(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2016 201 733 A1** 2017.08.10

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 201 733.0**
(22) Anmeldetag: **04.02.2016**
(43) Offenlegungstag: **10.08.2017**

(51) Int Cl.: ***B60G 15/07*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich., US

(74) Vertreter:
Dörfler, Thomas, Dr.-Ing., 50735 Köln, DE

(72) Erfinder:
Wolf-Monheim, Friedrich, 52074 Aachen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

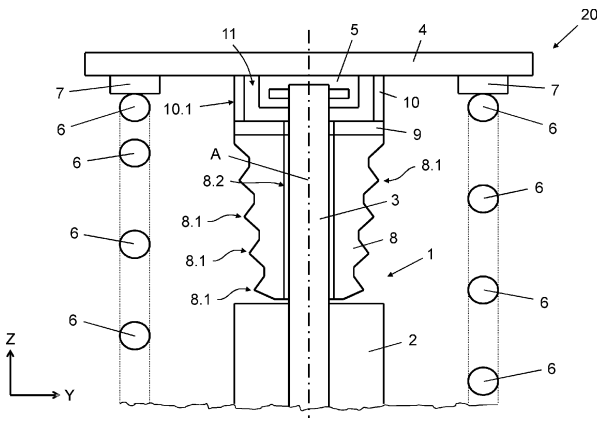
US	**6 361 027**	**B1**
US	**8 733 745**	**B2**
US	**2004 / 0 178 552**	**A1**
US	**2006 / 0 043 659**	**A1**
US	**2008 / 0 136 076**	**A1**
US	**2010 / 0 127 437**	**A1**
US	**2010 / 0 213 656**	**A1**
US	**2010 / 0 230 877**	**A1**
US	**2013 / 0 328 255**	**A1**
US	**2015 / 0 158 363**	**A1**
US	**2015 / 0 239 315**	**A1**
US	**2015 / 0 258 870**	**A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Stoßdämpfer-Baugruppe für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Stoßdämpfer-Baugruppe (20) für ein Kraftfahrzeug, mit
– einem Stoßdämpfer (1) sowie
– einem elastischen Anschlagpuffer (8), der axial zwischen einem Dämpferzylinder (2) und einem Stützlager (4) für eine Kolbenstange (3) des Stoßdämpfers (1) angeordnet und durch eine zwischen Dämpferzylinder (2) und Stützlager (4) wirkende Axialkraft elastisch verformbar ist.
Um hochwertige Komponenten eines Kraftfahrzeugs bei übermäßigem Einfedern der Räder vor Beschädigungen zu schützen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Knautschelement (10) zwischen dem Dämpferzylinder (2) und dem Stützlager (4) angeordnet und dazu eingerichtet ist, die Axialkraft zu übertragen und plastisch verformt zu werden, wenn diese einen Schwellwert überschreitet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stoßdämpfer-Baugruppe für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Bei modernen Kraftfahrzeugen sind sämtliche Räder über eine Radaufhängung mit dem Fahrzeugaufbau, d. h. mit der Karosserie bzw. dem Chassis des Fahrzeugs, verbunden. Eine derartige Aufhängung erfüllt vor allem zwei Aufgaben: zum einen die Führung des Radträgers bzw. des Rades, zum anderen die Federung desselben. Das jeweilige Rad sowie der dieses aufnehmende Radträger sind hierbei Teil der ungefederten Masse, die mehr oder weniger dem Höhenverlauf der jeweiligen Fahrfläche folgt, während Karosserie und Chassis Teile der gefederten Masse bilden, die zumindest weitgehend von plötzlichen Bewegungen der ungefederten Masse entkoppelt sein soll. Die Wirkung der Federn wird ergänzt durch Stoßdämpfer (auch als Schwingungsdämpfer oder Federdämpfer bezeichnet), die die Energie der Relativbewegung zwischen gefederter und ungefederter Masse in Wärme umwandeln und so ein unerwünschtes Schwingungsverhalten unterbinden.

[0003] Ein solcher Stoßdämpfer kann bspw. hydraulisch arbeiten, wobei ein Kolben, der an einer Kolbenstange befestigt ist, innerhalb eines ölgefüllten Zylinders beweglich ist. Hierbei ist der Zylinder an der gefederten Masse befestigt und die Kolbenstange an der ungefederten Masse (bzw. umgekehrt). Neben hydraulischen Stoßdämpfern sind bspw. auch pneumatische Bauformen bekannt. Normalerweise erzeugt der Stoßdämpfer selber zwar eine Dämpfungskraft, aber keine rückstellende Kraft, denn diese wird durch eine Feder erzeugt, der der Dämpfer zugeordnet ist. Bei einer gängigen Bauform ist der Stoßdämpfer im Innenraum einer Schraubenfeder angeordnet, er kann aber auch neben dieser angeordnet sein. In jedem Fall wird die Bewegung des Stoßdämpfers unter anderem durch die Bewegung der Feder bestimmt.

[0004] Bei sehr starken Kräften zwischen gefederter und ungefederte Masse, die z.B. beim Fahren über eine Unebenheit mit zu großer Geschwindigkeit auftreten können, kann es vorkommen, dass der Stoßdämpfer über seinen vorgesehenen Bewegungsbereich hinaus komprimiert wird. Dies könnte dazu führen, dass bspw. das dem Chassis zugewandte Ende eines Dämpferzylinders, der an einem Lenker oder Radträger befestigt ist, im Bereich des Chassis anschlägt. Dies kann wiederum zu einer Beschädigung des Stoßdämpfers oder der angrenzenden Komponenten führen. Eine härtere Federung, mit der sich dieses Problem prinzipiell beheben ließe, ist aus Gründen des Fahrkomforts in der Regel unerwünscht. Stattdessen ist im Stand der Technik vorgeschlagen worden, ein elastisches Element, bspw. aus Polyurethan-Schaum, vorzusehen, das bspw. im Endbereich der Kolbenstange angeordnet sein kann und bei starkem Einfedern mit dem Dämpferzylinder zusammenwirkt, um diesen elastisch abzufangen. D. h., der Stoßdämpfer wird gewissermaßen um ein Federelement ergänzt, das allerdings nur dann wirkt, wenn ein normaler Bewegungsbereich des Stoßdämpfers verlassen wird. Ein derartiges elastisches Element wird als Anschlagpuffer, Anschlagdämpfer, Einfederungsanschlag oder Ähnliches bezeichnet.

[0005] Allerdings kann es in Extremsituationen vorkommen, dass auch der vorgesehene Arbeitsbereich des Anschlagpuffers überschritten wird, normalerweise dadurch, dass dieser vollständig komprimiert wird. In einem solchen Fall können trotz des Anschlagpuffers Beschädigungen des Stoßdämpfers und/oder der angrenzenden Komponenten, bspw. des Fahrzeugaufbaus, auftreten. Insbesondere letzteres kann erhebliche Reparaturkosten mit sich bringen. Um dergleichen zu vermeiden, ist versucht worden, die Funktion des Anschlagpuffers durch ein sekundäres elastisches Element, das allerdings eine geringere Elastizität aufweist, zu ergänzen. Die Grundidee hierbei ist, dass bei geringeren Kräften vornehmlich der Anschlagpuffer komprimiert wird und bei größeren Kräften, bspw. dann, wenn der Anschlagpuffer vollständig zusammengedrückt ist, das sekundäre elastische Element, das bspw. als Stoßpuffer oder Aufpralldämpfer bezeichnet werden kann, komprimiert wird und so eine Beschädigung anderer Bauteile verhindert.

[0006] Die US 2013/0328255 A1 zeigt eine Trägerbaugruppe für einen Stoßdämpfer, wobei ein Trägergehäuse um eine Kolbenstange des Stoßdämpfers angeordnet ist. Ein elastischer Anschlagpuffer, der dazu dient, bei zu starkem Einfedern mit dem Dämpferzylinder zusammenzuwirken und diesen abzufangen, ist ebenfalls um die Kolbenstange angeordnet. Weiterhin ist ein Anschlagpufferbecher vorgesehen, der endseitig auf dem Anschlagpuffer aufsitzt und diesen teilweise einfasst. Der Anschlagpufferbecher stützt sich hierbei an dem Trägergehäuse ab.

[0007] Die US 2010/0230877 A1 offenbart eine Aufpralldämpfer-Baugruppe für ein Fahrzeug, mit einem ersten Element sowie einem relativ hierzu beweglichen zweiten Element und einem elastischen Aufpralldämpfer, der zwischen den genannten Elementen angeordnet ist und eine zylindrische Wand mit einer Mehrzahl von Öffnungen aufweist. Die Öffnungen dienen dazu, bei Einwirken einer axialen Kraft eine radiale Verformung des Aufpralldämpfers möglichst zu vermeiden. Der Aufpralldämpfer kann bei einem Stoßdämpfer im Zusammenspiel mit einem Anschlagpuffer eingesetzt werden. Der Anschlagpuffer umgibt eine Kolbenstange, wobei auf seinem Ende ein Becherelement aufsitzt, das sich über einen in-

elastischen Stützring am Aufpralldämpfer abstützt, der wiederum an einem Federsitz einer Feder-Dämpfer-Baugruppe anliegt. Der Anschlagpuffer weist eine höhere Elastizität auf als der Aufpralldämpfer.

[0008] Die US 2015/0239315 A1 zeigt ein ähnliches Konzept, wobei sich Anzahl und Geometrie der Öffnungen innerhalb des Aufpralldämpfers unterscheiden und außerdem vorgesehen ist, dass der Anschlagpuffer ohne Zwischenschaltung eines Stützrings am Aufpralldämpfer anliegt.

[0009] Die US 8,733,745 B2 zeigt eine weitere Stoßdämpfer-Baugruppe mit einem um eine Kolbenstange herum angeordneten Anschlagpuffer, der sich fahrzeugseitig an einem elastischen Aufpralldämpfer abstützt. Der Aufpralldämpfer weist einen zylindrischen Abschnitt auf, von dem sich zwei kreisringartige Flanschabschnitte radial nach außen erstrecken, die axial voneinander beabstandet sind. Durch die Struktur des Aufpralldämpfers soll seine Flexibilität verbessert werden.

[0010] Die US 2010/0213656 A1 offenbart eine Stoßdämpfer-Baugruppe, bei der angrenzend an einen oberen Federsitz, an dem eine Kolbenstange eines Stoßdämpfers gelagert ist, ein elastischer Anschlagpuffer vorgesehen ist, der die Kolbenstange umgreift. An einem oberen Ende des zugehörigen Dämpferzylinders sind eine starre Anschlagkappe sowie eine flexible Anschlagkappe vorgesehen, die jeweils von der Kolbenstange durchgegriffen werden. Die flexible Anschlagkappe erstreckt sich oberhalb der starren Anschlagkappe, wobei zwischen beiden ein Zwischenraum gegeben ist. Falls der Stoßdämpfer seinen normalen Arbeitsbereich verlässt, trifft der Anschlagpuffer mit der flexiblen Anschlagkappe zusammen, wobei sich beide verformen und die flexible Anschlagkappe in den Bereich des Zwischenraums hineingedrückt wird, wo sie ggf. schließlich auf die starre Anschlagkappe trifft.

[0011] Die US 2015/0158363 A1 zeigt einen ähnlichen Aufbau, wobei zwischen der flexiblen Anschlagkappe und der starren Anschlagkappe im Zwischenraum noch ein elastisches Einsatzteil angeordnet ist.

[0012] Die US 2006/0043659 A1 offenbart eine Anschlagpuffer-Anordnung mit einem Anschlagpuffer sowie einem mit diesem in Reihe angeordneten Federelement. Letzteres kann bspw. becherartig ausgebildet sein und zwischen dem Anschlagpuffer und einem Federsitz angeordnet sein. Es sind auch Ausgestaltungen gezeigt, bei denen das Federelement ziehharmonikaartig ausgebildet ist und innerhalb eines teleskopierenden Gehäuses angeordnet ist. Der Anschlagpuffer sowie das Federelement können auch eine Kolbenstange eines Stoßdämpfers umgeben. Hierbei ist es möglich, dass das Federelement auf der vom Dämpferzylinder abgewandten Seite des Anschlagpuffers oder aber an einem oberen Ende des Dämpferzylinders angeordnet ist.

[0013] In der US 2015/0258870 A1 ist eine weitere Anschlagpuffer-Anordnung für einen Stoßdämpfer offenbart, bei der ein elastischer Anschlagpuffer die Kolbenstange umgibt und seinerseits von einem ebenfalls elastischen, aber steiferen Becherelement eingefasst ist. Der Anschlagpuffer und das Becherelement können an einer Oberseite des Dämpferzylinders oder aber an einem oberen Ende der Kolbenstange angeordnet sein. Das Verformungsverhalten des Anschlagpuffers soll durch das ihn einfassende Becherelement positiv beeinflusst werden.

[0014] Einen ähnlichen Aufbau mit einem Anschlagpuffer sowie einem diesen teilweise einfassenden becherartigen Element zeigt die US 2008/0136076 A1. Auch hier ist das becherartige Element elastisch.

[0015] Die US 6,361,027 B1 offenbart eine Stoßdämpfer-Anordnung, bei der die Kolbenstange gegenüber einem Fahrzeugkörper mittels eines ersten elastischen Elements gelagert ist. Zwischen einem Anschlagpuffer, der die Kolbenstange umgibt, und dem Fahrzeugkörper ist ein zweites elastisches Element angeordnet, das dazu dient, einen vom ersten elastischen Element unabhängigen Kraftfluss zu ermöglichen, durch den beim Auftreffen des Dämpferzylinders auf den Anschlagpuffer Kräfte zum Fahrzeugkörper übertragen werden.

[0016] In der US 2010/0127437 A1 ist eine Anschlagpuffer-Anordnung mit einem Anschlagpuffer sowie einem Rückhalteelement gezeigt. Der Anschlagpuffer ist formschlüssig mit dem Rückhalteelement verbunden, welches wiederum eine formschlüssige Verbindung mit einer fahrzeugseitigen Halterung herstellt.

[0017] Angesichts des aufgezeigten Standes der Technik bietet der Schutz eines Kraftfahrzeugs vor Beschädigungen bei übermäßigem Einfedern der Räder noch Raum für Verbesserungen. Dies betrifft insbesondere hochwertige Komponenten wie die des Fahrzeugaufbaus, also des Chassis oder der Karosserie.

[0018] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Stoßdämpfer-Baugruppe anzugeben.

[0019] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Stoßdämpfer-Baugruppe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, wobei die Unteransprüche vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung betreffen.

[0020] Es ist darauf hinzuweisen, dass die in der nachfolgenden Beschreibung einzeln aufgeführten Merkmale sowie Maßnahmen in beliebiger, technisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden kön-

nen und weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen. Die Beschreibung charakterisiert und spezifiziert die Erfindung insbesondere im Zusammenhang mit der Figur zusätzlich.

[0021] Durch die Erfindung wird eine Stoßdämpfer-Baugruppe für ein Kraftfahrzeug zur Verfügung gestellt, bei der auch hochwertige Komponenten eines Kraftfahrzeugs bei übermäßigem Einfedern der Räder vor Beschädigungen geschützt sind. Die Stoßdämpfer-Baugruppe wird im Folgenden der Einfachheit wegen als Baugruppe bezeichnet. Als Kraftfahrzeuge kommen insbesondere Pkw oder Lkw infrage. Die Baugruppe ist einer Radaufhängung des Kraftfahrzeugs zugehörig, wobei es sich um die Radaufhängung eines Vorderrades oder eines Hinterrades handeln kann. Die Stoßdämpfer-Baugruppe weist einen Stoßdämpfer auf sowie einen elastischen Anschlagpuffer, der axial zwischen einem Dämpferzylinder und einem Stützlager für eine Kolbenstange des Stoßdämpfers angeordnet und durch eine zwischen Dämpferzylinder und Stützlager wirkende Axialkraft verformbar ist. Der Stoßdämpfer kann hierbei insbesondere als hydraulischer oder pneumatischer Stoßdämpfer ausgebildet sein. In jedem Fall umfasst er einen Dämpferzylinder sowie eine gegenüber diesem bewegliche Kolbenstange. Es versteht sich, dass an der Kolbenstange ein Kolben befestigt ist, der innerhalb des Dämpferzylinders beweglich ist. Insgesamt kann der Stoßdämpfer auch als Teleskop-Stoßdämpfer bezeichnet werden.

[0022] Die Kolbenstange stützt sich an ihrem zylinderfernen Ende an einem Stützlager ab. Dieses kann der ungefederten Masse (bspw. einem Lenker oder einem Radträger) oder aber der gefederten Masse (der Karosserie oder dem Chassis) zuzuordnen sein. Das Stützlager kann auch ein Federsitz (bspw. ein Federteller) sein, an dem sich sowohl die Kolbenstange als auch eine Feder der Stoßdämpfer-Baugruppe abstützen. Die Kolbenstange ist gegenüber dem Stützlager entweder stationär oder nur geringfügig beweglich, bspw. dann, wenn sich die Kolbenstange über ein zwischengeordnetes elastisches Polster am Stützlager abstützt. Der Anschlagpuffer ist axial zwischen dem Dämpferzylinder und dem Stützlager angeordnet. Die axiale Richtung entspricht hierbei der Erstreckungsrichtung des Stoßdämpfers sowie der Kolbenstange.

[0023] Die Funktion des Anschlagpuffers besteht hierbei selbstverständlich darin, einen elastischen Anschlag zwischen dem Dämpferzylinder und dem Stützlager zu bilden. D. h., wie der Begriff "Anschlag" verdeutlicht, dass innerhalb eines gewissen Bewegungsbereichs des Dämpferzylinders gegenüber der Kolbenstange (bzw. umgekehrt) der Anschlagpuffer keine Wirkung entfaltet, also keine (nennenswerten) Kräfte überträgt. Wird allerdings der normale Bewegungsbereich überschritten, wird also bei starkem Einfedern der Stoßdämpfer über ein normales Maß komprimiert, so wird durch den Anschlagpuffer (sowie ggf. andere zwischengeschaltete Bauteile) ein Kontakt zwischen dem Dämpferzylinder und dem Stützlager hergestellt und es wirkt eine Axialkraft (also eine in axialer Richtung verlaufende Kraft) zwischen den genannten Bauteilen. Streng genommen handelt es sich hierbei selbstverständlich um ein Kräftepaar, wobei eine Kraft am Stützlager und eine entgegen gerichtete Kraft am Dämpferzylinder angreift. Die Axialkraft wird (u.a.) durch den Anschlagpuffer übertragen und wirkt auf diesen, so dass er sich elastisch verformt.

[0024] Selbstverständlich lässt sich eine Verformung nahezu nie als vollständig elastisch charakterisieren. Daher ist der Begriff "elastisch" hier so zu verstehen, dass die Verformung überwiegend elastisch ist, insbesondere zu wenigstens 80 % oder zu wenigstens 90 %.

[0025] Der Anschlagpuffer kann insbesondere aus einem elastischen Polymer ausgebildet sein, bspw. Gummi, Polyurethan etc. Es kann sich hierbei auch um ein aufgeschäumtes Polymer handeln. Bevorzugt ist der Anschlagpuffer umlaufend um die Kolbenstange angeordnet. Ebenfalls bevorzugt ist zwischen dem Anschlagpuffer und der Kolbenstange ein Zwischenraum gegeben. Es ist auch denkbar, dass der Anschlagpuffer mehrteilig ausgebildet ist bzw. dass mehrere Anschlagpuffer vorhanden sind. Eine Außenseite des Anschlagpuffers kann tangential umlaufende Falten, Rippen oder Flanschabschnitte aufweisen, um bspw. das Verformungsverhalten gezielt zu beeinflussen. Ebenfalls ist es denkbar, dass der Anschlagpuffer eine durchbrochene Struktur aufweist, bspw. mit radial durchgehenden Ausnehmungen.

[0026] Erfindungsgemäß ist ein Knautschelement zwischen dem Dämpferzylinder und dem Stützlager angeordnet und dazu eingerichtet, die Axialkraft zu übertragen und plastisch verformt zu werden, wenn diese einen Schwellwert überschreitet. Das Knautschelement kann hierbei insbesondere axial zwischen dem Stützlager und dem Dämpferzylinder angeordnet sein. Es ist hierbei dazu eingerichtet, die Axialkraft zu übertragen, die zwischen dem Stützlager und dem Dämpferzylinder wirkt und die auf den Anschlagpuffer wirkt. Anders ausgedrückt, wenn der normale Bewegungsbereich wie oben geschildert überschritten wird, stehen der Dämpferzylinder und das Stützlager über den Anschlagpuffer, das Knautschelement sowie ggf. weitere zwischengeschaltete Bauteile in Verbindung miteinander, so dass ein Kraftfluss vom Dämpferzylinder über die genannten Elemente zum Stützlager verläuft. Das Knautschelement überträgt hierbei die Axialkraft (wenigstens mittelbar, d. h. ggf. unter Zwischenschaltung wenigstens eines anderen Bauteils) zum Anschlagpuffer. Wenngleich hier von "einem" Knautschelement die Rede

ist, ist dies im Sinne von "wenigstens ein" Knautschelement zu verstehen. D. h. es können mehrere Knautschelemente vorhanden sein bzw. das Knautschelement kann mehrteilig ausgebildet sein.

[0027] Im Gegensatz zum Anschlagpuffer, der durch die Axialkraft elastisch verformt wird, tritt beim Knautschelement eine plastische Verformung ein, wenn die Axialkraft einen Schwellwert überschreitet. Unterhalb dieses Schwellwerts ist die Verformung des Knautschelements bevorzugt vernachlässigbar, d. h. das Knautschelement verhält sich hier im Wesentlichen starr. Die plastische Verformung des Knautschelements kann von einer elastischen Verformung begleitet sein, die aber eine untergeordnete Rolle spielt. Insbesondere kann das Knautschelement im Verhältnis zum Anschlagpuffer als unelastisch beschrieben werden. Die plastische Verformung, deren Ausmaß selbstverständlich von der Stärke der Axialkraft abhängt, ist mit einer Energieabsorption verbunden. Diese sorgt dafür, dass dann, wenn die Axialkraft so groß wird, dass sie vom Anschlagpuffer nicht mehr wirkungsvoll abgefangen werden kann, bspw. wenn dieser im Wesentlichen vollständig komprimiert ist, der Stoßdämpfer und/oder an diesen angrenzende Bauteile oder Baugruppen, zumindest bis zu einem gewissen Grad vor Beschädigung geschützt werden. D. h., das gewissermaßen als kostengünstiges Verschleißteil vorgesehene Knautschelement wird zugunsten der Unversehrtheit höherwertiger Bauteile bzw. Baugruppen plastisch verformt, d. h. beschädigt oder zerstört. Die plastische Verformung kann bspw. eine Stauchung oder Verbiegung des Knautschelements umfassen. Der Schwellwert lässt sich durch die Ausgestaltung des Knautschelements normalerweise nicht exakt, aber wenigstens näherungsweise einstellen und kann bspw. auf die Kraft abgestimmt sein, bei der der Anschlagpuffer vollständig komprimiert ist oder auf die Kraft, bei der eine Beschädigung anderer Fahrzeugkomponenten zu befürchten wäre.

[0028] Der Vorteil einer plastischen Verformung ist, dass sich hiermit größere Energiemengen absorbieren lassen als durch eine elastische Verformung. D. h., auch bei sehr starken Stößen innerhalb der Stoßdämpfer-Baugruppe kann durch das sich plastisch verformende Knautschelement eine Beschädigung anderer Bauteile verhindert werden, selbst wenn dies mit einem elastischen Bauteil nicht mehr möglich wäre. Insoweit lässt sich hiermit ein Schutz erreichen, der bspw. mit einem sekundären elastischen Element wie dem in der Einleitung geschilderten Stoßpuffer nicht erreichbar ist. Auch ist es so, dass bei einem elastischen Element die in diesem wirkende Kraft mit zunehmender Kompression ansteigt, so dass selbst dann, wenn das Element noch nicht vollständig komprimiert ist, andere Bauteile schon beschädigt werden könnten. Bei einem sich plastisch verformenden Knautschelement kann im Zuge des Zusammenrückens die wirkende Kraft teilweise in etwa gleich bleiben oder sogar abnehmen, was in dem strukturellen Nachgeben des Knautschelements begründet ist. Es sei darauf hingewiesen, dass bei einer plastischen Verformung grundsätzlich zwar ein Austausch des Knautschelements angezeigt ist, die Stoßdämpfer-Baugruppe allerdings normalerweise noch funktionsfähig bleibt und der Austausch nicht unverzüglich erfolgen muss. In jedem Fall ist ein Austausch des Knautschelements allerdings wesentlich kostengünstiger als eine andernfalls notwendige Reparatur des Fahrzeugaufbaus oder anderer Bauteile.

[0029] Es versteht sich, dass die Stoßdämpfer-Baugruppe neben den genannten Elementen noch weitere Elemente umfassen kann, insbesondere eine dem Stoßdämpfer zugeordnete Feder, bspw. eine Schraubenfeder, die den Stoßdämpfer umgibt, oder ein weiteres, dem Dämpferzylinder zugeordnetes Stützlager, dass dem o.g. Stützlager axial gegenüberliegt. Des Weiteren können auch Lenker der Stoßdämpfer-Baugruppe zuzurechnen sein, wobei eines der genannten Stützlager an einem Lenker oder an einem Radträger ausgebildet sein kann.

[0030] Das Knautschelement kann aus unterschiedlichen Materialien bestehen, wobei u.a. das Gewicht sowie die nötige Stabilität und die Fähigkeit zur plastischen Verformung berücksichtigt werden können. Es könnte aus einem einzelnen Material oder aus einem Materialverbund hergestellt sein. Bevorzugt besteht das Knautschelement wenigstens teilweise aus Metall, insbesondere Stahl oder Aluminium. Es könnte bspw. teilweise aus Metallblech geformt sein, wobei durch die Struktur des Blechs eine geeignete Stabilität bzw. eine Stabilität gegenüber einwirkenden axialen Kräften gewährleistet werden kann. Insbesondere ist es aber auch denkbar, dass das Knautschelement einen aufgeschäumten Metallkörper (bspw. aus Aluminiumschaum) umfasst, der sich ebenfalls durch gute Energieabsorptionseigenschaften auszeichnen kann. Natürlich sind auch hier Kombinationen denkbar, bspw. derart, dass einen Metallschaum-Körper von einem Blech umgeben ist oder teilweise durch ein Blech verstärkt ist.

[0031] Es ist im Rahmen der Erfindung denkbar, das Knautschelement mittelbar oder unmittelbar am Dämpferzylinder zu befestigen. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist jedoch das Knautschelement wenigstens mittelbar am Stützlager befestigt. Hierbei bedeutet "mittelbar", dass die beiden Bauteile keinen direkten Kontakt haben, sondern über wenigstens ein zwischengeordnetes Bauteil aneinander befestigt sind. Die Befestigung kann hierbei formschlüssig, stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig erfolgen. Sie richtet sich selbstverständlich auch nach den Materialien der zu verbindenden Elemente und kann bspw. durch Kleben, Schweißen, Verschrauben, Vernieten oder andere bekannte Verbindungsmethoden erfolgen. Im Hinblick auf einen möglichen Austausch

eines beschädigten Knautschelements kann insbesondere eine lösbare Verbindung gewählt werden.

[0032] Unabhängig von der o.g. Befestigung des Knautschelements bestehen unterschiedliche Möglichkeiten, den Anschlagpuffer anzuordnen. So ist es möglich, diesen mittelbar oder unmittelbar am Dämpferzylinder zu befestigen, bspw. auch dann, wenn das Knautschelement am Stützlager befestigt ist. Gemäß einer anderen Ausgestaltung ist der Anschlagpuffer wenigstens mittelbar am Stützlager befestigt. Die Befestigung kann auch hier formschlüssig, stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig erfolgen.

[0033] In einer weiteren Ausgestaltung ist der Anschlagpuffer wenigstens mittelbar am Knautschelement befestigt. D. h., in diesem Fall bilden der Anschlagpuffer und das Knautschelement Teile einer zusammenhängenden Baugruppe. Diese kann insbesondere in ihrer Gesamtheit am Stützlager befestigt sein. Hierbei ist es bevorzugt, dass sich der Anschlagpuffer zylinderseitig des Knautschelements befindet. In diesem Fall ist also der Anschlagpuffer über das Knautschelement (sowie ggf. zwischengeordnete Elemente) am Stützlager befestigt. Üblicherweise bildet der Anschlagpuffer hierbei dasjenige Bauteil, das in axialer Richtung dem Zylinder am nächsten ist. Bewegt sich der Stoßdämpfer im normalen Bewegungsbereich, so ist ein axialer Abstand zwischen dem Anschlagpuffer und dem Dämpferzylinder gegeben. Bei stärkerer Komprimierung treffen der Anschlagpuffer und der Dämpferzylinder aufeinander und es wird, wie oben geschildert, eine axiale Kraft übertragen, die durch den Anschlagpuffer und das Knautschelement zum Stützlager läuft.

[0034] Hinsichtlich der physischen Ausgestaltung des Knautschelements sind im Rahmen der Erfindung unterschiedliche Optionen gegeben. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst das Knautschelement einen Mantelabschnitt, der die Kolbenstange umgibt. Der Mantelabschnitt ist also tangential umlaufend um die Kolbenstange angeordnet. Insbesondere kann der Mantelabschnitt symmetrisch bezüglich der Mittelachse der Kolbenstange angeordnet sein. Der Querschnitt des Mantelabschnitts kann bspw. kreisförmig, oval oder polygonal, bspw. viereckig, sein. Vorteilhaft ist die Wandung des Mantelabschnitts parallel zur axialen Richtung ausgerichtet, so dass sie axialen Kräften, die unterhalb des vorgesehenen Schwellwerts liegen, besser widerstehen kann. D. h., das Knautschelement ist somit strukturell stabilisiert, weshalb es insgesamt materialsparend und leicht konstruiert werden kann.

[0035] Insbesondere kann das Knautschelement vollständig aus dem genannten Mantelabschnitt bestehen. Hierbei ist es insbesondere bevorzugt, dass das Knautschelement zylindermantelartig ausgebildet ist. Man könnte hier auch von einem kreisrohrförmigen Knautschelement sprechen. Hier kann bspw. ein vergleichsweise dünnwandiges Rohr aus Stahl, Aluminium oder einem anderen Metall verwendet werden. Allerdings kann das Knautschelement bei dieser Ausgestaltung auch bspw. aus aufgeschäumtem Metall bestehen, in welchem Fall die Wandung im Vergleich zu einem massiven Material dicker ausgeführt sein kann.

[0036] Insbesondere, aber nicht ausschließlich in den Fällen, in denen das Knautschelement einen Mantelabschnitt umfasst, der die Kolbenstange umgibt, ist es bevorzugt, dass zwischen der Kolbenstange und dem Knautschelement ein Zwischenraum ausgebildet ist. In diesem Zwischenraum befindet sich vorteilhaft kein anderes Bauteil, d. h. er ist leer. Somit ist es möglich, dass wenn sich das Knautschelement verbiegt oder faltet, es sich teilweise in diesen Zwischenraum hinein bewegen kann. D. h. der Zwischenraum dient dazu, die ungestörte Verformung des Knautschelements zu begünstigen. Falls sich das Knautschelement in einen Bereich erstreckt, in dem bspw. ein elastisches Lager für die Kolbenstange angeordnet ist, so ist es bevorzugt, dass auch zwischen dem Knautschelement und dem elastischen Lager ein Zwischenraum gegeben ist.

[0037] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist zwischen dem Anschlagpuffer und dem Knautschelement ein starres Zwischenelement zur Übertragung der Axialkraft angeordnet. Die Funktion des Zwischenelements besteht insbesondere darin, eine kontrollierte, insbesondere möglichst gleichmäßige Kraftverteilung auf das Knautschelement einerseits sowie den Anschlagpuffer andererseits zu ermöglichen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die einander zugewandten Enden von Knautschelement und Anschlagpuffer sehr unterschiedliche Querschnitte aufweisen. Das Zwischenelement bildet hierbei eine Art Adapter. Hierbei ist das starre Zwischenelement normalerweise wenigstens am Anschlagpuffer oder am Knautschelement befestigt, wobei im Hinblick auf einen Austausch des Knautschelements auch hier eine lösbare Verbindung vorteilhaft sein kann. Bevorzugt ist der Anschlagpuffer über das Zwischenelement am Knautschelement befestigt, d. h. die drei genannten Elemente bilden eine zusammenhängende Baugruppe. Das Zwischenelement ist hierbei starr in dem Sinne, dass es sich bei den Axialkräften, bei denen sich der Anschlagpuffer verformt sowie bei den Axialkräften, bei denen eine plastische Verformung des Knautschelements auftritt, höchstens unwesentlich verformt. Um die nötige Stabilität zu gewährleisten, kann das Zwischenelement bspw. aus Stahl ausgebildet sein.

[0038] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Zwischenelement kreisringförmig ausgebildet und erstreckt sich quer zur axialen Richtung, d. h. radial und tangential. Das Zwischenelement kann hier-

bei eine Kreisscheibe, bspw. aus Stahlblech, bilden, die sich erstreckt. Diese Bauform kann insbesondere im Zusammenspiel mit einem zylindermantelförmigen Knautschelement eingesetzt werden. In diesem Fall kann das kreisringförmige Zwischenelement an einer Stirnseite des Knautschelements angesetzt werden. An der gegenüberliegenden Seite des Zwischenelements kann dabei der Anschlagpuffer befestigt sein. Mit dieser Ausgestaltung ist es möglich, dass z.B. das Knautschelement nur im äußersten Bereich des Zwischenelements an diesem anliegt, während der Anschlagpuffer im Wesentlichen vollflächig anliegt. Alternativ zu dieser Bauform wäre es auch denkbar, an einem Zylindermantel-Abschnitt eines Knautschelements einen hiermit einstückig ausgebildeten kreisringförmigen Abschnitt vorzusehen, der allerdings stabiler ausgeführt ist und eine ähnliche Funktion erfüllt wie das beschriebene Zwischenelement.

[0039] Weitere vorteilhafte Einzelheiten und Wirkungen der Erfindung sind im Folgenden anhand eines in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

[0040] Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Stoßdämpfer-Baugruppe gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0041] Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer Stoßdämpfer-Baugruppe **20** eines Kraftfahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Blickrichtung verläuft hierbei entlang der X-Achse (Längsachse) des Fahrzeugs, d. h. die Schnittebene entspricht der Y-Z-Ebene. Zu erkennen ist ein oberer Teil eines Stoßdämpfers **1**, der bspw. hydraulisch oder pneumatisch funktionieren kann. Der Stoßdämpfer **1** umfasst einen Dämpferzylinder **2** sowie eine Kolbenstange **3**, an der ein hier nicht dargestellter Kolben befestigt ist, der innerhalb des Dämpferzylinders **2** beweglich angeordnet ist. Der Stoßdämpfer **1** und somit auch der Dämpferzylinder **2** und die Kolbenstange **3** erstrecken sich entlang einer Symmetrieachse A, die im vorliegenden Fall parallel zur Z-Achse verläuft. Dies ist selbstverständlich nur beispielhaft und die Ausrichtung des Stoßdämpfers **1** kann im Allgemeinen hiervon abweichen. Durch die Symmetrieachse A sind eine axiale Richtung sowie eine radiale und tangentiale Richtung definiert. Ein Fahrzeugaufbau **4** bildet ein Stützlager für die Kolbenstange **3**, an dem sie sich über einen elastischen Lagerkörper **5** abstützt. Letzterer kann aus einem elastischen Polymer, bspw. Gummi, bestehen. Der Fahrzeugaufbau **4** ist hier stark schematisiert dargestellt. Es kann sich bei den Bauteil, das als Stützlager dient, bspw. um einen Teil eines Längsträgers oder einen Federteller handeln.

[0042] Der Stoßdämpfer **1** ist konzentrisch von einer metallischen Schraubenfeder **6** umgeben, die sich über eine ebenfalls elastische, bspw. aus Gummi bestehende Federunterlage **7** am Fahrzeugaufbau **4** abstützt. Es versteht sich, dass sich der Stoßdämpfer **1** (genauer gesagt der Dämpferzylinder **2**) sowie die Schraubenfeder **6** an ihrem nicht gezeigten unteren Ende an einem entsprechenden Stützlager abstützen, das bspw. an einem Querlenker oder an einem Radträger ausgebildet sein kann.

[0043] Am Fahrzeugaufbau **4** sind mehrere Elemente **8**, **9**, **10** befestigt, die dazu dienen, bei übermäßigem Einfedern den Fahrzeugaufbau **4**, ggf. aber auch den Stoßdämpfer **1** und andere Aufhängungskomponenten wie Lenker und Radträger, vor Beschädigungen zu schützen. Die Darstellung in **Fig.** 1 zeigt einen Zustand, in dem sich der Stoßdämpfer **1** gerade noch im normalen Bewegungsbereich befindet, wobei er axial von einem Anschlagpuffer **8** beabstandet ist, der über ein Zwischenelement **9** und ein Knautschelement **10** mit dem Fahrzeugaufbau **4** verbunden ist. Der Anschlagpuffer **8** besteht aus einem rotationssymmetrischen Polyurethanschaumkörper, der sich von oben nach unten insgesamt verjüngt und eine Reihe von tangential umlaufenden Rippen **8.1** sowie eine zentrale Ausnehmung **8.2** aufweist, durch die die Kolbenstange **3** geführt ist. An seinem oberen Ende ist der Anschlagpuffer **8** bspw. durch Kleben mit dem Zwischenelement **9** verbunden, das im vorliegenden Fall durch eine kreisringförmige Stahlscheibe gebildet ist. Das Zwischenelement, dessen Querschnitt an den oberen Querschnitt des Anschlagpuffers **8** angepasst ist, ist seinerseits bspw. entweder durch eine Klebeverbindung oder durch hier nicht dargestellte Verbindungsmittel wie Schrauben oder Nieten mit dem Knautschelement **10** verbunden. Dieses ist zylindrisch bzw. kreisrohrförmig aufgebaut und besteht somit aus einem zylinderförmigen Mantelabschnitt **10.1**, der die Kolbenstange **3** ebenso wie den elastischen Lagerkörper **5** tangential umlaufend umgibt. Das Knautschelement **10** besteht aus Metallblech, bspw. Aluminiumblech. Es ist hierbei ein Zwischenraum **11** ausgebildet, der sich einerseits zwischen dem Knautschelement **10** und der Kolbenstange **3** sowie dem Lagerkörper **5** und andererseits zwischen dem Zwischenelement **9** und dem Lagerkörper **5** erstreckt.

[0044] Wenn der Stoßdämpfer **1** den normalen Bewegungsbereich verlässt, d. h. bei übermäßigem Einfedern noch stärker komprimiert wird als in **Fig.** 1, trifft der untere Bereich des Anschlagpuffers **8** auf das obere Ende des Dämpferzylinders **2**. Es ist somit ein Kraftfluss von Dämpferzylinder **2** über den Anschlagpuffer **8**, das Zwischenelement **9** und das Knautschelement **10** zum Fahrzeugaufbau **4** gegeben. Man könnte auch sagen, dass eine Axialkraft zwischen dem Fahrzeugaufbau **4** und dem Dämpferzylinder **2** wirkt. Diese führt zu einer elastischen Verformung des Anschlagpuffers **8**, insbesondere zu einer axialen Kompression desselben. Das gewünsch-

te Verformungsverhalten wird hierbei durch die Struktur mit den umlaufenden Rippen **8.1** unterstützt, während der Zwischenraum **8.2** dafür sorgt, dass eine leichte radiale Expansion nach innen möglich ist. Die Axialkraft wirkt selbstverständlich genauso im Zwischenelement **9** und im Knautschelement **10**. Hierbei sorgt die Form und die hohe Stabilität des Zwischenelements **9** dafür, dass trotz der sehr unterschiedlichen Querschnitte des Anschlagpuffers **8** einerseits und des Knautschelements **10** andererseits eine relativ gleichmäßige Kraftverteilung gegeben ist. Das aus Stahl bestehende Zwischenelement **9** wird bei den auftretenden Kräften praktisch nicht verformt und solange die Axialkraft einen Schwellwert nicht übersteigt, zeigt auch das Knautschelement **10** keine nennenswerte Verformung.

[0045] Beim weiteren Einfedern wird der Anschlagpuffer **8** zunehmend elastisch komprimiert, während die Axialkraft ansteigt. Schließlich erreicht diese den Schwellwert, bei dem die Verformung des Knautschelements **10** einsetzt. Bspw. können der Anschlagpuffer **8** und das Knautschelement **10** derart aufeinander abgestimmt sein, dass der Schwellwert einer Axialkraft entspricht, bei der die Grenze der elastischen Komprimierbarkeit des Anschlagpuffers **8** erreicht ist. Ist diese Grenze noch nicht erreicht, erfüllt der Anschlagpuffer **8** noch seine Aufgabe, nämlich gewissermaßen die Funktion der Schraubenfeder **6** zu ergänzen und hierdurch idealerweise für eine Begrenzung des Einfederns zu sorgen. Wird diese Grenze überschritten, muss eine potentielle Beschädigung wichtiger Fahrzeugkomponenten, insbesondere des Fahrzeugaufbaus **4**, anderweitig verhindert werden. Dies geschieht bei der Erfindung dadurch, dass sich das Knautschelement **10** plastisch verformt, genauer gesagt axial zusammengedrückt wird, was mit einem Verbiegen und Knicken, ggf. auch mit einem Reißen des Metallblechs einhergehen kann. Das Zwischenelement **9** verformt sich hierbei normalerweise nicht oder nur unwesentlich. Im Zuge der Verformung des Knautschelements **10** bewegt sich das Zwischenelement **9** axial in den Zwischenraum **11** und Teile des Knautschelements **10** können sich radial nach innen in den Zwischenraum **11** bewegen. Da die Verformung des Knautschelements **10** plastisch ist, muss es nach einem derartigen Vorgang prinzipiell ersetzt werden. Allerdings handelt es sich um ein einfach konstruiertes, billig herzustellendes Element, dessen Kosten vernachlässigbar sind im Vergleich zu denen, die bei einer Beschädigung des Fahrzeugaufbaus **4** anfallen würden.

Bezugszeichenliste

1	Stoßdämpfer
2	Dämpferzylinder
3	Kolbenstange
4	Fahrzeugaufbau
5	elastisches Lager
6	Schraubenfeder
7	Federunterlage
8	Anschlagpuffer
8.1	Rippe
8.2	Ausnehmung
9	Zwischenelement
10	Knautschelement
10.1	Mantelabschnitt
11	Zwischenraum
20	Stoßdämpfer-Baugruppe
A	Symmetrieachse
Y	Y-Achse
Z	Z-Achse

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

- US 2013/0328255 A1 [0006]
- US 2010/0230877 A1 [0007]
- US 2015/0239315 A1 [0008]
- US 8733745 B2 [0009]
- US 2010/0213656 A1 [0010]
- US 2015/0158363 A1 [0011]
- US 2006/0043659 A1 [0012]
- US 2015/0258870 A1 [0013]
- US 2008/0136076 A1 [0014]
- US 6361027 B1 [0015]
- US 2010/0127437 A1 [0016]

Patentansprüche

1. Stoßdämpfer-Baugruppe (**20**) für ein Kraftfahrzeug, mit
– einem Stoßdämpfer (**1**) sowie
– einem elastischen Anschlagpuffer (**8**), der axial zwischen einem Dämpferzylinder (**2**) und einem Stützlager (**4**) für eine Kolbenstange (**3**) des Stoßdämpfers (**1**) angeordnet und durch eine zwischen Dämpferzylinder (**2**) und Stützlager (**4**) wirkende Axialkraft verformbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Knautschelement (**10**) zwischen dem Dämpferzylinder (**2**) und dem Stützlager (**4**) angeordnet und dazu eingerichtet ist, die Axialkraft zu übertragen und plastisch verformt zu werden, wenn diese einen Schwellwert überschreitet.

2. Stoßdämpfer-Baugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Knautschelement (**10**) wenigstens teilweise aus Metall, insbesondere Stahl oder Aluminium, besteht.

3. Stoßdämpfer-Baugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Knautschelement (**10**) wenigstens mittelbar am Stützlager (**4**) befestigt ist.

4. Stoßdämpfer-Baugruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Anschlagpuffer (**8**) wenigstens mittelbar am Stützlager (**4**) befestigt ist.

5. Stoßdämpfer-Baugruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Anschlagpuffer (**8**) wenigstens mittelbar am Knautschelement (**10**) befestigt ist.

6. Stoßdämpfer-Baugruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Knautschelement (**10**) einen Mantelabschnitt (**10.1**) umfasst, der die Kolbenstange (**3**) umgibt.

7. Stoßdämpfer-Baugruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Knautschelement (**10**) zylindermantelartig ausgebildet ist.

8. Stoßdämpfer-Baugruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass dzwischen der Kolbenstange (**3**) und dem Knautschelement (**10**) ein Zwischenraum (**11**) ausgebildet ist.

9. Stoßdämpfer-Baugruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass zwischen dem Anschlagpuffer (**8**) und dem Knautschelement (**10**) ein starres Zwischenelement (**9**) zur Übertragung der Axialkraft angeordnet ist.

10. Stoßdämpfer-Baugruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Zwischenelement (**9**) kreisringförmig ausgebildet ist und sich quer zur axialen Richtung erstreckt.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

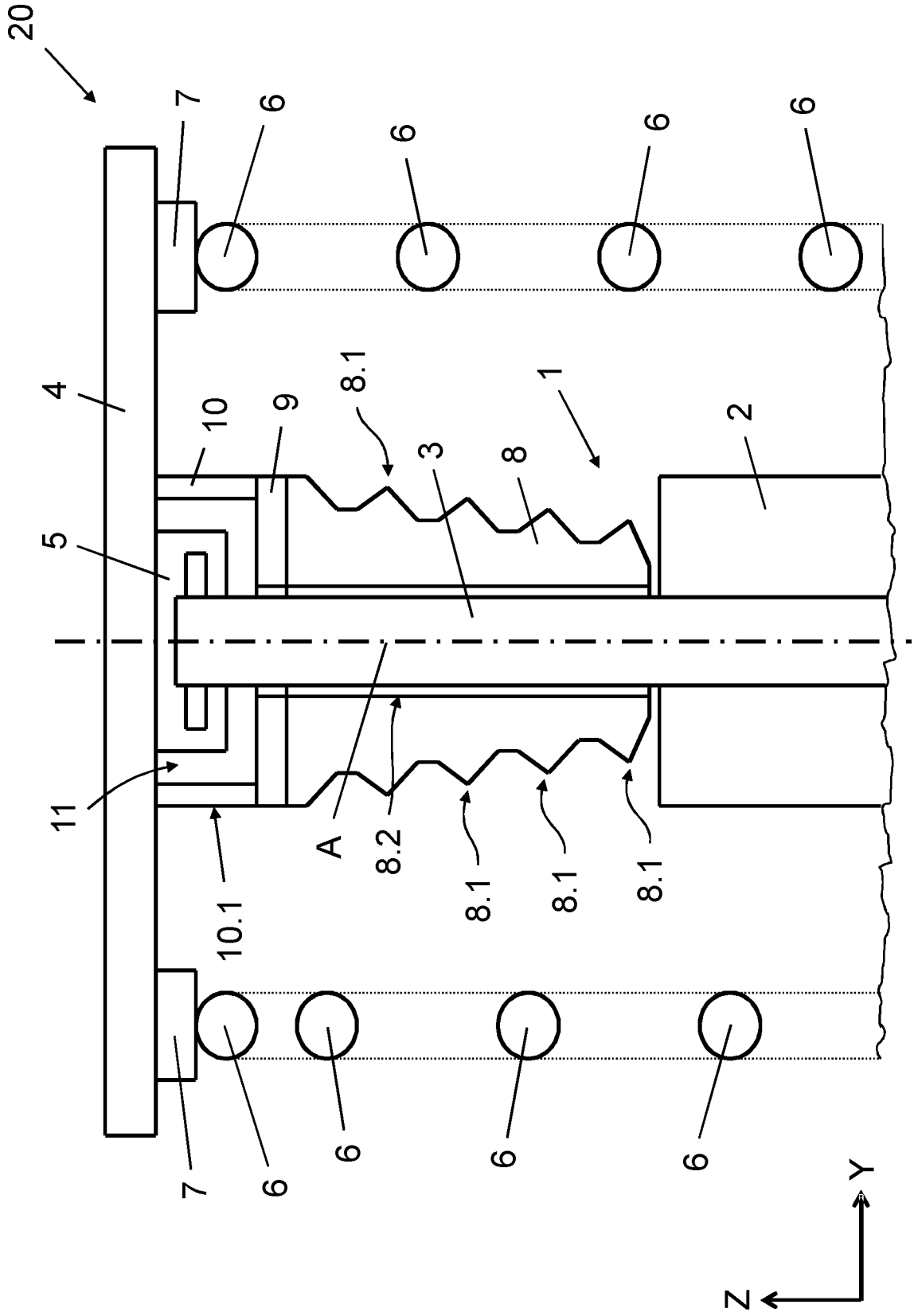


Fig. 1