



(10) **DE 10 2019 115 277 A1** 2019.12.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 115 277.1**

(22) Anmeldetag: **06.06.2019**

(43) Offenlegungstag: **12.12.2019**

(51) Int Cl.: **F16F 9/30** (2006.01)
E04B 1/98 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

PI2018702232 06.06.2018 MY

(71) Anmelder:

Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor, MY

(74) Vertreter:

**Schiweck Weinzierl Koch Patentanwälte
Partnerschaft mbB, 80339 München, DE**

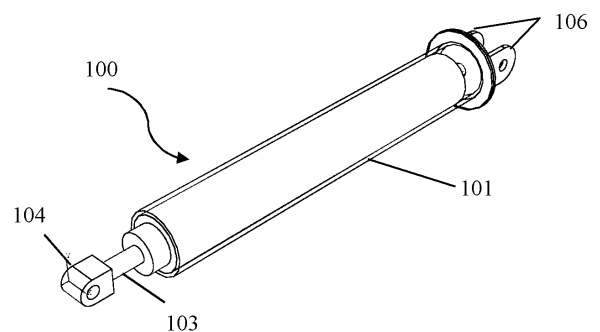
(72) Erfinder:

**Hejazi, Farzad, Serdang, Selangor, MY; Jaafar,
Mohd Saleh, Serdang, Selangor, MY; Ebrahimi,
Esmaeil, Serdang, Selangor, MY**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Viskoelastischer Verstärkungsdämpfer**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer (100), aufweisend: einen Zylinder (101); einen inneren Kern (102), der sich durch den Zylinder (101) erstreckt, ohne eine Innenfläche des Zylinders (101) zu berühren, wodurch ein Zylinderabschnitt zwischen der Innenfläche des Zylinders (101) und dem inneren Kern (102) ausgebildet ist; ein Verbindungsstück (103), das einen vorderen Verbinder (104) mit einem Ende des inneren Kerns (102) verbindet; einen Stopper (105), der einen hinteren Verbinder (106) mit einem anderen Ende des inneren Kerns (102) verbindet; und gekennzeichnet durch ein Dämpfungsmittel (107), das sich im Wesentlichen entlang einer Länge des Zylinderabschnitts erstreckt; wobei das Dämpfungsmittel (107) zwischen der Innenfläche des Zylinders (101) und dem inneren Kern (102) komprimiert ist, um Schwingungsbelastungen zu absorbieren.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf einen Aussteifungsdämpfer, insbesondere auf einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer, der in Strukturrahmen eingebettet oder zwischen Strukturrahmen platziert ist, um die Dämpfung der Struktur zu erhöhen um ihre Leistung zu verbessern, indem ein Teil der dynamischen Last durch Erdbeben, Wind oder eine andere Quelle von Vibrationen dissipiert wird.

Beschreibung verwandter Technologien

[0002] Die Schäden durch seitliche Gefahrentätigkeits-Naturkatastrophen wie Erdbeben, Wind oder Vibrationen können nicht vollständig vermieden werden. Die Auswirkungen können jedoch durch den Einsatz geeigneter Zusatzvorrichtungen erheblich gemildert werden. Um diese Gefahrenwirkung zu mindern, haben sich Ingenieure und Forscher im Bereich von Hochbau ständig intensiv bemüht. In Anbetracht der wachsenden Anstrengungen haben sich Methoden zur Widerstandsfähigkeit von Bauwerken gegen seismische Einwirkungen im Laufe der Jahre zunehmend weiterentwickelt und erweitert. Bei der frühen seismischen Planung geht der Fokus in Richtung Vermeidung von Strukturbrüchen, wobei man sich häufig auf die Gestaltung der strukturellen Flexibilität stützt, um viel Energie durch große inelastische Verformungen zu dissipieren.

[0003] Energieabsorptionsstrukturen werden in vielen Konstruktionen weit verbreitet eingesetzt, wobei sie an bestimmten Stellen, wie beispielsweise in Strukturrahmen, installiert werden, um vertikale und horizontale Kräfte durch das Gewicht des Gebäudes selbst, Erdbeben oder Vibrationen aufzunehmen. In den letzten Jahrzehnten wurden verschiedene Untersuchungen zur Nutzung weiterer Dämpfungsvorrichtungen zur Erhöhung der Energieabgabekapazität von Bauwerken durchgeführt. Im Allgemeinen sind alle Energieabbauvorrichtungen in der Lage, die Energiedissipation in den Konstruktionssystemen zu verbessern, in denen sie installiert sind. Dies kann durch Umwandlung der kinetischen Energie in eine oder mehrere der Formen erreicht werden, wie Wärme, Reibungsschlupf, Nachgiebigkeit von Metallen, Phasenumwandlung in Metallen und Verformung von viskoelastischen Feststoffen oder Flüssigkeiten.

[0004] Die Anwendung von Dämpfung in einer Struktur verbessert die Reaktion und Leistung der Struktur bei Erdbebenvibrationen, Windkräften oder sämtlichen Gefahren von ähnlicher Natur. Vibrationen könnten durch Installation von besagter Dämpfung in der Struktur reduziert werden. Diese Dämpfung ist das Ergebnis von Faktoren wie der Zwischengeschosdrift und der Grundscherung von Strukturen. Die typische Dämpfung in einer Struktur kann im Grundschwingungsmodus zwischen 2% und 7% variiert werden. Daher hat die Erhöhung der Strukturdämpfung zu einer Erhöhung der Überlebensfähigkeit der Struktur und des Schutzes der Insassen im Innenbereich geführt.

[0005] In letzter Zeit werden viele Arten von Dämpfern verwendet als Energie zerstreues bzw. Energie dissipierendes Material, wie Reibungsdämpfer, viskoelastische Dämpfer, nachgiebige Metaldämpfer, flüssige viskose Dämpfer und so weiter. Die Reibungsdämpfer dissipieren Energie durch die Reibung zwischen zwei Metalloberflächen und haben den Nachteil der Verschlechterung, wenn sich die Reibungsflächen bei wiederholter Verwendung und mit der Zeit verschlechtern. Viskoelastische Dämpferleistung verschlechtert sich mit Änderungen der Temperatur und bei großen Dehnungen. Nachgiebige Metaldämpfer zerstreuen Energie aufgrund der nichtlinearen Verformung im Metall nach dem Nachgiebigwerden, sie haben den Nachteil, dass sie aufgrund der Nachgiebigkeit eine Restspannung im Metall aufweisen, die sie weniger effizient macht oder, dass sie aufgrund der wiederholten Nachgiebigkeit und Restspannungen versagen können. Flüssige viskose Dämpfer haben den Nachteil, dass sie zu teuer sind und die Flüssigkeiten während der langen Lebensdauer der Strukturen auslaufen können.

[0006] Gummimaterial hat eine hohe Dämpfungsleistung, wenn es Schwingungen ausgesetzt wird. Dadurch kann die Dämpfung im Grundmodus der Schwingung durch den Einsatz von Gummimaterial in einer Struktur im Wesentlichen auf einen gewünschten Wert erhöht werden. Dementsprechend wird die Leistung von Strukturen durch Reduzierung der Querbewegung, Reduzierung der Grundscherung, Reduzierung der Spannungen in den Bauteilen und Verbindungen verbessert. Der Gummimaterialdämpfer muss jedoch verschiedene Belastungen wie Normalspannung, Scherspannung und Torsionsspannung aushalten. Die konventionellen Dämpfer werden meist nur bei komplizierteren Situationen auf die Aufnahme von Scherbeanspruchungen ausgerichtet,

die Effizienz der Energieaufnahme kann abnehmen, und die Dämpfer können instabil werden. Daher hat der konventionelle Dämpfer nur eine begrenzte Wirkung für den Erdbebenschutz.

[0007] Die US-Patentanmeldung mit der Nummer 6,931,800 B2 offenbart eine passive zusätzliche Dämpfungsvorrichtung zur Ergänzung und Erhöhung der Dämpfung in Strukturen. Der Dämpfer zum Einsetzen zwischen die inneren Balken und Stützen eines Gebäudes umfasst: eine erste Platte, die am Balken befestigt ist, und eine zweite Platte, die an der Säule befestigt ist; ein viskoelastisches Material, das zwischen der ersten Platte und der zweiten Platte angeordnet ist; eine dritte und vierte Platte, die parallel zueinander angeordnet sind, wobei die dritte Platte senkrecht vom Ende der ersten Platte vorsteht und eingerichtet ist, an dem inneren Balken des Gebäudes befestigt zu werden, wobei die vierte Platte an der zweiten Platte befestigt ist; und wobei das viskoelastische Material zwischen der dritten und vierten Platte angeordnet und mit diesen verbunden ist. Das viskoelastische Material aus Gummi ist mit Stahl verklebt und verbindet die Vorrichtung mit dem Strukturrahmen. Der Gummi erhöht die Dämpfung in der Struktur und im Inneren, um Energie zu zerstreuen. Die zusätzlichen Dämpfungsvorrichtungen können jedoch eine begrenzte Scherfläche von Balken und Säule aufweisen, was zu einer geringeren Scherfestigkeit führen kann. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Vorrichtung auf Aussteifungselementen oder Scherwänden, in den Aussteifungselementen selbst, im Schnittpunkt der Aussteifungselemente und an den Verbindungsstellen von Träger- zu Stützenverbindungen platziert wird.

[0008] Die chinesische Patentanmeldung mit der Nummer 205576722 U offenbart eine Dämpfungsvorrichtung für eine Brücke. Die Dämpfungsvorrichtung ist ein viskoelastischer Dämpfer, der eine Gummimanschette, eine elastische Säule der Versteifungsplatte und elastomere Säulen aufweist. Die Dämpfungsvorrichtung weist eine einfache Struktur auf, ist einfach zu bedienen, kostengünstig, Wartung ist einfach und bequem, bietet effektive Stoßdämpfung-Energiedissipation, Doppelstoßdämpfung erreicht eine optimale Stoßdämpfungswirkung, verlängerte Lebensdauer und niedrige Wartungskosten. Die Dämpfungsvorrichtung kann jedoch eine begrenzte Scherfläche aufweisen und somit können die Scherfestigkeit und die Effizienz der Energieabsorption verringert sein.

[0009] Kein Stand der Technik weist die Merkmale gemäß der Lehre der vorliegenden Erfindung auf. Dementsprechend kann in den Stand der Technik gesehen werden, dass eine Notwendigkeit besteht, einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer zur Erhöhung der Dämpfung einer Struktur bereitzustellen, um deren Leistung zu verbessern, indem ein Teil der dynamischen Last durch Erdbeben, Wind oder eine andere Quelle von Vibrationen dissipiert wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Aussteifungsdämpfer bzw. Aussteifungsdämpfer mit hochdämpfendem viskoelastischem Material zur Aufnahme von dynamischen oder schwingungsbedingten Belastungen durch Erdbeben, Wind oder jede andere Schwingungsquelle bereitzustellen.

[0011] Es ist auch ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Aussteifungsdämpfer mit hoher Schubsteifigkeit bereitzustellen, um die geschossübergreifende Drift durch auftretende Seitenschwingungen zu reduzieren.

[0012] Es ist noch immer ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer bereitzustellen, der die Vorteile der Verwendung von kostengünstigem Material nutzt.

[0013] Diese Ziele können entsprechend erreicht werden, indem man den Lehren der vorliegenden Erfindung folgt. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer (**100**), umfassend: einen Zylinder (**101**); einen inneren Kern (**102**), der sich durch den Zylinder (**101**) erstreckt, ohne eine Innenfläche des Zylinders (**101**) zu berühren, wodurch ein Zylinderabschnitt zwischen der Innenfläche des Zylinders (**101**) und dem inneren Kern (**102**) ausgebildet ist; ein Verbindungsstück (**103**), das einen vorderen Verbinder (**104**) mit einem Ende des inneren Kerns (**102**) verbindet; einen Stopper (**105**), der einen hinteren Verbinder (**106**) mit einem anderen Ende des inneren Kerns (**102**) verbindet; und gekennzeichnet durch ein Dämpfungsmittel (**107**), das sich im Wesentlichen entlang einer Länge des Zylinderabschnitts erstreckt; wobei das Dämpfungsmittel (**107**) zwischen der Innenfläche des Zylinders (**101**) und dem inneren Kern (**102**) komprimiert ist, um Vibrationsbelastungen zu absorbieren.

Figurenliste

[0014] Die Merkmale der Erfindung werden durch die folgende detaillierte Beschreibung besser verstanden und geschätzt, wenn sie in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gelesen werden:

Fig. 1 zeigt einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer;

Fig. 2 zeigt eine Explosionszeichnung des viskoelastischen Aussteifungsdämpfers aus **Fig. 1**;

Fig. 3 zeigt einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer, der an einer Rahmenkonstruktion montiert ist;

Fig. 4 zeigt eine bloße Stahlrahmenkonstruktion;

Fig. 5 zeigt ein Diagramm der Reaktionskraft gegenüber angewandeter Verschiebung für die Stahlrohrrahmenkonstruktion, die einer seitlichen zyklischen Belastung aus **Fig. 4** ausgesetzt ist;

Fig. 6 zeigt einen Stahlrahmen mit Chevron-Verstreibungen, die einer seitlichen zyklischen Belastung ausgesetzt sind;

Fig. 7 zeigt ein Diagramm der Verschiebung gegenüber Grundscherung für den Stahlrahmen mit Chevron-Verstreibungen, der einer seitlichen zyklischen Belastung aus **Fig. 6** ausgesetzt ist;

Fig. 8 zeigt einen Stahlrahmen mit viskoelastischem Aussteifungsdämpfer, der einer seitlichen zyklischen Belastung ausgesetzt ist;

Fig. 9 zeigt ein Diagramm der Grundscherung gegenüber einer Verschiebung für einen Stahlrahmen mit viskoelastischem Aussteifungsdämpfer aus **Fig. 1** unter seitlicher zyklischer Belastung aus **Fig. 8**.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0015] Wie gefordert, werden hierin detaillierte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung offenbart; es ist jedoch zu verstehen, dass die offenbarten Ausführungsformen nur exemplarisch für die Erfindung sind, die in verschiedenen Formen verkörpert werden kann. Daher sind die hierin offenbarten spezifischen strukturellen und funktionalen Details nicht als einschränkend, sondern lediglich als Grundlage für Ansprüche zu verstehen. Es ist zu verstehen, dass die Zeichnungen und deren detaillierte Beschreibung nicht dazu bestimmt sind, die Erfindung auf die offenbarte Form zu beschränken, sondern im Gegenteil, die Erfindung soll alle Änderungen, Äquivalente und Alternativen umfassen, die in den Anwendungsbereich der vorliegenden Erfindung fallen, wie sie durch die beigefügten Ansprüche definiert ist. Wie in dieser Anmeldung verwendet, wird das Wort „kann“ in einem freizügigen Sinne (d.h., dass es das Potenzial dazu hat bedeutend) und nicht im zwingenden Sinne (d.h., dass es muss bedeutend) verwendet. Ebenso bedeuten die Wörter „aufweisen“, „aufweisend“, und „aufweist“ aufweisend bzw. umfassend, aber nicht beschränkt auf. Darüber hinaus bedeuten die Worte „ein“ oder „eine“ mindestens ein/e und das Wort „Mehrzahl“ bedeutet ein/e oder mehr/ere, sofern nicht anders angegeben. Werden Abkürzungen oder Fachbegriffe verwendet, so bezeichnen diese die allgemein anerkannten Bedeutungen, wie sie im technischen Bereich bekannt sind. Die vorliegende Erfindung wird nun mit Bezug auf die **Fig. 1-9** beschrieben.

[0016] Die vorliegende Erfindung umfasst einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer (**100**), umfassend:

einen Zylinder (**101**);

einen inneren Kern (**102**), der sich durch den Zylinder (**101**) erstreckt, ohne eine Innenfläche des Zylinders (**101**) zu berühren, wodurch ein Zylinderabschnitt zwischen der Innenfläche des Zylinders (**101**) und dem inneren Kern (**102**) ausgebildet ist;

ein Verbindungsstück (**103**), die einen vorderen Verbinder (**104**) mit einem Ende des inneren Kerns (**102**) verbindet;

einen Stopper (**105**), der einen hinteren Verbinder (**106**) mit einem anderen Ende des inneren Kerns (**102**) verbindet; und
gekennzeichnet durch

ein Dämpfungsmittel (**107**), das sich im Wesentlichen entlang einer Länge des Zylinderabschnitts erstreckt;

wobei das Dämpfungsmittel (**107**) zwischen der Innenfläche des Zylinders (**101**) und dem Innenkern (**102**) komprimiert ist, um Vibrationsbelastungen zu absorbieren.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Dämpfungsmittel (**107**) ein viskoelastisches Material, das Gummi wie Isopren, Ethylen-Propylen-Dien (EPDM) oder Polybutadien umfasst.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das viskoelastische Material zwischen dem inneren Kern (**102**) und dem Zylinder (**101**) angeordnet und an beide Oberflächen als Energiedissipationselemente gebunden, um Schwingungsbelastungen zu absorbieren.

[0019] Nach der vorliegenden Erfindung weisen der vordere Verbinder (**104**) und der hintere Verbinder (**106**) Scharniere auf zur Montage des viskoelastischen Aussteifungsdämpfers (**100**) an eine Struktur oder an Brückenverbindungen. Der Stopper (**105**) verbindet den Endverbinder mit einem Ende des inneren Kerns (**102**), um die überschüssige seitliche Bewegung der Struktur unter jeder Quelle von Anregung oder Vibration zu begrenzen.

[0020] Während einer Strukturbewegung wird die Vibration von den Strukturgelenken auf die Scharnierverbindung des viskoelastischen Aussteifungsdämpfers (**100**) übertragen und bewirkt, dass sich der innere Kern (**102**) innerhalb des Zylinders (**101**) bewegt. Das Dämpfungsmittel (**107**) zwischen dem inneren Kern (**102**) und dem Zylinder (**101**) dissipiert die Schwingungswirkung durch Schubsteifigkeit (Schersteifigkeit) und Dämpfungswirkung des Dämpfungsmittels (**107**).

[0021] Die Widerstands- und Dämpfungskraft des viskoelastischen Aussteifungsdämpfers (**100**) ist abhängig von den Eigenschaften der Dämpfungsmittels (**107**) zwischen dem inneren Kern (**102**) und dem Zylinder (**101**). Das Dämpfungsmittel (**107**) ist zwischen der Innenfläche des Zylinders (**101**) und dem Innenkern (**102**) komprimiert, um die Zwischengeschosdrift aufgrund von einwirkenden Seitenvibrationen zu reduzieren. Das Dämpfungsmittel (**107**) erhöht die Schubsteifigkeit, um die Scherfestigkeitskraft (Scherwiderstandskraft) zu erhöhen.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der viskoelastische Aussteifungsdämpfer (**100**) nicht darauf beschränkt, nur für Gebäude, Behälter, Fahrzeuge, Brücken und Maschinen verwendet zu werden, sondern kann auch für alle Konstruktionen verwendet werden, die dynamischen Belastungen und Vibrationen ausgesetzt sind.

[0023] Nachfolgend ist ein Beispiel des viskoelastischen Aussteifungsdämpfers (**100**) zur Dissipation eines Teils der Energie der dynamischen Belastung oder Vibrationsbelastung aufgeführt, aus dem die Vorteile der vorliegenden Erfindung einfacher zu verstehen sind. Es ist zu verstehen, dass die folgenden Beispiele nur der Veranschaulichung dienen und nicht dahingehend ausgelegt werden sollen, dass sie die vorliegende Erfindung in irgendeiner Weise einschränken.

Beispiel

[0024] Ein viskoelastischer Aussteifungsdämpfer (**100**) zum Dissipieren eines Teils der Energie der dynamischen Belastung oder Vibrationsbelastung wurde entwickelt und in den **Fig. 1-2** dargestellt. Unter Bezugnahme auf die **Fig. 1-2** umfasst der viskoelastische Aussteifungsdämpfer (**100**) einen Zylinder (**101**), der einen inneren Kern (**102**) aufweist, welcher durch diesen hindurch verläuft, ohne eine Innenfläche des Zylinders (**101**) zu berühren, wodurch ein Zylinderabschnitt zwischen der Innenfläche des Zylinders (**101**) und dem inneren Kern (**102**) ausgebildet ist. Ein Dämpfungsmittel (**107**) erstreckt sich im Wesentlichen entlang einer Länge des Zylinderabschnitts, wobei das Dämpfungsmittel (**107**) zwischen der Innenfläche des Zylinders (**101**) und dem inneren Kern (**102**) komprimiert ist, um Schwingungsbelastungen zu absorbieren. Ein vorderer Verbinder (**104**) und ein hinterer Verbinder (**106**) sind separat an jedem Ende des inneren Kerns (**102**) befestigt, um den viskoelastischen Aussteifungsdämpfer (**100**) an einer Strukturverbindung zu montieren.

[0025] **Fig. 3** zeigt einen viskoelastischen Aussteifungsdämpfer (**100**), der an einer Rahmenkonstruktion montiert ist, durch einen vorderen Verbinder (**104**) und einen hinteren Verbinder (**106**) verbunden.

[0026] **Fig. 4** zeigt eine Stahlrahmenkonstruktion und **Fig. 5** zeigt ein Diagramm der Reaktionskraft bei angewendeter Verschiebung für eine bloße Stahlrahmenkonstruktion in **Fig. 4**. Der in **Fig. 4** gezeigte bloße Stahlrahmen ist ohne Verstrebungen oder Dämpfer und daher ist in **Fig. 5** eine große Verschiebung dargestellt.

[0027] **Fig. 6** zeigt einen Stahlrahmen mit einer Chevron-Verstrebung, die einer seitlichen zyklischen Belastung ausgesetzt ist. Der Stahlrahmen wird, wie in **Fig. 6** dargestellt, durch die seitliche zyklische Verschiebung leicht zerstört. **Fig. 7** zeigt das Ergebnis der Verschiebung mit Grundscherung (base shear) für den Stahlrahmen in **Fig. 6**. Gemäß dem Ergebnis in **Fig. 6** sind übermäßige Verschiebung und instabile Grundscherung

dargestellt. Im Gegensatz dazu ist in **Fig. 8** ein Stahlrahmen mit viskoelastischem Aussteifungsdämpfer (**100**) dargestellt, der einer seitlichen zyklischen Belastung ausgesetzt ist. Der Stahlrahmen mit viskoelastischem Aussteifungsdämpfer (**100**) in **Fig. 8** zeigt im Vergleich zu **Fig. 6** weniger Zerstörung. **Abb. 9** zeigt das Ergebnis der Grundscherung mit Verschiebung für den Stahlrahmen in **Abb. 8**. Unter Bezugnahme auf **Fig. 9** zeigen die Grundscherung und die Verschiebung ein besseres Verhalten bei zyklischen Bewegungen im Vergleich zum Ergebnis bei dem Stahlrahmen mit Chevron-Verstreben.

[0028] Obwohl die vorliegende Erfindung mit Bezug auf spezifische Ausführungsformen beschrieben wurde, die auch in den beigefügten Figuren dargestellt sind, so ist es für den Fachmann ersichtlich, dass viele Variationen und Modifikationen im Rahmen der Erfindung durchgeführt werden können, wie in der Beschreibung angegeben und in den folgenden Ansprüchen definiert.

[0029] Beschreibung der in den beigefügten Figuren gemäß der vorliegenden Erfindung verwendeten Bezugszeichen:

Bezugszeichen	Beschreibung
100	viskoelastischer Aussteifungsdämpfer
101	Zylinder
102	Innenkern
103	Verbindungsstück
104	vorderer Verbinder
105	Stopper
106	hinterer Verbinder
107	Dämpfungsmittel

Patentansprüche

1. Viskoelastischer Aussteifungsdämpfer (100), aufweisend:
 einen Zylinder (101);
 einen inneren Kern (102), der sich durch den Zylinder (101) erstreckt, ohne eine Innenfläche des Zylinders (101) zu berühren, wodurch ein Zylinderabschnitt zwischen der Innenfläche des Zylinders (101) und dem inneren Kern (102) ausgebildet ist;
 ein Verbindungsstück (103), das einen vorderen Verbinder (104) mit einem Ende des inneren Kerns (102) verbindet;
 einen Stopper (105), der einen hinteren Verbinder (106) mit einem anderen Ende des inneren Kerns (102) verbindet; und **gekennzeichnet durch**
 ein Dämpfungsmittel (107), das sich im Wesentlichen entlang einer Länge des Zylinderabschnitts erstreckt; wobei das Dämpfungsmittel (107) zwischen der Innenfläche des Zylinders (101) und dem Innenkern (102) komprimiert ist, um Schwingungsbelastungen zu absorbieren.

2. Viskoelastischer Aussteifungsdämpfer (100) nach Anspruch 1, wobei das Dämpfungsmittel (107) ein viskoelastisches Material ist.

3. Viskoelastischer Aussteifungsdämpfer (100) nach Anspruch 2, wobei das viskoelastische Material Gummi aufweist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

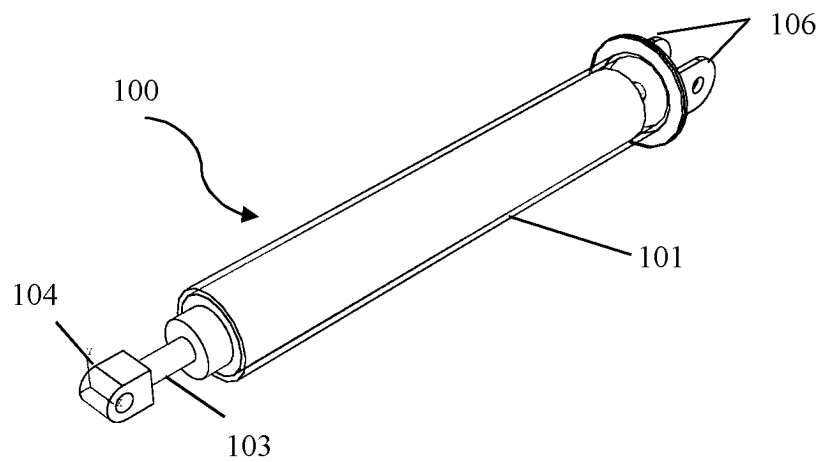


Fig. 1

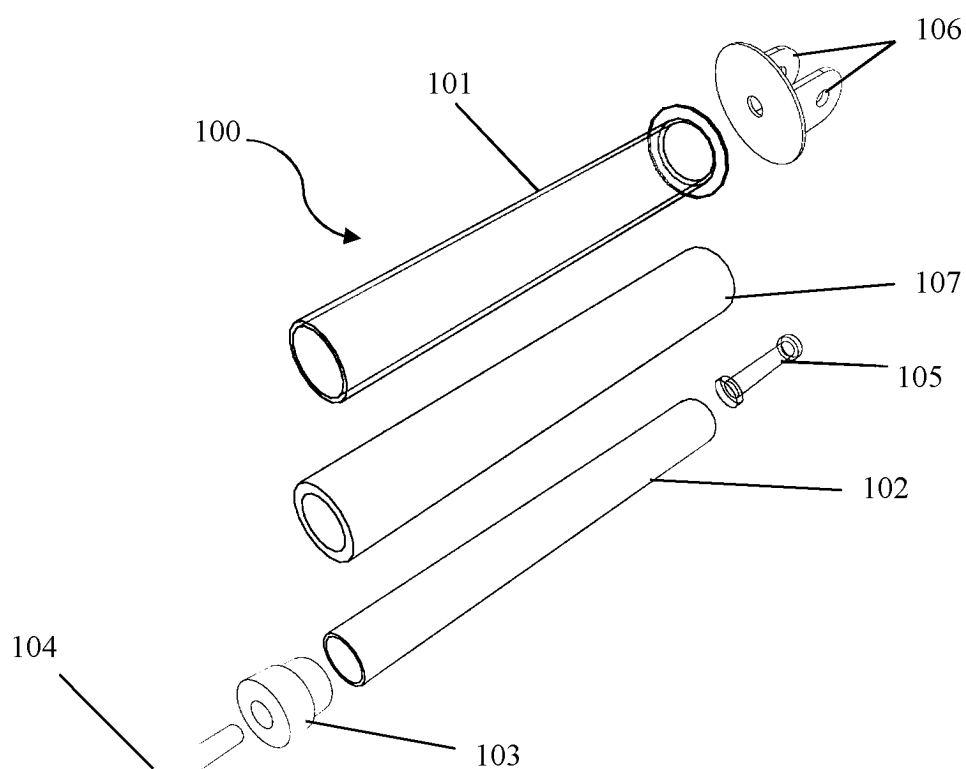


Fig. 2

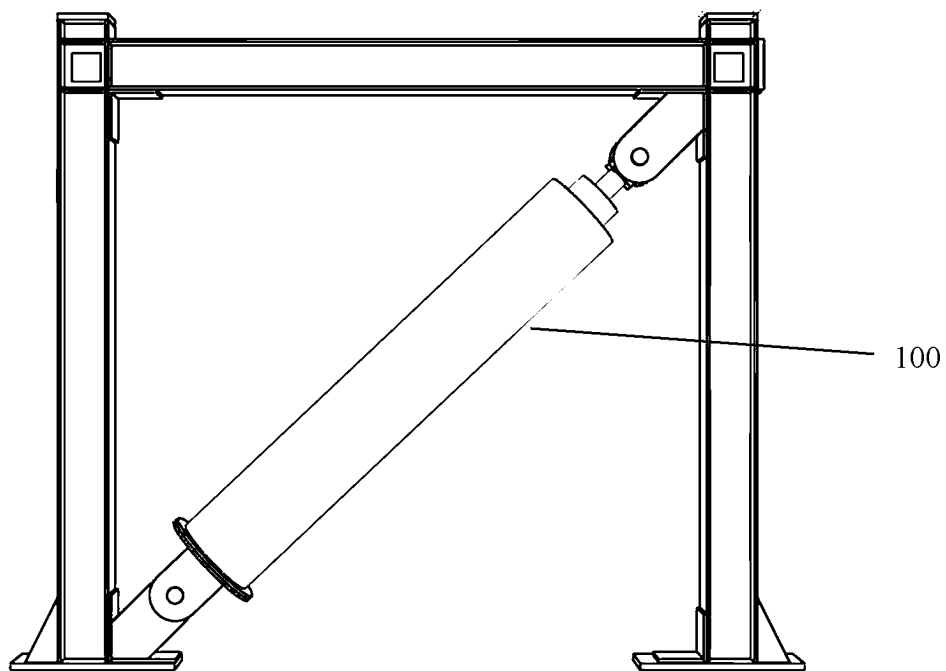


Fig. 3

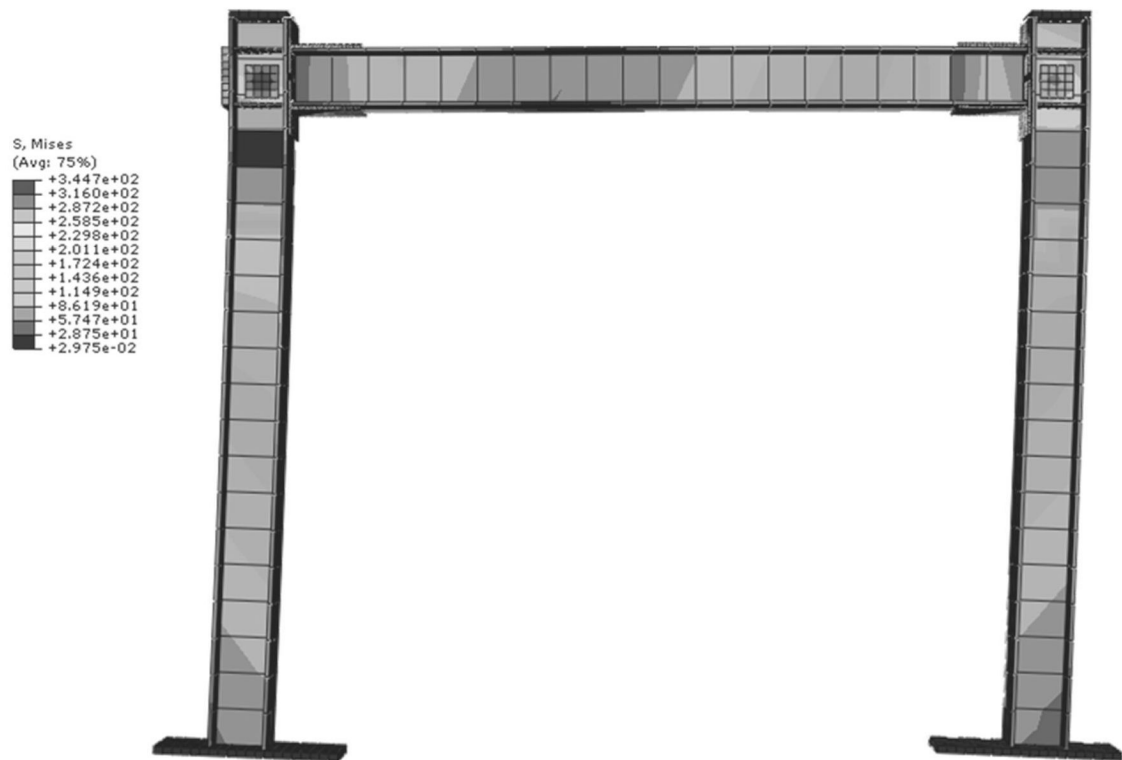


Fig. 4

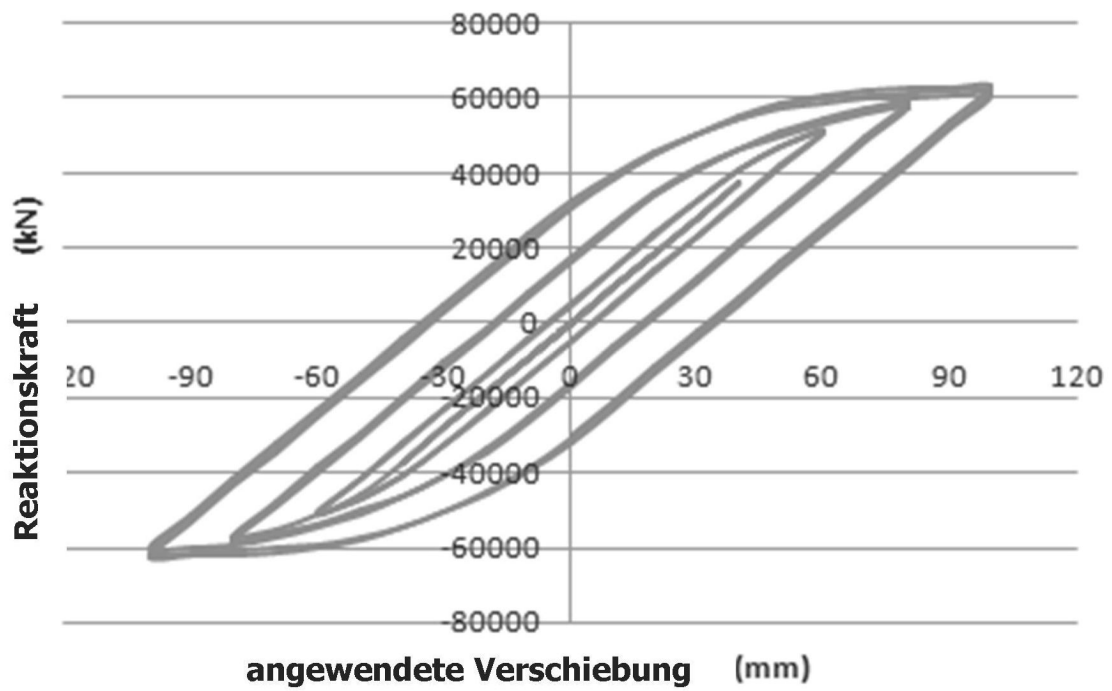


Fig. 5

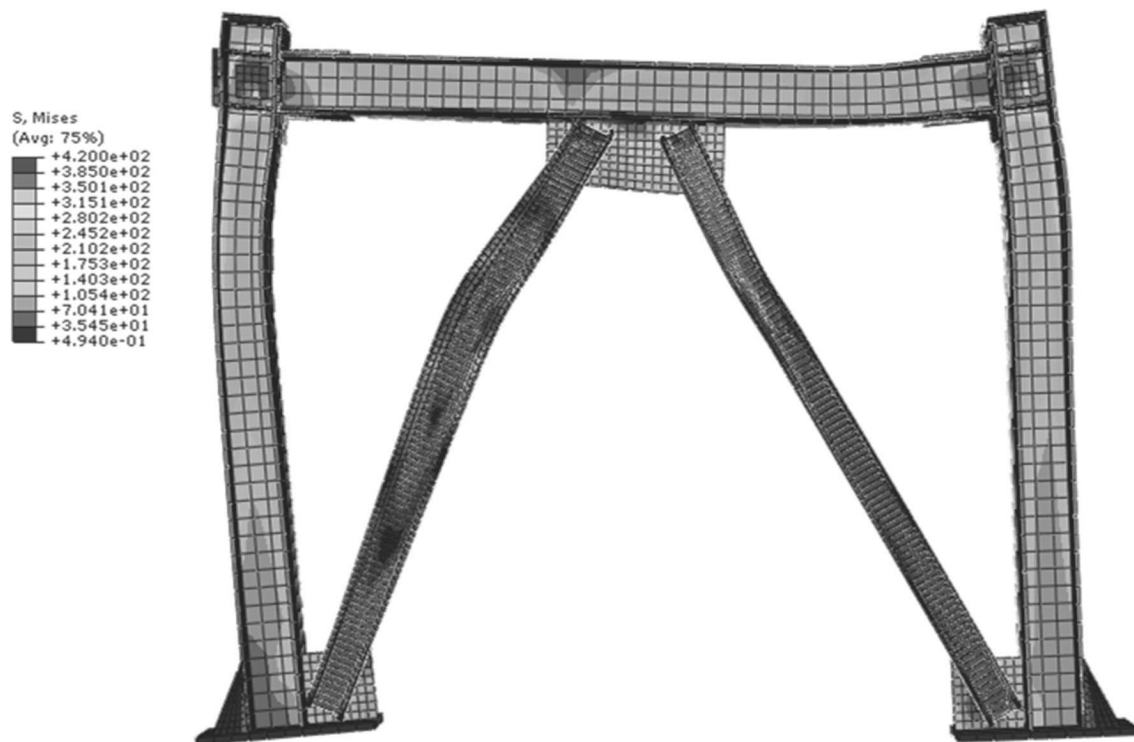


Fig. 6

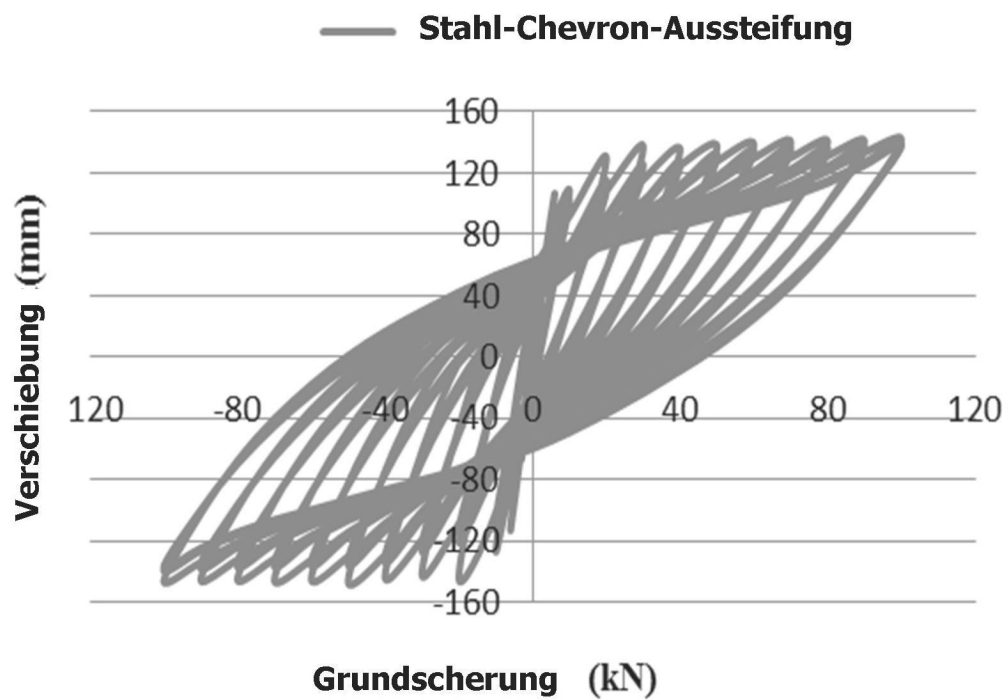


Fig. 7

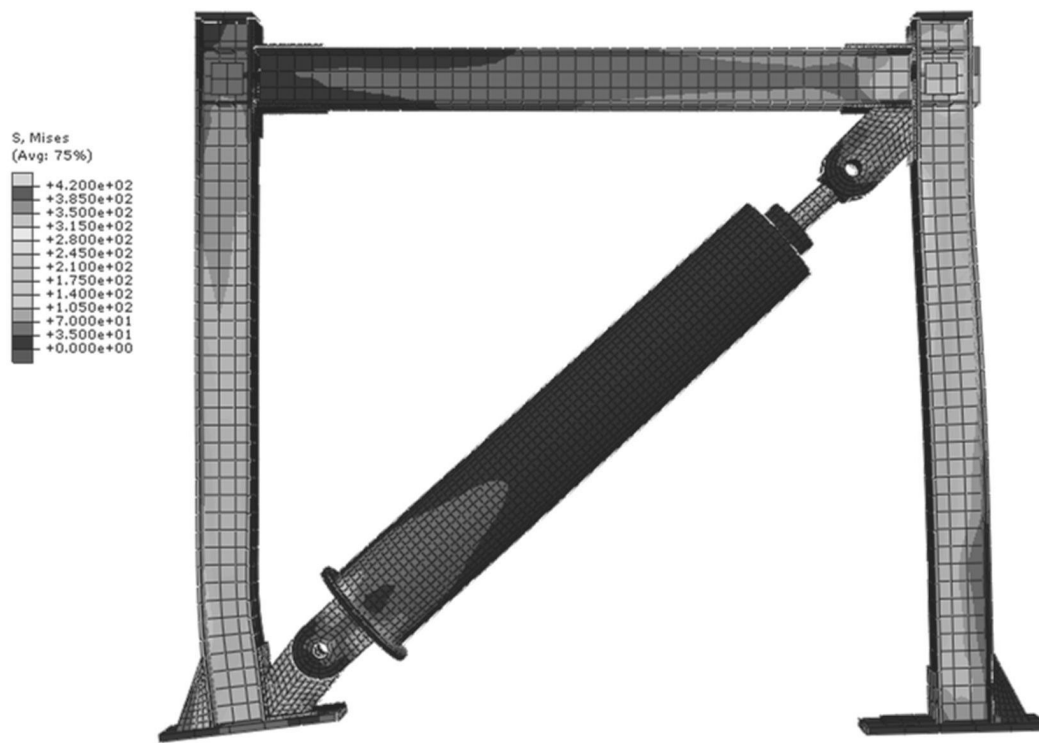


Fig. 8

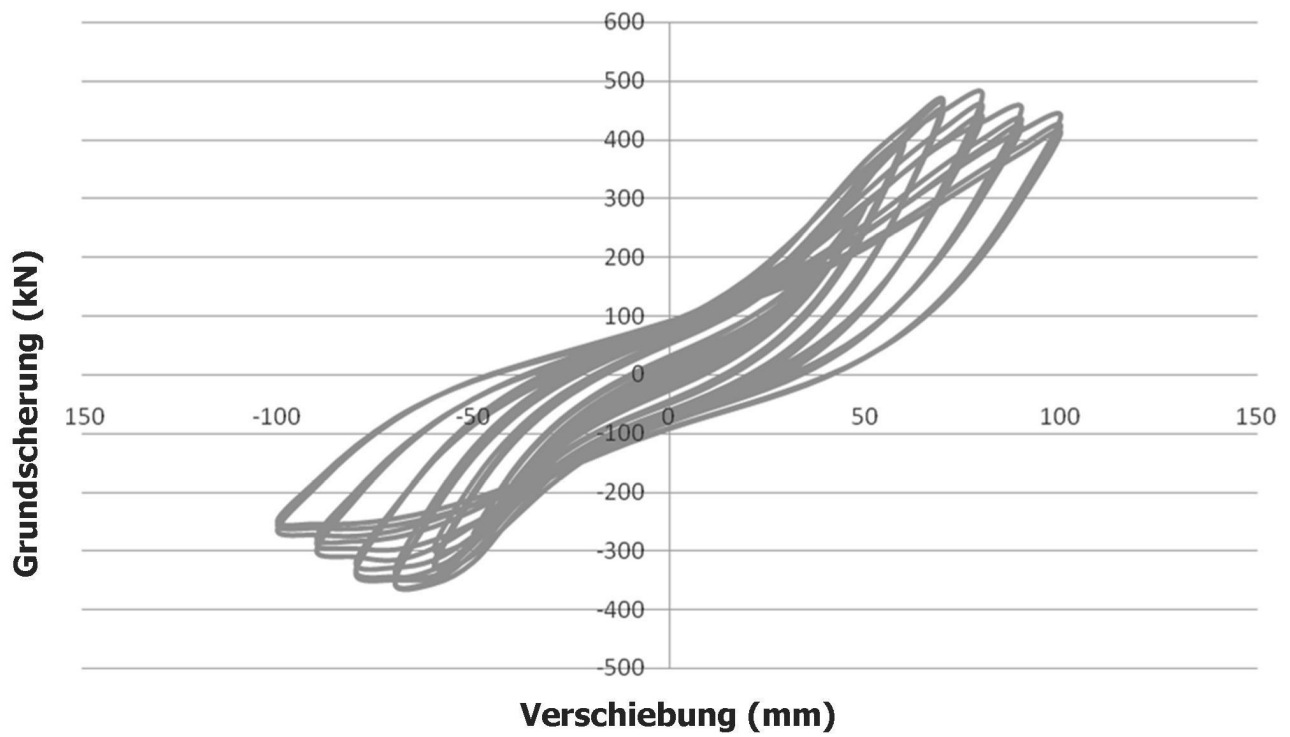


Fig. 9