



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 227 763 A1

4(51) F 16 F 15/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 F / 268 093 0

(22) 08.10.84

(44) 25.09.85

(71) Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt, 9010 Karl-Marx-Stadt, Straße der Nationen 62, DD

(72) Michel Peter, Dr.-Ing.; März, Jan, Dipl.-Ing.; Jentzsch, Joachim, Prof. Dr. sc. techn.; Krause, Karl-Heinz, Dr.-Ing., DD

(54) **Schwingungsdämpfer zur Dämpfung mechanischer Schwingungen von elastisch gelagerten Maschinen, Geräte und Anlagen**

(57) Der erfindungsgemäße Schwingungsdämpfer dient zur Dämpfung mechanischer Schwingungen von elastisch gelagerten, vorzugsweise stationären Maschinen, Geräten und Anlagen. Ziel der Erfindung ist es, einen einfachen, billig herzustellenden Schwingungsdämpfer zu schaffen, der die Nachteile bekannter Lösungen beseitigt. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß die Gestaltung und Funktionsweise bekannter Stoffdämpfer dahingehend verändert wird, daß dem Dämpfungsmedium eine gezielte Scherbeanspruchung aufgezwungen wird und so die Betriebseigenschaften des Dämpfers verbessert werden, indem Dämpfungskörper wechselweise am schwingenden Bauteil und an der festen Unterlage parallel und mit geringem Abstand zueinander befestigt sind und daß sich zwischen diesen das Dämpfungsmedium befindet. Die Hauptanwendungsgebiete des Dämpfers sind Fälle der schwingungs isolierten Aufstellung von Maschinen, Geräten und Anlagen, bei denen große Dämpfungskräfte erforderlich sind, insbesondere bei Stoßisolierung (Schmiedehämmer, Exzenterpressen) und Passivisolierung, d. h. Isolierung von Stößen und Schwingungen, die von der Umgebung auf die jeweilige Maschine übertragen werden (z. B. Aufstellung von Walzenschleifmaschinen und dgl.). Fig. 1

Schwingungsdämpfer zur Dämpfung mechanischer Schwingungen von elastisch gelagerten Maschinen, Geräten und Anlagen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Schwingungsisolierung von vorzugsweise stationären Maschinen, Geräten und Anlagen

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur schwingungs isolierten Aufstellung von Maschinen, Geräten und Anlagen werden in vielen Fällen Federelemente (z. B. Stahlschraubenfedern) in Verbindung mit speziellen Dämpfern angewendet. Insbesondere bei Stoß- und Passivisolierungen werden dabei relativ hohe Dämpfungskräfte benötigt.

Die dabei eingesetzten Dämpfer lassen sich in die Hauptgruppen Reibungsdämpfer, Strömungsdämpfer und Stoffdämpfer unterteilen.

Reibungsdämpfer, z. B. nach DE OS 2832 161, zeichnen sich zwar durch relativ einfachen Aufbau aus, zeigen aber ein für viele Anwendungsfälle ungünstiges Dämpfungsverhalten (konstante Dämpfungskraft) sowie starke Abhängigkeit der Wirksamkeit vom Verschleißzustand.

Strömungsdämpfer, insbesondere hydraulische Kolbendämpfer, z. B. nach DE OS 3002 948, ergeben eine gute Dämpfungswirkung (nahezu geschwindigkeitsproportionale Dämpfungskraft), sind aber auf Grund des komplizierten Aufbaus teuer und besitzen außerdem noch viele funktionsbeeinflussende Verschleißteile.

Stoffdämpfer, z. B. nach DE OS 2650 100, nutzen das rheologische Verhalten von hochviskosen Medien, indem in einem derartigen Dämpfungsmedium ein Dämpfungskörper bewegt und dadurch eine Dämpfungskraft erzeugt wird.

Diese z. Zt. fast ausschließlich eingesetzten Stoffdämpfer zeigen neben dem Vorteil des äußerst einfachen Aufbaus einige beträchtliche funktionsbeeinflussende Nachteile.

Problematisch ist vor allem das Temperaturverhalten, da die Eigenerwärmung des Dämpfers zu einer Viskositätsverringerung des Dämpfungsmediums und somit zu einem Nachlassen der Dämpfungswirkung führt. Es ist in der Regel ein großes Volumen des Dämpfungsmediums mit relativ kleiner freier Oberfläche zur Wärmeableitung vorhanden. Zusammen mit der schlechten Wärmeleitfähigkeit der eingesetzten Dämpfungsmedien kommt es zu einer größeren Temperaturerhöhung. Im DE 2650 100 wird deshalb vorgeschlagen, dem Dämpfungsmedium Metallfäden zur besseren Wärmeableitung beizufügen.

Außerdem haben diese Dämpfer eine erhebliche Federwirkung, insbesondere bei Schwingungsvorgängen mit kleiner Schwingwegamplitude (< 1 mm). Die daraus resultierende Versteifung der jeweiligen Feder- Dämpfer-Kombination bewirkt eine Verringerung des Isolierwirkungsgrades der elastischen Aufstellung. Zur Verringerung des Bauraumes werden in vielen Fällen die Schraubenfedern mit im Dämpfungsmedium konzentrisch zum Dämpfungskörper angeordnet. Die Folge davon ist eine Verringerung der Dämpfungswirkung, da durch die axialen Bewegungen der Federwindungen das Dämpfungsmedium mitgenommen und somit die Relativbewegungen zwischen Dämpfungskörper und Dämpfungsmedium verringert werden.

Die Hauptursache für das ungünstige Betriebsverhalten der bekannten Stoffdämpfer ist die undefinierte, mehrachsige Beanspruchung des Dämpfungsmediums.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Entwicklung eines Schwingungsdämpfers, der die Nachteile bekannter Stoffdämpfer

beseitigt und im Vergleich zu Strömungsdämpfern (hydraulische Kolbendämpfer) einfacher und billiger herstellbar ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, gegenüber bekannten Stoffdämpfern eine geringere Beeinflussung der Federelemente, besseres Langzeitverhalten sowie verringerten Einsatz an Dämpfungsmedium zu erreichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen relativ zueinander in Hauptarbeitsrichtung des Dämpfers bewegten Dämpfungskörpern, die wechselweise am schwingenden Bauteil und an der festen Unterlage befestigt sind, ein hochviskoses Dämpfungsmedium vorhanden ist, welches auf Grund der Scherbeanspruchung infolge der Relativbewegung der Dämpfungskörper untereinander eine Dämpfungskraft in Richtung dieser Bewegung erzeugt.

Die Dämpfungskörper können sowohl Platten oder Stifte als auch Rohre sein. Dabei sind die Platten parallel zueinander angeordnet und ragen kammartig ineinander, die Stifte sind in mehreren Reihen parallel zueinander stehend und auf Lücke zueinander angeordnet und die Rohre sind konzentrisch zueinander angeordnet. Wichtig ist dabei immer ein möglichst geringer Abstand zwischen den Oberflächen der relativ zueinander bewegten Teile, wobei der Abstand zwischen den Dämpfungskörpern kleiner als $\frac{1}{5}$ der Eintauchtiefe der Dämpfungskörper ist und eine geringe Querschnittsfläche in Hauptbelastungsrichtung des Dämpfers, wobei die Querschnittsfläche der Dämpfungskörper kleiner als $\frac{1}{10}$ der eintauchenden Oberfläche der Dämpfungskörper ist.

Auf Grund der im Verhältnis zum Volumen großen Oberfläche des Dämpfungsmediums kann die entstehende Wärme über die Dämpfungskörper gut abgeleitet werden, so daß eine größere Viskositätsverringering des Dämpfungsmediums vermieden wird.

Infolge der Scherbeanspruchung des Dämpfungsmediums wird die erzeugte Federkraft im Verhältnis zur Dämpfungskraft vernachlässigbar klein, so daß eine Versteifung der Feder-

Dämpfer-Kombination nicht mehr auftritt. Durch eine Änderung der Größe der wirksamen Oberflächen der Dämpfungskörper, welche durch Änderung der Menge des eingesetzten Dämpfungsmediums erreicht wird, ist die Dämpfungswirkung für einen gegebenen Dämpfer in bestimmten Grenzen einstellbar.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Feder-Dämpfer-Kombination mit konzentrisch angeordneten Rohren. In

Fig. 2 ist eine Dämpferausführung mit kammartig ineinander ragenden Platten und in

Fig. 3 ein Schnitt A-A durch diesen Dämpfer dargestellt.

Fig. 4 zeigt eine Ausführung mit Stiften als Dämpfungskörper,

Fig. 5 einen Schnitt bei A-A durch diesen Dämpfer.

An den beiden Auflageplatten 2 und 9, Fig. 1, sind die Zentrierringe 3 und die Rohre 4; 5 und 6 konzentrisch angeordnet. Im Raum zwischen den beiden Rohren 5 und 6 befindet sich das Dämpfungsmedium 7. Die obere Auflageplatte 2 befindet sich unter dem schwingenden Bauteil 1, die untere Auflageplatte 9 liegt auf der festen Unterlage 10, so daß das Zwischenrohr 4 relativ zum Außenrohr 5 und zum Innenrohr 6 bewegt wird. Die Zentrierung des Rohres 4 gegenüber den Rohren 5 und 6 erfolgt über die Schraubenfeder 8.

Als Zwischenrohr 4 wird ein Rohr mit möglichst geringer Wanddicke eingesetzt, so daß die Stirnfläche der Bewegung im Dämpfungsmedium nur einen geringen Widerstand entgegensetzt und die Hauptdämpfungswirkung durch die Schubbeanspruchung des Dämpfungsmediums an den Mantelflächen der Rohre 4; 5 und 6 erreicht wird. Durch unterschiedliche Einfüllmenge an Dämpfungsmedium kann die Dämpfung variiert werden. Der Dämpfer ist in der Lage, geringe Querbewegungen (Horizontalschwingungen) aufzunehmen, wobei in dieser Richtung allerdings eine Versteifung der Feder auftritt. Für größere Dämp-

fungskräfte können beliebig viele konzentrische Rohre eingesetzt oder mehrere einzelne Dämpfer zusammen mit der Feder in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet werden.

Müssen sowohl vertikale als auch horizontale Schwingungen gedämpft werden, empfiehlt sich eine Ausführung gemäß Fig. 2; 3 (für horizontale Schwingungen in einer Richtung) bzw. Fig. 4; 5 (für horizontale Schwingungen in allen Richtungen).

Fig. 2 zeigt den Dämpfer in der Ausführung mit kammartig ineinanderragenden Platten. Das Gehäuse 11 mit der unteren Auflageplatte 9 wird durch Dämpfungskörper in Form von Zwischenplatten 12 in einzelne Kammern, die mit dem Dämpfungsmedium 7 gefüllt sind, unterteilt. In diese Kammern tauchen die an der oberen Auflageplatte 2 als Dämpfungskörper befestigten Platten 13 ein. Mit dieser Ausführung ist es somit möglich, neben der vertikalen Schwingung 14 auch eine horizontale Schwingung 15, Fig. 3, zu dämpfen.

Fig. 4 zeigt den Dämpfer als Ausführung mit Stiften. Dabei sind an der unteren Auflageplatte 9 das Gehäuse 11, gefüllt mit dem Dämpfungsmedium 7, und die Stifte 16 befestigt. Die an der oberen Auflageplatte 2 befestigten Stifte 17 tauchen so in das Dämpfungsmedium 7 ein, daß sie sich in den Lücken zwischen den Stiften 16 befinden. Dadurch wird erreicht, daß der Dämpfer außer der vertikalen Schwingung 14 auch horizontale Schwingungen 15 und 18, Fig. 5, in allen Richtungen dämpfen kann.

Erfindungsanspruch

1. Schwingungsdämpfer zur Dämpfung mechanischer Schwingungen von elastisch gelagerten Maschinen, Geräten und Anlagen, gekennzeichnet dadurch, daß Dämpfungskörper wechselweise am schwingenden Bauteil (1) und an der festen Unterlage (10) parallel und mit geringem Abstand zueinander befestigt sind und daß sich zwischen diesen ein ansich bekanntes hochviskoses Dämpfungsmedium (7) befindet.
2. Schwingungsdämpfer nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Querschnittsfläche der in das Dämpfungsmedium eintauchenden Dämpfungskörper kleiner als $\frac{1}{10}$ der im Dämpfungsmedium befindlichen Oberfläche dieser Dämpfungskörper ist.
3. Schwingungsdämpfer nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Abstand zwischen den Dämpfungskörpern kleiner als $\frac{1}{5}$ der Eintauchtiefe der in das Dämpfungsmedium eintauchenden Dämpfungskörper ist.
4. Schwingungsdämpfer nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Dämpfungskörper in Form konzentrisch angeordneter Rohre (4; 5; 6), die wechselweise am schwingenden Bauteil (1) und an der festen Unterlage (10) befestigt sind und zwischen denen sich das Dämpfungsmedium (7) befindet, ausgebildet sind.
5. Schwingungsdämpfer nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß sowohl am schwingenden Bauteil (1) als auch an der festen Unterlage (10) als Dämpfungskörper Platten (12; 13) so angeordnet sind, daß sie parallel zueinander stehen und kammartig ineinanderragen.
6. Schwingungsdämpfer nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Dämpfungskörper am schwingenden Bauteil (1) und an der festen Unterlage (10) mehrere Reihen parallel zueinander stehender und auf Lücke ineinanderragender Stifte (16; 17) angeordnet sind.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

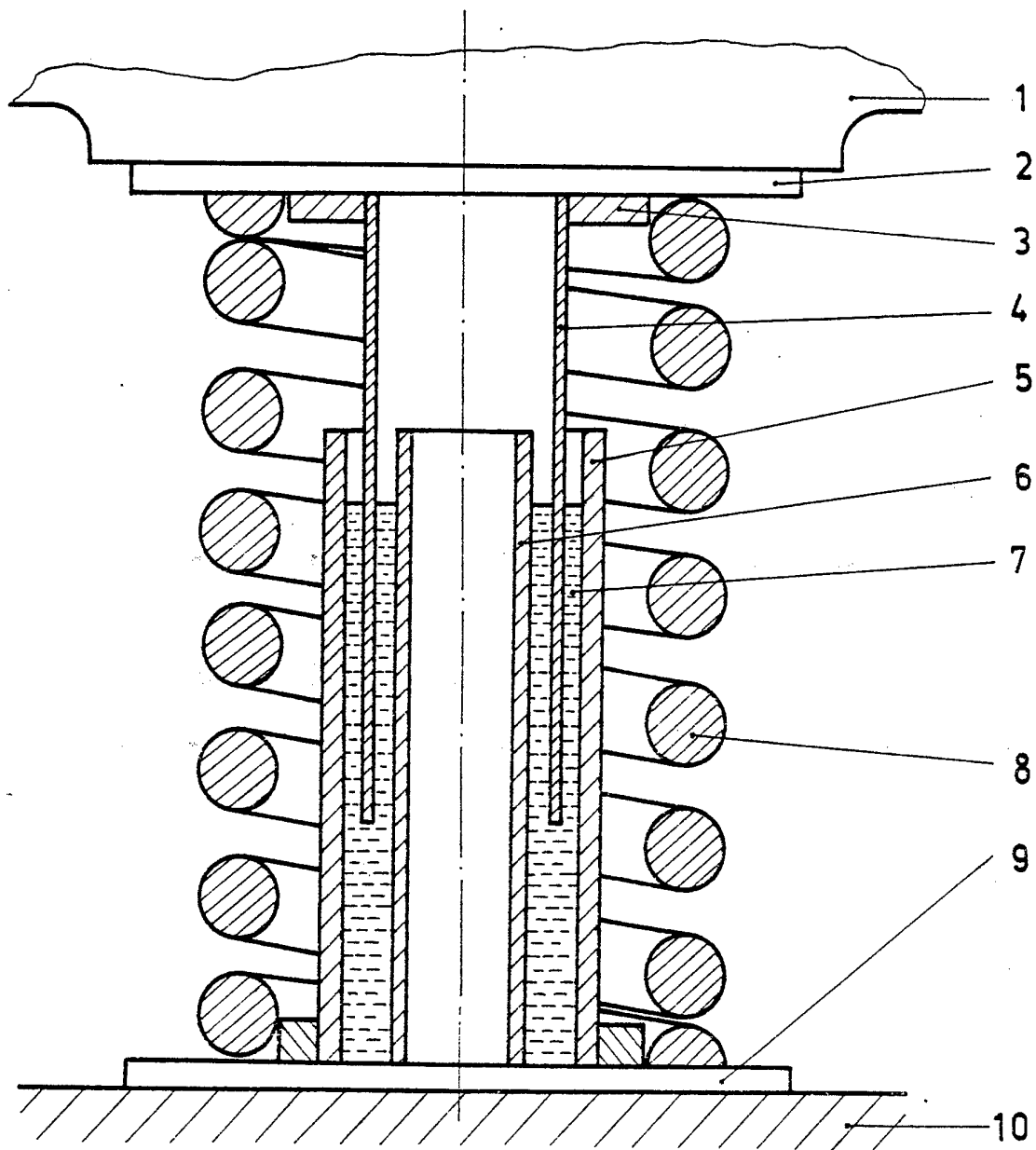


Fig. 1

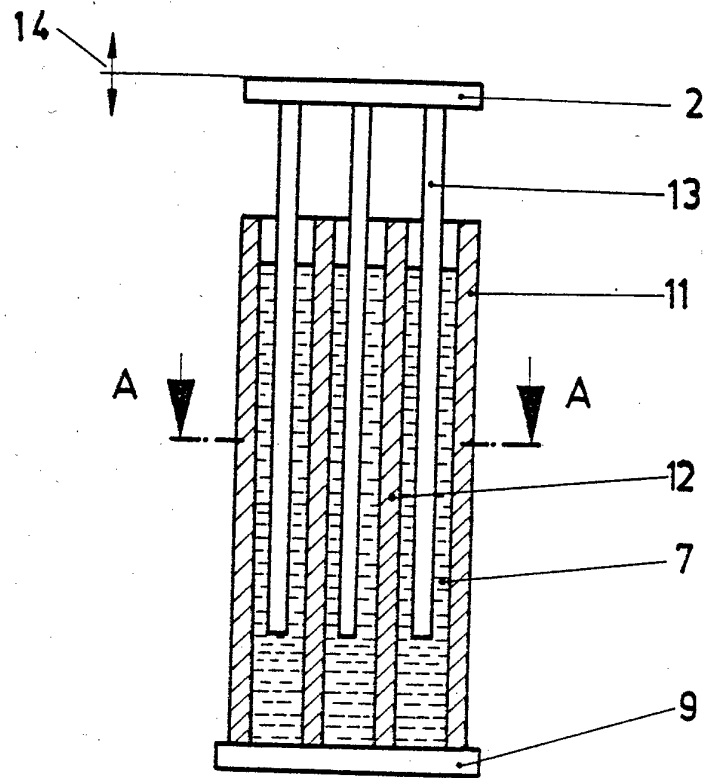


Fig. 2

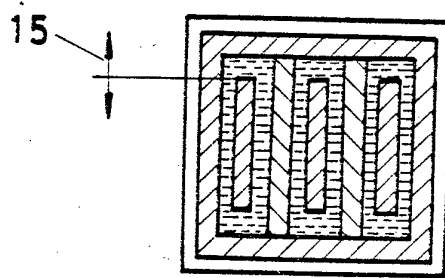


Fig. 3

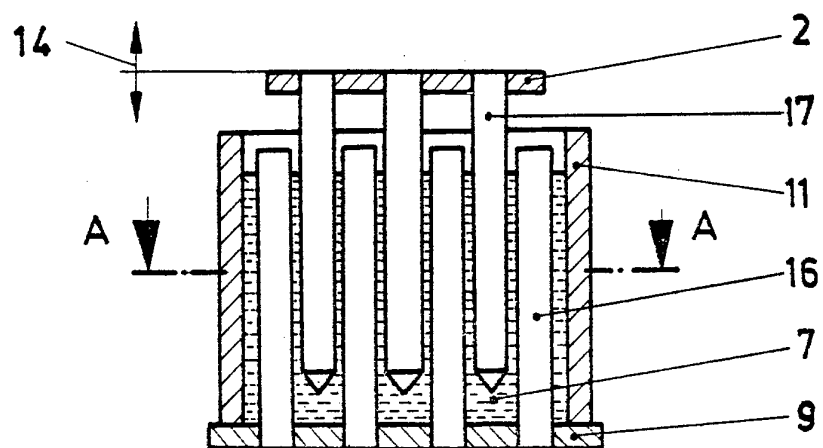


Fig. 4

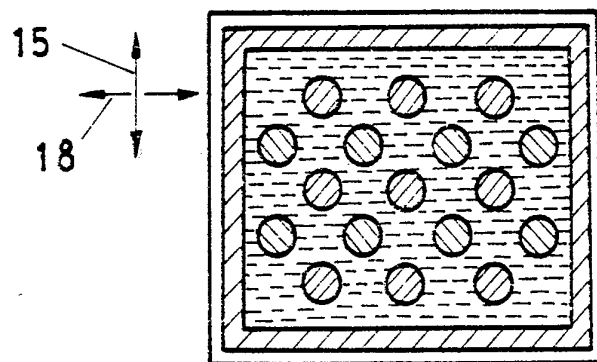


Fig. 5