



(10) **DE 10 2009 006 644 A1** 2010.08.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 006 644.6**

(22) Anmeldetag: **29.01.2009**

(43) Offenlegungstag: **05.08.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B60G 17/02** (2006.01)

B60G 15/00 (2006.01)

B25B 27/30 (2006.01)

F16F 9/54 (2006.01)

(71) Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:
Michel, Wilfried, 93339 Riedenburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

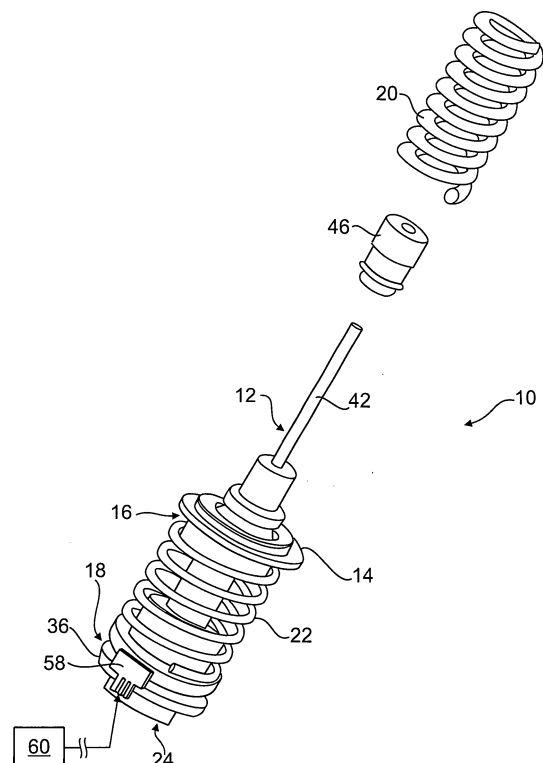
DE 10 2005 001744 B3

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Montieren eines Federbeines**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Montieren eines Federbeines (10) für eine Radaufhängung, insbesondere von Kraftfahrzeugen, wobei das Federbein (10) einen Teleskop-Stoßdämpfer (12), eine um den Stoßdämpfer (12) angeordnete Tragfeder (20) und eine in Reihe geschaltete Speicherfeder (22) sowie einen innerhalb der Federn (20, 22) angeordneten, durch einen Antriebsmotor (18) betätigbaren Stelltrieb (16) aufweist und wobei die Federn (20, 22) an einem Dämpferlager (24) einerseits und an einem Radaufhängungselement andererseits über Federteller (32, 34) abgestützt sind und der Stelltrieb (16) auf einen zwischen den beiden Federn (20, 22) angeordneten, axial verschiebbaren Verstellfederteller (14) wirkt. Erfindungsgemäß wird zur Montage der Federn (20, 22) des Federbeines (10) eine Feder (22) mittels des vormontierten Stelltriebs (16) durch entsprechende Ansteuerung dessen Antriebsmotors (18) und axiale Verstellung des Verstellfedertellers (14) gespannt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Montieren eines Federbeines für Radaufhängungen, insbesondere von Kraftfahrzeugen, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Ein Federbein der gattungsgemäßen Art beschreibt beispielsweise die DE 10 2005 001 744 B3, mit einer Speicherfeder und einer Tragfeder sowie mit einem innerhalb der Federn positionierten Stelltrieb, der auf einen zwischen der Federn vorgesehenen, axial verschieblichen Verstellfederteller wirkt. Die Montage der im Einbauzustand unter Vorspannung stehenden Federn ist insofern kritisch, als aufgrund der baulichen Verhältnisse Spannvorrichtungen (zum Beispiel DE 20 2006 014 173 U1) kaum einsetzbar sind und von den Federn bei der Montage gegebenenfalls einseitig ausgeübte, in axialer Richtung auf den Verstellfederteller wirkende Belastungen den Stelltrieb beschädigen könnten.

[0003] Beim Zusammenbau des Federbeins werden zunächst die Speicherfeder mit Stelltrieb und Antriebsmotor sowie mit den diese abstützenden Federtellern am Stoßdämpfer zu einer Vormontageeinheit montiert. In einem nächsten Montageschritt wird nun die Tragfeder mitsamt Dämpferstelze und Einzelteilen montiert. Dazu muss die Speicherfeder gespannt werden, damit der nun zu fügende Gesamtverbund aufgesetzt werden kann und anschließend per Mutter mit dem Kolbenstangenende verschraubt werden kann. Die Speicherfeder nicht zu spannen, und dafür die Tragfeder zu spannen ist nicht zielführend und aus montagetechnischen Gründen zu umständlich.

[0004] Die Speicherfeder muss also zwischen Motorgehäuse und Verstellfederteller gedrückt werden. Das heißt, es wird eine Axialkraft von außen auf die Speicherfeder aufgebracht. In der Folge müsste der Kugelgewindetrieb Spindeltrieb theoretisch von selbst in Drehung versetzt werden. In dieser Kraftflussrichtung ist dies aber nicht ohne weiteres möglich: Der Kugelgewindetrieb ist zwar nicht selbsthemmend, aber Erfahrungen aus der Praxis belegen, dass der Kugelgewindetrieb nicht immer von selbst anfängt zu rotieren, wenn die Axialkraft eingeleitet wird. Der Grund dafür ist folgender: Der Einfluss des Rastmomentes (induzierter Magnetfluss in der Motorwicklung), hervorgerufen aus einer Drehung von außen, setzt einen gewissen Widerstand entgegen. Das Rastmoment beträgt in der Regel etwa 1% des Motorbrennmomentes, und dieses geringe Rastmoment reicht bereits aus, um die Spindel nicht loslaufen zu lassen. Um ein Verklemmen mit Sicherheit zu vermeiden, müsste die Spindel zusätzlich in die richtige Richtung gedreht werden, sobald Axialkraft aufgebracht wird. Denn verklemmt der Kugelgewindetrieb, während die Axialkraft von außen aufgebracht

wird, sind bleibende Schäden, sowohl für den filigranen Verstellfederteller, als auch für den Kugelgewindetrieb selbst, vorprogrammiert. Die Spindel jedoch von außen zu drehen, ist aus Gründen der Zugänglichkeit nahezu unmöglich.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Montage eines gattungsgemäßen Federbeines vorzuschlagen, das eine einfache und problemlose Montage der beiden Federn sicherstellt. Ferner soll eine besonders zweckmäßige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens angegeben werden.

[0006] Die verfahrensgemäße Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den weiteren Patentansprüchen entnehmbar.

[0007] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass zur Montage der Federn des Federbeins eine Feder mittels des vormontierten Stelltriebes durch entsprechende Ansteuerung dessen Antriebsmotors und axiale Verstellung des Verstellfedertellers gespannt wird. Die Erfindung nützt somit den im Federbein vorhandenen Stelltrieb mit Antriebsmotor zur Montageerleichterung für die Federn und schließt dabei Beschädigungen am Stelltrieb zuverlässig aus.

[0008] Erfindungsgemäß erfolgt daher das montagebedingt erforderliche Zusammendrücken der Speicherfeder mittels des vormontierten Stelltriebes, der mit einer „von innen heraus wirkende Kraft“ auf den Verstellfederteller wirkt und die Speicherfeder spannt. Es erfolgt also erfindungsgemäß die Tragfedermontage unter Zuhilfenahme des Stellermotors. Wie oben bereits erwähnt, müsste die Spindel in die richtige Richtung gedreht werden, um Klemmen zu vermeiden. Anstatt die Spindel umständlich in einer entsprechenden Vorrichtung zu drehen, dreht nun der Stellmotor selbst die Spindel. Die Position des Verstellfedertellers ist jederzeit ermittelbar, da der Motor selbstverständlich einen Resolver beinhaltet. Daraus ergeben sich folgende Vorteile: Die Speicherfeder muss vorrichtungsseitig nicht gespannt werden. Die Montagevorrichtung vereinfacht sich damit immens. Montageschritte werden reduziert. Fehlerbauungen werden vermieden. Beschädigungen wegen nicht loslaufender Spindel treten nicht mehr auf.

[0009] In besonders montagegünstiger Weise kann dabei die Speicherfeder mit dem Stelltrieb und dem Antriebsmotor und mit den diese abstützenden Federtellern am Stoßdämpfer vormontiert werden, wobei anschließend die Speicherfeder über den Verstellfederteller und den Stelltrieb zusammenge-spannt und dann die Tragfeder mit dem weiteren Federteller montiert wird. Bevorzugt kann die Speicherfeder soweit komprimiert werden, dass die Tragfeder weitgehendst kraftfrei montierbar ist. Der Montageablauf ist dementsprechend, zunächst die Speicher-

feder nahezu vorspannungsfrei um den Stelltrieb zu montieren, dann über den Stelltrieb und den Antriebsmotor die Speicherfeder zu spannen und schließlich die Tragfeder ebenfalls weitgehendst spannungsfrei einzusetzen.

[0010] Der Antriebsmotor kann in bevorzugter Weise mittels eines an das vormontierte Federbein anschließbaren, separaten Montage-Steuergerätes gesteuert werden.

[0011] Eine besonders vorteilhafte und steuerungstechnisch einfache Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird erzielt, indem der Antriebsmotor ein um den Stoßdämpfer herum angeordneter Elektromotor ist, der eine Gewindespindel eines mit dem Verstellfederteller zusammenwirkenden Kugelgewindetriebes antreibt, wobei der Elektromotor mittels eines an die Schnittstelle des elektrischen Anschlusses des Federbeines anschließbaren, elektrischen Montage-Steuergerätes gesteuert ist.

[0012] Schließlich kann in bevorzugter Weise die Gewindespindel des Kugelgewindetriebes auf dem Dämpferzylinder des Stoßdämpfers drehbar gelagert sein, wobei der Elektromotor um die Gewindespindel herum an einer Tragplatte angeordnet ist, die den ortsfesten Federteller der Speicherfeder trägt und mit einem Dämpferlager des Federbeines zusammengebaut ist und wobei der Dämpferzylinder mit der Tragplatte fest verschraubt ist und zusammen mit der Speicherfeder und dem Verstellfederteller eine Vormontageeinheit bildet, die dann im Wesentlichen mit der Tragfeder und einem an der Kolbenstange des Stoßdämpfers befestigbaren Radaufhängungselement und dem zweiten ortsfesten Federteller verbindbar ist.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die schematische Zeichnung zeigt in:

[0014] [Fig. 1](#) ein Federbein für eine Radaufhängung von Kraftfahrzeugen, mit einem Teleskop-Stoßdämpfer, einem um den Stoßdämpfer herum angeordneten Stelltrieb mit einem Antriebsmotor und mit einer über einen Verstellfederteller in Reihe geschalteten Speicherfeder und einer Tragfeder, wobei das Federbein komplett montiert ist;

[0015] [Fig. 2](#) das Federbein gemäß [Fig. 1](#) in einer Vormontageeinheit mit dem um den Stoßdämpfer montierten Stelltrieb mit Antriebsmotor und Verstellfederteller und vorgespannter Speicherfeder; und

[0016] [Fig. 3](#) die Montageabfolge der an der Vormontageeinheit gemäß [Fig. 2](#) zu montierenden Tragfeder mit anschließendem Radführungselement in Explosionsdarstellung.

[0017] Das Federbein **10** gemäß [Fig. 1](#) setzt sich im Wesentlichen zusammen aus einem Teleskop-Stoßdämpfer **12**, einem auf einen Verstellfederteller **14** wirkenden Stelltrieb **16** mit einem Antriebsmotor **18**, einer Tragfeder **20**, einer Speicherfeder **22**, einem Dämpferlager **24** und einer Dämpferstütze **26**. Das Federbein **10** ist soweit nicht beschrieben bekannter Bauart und über das Dämpferlager **24** mit dem Aufbau des Kraftfahrzeuges und über die Dämpferstütze **26** mit einem Radaufhängungselement der Radaufhängung des Kraftfahrzeuges verbunden. Um die beiden Federn **20**, **22** sind gummielastische Schutzmanschetten **28**, **30** angeordnet.

[0018] Die beiden als Schraubendruckfedern ausgeführten Federn **20**, **22** sind über den Verstellfederteller **14** in Reihe geschaltet, wobei sich die Tragfeder **20** über einen unteren Federteller **32** an der Dämpferstütze **26** und die Speicherfeder **22** über einen oberen Federteller **34** abstützt.

[0019] Der Federteller **34** ist an einer Tragplatte **36** ausgebildet, die in das Dämpferlager **24** integriert ist und an der der Dämpferzylinder **38** des Stoßdämpfers **12** über einen Anschlusszapfen **38a** und eine Schraubenmutter **40** befestigt ist.

[0020] Die Dämpferstütze **26** mit dem Federteller **32** ist mit der Kolbenstange **42** des Stoßdämpfers **12** über eine Schraubverbindung mit einer Schraubenmutter **44** fest verbunden. Um die Kolbenstange **42** herum ist ein gummielastischer Anschlagpuffer **46** angeordnet.

[0021] Die Tragplatte **36** trägt als Antriebsmotor **18** einen hohlzylindrischen Elektromotor, dessen Stator **48** in einem topfförmigen Gehäuse **50** der Tragplatte **36** gehalten ist und dessen Rotor **52** mit einer Gewindespindel **54** des als Kugelgewindetrieb ausgebildeten Stelltriebes **16** trieblich verbunden ist.

[0022] Die Gewindespindel **54** ist auf dem Dämpferrohr **38** drehbar, aber axial unverschieblich gelagert und wirkt über Kugeln (nicht gezeigt) mit einer Kugelgewindemutter **56** zusammen. Die Kugelgewindemutter **56** ist mit dem Verstellfederteller **14** fest verbunden.

[0023] Bei einer Verdrehung der Gewindespindel **54** über den Elektromotor **18** wird die unverdrehbar gehaltene Kugelgewindemutter **56** axial nach oben oder unten verschoben, wodurch in bekannter Weise die Niveaulage der Karosserie des Kraftfahrzeuges einstellbar ist.

[0024] Die [Fig. 2](#) zeigt das Federbein **10** als eine Vormontageeinheit und in gestürzter Montagelage, wobei u. a. die Tragfeder **20** und die Dämpferstütze **26** noch nicht montiert sind.

[0025] Die Vormontageeinheit setzt sich zusammen aus dem Stoßdämpfer **12**, dem Stelltrieb **16** mit dem Verstellfederteller **14** und dem Antriebsmotor bzw. Elektromotor **18**, sowie der Speicherfeder **22**. Das Dämpferrohr **38** ist mit der Tragplatte **36** und dem Dämpferlager **24** bereits fest verbunden.

[0026] Ist der Stelltrieb **16** mit Bezug zur [Fig. 1](#) in seiner untersten Position eingestellt, so kann zunächst die Speicherfeder **22** weitgehendst vorspannungsfrei montiert werden.

[0027] An dem Gehäuse **50** des Elektromotors **18** ist als spätere Schnittstelle eine Anschlusssteckbuchse **58** vorgesehen, an die ein separates Montage-Steuergerät **60** angeschlossen ist. Über das Steuergerät **60** kann der Elektromotor **18** derart angesteuert werden, dass die Speicherfeder **22** über den Stelltrieb **16** und den Verstellfederteller **14** gespannt wird.

[0028] Der Verstellhub des Verstellfedertellers **14** kann dabei manuell oder automatisiert gesteuert werden. Insbesondere wenn der Elektromotor **18** einen Wegsensor (Resolver) oder Endschalter aufweist, kann der Verstellhub des Verstellfedertellers **14** voll durchfahren werden und gegebenenfalls soweit erfolgen, dass die anschließende Montage der Tragfeder **20** kraftfrei und problemlos von Hand erfolgen kann.

[0029] Die [Fig. 3](#) zeigt den anschließenden Montageablauf nach dem beschriebenen Vorspannen bzw. Komprimieren der Speicherfeder **22** über den Stelltrieb **16** und den Elektromotor **18** durch entsprechende Ansteuerung des Elektromotors **18** über das Steuergerät **60**.

[0030] Demzufolge wird die Tragfeder **20** mit nicht näher bezeichneten Federunterlagen **62** und dem Gummipuffer **46** auf die Kolbenstange **42** bis zum Verstellfederteller **14** aufgestülpt und durch Verschrauben der Dämpferstütze **26** mit der Kolbenstange **42** fixiert, wobei sich die Tragfeder **20** am ortsfesten Federteller **32** der Dämpferstütze **26** entsprechend abstützt.

[0031] Zuletzt wird neben hier nicht interessierenden Montageschritten durch Ansteuerung des Elektromotors **18** über das Steuergerät **60** der Verstellfederteller **14** in eine für den Einbau des Federbeines **10** in die Radaufhängung des Kraftfahrzeuges adäquate Neutralstellung (zum Beispiel Konstruktionslage) verfahren, wobei die Speicherfeder **22** teils entlastet und die Tragfeder **20** teils vorgespannt wird.

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 102005001744 B3 [\[0002\]](#)
- DE 202006014173 U1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Montieren eines Federbeines (10) für eine Radaufhängung, insbesondere von Kraftfahrzeugen, wobei das Federbein (10) einen Teleskop-Stoßdämpfer (12), eine um den Stoßdämpfer (12) angeordnete Tragfeder (20) und eine in Reihe geschaltete Speicherfeder (22), sowie einen innerhalb der Federn (20, 22) angeordneten, durch einen Antriebsmotor (18) betätigbaren Stelltrieb (16) aufweist und wobei die Federn (20, 22) an einem Dämpferlager (24) einerseits und an einem Radaufhängungselement andererseits über Federteller (32, 34) abgestützt sind und der Stelltrieb (16) auf einen zwischen den beiden Federn (20, 22) angeordneten, axial verschiebbaren Verstellfederteller (14) wirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Montage der Federn (20, 22) des Federbeines (10) eine Feder (22) mittels des vormontierten Stelltriebes (16) durch entsprechende Ansteuerung dessen Antriebsmotors (18) und axiale Verstellung des Verstellfedertellers (14) gespannt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Speicherfeder (22) mit dem Stelltrieb (16) und dem Antriebsmotor (18) und mit den diese abstützenden Federtellern (14, 34) am Stoßdämpfer (12) vormontiert wird, dass insbesondere nach erfolgter Vormontage anschließend die Speicherfeder (22) über den Verstellfederteller (14) und den Stelltrieb (16) zusammengespannt und dann die Tragfeder (20) mit dem weiteren Federteller (32) montiert wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Speicherfeder (22) soweit komprimiert wird, dass die Tragfeder (20) weitgehendst kraftfrei montierbar ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (18) mittels eines an das vormontierte Federbein (10) anschließbaren, separaten Montage-Steuergerätes (60) gesteuert wird.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (18) ein um den Stoßdämpfer (12) herum angeordneter Elektromotor (48, 52) ist, der mit der Gewindespindel (54) eines mit dem Verstellfederteller (14) zusammenwirkenden Kugelgewindetriebes (56) in Wirkverbindung ist, wobei insbesondere der Elektromotor (48, 52) mittels eines an die Schnittstelle des elektrischen Anschlusses (58) des Federbeines (10) anschließbaren, elektrischen Montage-Steuergerätes (60) gesteuert ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespindel (54) des Ku-

gelgewindetriebes auf dem Dämpferzylinder (38) des Stoßdämpfers (12) drehbar gelagert ist, und/oder dass der Elektromotor (48, 52) um die Gewindespindel (54) herum an einer Tragplatte (36) angeordnet ist, die bevorzugt den ortsfesten Federteller (34) der Speicherfeder (22) trägt und/oder mit einem Dämpferlager (24) des Federbeines (10) eine Baueinheit bildet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpferzylinder (38) mit der Tragplatte (36) fest verschraubt ist und zusammen mit der Speicherfeder (22) und dem Verstellfederteller (14) eine Vormontageeinheit bildet, die im Wesentlichen mit der Tragfeder (20) und einem an der Kolbenstange (42) des Stoßdämpfers (12) befestigbaren Radaufhängungselement (26) und dem zweiten ortsfesten Federteller (32) verbindbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

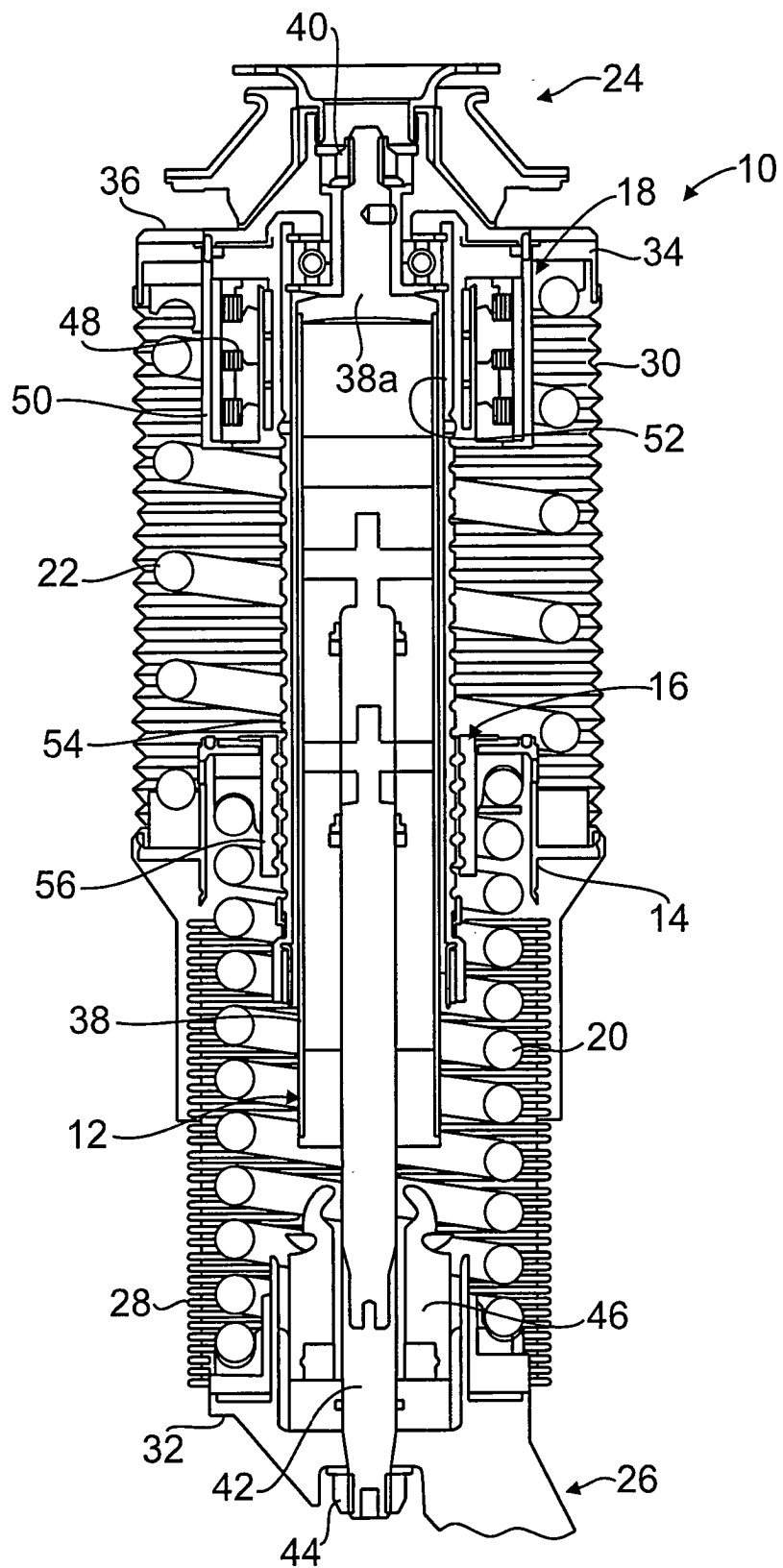


Fig. 2

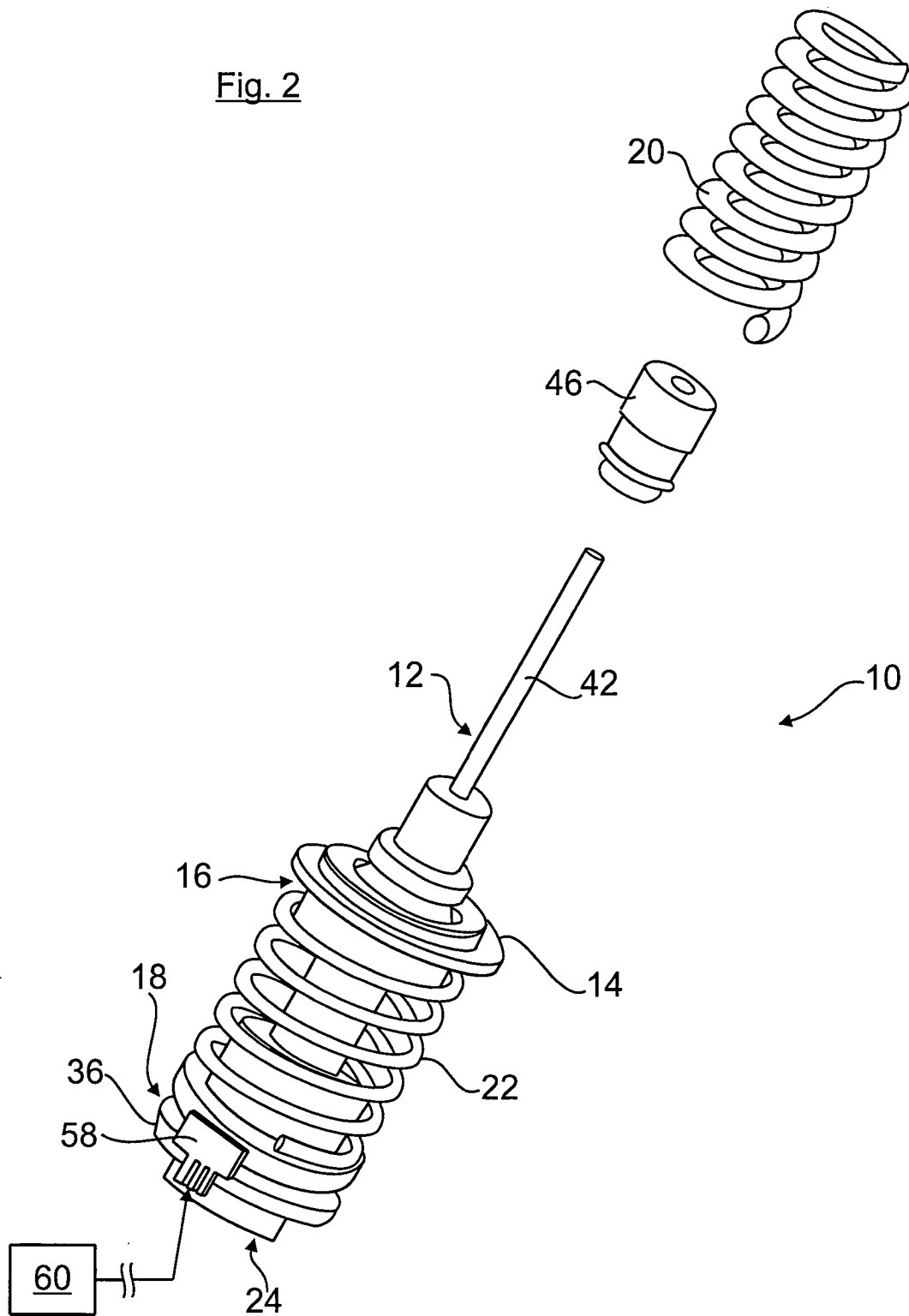


Fig. 3

