



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 012 755.6**

(22) Anmeldetag: **31.07.2013**

(43) Offenlegungstag: **05.02.2015**

(51) Int Cl.: **B60G 21/055 (2006.01)**

B60G 21/10 (2006.01)

(71) Anmelder:

AUDI AG, 85045 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:

Schmitt, Joachim, 85051 Ingolstadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

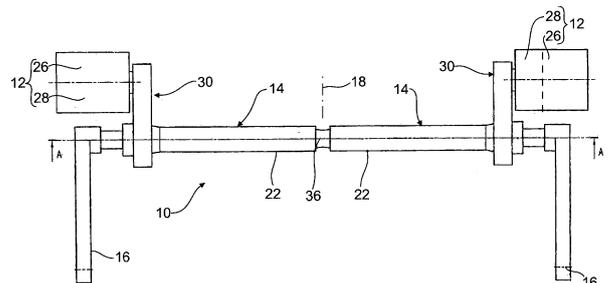
DE	195 08 611	A1
DE	10 2007 028 852	A1
DE	10 2009 005 899	A1
DE	10 2009 052 877	A1
DE	10 2012 207 052	A1
FR	2 318 755	A1
JP	2010- 214 980	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drehfederstabsystem für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Drehfederstabsystem für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs, mit je Fahrzeugseite einem insbesondere quer zur Fahrzeuglängsmittle (18) ausgerichteten Drehfederstab (14), der über einen mit Bezug zur Fahrzeuglängsmittle (18) insbesondere äußeren Abtriebshebel (16) auf jeweils ein Radführungselement der Radaufhängung mit veränderlicher Vorspannung wirkt, wobei der Drehfederstab (14) mittels eines Aktuators (12) mit einem Torsionsmoment beaufschlagbar ist. Zur Erzielung einer Belastungsspitzen kompensierenden Konstruktion wird vorgeschlagen, dass die Drehfederstäbe (14), insbesondere deren beiden etwa in der Fahrzeuglängsmittle (18) axial benachbarten Enden, über zumindest ein zusätzliches Drehfederelement (36) miteinander gekoppelt sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Drehfederstabsystem für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein Drehfederstabsystem der gattungsgemäßen Art beschreibt zum Beispiel die DE 10 2009 005 899 A1, bei der je Fahrzeugseite ein über eine Motor-Getriebe-Einheit bzw. einen Aktuator variabel vorspannbarer Drehfederstab über einen Abtriebshebel auf jeweils ein Radaufhängungselement der beidseitigen Radaufhängungen von Kraftfahrzeugen wirkt. Das Drehfederstabsystem bildet einen aktiven Drehsteller oder Stabilisator, der zugleich als Speicherfeder wirkend eine Niveaustellung der Karosserie des Kraftfahrzeugs ermöglicht und zudem Wank- und Nickneigungen entgegen wirken kann. Der Drehfederstab ist aus Bauraumgründen zumindest zweiteilig ausgeführt, und zwar mit einem quer verlaufenden, zentralen Vollstab und einem äußeren Rohrstab. Diese sind zur Erzielung der erforderlichen Federeigenschaften in Reihe geschaltet, wobei sich der Vollstab im Rücktrieb durch den in Hohlwellenbauart ausgeführten Aktuator erstreckt.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Drehfederstabsystem der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, das bei geringem Mehraufwand noch weiter verbesserte Federeigenschaften insbesondere bei fahrdynamischen Belastungen aufweist.

[0004] Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte und besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die beiden etwa in der Fahrzeuglängsmittte axial benachbarten Enden der Drehfeder über zumindest ein zusätzliches Drehfederelement miteinander gekoppelt sind. Überraschend gelingt es mit dieser Auslegung, trotz der gängigen, getrennten Ansteuerung des Drehfederstabsystems insbesondere bei dynamisch auftretenden Spitzenbelastungen in den Radaufhängungen eine verbesserte Lastverteilung in den Aktuatoren zu erzielen, die eine gleichmäßigere Beanspruchung der Bauteile und einen verbesserten Abbau von Überbelastungen bewirkt.

[0006] Besonders bevorzugt kann dabei das Drehfederelement eine über den Federweg progressive Kennung aufweisen. Dadurch sind die Aktuatoren bei kleineren, wechselseitigen Fahrbahnanregungen weitgehendst entkoppelt. Bei größeren Verdrehwinkeln steigt die Drehfederrate an. So kann zum Beispiel beim Ausgleich von großen Wankwinkeln und gleichzeitiger Anregung durch einen Stoß die auftretende Spitzenlast über das Drehfederelement auf den

anderen Aktuator übertragen werden. Die Spitzenlasten, die in der Bauteildimensionierung berücksichtigt werden müssen, sind kleiner. Die Bauteile können daher leichter und kostengünstiger ausgeführt werden bei gleichzeitig erhöhtem Schutz gegen Bauteilversagen.

[0007] Das Drehfederelement kann des Weiteren durch einen mit den stirnseitigen Enden der Drehfederstäbe mittel- oder unmittelbar verbundenen Elastomerkörper mit bevorzugt rotationssymmetrischem Außenumfang gebildet sein.

[0008] Besonders bevorzugt kann das Drehfederelement aus einem zwischen zwei im Durchmesser größeren Lagerplatten einvulkanisierten Elastomerkörper gebildet sein, wobei an den Lagerplatten mit der Steckverzahnung der Drehfederstäbe zusammenwirkende Mitnehmer vorgesehen sind. Daraus resultiert eine robuste und montagegünstige Konstruktion des Drehfederelements, in das gegebenenfalls noch in Umfangsrichtung wirkende Endanschläge integriert sein könnten. Die Mitnehmer können bevorzugt innenverzahnte Lagerhülsen sein, die mit der Steckverzahnung des Vollstabs der Drehfederstäbe zusammenwirken. Mit dieser Steckverzahnung kann demzufolge der Vollstab sowohl mit dem Rohrstab als auch mit dem als Montageeinheit ausgeführten Drehfederelement gekoppelt werden.

[0009] In einer insbesondere hinsichtlich der Anordnung im Kraftfahrzeug vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der Elektromotor des Aktuators achsparallel zum Drehfederstab angeordnet sein und mittels eines Umschlingungstrieb mit einem Abtriebsrad in Hohlwellenbauart auf den Rohrstab abtreiben. Dies kann entweder im Direktantrieb oder aber zur Verminderung der Belastung des Umschlingungsmittels, zum Beispiel einer Kette oder eines Zahnriemens, über ein hochübersetzendes Getriebe erfolgen, wobei der Umschlingungstrieb das auf das koaxial zum Rohrstab angeordnete und in Hohlwellenbauart ausgeführte Getriebe und dieses auf den Rohrstab abtreibt.

[0010] Alternativ können die Aktuatoren mit dem Elektromotor und dem Getriebe in an sich bekannter Weise in Hohlwellenbauart ausgeführt sein und koaxial zum Drehfederstab auf den Rohrstab abtreiben.

[0011] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der beigefügten, schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0012] Fig. 1 in einer Draufsicht ein Drehfederstabsystem für eine links- und rechtsseitige Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs, mit jeweils einem quer im Kraftfahrzeug ausgerichteten Drehfederstab, der über einen Aktuator und einen Umschlingungstrieb verstellbar ist und auf einen Abtriebshebel wirkt;

[0013] Fig. 2 einen Längsschnitt entlang der Schnittebene A-A aus der Fig. 1 durch das Drehfederstabsystem;

[0014] Fig. 3 eine Ansicht analog zur Fig. 1 auf ein Drehfederstabsystem mit Aktuatoren, jeweils einem Umschlingungstrieb und einem koaxial zu den Drehfederstäben angeordneten Getriebe;

[0015] Fig. 4 einen Längsschnitt entlang der Schnittebene B-B aus der Fig. 3 durch das Drehfederstabsystem; und

[0016] Fig. 5 eine Ansicht eines zusätzlichen Drehfederelements mit Steckverbindung des die beiden Drehfederstäbe koppelnden Drehfederelements.

[0017] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist ein Drehfederstabsystem **10** dargestellt, das sich aus zwei jeweils über einen Aktuator **12** verstellbaren Drehfederstäben **14** zusammensetzt. Die linke Hälfte und die rechte Hälfte des Drehfederstabsystems **10** sind spiegelbildlich gleich ausgeführt und deren Bauteile sind soweit ersichtlich mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0018] Jeder der Drehfederstäbe **14** (Fig. 2) erstreckt sich in der Fahrzeugquerrichtung y von einem äußeren Abtriebshebel **16** bis nahezu zur senkrechten Fahrzeugmittelebene **18** und setzt sich aus einem Vollstab **20** und einem koaxial angeordneten Rohrstab **22** zusammen, die über eine etwa in der Fahrzeugmitte **18** liegende Steckverzahnung **24** kraftschlüssig zusammengeschaltet sind.

[0019] Der jeweils außen positionierte Abtriebshebel **16** ist gelenkig mit einem Radführungselement (nicht dargestellt) der links- und rechtsseitigen Radaufhängung des Kraftfahrzeugs verbunden. Das Radführungselement kann beispielsweise ein Querlenker oder ein Radträger sein, an dem der Abtriebshebel **16** unter Zwischenschaltung einer Koppelstange angelenkt ist.

[0020] Der am Fahrzeugaufbau oder an einem Hilfsrahmen befestigte Aktuator **12** setzt sich aus einem achsparallel zur Drehfeder **14** angeordneten Elektromotor **26**, einem hochübersetzenden Getriebe **28** (zum Beispiel Harmonic-Drive-Getriebe) und einem Umschlingungstrieb **30** zusammen, der auf den Rohrstab **22** abtreibt, und zwar an dessen, der Steckverzahnung **24** gegenüberliegenden Ende.

[0021] Der Umschlingungstrieb **30**, bevorzugt ein Zahnriementrieb, treibt auf ein Riemenrad **30a** (Fig. 2) ab, das auf dem Rohrstab **22** über eine weitere Steckverzahnung **32** in Umfangsrichtung formschlüssig gehalten ist.

[0022] Der Rohrstab **22** und der durch diesen hindurchgeführte Vollstab **20** sind über nur angedeuete

te Lager **34** (Wälz- oder Gleitlager) im Bereich des Abtriebshebels **16** und des Umschlingungstriebes **30** in einem fahrzeugfesten Gehäuse (nicht dargestellt) drehbar gelagert; das Gehäuse kann beispielsweise eine Baueinheit mit dem Aktuator **12** bilden.

[0023] Wie insbesondere die Fig. 2 zeigt, sind die Vollstäbe **20** (dies können aber auch die Rohrstäbe **22** sein) an deren in der Fahrzeugmitte **18** liegenden Enden über ein Drehfedererelement **36** miteinander gekoppelt, so dass zum Beispiel über den linken Aktuator **12** eingesteuerte Stellkräfte von dem linken Drehfederstab **14** auf den rechten Drehfederstab **14** übertragen werden oder umgekehrt vom Abtriebshebel **16** ausgehende Federkräfte auf den rechten Drehfederstab **14** wirken.

[0024] Das Drehfedererelement **36** ist bevorzugt durch einen Elastomerkörper mit rotationssymmetrischem Außenumfang gebildet und konstruktiv so ausgelegt, dass es eine progressiv zunehmende Federrate aufweist. Dies kann zum Beispiel durch nicht dargestellte Ausnehmungen und Stege im Elastomerkörper bewirkt werden, die bei anfänglich niedriger Federrate und flacher Kraft-Verdrehwinkel-Kennlinie in eine Kennlinie mit stark ansteigendem Gradienten übergeht.

[0025] Die Fig. 5 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Drehfedererelements **36**, das sich im Wesentlichen aus einem rotationssymmetrischen Elastomerkörper **36a** und zwei diesen einschließenden Lagerplatten **36b** zusammensetzt, die zum Beispiel durch Vulkanisieren fest miteinander verbunden sind.

[0026] An den Lagerplatten **36b** sind als Mitnehmer dienende Lagerhülsen **36c** befestigt, die eine mit den Vollstäben **20** der Drehfederstäbe **14** kompatible Steckverzahnung **24** aufweisen und auf einen die Rohrstäbe **22** überragenden Abschnitt der Vollstäbe **20** und in Umfangsrichtung formschlüssig aufgesteckt sind.

[0027] Über das im Durchmesser zum Beispiel um den Faktor 3 größere Drehfedererelement **36** gemäß Fig. 5 können in der beschriebenen, progressiv zunehmenden Federrate Federkräfte übertragen werden. Ferner kann das Drehfedererelement **36** montageeinfach an die Drehfederstäbe **14** angebaut bzw. in das Drehfederstabsystem **10** integriert werden.

[0028] Gegebenenfalls können an den Lagerplatten **36b** in Umfangsrichtung wirkende Anschläge vorgesehen sein, die eine definierte Drehwinkelbegrenzung für das Drehfedererelement **36** bzw. den Elastomerkörper **36a** bilden.

[0029] Die Fig. 3 und Fig. 4 zeigen ein alternatives Ausführungsbeispiel des Drehfederstabsystems **10**, das nur soweit beschrieben ist, als es sich von der

Ausführung gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** unterscheidet. Funktionell gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0030] Alternativ zur vorstehenden Ausführung ist das hochübersetzende Getriebe **28** in Hohlwellenbauart ausgeführt und wie das Riemenrad **30a** des Umschlingungstrieb **30** ebenfalls um den Rohrstab **22** positioniert.

[0031] Damit treibt der Elektromotor **26** über den Zahnriemen des Umschlingungstrieb **30** das Riemenrad **30a** und dieses das axial benachbarte Getriebe **28** an, dessen Abtriebsselement dann der Rohrstab **22** über die Steckverzahnung **32** entsprechend betätigt. Das Getriebe **28** kann zum Beispiel ein Harmonic-Drive-Getriebe oder ein Zykloidgetriebe bekannter Bauart sein.

[0032] In einer weiteren Ausführungsvariante des Drehfederstabsystems **10** (nicht dargestellt) kann auch der Elektromotor **26** in Hohlwellenbauart um die Rohrstab **22** angeordnet sein, wobei dann der Umschlingungstrieb **30** entfällt und die hohle Abtriebswelle des Elektromotors **26** auf das Getriebe **28** wirken würde.

[0033] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Drehfederstäbe **14** könnten gegebenenfalls auch durch zwei seriell geschaltete Rohrstäbe **22** und einen Vollstab **20** aus Federstahl gebildet sein, wobei das Drehfederelement **36** beide Drehfederstäbe **14** entsprechend koppelt. Gegebenenfalls kann das Drehfederelement **36** auch durch ein in der Funktion gleiches Federelement mit in Umfangsrichtung ausgerichteten Schraubendruckfedern ähnlich einer Kupplungs-Mitnehmerscheibe in Kraftfahrzeugen ausgebildet sein.

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

- DE 102009005899 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Drehfederstabsystem für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs, mit je Fahrzeugseite einem insbesondere quer zur Fahrzeuglängsmittlinie (18) ausgerichteten Drehfederstab (14), der über einen mit Bezug zur Fahrzeuglängsmittlinie (18) insbesondere äußeren Abtriebshebel (16) auf jeweils ein Radführungselement der Radaufhängung mit veränderlicher Vorspannung wirkt, wobei der Drehfederstab (14) mittels eines Aktuators (12) mit einem Torsionsmoment beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehfederstäbe (14), insbesondere deren beiden etwa in der Fahrzeuglängsmittlinie (18) axial benachbarten Enden, über zumindest ein zusätzliches Drehfederelement (36) miteinander gekoppelt sind.

2. Drehfederstabsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehfederelement (36) eine mit zunehmender darauf wirkendem Torsionsmoment progressive Kennung aufweist.

3. Drehfederstabsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehfederelement (36) durch einen mit den stirnseitigen Enden der Drehfederstäbe (14) verbundenen Elastomerkörper (36a) mit insbesondere rotationssymmetrischen Außenumfang aufweist.

4. Drehfederstabsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehfederelement (36) aus einem zwischen zwei im Durchmesser größeren Lagerplatten (36b) einvulkanisierten Elastomerkörper (36a) gebildet ist, und dass insbesondere an den Lagerplatten (36a) mit einer Steckverzahnung (24) der Drehfederstäbe (14) zusammenwirkende Mitnehmer (36c) vorgesehen sind.

5. Drehfederstabsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mitnehmer innenverzahnte Lagerhülsen (36b) sind, die mit der jeweiligen Steckverzahnung (24) der Drehfederstäbe (14) zusammenwirken.

6. Drehfederstabsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktuator (12) aus einem Elektromotor (26) und einem Getriebe (28) gebildet ist, und dass insbesondere der Elektromotor (26) des Aktuators (12) achsparallel zu den Drehfederstäben (14) angeordnet ist und mittels eines Umschlingungstriebes (30) mit einem Abtriebsrad (30a) in Hohlwellenbauart auf die Rohrstab (22) abtreibt.

7. Drehfederstabsystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umschlingungstrieb (30) auf das koaxial zu den Drehfederstäben (14) und in Hohlwellenbauart ausgeführte Getriebe (28) und dieses auf die Drehfederstäbe (14) abtreibt.

8. Drehfederstabsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktuator (12) mit dem Elektromotor (26) und dem Getriebe (28) in Hohlwellenbauart ausgeführt ist und koaxial zu den Drehfederstäben (14) abtreibt.

9. Drehfederstabsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der Drehfederstäbe (14) zumindest zweigeteilt ist, und zwar mit einem zur der Fahrzeugmittlinie (18) verlaufenden Rohrstab (22) und einem radial inneren Vollstab (20), wobei der Vollstab (20) am Aktuator (12) angebunden ist und dieser im Rücktrieb durch den Rohrstab (22) hindurch mittel- oder unmittelbar mit dem Abtriebshebel (16) verbunden ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

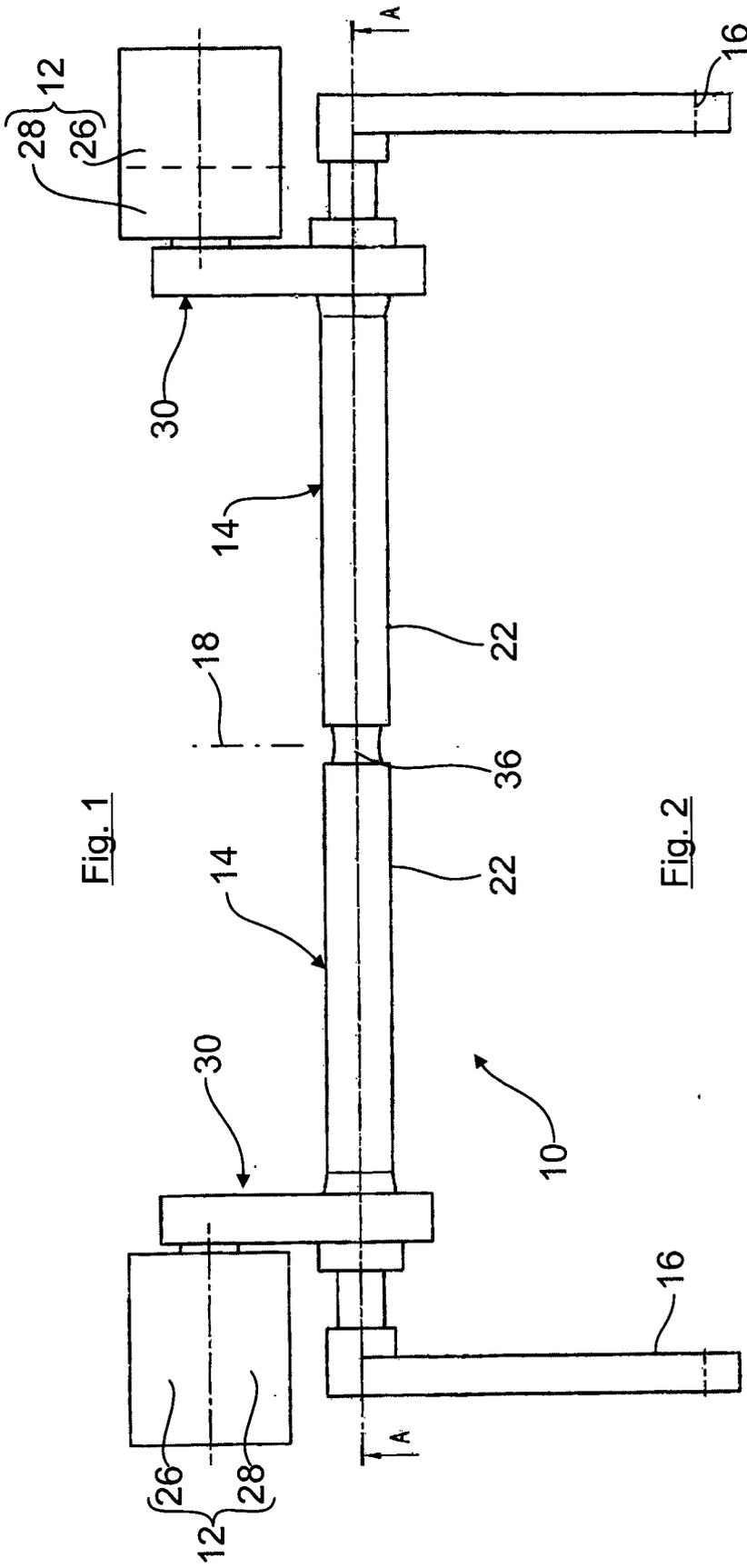


Fig. 1

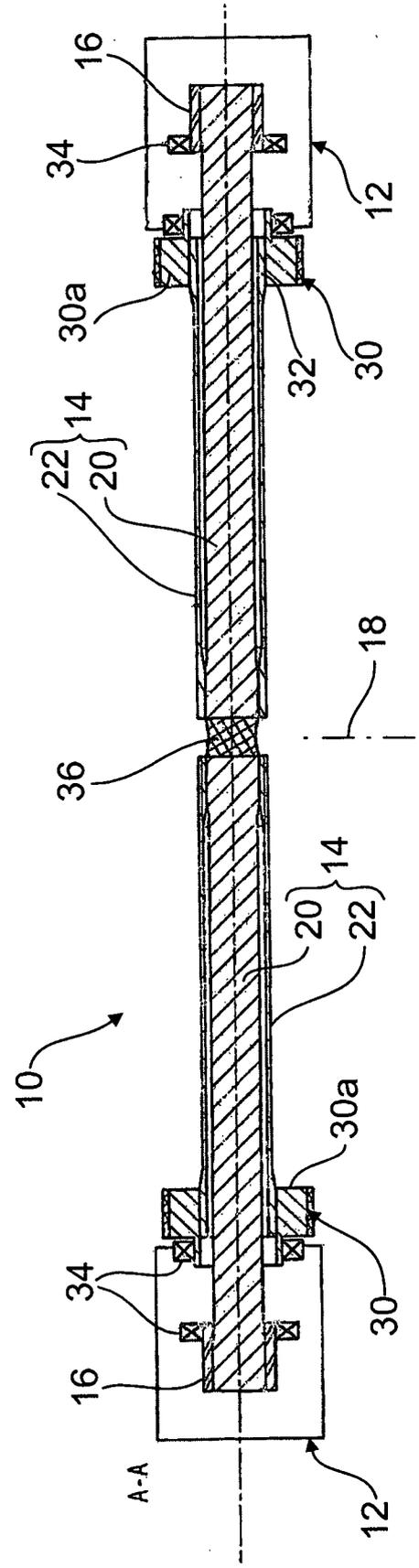
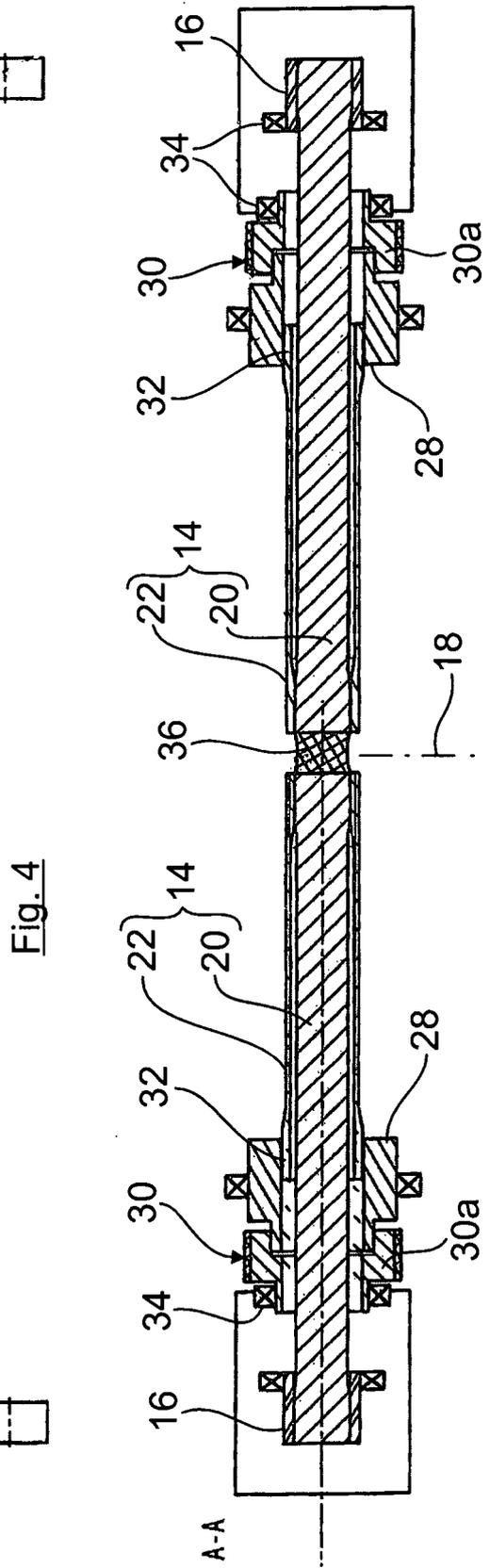
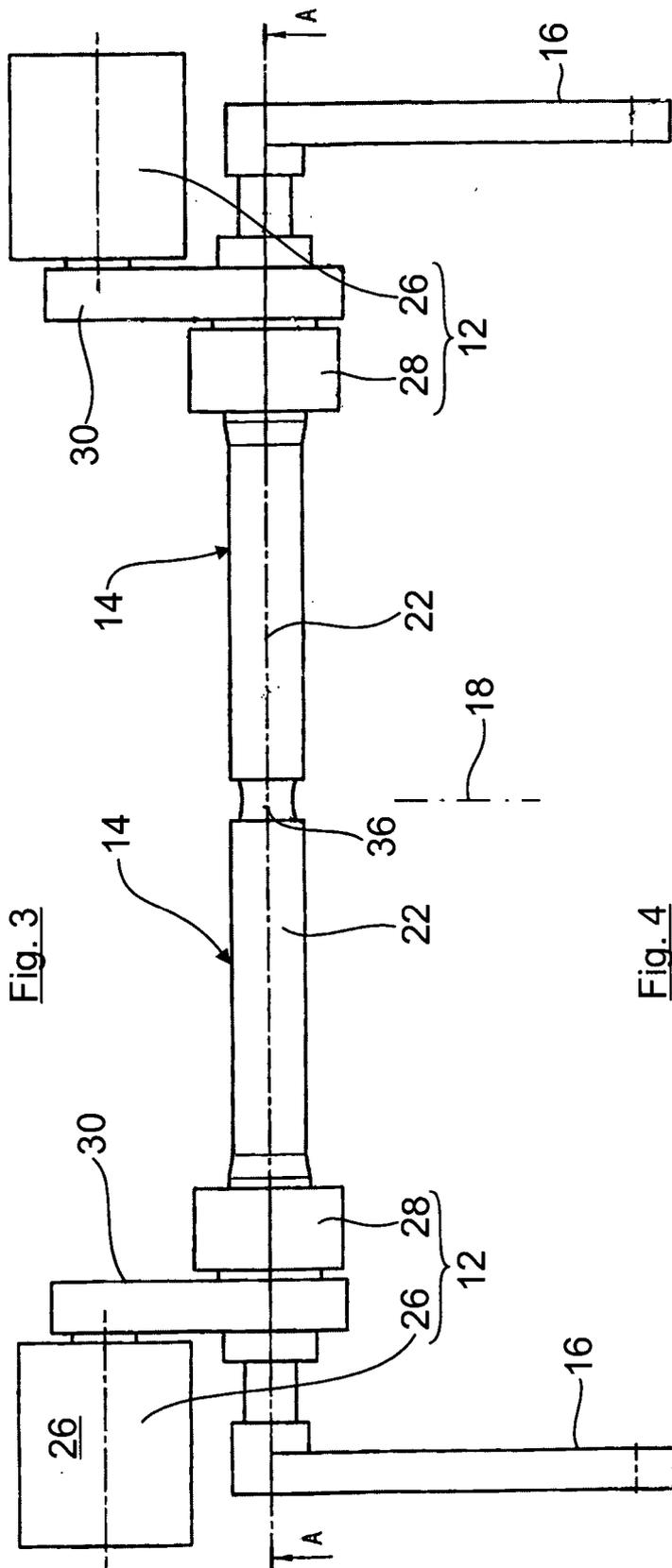


Fig. 2



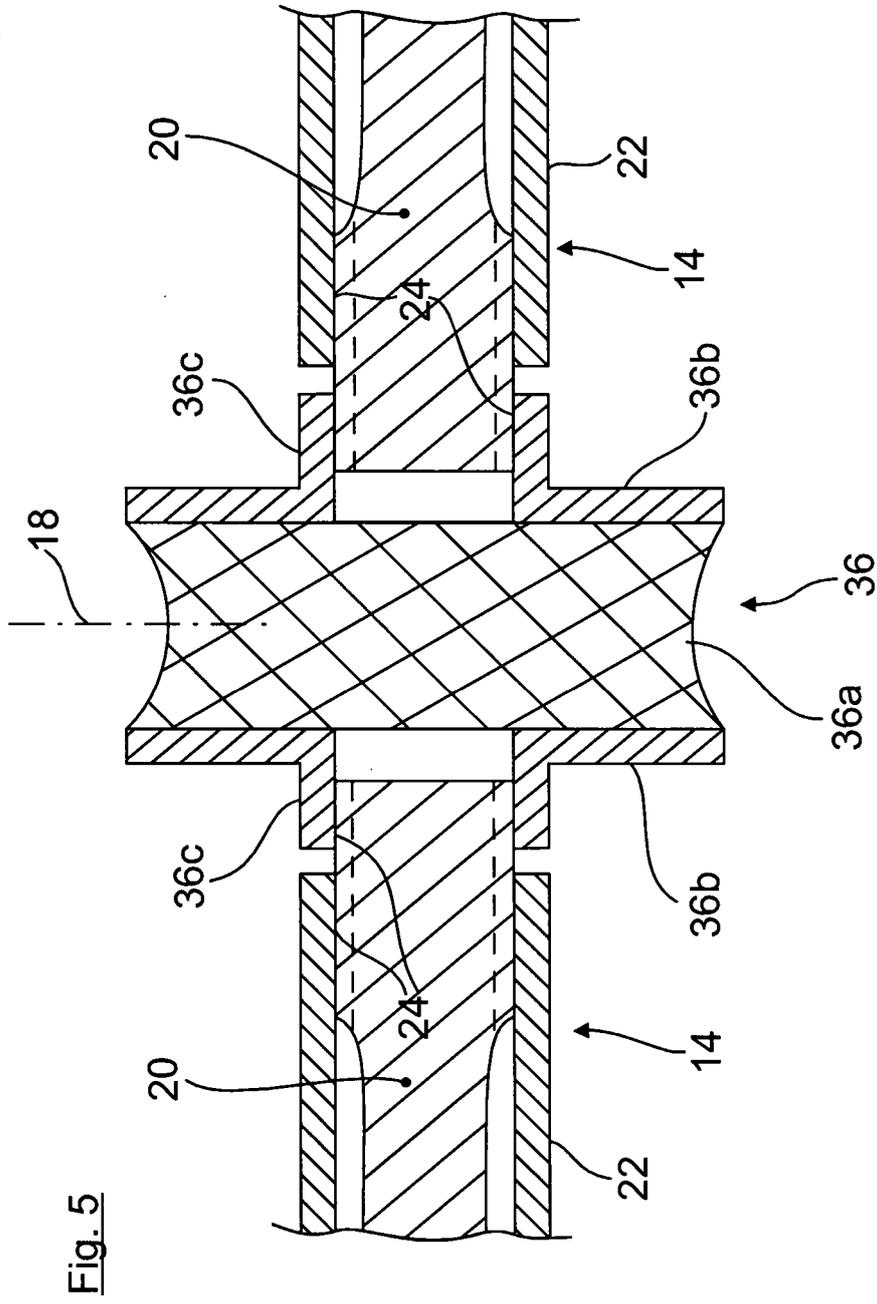


Fig. 5