



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 30 732 T2** 2004.04.15

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 746 991 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 30 732.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 108 877.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **03.06.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.12.1996**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.04.2004**

(51) Int Cl.7: **A43B 13/20**

A41D 13/00, A42B 3/12, A43B 17/03,

A43B 21/28, A41D 31/00

(30) Unionspriorität:

462007 05.06.1995 US

(73) Patentinhaber:

Rudy, Marion Franklin, Calabasas Park, Calif., US

(74) Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(54) Bezeichnung: **Mehrzelliges Dämpfungselement und Verfahren zur dessen Herstellung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dämpfvorrichtung, hauptsächlich zum Gebrauch in Sportausstattung, die aus einer Mehrzahl einzelner Zellen aufgebaut ist, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung. Insbesondere betrifft diese Erfindung einen einzigartigen Dämpfer, der aus einem elastomeren Körper ausgebaut ist, der eine Mehrzahl einzelner Fluid-gefüllter Zellen aufweist, wobei zumindest zwei Zellen unterschiedliche Drücke aufweisen. Das Herstellungsverfahren der Erfindung bietet die Möglichkeit, Dämpfer auszubilden, die eine Mehrzahl von Zellen bei einer Mehrzahl von Drücken von einer einzigen Fluideinführstelle her aufweisen.

[0002] Der Dämpfer der Erfindung ist besonders gut geeignet zur Verwendung als einer Fußbekleidungs-Sohle. Der Dämpfer ist bei Sport-Fußbekleidung besonders günstig, weil die Mehrzahl einzelner Zellen mit unterschiedlichen Drücken die Konstruktion eines stabilen Schuhs erleichtert, der ohne weiteres in der Lage ist, die häufigen repetitiven und intensiven Kräfte, die bei Sportaktivitäten auftreten, zu absorbieren, zu verteilen und zurückzuführen. Während die Erfindung insbesondere in Bezug auf Fußbekleidung beschrieben wird, wird erkannt, dass der erfindungsgemäße Dämpfer auch für andere Sportarten und kommerziell und industriell bezogene Anwendungen geeignet ist, einschließlich Tennisschlägergriffe, Helme, Fahrradsitze, Handschuhe, Automobillinnenausstattung, Teppichpolster, Verpackungsmaterial, medizinische und prothetische Vorrichtungen, Matratzen, Kleidung, Stützen etc.

Beschreibung der Technik

[0003] Fluid-gefüllte Dämpfer gibt es seit sehr langer Zeit. Das U.S. Patent Nr. 302,190 (1884) beschreibt z. B. einen frühen Versuch, pneumatisch gedämpfte Fußbekleidung in Mode zu bringen. Jedoch war, bis zur Erfindung der Dämpfer, die in den U.S. Patenten Nr. 4,183,156 und 4,219,945 beschrieben sind, eine kommerziell erfolgreiche Ausführung von Fluid-haltigen Dämpfern für Fußbekleidung nicht ohne weiteres verfügbar. Diese Patente beschreiben einen aufgepumpten Einsatz, der mehrere miteinander in Verbindung stehende Gas enthaltende Kammern aufweist, die für eine Fluidstütze der Fußsohle in komfortabler und effizienter Weise sorgen. In der Tat werden diese Fluid-haltigen Dämpfvorrichtungen allgemein als überragende Stoßabsorberelemente betrachtet, welche die Knochen, Muskeln und Bänder des Fußes und des Beins und der verschiedenen Körperorgane während des Gehens, Springens und Laufens schützen.

[0004] Bei Versuchen, die in diesen Patenten offenbarte Technologie zu verbessern, ist es häufig als ein Vorteil angesehen worden, den Fluid enthaltenden

Fußbekleidungs-dämpfer aus einer Mehrzahl nicht kommunizierender Kammern aufzubauen. Ein häufig genannter Vorteil der nicht kommunizierenden Kammern ist die fortdauernde Funktionalität der Einheit bei einem Loch in einer einzelnen Kammer. Diesbezüglich beschreibt das taiwanische Gebrauchsmuster Nr. 33,544 eine gestapelte Anordnung von Luftdämpfern, die zwei Aufpumpstellen aufweisen, um das separate Aufpumpen peripherer Luftkammern und zentraler Luftkammern zu erleichtern. Auf diese Weise zerstört ein Loch in einer Zelle die Funktion des Dämpfers nicht vollständig.

[0005] Darüber hinaus ist erkannt worden, dass Dämpfer, die aus nicht kommunizierenden Kammern mit verschiedenen Drücken aufgebaut sind, dem Benutzer signifikante Vorteile bieten. Diesbezüglich wird die Geometrie des Fußes und werden die anatomischen Stützanforderungen für den Fuß bei jeglicher Aktivität, die eine Fußbewegung beinhaltet, konstant verändert. Unabhängig von der Aktivität und der Geometrieänderung besteht eine optimale Wechselwirkung zwischen dem Fuß und der Fußbekleidung, welche sowohl eine gute Dämpfung als auch Stabilisierung des Fußes erfordert, für effiziente und kontrollierte Bewegungen, für Komfort und zum Auslösen der dem Körper inhärenten automatischen propriozeptiven Nerv-Muskel-Reaktionen.

[0006] Allgemein hat Fußbekleidung bevorzugt die Funktionen, den Fuß richtig und komfortabel positioniert stabilisiert zu halten und eine Tendenz zu einer medialen und/oder lateralen Rollbewegung zu minimieren. Diesbezüglich ist erkannt worden, dass es erwünscht ist, an der Peripherie des Dämpfers einen höheren Druck aufzubauen, um für seitliche Stabilität zu sorgen, und einen zentralen Abschnitt mit niedrigerem Druck, gegebenenfalls aus mehreren miteinander kommunizierenden Zellen, um für eine größere Deflektion und Stoßabsorption zu sorgen.

[0007] Zum Beispiel beschreibt das U.S. Patent Nr. 5,353,459 einen Stoßabsorbierenden Dämpfer mit dem Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Aufpumpen einer Blase, die aus zumindest einer ersten und einer zweiten gesonderten Kammer aufgebaut ist. Die Kammern stehen durch eine Verbindungsöffnung miteinander in Fluidverbindung, wobei ein Fluidfiltereinlass mit der ersten Kammer in Verbindung steht. Das Verfahren umfasst das Einführen eines ersten Druckfluids in den Einlass, um die ersten und zweiten Kammern auf einen ersten vorbestimmten Druck aufzupumpen. Die Verbindungsöffnung wird dann verschlossen, um die erste Kammer von der zweiten Kammer zu isolieren. Danach wird der Druck eingestellt, wird die zweite Kammer unter Druck gesetzt und wird der Fluideinlass verschlossen.

[0008] Obwohl diese Konstruktion ein Verfahren angibt, um einen Fluid-gefüllten Dämpfer mit nicht kommunizierenden Kammern bei bestimmten Drücken aufzubauen, sind bestimmte Einschränkungen vorhanden. Darüber hinaus erfordert der Prozess eine

Mehrzahl von Druckeinstellungen und eine sequenzielle Abdichtung der miteinander verbundenen Öffnungen, um eine Mehrzahl von Kammern bei verschiedenen Drücken zu erreichen.

[0009] Im Gegensatz hierzu bietet das Verfahren der vorliegenden Erfindung die Möglichkeit, einen Dämpfer mit einer Mehrzahl nicht kommunizierender Zellen mit einer Mehrzahl unterschiedlicher Drücke in einem einzigen Aufpumpschritt und optional einem einzigen Abdichtschritt aufzubauen. Zusätzlich erlaubt die Effizienz des Verfahrens die Konstruktion eines Dämpfers, der eine signifikant komplexere geometrische Anordnung von unter Druck stehenden Zellen aufweist als dies herkömmlich erreicht worden ist. Dementsprechend kann ein Dämpfer mit signifikant verbesserter Energierückführung, Stoßabsorption, Stabilität, Haltbarkeit und Langlebigkeit ökonomisch hergestellt werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Dementsprechend ist es primäre Aufgabe dieser Erfindung, eine neue und verbesserte Dämpfvorrichtung und ein Verfahren zu deren Herstellung anzugeben.

[0011] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, einen Dämpfer anzugeben, der eine größere Beständigkeit gegen Durchschlagen hat, auch bei niedrigen Aufpumpdrücken.

[0012] Ein weiterer Vorteil der Erfindung wird durch die erfindungsgemäße ausgezeichnete Dämpfung und technische Leistung des Dämpfers mit einer elastomeren Hüllwand angegeben, die sehr dünn ist.

[0013] Ein Vorteil des vorliegenden erfindungsgemäßen Verfahrens der Herstellung ist die Möglichkeit, eine anatomische Stütze ökonomisch herzustellen, die eine Fläche oder Flächen mit höherem Deflektionspotenzial für größere Stoßabsorption und eine Fläche oder Flächen enthält, die zur größeren Stabilität fester sind, ohne dass mechanische Stabilisierungsvorrichtungen erforderlich sind, die in der Fußbekleidungsindustrie üblich sind.

[0014] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung und des Verfahrens ihrer Herstellung wird durch die Fähigkeit des erfindungsgemäßen Dämpfers erzielt, bestimmte Löcher oder Fehler der Zellen zu erleiden, ohne die gesamten Dämpfcharakteristiken zu verlieren. Ein zusätzlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Fähigkeit, ein Dämpfelement mit einer konturierten Dicke und einem gestalteten Muster von Zelldrücken über den gesamten Dämpfer herzustellen, in Anpassung an die Anforderungen an einen bestimmten Sport oder individuelle orthotische Bedürfnisse.

[0015] Der Dämpfer dieser Erfindung umfasst die Merkmale von Anspruch 1.

[0016] Die Erfindung gibt auch ein Verfahren zur Herstellung einer Dämpfvorrichtung in Anspruch 6 sowie ein Verfahren zum Aufpumpen eines Dämpfers in Anspruch 9 an.

[0017] Der hierin genutzte Begriff "natürliches Volumen" soll das nicht eingeschränkte Volumen einer Kammer bei einem gegebenen Druck bedeuten, wenn sie mit Gas gefüllt ist, und das nicht eingeschränkte Volumen einer Kammer, die eine gegebene Fluidmenge enthält, wenn sie mit einer Flüssigkeit gefüllt ist.

[0018] Die Kammern können scheinbar jede Größe, Form oder Dicke haben, in Abhängigkeit von der Anwendung, d. h. Blasen, Schläuche, Rechtecke, Quadrate, Schlangennmuster, Fischgräten, kreisförmig, elliptisch, Bienenwaben, freie Formen, Composite etc. Ferner können die Kammer interne "Form-definierende" Elemente aufweisen. Diese internen Form-definierenden Elemente können kompressionsstützende oder nicht-kompressionsstützende Komponenten sein. Ähnlich können die Kammern unterschiedliche Wanddicken oder Formen haben, sodass die dynamischen momentanen Fluiddrücke, die darin enthalten sind, eine größere elastische Verformung und Volumenänderung der Kammern in vorbestimmten Bereichen hervorrufen, um zu den Dämpfcharakteristiken der Vorrichtung eine zusätzliche Kontrolle hinzuzufügen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0019] Die Erfindung besteht aus neuartigen Teilen, Konstruktionen, Anordnungen, Kombinationen und Verbesserungen, die gezeigt und beschrieben sind. Die beigefügten Zeichnungen, die einbezogen sind und einen Teil dieser Spezifizierung darstellen, veranschaulichen verschiedene Ausführungen der Erfindung und dienen zusammen mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erläutern.

[0020] Von den Zeichnungen:

[0021] **Fig. 1** ist eine Draufsicht eines Dämpfers, der gemäß den Lehren dieser Erfindung konstruiert ist;

[0022] **Fig. 1A** ist eine Querschnittsansicht entlang Linie A-A von **Fig. 1**;

[0023] **Fig. 2** ist eine Draufsicht eines nicht aufgepumpten, nicht abgedichteten vorgeformten elastomeren Dämpfers, der bei der Formung des Dämpfers von **Fig. 1** verwendet wird;

[0024] **Fig. 3** ist eine Perspektivansicht eines Schuhs, der den erfindungsgemäßen Dämpfer enthält;

[0025] **Fig. 4A–4C** sind Querschnittsansichten entlang Linie 4-4 von **Fig. 3**, welche die Kompressionstendenzen des erfindungsgemäßen Dämpfers aufzeigen;

[0026] **Fig. 5** ist eine Draufsicht eines Matrizenelements, das in dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet wird, wobei gestrichelte Linien die Relativposition eines vorgeformten Dämpfers aufzeigen;

[0027] **Fig. 6A–6C** sind Querschnittsansichten der Matrizen Einheit von **Fig. 5** entlang den Linien 6-6, welche die Funktion der Matrizen Einheit aufzeigen;

[0028] **Fig. 7** ist ein Matrizenelement, das eine ver-

tiefe Arbeitsfläche aufweist, die mit dem Matrizenelement von **Fig. 5** kompatibel ist, um passende Kammerhälften bereitzustellen, die insbesondere geeignet sind, wenn sphärische Kammern gebildet werden;

[0029] **Fig. 8** ist eine Querschnittsansicht einer bevorzugten Hohlmatrize, die bei der Formung des erfindungsgemäßen Dämpfers verwendet wird;

[0030] **Fig. 9** ist eine Draufsicht eines Fahrradsitzes, der den erfindungsgemäßen Dämpfer enthält;

[0031] **Fig. 10A–10E** sind Querschnittsansichten beispielhafter Dämpferkonstruktionen, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden;

[0032] **Fig. 11** ist eine Draufsicht eines schematischen Fußsohlendämpfers eines Typs gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0033] **Fig. 12** ist eine Querschnittsansicht entlang Linien 12-12 von **Fig. 11**;

[0034] **Fig. 13A–13C** sind schematische Ansichten eines Verfahrens zur Konstruktion eines Dämpfers mit variablem Druck, ausgehend von einem vorgeformten, aufgepumpten und abgedichteten Dämpfer, der miteinander in Verbindung stehende Kammern aufweist;

[0035] **Fig. 14A–14C** sind schematische Ansichten eines alternativen Verfahrens zur Konstruktion eines Dämpfers mit variablem Druck, ausgehend mit einer nicht aufgepumpten Vorform, bei der nur der Kammerumriss geformt ist;

[0036] **Fig. 15A–15B** sind Dämpfer alternativer Ausführungen gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0037] **Fig. 16** ist eine Querschnittsansicht eines Tennisschlägers, der den erfindungsgemäßen Dämpfer als Dämpfungseinsatz in dem Griff enthält;

[0038] **Fig. 17** ist eine Querschnittsansicht eines Football-Helms, der den erfindungsgemäßen Dämpfer als Schutzauskleidung enthält;

[0039] **Fig. 18** ist eine Perspektivansicht eines Handschuhs, der die erfindungsgemäße Konstruktion enthält;

[0040] **Fig. 19** ist eine Perspektivansicht eines alternativen Fersenpolsters der erfindungsgemäßen Konstruktion;

[0041] **Fig. 20** ist eine Draufsicht auf eine Stütze, die der gemäß der vorliegenden Erfindung gestaltet ist; und

[0042] **Fig. 21** ist ein weiterer alternativer Fußbekleidungs-dämpfer gemäß der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0043] Es wird nun im Detail auf die gegenwärtig bevorzugten Ausführungen der Erfindung Bezug genommen. Beispiele davon sind in den beigefügten Zeichnungen dargestellt.

[0044] Während die Erfindung und das erfindungsgemäße Verfahren in Verbindung mit bevorzugten Ausführungen und Prozeduren beschrieben wird,

versteht es sich, dass es nicht beabsichtigt ist, die Erfindung auf diese Ausführungen oder Prozeduren zu beschränken. Im Gegenteil ist beabsichtigt, alle alternativen Modifikationen und Äquivalente abzudecken, die im Umfang der Erfindung eingeschlossen sein können, der durch die beigefügten Ansprüche definiert ist.

[0045] Nun wird in Bezug auf die **Fig. 1, 1A** und **3** der Dämpfer **1** aufgezeigt. Wie in **Fig. 3** zu sehen, ist der Dämpfer **1** insbesondere als Fersenpolster für einen Fußbekleidungsartikel geeignet. Der Dämpfer **1** wird gebildet, indem zwei Lagen aus elastomerem Material – Oberlage **3** und Unterlage **5** – in gewählten Bereichen miteinander versiegelt werden, um eine einheitliche zellige Struktur zu erzeugen (siehe **Fig. 1A**). Insbesondere wird die zellige Struktur mit einem Schweißmuster gebildet, das aus einer Mehrzahl allgemein längs verlaufender Schweißnähte **7** und allgemein quer verlaufender Schweißnähte **9** aufgebaut ist, um eine vorgeformte Dämpfereinheit zu bilden, welche eine Mehrzahl miteinander in Verbindung stehender Zellen **8** aufweist.

[0046] Der allgemeine Umriss des Dämpfers wird durch Versiegeln des Umfangs **2** zweier kompatibler vakuumgeformter Hälften gebildet, den Lagen **3** und **5**. Natürlich können die kompatiblen elastomeren Hälften auch durch Hohl- oder durch "verlorenes Wachs"-Guss gebildet werden, Rotoformung, Blasformung, elektrostatische Pulver- oder Dampfab-scheidung, Spritzgießen oder irgend eine andere Technik, die für den Fachmann bekannt ist.

[0047] Wie in **Fig. 2** zu sehen, enthält die vorgeformte Einheit gemeinsame Passagen **11**, die ermöglichen, dass ein Aufpumpmedium von einer Zelle zur anderen fließt. Angemerkt werden sollte, dass sich oft mehrere Zellen Passagen **11** teilen. Insbesondere strömt Aufpumpfluid, das durch ein Aufpumprohr **6** hindurchtritt, in die Zelle A und die gemeinsame, aufgeteilte Passage **11** erleichtert das gleichzeitige Auf-pumpen der Zellen B, C und D mit dem Fluid.

[0048] Um den fertigen Dämpfer mit einem Muster von aufgepumpten Zellen mit verschiedenen Drücken zu bilden, wird die vorgeformte Einheit durch eine in das Aufpumprohr **6** eingesetzte Nadel oder Düse mit Fluid gefüllt, werden ausgewählte Zellen komprimiert, um ihr Volumen um einen vorbestimmten Betrag zu reduzieren und werden Passagen selektiv geschlossen, in diesem Falle mit Schweißnähten **13**. Optional können einige der Zellen miteinander in Verbindung stehen. Wichtig ist, dass durch dieses Verfahren die Drücke der einzelnen Zellen nach Bedarf zugemessen werden, wie unten weitergehend beschrieben, um ein außerordentlich stabiles Fersenpolster bereitzustellen.

[0049] Insbesondere werden in dem Dämpfer von **Fig. 1** die nicht kommunizierenden Zellen um den Umfang des Dämpfers herum – die als diskret abgedichtete Zellen arbeiten – auf einen höheren Druck aufgepumpt als jene Zellen, die weiter mittig auf der Längsachse angeordnet sind. Auf diese Weise wird

die Ferse durch die sehr festen Hochdruckzellen um den Umfang herum stabilisiert und durch die zur Mitte hin angeordneten Niederdruckzellen gedämpft. Diese Konstruktion topflagert, stabilisiert und steift die Ferse aus, reduziert ungewünschte mediale und laterale Rollbewegungen und Tendenzen zu einer Überpronation und/oder exzessiven Supination oder Abrollen des Fußbetts während schneller seitlicher Stopps und Blockiervorgänge – wie im Tennis.

[0050] Die stabilisierende und topflagernde Wirkung des Dämpfers ist besonders gut in den **Fig. 4A bis 4C** dargestellt, welche die Ferse **14** des linken Fußes in einem Schuh zeigt, der mit dem erfindungsgemäßen Dämpfer **15** ausgestattet ist. Wie ersichtlich, wird die äußerste Zelle **17** auf der medialen Seite auf einen höheren Druck gesetzt als die nächst einwärtige Zelle **18**. Die mittlere Zelle **19** hat einen noch geringeren Druck. Der Druck der Zellen, zur Querseite des Schuhs fortschreitend, nimmt dann wieder zu (siehe Zellen **20** und **22**). Der niedere Druck an den mittleren Zellen sorgt für ein sehr komfortables "Laufen auf Luft"-Gefühl und erlaubt, dass der Knochen in den Mittelabschnitt des Dämpfers tiefer einsinkt als in den Außenabschnitt (siehe **Fig. 4B** und **4C**). Die Topflagerungs- und Aussteifungswirkung der Vorrichtung ist in diesen Zeichnungen klar ersichtlich. Insbesondere verformen sich die Zelle **19** um das größte Ausmaß, die Zellen **18** und **20** auf das nächstgrößte Ausmaß und die Zellen **17** und **22** am wenigsten. Dementsprechend wird unter Lastzuständen eine konkave "U"-förmige stabilisierende Oberfläche erzeugt. Auch angemerkt wird, dass die äußere Zelle **17** auf der medialen Seite des Schuhs auf einen höheren Wert unter Druck gesetzt wird als die Außenzelle **22** an der Querseite des Schuhs. Diese Konstruktion sorgt für einen günstigen "Schrägspurhaltungs"-Effekt während Blockiermanöver, wie sie in vielen Sportarten auftreten.

[0051] Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Dämpfers von **Fig. 1** ist die Konstruktion der großen Menge einzeln unter Druck stehender Zellen, welche für die Fähigkeit sorgen, dass der Dämpfer bei niedrigen Drücken außerordentlich gut funktioniert. Da das Fluid innerhalb einer Vielzahl relativ kleinvolumiger Zellen eingefangen ist, bauen sich Lasten schnell auf, im Vergleich zu herkömmlichen aufgepumpten Dämpfern mit größeren Zellen, die eine entsprechend langsamere Druckzunahme während der Kompression aufweisen. Dementsprechend kann der vorliegende erfindungsgemäße Dämpfer mit niedrigeren Aufpumpdrücken arbeiten, ohne durchzuschlagen. Diese niedrigen Drücke, in Kombination mit der bevorzugten sphärischen, halb-sphärischen oder semi-sphärischen Form der Zellen, gestattet, dass innerhalb der Hüllfolie der Dämpfer bei Belastungspegeln arbeitet, die viel niedriger – vielleicht weniger als die Hälfte – der Belastungspegel herkömmlicher Produkte ist. Dementsprechend sind ungewöhnlich dünne Lagen von Barrierematerial, bevorzugt etwa 0,008 Zoll bis etwa 0,030 Zoll zur Ver-

wendung in dem erfindungsgemäßen Dämpfer geeignet.

[0052] Wie aus der Rückschau auf die verschiedenen Dämpferausführungen, die in den Figuren angegeben sind, ersichtlich wird, ist der erfindungsgemäße Dämpfer in der Fußbekleidungsindustrie einzigartig, wobei präzise steuerbare, technisch überragende und besonders vielseitige Mittel bereitgestellt werden, um herkömmliche Schaum-Mittelsohlen zu ersetzen. Zusätzlich bietet der Dämpfer die Möglichkeit, eine Fußbekleidung mit einem 360° sichtbaren Dämpfer zu konstruieren, was insbesondere bei der Vermarktung günstig ist. Ferner bietet der Dämpfer einen noch höheren Wert an Haltbarkeit und Zuverlässigkeit als gleichermaßen erfolgreiche herkömmliche Fluid-gefüllte Produkte.

[0053] Ein wichtiges Merkmal dieser Erfindung ist es, dass sie in der Lage ist, unterschiedliche Drücke oder Fluidmengen innerhalb verschiedener Zellen oder Kombinationen von Zellen in rascher Weise aufzupumpen und abzudichten, bevorzugt in einem einzigen Aufpumpschritt, sodass die Dämpfer schnell und mit geringen Kosten hergestellt werden können. Die neuartige Aufpumpteknik dieser Erfindung gestattet die Konstruktion der erfindungsgemäße mehrkammrigen Dämpfvorrichtung, die eine Vielzahl unterschiedlicher Drücke aufweist, in schneller, kostengünstiger und zuverlässiger Weise, in dem eine Mehrzahl von Zellen mit einem einzigen Druck von einer einzigen Stelle her aufgepumpt werden, anstatt einer Mehrzahl von Stellen oder Drücken.

[0054] Somit kann die Dämpfvorrichtung für Fußbekleidung im Herstellungsprozess leicht kundenspezifisch angepasst werden, einen einzigartigen Bereich von sportspezifischen oder verwendenspezifischen Produkten bereitzustellen. Zum Beispiel könnten in einer Mittelsohlendämpfvorrichtung die einzelnen Kammern innerhalb der gesamten Laststützfläche beim Herstellungsprozess programmiert werden, um eine optimierte dynamische Balance zwischen den Schlüsselfaktoren zu erzielen, wie etwa (a) Dämpfung, (b) Fersenstabilität, (c) Mittelfußstabilität, (d) Vorderfußstabilität, (e) Pronatoren, (f) Supinatoren, (g) spezielle medizinische orthotische Stütz/Dämpfanforderungen, (g) gewünschter Fersenstoß zum Vorderfuß-"Zehen-hoch"-Vortriebsrollwirkung. Daher könnte die Mittelsohlendämpfvorrichtung besonders Kunden-angepasst werden, um die technische Leistung, den Dämpferkomfort und die Energierückführanforderungen für eine große Vielzahl von Aktivitäten spezifisch zu erfüllen, wie etwa Laufen, Springen, Tennis, Fußball, Dreisprung, Volleyball, Rugby, Gehen, Stehen, Tanzen, Golf, Aerobic, Wandern etc.

[0055] Obwohl der erfindungsgemäße Dämpfer und das Herstellungsverfahren eine signifikante Verbesserung ist, kann die vorliegende Erfindung auch günstig viele Aspekte herkömmlicher Fußbekleidungs- und Dämpferkonstruktionstechniken aufweisen, die viele der darin verwendeten Materialien enthal-

ten. Dementsprechend sind die U.S. Patente Nr. 3,005,272; 3,685,176; 3,760,056; 4,183,156; 4,217,705; 4,219,945; 4,271,706; 4,287,250; 4,297,797; 4,340,626; 4,370,754; 4,471,538; 4,486,901; 4,506,460; 4,724,627; 4,779,359; 4,817,304; 4,829,682; 4,864,737; 4,864,738; 4,906,502; 4,936,029; 5,042,176; 5,083,361; 5,097,607; 5,155,927; 5,228,217; 5,235,715; 5,245,766; 5,283,963; 5,315,769; und 5,353,459 von Interesse.

[0056] Bevorzugte Fluide, die zum Füllen des erfindungsgemäßen Dämpfers verwendet werden, sind kaptive Gase, wie etwa Stickstoff und nicht polare große Moleküle, allein oder in Kombination mit Luft. Die Vorrichtung kann über Diffusionspumpwirkung selbstaufpumpend sein oder kann mechanisch aufgepumpt werden. Großmolekulare Gase, die sich als besonders geeignet erwiesen haben, umfassen die folgenden: Hexafluorethan; Schwefelhexafluoride; Perfluorpropane; Perfluorbutane; Perfluorpentane; Perfluorhexane; Perfluorheptane; Octafluorocyclobutan; Perfluorocyclobutane; Hexafluorpropylen; Tetrafluormethan; Monochlorpentafluorethan; 1,2-Dichlor-tetrafluorethan; 1,1,2-Trichlor-1,2,2-trichlorethan; Chlortrifluorethylen; Bromtrifluormethan; und Monochlortrifluornethan. Zwei bevorzugte Gase innerhalb dieser Gruppe sind Hexafluorethan und Schwefelhexafluorid.

[0057] Als geeignete Fluide zum Füllen des elastomeren Körpers werden auch inkompressible Fluide angesehen, wie etwa Wasser, semi-Gelflüssigkeiten, Öle, Fett, weiches oder flüssiges Wachs, Glycerin, Weichseife, Silikon, rheopexe, thixotrope Fluide und Kornsirupe, die als Beispiel dienen, jedoch die Typen akzeptabler inkompressibler Flüssigkeit nicht beschränken. Zusätzlich kann der erfindungsgemäße Dämpfer eine Kombination von kompressiblen Gasen und inkompressiblen Flüssigkeiten enthalten.

[0058] Wenn das einzige zum Füllen einer Zelle verwendete Fluid inkompressible Flüssigkeiten sind, ist die prädominante Beschreibung von "Druck", die insgesamt in dieser Anmeldung verwendet wird, präziser gleich dem Maximalwert einer Zelle relativ zur Ausdehnung (Streckung) des elastomeren Materials, aus dem es gebildet ist. Darüber hinaus wird eine Zelle, die nur teilweise gefüllt ist, als Niederdruckausführung angesehen, wohingegen eine Zelle, die bis zu dem Punkt gefüllt ist, wo das elastomere Material der Hülle elastisch ausgedehnt wird, als Hochdruckzelle angesehen wird.

[0059] Der flexible elastomere Körper ist bevorzugt aus elastomeren Materialien gebildet, die ausgewählt sind aus: hochprozentigem Nitrilgummi, halogeniertem Butylgummi, Polyurethan, Polyesterelastomer, Fluorelastomer, chloriertem Polyethylen, Polyvinylchlorid, chloresulfoniertem Polyethylen, Polyethylen/Ethylenvinylacetatcopolymer, Neopren, Butadienacrylnitrilgummi, Butadienstyrolgummi, Ethylenpropylenpolymer, Naturgummi, hochfestem Silikongummi, niedrig dichtem Polyethylen, Adduktgummi, Sul-

fidgummi, Methylgummi und thermoplastischem Gummi. Polyurethan ist das bevorzugte Material für die Konstruktion der Barriere. Wenn eine kristallographische Gasbarriere gewünscht ist, kann das elastomere Material so aufgebaut sein, dass es kristallines Polyester, Nylon, Propylen, Graphit, Glas, Kevlar, Dampf oder Sputter-abschiedene Metalle, dielektrische Metalloxide und Mica enthält. Diese und andere bekannte Materialien, die dem Fachmann bekannt sind, werden ausgewählt, um die Diffusion des kaptiven Gases, z. B. Stickstoff, durch die elastomeren Wände des Dämpfers zu reduzieren.

[0060] Ein beispielhaftes Verfahren zum Aufbauen des erfindungsgemäßen Dämpfers ist in Bezug auf Fig. 5, die Fig. 6A bis 6C und Fig. 7 beschrieben. Fig. 5 ist eine Draufsicht auf eine Matrize **21** (typischerweise aus Aluminium oder Messing gebaut), die HF-Schweißelektroden-Einsetzstellen **23** und **25** aufweist. In diesem Beispiel werden kleine kreisförmige Elektroden **23a**, kreuzförmige Elektroden **25a** verwendet, um ausgewählte Verbindungspassagen (siehe **11** von Fig. 2) zwischen den Zellen abzudichten. Der Umriss des vorgeformten Dämpfers **1** (Fig. 2) ist durch gepunktete Linien angedeutet. Die Matrize **21** enthält auch dielektrische Einsätze **26**, die bevorzugt aus Micarta, Fiberglas, Kel-F, Teflon, Phenolen etc. gebildet sind.

[0061] In dieser Ausführung wird der Dämpfer **1** zuerst auf einen vorbestimmten Vorformungsdruck durch das Aufpumprohr **6** aufgepumpt, welches dann abgedichtet wird. Als nächstes wird der Dämpfer in die Vertiefungen **27** der Basisplatte **29** eingefügt, um die Versiegelungselektrodenstellen richtig auszurichten. Die Matrize von Fig. 5 wird dann über dem Dämpfer angeordnet und mittels Führungsstiften **31** auf der Basisplatte **29** ausgerichtet.

[0062] Um die Ausrichtung sicherzustellen, nehmen Vertiefungen **27** in der Basisplatte **29** die breitesten Abschnitte der nicht aufgepumpten vorgeformten Einheit auf, um ausreichend Platz zum Ausdehnen der Zellen zu ermöglichen, wenn die einzelnen Zellen ihren Druck und entsprechend ihr Volumen verändern.

[0063] Eine alternative Weise, in der die Ausrichtung sichergestellt wird, ist es, Registerlöcher in den Umfang des elastomeren Körpers zu stanzen. Diese Registerlöcher können auf Stiften in der Basisplatte der Aufpumpmatrizenanordnung ausgerichtet werden. Dieser Ansatz ist besonderes zweckdienlich, wenn der Dämpfer aus einer ersten flachen Seite und einer zweiten zelligen Seite aufgebaut ist (siehe Fig. 15), weil ein flaches Teil schwierig zu positionieren ist.

[0064] Insbesondere in Bezug auf die Fig. 6A bis 6C sind die einstellbaren Kissen oder Blöcke **26**, die bevorzugt aus dielektrischem Material gebildet sind, in den Innenhöhlräumen der Matrize **21** vorgesehen, um die einzelnen Zellen **8** um verschiedene vorbestimmte Beträge zu komprimieren. Während sie im komprimierten Zustand gehalten werden, werden die

Schweißelektroden **23a** und **25a** durch die Matrize **21** (und optional die Matrize **29**) hindurch eingesetzt, um gewählte Verbindungspassagen (**11** von **Fig. 2**) in dem vorgeformten Dämpfer abzudichten.

[0065] Die Schweißelektroden können jegliche Form haben, z. B. kreisförmig, rechteckig oder kreuzförmig im Querschnitt, vorausgesetzt, dass sie die gewählten Passagen abdichten können. Obwohl ferner das in dieser Ausführung verwendete Verfahren einen HF-Schweißprozess anwendet, werden Fachleute die Möglichkeit erkennen, andere elektrische Impulsheizversiegelungsmechanismen zu verwenden, elektromagnetische, Ultraschall, Laser und/oder chemische Versiegelungsprozesse etc.

[0066] Wie am klarsten in den **Fig. 6A** bis **6C** zu sehen ist, verändern die Blöcke **26** ihr Volumen, und daher auch den Ausgangsvorformungsdruck über sämtliche einzelnen Zellen. Darüber hinaus wird Aufpumpfluid in die anderen Zellen gedrückt, um hierdurch einen neuen Maximaldruck über sämtliche Zellen oder Kammern zu erzeugen. Da die HF-Schweißelektroden die Zellen in diesem Zustand versiegeln (**Fig. 6B**), hat der Dämpfer, wenn er aus dem komprimierten Zustand genommen wird, mit den auf ihr unkomprimiertes freies stehendes Volumen (ihr natürliches Volumen) ausgedehnten Zellen, Drücke in den gewählten komprimierten Zellen, die auf den gewünschten vorbestimmten Pegel reduziert sind, sowie unkomprimierte Zellen mit einem höheren Druck als in der Vorform. Auf diese Weise kann jedes Muster von abgedichteten Drücken in den verschiedenen Zellen erreicht werden.

[0067] Darüber hinaus wird vorab bestimmt, welcher Maximaldruck in dem aufgepumpten Polster vorliegen sollte, sowie, welches der verschiedenen komprimierten (reduzierten) Volumina der einzelnen Zellen vorliegen sollte, sodass, wenn die Zellen abgedichtet sind und anschließend zu ihren vollen freistehenden Volumen zurückkehren dürfen, die Enddrücke in jeder der einzelnen komprimierten Zellen auf den gewünschten Wert abfällt. Die Zellen, die sich ohne jede Einschränkung ausdehnen durften, würden vor dem Abdichten der Aufpumpspassagen auf dem erreichten maximalen Druckpegel verbleiben, während die Verbindungspassagen abgedichtet wurden.

[0068] Die **Fig. 13A** bis **13C** und **14A** bis **14C** exemplifizieren zuerst das Bestimmen des Aufpumpens und dann das Zumessen der Zellendrücke gegen das Zumessen der Zellenvolumina, und dann Aufpumpen auf den gewünschten maximalen inkrementellen Kammerdruck. Insbesondere zeigen die **Fig. 13A** bis **13C** zwei Schichten aus elastomerem Material **31** und **33**, das zu einem Dämpfer **35** geformt und auf 18 psi Druck gesetzt ist. Der Dämpfer wird dann in eine Matrizeneinheit **34** eingesetzt. Die Zellen werden dann unter Druck gesetzt und werden die kompressiven Einsätze **39** benutzt, um die gewählte Zellenvolumina zu reduzieren (**Fig. 13B**). Im zusammengerückten Zustand werden die Passagen mit Elektroden

abgedichtet, um einen fertigen Dämpfer zu bilden, der eine Mehrzahl unterschiedlicher Drücke aufweist (**Fig. 13C**).

[0069] Die **Fig. 14A** bis **14C** exemplifizieren einen Prozess, in dem zwei Schichten aus elastomerem Material **36** und **38** zu einem nicht aufgepumpten Dämpfer **39** geformt werden. Der Dämpfer wird dann in eine Matrizeneinheit **41** eingesetzt. Die Matrizeneinsätze begrenzen dann das Eigenvolumen der Zellen, der eingebundene Dämpfer wird aufgepumpt und die Passagen werden abgedichtet. Der fertige Dämpfer ist dementsprechend aus einer Mehrzahl von Zellen unterschiedlicher Drücke aufgebaut.

[0070] Alternativ kann der Dämpfer in einem "Einzel"-Schrittvorgang produziert werden, in dem alle Schritte der Konstruktion in der Matrize abgeschlossen werden. Insbesondere kann der Dämpfer auch in der Matrize hergestellt werden anstatt einen "vorgeformten" Dämpfer zu bilden, der in der Matrize aufgepumpt und abgedichtet wird. Darüber hinaus ist es nicht erforderlich, einen vorgeformten elastomeren Körper herzustellen. Insbesondere kann ein elastomeres Körper in eine 3-D-Zellenkonfiguration in der Matrize geformt werden (oder Wiedereintritt zum Weichmachen der Folie und Druck- und/oder Vakuumformung, um die Folie in den Matrizenhohlraum auszudehnen) und aufgepumpt werden, während das Volumen der gewählten Zellen reduziert wird, wobei dann die geeigneten Passagen abgedichtet werden, um Zellen gewünschter Dicke, Größe, Geometrie und Drücken zu erhalten.

[0071] In diesem Fall werden die Schweißlinien zur Bildung der zelligen Struktur nicht notwendigerweise vor dem Aufpumpen ausgebildet. Insbesondere kann eine zwei Positionen-Heißsiegelmatrix verwendet werden. In der ersten Position bildet die Matrize Zellen mit einer Kompressionskraft, wobei das Zellvolumen eingestellt wird und die Einheit aufgepumpt wird oder umgekehrt. Danach werden die Schweißlinien, die durch Kompressionskraft vorübergehend geschlossen gehalten werden, und die Aufpumpspassagen mit Elektroden versiegelt, und der gebildete Mehrfachdruckkammerdämpfer wird aus der Matrize entnommen.

[0072] Eine bevorzugte Hohlmatrize zur Bildung der elastomeren Körperzellen in einer Matrize – d. h. das Vermeiden des Schritts, eine vorgeformte Einheit aufzubauen – ist in **Fig. 8** dargestellt. Das elastomere Material kann in die Matrizenstruktur vakuumgeformt oder blasgeformt werden.

[0073] Das Blasformen der vorgeformten dreidimensionalen mehrkammrigen Vorrichtung kann in der Weise erfolgen, die dem Fachmann bekannt ist, d. h., ein Vorformling oder eine Blase aus halbgeschmolzenem hochviskosem Elastomer wird geblasen. Wenn die Blase die gewünschte Größe und Wanddicke hat, wird eine Doppelhohlkammerform um die Blase herum eingeklemmt, wobei ausgewählte gegenüberliegende Wänden der Blase zusammengeschoben werden, was starke Verbindungen

dort erzeugt, wo die halbgeschmolzenen Wände zusammengequetscht werden. Der Gasdruck in dem Vorformling wird gleichzeitig aufwärts korrigiert, um die nicht gestützten halbgeschmolzenen Wände der Blase unter Druck zu setzen, um die Hohlräume in der Matrize zu füllen. Nach Abkühlen lassen des Teils wird der hierin beschriebene erfindungsgemäße Zellenunterdrucksetzungsprozess angewendet, und der Dämpfer wird dann aus der Matrize ausgeworfen.

[0074] In entweder dem oben beschriebenen Blasformungsprozess oder einem Vakuumformungsprozess, der dem Fachmann gut bekannt ist, ist die Hohlmatrize bevorzugt, weil die verjüngte Form der Matrize den dicksten Bereich der gezogenen Folie **41** zwischen jeder Zelle in dem Schweißbereich **43** erzeugt. Da dies der geschweißte Bereich ist, wird die Biegeermüdungslebensdauer des Teils, wenn es einer zyklischen Kompressionslast ausgesetzt wird, verbessert. Bevorzugt beträgt die Verjüngung zumindest 10% der nominalen Wanddicke der Folie. Die Folie ist am dicksten und am besten in der Lage, nahe dem Schweißbereich einem Buckligwerden zu widerstehen. Es ist in diesem Bereich, wo angenähert alle Ermüdungsbrüche der Folie und anschließende Ermüdungsfehler in herkömmlichen Luftdämpfern auftreten. Zusätzlich steuert die Verjüngung in den Seitenwänden der aufgepumpten Zellen das Biegen und Buckligwerden der Seitenwände in vorteilhafter Weise, um den Grad lokalisierter Knickwirkung und die Schärfe der Knicke in der Folie zu reduzieren.

[0075] Aufgabe eines guten Dämpfproduktes ist es, gleichzeitig für eine gute Energierückführung (Elastizität) zu sorgen, während für eine überragende Dämpfung gesorgt wird, zusätzlich zu anderen technischen und Leistungscharakteristiken, die zuvor genannt sind. Die vorliegende Erfindung bietet eine überragende Dämpfung. Weil das Fluidmedium in einzelnen Zellen versiegelt werden kann, geht wegen des sich um herumbewegenden Aufpumpmittels, keine Energie verloren. Zusätzlich wird die gesamte Stoßenergie in diabatischer Kompression des gefangenen Gases und der elastischen Verformung der elastomeren Hüllfolie absorbiert und effizient gespeichert.

[0076] Ein fundamentales nicht erfülltes Ziel in der Konstruktion verschiedener Typen von Dämpfvorrichtungen und Produkten ist es gewesen, die Last/Auslenkcharakteristiken dieser Produkte kundenspezifisch zu machen, in Anpassung an die stufenweise ortsspezifische Last/Auslenkfunktion, die über die Gesamtlastaufnahme fläche der Vorrichtung erforderlich ist. Viele gute und funktionelle Techniken sind avisiert worden und im normalen Gebrauch. Verschiedene Typen von Schaum, elastomerem Gummi, Kaptivgas und kaptiven Flüssigkeitssystemen sind auf dem Markt verfügbar. Jedoch funktionieren sie alle so, dass die stufenweise "ortsspezifische" Dämpfung technischer Erfordernisse des Produkts ausgemittelt wird. Zum Beispiel in der Mittelsohle bestimmter Sportschuhe verlegt der Hersteller verschiedene

keilförmige Schaumelemente unterschiedlicher Dichte, um eine weichere Dämpfung im einen Bereich und eine festere Stütze im anderen Bereich zu erreichen. Einige Gas- und Fluidsysteme erreichen dies, indem sie zwei oder mehr große Fluid-gefüllte Taschen aufweisen, mit einer oder zwei Strömungsbegrenzungspassagen oder Einwegrückschlagventilen, die zwischen den Taschen vorgesehen sind. Die vorliegende Erfindung löst diese Probleme in sehr einzigartiger, rascher, einfacher, kosteneffizienter und besonders nützlicher Weise. Somit sind ein angenähert grenzenloses Spektrum neuartiger vorteilhafter und kostengünstiger Produkte leicht erhältlich.

[0077] Die **Fig. 10 bis 12, 19 und 21** beschreiben alternative Fußbekleidungs Ausführungen des erfindungsgemäßen Dämpfers. Insbesondere können die Dämpfer mit unterschiedlichen Zellgrößen und/oder Druckpegeln gebaut werden. Zum Beispiel können höhere Drücke in die Umfangszellen und niedrige Drücke in den mittleren Zellen eingeführt werden, um die allgemeine Form von **Fig. 10A** zu erreichen. Dies bietet eine hilfreiche Topfkonfiguration. Wenn es gewünscht ist, dass dieser Dämpfer am Boden flach ist, kann er ein geschlossen-poriger Schaum sein, um die Konfiguration von **Fig. 10B** anzugeben.

[0078] Der elastomere geschlossen-porige Schaum ist gewöhnlich Polyurethanschaum, ein Polyvinylacetatschaum oder ein "PHYLON"-artiges Material. Jedoch kann in einigen Fällen ein Schaum mit langsamen Gedächtnis und hoher Hysterese verwendet werden, um die Energierückführung von den Energiezellen zu verlangsamen und um für einen Grad der Formung/Konturbildung des Schaums zu sorgen, die an die Kontur der Fußunterseite angepasst ist.

[0079] Eine ähnliche Form kann erreicht werden, wie in **Fig. 10C** gezeigt, in dem der nicht aufgepumpte vorgeformte Bodenabschnitt so konfiguriert wird, dass einzelne Zellen mit unterschiedlichen Beträgen expandieren, wenn sie unter Druck gesetzt werden, um einen flachen Boden bereitzustellen. Darüber hinaus können Zellen mit unterschiedlichen Drücken aus unterschiedliche i Elastomerdicken gebildet werden, die sich auf die gleiche Form und Größe ausdehnen, trotz der Tatsache, dass verschiedene Zellen signifikant unterschiedliche Innendrücke aufweisen.

[0080] Eine geschlossen-porige Schaumversion des Dämpfers von **Fig. 1** ist in **Fig. 10D** gezeigt. In **Fig. 10D** sind Vertiefungen in den geformten Seitenwänden der Mittelsohle ausgebildet, um die einzelnen Zellen des Dämpfers freizulegen. In **Fig. 10E** steht die äußerste Zelle tatsächlich über die geschäumten Seitenwände der Mittelsohle hinaus vor. Dieser sichtbare Dämpfer verbessert den Marktauftritt des fertigen Produkts.

[0081] Die **Fig. 11 und 12** zeigen eine Vollängen-Version eines aufgepumpten Dämpfers, der gemäß dieser Erfindung aufgebaut werden kann. Diese Version enthält eine Mehrzahl druckvariabler Zellen, um einen kundenspezifischen überragenden Dämp-

fer für Fußbekleidung bereitzustellen. Eine große Vielzahl von kundenspezifischen Dämpfvorrichtungen kann leicht hergestellt werden, um die statischen und dynamischen Anforderungen jeglicher Sportarten, verschiedener Typen von Fußflächen etc. unter Verwendung empirischer Information von Kraftaufnahmeplatten und repräsentativen mathematischen Modellen präzise zu erfüllen, um den besten Druck in jedem abgestuften Dämpfelement zu bestimmen, um die optimale Gesamtdämpfleistung und die technischen Charakteristiken für diese spezifische Anwendung oder für einen bestimmten Sportler zu erreichen.

[0082] In **Fig. 11** ist der Dämpfer so gezeigt, dass alle Zellen voneinander mit verschiedenen Drücken verschlossen sind. Jedoch können für bestimmte Anwendungen bestimmte Gruppen von Zellen in Verbindung miteinander belassen werden. Die geeigneten Verteilungen von Hoch-, Niedrig- und Mitteldrücken können in einzelnen Zellen genutzt werden, um ein Muster von Stützleistung und Komfort zu erzeugen, das an die Bedürfnisse verschiedener Abschnitte der Lauffläche des Fußes angepasst ist. Somit kann z. B. den knöchernen Längsbögen zusätzliche Stütze gegeben werden und die Mittelfußknochen können komfortabler, dynamischer und anatomisch gedämpft werden.

[0083] **Fig. 15A** zeigt eine Schnittansicht eines halb-sphärischen oder schlauchförmigen Dämpfers. Der Dämpfer von **Fig. 15A** wird gebildet, indem ein flacher oberer Schichtabschnitt **51** aus elastomerem Material mit einer vorgeformten zellulären Bodenschicht **53** verschweißt wird. Beim Aufpumpen dehnen sich beide obere und untere Abschnitte auf, wobei sich die obere Schicht weniger ausdehnt als die Bodenschicht.

[0084] Wenn eine vollständig flache Oberfläche gewünscht ist (wie in **Fig. 15B**), kann dies erreicht werden, indem zuerst eine flache Schicht aus elastomerer Hüllfolie **55** mit einer anderen Schicht eines Materials **57** laminiert wird, das einen hohen Elastizitätsmodul aufweist (z. B. "Texin", erhältlich bei Mobay Chemical Co.). Anschließend wird diese Anordnung zu einem vorgeformten zellulären Bodenabschnitt **59** heißversiegelt.

[0085] Wie in den **Fig. 9, 16, 17, 18** und **20** aufgezeigt, ist der erfindungsgemäße Dämpfer auch zur Verwendung in einer Vielzahl von stoßabsorbierenden Umgebungen geeignet. Insbesondere kann der Dämpfer in einem Fahrradsitz benutzt werden, im Griff eines Tennisschlägers, als Auskleidung eines Helms sowie als Stütze.

[0086] Somit ist es ersichtlich, dass erfindungsgemäß ein Dämpfer und ein Verfahren zu dessen Herstellung bereitgestellt worden ist, der die oben angegebenen Aufgaben, Ziele und Vorteile vollständig erfüllt. Während die Erfindung in Verbindung mit spezifischen Ausführungen davon beschrieben worden ist, versteht es sich, dass dem Fachmann im Lichte der vorstehenden Beschreibung zahlreiche alternativen

Modifikationen und Varianten ersichtlich wären. Dementsprechend sollen alle diese alternativen Modifikationen und Varianten eingeschlossen werden, wie sie in den Umfang der beigefügten Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Stoßabsorbierender Dämpfer (**1**), umfassend einen Körper aus elastomerem Material, der Fluid-gefüllte nicht-kommunizierende Zellen (**8**) aufweist, die durch frühere Passagen abdichtende Dichtungsmittel (**13**) verbunden sind, wobei die Zellen (**8**) eine einzige Aufpumpstelle aufweisen, wobei zumindest zwei Zellen unterschiedliche Drücke aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass N Fluid-gefüllte nicht-kommunizierende Zellen (**8**) vorhanden sind, wobei weniger als N-1 Dichtungsmittel (**13**) die Zellen (**8**) verbinden.

2. Dämpfer nach Anspruch 1, der in der Sohle, der Mittelsohle, Außensohle oder einer Sockenauskleidung eines Fußbekleidungsartikels eingebaut ist.

3. Dämpfer nach Anspruch 1, worin das elastomere Material aus der Gruppe ausgewählt ist, bestehend aus Polyurethan, Polyesterelastomer, Fluorelastomer, chloriniertem Polyethylen, Polyvinylchlorid, chlorsulfoniertem Polyethylen, Polyethylen/Ethylenvinylacetatcopolymer, Neopren, Butadienacrylnitrilgummi, Butadienstyrolgummi, Ethylenpropylenpolymer, Naturgummi, hochfestem Silikongummi, niedrig dichtetem Polyethylen, Addukt-Gummi, Sulfidgummi, Methylgummi, thermoplastischem Gummi, Hochnitril-Gummi, halogeniertem Butylgummi, Polyethylenglykol, Adipat und Kombinationen davon.

4. Dämpfer nach Anspruch 1, worin die Zellen mit Luft, Sauerstoff, Stickstoff oder einem großmolekularen nicht-polaren Gas aufgepumpt sind.

5. Dämpfer nach Anspruch 1, worin die Zellen mit Flüssigkeit aufgepumpt sind.

6. Verfahren zur Herstellung einer Dämpfvorrichtung, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

(a) Anordnen eines elastomeren Elements zwischen ersten und zweiten zusammenwirkenden Matrixelementen;

(b) Formen zumindest zweier unterschiedlicher Zellen mit einer Fluidverbindungspassage in dem elastomeren Element;

(c) vorübergehendes Begrenzen des Volumens von zumindest einer der Zellen auf ein größeres Ausmaß als die anderen Zelle;

(d) Füllen der Zellen mit einem einzigen Fluiddruck von einem einzigen Einspritzpunkt; und

(e) Abdichten der Passage.

7. Verfahren nach Anspruch 6, worin zumindest eine Zelle mit Fluid gefüllt wird, um einen Druck grö-

ßer als 0 psi zu erreichen.

8. Verfahren nach Anspruch 6, worin die Schritte (a) bis (d) in irgendeiner Reihenfolge ausgeführt werden.

9. Verfahren zum Aufpumpen eines Dämpfers, der aus zumindest ersten und zweiten Kammern gebildet ist, die eine Verbindungspassage aufweisen, die eine Fluidverbindung zwischen den Kammern vorsieht, wobei das Verfahren umfasst, die Kammern mit einem Fluid bei einem einzigen Druck zu füllen, ein natürliches Volumen zumindest einer der Kammern vorübergehend auf ein reduziertes Volumen zu reduzieren, die Verbindungspassage abzudichten und zu erlauben, dass das reduzierte Volumen zum natürlichen Volumen zurückkehrt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, worin das Volumen durch Komprimieren der Kammer reduziert wird.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

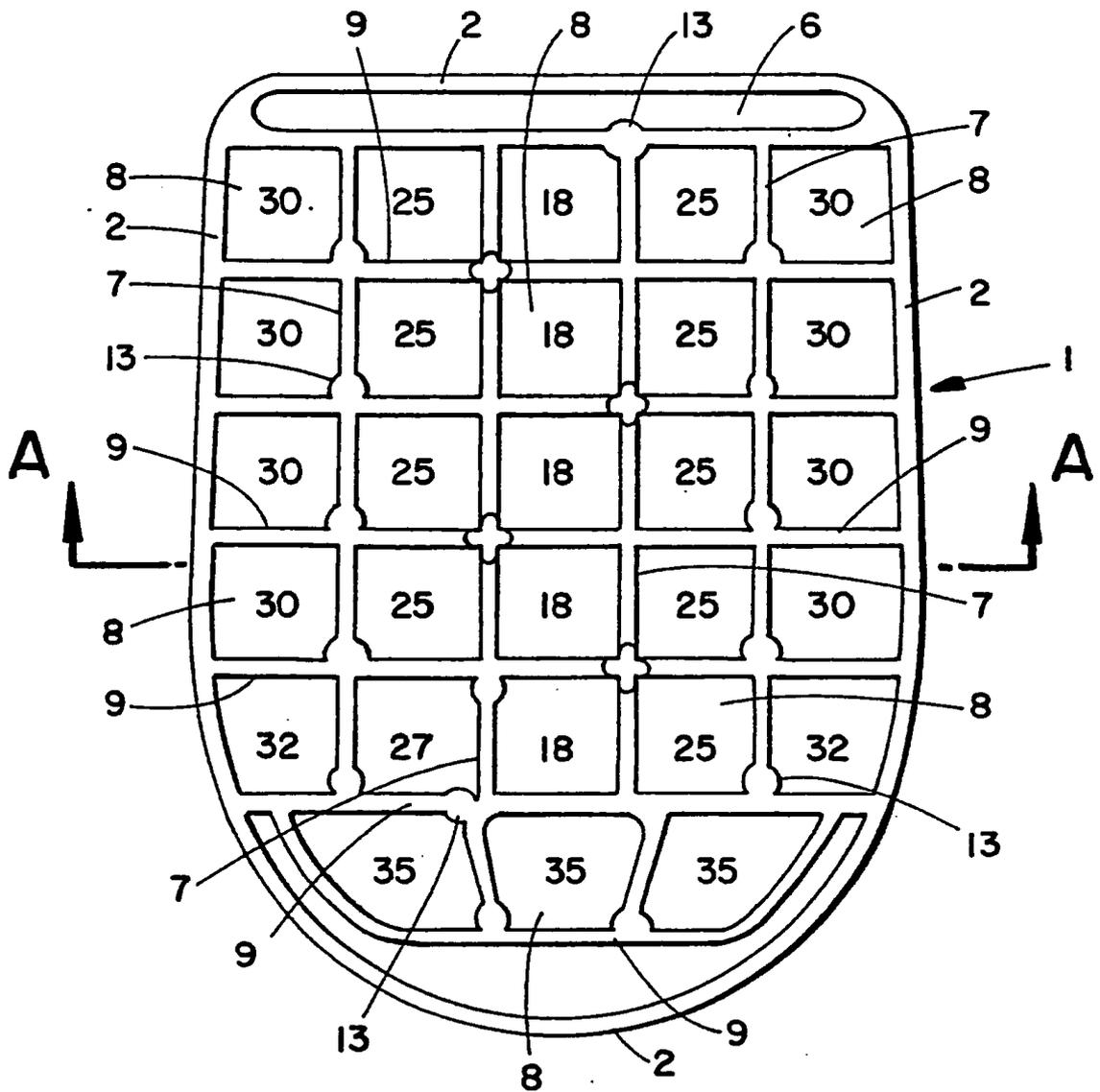


FIG. 1

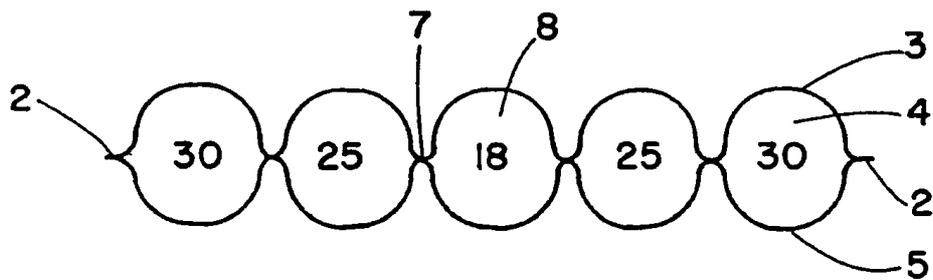


FIG. 1A

FIG. 2

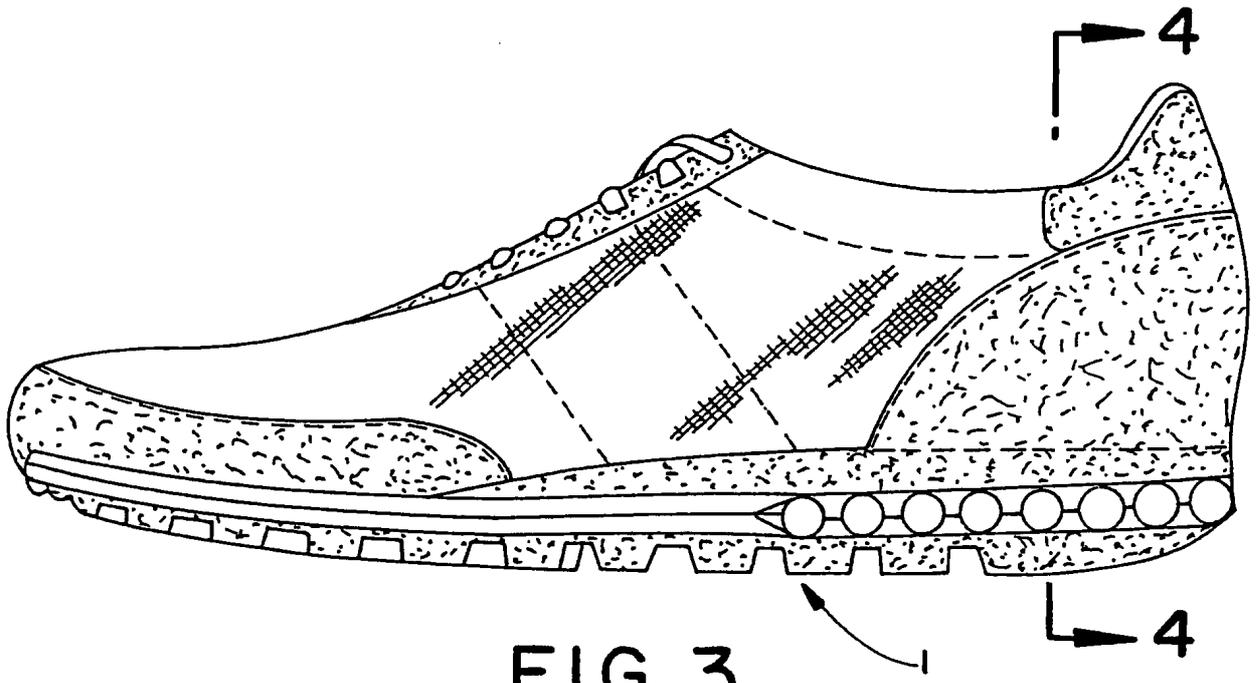
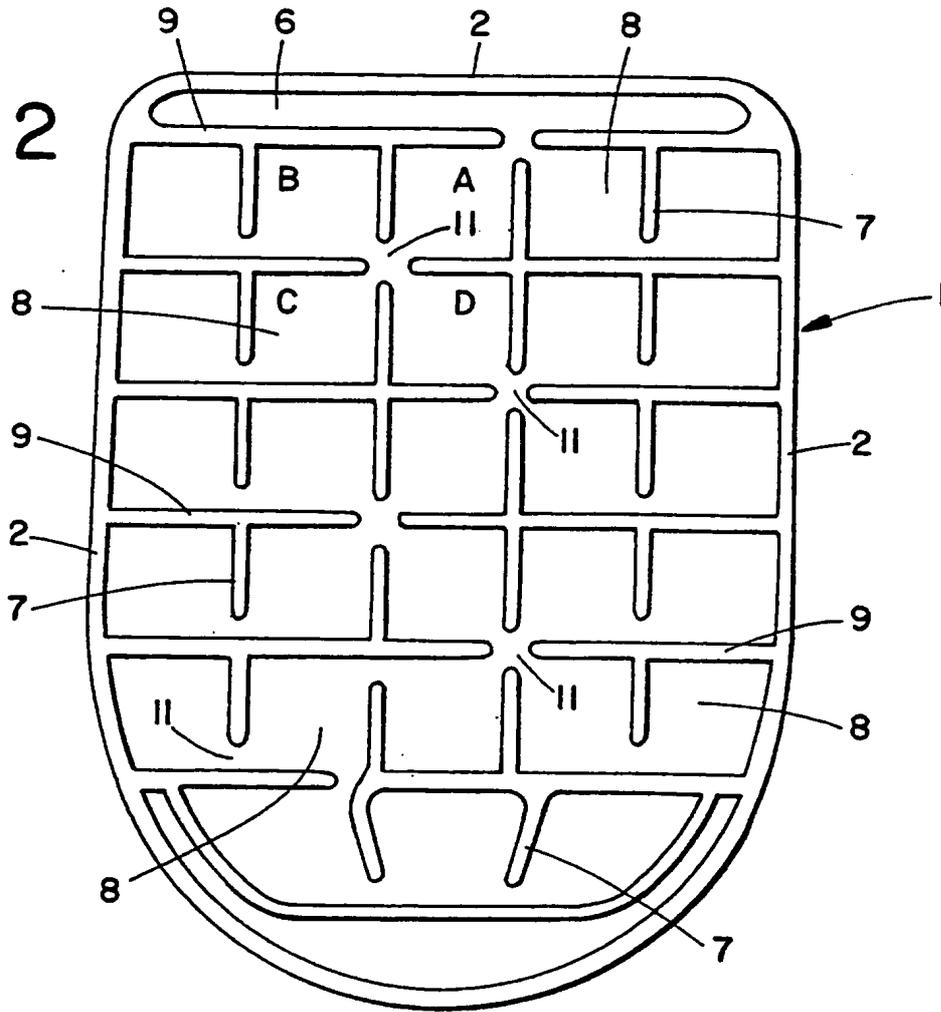
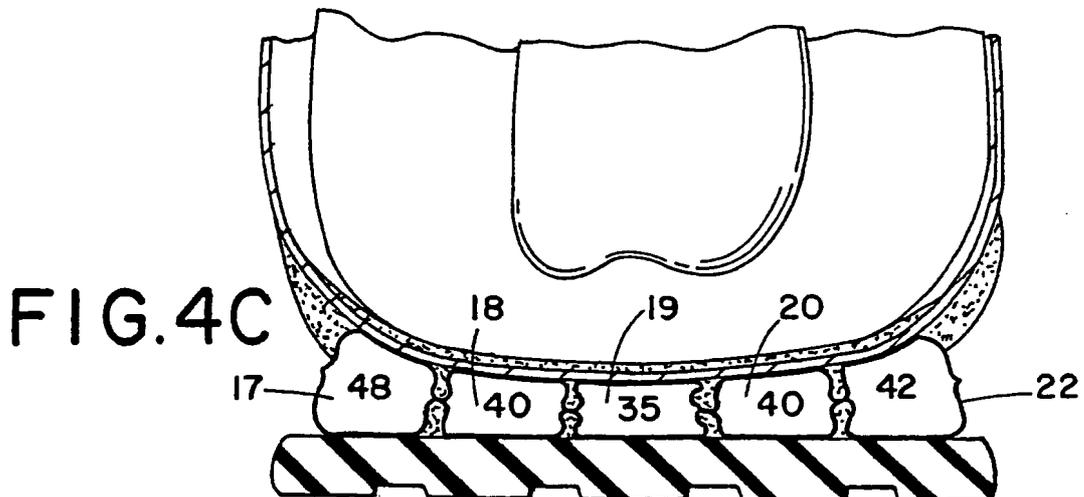
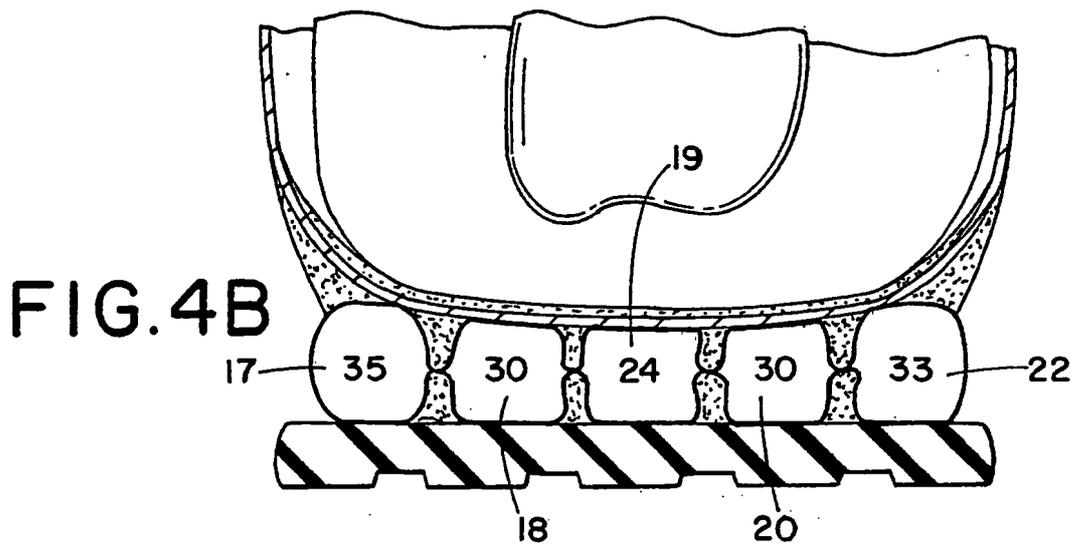
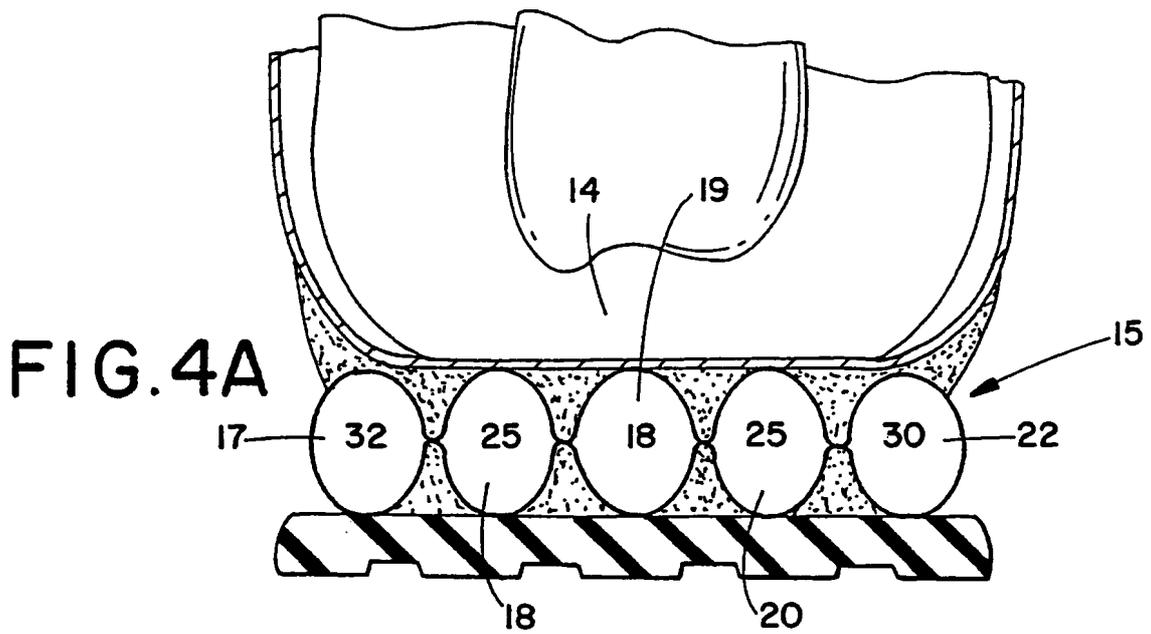


FIG. 3



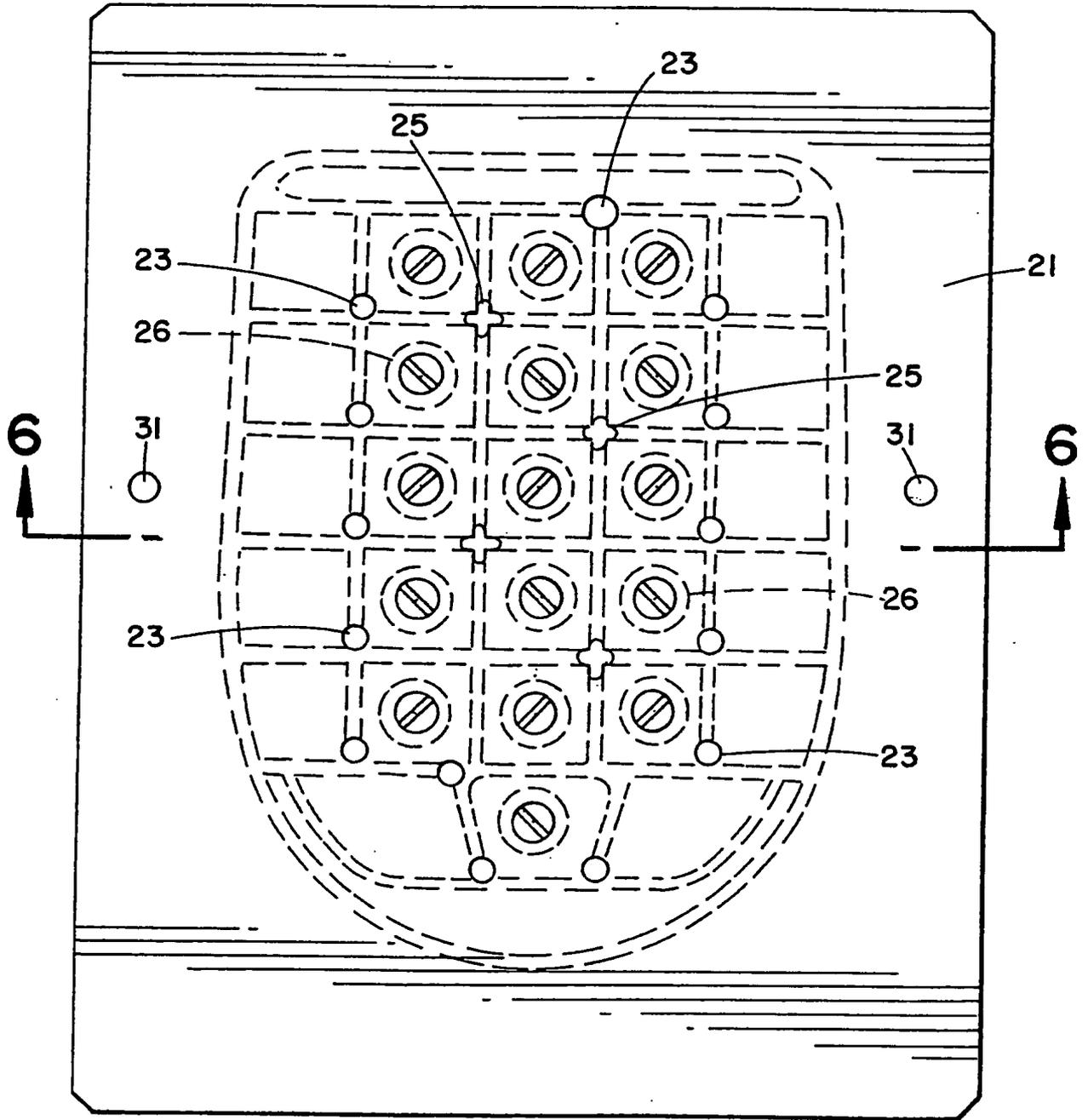


FIG. 5

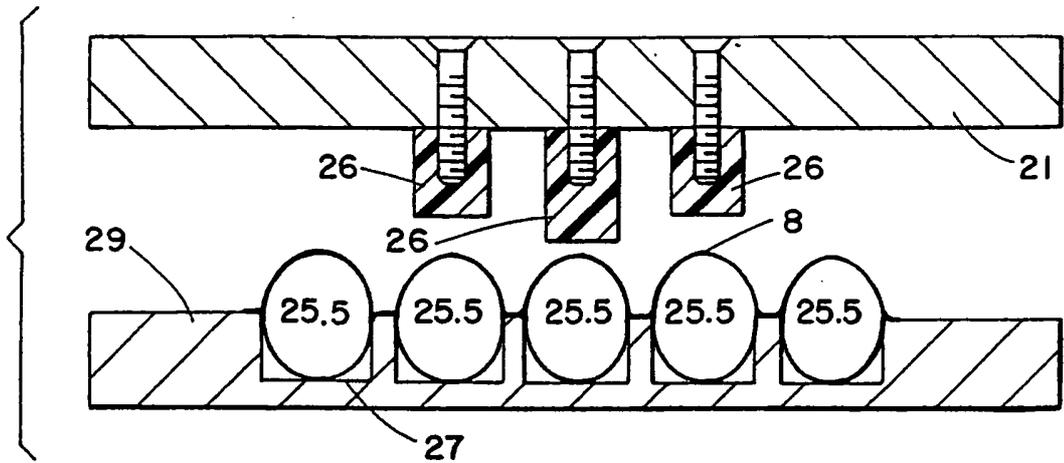


FIG. 6A

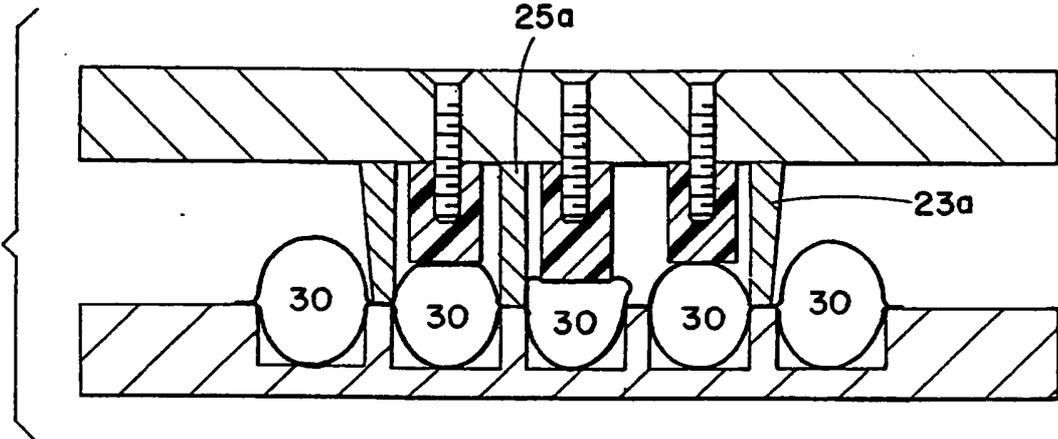


FIG. 6B

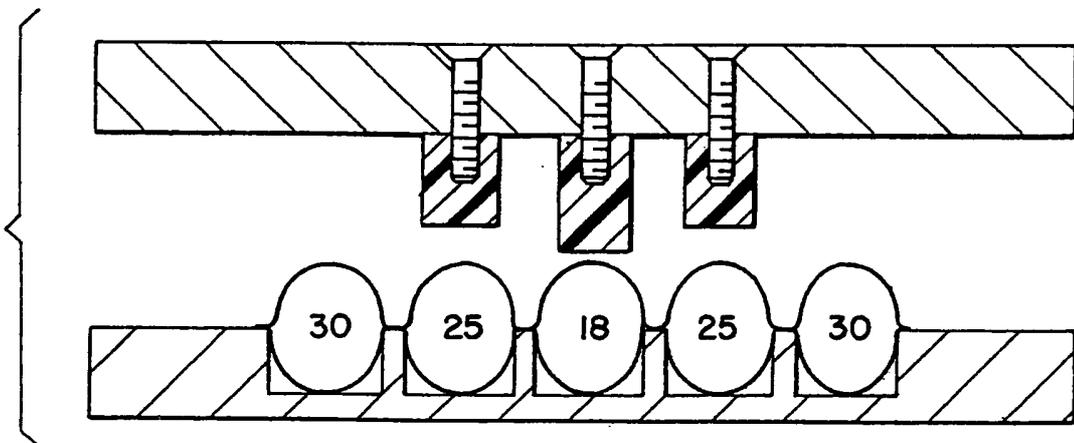
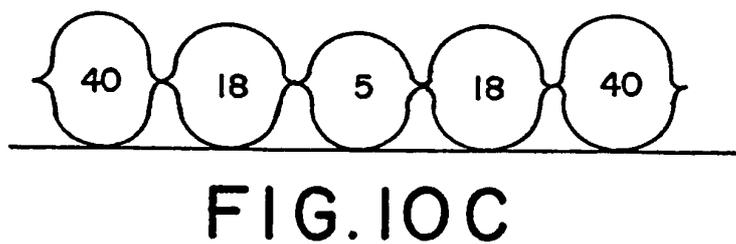
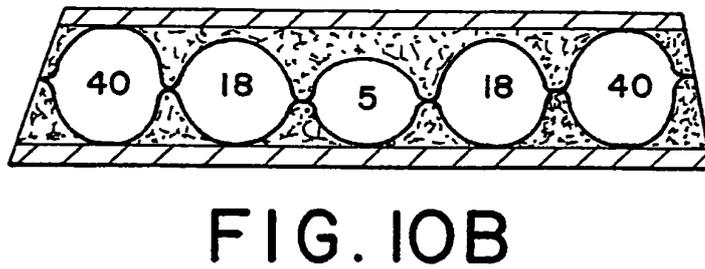
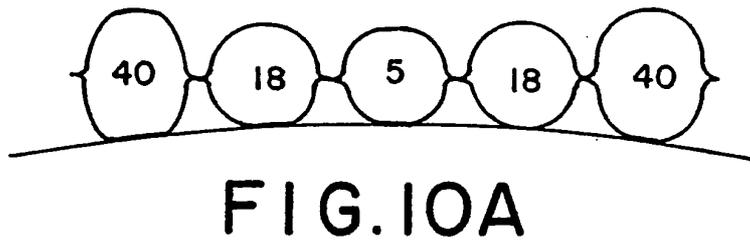
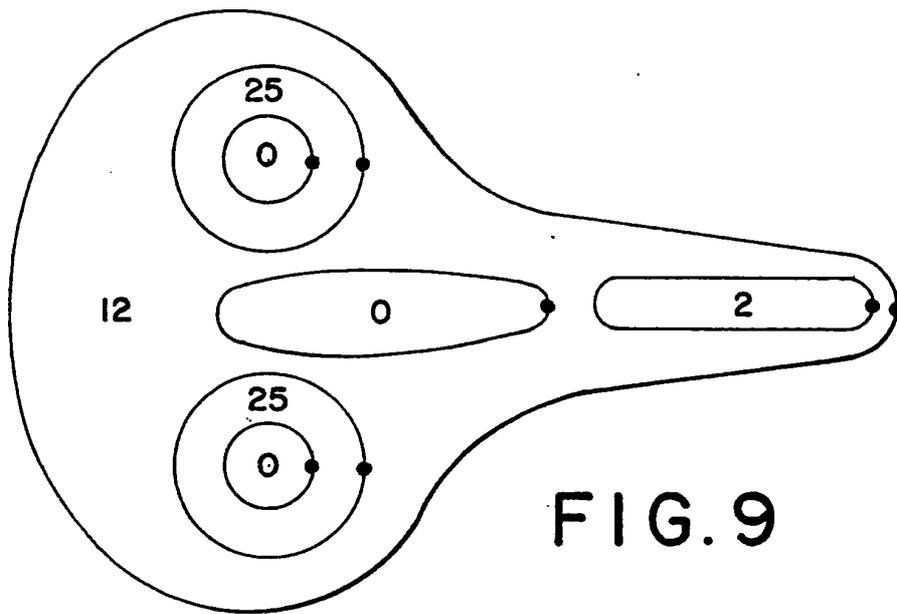


FIG. 6C



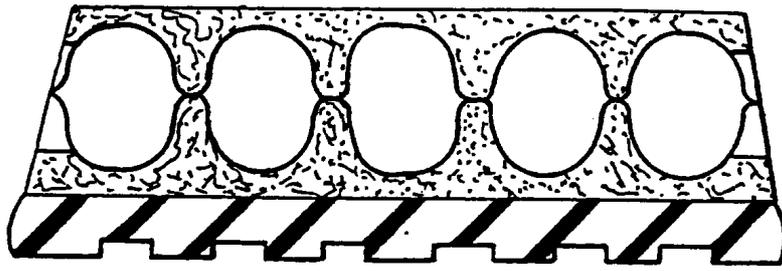


FIG. 10D

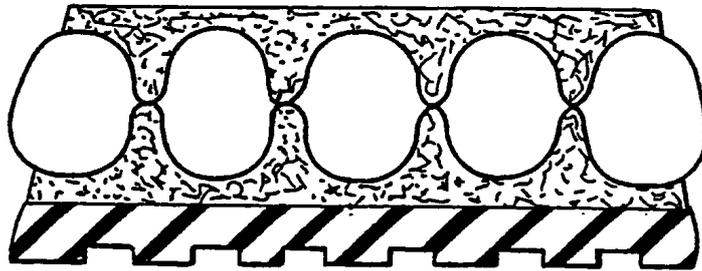


FIG. 10E

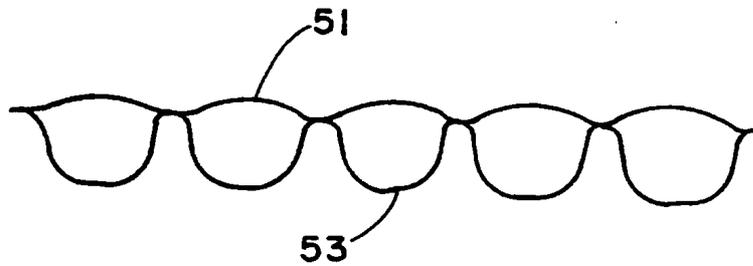


FIG. 15A

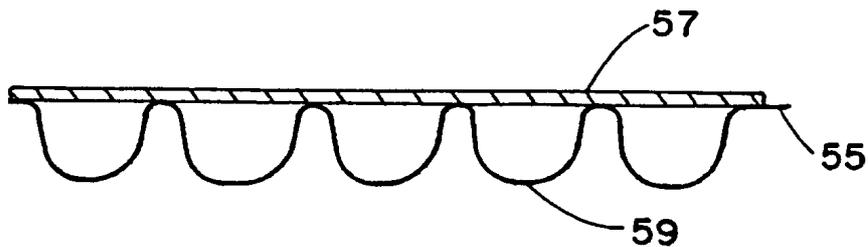
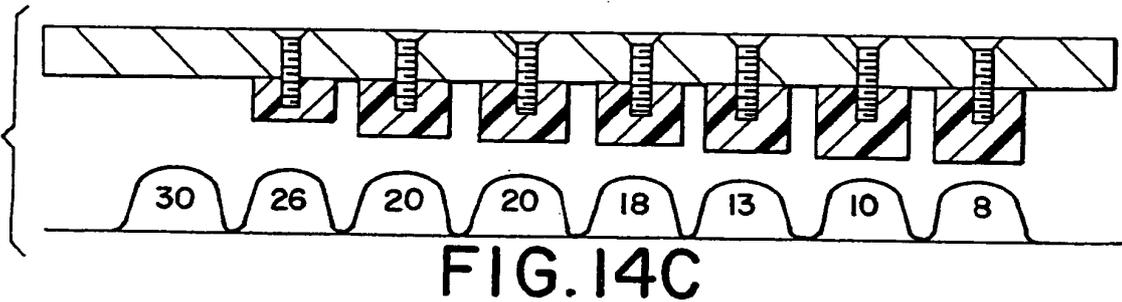
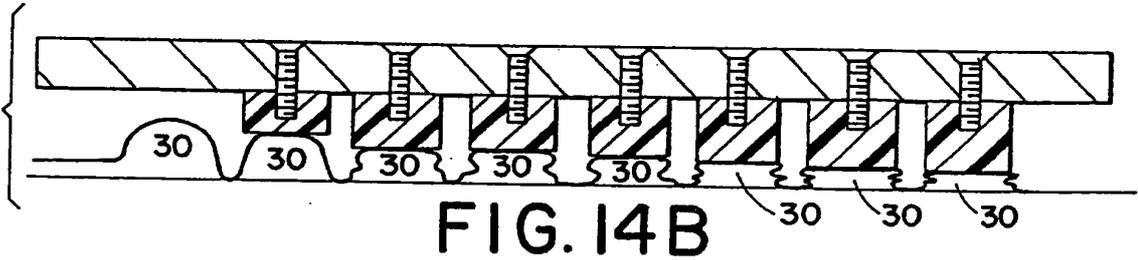
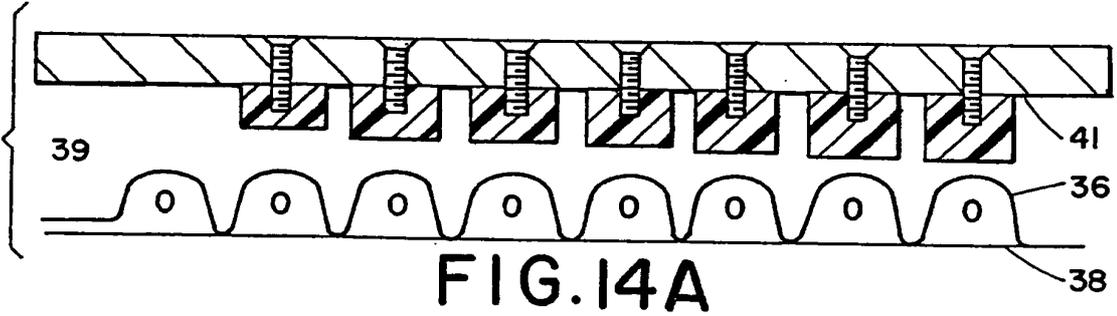
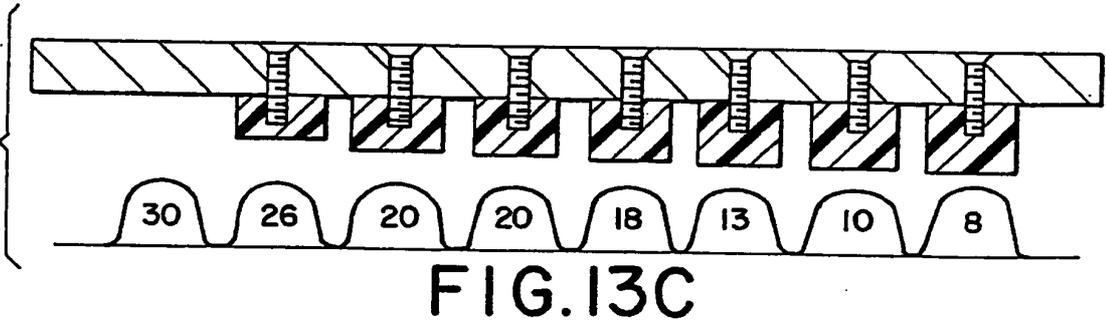
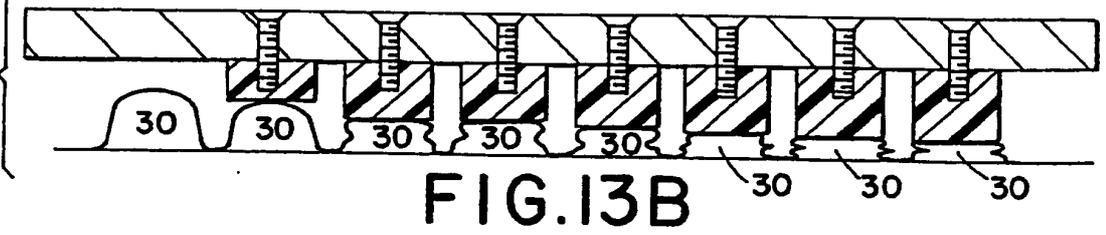
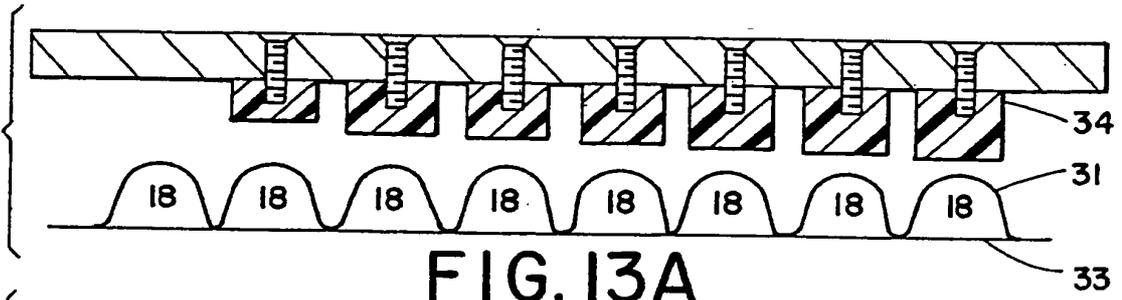


FIG. 15B



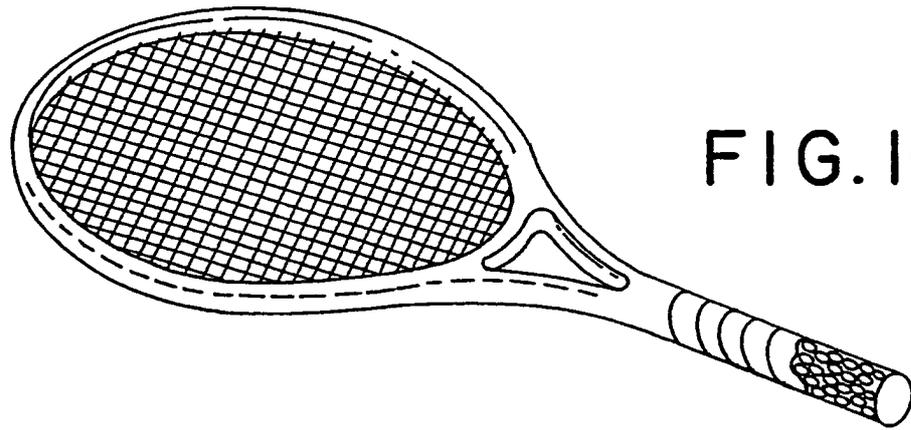


FIG. 16

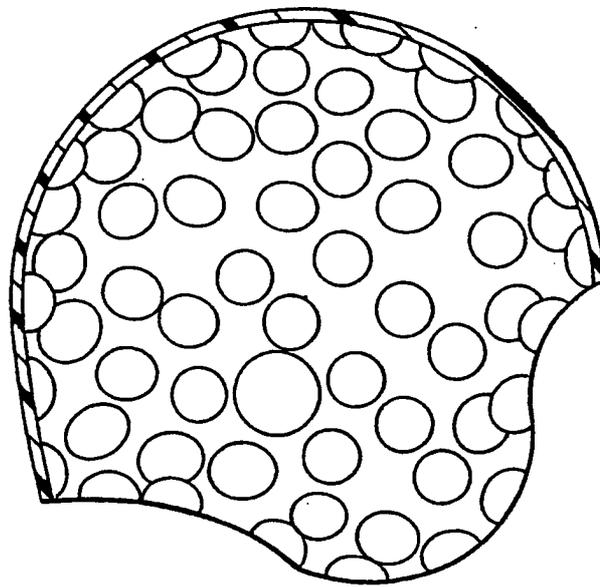


FIG. 17

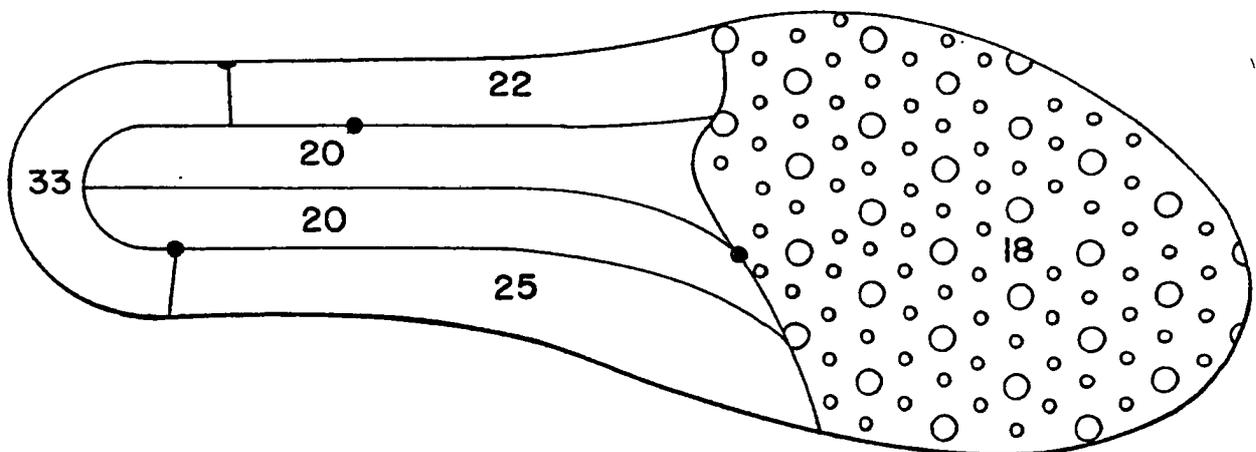


FIG. 21

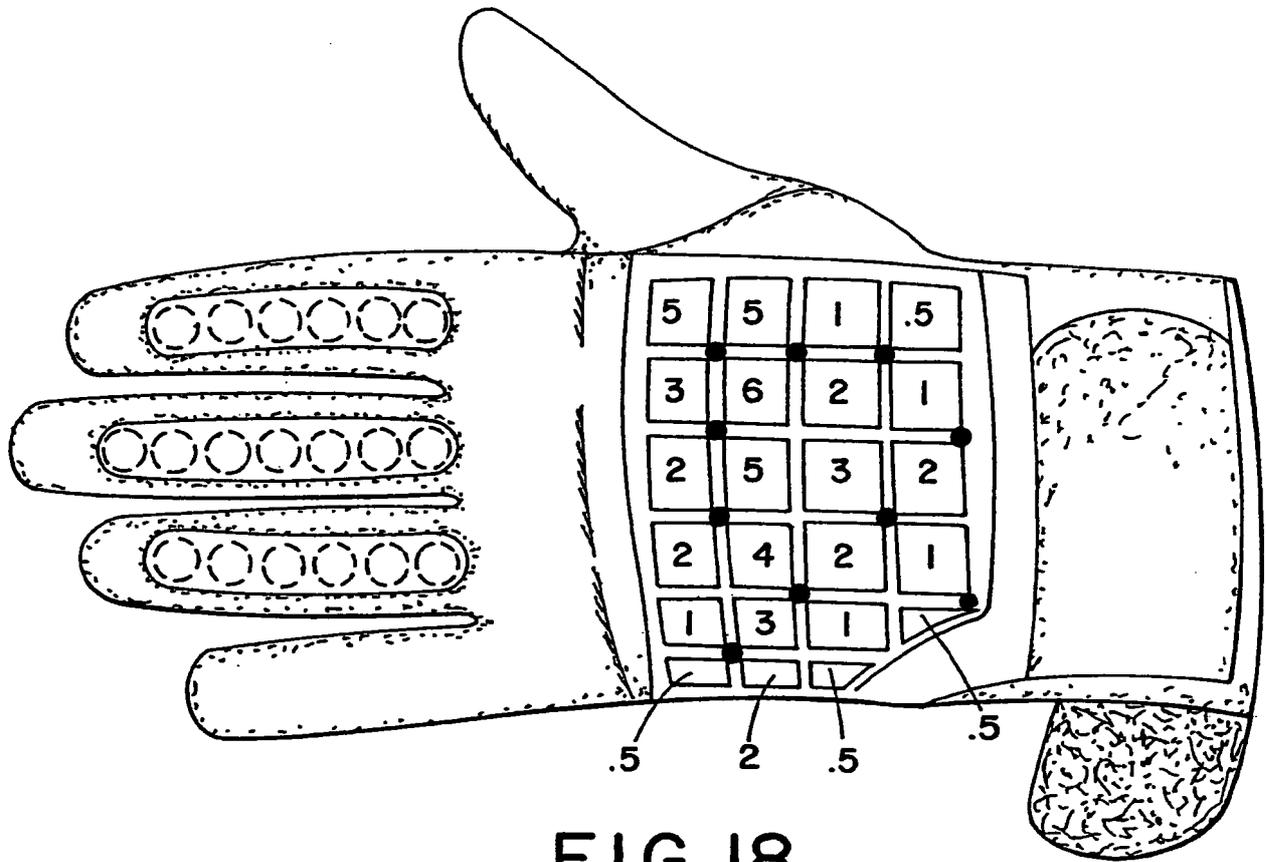


FIG. 18

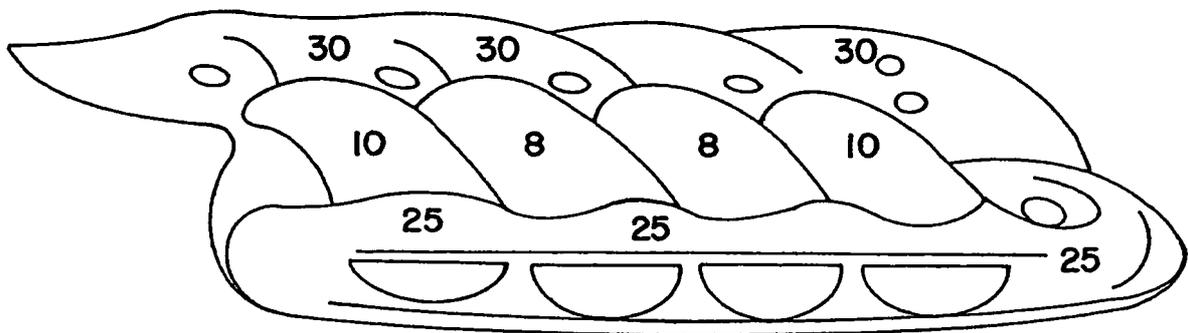


FIG. 19

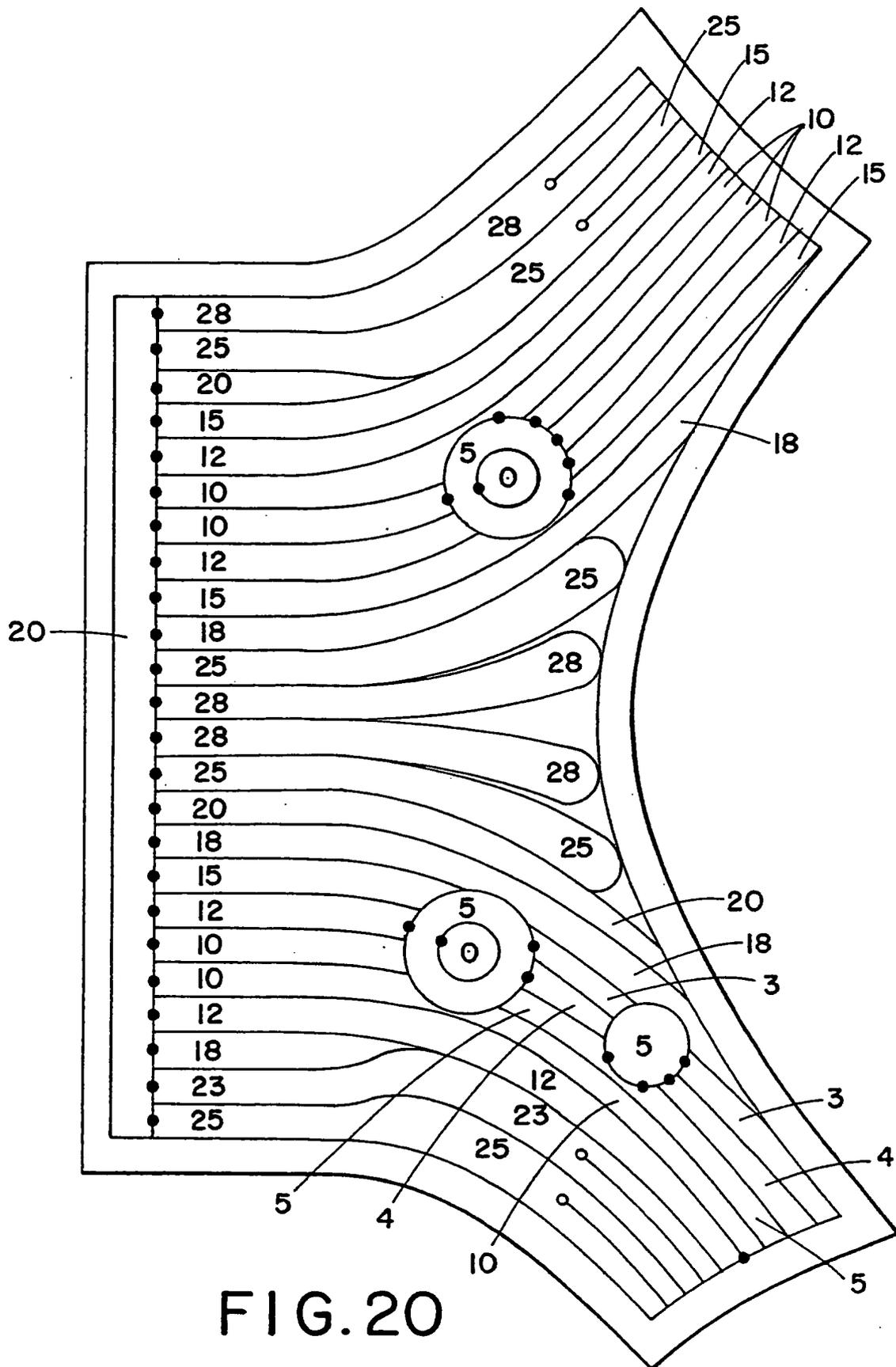


FIG. 20