

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89112197.2

51 Int. Cl. 4: **E04B 1/98**

22 Anmeldetag: 04.07.89

30 Priorität: 08.07.88 DE 3823206

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.90 Patentblatt 90/02

64 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

71 Anmelder: Ringfeder G.m.b.H.
Duisburger Strasse 145
D-4150 Krefeld-Uerdingen(DE)

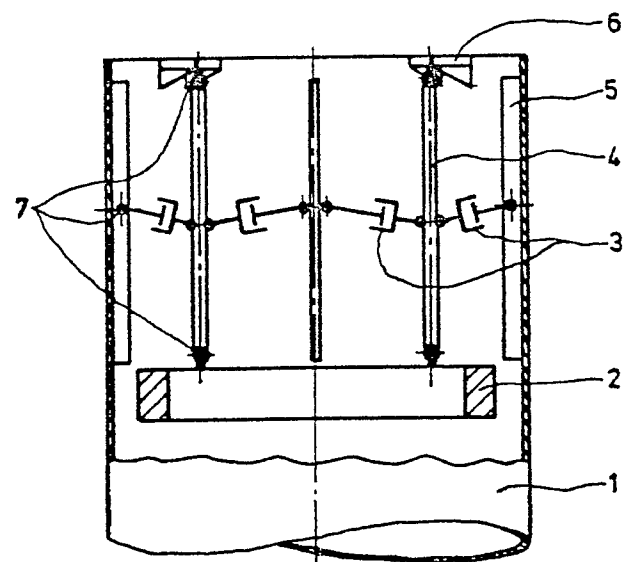
Anmelder: Nonhoff, Gottfried Prof. Dr.-Ing.
Roetgener Strasse 11
D-5106 Roetgen(DE)

72 Erfinder: Wahle, Michael, Dr.-Ing.
Dammweg 20
D-5130 Geilenkirchen(DE)
Erfinder: Nonhoff, Gottfried, Prof.Dr.-Ing.
Roetgener Strasse 11
D-5106 Roetgen(DE)

54 Anordnung zur Dämpfung von Schwingungen an Bauwerken oder Bauteilen.

57 Es wird eine Anordnung beschrieben zur Dämpfung von Schwingungen an Bauwerken (1) oder Bauteilen, bestehend aus einer Dämpfermasse (2), die über federnde und schwingungsdämpfende Elemente mit dem Bauwerk (1) oder Bauteil verbunden ist. Als federnde und schwingungsdämpfende Elemente sind Reibungsfeder-Elemente (3) vorgesehen, die radial, tangential und/oder senkrecht zur Richtung der zu dämpfenden Schwingungen am Bauwerk (1) oder Bauteil angeordnet sind (Fig. 1).

Fig. 1



EP 0 349 979 A1

Anordnung zur Dämpfung von Schwingungen an Bauwerken oder Bauteilen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Dämpfung von Schwingungen an Bauwerken oder Bauteilen, bestehend aus einer Dämpfermasse, die über federnde und schwingungsdämpfende Elemente mit dem Bauwerk oder Bauteil verbunden ist.

Es ist bekannt, Bauwerke oder Bauteile, welche durch äußere Erregung zur Schwingung in der Grundfrequenz oder einer höheren Eigenfrequenz neigen und keine genügende Eigendämpfung besitzen, insbesondere Stahlkamine, Antennenträger, Pylone, Stützen, Seile oder Rohrleitungen, durch dynamische Schwingungsdämpfer vor Schäden zu bewahren. Die Erregung kann bei den genannten Bauwerken z.B. durch den Wind hervorgerufen sein oder seismischen Ursprung haben. Normalerweise bestehen die bekannten dynamischen Schwingungsdämpfer aus einer Dämpfermasse, die pendelnd oder über ein Schwingelement, z.B. ein axial belastetes Gummielement, am Bauwerk oder Bauteil angebracht ist und deren pendelnde bzw. schwingende Bewegung durch besondere Dämpfungselemente, z.B. nach Art von Kraftfahrzeug-Schwingungsdämpfern (DE-OS 27 18 962) oder mit Drahtseil-Schraubenfedern (DE-PS 28 06 757), gedämpft ist.

Für die weitere Entwicklung auf diesem Gebiet kommt es insbesondere darauf an, Schwingungsdämpfer zu finden, die weitgehend verschleißfrei und wartungsarm sind und klar definierte nichtlineare Kennlinien aufweisen, so daß eine eindeutige Berechenbarkeit möglich ist. Weiter ist eine schwingungsdämpfende Anordnung wünschenswert, deren Eigenfrequenz mit ein und demselben Element über einen größeren Frequenzbereich variiert werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der gattungsgemäßen Art so vorzunehmen, daß die vorgenannten günstigen Eigenschaften erzielt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als federnde und schwingungsdämpfende Elemente Reibungsfeder-Elemente vorgesehen sind, die radial, tangential und/oder senkrecht zur Richtung der zu dämpfenden Schwingungen am Bauwerk oder Bauteil angeordnet sind.

Bei der Erfindung wird eine pendelnde Aufhängung der Dämpfermasse mit Pendelstangen oder Winkelhebeln gewählt, die eine beliebige Anordnung der Reibungsfeder-Elemente erlaubt. Dadurch ergibt sich eine große Bandbreite der einstellbaren Eigenfrequenz des Schwingungsdämpfers und eine große Variation in der Ausführung. Ferner ist die Störanfälligkeit und Wartungsbedürftigkeit sehr gering.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung sind die Federungs- und Dämpfungseigenschaften der Reibungsfeder-Elemente durch Art, Anzahl und Vorspannung der Ringelemente einstellbar. Ferner kann durch die freie Wahl der Vorspannung eine große Nichtlinearität des Reibungsfeder-Elements erreicht werden. Dadurch kann ein größerer Frequenzbereich bei einer Einstellung des Elements abgedeckt werden.

Das mit einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer ausgerüstete Bauwerk oder Bauteil wird in erster Linie so ausgeführt, daß die Dämpfermasse an Pendelstangen aufgehängt ist und die Dämpfermasse sich über die Stangen an den Ringfeder-Elementen abstützt. Eine andere Ausführungsform ist die Aufhängung an Winkelhebeln, die gelenkig gelagert sind. Die Dämpfermasse stützt sich dabei indirekt über die Reibungsfeder-Elemente ab. Die Reaktion auf das Bauwerk wird dabei durch die obere Aufhängung übertragen. In beiden Fällen ist durch die Anordnung der Reibungsfeder-Elemente eine stufenlose Veränderung der Hebelarme und durch eine Veränderung der Neigung der Elemente zum Hebel eine stufenlose Kraftübersetzung erzielbar. Diese Variationsbreite hat einen großen Vorteil. Sollten vorausgegangene Berechnungen für das Bauwerk oder Bauteil durch nicht richtige Angaben insbesondere im Hinblick auf die maßgebenden Eigenfrequenzen und die reduzierten dynamischen Ersatzmassen fehlerhaft sein, oder sind an dem Bauwerk Veränderungen aufgetreten, so ist der Schwingungsdämpfer ohne besonderen Aufwand auf die neuen Auslegungswerte einzustellen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung prinzipiell dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch einen auf der Innenseite eines Antennenträgers angebrachten dynamischen Schwingungsdämpfer gemäß Erfindung mit Pendelstangen,

Fig. 2 die Draufsicht auf den Schwingungsdämpfer nach Fig. 1,

Fig. 3 einen senkrechten Schnitt durch einen auf der Innenseite eines Antennenträgers angebrachten dynamischen Schwingungsdämpfer gemäß Erfindung mit Winkelhebeln,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines auf der Außenseite eines Kamins angebrachten dynamischen Schwingungsdämpfers gemäß Erfindung mit Pendelstangen,

Fig. 5 ein federndes und schwingungsdämpfendes Reibungsfeder-Element als Einzelteil im Längsschnitt.

Wie in Fig. 1 und 4 dargestellt, können die

erfindungsgemäßen dynamischen Schwingungsdämpfer innen oder außen an einem Bauwerk 1, z.B. Antennenträger, Kamin oder Mast, angebracht werden.

Am Bauwerk 1 sind diametral gegenüberliegend Konsolen 6 befestigt, an denen Pendelstangen 4 bzw. Winkelhebel 4a angelenkt sind. Diese Pendelstangen 4 bzw. Winkelhebel 4a nehmen das Gewicht der Dämpfermasse 2 auf, welche z.B. die Form eines geschlossenen oder offenen Kreistringes oder mehreckigen Ringes haben kann. Zwischen den Pendelstangen 4 bzw. den Winkelhebeln 4a und dem Bauwerk 1 sind sowohl federnde als auch dämpfende Reibungsfeder-Elemente 3 angeordnet. Diese Elemente 3 können an beliebigen Stellen der Pendelstangen 4 bzw. der Winkelhebel 4a und bauwerkseitig befestigten Anlenkleisten 5 angreifen. Sie werden durch geeignete gelenkige Verbindungen 7, z.B. Kugelgelenke mit Gabelkopf und Bolzen, an die Pendelstangen 4 bzw. die Winkelhebel 4a und die Anlenkleisten 5 angebunden.

Die Reibungsfeder-Elemente 3 haben wegen der Reibung in ihren Ringelementen eine Dämpfung und aufgrund der Zusammensetzung (Art, Anzahl) und der Vorspannung eine einstellbare, genau bestimmbare Federkennlinie. Vorteilhaft ist weiter, daß die sowohl federnden als auch dämpfenden Eigenschaften des Reibungsfeder-Elements 3 unabhängig von Schwinggeschwindigkeit, Schwingfrequenz und Temperatur sind. Die Elemente 3 sind überdies korrosionsbeständig und praktisch wartungsfrei. Durch die Form der Anordnung nehmen sie wenig Platz in Anspruch. Durch die sehr variable Anordnung der Reibungsfeder-Elemente 3 kann eine Dämpferausführung auf eine beliebige Eigenfrequenz, im Rahmen der vorgegebenen Geometrie, abgestimmt werden, d.h., es ist zu jeder Zeit eine Veränderung der Dämpfereigenfrequenz möglich.

Gemäß Fig. 5 ist das Reibungsfeder-Element 3 im wesentlichen aus Außenringen 3a und axial geschlitzten Innenringen 3b gebildet, die über konische Berührungsflächen zusammenwirken und innerhalb eines Gehäuses 3c, 3d angeordnet sind. Das Gehäuse hat an den Enden seiner beiden, teleskopartig ineinander geführten Gehäuseteile 3c und 3d jeweils ein Befestigungsauge 3e. Zum Einstellen der Vorspannung des Reibungsfeder-Elements 3 dient eine zentrale Schraube 3f. Das Reibungsfeder-Element 3 ist im übrigen durch geeignete Anlenkung in Zug- und Druckrichtung beanspruchbar.

Eine nicht dargestellte Abwandlung, beispielsweise der Fig. 1 und 2, kann darin bestehen, einige Reibungsfeder-Elemente 3 durch gelenkig angeordnete, starre Verbindungsteile zu ersetzen. Abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen ist es auch durchaus möglich, Reibungsfeder-

Elemente 3 radial zwischen dem Bauwerk 1 und der Dämpfermasse 2 anzuordnen. Ebenso vorstellbar sind Kombinationen von radialen, tangentialen und senkrechten Anordnungen von Reibungsfeder-Elementen 3; beispielsweise können ergänzend zu den in Fig. 1 und 2 tangential liegenden Reibungsfeder-Elementen 3 oder zu den gemäß Fig. 3 senkrecht stehenden Reibungsfeder-Elementen 3 auch Reibungsfeder-Elemente 3 radial angeordnet sein.

Ansprüche

1. Anordnung zur Dämpfung von Schwingungen an Bauwerken (1) oder Bauteilen, bestehend aus einer Dämpfermasse (2), die über federnde und schwingungsdämpfende Elemente mit dem Bauwerk (1) oder Bauteil verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß als federnde und schwingungsdämpfende Elemente Reibungsfeder-Elemente (3) vorgesehen sind, die radial, tangential und/oder senkrecht zur Richtung der zu dämpfenden Schwingungen am Bauwerk (1) oder Bauteil angeordnet sind.

2. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federungs- und Dämpfungseigenschaften der Reibungsfeder-Elemente (3) durch Art, Anzahl und Vorspannung der Ringelemente (3a, 3b) einstellbar sind.

3. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfung von Schwingungen des Bauwerks (1) oder Bauteils sowohl in seiner Grundeigenfrequenz als auch in höheren Eigenfrequenzen durch die Reibungsfeder-Elemente (3) mit einstellbarer, nichtlinearer Federkennlinie gegeben ist.

4. Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Eigenfrequenz des Schwingungsdämpfers durch die räumliche Anordnung der Reibungsfeder-Elemente (3) stufenlos einstellbar ist (Hebelwirkung).

5. Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägheitskraft der Dämpfermasse (2) infolge der Schwingungen an den Reibungsfeder-Elementen (3) oder über Pendelstangen (4) bzw. Winkelhebel (4a) in Verbindung mit den Reibungsfeder-Elementen (3) abgestützt ist.

6. Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewicht der Dämpfermasse (2) an gelenkig gelagerten Pendelstangen (4) oder gelenkig gelagerten Winkelhebeln (4a) aufgehängt ist.

Fig.1

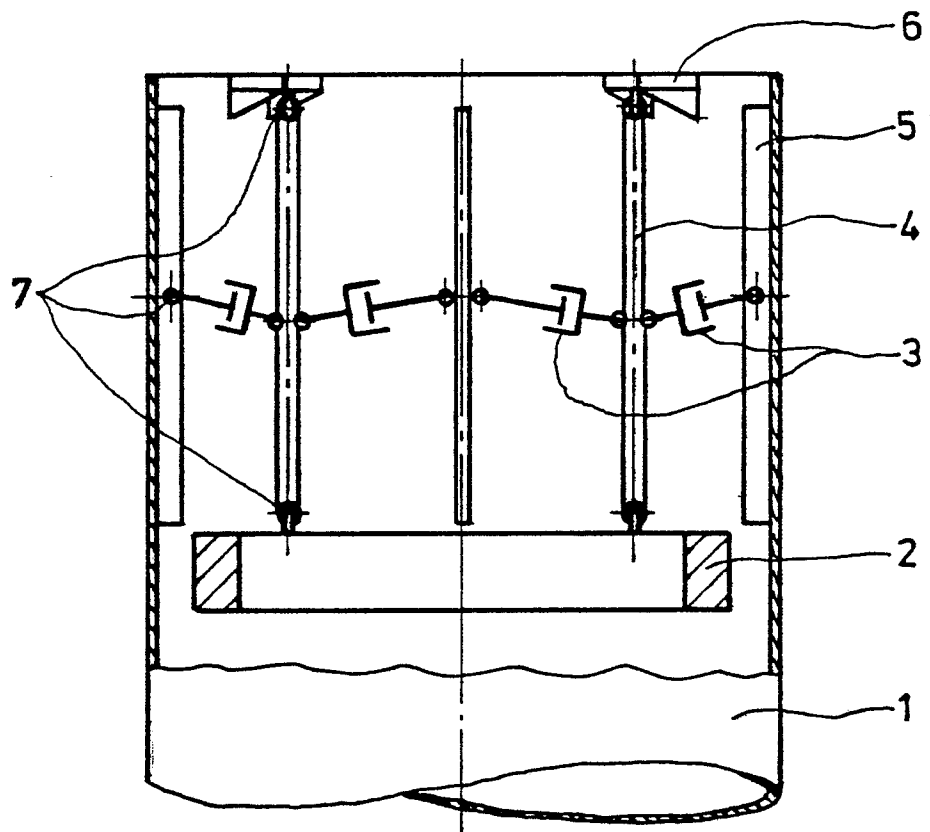


Fig.2

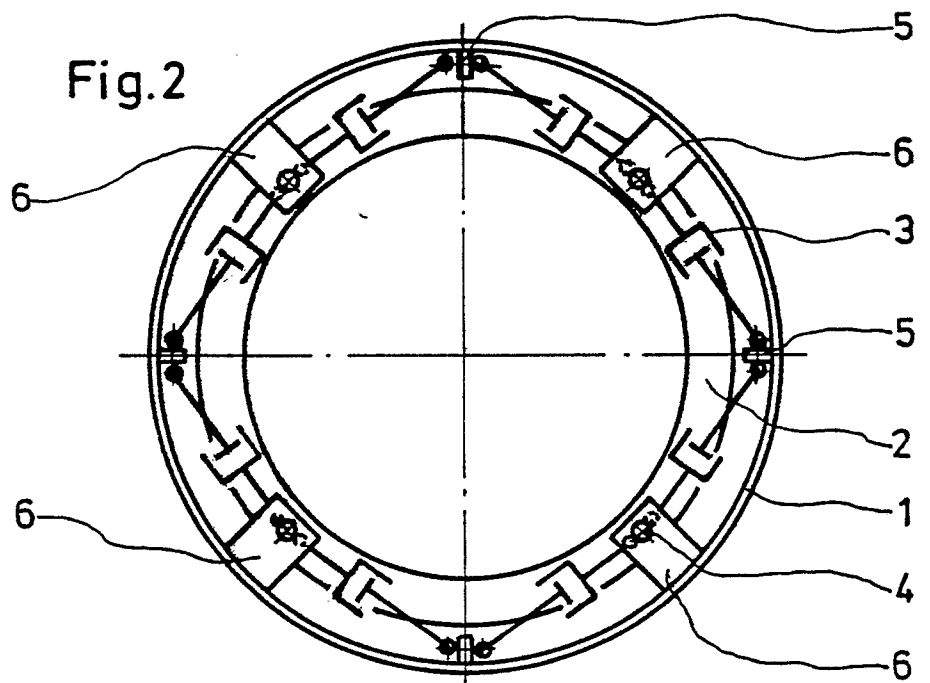


Fig. 3

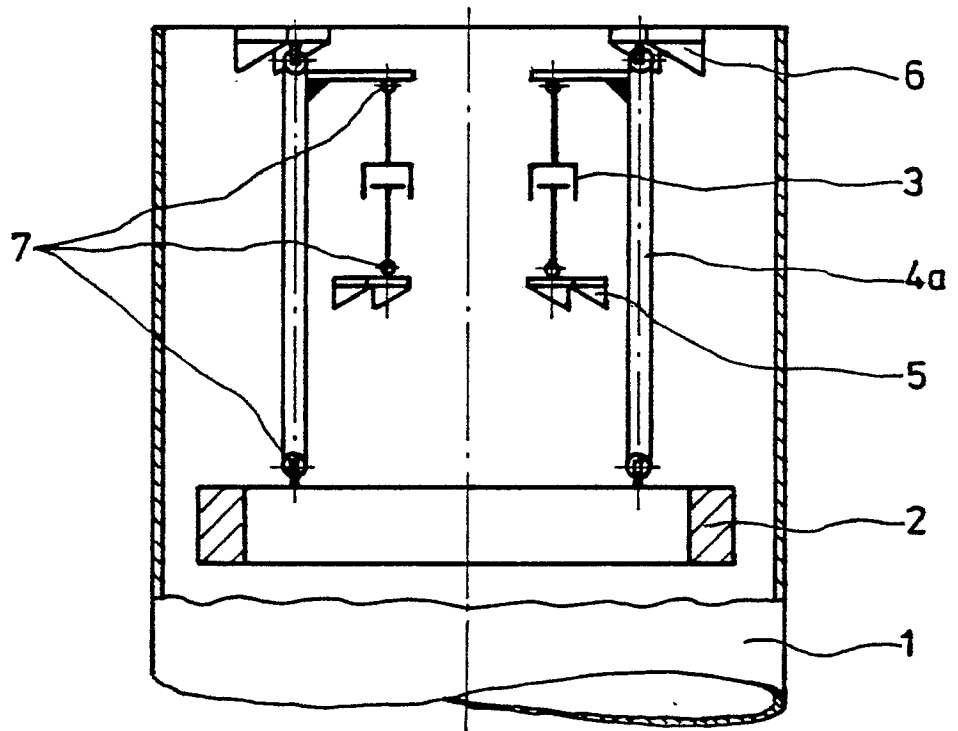


Fig. 4

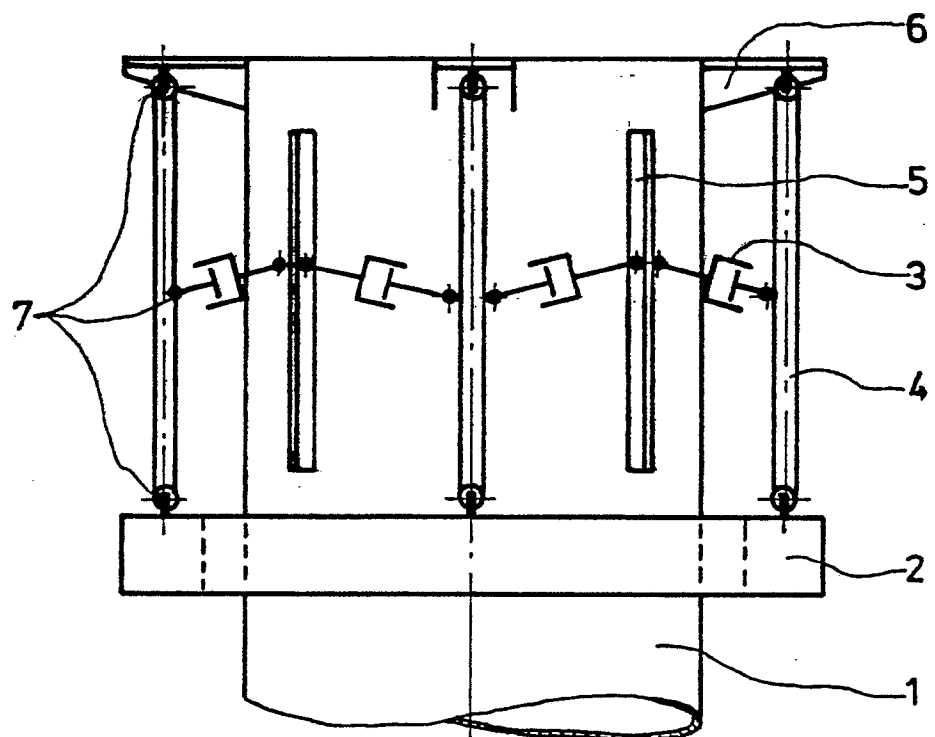
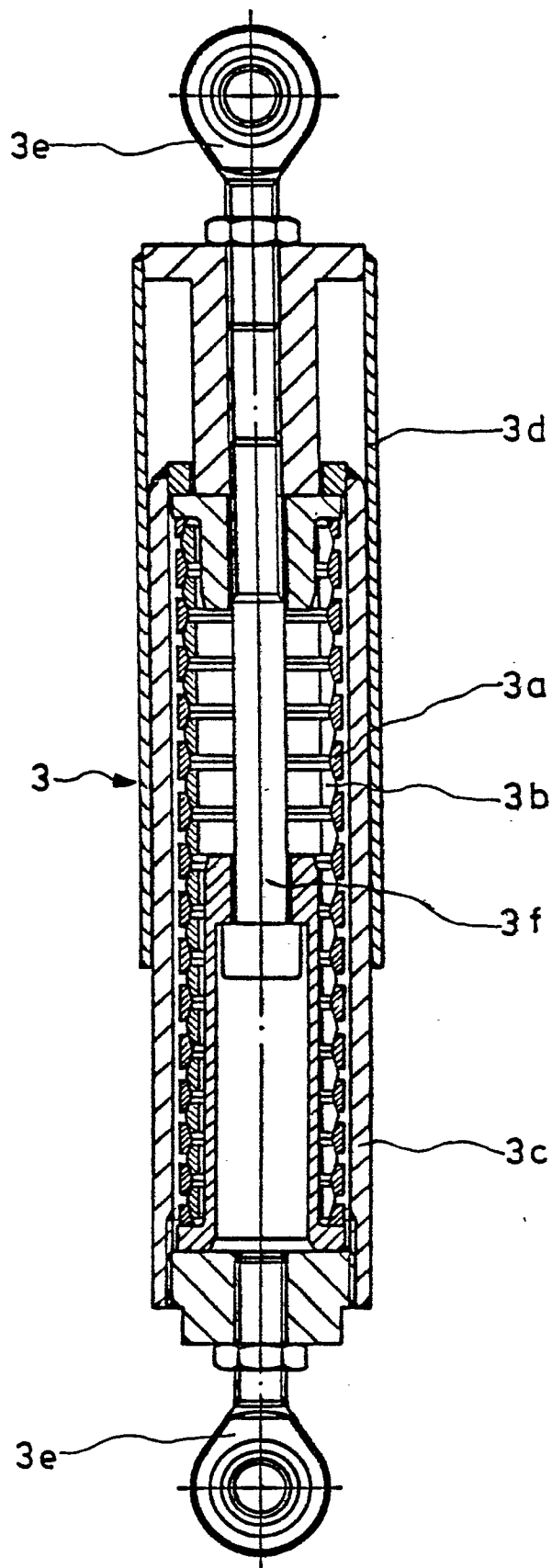


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-A-2 551 471 (F. MAURER SÖHNE) * Ansprüche 1,2; Figuren 1-3 * ---	1	E 04 B 1/98
Y	DE-C-1 214 852 (T. CALOW & CO.) * Spalte 3, Zeilen 12-27; Figuren 1-5 * ---	1	
A,D	DE-A-2 806 757 (KA-BE WERK LUFTECHNIK & ENTSTAUBUNG GmbH) * Anspruch 1; Figuren 1,3 * ---	1	
A	GB-A-2 040 429 (NAT. RESEARCH DEVELOPMENT CO.) * Ansprüche 1-5; Figur 2 * ---	1	
A	* Ansprüche 6,9,10 * ---	2-4,6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 210 (M-328)[1647], 26. September 1984; & JP-A-59 97 342 (NIPPON KOKAN K.K.) 05-06-1984 -----	2-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E 04 B E 04 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-10-1989	Prüfer KAPPOS A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	