



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>3</sup>: F 16 F 7/10  
F 16 F 7/12

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

**PATENT** A5

11

**642 433**

21 Gesuchsnummer: 9509/79

73 Inhaber:  
Fritz Knoll, Konstanz (DE)

22 Anmeldungsdatum: 23.10.1979

72 Erfinder:  
Fritz Knoll, Konstanz (DE)

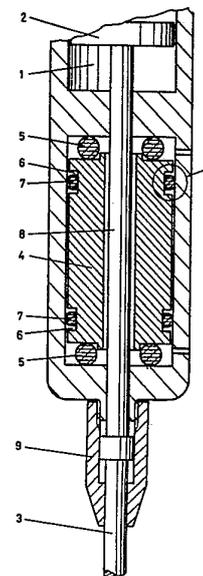
24 Patent erteilt: 13.04.1984

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 13.04.1984

74 Vertreter:  
Patentanwalts-Büro Isler AG, Zürich

**54 Vorrichtung zur Absorption von Bewegungsenergie.**

57 Die Vorrichtung umfasst ein Gehäuse (1) als Kopp-  
lungsmittel zur Übertragung der Schwingung vom  
Antrieb auf den Schwingungstilger (4) über Prallringe (5)  
und Rollkörper (7). Der Schwingungstilger (4) weist Nu-  
ten (6) auf, in die je ein Rollkörper (7) eingelegt ist. Der  
Schwingungstilger (4) kann Schwingungen in einem brei-  
ten Frequenzband ausführen, weil die Prallringe eine  
Kraft-Weg-Kurve aufweisen, die einen exponentiellen Ver-  
lauf hat. Schwingungen von Handwerkzeugen und von  
Antriebsmaschinen können damit weitestgehend getilgt  
werden.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Absorption von Bewegungsenergie mit zwei koaxial angeordneten Körpern und mit Verbindungsmitteln zwischen den beiden Körpern, dadurch gekennzeichnet, dass in einer der gegenüberliegenden Wandungen des äusseren Körpers (1) und des inneren Körpers (4) wenigstens eine Nut (6) vorhanden ist und dass ein Rollkörper (7) aus zusammendrückbarem Feststoff in die Nut (6) eingelegt ist und auf der Wandung des jeweiligen anderen Körpers aufliegt.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwandung des äusseren Körpers und die Aussenwandung des inneren Körpers zylindrisch ausgebildet sind und der Rollkörper ein Rollring (7) ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im inneren Körper zwei Nuten angeordnet sind, deren Breite grösser als die grösste Querschnittsabmessung der in der Nut liegenden Rollringe ist.

4. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der Nut das 1,5-fache der genannten Querschnittsabmessung der Rollringe ist.

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der nicht deformierten Rollringe eine Kreisfläche ist.

6. Vorrichtung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Körper (1) als Gehäuse für den inneren Körper (4) ausgebildet ist und zentrisch zur Längsachse auf beiden Abschlusswänden Lagermittel für ein translatorisch schwingendes Element (8) aufweist und der innere Körper eine Durchgangsbohrung für dieses Element entlang der Längsachse besitzt, und dass beidseitig des inneren Körpers zwischen den Stirnflächen und den Abschlusswänden federnde Elemente (5) vorhanden sind.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die federnden Elemente ringförmige Körper (5) sind.

8. Vorrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der federnden Elemente (5) eine Kreisfläche ist.

9. Vorrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der federnden Elemente (5) eine Viereckfläche ist, von der zwei Ecken radial und zwei Ecken axial bezüglich der Körper angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der federnden Elemente (5) eine Rechteckfläche mit einer Verdickung ist und die Längsseite der Rechteckfläche radial in bezug auf die Körper angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die federnden Elemente aus Polybutadien bestehen.

12. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Körper der Griff eines Gerätes mit einem Schwingantrieb ist.

13. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zusammendrückbare Feststoff ein elastisches Material ist.

14. Vorrichtung nach Patentanspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Material ein Elastomer ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Absorption von Bewegungsenergie gemäss dem Gattungsbegriff im Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

Vorrichtungen der genannten Art können in vielen unterschiedlichen Verwendungen zur Stossdämpfung, Energieabsorption, Schwingungsdämpfung oder Schwingungstilgung nützlich sein. Allen gemeinsam ist, dass ein erster Teil mit dem Erzeuger der Stösse verbunden ist und ein zweiter Teil als Energietilger-

masse wirkt, wobei ein Medium vorhanden ist, um die Energie vom ersten Teil auf den zweiten Teil zu übertragen.

Gemäss dem CH-Patent Nr. 495 515 besteht das Medium aus Blechpaketen zur Abstützung der Dämpfermasse am Gehäuse und es ist eine viskose Flüssigkeit vorhanden, die das Dämpfergehäuse soweit ausfüllt, dass die Dämpfermasse und die Blechpakete vollständig umhüllt sind.

Im CH-Patent Nr. 534 825 ist ein Dämpfer beschrieben, bei dem eine freie Bewegung in einer von zwei möglichen Bewegungsrichtungen zugelassen ist, während in der zweiten Richtung der Bewegung eine Dämpfungskraft entgegensteht. Die Dämpfungskraft wird mittels einer Buchse aus einem Material, das Elastomereigenschaften aufweist und mit in das Material sich einpressenden Kugeln erzeugt. Dabei wird die Inkompressibilität von elastomerem Kunststoff ausgenützt, wonach das Volumen im wesentlichen unverändert bleibt und Zusammendrückung in der einen Richtung, Ausdehnung in der anderen Richtung bedeutet. Während der Bewegung in der Richtung, in der Energie absorbiert wird, werden die Kugeln durch eine konische Wandung radial nach innen gedrückt, so dass im elastomeren Material eine in radialer Richtung zusammengestauchte und in Längsrichtung gestreckte Zone entsteht. Bei dieser Verformung wird Energie absorbiert.

Der Stossdämpfer gemäss der CH-PS 411 471 besteht aus einer Kammer mit einem fließfähigen, in festem Aggregatzustand befindlichen Stoff und mit einem Kolben in der Kammer. Die Krafteinwirkung erfolgt auf die Kolbenstange. Als Stoff wird unter anderem Silikon-Kautschuk vorgeschlagen. Die Energieabsorption erfolgt teils durch die Umsetzung in Reibungskraft und teils durch die Umsetzung in Scherkraft, welche Kräfte durch den Stoff ausgeübt werden können.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, durch die Energie derart adsorbiert wird, dass eine grosse Schwingungsdämpfung erzielt werden kann, und zwar in einem ziemlich breiten Frequenzbereich. Erfindungsgemäss wird dies durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen im Kennzeichen des unabhängigen Patentanspruchs erreicht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht durch ein Handwerkzeug für ein oszillierendes Werkzeug, von dem der Antriebsteil nur angedeutet ist;

Fig. 2 einen Ausschnitt bei der mit II bezeichneten Stelle in Fig. 1 in stark vergrössertem Massstab;

Fig. 3a und 3b eine Schnittansicht bei einer Vorrichtung nach der Erfindung in einer Mittellage und bei maximaler Auslenkung und

Fig. 4a bis Fig. 4c drei Formen von Prallringen.

Die Schnittansicht gemäss Fig. 1 lässt von einer Handwerkzeugmaschine das Gehäuse 1, einen Kolben 2 als Antriebsvorrichtung, wie beispielsweise bei einem pneumatischen oder elektromagnetischen Schwingantrieb, und einen Schwingungstilger 4 erkennen. Der Schwingungstilger 4 besteht aus einem zylindrischen Körper mit zwei um den Umfang herumlaufenden Nuten 6 und in den Nuten angeordneten Rollringen 7. Stirnseitig ruht der Schwingungstilger 4 auf je einem Prallring 5 auf. Der Kolben 2 ist über eine Kolbenstange 8, die im Gehäuse 1 mittels zwei Gleitlagern gelagert ist, mit einem Schwingwerkzeug 3, eine Feile, Säge, Schleifer oder dgl., in einem Führungshalter 9 verbunden. Fig. 2 zeigt eine Nute 6 im Schwingungstilger 4 mit eingelegtem Rollring 7, der zwischen dem Gehäuse 1 und dem Nutengrund verformt wird, in stark vergrössertem Massstab. Um die Figuren nicht mit unwesentlichen Details zu belasten, sind Trennflächen im Gehäuse 1 nicht dargestellt, die Herstellung und Montage mit Schwingungstilger 4 ermöglichen.

Diese Anordnung des Schwingungstilgers 4 wirkt wie folgt:

Vom Antriebskolben 2 werden Schwingungen im Frequenzbereich von etwa 30 bis 200 Hz auf das Gehäuse 1 übertragen. Diese

Schwingungen werden von den Rollringen 7 übernommen und an den Schwingungstilger 4 abgegeben. Dieser bewegt sich um 180° phasenverschoben gegenüber der Gehäuseschwingung und die Rollringe 7 rollen auf der Wand des Gehäuses 1 einerseits und in der Nut 6 andererseits entsprechend der Schwingung hin und her. Indem die Rollringe schon in der Ruhelage verformt sind, wird diese Verformung beim Abrollen beibehalten und die Kraft, die es braucht, um die Rollringe 7 zu verformen, absorbiert einen Teil der Energie, d. h. setzt sie in Wärme um.

Bei Verwendung eines elastomeren Stoffes für die Rollringe können verschiedene Dämpfungsarten zusammenkommen, die jede durch eine verformende Kraft gebildet wird. So entsteht eine Reibungsdämpfung durch die Rollreibung der Rollringe und durch die Verformung ergibt sich eine viskose Dämpfung und zudem kann noch eine exponentielle Geschwindigkeitsdämpfung entstehen. Die Energieübertragung vom Gehäuse 1 auf den Schwingungstilger 4 erfolgt durch eine exponentielle Geschwindigkeitsdämpfungskraft über die Prallringe 5.

Die Anpassung des Schwingungsgebildes an ein breites Frequenzspektrum erfolgt dadurch, dass der Antrieb des Schwingungstilgers 4 über die Prallringe 5 mit Beeinflussung durch die Rollringe 7 erfolgt. Die Prallringe 5 haben eine derartige Ausbildung, dass die Kraft-Weg-Kurve einen exponentiellen Verlauf hat, so dass sich die Abstimmung der Frequenz zwischen Gehäuse 1, Schwingungstilger 4 und Prallringen 5 selbsttätig auf eine Frequenz innerhalb eines breiten Bandes, bei dem die obere Grenzfrequenz etwa 5 mal höher ist als die untere Grenzfrequenz, einstellt. Indem die Rollringe 7 noch zusätzliche Bewegungskräfte vom Gehäuse 1 auf den Schwingungstilger 4 und umgekehrt übertragen, werden die Eigenresonanzverhältnisse des Schwingungsgebildes noch zusätzlich korrigiert.

Fig. 3a und 3b zeigen das Schwingungsgebilde in zwei Lagen im Betrieb und zwar zeigt Fig. 3a eine Mittelstellung und Fig. 3b eine Endlage, wenn der Schwingungstilger 4 vollständig nach rechts in der Zeichnung ausgelenkt ist.

Der Schwingungstilger 4 wird vom Gehäuse 1 über die Prallrin-

ge 5 und die Rollringe 7 erregt. Wenn die Kolbenstange 8 periodisch in Richtung des Pfeiles A und in Richtung des Pfeiles B bewegt wird, überträgt sich ein Teil der Bewegungskraft auf das Gehäuse 1. Die Prallringe 5 übernehmen die Bewegung und bringen den Schwingungstilger 4 zum Schwingen, wodurch die Prallringe 5, wie Fig. 3b zeigt, verformt werden.

Der Schwingungstilger 4 schwingt dadurch um 180° phasenverschoben gegenüber dem Gehäuse. Diese gegenläufige Bewegung wird durch die Rollringe 7 auf das Gehäuse zurück übertragen, so dass sich die Bewegungen fast vollständig aufheben.

Fig. 4 zeigt Schnittansichten von weiteren drei verschiedenen Prallringformen, die je eine besondere Kraft-Weg-Kurve besitzen und je nach Intensität der zu tilgenden Schwingung und nach dem Frequenzbereich, in dem die zu erwartenden Schwingungen liegen, ausgewählt werden können.

Bei einem Versuchswerkzeug wurde ein Schwingungstilger gemäss Fig. 1 eingebaut und es konnten folgende Werte gemessen werden:

Gehäusehub ohne Energieabsorber:	0,68 mm
Gehäusehub mit Tilger gemäss Fig. 1, jedoch ohne Rollringe 7:	0,15 mm
Gehäusehub mit vollständigem Tilger gemäss Fig. 1:	0,03 mm

Diese Zahlen zeigen deutlich, dass nicht das gegenläufig schwingende Gebilde allein schon genügt, sondern dass es noch einer Rückkopplung über die Rollringe 7 bedarf, um eine wirksame Tilgung von Schwingungen zu erhalten. Durch das breite Frequenzband werden auch Schwingungen im Anlauf stark reduziert.

An Stelle eines zylindrisch ausgebildeten inneren Körpers 4 kann dieser auch eckig, z. B. quadratisch im Querschnitt sein, wobei mehrere eingefräste gerade Quernuten einzelne gerade Stücke von Rollkörpern aufnehmen, die an ebenen Innenwänden des äusseren Körpers 1 aufliegen. Wegen dem höheren Bearbeitungsaufwand wird diese Ausführungsvariante jedoch selten angewendet.

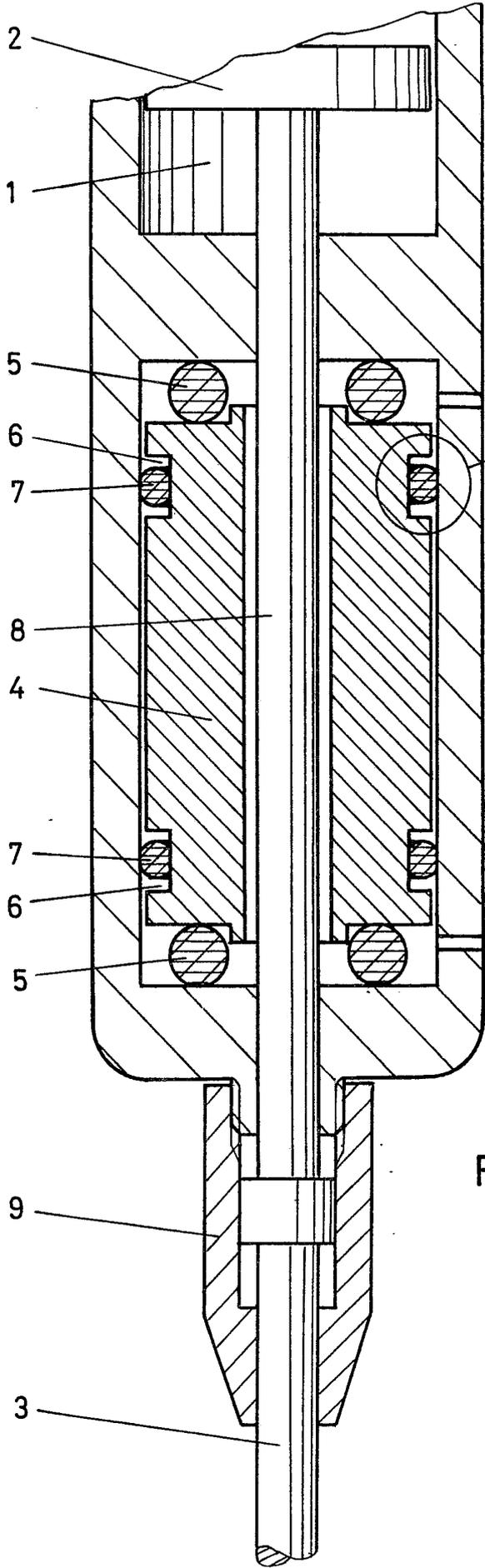
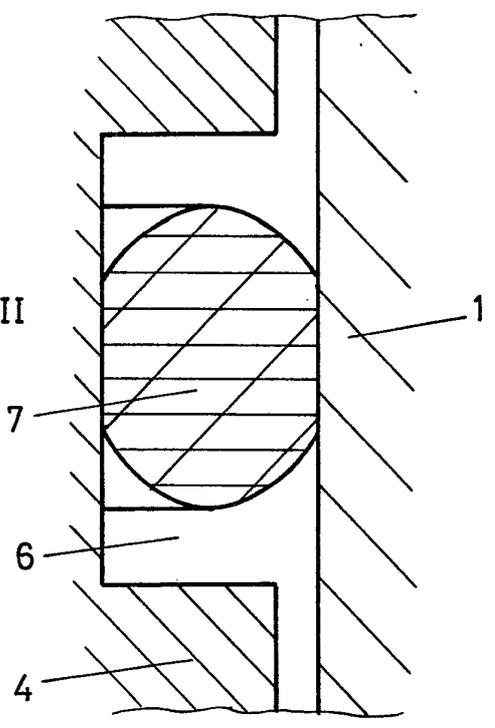


Fig. 1

Fig. 2



II

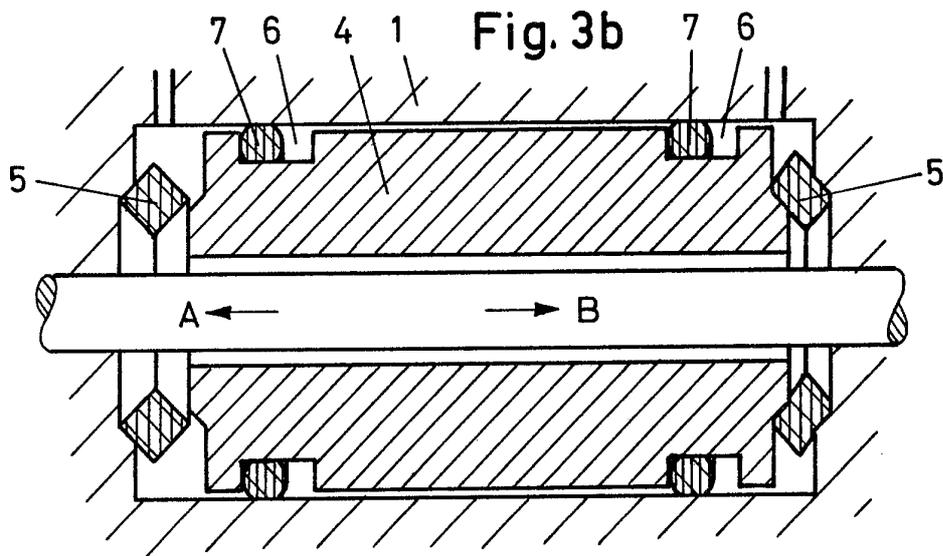
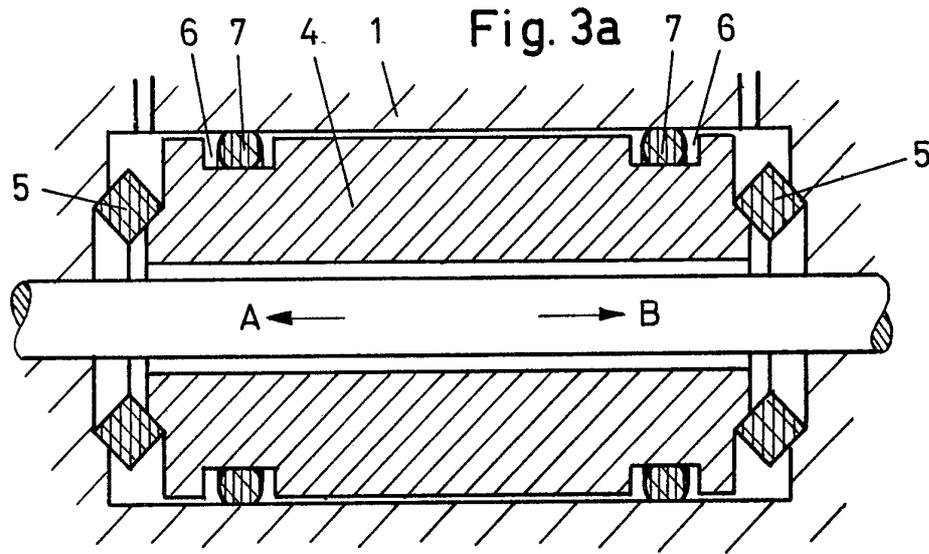


Fig. 4a



Fig. 4b



Fig. 4c

