



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 39 03 242 B4 2004.07.15**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 39 03 242.6**  
 (22) Anmeldetag: **03.02.1989**  
 (43) Offenlegungstag: **17.08.1989**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **15.07.2004**

(51) Int Cl.7: **F16F 9/06**  
**A43B 5/00, A43B 13/20, D03D 1/02,**  
**D03D 11/00, D02G 1/00, D02G 1/16**  
**// A41D 19/00, A42B 3/02, D02J 3/00, A43B**  
**17/16, B68C 1/08, B68G 5/00, F41H**  
**1/04, A63B 5/18, 71/08, B25G 1/10, B62K**  
**21/26, B25D 17/04, B25G 1/00, A61F**  
**5/34, 5/14, B23D 57/02, E04F 15/22, E04B 1/62**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:  
**147131 05.02.1988 US**  
**297910 19.01.1989 US**

(71) Patentinhaber:  
**Rudy, Marion Franklin, Northridge, Calif., US**

(74) Vertreter:  
**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

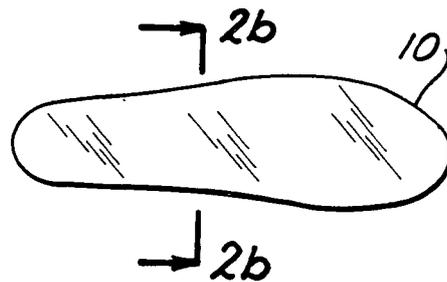
(72) Erfinder:  
**gleich Patentinhaber**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

**DE 34 26 028 A1**  
**AT 1 30 948**  
**GB 3 85 060**  
**US 45 90 689**  
**US 44 09 271**  
**US 43 40 626**  
**US 42 71 606**  
**US 42 61 776**  
**US 42 19 945**  
**US 41 83 156**  
**US 40 05 532**  
**US 39 14 881**  
**US 36 16 126**  
**US 32 05 106**  
**US 27 43 510**

(54) Bezeichnung: **Feder- und/oder Dämpfungskörper**

(57) Hauptanspruch: Feder- und/oder Dämpfungskörper mit einer mit Innendruck eines Gases beaufschlagbaren Umhüllung (12) aus elastomerem Material und mit einem textilen Strukturelement innerhalb der Umhüllung (12) zur Aufnahme von Zugspannungen zwischen gegenüberliegenden Wandabschnitten der Umhüllung (12) umfassend zwei Textilschichten (16, 18), die an ihren einander zugewandten Innenseiten über Zugelemente (20) miteinander verbunden sind und die an ihren Außenseiten jeweils mit einem der Wandabschnitte der Umhüllung (12) dauerhaft haftend verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilschichten (16, 18) zur Festigkeitserhöhung der Verbindung wenigstens an ihren jeweiligen Außenseiten ein Garn enthalten, welches texturiert, flanelliert oder aufgebaut ist.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft einen Feder- und/oder Dämpfungskörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Körper sind insbesondere als Polster- bzw. Dämpfungseinrichtung, wie z. B. als Brand- bzw. Innensohle in Schuhwaren, verwendbar.

**Stand der Technik**

[0002] Ein derartiger Feder- und/oder Dämpfungskörper ist bekannt (GB 385 060 aus dem Jahre 1932). Das dort bezeichnete textile Strukturelement mit den Textilschichten **2** und **3** und den Zugelementen **4** wird mit Gummimaterial umformt, um auf diese Weise eine einstückig gegossene durchgehende Schuhlaufsohle zu erhalten.

[0003] Diese Laufsohle mag einfachen Anforderungen genügen, nicht jedoch höheren Anforderungen, wie diese beispielsweise an Sportschuhe gestellt werden. Vor allem die stark zyklischen Wechselbelastungen, wie diese beim Laufen oder Springen auftreten, erfordern an sich einen beträchtlichen Innendruck, wenn ein "Durchtreten" des aufgeblasenen Sohlenkörpers mit hieraus resultierender Schockbelastung des Läuferfußes verhindert werden soll. Mit einer Gummieinkapselung oder Schaumeinkapselung des aufgeblasenen Körpers lassen sich zwar auch bei relativ niedrigem Innendruck derartige Stoßbelastungen abbauen; nachteilig an dieser Lösung mit Schaumeinkapselung ist jedoch die reduzierte Energierückführung aufgrund einer teilweisen Umwandlung der aufgefangenen Stoßenergie in Wärme innerhalb der Schaumstoffeinkapselung.

[0004] Während die Zugelemente des bekannten Dämpfungskörpers an sich bei entsprechender Zugfestigkeit eine Erhöhung des Innendrucks des Feder- und/oder Dämpfungskörpers ohne merkliche Vergrößerung seiner Dicke zulassen würden, steht dieser Druckerhöhung beim Stand der Technik der nicht ausreichende Zusammenhalt zwischen den Textilschichten und den entsprechenden Wandabschnitten der Umhüllung unter den angesprochenen extremen Wechselbelastungen entgegen. Es kommt zu zumindest lokalen Ablösungen der Umhüllung von den Wandabschnitten mit Bildung von geschwulstartigen Verdickungen oder Ausbauchungen. Übliche Verbindungstechniken liefern maximale Haftfestigkeitswerte von nur 1430 bis 2680 N/m. Die für Hochleistungs-dämpfungskörper, insbesondere innerhalb von Sportschuhen, mit entsprechend hohem Innendruck und ohne Schaumstoffumhüllung erforderlichen Haftfestigkeitswerte müssen jedoch wenigstens 3210 N/m betragen!

[0005] Aus der DE 34 26 028 A1 ist ebenfalls ein Dämpfungskörper bekannt, der der Dämpfung von Schwingungen, insbesondere bei der Lagerung von Maschinen, wie z. B. Pkw-Motoren, dient. Dieser Dämpfungskörper soll bei geringer statischer Einfederung eine niedrige dynamische Federrate aufwei-

sen. Die Umhüllung ist durch bekannte Techniken wie Kleben, Schweißen oder Vulkanisieren mit den Textilschichten verbunden. Besondere Maßnahmen zur Verbesserung dieser Verbindung sind nicht angegeben.

**Aufgabenstellung**

[0006] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einen Feder- und/oder Dämpfungskörper und ein Verfahren zu dessen Herstellung bereitzustellen, der auch bei erhöhtem Innendruck und starker Wechselbelastung ausreichend Standfestigkeit aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 51 gelöst. Die Textilschichten werden mit den Wandabschnitten der gesonderten Umhüllung jeweils haftend verbunden, insbesondere verklebt, wobei die Textilschichten zur Festigkeitserhöhung wenigstens an ihren jeweiligen Außenseiten ein Garn enthalten, welches texturiert, flanelliert oder aufgebauscht ist. Die durch das Texturieren, Flanellieren oder Aufbauschen erzeugten Ranken, Schlingen oder Schleifen führen zu einer wirksamen Verankerung der Textilschicht an der Umhüllung. Man erhält eine Ablösefestigkeit größer als 3750 N/m, die oberhalb des geforderten Wertes von 3210 N/m liegt.

[0008] Die AT 130 948 zeigt lediglich einen Textilhohlkörper mit schräg verlaufenden Zugfasern (**Fig. 9** und **10**). Eine Dichtungsschicht *m* kann aufgeklebt oder aufvulkanisiert werden, oder es kann eine Dublierung erfolgen aus zwei Geweben mit der dazwischen befindlichen Gummi- bzw. Klebeschicht. Einen Hinweis auf eine haftende Verbindung zwischen den Textilschichten und einer Umhüllung ist auch dieser Druckschrift nicht zu entnehmen und erst recht nicht eine Texturierung, Flanellierung oder Aufbauschung von Garnen der Textilschicht.

[0009] Während bei den bisherigen, vor allem bei Sportschuhen eingesetzten Produkten mit Schaumeinkapselung der Umhüllung (ohne Zugelemente) weniger als 40% der Stoßenergie auf das Gebilde auf eine zweckmäßige effiziente und komfortable Weise zurückverwandelt und der Rest der Energie absorbiert und als Wärme abgeleitet wurde, ermöglicht die Auslegung gemäß der Erfindung die Rückgewinnung von bis zu 92% der ansonsten verlustig gehenden Energie. Zusätzlich erhält man auch eine bessere Dämpfung und Nachgiebigkeit, welche in signifikanter Weise Schäden verursachende Stoß-/Schlagbelastungen auf den Fuß und die Beine auf Größen unter 12 G's (G = Erdbeschleunigung) reduzieren.

[0010] Der neue Körper wurde entwickelt, da Schwierigkeiten bei den früheren Produkten bei der Herstellung von gewichtsmäßig leichten, langlebigen und mit Hochdruck aufblasbaren Gebilden zur Verwendung in Schuhwaren u.dgl. festgestellt wurden, die ein hohes Federungsvermögen und eine Nachgiebigkeit hatten, bei denen die absorbierte, wieder verteilte und gespeicherte Stoßenergie beim Aufprall

wirksam als nutzbare Energie auf gleichförmige Weise mit einer Rate gleich oder größer als die Rate zurückgewonnen wird, mit der die einwirkende Belastung von den Einrichtungen aufgehoben wird. Der Erfolg dieses neuen Körpers hängt von der Lösung einiger Grundprobleme ab: 1) Trennung (Ablösung) zwischen dem Zugelement (Faserschicht mit Tropffäden) und der Gas enthaltenden Sperrschicht, wenn diese hohen Belastungen bei langdauernden, zyklischen Dauerbeanspruchungen ausgesetzt sind, 2) ein Brechen, eine Abnutzung und ein Versagen der Tropffäden aufgrund von Biegeermüdungen, 3) Versagen der Tropffäden aufgrund von hydrolytischem Abbau, 4) Brechen des Sperrmaterials aufgrund von Pilzen, Bakterien und hydrolytischen Belastungen, 5) Ausfasern der Zugelemente, unmittelbar angrenzend an die Schneidkanten des Gewebes, wenn diese hohen Belastungen und Biegungen sowie Scherbiegungen ausgesetzt werden, 6) Versagen des Sperrfilms aufgrund von Löchern und Abtrag, und 7) ein Austreten des unter Druck gesetzten Gases an der Umfangsdichtung, was dadurch verursacht wird, daß von den Seiten des Zuggewebes aus verlaufende Faserfilamente eingeschlossen werden und die Umfangssperrdichtung überbrückt wird, so daß sehr kleine Austrittswege entstehen, über die unter Druck stehendes Gas langsam entweichen könnte. Zusätzlich zu den vorstehend genannten Schwierigkeiten ist eine der Hauptschwierigkeiten darin zu sehen, eine dichte, permanent aufgeblasene Dämpfungseinrichtung mit ebenen Flächen im Gegensatz zu rohrförmigen oder runden Kammern bereitzustellen, welche relativ dünn ausgelegt werden kann, so daß man 100% Luftabstützung und Dämpfung erreichen kann, und welche eine ausreichende Ermüdungswiderstandsfähigkeit besitzt, um Millionen von Kompressionszyklen im Gebrauchszustand standzuhalten. Aus dem Gesichtspunkt des Verbrauchers ist insbesondere bei Schuhwaren eine Lebensdauer von einigen Jahren wichtig. Ferner muß dieses Produkt die einzigartigen und überraschend guten Dämpfungseigenschaften ohne eine nennenswerte Verschlechterung im Laufe der gesamten Lebensdauer beibehalten. Somit ist zu ersehen, daß ein beträchtlicher Verlust oder eine Zunahme des Drucks im Laufe der Zeit insbesondere bei Gebrauchsprodukten nicht zugelassen werden kann. Auch ist es erwünscht, ein füllbares bzw. aufblasbares Produkt bereitzustellen, das relativ hohen örtlichen Belastungen ohne Ausbeulung wie bei solchen Belastungen standhalten kann, die typischerweise bei sportlicher Betätigung auftreten.

[0011] Beim Laufen oder anderen sportlichen Betätigungen, bei denen ein Laufen oder Springen auftritt, sind beträchtliche örtliche Belastungen während des Fersentritts oder des Absprungs vorhanden. Wenn die Dämpfungseinrichtung sich ausbeult oder im eingedrückten Zustand bleibt, dann geht der gesamte Zweck der Dämpfungseinrichtung verloren. Um unter den häufigsten zu erwartenden Bedingungen ein

Ausbauchen zu verhindern, kann das aufgeblasene Produkt entweder ausreichend dick oder unter hohem Druck gesetzt oder es können beide Maßnahmen angewandt werden. Ein weiterer Vorschlag ist darin zu sehen, kleinere Kammern zu verwenden, die auf niedrigere Drücke aufgeblasen sind und die unter der die Belastung aufnehmenden Fläche angeordnet sind, so daß ein geringes oder gar kein Sammelvolumen vorhanden ist, in das das Gas entweichen kann. Bei den bisher üblichen aufgeblasenen Einrichtungen, welche unter relativ hohem Druck stehen und abgerundete, rohrförmige Kammern haben, ergab sich ein unbequemes Gefühl, wenn man z. B. nicht eine Einkapselung in ein Schaummaterial vorsah.

[0012] Die Druck/Biegekurve dieses dehnbaren Körpers ergab völlig neue, einzigartige und überraschende Dämpfungscharakteristika, die bisher bei belastungsdämpfenden Einrichtungen nicht möglich waren.

[0013] Die Durchbiegungscharakteristika des Gegenstands gemäß US-PS 4 183 156 führten zu einer sehr weichen gedämpften Abstützung unter geringen Belastungen. Bei progressiv größer werdenden Belastungen stieg dann die Stützkraft entweder linear oder exponentiell an. Diese Art der Durchbiegungscharakteristika ist bei vielen Anwendungsfällen geeignet.

[0014] Jedoch gibt es andere Anwendungsfälle, bei denen es äußerst erwünscht ist, daß die unter Druck gesetzte, pneumatische Dämpfungseinrichtung zu Beginn eine sehr harte Dämpfungsabstützung unter geringen bis mittelmäßigen Kompressionsbeanspruchungen zeigt, wobei der Abstützungsgrad größer als das Produkt aus der Fläche der einwirkenden Belastung mit dem Innenarbeitsdruck ist. Wenn dann größere Kompressionsbelastungen einwirken, ändert die Vorrichtung automatisch bei einer vorbestimmten Belastung ihre feste, Brettähnliche Dämpfungsabstützung und hat eine weiche, relativ übereinstimmende und allmählich ansteigende gedämpfte Abstützung während der gesamten zur Verfügung stehenden Verformung des Körpers.

[0015] Diese Art der gedämpften Abstützung umfaßt eine wesentlich unterschiedliche und neuartige Technologie im Vergleich zum Stand der Technik. Neue und äußerst zweckmäßige Körper können nunmehr hergestellt werden.

[0016] Daher besteht ein Bedürfnis nach einem verbesserten, im wesentlichen ständig unter einen Vordruck gesetzten Körper, der Vorteile gegenüber üblichen aufgeblasenen bzw. gefüllten Erzeugnissen hat. Auch ist ersichtlich, daß es praktische Gesichtspunkte gibt, um diese Körper relativ billig in einer relativ großen Menge und mit einer sehr guten Qualität herstellen zu können, welche sicherstellen, daß der Körper frei von Leckaustrittsmöglichkeiten ist und eine zulässige Lebensdauer selbst dann hat, wenn er als ein ständiges und integrales Teil bei den Schuhwaren verwendet wird. Auch ist es ein Vorteil, ein unter Gasdruck gesetztes Belastung aufnehmendes

Dämpfungsteil bereitzustellen, das in den verschiedensten Formen, Dicken und Konturen ausgelegt werden kann.

[0017] Diese und weitere Schwierigkeiten beim Stand der Technik werden mit der Erfindung überwunden. Tropffäden (oder besser gesagt Tropfgarne), die vorzugsweise in Form von Multifilamentgarnen vorliegen und eine Vielzahl von einzelnen Fasern bzw. Fäden aufweisen, verlaufen im Innern zwischen den Innenseiten der beiden Textilschichten. Die Verwendung von Multifilament-Tropfgarnen ist bei diesem Körper einzigartig. Die Filamente der Tropfgarne bilden Zugspannungshemmeinrichtungen und sie sind an den entsprechenden Textilschichten verankert. Die Tropfgarne können im Grundzustand senkrecht zu den ersten und zweiten Textilschichten angeordnet sein, oder sie können in einer dreieckförmigen Anordnung vorgesehen sein. Es ist zu erwähnen, daß das Garn, das die Tropffäden aufweist, gesondert und unabhängig von dem Garn der ersten und zweiten Textilschicht sein kann, d.h. das Garn, das für die ersten und zweiten Textilschichten verwendet wird, kann sich grundlegend von dem Garn der Tropffäden in Abhängigkeit von dem Anwendungsfall und der Umgebung im Anwendungsbereich unterscheiden. Diese Tropfgarne bewirken, daß die im wesentlichen ebene oder konturierte, Planare Form des unter Druck gesetzten aufgeblasenen Körpers beibehalten wird, und die Verbindung der äußeren Abdeckung mit den distalen Seiten oder den frei liegenden äußeren Flächen der zugeordneten Textilschicht verhindert, daß sich die äußere Abdeckung von den distalen Flächen ablöst oder trennt und eine geschwulstartige Verdickung bildet. Die Tropfgarne, die von der einen Textilschicht zu der anderen verlaufen, arbeiten ausschließlich im Zugspannungsbereich und sie sind in einer so ausreichenden Menge vorhanden, daß der Körper in der gewünschten, Planaren Form bleibt, ohne einen nennenswerten Widerstand der Kompression der beiden äußeren Schichten in Richtung aufeinander zu entgegensetzen. Dies bedeutet, daß die Tropfform eine sehr geringe Druckfestigkeit und eine sehr beträchtliche Zugfestigkeit haben und somit keine beträchtliche Druckabstützung gegenüber von außen einwirkenden Belastungen ermöglichen und daher eine beträchtlich lange Lebensdauer haben. Es ist der unter Druckgas gesetzte Körper, der 100% der gedämpften Abstützung für die sehr hohen, während der Lebensdauer zyklischen Kompressionsbelastungen bereitstellt. Das unter Druck gesetzte Gas hat unbegrenzte Lebensdauer. Daher erhält man durch die Trennung der Kompressions- und Spannungsbelastungs-aufnehmenden Teile des Körpers auf diese Weise ein äußerst einzigartiges und überraschend günstiges Produkt. Das hierbei erhaltene Produkt hat eine Lebensdauer, die um ein Vielfaches größer als bei sonst üblichen Produkten ist. Der Bereich zwischen den proximalen Flächen der Textilschichten ist so ausreichend mit Öffnungen versehen, daß das unter Druck

stehende Gas durch die gesamten unter Druck gesetzten Kammern wandern kann.

[0018] Die hermetisch dicht abgeschlossenen äußeren Sperrschichten, die derart arbeiten, daß sie das Gas aufnehmen, bestehen vorzugsweise aus einem elastomeren, semi-permeablen Verbundmaterial, das im wesentlichen für jene Gase undurchlässig ist, die im wesentlichen nicht-polar sind und das zusätzlich sehr große Moleküle haben kann. Die äußeren Sperrschichten können auch die Rate der nach innen und nach außen gerichteten Diffusion von  $N_2$  und  $O_2$  und anderer Gasbestandteile der Umgebungsluft mit Hilfe des Prozentsatzes der Zusammensetzung der kristallinen Komponente in der elastomeren Komponente der Sperrschicht steuern. Daher kommt dieser äußeren Sperrschicht eine sehr bedeutende zweite Funktion zu, gemäß der sie geringfügig für einige andere Gase, wie Sauerstoff, durchlässig ist. Bei diesem Material tritt eine selektive, nach innen gerichtete Diffusion von Sauerstoff aus der Umgebungsluft auf, die aufgrund der Partialdrücke versucht, den Gesamtdruck innerhalb der bereits unter Druck gesetzten Umhüllung anzuheben.

[0019] Die Ausbildungsformen nach der Erfindung sind insbesondere ausgezeichnet und geeignet für solche Anwendungsfälle, bei denen es erforderlich ist, eine Stoßbelastung innerhalb eines begrenzten Bereiches zu absorbieren und zu dämpfen und dann die ansonsten verlustiggehende Energie in einer nutzbaren Form zurückzugewinnen. Der Körper hat vorteilhafterweise eine beträchtlich reduzierte Masse im Vergleich zu den üblichen Körpern, so daß man Druck begrenzende Wände oder Teile erhält, die einen geringen Reibungsenergieverlust bei der Biegung mit sich bringen. Gase, die wenigstens auf 0,136 bar (2 psi) und vorzugsweise größer als 1,02 bar (15 psi) unter Druck gesetzt sind, arbeiten gut, um die ausgezeichnete und komfortable Dämpfung zu erzielen und dann die gespeicherte Energie in eine federnde, aktiv wirkende und günstige Art und Weise zurückzugewinnen. Wenn der Körper nach der Erfindung unter einen Druck von größer als 2,72 bar bis 3,4 bar (40 bis 50 psi) gesetzt wird, gibt der Körper bis zu 92% der Energie eines Stoßes zurück.

[0020] Wenn man daher ein Gewicht mit einer Form, Masse und Geschwindigkeit eines menschlichen Durchschnittsfußes bei einem Fersenaufschlag in einer Höhe von etwa 60,96 cm (zwei Feet) auf einen entsprechend ausgelegten Körper nach der Erfindung fallen läßt, der unter einen Druck von etwa 3,74 bar Überdruck (55 psig) gesetzt ist, wird das Gewicht zuerst gut von der Stoßkraft gedämpft, so daß die G-Kräfte beim Gewicht im Bereich von 9 bis 12 G's sind. Dann wird nahezu die gesamte Stoßenergie absorbiert, wieder verteilt und in der Vorrichtung während des nach unten gerichteten Kompressionsteils des Zyklus (d.h. etwa 92%) gespeichert, die sehr effizient zur Rückwirkung auf das Gewicht gebracht wird, wodurch bewirkt wird, daß dieses um etwa 92% der ursprünglichen Fallhöhe oder 55,88 cm (22 in-

ches) zurückspringt. Der Begriff "Nachgiebigkeit" wird verwendet, um die Kombination der folgenden beiden Einflußgrößen auszudrücken: Dämpfungs- und Federungsvermögen. Ein Erzeugnis, das gleichzeitig eine maximale Dämpfung und eine maximale nutzbare Energierückführung oder ein Federungsvermögen hat, wird als ein Produkt mit guter Nachgiebigkeit betrachtet. Schlechte Nachgiebigkeit wäre natürlich das Gegenteil.

[0021] Die Erfindung ist insbesondere für Schuhwaren oder andere ähnliche Dämpfungsanwendungsfälle geeignet, bei denen ein maximaler Dämpfungskomfort, eine Abstützung und ein Schutz vor Stoßbelastungen bei einem Minimum an Dicke und Raum (d.h. bei geringem Profilquerschnitt) erwartet wird.

[0022] Die ebenen oder konturierten, Last aufnehmenden Flächen bei dem Körper nach der Erfindung ermöglichen eine vollständig neue und einzigartige 100%ig schwimmende Anordnung mit Luftdämpfung sowie federnder Abstützung. Es ergibt sich ein erhöhter Komfort und Schutz. Die Erfindung benötigt keine Schaumeinkapselung. Unter gewissen Umständen kann es erwünscht sein, Schaumschichten zu verwenden, um die Einheit in eine Mittelsohle oder Zwischensohle zu integrieren, um Feuchtigkeit zu absorbieren und die Lebensdauer des unter Gasdruck gesetzten Körpers weiter zu verlängern. Die Verwendung von Schaum kann auch die Tendenz des hier zur Rede stehenden Dämpfungskörpers zum Knicken bzw. Ausbeulen steuern oder diese Erscheinung unterdrücken, wenn eine Biegung in einem kleinen Radius erfolgt.

[0023] Bei der Erfindung führt die Bildung einer oder mehrerer geschwulstartiger Ansammlungen zu störenden Einflüssen. Diese geschwulstartigen Ansammlungen können sich entweder dann bilden, wenn eine Ablösung des Sperrmaterials von den distalen oder äußeren Flächen des doppelwandigen Textils auftritt, oder wenn die Tropfgarne versagen. Ein Versagen des Tropfgarns kann durch eine Biegebelastungsermüdung und/oder eine Abnutzung der Tropfgarne verursacht werden, was man normalerweise als ein Versagen aufgrund einer Faserung bezeichnet. In **Fig. 30** ist beispielsweise ein Elektronenmikroskopbild eines typischen Versagens aufgrund einer Faserung der Tropfgarn-Zugfasern unter einem Fußballen nach einer Tragdauer von etwa sechs Monaten bei Schuhen von Hochleistungssportlern gezeigt. Wie dies nachstehend noch näher angegeben wird, überwindet die Erfindung diese Schwierigkeiten während der Lebensdauer des Körpers.

[0024] Die Verwendung von Tropfgarnen bzw. Fallgarnen in einem doppelwandigen Gebilde, die als Zugbeanspruchungsbegrenzung wirken, und die die Grenz- bzw. Sperrflächen formen, wurde bereits vorgeschlagen. Ein Beispiel von einer geschwulstartigen Anhäufung, die sich bilden kann, wenn Fallgarn eine unzulängliche Festigkeit haben, oder absichtlich durchgetrennt werden, ist beispielsweise in der

US-PS 3 205 106 vom 7. September 1965 angegeben. Hier dient der Körper ausschließlich als ein Bauteil und er erzeugt keine Dämpfungswirkungen. Auch werden hierbei nicht die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit einem dämpfenden Körper wie bei der vorliegenden Erfindung überwunden. In dieser Patentschrift werden die Schwierigkeiten nicht behandelt, die gelöst werden müssen, um ein ständiges Aufblasen zu erzielen, noch wird in dieser Patentschrift der Versuch unternommen, das Diffusionspumpen auf eine zweckmäßige und einzigartige Weise zu nutzen, wie dies bei der vorliegenden Erfindung der Fall ist.

[0025] Die Verwendung von Fallgarnen und Filamenten als strukturelle Kompressionsdämpfung oder als aussteifende Elemente bei doppelwandigen Körpern wurde beispielsweise in den US-PSen 3 616 126 vom 26. Oktober 1971 und 4 005 532 vom 1. Februar 1977 vorgeschlagen. Diese vorbekannten Körper weisen einen einzigen schweren (d.h. mit einem Durchmesser von 0,07 mm bis 6,35 mm (0,003 bis 0,025 inch)) Kunststoffmonofilamentstrang auf, der in eine steife, dreidimensionale kompressionsbelastungsstützende Matte eingewoben ist. In der US-PS 3 616 126 ist ein Körper dieser Art beschrieben, der ausschließlich auf die Wölbungseigenschaften von Kunststofffilamenten mit ausgewähltem Durchmesser in der Gewebestruktur eingeht, welche zur Kompressionsbelastungsaufnahme zur Absorption von Kompressionsstoßbelastungen vorgesehen sind. Bei der US-PS 3 616 126 wird in keiner Weise eine pneumatische Stützung verwirklicht.

[0026] In der US-PS 4 005 532 ist in ähnlicher Weise eine steife, Kompressionsbelastungen aufnehmende Matte vorgesehen, die aus einem Plastikmonofilamentstrang mit einem Durchmesser von 0,25 mm (0,010 Inch) gewebt ist, um einen wärmeisolierenden Einsatz für Gegenstände von Schuhwaren zu bilden. Hierin ist angegeben "Das Trennmaterial" (d.h. die Kunststoffmonofilamente) "hat eine solche Festigkeit, daß eine Deformation der maschenähnlichen Textilware in Richtung aufeinander zu verhindert wird, wenn auf dieses das Gewicht des Schuhträgers einwirkt." Hierin stimmt diese Patentschrift mit der vorstehend genannten überein. Bei dieser Ausführungsform soll die Matte mit einem Sperrmaterial überzogen und geschlossen werden, um eine hermetisch dicht abgeschlossene Kammer zu bilden. Bei einer Form kann Luft in der Kammer zurückbleiben, um einen isolierenden Totluftraum zu bilden, während bei anderen Ausführungsformen die Luft aus der Kammer evakuiert oder durch ein Gas, wie CO<sub>2</sub> ersetzt werden kann, um einen Wärmeübertragungskoeffizienten zu erzielen, der niedriger als jener von Umgebungsluft ist. Diese Gebilde sind nur in sehr geringem Umfang stoßabsorbierende Einrichtungen, welche wenig von der Stoßenergie – wenn überhaupt – an den Benutzer zurückgeben, so daß die Energie vergebend und als innere Reibungswärme abgeleitet wird. Unsere Tests haben gezeigt, daß ein schnelles

Ermüdungsversagen bei diesen im Durchmesser groß bemessenen Kunststoffmonofilamenten auftreten, die druckbelastungsaufnehmend wirken, so daß diese Monofilamente scharfe vorstehende Kunststoffsplitter bilden, die leicht in den umhüllenden Film eindringen können, wodurch bewirkt wird, daß das Vakuum verloren geht oder das Gas mit einem speziell niedrigen Wärmeleitungskoeffizienten verloren geht. Die scharfen Splitter oder Splice dringen in ähnlicher Weise in die Fußhaut ein, führen zu Reizungen und Löchern in der Haut. Hierdurch können Schmerzen, ein Unbehagen und eine mögliche Infektion verursacht werden.

[0027] Die US-PS 4 409 271 vom 11. Oktober 1983 befaßt sich mit leichtgewichtigen Konstruktionselementen. Das Gebilde umfaßt eine unbehandelte Samttextilware, die einen vertikalen Flor zwischen den oberen und unteren Bahnen hat. Die Textilware ist für Luft durch eine Kautschukbeschichtung undurchlässig, die aufvulkanisiert ist und die Textilware ist mit einer Naht hiermit verbunden. Dieses Erzeugnis kann mit einem Gas, einer Flüssigkeit oder Schaum gefüllt werden. Dieses Erzeugnis ist nicht dazu bestimmt, als Dämpfungskörper verwendet zu werden, wie es bei der vorliegenden Erfindung der Fall ist.

[0028] Ähnliches läßt sich der US-PS 2 743 510 entnehmen, die am 1. Mai 1956 erteilt wurde. Hierbei wird jedoch eine Textilware verwendet, die nicht gestreckt ist, so daß sie sich bei Einwirkung von Wärme und einer Zugbeanspruchung strecken kann.

[0029] In der US-PS 3 205 106 vom 7. September 1965 ist ebenfalls ein Gebilde angegeben, bei dem Fallfäden vorhanden sind. Die Fallfäden sind durchgetrennt, um die Steifigkeit des Erzeugnisses durch Ausbildung eines konvexen Teils zu vergrößern. Hierdurch wird in Wirklichkeit eine geschwulstartige Ansammlung erzeugt, bei der es sich gerade um solche Umstände handelt, die mit der vorliegenden Erfindung verbunden werden sollen.

[0030] In der US-PS 4 261 776 vom 14. April 1981 ist hingegen ein grundlegend zur vorliegenden Erfindung unterschiedliches Erzeugnis beschrieben. Hierbei handelt es sich um eine selbstaufblasende Luftmatratze.

[0031] Bei der vorliegenden Erfindung bestehen die Fallgarne aus vielen sehr feinen, texturierten oder bauschigen, gesonderten Filamenten (nicht ein einziges Monofilament wie beim Stand der Technik), die jeweils eine hohe Zugfestigkeit und einen sehr kleinen Querschnittsdurchmesser im Vergleich zu dem Stand der Technik haben, so daß sie keine nennenswerten Druckbelastungen aufnehmen können. Wenn die Filamente brechen sollten, ergeben sich am Erzeugnis keine scharfen Splitter, welche die Sperrumhüllung durchlöchern oder auf andere Weise beschädigen könnten. Daher ist der belastungsaufnehmende Körper nach der Erfindung ganz anders als beim Stand der Technik beschaffen und besitzt einen wesentlich größeren Hochdruckeinschluß, ein verbes-

sertes Belastungsaufnahmevermögen, Stoßabsorption, Lebensdauer und Federungsvermögen, eine lang anhaltende aufgeblasene Grundfiguration, ausgezeichnete Eigenschaften hinsichtlich der Energiespeicherung und der Rückgabe, wobei alle diese wesentlichen Gesichtspunkte nicht im entferntesten beim Stand der Technik Erwähnung gefunden haben. [0032] Verschiedene Gas enthaltende Schaummaterialien wurden bisher in flexiblen, luftdichten Räumen dicht abgeschlossen, wie dies beispielsweise in den US-PSen 4 590 689 vom 27. Mai 1986 und 3 914 881 vom 28. Oktober 1975 angegeben ist. Schauerzeugnisse dieser Art, welche selbst mit speziellem Gas unter Druck gesetzt sind (siehe US-PS 4 183 156) führten bisher aufgrund einiger nachstehend aufgelisteter Probleme nicht zum Erfolg: (1) Die Zugfestigkeit selbst des besten, offenzelligen Schaummaterials ist nicht ausreichend groß und zuverlässig, um die notwendigen Aufblasdrücke während der Lebensdauer des Produktes im Anwendungsfall von Schuhwaren standzuhalten; (2) unter starken zyklischen Kompressionsbelastungen, wie diese typischerweise beim Auftreten mit Hilfe des Fußes, beim Gehen oder Laufen der Fall ist, nutzen sich die Wände der einzelnen Zellen, die die Schaumstruktur bilden, ab und verschleifen, da sie sich gegeneinander bewegen und somit schnell zum Versagen führen. Hieraus resultiert eine geschwulstartige Anhäufung und/oder ein anschließender Druckverlust.

[0033] Es ist bekannt, daß ein Schaum mit höchstmöglicher Qualität, wenn er zur dämpfenden Belastungsabstützung an einem Kompressionsteil (d.h. einer Zwischensohle oder einer Brandsohle) bei Sportschuhen, wie Laufschuhen, verwendet wird, innerhalb eines Bereiches von einigen Kilometern beim Laufen einen beträchtlichen prozentualen Anteil seiner ursprünglichen Dämpfungseigenschaften verliert, und daß bei etwa 450 Kilometer (250 Meilen) etwa 75% der am Ausgang vorhandenen Dämpfungseigenschaften verloren gegangen sind. Der Verlust an Dämpfung ist die Folge eines inneren Zusammenbrechens der Zellwände des Schaums, wie dies vorangehend angegeben worden ist. In diesem Anwendungsfall sind die Schuhwaren nicht unbrauchbar aufgrund des angegebenen Zusammenbrechens des Schaums. Der Benutzer hat lediglich eine verminderte Dämpfung (oder eine schlechtere Fußunterstützung) und somit treten wesentlich größere Stoßkräfte auf. Bei einem unter Druck gesetzten Körper hingegen führt das Zusammenbrechen der Schaumstruktur zur Bildung von vorstehenden geschwulstartigen Gebilden oder Ausbauchungen unter dem Fuß. Selbst der kleinste Fehler in dieser Hinsicht (d.h. im Durchmesser) führt bei dem Erzeugnis zu Schmerzen unter dem Fuß und ist daher nicht brauchbar.

[0034] Die relativ hohen Drücke, die zur gewünschten und notwendigen Unterstützung des gewünschten und notwendigen Federungsvermögens erforderlich sind, führen zu nennenswerten Schwierigkeiten

bei der Ablösung oder Abtrennung der äußeren dünnen Sperrschicht von den distalen oder äußeren Flächen des doppelwandigen Textilmaterials. Daher ist es nach der Erfindung wichtig, eine widerstandsfähige und feste Verbindung zwischen der äußeren Fläche jeder Schicht der Textilware und der zugewandten Fläche des Mantels oder der Umhüllung oder der Sperrschicht zu haben. In anderen Worten ausgedrückt bedeutet dies, daß die Ablösefestigkeit oder die Kraft, die zum Ablösen der miteinander verbundenen Schichten erforderlich ist, während der gesamten Lebensdauer des Produktes äußerst groß sein muß.

[0035] Es hat sich bei der Erfindung gezeigt, daß bei der Verwendung des Garns, das zur Bildung der doppelwandigen Textilware verwendet wird und das eine Faserzwischenverstärkung der Sperr- bzw. Grenzschicht bildet, eine gewisse Bauschigkeit, Texturierung oder Flanellierung erforderlich ist, oder dieses aus wenigstens 20% unterbrochener Filamente hergestellt ist, so daß ein großer Öffnungsgrad für das Garn vorhanden ist und eine Vielzahl von Schleifen und/oder Spiralen mit Ranken mit kleinem Durchmesser oder anderweitig ausgebildete Ranken und Vorsprünge bei dem Filamentmaterial vorhanden sind, die sich geringfügig von distalen Flächen der Textilschichten wegerstrecken, um hierdurch das Haftvermögen wesentlich zu verbessern. In Wirklichkeit verlaufen die Ranken von den durchmessergrößeren Garnen weg, die zur Bildung des Textilmaterials verwendet werden. Die Texturierung kann beispielsweise durch Abtragen der distalen Oberflächen des doppelwandigen Textilmaterials, durch Kräuseln der einzelnen Filamente, die zur Bildung des Garnes verwendet werden, durch Verwendung einer falschen Zwirnung oder eines Schritts zur Fixierung einer Texturierung durch Wärme und einer Bauschigkeit durch Luft bei der Herstellung des Garns u.dgl. erreicht werden. Eine derartige Oberflächen- oder Bauschigkeitsbehandlung wird hierin als eine FIRTEC (Fasergrenzflächenversteifungstechnologie) in Form einer Oberflächenbehandlung bezeichnet. Auch ist es erwünscht, ein Garn zu verwenden, dessen Filamentflächen matt oder halb-glänzend im Gegensatz zu glänzend sind. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird daher das Garn, aus dem die doppelwandige Textilware gebildet wird, derart behandelt, daß das Enderzeugnis einen großen Öffnungsgrad für das Garn hat und daß die distalen Seiten der zugeordneten Textilschichten eine große Anzahl von sehr kleinen Schlingen oder nach außen weisenden Vorsprüngen aufweisen. Die einzelnen Filamente können gemäß einer bevorzugten Ausführungsform endlos sein, so daß die Schlingen an beiden Enden verankert sind. Gekräuselte Filamente bei der Verbindung zu einem Gern sind auch bei der Anwendung für die vorliegende Erfindung geeignet. In einigen Fällen kann es erwünscht sein, einen Garnkern aus geraden Fasern zu haben, der von texturierten Fasern umgeben ist. Auch können Fasern in einem an-

deren als einem kreisförmigen Querschnitt verwendet werden, um die Oberfläche zum Verbinden zu vergrößern. Hierbei kann es sich beispielsweise um Fasern mit einem Querschnitt in Ovalform, Kreuzform, einer Hantelform oder einer Y-Form handeln. Es hat sich gezeigt, daß man die besten Ergebnisse erzielt, wenn das Garn im texturierten/bauschigen Zustand mittels Wärme fixiert ist.

[0036] Das Vorhandensein einer Mehrzahl von Ranken in Form von Schlingen oder Schleifen o. dgl. vergrößert in beträchtlichem Maße das Haftvermögen, und zwar über jenes Maß hinaus, das man bisher in der Industrie bei außergewöhnlich widerstandsfähigen Verbindungen zwischen dem Sperrschichthüllmaterial und der zugewandten Textilschicht erreicht hat. Eine der Einflußgrößen ist jene, daß das Vorhandensein der Ranken im beträchtlichen Maße die Oberfläche zur Verankerung der Teile vergrößert. Eine weitere Einflußgröße ist die im wesentlichen gleichmäßige und weltgespannte Verteilung von Fasern an der Grenzfläche zur Versteifung bei der Verankerung der Teile, wodurch widerstandsfähige Verbindungen über die gesamten zueinander passenden Flächen des Textilmaterials hinweg und des äußeren Hüllteils hinweg sichergestellt werden. Eine weitere Einflußgröße ist die Offenheit des Garns, wodurch ein zuverlässig steuerbarer Durchdringungsgrad von Verbindungsmaterial und Textilmaterial in den zugewandten Flächen erreicht wird. Das Stoff- oder Textilgebilde, das den Zugbelastungs-aufnehmenden Teil bei dem aufgeblasenen Körper bildet, kann nach üblichen Verfahrensweisen hergestellt werden, welche wirken, weben, nähen und mattenartiges Legen usw. miteinschließen. Es wird bevorzugt, daß die Fallfäden fest mit den Textilschichten verankert sind, beispielsweise durch einen Steppstich, wodurch die Zugelemente an Ort und Stelle bleiben, um ein Aufblasen längs den Rändern der Textilschichten zu verhindern. Das Raschel-Wirkmaterial mit doppelter Nadelbarre ist insbesondere bei der vorliegenden Erfindung geeignet, da hierbei eine Steppvernadelung mit den Textilschichten vorhanden ist. Auch Materialien, die mit einem Steppstich gewebt sind, sind zur Verwendung geeignet. Ein großer Bereich von Körpern mit kompliziert konturierten und/oder sich verjüngenden Flächen bei einer Vielzahl von Formgestaltungen können unter Verwendung von Computer-gesteuerten Gleichlauftechniken mit hoher Geschwindigkeit erstellt werden, wobei die Länge und die Mittellage des jeweiligen Fallfadens unterschiedlich zu den benachbarten Fallfäden sein können. Das Fallgarn oder die Zugelemente können sich senkrecht von der Textilschicht wegerstrecken, oder sie können unter Winkeln angeordnet sein, welche Scherkräfte ausgleichen bzw. im Gleichgewicht halten. Bei einigen Anwendungsfällen, bei denen Querbelastungen im Gegensatz zu Belastungen senkrecht auf die Oberfläche des Körpers auftreten, hat die entgegenwirkende und den Winkel ausgleichende Orientierung des Zuggarns Vorteile bei der Auf-

nahme von Scherbelastungen, die natürlich nicht von dem unter Druck stehenden Gas aufgenommen werden können. Es ist wichtig, daß das fertiggestellte Stoff- oder Textilgebilde frei von Schmiermitteln oder Verarbeitungshilfsmitteln ist, die einen nachteiligen Einfluß im Hinblick auf die Erzielung einer widerstandsfähigen Verbindung zwischen den Filamenten des Textilmaterials und des Verbindungsmaterials haben.

[0037] Das Garn, aus dem das doppelwandige Textilmaterial mit Fallfaden hergestellt ist, kann aus einem hochzugfesten Material hergestellt sein, das unter den angegebenen Bedingungen sowohl bei der Herstellung als auch bei der Anwendung stabil ist. Eine Vielzahl von synthetischen Garnmaterialien können verwendet werden. Da jedoch die Biege- und Abtragsbeanspruchungen der Fallfäden auftreten, wenn die beiden äußeren Textilschichten sich aufeinander zu bewegen, wenn über relativ lange Zeiträume hinweg zyklische Belastungen einwirken, ist es wichtig, Fasern zu verwenden, die eine gute Abriebfestigkeit und einen guten Widerstand gegen Biegeermüdungen haben, wie dies nachstehend noch näher erläutert wird.

[0038] Im allgemeinen haben die für das Garn bei der Erfindung verwendeten Filamente ein Denier pro Filament von etwa 1–20 in einem bevorzugten Bereich von etwa 2–5. Die einzelnen Filamente im allgemeinen haben Zugfestigkeiten (Zähigkeit) von 2–10 Gramm pro Denier, wobei ein bevorzugter Bereich bei etwa 4–6 Gramm pro Denier liegt. Im allgemeinen liegt die Anzahl der Filamente pro Garn in einem Bereich von etwa 1–300, wobei ein bevorzugter Bereich bei 40–200 liegt. Im allgemeinen sind etwa 1–8 Garne pro Büschel oder Strang vorgesehen, und ein bevorzugter Bereich erstreckt sich von etwa 1–3 Garnen pro Strang. Das bevorzugte Textilmaterial ist aus etwa 50–1000 Strängen oder Tufts per Quadratinch (6,45 cm<sup>2</sup>) des Textilmaterials und ein bevorzugter Bereich erstreckt sich von etwa 400–500 Strängen pro Inch<sup>2</sup> (entspricht 6,452 cm<sup>2</sup>). Die Bauschigkeit des Textilmaterials liegt daher allgemein in dem Bereich von etwa 5000–150 000 Fasern pro Inch<sup>2</sup> (= 6,452 cm<sup>2</sup>).

[0039] Es ist wichtig, daß dem fertiggestellten Textilmaterial (zusätzlich zu dem Ausgangsgarn) eine wärmefixierende Behandlung verliehen wird, so daß in dem doppelwandigen Textilmaterial das Fallgarn versucht aufzustehen, so daß ein bestimmter Punkt an einer Textilschicht versucht, sich axial auszurichten und in dieser Lage zu bleiben, und zwar zusammen mit der entsprechenden Stelle an der gegenüberliegenden Textilschicht. Hierdurch ergeben sich die Vorteile hinsichtlich des Aufbaus. Ferner wird es beim Herstellungsgang bevorzugt, daß die Fallgarne senkrecht stehen bzw. aufstehen, so daß im wesentlichen keine Fehlausrichtung zwischen den oberen und unteren Flächen der Textilschichten vorhanden ist. Die Texturisierung des Fallgarns verhindert, daß die einzelnen Filamente Widerstand gegen Kompres-

sion aufbringen.

[0040] Die Erstellung des unter Innendruck setzbaren mehrschichtigen Körpers nach der Erfindung beginnt mit der Wahl eines geeigneten doppelwandigen Textilmaterials, in das Fallfäden eingebaut sind, die sich zwischen den aneinanderliegenden Flächen der zugeordneten Textilschichten erstrecken. Die distalen Seiten der zugeordneten Textilschichten sind mit einer genau zugemessenen Menge an Verbindungsmaterial imprägniert. Dies kann in der Form erreicht werden, daß es mit großen Bahnen oder Rollen des Textilmaterials beginnt und dann das Verbindungsmaterial aufbringt. Der entsprechend geformte Gegenstand kann dann aus diesen großen Bahnen oder Materialrollen zugeschnitten werden, welche vorbehandelt wurden. Bei dieser Vorgehensweise ergeben sich nachstehend näher beschriebene Vorteile.

[0041] Im allgemeinen ist das Verbindungsmaterial ein Produkt, mit dem Folgendes erreicht wird: 1) ein Eindringen und eine haftende Verbindung mit dem Material der äußeren Textilschichten auf eine sorgfältig gesteuerte Tiefe, so daß die Dicke der Oberflächentextilteile nicht überschritten wird, 2) es wirkt als eine semi-permeable elastomere Matrix, die die Garnbündel durchdringt und eine zähfeste Verbindung mit den Fasern und unter den Fasern herstellt, welche die äußeren Textilschichtteile bilden, und 3) es bildet eine starke Verbindung mit dem semi-permeablen, elastomeren, äußeren Sperrmaterial oder der Umhüllung.

[0042] Das Verbindungsmaterial kann unter Anwendung üblicher Aufbringungsweisen aufgebracht werden, welche beispielsweise beheizte Platten pressen, Extrusionsverfahren oder Kaleandrieren, Aufsprühen und Aufstreichen umfassen.

[0043] Im allgemeinen jedoch wird bei der bevorzugten Aufbringungsmethode das Verbindungsmaterial in flächiger Form mit einer Dicke von 0,05 mm bis 0,20 mm (0,002 bis 0,008 Inch) aufgebracht, wobei ein bevorzugter Bereich der Dicke bei 0,10 mm (0,004 Inch) liegt. Das schmelzflüssige Schichtmaterial wird in die distalen Seiten der Textilschichten eingeschmolzen und eingedrückt. Das Textilmaterial wird in den Zwischenraum zwischen den oberen und unteren beheizten Platten einer Heißpresse gebracht, wobei das flächig aufgetragene Verbindungsmaterial auf der Oberseite und der Bodenseite des Textilmaterials vorhanden ist, und wobei ein Trennmittel zwischen dem Verbindungsmaterial und den beheizten Platten der Presse vorgesehen ist. Derartige Flächengebilde aus einem geeigneten Trennmittel (Abzieheinrichtung) werden verwendet, um zu verhindern, daß die Flächengebilde des Verbindungsmaterials an den oberen und unteren beheizten Platten der Presse haften bleiben. Die stapelförmige Anordnung aus Textilmaterial und Verbindungsmaterial in Flächenform wird einem relativ geringen Druck in der Presse zwischen den beheizten Platten (etwa 0,34–0,20 bar (etwa 5–3 psi)) 6–25 Sekunden lang in einem Temperaturbereich von 149–204°C

(340–400°F) ausgesetzt. Wenn thermoplastisches Polyurethan als Verbindungsmaterial verwendet wird, muß die Temperatur so ausreichend hoch sein, daß das Verbindungsmaterial erweicht und erschmolzen wird. Sie darf aber nicht so hoch sein, daß das Textilmaterial beschädigt oder zum Schrumpfen gebracht wird. Das Aufgabesystem bei diesem Verfahren kann entweder ein Chargensystem (unter Verwendung von hin- und herbewegbaren Einrichtungen) oder ein kontinuierliches Verfahren unter Verwendung von Bahnmaterialien des Textilmaterials und Bahnmaterialien des Verbindungsmaterials sein, die auf einem intermittierenden Grundteil mit Hilfe von entsprechend geeigneten Entspannungs- und Fortschalteinrichtungen als Fördereinrichtungen bewegt werden. Die Plattengrößen belaufen sich normalerweise auf 35,56 cm × 45,72 cm (14 inch × 18 inch), 76,2 cm × 76,2 cm (30 Inch × 30 Inch) oder 91,4 cm × 91,4 cm (36 Inch × 36 inch), wobei die Platten innerhalb eines Bereiches von 0,05 mm (0,002 Inch) flach- und parallel-geschliffen sind. Die Temperatur sollte einheitlich in einem Bereich von plus oder minus 2,78 Grad C (5 Grad F), bezogen auf die Soll-Größe sein. Die konstruktionsbedingten Verformungen der Presse sollten nicht 0,05 mm bis 0,10 mm (0,002–0,004 Inch) überschreiten. Die Kaltpresse, die zum Abschrecken des heißen Verbindungsmaterials verwendet wird, arbeitet in einem Bereich von 15,6°C bis 48,9°C (60–1200°F). Die Auf- und Abbewegung der Kaltpresse hat denselben zeitlichen Ablauf wie jener bei der Heißpresse. Da einige Textilmaterialien etwas zum Schrumpfen neigen, wenn eine Erwärmung bei dieser Verfahrensweise erfolgt, kann es zweckmäßig sein, vorgeschrumpfte Fasern beim Wirken oder Weben des Textilmaterials zu verwenden. In einigen Fällen ist es zweckmäßig, in Längsrichtung oder in Querrichtung eine Spannung auf das Textilmaterial während der Aufbringung des Verbindungsmaterials aufzubringen. Auf diese Weise erhält man im fertiggestellten Zustand eine glatte Oberfläche sowohl auf den oberseitigen als auch den unterseitigen Flächen des Textilmaterials.

[0044] Eine genaue Steuerung der Temperatur, des Drucks und der Zeit ist wesentlich, um einen guten Griff zwischen dem Textilmaterial und dem Verbindungsmaterial zu erzielen und zugleich zu vermeiden, daß das Verbindungsmaterial insgesamt durch das Textilmaterial getrieben wird, wobei die Flexibilität der Fallfäden beeinträchtigt würde oder im ungünstigsten Falle die gegenüberliegenden Textilschichten miteinander verbunden würden, so daß der Körper nicht aufgeblasen und unter Druck gesetzt werden könnte. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird die Menge des Verbindungsmaterials, die zum Eindringen in das Textilmaterial zur Verfügung steht, dadurch gesteuert, daß die Dicke des flächenhaft aufgetragenen Verbindungsmaterials gesteuert wird, das in dieser Form auf das Textilmaterial aufgebracht wird. Auch wird die Wärme genau gesteuert und reguliert, so daß heiße Stellen nicht auftreten

und die Eindringtiefe sich nicht von einem zum anderen Bereich des Textilmaterials infolge von Änderungen der Fließfähigkeit des Verbindungsmittels ändert. Eine vorteilhafte und bevorzugte Vorgehensweise, die heutzutage angewandt wird, wird auf diese Weise beim Schritt zum Aufbringen des Verbindungsmaterials durchgeführt.

[0045] Die äußeren Flächen des Textilmaterials müssen einen gesteuerten und gleichmäßigen Geschlossenheitsgrad oder eine Webdichte aufweisen. Die Dichte sollte so ausreichend gleichmäßig sein, daß, wenn das Textilmaterial gegen eine Lichtquelle gehalten wird, es nicht möglich sein darf, daß Durchdringungen von einzelnen Lichtstrahlen erkennbar sind. Die Dichte sollte in keinem Bereich zu gering sein. Auch sollte die Dichte nicht zu groß sein. Diese Steuerung der Dichte wird auf verschiedene Weise erreicht: 1) Anzahl der Garne pro inch<sup>2</sup> (= 6,452 cm<sup>2</sup>), 2) Anzahl der Filamente pro Garn, 3) Bauschigkeit, Stärke der Textur oder der FIRTEC-Behandlung, 4) Spannung in der Raschel-Maschine während des Wirkens beispielsweise. Somit kann das Verbindungsmittel sowohl die Garnbündel als auch die Dicke im Querschnitt der Fläche der Textilelemente nur bis zu einer steuerbaren Tiefe durchdringen und effektiv die Garne miteinander verbinden, welche die äußeren Flächen des Textilmaterials bilden.

[0046] Eine weitere Einflußgröße, die bei der Herstellung des Textilmaterials zu steuern ist, ist die Anwendung von Schmiermitteln oder Verarbeitungshilfsmitteln bei der Herstellung der Fasern, Garne und des Textilmaterials. Derartige Mittel können im Hinblick auf die Erzielung einer widerstandsfähigen und starken Verbindung einen nachteiligen Einfluß haben. Insbesondere ungünstig sind Silikon-Schmiermittel und Polytetrafluorethylen-Verarbeitungshilfsmittel. Die Verwendung derartiger Schmiermittel sollte auf ein Minimum reduziert werden oder man sollte bei der Herstellung der Fasern, Garne und des Textilmaterials vollständig auf derartige Mittel verzichten. Wenn irgendetwas von einem derartigen Mittel auf den Oberflächen des Textilmaterials zurückbleibt, sollte das Textilmaterial gewaschen (gereinigt) oder auf geeignete Weise trocken gereinigt werden, bevor das Verbindungsmittel aufgebracht wird.

[0047] Einer der Vorteile der Vorfixierung des Verbindungsmaterials auf dem Textilmaterial ist darin zu sehen, daß hierdurch möglichst freie und in Querrichtung verlaufende Fasern eliminiert werden, wenn die verbundene Textilunterbaugruppe abgestanzt wird. Das Fehlen derartiger in Querrichtung verlaufender Fasern ist bei dem anschließenden dichten Abschlußvorgang wichtig, bei dem die Sperre mit den entsprechenden Bereichen am Umfang des Erzeugnisses verbunden wird, um eine Hülle oder Ummantelung zu erhalten, die unter Druck mittels eines Gases gesetzt werden kann. In Wirklichkeit verhindert das Fehlen von in Querrichtung verlaufenden Fasern die Bildung von Austrittswegen im Bereich der Um-

fangsdichtungsverbindung oder in dem Teil der Ummantelung seitlich vom Rand des Textilmaterials. Das Vorhandensein von kleinen Fasern oder selbst das Vorhandensein einer einzigen kleinen Faser, die in Querrichtung verläuft und die Umfangsdichtung überbrückt, kann zu einem möglichen Leckbereich führen, der derart klein ist, daß es extrem schwierig ist, ihn bei der üblichen Qualitätskontrolle aufzufinden. Das Ergebnis ist eine sehr kleine und nahezu unerkennbare Leckstelle, über die ein Druckverlust innerhalb eines Zeitraumes von 2–3 Monaten erfolgen kann.

[0048] Das Verbindungsmaterial kann auch als ein halbgeschmolzener viskoser Film extrudiert und in die Oberfläche der Textilmaterialschicht(en) unter Verwendung von Wärme und Kühlung sowie Walzen bei einem kontinuierlichen Aufgabeverfahren eingetrieben werden.

[0049] Ein weiteres Verfahren zum Aufbringen des Verbindungsmaterials ist darin zu sehen, daß mittels Extrusion oder Aufsprühen ein geeignet zusammengesetztes Polyisocyanatgemisch als eine viskose teilweise gehärtete Flüssigkeit auf die Oberfläche der Textilschicht aufgebracht wird und daß dann abschließend eine Abstreifbehandlung und eine solche unter Verwendung von Walzen vorgenommen wird, wobei das abgetragene Material in Richtung des Verbindungsmaterials getrieben wird.

[0050] Auch hier handelt es sich um ein Verbindungsmittel, dessen Eindringtiefe genau zu steuern ist. Hierbei handelt es sich nicht um eine bevorzugte Technik, da die Restreaktivität des Gemisches dazu neigt, mit dem Zuggarn zu reagieren, so daß dieses geschwächt und spröde wird. Auch ist das Haftvermögen bei dieser Technik im allgemeinen geringer als bei der Verwendung von beheizten Platten, wie dies voranstehend beschrieben worden ist.

[0051] Das mit Verbindungsmaterial imprägnierte Textilgut wird dann auf die gewünschte Form zugeschnitten, wobei dafür Sorge getragen wird, daß die Schnittstelle frei von in Querrichtung verlaufenden Fasern oder Filamenten ist. Das mit Verbindungsmaterial imprägnierte Textilmaterial wird dann in eine semi-permeable, elastomere, äußere Membranhüllung gebracht, und diese permeable Membran wird fest mit der distalen Fläche des Verbindungsmaterials vorzugsweise mit Hilfe einer Hochfrequenzerwärmung verbunden, wobei mit dem Verbindungsmaterial die oberen und unteren Textilschichten bzw. Gewebeschichten imprägniert sind. Die Temperatur der Formwerkzeuge, die zu dieser Laminierung verwendet werden, ist vorzugsweise derart gewählt, daß an der Grenzstelle zwischen dem Verbindungsmaterial und der inneren Fläche der Sperrmembran eine Erschmelzung, aber ansonsten keine Erschmelzung auftritt. Die Hochfrequenzleistungsvorgabe, die Verdichtung, die Abdichtung und der Kühlzyklus sowie die Formtemperaturen und die Formwärmesenken sind vorzugsweise derart gewählt, daß zu dem Textilmaterial und dem Sperrfilm eine möglichst geringe

Wärmemenge gelangt. Zu diesem Zeitpunkt ist die äußere Membranhüllungsdichtung noch nicht erstellt.

[0052] Gemäß einem weiteren Vorschlag kann zur Verbindung des Sperrfilms mit dem Textilmaterial (imprägniert mit dem Verbindungsmaterial) eine Strahlungswärmequelle, wie Infrarotheizeinrichtungen, verwendet werden, und Atmosphärendruck wird zur Einwirkung gebracht, um den notwendigen Verbindungsdruck zu erhalten. Dies kann dadurch erreicht werden, daß die beiden Schichten des Sperrfilms (unter Verwendung einer geeigneten Einspanneinrichtung) um die Ränder des Textilmaterials dicht abgeschlossen werden und dann der Innenraum der dicht abgeschlossenen Umhüllung evakuiert wird. Der Druck der Umgebungsatmosphäre wird dann genutzt, um den geeigneten Laminierungs/Verbindungsdruck auf die Außenflächen der Sperrschichten aufzubringen, wenn sie schmelzflüssig werden und in die Textilschichten fließen.

[0053] Die Verbindung der semi-permeablen äußeren Membran mit den distalen Seiten der Textilteile, die an der Oberfläche mit Verbindungsmaterial imprägniert sind, erhält, wird mit Hilfe einer Verbindung gleichmäßig angebracht, weist eine Mehrzahl von sehr dünnen Verbindungsstellen aus, Schlingen oder Ranken des Garns auf, so daß die Anbringung der semi-permeablen Membran an dem Textilmaterial im wesentlichen über die gesamten oberen und unteren Flächen der Textilteile hinweg durchgehend ist und vollständig frei von Garnfasern oder Filamenten ist, die die Sperrumhüllung (von der inneren zur äußeren Fläche) überbrücken können. Die äußere Sperre muß ebenfalls frei von kleinen Öffnungen sein. Die Ablösefestigkeit, die man bei dieser Struktur erhält, ist groß, d.h. größer als 3570 N/m (entspricht etwa 20 pounds per linear inch) und im allgemeinen überschreitet sie die Grenzzugfestigkeit der Zuggarne, wenn man eine übliche Zugfestigkeitsprüfung der In-Stron-Art durchführt.

[0054] Die Dämpfungseinrichtung wird als ein unter Druck setzbarer Körper dadurch fertiggestellt, daß die entsprechenden Teile des äußeren Membranhüllungsmaterials verschweißt oder auf andere Weise dicht verschlossen werden, an denen das Material über das imprägnierte, innere (Textil) Teil hinausgeht. Wenn das äußere Membranmaterial von zwei Folienbahnen gebildet wird, dann wird in der Nähe des gesamten Umrisses des inneren, imprägnierten Textils eine Schweißbearbeitung vorgenommen. Wenn die Sperrumhüllung teilweise vorgeformt ist, wie z.B. mittels Extrudieren, Blasformen, Vakuum/Warmformen, wärmehärtbaren Guß oder Vulkanisieren, kann die Umfangsdichtung teilweise oder vollständig bei einem vorangehenden Schritt fertiggestellt sein.

[0055] Eine Umfangsdichtung kann zweckmäßigerweise mit Hilfe von üblichen Techniken, wie Hochfrequenzschweißen, Wärmeimpuls, Siegeln, Verkleben, Ultraschallschweißen, magnetisches Partikelversie-

geln, Vulkanisieren u.dgl. hergestellt werden. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, daß zur Seite hin verlaufende Fasern fehlen. Wenn derartige Fasern vorhanden sind, können diese bei der Umfangsverweißung während des Umfangversiegelungsvorganges miteingeschlossen werden und sie können einen potentiellen Leckweg bilden. Wenn die Faser sich über den gesamten äußeren Umriß erstreckt, so ist ein Austreten auf langsame und unerkennbare Weise mehr als wahrscheinlich. Wenn sich diese Fasern nur über ein Teilstück erstrecken, erhält man eine Schwachstelle, an der ein Austritt möglich ist und zwar insbesondere unter relativ starken und zyklischen Belastungen. Durch Anwenden des Verbindungsmaterials, wie dies zuvor angegeben ist, erhält man bei dem anschließenden Schneidvorgang einen sauberen Schnitt, bei dem das mögliche Vorhandensein von freien oder in Querrichtung verlaufenden Fasern verhindert wird.

[0056] Obwohl es sich hierbei gegenwärtig nicht um ein bevorzugtes Herstellungsverfahren handelt, können vulkanisierbare und/oder wärmehärtbare Elastomere anstelle von warmplastischen Urethanelastomeren der vorstehend genannten Art verwendet werden, wobei jedoch nach wie vor noch die gleiche genaue Steuerung der Eindringtiefe und der Qualität des Eindringens des Elastomeren in die oberen und unteren Gewebe- oder Textilschichten erforderlich ist.

[0057] In einem abschließenden Schritt wird die Kammer, die zwischen den Wänden des doppelwandigen Textilmaterials gebildet wird, mit einem geeigneten Gas unter Druck gesetzt, vorzugsweise einem großmolekuligen, nicht-polaren Gas, wie einem Supergas, d.h. einem der folgenden Gase: Hexafluoräthan, Schwefelhexafluorid, Perfluopropan, Perfluorbutan, Perfluorpentan, Perfluorhexan, Perfluorheptan, Octafluorcyclobutan, Perfluorcyclobutan, Hexafluorpropylen, Tetrafluormethan, Monochlorpentafluoräthan, 1,2-Dichlortetrafluoräthan, 1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluoräthan, Chlortrifluoräthylen, Trifluorbrommethan und Monochlortrifluormethan.

[0058] Bei einer bevorzugten Form wird das Gas auf übliche Weise unter Verwendung einer Nadel mit einer Einspritzöffnung (die frei von jeglichem Gewebe- oder Fasermaterial sein kann) eingespritzt, die nach der Unterdrucksetzung vollständig dicht verschlossen wird. Auch ist es möglich, ein Aufblas-/Abbläßventil zu verwenden. Die physikalischen Erscheinungen, die beim Aufblasen und bei der Diffusion auftreten, sind beispielsweise in der US-PS 4 340 626 vom 20. Juli 1982 beschrieben und nähere Einzelheiten lassen sich hieraus entnehmen.

[0059] Wie vorstehend bereits erwähnt worden ist, stellt der Körper eine neuartige und bedeutungsvolle Einrichtung zum Steuern der Rate des Diffusionspumpens dar. Ein Zweck dieser Steuerung ist darin zu sehen, daß der Körper bei einem Nennaufblasdruck über längere Zeitperioden hinweg als bisher üblich bleibt. Da in vielen Anwendungsfällen der Kör-

per dünn ist, ist das vom Aufblasfluid eingenommene Volumen gering. Daher ist das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen sehr groß. Dies kann dazu beitragen, daß durch Diffusion ein schneller Druckverlust auftritt. Da aber zusätzlich kristalline Gassperrelemente in der Sperrschicht vorgesehen sind, wird erreicht, daß die Rate sowohl der nach innen als auch der nach außen gerichteten Diffusion, insbesondere bei Anwendung von O<sub>2</sub>- und N<sub>2</sub>-Molekülen in der Umgebungsluft, in einzigartiger Weise und in sehr wertvoller Weise dosiert und gesteuert werden kann.

[0060] Es gibt einen weiteren Vorteil des Vorsehens der kristallinen Gassperrmaterialien in der elastomeren Hülle des Körpers. Die meisten der Millionen von üblichen Schuhwarenteilen mit einer Vielzahl von Kammern, welche unter Druck gesetzt sind (siehe US-PS 4 1831 156), sind normalerweise aus einem Polyurethanfilm auf Esterbasis hergestellt, da diese Zusammensetzung eine geringere Gaspermeabilität hat, wenn ein Aufblasen mittels eines Supergases vorgenommen wird, als die Polyurethanzusammensetzung auf Etherbasis. Folien auf Esterbasis jedoch sind im Gegensatz zu solchen auf Etherbasis mit dem Nachteil behaftet, daß eine nachteilige Beeinflussung durch Nässe und Feuchtigkeit (hydrolytische Instabilität, durch welche die physikalischen Eigenschaften zerstört werden können), Pilze und Bakterien, insbesondere bei Temperaturen von größer als 37,8–43,3°C (100–110°F) verursacht werden. Daher werden die üblichen unter Gasdruck gesetzten Körper für Schuhwaren dadurch geschützt, daß sie in eine geschäumte Zwischensohle eingekapselt sind, was teuer ist. Ferner setzt der Schaum die guten Federungseigenschaften des unter Druck gesetzten Schuhwarenerzeugnisses herab und verringert deren Wirkung. Andererseits kann der Körper nach der Erfindung mit den gewünschten charakteristischen Eigenschaften des stärker gasdurchlässigen Films auf Etherbasis hergestellt werden und durch das Einbetten von kristallinen Elementen in die äußeren Sperrschichten des Körpers lassen sich die Diffusionsraten nach außen auf niedrige Werte steuern, wobei nach wie vor noch die Vorteile der sehr langsamen nach innen gerichteten Diffusion der Stickstoff- und Sauerstoffmoleküle von der Umgebungsluft vorhanden sind, wodurch jeglicher Verlust an Supergas ersetzt wird, so daß man eine Lebensdauer von drei und mehr Jahren erhält. Daher ist eine Schaumeinkapselung nicht erforderlich. Das Luftdämpfungsvermögen wird in starkem Maße verbessert, und die Kosten und das Gewicht lassen sich so gering wie möglich halten.

[0061] Als ein Zusatz kann es manchmal zweckmäßig sein, entweder dünne Folien oder Folien mit niedrigem Elastizitätsmodul für die äußere Sperrschicht des Körpers zu verwenden. Diese Modifikation vermittelt ein weicheres, nachgiebiges Gefühl bei größerer Gesamtflexibilität. Durch steuernde Beeinflussung oder Änderung des Elastizitätsmoduls lassen sich die Durchbiegungskennwerte des endgültigen

Erzeugnisse variieren. Die Materialien mit geringerem Elastizitätsmodul führen zu einem verbesserten Komfort, während Materialien mit höheren Elastizitätsmodulen bessere Eigenschaften hinsichtlich der Energierückführung haben. Die schnellere Diffusionsrate, die man bei der Anwendung derartiger Materialien erhalten kann, kann dadurch ausgeglichen werden, daß zusätzliche, in verteilter Weise angeordnete kristalline Fasern des Textilmaterials vorgesehen werden. In einigen Fällen kann die Weichheit durch die Verwendung von elastischen (in zwei Richtungen streckbaren) Fasern als Verstärkungsgarne in den äußeren Flächen des Textilmaterials erhöht werden. Da das Volumen des Körpers unter Druck nicht nennenswert größer werden kann (die Dicke ist begrenzt und wird durch den Zug in den Garnen im wesentlichen konstant gehalten), kann das Diffusionspumpen von Luft in dem Körper in einfacher Weise das Produkt unter Überdruck während der anfänglichen 2–12 Monate des Aufblasens setzen. Hierbei handelt es sich um ein mögliches Problem bei diesem Körper, und die Erfindung bezieht sich auch auf die Diffusion von  $N_2$  in den unter Druck gesetzten Körper und es ist eine Lösung auch hierfür erforderlich. Diese mögliche Schwierigkeit wird dadurch überwunden oder ausgeräumt, daß kristalline Gassperrgarne oder teilchenförmige Elemente, die in die semi-permeablen, elastomeren Sperrschichten der unter Druck gesetzten Umhüllung eingebettet sind, vorgesehen sind. Mit dieser Technik kann man die nach innen gerichtete Diffusion von Stickstoff auf Grund des Partialdruckes begrenzen, reduzieren und steuern, wobei der Partialdruck etwa 0,81 bar (12 psi) von der Umgebungsluft zu nahezu Null innerhalb einer Dauer von zwei Jahren sich ändern kann, so daß sich die nach innen gerichtete Diffusion des Sauerstoffs von der Umgebungsluft auf Grund des Partialdruckes stark reduzieren und genau steuern läßt.

[0062] Es gibt praktisch Grenzen für die Beeinflussung des Diffusionspumpens. Selbst bei einem sehr engen Gewebe der Versteifungsgarne in der äußeren Fläche des Textilmaterials tritt eine gewisse Diffusion auf, und die Durchlässigkeit läßt sich nicht auf Null herabsetzen. Bei einer günstigen Auslegung jedoch ist es zweckmäßig, eine wirksame Beeinflussung der Diffusion bei den meisten vorkommenden Gasen, die Stickstoff enthalten, vorzunehmen. Jedoch kann Sauerstoff wesentlich schneller als Stickstoff diffundieren. Unter Anwendung dieser Diffusionssteuertechnik kann Sauerstoff in die Umhüllung während einer verlängerten Zeitdauer von vier bis zwölf Monaten (nach dem Aufblasen und dichten Verschließen im Herstellerbetrieb) diffundieren.

[0063] Der Partialdruck des Sauerstoffs in der Umgebungsluft beläuft sich auf etwa 0,13 bar (2 psia) Überdruck bei einem Gesamtdruck von 0,99 bar (14,7 psia) Überdruck. Somit kann die Umkehrdiffusion des Sauerstoffs in die Umhüllung nur den Gesamtdruck in der Umhüllung um einen Betrag von maximal 0,13 bar (2 psi) steigern. Gegebenenfalls

kann man als Gegenmaßnahme vorsehen, daß zu Beginn bei dem Aufblasen mit dem Supergas auf einen etwas geringeren Druck aufgeblasen wird (oder entweder ein Gemisch aus Supergas und Stickstoffgas oder ein Gemisch aus Supergas und Luft verwendet wird). In einigen Fällen jedoch ist eine derartige verminderte Unterdrucksetzung nicht erforderlich. Eine Differenz von 0,13 bar (2 psi) liegt innerhalb der Toleranz beim Aufblasdruck. Ferner nimmt der Körper mit der Zeit und mit der Verwendung hinsichtlich seines Volumens geringfügig zu. Der zusätzliche Partialdruck von  $O_2$  ist nahezu ideal, um einen Ausgleich für diese geringfügige Volumenzunahme zu schaffen, so daß man einen ungewöhnlich gleichmäßigen Aufblasdruck während der gesamten Lebensdauer des Körpers erhält.

[0064] Wenn die Kosten von größerer Bedeutung sind, kann das Aufblasgas 100% Stickstoff sein. Hierbei tritt die gleiche Diffusion von Sauerstoff nach innen auf, so daß der Nenaufblasdruck aufrechterhalten wird, um der geringfügigen nach außen gerichteten Diffusion von Stickstoff entgegenzuwirken. Ein Gemisch aus Luft und Stickstoff kann in einigen Anwendungsfällen verwendet werden, wenn ein großer Prozentsatz des Querschnitts der äußeren Schichten des Körpers kristallines Material enthält. Dies kann äußerst zweckmäßig sein, da sich die Kosten für Stickstoff auf etwa 1/10 von jenen von Hexafluorethan (Supergas) belaufen und das Gewicht von Stickstoff etwa 1/5, bezogen auf das Supergas, beträgt.

[0065] Die unter Druck gesetzten Körper nach der Erfindung sind in großem Umfang bei allen Arten und Ausführungsvarianten von Schuhwaren einschließlich Stiefeln, Sportschuhen, täglich genutzten Straßenschuhen und Freizeitschuhen, Anzugsschuhen, Arbeitsschuhen, prothetischen Schuhen/Einrichtungen, Einlegesohlen sowie bei anderen Einrichtungen einschließlich Helmen und Schutzeinrichtungen (für Fußball, Hockey, Soccer, Baseball und Reitbedarf) verwendbar. Die Erfindung läßt sich auch bei der Rekreation, auf militärischem Gebiet, bei der Marine, in der Industrie und bei der Luftfahrt einsetzen, wobei Fahrradhandgriffe, Griffteile für Preßluftschlämmer, Ketensägen, Hämmer, Schlaghölzer usw. sowie Sitz- und Sattelteile bei Zweirädern, Krafträdern und Reiterbedarfsartikeln mitumfaßt werden. Spielflächen, Turnmatten, Bodenbeläge, Arbeitsunterlagen, Handschuhe, Schwimmwesten u.dgl. stellen weitere Produkte dar, für die die Erfindung geeignet ist. Da Supergas sowohl ein besserer elektrischer Isolator als auch ein besserer Wärmeisolator ist, ist dieser Körper zweckmäßig in jenen Fällen, bei denen eine Dämpfung kombiniert mit einer elektrischen und/oder thermischen Isolierung gefordert wird. Ferner ist noch zu erwähnen, daß die Dämpfungskörper nach der Erfindung, welche mit Supergas aufgefüllt bzw. aufgeblasen sind, die einzigartige Eigenschaft haben, daß selektiv potentiell schädigende hochfrequente Schallenergie absorbiert und gedämpft wird, während zugleich Energiewellen niederer Frequenz

durchgelassen werden.

[0066] Die Körper nach der Erfindung haben wenigstens folgendes gemeinsam:

[0067] (1) Ein im wesentlichen ständiges Aufblasen kann mit der neuen und neuartigen Technik erzielt werden, um selektiv die Diffusionspumprate, ausgehend von der Umgebungsluft, zu steuern.

[0068] (2) Die Verwendung von texturierten, bauschigen, florigen, mit Ranken versehenen und/oder einzelnen freien Strängen führt zu einer starken Zunahme der Haftverbindung zwischen dem Verbindungsteil und dem Textilmaterial und andererseits hinsichtlich der Haftverbindung des Textilmaterials mit dem zugeordneten elastomerischen Hüllmaterial, so daß man ein Haftvermögen erhält, das um einige Male größer als bei üblichen Vorgehensweisen ist.

[0069] (3) Das zweistufige Verfahren zum Anbringen der Gas enthaltenden Hülle an dem Textilmaterial, mittels dem das notwendige große Haftvermögen erzielt wird:

(a) Sorgfältige Steuerung der Wärme, des Drucks und der Kühlung (Frieren) unter Druck und der zeitliche Ablauf desselben unter Anwendung auf das Verbindungsmaterial, um die wesentliche und genaue Größe und Qualität des Eindringens des Verbindungsmaterials in die oberen und unteren zugewandten Textilschichten zu erzielen;

(b) kurze Dauer der Hochleistungslaminierung mittels Hochfrequenz der inneren Fläche des elastomeren, semi-permeablen, äußeren Umhüllungsmaterials mit der äußeren Fläche des Textilmaterials.

[0070] (4) Die Verwendung von Spezialgarnen und Fasern, die einen guten Widerstand gegen Abrieb, Faserung und Biegeermüdung sowie eine ausreichende Florfaserbauschigkeit haben.

[0071] (5) Die Verwendung eines Verbindungsmaterials auf dem Textilmaterial, mittels welchem in Seitenrichtung verlaufende Fasern vermieden werden, wodurch verhindert wird, daß diese Fasern in die Umfangsdichtung eingeschlossen und eingebunden werden und hierdurch die Umfangsdichtung überbrückt wird, so daß sich Leckstellen für die Gasfüllung bilden.

[0072] (6) Die große Vielzahl von unterschiedlichen Dämpfungskörpern, die insbesondere relativ dünn und im wesentlichen flach ausgebildet werden können oder in Form von konturierten Körpern hergestellt werden können, welche eine Vielzahl von unterschiedlichen Formen und Gestaltungen haben können.

[0073] (7) Das Bereitstellen von Körpern, die steuerbare Oberflächenkonturen haben.

[0074] (8) Das Bereitstellen von aufgeblasenen Körpern, die einen hohen Innendruck haben, eine große Dauerhaftigkeit besitzen, langlebig sind und eine Lebenszeit mit entsprechender Zuverlässigkeit haben, wobei die Körper eine ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit gegen Ermüdungserscheinungen haben.

[0075] (9) Die Verwendung eines Textilmaterials, das Filamente aufweist, die aus Gassperrmaterialien hergestellt sind und welche in die semi-permeable, elastomere Umhüllung eingebettet sind, um die nach innen gerichtete Diffusion von O<sub>2</sub> und N<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft in die relativ dünnen Körper zu reduzieren und genau zu steuern, welche typischerweise ein großes Verhältnis von Oberfläche zu Volumen haben und daher empfindlicher gegenüber Druckverlusten sind.

[0076] (10) Es werden Körper bereitgestellt, die eine optimale Dämpfung und Energierückführung oder ein Federungsvermögen (d.h. Nachgiebigkeit) bei jeglicher Produktgröße haben.

[0077] (11) Es werden Körper bereitgestellt, die selektiv hochfrequente akustische Schwingungen dämpfen und abschwächen können, die möglicherweise zu Schäden führen können, während zugleich akustische Schwingungen mit niedriger Frequenz durchgelassen werden.

[0078] (12) Die Körper vereinigen in sich die Dämpfung und auch sowohl eine elektrische als auch eine thermische Isolierung, selbst wenn sie in einer stark feuchten Umgebung eingesetzt werden.

[0079] Die Erfindung zielt somit darauf ab, einen verbesserten Körper mittels Luftdämpfung bereitzustellen, der einen verbesserten Komfort, eine effektivere Abfederung, Dämpfung von zu möglichen Schäden führenden Stoßbelastungen und eine Speicherung und Rückführung der Energie bei dem aufgeblasenen Körper ermöglicht, welcher relativ dünn ausgelegt sein kann und im wesentlichen ebene und parallele oder konturierte Flächen haben kann.

[0080] Ferner bezweckt die Erfindung, einen Körper mit einem Luftkissen und Aufblasgas der beschriebenen Art bereitzustellen, welches den Erfordernissen nach Zuverlässigkeit, Haltbarkeit und Lebensdauer im Anwendungsfall entspricht, bei dem bessere Eigenschaften hinsichtlich der strukturellen Widerstandsfähigkeit und der Widerstandsfähigkeit gegen Ermüdungserscheinungen gefordert werden, wenn in wiederholtem Maße starke zyklische Belastungen einwirken.

[0081] Ferner wird mit der Erfindung bezweckt, daß selektiv der Ausstrom von Aufblasgas gesteuert und abgeschwächt wird, um gleichmäßig einen Innendruck innerhalb des dicht abgeschlossenen Körpers mit einem relativ großen Verhältnis von Oberfläche zu Volumen bei geeigneten Aufblasdrücken über relativ lange Zeiträume hinweg (d.h. 5 Jahre oder mehr) aufrechtzuerhalten.

[0082] Ferner soll der entgegengesetzt gerichtete (nach innen gerichtete) Strom von Umgebungsluft in das Luftkissen zu Beginn der Unterdrucksetzung (2–12 Monate) herabgesetzt und genau gesteuert werden, so daß die Tendenz zum Überdruck im Körper abgeschwächt wird, so daß man im wesentlichen eine Volumenzunahme von Null im unter Druck gesetzten Zustand erhält.

[0083] Ferner ermöglicht die Erfindung, daß leichter

verfügbare, gewichtsmäßig leichtere und billigere Aufblasgase bzw. Füllgase verwendet werden können.

[0084] Ferner soll nach der Erfindung ein aufgeblasener Körper bereitgestellt werden, der mittels Luft oder Stickstoff oder einer Kombination hiervon unter Druck gesetzt werden kann, und der nach wie vor eine akzeptable Lebenszeit von wenigstens zwei Jahren hat.

#### Ausführungsbeispiel

[0085] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung. Darin zeigt:

[0086] **Fig. 1** eine Draufsicht auf eine Innensohle für Schuhwaren nach der Erfindung,

[0087] **Fig. 2** eine Ansicht der Teile des Körpers nach der Erfindung vor der Endmontage in einer auseinandergezogenen sowie teilweise geschnittenen Darstellung,

[0088] **Fig. 2a** eine **Fig. 2** ähnliche Ansicht zur Verdeutlichung des Aufbaus der teilweise zusammengesetzten Anordnung, wobei die Verbindungsschicht mittels Imprägnierung auf die äußeren Flächen der Textilschichten aufgebracht ist,

[0089] **Fig. 2b** eine **Fig. 2** ähnliche Ansicht zur Verdeutlichung des Aufbaus eines vollständig fertiggestellten Körpers gemäß einer Schnittdarstellung längs der Linie 2b-2b in **Fig. 1**,

[0090] **Fig. 3a, 3b** und **3c** den **Fig. 2, 2a** und **2b** ähnliche Ansichten zur Verdeutlichung des Körpers nach der Erfindung, bei dem die Fallfäden in einer dreieckförmigen Anordnung vorgesehen sind,

[0091] **Fig. 4a** eine vergrößerte Ansicht einer Einzelfaser, wobei schematisch Ranken und Befestigungsstellen dargestellt sind,

[0092] **Fig. 4b** eine Teilschnittansicht längs der Linie 4b-4b in **Fig. 4a**,

[0093] **Fig. 4c** eine vergrößerte schematische Ansicht zur Verdeutlichung der Verbindung zwischen dem Textilmaterial und der mit dem Verbindungsmittel imprägnierten Umhüllung in auseinandergezogener Darstellung,

[0094] **Fig. 5** ein Längsstück eines ebenen, nicht-texturierten Garns,

[0095] **Fig. 6** eine schematische Ansicht zur Verdeutlichung eines Teils eines Textilmaterials, das aus dem ebenen Garn nach **Fig. 5** gewirkt oder gewoben ist,

[0096] **Fig. 7** ein Längsstück eines Garns, das mit einer Falschzwirnung, einer Reibungszwirnung, einer Stopfbüchse, einer Kantenkräuselung oder auf ähnliche Art und Weise texturiert ist,

[0097] **Fig. 8** eine schematische Ansicht zur Verdeutlichung eines Teils des Textilmaterials, das unter Verwendung des texturierten Garns nach **Fig. 7** gewirkt oder gewoben ist,

[0098] **Fig. 9** eine vergrößerte Ansicht eines Längsstücks eines Garns, das gemäß einer speziellen Methode texturiert ist, d.h. durch Erzielung einer Bau-schichtigkeit durch Luft und eine Warmflexierung,

[0099] **Fig. 10** ein Teil eines Textilmaterials, das unter Verwendung des speziell texturierten Garns nach **Fig. 9** gewebt oder gewirkt ist,

[0100] **Fig. 11** einen Abschnitt des Textilmaterials, das eine flanellierte und/oder aufgerauhte Oberfläche hat,

[0101] **Fig. 12** eine schematische Ansicht eines Längsstücks eines Garns, das unter kombinierter Verwendung von endlosen und einzelnen Fasern gesponnen wurde, wobei die einzelnen Fasern etwa 30% des Gesamtfasergehalte ausmachen,

[0102] **Fig. 13** eine Teilschnittansicht eines Körpers nach der Erfindung, der in einer Siegelungs- presse mit Hochfrequenz vorgesehen und zwischen dem oberen und unteren Satz von Laminierwerkzeugen angeordnet ist,

[0103] **Fig. 14** eine Draufsicht eines aufgeblasenen Körpers, der unterschiedlich aufgeblasene Dicken hat, wobei der dicke Fersenabschnitt mit einem dünneren Vorderfußteil über einen konisch verlaufenden Schaftabschnitt nach der Erfindung verbunden ist,

[0104] **Fig. 14a** eine Schnittansicht längs der Linie 14a-14a in **Fig. 14**,

[0105] **Fig. 15** eine Ansicht eines Fersenkissens,

[0106] **Fig. 16** eine Draufsicht eines schlangenförmigen Dämpfungskörpers als Einsatz zur Stabilisierung des hinteren Fußteiles nach der Erfindung,

[0107] **Fig. 17** eine Draufsicht einer weiteren Ausbildungsform eines schlangenförmigen Dämpfungskörpers nach der Erfindung,

[0108] **Fig. 17a** eine Teilschnittansicht längs der Linie 17a-17a in **Fig. 17**,

[0109] **Fig. 18** eine Teilschnittdarstellung eines Körpers mit mehreren Schichten und mehreren Kammern nach der Erfindung,

[0110] **Fig. 19** eine Ansicht eines Fersendämpfungskissens, bei dem die umschließende Hülle mit Spritzgießen, Blasformen, Drehformen u.dgl. vorgefertigt ist, und bei dem die Textilschicht mit einem Verbindungsmittel imprägniert und dann mit den inneren Flächen der vorgeformten Umhüllung nach der Erfindung heißversiegelt ist,

[0111] **Fig. 19b** eine perspektivische Ansicht der Anordnung von **Fig. 19** von links aus gesehen,

[0112] **Fig. 19c** eine Schnittansicht längs der Linie 19c-19c in **Fig. 19**,

[0113] **Fig. 19d** eine Schnittansicht längs der Linie 19d-19d in **Fig. 19**,

[0114] **Fig. 20** ein Diagramm zum Vergleich der Durchbiegungskennlinien eines üblichen rohrförmigen, aufgeblasenen Elements mit einem Dämpfungskörper nach der Erfindung, der auf einen mittleren Druckwert aufgeblasen ist,

[0115] **Fig. 21** ein Diagramm zum Vergleich der Durchbiegungskennwerte eines üblichen, rohrförmigen, aufgeblasenen Elements nach dem Stand der

Technik mit einem Dämpfungskörper nach der Erfindung, der auf einen höheren als den mittleren Druck aufgeblasen ist,

[0116] **Fig. 22** ein Diagramm der Kraft/Verformungskennlinien des Dämpfungskörpers nach der Erfindung,

[0117] **Fig. 23a** eine schematische Querschnittsansicht des Dämpfungskörpers nach der Erfindung, das durch eine Belastung (wie ein Fuß) zusammengedrückt wird, wobei die Belastung zu Beginn einen Kontakt herstellt,

[0118] **Fig. 23b** eine schematische Schnittansicht mit Vektordiagrammen der Innendruckkräfte und der Kräfte in der Sperrumhüllung des Dämpfungskörpers nach der Erfindung,

[0119] **Fig. 24** ein Diagramm zur Verdeutlichung der Kraft/Verformungs- und Nachgiebigkeitseigenschaften einer üblichen Sohle nach dem Stand der Technik, die in Schaumstoff eingekapselt ist, rohrförmige Dämpfungsteile aufweist und unter Druck gesetzt ist, und einer nicht aufgeblasenen Zwischensohle aus Schaum, Sorbathan oder Gelmassen, usw., mit den Kraft/Verformungs- und Nachgiebigkeitseigenschaften des Körpers nach der Erfindung, der auf einen Mitteldruck aufgeblasen ist,

[0120] **Fig. 25** ein Diagramm zur Verdeutlichung, auf welche Weise unterschiedliche Aufblasdrücke einen Einfluß auf die Kraft/Verformungseigenschaften der Dämpfungskörper nach der Erfindung haben,

[0121] **Fig. 26** ein Diagramm zur Verdeutlichung, auf welche Weise unterschiedliche mechanische Einrichtungen, wie Ansätze, Glieder usw. auf der inneren Fläche eines Dämpfungskissens die Kraft/Verformung, Federrate als Eigenschaften des Körpers nach der Erfindung beeinflussen können,

[0122] **Fig. 26a** eine Draufsicht auf einen Körper nach der Erfindung mit Ansätzen u.dgl.,

[0123] **Fig. 26b** eine Schnittansicht längs der Linie 26b-26b in **Fig. 26a**,

[0124] **Fig. 27a** eine schematische Querschnittsansicht des Körpers nach der Erfindung, die in eine spezielle Biegetestmaschine von Kim eingesetzt ist, um einen beschleunigten Biegedauerversuch des aufgeblasenen Körpers durchzuführen, wobei der Körper schematisch in einem teilweise gebogenen Zustand gezeigt ist,

[0125] **Fig. 27b** eine schematische Querschnittsansicht entsprechend **Fig. 27a**, wobei der Körper in einem vollständig durchgebogenen und ausgebeulten Zustand gezeigt ist,

[0126] **Fig. 28a** eine stark vergrößerte schematische Ansicht der drei verschiedenen Arten von Fasern unter Spannung: 1) flache untexturierte Faser, 2) übliche texturierte Faser, und 3) speziell behandelte Faser mittels Luftaufbauschen und Wärmefixierung,

[0127] **Fig. 28b** eine schematische Darstellung der gleichen drei Fasern nach **Fig. 28a** in einem teilweise komprimierten oder entspannten Zustand,

[0128] **Fig. 28c** eine schematische Darstellung ei-

ner tausendfachen Vergrößerung der gleichen drei Fasern nach **Fig. 28b** nach einigen Millionen Biegezyklen im Ausbauchungszustand,

[0129] **Fig. 29a** eine schematische Ansicht eines Bündels von ebenen, untexturierten Fasern in Form eines Garnbündels, das einer Querbelastrung ausgesetzt ist,

[0130] **Fig. 29b** eine Querschnittsansicht des Faserbündels von **Fig. 29a**,

[0131] **Fig. 29c** eine vergrößerte Schnittansicht einer einzigen flachen Faser des Faserbündels nach **Fig. 29b** zur Verdeutlichung der Art und Weise, mit der der Querbelastrungszustand bewirkt, daß die Bündel (oder Gruppen) von molekularen Ketten in der einzigen Faser sich beginnen zu separieren und anschließend abbrechen, so daß ein Versagen infolge von Entfaserung einer einzigen Faser (siehe auch **Fig. 30**) auftritt, nachdem mehrmals eine Querbelastrung einwirkt und wieder aufgehoben wird,

[0132] **Fig. 29d** eine **Fig. 29a** ähnliche Ansicht zur Verdeutlichung eines Beispiels eines Faserbündels mit Luftbauschigkeit und Warmfixierung,

[0133] **Fig. 30** ein elektronenmikroskopisches Bild mit tausendfacher Vergrößerung eines einzigen Garnes wenn ein Versagen durch Entfaserung nach etwa einer Million von Kompressionszyklen und eine zugeordnete Abnutzung in Verbindung mit einer Biegeermüdung aufgetreten ist,

[0134] **Fig. 31** ein Diagramm zur Verdeutlichung, auf welche Weise das Volumen oder die ebene Form die Kraft/Verformungs- und Dämpfungseigenschaften des Körpers nach der Erfindung beeinflusst, wobei die **Fig. 31a, 31b, 31c** und **31d** die Geometrie schematisch wiedergeben,

[0135] **Fig. 32, 32a-e** Ansichten zur Verdeutlichung von zwei aufgeblasenen Dämpfungskörpern nach der Erfindung, die unterschiedliche, elastische, deformierbare Drucksammelvolumina an ihrem Umfang zur Verdeutlichung der Dämpfungseigenschaften des Körpers haben,

[0136] **Fig. 33a-d** Ansichten von Körpern nach der Erfindung, die eine hybride Verbundauslegung mit einer belastungsproportionalen, dynamischen, automatischen Längsbogenabstützung haben, wobei ein Diagramm zum Vergleich der Durchbiegungskennwerte des Körpers mit und ohne ein Bogenstützsammelvolumen gezeigt ist,

[0137] **Fig. 34a-b** Schnittansichten eines Dämpfungskörpers mit Doppeldruck und Doppelkammer nach der Erfindung, wobei eine Ansicht den Stoßbeginn der Belastung und eine weitere Ansicht die unterschiedlichen Dämpfungscharakteristika des Dämpfungskörpers in teilweise komprimiertem Zustand verdeutlichen,

[0138] **Fig. 35a-b** Ansichten des Dämpfungskörpers nach der Erfindung, der eingenähte Querbiegelinien hat, um die Biegeflexibilität des Körpers beim Gehen, Laufen oder anderen sportlichen Betätigungen zu verbessern,

[0139] **Fig. 36a** eine zwanzigfache Vergrößerung

eines Filaments, das in eine Umfangsdichtung eingebettet ist, wenn die Umfangsdichtung in dem Sperrfilm gebildet wird,

[0140] **Fig. 36b** eine Schnittansicht von **Fig. 36a** zur Verdeutlichung eines möglichen Austrittsweges um die Faser, durch den Aufblasgas langsam aus dem Körper nach der Erfindung entweichen kann, wenn nicht genügende Herstellungskontrollen durchgeführt werden, und

[0141] **Fig. 36c** eine 500 bis 1000fache Vergrößerung eines Querschnitts einer Gruppe von Fasern in der äußeren Textilschicht des Körpers nach der Erfindung, die mit schmelzflüssigem Verbindungsmittelmaterial imprägniert und umgeben ist, das bei der Abkühlung schrumpft und einen engen Schrumpfsitz um jede Faser bildet, um hierdurch mögliche Leckwege für Aufblasgas zu eliminieren.

[0142] Insbesondere unter Bezugnahme auf die Zeichnung werden bevorzugte Ausführungsformen nach der Erfindung erläutert. In **Fig. 1** ist insgesamt mit **10** ein aufblasbarer Körper nach der Erfindung gezeigt, der aus Verdeutlichungszwecken als eine Innensohle dargestellt ist. Wie ferner aus den **Fig. 2, 2a** und **2b** zu ersehen ist, besteht die Innensohle **10** aus einer Verbundstruktur, bei der eine äußere, semi-permeable, elastomere Sperrschicht (Umhüllung **12**) vorgesehen ist, die eine druckdicht abgeschlossene Kammer begrenzt, in der eine Zugbelastung aufnehmende Anordnung vorgesehen ist, die ein doppelwandiges (mit Fäden, Garnen) verbundenes Textilmaterial aufweist, das insgesamt mit **14** bezeichnet ist. Die doppelwandige mittels Fäden verknüpfte Textilstruktur **14** umfaßt eine erste Textilschicht **16**, eine zweite Textilschicht **18**, Fallfäden **20** (Fluorzwischen-garne), die ausschließlich als Zugelemente dadurch wirken, daß sie unter Zugspannung gesetzt sind, wenn die Umhüllung unter Druck gesetzt wird und dicht abgeschlossen ist. Das Material der Textilschichten kann sich von jenen der Fallfäden unterscheiden. Wie in diesen Figuren gezeigt ist, sind ein Verbindungsmittel **23, 24** und Schlingen und Ranken **29** und **30** vorhanden, die von den distalen Flächen **32** und **34** jeweils nach außen gehen.

[0143] Wie aus den **Fig. 2, 2a** und **2b** zu ersehen ist, kann man hier den Herstellungsablauf des Körpers nach der Erfindung ablesen. Nach **Fig. 2a** wird entsprechend der eingehenden Beschreibung das Verbindungsmittel **23** und **24** haftend auf die äußeren freiliegenden Schichten **16** und **18** der Textilstruktur **14** aufgebracht. Dann wird das Sperrschichtmaterial der Umhüllung **12** angebracht und haftend mit dem Verbindungsmittel **23, 24** und der darunterliegenden Textilschicht **16** und **18** verbunden, um eine Anordnung aus Verbindungsmittel **35** und der Sperrschicht zu erhalten, die mittels Saumschweißen, wie dies mit **38** angedeutet ist, dicht verschlossen ist, um eine abschließende Umhüllung zu bilden. Anschließend wird die Umhüllung mit einem Gas oder einer Kombination von angegebenen Gasen unter Druck gesetzt.

[0144] Das Material der Umhüllung **12** ist vorzugs-

weise ein elastomeres Material. Bevorzugte Materialien sind Polyurethanmaterialien, wie Polyurethane-lastomere auf Polyester- oder Polyetherbasis, oder Polyesterelastomere, obgleich die Erfindung nicht auf diese speziellen Materialien beschränkt ist. In Abhängigkeit von der Umgebung im Endzustand, wenn der Körper zum Einsatz kommt, kann eines dieser Materialien gegenüber dem anderen bevorzugt werden. Beispielsweise können Wärme, Feuchtigkeit und Bakterien zu Schwierigkeiten während der Gebrauchsdauer führen. Wenn der Körper nicht in einer derartigen Umgebung zur Anwendung kommt, reicht ein Polyesterurethanmaterial aus. Wenn die Umgebung eine solche ist, daß Wärme, Feuchtigkeit und Bakterien zu Schwierigkeiten führen können, wird Polyetherurethanmaterial bevorzugt. Das zuletzt genannte ist etwas teurer und es sind entsprechende Vorkehrungen bei der Herstellung des Körpers zu treffen. Bei Polyetherurethan ist die höhere Diffusionsrate bezüglich Supergas gemäß der in der Beschreibungseinleitung angegebenen Definition keine ausschlaggebende Einflußgröße bei den erfindungsgemäßen Körpern im Hinblick auf das voranstehend Gesagte. Natürlich kann die außenseitige Fläche der Umhüllung gegebenenfalls mit einem relativ dünnen Fasermaterial versehen sein, das haftend an diesem angebracht ist.

[0145] Das beschriebene Textilmaterial kann ein Polyamid, beispielsweise Nylonmaterialien, oder Polyestergerne oder solche Materialien sein, die unter dem Warenzeichen DACRON<sup>®</sup> erhältlich sind. Polyamidmaterialien haben meist größere Zugfestigkeiten und einen größeren Widerstand gegen Abnutzung und Entfaserung als andere genannte Materialien. Es sind aber stärkere Vorkehrungen insbesondere bei der Verwendung von Hochfrequenzschweißtechniken zu treffen. Im allgemeinen wird die Hochfrequenzenergie im Vergleich zu anderen Arten von Heißsiegelungen nur kurze Zeitperioden lang zugeführt. Diese kurzen Zeiten sind ausreichend. Es ist bekannt, daß die Hochfrequenzenergie ganz genau steuerbar ist.

[0146] Das Haftvermögen zwischen den Textilschichten **16** und **18** und dem Verbindungsmittel **35** und den semi-permeablen, elastomeren Sperrschichten der Umhüllung muß wenigstens 3214 N/m (18 pounds/linear Inch) betragen. Bevorzugte Werte liegen zwischen 4460 und 6250 N/m (25/35 pounds/linear inch). Übliche Verbindungstechniken können maximal Haffestigkeitswerte von nur 1428 bis 2677,8 N/m (8 bis 15 pounds/linear inch) erzielen.

[0147] Die **Fig. 3a, 3b** und **3c** sind ähnlich den **Fig. 2, 2a** und **2b**. Es ist jedoch ein Textilmaterial **14a** verdeutlicht, bei dem die Fallfäden **20a** in Winkelrichtung ausgerichtet sind. Hinsichtlich aller weiteren Einzelheiten ist Übereinstimmung mit den vorangehenden Ausführungsformen gegeben. Ein wesentliches Merkmal nach der Erfindung ist das Vorsehen einer starken bzw. widerstandsfähigen Haftverbindung zwischen dem Sperrmaterial und dem zuge-

wandten Textilmaterial.

[0148] Die **Fig. 4a** und **4b** zeigen Ausschnittansichten. Die Textilschichten **16** und **18** enthalten jeweils Garnstränge **40**, die Ranken **42** und **46** haben, die sich hiervon wegerstrecken. Es ist bevorzugt, daß das Verbindungsmittel **23** (und **24**) und die Umhüllung **12** zur Erzielung einer optimalen Haftvermittlung aus ein und demselben Material bestehen. Das Verbindungsmittel **23** (und **24**) dringt nur in die Textilschicht **16** (und **18**) ein, und dringt nicht in die Zugelemente **20** ein. Somit gelangt das Verbindungsmittel nicht zu dem Bereich zwischen den Schichten **16** und **18**, der von den Zugelementen eingenommen wird, so daß die Zugelemente frei und ohne Behinderung arbeiten und wirken können. Zusätzlich verbindet das elastomere Verbindungsmittel **35** fest und sicher die Zugelemente **20** mit den zugewandten Schichten **16** und **18**, so daß sie in der Nähe der Schneidränder des Textilmaterials nicht losgezogen und entfasert werden, wenn das Material auf die entsprechende Größe und Form des gewünschten Körpers zugeschnitten wird. Diese Eigenschaft ist von spezieller Bedeutung, wenn die Zugelemente **20** nicht auf eine andere Art und Weise mit den zugewandten Textilschichten **16** und **18** beispielsweise bei einem dreidimensional gewebten Textilmaterial, verknüpft sind. Ein bevorzugtes Herstellungsverfahren des dreidimensionalen Textilmaterials ist das Raschel-Wirken mittels Doppelnadelbarre.

[0149] Die texturierte und schleifenförmige Geometrie der einzelnen Fasern bewirkt, daß diese ähnlich sehr kleinen Spiralfedern wirken. Somit werden aufgebrachte Belastungen gleichmäßiger auf alle Fasern des Garns verteilt, so daß die endgültige Zugfestigkeit des Garns etwa gleich der maximalen Zugfestigkeit der einzelnen Fasern mal der Anzahl der Fasern im Garn ist.

[0150] Bei einem nicht-texturierten Garn ist die maximale Zugfestigkeit nur ein kleiner Bruchteil der Grenzzugfestigkeit der einzelnen Fasern mal der Anzahl der Fasern pro Garn. Dies ist auf die "Domino-versagungs"-Wirkung der äußerst stark belasteten einzelnen Fasern zurückzuführen.

[0151] Spezielle Appreturen auf den Polymerfilamenten sollten mit Ausnahme einer Polierappretur, (d.h. halbmatt, matt usw.), verwendet werden. Hierdurch wird das Haftvermögen und somit die Abschälbeständigkeit der semi-permeablen, elastomeren Verbindungsmittel **35** verbessert. Jedoch ist bei dieser Anwendung Vorsicht mit dem unter Druck gesetzten Körper nach der Erfindung geboten, da dieses Verfahren sowohl die Zugfestigkeit als auch die Abriebfestigkeit der Tropffadenfasern (Zugelemente **20**) herabsetzt.

[0152] Bindemittel, wie Dow Corning Silan Q1-6106 oder PAPI **50** können ebenfalls verwendet werden. Jedoch haben Tests ergeben, daß man hierdurch eine Verbesserung von weniger als 15% hinsichtlich des Haftvermögens erhält, wenn es bei einem nicht-texturierten Polyester- oder Nylon 66®-Textilma-

terial verwendet wird.

[0153] Filamente, die nicht einen runden Querschnitt haben (d.h. beispielsweise in Kreuzform oder hantelförmig usw. ausgebildet sind) können auch zur Verbesserung des Haftvermögens des Verbindungsmittels **35** verwendet werden. Hierbei können sich jedoch eine verminderte Zugfestigkeit und eine verminderte Abnutzungswiderstandsfähigkeit ergeben, wenn dieses Material für das Fallzuggarn verwendet wird. Auch sind diese teurer. Flache bandähnliche Filamente sind hinsichtlich der Steuerung des auftretenden Diffusionsprozesses effektiver.

[0154] Die Faser-Grenzflächen-Verstärkung (zugewandte Garne, die in die Verbindungsschicht eingebettet sind) ist wesentlich, um eine Verbindungsfestigkeit zu erzielen und ein Versagen aufgrund einer Delaminierung infolge von Dauerbelastung zu vermeiden. Dies wird dadurch erreicht, daß eine Flanelisierung, eine Abtragung oder eine Texturierung angewandt wird. Es gibt verschiedene Methoden zum Texturieren, d.h. Falschzwirnen, Reibungszwirnen, Stopfbuchsen, Handkräuseln und Luftaufbauschen. Das Falschzwirnen und die Luftaufbauschung mittels Wärmefixierung werden bevorzugt, wobei die Luftaufbauschung mit Wärmefixierung den anderen beiden nachstehend erläuterten Verfahrensweisen überlegen ist.

[0155] Die wesentlichen Eigenschaften der äußeren Flächen der Versteifungsgarne und der Florgarne in den Textilschichten der Umhüllung **12** sind die folgenden: Die einzelnen Filamente der texturierten und/oder flanelisierten Stränge des Garns müssen in Schleifen gelegt oder gebogen werden oder zu Schlingen gelegt werden und/oder selektiv gebrochen werden und können von der Garnfläche vorstehen. Dieses im wesentlichen flache Garn kann im Durchmesser und im Volumen aufgeweitet werden, so daß man eine Außenfläche sowohl auf den oberen als auch unteren Textilschichten erhält, an der Räume vorgesehen sind, die normalerweise an den überlappenden Teilen der Stränge des textilen Materials vorhanden sind, und die mit Schleifen, Strängen oder verteilten Filamenten ausgefüllt und/oder mit diesen überdeckt sind.

[0156] Es ist noch wichtig zu erwähnen, daß eine geeignete Texturierung sowohl des Garns, das die oberen und unteren Textilschichten bildet, als auch des Garns, das das Fall- oder Zuggarn bildet, wesentlich ist, um die erforderliche Haltbarkeit und Ermüdungsfestigkeit des Körpers zu erzielen, wie dies in der Beschreibung angegeben ist. Jedoch ist es in ähnlicher Weise auch wichtig, jedoch nicht wesentlich, daß sowohl das texturierte Garn als auch das endbehandelte, dreidimensionale Textilmaterial in geeigneter Weise wärmefixiert ist.

[0157] Die Oberflächeneigenschaften der vorstehend beschriebenen Art sind sehr wichtig. Zusätzlich ist es wichtig, daß das Verbindungsmaterial der elastomeren Verbindungsschicht **35** ein hohes Molekulargewicht (100 000 bis 500 000, in idealer Weise 170

000–350 000) und eine lange Molekülkette hat. Ferner ist es bei dem bevorzugten Verfahren zum Aufbringen des Polyurethanverbindungssteils auf den oberen und unteren zugewandten Textilschichten wichtig, daß die Wärmeeinleitung gleichmäßig über die gesamte Fläche vorgenommen wird, und daß die Oberflächentemperatur der beheizten Platte genau innerhalb spezifischer Grenzwerte gesteuert wird (177–199°C; 350–390°F für Polyurethan). Eine genaue Steuerung der Zeit und der Wärmezufuhr stellt sicher, daß das Verbindungsmaterial eine genaue Viskosität hat, wenn entweder ein mechanischer Druck oder ein atmosphärischer Druck zur Einwirkung gebracht wird, um das Material in die oberen und unteren Schichten **16** und **18** des Textilmaterials zu treiben. Wenn die Viskosität zu groß ist, dringt das Material nicht ausreichend in die Querschnittstiefe der Stränge der Garne ein. Wenn die Viskosität in genau bestimmter Weise gegeben ist, wird sich das semi-permeable Verbindungsmaterial in die oberen und unteren zugewandten Textilschichten bewegen und die einzelnen Filamente umschließen, umgeben und an diesen haften, die von dem jeweiligen Garn gebildet werden, und zugleich wird das Eindringen des Verbindungsmaterials auf eine solche Tiefe begrenzt und beschränkt, daß nicht die Gesamtdicke der oberen oder unteren zugewandten Textilschicht **16** und **18** überschritten wird. Es ist äußerst wichtig, daß die Eindringung des Verbindungsmittels **35** sich nicht bis zu den Innenflächen der zugewandten Textilschichten erstreckt, um zu verhindern, daß die freie Bewegung der Fallgarn-Zugelemente **20** behindert wird. Dies kann auftreten, wenn: 1) das Verbindungsmaterial kein ausreichend gleichmäßiges hohes Molekulargewicht hat, 2) die Temperatur des Verbindungsmittels sich nicht am genauen Punkt auf der Temperatur-Viskositäts-Kurve befindet, und 3) die Außenflächen des Textilmaterials nicht ausreichend strukturiert sind, wie dies im vorangehenden Abschnitt angegeben ist (so wie dies noch nachstehend in der Beschreibung der weiteren Figuren erwähnt wird), 4) die Zeitdauer bei der Temperatur nicht korrekt ist, 5) der beaufschlagte Druck nicht genau ist, 6) der Körper nicht gefroren (etwa auf Raumtemperatur abgekühlt) ist, bevor das Lösepapier entfernt wird. Die Ausbildung der zugewandten Textilschichten **16** und **18** beeinflussen effektiv die Eindringung des Verbindungsmittels und sie stellen einen Steuermechanismus für das Eindringen des Verbindungsmittels dar. Die langen Molekülketten mit hohem Molekulargewicht des semi-permeablen Verbindungsmittels werden um die sehr feinen Filamente des texturierten und flanellierten Garns gewunden, wobei das letztgenannte einen Filter zur Steuerung und Begrenzung der Eindringtiefe des Verbindungsmittels **35** in die oberen und unteren zugewandten Textilschichten **16** und **18** bildet.

[0158] An dieser Stelle der Beschreibung ist es wichtig, die erforderlichen Eigenschaften der Oberflächen des Textilmaterials näher zu erörtern. **Fig. 5**

zeigt ein einzelnes flaches Garn **50** (nicht-texturiert), bei dem die einzelnen Fasern oder Filamente im wesentlichen gerade sind und in einem relativ kompakten Bündel zusammenliegen.

[0159] Hier ist nur ein sehr kleiner offener Raum zwischen den Filamenten vorhanden. Das Material des Verbindungsmittels **35** kann nicht in den Querschnitt des Garns eindringen und haftet daher nur auf den äußeren Flächen des Garnbündels. Dies ist nicht akzeptabel, da 1) die Haftverbindung zu schwach ist und 2) das offene Garnbündel das Verfahren der nach außen gerichteten aktiven Diffusion beschleunigt, anstelle daß diese Diffusion begrenzt und gesteuert wird.

[0160] **Fig. 6** zeigt die zusätzliche Schwierigkeit bei Textilmaterialien, die flache Garne haben. Offene Räume **52** sind zwischen den verschiedenen überlappenden Garnen des kompletten dreidimensionalen Textilmaterials vorhanden, wodurch ermöglicht wird, daß das Verbindungsmittel im wesentlichen unbehindert durch die Textilschichten **16** und **18** in den Florbereich des Textilmaterials fließen kann. Die Florzwischengarne (Zugelemente) **20** werden somit zusammengeklebt, und das Luftkissen läßt sich nicht gleichmäßig auf die entsprechende Dicke aufblasen. In extremen Fällen sind die oberen und unteren Textilschichten **16** und **18** miteinander verklebt, so daß kein Aufblasen bzw. kein Auffüllen mit Gas möglich ist.

[0161] **Fig. 7** zeigt ein typisches, einzelnes, texturiertes Garn. Schlingen, Ranken und Filamentenden **54** stehen von der Oberfläche des Garns vor. Die einzelnen Fasern sind geknickt oder gerollt und sind nicht gerade. Das Garn ist aufgebauscht oder voluminös und hat einen größeren Durchmesser als ein vergleichbares flaches Garn. Die Fasern liegen nicht in Form einer kompakten Figuration zusammen. Es sind entsprechende Räume und Öffnungen zwischen den einzelnen Fasern vorhanden, so daß das Verbindungsmittel in das Garn eindringen kann. Das Verbindungsmittel kann leicht in den gesamten Querschnitt des Garns eindringen, so daß die einzelnen hochfesten Fasern in der elastomeren, semi-permeablen Matrix (Polyurethan) fest eingebunden sind, um ein äußerst widerstandsfähiges Verbundmaterial zu bilden. Das Haftvermögen zwischen dem Garn und der elastomeren Matrix ist äußerst groß, da die geknickte Geometrie der Fasern und die gesamte Eindringtiefe der Elastomeren zwischen den Fasern wirksam sind.

[0162] **Fig. 8** zeigt schematisch ein Textilmaterial **55**, das aus einem texturierten Garn nach **Fig. 7** besteht. Dieses Textilmaterial hat keine offenen Räume zwischen den überlappenden Garnelementen **55a** und **55b**, durch die ein übermäßiges Eindringen des Polyurethanverbindungsmaterials (Verbindungsmittel **35**) möglich wäre, wie dies beispielsweise bei dem Textilmaterial nach **Fig. 6** unter Verwendung eines ebenen Garns der Fall ist. Selbst bei einem texturierten Garn ist es erforderlich, entsprechende Verfahrensweisen beim Wirken oder Weben des Textilmate-

rials zu erhalten, um eine geeignete Spannung (nicht zu groß) am Garn während des Wirkens oder Webens sicherzustellen, und um eine gleichmäßige Dichte der Textilfläche an allen Teilen des Textilmaterials sicherzustellen. Die makromolekulare Filter/Eindringsteuertechnik ist hierbei äußerst hilfreich und äußerst wirksam, wenn man den gewünschten genauen Eindringungsgrad des Verbindungsmittels **35** erreichen möchte.

[0163] **Fig. 9** ist eine schematische Darstellung eines einzelnen Garns **60**, das gemäß einem Spezialverfahren texturiert ist. Hierbei handelt es sich um ein luftgebauchtes Garn. Dieses Garn hat nicht nur eine größere Bauschigkeit als andere texturierte Garne, sondern es ist auch mittels Wärme ständig während des Texturierverfahrens fixiert. Die Wärmefixierung verfestigt die Schleifen, Rauten und die Knicke **56**, so daß selbst nach einem Geradestrecken unter Spannung und einem Entlasten mehrmals hintereinander, wie beim Wirken oder beim Einsatz des fertiggestellten Körpers, diese Fasern in ihren texturierten Zustand zurückkehren, wenn die Zugbelastung aufgehoben wird. Diese ständige, federähnliche Eigenschaft kann selbst noch nach einigen Millionen Zyklen von Zug- und Entlastungsbeanspruchungen vorhanden sein, wodurch die Biegeermüdigkeitsfestigkeit und der Abnutzungswiderstand der Florzwischengarne (Zugelemente) **20** verbessert werden. Dies wird nachstehend noch näher erläutert. An dieser Stelle reicht es aus, festzuhalten, daß die Texturierung mittels Luftaufbauschen und Wärmefixieren ebenfalls eine sehr zufriedenstellende Methode zur Unterstützung der makromolekularen Eindringsteuerung des Verbindungsmittels **35** ist.

[0164] **Fig. 10** zeigt ein Textilmaterial **65**, das man unter Verwendung von luftaufgebauchten Garnen nach **Fig. 9** erhält. Die Vorteile eines solchen Textilmaterials sind besser als jene nach **Fig. 8**. Es ist zu sehen, daß es wichtig ist, daß die Textilschichten frei von irgendwelchen direkten unbehinderten Durchgängen oder Durchgangswegen zu dem Kern oder dem Mittelteil der Textilschichten sind.

[0165] Andere Methoden zum Behandeln der Oberfläche des Textilmaterials zur Unterstützung der Haftvermittlung können verwendet werden, obgleich dies nicht bevorzugte Ausführungsformen sind. Hierbei werden ein Aufrauen der Oberfläche oder eine Flanellisierung der Oberfläche des Textilmaterials mitumfaßt, um Schlingen, Schleifen oder Rauten oder vorstehende, abgebrochene Stränge zu bilden. Die möglichen offenen Räume zwischen dem überlappenden Garn sind somit durch diese Rauten und gebrochenen Filamentschleifen bedeckt, um wenigstens eine teilweise makromolekulare Eindringsteuerung des Verbindungsmittels zu erzielen, wie dies in **Fig. 11** gezeigt ist.

[0166] Weitere weniger bevorzugte Möglichkeiten sind darin zu sehen, daß man eine unterbrochene Faser verwendet, die zu einem Garn gesponnen ist, das wenigstens 70% Endlosfilamente enthält. Somit

stehen die gebrochenen Fasern oder Rauten von der Garnoberfläche vor, und die gegenüberliegenden Enden bewirken eine Verkopplung in dem Garn/Faserbündel, wie dies in **Fig. 12** gezeigt ist.

[0167] Wiederum bezugnehmend auf **Fig. 2** ist aufgrund der Struktur der Filamente und Garne gemäß vorstehender Beschreibung zu ersehen, daß die distalen Seiten oder äußeren Flächen **32** und **34** der Textilschichten jeweils eine Mehrzahl von sehr dünnen Ranken oder Schlingen **29** und **30** aufweisen, die Befestigungsstellen oder -punkte bilden. Diese sind dort so gezeigt, daß sie von den distalen Flächen in **Fig. 2** zwecks Verdeutlichung nach außen verlaufen. Es ist natürlich ersichtlich, daß diese später in das Verbindungsmittel eingebunden werden, wie dies aus **Fig. 4c** zu ersehen ist, bei der gleiche oder ähnliche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Diese Befestigungsstellen werden von den Rankenelementen gebildet, die ein Teil der Filamente sind, aus dem das Textilmaterial besteht.

[0168] Wiederum bezugnehmend auf die **Fig. 4a** und **4b** umfaßt der Garnstrang **40** eine Mehrzahl von Ranken **42**, die sich von dem Oberflächenteil des Garnstrangs wegerstrecken. Die Ranken können Schlingen **44** oder teilgebrochene Ranken **46** oder beides sein. Die Verfahrensweisen zur Bildung derartiger Ranken wurden bereits beschrieben. Die Ranken tragen im wesentlichen dazu bei, daß die Oberfläche zur Befestigung wesentlich vergrößert wird, wie dies angegeben ist. Die Ranken verlaufen in verschiedene Richtungen in Abhängigkeit von der Verfahrensweise, die zur Bildung derselben angewandt wurde. Wie gezeigt sind Ranken an der oberen Fläche des Faserstrangs vorzugsweise auf dem gesamten Flächenbereich des Garnstrangs vorgesehen.

[0169] Bei dem fertiggestellten, beispielsweise in **Fig. 4c** gezeigten Körper sind die inneren Flächen **68** der äußeren, semi-permeablen Sperrschicht der Umhüllung **12** schmelzflüssig gemacht, damit sie sich haftend mit dem Verbindungsmittel **23** beispielsweise verbinden können, das ebenfalls an der Grenzfläche bei **69** schmelzflüssig ist. Die Einwirkung von Wärme auf die Umhüllung während der Herstellung wird vorzugsweise so gesteuert, daß die schmelzflüssige Zone bei **35** und der entsprechende Bereich des Verbindungsmittels in den zugeordneten Textilschichten die einzigen Teile des Gebildes sind, die geschmolzen werden. Diese geschmolzene Schicht ist in der Tiefe sowohl bezüglich der Grenzschicht als auch der Verbindungsmittelschicht begrenzt (d.h. 0,02mm–0,05 mm in der Tiefe (0,001 Inch bis 0,002 inch Tiefe)). Bei diesem Verfahren werden jedoch widerstandsfähige Verbindungen erzielt.

[0170] Eine hochfrequente, dielektrische Erwärmung (in Kombination mit Wärmesenken) ist besonders zweckmäßig zum selektiven Bündeln der zugeführten Wärme und zum Steuern der Teile, die heiß werden und die nicht heiß werden sollen. Die Soll-Vorgabe, die sich zur Steuerung der Laminierung der Sperrschicht (Umhüllung **12**) mit dem Ver-

bindungsmittel bei 35 als sehr wirksam erwiesen hat, ist in **Fig. 13** gezeigt. Die oberen und unteren Laminierwerkzeuge **70** und **71**, die derart ausgelegt sein können, daß ihre Umrisse zu dem formgeschnittenen Textilmaterial passen, sind aus massivem Messing hergestellt und wassergekühlt. Diese Werkzeuge sind 25,5–50,8 mm (1–2 inch) hoch, um die Zone mit maximaler Hochfrequenzenergieabgabe an die horizontale Mittelebene des Textilmaterials zu bündeln. Da das Textilmaterial eine geringe Dielektrizitätskonstante hat, wird dieses nicht heiß. Andererseits ist das Material der Sperrschicht (Umhüllung **12**) und den Verbindungsmitteln **23** und **24** von großer Polarität und es erwärmt sich schnell an der Grenzfläche durch die Hochfrequenzenergie. Die gekühlten Laminierwerkzeuge bilden eine Wärmesenke, um Wärme von der äußeren Fläche der Sperrschicht abzuziehen. Als Ergebnis erhält man, daß die Wärme lokal an der Grenzfläche zwischen der inneren Fläche der Sperrschicht (Umhüllung **12**) und den Verbindungsmitteln gebündelt wird. Dieser Bereich erwärmt sich schnell auf etwa 177°C–199°C (350–390°F), wie dies auf der Temperaturachse in **Fig. 13** zu ersehen ist. Bei dieser Temperatur sind die Sperrschicht und das Verbindungsmittel molekular auf zähe Weise miteinander unter dem Druck der Laminierwerkzeuge gekoppelt. Dieses Verfahren läßt sich am günstigsten bei maximaler Hochfrequenzenergieabgabe innerhalb kürzester Behandlungszeiten praktisch verwirklichen.

[0171] Bei der Verbindung der Umhüllung **12** (**Fig. 2b**) mit der beschichteten Textilmaterialfläche, wie dies angegeben ist, neigt das Material des Verbindungsmittels in das Hüllmaterial einzudringen oder sich mit diesem zu einer zusammenhängenden Struktur zu verschmelzen, bei der die Fasern fest verankert sind. Da das Füllmaterial mit dem Verbindungsmittel verbunden ist und das letztgenannte wirksam im wesentlichen so das relativ große Garn als auch die vergleichsweise kleinen Fasern oder Fäserchen umgibt oder bedeckt oder umschließt bzw. in diese eindringt, ist das Haftvermögen außergewöhnlich hoch und wesentlich höher als in den Fällen, bei denen lediglich Verbindungsmittel verwendet werden. Bezeichnenderweise scheint als Resultat eines Innengasdrucks kein Ablösen an der Grenzfläche zwischen den beiden Materialien aufzutreten, sondern vielmehr ist ein Brechen oder Abziehen der Faser und der Rauten bezüglich des entsprechenden Verbindungsmittels **35** zu erwarten. Mit anderen Worten bedeutet dies, daß die Trennung oberhalb des relativ großen Haftvermögens keine Delaminierung von zwei unterschiedlichen Schichten ist, wie dies bei zwei Flächenmaterialien der Fall sein kann, die haftend miteinander oder zu einem Laminat miteinander verbunden sind.

[0172] Die Sperrschicht (Umhüllung **12**) ist mit Hilfe einer Schweißnaht **38** hermetisch dicht abgeschlossen, wie dies in **Fig. 2b** gezeigt ist. Diese erstreckt sich über den gesamten Umriß des Körpers, um ei-

nen druckdichten Abschluß zu erzielen. Es wird bevorzugt, daß der Umriß des Körpers an der Schweißnaht etwa die Hälfte der ursprünglichen Querschnittsdicke der beiden Bahnen des Sperrmaterials ist. Die Schweißnaht **38** wird normalerweise so eng wie möglich an den Rand der doppelwandigen Textilstruktur **14** gelegt, ohne daß irgendwelches Textilmaterial oder Stränge hiervon in der Schweißnaht selbst eingeschlossen werden. Alle Filamente, die in die Schweißnaht eingeschlossen sind, können möglicherweise verursachen, daß die Vorrichtung leckt, wie dies nachstehend noch näher beschrieben wird. Wie bereits vorstehend angegeben ist, kann es vermieden werden, daß das Textilmaterial oder Stränge hiervon in den Schweißbereich eingebunden sind, indem zuerst das Verbindungsmittel auf das Textilmaterial aufgebracht wird. In gewissen Fällen jedoch ist es erwünscht, die Schweißnaht in einem bestimmten Abstand von dem Rand des Textilmaterials anzuordnen um eine Stabilisator- und Druckspeicher-Hülse (Hülsen) oder -Abschnitt zu bilden (**Fig. 32, 33a–c**). Wenn ein Textilmaterial auf die äußere Fläche des Hüllmaterials aufgebracht wird, ist die Fläche abgesehen von dem Teil, die die Umfangsschweißnaht bildet, nicht ein Teil des Textilmaterials oder des Abdecktextilmaterials, das im Schweißbereich angeordnet werden kann.

[0173] Gegebenenfalls können die distalen Seiten des Textilmaterials mit chemischen Haftvermittlungen, wie Silan oder silastischen Materialien DOW Q1-6101 behandelt werden, um das Haftvermögen zu verbessern. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die chemischen Haftvermittler allein nicht ausreichen, um das notwendige Haftvermögen zu erreichen.

[0174] Bei einer weniger bevorzugten Verfahrensweise werden die distalen Enden der Textilstruktur **14** mittels Flamme behandelt, um die Oberfläche zu oxidieren und eine Mehrzahl von mechanischen Befestigungsstellen zu bilden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Flammbehandlung die Festigkeit des Textilmaterials über einen zufriedenstellenden Wert hinaus reduzieren kann.

[0175] Erfindungsgemäße Körper haben aufgeblasene Dicken im Bereich von 0,02 mm bis 12,7 mm (0,100 inch bis 0,500 inch), welche in zweckmäßiger Weise auf über 12,24 bar (180 psi) aufgeblasen sind und welche diesen Drücken einige Monate ohne Veränderung standhalten. Auch ist es in Übereinstimmung mit der Erfindung möglich, Körper bereitzustellen, die variable aufgeblasene Dicken dadurch haben, daß die Oberflächenkontur in entsprechender Weise gestaltet ist, d.h. daß ein dünneres Textilmaterial an einem Abschnitt und ein dickeres an einem anderen Abschnitt vorgesehen ist. **Fig. 14** und **14a** verdeutlichen eine Innensohle **75** beispielsweise, bei der das Textilmaterial **76**, das bereits beschrieben worden ist, gewirkt oder gewebt ist, um nacheinander dicke **77** (Fersenteil) und dünne Teile **79** (Vorderfußteil) zu haben, die voneinander getrennt und miteinander verbunden sind über ein sich verjüngendes und eine

schiefe Fläche bildendes Teil **80**. In dieser Form ist auch eine Aufblas/Abblaseeinrichtung **38** dargestellt. Das Textilmaterial ist mit dem Verbindungsmittel beschichtet und wird dann mittels Formen mit dem dicken Textilmaterial zugeschnitten, das das Fersenteil bildet, wobei das dünne Textilmaterial des Vorderfußteils und der sich verjüngende Abschnitt gebildet werden, der den Schaftbereich des unter Druck gesetzten Körpers bildet.

[0176] Im allgemeinen ist das bevorzugte Sperrfolienmaterial Polyurethan. Andere elastomere Sperrfilme können ebenfalls verwendet werden. Das Verbindungsmittel ist zweckmäßigerweise dasselbe Urethanmaterial, das als äußere Sperrschicht verwendet wird. Das Textilmaterial umfaßt wärmeisolierte Filamente, so daß die Textilschichten genau zueinander während der Handhabung und Herstellung ausgerichtet bleiben. Sehr zufriedenstellende Ergebnisse hat man unter Verwendung eines Filaments in einem Denier **3**, einer Zugfestigkeit von 3 Gramm pro Denier, etwa 40 Filamenten pro Garn und 1 bis 3 Garnen pro Tuft oder Strang mit dem Textilmaterial erzielt, das etwa 440 Stränge oder Tufts pro inch<sup>2</sup> (= 6,452 cm<sup>2</sup>) umfaßt. Wenn eine Hochfrequenzerwärmung Anwendung findet, um die semi-permeable, elastomere Schicht mit dem Verbindungsmittel, das als Auftrag auf den distalen Seiten des doppelwandigen Textilmaterials aufgetragen ist, zu verbinden, hat es sich gezeigt, daß die Erwärmung der Werkzeuge auf eine Temperatur etwa zwischen 37,8°C und 65,6°C (100 und 150°F) und die Verwendung einer Hochfrequenz von 27,12 Megahertz zu der gewünschten Haftverbindung führt, ohne daß der Rest des Gebildes nachteilig beeinflusst wird.

[0177] Das bevorzugte Aufblasgas bzw. Füllgas ist Supergas, obgleich die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist. Die Diffusionsrate der Luft in die Umhüllung und die reduzierte Diffusionsrate der Supergase aus der Umhüllung heraus stehen in Wechselbeziehung zu dem Flächenbereich, an dem die Diffusion auftreten kann. Es ist wiederum zweckmäßig in diesem Zusammenhang genau auf den Aufbau einzugehen, der im Zusammenhang mit den **Fig. 2, 2a und 2b** beispielsweise beschrieben ist. Wie sich hieraus ersehen läßt, wird ein großer Prozentsatz des Querschnitts der äußeren Schichten des Körpers von Fasern eingenommen, die distale Flächen des Textilmaterials bilden, und die in die elastomeren Materialien der Verbindungsmittel **35** sowie in den elastomeren Sperr-(druckdicht umschließenden Füllmaterial) Schicht (Umhüllung **12**) eingebettet sind. Die Fasern des Textilmaterials sind aus stark verteilten kristallinen Gassperrmaterialien (Polyester oder Nylon beispielsweise) hergestellt. Die Diffusionsraten sind durch diese Materialien sehr niedrig. Daher bildet das Vorhandensein einer derart großen Menge an verteilten kristallinen Polymeren im äußeren Verbund der Verbindungssperrschichten des Erzeugnisses eine wirksame Steuerung und eine Sperrung für die Bewegung bei der aktiven Diffusion von Gasen entwe-

der in den aufgeblasenen Gegenstand hinein oder aus diesem heraus. Die Diffusionsrate und das Diffusionspumpen lassen sich durch entsprechende Änderung der Konstruktion oder der Dichte der äußeren Flächen des Textilmaterials, d.h. der Fasern und Garne, steuern, die den Rückabschnitt des Textilmaterials bilden. Gegebenenfalls kann die Auslegung der Rückflächen des Textilmaterials unabhängig von den Florzwischengarnen (Zugelementen **20**) gewählt werden, wenn er sich zwischen den äußeren Flächen des Textilmaterials erstreckt und diese verbindet. Somit kann diese neuartige Anordnung die gewünschten und erforderlichen Eigenschaften der elastomeren Materialien der Umhüllung unverändert beibehalten, während zugleich man die Vorteile im Hinblick auf die Steuerung der Diffusionsraten und des Diffusionspumpens erhält, wozu selektiv die kristallinen Elemente in der Verbindungsschicht und der elastomeren Umhüllung eingelagert sind. Die unmittelbare Wirkung ist, daß im Falle von Supergas eine beträchtliche Reduzierung in der Hinsicht erzielt wird, daß man eine bereits vergleichsweise niedrige Diffusionsrate in Richtung aus der Umhüllung heraus erreicht. Die praktische Wirkung ist, daß das Supergas wesentlich länger aufgenommen wird. Das ist insbesondere bei dünnen Körpern nach der Erfindung von Bedeutung, welche ein großes Verhältnis von Oberfläche zu Volumen haben. Beispielsweise kann die Oberfläche von dünnen erfindungsgemäßen Körpern größer als 40 Oberflächeneinheiten für die Gasdiffusion im Vergleich zu den jeweils entsprechenden Einheiten des eingeschlossenen Gasvolumens haben. Dies ist also somit etwa 4 mal größer als die typischen, rohrförmigen, bauchigen Luftkissen bei den vorstehend genannten US-Patenten. Daher ist das Problem zur Aufrechterhaltung des gewünschten, gleichmäßigen Aufblasdruckes in dem Körper während der zu erwartenden Lebensdauer **4** mal kritischer.

[0178] Der zweite Effekt ist, daß ermöglicht wird, daß andere Gase als Supergas oder eine größere Menge von anderen Gasen beim anfänglichen Befüllen verwendet werden können. Beispielsweise ist es bekannt, daß Sauerstoff eine höhere Diffusionsrate durch die elastomere Sperrschicht hat, Stickstoffgas hat eine wesentlich niedrigere Diffusionsrate und Supergas hat eine noch niedrigere Diffusionsrate. Da das Textilmaterial so arbeitet, daß die verfügbaren, elastomeren Gasdurchgangsbereiche für die Diffusion möglichst gering sind, können die weniger diffundierenden Gase als Füllmittel verwendet werden, d.h. jene Gase, die eine Diffusionsrate haben, die kleiner als jene von Sauerstoff ist. Da Luft etwa 78% Stickstoff und etwa 21% Sauerstoff und als Rest andere weniger bedeutende Gase enthält, kann Luft als Füllmittel bei einem entsprechend gestalteten Teil verwendet werden, da die Diffusion von Stickstoff infolge der reduzierten Oberfläche für die Diffusion relativ gering ist, und die relativ hohe Diffusionsrate von Sauerstoff nur 21% (0,17 bar Überdruck (2,5 psi)) der

Gaskomponente ausmacht. Wenn man daher zu Beginn Luft zum Auffüllen mit einem relativ hohen Druck verwendet, ist der Druckverlust über der Zeit gesehen relativ gering. Es ist zu erkennen, daß die Verwendung von Luft oder anderen Gasen mit einer effektiven Diffusionsrate, die niedriger als jene von Sauerstoff ist, praktische Vorteile mit sich bringt. Die Diffusionssperreigenschaften des Textilmaterials beziehen sich auf das Material des Textilmaterials, das gestreckt und molekular gespannt ist, sowie äußerst kristallin ist. In allen Fällen ist die Kohäsivenergie-dichte derart, daß das Textilmaterial als eine Gassperre wirkt.

[0179] Wenn eine nahezu 100%ige Blockierung der Diffusion erforderlich ist, wird ein eng gewebtes Textilmaterial (taffeta hat sich als zweckmäßig erwiesen) mit einer Schicht aus Urethan mit einem Hochtemperaturschmelzpunkt imprägniert, das als Laminat auf der zweiten Schicht aus Urethan mit niedriger Schmelztemperatur aufgetragen ist. Dieser Textilmaterialverbund wird als Material für die Sperrschicht (Umhüllung **12**) verwendet (anstelle des Urethanfilms). Bei der Laminierung unter Verwendung von Hochfrequenzenergie kann man in zweckmäßiger Weise die Niedertemperaturschicht mit dem Verbindungsmittel **48** auf den distalen Flächen des Textilmaterials verbinden. In diesem Fall sind kristalline Elemente nicht nur bei den Rückfasern in den Flächen des Textilkerns, sondern auch kristalline Fasern in der äußeren Sperrschicht aus taffeta-Textilmaterial vorgesehen. Bei dieser Auslegungsform weist die gesamte Oberfläche des Körpers bis zu und einschließlich der Umfangsschweißnaht dieses spezielle Sperrmaterial auf, das selektiv für Sauerstoffgas der Umgebungsluft durchlässig ist, und das als eine Sperre für Stickstoffgas aus der Umgebungsluft wirkt.

[0180] Eine gute Möglichkeit zur Verdeutlichung der vorstehend genannten Konzepte zur Verschmelzung eines Verbundmaterials, das eine Kombination aus elastomeren und kristallinen Bestandteilen umfaßt, ist sich das elastomere Material als Matrix vorzustellen, die die kristallinen Elemente miteinander verbindet. Das elastomere Material führt zu einer guten Widerstandsfähigkeit gegen Biegeermüdung und zu den gewünschten physikalischen Eigenschaften hinsichtlich des Elastizitätsmoduls, der Dehnung, und insbesondere ist eine Verarbeitbarkeit bei der Herstellung und bei der Herstellung des Heißsiegels gegeben. Die kristallinen Bestandteile bilden die entsprechende Diffusionssperre. Auf diese Weise sind die elastomeren Eigenschaften der Verbundstruktur bis zu den Grenzflächen zwischen den elastomeren und den kristallinen Elementen der Struktur vorhanden. Somit sind die kristallinen Materialien vor Beschädigungen durch Ermüdungsbelastungen geschützt. Die Heißsiegelbarkeit wird in dem inneren elastomeren Oberflächenteil des Verbundsperrteils vorgenommen. Eine Schweißwulst an der innenseitigen Umrißverbindung des Sperrteils stellt sicher, daß keine Textilfasern in Richtung zu dem inneren Druck-

gas freiliegen, so daß sich keine Austrittswege bilden.

[0181] Weitere Vorteile bei der Erfindung ergeben sich dadurch, daß verschiedene unterschiedliche Formen des Körpers gewählt werden können. Beispielsweise zeigt **Fig. 15** eine Fersenstütze **90**, bei der die oberen und unteren Flächen planar und im wesentlichen parallel in einem Abstand zueinander vorgesehen sind. Die Fersenstütze ist verschieden von üblichen Fersenstützen infolge der planaren Auslegung ihrer Flächen im Gegensatz zu den röhrenförmigen oder wulstförmigen Körpern des Standes der Technik. Da der Körper nach der Erfindung relativ dünn ist, kann er unter hohem Druck gesetzt werden und kann gewichtsmäßig leicht ausgelegt werden. Hierdurch ergeben sich beträchtliche Vorteile gegenüber üblichen Fersenstützen, da das Fersenprofil der Schuhwaren wesentlich dünner gewählt werden kann, so daß eine Anwendung bei vielen Schuharten einschließlich Herren- und Damenschuhen oder Anzugschuhen möglich ist. Die Struktur der Fersenstütze **90** wurde bereits beschrieben.

[0182] **Fig. 16** zeigt einen aufgeblasenen Körper **95** nach der Erfindung, der manchmal auch als schlangenförmiger Körper aufgrund seiner Form bezeichnet wird. Die innere Struktur dieses Körpers wurde ebenfalls bereits beschrieben. Der Körper kann einen mittleren Schenkel **97** und einen etwas kürzeren Querschlenkel **99** mit einem offenen Bereich **100** zwischen den gegenüberliegenden Abschnitten der Schenkel und einen nach vorne gerichteten hinteren Abschnitt **101** umfassen. Der Körper **95** wird in Schuhwaren derart eingesetzt, daß der mittlere Schenkel **97** auf der mittleren Seite des Fußes ist, wobei der offene Bereich **100** im allgemeinen unter dem Fersenbein liegt. Der mittlere Schenkel befindet sich unter der Fußwölbung und bildet eine Wölbungsabstützung, während der hintere Teil des offenen Bereichs **100** gekrümmt ist, wie dies in der Zeichnung gezeigt ist, um sich im allgemeinen an die Kontur des Fersen anzupassen. Die oberen und unteren Flächen sind eben und planar und sind im allgemeinen parallel in einem Abstand zueinander angeordnet. Die Vorrichtung versucht den Fuß zu stabilisieren und eine dämpfende Abstützung der Fußwölbung zu verwirklichen.

[0183] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 17** und **17a** ist eine modifizierte Form des aufgeblasenen Körpers **110** nochmals in Form eines schlangenförmigen Körpers mit mittleren Schenkeln und Querschenkeln **112** und **113** jeweils gezeigt. Der Innenaufbau wurde bereits beschrieben. Die mittleren Schenkel und die Querschlenkel haben einen Abstand voneinander und sind an einem hinteren Teil miteinander verbunden, das bei **114** gewölbt ist, um sich an die Kontur des Fersens anzupassen. Hierbei ist eine gesonderte gefüllte Kammer **115** von dem hinteren Teil und zwischen den Schenkeln nach vorne liegend vorgesehen. Dieser aufgeblasene Teil hat eine wulstförmige Ausbildung, wie dies in **Fig. 17a** gezeigt ist, um ein

spezielles Dämpfungselement vorzusehen, das unter dem Fersenbein als Stütze angeordnet ist. Die Oberfläche des wulstförmigen Teils liegt oberhalb der Fläche der benachbarten Schenkel. Bei der dargestellten Ausführungsform verläuft eine Heißsiegelungsnaht um den gesamten Umriß der aufgeblasenen Kammer, wobei es sich um eine von den anderen Teilen des Kissens gesonderte Kammer handelt. Somit können die äußeren Abschnitte auf einem Level unter Druck gesetzt werden und die Kammer **115** kann auf einem anderen Level unter Druck gesetzt werden, bei dem es sich üblicherweise im Hinblick auf den Komfort und die Dämpfung um einen niedrigeren Druck handelt. Der Mittelteil kann auch mit dem äußeren Teil verbunden sein und bildet somit einen Speicher, um bei dem Luftkissen unterschiedliche Durchbiegungseigenschaften zu erhalten.

[0184] Selbstverständlich kann die gesonderte Kammer **115** aus einem dreidimensionalen Textilmaterial hergestellt werden, anstatt daß sie lediglich eine aufgeblasene, wulstförmige Kammer ist. Bei dieser Variante kann das Textilmaterial dicker als das Material an den Mittel- und Querschankeln sein, um eine zusätzliche Dämpfung zu bewirken, und der Aufblasdruck kann im Hinblick auf die Weichheit und Geschmeidigkeit unter dem Fersenbein niedriger sein.

[0185] Die **Fig. 18** und **34a-b** zeigen einen aufgeblasenen Dämpfungskörper **120**, bei dem mehrere Kammern **122** und **124** von drei Sperrbahnen **125**, **126** und **127** gebildet werden. Die Sperrbahnen bestehen aus einem elastomeren Material, das bereits beschrieben worden ist, und aus einem Textilmaterial **128** und **129**, das ebenfalls bereits beschrieben worden ist und das zwischen den benachbarten Bahnen aufgenommen ist. Diese spezielle Form eines erfindungsgemäßen Körpers bei dem eine Kammer eine Innensohle über die gesamte Länge hinweg bildet und der obere Teil in Form einer Fersenstütze oder einer Stützeinlage ausgebildet ist, ist für besondere Anwendungszwecke geeignet. Ferner kann der obere Teil auf einen niedrigeren Druck als der untere Teil aufgeblasen werden, um eine relativ weiche obere Dämpfung in Kontakt mit der Unterseite des Fußes und einen stärker unter Druck gesetzten Abschnitt zu bilden, um ein "Durchtreten" zu verhindern.

[0186] Bei der in **Fig. 18** gezeigten Ausbildungsform kann die obere Kammer eine kleinere Fläche als die untere Kammer haben, d.h. der obere Teil braucht nicht die gleiche Längserstreckung wie der untere Teil zu haben. Bei einigen Körpern kann es erwünscht sein, ein Fersenstützkissen mit einem höheren Druck als im unteren Teil vorzusehen, da es möglicherweise in einem Hohlraum in der Ferse angeordnet ist, während der obere Teil als ein Innenschuh über die gesamte Länge hinweg wirken kann. Es ist zu erkennen, daß die vorliegende Erfindung eine Vielzahl von möglichen Auslegungsformen und Variationen hiervon gestattet.

[0187] Beispielsweise kann der unter Druck gesetzte Körper entweder als ein Innenschuh ausgelegt

werden, in den man über die gesamte Länge hinweg einschlüpfen kann oder er kann als Innenschuh ausgelegt werden, der sich nur über eine Teillänge erstreckt. Ferner kann die Auslegung derart getroffen werden, daß man eine Wölbungsabstützung als Fußbettteinlage erreichen kann, welche auch in die Schuhwaren integriert sein kann. Ferner kann dieser Körper in die Schuhwaren bei der Herstellung durch entsprechendes Einlegen in einen ausgenommenen Hohlraum in der Mittelsohle oder an irgendeiner anderen Stelle bei den Schuhwaren vorgesehen werden. Der Körper kann vollständig oder teilweise in einem Schaummaterial in einer Mittelsohle oder an irgendeiner anderen Stelle der Schuhwaren eingekapselt sein. Auch ist es natürlich möglich, daß die Bahnen bzw. Flächengebilde des Körpers unterschiedliche Gasdiffusionscharakteristika haben können. So kann es beispielsweise ausreichen, daß nur eine Flächenschicht für Gas semi-permeabel ist und die andere undurchlässig sein kann. Es ist lediglich erforderlich, daß der Körper wenigstens einen semi-permeablen Bereich hat. Während es bevorzugt ist, Flächen aus Textilmaterial zu haben, die gleichmäßig mit der zugewandten Fläche der Sperrschicht verbunden sind, so kann es Möglichkeiten geben, bei denen bestimmte Bereiche einer Fläche nicht mit dem textilen Material verbunden sind, oder bei denen an gewissen Bereichen kein Textilmaterialteil vorhanden ist. Ein typisches Beispiel ist in den **Fig. 17** und **17a** sowie **Fig. 33a** gezeigt. Ferner ist zu ersehen, daß die Umhüllung aus Ausgangsmaterialien ausgebildet werden kann, die von bahnförmigen Materialien abweichen. Andere Techniken, wie Blasformen oder Spritzgießen können zur Bildung der Umhüllung verwendet werden, und anschließend wird die Umhüllung mit den Textilteilen verbunden und dann unter Druck gesetzt.

[0188] Die **Fig. 19** bis **19d** zeigen ein weiteres Beispiel hierfür. Das Fersenstützkissen **130** umfaßt einen dickeren hinteren Wandabschnitt **132** und dickere Seitenwände **133** und **134**, wie dies aus der Zeichnung zu ersehen ist. Die Textilstruktur **14** ist auch vorgesehen. Zusätzliche Methoden umfassen das Vakuumformen, das Gießformen, das Rotoformen, das Blasformen, das Vulkanisieren, das Gießen in offener Form und dergleichen.

[0189] An dieser Stelle der Beschreibung ist es wichtig wiederum die einzigartigen Eigenschaften hinsichtlich der Nachgiebigkeit hervorzuheben, die der neuartige aufgeblasene Körper aufweist. Wie bereits zuvor angegeben ist, sollte ein optimaler Dämpfungskörper die maximale mögliche einwirkende Stoßenergie absorbieren und einen größtmöglichen Prozentsatz dieser Energie zurückführen. Zugleich sollten die Stoßkräfte auf eine möglichst niedrige Größe abgedämpft werden. Ein derartig optimaler Dämpfungskörper wird als ein solcher definiert, der eine überragende Nachgiebigkeit hat.

[0190] Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Körpers mit der guten Nachgiebigkeit läßt sich den

**Fig. 20, 21, 22, 23 und 24** entnehmen. Der erfindungsgemäße Körper kann die maximale einwirkende Stoßenergie absorbieren und eine maximale Dämpfung bewirken, (gute Stoßdämpfung innerhalb einer maximal zulässigen Formung), da man einen einzigartigen Verlauf der Belastungs/Verformungskurve **150** in **Fig. 20** erhält. Die Kurve **150** ist derart beschaffen, daß sie an ein Viereck angenähert ist, welches die ideale Form im Vergleich zu der Kurve **152** darstellen würde, die die Belastungs/Verformungskurve bei einem herkömmlichen Körper mit mehreren aufgeblasenen Kammern darstellt. **Fig. 21** zeigt die Energieabsorption des herkömmlichen Körpers, die mit der Kurve **155** dargestellt ist, im Vergleich zu der Energieabsorption des erfindungsgemäßen Körpers, mit **156** dargestellt, wobei letzterer etwa die Hälfte der Dicke des Körpers des Standes der Technik hat.

[0191] Die **Fig. 22** und **23a** sowie **23b** zeigen die Belastungs/Verformungseigenschaften des erfindungsgemäßen Körpers. Es ist gezeigt, daß der Fuß zu Beginn auf den aufgeblasenen Körper **160** beispielsweise in **Fig. 23a** auftritt. Wie gezeigt, kann der Druck in dem Körper über den gesamten Last aufnehmenden Flächenbereich der Fußunterseite wirken, so daß momentan eine große Stützkraft erzeugt wird, bevor eine nennenswerte Verformung auftritt. Wenn der Fuß weiter in den aufgeblasenen Körper einsinkt, wie dies in **Fig. 23b** gezeigt ist, liefert die obere Schicht die eine Verbundstruktur aus einer in das Polyurethanverbindungsmittel und die Sperrschicht eingebetteten Textilschicht ist, eine zweite Stützkraft aufgrund der Vertikalkomponenten der Spannung in der oberen Schicht, wie dies mit dem Vektordiagramm **162** angedeutet ist. Diese zusätzliche Stützkraft ist in **Fig. 22** als schraffierte Fläche **165** dargestellt.

[0192] Aufgrund der (1) effizienten Energierückführungscharakteristik und (2) der äußerst effizienten, hauptsächlich thermodynamischen Eigenschaften eines idealen Gases des Aufblasfluides sowie (3) der Tatsache, daß die erfindungsgemäßen Körper in die Schuhwaren oder andere Dämpfungskörper eingebaut werden können ohne Schaumeinkapselungen zu verwenden (die in starkem Maße die Energierückführung behindern) können die erfindungsgemäßen Körper einen großen prozentualen Anteil der aufgefangenen Stoßenergie im Vergleich zu konventionellen, unter Druck gesetzten Körpern, die in Schaumstoff eingekapselt sind, wie Schaumstoffmittelsohlen, Sorbathane, Gele, usw. zurückführen, bei denen der Großteil der Energie in Form von Wärme verbraucht und abgeführt wird. In **Fig. 24** ist mit **170** die Kurve der Energie dargestellt, die bei einem konventionellen Körper, der in Schaumstoff eingekapselt ist, absorbiert wird, und mit der Kurve **172** ist die Energierückfuhr (etwa 40%) bei diesem Körper dargestellt. Die Kurve **175** stellt die Energie dar, die bei dem erfindungsgemäßen Körper absorbiert wird und die Kurve **176** stellt die Energierückfuhr (50% bis 90%)

bei einem derartigen Körper dar. Die Kurve **177** ist für einen Schaumstoffkörper (30% wirksam) und die Kurve **179** ist für Körper aus Sorbathan und Gel (2% wirksam).

[0193] Im Vergleich zu herkömmlichen, rohrförmigen, unter Druck gesetzten Körpern ist es bei dem erfindungsgemäßen Körper möglich, einen gegebenen Anteil der Stoßenergie bei wesentlich geringerem Verdrängungsraum zu absorbieren. **Fig. 21** beispielsweise zeigt den Körper nach der Erfindung, der dieselbe Stoßenergie bei der Hälfte des Verschiebungsweges im Vergleich zu dem üblichen, unter Druck gesetzten Körper absorbiert, wobei man nach wie vor noch ausgezeichnete Dämpfungswirkungen hat (d.h. akzeptierbar niedrige Stoßbelastungen).

[0194] Der Aufblasdruck ist die Haupteinflußgröße (aber nicht die einzige Einflußgröße), die man nutzen kann, um die Form des Kurvenverlaufs der Kraft/Verformungseigenschaften des Körpers nach der Erfindung zu verändern. Darstellungen für drei unterschiedliche kissenförmige Körper mit drei unterschiedlichen Drücken sind in **Fig. 25** verdeutlicht, d.h. es ist eine mittlere Druckkurve **180**, eine Hochdruckkurve **182** und eine Niederdruckkurve **184** gezeigt. Wie hieraus zu ersehen ist, kann der Hochdruckkörper wesentlich mehr Energie in einem begrenzteren Raum (unter Verformung) absorbieren. Die Kurve **182** nach **Fig. 25** stimmt mit der Kurve **156** nach **Fig. 21** überein. Der Niederdruckkörper hat ein weiches Einfedern, es kann hierbei aber in einigen Fällen ein "Durchtreten" stattfinden.

[0195] In einigen Fällen ist der steile Anstieg, d.h. hohe Steifigkeit am Beginn der Belastungs/Verformungskurve nicht erwünscht. Dies trifft beispielsweise für Schuhe zu, bei denen das Hauptaugenmerk auf dem Komfort liegt und die Stoßbelastung nicht so stark ist, wie dies beispielsweise bei Straßenschuhen, Arbeitsschuhen oder auch in einigen Fällen bei Wanderschuhen der Fall ist. Es gibt verschiedene Möglichkeiten zu Beginn ein weiches Einfedern zu erzeugen (außer daß man den Aufblasdruck reduziert). Einige dieser Möglichkeiten sind in **Fig. 26** und den zugeordneten **Fig. 26a** und **26b** verdeutlicht. Beispielsweise können vorstehende Teile (**190, 191, 192**) wie Zitzen oder Nasen **190**, stabförmige Teile **191** oder ein eierschachtelförmiges Muster **192** auf dem Boden des Stützteils diese Wirkung erzielen, daß sie die Belastungs/Verformungskennkurven (siehe die verschieden schraffierten Teile der Belastungs/Verformungskurve) ändern. Das Stützteil wird mit dem Körper nach der Erfindung verwendet, wobei die erhobene Fläche des Stützteils in Kontakt mit dem Dämpfungskörper ist. Zusätzlich können die Art des Garns, die Auslegung des Textilmaterials, der Elastizitätsmodul der Sperrschicht usw. zu einer Veränderung des gewünschten Komforts und der Belastungs/Verformungskurve des Körpers führen.

[0196] Es ist nunmehr zweckmäßig, die Lösung einer der komplizierteren Schwierigkeiten zu erörtern, die bei dem sechsjährigen Entwicklungsprogramm

aufgetreten sind, das die neuartigen Dämpfungskörper auf den Stand eines zuverlässigen und marktreifen Produkts gebracht hat.

[0197] Das Problem befaßt sich mit dem Versagen aufgrund von Ermüdung der Zugfilamente (Fallfäden), wenn diese vielen Wechselbeanspruchungen der Abwicklung, der Durchbiegung, der Verdrehung und des Abriebs ausgesetzt sind. Diese Versagensursachen (sowie Versagen aufgrund von Ablösungen) ergaben sich bei Tests der aufgeblasenen Körper bei vielen hundert Sportschuhen während vielen tausenden Kilometern als Teststrecke bei zahlreichen Sportlern der Weltklasse. Obgleich die Ausfallrate nicht außerhalb der Ausfallraten anderer Teile der Schuhe lagen, muß bei einem unter Hochdruck aufblasbaren Körper dieser Art die Zuverlässigkeit besser als bei den anderen Teilen sein, da ein Versagen dieses Körpers dazu führt, daß das gesamte Produkt im wesentlichen nicht mehr brauchbar ist.

[0198] Dämpfungskörper in Sportschuhen sind vielen unterschiedlichen Belastungsarten zusätzlich zu jener der einfachen Auf- und Abbewegung ausgesetzt. Beispielsweise treten Scherkräfte infolge eines Drehens und Stoppens, Längsbiegungen, wenn sich der Fuß von einem Fersenauftritt zu Drehbewegungen der Spitzenteile bewegt, Querbiegungen und Torsionsbelastungen während der Einwärts- und Auswärtsdrehung des Fußes auf. Spezielle Prüfmaschinen, die derartige Belastungszyklen simulieren, wurden verwendet, um die Qualitätskontrolle durch Prüfung der Luftkissen zu beschleunigen. Diese Maschinen liefen mit relativ hohen Geschwindigkeiten und die Luftkissen wurden vielen Belastungszyklen in zwei Tagen unterworfen, die bei einem Athleten beim Testen innerhalb von zwei bis drei Jahren auftreten. Ferner wurden diese Prüfungen so schwer hinsichtlich der Belastung gewählt, daß bei zwei Tagen prüfen mit den sogenannten Flextestmaschinen nach Kim, wie sie bei uns benannt werden, tatsächlich eine Strecke von etwa 6482 km (3500 Meilen) eines Dauerversuchs zurückgelegt wurde. Der übliche sehr gut verarbeitete Laufschuh übersteht nicht mehr als etwa 1481 bis 2592 km (800 bis 1400 Meilen). Die Teile, die diesen Zweitagestest mit dieser Maschine überstanden haben, führen daher im allgemeinen zu einer Lebensdauer der Schuhwaren, die um einen Faktor von zwei oder größer erhöht ist. Die **Fig. 27a** und **27b** zeigen einen typischen Dämpfungskörper **210**, der unter dem beweglichen Testkopf **212** angebracht ist, und das mit festen Führungen in Form von Rollen **213** auf jeder Seite des Testkopfes auf jeder dieser speziell ausgelegten "Kim"-Flextestmaschinen abgestützt war. Wie zu ersehen ist, wird das Kissen **210** stark nach oben und unten gerichteten Druckbelastungen sowie Biege/Scherbeanspruchungen sowie einiger Abscherbeanspruchungen durch die Auf- und Abbewegung des Meßkopfes **212** ausgesetzt, während die Rollen ortsfest bleiben. Eine Druckkraft wird durch den Kopf **212** ausgeübt, die das Kissen gegen einen konturierten zylindrischen Sitz **215** drückt, wie

dies in **Fig. 27b** gezeigt ist. Viele dieser Tests wurden durchgeführt, um die Ausfallraten herauszufinden. Diese Prüfung kann genau und schnell die Fehlerarten duplizieren, die bei tatsächlichen Verschleißtests auftreten.

[0199] Die Fallgarne wirken ausschließlich als Zug-elemente, um die gewünschte geometrische Form und die strukturelle Beschaffenheit des Körpers sicherzustellen. Daher war die Hauptausfallursache etwas unerwartet, da sie während der Wechselzyklusbeanspruchung auftritt, wenn die Fallgarne nicht unter Spannung sind und somit ihre eigentliche Funktion nicht erfüllen. Fallgarne haben keinen Zweck, wenn sie nicht unter Spannung stehen und sie können hierbei keine Abstützung von Druckbelastungen bewirken, so daß hierbei keine störende Einwirkung mit der Hauptfunktion des Druckmediums zu erwarten ist, das die Hauptaufgabe hat, die Druckbelastungen abzufangen.

[0200] Bei einer günstigen Auslegung erhält man Verformungen bzw. Durchbiegungen auf möglichst starke Weise auf einem getrennten Raum, so daß das Druckmedium vollständig die Stoßbelastungen abstützen und dämpfen kann und daß soviel wie möglich verbrauchte Energie absorbiert und zurückgegeben wird. Sobald das Fallgarn seinen Spannungszustand verläßt (**Fig. 28b**) beginnt es sich zu biegen, sich spiralförmig zu wickeln und zu falten. Wenn die nach unten gerichtete Bewegung fortgesetzt wird, biegen sich diese Garne und falten sie sich weiter auf beliebige Weise und reiben somit auch gegeneinander. Während dieses Teils des Wechselbelastungszyklus tritt eine beträchtliche Bewegung unter und zwischen den Garnsträngen auf. Diese Bewegung wird von Scherbelastungen (die mit dem Anhalten und Drehen zusammenhängen) überlagert, die auf den Körper einwirken, sowie eine Drallbeanspruchung in Längs- und Querrichtung und Durchbiegebeanspruchungen des Körpers, wenn der Athlet in einigen Fällen sehr kräftige Bewegungen ausführt, wenn er verschiedene athletische Bewegungen machen muß. Diese Biegungen und Durchbiegungen der Fallgarne führen zu Ermüdungserscheinungen in den äußeren Teilen der einzelnen Fasern. Eine Abnutzungsbeschädigung kann auftreten, wenn die Fasern aneinanderreiben und sich gegeneinander bewegen. Unter extrem starken Belastungsbedingungen (d.h. im allgemeinen weniger als 2% der normalen zu erwartenden Lebensdauer des Teils) beult sich das Erzeugnis aus, die Zugfasern werden eingeschlossen und brechen, indem sie sich gegeneinander und gegen die inneren Flächen der zugewandten Verbundschichten bewegen (**Fig. 28c**). Nach vielen derartigen Zyklen ist es möglich, daß das Zuggarnfilament ermüdet und Versagung aufgrund von Ablösungen auftreten, was darauf zurückzuführen ist, daß wiederholt die Zugelemente brechen, wenn eine Ausbeulung auftritt (**Fig. 29c** und **30**). Einige der Fasern werden geschwächt und können dann anschließend nicht mehr unter Spannung gesetzt werden. Die

Spannungsbelastungen in den restlichen Fasern werden größer und es tritt ein sogenannter Schneeballeffekt auf, da immer eine zunehmende Anzahl von Fasern nunmehr bei der Unterspannungsetzung ausfällt. Eventuell kann eine geschwulstartige Ausbeulung sich ergeben. Die Texturierung der Fasern durch Luftaufbauschen und Wärmefixieren ist wirksam im Hinblick auf die Beeinflussung und das Verhindern eines derartigen Versagens, wie dies nachstehend noch näher erläutert wird. Da die meisten Dämpfungskörper dieser Art derart beschaffen sind, daß sie in der Nähe ihrer Grenzbelastungen für das Ausbauschen betrieben werden, um eine maximale Dämpfung bei minimalem Raum zu ermöglichen, können Fälle auftreten, bei denen ein Durchtreten auftritt, wodurch diese Schwierigkeit im Hinblick auf die Versagensursache noch verstärkt wird.

[0201] Um diese Schwierigkeit zu überwinden, wurden viele Fehleranalysen und Labortests durchgeführt. Der Versagensmechanismus und die Lösungen hierfür, mittels derer die Schwierigkeiten überwunden werden, lassen sich am deutlichsten im Zusammenhang mit den **Fig. 28** und **29** erläutern. Diese Figurenfolge in **Fig. 28** verdeutlicht, in welcher Weise drei Arten von Fasern, d.h. 1) gerade und ebene Fasern **200**, 2) übliche texturierte Fasern **201** und 3) Fasern **202**, die mittels Luft aufgebauscht und wärmefixiert sind, unterschiedlich bei der nach unten gerichteten Durchbiegungsbeanspruchung arbeiten, und zwar speziell unter Berücksichtigung des Ausbauschzustands. Wenn wie in **Fig. 28a** gezeigt ist, eine Spannung anliegt, werden alle drei Faserarten zu einer geraden gespannten Linie gestreckt und alle drei arbeiten im wesentlichen auf dieselbe Weise unter Zugbelastungen. Sobald jedoch von außen her eine Druckbelastung einwirkt, verformt sich das Luftkissen nach unten und die Fasern der Fallgarne werden unmittelbar aus ihrem Spannungszustand gebracht und kommen in einen entspannten Zustand (**Fig. 28b**). Die gerade (untexturierte) Faser **200** arbeitet ähnlich einer unter Druckbelastung stehenden Säule und beginnt sich zu biegen. Die üblich texturierte Faser **201** (die wie gezeigt bauschiger als die gerade Faser ist) verkürzt sich bei Druckbelastung in ihrer Länge ähnlich einer Schraubenfeder. Die Faser **202**, die mittels Luft aufgebauscht und wärmefixiert ist (noch bauschiger als die in üblicher Weise texturierte Faser) nimmt ebenfalls in der Länge in ähnlicher Weise wie eine Feder ab. Der am Boden abgesenkte Zustand nach einigen Millionen Zyklen einer Scherbeanspruchung nach oben und unten ist in **Fig. 28c** gezeigt. Wie gezeigt hat sich die gerade Faser **200** auf sich selbst gebogen. Die mittels Luft aufgebauchte Faser **202** wird zu einem bauschigen, nachgiebigen Bündel aus Schleifen oder zwischenliegenden Fasern zusammengedrückt, die um sich selbst spiralförmig in verschiedensten Richtungen gewickelt sind. Die üblicherweise texturierte Faser **201** ist nach einer Vielzahl von Zyklen von einer Zug- und Biegebeanspruchung in ihrem zurückgestellten Zustand zu dem ur-

sprünglichen texturierten Zustand gezeigt, d.h. diese Faser ist nunmehr eine gerade Faser und hat sich somit auf sich selbst in ähnlicher Weise wie die gerade Faser zurückgebogen, die zuvor erläutert worden ist. Nach vielen Belastungszyklen neigt diese Faser zum Versagen, wie dies nachstehend noch erläutert wird. [0202] Ein Teil eines Garns, das die geraden Fasern enthält, ist in dem durchgebogenen Zustand (40fache Vergrößerung) in **Fig. 29a** gezeigt. Wie dort zu ersehen ist, sind die Fasern eng zusammengepackt im wesentlichen parallel ausgerichtet und liegen nebeneinander. Die Kompressionsbelastung, die auf die Seiten des Garnbündels aufgebracht wird, ist in **Fig. 29a** und im Querschnitt in **Fig. 29b** verdeutlicht. Die Fasern werden hierbei hintereinander Querbelastungen ausgesetzt. Jede Faser ist aus einem Polymer mit einem langkettigen Molekül hergestellt, das im allgemeinen in Richtung der Längsachse der Faser weist. Nach einem Abwinkeln und Durchbiegen nach oben und nach unten über längere Zeit hinweg und bei wechselnder Beanspruchung in Verbindung mit einem Reiben, Verdrillen sowie Querbelastungen im Bereich des durchgebogenen Teils kann eine Querablösung (Filaminierung) zwischen den einzelnen Bündeln der Molekülketten im Innern einer einzigen geraden Faser auftreten. Diese Versagensart ist in **Fig. 29c** verdeutlicht, die eine tausendfache Vergrößerung einer einzigen Faser aus dem Faserbündel (**Fig. 29b**) zeigt. Wenn wie gezeigt die Querdruckbelastung auf die gerade Faser einwirkt, neigt die Faser dazu, daß sie äußerlich an der horizontalen Mittelebene aufbricht und Zugbelastungen an der Faser auftreten, die eine Ablösung und eine Abtrennung der verschiedenen Bündel von Molekülketten voneinander versuchen. Die Faser zerbricht in einzelne Bündel oder Stränge von Molekülketten. Schließlich werden diese kleinen Stränge durch Ermüdung geschwächt und brechen und fallen dann bald entweder bei einer Zug- oder Biegebeanspruchung aus. Dieser Zustand ist in **Fig. 30** gezeigt, die ein Elektronenmikroskopbild dieses Versagens mit einer etwa 1000fachen Vergrößerung zeigt. Die Trennung einer einzigen Faser in den verschiedenen Strängen (aus Molekülbündeln) ist dort zu sehen.

[0203] Andererseits verhalten sich die Fasern, die mittels Luft aufgebauscht und wärmefixiert sind (**Fig. 29d** und **29e**) anders als die gerade Faser. Diese luftaufgebauchten Fasern im durchgebogenen Zustand sind zu einer ineinandergewundenen Masse aus schleifenförmigen und wellenförmigen Filamenten zusammengedrückt. Ein derartiges Konglomerat von Fasermaterial wirkt wie ein Dämpfungselement (ähnlich einer Filzmatte). Hierbei werden Kompressionsbelastungen von jedem einzelnen Element aufgenommen und die Kräfte werden über das gesamte Faservolumen hinweg verteilt.

[0204] Aufgrund von Tests und Analysen der unmittelbar zuvor beschriebenen Faserart konnte bestimmt werden, daß viele Einflußgrößen von Bedeutung sind, wenn man diese Versagensart beseitigen

oder beeinflussen möchte. Zum einen ist es wichtig, eine Faser mit einer längstmöglichen Molekülkette zu haben, die so gut wie möglich in der Längsachse des Filaments ausgerichtet ist. Zum anderen ist es wichtig, ein Polymer mit einem verbesserten Abriebwiderstand zu verwenden, wie z.B. DuPont's Industriepolyester 68L. Besser noch sind die Fasern aus der Nylon 66®-Familie, insbesondere CORDURA Nylon® (die besonders lange Ketten haben).

[0205] Zum dritten ist die Texturierung der Fallfadenfilamente wesentlich zur Verbesserung des Versagens aufgrund von Dauerbiegungen und Abnutzung. Die Faserungswiderstandsfähigkeit unterstützt die Dämpfung bei der Belastung der jeweils einzelnen Faser und verhindert, daß die Filamente scharfkantigen Faltungen unterworfen werden, wenn sich die Garne gegeneinander bewegen. In dieser Hinsicht ist CORDURA® weit überlegen, da sie mittels Luftaufbauschen und Warmschrumpfen texturiert ist, wodurch man nicht nur ein Garn mit vergrößerter Bauschigkeit, sondern Fasern erhält, die ihren texturierten federähnlichen Zustand nach mehreren Wechselzyklen von Zugbelastung und Entlastung beibehalten und selbst dann beibehalten, wenn sie gefaltet werden und wieder in den Spannungszustand zurückkehren, da der texturierte Zustand warmfixiert ist. Andere Arten von texturierten Filamenten verlieren ihre texturierte Form nach wiederholten Belastungs- und Entlastungszyklen (sowie aufgrund der Einwirkung von Wärme während der Herstellung) des Körpers und nehmen ihren ursprünglichen untexturierten, ebenen Zustand in Form eines Garns ein. Aus diesem Grunde haben aufgeblasene Körper der neuen Bauart, die aus CORDURA-Nylon® hergestellt sind, eine Lebensdauer, die um etwa eine Größenordnung besser als bei dem normal texturierten Nylon 66®-Garn ist. Ferner ist das übliche texturierte Garn etwa um eine ganze Größenordnung hinsichtlich der Lebensdauer besser als das ebene, untexturierte Zuggarn.

[0206] Auch gibt es eine vierte wichtige Überlegung, diese Ausfälle zu minimieren. Es hat sich als notwendig erwiesen, eine ausreichende Anzahl von Fasern pro Flächeneinheit der Fallfäden vorzusehen, um die Abrieb- und Querbelastrungskräfte stärker zu dämpfen, die insbesondere im Zusammenhang mit zur Seite wirkenden Scherdruck- und Biegebelastungen, bezogen auf die ebenen Flächen des aufgeblasenen Körpers auftreten. In diesem Zusammenhang ist etwa eine minimale Anzahl von Fallgarnfasern pro  $\text{inch}^2$  (=  $6,452 \text{ cm}^2$ ) in der Größenordnung von 5000 bis maximal etwa 80 000 als zweckmäßig anzusehen.

[0207] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in Fig. 31 und den zugeordneten Fig. 31a–31d gezeigt, um die unterschiedlichen Dämpfungseigenschaften zu verdeutlichen, die bei unterschiedlichen Auslegungsformen möglich sind, selbst wenn man ein und denselben Aufblasdruck hat. Der Körper 220 in Fig. 31a hat einen starken Anstieg 220a bei der

Stützkraft, wenn die Verformung zunimmt, was auf das kleine in dem Körper eingeschlossene Gasvolumen zurückzuführen ist (d.h. der Großteil des belastungsaufnehmenden Volumens des Körpers ist unter dem belasteten Bereich eingeschlossen). Die verschiedenen Abschnitte 221, 222 und 223 in Fig. 31b verhalten sich bei dieser über die gesamte Sohlenlänge erstreckende Ausführungsform auf dieselbe Weise (220a) und vermitteln ein härteres Einfedern im Vergleich zu dem über die gesamte Länge hinweg eine Dämpfung bewirkenden Körper 225 nach Fig. 31d (siehe 225a). Die Form 227 nach Fig. 31c, die eine hundeknochenähnliche Gestalt hat, liefert eine Abstützung hauptsächlich unter den lastaufnehmenden Abschnitten des Fußes (aus Kostenersparnisgründen) und hat eine dazwischenliegende Kraft/Verformungskurve 227a.

[0208] Unter Bezugnahme auf die Fig. 32 und 32a bis 32e ist eine weitere Möglichkeit zur Beeinflussung und Steuerung der Dämpfungscharakteristika gezeigt. Hierbei ist ein Speichervolumen vorgesehen, in das das Aufblasgas von einem Teil des Körpers zum anderen unter Belastung geleitet werden kann. Ein derartiges Speichervolumen kann um den Umriß 230 vorgesehen sein, wie dies in den Fig. 32, 32a und 32b gezeigt ist. Das größere Volumen 233 nach den Fig. 32c–32e führt natürlich zu dem weicherem Einfedern. Die empfundene Weichheit wird auf zwei Weisen erzielt: 1) Das gesonderte Volumen außerhalb des lastaufnehmenden Bereichs (Fig. 32e), durch das ein Raum für das Aufblasgas bereitgestellt wird, zu dem sich dieses bei der Einwirkung einer Belastung bewegt, und 2) der elastomere Film, der den Speicher umgibt, kann sich elastisch expandieren und zusammenziehen in Abhängigkeit von den Gasdruckänderungen, wenn die Belastung einwirkt, wodurch sich das Volumen des Speichers weiter vergrößern kann und man weich ansprechende Dämpfungseigenschaften in diesem Körper erhält. Dieser größere, rohrförmige Abschnitt dient als eine zweite, dynamische belastungsproportionale Abstützung, wodurch der Fuß zylindrisch im Schuh gehalten und abgestützt wird.

[0209] Fig. 33 zeigt eine alternative und zweckmäßige Ausbildungsform zur Bereitstellung eines Speichervolumens. Dies wird dort mit Hilfe eines Hybridkörpers 250 in Übereinstimmung mit dieser Erfindung erreicht, der einen üblichen aufgeblasenen Körper enthält, der einen rohrförmigen Abschnitt 251 am Wölbungsbereich umfaßt, wie dies in den Fig. 33b und 33c gezeigt ist, und einen Abschnitt 252 gemäß der vorliegenden Erfindung. Fig. 33b zeigt eine Schnittansicht durch den Wölbungsbereich mit einer Belastung von Null. Fig. 33c ist dieselbe Schnittansicht im belasteten Zustand. Fig. 33d ist das Belastungs/Verformungsdiagramm zur Verdeutlichung des konventionellen Körpers 253 (ohne den üblichen aufgeblasenen Körper) während mit dem Diagramm 255 der Hybridkörper verdeutlicht ist. Wie gezeigt, können sich die Rohre bzw. schlauchförmigen Gebilde

elastisch ausdehnen und zusammenziehen hinsichtlich deren Abmessungen (Durchmesser), wenn eine Belastung einwirkt und diese Formänderungen werden direkt proportional zu der einwirkenden Belastung aufgehoben, so daß hieraus momentane Druckänderungen in der Vorrichtung resultieren. Ein weiches Einfedern wird hierbei an den Abschnitten des aufgeblasenen Körpers vermittelt, an denen die Belastung einwirkt (Fersenbereich oder Vorderfußbereich). Auch kann man eine automatische, dynamische Wölbungsabstützung proportional zu den Bedürfnissen des Trägers in Längsrichtung des Wölbungsabschnittes des Fußes erzielen, so daß man hiermit orthopädische Wirkungen und Abstützungen verwirklichen kann. Am spitzen Auslauf der Wölbungsabstützung hebt sich automatisch der Stützkontakt mit dem Fuß auf, so daß die Zehen während des Abrollens nicht behindert werden.

[0210] Eine weitere interessante Ausgestaltungsform wird von einem mehrschichtigen, unter Druck gesetzten Körper gebildet. Ein solches ist in den **Fig. 34a, 34b** und **18** gezeigt, wobei in diesen Figuren gleiche Bezugszeichen verwendet werden. Die beiden (oder mehreren) unter Druck gesetzten Schichten kann man mit Hilfe von zwei gesonderten aufgeblasenen Körpern erhalten, die übereinanderliegend angeordnet sind, wobei gesonderte Umfangsdichtungen vorgesehen sind, die entsprechend der vorangehenden Beschreibung aus gelegt sind. Ein weiteres Verfahren ist darin zu sehen, daß man ein Laminat in einem einzigen Arbeitsgang herstellt und die drei Lagen der Sperrschicht um den Umriß in einem einzigen Arbeitsgang abdichtet. Für einen maximalen Komfort kann das Oberteil auf einen niedrigeren Druck als die bodenseitige Kammer aufgeblasen werden. Die unter niederem Druck stehende Oberseite kann sich somit leichter als das Bodenteil verformen und paßt sich leichter der planaren Bodenfläche des Fußes an. Auf diese Weise erhält man zu Beginn einen sehr weichen Kontakt. Die bodenseitige Kammer mit höherem Druck verhindert, daß der Körper sich bei starken Belastungen durchbiegt und es kann ein größerer Prozentsatz der Stoßenergie zurückgewonnen werden, der bei anderen Auslegungsformen sonst vernichtet und vergeudet wird.

[0211] Bei einigen Schuhen ist eine starke Biegung im Zehenbereich erwünscht, wie z.B. bei Wanderschuhen. Dies kann dadurch erreicht werden, daß zwei oder mehr gesonderte Körper in den Schuh, einer für die Ferse und eines für den Vorderfuß, eingelegt werden, wobei möglicherweise ein zusätzlicher für den Bereich der Wölbung bzw. des Mittelfußes vorgesehen sein kann. Ein weiteres Verfahren sieht das Nähen von Biegelinien **160** vor, die in Querrichtung über die Form geschnittenen Textilrohlinge hinweg verlaufen, bevor in einem abschließenden Schritt die Sperrschicht als Laminat aufgebracht wird, wie dies in den **Fig. 35a** und **35b** gezeigt ist. Diese Nahtlinien ziehen das Textilmaterial um einen vorbestimmten Abstand (1/2 bis 3/4 der Dicke des Textil-

aterials) nach unten, wobei natürlich darauf zu achten ist, daß das Textilmaterial nicht vollständig dicht verschlossen wird, wodurch eine Bewegung der Luft über die Nahtlinie hinweg ausgeschlossen wird. Hierdurch würde ein unbequemer Bereich unter dem Fuß gebildet.

[0212] Bei einem weiteren Verfahren sind Vorsprünge oder stabförmige Teile auf dem Boden eines Dämpfungskörpers in dem Bereich oder den Bereichen vorgesehen, an denen eine Flexibilität gewünscht wird, wie dies in **Fig. 26a** gezeigt ist.

[0213] Um das Leckproblem besser zu verstehen, das sich als Hauptschwierigkeit herausgestellt hat und das mit Hilfe der vorliegenden Erfindung überwunden wird, wird nachstehend auf die **Fig. 36a, 36b** und **36c** Bezug genommen. In den **Fig. 36a** und **36b** ist ein verschweißter Abschnitt **275** gezeigt, der Schichten **275a** und **275b** umfaßt, wobei die Druckseite mit **276** bezeichnet ist. Ein einziges Filament **277** ist gezeigt, das sich durch die Schweißnaht **275** von der Druckseite **276** zu der Seite **278** mit Umgebungsdruck an der Außenseite erstreckt. Die Eigenspannung in dem Film oder den Schichten **275a** und **275b** neigt dazu, diese von dem Filament **277** wegzuziehen, so daß sehr kleine Austrittswege **279a** und **279b** entstehen, die typischerweise längs den Querseiten auftreten, an denen die Schichten mit dem Filament verbunden sind. Wie gezeigt verläuft das Filament **277** durch die gesamte Schweißnaht und verdeutlicht somit den ungünstigsten Fall. Ein Lecken kann selbst dann auftreten, wenn das Filament nicht vollständig durch die Schweißnaht geht, da der Abstand zwischen dem Ende des Filaments und der Außenseite der Schweißnaht so ausreichend klein ist, daß eine beschleunigte Diffusion in diesem Bereich im Vergleich zu den anderen Bereichen der Sperrschicht auftreten kann.

[0214] **Fig. 36c** verdeutlicht ein weiteres Merkmal der Erfindung, bei dem das Verbindungsmittel einen Beitrag zur Verminderung des Austritts längs den Fasern **290** beiträgt. Beispielsweise ist die Faser **291** eine der Fallfäden und befindet sich auf der Gasdruckseite **295** des aufgeblasenen Körpers entsprechend der Erfindung. Beim Aufbringen des Verbindungsmittels wird das letztgenannte geschmolzen und fließt um die Faser, wie dies bei **297** verdeutlicht ist, wodurch effektiv die gesamte oder ein Teil der äußeren Fläche der Faser mit dem Verbindungsmaterial umhüllt wird. Hierdurch wird verhindert oder es wird im wesentlichen die Möglichkeit vermindert, daß Gas längs der Faser oder der äußeren Fläche dieser und zwischen der Fläche und dem Sperrschichtmaterial austreten kann.

[0215] Zusammenfassend wird ein mit Innendruck beaufschlagbarer gewichtsmäßig leichter, hochzugfester, mehrschichtiger Körper nach der Erfindung angegeben, der eine äußere Sperrschichtumhüllung aus einem elastomeren, semi-permeablen Material hat, wobei der Körper als Dämpfungskörper bestimmt ist. Die äußere Sperrschicht ist an einer Mehr-

zahl von Stellen mit im wesentlichen den gesamten distalen Flächen eines doppelwandigen und mittels Fallfäden verknüpften Textilmaterials haftverbunden, wobei die Filamente eine stark verteilte, langkettige und axial ausgerichtete kristalline Molekülstruktur haben, die eine geringe Gasdurchlässigkeit hat. Die Haftverbindung zwischen der Sperrschicht und dem zugewandten Textilmaterial wird im wesentlichen dadurch vergrößert, daß kleine Fäserchen und Texturierungen vorhanden sind. Die Fallfäden, die in ähnlicher Weise texturiert sind, arbeiten als belastungsverteilende Elemente, um die Verbundstruktur entweder in der im wesentlichen ebenen oder planar oder konturierten Form ohne Schweißverbindungen innerhalb von ausgewählten lastaufnehmenden Bereichen aufrechtzuerhalten. Dieser gewichtsmäßig leichte Körper kann äußerst beträchtlichen Innenfülldrücken unter starken bandseitigen ständigen Belastungen und zyklischen Kompressions- und Biegedauerbelastungen standhalten. Der Körper ist aufgeblasen, unter Druck gesetzt, dicht abgeschlossen und der innere Fülldruck wird über lange Zeit hinweg aufrechterhalten, die im allgemeinen größer als die Lebenserwartung des den Dämpfungskörper aufnehmenden Gesamtproduktes ist, wobei die Diffusionspumpeerscheinung zum Selbstaufblasen genutzt wird.

[0216] Die Diffusionspumpenrate kann dadurch selektiv gesteuert werden, daß die Kombination der Dichten des elastomeren, semi-permeablen Materials der Umhüllung und des im wesentlichen gasundurchlässigen, stark verteilten, kristallinen Filamentmaterial des Textilmaterials verändert wird, so daß das Langzeitverhalten und die Haltbarkeit verbessert werden und die Kosten reduziert werden. Hierdurch können einige der Nachteile bei früheren Dämpfungskörpern beseitigt werden. In begrenztem Maße ist es möglich, den Körper in ständig aufgeblasenem Zustand unter Verwendung leicht verfügbarer Fluide, wie Stickstoff oder Luft, zu halten.

### Patentansprüche

1. Feder- und/oder Dämpfungskörper mit einer mit Innendruck eines Gases beaufschlagbaren Umhüllung (12) aus elastomerem Material und mit einem textilen Strukturelement innerhalb der Umhüllung (12) zur Aufnahme von Zugspannungen zwischen gegenüberliegenden Wandabschnitten der Umhüllung (12) umfassend zwei Textilschichten (16, 18), die an ihren einander zugewandten Innenseiten über Zugelemente (20) miteinander verbunden sind und die an ihren Außenseiten jeweils mit einem der Wandabschnitte der Umhüllung (12) dauerhaft haftend verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Textilschichten (16, 18) zur Festigkeitserhöhung der Verbindung wenigstens an ihren jeweiligen Außenseiten ein Garn enthalten, welches texturiert, flanelliert oder aufgebauscht ist.

2. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach An-

spruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilschichten (16, 18) mit den Wandabschnitten jeweils mittels eines elastomeren Verbindungsmittels (48, 23, 24, 35) verklebt sind.

3. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandabschnitte der Umhüllung (12) zur Einschließung des inneren Strukturelements längs eines Saumes abdichtend miteinander verbunden sind und daß das innere Strukturelement an einem dem Saum zugewandten Außenumfang von über den Außenumfang vorstehenden Fasern im Wesentlichen frei ist.

4. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das als Zugschnitt ausgebildete textile innere Strukturelement an der Schnittstelle frei von über den Außenumfang vorstehenden Fasern ist.

5. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elastomere Material in Verbindung mit den Textilschichten (16, 18) im wesentlichen für die Diffusion von nicht-polaren makromolekularen Gasen undurchlässig und für die Diffusion von Sauerstoff durchlässig ist und daß die Textilschichten (16, 18) wenigstens teilweise in die Umhüllung (12) eingebettet sind zur Reduzierung der Diffusion durch die Umhüllung (12).

6. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (12) mit einem Innendruck von wenigstens 0,136 Bar beaufschlagt ist.

7. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (20) die Trennung der Textilschichten (16, 18) voneinander über einen durch die Länge und den Verlauf der Zugelemente (20) vorbestimmten Abstand hinaus verhindern.

8. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Textilschichten (16, 18) Garne enthalten, von denen bis zu 30% der Faserelemente geteilt sind, um die Haftverbindung mit der zugewandten Innenfläche der Umhüllung (12) zu verstärken.

9. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Haftvermögen zwischen der inneren Fläche der Umhüllung (12) und der zugewandten Fläche der Textilschichten (16, 18) größer als etwa 3210 N/m (18 pound per inch) ist.

10. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Textilschichten (**16, 18**) Filamente enthalten, die eine überwiegend kristalline Molekularstruktur aufweisen, die als Gasdiffusions-Sperre wirkt.

11. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die texturierten oder flanellierten oder aufgebauchten Garnmaterialien warmfixiert sind.

12. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilschichten (**16, 18**) aus einem Garnmaterial bestehen, das derart bearbeitet ist, daß die Bildung von direkten Durchgängen durch die Textilschichten verhindert ist.

13. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (**20**) die Textilschichten (**16, 18**) im vorbestimmten Abstand halten, wenn der Gasdruck in der Kammer etwa 10,2 bar (150 pound per inch<sup>2</sup>) überschreitet.

14. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (**20**) zur Begrenzung der Bewegung der Textilschichten (**16, 18**) Filamente aufweisen, die zwischen den Textilschichten verlaufen und mit diesen körperlich verbunden sind.

15. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (**20**) aus einem Filamentmaterial sind, und daß die Textilschichten (**16, 18**) aus einem Material bestehen, das unterschiedlich zu dem Material des Filamentmaterials ist.

16. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Filament aus einem Material besteht, das gute Sperrigenschaften hat.

17. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente aus einem Polymer mit langer ausgerichteter Kette und hohem Molekulargewicht bestehen.

18. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente rauh sind.

19. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente aus texturierten oder flanellierten oder aufgebauchten oder wärmefixierten Garnen bestehen, und daß das Garn einem gleichmäßigen Bauschigkeitsgrad hat.

20. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilschichten (**16, 18**) mit einem Verbindungsmittel (**23, 24**) bis zu einer Tiefe imprägniert sind, die kleiner als ihre Dickenabmessung ist, und daß das Verbindungsmittel (**23, 24**) mit einer zugewandten Fläche der Umhüllung (**12**) eine Haftverbindung eingeht.

21. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmittel (**23, 24**) ein elastomeres Material ist und für Sauerstoff semi-permeabel ist.

22. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas eines der folgenden Gase ist: Hexafluoräthan, Schwefelhexafluorid, Perfluopropan, Perfluorbutan, Perfluorpentan, Perfluorhexan, Perfluorheptan, Octafluorcyclobutan, Perfluorcyclobutan, Hexafluorpropylen, Tetrafluormethan, Monochlorpentafluoräthan, 1.2-Dichlortetrafluoräthan, 1.1.2-Trichlor-1.2.2-trifluoräthan, Chlortrifluoräthylen, Trifluorbrommethan und Monochlortrifluormethan

23. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elastomere Material der Umhüllung (**12**) Polyurethanelastomer aufweist.

24. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß an einer äußeren Fläche der Umhüllung (**12**) ein Textilmaterial haftend angebracht ist.

25. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas ein Stickstoff enthaltendes Gas ist.

26. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Feder- und/oder Dämpfungskörper als eine sich über die gesamte Länge erstreckende Innensole zur Verwendung bei Schuhwaren ausgebildet ist.

27. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feder- und/oder Dämpfungskörper als Fersenschutzkissen ausgebildet ist.

28. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Fersenkissen ein Schenkelsegment aufweist und schlangenähnlich ausgebildet ist.

29. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schen-

kelsegment länger als das andere Schenkelsegment ist.

30. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkelsegmente im Abstand zueinander angeordnet sind.

31. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der Ansprüche 28–31, dadurch gekennzeichnet, daß eine mittels Gas aufblasbare Kammer sich zwischen den Schenkeln befindet.

32. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (12) wenigstens zwei Kammern enthält.

33. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern miteinander verbunden sind.

34. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern übereinander liegen.

35. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern mit von Kammer zu Kammer unterschiedlichen Drücken beaufschlagt sind.

36. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächen der Umhüllung (12) planar ausgebildet sind.

37. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Textilmaterial ein mit Doppel-nadelbarre hergestelltes Raschel-Wirkmaterial ist.

38. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (20) Fallfäden sind, mit etwa 50 bis 1000 Strängen pro Quadratinch (= 6,452 cm<sup>2</sup>) des Textilmaterials, und daß die Bau-schichtigkeit der Fallfäden in dem Bereich von 5000 bis 150 000 Fasern oder Filamenten pro Quadratinch (= 6,452 cm<sup>2</sup>) liegt.

39. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feder- und/oder Dämpfungskörper die Form einer Innensohle hat, die eine im wesentlichen gleichmäßige Dicke hat, und daß dieser Körper frei von inkompressiblen Bereichen über die gesamten Last aufnehmenden Abschnitt der Innensohle ist.

40. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach An-

spruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Innensohle derart konturiert ist, daß sie an die Form der Fußsohle angepaßt ist.

41. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (12) einen aufgeblasenen Teil (115) frei von Textilmaterial umfaßt.

42. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (12) wenigstens bereichsweise mit einer flexiblen Schaumschicht versehen ist.

43. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Textilmaterial genähte Soll-Knicklinien umfaßt.

44. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stützteil vorgesehen ist, bei dem vorstehende Teile (190, 191, 192) in Kontakt mit wenigstens einem Teil der Umhüllung sind.

45. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (20) Fallfäden sind, die senkrecht zu den Textilschichten (16, 18) angeordnet sind.

46. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (20) Fallfäden sind, die unter einem von 90° abweichenden Winkel bezüglich der Textilschichten (16, 18) angeordnet sind.

47. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (12) aus fofienförmigen Material gebildet wird.

48. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung ein vorgefertigtes Teil ist.

49. Feder- und/oder Dämpfungskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß seine Steifigkeit bei geringer Verformung größer ist als bei größerer Verformung.

50. Verfahren zum Herstellen eines Feder- und/oder Dämpfungskörpers nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

– Imprägnieren der distalen Seiten einer ersten und einer zweiten Textilschicht (16, 28) mit einem Verbindungsmittel (23, 24) bis zu einer Tiefe, die kleiner als die Dicke der Textilschichten ist;

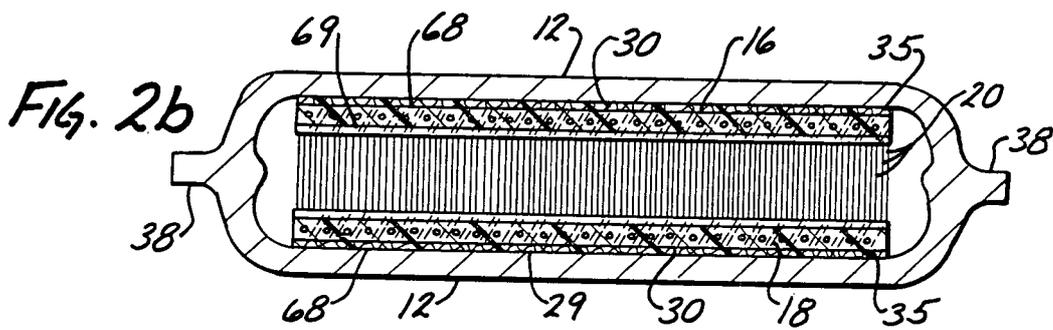
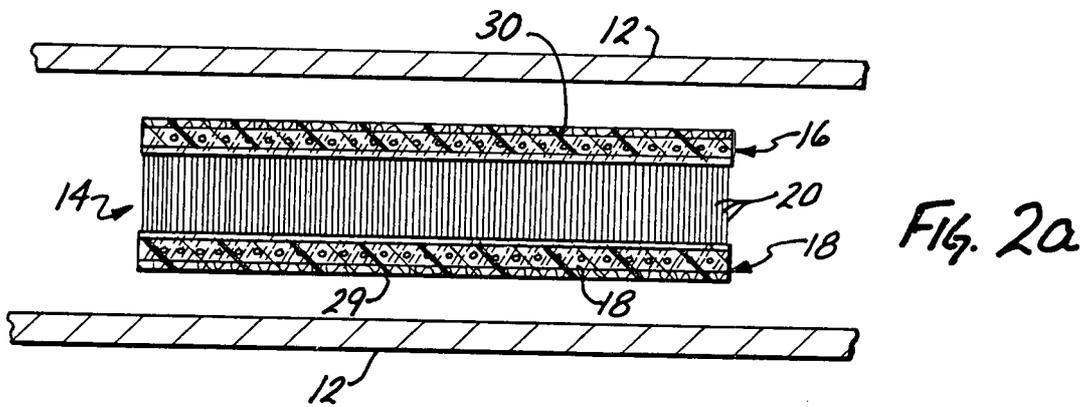
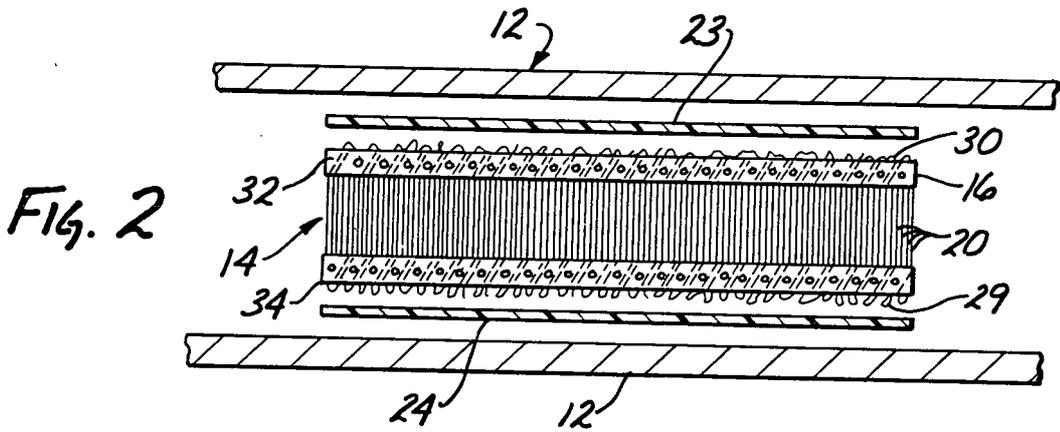
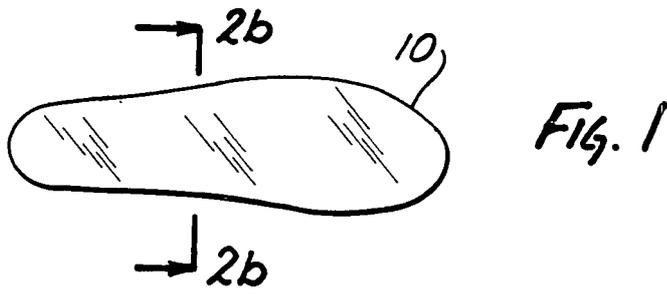
- Verbinden des für nicht-polare groß-molekulige Gase undurchlässigen und für Sauerstoff durchlässigen elastomeren Materials mit den distalen Seiten der Textilschichten unter Bildung einer Haftverbindung, wobei sich die Haftverbindung im Wesentlichen ununterbrochen über die distalen Seiten hinweg erstreckt;
- Abdichten des elastomeren Materials um den Umfang der beiden Textilschichten (**16**, **18**), um eine hermetisch dicht abgeschlossene Umhüllung (**12**) zu bilden; und
- Einbringen eines Gases in die Kammer, um die Umhüllung unter Druck zu setzen.

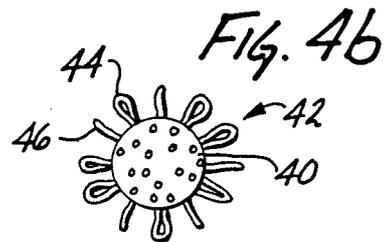
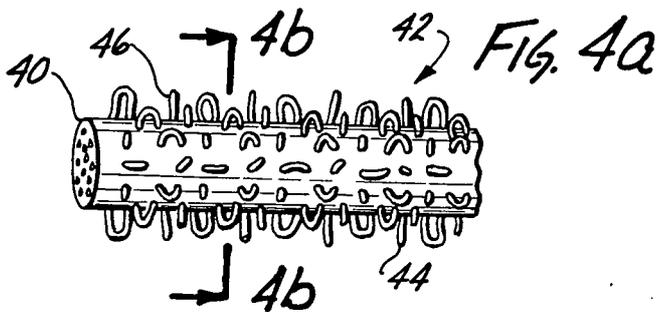
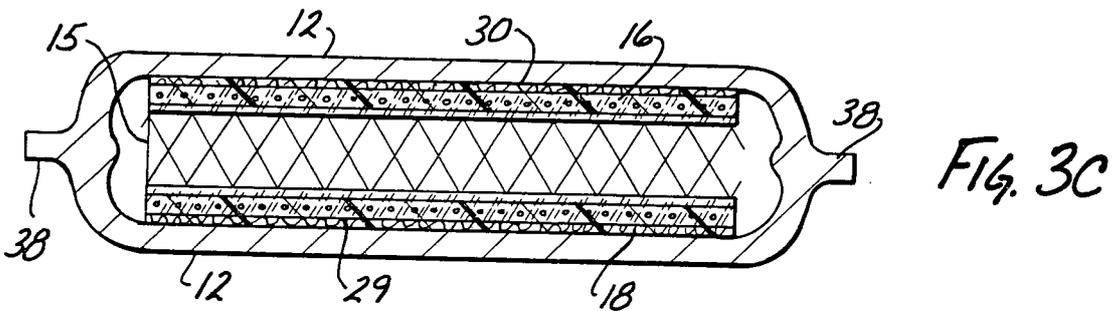
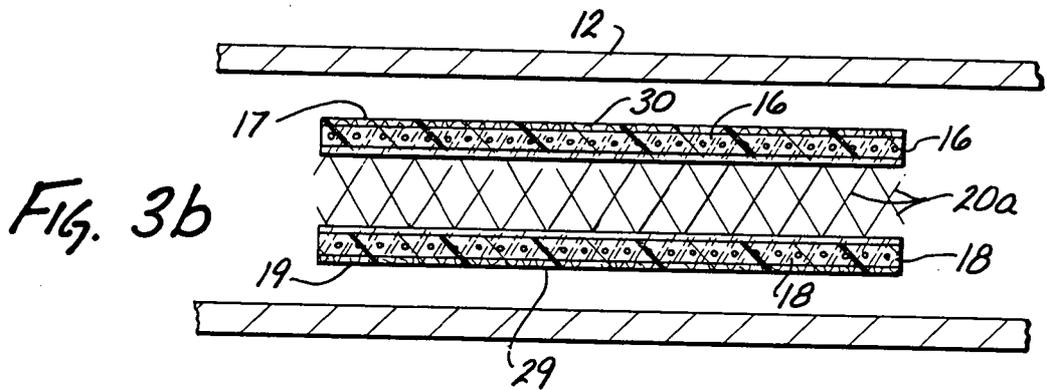
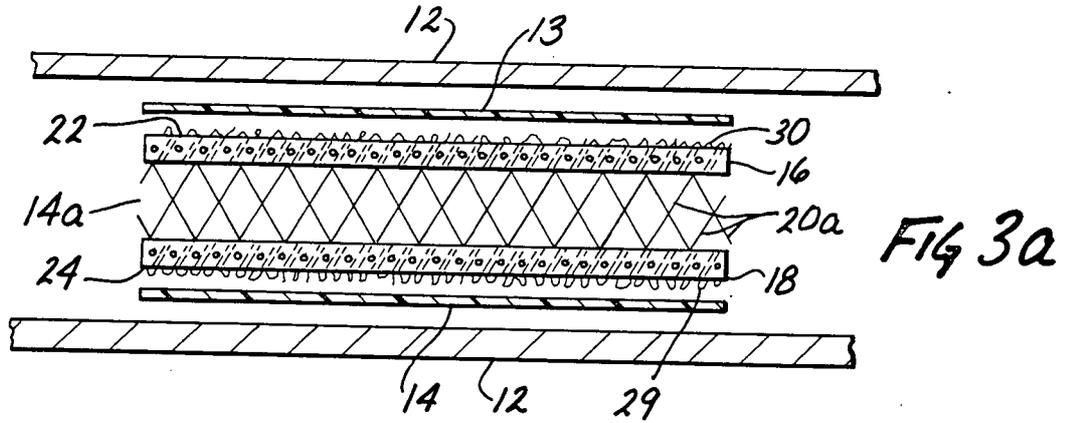
51. Verfahren zum Herstellen eines Feder- und/oder Dämpfungskörpers nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilschichten ein Fasermaterial umfassen, bei dem die Fasern flanellisiert oder texturiert oder aufgebauscht und warmfibriert sind.

52. Verfahren zum Herstellen eines Feder- und/oder Dämpfungskörpers nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Aufbringen des Verbindungsmittels ein Bindemittel auf wenigstens eine Textilschicht aufgebracht wird.

53. Verfahren zum Herstellen eines Feder- und/oder Dämpfungskörpers nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmittel ein Molekulargewicht in dem Bereich von 100 000 bis 500 000 hat, und daß das elastomere Material wenigstens ein Polyurethan enthält.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen





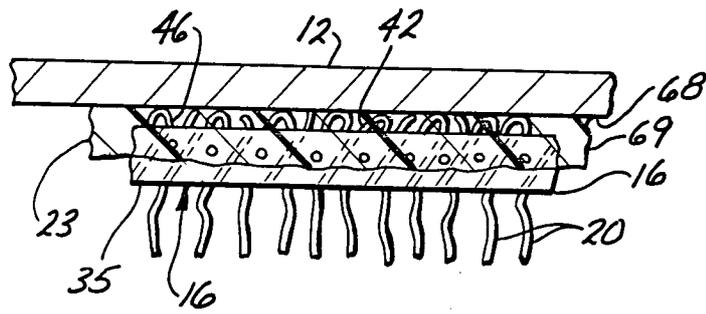
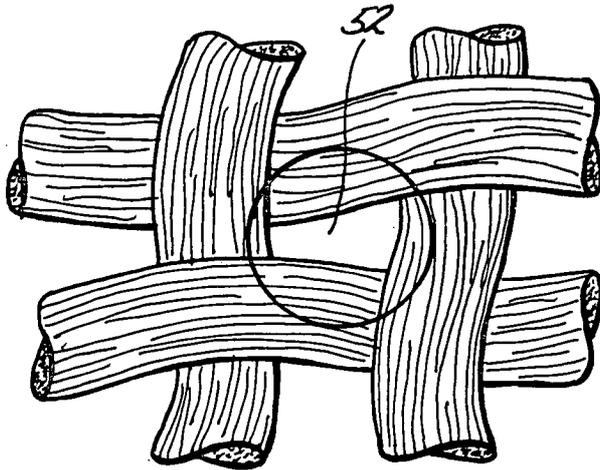


Fig. 4C



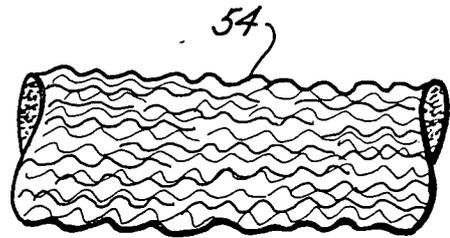
50

Fig. 5



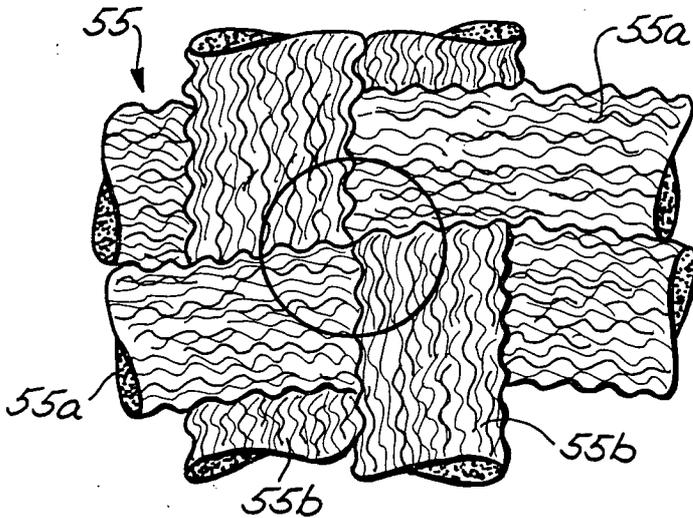
52

Fig. 6



54

Fig. 7



55

55a

55a

55b

55b

Fig. 8

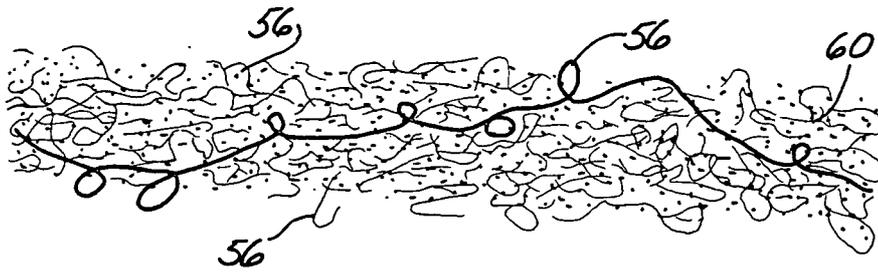


Fig. 9

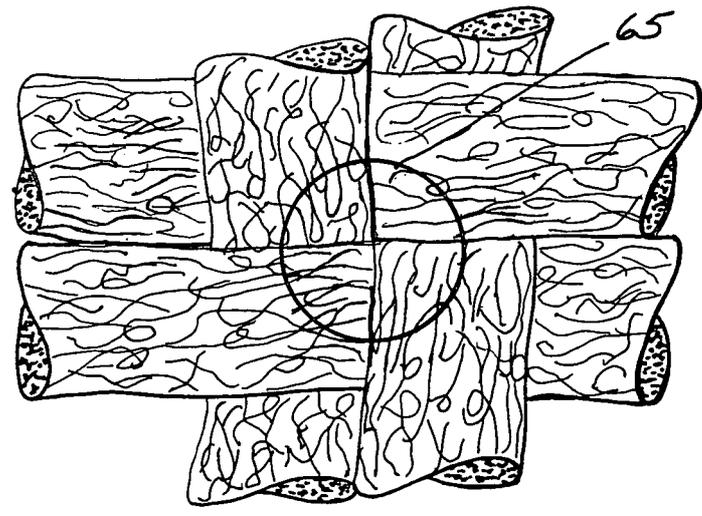


Fig. 10

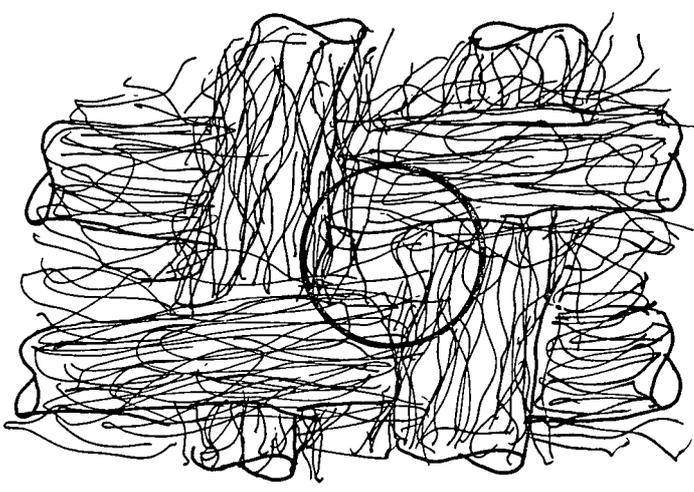


Fig. 11

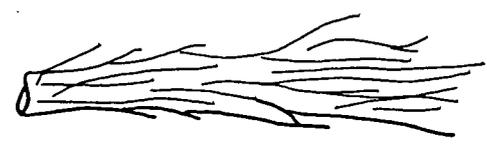


Fig. 12

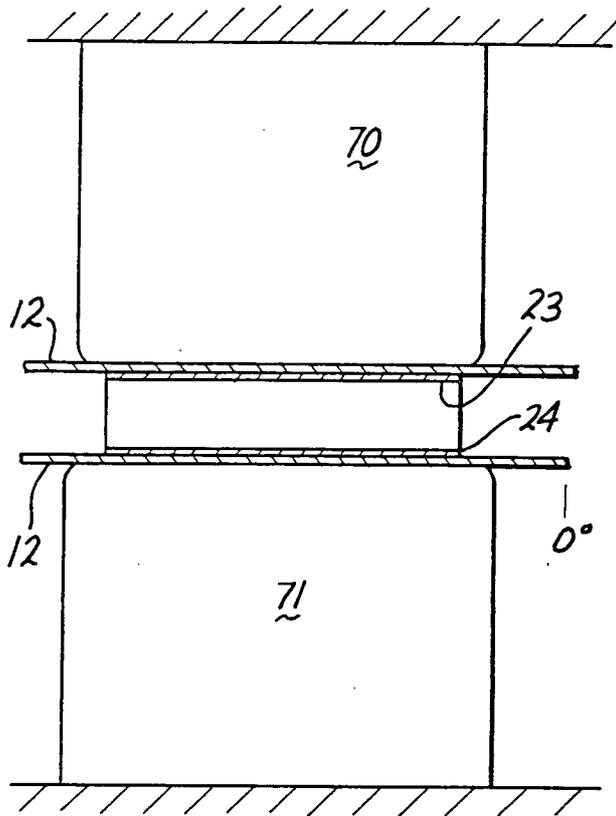


FIG. 13

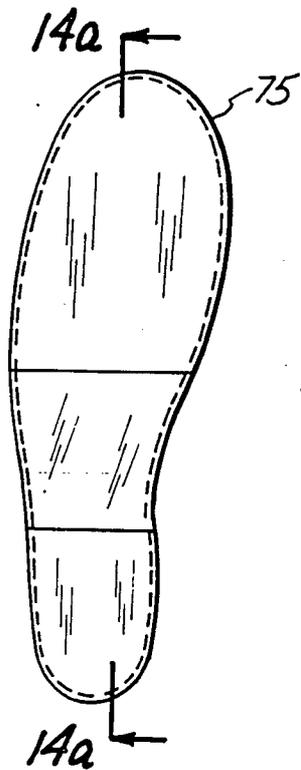
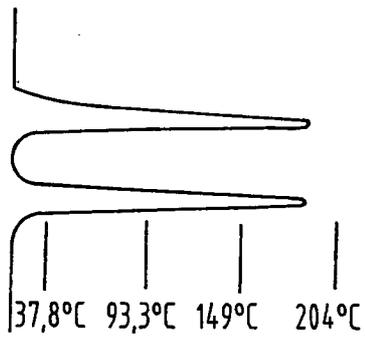
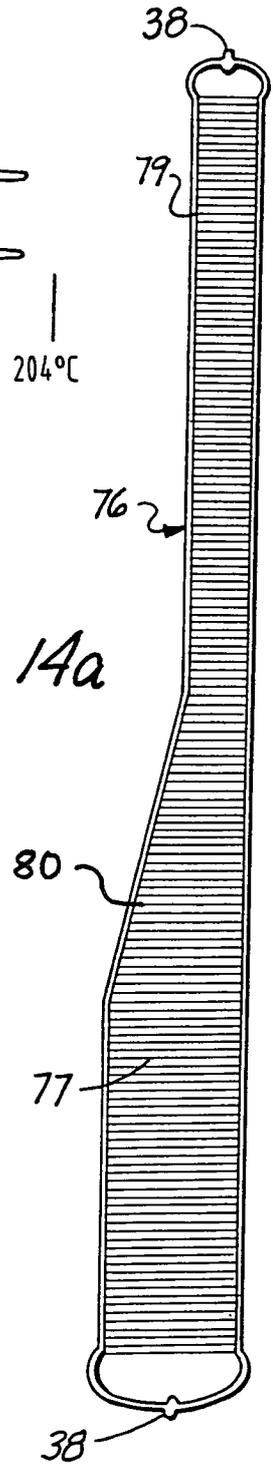
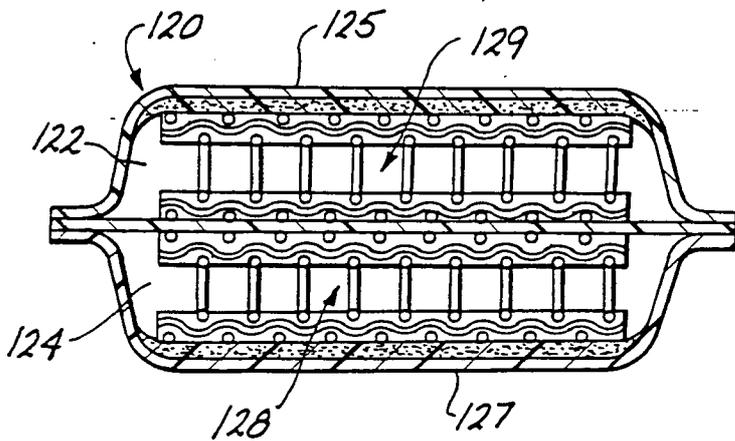
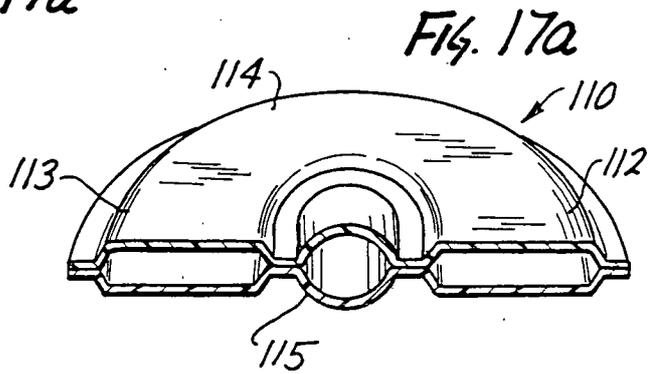
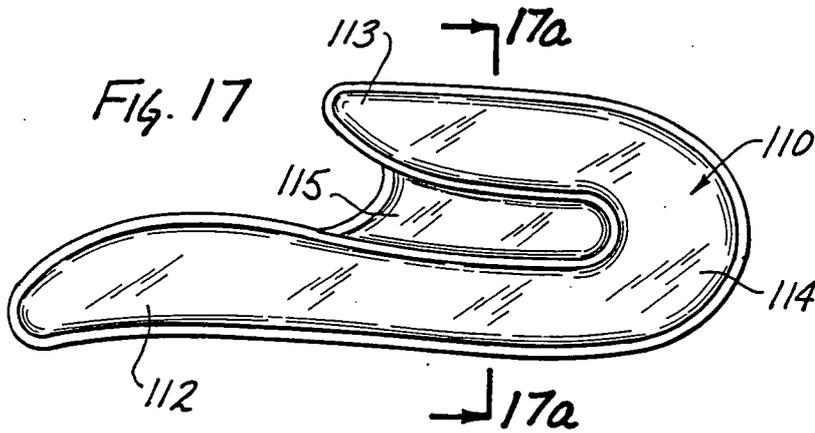
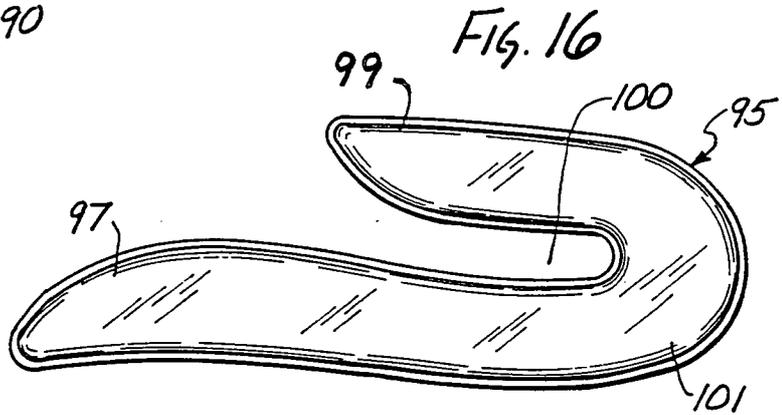
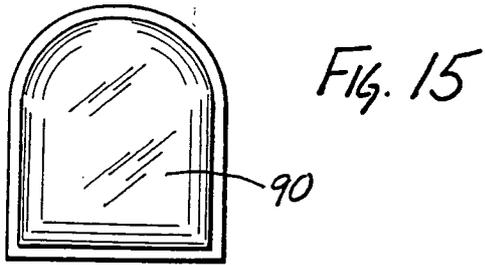


FIG. 14

FIG. 14a





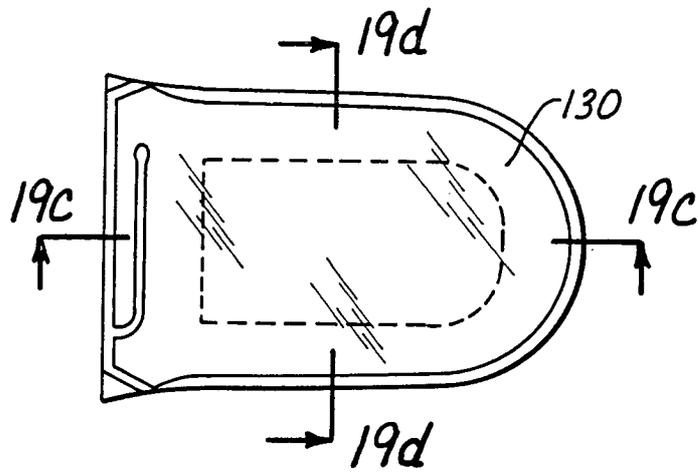


FIG. 19

FIG. 19b

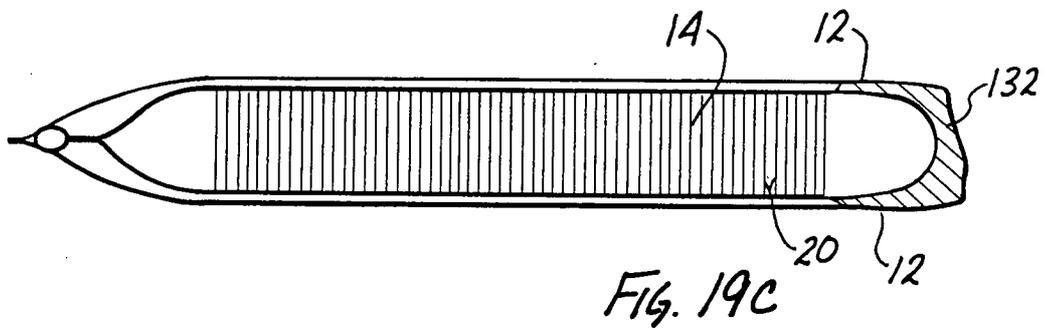


FIG. 19c

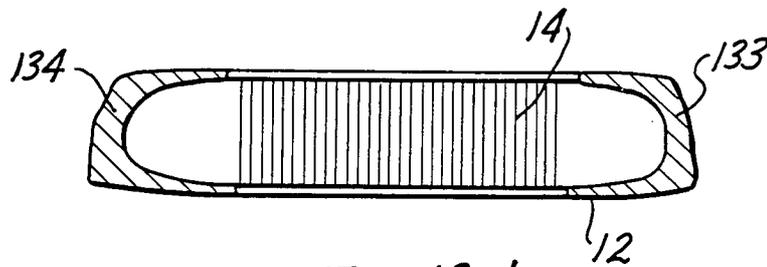
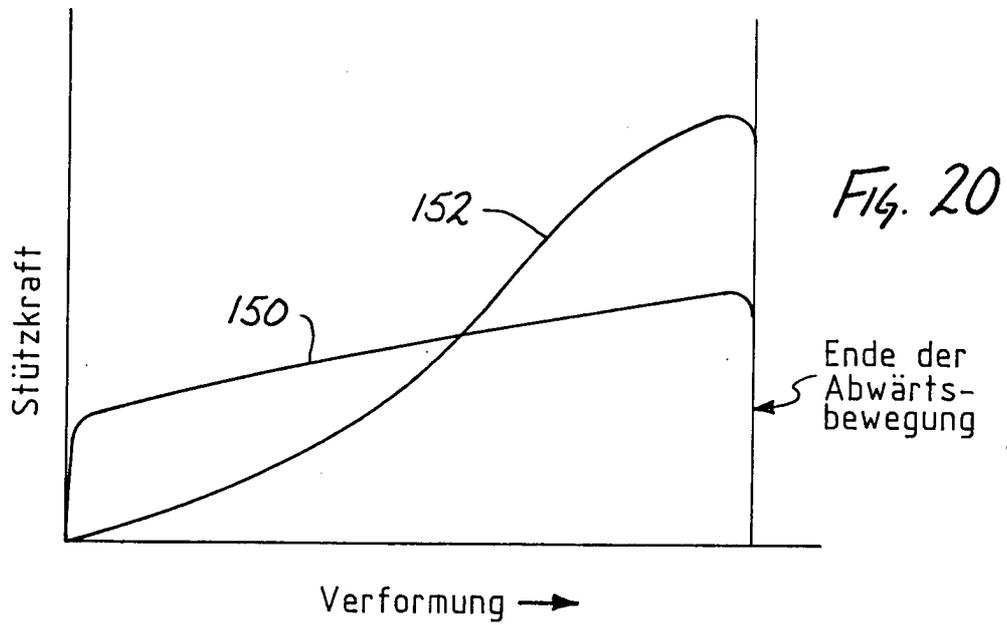


FIG. 19d



(Fläche)Bereich unter 155=(Fläche)Bereich unter 156

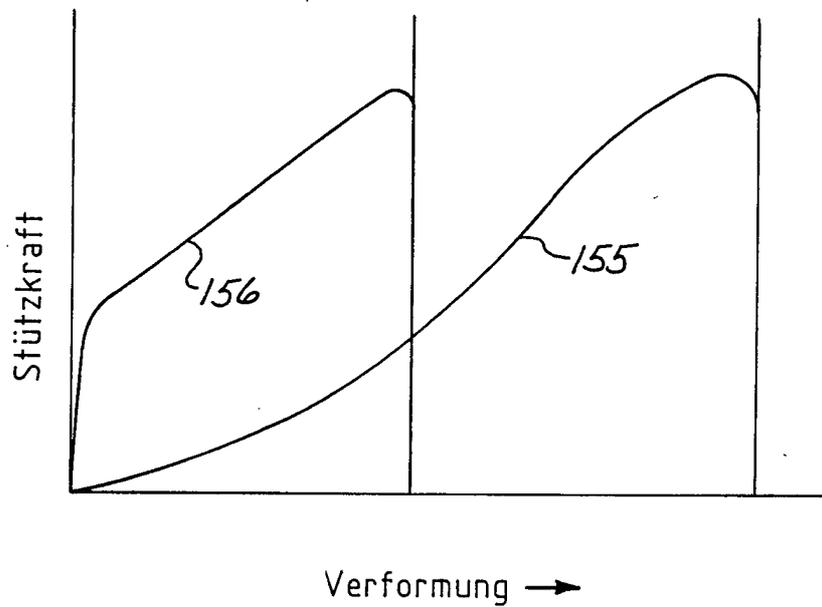
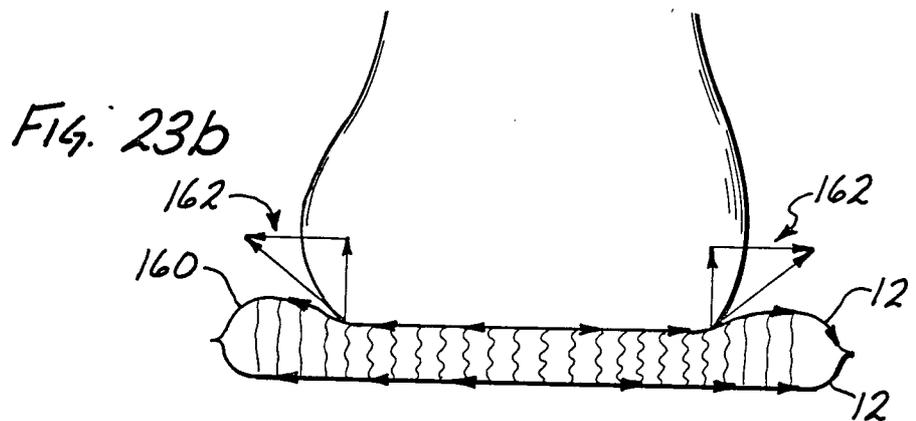
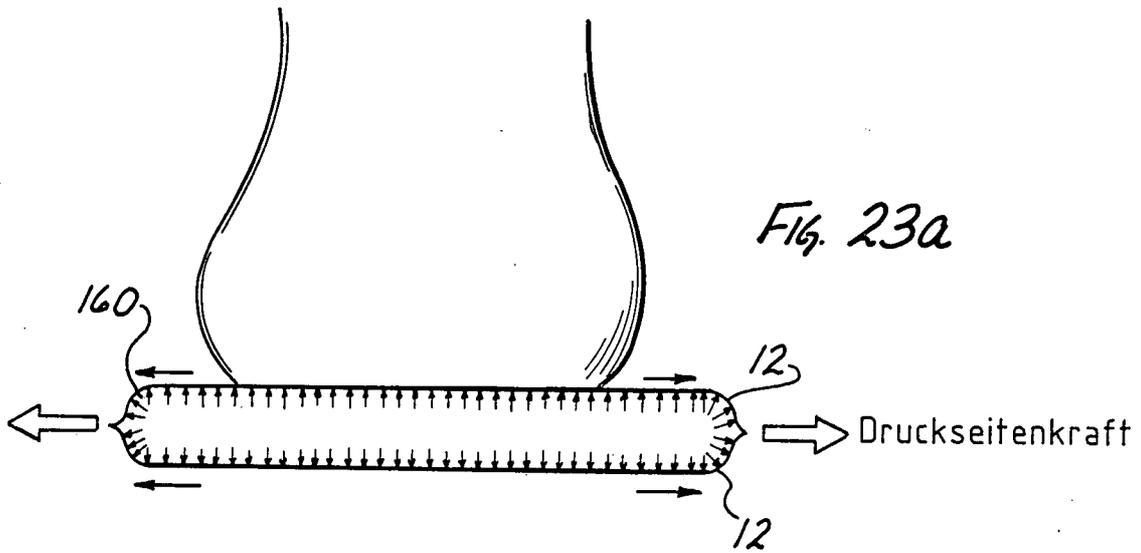
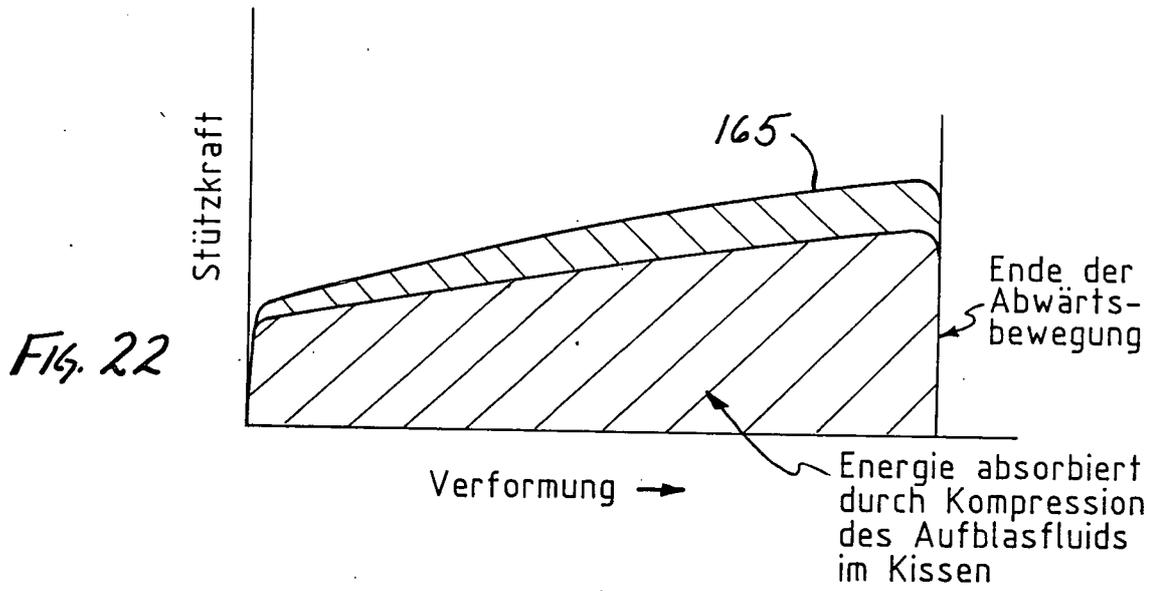
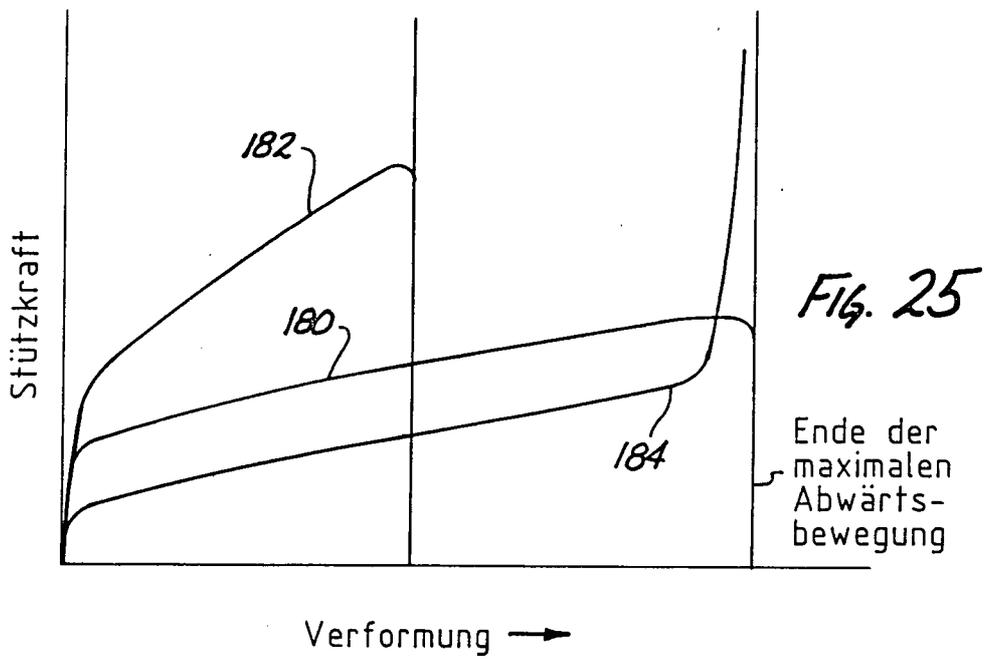
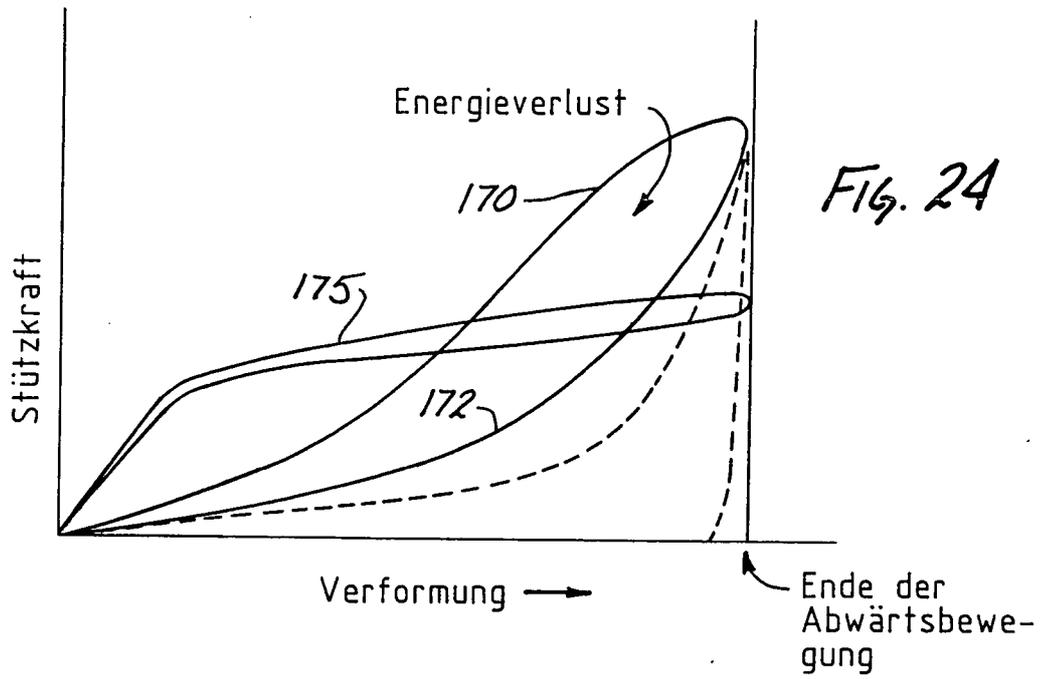


Fig. 21





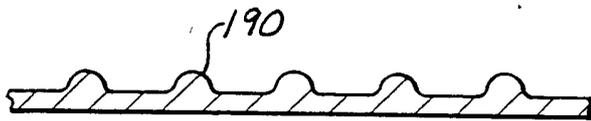
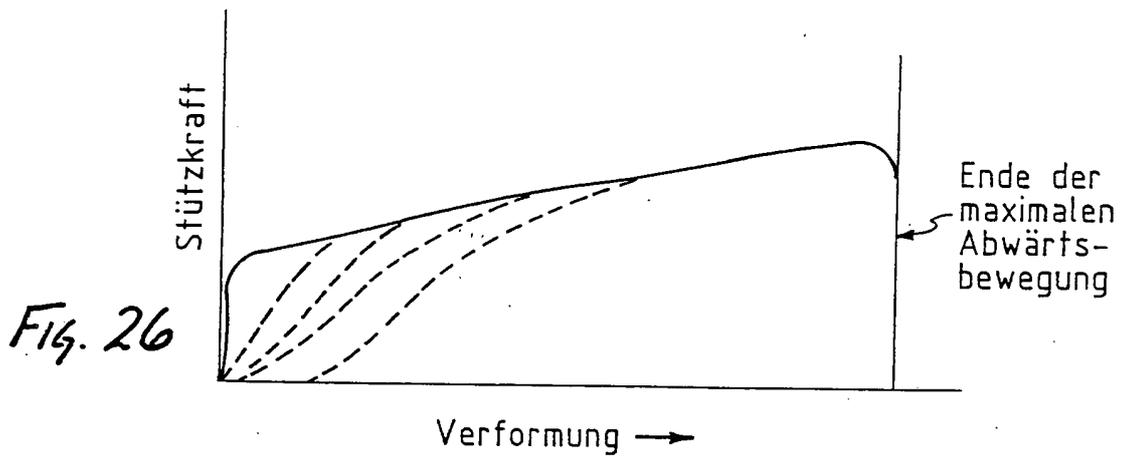
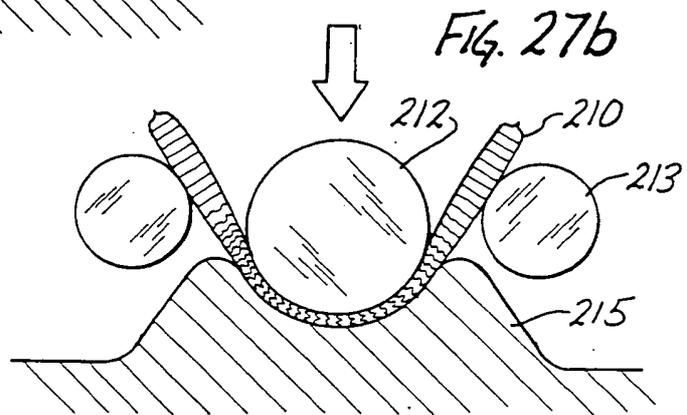
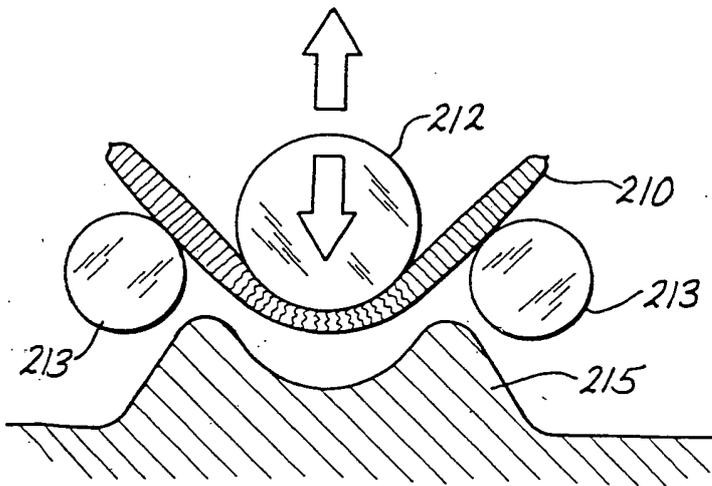
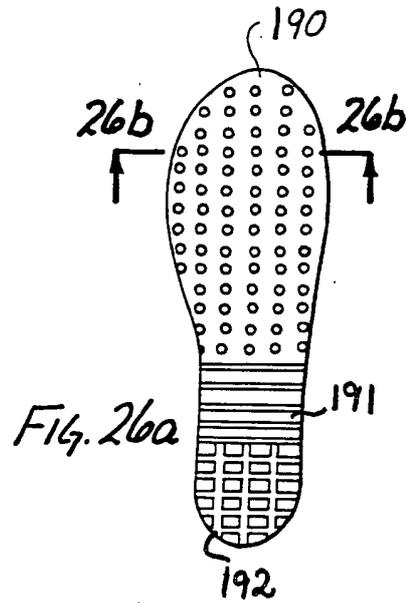
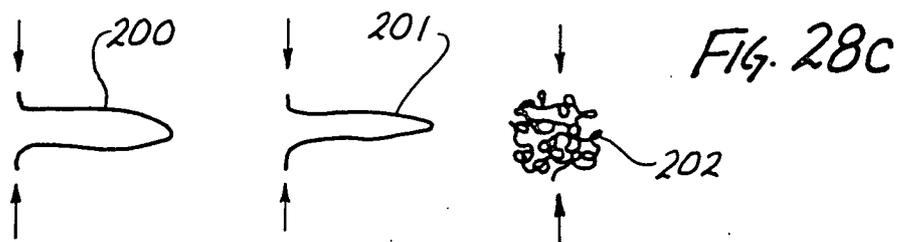
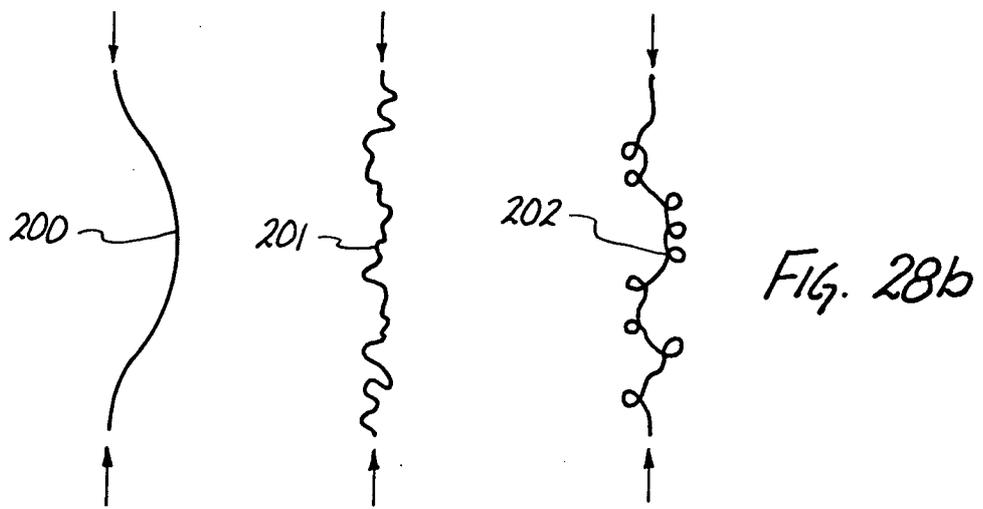
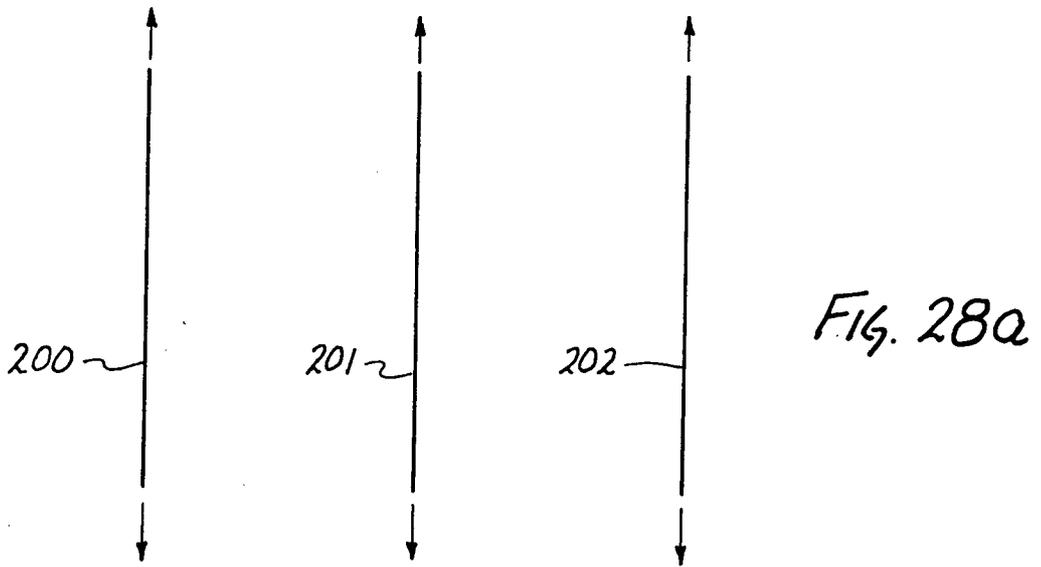


Fig. 26b





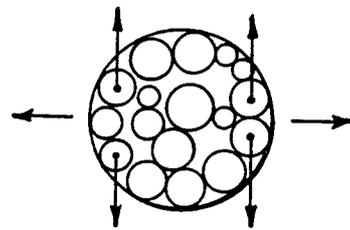
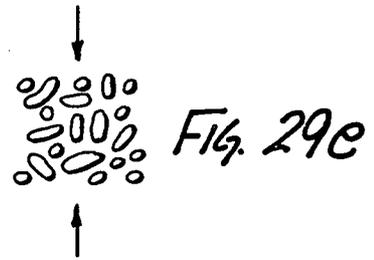
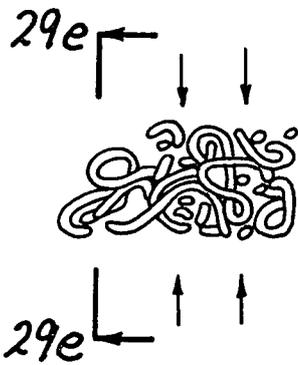
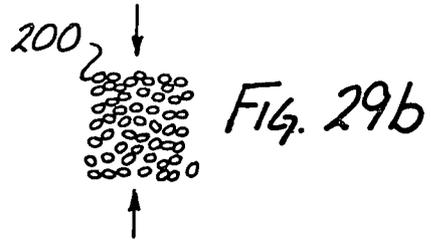
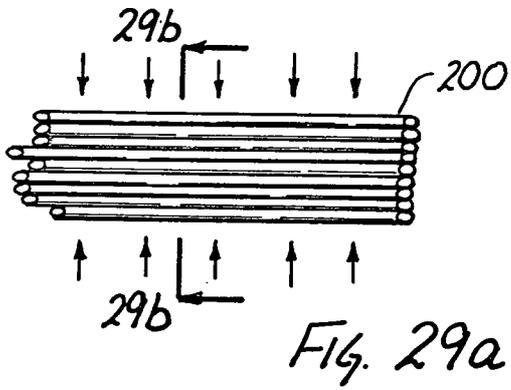


Fig. 29c

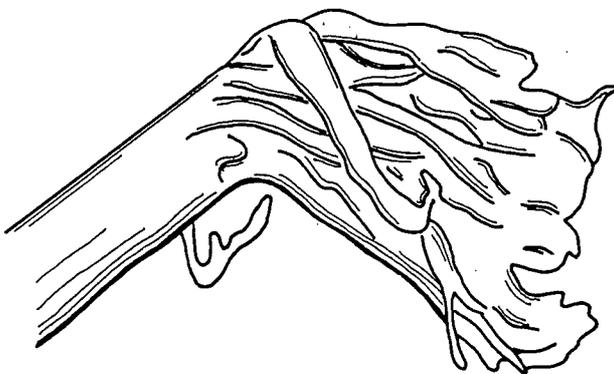
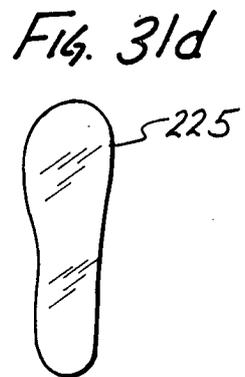
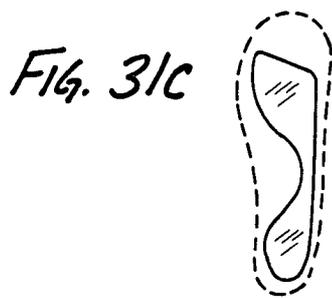
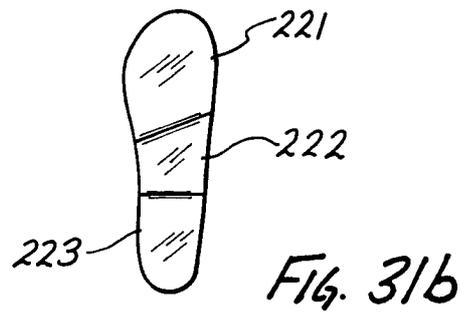
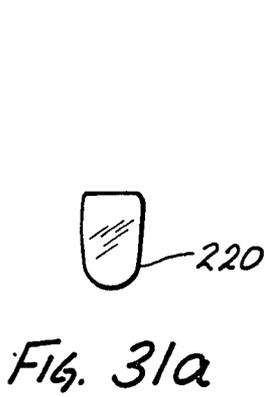
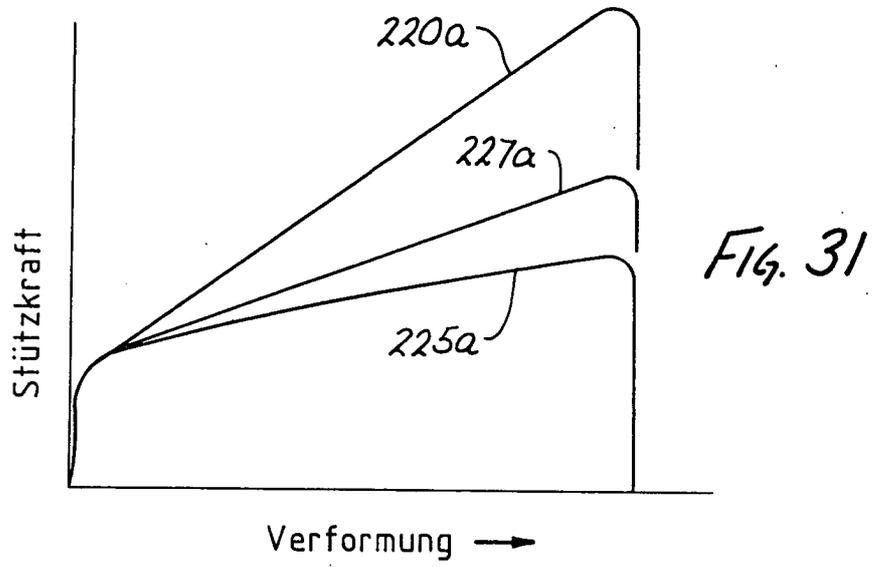


Fig. 30



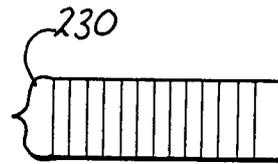
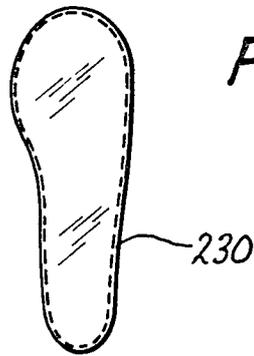


Fig. 32a

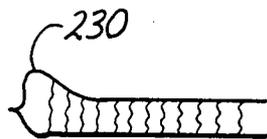


Fig. 32b

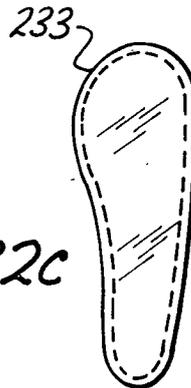


Fig. 32c

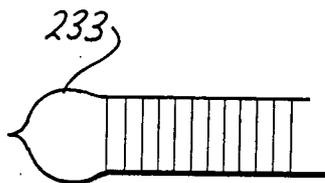
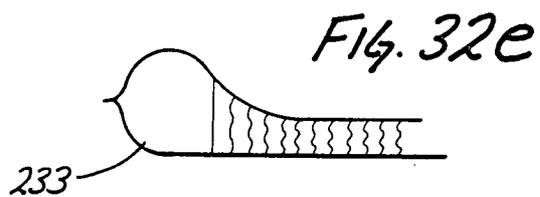


Fig. 32d



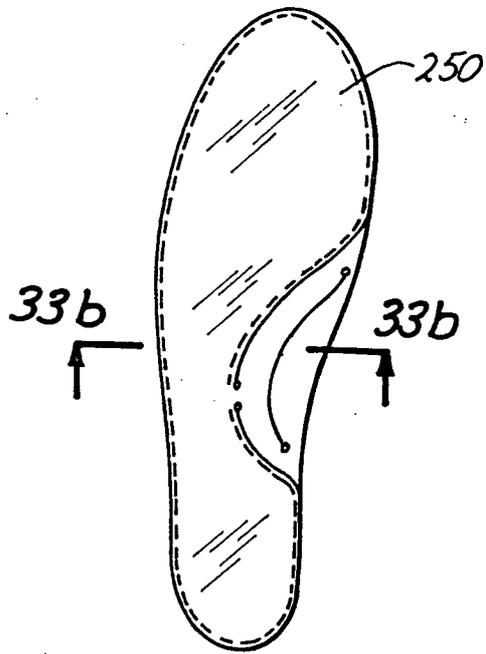


Fig. 33a

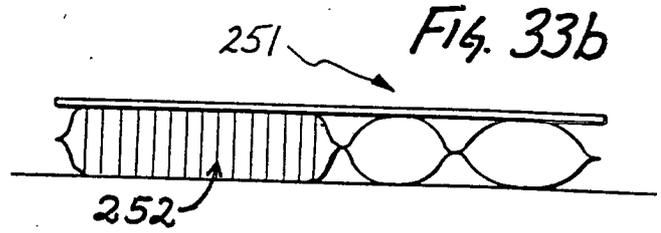


Fig. 33b

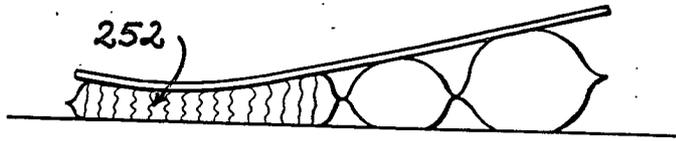


Fig. 33c

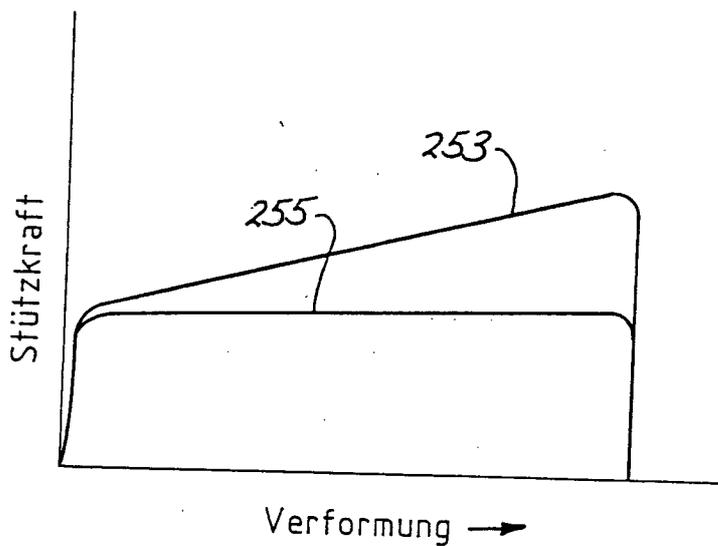


Fig. 33d

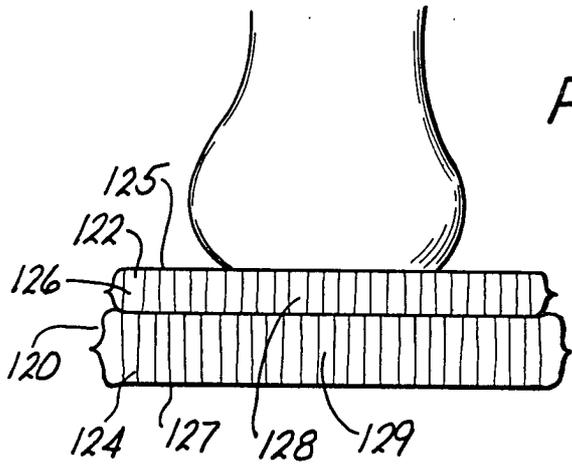


Fig. 34a

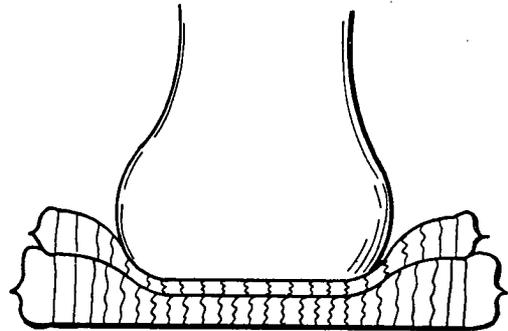


Fig. 34b

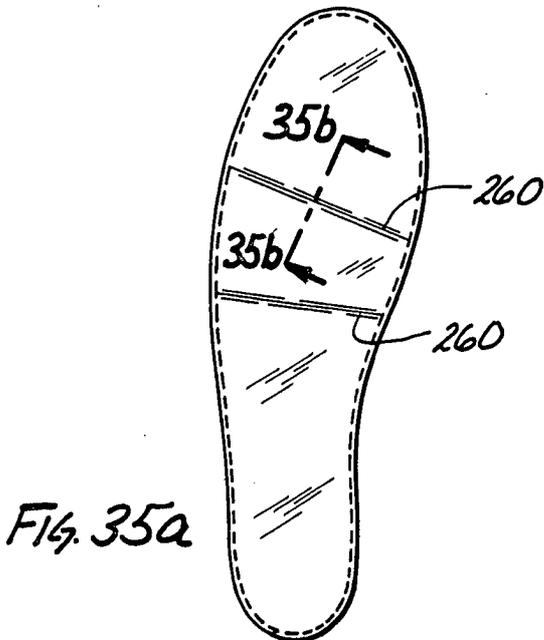


Fig. 35a

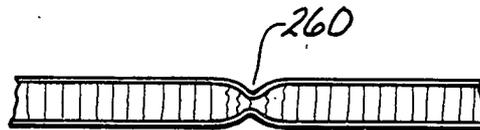


Fig. 35b

