



(10) **DE 10 2019 115 105 A1** 2019.12.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 115 105.8**

(22) Anmeldetag: **05.06.2019**

(43) Offenlegungstag: **12.12.2019**

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

(30) Unionspriorität:

PI 2018702230 06.06.2018 MY

(71) Anmelder:

Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor, MY

(74) Vertreter:

**Viering, Jentschura & Partner mbB Patent- und
Rechtsanwälte, 81675 München, DE**

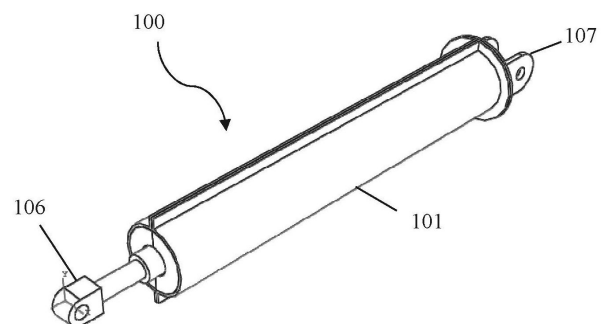
(72) Erfinder:

**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: **EIN VOLUMENKOMPRESSIONSBEGRENZER**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Volumenkompressionsbegrenzer (100), der gekennzeichnet ist durch: ein Außengehäuse (101), aufweisend ein Paar von C-förmigen Strukturen, die miteinander verbunden sind, um einen Zylinder auszubilden, eine Mehrzahl von Trennwänden (102), die auf parallele Weise entlang der Länge einer Innenfläche des Paares von C-förmigen Strukturen mit einem Abstand dazwischen angeordnet sind; einen inneren Kern (103), der sich durch das äußere Gehäuse (101) hindurch erstreckt, wobei die Mehrzahl von Trennwänden (102) den inneren Kern (103) umschließt, eine Mehrzahl von hohlen Platten (104), die an dem inneren Kern (103) montiert sind, um den inneren Kern (103) im Abstand zu halten und zu tragen, eine Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105), die über den inneren Kern (103) gewickelt sind, die auf eine Weise angeordnet sind, dass die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) zwischen der Mehrzahl von Trennwänden (102) und der Mehrzahl von hohlen Platten (104) positioniert ist, und ein Verbindungsmittel, aufweisend ein vorderes Verbindungsstück (106), das mit einem Ende des inneren Kerns (103) in Eingriff ist, und ein Endverbindungsstück (107), das mit dem anderen Ende des inneren Kerns (103) in Eingriff ist, zum Installieren des Volumenkompressionsbegrenzers (100) an einer Struktur-Verbindungsstelle.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Begrenzer, im Besonderen einen Volumenkompressionsbegrenzer zum Steuern und Verhindern der übermäßigen Verschiebung von Strukturen durch Bereitstellen einer zunehmenden Steifigkeit bei einer Erdbebenerregung, Wind oder jeglichen Schwingungen.

Beschreibung der bezogenen Techniken

[0002] Ein Erdbeben ist eine plötzliche und schnelle Erschütterung des Bodens. Das Erdbeben hat zerstörende Auswirkungen auf Leben, Wohnhäuser, Eigentum, Umwelt und so weiter. Aus diesem Grund ist eine erdbebensichere Konstruktion zum Beispiel bei einer Brücke von besonderer Bedeutung. Brücken mit mehreren Überspannungen werden oft mit Verbindungsfugen gebaut, um temperaturabhängige und zeitabhängige Verformungen aufzunehmen. Während seismischer Ereignisse kann es zu einem Gegeneinanderschlagen zwischen benachbarten Brückenkomponenten kommen, wenn die relative Schließverschiebung größer als die Expansionsabstandsgröße ist. Ein Gegeneinanderschlagen von benachbarten Brückensegmenten kann zu Schäden an umgebenden Aufschlagpunkten führen und auch die relative Öffnungsbewegung zwischen benachbarten Komponenten einer Brückenstruktur erhöhen.

[0003] Auf der anderen Seite tritt ein Sitz-Löse-Fehler auf, wenn die relative Öffnungsverschiebung größer als die bereitgestellte Sitzbreite ist. Die Schäden im Zusammenhang mit Gegeneinanderschlagen und Sitz-Lösen wurden bei vielen größeren Erdbeben in jüngster Zeit beobachtet, z.B. bei dem Erdbeben in Christchurch 2011 (Chouw & Hao, 2012), dem Erdbeben in Chile 2010 (Kawashima, Unjoh, Hoshikuma & Kosa, 2011), dem Erdbeben 2008 in Wenchuan (Lin, Hung, Liu, & Chai, 2008), dem Erdbeben 2006 in Yogyakarta (Elnashai, Kim, Yun, & Sidarta, 2007), dem Jiji-Erdbeben 1999 (Earthquake Engineering Research Institute, 1999), dem Erdbeben 1995 in Kobe (Kawashima & Unjoh, 1996), und dem Northridge-Erdbeben 1994 (Hall, 1994). Aus diesem Grund besteht ein Bedarf daran, geeignete Vorrichtungen zur Verfügung zu haben, um das Sitz-Lösen von Brückenüberspannungen zu verhindern.

[0004] Überspannungen können mit einem aus Stahlseilen oder Stahlstangen hergestellten Begrenzer miteinander verbunden sein. Diese traditionellen Begrenzer sind mit vielen Einschränkungen verbunden, wie zum Beispiel einem geringen elastischen Verformungsbereich und einer beschränkten Duktilität. Aus diesem Grund wurde eine beträchtliche Anzahl von Untersuchungen durchgeführt, um die Einschränkungen der Begrenzer anzugehen, wie zum Beispiel durch die Verwendung von verschiedenen Arten von neuen Materialien oder die Verwendung einer Ableitungsvorrichtung als Begrenzer. Diese neuen Begrenzer können die Einschränkungen in Verbindung mit einem herkömmlichen Begrenzer verringern, sind jedoch mit hohen Materialkosten, einer kürzeren Lebensdauer, einer Empfindlichkeit gegenüber Erdbeben-Bodenbewegungseigenschaften und einer Empfindlichkeit gegenüber der Umgebungstemperatur verbunden. Somit ist eine verbesserte Vorrichtung zum Überwinden dieser Einschränkungen von außerordentlicher Bedeutung.

[0005] Die chinesische Patentanmeldung Nr. 102221061 B offenbart eine stoßdämpfende Dämpfungsgummifeder, aufweisend einen hochdämpfenden Gummi und eine zylinderförmige Schraubendruckfeder, die mit einer zylinderförmigen Schraubendruckfeder, einer unteren Basis und einer oberen Basis vulkanisiert ist. Der hochdämpfende Gummi hat eine Zylinderform, ein Durchgangsloch ist auf der unteren Basis und der oberen Basis vorgesehen, und ein hochdämpfender Gummi ist um das Durchgangsloch herum angeordnet. Dieser Stoßdämpfer liefert die für die Stoßdämpfung erforderliche elastische Rückstellkraft und Dämpfungskraft. Der Stoßdämpfer, der nur zur Dämpfung der Verschiebung durch Scherwirkung von hochdämpfendem Gummi dient, kann jedoch zu einer übermäßigen Verschiebung aufgrund von starken Erdbeben, Wind oder Schwingungen führen.

[0006] Die U.S.-Patentanmeldung Nr. 20130174501 A1 offenbart einen komprimierten Elastomerdämpfer zur Reduzierung der Erdbebengefährdung. Ein passiver Dämpfer zur Reduzierung der Erdbebengefährdung weist ein inneres Element, das in einem äußeren Element aufgenommen ist, auf, wobei ein Elastomermaterial in den Abständen zwischen dem inneren und dem äußeren Element angeordnet ist. Das Elastomermaterial weist mindestens einen ersten und einen zweiten Abschnitt auf. Der erste Abschnitt ist sowohl mit dem inneren Element als auch mit dem äußeren Element verbunden, so dass es zu keinem Verrutschen zwischen den Elementen und dem Material kommt. Der zweite Abschnitt ist nicht mit mindestens einem von dem inneren

und dem äußeren Element verbunden, so dass es zu einem Verrutschen kommen kann. Dies führt zu einer reibungsartigen Dämpfung bei großen Belastungen. Der Elastomerdämpfer mit dem Elastomermaterial zwischen den Stahlelementen ist jedoch möglicherweise nicht in der Lage, starken Schwingungen und Bewegungen standzuhalten. Dies liegt daran, dass die Konfiguration des Elastomer-Befestigungsmaterials im Dämpfer möglicherweise nicht genügend Halt bietet, um die Schwingung und Bewegung einer Struktur zu halten.

[0007] Die U.S.-Patentanmeldung Nr. 6701680 B2 offenbart eine energieabsorbierende seismische Verstärkung sowohl für die Nachrüstung als auch für den Neubau. Die Verstärkung weist eine Mittelstrebe mit einem mehrbeinigen oder homogenen Querschnitt aus Aluminium mit einer geringen Festigkeit auf, wobei die Eigenschaften davon die Aufnahme von seismischer Energie für eine Gebäudeinstallation maximieren. Die Mittelstrebe absorbiert Energie auf hohen gewichtsspezifischen Niveaus aufgrund der Hysterese in ihrem Last-Durchbiegung-Verhältnis. Um die Möglichkeit des Knickens der energieabsorbierenden Strebe beim Passieren des Kompressionsabschnitts eines Lastwechsels auszuschließen, ist sie von einem System von Abstandshaltern und einer Außenhülle umgeben, die eine sehr hohe Biegesteifigkeit bei geringem Gewicht bereitstellen. Die Abstandshalter können je nach Anwendung aus Schaumstoffen mit niedriger Dichte, Pseudobeton, Faserverbundwerkstoffen oder Metallen hergestellt sein. Die Außenhülle kann auch aus einer Vielzahl von Materialien hergestellt sein, je nachdem, ob die Ausführungsform die Bereitstellung der Hauptbiegesteifigkeit durch die Abstandshalter oder die Hülle erfordert. Die seismische Reibungsverstärkung kann jedoch den Nachteil der Verschlechterung mit sich bringen, wenn sich die Reibungsflächen bei einer wiederholten Verwendung und im Laufe der Zeit verschlechtern.

[0008] Keine der verwandten Techniken offenbart Merkmale wie in der Lehre der vorliegenden Erfindung. Dementsprechend ist im Stand der Technik zu erkennen, dass ein Bedarf an der Bereitstellung eines Volumenkompressionsbegrenzers zum Steuern und Verhindern einer übermäßigen Verschiebung von Strukturen durch zunehmende Steifigkeit bei Erdbebenerregung, Wind oder Schwingungen besteht.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Begrenzer mit hoher Steifigkeit zum Verhindern einer übermäßigen Verschiebung bereitzustellen, die eine Beschädigung der Struktur oder ein Gegeneinanderschlagen und ein Sitz-Lösen einer Brückenüberspannung verursachen kann.

[0010] Es ist ferner ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Begrenzer mit einer Volumenkompressionsbedingung bereitzustellen, um eine angemessene Widerstandskraft für die Struktur bereitzustellen.

[0011] Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Volumenkompressionsbegrenzer bereitzustellen, um die Struktur vor einer Verschiebung über zulässige Bewegungen hinaus zu schützen.

[0012] Dementsprechend können diese Ziele durch Befolgen der Lehren der vorliegenden Erfindung erreicht werden. Die vorliegende Erfindung betrifft einen Volumenkompressionsbegrenzer, gekennzeichnet durch: ein Außengehäuse (**101**), aufweisend ein Paar von C-förmigen Strukturen, die miteinander verbunden sind, um einen Zylinder auszubilden, eine Mehrzahl von Trennwänden (**102**), die auf parallele Weise entlang der Länge einer Innenfläche des Paares von C-förmigen Strukturen mit einem Abstand dazwischen angeordnet sind; einen inneren Kern (**103**), der sich durch das äußere Gehäuse (**101**) hindurch erstreckt, wobei die Mehrzahl von Trennwänden (**102**) den inneren Kern (**103**) umschließt, eine Mehrzahl von hohlen Platten (**104**), die an dem inneren Kern (**103**) montiert sind, um den inneren Kern (**103**) im Abstand zu halten und zu tragen, eine Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (**105**), die über den inneren Kern (**103**) gewickelt sind, die in einer Weise angeordnet sind, dass die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (**105**) zwischen der Mehrzahl von Trennwänden (**102**) und der Mehrzahl von hohlen Platten (**104**) positioniert ist, und ein Verbindungsmittel, aufweisend ein vorderes Verbindungsstück (**106**), das mit einem Ende des inneren Kerns (**103**) in Eingriff ist, und ein Endverbindungsstück (**107**), das mit dem anderen Ende des inneren Kerns (**103**) in Eingriff ist, zum Installieren des Volumenkompressionsbegrenzers (**100**) an einer Struktur-Verbindungsstelle.

Figurenliste

[0013] Die Merkmale der Erfindung sind durch das Studium der folgenden ausführlichen Beschreibung in Verbindung mit den angehängten Zeichnungen der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung deutlicher verständlich und ersichtlich.

[0014] Es zeigen:

Fig. 1 einen Volumenkompressionsbegrenzer,

Fig. 2 eine innere perspektivische Ansicht des Volumenkompressionsbegrenzers der **Fig. 1**,

Fig. 3 ein Dämpfungsmittel, das innerhalb des Volumenkompressionsbegrenzers der **Fig. 1** befestigt ist,

Fig. 4 eine Explosionsansicht des Volumenkompressionsbegrenzers der **Fig. 1**,

Fig. 5 das Schieben und Ziehen des Volumenkompressionsbegrenzers während einer Schwingung und Bewegung,

Fig. 6 den Volumenkompressionsbegrenzer, der an einer Gebäudestruktur installiert ist,

Fig. 7 einen Grafen der Reaktionskraft mit der Verschiebung mit 36-Härte-Gummi mit Loch im Volumenkompressionsbegrenzer,

Fig. 8 einen Grafen der Reaktionskraft mit der Verschiebung mit 38-Härte-Gummi ohne Loch im Volumenkompressionsbegrenzer,

Fig. 9 eine Stahlrahmenstruktur,

Fig. 10 einen Grafen der Reaktionskraft mit der aufgetragenen Verschiebung für die Stahlrahmenstruktur der **Fig. 9**,

Fig. 11 einen Stahlrahmen mit Chevron-Verstärkungsstruktur, der einer seitlichen zyklischen Verschiebung unterworfen ist,

Fig. 12 einen Grafen einer Verschiebung mit einer Basisscherung für einen Stahlrahmen mit einer Chevron-Verstärkungsstruktur der **Fig. 11**, der einer seitlichen zyklischen Verschiebung unterworfen ist,

Fig. 13 einen Stahlrahmen mit Volumenkompressionsbegrenzer, der einer seitlichen zyklischen Verschiebung unterworfen ist,

Fig. 14 einen Grafen einer Basisscherung mit Verschiebung für einen Stahlrahmen mit Volumenkompressionsbegrenzer der **Fig. 1**, der einer seitlichen zyklischen Verschiebung der **Fig. 13** unterworfen ist.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0015] Wie erforderlich, sind ausführliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung hier offenbart; es wird jedoch angemerkt, dass die offenbarten Ausführungsformen lediglich beispielhaft für die Erfindung sind, wobei diese in zahlreichen Formen ausgeführt sein kann. Aus diesem Grund sind bestimmte struktur- und funktionsspezifische Einzelheiten, die hier offenbart sind, nicht als einschränkend sondern lediglich als Basis für die Ansprüche zu betrachten. Es wird angemerkt, dass die Zeichnungen und die ausführliche Beschreibung nicht dazu bestimmt sind, die Erfindung auf die offenbarte besondere Form zu beschränken, sondern dass die Erfindung im Gegenteil sämtliche Modifizierungen, Äquivalente und Alternativen abdecken soll, die in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fallen, wie er durch die angehängten Ansprüche definiert ist. Das Wort „kann/können“, wie es in der gesamten Anmeldung verwendet ist, ist eher im Sinne einer Möglichkeit (d.h. mit der Bedeutung, eine Möglichkeit für etwas zu haben) als im zwingenden Sinne (d.h. im Sinne von müssen) verwendet. Ebenso bedeuten die Wörter „aufweisen“, „aufweisend“, „weisen auf/weist auf“ das Aufweisen von etwas, jedoch ohne Beschränkung darauf. Darüber hinaus bedeuten die Wörter „ein/eine“ „mindestens ein/eine“ und das Wort „Mehrzahl“ bezieht sich auf einen oder mehrere, sofern nicht anders angegeben. Werden Abkürzungen oder Fachbegriffe verwendet, so bezeichnen diese die allgemein anerkannten Bedeutungen, wie sie auf dem technischen Gebiet bekannt sind. Die vorliegende Erfindung ist nun mit Bezug auf die **Fig. 1-14** beschrieben.

[0016] Die vorliegende Erfindung stellt einen Volumenkompressionsbegrenzer (**100**) bereit, gekennzeichnet durch:

ein Außengehäuse (**101**), aufweisend ein Paar von C-förmigen Strukturen, die miteinander verbunden sind, um einen Zylinder auszubilden,

eine Mehrzahl von Trennwänden (**102**), die auf parallele Weise entlang der Länge einer Innenfläche des Paares von C-förmigen Strukturen mit einem Abstand dazwischen angeordnet sind;

einen inneren Kern (**103**), der sich durch das äußere Gehäuse (**101**) hindurch erstreckt, wobei die Mehrzahl von Trennwänden (**102**) den inneren Kern (**102**) umschließt,

eine Mehrzahl von hohlen Platten (**104**), die an dem inneren Kern (**103**) montiert sind, um den inneren Kern (**102**) im Abstand zu halten und zu tragen,

eine Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105), die über den inneren Kern (103) gewickelt sind, die auf eine Weise angeordnet sind, dass die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) zwischen der Mehrzahl von Trennwänden (102) und der Mehrzahl von hohlen Platten (104) positioniert ist, und

ein Verbindungsmittel, aufweisend ein vorderes Verbindungsstück (106), das mit einem Ende des inneren Kerns (103) in Eingriff ist, und ein Endverbindungsstück (107), das mit dem anderen Ende des inneren Kerns (103) in Eingriff ist, zum Installieren des Volumenkompressionsbegrenzers (100) an einer Struktur-Verbindungsstelle.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Paar von C-Strukturen durch Schrauben und Muttern miteinander verbunden.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) ein hyperelastisches Material. Das hyperelastische Material weist Gummi, wie zum Beispiel Isopren, Ethylen-Propylen-Dien (EPDM) oder Polybutadien auf.

[0018] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen das vordere Verbindungsstück (106) und das Endverbindungsstück (107) Gelenke zum Ermöglichen des Montierens des Volumenkompressionsbegrenzers (100) an einer Struktur-Verbindungsstelle auf.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Mehrzahl von hohlen Platten (104) und die Mehrzahl von Trennwänden (102) parallel zueinander positioniert, wobei die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) zwischen ihnen platziert ist. Die Verschiebung wird durch die Mehrzahl von hohlen Platten (104) auf die hyperelastischen Eigenschaften der Mehrzahl der Dämpfungsmittel (105) übertragen. Die Mehrzahl von Trennwänden (102) unterstützt die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) als Begrenzer.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Volumenkompressionsbegrenzer (100) nicht auf die Verwendung für ein Gebäude, Schiff, Fahrzeug, Brücke, Maschinenanlage beschränkt, sondern kann für jegliche Struktur verwendet werden, die dynamischen Belastungen und Schwingungen unterworfen ist.

[0021] Der Volumenkompressionsbegrenzer (100) hat eine begrenzte Verschiebung innerhalb eines zulässigen Bereichs, und sobald die Verschiebung außerhalb des Bereichs liegt, stellt der Begrenzer in der vorliegenden Erfindung eine hohe Steifigkeit bereit, um übermäßige Verschiebungen zu verhindern, die Schäden an der Struktur oder ein Gegeneinanderschlagen oder Sitz-Lösen von Brückenüberspannungen verursachen.

[0022] Es folgt ein Beispiel für einen Volumenkompressionsbegrenzer (100) zum Verhindern von übermäßiger Verschiebung von Strukturen, aus dem die Vorteile der vorliegenden Erfindung deutlicher werden. Es wird angemerkt, dass die folgenden Beispiele lediglich veranschaulichenden Zwecken dienen und die vorliegende Erfindung in keiner Weise beschränken sollen.

Beispiel

[0023] Ein Volumenkompressionsbegrenzer (100) zum Verhindern einer übermäßigen Verschiebung von Strukturen ist in den **Fig. 1** bis **Fig. 4** ausgebildet und gezeigt. Bezugnehmend auf die **Fig. 1** bis **Fig. 4** ist der Volumenkompressionsbegrenzer (100) mit einem Außengehäuse (101) ausgebildet, welches ein Paar von C-förmigen Strukturen aufweist, die durch Schrauben und Muttern miteinander verbunden sind, um einen Zylinder auszubilden. Das Paar von C-förmigen Strukturen weist eine Mehrzahl von Trennwänden (102) auf, die auf parallele Weise entlang der Länge einer Innenfläche des Paares von C-förmigen Strukturen mit einem Abstand dazwischen angeordnet sind. Ein innerer Kern (103) erstreckt sich durch das Außengehäuse (101), auf eine derartige Weise, dass die Mehrzahl von Trennwänden (102) den inneren Kern (103) umschließt. Eine Mehrzahl von hohlen Platten (104) ist an dem inneren Kern (103) montiert, um den inneren Kern (103) im Abstand vorzusehen und zu halten. In einer bevorzugten Ausführungsform verläuft der innere Kern (103) quer durch die Mehrzahl von hohlen Platten (104).

[0024] Eine Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) ist über den inneren Kern (103) gewickelt, angeordnet auf eine Weise, dass die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) zwischen der Mehrzahl von Trennwänden (102) und der Mehrzahl von hohlen Platten (104) angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) in eine Lücke eingepasst, die zwischen der Mehrzahl von Trennwänden (102) und der Mehrzahl von hohlen Platten (104) erzeugt ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) ein hyperelastisches Material, welches Gummi aufweist. Aus diesem Grund muss die Mehrzahl von hohlen Platten (104) die Kraft senkrecht relativ zu der Richtung des inneren

Kerns (103) übertragen und die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) in axialer Richtung schieben, um einen Volumenkompressionszustand zu erzeugen, um die Begrenzungskraft zu erzeugen.

[0025] Ein Verbindungsmittel weist ein vorderes Verbindungsstück (106) und ein Endverbindungsstück (107) auf und ist getrennt an jedem Ende des inneren Kerns (103) angebracht, um den Volumenkompressionsbegrenzer (100) an einer Struktur-Verbindungsstelle zu installieren.

[0026] Fig. 5 zeigt das Schieben und Ziehen des Volumenkompressionsbegrenzers (100) während der Schwingung. Bezugnehmend auf die Fig. 5 stützen die Mehrzahl von Trennwänden (102) und die Mehrzahl von hohlen Platten (104) die Dämpfungsmittel (105) während des Schiebens und Ziehens des Volumenkompressionsbegrenzers (100) ab und bewirken das Auftreten der Verschiebung. Die Mehrzahl von Trennwänden (102) wirkt als eine Stütze, um die ankommende Kraft von dem Schiebevorgang abzustützen, wenn die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) gegen die Mehrzahl der Trennwände (102) gedrückt wird. Die Mehrzahl von hohlen Platten wirkt als eine Stütze zum Abstützen der ankommenden Kraft aus dem Ziehvorgang, wenn die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) in Richtung zu der Mehrzahl von hohlen Platten (104) gezogen wird. Aus diesem Grund wird in dem Volumenkompressionsbegrenzer (100) eine Begrenzungskraft erzeugt.

[0027] Fig. 6 zeigt einen Volumenkompressionsbegrenzer (100), der an einer Gebäudestruktur montiert ist, wobei diese durch ein vorderes Verbindungsstück (106) und ein Endverbindungsstück (107) verbunden sind.

[0028] Fig. 7 und Fig. 8 zeigen einen Grafen der Reaktionskraft mit der Verschiebung einer Struktur mit 36- und 38-Härte-Gummi mit und ohne Loch in dem Volumenkompressionsbegrenzer (100). Die Reaktionskraft ist stabiler und eine geringere Verschiebung ist in Fig. 7 im Vergleich zu Fig. 8 gezeigt, aufgrund der unterschiedlichen Härten des Gummis und aufgrund des Gummis mit Loch, der in Fig. 7 verwendet wird. Die Löcher sind im Querschnitt des Gummis, um die Verschiebbarkeit des Gummis zu erhöhen. Ferner verbessert das Loch des Gummis im Experiment der Fig. 7 die Verformbarkeit von Gummidämpfungsmitteln (105) mit innerem Kern (103) und Außengehäuse (101), um bei einer höheren Verschiebung zu funktionieren. Aus diesem Grund wird die Begrenzungskraft im Versuch der Fig. 7 gut erzeugt.

[0029] Fig. 9 zeigt eine Stahlrahmenstruktur und Fig. 10 zeigt einen Grafen einer Reaktionskraft mit aufgebrachtener Verschiebung für eine Stahlrahmenstruktur der Fig. 9. Der in Fig. 9 gezeigte Stahlrahmen ist ohne Verstärkung oder Begrenzer, und aus diesem Grund sind in Fig. 10 eine instabile Reaktionskraft und Verschiebung gezeigt.

[0030] Fig. 11 zeigt einen Stahlrahmen mit Chevron-Verstärkung, der einer seitlichen zyklischen Verschiebung unterworfen ist. Der Stahlrahmen in Fig. 11 ist aufgrund dessen, dass der Stahlrahmen einer seitlichen zyklischen Verschiebung unterworfen ist, leicht zerstört. Fig. 12 zeigt das Ergebnis der Verschiebung mit Basisscherung für den Stahlrahmen der Fig. 11. Gemäß dem Ergebnis in der Fig. 12 sind eine übermäßige Verschiebung und eine instabile Basisscherung gezeigt. Im Gegensatz dazu ist in Fig. 13 ein Stahlrahmen mit Volumenkompressionsbegrenzer (100) gezeigt, der einer seitlichen zyklischen Verschiebung unterworfen ist. Der Stahlrahmen mit Volumenkompressionsbegrenzer (100) in Fig. 13 zeigt keine durch seitliche zyklische Verschiebung verursachte Zerstörung. Fig. 14 zeigt das Ergebnis der Basisscherung mit Verschiebung für den Stahlrahmen der Fig. 13. Bezugnehmend auf die Fig. 14 zeigen die Basisscherung und die Verschiebung eine bessere Leistung während der zyklischen Bewegung im Vergleich zu dem Ergebnis für den Stahlrahmen mit Chevron-Verstärkung.

[0031] Obwohl die vorliegende Erfindung mit Bezug auf spezifische Ausführungsformen beschrieben ist, die auch in den angehängten Figuren gezeigt sind, ist es für den Fachmann offensichtlich, dass viele Variationen und Modifizierungen innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung durchführbar sind, wie in der Beschreibung beschrieben und in den folgenden Ansprüchen definiert.

[0032] Beschreibung der in den angehängten Zeichnungen gemäß der vorliegenden Erfindung verwendeten Bezugszeichen:

Bezugszeichen	Beschreibung
100	Volumenkompressionsbegrenzer
101	Außengehäuse
102	Mehrzahl von Trennwänden

Bezugszeichen	Beschreibung
103	innerer Kern
104	Mehrzahl von hohlen Platten
105	Mehrzahl von Dämpfungsmitteln
106	vorderes Verbindungsstück
107	Endverbindungsstück

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

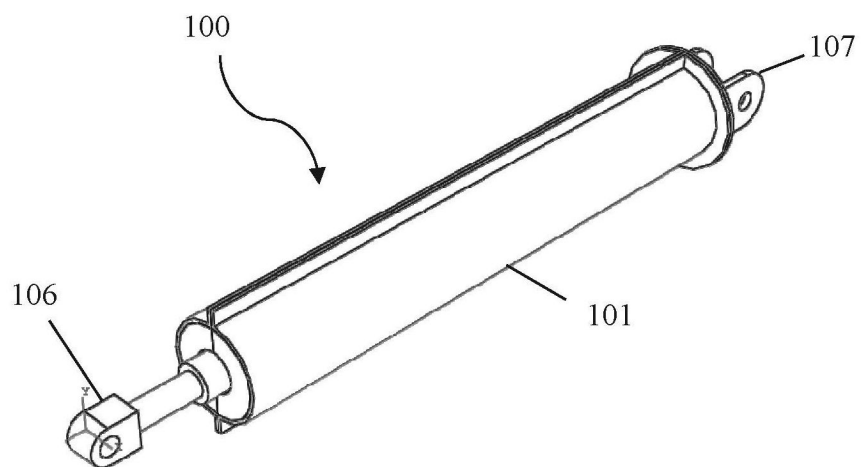
- CN 102221061 B [0005]
- US 20130174501 A1 [0006]
- US 6701680 B2 [0007]

Patentansprüche

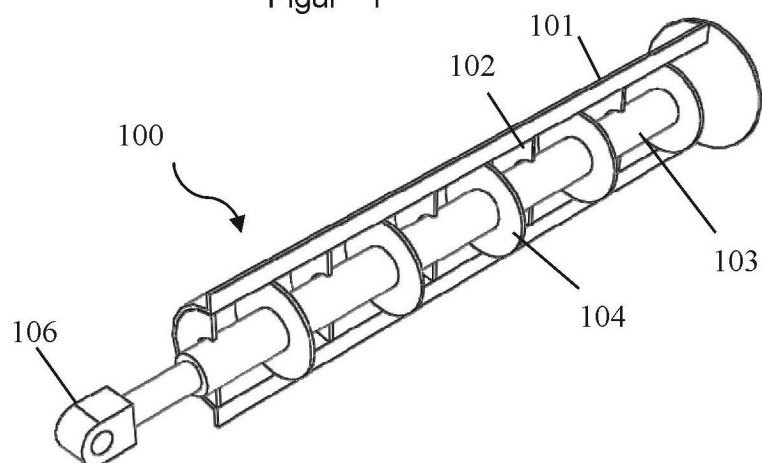
1. Ein Volumenkompressionsbegrenzer (100), **gekennzeichnet durch:**
ein Außengehäuse (101), aufweisend ein Paar von C-förmigen Strukturen, die miteinander verbunden sind, um einen Zylinder auszubilden,
eine Mehrzahl von Trennwänden (102), die auf parallele Weise entlang der Länge einer Innenfläche des Paares von C-förmigen Strukturen mit einem Abstand dazwischen angeordnet sind;
einen inneren Kern (103), der sich durch das äußere Gehäuse (101) hindurch erstreckt, wobei die Mehrzahl von Trennwänden (102) den inneren Kern (103) umschließt,
eine Mehrzahl von hohlen Platten (104), die an dem inneren Kern (103) montiert sind, um den inneren Kern (103) im Abstand zu halten und zu tragen,
eine Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105), die über den inneren Kern (103) gewickelt sind, die in einer Weise angeordnet sind, dass die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) zwischen der Mehrzahl von Trennwänden (102) und der Mehrzahl von hohlen Platten (104) positioniert ist, und
ein Verbindungsmittel, aufweisend ein vorderes Verbindungsstück (106), das mit einem Ende des inneren Kerns (103) in Eingriff ist, und ein Endverbindungsstück (107), das mit dem anderen Ende des inneren Kerns (103) in Eingriff ist, zum Installieren des Volumenkompressionsbegrenzers (100) an einer Struktur-Verbindungs-fuge.
2. Der Volumenkompressionsbegrenzer (100) gemäß Anspruch 1, wobei das Paar von C-Strukturen durch Schrauben und Muttern miteinander verbunden ist.
3. Der Volumenkompressionsbegrenzer (100) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Mehrzahl von Dämpfungsmitteln (105) ein hyperelastisches Material ist.
4. Der Volumenkompressionsbegrenzer (100) gemäß Anspruch 3, wobei das hyperelastische Material Gummi aufweist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

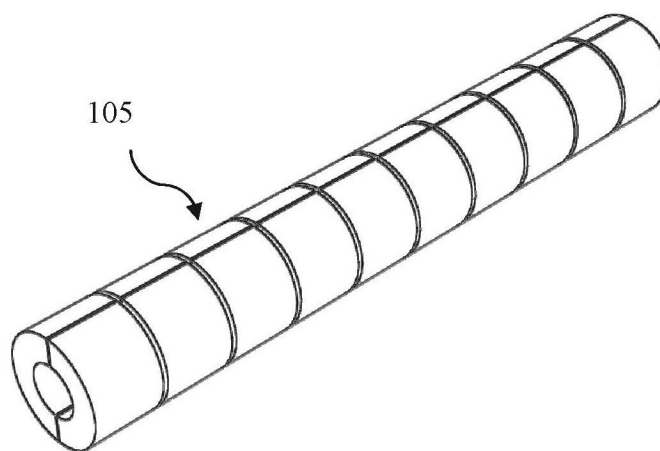
Anhängende Zeichnungen



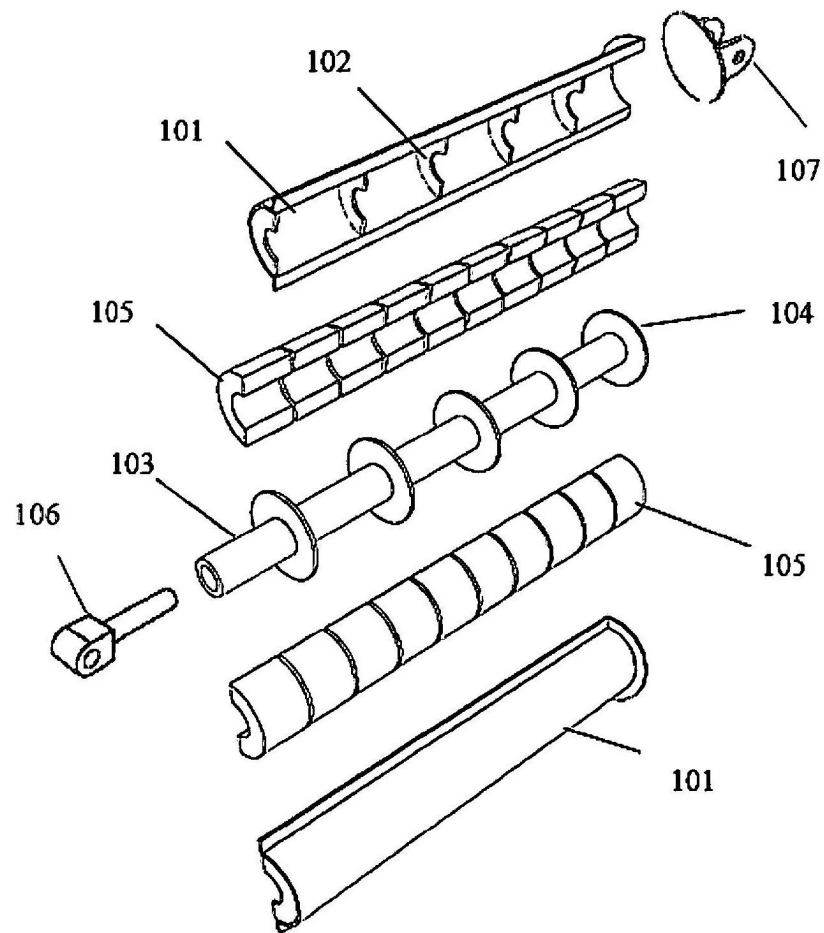
Figur 1



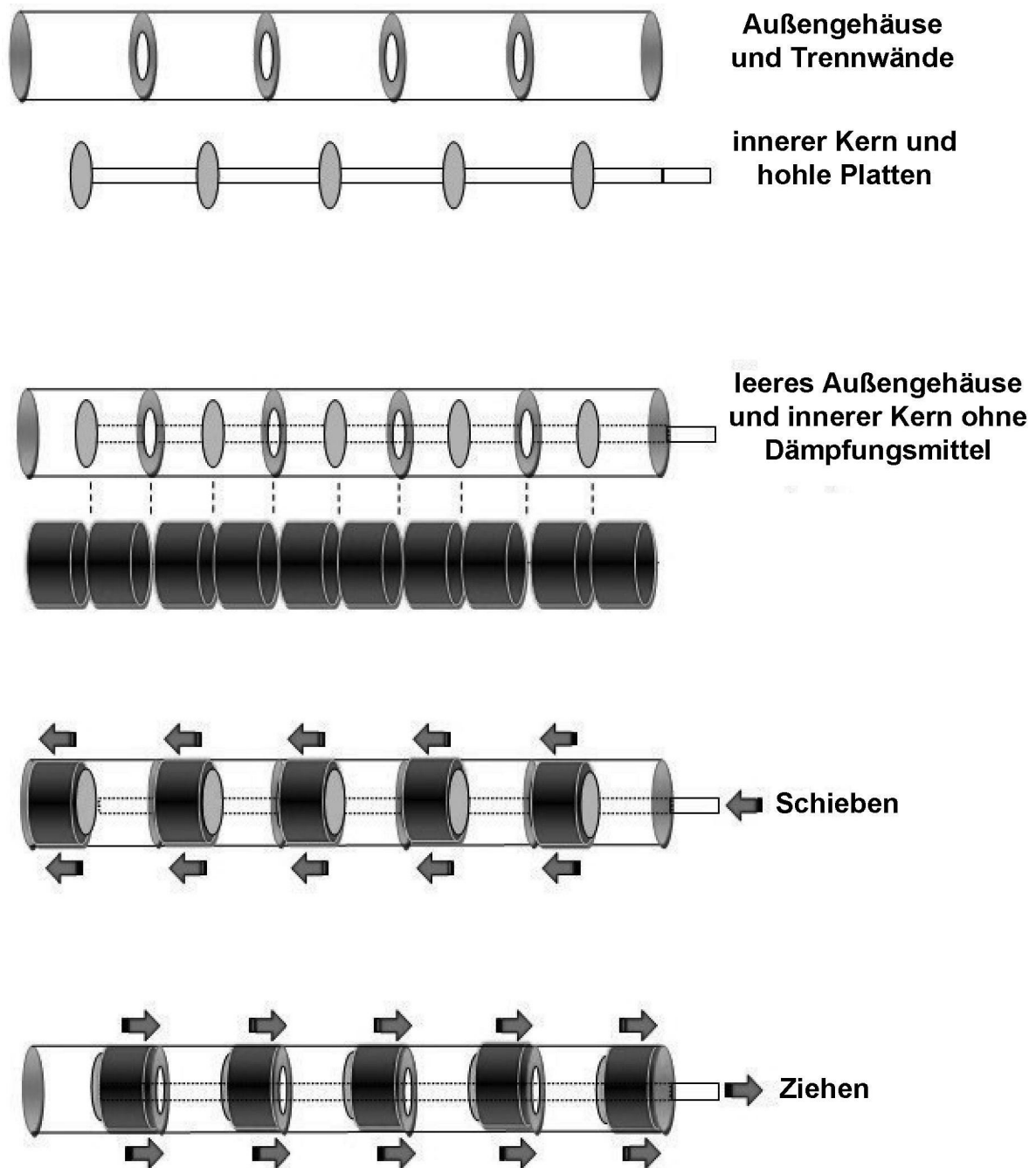
Figur 2



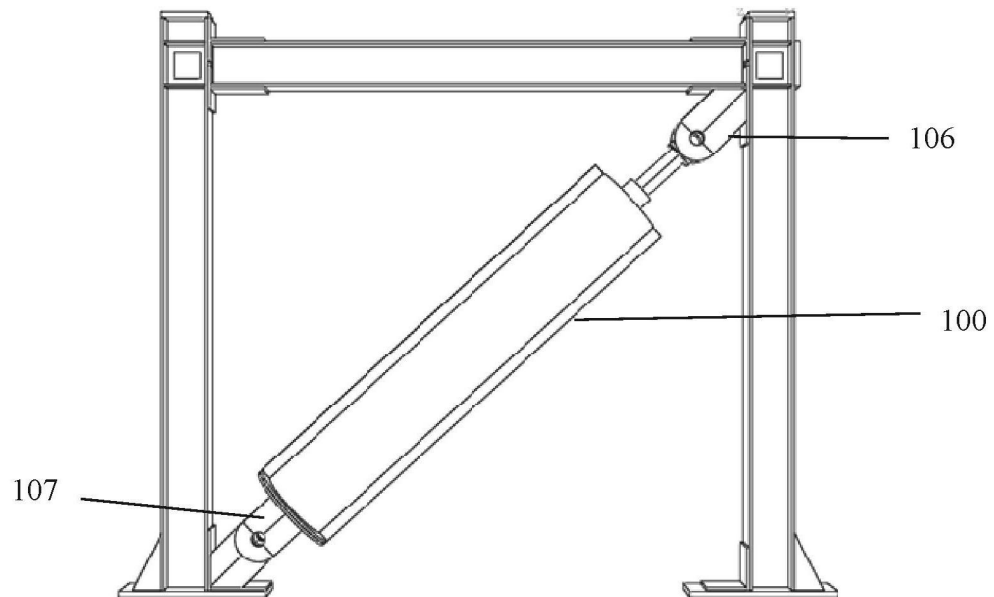
Figur 3



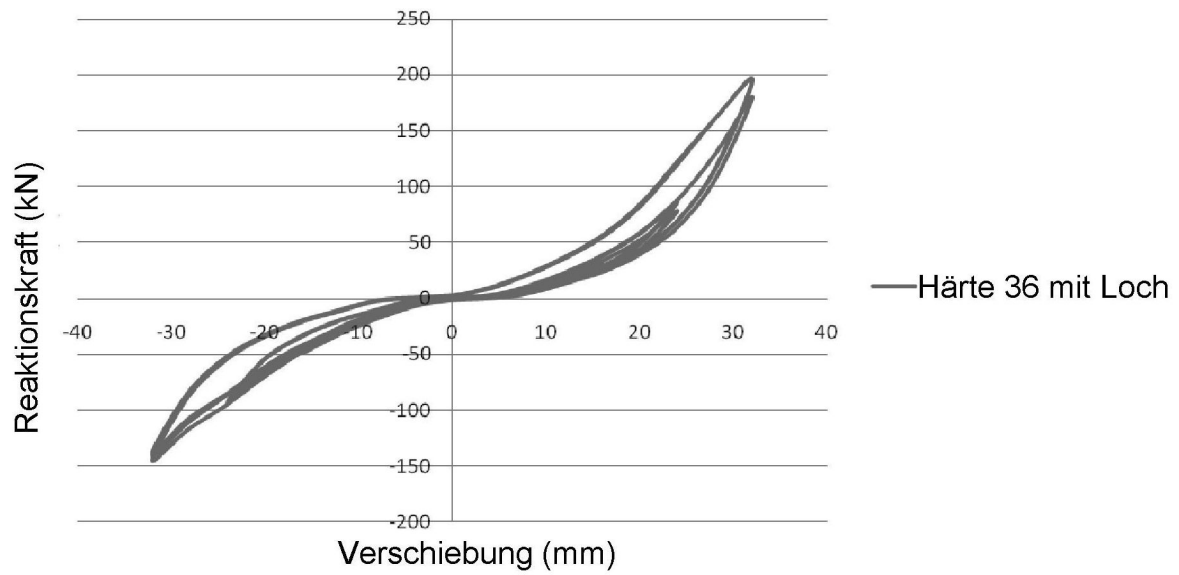
Figur 4



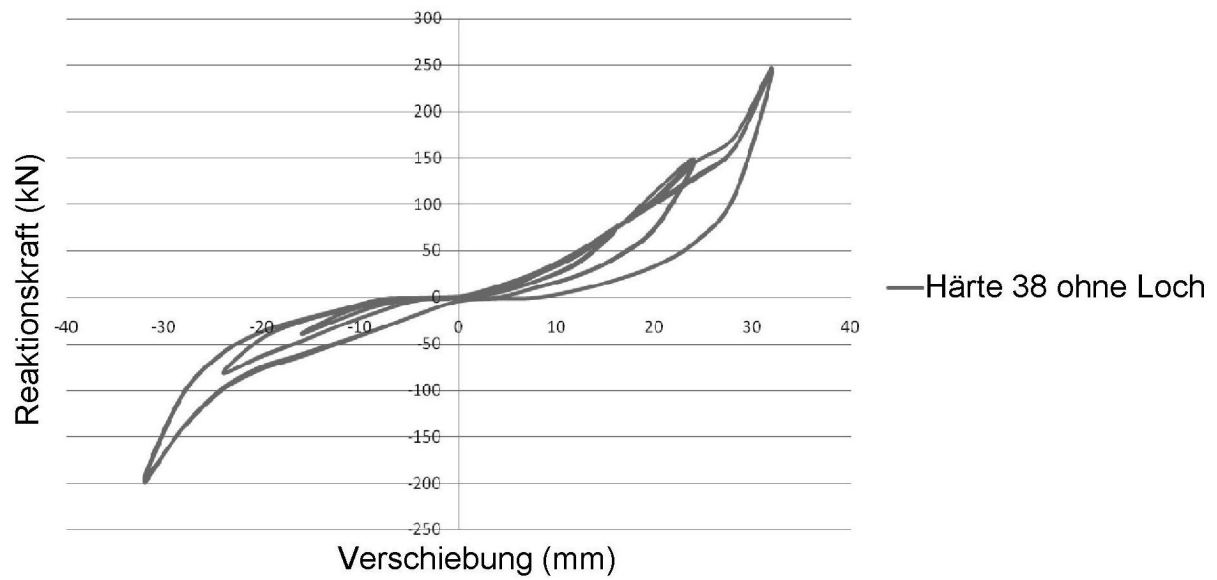
Figur 5



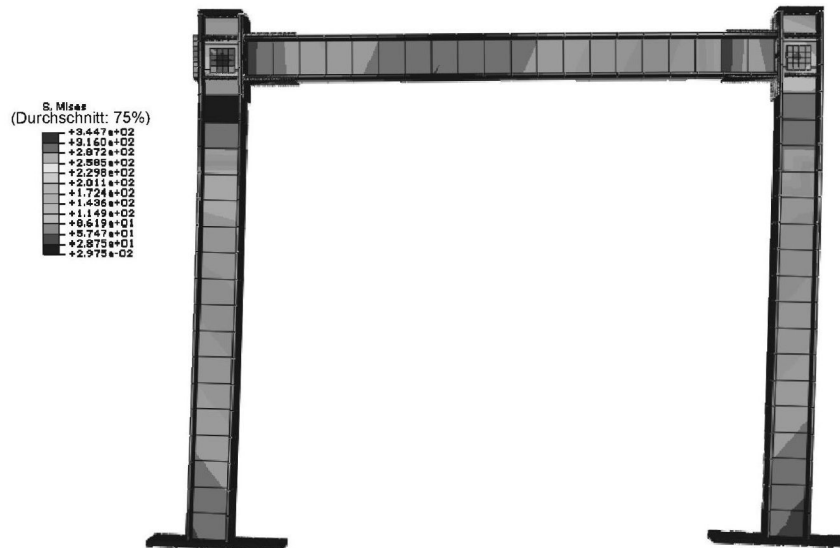
Figur 6



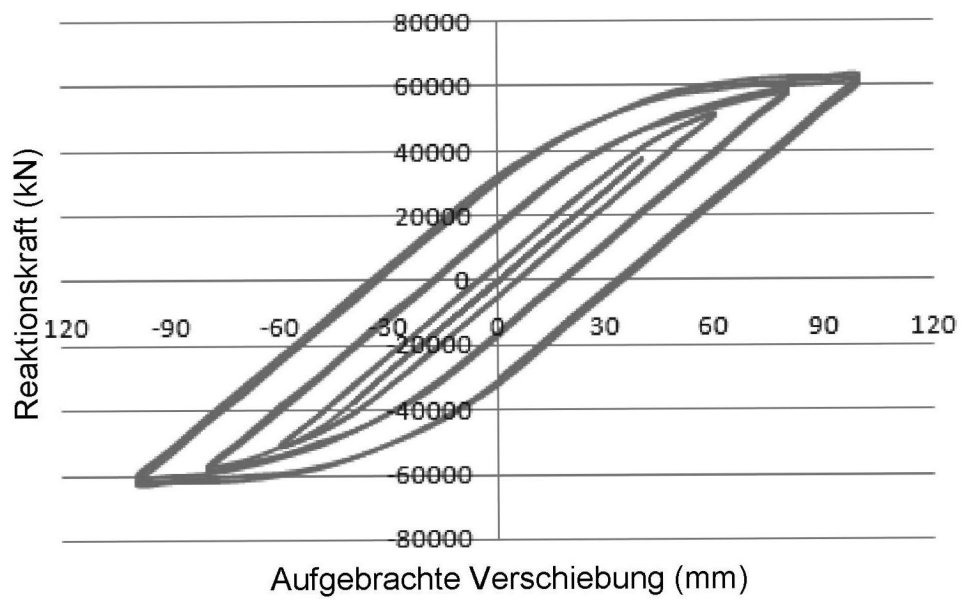
Figur 7



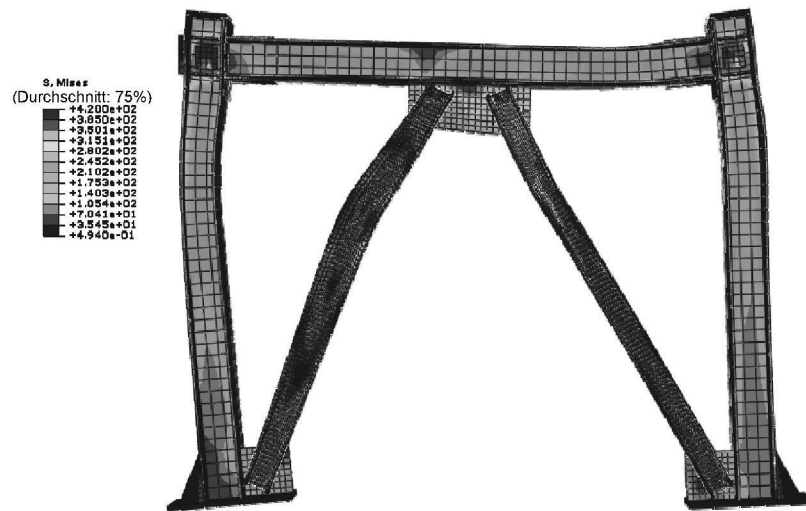
Figur 8



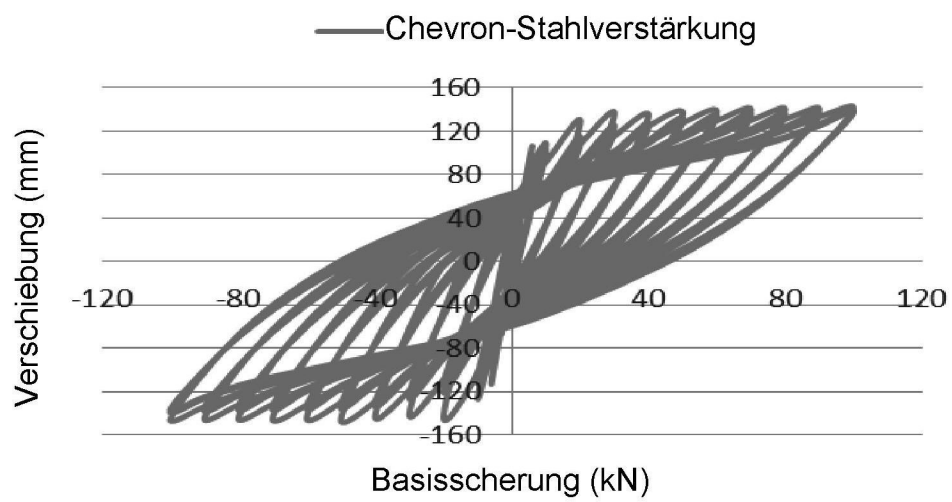
Figur 9



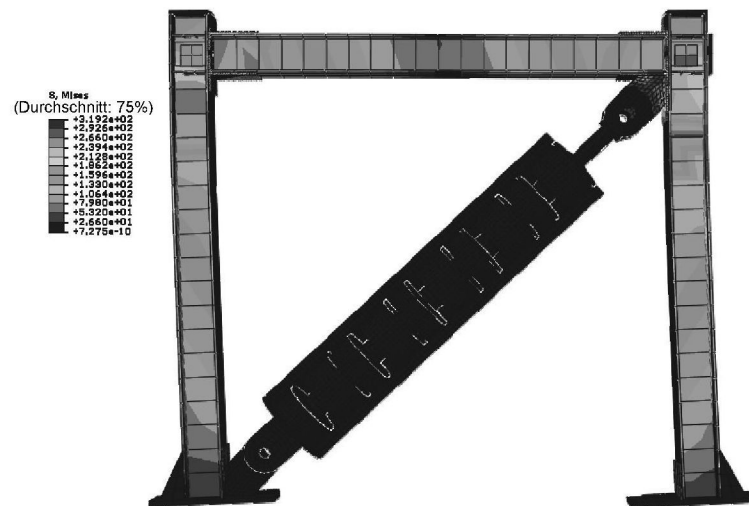
Figur 10



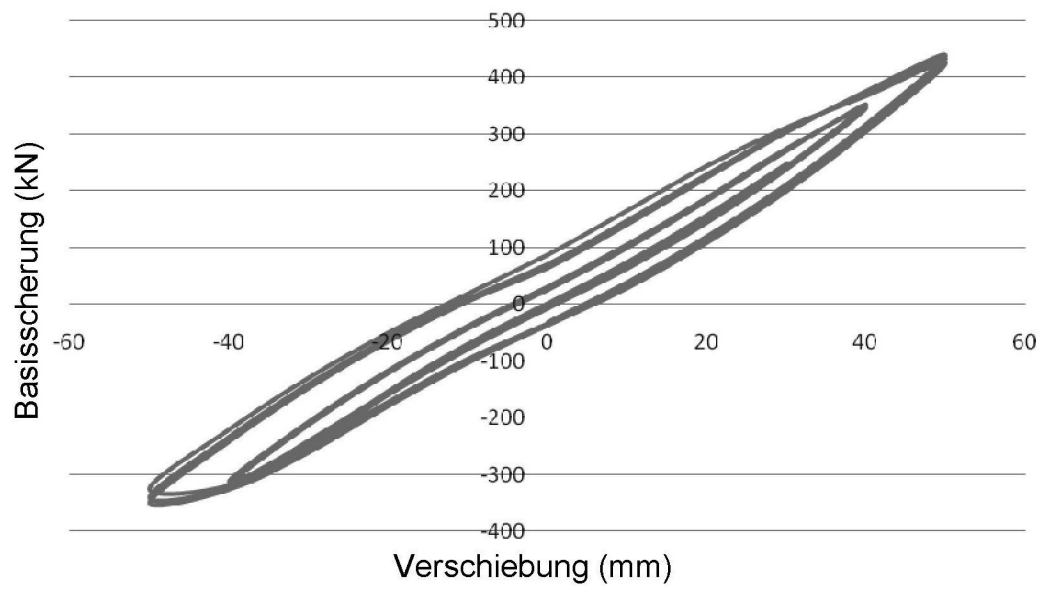
Figur 11



Figur 12



Figur 13



Figur 14