(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2010 018 140 U1** 2014.06.18

(12) # Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2010 018 140.2**
(22) Anmeldetag: **27.09.2010**
(47) Eintragungstag: **13.05.2014**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **18.06.2014**

(51) Int Cl.: ***A63B 49/00*** (2006.01)

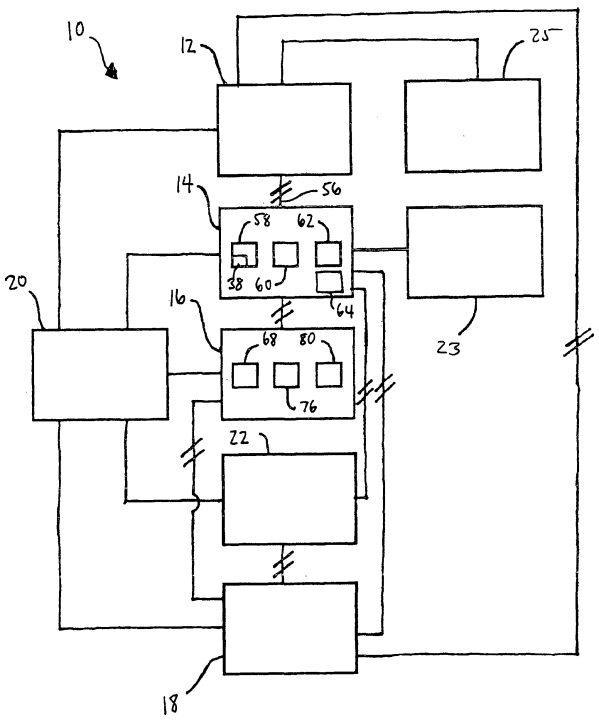
(30) Unionspriorität:
61/246,034 **25.09.2009** **US**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Head Technology GmbH, Kennelbach, AT

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Vossius & Partner, 81675, München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Leistungssteigerung bei Schlägersportarten**



(57) Hauptanspruch: Schlägeranordnung mit:
einem Schläger mit einem Rahmen, der einen Kopf, Hals und Griff aufweist,
mindestens einem funktionsmäßig mit dem Schläger verbundenen Sensor, der geeignet ist, ein Signal zu erzeugen, das mindestens einen mit der Benutzung des Schlägers verbundenen Parameter angibt; und
einem Prozessor, der geeignet ist, das Signal als Eingabe zu erhalten und basierend auf dem Signal eine Ausgabe zu erzeugen;
wobei die mindestens eine Sensoranordnung mindestens einen Beschleunigungsmesser zum Messen der zur Schlägerbewegung gehörenden Beschleunigung aufweist und wobei der Prozessor geeignet ist, die Ballgeschwindigkeit eines Balls, der vom Schläger geschlagen wird, basierend auf der gemessenen Beschleunigung zu bestimmen.

Beschreibung

[0001] Die Anmeldung beansprucht gemäß 35 U. S. C. § 119 die Priorität der am 25. September 2009 eingereichten vorläufigen US-Anmeldung Nr. 61/246, 034, deren vollständige Offenbarung hierin durch Bezugnahme aufgenommen wird.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft Schlägersportarten und insbesondere die Leistungssteigerung bei Schlägersportarten.

Hintergrund

[0003] In der Sportwelt streben Spieler ständig danach, ihre Leistung zu verbessern. Bei einigen Sportarten mag es für einen Spieler leicht sein, durch das Messen und Analysieren von Bewegungen Feedback über seine Leistung zu bekommen. Bei Schlägersportarten, wie Tennis, Tischtennis, Paddle-Tennis, Racketball, Squash, Badminton und/oder jeglicher anderen Schlägersportart, kann es für einen Spieler jedoch schwieriger sein, Feedback über seine Leistung zu bekommen. Ein Grund für die Schwierigkeit besteht darin, dass es zwei oder mehr Spieler geben kann, die während des Spiels innerhalb gegebener Grenzen hin und her laufen und deren Bewegungen es womöglich erschweren, Daten zu erfassen und die Leistung zu analysieren. Ein weiterer Grund besteht darin, dass beim Spielen von Schlägersportarten viele verschiedene Schläge ausgeführt werden müssen und das Erfassen und Analysieren von Daten für eine Schlagart anders als das Erfassen und Analysieren von Daten für eine andere Schlagart sein kann. Außerdem können während des Spiels Ballwechsel stattfinden, die dem Spieler wenig Zeit lassen, über seinen letzten Schlag nachzudenken bzw. seinen Schwungstil, seine Fußarbeit, den Aufschlagpunkt und/oder andere Parameter zu analysieren. Es wurden zwar Versuche unternommen, gewisse Messvorrichtungen in Sportgeräte einzubauen, allerdings sind derartige Vorrichtungen hinsichtlich ihrer Funktion begrenzt, womit sie auch hinsichtlich ihres Reizes für Spieler begrenzt sind.

[0004] Außerdem kann bei Schlägersportarten die Leistung eines Spielers von den unterschiedlichsten Parametern abhängen. Beispiele für Leistungsparameter umfassen das Spielniveau des Spielers, seinen Spielstil, seinen Trainingszustand, das Wetter oder die Bedingungen während eines Spiels, und wie der Gegner während eines Spiels spielt. Einmal kann sich der Spieler in einer offensiven Situation befinden, die einen kraftvollen Schläger erfordert, ein anderes Mal kann er sich in einer defensiven Situation befinden, die einen wendigen Schläger erfordert. Es wurden zwar Versuche unternommen, Vorrichtungen für wechselnde Schlägereigenschaften bereitzustellen, damit der Schläger auf unterschiedliche Spieler, Spielniveaus, Gegner, Umgebungsbedingungen und/oder andere sich ergebende Situationen, abgestimmt werden kann, derartige Vorrichtungen waren jedoch während des Spiels schwer handhabbar, es mangelte ihnen häufig an Haltbarkeit und/oder sie erzeugten rasselnde oder andere störende Geräusche.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, Verfahren und Vorrichtungen bereitzustellen, die zumindest einige der oben beschriebenen Nachteile bzw. weitere Nachteile des Standes der Technik überwinden.

ZUSAMMENFASSUNG

[0006] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann eine Schlägeranordnung einen Schläger und mindestens einen funktionsmäßig mit dem Schläger verbundenen Sensor aufweisen. Der mindestens eine Sensor kann geeignet sein, ein Signal zu erzeugen, das mindestens einen mit der Benutzung des Schlägers verbundenen Parameter angibt. Die Schlägeranordnung kann auch einen Prozessor umfassen, der geeignet ist, das Signal als Eingabe zu erhalten und basierend auf dem Signal eine Ausgabe zu erzeugen.

[0007] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann eine Schlägeranordnung einen Schläger, eine Stromversorgung und eine strombetriebene Vorrichtung, die funktionsmäßig mit der Stromversorgung verbunden ist, aufweisen. Die strombetriebene Vorrichtung kann so konfiguriert sein, dass sie mindestens eine Schlägereigenschaft mit Strom von der Stromversorgung ändert.

[0008] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann ein Verfahren zur Leistungssteigerung bei Schlägersportarten das Erfassen von Schlägerdaten mittels mindestens einer funktionsmäßig mit dem Schläger verbundenen Sensoranordnung während der Verwendung eines Schlägers umfassen. Das Verfahren kann auch das Analysieren der Schlägerdaten und die Bestimmung mindestens eines auf den Schlägerdaten beruhenden Werts unter Verwendung eines funktionsmäßig mit der mindestens einen Sensoranordnung verbundenen Prozessors umfassen. Das Verfahren kann ferner das Übermitteln mindestens eines Schlägerdatenelements und des mindestens einen Werts an einen Benutzer des Schlägers über ein Feedbacksystem umfassen.

[0009] Zusätzliche Aufgaben und Vorteile der Offenbarung werden zum Teil in der folgenden Beschreibung dargelegt und zum Teil werden sie aus der Beschreibung hervorgehen oder durch die Ausübung der Offenbarung in Erfahrung gebracht werden. Die Aufgaben und Vorteile der Offenbarung wer-

den durch die in den beigefügten Ansprüchen besonders herausgestellten Elemente und Kombinationen gelöst und erzielt werden.

[0010] Selbstverständlich sind sowohl die vorangehende allgemeine Beschreibung als auch die folgende nähere Beschreibung nur beispielhaft und erklärend, also nicht einschränkend für die beanspruchte Offenbarung.

[0011] Die beigefügten Zeichnungen, die in diese Beschreibung aufgenommen sind und einen Teil davon bilden, stellen Ausführungsformen der Offenbarung dar und dienen zusammen mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien der Offenbarung zu erläutern.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Leistungssteigerers gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung.

[0013] Fig. 2 ist eine Vorderansicht eines Schlägers gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0014] Fig. 3 ist eine Perspektivansicht eines Schlägergriffs gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0015] Fig. 4 ist eine Vorderansicht einer exzentrischen gravitativen Masse gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0016] Fig. 5 ist eine Perspektivansicht eines Lüftergenerators gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0017] Fig. 6 ist eine Perspektivansicht einer Magnetspulenanordnung gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0018] Fig. 7 ist eine Vorderansicht einer Schlägeranpassungsanordnung gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0019] Fig. 8 ist eine Vorderansicht einer weiteren Schlägeranpassungsanordnung gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0020] Fig. 9 ist eine Perspektivansicht noch einer weiteren Schlägeranpassungsanordnung gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0021] Fig. 10 ist eine Perspektivansicht noch einer weiteren Schlägeranpassungsanordnung gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0022] Fig. 11 zeigt ein Head-Up-Videodisplay gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0023] Fig. 12 ist eine Perspektivansicht eines Headsets gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0024] Fig. 13 ist eine Perspektivansicht eines Querschnitts eines Schlägerrahmens gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0025] Fig. 14 ist eine Perspektivansicht eines Querschnitts einer weiteren Ausführungsform des Schlägerrahmens gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0026] Fig. 15 ist eine Perspektivansicht eines Schlägergriffs gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0027] Fig. 16 ist eine Perspektivansicht eines Querschnitts noch einer weiteren Ausführungsform des Schlägerrahmens gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0028] Fig. 17 ist eine Perspektivansicht eines Querschnitts noch einer weiteren Ausführungsform des Schlägerrahmens gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0029] Fig. 18 ist eine Perspektivansicht eines Querschnitts noch einer weiteren Ausführungsform des Schlägerrahmens gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0030] Fig. 19 ist eine Perspektivansicht eines Querschnitts noch einer weiteren Ausführungsform des Schlägerrahmens gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0031] Fig. 20 ist eine Perspektivansicht eines Querschnitts noch einer weiteren Ausführungsform des Schlägerrahmens gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0032] Fig. 21 ist eine Perspektivansicht eines Schlägers mit noch einer weiteren Schlägeranpassungsanordnung gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0033] Fig. 22 ist eine Vorderansicht eines Schlägers mit noch einer weiteren Schlägeranpassungsanordnung gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0034] Es wird nun näher auf Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung eingegangen, von denen Beispiele in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. Soweit möglich werden in allen Zeichnungen dieselben Bezugswörter oder -formulierungen in Bezug auf die gleichen oder gleichartigen Teile verwendet.

[0035] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein Leistungsverstärker **10** in **Fig.** 1 gezeigt. Der Leistungsverstärker **10** kann zur Steigerung der Leistung eines Spielers bei Schlägersport-

arten, wie beispielsweise Tennis, Tischtennis, Paddle-Tennis, Racketball, Squash, Badminton und/oder jeglicher anderen Schlägersportart, verwendet werden. Der Leistungssteigerer **10** kann ein Datenerfassungssystem **12**, einen Prozessor **14**, eine Feedbacksystem **16**, ein Schlägeranpassungssystem **22** und eine Stromversorgung **18** aufweisen, die funktionsmäßig mit einem Schläger **20** verbunden sind und/oder einen Teil davon bilden. Der Leistungssteigerer **10** kann außerdem eine mit dem Schläger **20** verwendete externe elektrische Vorrichtung **23** und/oder ein mit dem Schläger **20** verwendetes Hilfsprogramm **25** umfassen oder funktionsmäßig damit verbunden sein.

[0036] Wie in **Fig.** 2 gezeigt, kann der Schläger **20** einen Rahmen **24** aufweisen. Der Rahmen **24** kann einen Kopf **26**, einen Hals **28** und einen Griff **30** aufweisen. Der Kopf **26** kann eine Bespannung **32** zum Schlagen eines Balls aufweisen. Ein Griffband **34** kann mit dem Griff **30** verbunden sein und mit der Hand des Spielers in Berührung kommen.

[0037] Das Datenerfassungssystem **12** kann mindestens eine Sensoranordnung **36** umfassen. Die mindestens eine Sensoranordnung **36** kann mit dem Schläger **20** verbunden sein, um mindestens einen zum Schläger **20** gehörenden Parameter während der Benutzung des Schlägers **20** zu erfassen und mindestens ein Signal, das den mindestens einen Parameter angibt, zu erzeugen. Potentielle Stellen **38** für die mindestens eine Sensoranordnung **36** am Schläger **20** sind in **Fig.** 2 gezeigt. Eine der Stellen **38**, die einem Zwischenraum zwischen einem Dämpfungsmaterial **112** und dem Rahmen **24** entspricht, ist in **Fig.** 13 und **Fig.** 14 näher gezeigt. Eine weitere der Stellen **38**, die einem Zwischenraum am Griff **30** entspricht, ist in **Fig.** 15 näher gezeigt.

[0038] Die mindestens eine Sensoranordnung **36** kann mindestens einen Beschleunigungsmesser **40** umfassen. Der mindestens eine Beschleunigungsmesser **40** kann an jeder der potentiellen Stellen **38** angeordnet sein. Der mindestens eine Beschleunigungsmesser **40** kann zum Messen der zur Schlägerbewegung gehörenden Beschleunigung verwendet werden. Die gemessene Beschleunigung kann zusammen mit der Masse des Schlägers **20** und der Masse eines mit dem Schläger **20** geschlagenen Balls zur Bestimmung der tatsächlichen Geschwindigkeit, mit der der Ball vom Schläger **20** geschlagen wird, verwendet werden. Die tatsächliche Ballgeschwindigkeit ist ein Indikator für das Spielniveau eines Spielers und somit, da die Schlägergeschwindigkeit in direktem Zusammenhang mit der tatsächlichen Ballgeschwindigkeit steht, ist die Schlägergeschwindigkeit ebenfalls ein Indikator für das Spielniveau eines Spielers.

[0039] Die Aufprallkraft, die erzeugt wird, wenn der Schläger **20** mit einem Ball in Berührung kommt, kann aus der Ballgeschwindigkeit, Schlägergeschwindigkeit und Kontaktzeit zwischen Ball und Schläger **20** errechnet werden. Die Aufprallkraft kann dazu verwendet werden vorherzusagen, ob ein Spieler eventuell eine Verletzung bekommen kann. Zusätzlich oder alternativ kann die Aufprallkraft dazu verwendet werden, die Lebensdauer des Schlägers **20** vorherzusagen.

[0040] Es wird außerdem in Erwägung gezogen, dass der mindestens eine Beschleunigungsmesser **40** mehrere Beschleunigungsmesser aufweisen kann, die an mehreren der potentiellen Stellen **38** in **Fig.** 2 angeordnet sind. Beispielsweise kann der mindestens eine Beschleunigungsmesser **40** drei Beschleunigungsmesser aufweisen, die um die Bespannung **32** herum am oder im Kopf **26** des Schläger **20** angeordnet sind, beispielsweise an Stellen **38**, die einer drei-Uhr-Position (an der rechten Seite des Kopfes **26**), einer sechs-Uhr-Position (unten am Kopf **26** bzw. oben am Hals **28**) und einer neun-Uhr-Position (an der linken Seite des Kopfs **26**) am Schläger **20** entsprechen. Die Messergebnisse der drei Beschleunigungsmesser haben je nach Treffpunkt des Balls auf der Bespannung **32** verschiedene Profile. Durch einen Vergleich der aus den drei Beschleunigungsmessern erfassten Daten mit bekannten Profilen, die zu bestimmten Treffpunkten gehören, kann der Treffpunkt des Balls auf der von der Bespannung **32** gebildeten Fläche bestimmt werden.

[0041] Zusätzlich oder alternativ kann die mindestens eine Sensoranordnung **36** mindestens einen Windgeschwindigkeitsmesser **42** aufweisen. Der mindestens eine Windgeschwindigkeitsmesser **42** kann an einer oder mehreren der Stellen **38** angeordnet sein. Der mindestens eine Windgeschwindigkeitsmesser **42** kann zum Beispiel auf der Bespannung **32** des Schlägers **20** nahe des Halses **28** angebracht sein. Der mindestens eine Windgeschwindigkeitsmesser **42** kann die Luftgeschwindigkeit relativ zum Schläger **20** während der Bewegung des Schlägers **20** messen. Die relative Luftgeschwindigkeit kann zum Messen von Parametern verwendet werden, die den von dem mindestens einen Beschleunigungsmesser **40** gemessenen Parametern ähneln.

[0042] Zusätzlich oder alternativ kann die mindestens eine Sensoranordnung **36** mindestens einen Drucksensor **44** aufweisen. Der mindestens eine Drucksensor **44** kann an einer oder mehreren der Stellen **38** angeordnet sein. Der mindestens eine Drucksensor **44** kann zum Beispiel, wie in **Fig.** 2, **Fig.** 13 und **Fig.** 14 gezeigt, in Kontakt mit mindestens einer Öse **96** des Schlägers **20** angeordnet sein, um eine Angabe der Spannung in einer einzelnen Saite der Bespannung **32** oder einer Saitengruppe

der Bespannung **32** bereitzustellen. Durch das Überwachen der Spannung kann der mindestens eine Drucksensor **44** bestimmen, ob die Spannung mit der Zeit abgenommen hat, und kann so einen Hinweis auf eine Saitenermüdung in der Bespannung **32** liefern. Der mindestens eine Drucksensor **44** kann ebenso einen Spannungsanstieg beim Auftreffen eines Balls auf der Bespannung **32** erfassen und so eine Angabe des Zeitpunkts des Auftreffens und dessen Stärke liefern. Es wird in Betracht gezogen, dass der mindestens eine Drucksensor **44** mehrere Drucksensoren umfassen kann, wie zum Beispiel einen Drucksensor, der die Spannung von mindestens einer Hauptsaite der Bespannung **32** erfasst, und einen weiteren Drucksensor, der die Spannung von mindestens einer Quersaite der Bespannung **32** erfasst. Das Verstehen und Kontrollieren der Spannung in der Bespannung **32** kann die Leistung eines Spielers beeinflussen, da die Saitenspannung die Ballgeschwindigkeit und den Vibrationsgrad im Schläger **20** beeinflusst.

[0043] Zusätzlich oder alternativ kann der mindestens eine Drucksensor **44** mit dem Griff **30** oder dem Griffband **34** des Schlägers **20** verbunden sein, wie in **Fig.** 15 gezeigt. Der mindestens eine Drucksensor **44** als solcher kann Signale liefern, die nicht nur die Druckverteilung an der Hand des Spielers am Griff **30** und Griffband **34** angeben, sondern auch Zeitpunkte, zu denen sich die Druckverteilung ändert. Die Druckverteilung kann sich vom Anfang bis zum Ende des Schlags einmal oder mehrmals ändern. Die Signale von dem mindestens einen Drucksensor **44** können sich somit über den Zeitraum, während dessen der Schlag ausgeführt wird, ändern. Da ein fester Griff am Griffband **34** und Griff **30** beim Aufprall wünschenswert sein kann, während ein loserer Griff bei anderen Gelegenheiten zur Verbesserung der Schlägergeschwindigkeit wünschenswert sein kann, kann der mindestens eine Drucksensor **44** nützlich sein, dem Benutzer Informationen darüber zu geben, ob der Wechsel von einem losen Griff zu einem festeren Griff und umgekehrt zur richtigen Zeit stattfand. Außerdem kann das Auftreffen eines Balls auf der Bespannung **32** erkannt werden, wenn die Signale von dem mindestens einen Drucksensor **44** einer Änderung unterliegen, die eine Größenordnung hat, die außerhalb eines vorbestimmten Bereichs ist, und/oder die über einen Zeitraum erfolgt, der einem Aufprall entspricht. Es wird ferner in Betracht gezogen, dass der mindestens eine Drucksensor **44** eine mit dem Griff **30** oder dem Griffband **34** verbundene Drucksensorenmatrix zur Verbesserung der Präzision der Druckverteilungssignale aufweisen kann.

[0044] Die mindestens eine Sensoranordnung **36** kann auch einen Dehnungsmesser bzw. -sensor **46** aufweisen. Der mindestens eine Dehnungssensor **46** kann ein Signal liefern, das Dehnungsänderungen im Schläger **20**, einschließlich zum Beispiel im Rahmen **24** des Schlägers **20**, angibt. Das Auftreffen eines Balls auf der Bespannung **32** kann den Rahmen **24** verformen, indem er ihn veranlasst, sich zu biegen oder zu verdrehen. Das Biegen oder Verdrehen kann den Dehnungsgrad im Rahmen **24** beeinflussen. Was das Biegen anbelangt, kann es Bereiche des Rahmens **24** geben, die länger werden (z. B. auf einer konvexen Seite eines gebogenen Abschnitts des Rahmens **24**), sowie Bereiche, die kürzer werden (z. B. auf einer konkaven Seite eines gebogenen Abschnitts des Rahmens **24**). Der mindestens eine Dehnungssensor **46** kann an mindestens einer der in **Fig.** 2 gezeigten Stellen **38** angeordnet sein, um Änderungen des Dehnungsgrads zu erfassen, oder er kann auf einem beliebigen Bereich des Rahmens **24** angeordnet sein, der eine messbare Änderung des Dehnungsgrads erfährt. Beispiele für dehnungssensitive Sensoren, die verwendet werden können, schließen einen Dehnungsmesser ein, ein mit der Bespannung **32** verbundenes dehnungssensitives Filament und piezoelektrische Dehnungssensoren, die aus Vibrationen im schlagenden Element Signale erzeugen.

[0045] Signale aus dem mindestens einen Dehnungssensor **46** können sich direkt auf Aufprallkräfte beziehen, die beim Auftreffen eines Balls auf der Bespannung **32** erzeugt werden. Derartige Signale können ausgewertet werden, um zu bestimmen, ob die Aufprallkräfte die Höhe eines Schwellwerts überschreiten, bei dem bekanntermaßen Verletzungen auftreten und/oder die Schlägerhaltbarkeit beeinträchtigt wird.

[0046] Zusätzlich oder alternativ kann die mindestens eine Sensoranordnung **36** auch mindestens einen piezoelektrischen Sensor **48** aufweisen. Der mindestens eine piezoelektrische Sensor **48** kann an mindestens einer der in **Fig.** 2 gezeigten Stellen **38** angeordnet sein. Der mindestens eine piezoelektrische Sensor **48** kann eine mechanische Eingabe wie Druck, Beschleunigung, Dehnung oder Kraft in eine elektrische Ausgabe umwandeln. Der mindestens eine piezoelektrische Sensor **48** kann somit als der oben beschriebene Beschleunigungsmesser, Drucksensor, Kraftsensor und/oder Dehnungssensor verwendet werden.

[0047] Es wird ebenso in Betracht gezogen, dass der mindestens eine piezoelektrische Sensor **48** mehrere piezoelektrische Sensoren aufweisen kann, die an mehreren der potentiellen Stellen **38** in **Fig.** 2 angeordnet sind. Der mindestens eine piezoelektrische Sensor **48** kann beispielsweise drei piezoelektrische Sensoren umfassen. Messergebnisse aus den drei piezoelektrischen Sensoren können je nach Treffpunkt des Balls auf der Bespannung **32** zu einem Profil passen. Durch einen Vergleich der erfassten Daten mit bekannten Profilen kann der Treffpunkt des Balls

auf der durch die Bespannung **32** gebildeten Fläche bestimmt werden.

[0048] Zusätzlich oder alternativ kann die mindestens eine Sensoranordnung **36** auch mindestens einen Hautsensor **50** aufweisen. Der mindestens eine Hautsensor **50** kann mit dem Griffband **34** des Schläger **20** verbunden sein, in Kontakt mit der Handfläche der Hand eines Spielers. Der Hautsensor **50** kann zur Bestimmung der Herzfrequenz des Spielers verwendet werden. Es wird ebenso in Betracht gezogen, dass der mindestens eine Hautsensor **50** eine Elektrode aufweist, die auf der Haut des Spielers angebracht wird, um seine Herzfrequenz zu bestimmen. Die aus mindestens einem der oben beschriebenen anderen Sensoren erhaltenen Informationen über die zum Schwingen des Schlägers **20** verwendete Energie können mit der gemessenen Herzfrequenzinformation kombiniert werden, um eine Angabe der pro Schlag, über einen Spielabschnitt hinweg und/oder über das gesamte Spiel hinweg verbrannten Kalorien zu liefern.

[0049] Zusätzlich oder alternativ kann die mindestens eine Sensoranordnung **36** auch mindestens einen Zubehörsensor **52** aufweisen, der mit einem Zubehör **25** verbunden ist.

[0050] Der Zubehörsensor **52** kann beispielsweise in den Schuhen **54** und/oder einem (nicht gezeigten) Handschuh eines Spielers sein. Wenn der mindestens eine Zubehörsensor **52** in den Schuhen **54** des Spielers ist, kann er GPS-Technik aufweisen, um die Fußbewegung des Spielers zu verfolgen, da die Fußarbeit für die Ausübung einer richtigen Schlagtechnik entscheidend sein kann. Der mindestens eine Zubehörsensor **52** kann ebenfalls mindestens einen Drucksensor **44** aufweisen, um die Druckverteilung in den Schuhen **54** des Spielers zu überwachen. Derartige Sensoren können in der Einlegsohle des Spielers angeordnet werden.

[0051] Es versteht sich, dass die mindestens eine Sensoranordnung **36** einen der oben beschriebenen Sensoren, mehrere der oben beschriebenen Sensoren und/oder Kombination aus den oben beschriebenen Sensoren aufweisen kann.

[0052] Die mindestens eine Sensoranordnung **36** kann über eine Kommunikationsanordnung **56** Signale an den Prozessor **14** schicken. Die Kommunikationsanordnung **56** kann irgendeine geeignete Form elektronischer Kommunikation umfassen, beispielsweise unter anderem einen in die mindestens eine Sensoranordnung und/oder den Prozessor **14** integrierten Sender/Empfänger, BLUETOOTH, WiFi, IEEE 802.11, einen Parallelport, einen Ethernet-Adapter, eine FireWire-(IEEE 1394-)Schnittstelle, einen Universal Serial Bus (USB) und Stecker, und/oder Kabel, Drähte und andere geeignete Anschlussarmaturen. Es wird in Betracht gezogen, dass mindestens ein Teil der Kommunikationsanordnung **56** in das den Rahmen **24** bildende Material eingebaut sein kann. Beispielsweise kann zumindest ein Teil der Kommunikationsanordnung während des Härten eines für das Bilden des Rahmens **24** des Schlägers **20** verwendeten Duroplasts aus kohlenstoffverstärktem Verbundmaterial eingebaut werden.

[0053] Der Prozessor **14** kann am oder im Rahmen **24** des Schlägers **20** angebracht sein. Der Prozessor **14** kann beispielsweise im Griff **30** des Schlägers **20** angebracht sein.

[0054] Der Prozessor **14** kann die Signale mit einem elektronischen Analysator **60** verarbeiten. Der Prozessor **14** kann beispielsweise die von der mindestens einen Sensoranordnung **36** geschickten Signale analysieren und mindestens einen Wert bestimmen, wie zum Beispiel Schlägergeschwindigkeit, Ballgeschwindigkeit, Schlägerbeschleunigung, Druck, Druckverteilung, Dehnung, Aufprallkraft, Schlaglänge, Treffpunkt, Herzfrequenz, verbrannte Kalorien, Fußstellung, Saitenspannung, Kontaktzeit, Schlägerlebensdauer, und/oder beliebige andere Werte, die aus bekannten Daten und erfassten Daten von der mindestens einen Sensoranordnung **36** unter Verwendung von mindestens einem mit dem elektronischen Analysator **60** angewandten Algorithmus berechnet werden können.

[0055] Der Prozessor **14** kann auch die Sensorsignale mit anderen Daten vergleichen, wie zum Beispiel historische Daten, die sich auf die Leistung eines anderen Spielers beziehen, um einem Benutzer Feedback darüber zu geben, wie seine Leistung im Vergleich zu der von anderen Spielern oder einem vorbestimmten Ideal ist. Es wird in Erwägung gezogen, dass der Prozessor **14** einen Prozessor am oder im Schläger **20** aufweist und/oder einen Prozessor in einer elektronischen Rechnervorrichtung, wie zum Beispiel einer mobilen elektronischen Rechnervorrichtung, einem PDA und/oder einem Computer, die getrennt vom Schläger **20** ist, aber durch eine geeignete Form elektronischer Verbindung in Verbindung mit der mindestens einen Sensoranordnung **36** steht.

[0056] Der Prozessor **14** kann auch einen funktionsmäßig mit dem elektronischen Analysator **60** verbundenen Mikrokontroller **58** aufweisen. Der Mikrokontroller **58** kann eine Kalibriereinheit **62** aufweisen, die geeignet ist, den elektronischen Analysator **60** automatisch zu initialisieren. Die Kalibriereinheit **62** kann beim automatischen Initialisieren automatisch Daten und Werte, die auf mindestens einem Faktor wie zum Beispiel der verwendeten Schlägerart, der verwendeten Saitenart, der Spannung der Saiten und/oder der Art des geschlagenen Spielballs beruhen, korrigieren und/oder kalibrieren. Der Analysator **60** und der Mi-

krokontroller **58** können also geeignet sein, interaktiv zu arbeiten.

[0057] Der Mikrokontroller **58** kann auch eine Speichereinheit oder einen Speicherort **38** aufweisen. Der Speicherort **38** kann irgendeinen im Stand der Technik bekannten Computerspeicher (z. B. RAM oder ROM), Flash-Speicher, mindestens einen Speicherchip und/oder irgendein geeignetes computerlesbares Medium umfassen. Es wird ebenso in Betracht gezogen, dass der Speicherort **38** geeignet ist, mit einem externen Speicherort (z. B. einem Computerspeicher, Flash-Speicher, Speicherchips und/oder irgendeinem geeigneten computerlesbaren Medium) verbunden zu sein, so dass Daten von einem Speicherort auf den anderen Speicherort heruntergeladen oder übertragen werden können. Der Speicherort **38** kann Signale, Werte, physikalische Parameter und/oder beliebige andere Datenarten speichern.

[0058] Der Leistungssteigerer **10** kann auch das Feedbacksystem **16** umfassen. Das Feedbacksystem **16** kann einem Benutzer vor dem Spiel, während des Spiels und/oder nach dem Spiel Feedback wie zum Beispiel visuelles Feedback, Audio-Feedback und/oder taktiles Feedback geben. Das Feedback kann sich auf die Signale, Werte und/oder anderen Daten von der mindestens einen Sensoranordnung **36** und/oder dem Prozessor **14** beziehen.

[0059] Visuelles Feedback kann von einer visuellen Feedbackanordnung **68** bereitgestellt werden. Die visuelle Feedbackanordnung **68** kann ein Display **70** aufweisen. Das Display **70** kann ein Bildschirm am Schläger **20** an beispielsweise einer oder mehreren der Stellen **38** aus **Fig.** 2 sein. Es wird auch in Betracht gezogen, dass das Display **70** ein Bildschirm in einem Virtual-Reality-Headset **72** wie in **Fig.** 12 gezeigt oder ein Bildschirm in einem Head-Up-Display **74** sein kann, ähnlich wie die in einem Flugzeug verwendeten Head-Up-Displays, wie in **Fig.** 11 gezeigt, um einem Benutzer während des Spiels Feedback zu liefern. Es wird ferner in Betracht gezogen, dass visuelles Feedback durch einen Bildschirm auf einer beliebigen geeigneten externen elektronischen Rechnervorrichtung **23**, darunter zum Beispiel ein iPod, iTouch und/oder iPhone von Apple Inc., Cupertino, Kalifornien, und/oder einer ähnlichen mobilen Vorrichtung bereitgestellt wird.

[0060] Audio-Feedback kann durch eine Audio-Feedbackanordnung **76** bereitgestellt werden, darunter zum Beispiel Kopfhörer und/oder Lautsprecher **78**, die funktionsmäßig mit dem Schläger **20** verbunden sind, indem sie mit dem Rahmen **24** an einer oder mehreren der Stellen **38** in **Fig.** 2 verbunden sind oder indem sie mit dem Prozessor **16** durch die Kommunikationsanordnung **56** verbunden sind. Es wird auch in Betracht gezogen, dass der Rahmen **24** des Schlägers **20** geeignet sein kann, als Resonanzkörper zu fungieren, um Audio-Feedback zu liefern, indem piezoelektrische Fasern in die Rahmenstruktur eingebaut werden und eine so starke Verstärkung verwendet wird, dass die Wände des Rahmens **24** als Lautsprecher fungieren können. Es wird ferner in Betracht gezogen, dass Audio-Feedback von einem Lautsprecher auf einer beliebigen geeigneten externen elektronischen Rechnervorrichtung **23**, darunter zum Beispiel ein iPod, iTouch und/oder iPhone von Apple Inc., Cupertino, Kalifornien, und/oder einer ähnlichen mobilen Vorrichtung bereitgestellt wird.

[0061] Taktiles Feedback kann durch eine taktile Feedbackanordnung **80** bereitgestellt werden. Während des Spiels können Spieler es hilfreich finden, taktiles Feedback bezüglich des Balltreffpunkts in Form von Erschütterungen und Vibrationen zu erhalten. Diese Erschütterungen und Vibrationen können jedoch für den Spieler schädlich sein. Aus diesem Grund weisen Schläger oft Erschütterungs- und Vibrationsdämpfer auf, die zwar dadurch vorteilhaft sind, dass sie dazu beitragen können, die Wahrscheinlichkeit von Verletzung durch Erschütterungen und Vibrationen zu verringern, allerdings dadurch nachteilhaft sind, dass sie das durch die Erschütterungen und Vibrationen gelieferte taktile Feedback verringern oder eliminieren. Die taktile Feedbackanordnung **80** kann Abhilfe schaffen, indem sie unschädliche Impulse, wie zum Beispiel Vibrationen niedriger Energie oder leichte elektrische Schläge, als Ersatz für das durch die Dämpfer verringerte oder eliminierte taktile Feedback gibt. Beispielsweise kann an der zum Griffband **34** oder Griff **30** des Schlägers **20** gehörigen Stelle **38** eine Vibrationsvorrichtung **82** bereitgestellt sein, um Vibrationen mit einer Frequenz und/oder Amplitude zu erzeugen, die ein Spieler mit seiner Hand spüren kann. Es wird auch in Betracht gezogen, dass das Griffband **34** oder der Griff **30** des Schlägers **20** nur unter den Fingerspitzen des Spielers Vibrationsbereiche aufweist, da der Tastsinn in diesen Bereichen am empfindlichsten sein kann. Die Frequenz sowie die Amplitude des taktilen Feedbacks kann mit jedem der oben beschriebenen Signale, Werte und/oder Datenelemente aus dem Prozessor **14** korreliert werden, darunter zum Beispiel diejenigen, die die Aufprallkraft und/oder den Treffpunkt angeben. Damit die Spieleigenschaft des Schlägers **20** nicht beeinflusst wird, können Vibrationsvorrichtungen von der Rahmenstruktur des Schlägers **20** losgelöst sein.

[0062] Es versteht sich, dass Feedback während des Spiels und ebenso nach dem Spiel gegeben werden kann. Nach dem Spiel können erfasste Daten, berechnete Werte und andere Informationen auf eine externe elektronische Vorrichtung wie zum Beispiel mobile Rechnervorrichtungen, einen iPod, einen iTouch, ein iPhone, eine Uhr, einen PDA, einen PC und andere geeignete externe elektronische Rechnervorrichtungen **23** übertragen werden. Derar-

tige externe elektronische Vorrichtungen **23** können zwar nicht sofortiges Feedback anbieten, allerdings können sie leistungsfähiger als andere am oder im Schläger **20** angeordnete Vorrichtungen sein, was die Analyse- und Speicherfähigkeiten anbelangt. Mit dieser leistungsfähigeren Analyse können Technikdetails eines Spielers über längere Zeitabschnitte wie zum Beispiel ein ganzes Spiel oder eine Reihe von Spielen überwacht und analysiert werden. Außerdem können solche externen elektronischen Vorrichtungen große Datenmengen von anderen Spielen, wie zum Beispiel Daten von professionellen Spielern und ihren besonderen Techniken, enthalten, so dass Spieler ihre spieltechnische Position im Vergleich zu den besten Spielern der Welt bestimmen können. Es wird auch in Betracht gezogen, dass Daten von mehreren Spielern erfasst werden können und diese Daten zu Analyse- und Vergleichszwecken auf einen zentralen Speicherort wie zum Beispiel einen mit dem Internet verbundenen Server oder ein anderes geeignetes Rechnervernetzungsgerät hochgeladen werden können.

[0063] Elektrische Spannung zur Stromversorgung für den Betrieb der mindestens einen Sensoranordnung **36**, des Prozessors **14**, der visuellen Feedbackanordnung **80**, der Audio-Feedbackanordnung **76** und der taktilen Feedbackanordnung **80** des Leistungssteigerers **10** kann von der Stromversorgung **18** bereitgestellt werden. Die Stromversorgung **18** kann mit dem Schläger **20** verbunden oder zumindest teilweise darin enthalten sein. Beispielsweise kann die Stromquelle wie in **Fig.** 3 gezeigt eine im Griffband **34** oder Griff **30** des Schlägers **20** angeordnete Batterie **130** aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann elektrische Spannung durch die Verwendung mindestens eines in **Fig.** 9 gezeigten piezoelektrischen Elements **86** am oder im Schläger **20** bereitgestellt werden. Das mindestens eine piezoelektrische Element **86** kann durch Umwandeln von während der Verwendung des Schlägers **20** erzeugten mechanischen Stößen und Vibrationen elektrischen Strom erzeugen. Es wird auch in Betracht gezogen, dass das mindestens eine piezoelektrische Element **86** durch die Vibrationen erzeugte elektrische Energie in die Batterie **130** übertragen kann, um die Batterie **130** zu laden oder aufzuladen, was es ermöglicht, die angesammelte Energie bei Bedarf freizusetzen. Beispiele für geeignete piezoelektrische Elemente sind in den US-Patenten US 6 974 397 B2 und US 7 160 286 B2 beschrieben, deren Offenbarung hierin durch Bezugnahme aufgenommen wird. Es versteht sich, dass das mindestens eine piezoelektrische Element **86** an einer oder mehreren der in **Fig.** 2 gezeigten Stellen **38** angeordnet sein kann.

[0064] Es wird auch in Betracht gezogen, dass Energie unter Verwendung von Solarzellen **128** an einer oder mehreren der Stellen **38** gewonnen werden kann und/oder durch Umwandeln der Schwingbewegung des Schlägers **20** in elektrische Energie unter Verwendung einer Magnetspulenanordnung **122**, **124**, die ähnlich wie die in Taschenlampen zu findende ist (in **Fig.** 6 gezeigt), einer exzentrischen gravitativen Masse **118**, die ähnlich wie die in Automatikuhren zu findende ist (in **Fig.** 4 gezeigt), und/oder ein Lüftergenerator **120**, der ähnlich wie eine Windmühlenturbine ist (in **Fig.** 5 gezeigt). Die Magnetspulenanordnung **122**, **124**, die exzentrische gravitative Masse **118** und der Lüftergenerator **120** können an einer oder mehreren der Stellen **38** in **Fig.** 2 angeordnet sein, wie zum Beispiel im Griff **30** des Schläger **20**.

[0065] Das Schlägeranpassungssystem **22** des Leistungssteigerers **10** kann eine oder mehrere physikalische Eigenschaften des Schlägers **20** anpassen, um die Leistung des Schlägers **20** zu steigern. In einer Ausführungsform kann elektrische Energie aus der Stromversorgung **18** dazu verwendet werden, einen elektrischen Motor **88** des in **Fig.** 7 und **Fig.** 8 gezeigten Anpassungssystems **22** mit Strom zu versorgen. Die Betätigung des elektrischen Motors **88** ändert die physikalischen Eigenschaften des Schlägers **20** dadurch, dass der Schläger steifer gemacht wird, die Spannung in der Bespannung **32** des Schlägers **20** verändert wird und/oder ein Schwerpunkt des Schlägers **20** verändert wird.

[0066] In der in **Fig.** 7 gezeigten Ausführungsform können Änderungen der physikalischen Eigenschaften des Schlägers **20** unter Verwendung eines durch den Motor **88** drehbaren heterogenen Stabs **92** im Rahmen **24** erzielt werden. Der Motor **88** kann einen mit Außengewinde versehenen Stab **92** um seine Längsachse drehen. Eine Mutter **94** oder ein ähnliches Element mit Innengewinde, das zum Eingriff in das Außengewinde des Gewindestabs **92** ausgebildet ist, kann mit dem Stab **92** verbunden sein. Die Mutter **94** kann auch mit den Enden eines Ösenelements **96** verbunden sein. Die Enden des Ösenelements **96** können verhindern, dass sich die Mutter **94** dreht, wenn sich der Stab **92** dreht. Die Bespannung **32** des Schlägers **20** kann um das Ösenelement **96** derart herumgeschlungen sein, dass sich das Ösenelement **96** zwischen der Bespannung **32** und dem Rahmen **24** erstreckt. Durch das Erhöhen der Spannung im Ösenelement **96** kann die Spannung in der Bespannung **32** erhöht werden. Durch das Verringern der Spannung im Ösenelement kann die Spannung in der Bespannung **32** verringert werden. Die Spannung im Ösenelement **96** kann durch Einstellen der Position der Mutter **94** am Stab **92** eingestellt werden. Wenn zum Beispiel der Motor **88** den Stab **92** in einer ersten Richtung dreht, kann sich die Mutter **94** aufgrund ihrer Verbindung mit dem Ösenelement **96** nicht drehen. Eine Relativdrehung zwischen dem Stab **92** und der Mutter **94** kann die Mutter **94** am Stab **92** entlang vom Griff **30** weg wandern lassen. Eine Bewegung der Mutter **94** weg vom Griff **30** (in Richtung zur Bespannung **32**) verringert die Span-

nung im Ösenelement **96** und verringert dadurch die Spannung in der um das Ösenelement **32** herumgeschlungenen Bespannung **32**. Wenn der Motor **88** den Stab **92** in einer zur ersten Richtung entgegengesetzten zweiten Richtung dreht, kann eine Relativdrehung zwischen dem Stab **92** und der Mutter **94** die Mutter **94** in Richtung des Griffs **30** wandern lassen. Eine Bewegung der Mutter **94** in Richtung des Griffs **30** (und weg von der Bespannung **32**) erhöht die Spannung im Ösenelement **96** und dadurch die Spannung in der um das Ösenelement **96** herumgeschlungenen Bespannung **32**. Diese Anpassungen können vor einem Schlag, während eines Schlags oder nach einem Schlag oder auch zu jedem anderen geeigneten Zeitpunkt stattfinden.

[0067] In der in **Fig.** 8 gezeigten Ausführungsform weist der Stab **92** eine Aufnahme **98** auf, einen ersten Gewindeabschnitt **100**, der in einem ersten mit Innengewinde versehenen Ende der Aufnahme **98** aufgenommen ist, und einen zweiten Gewindeabschnitt **102**, der in einem zweiten mit Innengewinde versehenen Ende der Aufnahme **98** aufgenommen ist. Der zweite Gewindeabschnitt **102** kann mit einem beweglich Halsstück **104** des Schlägerrahmens **24** verbunden sein. Wenn der Motor **88** den ersten Gewindeabschnitt **100** in einer ersten Richtung dreht, kann der zweite Gewindeabschnitt **102** vom Schlägergriff **30** an der Längsachse des ersten Gewindeabschnitts **100** entlang weggedrückt werden. Somit kamt auch das mit dem zweiten Gewindeabschnitt **102** verbundene bewegliche Halsstück **104** vom Schlägergriff **30** weggedrückt werden, wodurch die Spannung in der um das bewegliche Halsstück **104** herumgeschlungene Bespannung **32** verringert wird. Wenn der Motor **88** den ersten Gewindeabschnitt **100** in einer zur ersten Richtung entgegengesetzten zweiten Richtung dreht, kann die Aufnahme **98** zum Schlägergriff **30** hingezogen werden, wodurch die Spannung in der um das beweglich Halsstück **104** herumgeschlungenen Bespannung **32** erhöht wird. Diese Anpassungen können vor einem Schlag, während eines Schlags oder nach einem Schlag oder auch zu jedem anderen geeigneten Zeitpunkt stattfinden.

[0068] Der Motor **88** kann von einem Benutzer gesteuert werden. Der Benutzer kann beispielsweise einen Knopf oder Schalter **106** (**Fig.** 2) betätigen, um den Motor **88** gezielt mit elektrischem Strom zu versorgen. Der Schalter kann einen multidirektionalen Schalter aufweisen, der es dem Benutzer gestattet, durch Bewegen des Schalters in eine erste Richtung, den Motor **88** in eine ersten Richtung anzutreiben, und durch Bewegen des Schalters in eine zweite Richtung, den Motor **88** in eine zweite Richtung anzutreiben Es wird auch in Betracht gezogen, dass mehrere Motoren bereitgestellt werden können und verschieden Motoren entweder einzeln oder in Kombination betätigt werden können, um die gewünschten Anpassungen vorzunehmen. Die gewünschten Anpassungen können basierend auf den Signalen, Werten und anderen Daten aus dem Datenerfassungssystem **12**, Prozessor **14** und/oder Feedbacksystem **16** bestimmt werden, um die Schlägereigenschaften zu ändern, um dazu beizutragen, einen Parameter, der mit der Leistung eines Spielers in Zusammenhang steht, in einen vorbestimmten Wertebereich zu bringen, der mit einem besseren Spiel in Zusammenhang steht.

[0069] Ferner wird es ebenso in Betracht gezogen, dass der Motor **88** automatisch durch den Prozessor **14** gesteuert werden kann. Der Prozessor **14** kann zum Beispiel Daten aus der mindestens einen Sensoranordnung **36** erfassen, die erfassten Daten analysieren und eine oder mehrere Instruktionen für das Anpassungssystem **22** basierend auf den erfassten Daten erzeugen, um die Eigenschaften des Schlägers **20** auf den Benutzer des Schlägers **20** zur Verbesserung seiner Leistung zuzuschneiden. Zum Beispiel können die basierend auf den erfassten Daten erzeugten Instruktionen das Timing und/oder die Menge des von der Stromversorgung **18** dem Motor **88** zugeführten elektrischen Stroms steuern. Die Instruktionen können Änderungen an Schlägereigenschaften vornehmen, um dazu beizutragen, einen Parameter, der mit der Leistung eines Spielers in Zusammenhang steht, in einen vorbestimmten Wertebereich zu bringen, der mit einem besseren Spiel in Zusammenhang steht.

[0070] Gemäß einem weiteren Aspekt der Offenbarung kann der Schlägerschwerpunkt vor einem Schlag, während eines Schlags oder nach einem Schlag oder auch zu jedem anderen geeigneten Zeitpunkt mittels elektrischem Strom und intelligentem Material **110** eingestellt werden. Mit Bezug auf **Fig.** 22, die mit gestrichelten Linien einen Schwerpunkt **90** in weiter oben und weiter unten liegender Lage zeigt, kann ein weiter unten liegender Schwerpunkt während der Anfangsphase eines Schlags wünschenswert sein, während ein weiter oben liegender Schwerpunkt während des Aufpralls wünschenswert sein kann. Ein weiter unten liegender Schwerpunkt kann auch bei Volley-Schlägen wünschenswert sein, bei denen ein Spieler nur kurz Zeit hat, auf einen ankommenden Ball zu reagieren, während ein weiter oben liegender Schwerpunkt beim Aufschlag wünschenswert sein kann, da dieser den Schläger **20** kraftvoller macht.

[0071] Das Verschieben des Schwerpunkts **90** kann durch Bereitstellung einer festen oder flüssigen Masse **108** in einem Rahmen **24** des Schlägers **20** erzielt werden, wie in **Fig.** 21 gezeigt. Die feste oder flüssige Masse **108** kann sich im Rahmen **24** hin und her bewegen, wenn sie freigegeben ist. Intelligentes Material **110** kann dazu verwendet werden, den Schwellwert für die Freigabe der Masse **108** zu steuern und/oder kann die Beschleunigung der Bewegung der Mas-

se **108** unterstützen. Zum Beispiel kann die Masse **108** so angeordnet sein, dass sie im Rahmen **24** gleiten kann. Mit der Bewegung der Masse **108** kann sich auch der Schwerpunkt **90** des Schlägers **20** ändern. Wenn sich die Masse **108** zu einem Kopfende des Schlägers **20** bewegt, kann sich der Schwerpunkt **90** zum Kopfende verschieben. Wenn sich die Masse **108** zum Griffende des Schlägers **20** bewegt, kann sich der Schwerpunkt **90** zum Griffende verschieben. Die Masse **108** kann im intelligenten Material **110** schwebend gehalten sein, wie zum Beispiel in einer elektrorheologischen Flüssigkeit oder einer magnetorheologischen Flüssigkeit. Das intelligente Material **110** kann starr oder zähflüssig sein und kann die Masse **108** in einer Ruheposition halten (z. B. eine Position nahe dem Griffende), wenn es einem ersten elektrischen oder magnetischen Feld ausgesetzt ist. Das kann zum Beispiel wünschenswert sein, wenn ein Spieler einen Volley schlägt. Das intelligente Material **110** kann flüssiger werden, was der Masse **108** ermöglicht, sich zum Kopfende hin zu bewegen, wenn sie einem zweiten elektrischen oder magnetischen Feld ausgesetzt ist. Das kann zum Beispiel wünschenswert sein, wenn ein Spieler aufschlägt. Die Stärke des elektrischen oder magnetischen Felds kann durch Steuern der Stärke eines in **Fig.** 22 im Griffband **34** oder Griff **30** des Schlägers **20** gezeigten Feldgenerators **126**, wie zum Beispiel eines Magneten oder eines Solenoiden, gesteuert werden. Die Stärke des Feldgenerators **126** kann mit beispielsweise von der Stromversorgung **18** bereitgestelltem elektrischen Strom gesteuert werden. Es wird auch in Betracht gezogen, dass die Masse **108** der Motor **88** selbst sein kann. In einer derartigen Ausführungsform kann der Motor **88** so eingebaut sein, dass er entlang der Längsachse eines Stabs **92** wandert, und das intelligente Material **110** kann weggelassen werden. Wenn dem Motor **88** elektrischer Strom zugeführt wird, kann sich der Motor **88** entlang des Stabs **92** bewegen und somit den Schwerpunkt des Schlägers **20** verschieben.

[0072] Gemäß einem weiteren Aspekt der Offenbarung kann das intelligente Material **110** am oder im Rahmen **24** des Schlägers **20** eingebaut sein und/oder am oder im Ösenelement **96** am Rahmen **24**, wie in **Fig.** 9 gezeigt. Elektrische Energie von der Stromversorgung **18** kann dem intelligenten Material **110** beim Auftreffen eines Balls auf die Bespannung **32** zugesetzt werden, um den Rahmen **24** und/oder das Ösenelement **96** zu versteifen und dadurch die Kraft eines Spielers zu erhöhen und den Schlag und die Vibrationen, die ein Spieler durch den Rahmen **24** spürt, zu dämpfen. Es wird in Betracht gezogen, dass das intelligente Material **110** eine Formgedächtnislegierung **132** und/oder ein piezoelektrisches Element **86** umfassen kann, das geeignet ist, die Formänderung in der Formgedächtnislegierung auszulösen. Die Formen zwischen denen sich die Formgedächtnislegierung **132** bewegen kann, sind in der unteren linken Ecke von **Fig.** 9 in gestrichelten Linien gezeigt. Die Formgedächtnislegierung **132** kann beim Ändern ihrer Form Kräfte in Richtung der in **Fig.** 9 gezeigten Pfeile ausüben und dadurch die Steifigkeit des Rahmens **24** und/oder des Ösenelements **96** verändern.

[0073] Gemäß einem weiteren Aspekt der Offenbarung kann das intelligente Material **110** in Form einer elektrorheologischen Flüssigkeit oder einer magnetorheologischen Flüssigkeit im Inneren des Rahmens **24** und/oder unter dem Ösenelement **96** bereitgestellt sein, wie in **Fig.** 10, **Fig.** 16–**Fig.** 20 und **Fig.** 22 gezeigt. Elektrischer Strom von der Stromversorgung **18** kann zur Betätigung eines Feldgenerators **126** verwendet werden, um ein elektrisches Feld oder ein magnetisches Feld im intelligenten Material **110** und/oder um das intelligente Material **110** herum zu ändern und somit die Viskosität und Steifigkeit des intelligenten Materials **110** zu ändern. Ein Erhöhen der Viskosität und Steifigkeit des intelligenten Materials **110** kann die Steifigkeit des Rahmens **24** und/oder der Spannung in der Bespannung **32** erhöhen. Mit Bezug auf **Fig.** 19 kann zum Beispiel ein Erhöhen der Viskosität und Steifigkeit des intelligenten Materials **110** eine Bewegung der Saite **32** in Richtung des Pfeils **33** erschweren oder verhindern. Mit Bezug auf **Fig.** 20 kann ein Erhöhen der Viskosität und Steifigkeit des intelligenten Materials **110** eine Bewegung des Ösenelements **96** in Richtung der Pfeile **111**, **113** erschweren oder verhindern. Mit Bezug auf **Fig.** 16 kann ein Erhöhen der Viskosität und Steifigkeit des intelligenten Materials **110** eine Biegen oder Verdrehen des Rahmens **24** aus der in durchgezogenen Linien gezeigten Position heraus erschweren oder verhindern.

[0074] Ein Verringern der Viskosität und Steifigkeit des intelligenten Materials **110** kann dagegen die Steifigkeit des Rahmens **24** und/oder der Saitenspannung verringern. Mit Bezug auf **Fig.** 19 kann diese Verringerung der Saite **32** eine größere Bewegungsfreiheit in Richtung des Pfeils **33** und weg davon ermöglichen. Mit Bezug auf **Fig.** 20 kann die Verringerung dem Ösenelement **96** ermöglichen, sich leichter in Richtung der Pfeile **111**, **113** zu bewegen. Mit Bezug auf **Fig.** 16 kann die Verringerung dem Rahmen **24** ermöglichen, sich leichter zu biegen und/oder verdrehen, wodurch der Rahmen **24** unter Spannung eine durch die gestrichelte Linie **97** dargestellte Krümmung einnehmen kann.

[0075] Es wird in Betracht gezogen, dass ein Benutzer den Knopf oder Schalter **106** betätigen kann um gezielt elektrischen Strom zur Änderung der Eigenschaften des intelligenten Materials **110** und dadurch zur Änderung der Eigenschaften des Schlägers **20** zu liefern. Der Benutzer kann zum Beispiel das intelligente Material **110** steuern, indem er steuert, wann elektrischer Strom von der Stromversorgung **18** zur Formgedächtnislegierung **132**, der piezoelektrischen

Vorrichtung **86** und/oder dem Feldgenerator **126** unter Verwendung des Knopfs oder Schalters geliefert wird. Der Benutzer kann den Knopf oder Schalter **106** vor einem Schlag, während eines Schlags oder nach einem Schlag betätigen. Der Benutzer kann den Knopf oder Schalter basierend auf Signalen, Werten und/oder anderen Daten aus dem Datenerfassungssystem **12**, dem Prozessor **14** und/oder dem Feedbacksystem **16** betätigen, um die Schlägereigenschaften zu ändern, um dazu beizutragen, einen Parameter, der mit der Leistung eines Spielers in Zusammenhang steht, in einen vorbestimmten Wertebereich zu bringen, der mit einem besseren Spiel in Zusammenhang steht.

[0076] Es wird ebenfalls in Betracht gezogen, dass das intelligente Material **110** durch den Prozessor **14** automatisch gesteuert werden kann. Der Prozessor **14** kann zum Beispiel Daten aus der mindestens einen Sensoranordnung **36** erfassen, die erfassten Daten analysieren und einen oder mehrere Instruktionen für das Anpassungssystem **22** basierend auf den erfassten Daten erzeugen, um Eigenschaften des Schlägers **20** auf den Benutzer des Schlägers **20** zur Steigerung seiner Leistung zuzuschneiden. Die basierend auf den erfassten Daten erzeugten Instruktionen können zum Beispiel das Timing und/oder die Menge des von der Stromversorgung **18** der Formgedächtnislegierung **132**, der piezoelektrischen Vorrichtung **86** und/oder dem Feldgenerator **126** zugeführten elektrischen Stroms steuern. Die Instruktionen können Änderungen an Schlägereigenschaften vornehmen, um dazu beizutragen, einen Parameter, der mit der Leistung eines Spielers in Zusammenhang steht, in einen vorbestimmten Wertebereich zu bringen, der mit einem besseren Spiel in Zusammenhang steht.

[0077] Andere Ausführungsformen der Offenbarung werden dem Fachmann aus der Betrachtung der Beschreibung und Anwendung der darin offenbarten Ausführungsformen klar werden. Die Beschreibung und Beispiele sollen nur als beispielhaft angesehen werden, wobei der wahre Umfang und Sinn der Offenbarung in den folgenden Ansprüchen und ihren Entsprechungen angegeben ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6974397 B2 [0063]
- US 7160286 B2 [0063]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- 35 U. S. C. § 119 [0001]

Schutzansprüche

1. Schlägeranordnung mit:
einem Schläger mit einem Rahmen, der einen Kopf, Hals und Griff aufweist,
mindestens einem funktionsmäßig mit dem Schläger verbundenen Sensor, der geeignet ist, ein Signal zu erzeugen, das mindestens einen mit der Benutzung des Schlägers verbundenen Parameter angibt; und
einem Prozessor, der geeignet ist, das Signal als Eingabe zu erhalten und basierend auf dem Signal eine Ausgabe zu erzeugen;
wobei die mindestens eine Sensoranordnung mindestens einen Beschleunigungsmesser zum Messen der zur Schlägerbewegung gehörenden Beschleunigung aufweist und wobei der Prozessor geeignet ist, die Ballgeschwindigkeit eines Balls, der vom Schläger geschlagen wird, basierend auf der gemessenen Beschleunigung zu bestimmen.

2. Schlägeranordnung nach Anspruch 1, wobei die Ballgeschwindigkeit basierend auf der gemessenen Beschleunigung, der Masse des Schlägers und der Masse des Balls bestimmt wird.

3. Schlägeranordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Prozessor ferner geeignet ist, die Aufprallkraft zu bestimmen, die erzeugt wird, wenn der Schläger mit einem Ball in Berührung kommt.

4. Schlägeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Beschleunigungsmesser am Kopf und/oder am Hals und/oder am Griff des Rahmens befestigt ist.

5. Schlägeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Sensoranordnung mehrere an verschiedenen Stellen des Rahmens angeordnete Beschleunigungsmesser aufweist.

6. Schlägeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Prozessor am oder im Rahmen angebracht ist, vorzugsweise im Griff.

7. Schlägeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit einer Kommunikationsanordnung die eines der folgenden Elemente oder eine Kombination daraus aufweist: Sender/Empfänger, BLUETOOTH, WiFi, IEEE, Parallelport, Ethernet-Adapter, FireWire-Schnittstelle, USB.

8. Schlägeranordnung nach Anspruch 7, wobei mindestens ein Teil der Kommunikationsanordnung in das den Rahmen bildende Material eingebaut ist.

Es folgen 19 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

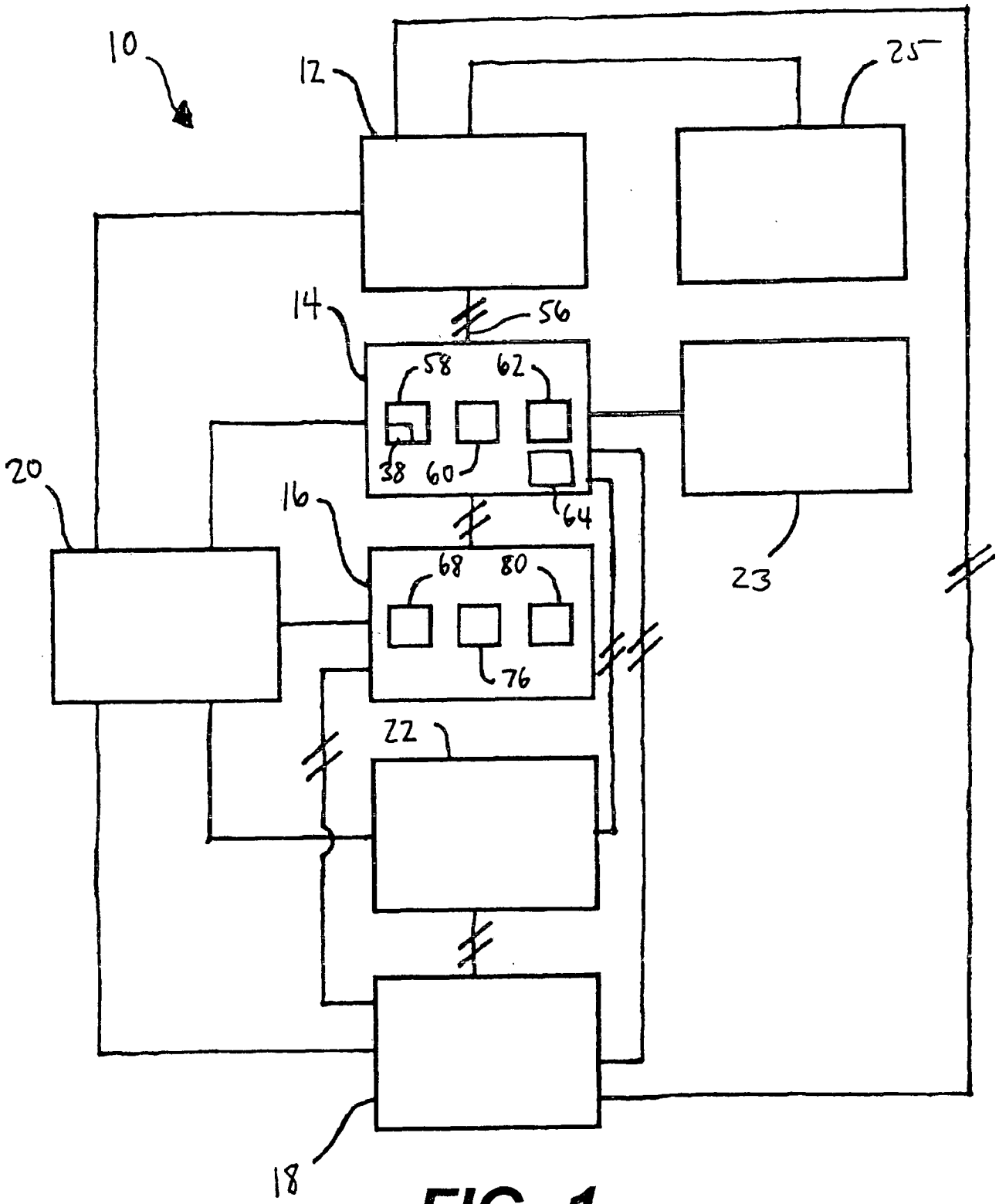


FIG. 1

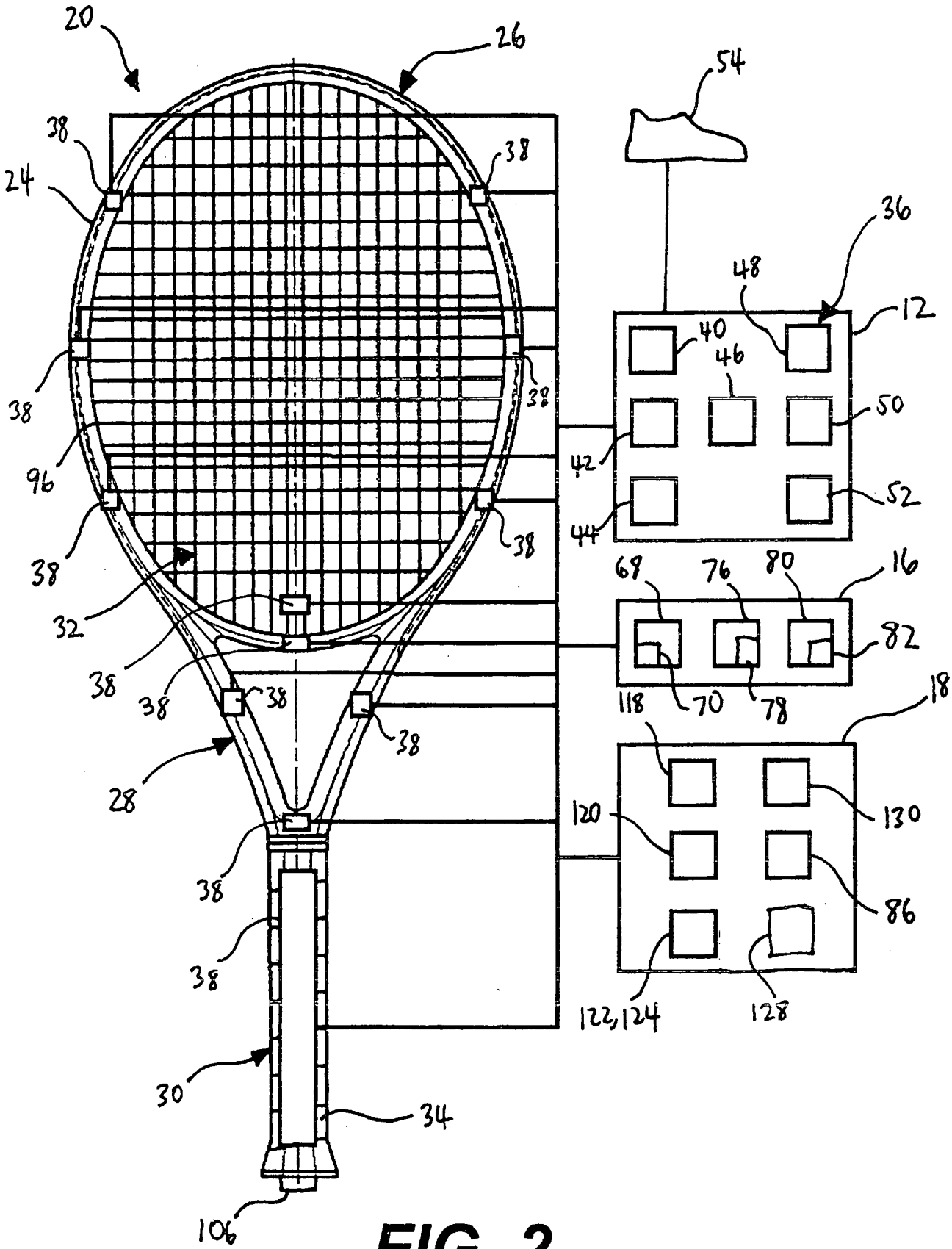

20
26
54
38
24
36
48
12
40
46
50
42
52
44
69
76
80
16
82
118
70
78
18
120
130
86
122,124
128
96
32
28
30
34
106

FIG. 2

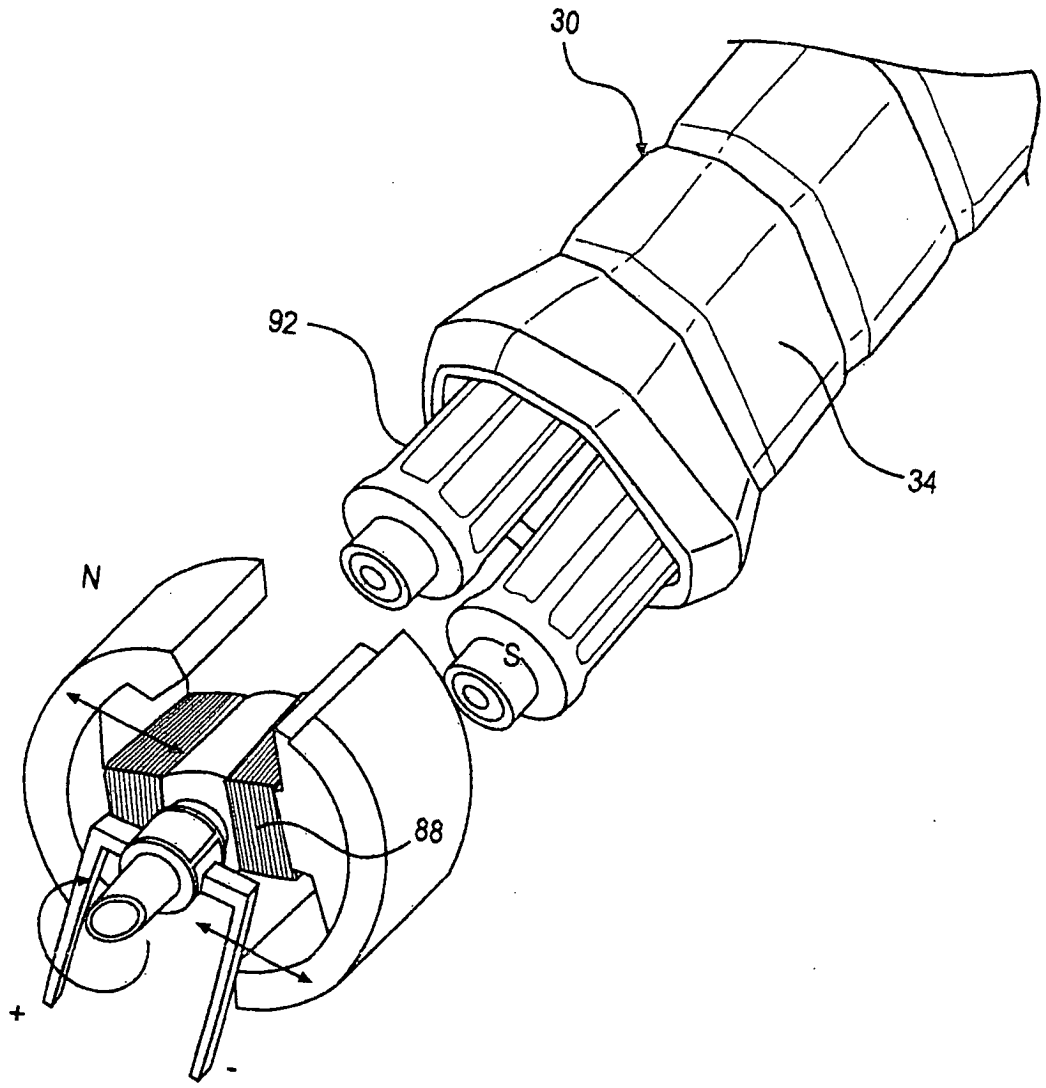


FIG. 3

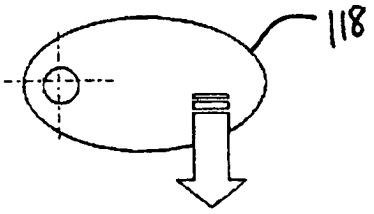


FIG. 4

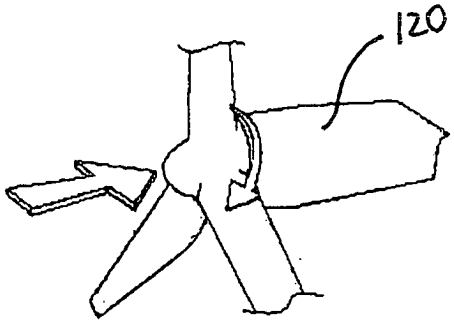


FIG. 5

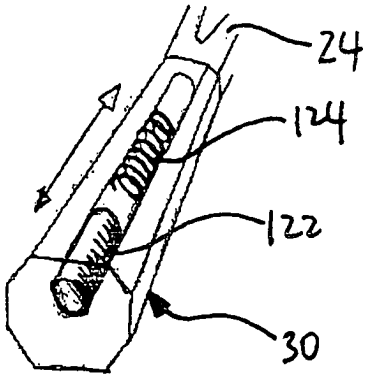


FIG. 6

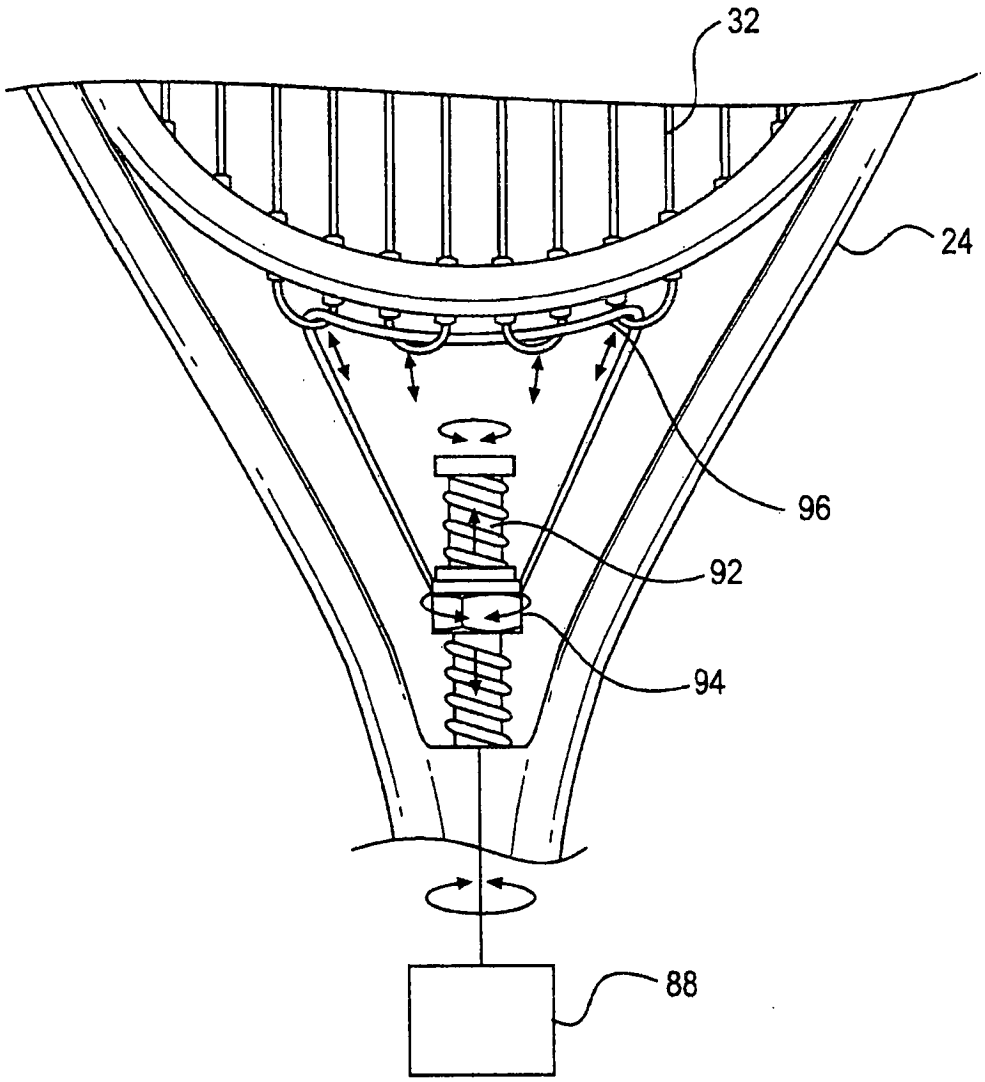


FIG. 7

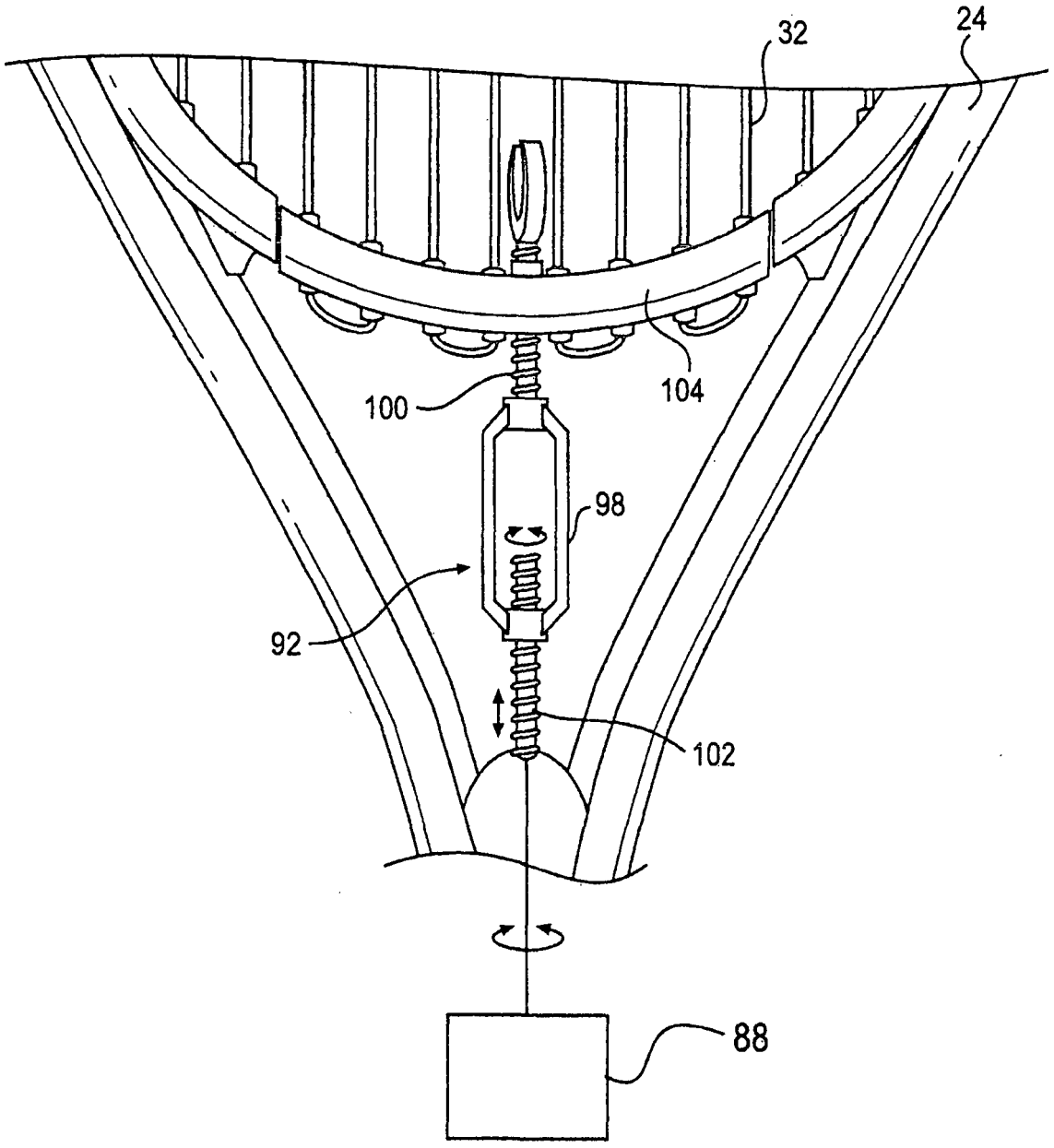


FIG. 8

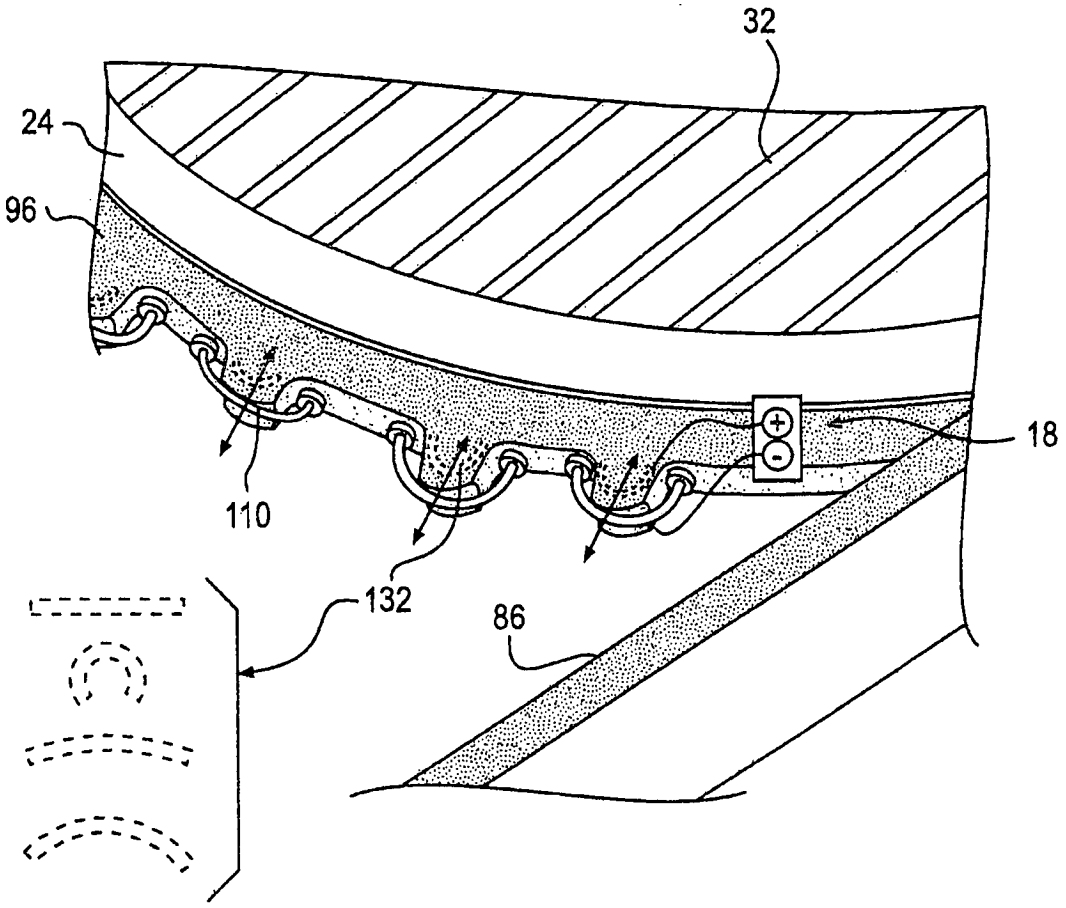


FIG. 9

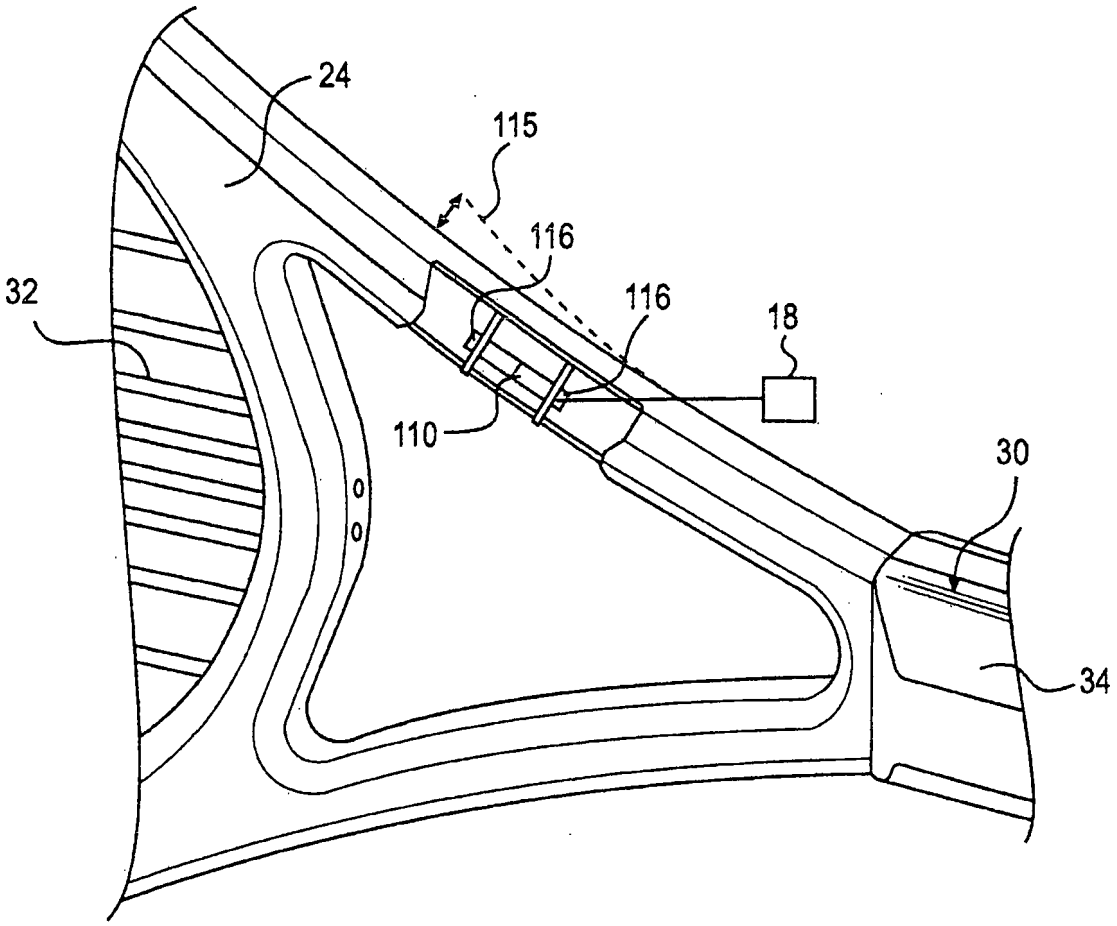


FIG. 10

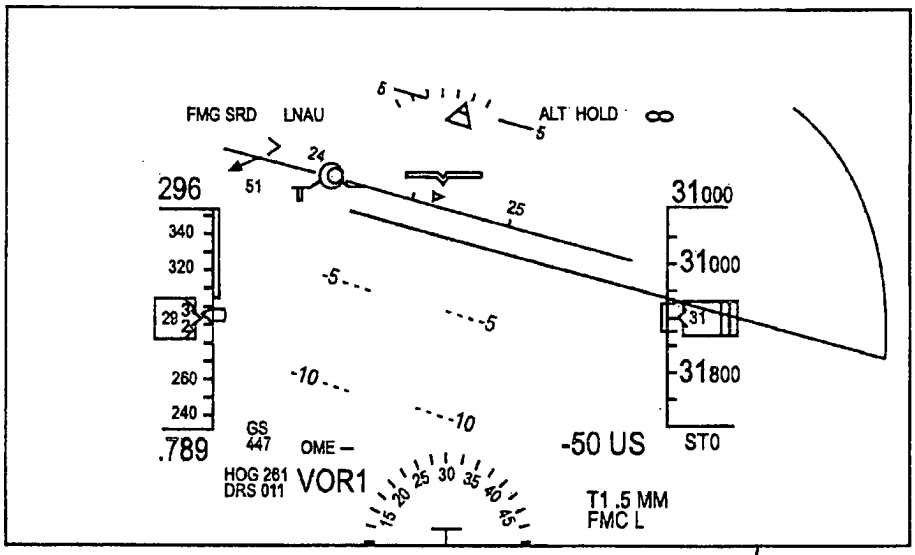

FMG SRD LNAU
ALT HOLD
296
340
320
280
260
240
.789
GS
447
OME –
HOG 261
DRS 011
VOR1
-50 US
STO
T1 .5 MM
FMC L
31000
31800
74

FIG. 11

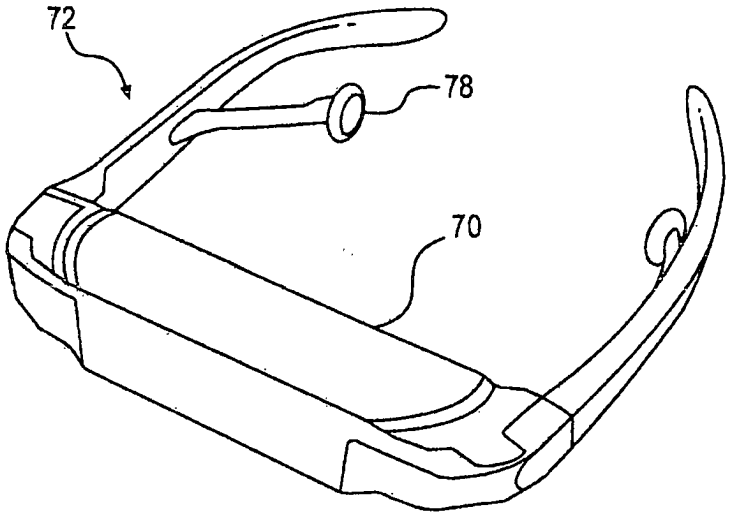

72
78
70

FIG. 12

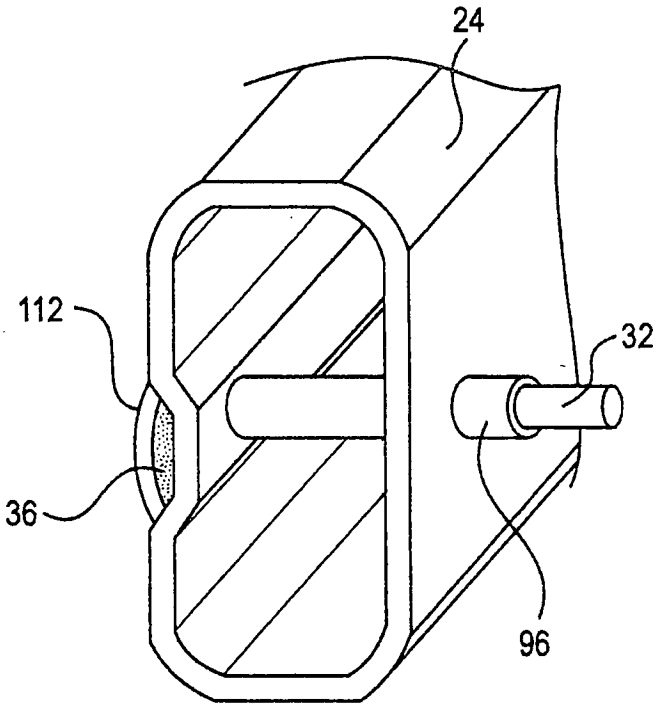


FIG. 13

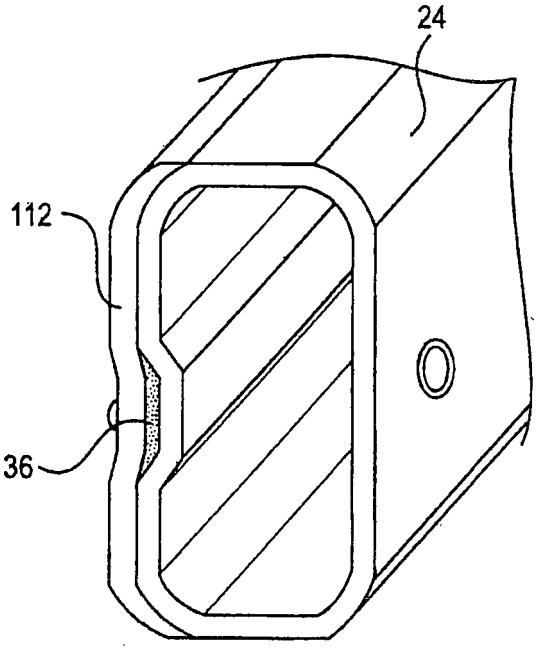


FIG. 14

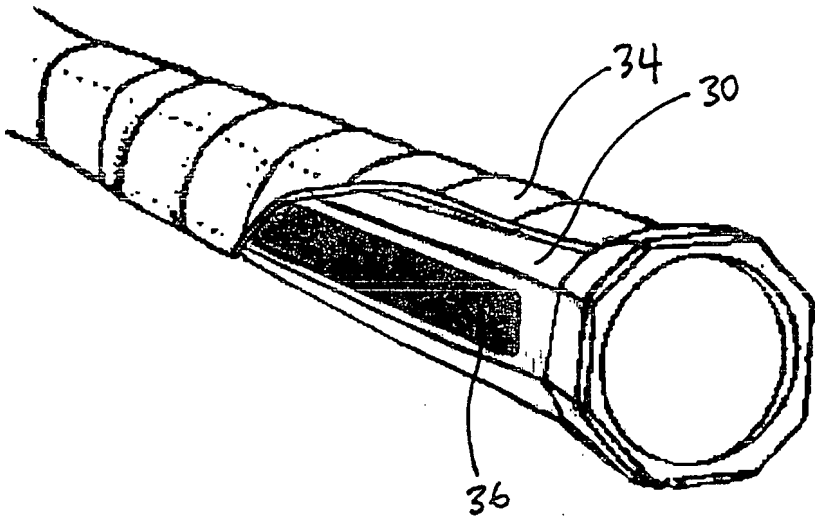


FIG. 15

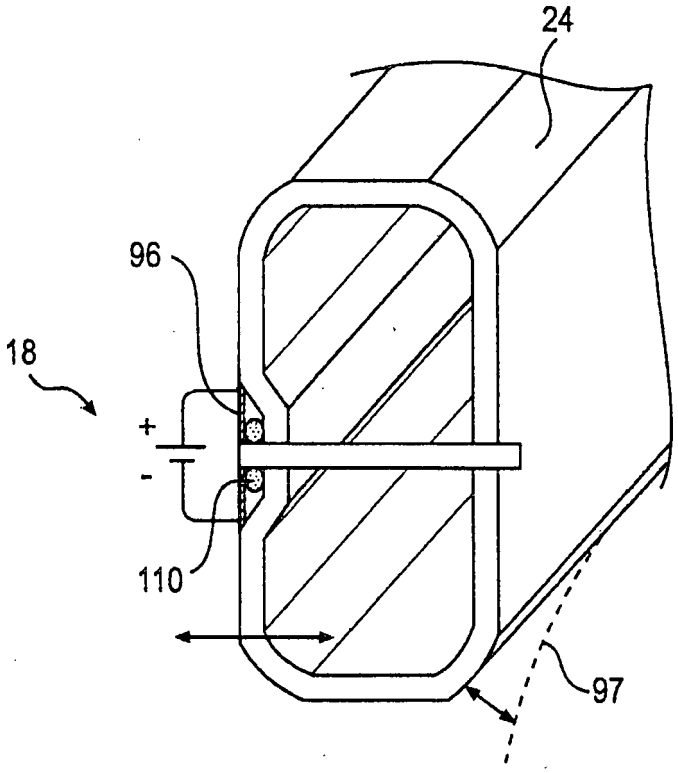


FIG. 16

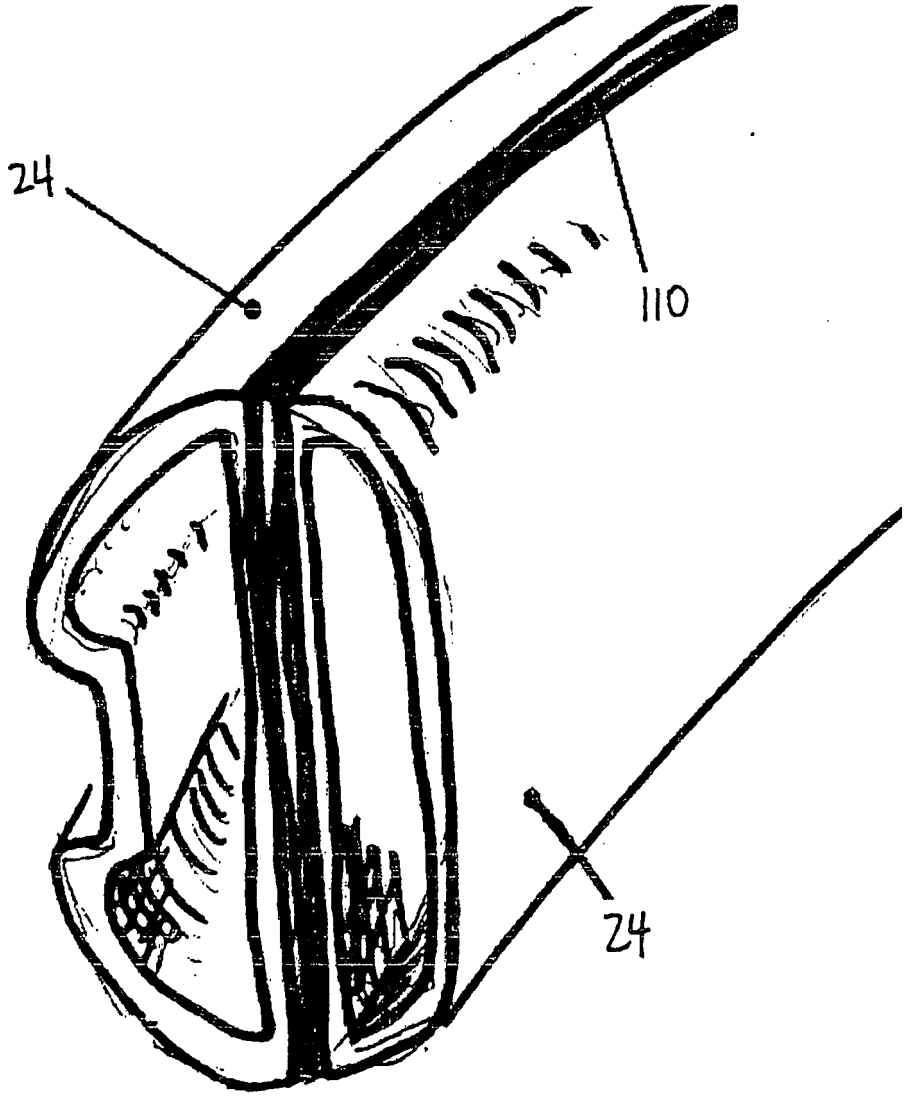


FIG. 17

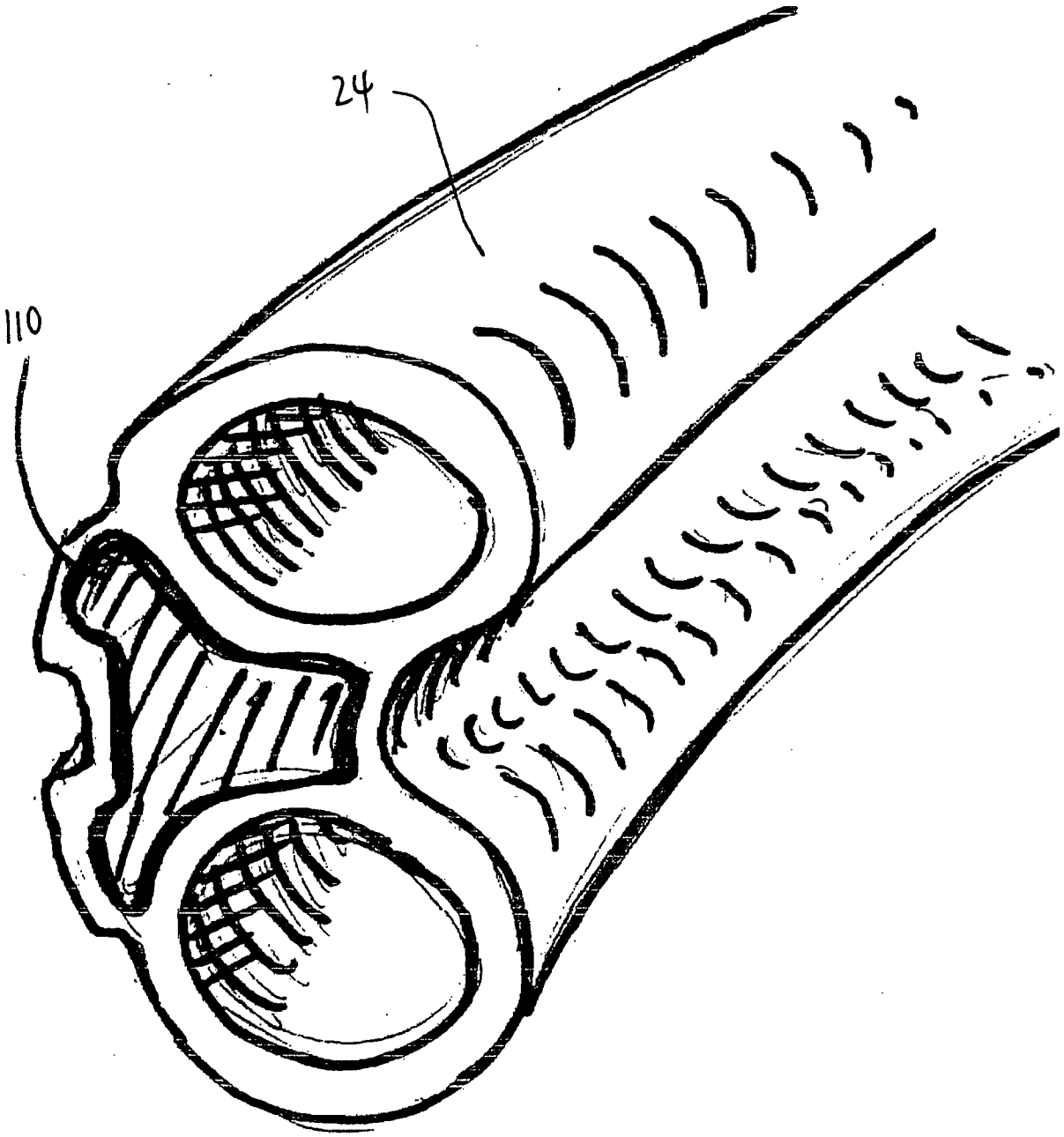


FIG. 18

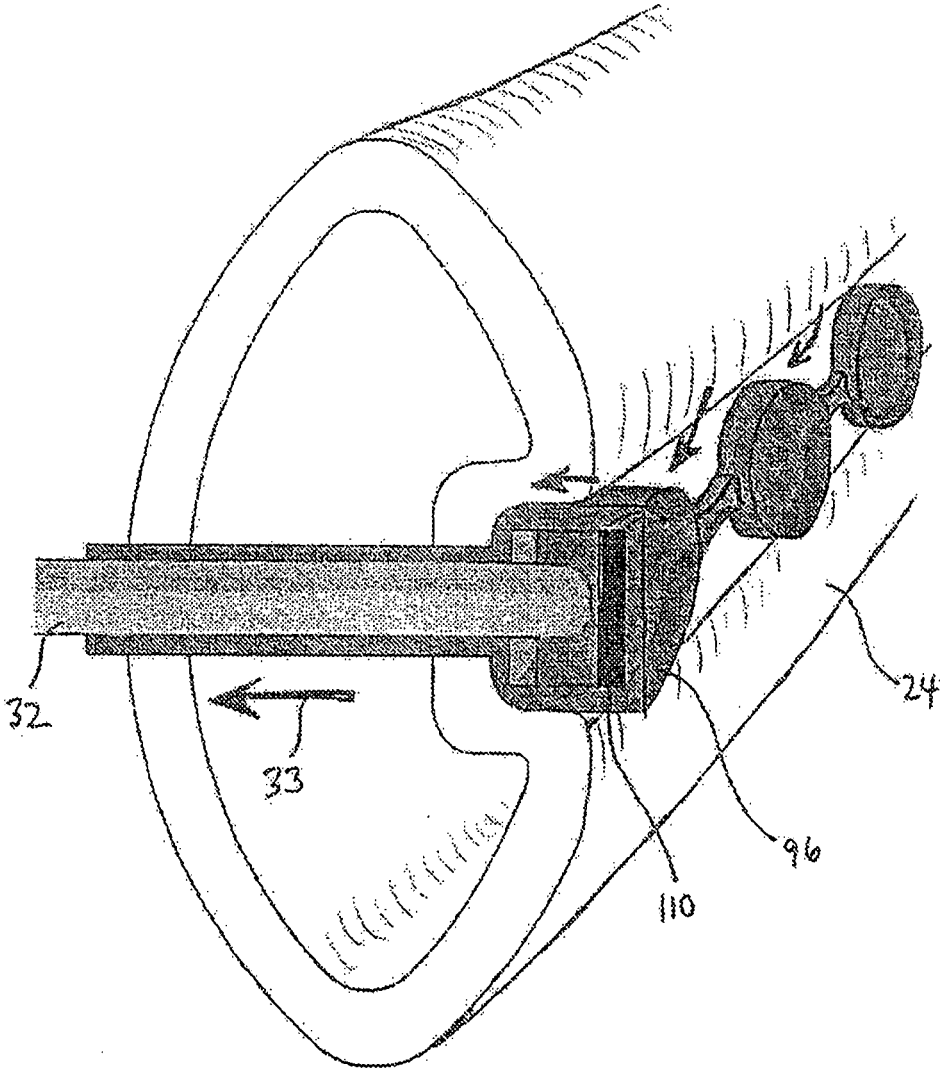


FIG. 19

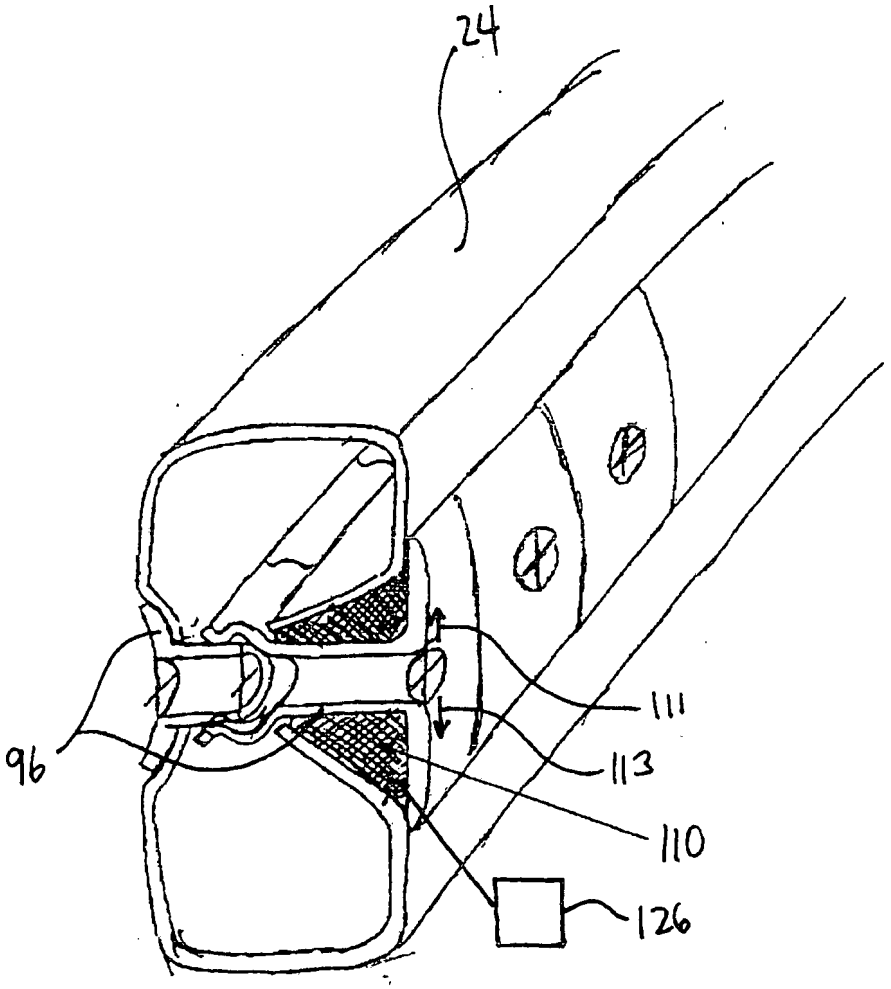


FIG. 20

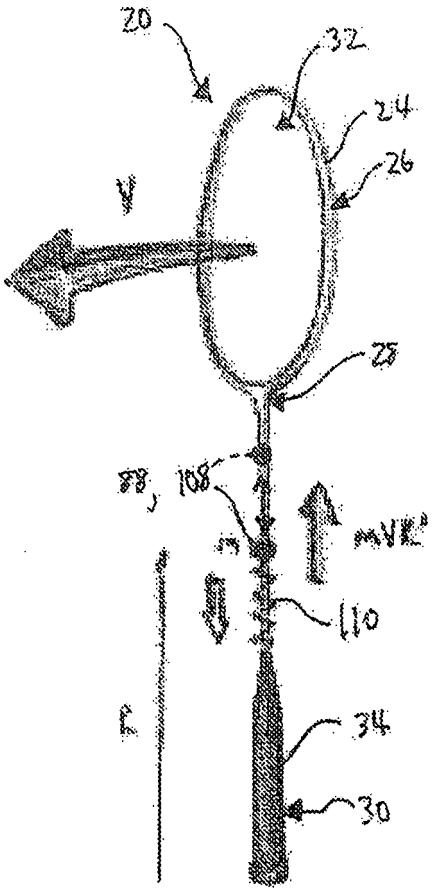


FIG. 21

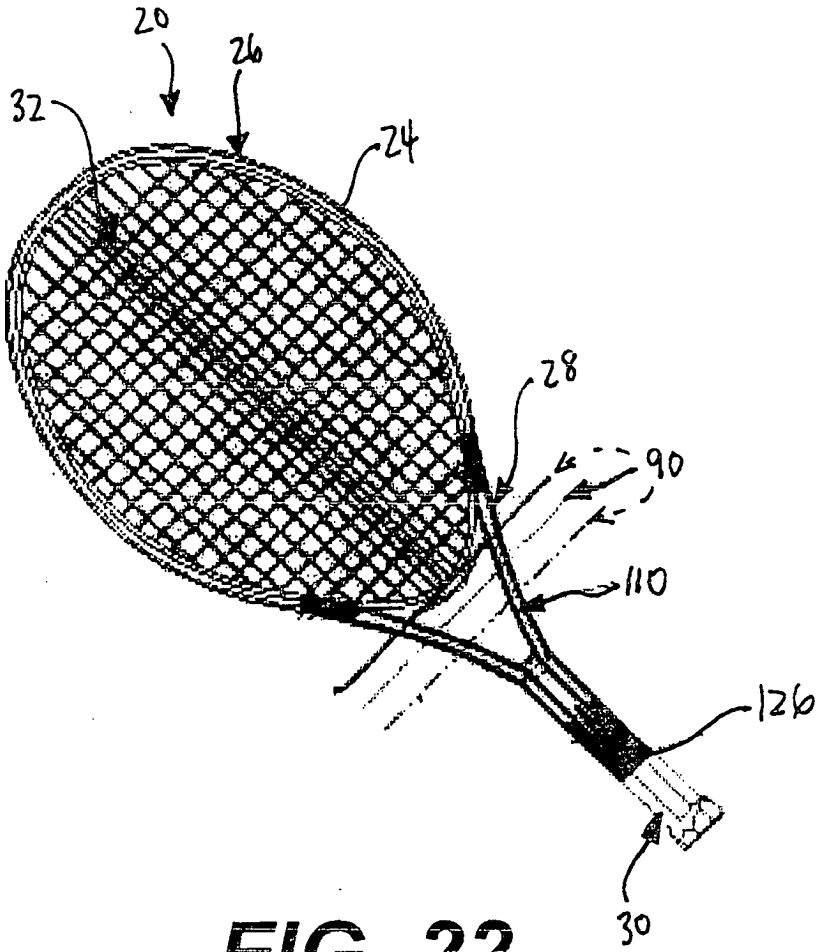


FIG. 22