



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 490 T2 2004.12.02**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 955 025 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 490.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 107 856.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.04.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.11.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.12.2004**

(51) Int Cl.7: **A61F 11/00**

A61F 11/08

(30) Unionspriorität:

69108 29.04.1998 US

(73) Patentinhaber:

**Cabot Safety Intermediate Corp., Southbridge,
Mass., US**

(74) Vertreter:

**Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte, 40547
Düsseldorf**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, FR, GB, IE, IT, SE

(72) Erfinder:

Falco, Robert N., Indianapolis, US

(54) Bezeichnung: **Selektiver nichtlinear dämpfender Ohrstöpsel**

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

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

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft im allgemeinen Ohrstöpsel zum Schutze des Gehörs und ist genauer auf die Konstruktion eines selektiven nicht linear dämpfenden Ohrstöpsels gerichtet, welcher als Gehörschutz dient.

2. Kurze Diskussion des Stands der Technik

[0002] Umweltgeräusche setzen sich normalerweise aus einer Mischung von Schallwellen verschiedener Frequenzen mit variierenden Intensitäten zusammen. Es ist ausreichend dokumentiert, daß ein wiederholtes oder längeres ausgesetzt sein Geräuschen mit ausreichend hohem Geräuschdruckniveau zeitweiligen oder permanenten Gehörverlust verursacht. Beispielsweise kann die Einwirkung von Schallwellen einiger Frequenzen und verschiedener Intensitäten unter der Bedingung von harten Stößen das Hörorgan schädigen und schwerwiegende Hörprobleme bis hin zur Taubheit verursachen. Verletzende Geräusche, beispielsweise wie solche durch Explosionen oder Bersten verursacht, beinhalten oft eine Mischung von Schallwellenfrequenzen von variierender Intensität. Die zerstörenden Frequenzen sind in beiden Fällen hohe und niedrige Frequenzbänder und haben eine ausreichende Intensität zum Verursachen von Gehörproblemen. Personen, die häufig Geräuschen ausgesetzt sind, welche derartige zerstörende und manchmal gefährliche Frequenzen und Intensitäten aufweisen, gehen das Risiko ein, sich solche Verletzungen wie Gehörverlust oder sogar Taubheit zuzuziehen. Diese Personen beinhalten Arbeiter an Abriß- oder Baustellen, Bediener von schwerem, lautem Gerät und Personen, die im Militär dienen. Gehörschutz wird benötigt, um einem Verlust an Gehörschärfe und dem fortschreitenden Ansteigen der Hörschwelle verursacht durch ein fortwährendes Ausgesetztsein von lauten Geräuschen vorzubeugen.

[0003] Es sind geräuschkämpfende Vorrichtungen bekannt, welche speziell dieses Problem betreffen. Sie beinhalten konventionelle Ohrstöpsel, Ohrkappen und dergleichen, welche derart wirken, daß sie den negativen Einfluß eines gefährlichen Frequenzen Ausgesetztseins durch eine Begrenzung des Eindringens von sämtlichen Schallwellen in das Gehörorgan reduzieren. Schalldämpfende Vorrichtungen können entweder linearer oder nichtlinearer Natur sein. Lineare Dämpfungsvorrichtungen dämpfen den Schall auf einem vorbestimmten Niveau, unabhängig von der Frequenz des Schalls, während nicht-lineare Vorrichtungen den Schall auf unterschiedlichen von der Frequenz des Schall abhängigen Ni-

veaus dämpfen. Diese konventionellen Vorrichtungen haben allerdings einen signifikanten Nachteil, nämlich daß der Zugang von Umgebungsgeräuschen mit relativ risikofreien Frequenzen zum Gehör ebenfalls begrenzt wird. Daher leiden die Vorrichtungen unter der Begrenzung, daß sie eine viel größere Dämpfung von hohen Frequenzen als von niedrigen Frequenzen und/oder eine exzessive Dämpfung von hohen Frequenzen ermöglichen. Als Ergebnis wird der Nutzer derartiger Vorrichtungen, welcher klar hören möchte oder muß, daran gehindert dieses zu tun. Während derartige Vorrichtungen in einem gewissen Maße gegen die Einflüsse eines übermäßigen Ausgesetztseins von Schall mit gefährlichen Frequenzen und Intensitäten schützt, schaffen sie selbst daher eine neue Gefahr, welche darin besteht, daß sie sämtliche Geräusche der Umgebung ausschalten, einschließlich derer von Sprache und Warnungen.

[0004] Vorrichtungen, welche zur Steigerung der Vernehmbarkeit bei Ohrstöpseln geschaffen wurden, sind im Stand der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart das US-Patent Nr. 4,540,063 von Ochi et al. eine Ohrstöpselkonstruktion, welche in der Lage ist, Schallwellen von zahlreichen Frequenzen zu dämpfen. Der Ohrstöpsel umfaßt eine äußere Hülle, welche an gegenüberliegenden Enden Einlaß- und Auslaßöffnungen hat und eine zwischen den Öffnungen platzierte Einheit zur Dämpfung von Schallwellen enthält, so daß Schallwellen aus der Umgebung in den Ohrstöpsel durch die Einlaßöffnung eindringen, auf die Einheit zur Dämpfung der Schallwellen treffen, wobei die Schallwellen gedämpft werden und den Ohrstöpsel durch die Auslaßöffnung verlassen. Die Einheit zur Dämpfung der Schallwellen ist aus einer ersten und einer zweiten Platte aus einem Schall absorbierenden Material, welche in der Nähe der entsprechenden Einlaß- und Auslaßöffnungen platziert sind, und einem zwischen diesen platzierten Paar aus dünnen Bögen aus einer Faser, welche eine im wesentlichen einheitliche Luftdurchlässigkeit und Elastizität aufweisen und eine Luftkammer ausbilden, gebildet.

[0005] In dem US-Patent Nr. 5,113,967 von Killion et al. wird eine Ohrstöpselkonstruktion mit verbesserter Hörbarkeit offenbart. Der Ohrstöpsel umfaßt einen Ohrspitzenbereich, welcher dazu vorgesehen ist, mit wenigstens einem inneren Endbereich in einem Ohrkanal platziert zu werden, um eine erste Schallpassage auszubilden, welche sich von dem inneren Ende innerhalb des Ohrkanals zum gegenüberliegenden äußeren Ende erstreckt. Eine zweite Schallpassage wird durch eine Struktur ausgebildet, welche sich vorzugsweise außerhalb des Ohrkanals befindet. Die zweite Schallpassage weist ein inneres Ende auf, welches mit dem äußeren Ende der ersten Passage verbunden ist und hat ein gegenüberliegendes schallaufnehmendes äußeres Ende. Ein wichtiges Merkmal ist, daß die zweite Passage einen Bereich

beinhaltet, welcher in sich selbst zusammengeklappt ist. Die Dämpfung von Schallwellen wird durch den Gebrauch einer Ohrstöpselkonstruktion realisiert, in welcher eine Einheit einen akustischen Dämpfer zwischen zwei Schallkanälen enthält, wobei die erste die innere Schallröhre zur Gehörspitze und die zweite der äußere zusammengeklappte Bereich ist.

[0006] Die Druckschrift DE 42 17 043 beschreibt einen Ohrstöpsel, welcher aus einem Schaftbauteil besteht, welches einen Schallkanal mit einer darin befindlichen Öffnung aufweist. Dieser die Öffnung aufweisende Schallkanal ist zum Filtern von Geräuschen sowie zum selektiven Dämpfen lauter Geräusche und Geräuschen bestimmter Frequenzen ausgebildet. Zusätzlich gibt es ein Stöpselmittel, welches in die Öffnung eingesteckt werden kann, um den Schallkanal zum Dämpfen von bestimmten Schallgeräuschen zu verschließen. Wie in **Fig. 4** dargestellt, kann dieser Stöpsel auf einer Nabe befestigt werden, auf welcher er zurückgeschoben und zum Verschließen und Öffnen des Schallkanals genutzt werden kann. Ebenso sind selektiv eingreifbare Teile vorgesehen, welche einer manuellen Einstellung zwischen wenigstens der ersten Orientierung und der zweiten Orientierung sowie einer selektiven Dämpfung von Geräuschen dienen.

[0007] Die Druckschrift WO 99/36016, welche als nächstliegender Stand der Technik gemäß Art. 54(3) EPC angesehen wird, betrifft einen Gehörschutz mit einem hohlen zylindrischen Körper, welcher mit äußeren elastischen Dichtelementen versehen ist, die vom Umfang aus hervorstehen. Die Dichtelemente sind in axialer Richtung benachbart angeordnet. Der hohle Körper bildet einen Kanal, welcher an einem seiner Enden ein Schließelement aufnimmt. Das Schließelement hat in axialer Richtung eine Öffnung. Ein weiteres Regelelement ist rotierbar in dem Schließelement gelagert und hat eine radial vorstehende Wand, welche den Hohlraum des Schließelementes verschließt. Das Regelelement selbst weist einen Hohlraum auf, welcher parallel zu dem Hohlraum des Schließelementes sein kann und durch Rotation eine Öffnung zu dem Kanal des hohlen Elementes bildet.

[0008] Durch die Möglichkeit eines selektiven Dämpfungsmodus kann der Ohrstöpsel dem Nutzer die Fähigkeit schaffen, zwischen zwei unterschiedlichen Arbeitseinstellungen des Ohrstöpsels abhängig von der genauen Umgebung, in welcher der Nutzer den Gebrauch der Ohrstöpsel beabsichtigt, zu wählen. In dem selektiven Modus ist die Schalldämpfung für einen spezifischen Bereich von Intensitäten oberhalb derer des spezifizierten Bereiches niedrig. Die selektive Dämpfung ist speziell bei den lautesten Geräuschen effektiv. Eine beispielhafte Anwendung des Ohrstöpsels im selektiven Dämpfungsbereich ist die deutliche Sprachübertragung in einer durch pulsie-

rende Geräusche, wie beispielsweise Schüsse, verursachten Umgebung. Im maximalen Dämpfungsmodus blockiert der Ohrstöpsel sämtliche Geräusche über den gesamten Intensitätsbereich unbeachtet deren Intensität.

[0009] Es besteht ein merklicher Bedarf nach einer effektiveren und verbesserten Ohrstöpselvorrichtung, welche für den beabsichtigten Zweck geeignet ist, wobei der Ohrstöpsel unterschiedliche Dämpfungsniveaus bietet und größtenteils den meisten Ohren paßt. Die selektiv dämpfenden Ohrstöpselvorrichtungen nach dem Stand der Technik haben den Nachteil, daß diese Ohrstöpsel im wesentlichen nicht gut für Umgebungen geeignet sind, in welchen eine selektive und eine maximale Dämpfung sowie die Fähigkeit eines einfachen und schnellen Wechsels der Vorrichtung von einem Modus in einen anderen gewünscht wird.

Zusammenfassung

[0010] Die oben beschriebenen Nachteile und Mängel des Standes der Technik werden durch den Ohrstöpsel der vorliegenden Erfindung verringert, welche einen selektiven nicht linear dämpfenden Ohrstöpsel ermöglicht. Die vorliegende Erfindung ist auf einen verbesserten Ohrstöpsel gerichtet, wobei der Ohrstöpsel durch den Träger einstellbar ist und es dem Träger erlaubt die Wirkungsweise des Ohrstöpsels auszuwählen. Der Ohrstöpsel der vorliegenden Erfindung kann entweder in einem selektiven Dämpfungsmodus oder in einem maximalen Dämpfungsmodus betrieben werden. Die selektive Leistungsfähigkeit des Ohrstöpsels ermöglicht es dem Träger, das Maß der gewünschten Schalldämpfung abhängig von der jeweils vorliegenden, den Träger umgebenden Umgebung auszuwählen. Im selektiven Dämpfungsmodus ist die Schalldämpfung für einen bestimmten Bereich von Intensitäten niedrig und steigt für Schall mit einer Intensität über dem spezifizierten Bereich an. Die selektive Dämpfung ist vor allem für die lautesten Geräusche effektiv. Der Vorteil des selektiven Dämpfungsmodus wird vor allem realisiert, wenn der Träger eine verständliche Sprachübertragung empfangen möchte, während er sich in einer lauten Umgebung befindet, wobei der Träger immer noch vor gefährlichen Geräuschen geschützt wird. Die vorliegende Erfindung ist im wesentlichen nützlich, wenn die geräuschvolle Umgebung durch laute kontinuierliche oder gepulste Geräusche verursacht wird, wie beispielsweise Schüsse oder Geräusche, die durch eine industrielle Montage erzeugt werden. Im maximalen Dämpfungsmodus verhindert der Gehörschutz sämtliche Geräusche durch den Frequenzbereich, unbeachtet deren Intensität.

[0011] Der Ohrstöpsel der vorliegenden Erfindung stellt die mit dem Stand der Technik verbundenen Probleme ab, indem er Personen, die beim Militär

oder in einer lauten industriellen Montage arbeiten ermöglicht in der Lage zu sein, untereinander zu kommunizieren, während ihr Gehör gegen plötzliche Geräusche, vor allem vor Geräuschen von Waffen oder Maschinen mit einem lauten Geräuschlevel geschützt wird.

[0012] Gemäß der Erfindung wird ein das Gehör schützender Ohrstöpsel vorgeschlagen, welcher in der Lage ist, selektiv Geräusche zu dämpfen. Der Ohrstöpsel umfaßt eine Einheit, welche selektiv betätigbare Teile zur manuellen Einstellung zwischen wenigstens einer ersten Orientierung und einer zweiten Orientierung beinhaltet, um selektiv Geräusche zu dämpfen. Die Einheit beinhaltet ein Schaftbauteil mit einer Schaftöffnung, eine Seele mit einer Seelenöffnung, einen Schallkanal vom Schaftbauteil zur Seele, wobei die Seele rotierbar mit dem Schaftbauteil verbunden ist und in der ersten Orientierung die Seelenöffnung und die Schaftöffnung axial aufeinander abgeglichen sind und eine Einlaßöffnung zum Schallkanal ausbilden, und in der zweiten Orientierung die Seelenöffnung und die Schaftöffnung nicht axial aufeinander abgeglichen sind und ein akustischer Filter innerhalb des Schallkanals platziert wird.

[0013] Die oben beschriebenen und anderen Merkmale der vorliegenden Erfindung werden von Fachleuten anerkannt und verstanden durch die folgende detaillierte Beschreibung und Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Zum Zwecke der Darstellung der Erfindung sind in den Zeichnungen derzeit bevorzugte Ausführungsformen dargestellt. Allerdings ist die Erfindung selbstverständlich nicht auf die gezeigten genauen Anordnungen und Apparaturen beschränkt. Es wird nun Bezug genommen auf die Zeichnungen, in denen gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen in den verschiedenen Figuren versehen sind.

[0015] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Ausführungsform des selektiv nicht linear dämpfenden Ohrstöpsels gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0016] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Seele des Ohrstöpsels aus Fig. 1,

[0017] Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch das Schaftbauteil des Ohrstöpsels aus Fig. 1,

[0018] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines akustischen Filters gemäß der vorliegenden Erfindung zum Gebrauch mit dem Ohrstöpsel aus Fig. 1,

[0019] Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht einer anderen Ausführungsform des selektiv nicht linear dämpfenden Ohrstöpsels in Übereinstimmung mit der vor-

liegenden Erfindung,

[0020] Fig. 6 zeigt einen Querschnitt des Schaftbauteils des Ohrstöpsels aus Fig. 5,

[0021] Fig. 7 zeigt einen Querschnitt der Seele des Ohrstöpsels aus Fig. 5,

[0022] Fig. 8 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der Seele, wobei das freie Ende der Seele Rippen aufweist,

[0023] Fig. 9a zeigt eine perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform der Seele, wobei die Seele einen Vorsprung aufweist und

[0024] Fig. 9b zeigt eine perspektivische Teilansicht einer Ausführungsform des Schaftbauteils, welches zum Gebrauch mit der Seele aus Fig. 9a vorgesehen ist.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0025] Die vorliegende Erfindung betrifft einen verbesserten Ohrstöpsel, wobei der Ohrstöpsel durch den Träger einstellbar ist und es dem Träger ermöglicht, die Abstimmung des Ohrstöpsels auszuwählen. Der Ohrstöpsel der vorliegenden Erfindung kann entweder in einem selektiven Dämpfungsmodus oder in einem maximalen Dämpfungsmodus betrieben werden. Die Einstellbarkeit des Ohrstöpsels ermöglicht es dem Träger, das Maß der gewünschten Schalldämpfung abhängig von der jeweils den Träger umgebenden Umgebung auszuwählen. Im selektiven Dämpfungsmodus ist die Schalldämpfung für einen bestimmten Bereich von Intensitäten gering und steigt für Schall mit einer Intensität über einen bestimmten Bereich. Die selektive Dämpfung ist vor allen Dingen für die lautesten Geräusche effektiv. Der Vorteil eines selektiven Dämpfungsmodus wird vor allem erreicht, wenn der Träger wünscht, eine deutliche Sprachübermittlung zu erhalten, während er sich in einer lauten Umgebung befindet und immer noch vor gefährlichen Geräuschen geschützt wird. Die vorliegende Erfindung ist im wesentlichen nützlich, wenn die geräuschvolle Umgebung durch laute kontinuierliche oder gepulste Geräusche wie Schüsse oder durch durch eine Industriemontage erzeugte Geräusche verursacht wird. Im maximalen Dämpfungsmodus stoppt der Gehörschutz die meisten Geräusche über den Frequenzbereich, unabhängig von deren Intensität. Gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt der Ohrstöpsel ein Schaftbauteil und eine Seele. Das Schaftbauteil ist ein längliches Bauteil, welches einen durchragenden Durchlaß aufweist, wobei der Durchlaß von einem stirnseitigen Ende des Schaftes zu einem in dem Schaftbauteil ausgebildeten Hohlraum verläuft. An diesem gegenüberliegenden Ende weist der Hohlraum vergrößerte innere Abmessungen verglichen mit dem Durchlaß des Schaftes auf

und formt dabei eine Schulter aus, wobei der Durchlaß mit dem Hohlraum verbunden ist. Die Schulter des Schaftbauteils trägt die Seele und positioniert diese relativ zum Schaft, so daß die Seele an der Schulter anliegt und verhindert wird, daß sie in den Durchlaß des Schaftes eindringt. Der Hohlraum des Schaftes ist derart bemessen, daß die Seele darin aufgenommen wird, wobei die Seele eingesetzt wird, bis sie die Schulter des Schaftes, welche als Anschlag wirkt, berührt.

[0026] Die Seele ist ein längliches Bauteil, welches einen Seelenhohlraum an einem Ende und ein freies Ende an dem gegenüberliegenden Ende der Seele aufweist. Die Seele beinhaltet ebenfalls einen Durchlaß, welcher von dem Ende des Seelenhohlraums ausgeht und innerhalb des Körpers der Seele endet. Der Seelenhohlraum hat relativ zum Seelendurchlaß vergrößerte Abmessungen und bildet daher eine Seelenschulter aus, wo der Hohlraum und der Durchlaß miteinander verbunden sind. Der Seelenhohlraum ist derart dimensioniert, daß er den akustischen Filter aufnimmt und ermöglicht, daß der akustische Filter einfach eingesetzt und aus dem Hohlraum entfernt werden kann. Der akustische Filter ruht an der Seelenschulter und ist axial mit dem Seelenhohlraum abgeglichen.

[0027] Der akustische Filter ist innerhalb der Seele vorgesehen und ruht an der Schulter der Seele. Der Hohlraum und die Schulter der Seele positionieren den akustischen Filter relativ zur Seele. Der akustische Filter ist insbesondere derart positioniert, daß er sowohl mit dem Durchlaß der Seele als auch mit dem Durchlaß des Schaftes axial abgeglichen ist.

[0028] Die Seele ist rotierbar mit dem Schaftbauteil verbunden, indem die Seele innerhalb des Hohlraums des Schaftbauteils derart positioniert ist, daß der Bereich des Hohlraums der Seele an der Schulter des Schaftbauteils anstößt. Wenn die Seele rotierbar mit dem Schaftbauteil verbunden ist, wird ein Schallkanal ausgebildet. Der Schallkanal wird durch den Durchlaß des Schaftes, den Durchlaß der Seele und den akustischen Filter ausgebildet und verläuft vom stirnseitigen Ende des Schaftbauteils an und endet innerhalb des Körpers der Seele.

[0029] Der Schall tritt in den Schallkanal aus der Umgebung mittels einer durch die Seelenöffnung und die Schaftöffnung gebildeten Einlaßöffnung ein. Die Einlaßöffnung wirkt nur, wenn die Seelenöffnung und die Schaftöffnung axial aufeinander ausgerichtet sind, wodurch ermöglicht wird, daß Schallwellen durch die Einlaßöffnung in den Schallkanal eindringen. Die Einlaßöffnung ist im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Schallkanals.

[0030] Bedingt durch die drehbare Verbindung, mit dem Schaft reguliert die Seele den Schallkanal da-

durch, daß die Rotation des freien Endes der Seele die Einlaßöffnung öffnet oder schließt. Wenn der Träger wünscht, daß der Ohrstöpsel sich in einem selektiven Dämpfungsmodus befindet, verursacht der Träger einfach, daß die Seelenöffnung mit der Schaftöffnung ausgerichtet ist, wodurch ermöglicht wird, daß Schallwellen durch die Einlaßöffnung in den Schallkanal eindringen. In diesem Modus dringen die Schallwellen in die Einlaßöffnung ein und gelangen in den Schallkanal. Der akustische Filter, der innerhalb des Hohlraums der Seele platziert ist und sich zwischen der Schulter des Schaftbauteils und der Schulter der Seele befindet, bildet einen Teil des Schallkanals aus, so daß Schallwellen, welche sich innerhalb des Schallkanals fortpflanzen, den akustischen Filter erreichen. Wenn die Schallwellen in den akustischen Filter eindringen, werden sie durch diesen effektiv gedämpft, bevor sie sich weiter durch den Schallkanal fortpflanzen und schließlich den Ohrstöpsel verlassen und in den Ohrkanal des Trägers eindringen.

[0031] Wenn der Träger wünscht, daß der Ohrstöpsel in einem maximalen Dämpfungsmodus arbeitet, verhindert der Träger das Eindringen von Schallwellen in den Schallkanal, indem er den Schallkanal verschließt, wobei er durch Drehen des freien Endes der Seele um 90° innerhalb des Schaftbauteils verursacht, daß die Seelenöffnung von der Schaftöffnung weggedreht wird. Durch das Verhindern des Eindringens von Schallwellen in die Einlaßöffnung begrenzt der Ohrstöpsel effektiv das Eindringen von sämtlichen Schallwellen in das Hörorgan. Ein derartiger Modus kann gewünscht werden, wenn der Träger einen maximalen Schutz gegen sämtliche Umgebungsgeräusche möchte und zur selben Zeit nicht wünscht, verständlichen Schall von niedriger Intensität zu erhalten.

[0032] Das Schaftbauteil und die Seele wirken gleichfalls ebenfalls als versteifende Bauteile, um bei einem Einsetzen des Ohrstöpsels in das Ohr des Trägers hilfreich zu sein. Das Schaftbauteil ist ein längliches Bauteil von beliebiger gebräuchlicher Länge, so daß das freie Ende des Seelenkörpers aus dem Schaftkörper hervorragt, wenn die Seele mit dem Schaftbauteil verbunden ist und der Schallkanal eine ausreichende Länge besitzt, so daß der akustische Filter innerhalb des Hohlraums des Seelenkörpers vorgesehen sein kann und der akustische Filter mit dem Schallkanal verbunden ist, so daß Schallwellen durch die Einlaßöffnung eindringen können, den akustischen Filter durchlaufen und dann den Ohrstöpsel durch den Schallkanal verlassen und in den Gehörgang eindringen.

[0033] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der selektive nicht linear dämpfende Ohrstöpsel eine Vielzahl von Formen aufweisen und kann aus beliebigen geeigneten Materialien für Ohrstöpselkonstruktionen zusammengesetzt sein. In einer beispielhaften

Ausführungsform weist der Ohrstöpsel gemäß der vorliegenden Erfindung eine federnde polymerische Vielflanschrohrstöpselkonstruktion wie in dem US-Patent 4,867,149 offenbart auf. In einer weiteren Ausführungsform kann der ohrseitige Bereich des Ohrstöpsels der vorliegenden Erfindung aus einem vorgeformten polymerischen Schaum hergestellt sein, welcher aus federnden Polymerschaummaterialien wie beispielsweise Schaumgummi, Polyurethan oder plastilisiertem Polyvinylchlorid zusammengesetzt ist. Beispielsweise offenbart das US-Patent 5,188,123 einen vorgeformten ohrseitigen Bereich eines Ohrstöpsels zum Eindringen aus einem polymerischen Schaum, welcher zum Gebrauch in der vorliegenden Erfindung geeignet ist.

[0034] Im folgenden wird Bezug genommen auf **Fig. 1 bis 3**, wobei eine Ausführungsform des selektiv dämpfenden Ohrstöpsels gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist und im allgemeinen durch die Bezugsnummer **10** bezeichnet ist. Der Ohrstöpsel **10** dieser Ausführungsform umfaßt im wesentlichen ein Schaftbauteil **12**, eine Seele **14**, einen akustischen Filter **60** und eine Reihe von wenigstens drei rückwärts orientierten und voneinander entfernten Flanschelementen **70, 80, 90**, welche einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt besitzen. Vorzugsweise ragt jedes Flanschelement der Reihe von seinem Verbindungspunkt mit dem Schaftbauteil **12** nach rückwärts. Es liegt innerhalb des Bereiches dieser Erfindung, daß der Ohrstöpsel **10** wenigstens einen von dem Schaftbauteil **12** herausragenden Flansch aufweist, wobei die Flansche eine konische oder gewölbte Form haben.

[0035] Der Ohrstöpsel **10** beinhaltet ein Schaftbauteil **12**. Das Schaftbauteil **12** besteht aus einem länglichen Bauteil, welches einen Schaftdurchlaß **16**, einen Schafthohlraum **18** und eine Schulter **20** besitzt. Der Schaftdurchlaß **16** ist axial mit dem Schafthohlraum **18** ausgerichtet. Der Schaftdurchlaß **16** hat ein erstes Ende **22** und ein zweites Ende **24**, wobei das erste Ende **22** sich an dem stirnseitigen Ende **26** des Schaftbauteils **12** befindet. Das zweite Ende **24** befindet sich nahe des Schafthohlraums **18** und ist axial mit dem Schafthohlraum **18** abgestimmt, so daß der Schaftdurchlaß **16** mit dem Schafthohlraum **18** verbunden ist. Der Schafthohlraum **18** hat ein erstes Ende **26**, welches an die ringförmige Schulter **20** angrenzt, und ein zweites Ende **28**, welches die Seele **14** aufnimmt. Der Schafthohlraum **18** grenzt an seinem ersten Ende **26** an die ringförmige Schulter **20**, welche durch das Schaftbauteil **12** ausgebildet ist. Das Schaftbauteil **12** beinhaltet ebenfalls eine Schafthoffnung **30**.

[0036] Die Seele **14** ist ein längliches Bauteil und besitzt einen Seelendurchlaß **32**, einen Seelenhohlraum **40** und eine ringförmige Schulter **38**. Der Seelendurchlaß **32** besitzt ein erstes Ende **34** und ein

zweites Ende **36**, wobei das erste Ende **34** mit dem Seelenhohlraum **40** axial ausgerichtet und verbunden ist. Das zweite Ende **36** des Seelendurchlasses **32** endet innerhalb des Körpers der Seele **14**. Ein erstes Ende **42** des Seelenhohlraums **40** nimmt den akustischen Filter **60** auf und ein zweites Ende **44** ist axial zu dem Seelendurchlaß **32** ausgerichtet und verbunden. An dem zweiten Ende **44** des Seelenhohlraums **40** ist die ringförmige Schulter **38** vorgesehen, um den akustischen Filter **60** zu positionieren. Der Seelenhohlraum **40** ist zur Aufnahme des akustischen Filters **60** dimensioniert. Wenn der akustische Filter **60** in den Seelenhohlraum **40** eingesetzt ist, ruht dieser an der ringförmigen Schulter **38**, wobei der akustische Filter mit dem Seelendurchlaß **32** axial ausgerichtet ist.

[0037] Die Seele **14** beinhaltet ebenfalls eine Seelenöffnung **46** und ein freies Ende **48** gegenüber dem Seelenhohlraum **40**. An dem freien Ende **48** kann die Seele **14** einen axial orientierten Kanal oder eine Öffnung **50** mit einer zur Aufnahme eines Endes einer biegsamen Leine bestimmter Länge geeigneten Größe enthalten. Die biegsame Leine kann üblicherweise genutzt werden, um die zwei Ohrstöpsel zusammenzuhalten. Das freie Ende **48** weist äußere Dimensionen (z. B. Durchmesser) auf, welche größer sind, als die äußeren Dimensionen des Schaftbauteils **12**. Dieses vereinfacht das Ergreifen der Seele **14**. Wie in **Fig. 8** dargestellt, kann das freie Ende **48** ebenfalls Rippen **49** aufweisen, um ein Drehen der Seele **14** zu vereinfachen.

[0038] Die Seele **14** ist rotierbar mit dem Schaftbauteil **12** verbunden, indem das erste Ende **42** des Seelenhohlraums **40** in den Schafthohlraum **18** eingesetzt wird, bis das erste Ende **42** des Seelenhohlraums **40** die ringförmige Schulter **20** des Schaftbauteils **12** berührt. Wenn das erste Ende **42** des Seelenhohlraums **40** gegen die ringförmige Schulter **20** des Schaftbauteils **12** stößt, dient die ringförmige Schulter **20** als Anschlag und positioniert den akustischen Filter **60** innerhalb des Seelenhohlraums **40** und relativ zum Seelendurchlaß **32**, so daß beide axial mit dem Schaftdurchlaß **16** ausgerichtet sind, wobei ein Schallkanal **100** der vorliegenden Erfindung ausgebildet wird. Wenn die Seele **14** richtig in den Hohlraum **18** des Schaftbauteils **12** eingesetzt ist, ist der akustische Filter **60** zwischen der ringförmigen Schulter des Schaftbauteils **12** und der ringförmigen Schulter **38** der Seele **14** platziert.

[0039] Der Schallkanal **100** ist ein kontinuierlicher Kanal, welcher durch den Schaftdurchlaß **16**, den Seelendurchlaß **32** und den akustischen Filter **60** gebildet ist. Vorzugsweise sind der Schaftdurchlaß **16**, der Seelendurchlaß **32**, der Schafthohlraum **18** und der Seelenhohlraum **40** zylinderförmiger Natur, allerdings liegt es auch innerhalb des Bereiches dieser Erfindung, daß die Durchlässe und Hohlräume die

Form anderer geeigneter Ausformungen und Abmessungen annehmen. In einer beispielhaften Ausführungsform liegt der Durchmesser des Schaftdurchlasses **16**, des Seelendurchlasses **32**, der Seelenöffnung **46**, des Schallkanals **100** und der Einlaßöffnung **110** zwischen ungefähr 1,85 mm (0,073 inches) und ungefähr 1,93 mm (0,076 inches).

[0040] Der selektiv dämpfende Ohrstöpsel **10** der vorliegenden Erfindung beinhaltet ebenfalls eine Einlaßöffnung **110**, welche Schallwellen ermöglicht, aus der Umgebung in den Schallkanal **100** einzudringen. Die Einlaßöffnung **110** wird durch die Schaftöffnung **30** und die Seelenöffnung **46** ausgebildet und ist nur in einer ersten Orientierung in Betrieb, in der die Schaftöffnung **30** und die Seelenöffnung **46** axial zueinander ausgerichtet sind, wobei Schallwellen ermöglicht wird, in den Schallkanal **100** einzudringen. Die Einlaßöffnung **110** ist im allgemeinen senkrecht zum Schallkanal **100**.

[0041] In dem sie rotierbar mit dem Schaftbauteil **12** verbunden ist, reguliert die Seele **14** den Schallkanal **100** dadurch, daß eine Rotation des freien Endes **48** der Seele **14** die Einlaßöffnung **110** öffnet oder schließt. Wenn der Träger wünscht, daß sich der Ohrstöpsel **10** in dem selektiven Dämpfungsmodus befindet, verursacht der Träger einfach, daß die Seelenöffnung **46** axial mit der Schaftöffnung **30** ausgerichtet ist, wodurch eine funktionale Einlaßöffnung **110** ausgebildet wird. In der ersten Orientierung, wenn die Einlaßöffnung **110** in Betrieb ist, wird Schallwellen ermöglicht, durch die Einlaßöffnung **110** einzudringen und in den Schallkanal **100** zu gelangen. Da der Schaftdurchlaß **16**, der Seelendurchlaß **32** und der akustische Filter **60** axial zueinander ausgerichtet sind und den Schallkanal **100** ausbilden, gelangen die Schallwellen durch die Einlaßöffnung **110** in den Schallkanal **100**, durchwandern den Schallkanal **100** und gelangen zum akustischen Filter **60**, wo die Schallwellen gedämpft werden. Die Schallwellen verlassen den akustischen Filter **60** und wandern durch den Schallkanal **100** in den Gehörgang des Trägers.

[0042] In einer zweiten Orientierung, wenn der Träger wünscht, daß der Ohrstöpsel **10** in einem maximalen Dämpfungsmodus arbeitet, verhindert der Träger ein Eindringen von Schallwellen in den Schallkanal **100** durch Verschließen des Schallkanals **100**, indem er das freie Ende **48** der Seele **14** um neunzig Grad (90°) relativ zum Schaftbauteil **12** dreht, wodurch verursacht wird, daß sich die Seelenöffnung **46** von der Schaftöffnung **30** wegschert. Durch das Verhindern eines Eindringens von Schallwellen in die Einlaßöffnung **110** begrenzt der Ohrstöpsel **10** effektiv das Eindringen sämtlicher Schallwellen zum Trommelfell. Ein derartiger Modus kann wünschenswert sein, wenn der Träger einen maximalen Schutz gegen sämtliche Umgebungsgeräusche erwünscht und zur gleichen Zeit keine klaren Geräusche mit

niedrigen Intensitäten empfangen möchte.

[0043] Der akustische Filter **60** umfaßt einen akustischen Filter, welcher Schall dämpft und zum Gebrauch in einem selektiv dämpfenden Ohrstöpsel geeignet ist. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann jeder geeignete akustische Filter mit dem Ohrstöpsel **10** genutzt werden. In **Fig. 4** ist eine Ausführungsform eines akustischen Filters dargestellt, welcher für einen Gebrauch in dem selektiv dämpfenden Ohrstöpsel gemäß der vorliegenden Erfindung geeignet ist. Im allgemeinen besteht der akustische Filter dieser Ausführungsform aus einem Rohr, welches zwei feste axial voneinander entfernte gegenüberliegende Platten mit einem Zwischenraum zwischen ungefähr 2 mm und ungefähr 7 mm enthält. Jede dieser Platten enthält wenigstens eine Öffnung, um Schallwellen das Eindringen in den akustischen Filter und als Ergebnis der Dämpfung der Schallwellen das Ausdringen aus dem akustischen Filter zu ermöglichen. Der akustische Filter **60** umfaßt ein erstes hohles zylindrisches Bauteil **61** und ein zweites hohles zylindrisches Bauteil **62**. Das erste zylindrische Bauteil **61** hat ein erstes Ende **63** und ein zweites Ende **64**. Das erste zylindrische Bauteil **61** ist an dem ersten Ende **63** durch eine Scheibe, welche eine zentrale Austrittsöffnung **65** enthält, verschlossen. Am zweiten Ende **64** ist das erste zylindrische Bauteil **61** offen, wobei die äußere Kante des zweiten Endes **64** eine Schulterwand **69** enthält. Das zweite zylindrische Bauteil **62** beinhaltet ein erstes Ende **66** und ein zweites Ende **67**, wobei das zweite zylindrische Bauteil **62** an dem zweiten Ende **67** geöffnet und an dem ersten Ende **66** durch eine Scheibe, welche eine mittige Durchlaßöffnung **68** enthält, geschlossen ist. In einer beispielhaften Ausführungsform beträgt der Durchmesser der zentralen Durchlaßöffnungen **65**, **68** ungefähr 3 mm. Die äußere Kante des zweiten Endes **67** des zweiten zylindrischen Bauteils **62** enthält eine Schulterwand **69**. Die beiden komplementären offenen zweiten Enden **64**, **67** sind mittels herkömmlicher Befestigungsmittel miteinander verbunden. Eine oder beide der in dieser Ausführungsform zum Verschließen des einen Endes eines zylindrischen Bauteils genutzten Scheiben können in einer Entfernung von dem entsprechenden Ende des Rohres, welches den akustischen Filter **60** ausbildet, platziert sein.

[0044] Der Ohrstöpsel **10** in **Fig. 1** beinhaltet eine Reihe von wenigstens drei nach rückwärts orientierten und voneinander entfernten Flanschelementen **70**, **80**, **90**, welche jeweils einen im wesentlichen runden Querschnitt aufweisen und an dem Schaftbauteil vorgesehen sind. In einer anderen Ausführungsform umfaßt der Ohrstöpsel **10** wenigstens ein nach rückwärts orientiertes Flanschbauteil, wobei die Flansche eine halbkugelförmige, konische oder bogenförmige Gestalt aufweisen. Vorzugsweise erstreckt sich jedes Flanschelement der Reihe von dessen Befestigungspunkt am Schaftbauteil **12** nach rückwärts in einer

konvex gebogenen Art. Der Ohrstöpsel der vorliegenden Erfindung kann mittels jeder beliebigen polymerformenden Technik hergestellt werden, wie beispielsweise Spritzgießen. Die Flanschelemente **70**, **80**, **90** haben entsprechende Ränder **72**, **82**, **92**, welche aus einem geeigneten federnden polymerischen Material zusammengesetzt sind, wie in dem US-Patent Nr. 4,867,149 offenbart. Das Schaftbauteil und die Seele können aus einem federnden polymerischen Material der gleichen Art, wie für die Flanschränder **72**, **82**, **92** verwendet zusammengesetzt sein oder können, falls gewünscht, aus einem anderen geeigneten federnden polymerischen Material zusammengesetzt sein. In einer bevorzugten Ausführungsform allerdings wird aus Gründen einer einfachen Herstellung bevorzugt ein einziges polymerisches Material für die gesamte Konstruktion genutzt.

[0045] Es gibt viele bekannte federnde polymerische Materialien, welche effektiv bei der Herstellung von Ohrstöpseln gemäß der vorliegenden Erfindung genutzt werden können. Beispielsweise sind natürliches Gummi, Neoprengummi, SBR-Gummi, Silikon-gummi, EPDM-Gummi, Polybutadiengummi, Polyurethanelastomere, Ethylenvinylacetatlastomere, Elastomere basierend auf Vorläufern von Acrylsäure und Vinylhalogenidpolymere im wesentlichen zur Herstellung geeignete Materialien, welche im allgemeinen von Handelsquellen bezogen werden können. Im wesentlichen bevorzugte polymerische Materialien sind thermoplastische Zusammensetzungen, wie beispielsweise durch eine Familie von thermoplastischen Spritzgußelastomeren, welche unter dem Handelsnamen C-FLEX der Concept Polymer Technologies Corp., Largo, Florida gehandelt werden. Diese thermoplastischen Zusammensetzungen sind in einem wünschenswerten Bereich einer Shore-Härte A erhältlich. Die Verbindungen können durch beliebige konventionelle thermoplastische Formverfahren zu komplizierten Gestalten thermisch ausgeformt werden. Ein weiteres bevorzugtes Material zur Herstellung der Ohrstöpsel der vorliegenden Erfindung ist ein thermoplastisches SBR Blockcopolymer, wie es unter dem Handelsnamen KRATON durch die Shell Chemical Company, Synthetic Rubber Division, New York, New York hergestellt und in einer Reihe von Qualitäten verkauft wird.

[0046] Der erste Flansch **70** ragt nach außen und rückwärts von dem stirnseitigen Ende **26** des Schaftbauteils **12**, wodurch ein einheitlicher dünner Schurz **72** ausgebildet wird, welcher entlang seiner Länge von dem darunterliegenden Bereich des Schaftbauteils **12** entfernt ist. Das zweite Flanschbauteil **80** ragt nach außen und rückwärts von einer ersten zwischenliegenden Stelle entlang der Länge des Schaftbauteils **12**, wodurch ein einheitlicher dünner Schurz **82** ausgebildet wird, welcher auf seiner gesamten Länge von dem darunterliegenden Bereich des Schaftbauteils **12** entfernt ist. Auf gleiche Weise ragt

das dritte Flanschelement **90** von einer zweiten zwischenliegenden Stelle entlang der Länge des Schaftbauteils **12** nach außen und rückwärts, wodurch ein einheitlicher dünner Schurz **92** ausgebildet wird, welcher entlang der Länge des Schaftbauteils von dem darunterliegenden Bereich des Schaftbauteils **12** entfernt ist. Wie in der Zeichnung erkannt werden kann, sind die Wurzelbereiche **76**, **86**, **96** der entsprechenden Flanschschurze **72**, **82**, **92**, mit anderen Worten die Verbindungspunkte der inneren Oberflächen der Ränder mit dem Schaftbauteil **12**, vorzugsweise derart ausgerichtet, daß sie ein minimales zwischenliegendes Verbunden verbunden mit guten Verbindungseigenschaften und dadurch ein Minimieren der Dicke und folglich Versteifen des Materials der Konstruktion an den besagten Punkten ermöglichen. Dieses Gestaltungsmerkmal der Konstruktion stellt nicht nur sicher, daß die Schurze **72**, **82** und **92** mit einer maximalen Flexibilität an den besagten Wurzelbereichen angebracht sind, sondern ebenfalls Schurze **72**, **82** und **92** mit einer wünschenswerten Fähigkeit zur „Umstülpung über die Mitte“ ermöglichen, wodurch jeder Schurz derart betätigt werden kann, daß er von seiner normalen rückwärts gerichteten Orientierung in eine mehr vorwärts gerichtete Orientierung gebogen werden kann. Die inneren Oberflächen der Schurze und die Bereiche des Schaftbauteils **12**, welche normalerweise unter den Schurzen liegen, werden durch ein derartiges Vorbiegen aufgedeckt, wodurch der Nutzer in die Lage versetzt wird, gerne Bereiche des Ohrstöpsels, welche normalerweise einer Ansicht verborgen sind, zu inspizieren und/oder zu reinigen.

[0047] Der Durchmesser des unter dem jeweils entsprechenden Schurz **72**, **82** und **92** liegenden Bereiches des Schaftbauteils ist derart ausgewählt, daß ein darunterliegender freier ringförmiger Raum **71**, **81** oder **91** vorgesehen ist, in welchen der Schurz beim Einsetzen des Ohrstöpsels in den Gehörkanal einfedern kann. Die spezifischen Abmessungen der ringförmigen freien Räume **71**, **81** und **91** sind nicht im wesentlich kritisch vorgesehen, es ist selbstverständlich, daß jeder geeignet ist, die zuvor genannten Funktionen zu erfüllen. Es ist allerdings im allgemeinen wünschenswert, daß jeder der ringförmigen freien Räume durchlaufende Abweisungen aufweist, welche durch ein Abziehen des Durchmessers des darunterliegenden Schaftbauteils von dem inneren Durchmesser des offenen Endes des Schurzes und der Division des Ergebnisses durch 2, von wenigstens der zweifachen Stärke des einzelnen Schurzes **72**, **82** oder **92**, welcher darüber platziert ist. Mit „ringförmigen freien Raum“ ist gemeint, daß der ringförmige Raum **71**, **81** oder **91** kein Element oder Material darin enthält, welches dazu neigen würde, die Bewegung des verbundenen Schurzes dort hinein zu hemmen oder zu verringern.

[0048] Um den Ohrstöpsel der vorliegenden Erfin-

dung einfach in den Gehörkanal einzusetzen und aus diesem zu entfernen, ist es wünschenswert, daß das Schaftbauteil **12** nach hinten in einer beliebigen üblichen Länge über die freiliegende Kante **94** des rückwärtigen Flanschelementes **90** derart herausragt, daß der rückwärtige Bereich einen Griff **120** ausbildet, welcher einfach zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger des Nutzers ergriffen werden kann.

[0049] Es ist oft wünschenswert ein Paar von Ohrstöpseln zu ermöglichen, welche durch eine Leine einer bestimmten Länge zusammengebunden sind. Eine derart verbundene Ohrstöpselkonstruktion kann dazu dienen, ein versehentliches Fallenlassen oder Verlieren der Ohrstöpsel zu verhindern. Dieses kann beispielsweise von Wichtigkeit sein, wo die Ohrstöpsel in einer Umgebung einer industriellen Nahrungsmittelherstellung benutzt werden oder in einer Umgebung, wo ein fallengelassener Ohrstöpsel wahrscheinlich so verdrecken würde, daß er sich als unbrauchbar erweisen würde oder insgesamt verloren wäre. Um eine derartige verbundene Ohrstöpselkonstruktion zu ermöglichen, kann das freie Ende **48** der Seele **14** mit einem axial orientierten Schlitz oder einer Öffnung **50** einer zur Aufnahme des Endes einer biegsamen Leine (nicht dargestellt) darin geeigneten Größe versehen sein. Die Leine kann in dem Schlitz **50** durch beliebige geeignete Mittel befestigt sein, beispielsweise durch den Gebrauch eines geeigneten Lösungsmittels, durch deren thermischen Schweißens, durch Gebrauch eines geeigneten Klebers oder durch den Gebrauch einer Leine, deren Enden einen größeren Durchmesser aufweisen, als der Durchmesser des aufnehmenden Schlitzes oder Öffnung **50**, wodurch verursacht wird, daß das federnde polymerische Material, welches den Schlitz oder die Öffnung **50** umgibt, die Enden der Leine in einer befestigenden Weise federnd ergreift. Der Schlitz oder die Öffnung **50** können ebenfalls einen abgeschrägten Kanal einer zur Aufnahme des Endes der flexiblen Leine geeigneten Größe aufweisen.

[0050] Ein bevorzugtes vorgeformtes 3-Flansch-Schaftbauteil ist käuflich von der Aearo Company unter dem Handelsnamen „ULTRAFIT“ erhältlich. Bei diesem Schaftbauteil werden der Schaftdurchlaß und der Schafthohlraum durch Ausformen eines Durchlasses und eines Hohlraumes von geeigneten Dimensionen durch die Mitte des Schaftbauteils entlang dessen Achse erhalten. Derartige Gießtechniken sind in dem relevanten Gebiet bekannt und es kann jede beliebige geeignete konventionelle Gießtechnik genutzt werden, um die Seele **14** und das Schaftbauteil **12** der vorliegenden Erfindung herzustellen. Die Seele **14** und das Schaftbauteil **12** der vorliegenden Erfindung können durch den Gebrauch von Verfahren und Einzelheiten, die in dem US-Patent 4,867,149 offenbart sind, hergestellt werden. Vorzugsweise sind die Seele und das Schaftbauteil **12** aus dem gleichen federnden polymerischen Mate-

rial zusammengestellt.

[0051] In den Fig. 5 bis 7 ist eine andere Ausführungsform des selektiv dämpfenden Ohrstöpsels gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt und im allgemeinen mit der Bezugsnummer **200** versehen. Der Ohrstöpsel **200** umfaßt im wesentlichen ein Schaftbauteil **210**, eine Seele **240** und einen akustischen Filter **280**.

[0052] Das Schaftbauteil **210** besteht aus einem länglichen Bauteil, welches einen Schaftdurchlaß **212**, einen Schafthohlraum **218** und eine ringförmige Schulter **230** aufweist. Der Schaftdurchlaß **212** ist axial mit dem Schafthohlraum **218** ausgerichtet. Der Schaftdurchlaß hat ein erstes Ende **214** und ein zweites Ende **216**, wobei sich das erste Ende **214** an dem stirnseitigen Ende **224** des Schaftbauteils **210** befindet. Das zweite Ende **216** ist axial mit dem Schafthohlraum **218** ausgerichtet, so daß der Schaftdurchlaß **212** mit dem Schafthohlraum **218** verbunden ist. Der Schafthohlraum **218** hat ein erstes Ende **220**, welches an die ringförmige Schulter **230** anstößt, die durch das Schaftbauteil **210** ausgebildet ist. Das Schaftbauteil **210** beinhaltet ebenfalls eine Schaftöffnung **226**.

[0053] Die Seele **240** ist ein längliches Bauteil, welches einen Seelendurchlaß **242**, einen Seelenhohlraum **250** und eine ringförmige Schulter **260** aufweist. Der Seelendurchlaß **242** hat ein erstes Ende **244** und ein zweites Ende **246**, wobei das erste Ende **244** mit dem Seelenhohlraum **250** verbunden und axial ausgerichtet ist. Das zweite Ende **246** des Seelendurchlasses **242** endet innerhalb des Körpers der Seele **240**. Der Seelenhohlraum **250** hat ein erstes Ende **252** und ein zweites Ende **254**, wobei das erste Ende **252** des Seelenhohlraums einen akustischen Filter **280** aufnimmt und das zweite Ende **254** mit dem Seelendurchlaß **242** verbunden und axial ausgerichtet ist. Am zweiten Ende **254** des Seelenhohlraums **250** ist die ringförmige Schulter **260** zur Positionierung eines akustischen Filters **280** vorgesehen. Der Seelenhohlraum **250** ist zur Aufnahme des akustischen Filters **280** dimensioniert. Wenn der akustische Filter **280** in den Seelenhohlraum **250** eingesetzt ist, ruht der akustische Filter **280** an der ringförmigen Schulter **260** axial ausgerichtet mit dem Seelendurchlaß **242**.

[0054] Die Seele **240** beinhaltet ebenfalls eine Seelenöffnung **270** und ein freies Ende **262** gegenüber dem Seelenhohlraum **250**. Am freien Ende **262** kann die Seele **240** einen axial orientierten Schlitz oder Öffnung **264** enthalten, welcher zur Aufnahme des Endes einer Länge einer biegsamen Kordel darin entsprechend dimensioniert ist. Die biegsame Kordel kann üblicherweise genutzt werden, um die beiden Ohrstöpsel zusammenzuhalten.

[0055] Die Seele **240** ist rotierbar mit dem Schaftbauteil **210** durch Einsetzen des ersten Endes **252** des Seelenhohlraums **250** in den Schaft-hohlraum **218** bis das erste Ende **252** die ringförmige Schulter **230** des Schaftbauteils **210** berührt, verbunden. Wenn das erste Ende **252** gegen die ringförmige Schulter **230** des Schaftbauteils **210** anstößt, dient die ringförmige Schulter **230** als Anschlag und positioniert den akustischen Filter **280** innerhalb des Seelenhohlraums **250** relativ zum Seelendurchlaß **242**, so daß zwischen dem akustischen Filter **280**, dem Seelendurchlaß **242** und dem Schaftdurchlaß **212** eine axiale Ausrichtung als Ergebnis vorliegt. Diese axiale Ausrichtung zwischen dem akustischen Filter **280**, dem Seelendurchlaß **242** und dem Schaftdurchlaß **212** bildet einen Schallkanal **300** des Ohrstöpsels **200**. Wenn die Seele **240** in den Schaft-hohlraum **218** ordentlich eingesetzt ist, ist der akustische Filter **280** zwischen der ringförmigen Schulter **230** des Schaftbauteils **210** und der ringförmigen Schulter **260** der Seele **240** platziert.

[0056] Der Schallkanal **300** ist ein kontinuierlicher Kanal, welcher durch den Schaftdurchlaß **212**, den Seelendurchlaß **242** und den akustischen Filter **280** ausgebildet ist. Vorzugsweise sind der Schaftdurchlaß **212**, der Seelendurchlaß **242**, der Schaft-hohlraum **218** und der Seelenhohlraum **250** zylinderförmig. Es liegt allerdings im Bereich dieser Erfindung, daß die Durchlässe und Hohlräume ebenfalls die Form anderer geeigneter Formen und Abmessungen annehmen können. In einer beispielhaften Ausführungsform liegt der Durchmesser des Schaftdurchlasses **212**, des Seelendurchlasses **242**, der Einlaßöffnung **290** und des Schallkanals **300** zwischen ungefähr 1,85 mm (0,073 inches) und ungefähr 1,93 mm (0,076 inches).

[0057] Der selektiv dämpfende Ohrstöpsel **200** in dieser Ausführungsform beinhaltet ebenfalls eine Einlaßöffnung **290**, welche Schallwellen ermöglicht, in den Schallkanal **300** aus der Umgebung heraus einzudringen. Die Einlaßöffnung **290** wird durch die Schaftöffnung **226** und die Seelenöffnung **270** gebildet und ist nur in einer ersten Orientierung aktiv, wenn die Schaftöffnung **226** und die Seelenöffnung **270** axial ausgerichtet sind, wodurch Schallwellen ermöglicht wird, in den Schallkanal **300** einzudringen. In einer zweiten Orientierung, in welcher die Schaftöffnung **226** und die Seelenöffnung **270** nicht axial ausgerichtet sind, ist die Einlaßöffnung **290** nicht in Betrieb und eine maximale Dämpfung das Ergebnis. Die Einlaßöffnung **290** ist im allgemeinen senkrecht zum Schallkanal **300** orientiert.

[0058] Die Seele **240** reguliert den Schallkanal **300** wie im Vorfeld bereits offenbart dadurch, daß sie rotierbar am Schaftbauteil **210** befestigt ist. Der Ohrstöpsel **300** ist durch den Träger einstellbar und ermöglicht diesem die Option, die gewünschte Einstel-

lung des Ohrstöpsels auszuwählen. Falls der Träger wünscht, daß der Ohrstöpsel **200** in einem selektiven Dämpfungsmodus arbeitet, dreht der Träger einfach die Seele **240** so, daß die Seelenöffnung **270** mit der Schaftöffnung **226** axial ausgerichtet ist, um die Einlaßöffnung **290** zu bilden. Aufgrund der axialen Ausrichtung des Seelendurchlasses **242**, des akustischen Filters **280** und des Schaftdurchlasses **212** werden. Schallwellen effektiv gedämpft, bevor sie in den Gehörgang des Trägers eindringen. Falls der Träger wünscht, daß der Ohrstöpsel **200** in einem maximalen Dämpfungsmodus arbeitet, verhindert der Träger das Eindringen von Schallwellen in den Schallkanal **300** durch Schließen des Schallkanals **300**, indem er das freie Ende **262** der Seele um neunzig Grad (90°) relativ zum Schaftbauteil **210** dreht, wodurch verursacht wird, daß sich die Seelenöffnung **270** von der Schaftöffnung **226** wegschert. Durch Verhindern des Eindringens von Schallwellen in die Einlaßöffnung **290**, begrenzt der Ohrstöpsel **200** effektiv das Eindringen sämtlicher Schallwellen zum Trommelfell.

[0059] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der akustische Filter **280** zum Gebrauch mit dem Ohrstöpsel **200** beliebige geeignete akustische Filter aufweisen. Er weist vorzugsweise den in **Fig. 4** zuvor offenbarten akustischen Filter auf.

[0060] Das Schaftbauteil **210** des Ohrstöpsels **200** umfaßt einen weichen federnden polymerischen Schaum, welcher in Größe und Form dazu geeignet ist, in den menschlichen Gehörkanal in akustisch dämpfender Beziehung damit eingesetzt zu werden. In einer Ausführungsform ist das Schaftbauteil **210** aus einem gemäß dem US-Patent 5,188,123 geformten Polyurethanschaum gebildet. In anderen Ausführungsformen ist das Schaftbauteil **210** aus geeigneten thermoplastischen Zusammensetzungen nach dem Stand der Technik gebildet.

[0061] Die Seele **240** des Ohrstöpsels **200** ist vorzugsweise aus einem federnden polymerischen Material derselben Art wie hier zuvor mit Bezug auf den Ohrstöpsel **10** in den **Fig. 1** bis **3** offenbart zusammengesetzt. Vorzugsweise ist die Seele **240** der vorliegenden Erfindung durch Gebrauch von in dem US-Patent 4,867,149 offenbarten Einzelheiten und durch Gebrauch von konventionellen Gußtechniken nach dem Stand der Technik hergestellt.

[0062] Eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in den **Fig. 9A** bis **B** dargestellt. Die Seele **400** und das Schaftbauteil **10** sind gleich der Seele **14** und dem Schaftbauteil **12** wie in **Fig. 1** bis **3** offenbart. Als Ausnahme weist die Seele **400** einen Vorsprung **404** an dem freien Ende **402** und das Schaftbauteil **410** ein Paar Anschläge **412** auf, welche an der äußeren Oberfläche des Schaftbauteils an dem zweiten Ende **414** des Schaft-hohlraums **416**

platziert sind. Die Anschläge **412** sind an der äußeren Oberfläche in einem Winkel von ungefähr 45° relativ zueinander platziert. Wenn die Seele **400** in den Schafthohlraum **416** eingesetzt ist, befindet sich der Vorsprung **404** zwischen den Anschlägen **416**, wenn die Seele **400** korrekt mit dem Schaftbauteil **410** wie im Vorfeld offenbart verbunden ist. Die Anschläge **416** dienen dazu, dem Nutzer das Einstellen des Ohrstöpsels von einem selektiven Modus zu einem maximalen Modus oder umgekehrt zu erleichtern. Die Anschläge **416** begrenzen die Rotierbarkeit der Seele **400** und ermöglichen deshalb dem Nutzer, die Seelenöffnung (nicht dargestellt) mit der Schaftöffnung (nicht dargestellt) axial auszurichten.

[0063] Obwohl bevorzugte Ausführungsformen gezeigt und beschrieben wurden, können verschiedene Veränderungen und Substitutionen angebracht werden, ohne den Bereich der Erfindung wie durch die anhängenden Ansprüche definiert, zu verlassen. Folglich ist zu verstehen, daß die vorliegende Erfindung mittels Darstellungen und nicht beschränkend beschrieben wurde. Was beansprucht wird ist:

Patentansprüche

1. Gehörschutzohrstöpsel (**10**), welcher zur selektiven Dämpfung von Geräuschen geeignet ist, aufweisend:

eine Einheit, welche selektiv eingreifende Elemente zur manuellen Einstellung zwischen wenigstens einer ersten Orientierung und einer zweiten Orientierung zum selektiven Dämpfen von Geräuschen beinhaltet, wobei die Einheit beinhaltet ein Schaftbauteil (**12**), welches eine Schaftöffnung (**16**) aufweist, eine Seele (**14**), welche eine Seelenöffnung (**32**) aufweist, einen Schallkanal (**100**) durch das Schaftbauteil (**12**) und die Seele (**14**) einen akustischen Filter (**60**), welcher innerhalb des Schallkanals (**100**) platziert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Seele (**14**) rotierbar mit dem Schaftbauteil (**12**) verbunden ist und in der ersten Orientierung die Seelenöffnung (**46**) und die Schaftöffnung (**30**) axial zur Bildung einer Einlaßöffnung (**110**) zum Schallkanal (**100**) ausgerichtet sind und in einer zweiten Orientierung die Seelenöffnung (**46**) und die Schaftöffnung (**30**) nicht axial ausgerichtet sind.

2. Gehörschutzohrstöpsel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Orientierung einen selektiven Dämpfungsmodus des Ohrstöpsels (**10**) und die zweite Orientierung einen maximalen Dämpfungsmodus aufweist.

3. Gehörschutzohrstöpsel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaftbauteil (**12**) einen Schaftdurchlaß (**16**) darin, einen Schafthohlraum (**18**) und

eine ringförmige Schulter (**20**), welche an einem Ende des Schafthohlraums (**18**) gebildet ist, beinhaltet und die Seele (**14**) einen Seelendurchlaß (**32**) darin, einen Seelenhohlraum (**40**) und eine ringförmige Schulter (**38**), welche an einem Ende des Seelenhohlraums ausgebildet ist, beinhaltet.

4. Gehörschutzohrstöpsel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallkanal (**100**) ein kontinuierlicher Kanal ist, welcher durch den Schaftdurchlaß (**16**), den Seelendurchlaß (**32**) und den akustischen Filter (**60**) gebildet ist.

5. Gehörschutzohrstöpsel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Seele (**14**) rotierbar mit dem Schaftbauteil (**12**) verbunden ist, indem die Seele (**14**) in den Schafthohlraum (**18**) eingesetzt ist, wobei die Seele (**14**) gegen die ringförmige Schulter (**20**) des Schaftbauteils (**12**) anstößt.

6. Gehörschutzohrstöpsel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaftdurchlaß (**16**) und der Schafthohlraum (**18**) axial aufeinander ausgerichtet sind, wobei ein Ende des Schaftdurchlasses (**16**) mit dem einen Ende des Schafthohlraumes (**18**) verbunden ist, und der Seelendurchlaß (**32**) und der Seelenhohlraum (**40**) miteinander axial ausgerichtet sind, wobei das eine Ende des Seelendurchlasses (**32**) mit dem einen Ende des Seelenhohlraums (**40**) verbunden ist.

7. Gehörschutzohrstöpsel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der akustische Filter (**60**) zwischen der ringförmigen Schulter (**40**) der Seele (**14**) und der ringförmigen Schulter (**20**) des Schaftbauteils (**12**) platziert ist, wenn die Seele (**14**) rotierbar mit dem Schaftbauteil (**12**) verbunden ist.

8. Gehörschutzohrstöpsel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der akustische Filter aufweist: einen zylindrischen Körper, welcher einen ersten geschlossenen Hohlraum und einen zweiten geschlossenen Hohlraum aufweist, wobei der erste geschlossene Hohlraum eine erste Öffnung und der zweite geschlossene Hohlraum eine zweite Öffnung aufweist.

9. Gehörschutzohrstöpsel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßöffnung (**110**) im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Schallkanals (**100**) ist.

10. Gehörschutzohrstöpsel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, welcher wenigstens einen Flansch (**70**, **80**, **90**) beinhaltet, welcher

von der Einheit zum Einsetzen in das Ohr hervorsticht.

11. Gehörschutzohrstöpsel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Flansch eine Vielzahl von Flanschen (**70, 80, 90**) aufweist.

12. Gehörschutzohrstöpsel nach Anspruch 11, welcher wenigstens drei Flansche (**70, 80, 90**) beinhaltet.

13. Gehörschutzohrstöpsel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Flansche (**70, 80, 90**) eine konische, halbkugelförmige oder gebogene Form haben.

14. Gehörschutzohrstöpsel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaftbauteil (**12**) ein stirnseitiges Ende (**26**) aufweist, und das Schaftbauteil (**12**) des weiteren eine Flanschreihe beinhaltet, welche wenigstens drei hohle, nach rückwärts hervorstehende Flanschelemente (**70, 80, 90**) von im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt und von nacheinander ansteigenden Durchmessern aufweist, welche integriert mit dem Schaftbauteil (**12**) in beabstandeten Intervallen entlang wenigstens einem Bereich dessen Länge verbunden sind, wobei das Flanschelement (**70**) mit dem kleinsten Durchmesser an dem stirnseitigen Ende (**26**) platziert ist.

15. Gehörschutzohrstöpsel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Ohrstöpsel wenigstens teilweise aus einem Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus thermoplastischem Silikongummi, Naturgummi, Neoprengummi, SBR-Gummi, EPDM-Gummi, Polybutadiengummi, Polyurethanelastomeren, Ethylvinylacetatlastomeren, Elastomeren basiert auf Vorläufern von Acrylsäure und Vinylhalogenidpolymeren zusammengesetzt ist.

16. Gehörschutzohrstöpsel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Seele (**14**) ein freies Ende (**18**) mit einer Öffnung (**50**) zur Aufnahme einer Leine aufweist.

17. Gehörschutzohrstöpsel nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende (**48**) eine Vielzahl von Rippen aufweist.

18. Gehörschutzohrstöpsel nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende (**48**) einen äußeren Durchmesser aufweist, welcher größer ist, als der äußere Durchmesser des Schaftbauteils (**12**).

19. Gehörschutzohrstöpsel nach einem der vor-

hergehenden Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit einen Schaumbereich zum Einsetzen in das Ohr beinhaltet.

20. Gehörschutzohrstöpsel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaftbauteil (**12**) einen weichen, federnden polymerischen Schaumkörper umfaßt.

21. Gehörschutzohrstöpsel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumkörper aus Polyurethan besteht.

22. Verfahren zum Betreiben eines Ohrstöpsels gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung der Dämpfung von Geräuschen des Ohrstöpsels (**10**) durch Rotieren der Seele (**14**) relativ zum Schaftbauteil (**12**) des weiteren ein Einsetzen eines akustischen Filters (**60**) in den Seelenhohlraum (**40**) vor dem Einsetzen der Seele (**14**) in den Schaftbauteil (**12**) beinhaltet.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaftbauteil (**12**) einen darin befindlichen Schaftbauteil (**12**) beinhaltet und die Seele (**14**) einen darin befindlichen Seelenhohlraum (**40**) beinhaltet, wobei ein Schallkanal (**100**) durch den Schaftdurchlaß (**16**), den Schaftbauteil (**12**), den Seelenhohlraum (**40**) und den Seelendurchlaß (**32**) gebildet ist.

24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Seele (**14**) ein freies Ende aufweist, welches einen größeren Durchmesser besitzt als der äußere Durchmesser des Schaftbauteils (**12**).

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Seele (**14**) zur axialen Ausrichtung der Seelenöffnung (**46**) mit der Schaftöffnung (**30**) zum Bilden einer Einlaßöffnung (**110**) und Ermöglichen eines selektiven Dämpfungsmodus rotiert wird und daß die Seele (**14**) zum nicht axialen Ausrichten der Seelenöffnung (**46**) mit der Schaftöffnung (**30**) zum Ermöglichen eines maximalen Dämpfungsmodus rotiert wird, wobei die Einlaßöffnung (**110**) mit dem Schallkanal (**100**) verbunden ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

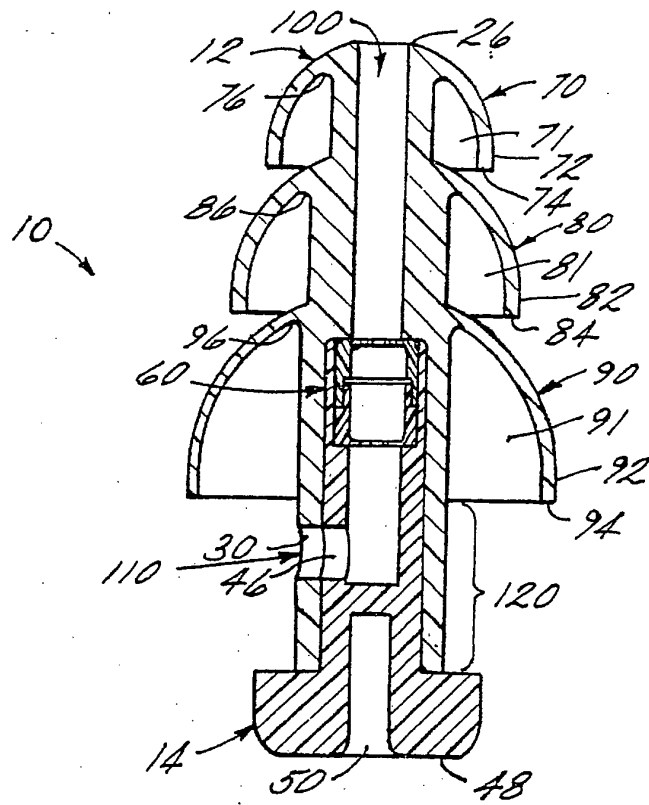


FIG. 1

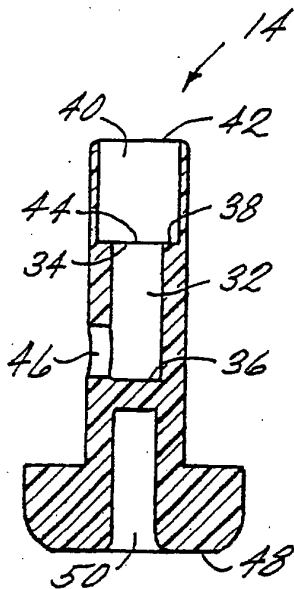


FIG. 2

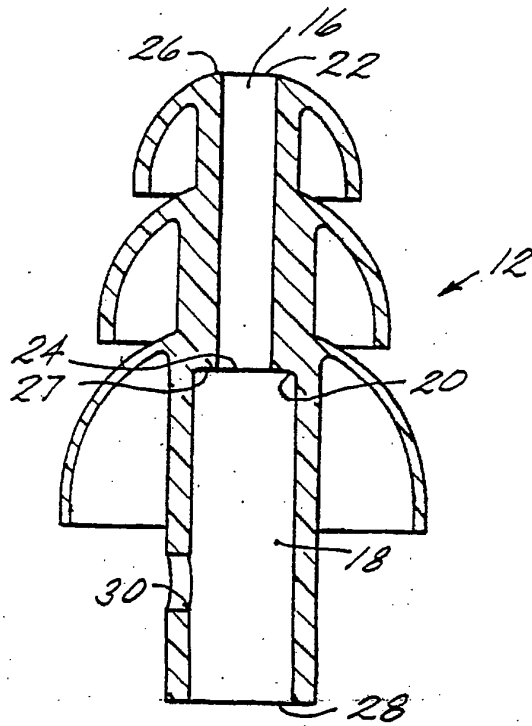


FIG. 3

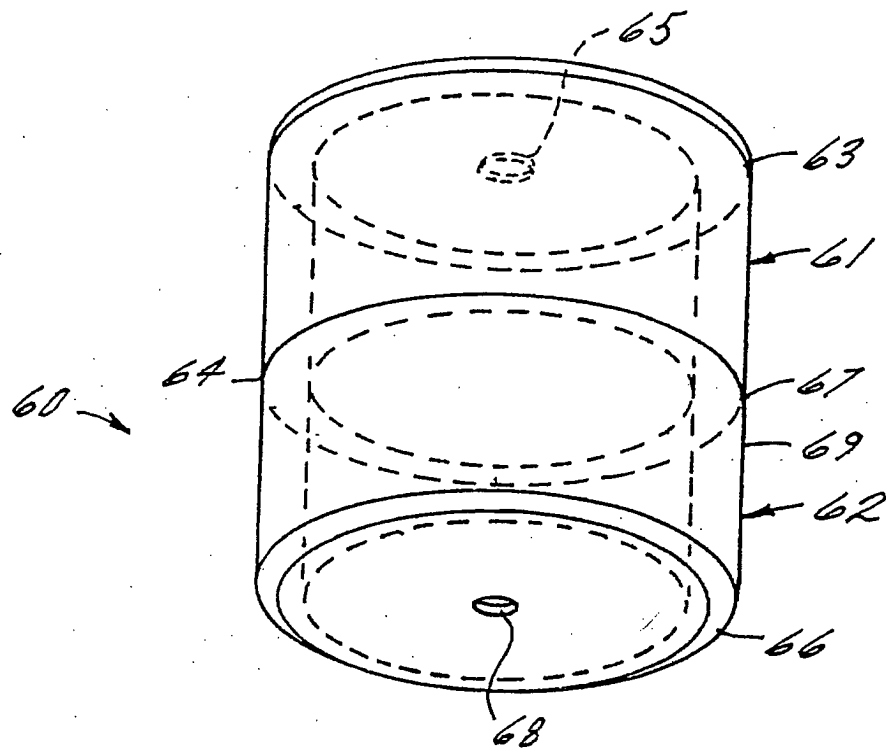


FIG. 4

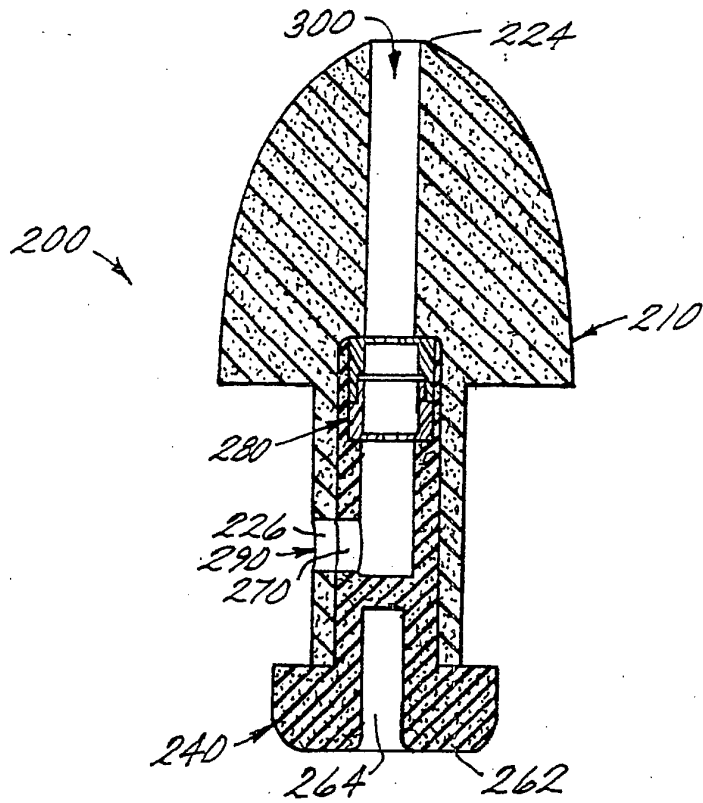


FIG. 5

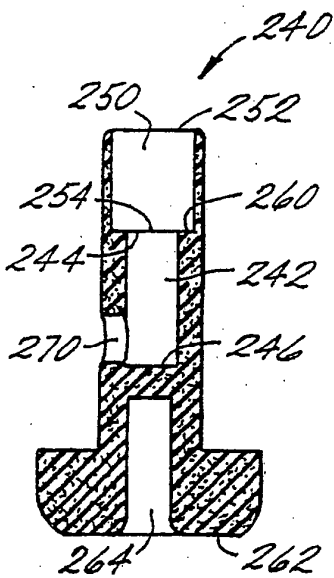


FIG. 7

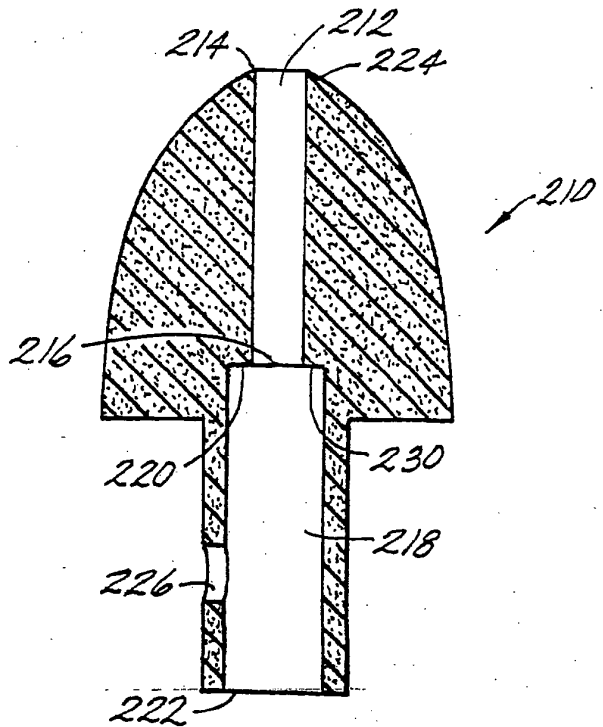


FIG. 6

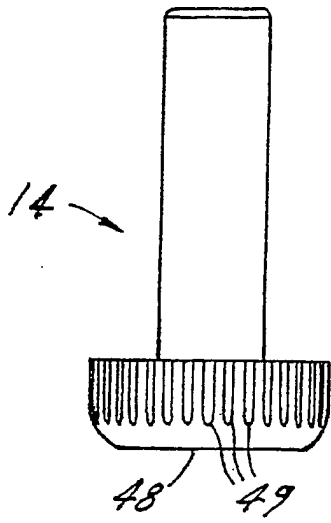


FIG. 8

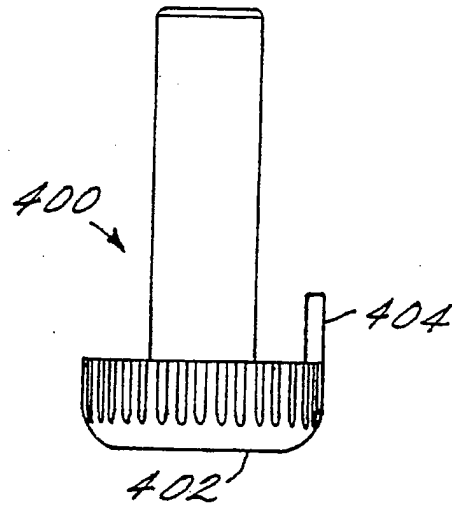


FIG. 9A

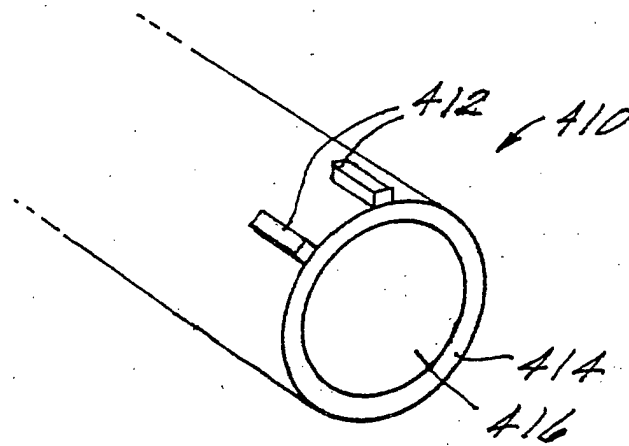


FIG. 9B