



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
 BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 675690 A5**

⑤ Int. Cl.⁵: **A 63 C 5/075**
F 16 F 9/30
B 32 B 7/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
 Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2298/85

㉒ Anmeldungsdatum: 14.09.1984

③① Priorität(en): 20.09.1983 US 534065
 11.06.1984 US 619132

㉔ Patent erteilt: 31.10.1990

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.10.1990

⑦③ Inhaber: Michael T. Koleda, Port Washington/NY (US)

⑦② Erfinder: Koleda, Michael T., Port Washington/NY (US)

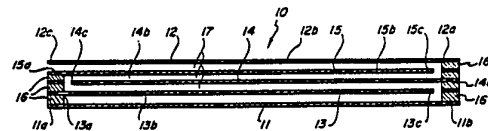
⑦④ Vertreter: Dr. Conrad A. Riederer, Bad Ragaz

⑧⑥ Internationale Anmeldung: PCT/US 84/01448 (En)

⑧⑦ Internationale Veröffentlichung: WO 85/01220 (En)
 28.03.1985

⑤④ **Schwingungsdämpfungseinheit an einem schwingungsfähigen Gegenstand.**

⑤⑦ Die Schwingungsdämpfungseinheit (10) umfasst lamellenartig geschichtete, längliche, biegsame Streifenelemente (11 bis 15). Diese Einheit enthält ein erstes biegsames Streifenelement (11) und zumindest ein weiteres biegsames Streifenelement (12 bis 15), welches bzw. welche ein freies Ende aufweisen und welche jeweils an einer Stelle ihrer Länge mittels eines kurzen, zwischen den Streifenelementen angeordneten Abstandselementes (16) in der Weise mit dem ersten Streifenelement (11) verbunden sind, dass die Streifenelemente (11 bis 15) sich in Längsrichtung gegeneinander verschieben, wenn das an einem schwingenden Teil des schwingungsfähigen Gegenstandes befestigte erste Streifenelement (11) verbogen wird. Die von den Abstandselementen (16) gebildeten Zwischenräume (17) zwischen den streifenförmigen Elementen (11 bis 15) sind mit einer visko-elastischen Substanz gefüllt. Die Einheit (10) lässt sich unter anderem zur Schwingungsdämpfung bei einem Ski oder einem Tennisschläger verwenden.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine schichtförmige aufgebaute Schwingungsdämpfungseinheit an einem schwingungsfähigen Gegenstand.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung beruht darin, flexible Schwingungsdämpfungseinheiten zur Verwendung als Bauelemente von schwingungsfähigen Gegenständen zu schaffen, Plättchen bzw. Schichten sowie viskoseelastische Mittel in der Einheit sollen in einer solchen Beziehung stehen, daß Schwingungen bzw. Vibrationen des schwingungsfähigen Gegenstandes über relative Abbiegebewegungen der Plättchen bzw. Schichten zueinander gedämpft werden, indem diese Abbiegebewegungen durch die viskose-elastischen Mittel in der Einheit verzögert werden.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer flexiblen Schwingungsdämpfungseinheit zur Verwendung als Bauelement eines schwingungsfähigen Gegenstandes, wobei die Einheit flexible Plättchen bzw. Schichten enthält, die fest miteinander verbunden sind, und die Plättchen, welche gegeneinander relativ beweglich sind, so ausgebildet sind, daß sie mit den viskose-elastischen Mitteln zwischen den Schichten zusammenwirken, wenn die Einheit abgelenkt wird.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer flexiblen Schwingungsdämpfungseinheit für die Verwendung als Bauelement auf einer begrenzten Fläche eines schwingungsfähigen Produkts und um in dieser Einheit fest und sicher verbundene, in Längsrichtung relativ gegeneinander bewegliche Plättchen mit viskose-elastischen Mitteln zu kuppeln, welche zwischen den Plättchen angeordnet sind, um so in kompakter Weise einen bemerkenswert großen Gesamtoberflächenbereich der Schichten zu schaffen, der mit den viskose-elastischen Mitteln in der Einheit zusammenwirkt.

Ein weitere Aufgabe, besteht hier darin, daß ein schwingungsfähiger Gegenstand geschaffen wird, der zumindest eine auf einer begrenzten Fläche angeordnete, flexible plättchen- bzw. schichtförmige Einheit der beschriebenen Eigenart enthält, die triebmäßig mit dem Gegenstand in Verbindung stehen.

Weitere Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung zum Teil offenkundig und zum Teil wird auf diese hingewiesen.

Zwecks einem klareren Verständnis von bestimmten Aspekten der vorliegenden Erfindung soll an dieser Stelle festgehalten werden, daß eine große Vielzahl von schwingungsfähigen Gegenständen während oder nach deren Herstellung oftmals so ausgestaltet sein sollten, daß die Schwingungen unterdrückt werden, die sich später in dem Körper des Gegenstandes entwickeln können. Unter den vielen Gegenständen dieser allgemeinen Kategorie befinden sich beispielsweise Skier, gleichgültig ob diese bei einer Verwendung zu Land oder zu Wasser vorgesehen sind, handbetätigte Schlaghilfen wie Tennis- oder Badmintonschläger, Golfschläger, Ham-

mer, Schlitten und Erdgrabgeräte bzw. -werkzeuge, Sprungbreiter, Rotorblätter für Hubschrauber, Tragflügel, Musikinstrumente mit speziellen Schwingungen, die unterdrückt werden sollen, Verpackungskartons mit schwingungsfähigen Wandungen oder Unterteilungen sowie strukturelle Paneele als solche, welche das Bestreben zeigen, Schall- oder andere Schwingungen zu übertragen, beispielsweise wenn sie in ein Gebäude, ein Landfahrzeug, ein Flugzeug oder ein Wasserfahrzeug eingebaut werden.

Die vorliegende Erfindung schafft somit Schwingungsdämpfungseinheiten als Bauelemente zur Dämpfung von Schwingungen, wie beispielsweise in den vorstehend genannten und zweifelsohne einer Vielzahl weiterer schwingungsfähiger Produkte.

Es wird beispielsweise festgestellt, daß auf dem Land zu verwendende Skier, wenn diese während eines Fahrens mit hohen Geschwindigkeiten auf eisigen Hängen schwingen oder flattern oder unter anderen Betriebsbedingungen die Kontrolle über die Skier beeinträchtigt wird, speziell beim Durchfahren von Bögen während des Bewegungsablaufes, und daß zur Vermeidung von Schwierigkeiten, die mit den Schwingungen oder dem Flattern einhergehen, gemäß dem Stand der Technik den Skiern schwingungs- oder flatterdämpfende Mittel einschließlich einer viskose-elastischen Substanz zugegeben werden, indem man entweder die schwingungsdämpfenden Mittel im wesentlichen über die gesamte Länge der im Inneren des Ski-Körpers vorsieht wie dies in dem US-Patent 4 293 142 Davignon beschrieben ist oder Stellen längs der oberen äußeren Stirnfläche des Skis, wie dies im US-Patent 3 537 717 Caldwell vorgeschlagen ist. Das US-Patent 3 844 576 Schultes bietet ein weiteres Beispiel von Skidämpfungsmitteln im Inneren des Ski-Körpers und führt in die Dämpfungseinheit, die sich in Längsrichtung im wesentlichen über die gesamte Länge des Skikörpers erstreckt, einen Streifen ein, der von einer viskose-elastischen Substanz ummantelt oder von dieser beschichtet ist, welche der inneren Wandungsstruktur des Skis aufgebracht wird, wobei der Streifen an einem vorstehenden Längsbereich direkt an der Wandungsstruktur des Skis verankert ist. Bei der Verwendung von Schwingungsdämpfungsmitteln, welche im wesentlichen über die gesamte Länge des Skis zugegeben werden, besteht eine Gefahr, daß der Ski in unerwünschter Weise leblos oder tot wird. Wenn man des weiteren die an verschiedenen Stellen außen angebrachten Dämpfungsmittel nach dem Patent 3 537 717 Caldwell betrachtet, so erkennt man, daß ein flexibler Streifen verwendet wird, der auf einer Seite mit einer viskose-elastischen Substanz bedeckt ist und der auf den Ski aufgebracht wird, wobei die viskose-elastische Substanz benachbart zu der oberen Außenseite des Skikörpers zu liegen kommt, sowie, wenn dies erwünscht ist, die verbleibende freiliegende Stirnfläche des Streifens mit einem oder verschiedenen darübergelegten Streifen bedeckt ist, die eine viskose-elastische Substanz benachbart zur oberen Stirnseite des nächst darunterliegenden Streifens aufweisen, um auf diese Weise einen Schwingungsdämpfungseffekt beizu-

tragen. Eine lagenmäßige Aufbringung von Streifen, wie sie in dem Patent 3 537 717 Caldwell beschrieben ist, verläßt sich, ohne daß irgendein einheitliches Fachwerk oder ein Rahmen verwendet wird, allein auf die Verwendung einer Verlust-Druckkopplung, die von der viskose-elastischen Substanz zwischen jedem Paar der Streifen hervorgerufen wird. Darüber hinaus würde einer der Streifen in dem Paar das Bestreben zeigen, sich in Längsrichtung relativ zu dem anderen der Streifen in dem Paar zu verschieben und mit zunehmender Abbiegung verschoben zu werden.

Im folgenden sei ein weiteres Beispiel erläutert. Mit einer Bespannung versehene Schläger, wie Tennisschläger oder Badmintonschläger, zeigen nach einem Schlag bei der Normalbenutzung das Bestreben, im Bespannungsrahmen zu schwingen und Schwingungen von dem Spannungsrahmen auf den Handgriff zu übertragen. In den Patenten 4 082 273 Ellzey, 4 105 205 Theodores und britischem Patent 803 782 ist ein Stand der Technik beschrieben, mit dem eine Dämpfung von Schwingungen in bespannten Schlägern angestrebt wird; es ist jedoch keine Schwingungsdämpfungseinheit mit irgendwelchen laminar- bzw. schichtförmig gruppierten Bereichen in einem flexiblen Rahmen vorgesehen, in dem die Streifenbereiche fest miteinander verbunden sind, denen viskose-elastische Mittel zugeordnet sind, um ein Zusammenwirken zu erzielen, während sie noch immer in Längsrichtung relativ zueinander in dem Rahmenwerk verschiebbar sind, wenn der Rahmen abgebogen wird.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung beruht demgemäß in der Schaffung einer flexiblen laminaren Schwingungsdämpfungseinheit, die an verschiedenen Stellen über die Länge eines schwingungsfähigen Gegenstandes als Ergänzung zu dem Körper des Gegenstandes angeordnet werden kann. Hierbei soll eine Mehrzahl von seitlich einander gegenüberliegenden Streifen eingeführt werden, welche in der Lage sind, bei einem Abbiegen sich relativ zueinander zu verschieben, während sie mit viskose-elastischen Mitteln zwischen den Streifen in Eingriff stehen, während die Streifen ergänzend fest miteinander verbunden sind, um sicherzustellen, daß eine wirksame Kopplung bei einer Druckbelastung stattfindet und um einer Verschiebung des Streifens Widerstand zu leisten.

Die der Erfindung zugrunde liegenden Aufgaben werden durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 angeführten Merkmale gelöst. Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der Beschreibung, wo im folgenden anhand der Zeichnung einige Ausführungsbeispiele erörtert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine in Längsrichtung erfolgende Querschnittsansicht einer Schwingungsdämpfungseinheit zur Verwendung in einem schwingungsfähigen Gegenstand;

Figur 2 eine schematische Draufsicht auf einen schwingungsfähigen Gegenstand in Form eines Skis, der eine der Schwingungsdämpfungseinheiten von Figur 1 im Inneren des Skis installiert enthält;

Figur 3 eine quer verlaufende Schnittansicht längs der Linie 3-3 von Figur 2;

Figuren 4 und 5 schematische Draufsichten von Skiern, wobei in Figur 4 Schwingungsdämpfungseinheiten gemäß Figur 1 im Inneren des Skis und in Figur 5 außen am Ski angeordnet sind;

Figur 6 eine in Längsrichtung verlaufende Querschnittsansicht einer Schwingungsdämpfungseinheit allgemein entsprechend der Einheit von Figur 1, bei der jedoch eine verringerte Anzahl von Streifen verwendet ist;

Figuren 7, 8 und 9 in Längsrichtung verlaufende Querschnittsansichten, welche andere Schwingungsdämpfungseinheiten für schwingungsfähige Gegenstände gemäß modifizierten Ausführungsformen der Erfindung wiedergeben;

Figur 10 eine Draufsicht auf eine gekrümmte und daher modifizierte Schwingungsdämpfungseinheit;

Figur 11 eine Längsschnittansicht der Schwingungsdämpfungseinheit, die in Figur 10 wiedergegeben ist, wobei der Schnitt längs der Linie A-A in Figur 10 verläuft;

Figuren 12 und 13 Draufsichten auf entgegengesetzte Seiten eines Tennisschlägers, welcher Schwingungsdämpfungseinheiten in situ als Bauelemente desselben enthält;

Figuren 14 und 15 entsprechen den Darstellungen der Figuren 12 und 13 und sind Außenseiten- und Innenseitenendaufsichten des äußersten und innersten Bereichs des Bespannungsrahmens des in den Figuren 12 und 13 gezeigten Schlägers;

Figuren 16 und 17 einerseits einen längsverlaufenden, andererseits einen querverlaufenden Schnitt der Griffstruktur des in Figur 12 gezeigten Schlägers, wobei die Schnittebenen längs der Linien B-B und C-C in Figur 12 verlaufen;

Figuren 18 und 19 Details vergleichbar zu denen von Figur 14 und 15 einer modifizierten Struktur eines Tennisschlägers mit Schwingungsdämpfungseinrichtungen;

Figur 20 eine Darstellung vergleichbar mit Figur 19, welche weitere modifizierte Tennisschlägerdetails und zugehörige Schwingungsdämpfungseinrichtungen darstellen;

Figuren 21 und 22 ergänzen die Details von Figur 20 und sind vergleichbar mit Figuren 16 und 17;

Figur 23 eine isometrische Darstellung, welche eine weitere strukturmäßig abgewandelte Schwingungsdämpfungseinheit darstellt;

Figur 24 eine seitliche Draufsicht eines weiteren Tennisschlägers und zugehöriger Schwingungsdämpfungseinheiten desselben;

Figur 25 eine Querschnittsansicht längs der Linie D-D von Figur 24;

Figur 26 eine Seitenansicht einer weiteren modifizierten Schwingungsdämpfungseinheit;

Figuren 27 und 28 entsprechende entgegengesetzte Seitenansichten der äußersten und innersten Bereiche eines Tennisschlägerbespannungsrahmens, welcher Schwingungsdämpfungseinheiten von der Bauart der Figur 26 als Bauelemente derselben enthält;

Figuren 29 und 30 äußere bzw. innere Endauf-sichten des Schlägerbespannungsrahmens, der in den Figuren 27 und 28 wiedergegeben ist;

Figur 31 einen in Längsrichtung verlaufenden Querschnitt einer weiteren Schwingungsdämpfungseinheit und erläutert die Einheit in eingebautem Zustand; und

Figuren 32 bis 35 in Längsrichtung verlaufende Querschnittsdarstellungen von weiteren Schwingungsdämpfungseinheiten, die ebenfalls in den Rahmen der vorliegenden Erfindung fallen.

Es soll nun in speziellerer Weise auf praktische Verwirklichungen der vorliegenden Erfindung und die in Figur 1 der beiliegenden Zeichnungen dargestellte Ausführungsform eingegangen werden. Es ist eine Schwingungsdämpfungseinheit 10 vorgesehen, die erste und zweite seitlich einander gegenüberliegende Streifenelemente 11 und 12 enthält sowie eine Vielzahl von Streifenelementen 13, 14 und 15, die bei der vorliegenden Ausführungsform drei an der Zahl sind. Alle die vorstehend genannten Streifen haben im wesentlichen eine gleiche Breite und sind schichtförmig bzw. laminar in Beziehung zueinander gesetzt, wobei die Streifenelemente 13, 14 und 15 entsprechend von dem Streifenelement 11 und dem Streifenelement 12 abgedeckt sind. Für Verbindungszwecke dienende Längsendbereiche 13a und 15a der Streifenelemente 13 und 15 sind fest an dem Längsendbereich 11a des Streifenelementes 11 befestigt, und für Verbindungszwecke dienende Längsendbereiche 12a und 14a des Streifenelementes 12 sowie das dazwischenliegende Streifenelement 14 sind fest an dem entgegengesetzten Längsendbereich 11b des ersten Streifenelementes 11 befestigt.

Es sind Abstandsmittel in Form einer Mehrzahl von Zwischenplättchen 16 vorgesehen, wodurch die Streifenelemente 13, 14 und 15 sowie das Streifenelement 12 seitlich zueinander versetzt sind. Bei der vorliegenden Ausführungsform werden Befestigungen erhalten, indem man eine feste Verbindung zwischen dem Längsendbereich 11a des Streifenelementes 11, den Verbindungslängsendbereichen 13a und 15a der dazwischenliegenden Streifenelemente 13 und 15 und denjenigen der dazwischenliegenden Zwischenplatten 16, schafft. Dies kann beispielsweise mittels eines Zweikomponenten-Epoxy-Klebers oder irgendeines anderen fest abbindenden Klebstoffes erfolgen, und indem man in entsprechender Weise entgegengesetzten Längsendbereichen 11b des Streifenelementes 11, die Längsendbereiche 12a und 14a und das Streifenelement 12 und das Streifenelement 14 und die zugehörigen, dazwischen angeordneten Zwischenplatten 16 miteinander verbindet.

Die einander seitlich gegenüberliegenden Streifenelemente 11 und 12 und die Streifenelemente 13, 14 und 15 reagieren alle flexibel auf Schwingungen, und es sind beispielsweise die verschiedenen erwähnten Streifen aus einem harten, biegsamen, wärmegehärteten Harz, entweder mit oder ohne einen Füllstoff, wie z.B. eine Schicht aus einem gewebten Stoff oder einem anderen Verstärkungsmaterial oder -materialien, welche hierin eingebettet sind, oder aus einem elastischen, metallischen Material wie einer Legierung auf Aluminiumbasis oder Stahl von geeigneter Güte. Wenn es erwünscht ist, kön-

nen die Materialien, die in den Streifen verwendet werden, selbstverständlich auch unter den Streifen oder innerhalb der Streifen selbst unterschiedlich sein. Ein recht befriedigendes Streifenmaterial, das für diese Zwecke verwendet wird, ist ein Schichtstoff, der ein Epoxy-Harz enthält, in das ein gewebtes Graphitgewebe eingebettet ist, wobei das Harz wärmegehärtet ist, um eine Flexibilität und Elastizität zu erreichen. Ein derartiger Schichtstoff wird unter dem Warenzeichen «Magnamite» von Hercules Incorporated angeboten.

Es soll erwähnt werden, daß die in Längsrichtung verlaufenden frei endenden Streifenbereiche 13b, 14b und 15b, der Streifenelemente 13, 14 und 15 bezüglich ihrer Längserstreckung verkürzt sind, so daß sie freie Längsenden 13c, 14c und 15c aufweisen, die in einem merkbaren Abstand von den benachbarten Zwischenplättchen 16 zu liegen kommen, so daß sie sich relativ gegeneinander und gegen die Streifenelemente 11 und 12 in Längsrichtung verschieben können, wenn die Einheit 10 abgebogen wird. Das Streifenelement 12 führt des weiteren einen Streifenbereich 12b ein, der ein freies Längsende 12c aufweist, das beweglich ausserhalb des zur Herstellung von Verbindungen dienenden Längsendbereichs 15a des Streifenelementes 15 angeordnet ist und vorzugsweise im wesentlichen die gleiche Länge hat wie der erste Abdeckstreifen 11.

Die äusseren Streifenelemente 11 und 12 und die Streifenelemente 13, 14 und 15 sind Glieder einer flexiblen Einheit, bei der die in Längsrichtung frei endenden Bereiche 13b, 14b und 15b der Streifenelemente 13, 14 und 15, und der in Längsrichtung frei endende Bereich 12b des Streifenelementes 12, ausgehend von der ersten Befestigung des einer Befestigung dienenden Längsendbereiches 13a an dem Längsendbereich 11a des Streifenelementes 11 aufeinanderfolgend in entgegengesetzte Richtung weisen und in Längsrichtung einander überlappen. Sie können so gegeneinander und gegenüber dem Streifenelement eine relative Längsverschiebung durchführen, wenn die Einheit gebogen wird.

Die biegsamen Streifenelemente 12 bis 15 überlappen derart, dass die freien Enden aufeinanderfolgender Streifenelemente in entgegengesetzte Richtungen weisen. Die freien Enden sind zu den Zwischenplättchen 16 beabstandet.

Viskose-elastische Mittel 17 in der Einheit 10 bewirken einen viskose-elastischen gegenseitigen Eingriff zwischen dem Streifenelement 11 und den in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Bereich 13b, 14b und 15b der Streifenelemente 13, 14 und 15 gemeinsam mit dem in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Bereich 12b des zweiten Streifenelementes schichtweise, so daß die Einheit 10, an einem Teil des schwingungsfähigen Produkts befestigt ist, sich im Ansprechen auf die Schwingungen des schwingungsfähigen Gegenstandes abbiegt und diese Schwingungen dämpft. In der Einheit der Figur 10 ist das Streifenelement 11 an dem Körper des schwingungsfähigen Gegenstandes in einer geeigneten Weise befestigt, wie beispielsweise durch Ankleben mittels eines Zweikomponenten-Epoxy-Klebstoffs oder ähnlichem, wobei beispiels-

weise die Streifenelemente 11 und 12 und die Streifenelemente 13, 14 und 15 bezüglich ihrer Längsorientierung in Längsrichtung des schwingungsfähigen Gegenstandes angeordnet sind, so daß die Streifenelemente in der Einheit 10 sich im Ansprechen auf die Schwingungen des schwingungsfähigen Gegenstandes verbiegen und relativ in Längsrichtung gegeneinander bewegen, während gleichzeitig diese Bewegungen viskose-elastisch durch die viskose-elastischen Mittel gedämpft sind. Eine klebrige, haftende, viskose-elastische Substanz ist von Vorteil für die viskose-elastischen Mittel 17, wie beispielsweise ein Silikontypmaterial, das von C.E. Niehoff und Company hergestellt wird und unter der Bezeichnung «Niehoff NL-3» vertrieben wird, nachdem derartige Klebstoffe dazu dienen die Streifen in der Schwingungsdämpfungseinheit schichtenförmig miteinander zu verkleben, während sie gleichzeitig viskose-elastisch zwischen den Streifen einen Schwingungsdämpfungseffekt erzeugen. Zur Erleichterung des Verständnisses sind die Schwingungsdämpfungseinheit 10 und die meisten anderen Schwingungsdämpfungseinheiten, die in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, mit Abständen zwischen den gruppierten, elastisch-flexiblen Streifenanteilen in dem Dämpfungseinheitsrahmen wiedergegeben, welche größer sind als diejenigen Abstände, die in den meisten Fällen zur Anwendung kommen. Wenn, wie dies vorzugsweise geschieht, klebrige, viskose-elastische Klebstoffmittel in den Schwingungsdämpfungseinheiten enthalten sind, nimmt dieses Material üblicherweise die Form einer dünnen Schicht ein, die seitlich von einem bis zu dem nächsten der elastisch-flexiblen Streifenanteile reicht, so daß die elastisch-flexiblen Streifenbereiche direkt schichtenweise, einander direkt gegenüberliegend und viskose-elastisch mittels der klebenden dünnen Schichtmittel verklebt sind, wobei diese letztere Schicht sogar dünner sein kann als jede der benachbarten, elastischen, flexiblen Streifenanteile. Andere viskose-elastische Materialien mit denen gegebenenfalls ein klebriger viskose-elastischer Klebstoff ersetzt werden, kann noch immer eine teigartige Konsistenz haben, die es ermöglicht, Plättchen bzw. Schichten des viskose-elastischen Materials zu bilden und diese schichtweise zwischen die Streifenelemente anzuordnen und an den Streifenelementen mittels eines geeigneten Klebstoffs in der schwingungsdämpfenden Einheit zu befestigen. Zur Ermöglichung dieser Konstruktion wird der Abstand zwischen den flexiblen Streifenbereichen entsprechend den jeweiligen Erfordernissen geändert.

Die Einheit 10 läßt sich einfach handhaben und einbauen, ohne daß hierbei ein merkbarer Kontakt mit den viskose-elastischen Mitteln 17 entsteht, obschon in der Einheit der Platz zwischen Streifenelementen 11 und 12 im wesentlichen vollständig mit den dazwischenliegenden Streifenelementen 13, 14 und 15 sowie den Beilegmitteln 16 und den viskose-elastischen Mitteln 17 ausgefüllt ist.

Bezüglich der Angabe von Beispielen von schwingungsfähigen Gegenständen, die mit Schwingungsdämpfungseinheiten verbunden werden, wird auf die in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiele hingewiesen sowie auf die anderen Ausführungsbeispiele, die in den Figuren 4 und 5 dargestellt sind. In den Figuren 2 und 3 ist ein schwingungsfähiger Gegenstand in Form eines Skis 50 dargestellt, der eine Oberseitenkunststoffschicht 60 enthält, zwischen der und einer Fiberglassträgerschicht 63, die über die volle Breite geht, einander gegenüberliegende, für Schutzzwecke vorgesehene Seitenstreifen 61 aus Metall vorgesehen sind, wie z.B. einer Legierung auf der Basis von Aluminium, welche eine schmale Trägerschicht 62 aus Fiberglas flankieren. Ein Kern 69, bei dem zwei hölzerne Seitenschichten 69a mittels eines Streifens 69b, beispielsweise aus Stahl, verbunden sind, wird von einem Paar Phenolharz-Seitenwandungen 64 flankiert und sandwichartig gemeinsam mit den Seitenstreifen 64 zwischen der in voller Breite durchgehenden Träger-Fiberglasschicht 63 und einer anderen, über die volle Breite gehenden und mit dem Bezugszeichen 68 versehenen tragenden Fiberglasschicht eingeschlossen. Es gibt Abstandsschichten 65, die beispielsweise aus Kunststoff bestehen, auf entgegengesetzten Seiten des Skis 50, und diese Abstandsschichten sind zwischen der die volle Breite einnehmenden tragenden Fiberglasschicht 68 und einem Paar Stahlkanten 66 angeordnet, wobei die letzteren einen L-förmigen Querschnitt aufweisen und zwischen den beinartigen Vorsprüngen derselben eine Unterseiten-schicht 67 aus Polyethylen angebracht ist. Die vorstehend beschriebene Struktur des Skis 50 wird vorzugsweise durch die Verwendung geeigneter Verbindungsmittel, wie Klebeverbindungen, zusammengehalten.

Eine der vorstehend beschriebenen Schwingungsdämpfungseinheiten 10 ist derart konstruiert, daß sie ungefähr 2 mm dick und ihre Ebene etwa 2 cm breit sowie etwa 45 cm lang ist, wobei ihr rückwärtiges Längsende 10e (siehe Figuren 2 und 3) etwa an der Mittelquerlinie 51 des Skis 50 angeordnet ist, der eine nominelle Länge von 200 cm aufweist. Die Schwingungsdämpfungseinheit 10 verläuft nach vorne zentriert auf der Längsmittellinie des Skis 50, wobei das Streifenelement 11 an der Außenseite 11g des Streifenelements 11 mittels eines Epoxyleb-stoffs an die innere Fläche 67b der Polyethylen-schicht 67 (siehe Fig. 3) befestigt ist, welche eine äußere Lauffläche 67a des Skis 50 bildet und die Einheit 10 in die Lage versetzt, sich mit dem Ski 50 im Ansprechen auf Schwingungen des Skis 50 zu verbiegen. Hierbei wird das Streifenelement 12 in der Schwingungsdämpfungseinheit 10 relativ zu der tragenden Fiberglasschicht 68 derart verschoben, daß sie sich in Längsrichtung mit freiem Ende relativ zu der freien Schicht 68 bewegt, gehemmt durch die viskose-elastischen Mittel 17 im Inneren der Einheit 10, wenn sich die Einheit 10 im Ansprechen auf die Schwingungen des Skis 50 verbiegt.

Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform sind drei Schwingungsdämpfungseinheiten 10, von denen jede ebenfalls mit einer Dicke von etwa 2 mm und einer Breite von ungefähr 2 cm, jedoch etwa einer Länge von 30 cm, versehen ist, mit einem 200 cm Ski 70 verbunden, der bezüglich seiner Struktur ähnlich ist wie der Ski 50 in den Figuren 2

und 3. Eine erste dieser drei Skischwingungsdämpfungseinheiten 10 ist derart angebracht, daß ihr vorderes Längsende 10f dem vorderen Auflagebereich 73 des Skis 70 gegenüberliegt, wobei sie in Längsrichtung nach rückwärts führt und gegenüber der Längsmittellinie 72 des Skis 70 zentriert ist. Die zweite der Einheiten 10 ist mit ihrem rückwärtigen Längsende 10e etwa an der Quermittellinie des Skis 70 angebracht, wobei sie von dort in Längsrichtung des Skis nach vorne führt und zu der Längsmittelachse 72 des Skis 70 zentriert ist. Die letzte der drei Einheiten 10 ist mit ihrem rückwärtigen Ende 10e dem rückwärtigen Auflagebereich 74 des Skis 70 gegenüberliegend angeordnet und führt von dort in Längsrichtung des Skis nach vorne, wobei sie zu der Längsmittelachse 72 des Skis 70 zentriert ist. Alle drei der Einheiten 10 sind im Inneren des Skikörpers in den angegebenen Lagen angebracht und an dem Skikörper befestigt sowie mit diesem in Beziehung gebracht, wie dies vorstehend im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 beschrieben worden war.

In Fig. 5 ist ein Ski 80 dargestellt, der ebenfalls 200 cm lang ist, der jedoch beispielsweise ohne eine Skischwingungsdämpfungseinheit im rückwärtigen Bereich auskommt und der sich allein auf zwei vordere Schwingungsdämpfungseinheiten 10 verläßt, die ungefähr in der gleichen Weise dimensioniert sind wie die beiden vorderen Dämpfungseinheiten in Fig. 4. In diesem Falle sind die beiden Schwingungsdämpfungseinheiten 10 in weitgehend den gleichen allgemeinen Lagen längs des Skis 80 wie die beiden vorderen Schwingungsdämpfungseinheiten für den Ski 70 in Fig. 4 angeordnet, wobei sie jedoch außen auf dem Ski 80 aufgebracht sind, wozu ihre ersten Abdeckstreifen 11 an der äußeren Fläche der Oberseite 60' des Skis 80 befestigt sind, so daß sich diese Einheiten 10 mit dem Ski 80 biegen und die Schwingungen des Skis dämpfen.

Bei der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Streifenelemente 11' und 12' in einer Schwingungsdämpfungseinheit 10' für schwingungsfähige Gegenstände mit lediglich einem dazwischenliegenden Streifenelement versehen, was durch das Bezugszeichen 13 angedeutet ist. In einer Aufeinanderfolge von Verbindungen, ähnlich der in dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 benutzten, ist ein zu Verbindungszwecken dienender Längsendbereich 13a' des Streifenelements 13' über ein Beilegmittel 16' fest an einem Längsendbereich 11a' des Streifenelements 11' befestigt, und ein zu Verbindungszwecken dienender Längsendbereich 12a' des Streifenelements 12' ist über weitere Teile der Beilegmittel 16' an dem gegenüberliegenden Längsendbereich 11b' des Streifenelements 11' sicher befestigt, wobei ein freies Längsende 12c' des zweiten Streifenelements 12' seitlich außerhalb des zu Verbindungszwecken dienenden Längsendbereichs 13a' des Streifenelements 13' zu liegen kommt, während das Streifenelement 13' bezüglich seiner Längsausdehnung verkürzt ist, so daß die Einheit 10' mit des weiteren vorhandenen viskose-elastischen Mitteln 17' abbiegbar ist und für ähnliche Zwecke eingesetzt werden kann wie sie vorstehend unter Bezugnahme auf

die Ausführungsform von Fig. 1 beschrieben worden war.

Im folgenden wenden wir uns einer Ausführungsform der Erfindung zu, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist. Die dort gezeigte Schwingungsdämpfungseinheit 20 ist durch zwei Folgen von in Längsrichtung sich überlappenden, frei endenden elastischen und flexiblen Streifenbereichen gekennzeichnet, die beide von einem ersten elastischen, flexiblen Abdeckstreifen 21 ausgehen. In jeder der beiden Folgen verlaufen die vorderen Enden der frei endenden Streifenbereiche von einem frei endenden Streifenbereich zum nächsten frei endenden Streifenbereich fortlaufend durch die ganze Folge in entgegengesetzter Richtung. Man erkennt somit, daß zu der ersten der beiden Folgen die in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Streifenbereiche 22a, 24a, 25a und 27a gehören und daß zu der anderen der beiden Folgen die in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Streifenbereiche 23a, 24b, 26a und 27b gehören. Die in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Streifenbereiche 22a und 25a gehören zu elastischen, flexiblen Zwischenstreifen 22 und 25 in der Einheit 20, die Verbindungszwecken dienende Längsendbereiche 22c und 25c enthalten, welche fest an einen ersten Längsendbereich 21a des ersten Abdeckstreifens 21 befestigt sind, während die in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Bereiche 23a und 26a zu elastischen, flexiblen Streifen 23 und 26 gehören, die für Verbindungszwecke vorgesehene, in Längsrichtung verlaufende Endbereiche 23c und 26c aufweisen, welche fest an den entgegengesetzten Längsendbereich 21d des ersten Abdeckstreifens 21 befestigt sind. Der Streifen 24, der gleichwohl elastischer Zwischenstreifen in der Einheit 20 ist, enthält zwei in Längsrichtung verlaufende, frei endende Streifenbereiche 24a und 24b, die miteinander zu einer Einheit mittels eines in Längsrichtung verlaufenden, allgemein zentralen Verbindungsbereiches 24c verbunden sind, der fest an einem in Längsrichtung verlaufenden, allgemein mittleren Bereich 21e des ersten Abdeckstreifens 21 befestigt ist. Der Streifen 27, der ein zweiter elastischer, flexibler Abdeckstreifen ist und seitlich dem ersten Abdeckstreifen 21 gegenüberliegt, enthält die beiden in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Streifenbereiche 27a und 27b, die miteinander zu einer Einheit mittels eines in Längsrichtung verlaufenden, allgemein mittleren Bereichs 27c verbunden sind, der fest an einem Bereich 21e des ersten Abdeckstreifens 21 befestigt ist.

Viskose-elastische Mittel 28, vorzugsweise von klebriger Konsistenz, sind zwischen dem ersten Abdeckstreifenbereich 21b und den in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Zwischenstreifenbereichen 22a, 24a und 25a sowie dem zweiten Abdeckstreifenbereich 27a in der ersten Folge angeordnet und kuppeln mit diesen, und diese sind des weiteren zwischen dem ersten Abdeckstreifenbereich 21c und den in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Zwischenstreifenbereichen 23a, 24b, 26a und dem zweiten Abdeckstreifenbereich 27b in der zweiten Folge angeordnet und stehen mit diesen in viskose-elastischer Verbindung. Des wei-

teren sind gemäß bevorzugter Ausgestaltung die für eine Verbindung dienenden Bereiche 22c, 23c, 24c, 25c, 26c und 27c seitlich in der Folge fortschreitend von dem ersten Abdeckstreifen 21 mittels seitlicher Abstandsmittel verschoben, die bei der vorliegenden Ausführungsform Zwischenplättchen 29 enthalten, über welche die festen Befestigungen an dem ersten Abdeckstreifen 21 bewerkstelligt werden, beispielsweise mittels eines fest abbindenden Klebstoffs. Die in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Zwischenstreifenbereiche 22a, 23a, 24a, 24b, 25a und 26a sind in Längsrichtung verkürzt, um es zuzulassen, daß diese Bereiche in Längsrichtung relativ zueinander verschiebbar und schichtweise zusammenwirken können mit den ersten Abdeckstreifenbereichen 21b und 21c und den seitlichen, frei endenden zweiten Abdeckstreifenbereichen 27a und 27b in den entsprechenden Folgen, wobei die viskose-elastischen Mittel 28 Schwingungen dämpfen, wenn die Einheit 20 abgebogen wird. Die Abdeckstreifen 21 und 27 schließen vorzugsweise in Längs- und Breitenrichtung im wesentlichen vollständig die Zwischenstreifen 22, 23, 24, 25 und 26 ein sowie die viskose-elastischen Mittel 28 und die Beilegmittel 29, wobei des weiteren auch bei der vorliegenden Ausführungsform der erste und der zweite Abdeckstreifen wesentlich gleiche Länge und Breite haben wie die in Längsrichtung verlaufenden, mit freien Enden versehenen Bereiche 27d und 27e des zweiten Abdeckstreifens 27, die in Längsrichtung verlaufend, beweglich, im wesentlichen vollständig, die für Verbindungszwecke dienenden Längsendbereiche 25c und 26c der benachbarten Zwischenstreifen 25 und 26 abdecken, wobei sie in Eingriff damit über die viskose-elastischen Mittel 28 stehen. Die Einheit 20 ist so ausgebildet, daß die äußere Stirnfläche des ersten Abdeckstreifens 21 beispielsweise mittels Verkleben und der Verwendung eines fest abbindenden bzw. erhärtenden Zweikomponenten-Epoxy-Klebers derart befestigt wird, daß sie ein schwingungsdämpfendes Bauelement eines schwingungsfähigen Produkts wird.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform der Erfindung, die in Figur 8 dargestellt ist, beruht eine Schwingungsdämpfungseinheit 30 darauf, daß die zweite Abdeckstreifeneinrichtung ein Paar von in Längsrichtung sich erstreckenden, frei endenden Abdeckstreifenbereichen 35a und 36a eines Paares von zweiten Abdeckstreifen 35 und 36 enthält, wobei die Einheit 30 ansonsten ähnlich ist wie die in Figur 7 gezeigte Ausführungsform. Für Verbindungszwecke dienende Längsendbereiche 35c und 36c des Paares der zweiten Abdeckstreifen 35 und 36 sind fest über Beilegmittel 38 an die Längsendbereiche 31c und 31d des ersten Abdeckstreifens 31 befestigt. Das Paar der zweiten Abdeckstreifen 35 und 36 ist in Längsrichtung bezüglich einander verkürzt benachbart zu dem für Verbindungszwecke vorgesehenen Bereich 34c des Zwischenstreifens 34 und stehen viskose-elastisch in Eingriff mit letzterem Streifen mittels viskose-elastischer Mittel 37 in der Einheit 30.

Eine Schwingungsdämpfungseinheit 40 gemäß einer noch weiteren Ausführungsform dieser Erfin-

dung ist in Figur 9 dargestellt, und diese dient zur Verwendung mit einem schwingungsfähigen Produkt in einer Weise, wie sie vorstehend beschrieben wurde, wobei sie des weiteren zwei Folgen von sich überlappenden elastisch-flexiblen Streifen in Verbindung mit viskose-elastischen Mitteln aufweist, welche eine Verbindung bzw. ein Zusammenwirken der Streifen bewirken. Es ist daher ein Paar von Streifen 42 und 45 an in Längsrichtung verlaufenden allgemein zentralen Verbindungsstreifenbereichen 42c und 45c derselben fest über Bereiche von Abstandshaltermitteln 48 an den in Längsrichtung verlaufenden allgemein mittleren Bereich 41e eines ersten Abdeckstreifens 41 befestigt, wobei der Streifen 45 ein zweiter Abdeckstreifen ist und der Streifen 42 ein Zwischenstreifen ist. Zwischenstreifen 43 und 44 in der Einheit 40 haben für Verbindungszwecke vorgesehene Längsendbereiche 43c und 44c, die fest über andere Bereiche der Abstandsmittel 48 an entgegengesetzte Längsendbereiche 41c und 41d des ersten Abdeckstreifens 41 befestigt sind. Sie enthalten des weiteren in Längsrichtung verlaufende, frei endende Streifenbereiche 43a und 44a, die sich in Längsrichtung mit den in Längsrichtung verlaufenden freien Endbereichen 42a und 42b des Streifens 42 überlappen, sowie mit den in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Bereichen 45a und 45b des zweiten Abdeckstreifens 45. Gleichzeitig sind viskose-elastische Mittel 47 vorhanden, die viskose-elastisch die verschiedenen Streifen in der Einheit 40 derart verbinden, daß sich die Streifen relativ zueinander in Längsrichtung verschieben können, wenn die Einheit 40 im Ansprechen auf Schwingungen eines schwingungsfähigen Produkts abgebogen wird.

Die Figuren 10 und 11 zeigen eine modifizierte Ausführungsform einer Schwingungsdämpfungseinheit 60, die auch unter die vorliegende Erfindung fällt. Bei dieser sind die schichtweise übereinanderliegenden, flexiblen, elastischen Streifen 61, 62, 63 und 64 derselben in der Ebene des Streifens gekrümmt, wobei die Krümmung von Längsende zu Längsende des Streifens verläuft. Die Streifen 62, 63 und 64 haben des weiteren Breiten, die ähnlich sind wie diejenigen des Streifens 61, und sie sind fest in einer Folge an dem Streifen 61 befestigt, was über Beilegscheiben oder Plättchen 65', 66' in einer Weise erfolgt ähnlich wie dies in der in Figur 1 gezeigten Reihe wiedergegeben ist. Ein viskose-elastisches Mittel 60a ist zwischen den verschiedenen Streifen 61, 62, 63 und 64 angeordnet und tritt viskose-elastisch in Eingriff mit diesen Streifen, damit das viskose-elastische Mittel 60a Schwingungen dämpft, welche bewirken, daß die Streifen 61, 62, 63 und 64 abgebogen und relativ zueinander längsverschoben werden.

Als Erläuterung für die Dämpfung von Schwingungen bei Tennisschlägern gemäß der vorliegenden Erfindung wird Bezug genommen auf einen Tennisschläger 70, wie er in den Figuren 12 bis 17 dargestellt ist. Eine der gekrümmten Schwingungsdämpfungseinheiten 60 ist wirksam angewandt, die in Längsrichtung längs einer Seite des äußersten Endbereichs 71a des Schlägerbespannungsrahmens 71

verläuft. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist eine Nut 72 an der vorgenannten Seite des äußersten Bespannungsrahmenbereichs 71a vorgesehen, und diese hat eine Tiefe, die im wesentlichen gleich der Gesamtdicke der Dämpfungseinheit 60 ist und eine Breite, die etwas größer ist als die Länge der Einheit 60, so daß die von der Einheit 60 eingenommene Stirnfläche wesentlich mit den benachbarten seitlichen Stirnflächenbereichen des Schlägerbespannungsrahmens 71 fluchtet, welche von der Nut 72 wegflühren. Die Breite der Einheit 60 ist wesentlich gleich der Breite des gekrümmten Bespannungsrahmens 71 längs der Nut 72, so daß die Einheit 60 im wesentlichen die zuletzt genannte Nut ausfüllt. Der Streifenbereich 61 der Einheit 60 ist an der Basis der Nut 72 beispielsweise mittels eines Zweikomponenten-Epoxy-Klebers befestigt. Bei einer modifizierten, in Figur 18 gezeigten Ausführungsform sind zwei der Schwingungsdämpfungseinheiten 60 seitlich einander gegenüberliegend an entgegengesetzten Seiten des äußersten Endbereichs 71a' des Bespannungsrahmens 71' eines Tennisschlägers 70' installiert, wobei sie mit Nuten 72' in dem Bespannungsrahmen 71' in Beziehung stehen und mit dem Schläger 70' beispielsweise durch Ankleben der Streifen 61' derart befestigt sind, wie dies vorstehend unter Bezugnahme von Figur 14 beschrieben worden war, so daß sie miteinander zusammenwirkend Schwingungen in dem äußersten Endbereich 71a' des Bespannungsrahmens 71' dämpfen.

Unter abermaliger Bezugnahme auf Figur 12 sowie unter Bezug auch auf die Figuren 16 und 17 erkennt man, daß der Tennisschläger 70 des weiteren mit einer Schwingungsdämpfungseinheit 80 versehen ist, die beispielsweise von einer Bauart ist, wie sie vorstehend unter Bezugnahme auf Figur 1 beschrieben wurde. Ein Endbereich der Dämpfungseinheit 80 ist im Inneren eines hohlen Handgriffes 75 des Schlägers 70 angebracht und steht aus einer Öffnung von dem inneren Ende 75a des Handgriffes vor, um auf diese Weise den Gabelbereich des Schlägerhandgriffes bis zum innersten Endbereich 71b des Bespannungsrahmens 71 zu überbrücken. Eine Nut 73 in einer Seite des innersten Endbereichs 71b des Bespannungsrahmens 71 ist ein wenig breiter als die Breite der Schwingungsdämpfungseinheit 80 und im wesentlichen gleich tief wie die Dicke der Dämpfungseinheit 80, so daß sie ein Längsende der zuletzt genannten Dämpfungseinheit aufnimmt, wobei dieses eine Ende fest an der Basis der Nut 73 an der Außenstirnseite des flexiblen Streifens der Einheit befestigt ist, an dem die in Längsrichtung verlaufenden, frei endenden Streifen der Einheit fest und in Längsrichtung relativ zueinander verschiebbar befestigt sind. Die gleiche äußere Stirnfläche des Streifens in der Dämpfungseinheit 80 ist an der Innenseite des Schlägerhandgriffes 75, und zwar im Inneren desselben, derart befestigt, daß die Einheit 80 wirksam ist, um die Schlagkraft des Schlägers 70 zu verstärken, indem sie den Schläger versteift und Schwingungen in dem Schläger dämpft, die ansonsten in dem Handgriff 75 verstärkt würden. Erwähnenswert ist des weiteren, daß der innerste Bereich 71b

des Bespannungsrahmens 71 des Schlägers 70, wie dies in den Figuren 13 und 15 dargestellt ist, eine Nut 76 in der seitlichen Stirnfläche desselben aufweist, die entgegengesetzt zu der Nut 73 ist. Die Nut 76 ist breiter als die Nut 73, so daß sie eine gekrümmte Schwingungsdämpfungseinheit 85 aufnehmen kann, die ähnlich, jedoch etwas länger gestaltet ist als die gekrümmte Dämpfungseinheit 60, welche vorstehend beschrieben war. Die Schwingungsdämpfungseinheit 85 ist derart dimensioniert und in die Federrahmennut 76 installiert, daß sie wirksam mit der Außenseite der Bespannungsrahmenstirnflächen außerhalb der Nut 76 fluchtet, um anschließend Schwingungen in dem innersten Endbereich 71b des Bespannungsrahmens 71 zu dämpfen, wenn der Schläger 70 benutzt wird.

Bei einer abgewandelten, in Figur 19 wiedergegebenen Ausführungsform, die ansonsten ähnlich ausgebildet ist wie diejenige der Figur 12, ist eine breite Nut 77 im innersten Endbereich 71b des Bespannungsrahmens 71 hinzugefügt, die an der Mitte in eine zweite, engere Nut 73' übergeht. Die Nut 77 nimmt eine weitere der gekrümmten Schwingungsdämpfungseinheiten 85 auf, wobei letztere in wirksamer Weise fest an dem Bespannungsrahmen befestigt ist, entgegengesetzt zu der anderen Dämpfungseinheit 85, um Schwingungen in dem innersten Endbereich 71b des Bespannungsrahmens zu dämpfen. Inzwischen wurde die Lage des benachbarten Endes der im wesentlichen geradlinigen Schwingungsdämpfungseinheit 80 modifiziert, so daß dieses in die Nut 73' zu liegen kommt, hinter die dieselbe abdeckende Schwingungsdämpfungseinheit 85 in der Nut 77 für die Dämpfungseinheit 80, wobei sie derart eingebaut ist, daß sie in einer Lage und in einer Weise arbeitet, wie dies vorstehend unter Bezugnahme auf Figur 12 beschrieben war.

Bei bestimmten Ausführungsformen wie bei denjenigen, die in den Figuren 20, 21 und 22 wiedergegeben sind, werden zwei der im wesentlichen geradlinigen Schwingungsdämpfungseinheiten 80 verwendet, die sich von entgegengesetzten Seiten der untersten Endbereiche 71b des Schlägerbespannungsrahmens 71 in den Handgriff 75 erstrecken und die zusammenwirken, um Schwingungen in dem Schläger zu dämpfen, während ein Paar von gekrümmten Schwingungsdämpfungseinheiten 85 an entgegengesetzten Seiten des innersten Endbereichs des Bespannungsrahmens 71 verwendet wird, um Schwingungen des Bespannungsrahmens 71 zu dämpfen.

In einer Ausführungsform dieser Erfindung gemäß Figur 23 enthält eine geschichtete Schwingungsdämpfungseinheit 90, die vorgesehen ist, um als Bauelement eines schwingungsfähigen Produktes verwendet zu werden, eine Vielzahl von flexiblen, elastischen, gegabelten Streifen 91, 92, 93 und 94, die als Teil eines Rahmenwerks der Einheit 90 beitragen, bei dem die Stamm- bzw. Schaftstreifenglieder 91a, 92a, 93a und 94a übereinander geschichtet sind, die Gabel- oder Verzweigungsstreifenglieder 91b, 92b, 93b und 94b schichtweise übereinander gelagert sind, und die Gabel- oder Verzweigungsstreifenglieder 91c, 92c, 93c und 94c schichtweise einander überlagert sind. Die gegabel-

ten Streifen 92, 93 und 94 in der Einheit 90 sind fest mit dem gabelförmigen Streifen 91 verbunden, wobei die festen Verbindungen beispielsweise mittels Verkleben für die Streifen 92 und 94 benachbart zu den Enden der Schaftstreifenglieder 92a und 94a über Zwischenplatten 95 an den entsprechenden Endbereich des Schaftstreifengliedes 91a erfolgt, wobei Schaftstreifenglied 93a an der Stelle 93d in Längsrichtung frei endet. Die Verzweigungsstreifenglieder 93b und 93c des Streifens 93 sind über Zwischenplättchen 96 und 97 beispielsweise durch Verkleben an die Verzweigungsstreifenglieder 91b und 91c des Streifens 91 fest befestigt, wobei der Streifen 92 in Längsrichtung in zwei freien Enden mündet, wie dies bei den Stellen 92d und 92e gezeigt ist, und der Streifen 94 in Längsrichtung in zwei freien Enden endet, wie dies bei den Bezugszeichen 94d und 94e gezeigt ist. Die Streifen 91, 92, 93 und 94 sind daher in Längsrichtung gegeneinander relativ beweglich, wenn die Einheit abgebogen wird. Die Streifen 91, 92, 93 und 94 stehen in Eingriff miteinander über eine viskose-elastische Substanz 98, welche die relativen Längsbewegungen der Streifen 91, 92, 93 und 94 dämpft, wenn die Schwingungsdämpfungseinheit 90 abgebogen wird. Die Verzweigungsstreifenglieder 91b, 92b, 93b und 94b sowie die Verzweigungsstreifenglieder 91c, 92c, 93c und 94c können in der Ebene der Streifengabelung gekrümmt sein, wenn dies erwünscht ist, damit die Schwingungsdämpfungseinheit 90 einer vorgegebenen entsprechenden Krümmung eines schwingungsfähigen Gegenstandes entspricht, mit welchem die Dämpfungseinheit verwendet werden soll. Bei der Ausrüstung eines Tennisschlägers 100 gemäß den Figuren 23, 24 und 25 wird eine Krümmung in die gabelförmigen Bereiche der Einheit 90 eingeführt, um eine Anpassung an die Krümmung der die Gabel bildenden Rahmenglieder 104 und 105 (siehe Figur 24) des Tennisschlägers zu erzielen, welche von einem innersten Endbereich 102b des Bespannungsrahmens 102 in dem Tennisschläger 100 hinwegführen und in die hohle Handgriffstruktur 101 des Schlägers münden. Man erkennt aus den Figuren 23 und 25, daß die Schaftstreifenbereiche 91a, 92a, 93a und 94a des Rahmenwerks der Dämpfungseinheit 90 im wesentlichen geradlinig sind, damit der Schaft der Einheit 90 um sich von den Gabelungen in das innere Ende des hohlen Handgriffs 101 verläuft. Die Einheit 90 hat die Außenfläche des gegabelten Streifens 91 fest an dem Schläger 100 befestigt im Inneren des Handgriffs 101 und an Seitenflächen des Schlägers auf den den Gabelbereich bildenden Gliedern 104 und 105 außerhalb des Handgriffs 101, so daß die Einheit 90 Schwingungen dämpft, die in dem Bespannungsrahmen 102 des Schlägers 100 erzeugt werden, und die Schlagkraft des Schlägers verstärkt durch Versteifung des Schlägers. Falls es erwünscht ist, kann eine andere Einheit 90 (nicht gezeigt) auf den den Gabelbereich des Schlägers bildenden Gliedern 104 und 105 an der von der ersten Einheit 90 entgegengesetzten Seite des Schlägers 100 und in dem Handgriff 101 eingebracht werden, so daß zwei Einheiten 90 zusammenwirken, um Schwingungen in dem Schläger zu dämpfen.

Schwingungsdämpfungseinheiten gemäß der vor-

liegenden Erfindung lassen sich, wenn diese so hergestellt werden, daß sie am Anfang im wesentlichen flach in der Ebene der flexiblen Streifenbereiche verlaufen, einfach im wesentlichen gegen eine entsprechende, im wesentlichen flache Oberfläche eines schwingungsfähigen Gegenstandes einbauen, der bezüglich seiner Schwingungen mittels der Dämpfungseinheit gedämpft werden soll. Die im wesentlichen ebenen Schwingungsdämpfungseinheiten können bis zu bestimmten Grenzen gebogen werden, so daß die schichtförmige Gruppe oder die schichtförmigen Gruppen der flexiblen Streifenbereiche aus den Ebenen dieser flexiblen Streifenbereiche in der schichtförmigen Gruppe oder den schichtförmigen Gruppen in den Einheiten abgebogen oder gekrümmt werden, so daß eine Krümmung der Dämpfungseinheit erzeugt wird, im wesentlichen in Übereinstimmung mit einer entsprechenden Krümmung einer Stirnfläche des schwingungsfähigen Gegenstands, bei dem die Dämpfungseinheit wirksam befestigt werden soll. Speziell um ein Abbiegen einer im wesentlichen flachen Schwingungsdämpfungseinheit über die zulässigen Grenzen hinaus zu vermeiden, werden auch gekrümmte Schwingungsdämpfungseinheiten erzeugt, welche die schichtförmige Gruppe oder die schichtförmigen Gruppen der flexiblen Streifenbereiche gekrümmt haben, um im wesentlichen scharfe Krümmungen schichtförmig in der Gruppe oder in den Gruppen in entspanntem Zustand beizubehalten. Einer von den zuletzt genannten Typen von Schwingungsdämpfungseinheiten ist in Figur 26 wiedergegeben und ist allgemein durch das Bezugszeichen 10" bezeichnet. Die Dämpfungseinheit 10" ist ähnlich konstruiert wie die vorstehend beschriebene Dämpfungseinheit 10 der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform mit der Ausnahme, daß in der Einheit 10" im entspannten Zustand die flexiblen, elastischen, schichtweise einander zugeordneten bogenförmigen Streifenbereiche 11", 12", 13", 14" und 15", welche durch die viskose-elastischen Mittel 17" verbunden sind, in der geschichteten Gruppe bleibend, aus den Ebenen dieser Streifenbereiche in der geschichteten Gruppe scharf herausgebogen sind, wobei die Krümmungen im wesentlichen äquivalente Krümmungen sind, deren Radien kleiner sind als etwa 150 mm, so daß die Dämpfungseinheit 10" im eingebauten Zustand sich der unterstützenden Stirnfläche eines Tennisschlägers 110 besser anpaßt, wie er in den Figuren 27 bis 30 wiedergegeben ist. In den Figuren 29 und 30 ist insbesondere dargestellt, daß hier Nuten 112 und 113 von den entgegengesetzten Seiten und dem Innenrand des Schlägers 110 in den äußersten Bereich 111a des Bespannungsrahmens 111 des Schlägers hinein führen und daß hier Nuten 114 und 115 von den entgegengesetzten Seiten und einem inneren Rand des Schlägers 110 in dem innersten Bereich 111b des Bespannungsrahmens 111 des Schlägers eintreten und daß jede dieser Nuten eine der Schwingungsdämpfungseinheiten 10" darin an den Bespannungsrahmen 111 des Schlägers befestigt enthält, um Schwingungen in dem Schläger zu dämpfen. Die Längsbespannungen 116 des Schlägers treten zwischen benachbarten schichtförmigen Seiten der Einheiten 10" in den Bespannungsrahmen 111 hinein.

Wenn es erwünscht ist, kann selbstverständlich eine der Einheiten 10" von den äußersten und innersten Bereichen 11a und 11b des Schlägerrahmens 111 weggelassen werden, oder es kann lediglich eine der Einheiten 10" in dem Schläger 110 verwendet werden, die selektiv in einer der vier in den Figuren 27 bis 30 angegebenen Lagen angeordnet ist. Zusätzliche Schwingungsdämpfungsmittel (nicht gezeigt) können, falls dies erwünscht ist, dem Schläger 110 in jedem Falle zugegeben werden, wie beispielsweise durch Anschließen einer gegabelten Dämpfungseinheit 90 (nicht gezeigt) gemäß Figur 24 an den Schläger 110, was in einer Weise erfolgen kann, wie dies in den Figuren 24 und 25 gezeigt ist.

Eine Schwingungsdämpfungseinheit 30', welche eine Abwandlung der in Figur 8 gezeigten Dämpfungseinheit und die in Figur 31 wiedergegeben ist, ist beispielsweise in Draufsicht allgemein rechteckförmig. Die Einheit 30' ist gekennzeichnet durch die Zufügung von Hohnieten 119, 120 und 121, welche durch Bohrungen die zugehörigen flexiblen, elastischen Streifenbereiche und die Beilagmittel 38' der Einheit 30' in den Bereichen durchsetzen, in denen die Hohnieten 119, 120 und 121 entweder die festen, durch ein Verketteten in der vorstehend beschriebenen Weise im Zusammenhang mit Figur 8 beschriebenen Befestigungen ergänzen oder alleine als Klemmen wirken, um die festen Befestigungen zu bewerkstelligen. Die Einheit 30' eignet sich zum Einbau als Bauelement eines schwingungsfähigen Produkts 115 durch Ankleben des Streifens 31' an den Körper des schwingungsfähigen Produkts und/oder mittels Schrauben 122, 123 und 124 oder andere geeignete, mit einem Kopf versehene Befestigungsmittel, welche durch die Hohnieten 119, 120 und 121 hindurchgehen und eine Verbindung zwischen der Einheit 30' und dem Körper des schwingungsfähigen Produkts 115 herstellen. Nach dem Einbau bewirkt die Einheit 30' aufgrund der in ihr befindlichen viskose-elastischen Mittel 37' eine Schwingungsdämpfungswirkung, wenn die Einheit 30' im Ansprechen auf Schwingungen in dem Körper des schwingungsfähigen Produkts 115 gebogen wird.

Jede der dargestellten schwingungsdämpfenden Einheiten 130, 140, 150 und 160, die als weitere Ausführungsformen der Erfindung in den Figuren 32, 33, 34 und 35 dargestellt sind, haben beispielsweise in Draufsicht eine allgemein rechteckförmige Gestalt. Die Einheit 130 in Figur 32 enthält zwei biegsame, elastische Streifenglieder 131 und 132, die schichtweise übereinander angeordnet sind und im wesentlichen die gleichen rechteckförmigen Dimensionen aufweisen. Bei einem Satz von benachbarten Längsenden sind die Streifenglieder 131 und 132 fest miteinander verbunden über dazwischen angeordnete Beilagmittel 133, beispielsweise durch Verkitten, um eine biegsame Einheit zu erzeugen, und haben des weiteren benachbart einander gegenüberliegende Längsenden 131a und 132a. Durch diese Ausgestaltung können die Streifen 131 und 132 bei einem Abbiegen relativ in Längsrichtung bewegt werden. Die Streifen 131 und 132 sind in dem gegenüberliegenden Bereich in einem viskose-elastischen Mittel 134, welches die relative Längsbewegung der Streifen 131 und 132 verzögert, wenn die

Einheit sich im Ansprechen auf Schwingungen abbiegt, während entweder der Streifen 131 oder der Streifen 132 an einem schwingungsfähigen Produkt befestigt ist.

Die Schwingungsdämpfungseinheit 140 bei der in Figur 33 gezeigten Ausführungsform ist ähnlich wie die Einheit 130 der Figur 32. Sie hat jedoch drei biegsame elastische Streifen 141, 142 und 143, die schichtförmig übereinander gelagert und an ersten Längsenden über Beilagmittel 144 festgehalten sind, so daß benachbart in Längsrichtung freie einander gegenüberliegende Enden 141a, 142a und 143a entstehen. Viskose-elastische Mittel 145 bewirken einen Eingriff der Streifen 141, 142 und 143 im Bereich der einander gegenüberliegenden Stirnflächen und setzen damit die Einheit 140 in die Lage, Schwingungen zu dämpfen, wenn die Einheit an der äußeren Stirnfläche des Streifens 141 oder 143 an einem schwingungsfähigen Gegenstand als Bauelement desselben befestigt ist.

Bei der Schwingungsdämpfungseinheit gemäß Figur 34 sind drei biegsame elastische, schichtweise übereinander angeordnete, allgemein rechteckförmige Streifen 151, 152 und 153 übereinandergelegt, die im wesentlichen gleich und rechteckförmig dimensioniert sind, so daß ein erster Satz benachbarter, in Längsrichtung freier Enden 151a, 152a und 153a und ein entgegengesetzt gerichteter Satz von benachbarten, in Längsrichtung freien Enden 151b, 152b und 153b gebildet wird. In der Mitte der vorstehend genannten Sätze von in Längsrichtung freien Enden sind die biegsamen Streifen 151, 152 und 153 fest miteinander verbunden über dazwischen angeordnete Beilagmittel 154, was beispielsweise durch Verkitten geschehen kann. Eine erste Gruppe von biegsamen Streifenbereichen 151c, 152c und 153c sowie eine zweite Gruppe von biegsamen Streifenbereichen 151d, 152d und 153d befinden sich in einer resultierenden biegsamen Einheit. Viskose-elastische Mittel 155 zwischen den Streifenbereichen in den Gruppen bewirken einen Eingriff der Streifenbereiche in den Gruppen, um viskose-elastisch relative Längsbewegungen der Streifen in den Gruppen zu verzögern, im Ansprechen auf Schwingungen eines schwingungsfähigen Gegenstandes, wenn die Einheit 150 entweder über den Streifen 151 oder über den Streifen 153 an dem schwingungsfähigen Gegenstand befestigt ist.

Strukturmäßig enthält die Schwingungsdämpfungseinheit 160 von Figur 35 einen ersten länglichen, biegsamen, elastischen, rechteckförmigen Streifen 161 und zwei zusätzliche biegsame, elastische, rechteckförmige Streifen 162 und 163, die im wesentlichen die gleiche Breite haben wie der Streifen 161. Erste Enden der Streifen 162 und 163 sind fest an entgegengesetzten Längsenden des Streifens 161 über Beilagmittel 164 befestigt, beispielsweise durch Verkitten, wobei die biegsamen Streifen 162 und 163 schichtförmig über den biegsamen Bereichen 161a bzw. 161b des Streifens 161 angeordnet sind, wobei die in Längsrichtung freien Enden 162a und 163a der Streifen 162 und 163 einen deutlichen Spalt zwischeneinander bilden, der im wesentlichen mittig zwischen den in Längsrichtung weisenden Enden des Streifens 161 gelegen ist.

Die Einheit 160 enthält dementsprechend als biegsame Bereiche die Streifenglieder 161a und 162 in einer ersten Gruppe und die Streifenglieder 161b und 163 in einer zweiten Gruppe. Die Streifenbereiche des flexiblen Rahmens sind miteinander viskose-elastisch verbunden durch viskose-elastische Mittel 165, die zwischen den Streifenanteilen in den Gruppen angeordnet sind. Wenn die Einheit 160 an der äußeren Stirnfläche des Streifens 161 an einem schwingungsfähigen Gegenstand befestigt ist, so daß sie sich verbiegt und auf Schwingungen anspricht, die von dem schwingungsfähigen Produkt übertragen werden, dämpft die Einheit 160 diese Schwingungen.

Bei bestimmten Ausführungsformen, die ebenfalls noch unter die vorliegende Erfindung fallen, können die Streifenbereiche der schwingungsdämpfenden Einheit fest miteinander verbunden sein, wie beispielsweise durch Verkitten derselben in der Gruppe oder in den Gruppen, ohne daß hierbei Beilegmittel zur Abstandsbildung verwendet werden. Man erkennt beispielsweise in diesem Zusammenhang, daß in den Schwingungsdämpfungseinheiten 130, 140, 150 und 160 die verwendeten Beilegmittel dazu dienen, die biegsamen Streifenbereiche innerhalb der Gruppe oder der Gruppen im Abstand voneinander zu halten, ohne daß es ein Streifenanteil in der Gruppe gibt, das zwischen durch Beilagen voneinander getrennte Streifenbereiche in der Gruppe eintritt. Aus diesem Grunde erlaubt der von den Beilegmitteln bewirkte Abstand zwischen den Streifenbereichen in Einheiten 130, 140, 150 und 160, primär die Anwesenheit des viskose-elastischen Mittels bzw. der viskose-elastischen Mittel, wobei dort, wo das viskose-elastische Mittel, wie beispielsweise eine klebrige, haftende Substanz, die dünn aufgetragen bzw. verteilt wird und einen minimalen Abstand zwischen den benachbarten Streifenbereichen erforderlich macht, die Beilegmittel manchmal weggelassen werden.

Da die Erfindung selbst zu vielen möglichen Ausführungsformen führt und so viele mögliche Änderungen in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen durchgeführt werden können, ist nachdrücklich zu verstehen, daß der gesamte, hier beschriebene Sachverhalt lediglich als Erläuterung und nicht als Beschränkung zu verstehen ist.

Patentansprüche

1. Schichtförmig aufgebaute Schwingungsdämpfungseinheit an einem schwingungsfähigen Gegenstand, dadurch gekennzeichnet, dass sie lamellenartig geschichtete, gerade, gekrümmt oder abgewinkelt verlaufende, biegsame Streifenelemente (11 bis 15) umfasst, die ein erstes biegsames Streifenelement (11) und zumindest ein weiteres biegsames Streifenelement (12 bis 15) enthalten, welches ein freies Ende aufweist, wobei das, bzw. die weiteren Streifenelemente, an einer Stelle jeweils mittels eines im Vergleich zur Streifenelementlänge kurzen Abstandselementes (16) in der Weise mit dem ersten Streifenelement (11) verbunden ist bzw. sind, dass die Streifenelemente (11 bis 15) sich in Längsrichtung gegeneinander verschieben, wenn das erste Streifenelement (11) verbogen wird, und dass die von den

Abstandselementen (16) gebildeten Zwischenräume (17) zwischen den streifenförmigen Elementen (11 bis 15) mit einer viskose-elastischen Substanz gefüllt sind.

2. Schwingungsdämpfungseinheit nach Anspruch 1 mit mehreren weiteren biegsamen Streifenelementen (12 bis 15), dadurch gekennzeichnet, dass sich diese in der Weise überlappen, dass die freien Enden aufeinanderfolgender Streifenelemente in entgegengesetzte Richtungen weisen.

3. Schwingungsdämpfungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass über die Längsausdehnung des Streifenelementes (11) mehrere Abstandselemente (16, 29, 38, 48) angeordnet sind.

4. Schwingungsdämpfungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass diese durch die Abstandselemente (29, 38, 48) in mindestens zwei Gruppen von biegsamen Streifenelementen unterteilt ist, in denen die freien Enden der weiteren Streifenelemente in verschiedene Richtungen weisen, (Fig. 7).

5. Schwingungsdämpfungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Streifenelemente (11 bis 15) und die Abstandselemente (38') durch Niete (119, 120, 121) miteinander verbunden sind.

6. Schwingungsdämpfungseinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Niete als Hohlните (119, 120, 121) ausgeführt sind, welche den Durchtritt von Befestigungsmitteln (122, 123, 124) gestatten.

7. Schwingungsdämpfungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die lamellenartig geschichteten Streifenelemente (11 bis 15) und die Abstandselemente (16) mittels einer viskose-elastischen Substanz untereinander verklebt sind, wobei die viskose-elastische Substanz eine geringere Schichtdicke aufweist als die mit ihrer Hilfe verklebten Streifenelemente.

8. Schwingungsdämpfungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandselemente (16) im Bereich der freien Enden der weiteren Streifenelemente (12 bis 15) mittels eines in der Schichtdicke dem jeweiligen weiteren Streifenelement (12 bis 15) entsprechenden Streifens unterlegt sind.

9. Schwingungsdämpfungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8 an einem Tennisschläger, dadurch gekennzeichnet, dass das erste biegsame Streifenelement (11) am Rahmen (71) und/oder Handgriff (75) des Tennisschlägers befestigt ist.

10. Schwingungsdämpfungseinheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass deren Aussenform der Form des Rahmens (71) angepasst ist.

11. Schwingungsdämpfungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8 an einem Ski, dadurch gekennzeichnet, dass das erste biegsame Streifenelement (11) mit dem Ski verbunden ist, (Fig. 3).

12. Schwingungsdämpfungseinheit nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass entlang des Skis (70, 80) mehrere Schwingungsdämpfungseinheiten (10) innen und/oder aussen am Ski befestigt sind.

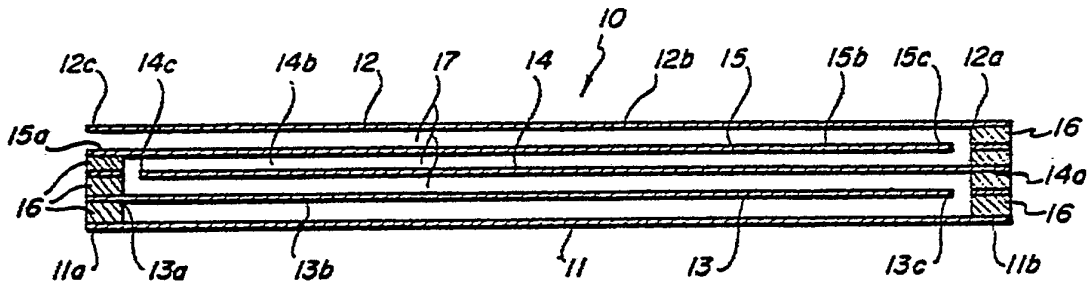


Fig. 1

Fig. 3

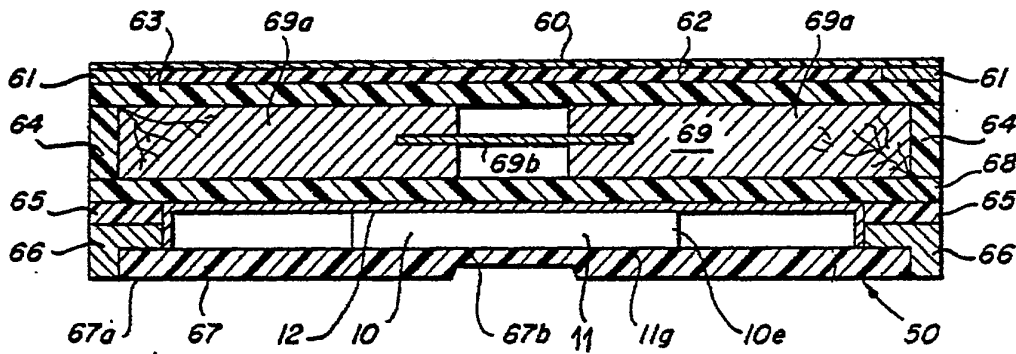


Fig. 7

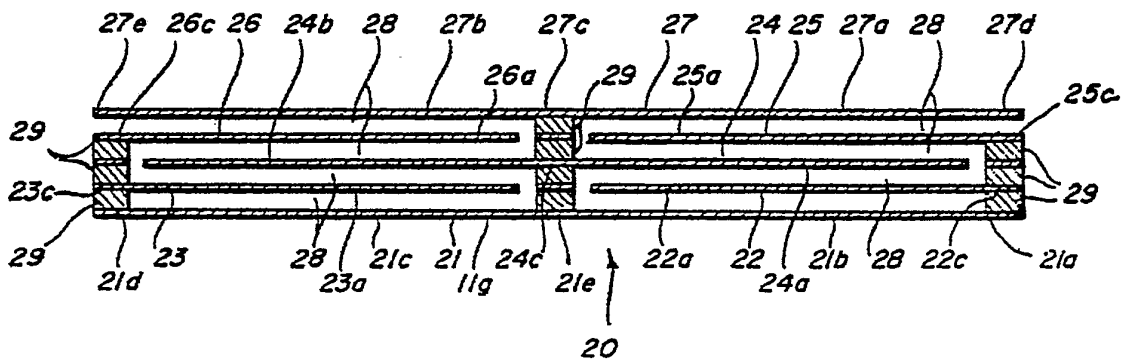


Fig. 2

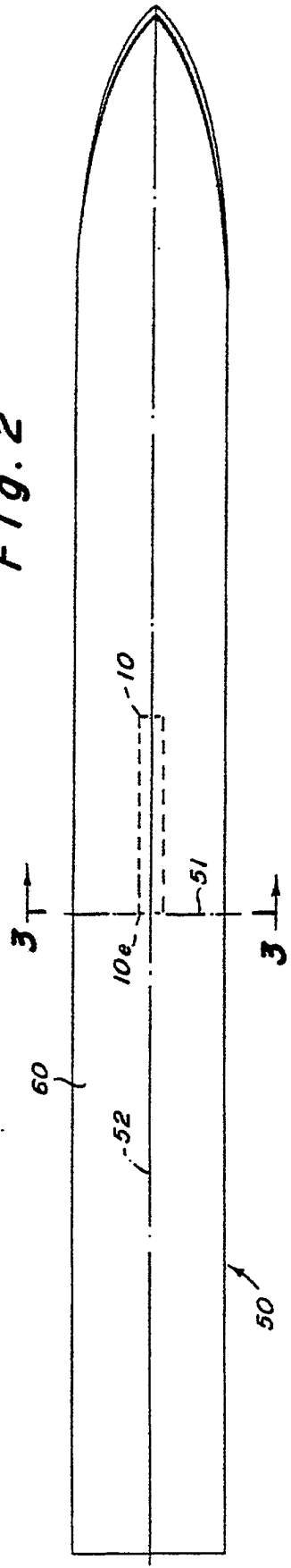


Fig. 4

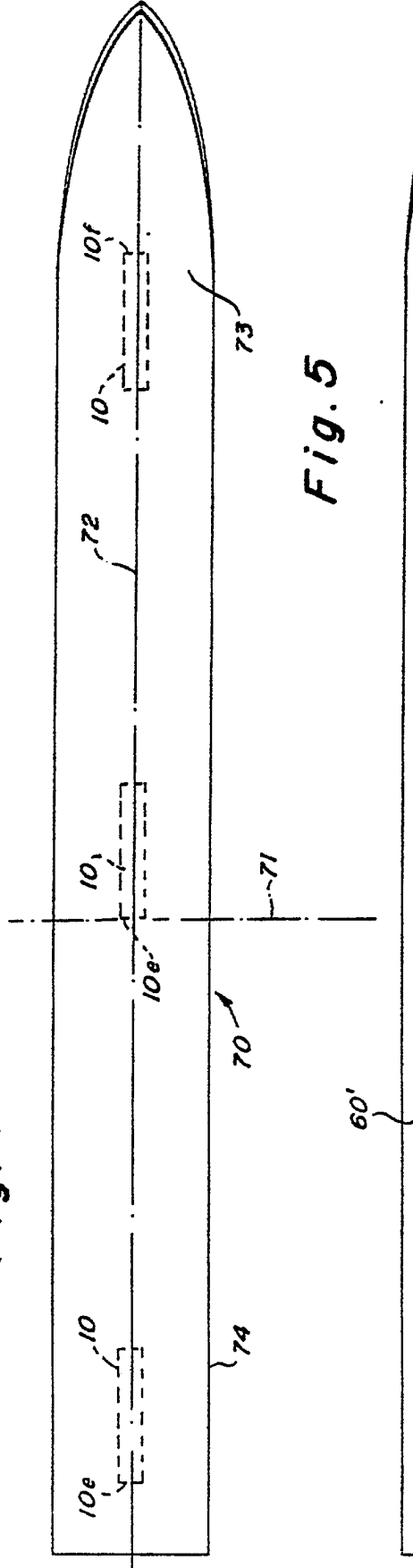


Fig. 5

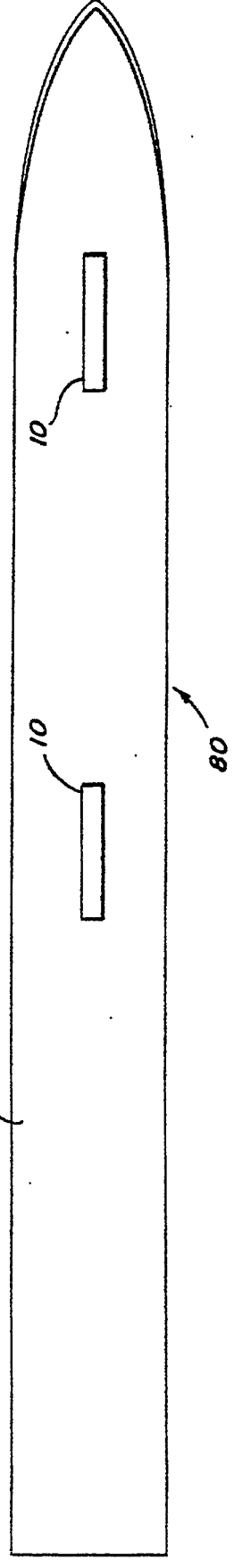


Fig. 6

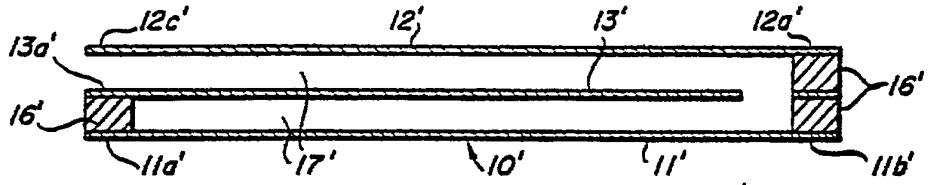


Fig. 8

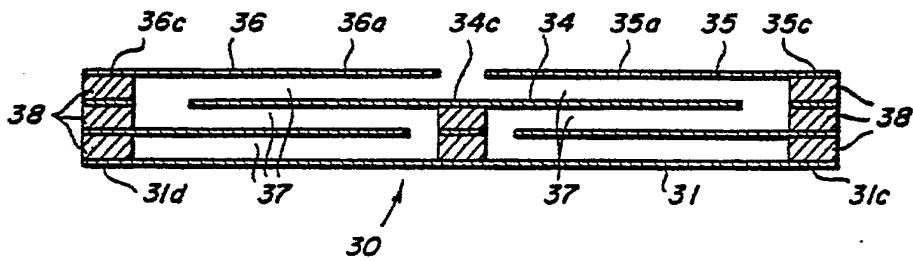
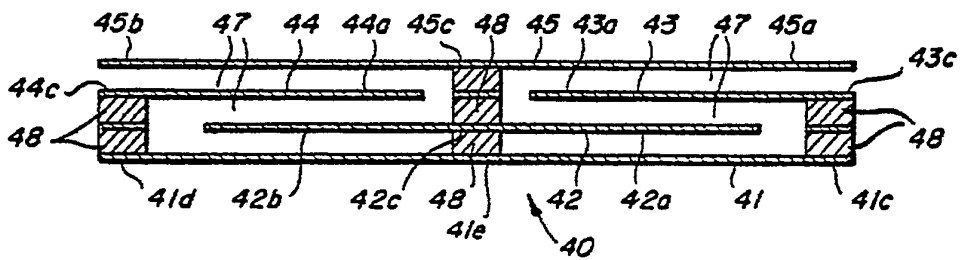


Fig. 9



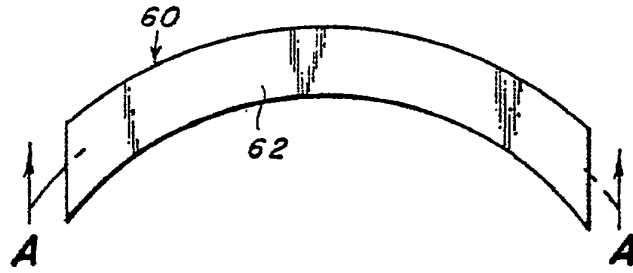


Fig. 10

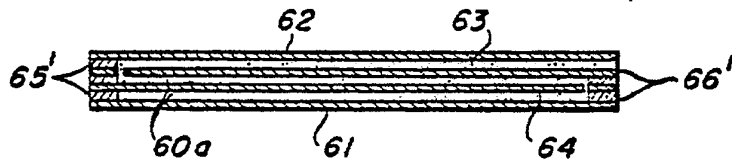


Fig. 11

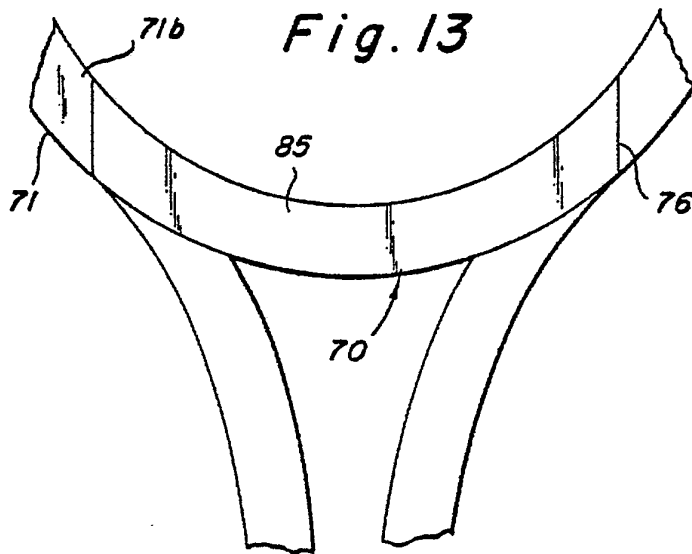


Fig. 13

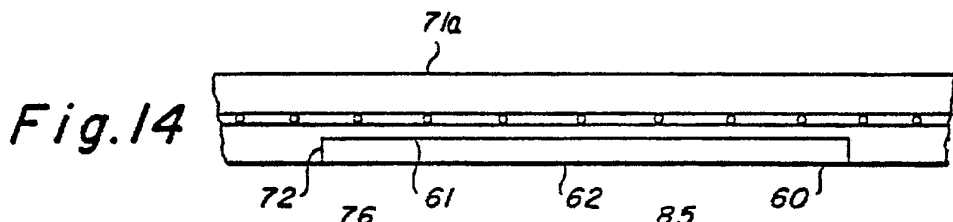


Fig. 14

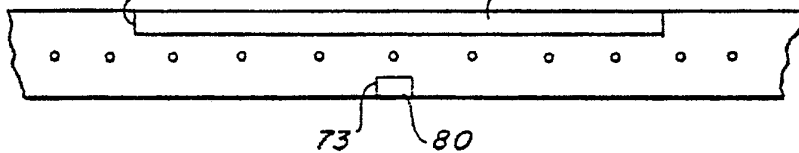


Fig. 15

Fig. 12

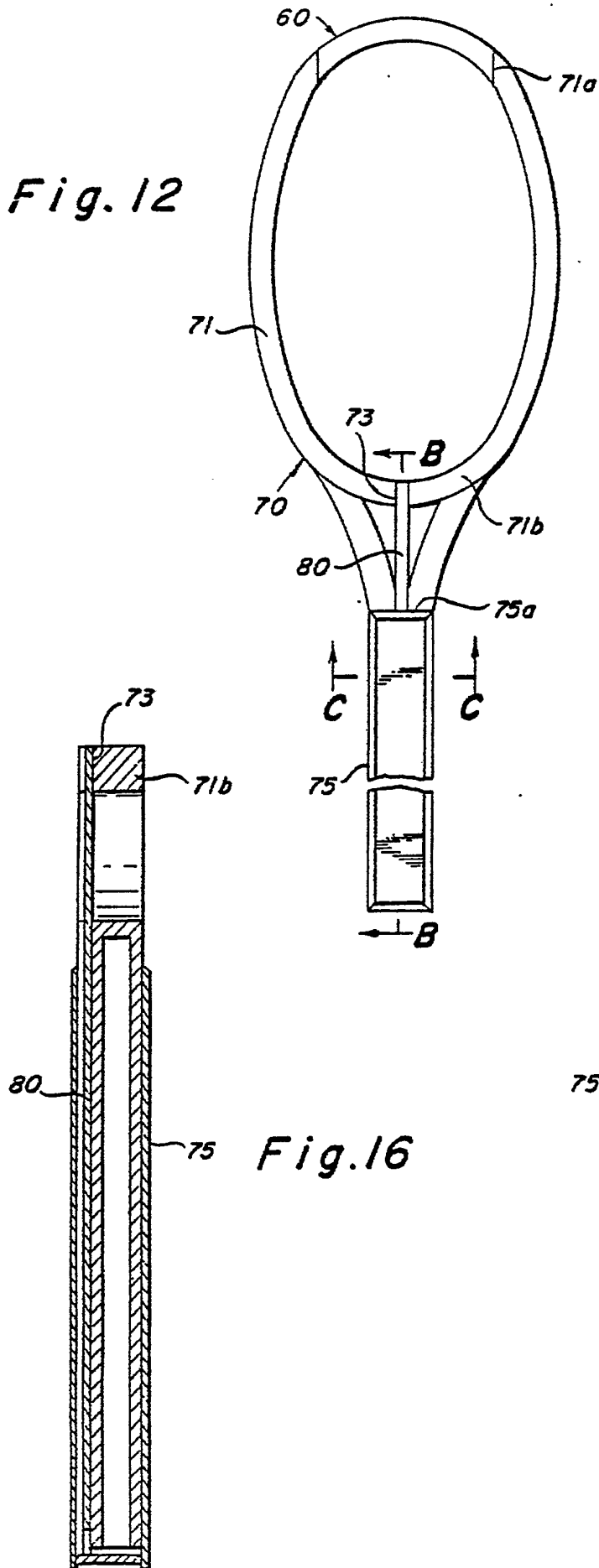


Fig. 16

Fig. 17

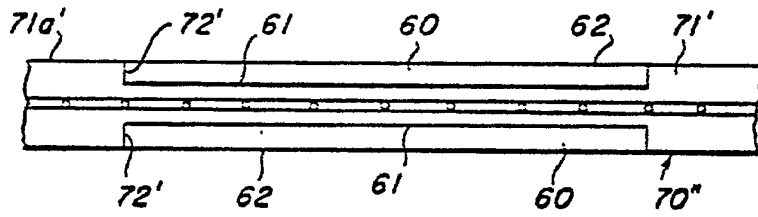


Fig. 18

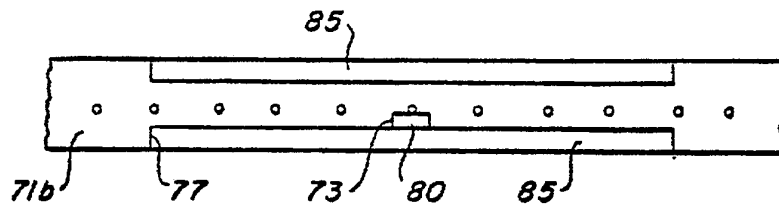


Fig. 19

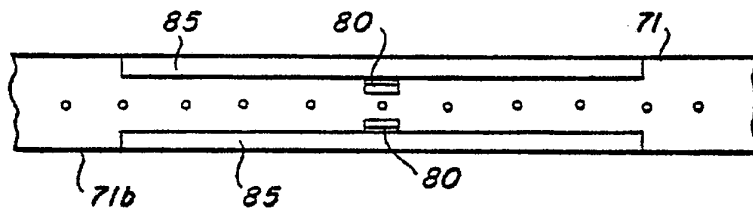


Fig. 20

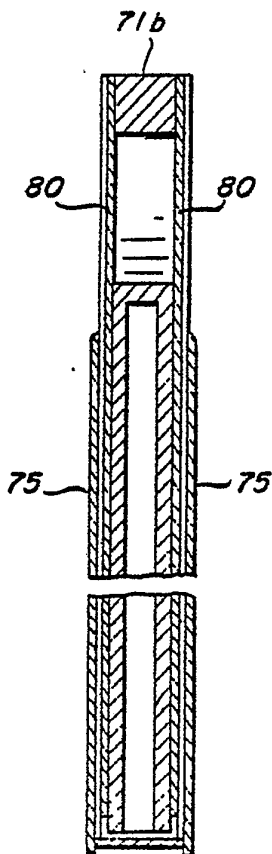


Fig. 21

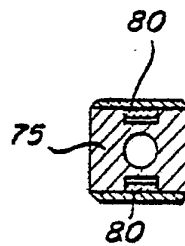


Fig. 22

Fig. 25

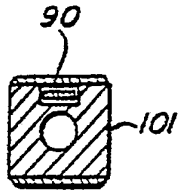


Fig. 23

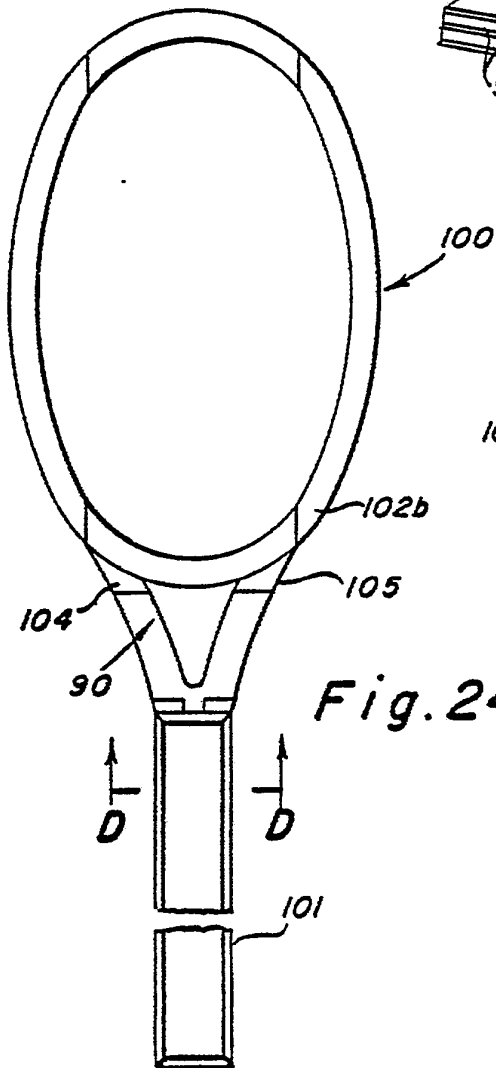
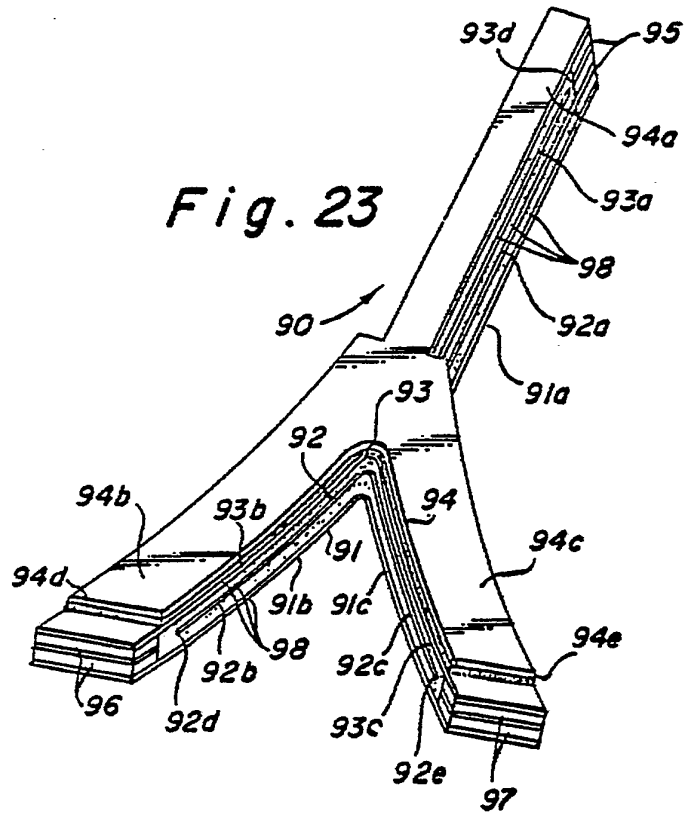


Fig. 26

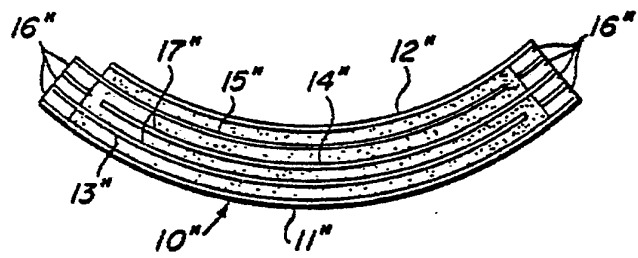


Fig. 24

Fig. 27

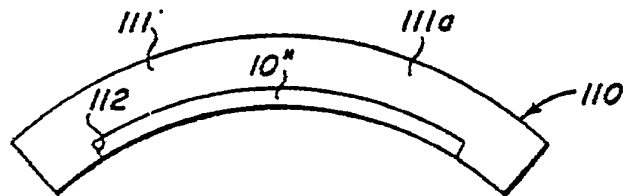
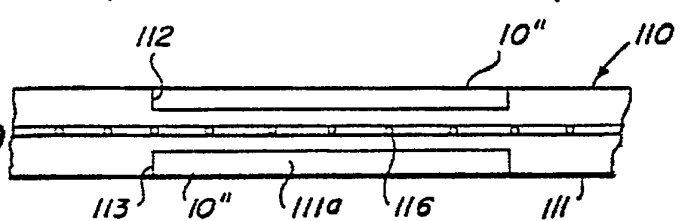


Fig. 29



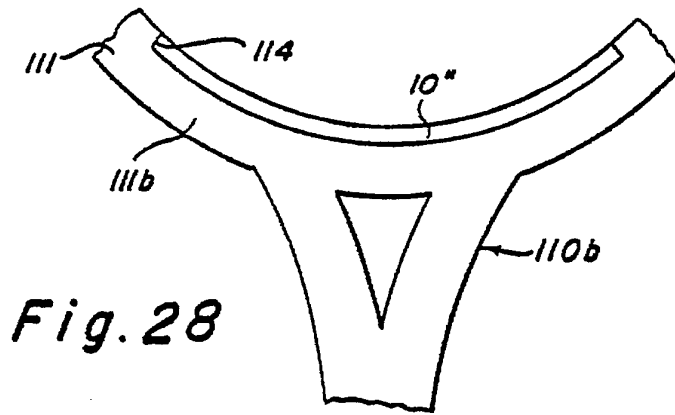


Fig. 28

Fig. 30



Fig. 31

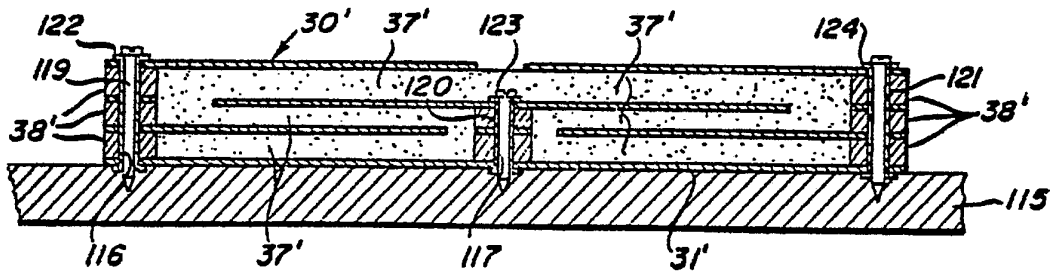


Fig. 32

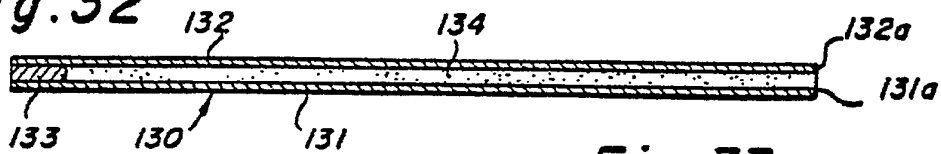


Fig. 33

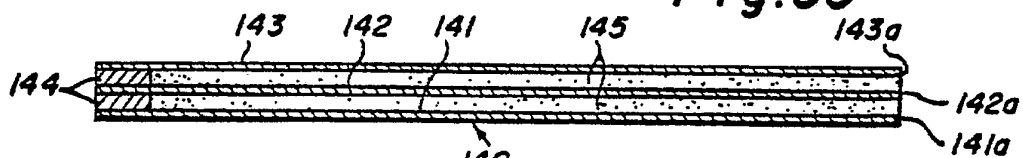


Fig. 34

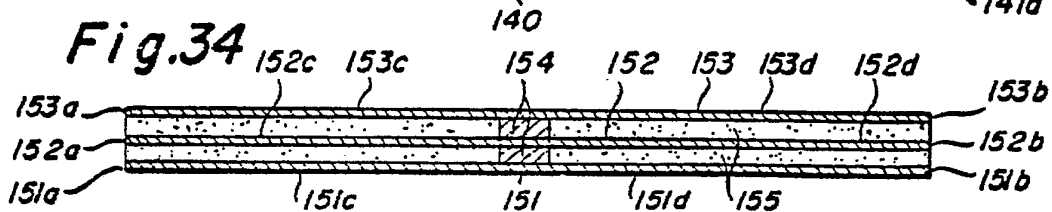


Fig. 35

