



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 126 353 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(51) Int Cl.7: **G05G 1/14**

(21) Anmeldenummer: **01100945.3**

(22) Anmeldetag: **17.01.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **19.02.2000 DE 10007743**

(71) Anmelder: **Mannesmann VDO Aktiengesellschaft
60388 Frankfurt am Main (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wehner, Andreas
61389 Schmitten (DE)**
• **Weis, Christian
55120 Mainz (DE)**
• **Kohlen, Peter
61267 Neu-Anspach (DE)**

(74) Vertreter: **Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)
Kruppstrasse 105
60388 Frankfurt (DE)**

(54) **Pedal**

(57) Ein Pedal (2), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, weist einen Pedalarm (6) auf, welcher an seinem ersten Endbereich (8) von einer Kraft (4), insbesondere einer Fußkraft, auslenkbar und an seinem zweiten Endbereich (10) um eine in einem Gehäuse (16) gelagerte Schwenkachse (18) schwenkbar gelagert und von einem die Schwenkachse (18) umschließenden Rückstellfederelement (20) in eine Grundstellung zurückschwenkbar beaufschlagt ist. Das Rückstellfederelement (20) ist dabei an einem ersten Hebelarm (36) eines schwenkbar gelagerten Hebels (38) abgestützt. Der zweite Hebelarm (44) des Hebels (38) ist über einen

Reibkörper (50) an einer Reibfläche (56) in Anlage. Die Reibfläche (56) wiederum ist um die Schwenkachse (18) des Pedalarms (6) schwenkbar und an dem zweiten Endbereich (10) des Pedalarms (6) angeordnet. Dieses Pedal (2) soll einen besonders geringen Herstellungsaufwand aufweisen und gleichzeitig soll der Reibungskoeffizient der aus dem Reibkörper (50) und der Reibfläche (56) gebildeten Reibpaarung in einem besonders großen Wertebereich einstellbar sein. Hierzu ist die Reibfläche (56) ein Bestandteil eines Reibelements (55) und der zweite Endbereich (10) des Pedalarms (6) ist mit dem Reibelement (55) über einen Haftstoff (66) fest verbunden.

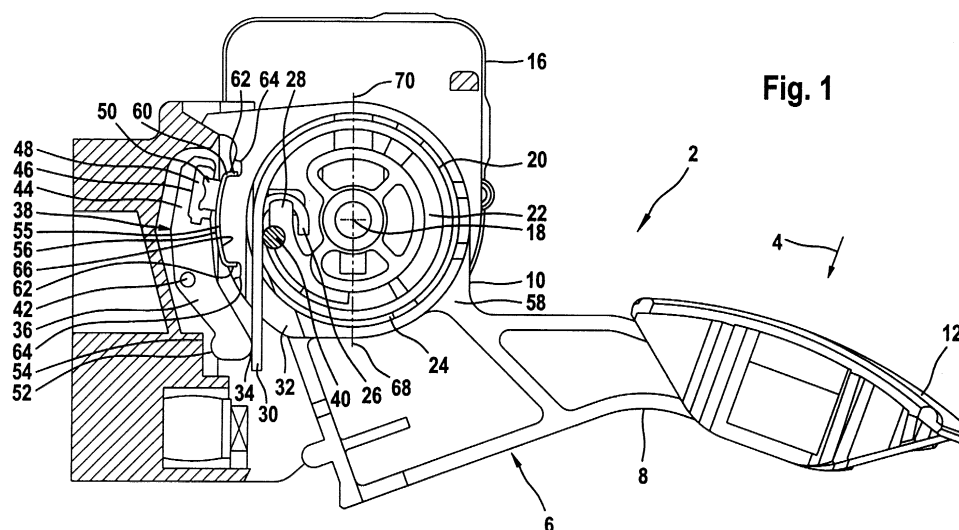


Fig. 1

EP 1 126 353 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pedal, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Pedalarm, welcher an seinem ersten Endbereich von einer Kraft, insbesondere einer Fußkraft, auslenkbar und an seinem zweiten Endbereich um eine in einem Gehäuse gelagerte Schwenkachse schwenkbar gelagert und von einem die Schwenkachse umschließenden Rückstellfederelement in eine Grundstellung zurückschwenkbar beaufschlagt ist, wobei das Rückstellfederelement an einem ersten Hebelarm eines schwenkbar gelagerten Hebels abgestützt ist, dessen zweiter Hebelarm über einen Reibkörper an einer um die Schwenkachse schwenkbaren und an dem zweiten Endbereich des Pedalarms angeordneten Reibfläche in Anlage ist.

[0002] Pedale der oben genannten Art werden heute vielfach als Fahrpedale bei Kraftfahrzeugen zur Steuerung der Geschwindigkeit eingesetzt. Hierbei lenkt beim Betrieb des Kraftfahrzeugs der Fahrer des Kraftfahrzeugs den Pedalarm des Pedals mittels Fußkraft aus, um eine bestimmte Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs zu erreichen. Die Auslenkung des Pedalarms ist dabei üblicherweise mechanisch oder elektronisch an eine Steuereinheit gekoppelt, über die die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs einstellbar ist. Allgemein gilt: Je größer die Auslenkung des Pedalarms desto größer die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs.

[0003] Bedingt durch unebene Straßenverhältnisse kann es beim Betrieb des Kraftfahrzeugs zu Erschütterungen der Fahrzeugbewegung und damit zu geringfügigen Veränderungen der auf den Pedalarm durch den Fahrer aufgebrachten Fußkraft kommen. Diese Erschütterungen der Fahrzeugbewegung können eine Veränderung der Pedalstellung bewirken, woraus eine Änderung der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs resultiert.

[0004] Um eine seitens des Fahrers des Kraftfahrzeugs unbeabsichtigte Veränderung der Pedalstellung zu verhindern, ist der Pedalarm des Pedals mittels des die Schwenkachse umschließenden Rückstellfederelements an dem ersten Hebelarm des schwenkbar gelagerten Hebels abgestützt. Bei einer Auslenkung des Pedalarms lenkt das Rückstellfederelement den ersten Hebelarm des Hebels aus und gleichzeitig schwenkt der zweite Hebelarm des Hebels in Richtung auf den zweiten Endbereich des Pedals. Ab einem bestimmten Auslenkwinkel des Pedalarms kommt es zu einer Berührung des an dem zweiten Hebelarm angeordneten Reibkörpers mit der Reibfläche, die an dem zweiten Endbereich des Pedalarms angeordnet ist. Die zwischen dem Reibkörper und der Reibfläche wirkende Reibungskraft hemmt dabei die den Pedalarm auslenkende Fußkraft. Aufgrund der Federwirkung des Rückstellfederelements nimmt dabei mit zunehmender Auslenkung des Pedalarms die Reibungskraft zwischen dem Reibkörper und der Reibfläche zu und es tritt eine selbsterregte Schwingung, die sogenannte Reibungsschwingung auf.

Die Reibungsschwingung wird verursacht durch den Unterschied zwischen der größeren Reibungskraft beim Anlauf, also bei der Berührung des Reibkörpers mit der Reibfläche, und der kleineren Reibungskraft bei der darauffolgenden Gleitbewegung. Die Reibungsschwingung tritt insbesondere bei sehr kleinen Gleitgeschwindigkeiten auf und stört durch ruckweises Gleiten. Diese auch als "Stick-Slip-Effekt" bekannte Auswirkung ist für die sich im Innenraum des Fahrzeugs befindlichen Personen beim Betrieb des Pedals als quietschendes Geräusch deutlich wahrnehmbar.

[0005] Für eine Unterdrückung dieses quietschenden Geräusches ist es beispielsweise aus der DE 198 11 442 A1 bekannt, den Reibkörper über einen Schwingungsdämpfer mit dem zweiten Hebelarm des schwenkbar gelagerten Hebels zu verbinden. Dies bewirkt eine mechanische Entkopplung des Reibkörpers von dem zweiten Hebelarm des Hebels, wodurch der Reibkörper relativ zum dem zweiten Hebelarm des Hebels frei schwingen kann. Die Reibfläche ist üblicherweise einstückig mit dem Pedalarm ausgeführt und kann daher nicht schwingen. Somit ist das quietschende Geräusch zuverlässig durch den an dem zweiten Hebelarm des schwenkbar gelagerten Hebels zusätzlich angeordneten Schwingungsdämpfer vermieden. Als nachteilig bei dieser Lösung erweist es sich, daß die Reibfläche stets aus dem Material besteht, aus dem auch der Pedalarm oder zumindest der zweite Endbereich des Pedalarms gefertigt ist. Hierdurch bestimmt sich die Auslegung der durch den Reibkörper und die Reibfläche gebildeten Reibpaarung nur durch eine geeignete Wahl des Reibkörpers. Denn der Beitrag der Reibfläche zur Reibpaarung ist durch das Material des Pedalarms vorgegeben und kein variabler Parameter der Reibpaarung. Für eine Veränderung der Reibpaarung bedingt durch die Reibfläche müßte der Pedalarm aus einem anderem als dem bisherigen Material gefertigt werden, was sich meistens nachteilig auf die Herstellungskosten und den Herstellungsaufwand des Pedalarms auswirkt und daher in der Praxis nicht üblich ist.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Pedal der oben genannten Art anzugeben, das einen besonders geringen Herstellungsaufwand erfordert und bei dem der Reibungskoeffizient der aus dem Reibkörper und der Reibfläche gebildeten Reibpaarung in einem besonders großen Wertebereich einstellbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Reibfläche Bestandteil eines Reibelements ist und der zweite Endbereich des Pedalarms mit dem Reibelement über einen Haftstoff fest verbunden ist.

[0008] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, daß ein besonders einfach herzustellendes und besonders einfach zu montierendes Pedal eine besonders geringe Anzahl an Elementen aufweisen sollte, die bei der Endmontage des Pedals aneinander zu fügen sind. Dabei sollte jedoch für einen besonders großen Wertebereich des Reibungskoeffizienten der Reibpaarung

sowohl das Material des Reibkörpers als auch das Material der Reibfläche frei wählbar sein. Diese Bedingung ist für den Reibkörper erfüllt, der über den Schwingungsdämpfer an dem zweiten Hebelarm des schwenkbar gelagerten Hebels bei der Montage des Pedals zu befestigen ist. Das Material der Reibfläche ist dann frei wählbar, wenn diese kein Bestandteil des zweiten Endbereichs des Pedalarms ist. Die Reibfläche ist dann kein Bestandteil des Pedalarms, wenn sie separat auf einem Reibelement angeordnet wird. Das die Reibfläche umfassende Reibelement wiederum ist - wie bisher die Reibfläche - auf dem zweiten Endbereich des Pedalarms anzuordnen. Ein zweistückig mit dem zweiten Endbereich des Pedalarms ausgeführtes Reibelement kann jedoch zu Schwingungen angeregt werden und sich im Extremfall von dem zweiten Endbereich des Pedalarms lösen. Diese Schwingungen erzeugen außerdem Geräusche. Zur Vermeidung von derartigen Funktionsstörungen und Geräuschen des Pedals sollte eine besonders feste Verbindung des zweiten Endbereichs des Pedalarms mit dem Reibelement erfolgen, ohne daß durch ein zusätzliches Element sich der Herstellungsaufwand des Pedals vergrößert. Hierzu ist der zweite Endbereich des Pedalarms mit dem Reibelement über einen Haftstoff fest verbunden. Der Haftstoff kann dabei ein Klebstoff, beispielsweise ein handelsüblicher Klebstoff, oder aber auch ein fester Kunststoff sein, der eine nahezu unlösbare Verbindung sowohl mit dem zweiten Endbereich des Pedalarms als auch mit dem Reibelement eingeht.

[0009] Vorteilhafterweise ist der Haftstoff als beidseitig klebende Folie ausgebildet. Eine selbstklebende Folie erzeugt eine homogene Klebefläche und läßt sich formgenau zuschneiden. Außerdem kann eine Folie vor der Befestigung des die Reibfläche umfassenden Reiblements auf dem zweiten Endbereich des Pedalarms entweder auf der Unterseite des Reiblements oder auf dem zweiten Endbereich des Pedalarms befestigt werden, so daß für die Endmontage nur noch ein Aufeinanderpressen der zu verbindenden Flächen erforderlich ist. Hierdurch fällt der für die Montage des die Reibfläche umfassenden Reiblements in oder auf dem zweiten Endbereich des Pedalarms erforderliche Aufwand besonders gering aus.

[0010] Das die Reibfläche umfassende Reibelement ist vorteilhafterweise formschlüssig an oder in dem zweiten Endbereich des Pedalarms angeordnet. Hierdurch erweist sich die Einpassung der Reibfläche an oder in dem zweiten Endbereich des Pedalarms als besonders einfach. Durch eine formschlüssige Verbindung wird zudem die Reibfläche an oder in dem zweiten Endbereich des Pedalarms gehalten. Diese Ausführungsform sichert zusätzlich das Reibelement an dem zweiten Endbereich des Pedalarms und stellt daher eine Ergänzung zum Festkleben des Reiblements an oder in dem zweiten Endbereich des Pedalarms dar.

[0011] Vorteilhafterweise weisen die Oberfläche des zweiten Endbereichs des Pedalarms und die Reibfläche

verschiedene Materialeigenschaften auf. Hierdurch sind das die Reibfläche umfassende Reibelement und der zweite Endbereich des Pedalarms aus einem Material herstellbar. Durch diese Ausgestaltung ist die Herstellung des die Reibfläche umfassenden Reiblements und des zweiten Endbereichs des Pedalarms besonders kostengünstig, da dann für die Herstellung des Reiblements und des zweiten Endbereichs des Pedalarms nur ein einziger Werkstoff bereitzustellen ist. Eine Spezialbehandlung der Oberfläche des Reiblements, also der Reibfläche, verändert dann deren Materialeigenschaft. Sind beispielsweise der zweite Endbereich des Pedalarms und das Reibelement aus Aluminium gefertigt, so kann durch Anodisieren eine Härtung der Reibfläche erfolgen, wodurch dann die Oberfläche des Reiblements eine andere Materialeigenschaft aufweist als der ebenfalls aus Aluminium gefertigte zweite Endbereich des Pedalarms.

[0012] Vorteilhafterweise ist der zweite Endbereich des Pedalarms aus einem ersten Material und die Reibfläche aus einem von dem ersten Material verschiedenen zweiten Material gefertigt. Hierbei erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn der zweite Endbereich des Pedalarms aus einem Kunststoff und die Reibfläche aus Metall gefertigt ist. Diese mit dem Kunststoff verbundene Leichtbauweise des zweiten Endbereichs des Pedalarms bedingt ein besonders geringes Gewicht des zweiten Endbereichs und trägt damit zur Gewichtsreduzierung des Pedals bei. Außerdem ist Kunststoff besonders einfach an unterschiedlichste geometrische Ausprägungen anpassbar, wodurch spezielle Formwünsche des zweiten Endbereichs des Pedalarms in besonders einfacher Weise realisierbar sind. Gleichzeitig ist durch die Fertigung des die Reibfläche umfassenden Reiblements aus Metall, beispielsweise Edelstahl, die Reibfestigkeit der Reibfläche sichergestellt.

[0013] Der erste Hebelarm des Hebels weist vorteilhafterweise an der dem Pedalarm abgewandten Seite einen den Schwenkbereich des Hebels begrenzenden Verschleißanschlag auf, der gegen einen Anschlag beaufschlagbar ist. Das Anliegen des Verschleißanschlags des ersten Hebelarms des Hebels an dem Anschlag verhindert eine Verkeilung des zweiten Hebelarms des Hebels mit dem zweiten Endbereich des Pedalarms. Hierdurch ist auch bei einem Loslösen des Reibkörpers von dem zweiten Hebelarm des Hebels besonders zuverlässig die Funktion des Pedals sichergestellt, wenn auch bei losgelöstem Reibkörper die hemmenden Eigenschaften des Reibkörpers nicht mehr wirken. Der Anschlag kann dabei am Gehäuse der Schwenkachse angeordnet oder ein Bestandteil des Gehäuses der Schwenkachse sein.

[0014] Vorteilhafterweise weist der zweite Endbereich des Pedalarms eine Führung auf, in dem das Rückstellfederelement angeordnet ist. Die Führung kann dabei einstückig mit dem zweiten Endbereich des Pedalarms ausgeführt oder aber auch ein separat auf dem zweiten Endbereich des Pedalarms anzuordnen-

der Führungskörper sein. Hierdurch ist besonders zuverlässig eine verschleißbedingte Formänderung des Rückstellfederelements vermieden. Darüber hinaus ist durch die Ausgestaltung der Führung für das Rückstellfederelement eine vorgebbare Kraft des Rückstellfederelements besonders einfach einstellbar.

[0015] Das Rückstellfederelement ist vorteilhafterweise an seinem einen Ende gegen ein an dem ersten Hebelarm des Hebels ausgebildetes Widerlager beaufschlagbar. Das Widerlager gibt den Bereich vor, an dem dieses Ende des Rückstellfederelements gegen den Hebel beaufschlagbar ist. Durch die Festlegung des Berührungspunktes des Rückstellfederelements mit dem ersten Hebelarm des Hebels läßt sich die von dem Rückstellfederelement auf den Hebel zu übertragende Kraft besonders gut einstellen. Die bei einer Auslenkung des Pedalarms von dem Rückstellfederelement auf den ersten Hebelarm des Hebels übertragene Kraft preßt den zweiten Hebelarm des Hebels mit seinem Reibkörper gegen die auf oder in dem zweiten Endbereich des Pedalarms angeordnete Reibfläche. Hierdurch vergrößert sich bei zunehmender Auslenkung des Pedalarms die Reibung zwischen dem auf dem zweiten Hebelarm des Hebels angeordneten Reibkörper mit der auf dem zweiten Endbereich des Pedalarms angeordneten Reibfläche, wodurch mit zunehmender Auslenkung des Pedalarms mehr Kraft für die Auslenkung desselben erforderlich ist. Gleichzeitig spannt sich das Rückstellfederelement und bewirkt bei einem Nachlassen der den Pedalarm auslenkenden Kraft eine Rückstellung des Pedalarms in Ausgangsstellung.

[0016] Das Ende des Rückstellfederelements, das gegen das an dem ersten Hebelarm des Hebels angeordnete Widerlager beaufschlagbar ist, ist zusätzlich vorteilhafterweise gegen einen die Richtung der Kraft des Rückstellfederelements bestimmenden Stützkörper in Anlage. Bei fehlendem Stützkörper könnte sich bei einer Auslenkung des Pedalarms dieses Ende des Rückstellfederelements zunächst in Richtung auf die Führung hin verbiegen und erst ab einem bestimmten Auslenkwinkel des Pedalarms den ersten Hebelarm des Hebels verschwenken. Der Stützkörper lenkt hingegen die Kraft des Rückstellfederelements direkt auf das Widerlager, so daß auch bei sehr geringen Auslenkwinkeln des Pedalarms die Kraft des Rückstellfederelements das Widerlager des ersten Hebelarms des Hebels beaufschlagt und nicht ein Verbiegen des Rückstellfederelements bewirkt. Hierdurch ist besonders zuverlässig bei einem Auslenken des Pedalarms eine Kraftübertragung von dem Rückstellfederelement auf das Widerlager des ersten Hebelarms des Hebels gewährleistet.

[0017] Vorteilhafterweise ist das Rückstellfederelement als doppelte Schenkelfeder ausgebildet. Hierdurch weist das Rückstellfederelement besonders geringe Abmessungen auf und läßt sich daher besonders platzsparend in der für das Rückstellfederelement vorgesehenen Führung anordnen. Die zweite Schenkelfeder stellt dabei auch bei einem Bruch der ersten Schen-

kelfeder einen Normalbetrieb des Pedals sicher. Jede der beiden Schenkelfedern ist also so ausgelegt, daß auch die alleinige Kraft einer Feder die Funktion des Pedals sicherstellt.

[0018] Vorteilhafterweise ist das Rückstellfederelement als biferal gewickelte Torsionsfeder ausgebildet. Eine biferal gewickelte Torsionsfeder ist besonders einfach in die Führung für das Rückstellfederelement einpaßbar, da nur ein Ende der Torsionsfeder und nicht zwei Enden wie bei einer doppelten Schenkelfeder in der Führung anzuordnen oder zu befestigen sind. Hierdurch erfordert die Montage des Rückstellfederelements in der Führung einen besonders geringen Aufwand.

[0019] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß ein in oder auf dem zweiten Endbereich des Pedalarms mittels eines Haftstoffes aufzubringendes Reibelement besonders einfach zu montieren und gleichzeitig besonders fest mit dem zweiten Endbereich des Pedalarms verbunden ist. Der Haftstoff verhindert beim Betrieb des Pedals besonders zuverlässig eine Schwingung der auf dem Reibelement angeordneten Reibfläche sowohl in sich als auch gegen den zweiten Endbereich des Pedalarms, wodurch eine durch das Reibelement bedingte Geräuscherzeugung besonders zuverlässig vermieden ist. Außerdem läßt sich mittels eines separat in oder auf dem Endbereich des zweiten Pedalarms aufzubringenden Reibelements der Reibungskoeffizient der Reibpaarung besonders individuell an die Erfordernisse des jeweils zu fertigenden Pedals anpassen, ohne das hierfür eine geänderte Auslegung des zweiten Endbereichs des Pedalarms erforderlich wäre. Darüber hinaus läßt sich mit einem aus Kunststoff gefertigten zweiten Endbereich des Pedalarms eine Leichtbauweise des Pedals mit einer besonders hohen Verschleißfestigkeit der jeweiligen Reibfläche vereinen. Die durch den Reibkörper und die Reibfläche gebildete Reibpaarung erzeugt eine Kraft hysterese, die die Auslenkung des Pedalarms dämpft und damit ein freies Schwingen des Pedals verhindert, wodurch mittels Fußkraft die Leistung der Brennkraftmaschine besonders genau steuerbar ist.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- FIG 1 schematisch eine Seitenansicht eines Pedals,
- FIG 2 schematisch einen Schnitt durch die Seitenansicht des Pedals gemäß Figur 1 und
- FIG 3 schematisch ein Reibelement gemäß den Figuren 1 und 2.

[0021] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0022] Das Pedal 2 gemäß Figur 1 ist als Fahrpedal eines Kraftfahrzeugs ausgebildet und durch Fußkraft 4 eines Fahrers zu betätigen. Mit der Betätigung des Pedals steuert der Fahrer die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs. Der Fahrer und das Kraftfahrzeug sind in der

Zeichnung nicht näher dargestellt.

[0023] Das Pedal 2 umfaßt einen Pedalarm 6 mit einem ersten Endbereich 8 und einem zweiten Endbereich 10. Der erste Endbereich 8 des Pedals 2 weist eine Pedalplatte 12 auf, die von der Fußkraft 4 des nicht näher dargestellten Fahrers des ebenfalls nicht näher dargestellten Kraftfahrzeugs betätigbar ist. Der zweite Endbereich 10 des Pedalarms 6 ist um eine in einem Gehäuse 16 gelagerte Schwenkachse 18 schwenkbar gelagert. Weiterhin ist der zweite Endbereich 10 des Pedalarms 6 von einem die Schwenkachse 18 umschließenden Rückstellfederelement 20 in eine Grundstellung zurückschwenkbar beaufschlagt.

[0024] Das Rückstellfederelement 20 ist als doppelte Schenkelfeder ausgebildet, die biferal gewickelt ist. In Figur 1 ist nur eine der beiden Schenkelfedern zu sehen, da gemäß Figur 1 die zweite Schenkelfeder hinter der ersten Schenkelfeder angeordnet und somit nicht zu sehen ist. Das als doppelte Schenkelfeder ausgebildete Rückstellfederelement 20 ist mittels einer Führung 22 auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 angeordnet. Die Führung 22 ist einstückig mit dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 ausgebildet. Alternativ kann die Führung jedoch auch ein oder mehrere Elemente aufweisen, die als separate Führung auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 anzordnen sind. Die Führung 22 weist eine annähernd kreisförmige und weitgehend zentrisch zur Schwenkachse 18 angeordnete Nut 24 auf, in der das als doppelte Schenkelfeder ausgebildete Rückstellfederelement 20 führbar ist.

[0025] Das Rückstellfederelement 20 ist an seinem in der Führung 22 gelegenen inneren Ende 26 an einer der Führung 22 zugeordneten Haltevorrichtung 28 angeordnet. Das als biferal gewickelte Schenkelfeder ausgebildete Rückstellfederelement 20 wird bei der Montage in die Führung 22 eingelegt. Mittels der Haltevorrichtung 28 wird dann das innere Ende 26, an dem die erste Schenkelfeder in die zweite übergeht, in der Führung 22 gegen ein Herauspringen gesichert. Das äußere Ende 30 des als doppelte Schenkelfeder ausgebildeten Rückstellfederelements 20 ist über eine Öffnung 32 aus der Führung 22 hinausgeführt. Das äußere Ende 30 des als Schenkelfeder ausgebildeten Rückstellfederelements 20 ist gegen ein Widerlager 34 beaufschlagbar, das an einem ersten Hebelarm 36 eines Hebels 38 angeordnet ist. Um eine direkte Kraftübertragung von dem Rückstellfederelement 20 auf das Widerlager 34 besonders zuverlässig zu gewährleisten, ist das äußere Ende 30 des Rückstellfederelements 20 gegen eine Stützvorrichtung 40 im Anschlag. Die Stützvorrichtung 40 verhindert besonders zuverlässig ein Verbiegen des äußeren Endes 30 des Rückstellfederelements 20 in Richtung auf die Führung 20, und damit eine Kraftübertragung des Rückstellfederelements, die nicht auf das Widerlager 34 hin gerichtet ist.

[0026] Der Hebel 38 ist um eine Achse 42 schwenkbar gelagert und weist außer dem ersten Hebelarm 36 einen zweiten Hebelarm 44 auf. Der zweite Hebelarm

44 weist an seiner dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 zugewandten Seite eine Ausnehmung 46 auf, in die ein Schwingungsdämpfer 48 eingesetzt ist. Der Schwingungsdämpfer 48 ist aus Kunststoff gefertigt und elastisch verformbar. Es handelt sich bei dem Kunststoff um einen sogenannten Elastomer. Über den Schwingungsdämpfer 48 ist ein Reibkörper 50 an dem zweiten Hebelarm 44 des Hebels 38 befestigt. Der Reibkörper 50 kann relativ zu dem zweiten Hebelarm 44 des Hebels 38 schwingen, da er durch seine Befestigung am Schwingungsdämpfer 48 gegenüber dem Hebel 38 mechanisch entkoppelt ist.

[0027] Damit ein Verklemmen des Hebels 38 mit dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 bei allen Betriebszuständen des Pedals 2 zuverlässig vermieden ist, weist der Hebel 38 an seinem ersten Hebelarm 36 an der dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 abgewandten Seite einen Verschleißanschlag 52 auf. Der Verschleißanschlag 52 ist gegen einen Anschlag 54 beaufschlagbar, der an dem Gehäuse 16 der Schwenkachse 18 angeordnet ist. Hierbei ist der Anschlag 54 einstückig mit dem Gehäuse 16 der Schwenkachse 18 ausgeführt. Alternativ kann jedoch der Anschlag 54 auch zweistückig mit dem Gehäuse 16 der Schwenkachse 18 ausgeführt sein. Die Auslegung des Verschleißanschlages 52 und des Anschlages 54 ist so gewählt, daß der zweite Hebelarm 44 des Hebels 38 sich nur bis auf einen Mindestabstand dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 nähern kann. Die Einschränkung des Bewegungsbereichs des Hebels 38 vermeidet besonders zuverlässig, daß sich der zweite Hebelarm 44 bei einer Ablösung des Reibkörpers 50 aus dem Schwingungsdämpfer 48 und/oder einer Ablösung des Schwingungsdämpfers 48 aus der Ausnehmung 46 in dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 verkeilt. Hierdurch ist auch bei einem Ablösen des Reibkörpers 50 und/oder des Schwingungsdämpfers 48 von dem zweiten Hebelarm 44 des Hebels 38 ein Betrieb des Pedals 2 möglich, wobei die Funktion des Pedals 2 allerdings stark eingeschränkt ist, da die Funktion des Reibkörpers 50 ausgesetzt ist.

[0028] Der Reibkörper 50 bildet mit einer auf einem Reibelement 55 angeordneten Reibfläche 56 eine Reibpaarung. Das die Reibfläche 56 umfassende Reibelement 55 ist auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 angeordnet. Dabei ist die Reibfläche 56 des Reibelements 55 in der Weise gewölbt, daß ihre Wölbung zum Reibkörper 50 hin weist. Damit ein besonders großer Wertebereich des Reibungskoeffizienten der Reibpaarung einstellbar ist, sind die Reibfläche 56 und der zweite Endbereich 10 des Pedalarms 6 zweistückig ausgeführt. Dabei ist der zweite Endbereich 10 des Pedalarms 6 zur Erzielung eines besonders geringen Gewichts des Pedals 2 aus einem als Kunststoff ausgebildeten ersten Material 58 gefertigt. Das die Reibfläche 56 umfassende Reibelement 55 ist aus einem als Edelstahl ausgebildeten zweiten Material 60 gefertigt. In dieser Ausführungsform läßt sich eine Leichtbauweise des

zweiten Endbereichs 10 des Pedalarms 6 mit einer besonders hohen Verschleißfestigkeit der Reibfläche 56 vereinen. Alternativ können der zweite Endbereich 10 des Pedalarms 6 und das die Reibfläche 56 umfassende Reibelement 55 auch aus Aluminium gefertigt sein. Damit die Reibfläche 56 eine besonders harte Oberfläche aufweist, wird die Reibfläche 56 anodisiert, also die Oberfläche des Reibelements 55. Alternativ kann auch eine Anodisierung der gesamten Außenfläche des Reibelements 55 vorgesehen sein. Hierdurch ist die Reibfläche 56 oder die gesamte Außenfläche des Reibelements 55 vergleichsweise härter als die Oberfläche des zweiten Endbereichs 10 des Pedalarms 6.

[0029] Für eine formschlüssige Verbindung des Reibelements 55 mit dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 weist das Reibelement 55 eine Verliersicherung 62 auf. Die Verliersicherung 62 greift in entsprechende Aussparungen 64 des zweiten Endbereichs 10 des Pedalarms 6. Die Aussparungen 64 sind so ausgebildet, daß die Verliersicherung 62 formschlüssig in diese greift, wenn das Reibelement 55 in den zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 eingesetzt ist. Durch diese formschlüssige Verbindung des Reibelements 55 mit dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 ist die Montage des Reibelements 55 auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 besonders einfach, da der für das Reibelement 55 vorgesehene Bereich auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 eindeutig vorgegeben ist.

[0030] Um eine besonders feste Verbindung des zweiten Endbereichs 10 des Pedalarms 6 mit dem Reibelement 55 zu erzielen, ist das Reibelement 55 mittels eines Haftstoffes 66 auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 angeordnet. Der Haftstoff 66 ist hierbei als beidseitig klebende Folie ausgebildet.

[0031] Einen Schnitt gemäß der Hilfslinie mit den Endpunkten 68 und 70 durch Figur 1 zeigt Figur 2. Die Schwenkachse 18 gemäß Figur 2 ist in dem Gehäuse 16 mittels eines Lagers 72 gelagert. In dem Gehäuse 16 ist die Führung 22 angeordnet, deren Nut 24 annähernd zentrisch zur Schwenkachse 18 verläuft. In der Führung 22 ist das als doppelte Schenkelfeder ausgebildete Rückstellfederelement 20 angeordnet.

[0032] Um die Anordnung der als Schraube ausgebildeten Stützvorrichtung 40 zu zeigen, ist die Figur 2 nochmals im Bereich der Stützvorrichtung 40 aufgerissen. Im zusätzlich aufgerissenen Bereich sind dabei die beiden Schenkelfedern des Rückstellfederelements 20 als Stäbe sichtbar, im restlichen Bereich sind sie dagegen nur im Querschnitt dargestellt. Es ist erkennbar, daß die als Stützvorrichtung 40 eingesetzte Schraube nicht in einer Flucht zur Schwenkachse 18 angeordnet ist.

[0033] Das Reibelement 55 ist im Detail in Figur 3 dargestellt. Das Reibelement 55 ist gewölbt und nicht plan. Als Verliersicherung 62 weist das als Druckstück ausgebildete Reibelement 55 an seinem einen Ende ein erstes Paar Stege 74 und an seinem zweiten Ende ein zweites Paar Stege 76 auf. Weiterhin umfaßt das Reib-

element 55 eine Vorderseite 78 und eine Rückseite 80. Die Rückseite 80 wird vor der Montage des Reibelements 55 auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 mit Haftstoff 66 beaufschlagt, der als klebende Folie ausgebildet ist. Alternativ kann auch die für das Reibelement 55 vorgesehene Stelle des zweiten Endbereichs 10 des Pedalarms 6 mit dem als Folie ausgebildeten Haftstoff 66 beaufschlagt werden. Anschließend wird das Reibelement 55 mit Hilfe der als Stege 74 und 76 ausgebildeten Verliersicherung 62 in die Aussparungen 64 des zweiten Endbereichs 10 des Pedalarms 6 eingepaßt. In dem Pedal 2 bildet dann die Vorderseite 78 des Reibelements 55 die Reibfläche 56.

[0034] Beim Betrieb des Pedals 2 lenkt der in der Zeichnung nicht dargestellte Fahrer des ebenfalls in der Zeichnung nicht dargestellten Kraftfahrzeugs mittels seiner Fußkraft 4 den Pedalarm 6 des Pedals 2 gemäß Figur 1 im Uhrzeigersinn aus. Hierbei drückt das als doppelte Schenkelfeder ausgebildete Rückstellfederelement 20 gegen den ersten Hebelarm 36 des Hebels 38. Hierdurch wird der über den Schwingungsdämpfer 48 an dem zweiten Hebelarm 44 des Hebels 38 befestigte Reibkörper 50 gegen die Reibfläche 56 gedrückt. Dies führt bei zunehmender Auslenkung des Pedalarms 6 durch die Fußkraft 4 des Fahrers zu einer besonders starken Reibung zwischen dem Reibkörper 50 und der Reibfläche 56. Diese parallel zur Auslenkung des Pedalarms 6 zunehmende Reibungskraft muß der in der Zeichnung nicht dargestellte Fahrer mittels seiner Fußkraft 4 bei zunehmender Auslenkung des Pedalarms 6 überwinden.

[0035] Mit einem Anstieg der Reibungskraft bei zunehmender Auslenkung des Pedalarms 6 kann eine Reibungsschwingung zwischen dem Reibkörper 50 und dem Reibelement 55 auftreten. Die Reibungsschwingung ist ein abwechselndes Haften und Gleiten der Reibfläche 56 auf dem Reibelement 50. Diese durch den sogenannten Stick-Slip-Effekt hervorgerufenen Schwingungen sind für den Fahrer des Kraftfahrzeugs als quietschende Geräusche wahrnehmbar. Diese quietschende Geräusche sind durch die Anordnung des Reibkörpers 50 auf dem Schwingungsdämpfer 48 seitens des Reibkörpers 50 besonders zuverlässig vermieden, da diese von dem aus elastischen Kunststoff gefertigten Schwingungsdämpfer 48 absorbiert werden. Auch ein Schwingen der Reibfläche 56 ist besonders zuverlässig durch die feste Anordnung des Reibelements 55 auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 mittels des Haftstoffs 66 vermieden. Diese Ausgestaltung eines Pedals 2 für ein Kraftfahrzeug unterdrückt also besonders zuverlässig eine Reibungsschwingung.

[0036] Bei dem Pedal 2 ist aufgrund der Anordnung des die Reibfläche 56 umfassenden Reibelements 55 auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6 mittels des Haftstoffs 66 eine Reibungsschwingung besonders zuverlässig vermieden. Zudem ist auch eine besonders einfache Montage des Reibelements 55 auf dem zwei-

ten Endbereich 10 des Pedalarms 6 gewährleistet. Denn die Stege 74 und 76 der Verliersicherung 62 unterstützen die Einpassung des Reibelements 55 auf dem zweiten Endbereich 10 des Pedalarms 6. Die separate Ausführung des Reibelements 56 und des zweiten Endbereichs 10 des Pedalarms 6 ermöglicht außerdem eine Leichtbauweise des zweiten Endbereichs 10 des Pedalarms 6. Hierbei ist eine Verschleißfestigkeit der Reibfläche 56 durch das als Metall ausgebildete Material des Reibelements 55 besonders zuverlässig gewährleistet. Alternativ oder zusätzlich kann eine Oberflächenbehandlung der Vorderseite 78 des Reibelements 56 die Verschleißfestigkeit der Reibfläche 56 gewährleisten. Aufgrund der platzsparenden Bauweise eignet sich ein derartiges Pedal besonders zum Einsatz in Kraftfahrzeugen als Fahrpedal.

Patentansprüche

1. Pedal (2), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Pedalarm (6), welcher an seinem ersten Endbereich (8) von einer Kraft (4), insbesondere einer Fußkraft, auslenkbar und an seinem zweiten Endbereich (10) um eine in einem Gehäuse (16) gelagerte Schwenkachse (18) schwenkbar gelagert und von einem die Schwenkachse (18) umschließenden Rückstellfederelement (20) in eine Grundstellung zurückschwenkbar beaufschlagt ist, wobei das Rückstellfederelement (20) an einem ersten Hebelarm (36) eines schwenkbar gelagerten Hebels (38) abgestützt ist, dessen zweiter Hebelarm (44) über einen Reibkörper (50) an einer um die Schwenkachse (18) des Pedalarms (2) schwenkbaren und an dem zweiten Endbereich (10) des Pedalarms angeordneten Reibfläche (56) in Anlage ist **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reibfläche (56) Bestandteil eines Reibelements (55) ist und der zweite Endbereich (10) des Pedalarms (6) mit dem Reibelement (55) über einen Haftstoff (66) fest verbunden ist.
2. Pedal (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Haftstoff (66) als beidseitig klebende Folie ausgebildet ist.
3. Pedal (2) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, daß das die Reibfläche (56) umfassende Reibelement (55) formschlüssig an dem zweiten Endbereich (10) des Pedalarms (6) angeordnet ist.
4. Pedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche des zweiten Endbereichs (10) des Pedalarms (6) und die Reibfläche (56) verschiedene Materialeigenschaften aufweisen.
5. Pedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Endbereich (10) des Pedalarms (6) aus einem ersten Material (58) und das die Reibfläche (56) umfassende Reibelement (55) aus einem von dem ersten Material (58) verschiedenen zweiten Material (60) gefertigt ist.
6. Pedal (2) nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Material (58) Kunststoff und das zweite Material (60) Metall ist.
7. Pedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Hebelarm (36) des Hebels (38) an der dem Pedalarm (6) abgewandten Seite einen den Schwenkbereich des Hebels (38) begrenzenden Verschleißanschlag (52) aufweist, der gegen einen Anschlag (54) beaufschlagbar ist.
8. Pedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Endbereich (10) des Pedalarms (6) eine Führung (22) aufweist, in der das Rückstellfederelement (20) angeordnet ist.
9. Pedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rückstellfederelement (20) an seinem äußeren Ende (32) gegen ein an dem ersten Hebelarm (36) des Hebels (38) ausgebildetes Widerlager (34) beaufschlagbar ist.
10. Pedal (2) nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet**, daß das äußere Ende (30) des Rückstellfederelements (20) gegen einen die Richtung der Kraft des Rückstellfederelements (20) bestimmenden Stützkörper (40) in Anlage ist.
11. Pedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rückstellfederelement (20) als doppelte Schenkelfeder ausgebildet ist.
12. Pedal (2) nach Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rückstellfederelement (20) als biferal gewickelte Torsionsfeder ausgebildet ist.

Fig. 1

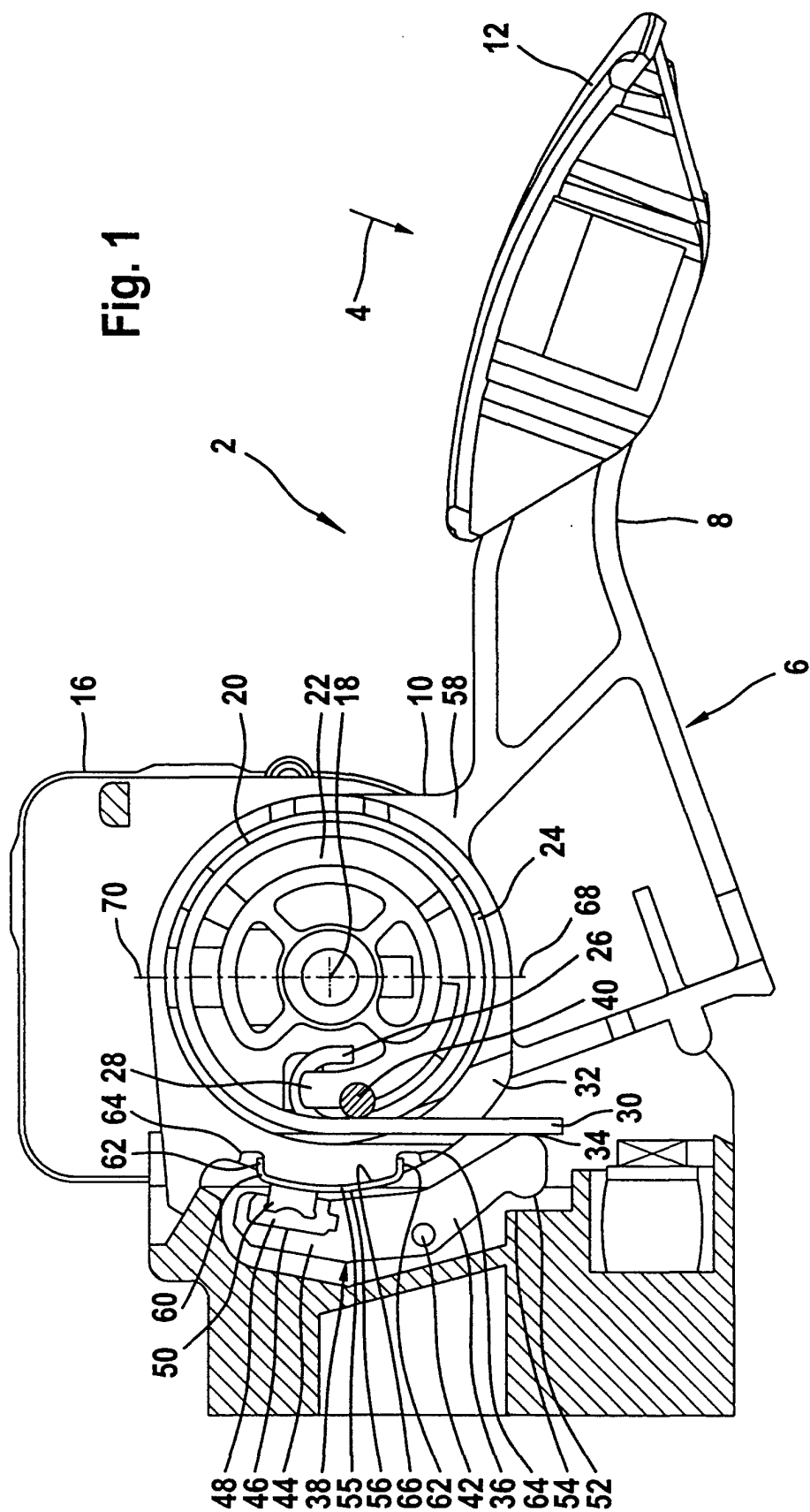


Fig. 2

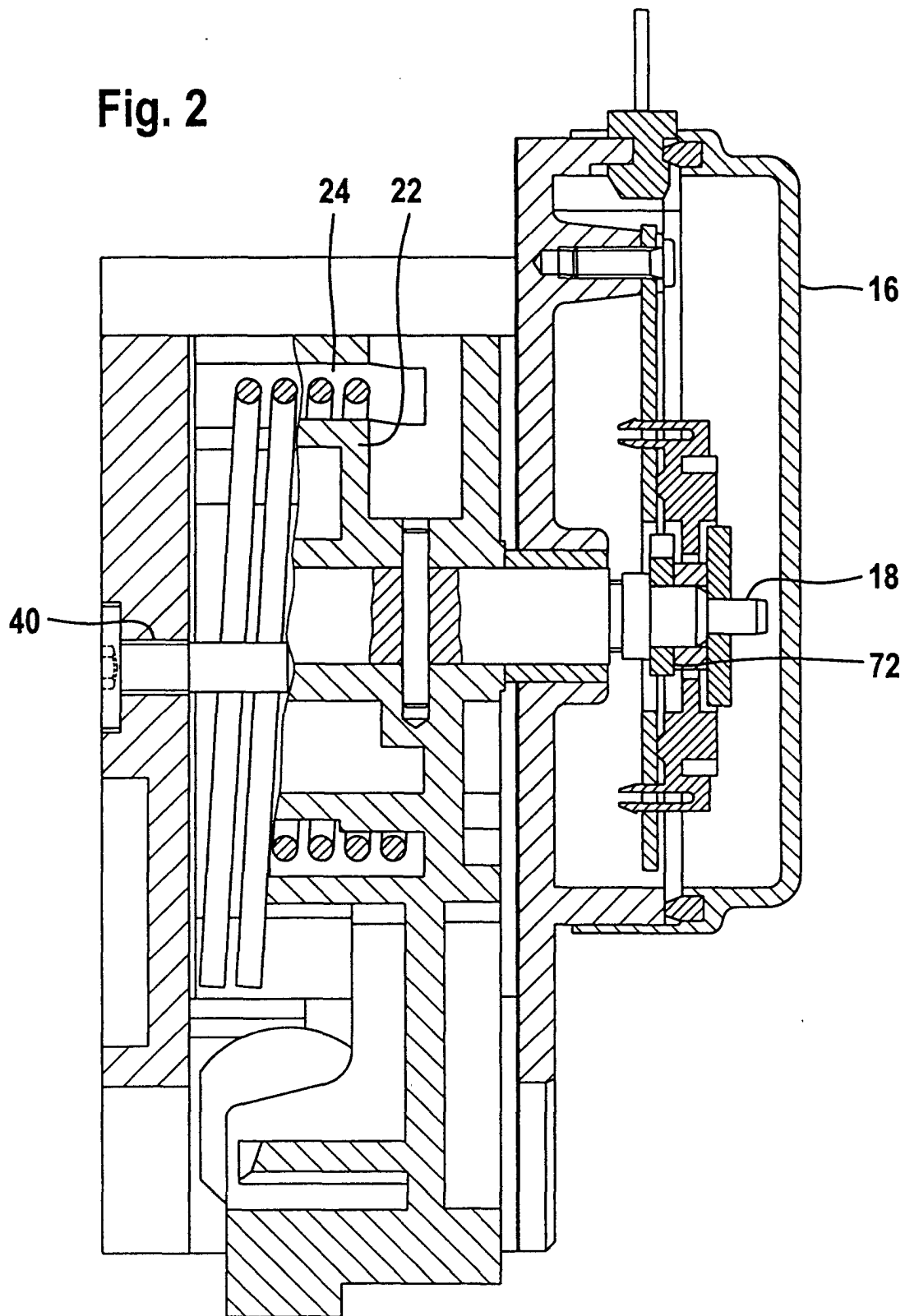


Fig. 3

