



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 862 012 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.09.1998 Patentblatt 1998/36

(51) Int. Cl.⁶: **F16L 55/033, F16L 55/027**

(21) Anmeldenummer: **98102607.3**

(22) Anmeldetag: **16.02.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **17.02.1997 DE 19706155**
22.10.1997 DE 29718655 U

(71) Anmelder:
SOLVIS Solarsysteme GmbH
38122 Braunschweig (DE)

(72) Erfinder:
Terschnien, Klaus-Henning
38173 Evessen (DE)

(74) Vertreter:
Einsel, Martin, Dipl.-Phys.
Patentanwalt,
Jasperallee 1A
38102 Braunschweig (DE)

(54) **Geräuschdämpfungeinrichtung für Strömungs- und Körperschall**

(57) Bei einer Geräuschdämpfungeinrichtung für Strömungs- und Körperschall von strömenden Medien, insbesondere Flüssigkeiten, mit einem Wellrohr und einer Anschlußmuffe ist das Wellrohr oder ein Wellschlauch (13) tief eingezogen und ummantelt ein Durchströmungsteil (10) aus einem weichen, elastischen Material, wobei eine hydraulische Trennung zwischen dem das Durchströmungsteil durchströmenden Medium und zwischen Wellrohr und Durchströmungsteil vorgesehenen Schallabbauräumen erfolgt. Bei einer Einrichtung zur Herstellung einer solchen Geräuschdämpfungseinrichtung sind Preßbackenelemente (50) vorgesehen, die eine der Außenkontur (12) des Wellschlauches entsprechende Kontur (52) aufweisen, wobei durch Aktivieren der Preßbackenelemente die Kontur des Wellschlauches über den Durchmesser so verpreßbar ist, daß eine im wesentlichen gleichbleibende Kontur und ein verringerter Durchmesser entsteht.

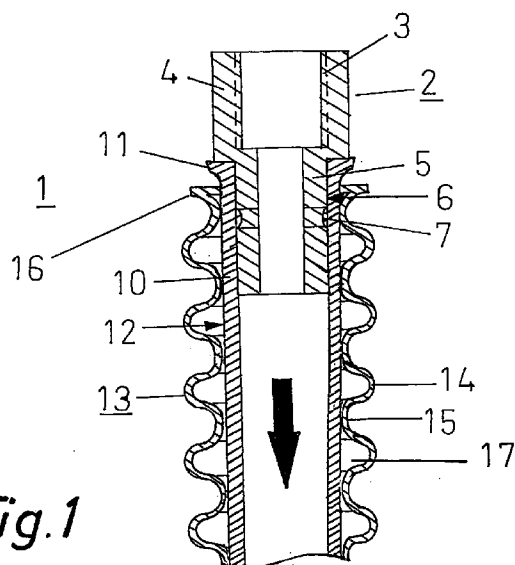


Fig. 1

EP 0 862 012 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Geräuschkämpfungseinrichtung für Strömungs- und Körperschall von strömenden Medien, insbesondere Flüssigkeiten, mit einem Wellrohr und einer Anschlußmuffe sowie eine Einrichtung zum Herstellen einer solchen Geräuschkämpfungseinrichtung.

Es ist bekannt, strömende Medien zur Erhöhung ihrer Energie zu pumpen. Ein typisches Beispiel hierfür sind Strömungskreisläufe, wie sie in Heizungseinrichtungen verwendet werden. Zur Beförderung der strömenden Medien, beispielsweise der Flüssigkeiten, werden Pumpen mit instationärer oder pulsierender Strömung eingesetzt. In bestimmten Anwendungsbereichen hat sich die Verwendung von insbesondere Zahnradpumpen bewährt. Diese erzeugen aufgrund ihrer Arbeitsweise, nämlich durch das Bewegen des Mediums an ihrem Umfang in den Zahneingriffsbereich, eine pulsierende Strömung mit einer relativ hohen Frequenz. Die hohe Frequenz ergibt sich als Produkt aus Drehfrequenz und Zähnezahl, wobei sie je nach Bauart der Pumpe differiert und bei Zahnradpumpen bei ca. 200 bis 250 Hz liegt. Durch den nicht harmonischen zeitlichen Verlauf der Druckpulse entstehen Oberschwingungen, die Frequenzen bis in den kHz-Bereich erzeugen, wodurch sie besonders unangenehm wirken. Diese Pulsation der Flüssigkeit oder des strömenden Mediums wird in den angeschlossenen Rohrleitungen, durch die sie fließt, nur wenig gedämpft und mit der Flüssigkeitssäule über große Entfernungen übertragen. Verbindungen zwischen Schlauch als Durchströmungsteil und einer Anschlußarmatur sind aus vielfältigen Einsatzbereichen der Industrie, des Land- oder Baumaschinenbereiches bekannt. Üblicherweise wird über einen Schlauchnippel ein Schlauch und über diesen Schlauch dann eine Schlauchhülse geschoben. Die Schlauchhülse wird mittels einer Schlauchpresse, bei der segmentweise Preßbackenelemente zugefahren werden, verpreßt. Dadurch wird eine vollständig dichte und feste Verbindung zwischen Schlauch und Anschlußarmatur hergestellt.

Aus der DE 84 32 280 U1 ist ein rohrförmiger Schalldämpfer für gasförmige strömende Medien bekannt. Diese stehen insbesondere unter Überdruck, können jedoch auch unter Unterdruck stehen. Der rohrförmige Schalldämpfer weist einen mehrschichtigen Aufbau auf, welcher innenseitig durch eine Drahtwendel und außenseitig von einem wendelwellenförmigen Schutzmantel umgeben ist. An zumindest einem Ende weist der rohrförmige Schalldämpfer eine toroidartige, in axialer Richtung einseitig offene Endkappe auf, deren innerer Stutzen eine mit der Drahtwendel verschraubte Gewindeausbildung aufweist und deren äußerer Stutzen gasdicht an dem wendelwellenförmigen Schutzmantel angebracht ist, wobei die Endkappe an ihrem geschlossenen Endbereich einen Montageanschluß aufweist. Der äußere Stutzen der Endkappe ist mit dem

Schutzmantel verklebt. Der von dem gasförmigen strömenden Medium durchströmte Bereich des mehrschichtigen Aufbaus besteht insbesondere aus einem Netzschlauch aus PVC -ummanteltem Glasfbergewebe, welches von innen durch die Drahtwendel geschützt wird. Der Netzschlauch wird von einem Schalldämpfungsmaterial umgeben, welches insbesondere aus Polyurethanschaum oder Glaswolle besteht. Auf der Außenseite des Schalldämpfungsmaterials ist der wendelwellenförmige Schutzmantel vorgesehen, welcher aus Metall besteht.

Aus der DE 90 15 414 U1 ist ein schalldämmendes Luft- oder Gasführungselement bekannt. Dieses weist ein längsgeschlitztes inneres Wellrohr auf sowie ein darüber gefügtes äußeres Wellrohr, wobei zwischen den beiden Wellrohren Zwischenräume gebildet werden, welche wie Kammern von Kammerschalldämpfern wirken. Die beiden getrennt hergestellten Rohre werden ineinander geschoben, wobei der Außendurchmesser des Innenrohres und der Innendurchmesser des Außenrohres so gewählt sind, daß ein fester Halt der beiden Rohre aneinander auch ohne zusätzliche Fixiermittel oder Anschlußelemente gewährleistet ist. Die Wandungen des Innen- und Außenrohres können aus mehreren Materialschichten aufgebaut sein, von welchen zumindest eine Schicht aus einem schalldämpfenden, d. h. schallweichen Material gebildet ist. Diese schalldämpfende Schicht kann entweder an der Innenseite des Außenrohres und/oder an der Innen- oder Außenseite des Innenrohres angeordnet sein. Andere Schichten können aus Metallband oder -folie bestehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Geräuschkämpfungseinrichtung zur Dämpfung der bei der Pulsation eines strömenden Mediums auftretenden Geräusche und von Körperschall zu schaffen und eine kontinuierliche Strömung zu erzeugen. Es ist ebenfalls Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung zur Herstellung der Geräuschkämpfungseinrichtung zu schaffen.

Die Aufgabe wird für eine Geräuschkämpfungseinrichtung für Strömungs- und Körperschall von strömenden Medien, insbesondere Flüssigkeiten, mit einem Wellrohr und einer Anschlußmuffe dadurch gelöst, daß ein Wellrohr oder ein Wellschlauch tief eingezogen ist und ein Durchströmungsteil aus einem weichen, elastischen Material ummantelt, wobei eine hydraulische Trennung zwischen dem das Durchströmungsteil durchströmenden Medium und zwischen Wellrohr und Durchströmungsteil vorgesehenen Schallabbauräumen erfolgt. Für eine Einrichtung zum Herstellen einer solchen Geräuschkämpfungseinrichtung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß Preßbackenelemente vorgesehen sind, die eine der Außenkontur des Wellschlauches entsprechende Kontur aufweisen, wobei durch Aktivieren der Preßbackenelemente die Kontur des Wellschlauches über den Durchmesser so verpreßbar ist, daß eine im wesentlichen gleichbleibende Kontur und ein verringerter Durchmesser entsteht. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

Dadurch wird eine Geräuschkämpfungseinrichtung für Strömungs- und Körperschall geschaffen, bei der die Pulsation durch das elastische Durchströmungsteil abgefangen und dieses durch das Wellrohr gleichzeitig gestützt wird. Die durch die Druckpulsation auftretende Lärmbelastigung wird stark vermindert. Es kann beispielsweise ein Dämpfungsfaktor von 20 für die Pulsation und von 22 für die Dämpfung des Körperschalls der Pumpe erzielt werden. Durch die Kombination von weichen und harten Materialien und das Schaffen von Pulsationsfängern im Wellrohr geschieht eine gute Dämpfung. Als Pulsationsfänger wirken vorzugsweise die Schallabbauräume, in denen das ansonsten aufgrund der Pulsation des strömenden Mediums auftretende Schallgeräusch abgebaut werden kann. Die Geräuschkämpfungseinrichtung erweist sich auch deswegen als vorteilhaft, weil sie aus relativ wenig Material besteht und dennoch einen hohen Grad an Dämpfung erzeugen kann. Desweiteren gewährt sie selbst bei Verschleiß des innenliegenden elastischen Durchströmungsteils eine hohe Sicherheit. Falls das Durchströmungsteil spröde wird und bricht, tritt die dieses durchströmende Flüssigkeit in das ummantelnde Wellrohr ein. Dadurch geht zwar der Schalldämpfungseffekt des elastischen Durchströmungsteils verloren, nicht jedoch die Funktionsfähigkeit der gesamten Einrichtung. Der Schaden wird hörbar aufgrund der mangelnden Dämpfung der Pulsation durch das elastische Durchströmungsteil. Eine solche Leckage wird daher bereits lange vor einer vollständigen Zerstörung der Geräuschkämpfungseinrichtung bemerkt werden. Dadurch wird durch die Geräuschkämpfungseinrichtung eine besonders große Sicherheit gewährleistet.

Die an den Enden des Durchströmungsteils vorzugsweise vorgesehene Anschlußmuffe dient zum Anschließen der Geräuschkämpfungseinrichtung an beispielsweise eine Zahnradpumpe. Das aus der Zahnradpumpe geförderte strömende Medium fließt durch das elastische Durchströmungsteil. Aufgrund seiner Elastizität senkt das Durchströmungsteil die Pulsation der Flüssigkeit oder des strömenden Mediums und dämpft sie.

Durch die tief eingezogenen Rillen des Wellrohres kann das elastische Durchströmungsteil sich relativ weit ausdehnen. Dabei fangen diese Rillen auch die auf das Durchströmungsteil übertragenen Pulse bei der Flüssigkeitsbewegung ab. Das um den beispielsweise elastischen Schlauch als Durchströmungsteil angeordnete, tief eingezogene Wellrohr dient ebenfalls der Stützung des elastischen Schlauches. Das Wellrohr ist im wesentlichen starr, aber biegsam. Es kann dadurch in eine solche Position gebogen werden, die an dem entsprechenden Anwendungsort erforderlich ist. Die wellenförmige Außenhaut des Wellrohres weist starke Unterschiede zwischen Wellenhügeln und Wellentälern auf, was als tief eingezogen bezeichnet wird. Durch die tief eingezogene, wellenförmige Außenhaut wird dem innenliegenden elastischen Schlauch ein ausreichen-

der Raum zur Ausdehnung bei den Pulsen des strömenden Mediums geboten.

Um eine Körperschallübertragung zwischen Anschlußmuffe und Wellrohr zu vermeiden, ist das eine Ende des elastischen Durchströmungsteils so weit über die Anschlußmuffe gezogen, daß sich Wellrohr und Anschlußmuffe nicht berühren. Ein Anschlagen des pulsierenden Wellrohres an der Anschlußmuffe und evtl. auftretende Resonanzschwingung mit Lärmentwicklung kann nicht vorkommen.

Die in Strömungsrichtung wirkende Pulsation wird durch die elastische Wandung des Durchströmungsteils in eine Querströmung oder eine radial nach außen weisende Strömung umgewandelt. Dies wird dadurch ermöglicht, daß die strömende Flüssigkeitssäule in einer an die Dämpfungseinrichtung angeschlossenen Rohrleitung als hydraulische Sperrmasse wirkt.

Aufgrund des großen Massenverhältnisses der Flüssigkeitssäule im Bereich des Durchströmungsraumes zu der Masse des Wellrohres als Ansammlung von Ringräumen weicht die Flüssigkeit zwangsläufig in die Hohlräume im Wellrohr aus. Die Masse des elastischen Durchströmungsteils ist dabei weniger relevant. Die Wirkung der Dämpfung der Pulsation kann durch Einbringen einer Strömungsdrossel am Ausgang der Geräuschkämpfungseinrichtung zusätzlich erhöht werden.

Für den Dämpfungsfaktor der Pulsation ist das Verhältnis von Länge der Dämpfungseinrichtung zu der Elastizität des Durchströmungsteils entscheidend. Je länger nämlich das Durchströmungsteil und je elastischer der Schlauch ist, desto größer ist die Dämpfung. Die Elastizitätsgrenze ist durch die Druckfestigkeit des Schlauches bestimmt. Bei einer zu hohen Elastizität legt sich der Schlauch sofort an das Wellrohr von innen an, wodurch die Wirkung der Dämpfung verschwindet. Deswegen wird die Geräuschkämpfungseinrichtung für jeden Druckbereich speziell ausgelegt. Beispielsweise können Einrichtungen für die Bereiche von $p = 4 \pm 2$ bar, 10 ± 3 bar, 25 ± 4 bar, 150 ± 30 bar etc. gewählt werden.

Die Körperschalldämpfung wird erzielt durch die Verlängerung des Schallübertragungsweges durch den Ringraum des Wellrohres in Kombination mit der Reibungsdämpfung durch das elastische Durchströmungsteil, welches durch den statischen Druck an das Wellrohr angepreßt wird.

Bei der erfindungsgemäßen Geräuschkämpfungseinrichtung wird eine absolut dichte und feste Verbindung zwischen dem Wellrohr, dem Durchströmungsteil und der Anschlußmuffe hergestellt. Die feste Verbindung wird vorteilhaft dadurch geschaffen, daß eine Schlauchpresse mit Preßbackenelementen vorgesehen wird, welche Preßbackenelemente mit einer Kontur aufweist, welche im wesentlichen der Außenkontur des Wellrohres oder -schlauches entspricht. Wird zunächst das Durchströmungsteil aus einem weichen, elastischen Material, insbesondere aus Silikon, über die Anschlußmuffe geschoben und anschließend der Well-

schlauch über das Durchströmungsteil und die Anschlußmuffe, kann mit Hilfe der entsprechend speziell ausgeformten Preßbackenelemente der Schlauchpresse die Außenkontur des Welschlauches, insbesondere Ringwelschlauches, über den Durchmesser verpreßt werden. Nach der Verpressung ist die Kontur gleichbleibend geformt, lediglich im Durchmesser verringert.

Besonders bevorzugt werden die Durchmesser der Anschlußmuffe und des verpreßten Welschlauches so gewählt, daß im verpreßten Zustand zwischen der Anschlußmuffe und dem Welschlauch das in sich gestauchte Durchströmungsteil liegt. Dadurch wird eine dichte Verbindung hergestellt. Besonders bevorzugt wird der Außendurchmesser der Erhöhungen der Anschlußmuffe so gewählt, daß er größer ist als der Innendurchmesser der Vertiefungen des Welschlauches. Bei beispielsweise sehr hohem Druck innerhalb des Durchströmungsteiles zeigt der Welschlauch das Bestreben, von der Anschlußmuffe gedrückt zu werden. Aufgrund der vorteilhaften Ausbildung der Außen- bzw. Innendurchmesser von Anschlußmuffe und Welschlauch kann der Innendurchmesser des Welschlauches den Außendurchmesser der Anschlußmuffe lediglich dann überwinden, wenn der Welschlauch aufgeweitet wird. Dieser Vorgang erfordert jedoch einen besonders hohen Krafteinsatz, wodurch also auch bei hohen Drücken eine stabile Verbindung zwischen der Anschlußmuffe, dem Durchströmungsteil, und dem Welschlauch gegeben ist.

Der Silikonschlauch umfaßt die Anschlußmuffe vollständig. Damit ist eine direkte Berührung zwischen Anschlußmuffe und Welschlauch und damit die Körperschallübertragung unterbunden.

Durch entsprechende Variationen der Anzahl der Nuten in der Außenkontur der Anschlußmuffe und entsprechend der Anzahl der verpreßten Ringwellen des Welschlauches mittels der Schlauchpresse kann die Festigkeit der Welschlauch-Anschlußmuffen-Verbindung beliebig variiert und eingestellt werden.

Besonders bevorzugt werden die Enden des Welschlauches nach innen eingebördelt. Dadurch wird beim Einziehen des Durchströmungsteiles in den Welschlauch das Durchströmungsteil nicht an eventuell scharfen Kanten am Ende des Welschlauches verletzt. Durch das Einbördeln nach innen entsteht eine im wesentlichen gratfreie, weiche Einführungskante. Das Einbördeln stellt jedoch lediglich einen Vorteil, keine zwingende Notwendigkeit für die Verbindung von Welschlauch und Durchströmungsteil dar.

Im Unterschied zum Stand der Technik der DE 84 32 280 U1 und DE 90 15 414 U1, welche ihre Dämpfungswirkung lediglich bei strömenden gasförmigen Medien zeigen, kann die erfindungsgemäße Geräuschdämpfungseinrichtung für flüssige und für gasförmige Medien eingesetzt werden. Sie zeigt ihre Wirkung besonders vorteilhaft bei flüssigen Medien. Der Stand der Technik der beiden Einrichtungen gemäß obiger

Druckschriften ist lediglich für gasförmige (kompressible) Medien konzipiert; bei flüssigen Medien (inkompressiblen) kann der Schall nicht abgebaut werden und die schalldämpfende Wirkung der Einrichtungen kann gerade nicht erhalten werden, da die Pulsation keine Dämpfung erfahren kann, und sich über die Rohrleitung weiterhin diese als Störgeräusch negativ bemerkbar machen, also übertragen wird.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden ein Ausführungsbeispiel einer Geräuschdämpfungseinrichtung für Strömungs- und Körperschall anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese zeigen in:

Figur 1 eine Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Geräuschdämpfungseinrichtung,

Figur 2 einen Detailausschnitt der Geräuschdämpfungseinrichtung gemäß Fig. 1 bei Pulsation der Flüssigkeit,

Figur 3 eine schematische Schnittansicht durch eine Zahnradpumpe mit angeschlossener Geräuschdämpfungseinrichtung,

Figur 4 eine Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Geräuschdämpfungseinrichtung,

Figur 5 eine kombinierte Seitenschnittansicht der Anschlußmuffe gemäß Fig. 4,

Figur 6 eine Schnittansicht eines Preßbackenelementes zum Verpressen der Geräuschdämpfungseinrichtung gemäß Fig. 4,

Figur 7 eine Draufsicht auf das Preßbackenelement gemäß Fig. 6,

Figur 8 eine Schnittansicht eines Preßbackenelementes mit Betätigungshebelement und

Figur 9 eine Draufsicht auf das Preßbackenelement gemäß Figur 8.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht durch das Detail einer Geräuschdämpfungseinrichtung 1 für Strömungs- und Körperschall. Ein strömendes Medium ist durch einen schwarzen Pfeil angedeutet. Die Geräuschdämpfungseinrichtung 1 weist eine Anschlußmuffe 2 als sogenanntes Fitting auf. Die Anschlußmuffe 2 ist mit einem Innengewinde 3 versehen. In diesem Bereich kann sie an ein entsprechendes Anschlußstück an beispielsweise einer Zahnradpumpe angeschlossen werden. Die Anschlußmuffe geht unterhalb des Innengewindes 3 von dem weiteren Kopfteil 4 in ein Anschlußstück 5 geringeren Durchmessers über. Das Anschlußstück 5 ist an zumindest zwei Stellen punktuell mit auf der Außenseite 6 liegenden Ausnehmungen 7

versehen.

In die Ausnehmungen 7 auf der Außenseite 6 des Anschlußstückes 5 greifen Bereiche eines das Anschlußstück 5 ummantelnden elastischen Durchströmungsteils 10 ein. Dies kann beispielsweise ein Schlauch sein. Der Schlauch 10 ist fest und formstabil über die Anschlußmuffe 2 gezogen. Das Schlauchende 11 lagert an dem Übergangsbereich von Kopfteil 4 zu Anschlußstück 5 der Anschlußmuffe 2 an. Der Schlauch ist vorzugsweise aus einem Elastomer, insbesondere aus Silikon hergestellt. Er weist eine solche Weichheit und Elastizität auf, daß er dicht an der Anschlußmuffe abschließt. Ein Austreten des strömenden Mediums aus diesem Schlauch im Bereich der Anschlußmuffe ist daher nicht möglich. Um einen Verschleiß des Schlauches zu vermeiden, ist dieser vorteilhaft aus einem temperaturbeständigen und gegen Alterung beständigen Material gefertigt.

Der Schlauch 10 wird auf seiner Außenfläche 12 von einem Wellrohr 13 umgeben. Das Wellrohr 13 weist tief eingezogene Wellenhügel 14 und Wellentäler 15 auf. Das Wellrohr ist aus einem festen, formstabilen Material, insbesondere Edelstahl gefertigt. Es stützt den Schlauch 10 von außen ab und schützt ihn gleichzeitig vor äußerer Beschädigung.

Um eine Übertragung von Körperschallgeräuschen von der Anschlußmuffe 2 auf das Wellrohr 13 zu vermeiden, berühren sich diese beiden Teile nicht. Dies wird dadurch verhindert, daß das Schlauchende 11 des Schlauches 10 so weit über die Anschlußmuffe 2 gezogen ist, daß das obere Ende 16 des Wellrohres 13 lediglich dieses Schlauchende 11 berühren kann. Das Wellrohr 13 hat einen solchen inneren Durchmesser, daß es den Schlauch 10 fest auf das Anschlußstück 5 der Anschlußmuffe 2 drückt. Dadurch ist der elastische Schlauch gegen ein Abgleiten von der Anschlußmuffe und evtl. Freigeben einer Berührungsfläche zwischen Wellrohr und Anschlußmuffe geschützt. Durch die Ummantelung des weichen Schlauches mit dem harten und formstabilen Wellrohr wird der Schlauch mechanisch abgestützt und kann somit höhere innere Drücke des pulsierenden strömenden Mediums ertragen. Zwischen Außenseite des Schlauches 10 und Innenseite des Wellrohres 13 werden also Schallabbauräume 17 gebildet.

In Fig. 2 ist ein Detailausschnitt der Geräuschdämpfungseinrichtung gemäß Fig. 1 dargestellt. Das pulsierende strömende Medium, dargestellt durch in Längs- und Querrichtung verlaufende Pfeile, preßt den inneren weichen Schlauch 10 in Querrichtung in Richtung gegen die durch die Wellenhügel 14 entstehenden inneren Hohlräume des Wellrohres 13, also die Schallabbauräume 17. Dabei berührt der Schlauch das Wellrohr jedoch nicht. Dadurch wird eine Übertragung der Pulsation des strömenden Mediums in Längsrichtung reduziert. Die Pulsation wird also gedämpft. Das tief eingezogene Wellrohr 13 alleine könnte eine solche Dämpfung nicht gewährleisten. Die Pulsation des strömenden Mediums würde das Wellrohr lediglich in Längsschwingungen versetzen. In dieser Längsschwingung schwingt ebenfalls die Flüssigkeitssäule. Erforderlich zum Abbau der Pulsation des strömenden Mediums ist aber eine Querbewegung des Dämpfungsmaterials. Diese Querbewegung kann gerade von dem weichen, elastischen Schlauch 10 ausgeführt werden. Die Druckpulsation wird also dadurch abgebaut, daß der Schlauch aufgrund seiner hohen Elastizität in radialer Richtung nachgiebig ist. Das elastische Durchströmungsteil darf jedoch nicht vollständig an dem Wellrohr anliegen, da ansonsten keine Dämpfung mehr möglich ist. Die Radialbewegung des elastischen Durchströmungsteils beträgt nur ca. 0,1 mm.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht durch eine Zahnradpumpe 20, mit angeschlossener Geräuschdämpfungseinrichtung 1. Die Zahnradpumpe weist zwei miteinander kämmende außenverzahnte Räder 71, 72 auf. Es ist eine Flüssigkeitszufuhr 20 und eine Flüssigkeitsabfuhr 21 vorgesehen. Diese sind durch Pfeile verdeutlicht. Ebenso ist die Drehrichtung der beiden Zahnräder 71, 72 durch Pfeile angedeutet. Die Verdrängung erfolgt also in Fig. 3 von links nach rechts. Durch den Zahneingriff wird dem Förderstrom des strömenden Mediums eine Pulsation mit Zahnfrequenz überlagert. Die Frequenz der Ungleichförmigkeit hängt dabei vor allem von der Zähnezahl ab. Die Strompulsation bewirkt Druckschwingungen im Druckraum und verursacht Laufgeräusche der Pumpe. Ursache der Druckpulsation sind mit inkompressibler Flüssigkeit gefüllte Zahnspalten. In dem Bereich, in dem die Zahnräder 71, 72 miteinander kämmen, wird Flüssigkeit verdrängt. Die Menge der verdrängten Flüssigkeit hängt daher von dem Volumen zwischen den Zähnen der Zahnräder ab. Ebenso hängt auch die Amplitude der Pulsation von diesem Volumen ab. Ein weiterer Parameter für die Amplitude der Pulsation ist die Zeit, während der die Verdrängung erfolgt. Zur Verlängerung der Zeit wird vorteilhaft eine Schrägverzahnung vorgesehen oder die Erniedrigung der Drehzahl. Zur Verkleinerung des Zahnvolumens bei gleichzeitigem Konstanthalten des Fördervolumens wird ein größerer Zahnraddurchmesser vorgesehen bei gleichzeitiger Verkleinerung der Zahnhöhe. Damit wird zwar die Zähnezahl erhöht und dabei die Frequenz der Pulsation, jedoch die Amplitude der Pulsation wird als wesentliche Störgröße erheblich verringert. Die Pulsation als rhythmische Verdrängung der Flüssigkeit aus den Zahnspalten in Richtung der Flüssigkeitsabfuhr 21 bleibt erhalten.

Würde an die Zahnradpumpe 70 direkt eine feste Rohrleitung 22 angeschlossen, fände keine Dämpfung der Pulsation statt. Die Druckpulsation würde über die gesamte Länge der Rohrleitungen auch auf große Entfernungen übertragen werden. Dies bedeutet dann eine Lärmbelästigung über die gesamte Länge der Rohrleitung und an deren Ende. Wenn also beispielsweise die Zahnradpumpe und die Rohrleitung Teile eines Heizungssystems sind, wird die Pulsation bis zum Hei-

zungskörper hin hörbar.

In Fig. 3 ist daher zwischen die Rohrleitung 22 und die Zahnradpumpe 70 die Geräuschkämpfungseinrichtung 1 eingefügt. Der Übergang von der Geräuschkämpfungseinrichtung zur Zahnradpumpe ist dargestellt, nicht jedoch der Übergangsbereich zur Rohrleitung 22. Die Rohrleitung 22 wird vorteilhaft entsprechend über eine Anschlußmuffe mit der Geräuschkämpfungseinrichtung verbunden. Die Geräuschkämpfungseinrichtung ist über eine Verbindungsmuffe mit der Flüssigkeitsabfuhr 21 der Zahnradpumpe 70 verbunden. Noch bessere Geräuschkämpfung wird durch Vorsehen einer weiteren Geräuschkämpfungseinrichtung auf der Zufuhrseite erzielt.

Die Dämpfung der Pulsation erfolgt wie zu Fig. 2 beschrieben. Falls eine weitere Dämpfung des Körperschalls der Pumpe erforderlich sein sollte, kann an der Kupplungsstelle zwischen der Geräuschkämpfungseinrichtung 1 und der Rohrleitung 22 eine Sperrmasse eingefügt werden. Dies kann beispielsweise in Form einer eingeschraubten Masse von vorteilhaft $m = 150$ g erfolgen. Die Sperrmasse kann jedoch die Druckpulsation nicht beeinflussen. Mit der erfindungsgemäßen Geräuschkämpfungseinrichtung können in einem bestimmten Anwendungsfall bei beispielsweise einer Länge der Geräuschkämpfungseinrichtung von 350 mm Dämpfungswerte von 26 dB, was einem Dämpfungsfaktor von 20 entspricht, erzeugt werden. Wird für die Geräuschkämpfungseinrichtung eine größere Länge gewählt, können noch bessere Dämpfungswerte erzielt werden. Die Lärmbelastigung durch eine solche Zahnradpumpe wird damit erheblich reduziert. Die Pumpe selbst kann zur Vermeidung von Körperschallübertragung über ihre Befestigung beispielsweise zusätzlich noch auf weichen Gummipuffern gelagert werden, um ihren eigenen Körperschall zu isolieren.

In Fig. 4 ist eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Geräuschkämpfungseinrichtung 1 mit zwei Enden E1, E2 dargestellt. Die Geräuschkämpfungseinrichtung weist den durchgehenden Welschlauch 13, das durchgehende Durchströmungsteil 10 und zwei Anschlußmuffen 30 auf. Auf die beiden Anschlußmuffen 30 sind jeweils Überwurfmutter als Befestigungsteile 41 aufgefögt. Eine Abdichtung findet innerhalb der Überwurfmutter 41 durch Dichtelemente 40, nämlich O-Ringe statt.

Der Welschlauch 13 weist die wellige, mit Erhöhungen und Vertiefungen versehene Außenkontur auf, die im wesentlichen der Innenkontur entspricht. Im Bereich des Endes E1 der Geräuschkämpfungseinrichtung 1 weist der Welschlauch 13 eine gerade Kante 18 auf. Im Bereich des Endes E2 der Geräuschkämpfungseinrichtung 1 ist alternativ dazu die Kante 19 nach innen eingebördelt, um ein gratfreies, weiches Ende zu bilden.

Das Durchströmungsteil 10 ist innerhalb des Welschlauches 13 angeordnet. Im Bereich zwischen den beiden Anschlußmuffen 30 weist das Durchströmungsteil, insbesondere ein Silikonschlauch, ein zylinderförmiges Profil auf.

Im Bereich der beiden Anschlußmuffen 30 jedoch weist das Durchströmungsteil 10 ein welliges Profil auf. Das Durchströmungsteil folgt in diesem Bereich hinsichtlich seines Profils bzw. seiner Kontur den wellenförmigen Erhöhungen und Vertiefungen von Welschlauch und Anschlußmuffen. Die beiden Enden 101 und 102 des Durchströmungsteiles lagern schräg an den beiden Überwurfmutter 41 an. Zugleich bilden sie einen Abstandshalter der äußeren Kanten 18, 19 des Welschlauches 13 zu der jeweiligen Überwurfmutter 41. Dadurch kann im Betrieb eine Geräuscentwicklung aufgrund von aneinander anschlagenden Kanten des Welschlauches und der Überwurfmutter und Körperschallübertragung verhindert werden.

Die beiden Anschlußmuffen 30 weisen jeweils eine wellenförmige Außenkontur 32 und eine im wesentlichen zylinderförmige Innenkontur 31 auf. Die jeweiligen Erhöhungen 33 der Außenkontur 32 stimmen im wesentlichen hinsichtlich ihrer Lage mit den jeweiligen Wellenhögel 14 des Welschlauches 13 überein. Dasselbe gilt für die Vertiefungen oder Nuten 34 der Außenkontur 32 der Anschlußmuffen 30 und die Wellentäler 15 des Welschlauches.

Im Bereich der Überwurfmutter 41 tragen die beiden Anschlußmuffe 30 schräg aus und bilden zusätzlich einen ringförmigen Vorsprung 35 zum Übergreifen durch die Überwurfmutter und Befestigen in dieser. In einem entsprechend am Ende 36 der Anschlußmuffen 30 vorgesehenen Absatz 37 lagert das Dichtelement 40 bzw. der O-Ring, angelagert an den ringförmigen Vorsprung 35.

Die beiden Überwurfmutter weisen zum Befestigen der Geräuschkämpfungseinrichtung 1 an einem weiteren Element beispielsweise einem Rohr, insbesondere einem Heizungsrohr, ein Innengewinde als Schraubgewinde 42 auf. Der O-Ring dichtet dann die Rohr-Einrichtungs-Verbindung gegen Leckage ab.

Fig. 5 zeigt eine kombinierte Seiten- und Schnittansicht der Anschlußmuffe 30. Der Absatz 37 ist dabei mit einem Radius versehen ausgeformt, um formschlüssig den jeweiligen O-Ring 40 aufnehmen zu können.

Das von diesem Absatz 37 weggerichtete Ende 38 der Anschlußmuffe 30 ist mit gerundeten Kanten 39 versehen. Dadurch sind auch bei pulsierendem, durch das Durchströmungsteil und die Anschlußmuffen strömendem Medium keine Gefahren von Verletzungen des Durchströmungsteiles aus elastischem Material durch eventuell scharfe Kanten gegeben.

Vorzugsweise wird der Außendurchmesser im Bereich der Erhöhungen 33 der Anschlußmuffe 30 größer vorgesehen als der Innendurchmesser des verpreßten Welschlauches 13 im Bereich von dessen Wellentälern 15. Dadurch ergibt es sich vorteilhaft, daß in dem Moment, wenn innerhalb des Durchströmungsteiles 10 beispielsweise ein sehr hoher Druck herrscht, welcher normalerweise dieses von der Anschlußmuffe 30 drücken würde, der Innendurchmesser des Welschlauches den Außendurchmesser der Anschlußmuffe

lediglich dann überwinden kann, wenn der Well-
schlauch aufgeweitet würde. Dieses jedoch würde
einen besonders hohen Krafteinsatz erfordern, welcher
im allgemeinen von dem innerhalb des Durchströ-
mungsteils herrschenden Druck nicht zur Verfügung
gestellt wird. Dadurch wird auch bei hohen Drücken
eine stabile Verbindung zwischen der Anschlußmuffe,
dem darüber geschobenen Durchströmungsteil, bei-
spielsweise in Form eines Silikonschlauches, sowie
dem Wellschlauch geschaffen.

In Fig. 5 sind vier Nuten oder Vertiefungen 34 der
Anschlußmuffen 30 dargestellt. Die Anzahl der Nuten
34 kann variiert werden. Besonders bevorzugt wird sie
in Abhängigkeit von der vorzusehenden Festigkeit der
Verbindung zwischen Wellschlauch und Anschlußmuffe
dimensioniert.

Die Anschlußmuffekann aus einem durch das
durchströmende Medium nicht angreifbaren, mit die-
sem nicht reagierenden Material, insbesondere aus
Messing durch Drehen hergestellt werden.

In Fig. 6 ist ein Preßbackenelement 50 einer Vor-
richtung zum Herstellen einer Geräuschkämpfungsein-
richtung durch Verpressen der Wellen des
Wellschlauches über der Anschlußmuffe unter Dazwi-
schenfügung des Durchströmungsteiles, insbesondere
einer Schlauchpresse, dargestellt. Durch das Verpres-
sen der Kontur des Wellschlauches über der Außenkon-
tur der Anschlußmuffe wird lediglich der Durchmesser
des Wellschlauches verringert, seine Kontur jedoch
bleibt erhalten. Der Durchmesser wird lediglich so weit
verringert, daß im verpreßten Zustand eine dichte Ver-
bindung zwischen Muffe und Wellschlauch - unter Zwi-
schenfügung des Durchströmungsteiles - geschaffen
werden kann.

Zu diesem Zweck weist das in Fig. 6 dargestellte
Preßbackenelement eine dem zu erzeugenden Wellen-
profil des Wellschlauches entsprechende Außenkontur
52 auf. Die ballige Erhöhung der Erhöhungen 53 bzw.
Tiefe der Vertiefungen 54 der Außenkontur 52 der Preß-
backenelemente 50 entspricht dabei ebenfalls den
gewünschten Abmessungen der Kontur des Well-
schlauches. Durch Veränderung dieser Außenkontur 52
des Preßbackenelementes kann während des Verpres-
sens des Wellschlauches über der jeweiligen Anschluß-
muffe die Aussenkontur des Wellschlauches verändert
und die gewünschte Kontur geschaffen werden.

Zum Einbau in beispielsweise einer Schlauch-
presse als Vorrichtung zum Herstellen einer Geräuschk-
ämpfungseinrichtung durch Verpressen weist die
Einrichtung des Preßbackenelementes gemäß Fig. 6
eine Paßbohrung als Sackbohrung 55 auf. Zusätzlich ist
ein Gewinde 56 in diesem Bereich vorgesehen.

Vorzugsweise sind die Preßbackenelemente aus
gehärtetem Stahl hergestellt.

Fig. 7 kann die Querschnittsformgebung des Preß-
backenelementes 50 gemäß Figur 6 in der Draufsicht
entnommen werden. Das Preßbackenelement 50 weist
im Bereich seiner welligen Außenkontur 52 ebenso wie

im Bereich seiner Innenkontur 51 Radien auf und bildet
gesamtheitlich ein Kreisringsegment. In dem dargestell-
ten Fall umschließt das Preßbackenelement einen Win-
kel α von 45°. Abhängig von der Wahl der Anzahl der in
der Vorrichtung zur Herstellung der Geräuschkämp-
fungseinrichtung vorzusehenden Preßbackenelemente
wird deren Abmessung hinsichtlich des umgreifenden
Winkels α variiert. Vorzugsweise wird eine solche
Anzahl von Preßbackenelementen verwendet, daß der
Wellschlauch entlang seinem gesamten Umfang, also
auf 360° vollständig bei gleichem vorzusehenden Druck
verpreßt werden kann. Dies geschieht vorteilhaft durch
eine symmetrische Anzahl von Preßbackenelementen,
verteilt über den Umfang des Wellschlauches.

In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform eines
derartigen Preßbackenelementes 50 dargestellt. Das
Preßbackenelement 50 ist mit einem Hebelelement 60
versehen. Das Hebelelement 60 dient zum Betätigen
des Preßbackenelementes und zu dessen Befestigung
innerhalb der Vorrichtung zur Herstellung der
Geräuschkämpfungseinrichtung durch Verpressen.

Das Hebelelement 60 ist über einen Paßstift 58 mit
dem Preßbackenelement 50 verbunden. Das Hebelele-
ment 60 ist außerdem in einer Ausnehmung 57 im
Bereich der Innenkontur 51 des Preßbackenelementes
50 angeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbei-
spiel weist die Paßbohrung 55, im Unterschied zu der
vorhergehenden Ausführungsform gemäß Fig. 6, kein
zusätzliches Gewinde auf.

Zum Anschluß bzw. zum Befestigen der aus Hebel-
element 60 und Preßbackenelement 50 erstellten Ein-
heit innerhalb der Vorrichtung zum Verpressen der
Geräuschkämpfungseinrichtung ist ein Paßstift 61 in
einer Paßbohrung (Sackbohrung) 62 im hinteren
Bereich des Hebelelementes 60 vorgesehen. Die rück-
wärtige Kante 63 des Hebelelementes 60 ist gerundet
geformt.

Diese Formgebung sowie das Profil bzw. die Quer-
schnittsansicht des Preßbackenelementes 50 sind bes-
ser Fig. 9 zu entnehmen. Diese Figur stellt eine
Draufsicht auf das Preßbackenelement 50 und das
daran angeschlossene Hebelelement 60 dar. Das Preß-
backenelement 50 umschließt hierbei einen Winkel von
60°. Die Gesamtlänge des Preßbackenelementes 50
und des Hebelelementes 60 bis zu dessen hinterer
Kante 63 kann beispielsweise 56 mm betragen, wobei
das Hebelelement eine Länge von 47,16 mm aufweisen
kann und 2,41 mm des Hebelelementes in der Ausneh-
mung 57 des Preßbackenelementes 50 lagern.

Zwischen zwei Erhöhungen 53 des Preßbackenele-
mentes 50 kann beispielsweise ein Abstand von 5 mm
vorgesehen sein, ebenso zwischen zwei Vertiefungen
54.

Die Vertiefungen können beispielsweise mit einem
Radius von 1,5 mm gefertigt sein, die Erhöhungen mit
einem Radius von 1 mm. Bei der Anschlußmuffe 30
gemäß Fig. 5 ist daher der Abstand zwischen zwei
Erhöhungen 33 sowie zwischen zwei Vertiefungen 34

ebenfalls zu 5 mm gewählt. Der Radius beträgt bei der Vertiefung dabei 1,66 mm, wohingegen er bei einer Erhöhung bei 1 mm liegt. Dadurch kann ein optimales Verpressen eines jeweiligen Wellschlauches über der Außenkontur der Anschlußmuffe durch das jeweilige Preßbackenelement 50 vorgesehen werden.

71 }
72 } Zahnräder

Bezugszeichenliste

1	Geräuschdämpfungseinrichtung
2	Anschlußmuffe
3	Innengewinde
4	Kopfteil
5	Anschlußstück
6	Außenseite
7	Ausnehmung
10	Schlauch / Durchströmungsteil
11	Schlauchende
12	Außenfläche
13	Wellrohr
14	Wellenhügel
15	Wellental
16	oberes Ende
17	Schallabbauräum
18	gerade Kante
19	Kante
20	Flüssigkeitszufuhr
21	Flüssigkeitsabfuhr
22	Rohrleitung
23	Verbindungsmuffe
30	Anschlußmuffe
31	Innenkontur
32	Außenkontur
33	Erhöhung
34	Vertiefung/Nut
35	ringförmiger Vorsprung
36	Ende
37	Absatz
38	Ende
39	gerundete Kante
40	Dichtelemente/O-Ring
41	Überwurfmutter/ Befestigungsteil
42	Schraubgewinde
50	Preßbackenelement
51	Innenkontur
52	Außenkontur
53	Erhöhung
54	Vertiefung
55	Paßbohrung(Sackbohrung)
56	Gewinde
57	Ausnehmung
58	Paßstift
60	Hebelement
61	Paßstift
62	Paßbohrung
63	Kante
70	Zahnradpumpe

E1	erstes Ende
E2	zweites Ende
101	Ende
102	Ende

Patentansprüche

- 15 1. Geräuschdämpfungseinrichtung für Strömungs- und Körperschall von strömenden Medien, insbesondere Flüssigkeiten, mit einem Wellrohr und einer Anschlußmuffe,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß das Wellrohr (13) oder ein Wellschlauch tief eingezogen ist und ein Durchströmungsteil (10) aus einem weichen, elastischen Material ummantelt, wobei eine hydraulische Trennung zwischen dem das Durchströmungsteil durchströmenden Medium und zwischen Wellrohr und Durchströmungsteil vorgesehenen Schallabbauräumen (17) erfolgt.
- 25 2. Geräuschdämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
30 daß das Durchströmungsteil (10) nicht vollständig an dem Wellrohr oder Wellschlauch (13) anliegt.
- 35 3. Geräuschdämpfungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß das Durchströmungsteil (10) mit der Anschlußmuffe (2, 30) verbunden ist, wobei diese in das Durchströmungsteil eingreift.
- 40 4. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Anschlußmuffe (30) mit einer Innenkontur (11) des Wellschlauches oder -rohres (13) entsprechenden Außenkontur (32) versehen ist oder daß
45 die Anschlußmuffe (2) im wesentlichen zylindrisch ist und auf ihrer Außenseite (6) im Bereich ihres Anschlußstückes (5) zum Anschluß an das Durchströmungsteil (10) punktuell Ausnehmungen (7) aufweist, in die dieses formschlüssig eingreift.
- 50 5. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
55 daß das weiche, elastische Durchströmungsteil (10) die Anschlußmuffe (2) von außen so umgreift, daß das Wellrohr (13) die Anschlußmuffe (2) nicht berührt, wobei das Wellrohr (13) das Durchströmungsteil (10) durchströmt.

mungsteil (10) fest auf die Anschlußmuffe (2) zumindest im Bereich ihres Anschlußstückes (5) preßt und/oder daß der Außendurchmesser der Anschlußmuffen im Bereich von dessen Erhöhungen (33) größer ist als der Innendurchmesser des verpreßten Welschlauches im Bereich von dessen Vertiefungen (15). 5

6. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß durch Variation der Anzahl von Nuten (34) in der Außenkontur (32) der Anschlußmuffe (30) und der Anzahl von durch Mittel (50) einer Vorrichtung zum Herstellen einer Geräuschdämpfungseinrichtung verpreßten Wellen des Welschlauches (13) die Festigkeit der Welschlauch-Anschlußmuffen-Verbindung einstellbar ist. 15

7. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet,
daß das weiche, elastische Durchströmungsteil (10) aus einem temperaturbeständigen und gegen Alterung beständigen Material gefertigt, insbesondere ein Schlauch ist und aus einem Elastomer, insbesondere aus Silikon, besteht, und daß Wellrohr oder Welschlauch (13) aus einem festen Material, insbesondere aus Edelstahl oder einem anderen nichtrostenden Material besteht. 25 30

8. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß die Enden des Welschlauches oder Wellrohres gratfreie und weiche Kanten (16) aufweisen oder nach innen eingebördelt sind. 40

9. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 40
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Sperrmasse vorgesehen ist, die an der Kupplungsstelle zwischen Geräuschdämpfungseinrichtung (1) und einer Rohrleitung (22), mit der sie über die Anschlußmuffe (2, 30) verbindbar ist, eingefügt ist. 45

10. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 50
dadurch gekennzeichnet,
daß der Durchmesser der Anschlußmuffe und des Welschlauches oder Wellrohrs so wählbar oder gewählt ist, daß im verpreßten Zustand zwischen Muffe und Welschlauch das Durchströmungsteil eingefügt und eine dichte Verbindung vorgesehen ist. 55

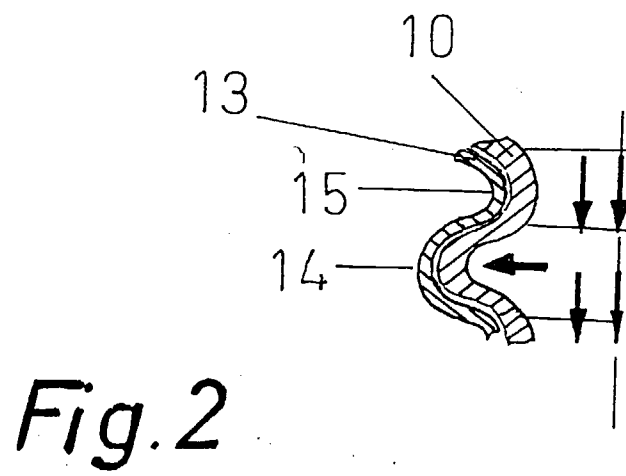
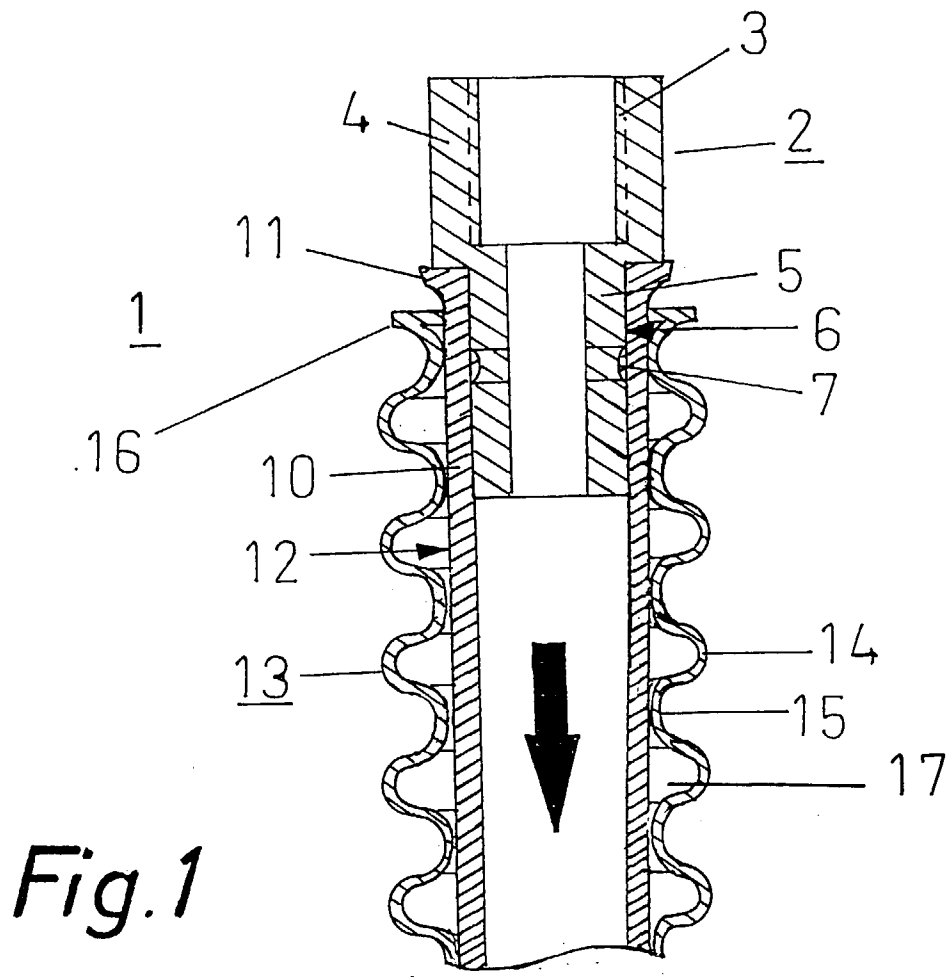
11. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der

vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Strömungsdrossel am Ausgang der Geräuschdämpfungseinrichtung zur Erhöhung der Pulsationsdämpfungswirkung vorgesehen ist.

12. Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Dämpfungsfaktor der Pulsation durch Änderung des Verhältnisses von Länge der Dämpfungseinrichtung zur Elastizität des Durchströmungsteils einstellbar ist, wobei eine Auslegung für verschiedene Druckbereiche geschieht und wobei durch Verlängerung des Schallübertragungsweges in Kombination mit Reibungsdämpfung der Körperschall variabel dämpfbar ist.

13. Einrichtung zum Herstellen einer Geräuschdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit einem Wellrohr oder Welschlauch (13) und einer Anschlußmuffe (2),
wobei Preßbackenelemente (50) vorgesehen sind, die eine der Außenkontur (12) des Welschlauches entsprechende Kontur (52) aufweisen, wobei durch Aktivieren der Preßbackenelemente die Kontur des Welschlauches über den Durchmesser so verpreßbar ist, daß eine im wesentlichen gleichbleibende Kontur und ein verringerter Durchmesser entsteht.

14. Einrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß über den Umfang des Welschlauches oder -rohres mehrere Preßbackenelemente (50) mit insbesondere gleichen Abmessungen angeordnet sind, wobei die Preßbackenelemente jeweils so dimensioniert sind, daß sie einen Bruchteil von 360° abdecken.



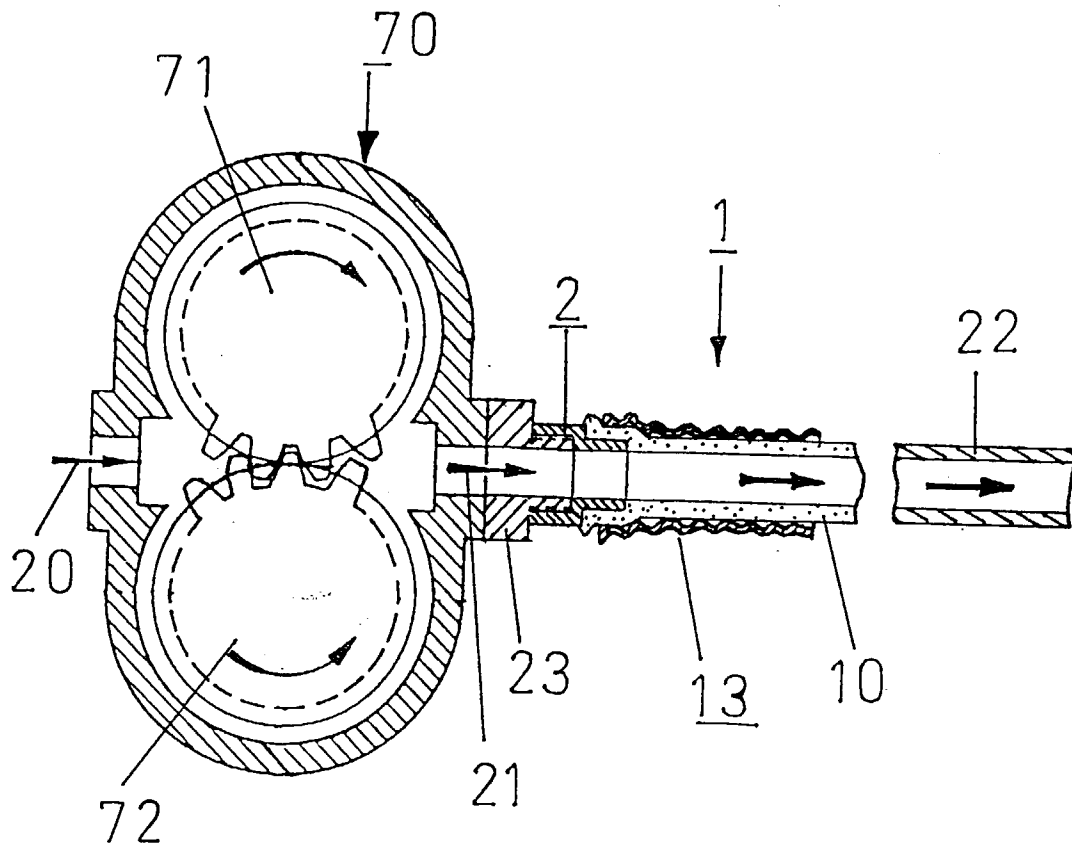


Fig. 3

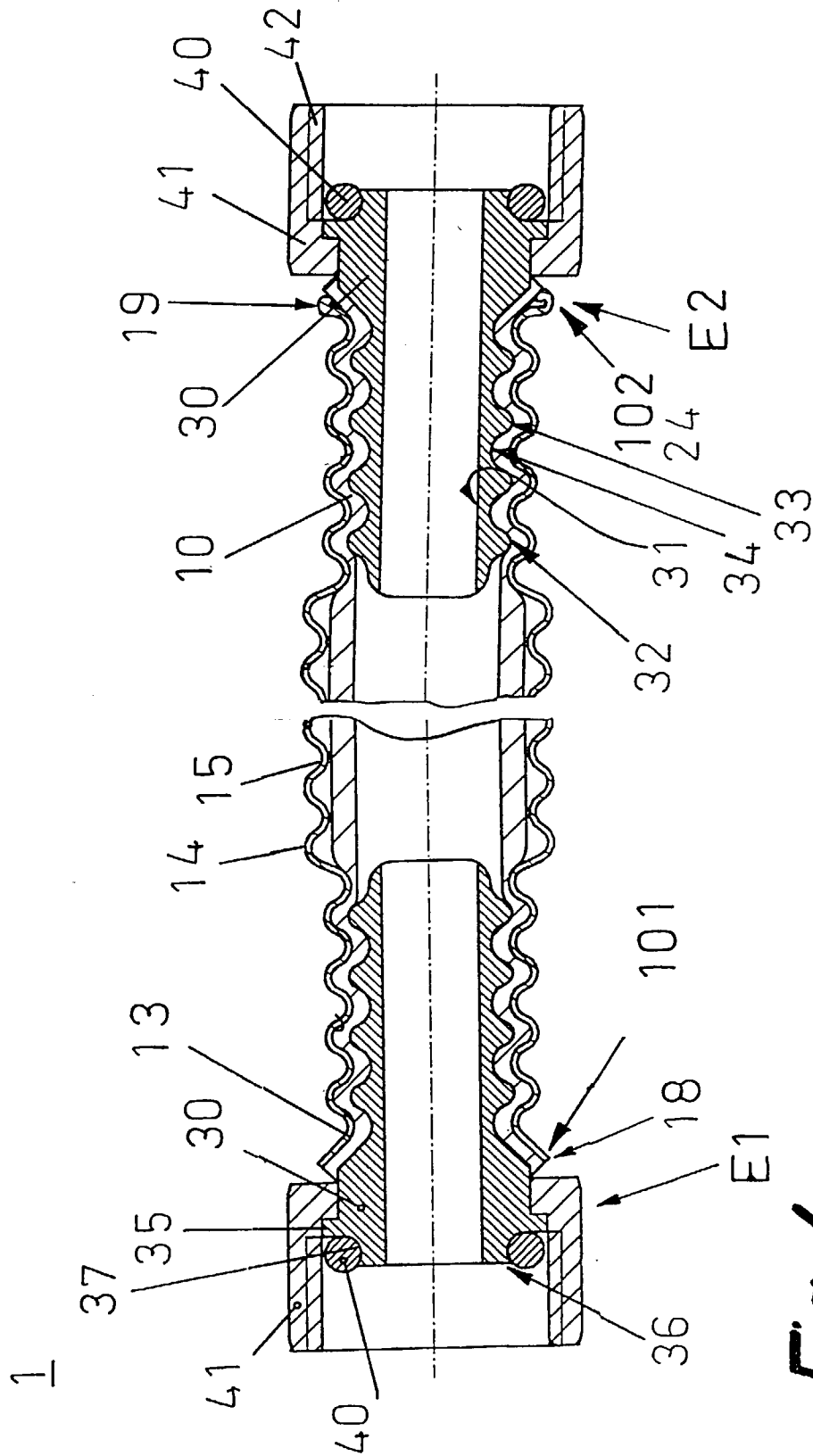
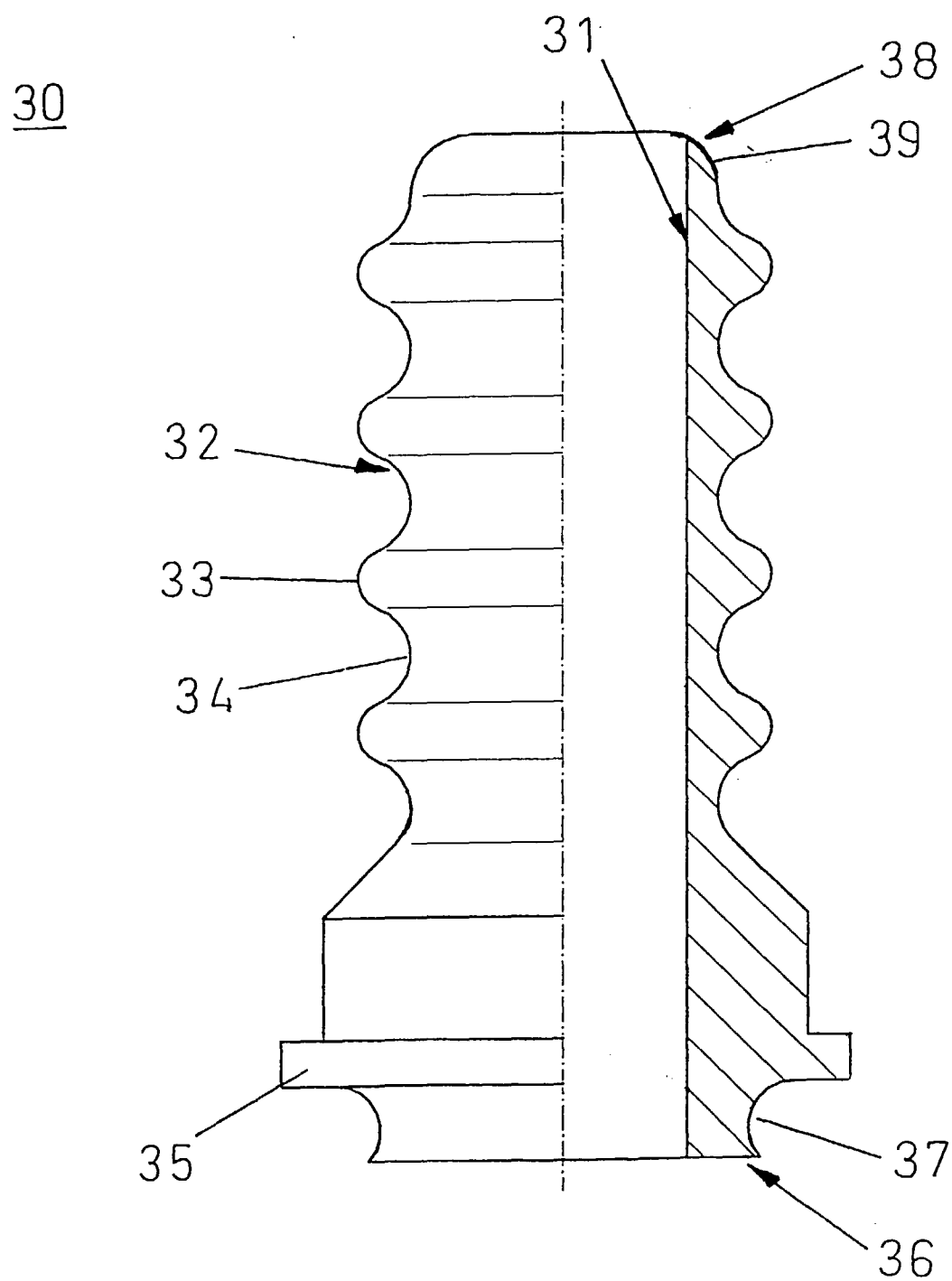
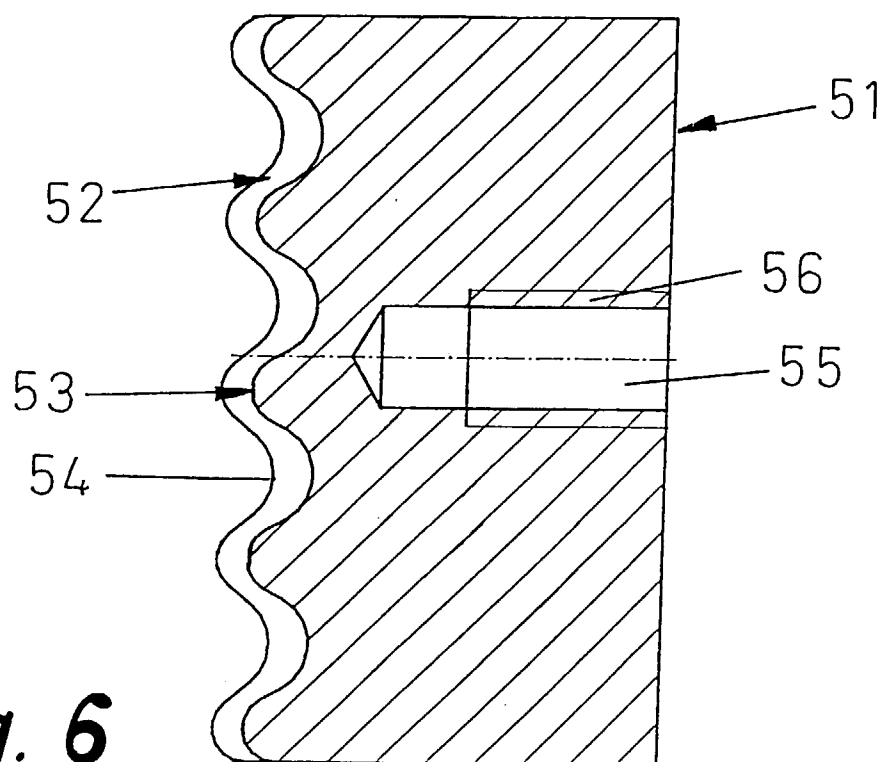
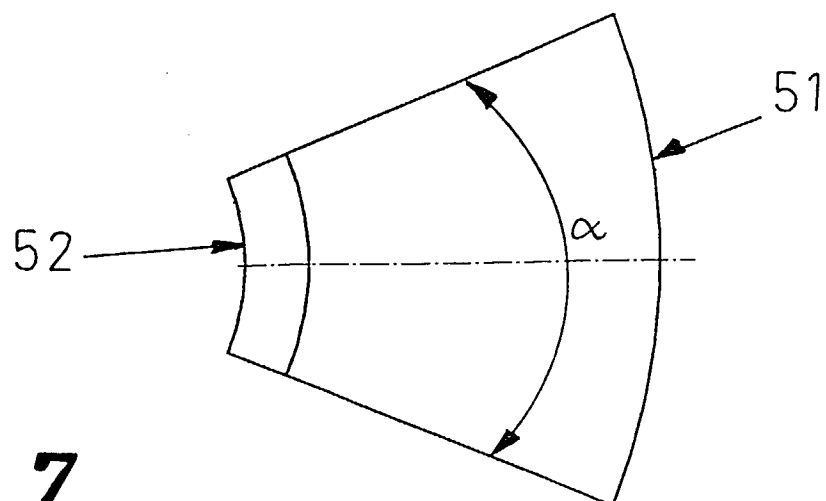


Fig. 4

***Fig. 5***

50**Fig. 6**50**Fig. 7**

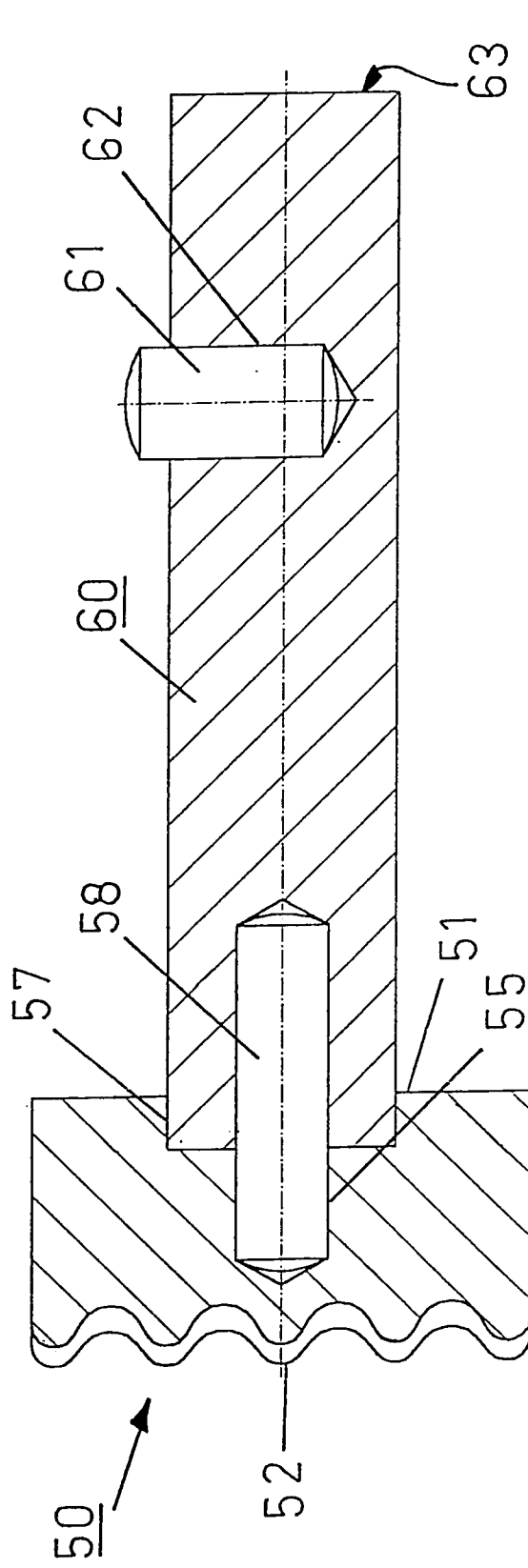


Fig. 8

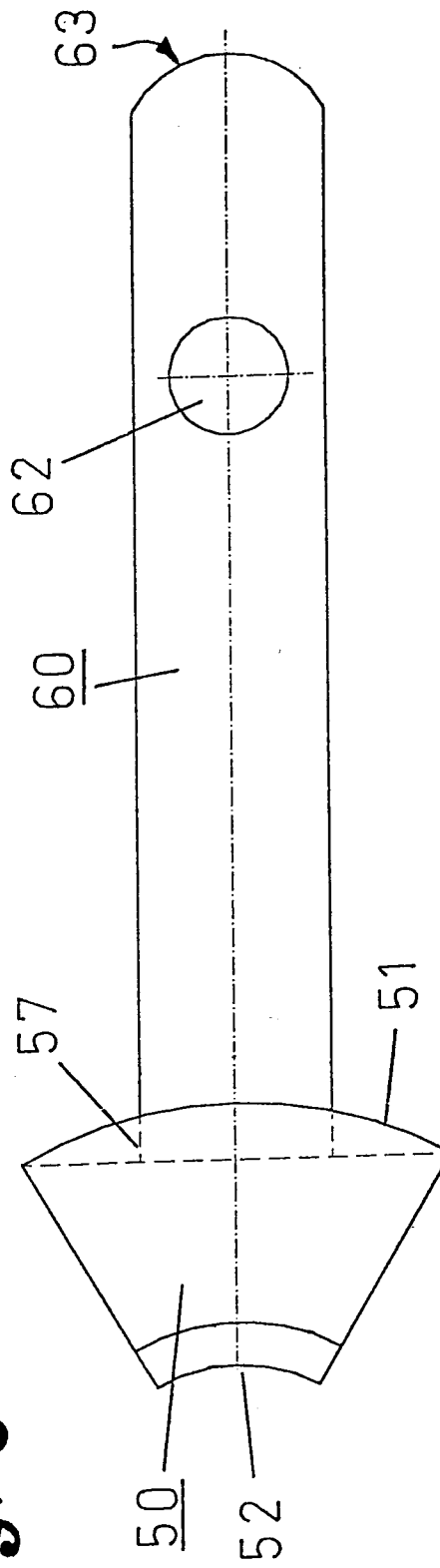


Fig. 9