

(19)



(11)

EP 3 267 279 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.01.2018 Patentblatt 2018/02

(51) Int Cl.:
G05G 1/30 (2008.04) G05G 5/03 (2008.04)

(21) Anmeldenummer: **17174873.4**

(22) Anmeldetag: **08.06.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **ZF Friedrichshafen AG**
88046 Friedrichshafen (DE)

(72) Erfinder:
• **Mäder, Fred**
97532 Üchtelhausen (DE)
• **Tulaczko, Boleslaw**
97453 Schonungen (DE)

(30) Priorität: **06.07.2016 DE 102016212356**

(54) **PEDALKRAFTSIMULATIONSANORDNUNG SOWIE KRAFTFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pedalkraftsimulationsanordnung mit einem Zylinder, wenigstens einem darin axial verschiebbar angeordneten Kolben und einer Kraftspeicheranordnung zur Erzeugung einer Rückstellkraft auf den wenigstens einen Kolben, wobei die Kraftspeicheranordnung wenigstens eine Kraftspeicherein-

heit aufweist, die gegenüber dem Zylinder an wenigstens einem Lagerpunkt gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Lagerpunkt an einer Seitenfläche der Kraftspeichereinheit angeordnet ist.

Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug.

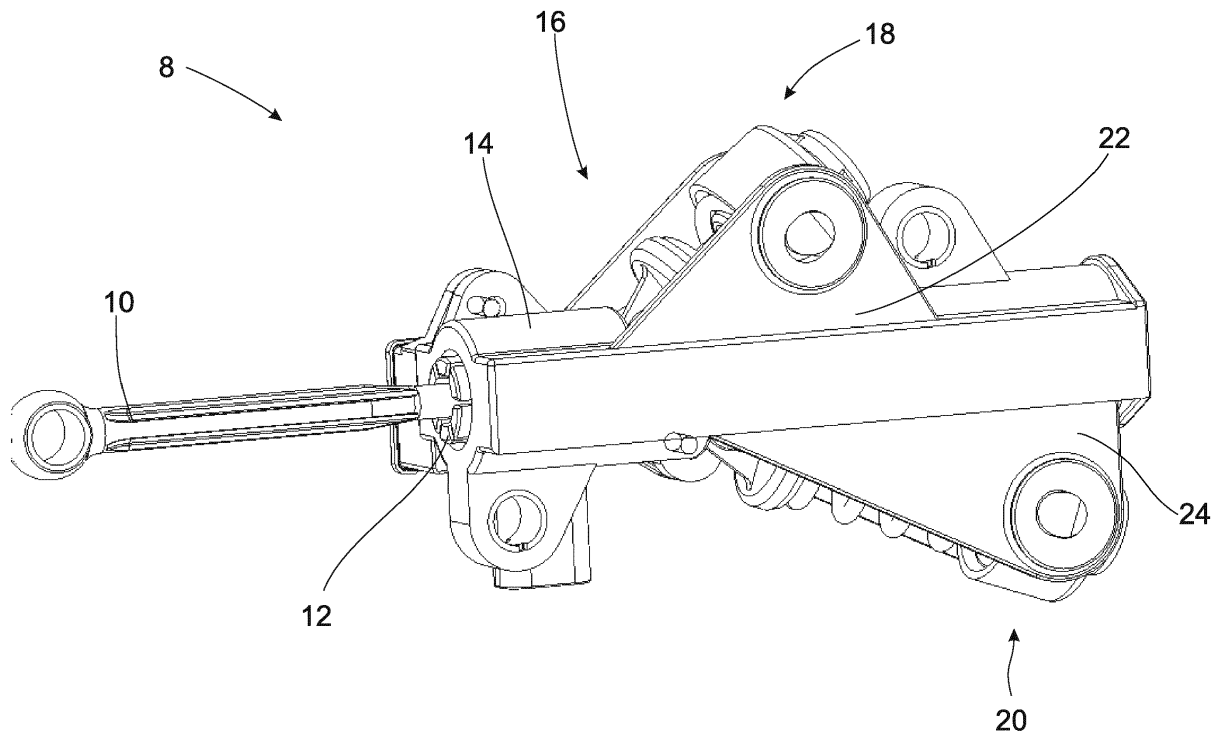


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pedalkraftsimulationsanordnung mit einem Zylinder, wenigstens einem darin axial verschiebbar angeordneten Kolben und einer Kraftspeicheranordnung zur Erzeugung einer Rückstellkraft auf den wenigstens einen Kolben, wobei die Kraftspeicheranordnung wenigstens eine Kraftspeichereinheit aufweist, die gegenüber dem Zylinder an wenigstens einen Lagerpunkt gelagert ist.

[0002] Bei sogenannten clutch-Systemen ist ein Kupplungspedal vorhanden, bei dem das Pedal nicht mehr mit einem Geberzylinder verbunden ist, sondern die Betätigung der Kupplung mittels eines Aktuators erfolgt. Das Kupplungspedal ist im Gegensatz zu einem reinen automatisierten Schaltgetriebe aber noch vorhanden, um den Kupplungswunsch des Fahrers erfassen zu können. Hierzu ist die Position des Kupplungspedals mit einem Sensor erfassbar.

[0003] Trotz des Wegfalls der hydraulischen Strecke hinter dem Pedal soll die Haptik der Kupplungsbetätigung für den Fahrer gleich bleiben. Dementsprechend muss sich an das Pedal einer Pedalkraftsimulationsanordnung anschließen, die die Kraftkennlinie, die die hydraulische Strecke nach dem Pedal bereitstellt, simuliert.

[0004] Eine derartige Pedalkraftsimulationsanordnung geht aus der DE 10 2015 202 875 A1 hervor. Diese umfasst eine Kolben-Zylindereinheit, wobei ein kompliziertes Federsystem am Kolben angreift, um die gewünschten Gegenkräfte auf das Pedal simulieren zu können.

[0005] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einer Pedalkraftsimulationsanordnung anzugeben, die demgegenüber weniger Bauraum beansprucht und einfacher herstellbar ist.

[0006] Zur Lösung dieses Problems wird vorgeschlagen, dass bei einer Pedalkraftsimulationsanordnung der eingangs genannten Art der wenigstens eine Lagerpunkt an einer Seitenfläche der Kraftspeichereinheit angeordnet ist. Bei der DE 10 2015 202 875 A1 sind die Kraftspeicher immer an ihren Stirnflächen gelagert. Der Kern der Erfindung besteht nunmehr darin, zumindest die gehäuseseitige Lagerung von der Stirnseite weg zur Seitenfläche hin zu verschieben. Dadurch wird keine Gegenlagerstelle mehr benötigt, die sich in axialer Richtung der Kraftspeichereinheit hin nach außen befindet, weswegen die Pedalkraftsimulationsanordnung sehr viel weniger Bauraum beansprucht.

[0007] Vorzugsweise weist die Pedalkraftsimulationsanordnung genau einen Kolben auf, der in dem Zylinder axial verschiebbar ist.

[0008] Bevorzugt kann der wenigstens eine Lagerpunkt an einem Gehäuseabschnitt ausgebildet sein. Neben dem Zylinder weist die Pedalkraftsimulationsanordnung weitere Gehäuseabschnitte auf, die mit dem Zylinder verbunden sind. Die Lagerung der Kraftspeichereinheit findet dementsprechend gegenüber dem Zylinder statt.

[0009] Vorzugsweise können zwei Lagerpunkte an gegenüberliegenden Stellen der Kraftspeichereinheit ausgebildet sein. Insbesondere kann die Kraftspeichereinheit dann drehbar gelagert sein. Durch die drehbare Lagerung ist es möglich, die Kraftspeichereinheit als Über-
5 totpunktkraftspeichereinheit auszubilden. Dadurch können die zu erzeugenden Kennlinien erzielt werden.

[0010] Vorteilhafterweise kann die Kraftspeichereinheit als Federanordnung ausgebildet sein. Federanordnungen sind günstig in der Herstellung und die Kraftkennlinien lassen sich sicher vorhersagen.

[0011] Vorteilhafterweise kann die Federanordnung wenigstens ein Gelenkgehäuse und/oder einen Gelenkschuh aufweisen und der wenigstens einer Lagerpunkt am Gelenkgehäuse und/oder Gelenkschuh ausgebildet sein. Weiter bevorzugt weist die Federanordnung einen Gelenkschuh und ein Gelenkgehäuse auf, wobei der Gelenkschuh und das Gelenkgehäuse an jeweils einem Ende der Feder angeordnet sind. Die Federanordnung ist bevorzugt als Schraubfeder ausgebildet.

[0012] Ein Gelenkgehäuse unterscheidet sich dabei von einem Gelenkschuh dahingehend, dass das Gelenkgehäuse auf der Außenseite eine Wandung aufweist. Diese umgreift die Kraftspeicheranordnung auf der Außenseite. Bspw. kann die Wandung den Fuß einer Feder umgreifen, und damit eine Drahtdicke. Bevorzugt kann die Wandung wenigstens eine Windung einer Schraubenfeder umgreifen. Damit ist der Lagerpunkt vorteilhafterweise an einem Gelenkgehäuse angeordnet, da hier
25 mehr Fläche zur Realisierung zur Verfügung steht.

[0013] Vorteilhafterweise kann die Kraftspeicheranordnung wenigstens zwei Kraftspeichereinheiten aufweisen, die seitlich am Kolben angreifen. Seitlich bedeutet dabei an der oder den Seitenflächen und nicht an den Stirnflächen. Grundsätzlich kann auch eine an der Stirnseite des Kolbens angreifende Feder vorgesehen sein. Bevorzugt weist die Pedalkraftsimulationsanordnung aber lediglich Kraftspeichereinheiten auf, die seitlich am Kolben angreifen.

[0014] Vorteilhafterweise können die Angriffspunkte der Kraftspeichereinheiten in axialer Richtung zumindest teilweise versetzt gegeneinander sein. Dadurch wird es möglich, mit weniger Kraftspeichereinheiten die gleichen Kennlinien zu erzeugen, wie wenn man Kraftspeichereinheiten an der gleichen axialen Lager angreifen lässt.

[0015] Vorzugsweise können die Angriffspunkte der Kraftspeichereinheiten in axialer Richtung gegeneinander versetzt sein. Dadurch kann die Anzahl der benötigten Kraftspeichereinheiten zur Erzeugung einer gewünschten Kennlinie verringert werden.

[0016] Vorteilhafterweise können die Kraftspeichereinheiten wenigstens einen Lagerpunkt am Kolben aufweisen, wobei sich der Lagerpunkt in einer Ausnehmung des Kolbens befindet. Dadurch kann Bauraum eingespart werden und der Angriffspunkt der Kraftspeichereinheiten in radialer Richtung zur Mitte des Kolbens verschoben werden.

[0017] Vorzugsweise können die Lagerpunkte am Kol-

ben in axialer Richtung im mittleren Bereich des Kolbens angeordnet sein. In der Mitte ist dabei grundsätzlich der ganze Bereich des Kolbens abgesehen von den Endbereichen. Mit anderen Worten greifen die Kraftspeichereinheiten seitlich an.

[0018] Vorteilhafterweise sind zwei Kraftspeichereinheiten vorgesehen, die an gegenüberliegenden Seiten des Kolbens oder des Zylinders angeordnet sind. Ist die erste Kraftspeichereinheit in Einbaulage oben, so ist die zweite unten angeordnet. Dadurch können Querkräfte vermieden werden.

[0019] Vorzugsweise kann genau eine der seitlich angreifenden Kraftspeichereinheiten als Übertotpunktkraftspeicher, insbesondere Übertotpunktfeder, angeordnet sein. Ob eine Kraftspeichereinheit ein Übertotpunktkraftspeicher ist oder nicht hängt vom axialen Angriffspunkt und der Kolbenbewegung innerhalb des Zylinders ab. Dementsprechend kann durch den axialen Versatz der seitlich angreifenden Kraftspeichereinheiten erreicht werden, dass lediglich einer der Kraftspeichereinheiten als Übertotpunktkraftspeicher wirkt. Durch diese Anordnung kann die gewünschte Kennlinie mit einer Minimalanzahl an Kraftspeichereinheiten erreicht werden.

[0020] Bevorzugt kann die Kraftspeicheranordnung genau zwei Kraftspeichereinheiten aufweisen. Diese greifen bevorzugt beide seitlich am Kolben an, wie bereits als mögliche Ausführung beschrieben.

[0021] Vorzugsweise kann die wenigstens eine oder die wenigstens zwei Kraftspeichereinheiten an jedem Ende ein Gelenkverbindung, also einen Gelenkschuh oder ein Gelenkgehäuse, aufweisen. Dabei ist das Gelenkgehäuse mit dem die Kraftspeichereinheit gegenüber dem Zylinder gelagert ist bevorzugt doppeltopfförmig ausgebildet. Bei dieser Form ist es möglich, dass der als Spiralfeder ausgebildete Kraftspeicher besonders gut geführt wird und zusätzlich der Gelenkschuh oder ein zweites Gelenkgehäuse axial beweglich mit dem doppeltopfförmigen Gelenkgehäuse verbunden werden kann. Ganz allgemein ist es bevorzugt, wenn die Gelenkgehäuse oder Gelenkgehäuse und Gelenkschuh axial beweglich miteinander verbunden sind. Dazu muss das zweite Gelenkgehäuse nicht als Doppeltopf ausgebildet sein, jedoch ergeben sich durch die Form wie beschrieben mehrere Vorteile.

[0022] Vorteilhafterweise kann der Lagerpunkt als Lagerbolzen ausgebildet sein. Dieser greift dann in einer Ausnehmung an einem Gehäuseabschnitt der Pedalkraftsimulationskraftanordnung ein.

[0023] Vorteilhafterweise können zwei Lagerpunkte vorgesehen sein, deren Verbindungsachse senkrecht auf der Längsachse des Zylinders steht. Dies erlaubt eine stabile Lagerung.

[0024] Vorteilhafterweise kann die Lagerung am Zylinder erfolgen. Dies kann wie bereits beschrieben über Gehäuseabschnitte geschehen, die mit dem Gehäuse verbunden sind.

[0025] Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer Pedalkraftsimulationsanordnung. Das

Kraftfahrzeug zeichnet sich dadurch aus, dass die Pedalkraftsimulationsanordnung wie beschrieben ausgebildet ist.

[0026] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Kraftfahrzeug,

Fig. 2 eine Pedalkraftsimulationsanordnung in einer ersten Ansicht,

Fig. 3 eine Pedalkraftsimulationsanordnung in einer zweiten Ansicht, und

Fig. 4 eine Pedalkraftsimulationsanordnung in einer dritten Ansicht.

[0027] Figur 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 mit einer Antriebseinheit 2, einer Kupplung 3, einem Kupplungsaktor 4 und einem Getriebe 5. Dabei wird die Kupplung 3 mittels des Kupplungsaktors 4 betätigt. Die Antriebseinheit 2 kann als Verbrennungsmotor und/oder Elektromotor ausgebildet sein.

[0028] Weiterhin befindet sich im Kraftfahrzeug ein Pedal 6, das an einem Pedalblock 7 gelagert ist und mit einer Pedalkraftsimulationsanordnung 8 verbunden ist. Weiterhin ist ein Sensor 9 vorgesehen, der die Stellung des Pedals 6 sensieren kann, und daraus Steuerungsbefehle für den Kupplungsaktor 4 abzuleiten.

[0029] Die Pedalkraftsimulationsanordnung 8 simuliert dabei die Gegenkraft einer hydraulischen Strecke auf das Pedal 6, wie sie sich bspw. in Kraftfahrzeugen mit manuellen Schaltgetrieben findet. Da diese Strecke in einem Kraftfahrzeug 1 mit eClutch nicht mehr vorhanden ist wird sie durch die Pedalkraftsimulationsanordnung 8 gestellt.

[0030] Figur 2 zeigt die Pedalkraftsimulationsanordnung 8 in perspektivischer Ansicht. Der Stößel 10 dient dabei der Verbindung mit dem Pedal 6. Der Stößel 10 ist mit einem Kolben 12 verbunden, der in einem Zylinder 14 axial beweglich angeordnet ist. Auf den Kolben 12 wirkt eine Kraftspeicheranordnung 16 umfassend zwei Kraftspeichereinheiten 18 und 20. Die Kraftspeichereinheiten 18 und 20 sind zylinderseitig jeweils an Gehäuseabschnitten 22 und 24 gelagert. Die Gehäuseabschnitte 22 und 24 sind fest mit dem Zylinder 14 verbunden, weshalb eine Lagerung an den Gehäuseabschnitten 22 und 24 einer Lagerung gegenüber dem Zylinder 14 entspricht.

[0031] Weitere Details, insbesondere der Kraftspeicheranordnung 16 ergeben sich aus Figur 3. Der Aufbau der Kraftspeichereinheit 18 entspricht dabei im Wesentlichen dem der Kraftspeichereinheit 20, Unterschiede liegen lediglich in den Lagerpunkten am Kolben 12 bzw. der Gehäuseabschnitten. Die Kraftspeichereinheiten 18 und 20 weisen zur kolbenseitigen Lagerung jeweils einen

Gelenkschuh 26 auf, der am Kolben 12 gelagert ist. Weiterhin umfassen die Kraftspeichereinheiten 18 und 20 jeweils eine Schraubenfeder 28 und ein Gelenkgehäuse 30.

[0032] Die Gelenkgehäuse 30 sind dabei doppeltopfförmig ausgestaltet, d. h. dass in einen Topf mit größerem Durchmesser ein Topf mit kleineren Durchmesser eingesetzt ist. In den inneren Topf kann dabei insbesondere ein Bolzen 32 des Gelenkschuhs 26 eingreifen, so dass der Gelenkschuh 26 und das Gelenkgehäuse 30 axial beweglich gegeneinander geführt werden. In den äußeren Topf greift dagegen die Schraubenfeder 28 ein. Durch die beiden Töpfe ist die Schraubenfeder 28 besonders gut geführt.

[0033] Die Lagerpunkte 34 des Gelenkgehäuses 30 sind dabei nicht an der Stirnseite 36, sondern an der Seite 38. Da das Gelenkgehäuse 30 nach außen hin eine zylindrische Grundform hat, kann auch von der Mantelfläche gesprochen werden, an der sich die Lagerpunkte 34 befinden.

[0034] Die Lagerung des Gelenkgehäuses 30 an der Seite ermöglicht eine Reduzierung des Bauraums, da der Gehäuseabschnitt 22 sich nicht mehr in axialer Richtung der Kraftspeichereinheit 18 über diese hinaus erstrecken muss. D. h., dass keinerlei Gehäuse mehr oberhalb der Stirnfläche 36 vorhanden sein muss. Dies gilt ebenso für die Kraftspeichereinheit 20. Dadurch kann der Bauraum der Pedalkraftsimulationsanordnung 8 wenigstens verringert werden.

[0035] Eine zweite Maßnahme verringert den Bauraum weiter. Und zwar kann der Gelenkschuh 26 innerhalb des Kolbens 12 gelagert sein. D. h., dass der Lagerpunkt 40 des Gelenkgehäuses 26 in einer Ausnehmung des Kolbens 12 und damit innerhalb des zylindrischen Kolbenvolumens angeordnet ist. Dadurch kann auf beiden Seiten der Kraftspeichereinheiten 18 und 20 Bauraum eingespart werden.

[0036] Figur 4 zeigt die Pedalkraftsimulationsanordnung in einer zweiten perspektivischen Ansicht. Dabei kann man die Ausgestaltung der Lagerpunkte 34 als Lagerbolzen 42 erkennen, die in Ausnehmungen des Gehäuseabschnitts 22 eingreifen. Dies gilt ebenso für den Gehäuseabschnitt 24.

Bezugszeichen

[0037]

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Kraftfahrzeug |
| 2 | Antriebseinheit |
| 3 | Kupplung |
| 4 | Kupplungsaktuator |
| 5 | Getriebe |
| 6 | Pedal |
| 7 | Pedalblock |
| 8 | Pedalkraftsimulationsanordnung |
| 9 | Sensor |
| 10 | Stößel |

- | | |
|-------|------------------------|
| 12 | Kolben |
| 14 | Zylinder |
| 16 | Kraftspeicheranordnung |
| 18 | Kraftspeichereinheit |
| 5 20 | Kraftspeichereinheit |
| 22 | Gehäuseabschnitt |
| 24 | Gehäuseabschnitt |
| 26 | Gelenkschuh |
| 28 | Schraubenfeder |
| 10 30 | Gelenkgehäuse |
| 32 | Bolzen |
| 34 | Lagerpunkt |
| 36 | Stirnseite |
| 38 | Seitenfläche |
| 15 40 | Lagerpunkt |
| 42 | Lagerbolzen |

Patentansprüche

- | | | |
|----|---|---|
| 20 | 1. Pedalkraftsimulationsanordnung (8) mit einem Zylinder (14), wenigstens einem darin axial verschiebbar angeordneten Kolben (12) und einer Kraftspeicheranordnung (16) zur Erzeugung einer Rückstellkraft auf den wenigstens einen Kolben (12), wobei die Kraftspeicheranordnung (16) wenigstens eine Kraftspeichereinheit (18, 20) aufweist, die gegenüber dem Zylinder (14) an wenigstens einem Lagerpunkt (34) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Lagerpunkt (34) an einer Seitenfläche (38) der Kraftspeichereinheit (18, 20) angeordnet ist. | |
| 25 | 2. Pedalkraftsimulationsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens ein Lagerpunkt (34) an einem Gehäuseabschnitt (22, 24) ausgebildet ist. | |
| 30 | 3. Pedalkraftsimulationsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Lagerpunkte (34) an gegenüberliegenden Seiten ausgebildet sind. | |
| 35 | 4. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftspeichereinheit (18, 20) drehbar gelagert ist. | |
| 40 | 45 | 5. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftspeichereinheit (18, 20) als Federanordnung ausgebildet ist. |
| 50 | 6. Pedalkraftsimulationsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftspeichereinheit (18, 20) wenigstens ein Gelenkgehäuse (30) und/oder einen Gelenkschuh (26) aufweist und der wenigstens eine Lagerpunkt (34) am Gelenkgehäu- | |

se (30) ausgebildet ist.

Ausnehmung des Kolbens befindet.

7. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftspeicheranordnung (16) wenigstens zwei Kraftspeichereinheiten (18, 20) aufweist, die seitlich am Kolben (12) angreifen. 5
8. Pedalkraftsimulationsanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Angriffspunkte der Kraftspeichereinheiten (18, 20) in axialer Richtung versetzt gegeneinander sind. 10
9. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau eine der seitlich angreifenden Kraftspeichereinheiten (18) als Übertotpunktkraftspeicher, insbesondere Übertotpunktfeder, angeordnet ist. 15
10. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftspeicheranordnung (16) genau zwei Kraftspeichereinheiten (18, 20) aufweist. 20
11. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Kraftspeichereinheit (18, 20) an jedem Ende ein Gelenkelement, insbesondere einen Gelenkschuh (26) und/oder ein Gelenkgehäuse (30), aufweist. 25 30
12. Pedalkraftsimulationsanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkelemente (26, 30) axial beweglich miteinander verbunden sind, sodass sie eine Ausdehnung in axialer Richtung erlauben. 35
13. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerpunkt (34) als Lagerbolzen (42) ausgebildet ist. 40
14. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Lagerpunkte (34) vorgesehen sind, deren Verbindungsachse senkrecht auf der Längsachse des Zylinders (14) steht. 45
15. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung am Zylinder (14) erfolgt. 50
16. Pedalkraftsimulationsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftspeichereinheiten (18, 20) wenigstens einen Lagerpunkt (40) am Kolben (12) aufweisen, wobei sich der Lagerpunkt (40) in einer 55

17. Kraftfahrzeug (1) mit einer Pedalkraftsimulationsanordnung (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pedalkraftsimulationsanordnung (8) nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildet ist.

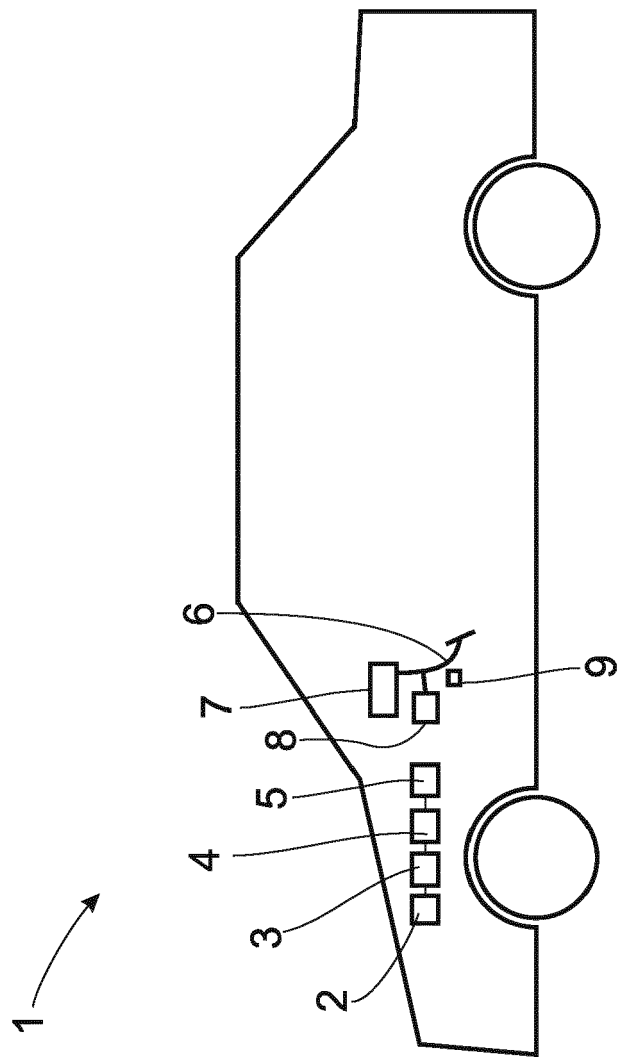


Fig. 1

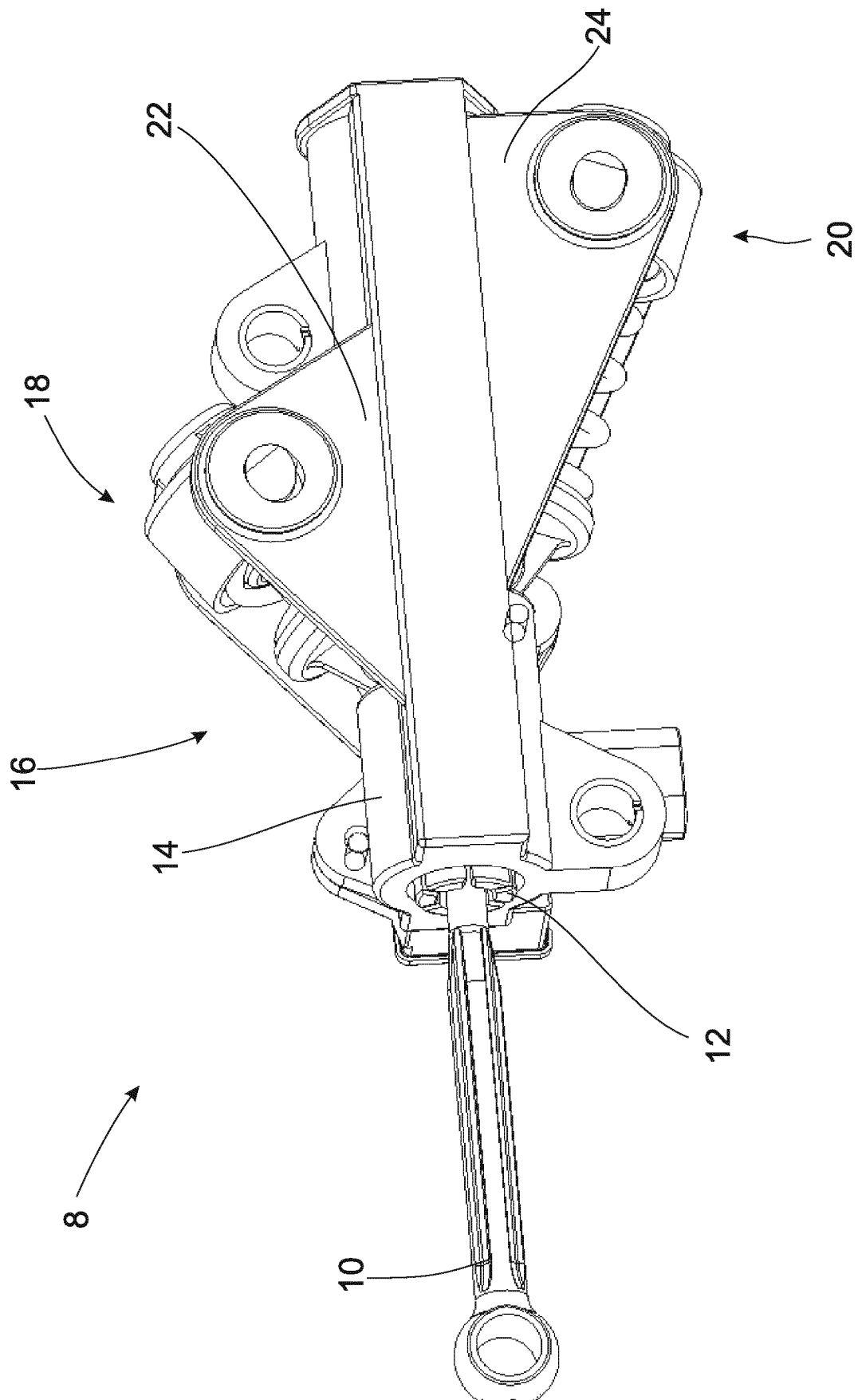


Fig. 2

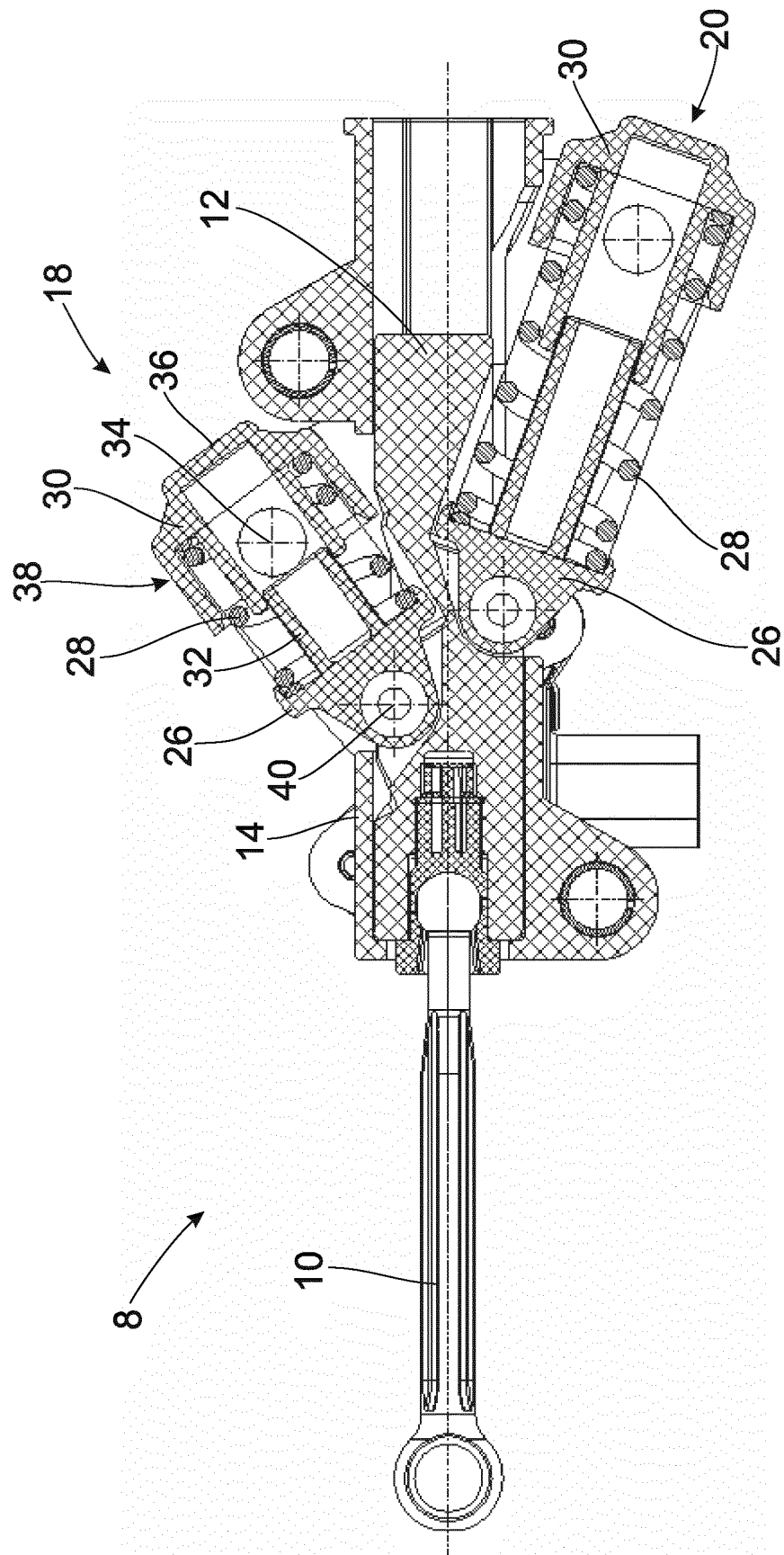


Fig. 3

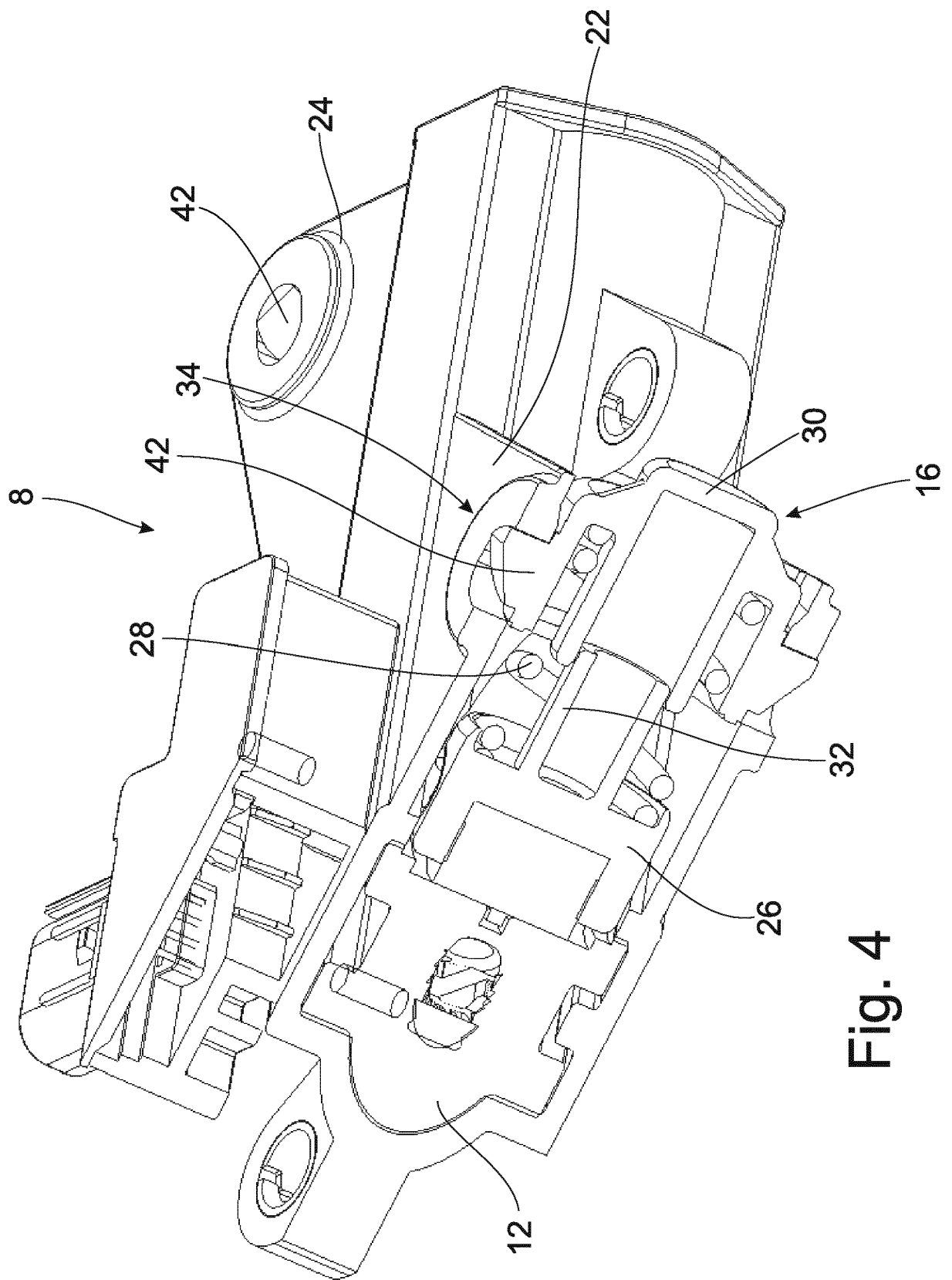


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102015202875 A1 [0004] [0006]