



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 60 784 A1** 2005.08.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 60 784.6**
 (22) Anmeldetag: **23.12.2003**
 (43) Offenlegungstag: **04.08.2005**

(51) Int Cl.7: **B60K 23/02**
G05G 1/14

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

(72) Erfinder:
Verbeck, Gerd, 85049 Ingolstadt, DE

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

DE 43 00 096 C2
DE 42 03 367 C2
DE 34 12 318 C2
DE 197 49 812 A1
DE 101 05 265 A1
DE 100 18 649 A1
DE 100 11 760 A1
DE 42 06 257 A1
DE 37 36 584 A1
DE 25 49 102 A1
DE 16 18 443 A1
DE 19 79 487 U
DE 689 02 189 T2
EP 13 32 908 A1
EP 12 36 925 A2
EP 09 74 886 A2

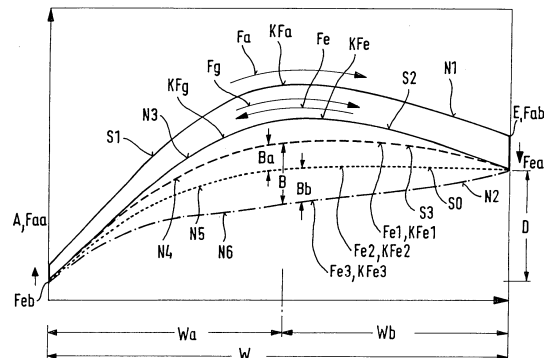
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Ausrücken und Einrücken der Kupplung eines Kraftfahrzeuges**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ausrücken und Einrücken einer Kupplung eines Kraftfahrzeuges mit einem auf einem Betätigungsweg W vor- und zurückbewegbaren Pedal, bei dessen Vorbewegung eine Ausrückkraft F_a zum Überbrücken einer vorgegebenen Einrückkraft F_e erzeugt wird, die beim Vorbewegen auf einem ersten Wegabschnitt W_a mit einer Steigung S_1 ansteigt, und bei dessen Rückbewegung eine das Pedal rückführende und der Einrückkraft F_e entgegengerichtete Einrückgegenkraft F_g erzeugt wird, wobei die Einrückkraft F_e auf einem ersten Wegabschnitt W_a mit einer Steigung S_1 ansteigt. Zudem ist ein Wandler vorgesehen, der die Einrückkraft F_e verändert. Um die ergonomische Wirksamkeit der Vorrichtung beim Betätigen durch den Fahrer zu verbessern, ist beim Rückbewegen auf dem zweiten Wegabschnitt W_b der Verlauf der Einrückkraft F_a bezüglich dem Verlauf der Einrückkraft F_e beim Vorbewegen auf dem zweiten Wegabschnitt W_b degressiv.



Beschreibung**Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ausrücken und Einrücken einer Kupplung eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 7 oder 10

Stand der Technik

[0002] Bei einer im Kraftfahrzeugbau üblichen Vorrichtung zum Ausrücken und Einrücken einer Kupplung mit einem Pedal, das mit der Kupplung in Antriebsverbindung steht, ist das Pedal zum Ausrücken gegen eine im System vorhandene Einrückkraft auf einem ersten und zweiten Wegabschnitt eines Betätigungsweges vor zu bewegen, wobei die Einrückkraft zu überwinden ist. Zum Einrücken ist bei der Rückbewegung eine Einrückgegenkraft aufzubringen, die geringer ist als die Einrückkraft, mit der Folge, dass das Pedal zurückbewegt und die Kupplung eingerückt wird. Bei der Vorbewegung und Rückbewegung ergibt sich bezüglich der Einrückkraft eine Hysterese in der Weise, dass die Einrückkraft beim Rückbewegen im Vergleich mit der beim Vorbewegen verringert ist. Dies ist durch in der Mechanik der Vorrichtung enthaltene Reibungsverluste bedingt. Ein Wandler zum gezielten Verändern der Einrückkraft ist bei dieser bekannten Vorrichtung nicht vorgesehen.

[0003] Eine Vorrichtung der eingangs angegebenen Art ist in folgenden Druckschriften beschrieben. In der DE 197 49 812 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung mit einer Kupplungspedalkraft-Steuerung, insbesondere für Lastkraftwagen oder Omnibusse, beschrieben. Bei dieser bekannten Vorrichtung wirkt ein Wandler in Form eines Hilfszylinders mittelbar auf das Kupplungspedal ein, wobei beim Ausrücken die Pedalkraft niedrig und beim Einrücken, abhängig vom Pedalweg, steigend ist.

[0004] Aus der DE 100 18 649 A1 ist eine Betätigungseinrichtung für eine Kupplung eines Kraftfahrzeugs mit einem Wandler in Form einer Regeleinrichtung zu entnehmen, wobei eine Mehrzahl von verschiedenen Kennlinien vorgesehen sind, die wahlweise in Abhängigkeit von einem gewünschten Fahrverhalten und/oder in Abhängigkeit von Fahr- und/oder Betriebszuständen des Fahrzeugs aktivierbar sind.

[0005] DE 100 11 760 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung eines Kraftfahrzeugs, mit einer auf ein Pedal wirkenden und ortsfest abgestützten Übertotpunkt-Feder, die in der Ruhelage des Pedals eine innere Kraft oder eine Rückstellkraft und bei betätigtem Pedal eine Unterstützungskraft im Sinne eines Wandlers ausübt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Ausrücken und Einrücken einer Kupplung eines Kraftfahrzeugs bezüglich ihrer ergonomischen Wirksamkeit beim Betätigen durch den Fahrer zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 8 oder 11 gelöst.

[0008] Die zugehörigen Unteransprüche bilden vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0009] Der Erfindung gemäß dem Anspruch 1 liegt die Erkenntnis zugrunde, dass beim die Kupplung betätigenden Fahrer eine Erwartung dahingehend vorliegt, dass sich beim Rückbewegen des Pedals die Einrückkraft vermindert, was auch aus ergonomischen Gründen vorteilhaft erscheint.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 1 ist der Verlauf der Einrückkraft beim Rückbewegen in dem zweiten Wegabschnitt bezüglich dem Verlauf der Einrückkraft beim Vorbewegen in dem zweiten Wegabschnitt degressiv. Hierdurch ergibt sich für den Fahrer bei der Einrückbewegung nicht nur ein über die Hysterese hinaus verringerter Kraftaufwand, sondern es wird auch die Ergonomie verbessert, weil der vom Fahrer aufzubringende Kraftaufwand beim Rückbewegen in dem zweiten Wegabschnitt vermehrt der Erwartung des Fahrers entspricht, die durch die Rückbewegung vorgegeben ist.

[0011] Diese Erwartungshaltung ist insbesondere dann ausgeprägt, wenn die Einrückkraft am Ende des Betätigungsweges kleiner ist als im mittleren Bereich des Betätigungsweges.

[0012] Dabei kann der Verlauf der Einrückkraft beim Rückbewegen auf dem zweiten Wegabschnitt mit einer Steigung ansteigend oder im wesentlichen gleichbleibend oder mit einer Neigung abfallend sein. Hierdurch ist ein Bereich für den Verlauf der Einrückkraft beim Rückbewegen im zweiten Wegabschnitt angegeben, in dem der Verlauf bei Wahrung der Vorteile anpassbar ist, z. B. unter Berücksichtigung besonderer Merkmale der Vorrichtung und/oder besonderer Wünsche des Fahrers. Der Größenbereich erlaubt dann eine optimale Ausnutzung der Größenbereichsabschnitte oberhalb und unterhalb der Steigung bzw. der Neigung Null, wenn der Größenbereichabschnitt zwischen maximaler Steigung und der Steigung Null etwa gleich ist dem Größenbereichabschnitt zwischen maximaler Neigung und der Neigung Null.

[0013] Bezüglich des unabhängigen Anspruches 7 liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass ein

vorteilhafter Größenbereich für die Einrückkraft ein bestimmtes Verhältnis zu der Einrückkraft am Anfang und am Ende des Betätigungsweges hat.

[0014] Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 7 ist die Einrückkraft im mittleren Bereich des Betätigungsweges in einem Größenbereich angeordnet, zu dessen oberen Grenze die Einrückkraft beim Rückbewegen vom Ende des Betätigungsweges mit einer Steigung ansteigt und zu dessen unteren Grenze die Einrückkraft beim Rückbewegen vom Ende des Betätigungsweges mit einer Neigung abfällt, wobei der Größenunterschied zwischen der oberen und unteren Grenze etwa $1/2$ bis $3/4$, vorzugsweise etwa $2/3$, der Differenz zwischen der Größe der Einrückkraft am Anfang und am Ende des Betätigungsweges entspricht. Bei einer solchen Ausgestaltung ergeben sich im gesamten Größenbereich der Einrückkraft ergonomisch günstige Kraftunterschiede bezüglich den Einrückkräften am Anfang und am Ende des Einrückweges.

[0015] Dabei ist es auch bei dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung aus ergonomischen Gründen vorteilhaft, dass die Einrückkraft beim Vorbewegen auf einem ersten Wegabschnitt mit einer Steigung ansteigt und auf einem zweiten Wegabschnitt zum Ende des Betätigungsweges hin mit einer Neigung wieder abfällt.

[0016] Bezüglich des unabhängigen Anspruches 10 liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass Änderungen der Einrückkraft sich durch ein gezieltes Bremsen der Vorbewegung oder der Rückbewegung erreichen lassen.

[0017] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Anspruch 10 ist dem Wandler eine seitliche Bremsfläche zugeordnet ist, wobei der Wandler ein gegen die Bremsfläche bewegbares Bremsglied zum Vergrößern und Verringern der Bremskraft aufweist. Bei dieser Ausgestaltung ist es durch Bremsen möglich, die Einrückkraft zu verändern und durch eine Steuervorrichtung gezielt zu steuern, um die erforderliche Ausrückkraft und/oder Einrückgegenkraft an vom Fahrer gewünschte Größen und/oder Verläufe anzupassen.

[0018] Da durch die Bremskraft eine dieser entgegengerichtete Reaktionskraft erzeugt wird, ist es vorteilhaft, auf der der Bremsfläche gegenüberliegenden Seite des Wandlers eine sich etwa parallel zur Bremsfläche erstreckende Führungs- und Stützfläche für den Wandler anzuordnen, an der sich der Wandler abstützt und entlastet ist.

[0019] Wenn das Bremsglied an dem einen Ende eines sich quer zur Bewegungsrichtung des Pedals erstreckenden Hebels angeordnet ist und der Hebel an seinem anderen Ende durch ein Gelenk parallel zur

Bewegungsebene des Pedals schwenkbar gelagert ist, das vorzugsweise im der Bremsfläche gegenüberliegenden Seitenbereich des Wandlers angeordnet ist, kann das Bremsglied oder ein daran schwenkbar gelagerter Brems Schuh dadurch in seine Bremsstellung gebracht werden, dass der Hebel gesteuert oder aufgrund des Reibkontaktes selbsttätig gegen die Bremsfläche schwenkt.

[0020] Um ein Blockieren an der Bremsfläche zu vermeiden, kann ein die Schwenkbewegung in der Bremsstellung begrenzender Anschlag angeordnet werden.

[0021] Die Veränderungen der Einrückkraft können in Abhängigkeit von der Größe der jeweiligen Ausrückkraft oder Einrückgegenkraft gesteuert werden. Dies lässt sich durch einen dem Wandler zugeordneten Sensor zum Messen der Größe der betreffenden Kraft und eine Steuervorrichtung zum Steuern der Bremskraft in Abhängigkeit von der Größe der Ausrück- oder Einrückgegenkraft realisieren.

[0022] Eine einfache und vorteilhafte mechanische Lösung besteht darin, den Körper des Wandlers aus einem elastisch komprimierbaren Material, wie z. B. Kunststoff oder Gummi, auszubilden und eine seitliche Dehnung des Körpers zur Beaufschlagung des Bremsgliedes oder Brems Schuhs auszunutzen.

[0023] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel.

Ausführungsbeispiel

[0024] Die Erfindung wird im Folgenden anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In der Beschreibung, in den Patentansprüchen, in der Zusammenfassung und in der Zeichnung werden die in der hinten angeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeutet:

[0025] [Fig. 1](#) eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Ausrücken und Einrücken einer Kupplung eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, in schematischer Darstellung;

[0026] [Fig. 2](#) ein Funktionsdiagramm mit einem Kräfteverlauf der Vorrichtung;

[0027] [Fig. 3](#) eine Seitenansicht eines Wandlers zum verändern der Einrückkraft der Vorrichtung;

[0028] [Fig. 4](#) eine Seitenansicht des Wandlers in ei-

ner anderen Funktionsstellung;

[0029] [Fig. 5](#) eine Seitenansicht des Wandlers in einer weiteren Funktionsstellung.

[0030] Die in [Fig. 1](#) in Ihrer Gesamtheit mit 10 bezeichnete Vorrichtung weist ein Pedal **12**, insbesondere ein Fußpedal, auf, das in hängender Stellung in einem an seinem oberen Ende angeordneten ersten Gelenk **14** schwenkbar im Fußraum eines nicht dargestellten Kraftfahrzeugs gelagert ist. In einem nach unten gerichteten Abstand vom ersten Gelenk **14** ist ein zweites Gelenk **16** am Pedal **12** angeordnet, durch das eine erste Betätigungsstange **18** in der Schwenkebene schwenkbar mit dem Pedal **12** verbunden ist. Zwischen dem anderen Ende der Betätigungsstange **18** und einer zweiten Betätigungsstange **20** ist ein Wandler **22** angeordnet und mit den Betätigungsstangen **18**, **20** wirksam verbunden. Die zweite Betätigungsstange **20** ist durch ein Gelenk **24** mit einem hydraulischen Geberzylinder **26** schwenkbar verbunden, der zur hydraulischen Betätigung der nicht dargestellten Kupplung dient.

[0031] Im Rahmen der Erfindung kann der Wandler **22** auch in einem anderen Bereich der Vorrichtung **10** angeordnet sein, z. B. im Bereich des Geberzylinders **26**, wobei die Betätigungsstange **18** durchgehend ausgebildet ist.

[0032] Nachfolgend wird die Funktion der Vorrichtung **10** anhand der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben.

[0033] In der Ruhestellung befindet sich die Vorrichtung **10** bzw. das Pedal **12** in ihrer bzw. seiner Ausgangsstellung am Anfang A eines Betätigungsweges W, wobei eine andeutungsweise dargestellte Einrückkraft F_e die Kupplung in ihre Einrückstellung und das Pedal **12** in seine Ausgangsstellung beaufschlagt, z. B. gegen einen nicht dargestellten Schwenkanschlag. Zum Ausrücken der Kupplung wird das Pedal **12** vom Anfang A bis zu Ende E des Betätigungsweges W durch eine als Kennlinie K_{Fa} dargestellte Ausrückkraft F_a gegen die gegen eine Kennlinie K_{Fe} verdeutlichte Einrückkraft F_e bewegt. Hierbei wird die Einrückkraft F_e von einer Anfangsgröße im Sinne einer Steigung S_1 zunächst kontinuierlich vergrößert und dann wieder im Sinne einer Neigung N_1 verringert, wobei sie im mittleren Bereich des Betätigungsweges W am Größten ist. Der Fahrer des Fahrzeugs bringt dabei jeweils eine Größe der Ausrückkraft F_a auf, die etwas größer ist als die Einrückkraft F_e , so dass diese überwunden wird. Die Anfangs-, und Endgrößen der Ausrückkraft F_a und Einrückkraft F_e sind mit F_{aa} , und F_{ab} bezeichnet.

[0034] Beim Einrücken der Kupplung bringt der Fahrer eine ebenfalls als Kennlinie K_{Fg} dargestellte und der Einrückkraft F_e entgegengerichtete Einrückgegenkraft F_g auf, die etwas geringer ist als die Einrück-

kraft F_e , wodurch das Pedal **12** auf dem Betätigungsweg W zurückbewegt wird. Aufgrund der Hysterese ist die am Ende E des Betätigungsweges W vorhandene Einrückgegenkraft F_{ga} etwas kleiner als die Ausrückendkraft F_{ab} .

[0035] Bei der Erfindung wird die wirksame Größe der Einrückkraft im Vergleich mit ihrer Größe beim Ausrücken so verringert, dass sich beim Einrücken wesentlich geringere Einrückkräfte F_{e1} , F_{e2} , F_{e3} ergeben, die durch wesentlich flachere Kennlinien K_{Fe1} , K_{Fe2} , K_{Fe3} mit flacheren Steigungen S_3 , S_0 bis negativen Steigungen und somit Neigungen N_2 verdeutlicht sind. Bei einer solchen Vorrichtung **10** ist die Betätigung der Kupplung, insbesondere die Rückbewegung bzw. das Einrücken, wesentlich einfacher und ergonomisch günstiger.

[0036] Diese Vorteile lassen sich erreichen, wenn die Einrückkräfte F_{e1} , F_{e2} , F_{e3} jeweils so groß sind, dass sie sich im mittleren Bereich des Betätigungsweges W, in einem Größenbereich B befinden, dessen obere und untere Grenze bezüglich der Größe der Einrückkraft F_{ea} am Ende E des Betätigungsweges W vorzugsweise einen etwa gleichen Größenunterschied B_a , B_b aufweisen. Die obere und untere Grenze dieses vorteilhaften Größenbereichs B sind durch die Kennlinien K_{Fe1} , K_{Fe3} verdeutlicht, die am Ende E zur zugehörigen Größe F_{ea} der Einrückkraft auslaufen und am Anfang A zur zugehörigen Größe der Einrückkraft F_{eb} auslaufen, die wegen der vorhandenen Hysterese etwas geringer ist als die Ausrückankfangskraft F_{aa} . [Fig. 2](#) zeigt beispielhaft einen weiteren mittleren Kraftverlauf der Einrückkraft F_e als Kennlinie K_{Fe2} etwa mittig im Größenbereich B. Zwischen den Kennlinien K_{Fe1} und K_{Fe3} sind eine Vielzahl von sich in der Größe der Einrückkraft unterscheidende Einrückkraft-Verläufe im Bereich des zweiten Wegabschnitts W_b möglich.

[0037] Vom mittleren Bereich des Betätigungsweges W, nämlich auf dem Wegabschnitt W_a , verlaufen alle Einrückkräfte F_e , F_{e1} , F_{e2} , F_{e3} bzw. die zugehörigen Kennlinien K_{Fe} , K_{Fe1} , K_{Fe2} , K_{Fe3} mit jeweils einer Neigung N_3 , N_4 , N_5 , N_6 zum Anfang A des Betätigungsweges W. Dabei können die Neigungen N_4 , N_5 , N_6 der Kennlinien K_{Fe1} , K_{Fe2} , K_{Fe3} der Einrückkräfte F_{e1} , F_{e2} , F_{e3} bezüglich der Steigung S_3 der Kennlinie K_{Fa} der Ausrückkraft F_a progressiv sein. Das heißt, dass der Größenabstand zur Kennlinie K_{Fa} der Ausrückkraft F_a abnimmt. Beim in [Fig. 2](#) dargestellten Beispiel laufen die Kennlinien K_{Fe1} , K_{Fe2} , K_{Fe3} der Einrückkräfte F_{e1} , F_{e2} , F_{e3} in eine gemeinsame Größe der Einrückkraft aus, bei der es sich um die Einrückendkraft F_{eb} handeln kann.

[0038] Beim Ausführungsbeispiel nach [Fig. 2](#) beträgt der Größenunterschied B zwischen der oberen und der unteren Grenze des maximalen und minimalen Verlaufs der Einrückgegenkraft F_g etwa dem 0,3

bis 0,9-fachen, insbesondere dem 0,6-fachen, der Differenz D zwischen der Einrückkraft F_{e1} , F_{e2} am Ende E und am Anfang A des Betätigungsweges W.

[0039] Das Ausführungsbeispiel nach den [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) zeigt einen mechanisch funktionierenden Wandler **22**. Dieser weist ein mit einer Gleitfläche **28** zusammenwirkendes Bremsglied **30** auf, das beim Vorbewegen des Pedals **12** auf dem Betätigungsweg W seine Bremswirkung vermindert oder ausschaltet und beim Rückbewegen eine Bremsfunktion ausübt oder seine Bremswirkung verstärkt. Das Bremsglied **30** kann an einem Hebel **32** angeordnet sein, der sich in der Nichtfunktionsstellung schräg vorlaufend zur Bewegungsrichtung des Wandlers W und in seiner Funktionsstellung vermehrt quer zur Bewegungsrichtung erstreckt.

[0040] Beim Ausführungsbeispiel nach [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) befindet sich der Wandler **22** zwischen der Bremsfläche **28** und einer Stütz- und Führungsfläche **34**, die sich parallel zu seiner Bewegungsrichtung erstrecken, die aus Vereinfachungsgründen gerade dargestellt ist. Der Hebel **32** ist an seinem der Führungsfläche **34** zugewandten Ende durch ein Gelenk **38** mit dem Körper **40** des Wandlers **22** verbunden. Das Bremsglied **30** kann ein Bremsschuh **30a** sein, der durch ein Gelenk **42** mit dem anderen Ende des Hebels **32** schwenkbar verbunden ist. Der Körper **40** ist mit einer Seitenfläche **44** an der Führungsfläche **34** abgestützt und kann aus einem elastischen Material bestehen, z. B. Kunststoff oder Gummi. Insbesondere bei einer solchen Ausgestaltung ist das Gelenk **38** an einem Stützteil **46** aus einem festen Material angeordnet, das mit dem Körper **40** fest verbunden ist. Der elastische Körper **40** kann einen Hohlraum **40a** aufweisen, um seine Elastizität zu verbessern oder zu vergrößern.

[0041] Dem Hebel **32** oder dem Bremsglied **30** ist zur Begrenzung der Bewegung in die Bremsstellung ein Anschlag **48** zugeordnet, der durch ein Anschlagteil an der dem Gelenk **38** abgewandten Seite des Körpers **40** gebildet sein kann und insbesondere dann, wenn der Körper aus elastischem Material besteht, aus festem Material hergestellt ist und mit dem vorzugsweise als Bremsschuh ausgebildeten Bremsglied **30** als Druckglied **50** zusammenwirkt.

[0042] Die Funktion der Vorrichtung **10** bzw. des Ausführungsbeispiels nach [Fig. 3](#) ist folgende.

[0043] Zum Ausrücken wird ein Weg-Kraft-Verlauf gemäß der Kennlinie KFa angestrebt, dessen Kraftverlauf, zunächst ansteigend und dann wieder fallend ist. Die Steilheit des Kraftanstiegs ist beim Ausrücken im vorderen Bereich des Betätigungsweges W größer als im hinteren Bereich, s. Steigung S1 und Neigung N1. Nach dem Überschreiten des Kraftmaximums wird der Betätigungsfuß des Fahrers entlastet.

Diese Entlastung findet vermehrt auch beim Einrücken statt, da die Steilheit der Kennlinie KFe1 bezüglich der Einrückkraft F_{e1} degressiv ist, siehe die Divergenz zwischen der Neigung N1 und der Steigung S2. Dies gilt auch für die übrigen Kennlinien KFe2, KFe3, deren Steilheit noch geringer ist, und z. B. die Steilheit SO haben kann oder sogar negativ sein kann, s. Neigung N2, die abfallend ist. Die untere Grenze des Größenbereichs B bildende Kennlinie KFe3 ist nur abfallend.

[0044] Beim Ausführungsbeispiel nach [Fig. 3](#) befindet sich der Wandler **22** im Ruhezustand ohne eine Bewegung.

[0045] Beim Ausführungsbeispiel nach [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) bildet der elastische Körper **40** einen Kraftsensor, der in der Funktionsstellung nach [Fig. 4](#) durch die Spannung zwischen der Ausrückkraft F_a oder der Einrückgegenkraft F_g und der Einrückkraft F_e horizontal komprimiert und vertikal ausgedehnt wird. Die Einrückkraft F_e kann z. B. durch die Rückstellkraft eines Geberzylinders aufgebracht werden und durch die Stange **r** wirksam sein. Durch die Ausrückbewegung **52** wird das Bremsglied **30** ausgelenkt, so dass keine Bremsung stattfindet. Die Ausrückkraft F_a wird nicht erhöht, die Weg-Kraft-Kennlinie folgt weiterhin der Kennlinie KFa. Das Druckglied **50** ist unwirksam.

[0046] In der Funktionsstellung nach [Fig. 5](#) ist die Einrückgegenkraft F_g gegen die Einrückkraft F_e gerichtet, wobei eine Einrückbewegung **54** stattfindet, die das Bremsglied **30** z. B. aufgrund von Reibung in eine Bremsstellung am Anschlag **48** bewegt und hält. In dieser Stellung wird das Druckglied **50** durch die von der Einrückgegenkraft F_g abhängige Expansionskraft **56** gegen den Bremsschuh **30a** gedrückt, wodurch eine von der Betätigung des Pedals **12** beim Einrücken abhängige Bremskraft erzeugt wird. Diese Bremskraft reduziert die Pedalkraft, so dass ein Einrückkraft-Verlauf im Bereich B erreicht wird, z. B. die Einrückkräfte F_{e1} , F_{e2} , F_{e3} mit den Kennlinien KFe1, KFe2, KFe3.

[0047] Wenn der Wandler **22** keinen Sensor bzw. expandierenden Körper **44** aufweist, findet aufgrund der Bremswirkung des gegen den Anschlag **48** bewegten Bremsgliedes **30** nur eine stufenförmige Verringerung der Einrückkraft statt.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
12	Pedal
14	Gelenk
16	Gelenk
18	Betätigungsstange
20	Betätigungsstange
22	Wandler
24	Gelenk

26	Geberzylinder
28	Gleitfläche
30	Bremsglied
30a	Bremsschuh
32	Hebel
34	Führungsfläche
36	Bremsfläche
38	Gelenk
40	Körper
40a	Hohlraum
42	Gelenk
44	Seitenfläche
46	Stützteil
48	Hohlraum
50	Druckglied
52	Ausrückbewegung
54	Einrückbewegung
56	Expansionskraft
A	Anfang
B	Größenbereich
Ba	Größenunterschied
Bb	Größenunterschied
E	Ende
Fa	Ausrückkraft
Faa	Ausrückanfangskraft
Fab	Endausrückkraft
Fe	Einrückkraft
Fg	Einrückgegenkraft
Fea	Einrückkraft am Ende
Feb	Einrückkraft am Anfang
KFa	Kennlinie Ausrückkraft
KFe	Kennlinie Einrückkraft
KFg	Kennlinie Einrückgegenkraft
KFe1	Kennlinie Einrückkraft
KFe2	Kennlinie Einrückkraft
KFe3	Kennlinie Einrückkraft
N1	Neigung
N2	Neigung
N3	Neigung
N4	Neigung
N5	Neigung
N6	Neigung
S1	Steigung
S2	Steigung
S3	Steigung
W	Betätigungsweg
Wa	Wegabschnitt
Wb	Wegabschnitt

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Ausrücken und Einrücken einer Kupplung eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, mit einem auf einem ersten Wegabschnitt (Wa) und einen zweiten Wegabschnitt (Wb) umfassenden Betätigungsweg (W) vor und zurück bewegbaren Pedal (12), bei dessen Vorbewegung eine Ausrückkraft (Fa) zum Überdrücken einer vorgegebenen Einrückkraft (Fe) erzeugt wird, die beim Vorbewegen im ersten

Wegabschnitt (Wa) mit einer Steigung (S1) ansteigt, und bei dessen Rückbewegung eine das Pedal (12) rückführende und der Einrückkraft (Fe) entgegengerichtete Einrückgegenkraft (Fg) erzeugt wird, und mit einem Wandler (22), zum Verändern der Einrückkraft (Fe), **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Rückbewegen in dem zweiten Wegabschnitt (Wb) der Verlauf der Kennlinie (KFe1, KFe2, KFe3) der Einrückkraft (Fe1, Fe2, Fe3) in Hinblick auf den Verlauf der Kennlinie (KFa) der Ausrückkraft (Fa) beim Vorbewegen in dem zweiten Wegabschnitt (Wb) degressiv ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Einrückkraft (Fe) beim Rückbewegen in dem zweiten Wegabschnitt (Wb) des Betätigungsweges (W) mit einer Steigung (S2) ansteigend ist oder im wesentlichen gleichbleibend ist oder mit einer Neigung (N2) abfallend ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Einrückkraft (Fe) beim Rückbewegen im Bereich zwischen dem ersten Wegabschnitt (Wa) und dem zweiten Wegabschnitt (Wb) in einem Größenbereich (B) liegt, dessen obere Grenze einer Steigung (S2) der Einrückkraft (Fe) entspricht und dessen untere Grenze einer Steigung Null entspricht oder einer Neigung (N2) der Einrückkraft (Fe) entspricht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Einrückkraft (Fe) beim Rückbewegen im Bereich zwischen dem ersten Wegabschnitt (Wa) und dem zweiten Wegabschnitt (Wb) in einem Größenbereich (B) liegt, dessen untere Grenze einer Neigung (N2) der Einrückkraft (Fe) entspricht und dessen obere Grenze einer Neigung Null entspricht oder einer Steigung (S2, S3) der Einrückkraft (Fe) entspricht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Größenbereichabschnitt (Ba) zwischen der maximalen Steigung (S3) und der Steigung Null etwa gleich ist dem Größenbereichabschnitt (Bb) zwischen der maximalen Neigung (N2) und der Neigung Null.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Größenbereich (B) zwischen der maximalen Steigung (S3) und Neigung (N2) etwa dem 0,3- bis 0,9-fachen, insbesondere dem 0,6-fachen, der Differenz (D) zwischen der Einrückkraft (Fe) am Anfang (A) und am Ende (E) des Betätigungsweges (W) beträgt.

7. Vorrichtung (10) zum Ausrücken und Einrücken einer Kupplung eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, mit einem auf einem Betätigungsweg (W) bewegbaren Pedal (12), bei dessen Vorbewegung eine Ausrückkraft (Fa) zum

Überdrücken einer vorgegebenen Einrückkraft (Fe) erzeugt wird, die mit einer Steigung (S1) ansteigt, und bei dessen Rückbewegung eine das Pedal (12) rückführende und der Einrückkraft (Fe) entgegengerichtete Einrückgegenkraft (Fg) erzeugt wird, und mit einem Wandler (22) zum Verändern der Größe der Einrückkraft (Fe), dadurch gekennzeichnet, dass die Einrückkraft (Fe) im mittleren Bereich des Betätigungsweges (W) in einem Größenbereich (B) angeordnet ist, zu dessen oberen Grenze die Einrückkraft (Fe1) beim Rückbewegen vom Ende des Betätigungsweges (W) mit einer Steigung (S3) ansteigt und zu dessen unteren Grenze die Einrückkraft (Fe3) beim Rückbewegen vom Ende des Betätigungsweges (W) mit einer Neigung (N2) abfällt, wobei der Größenbereich (B) zwischen seiner oberen und unteren Grenze etwa dem 0,3- bis 0,9-fachen der Differenz (D) zwischen der Größe der Einrückkraft (Feb, Fea) am Anfang und am Ende des Betätigungsweges (W) entspricht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Größenbereich (B) zwischen der oberen und unteren Grenze etwa dem 0,6-fachen der Differenz (D) zwischen der Größe der Einrückkraft (Fe) am Anfang und am Ende des Betätigungsweges (W) entspricht.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Wandler (22) eine seitliche Bremsfläche (36) zugeordnet ist, und der Wandler (22) ein gegen die Bremsfläche (36) bewegbares Bremsglied (30) zum Vergrößern und Verringern der Bremskraft aufweist.

10. Vorrichtung (10) zum Ausrücken und Einrücken einer Kupplung eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, mit einem auf einem Betätigungsweg (W) bewegbaren Pedal (12), bei dessen Vorbewegung eine Ausrückkraft (Fa) zum Überdrücken einer vorgegebenen Einrückkraft (Fe) erzeugt wird, und bei dessen Rückbewegung eine das Pedal (12) rückführende und der Einrückkraft (Fe) entgegengerichtete Einrückgegenkraft (Fg) erzeugt wird, und mit einem Wandler (22) zum Verändern der Größe der Einrückkraft (Fe), dadurch gekennzeichnet, dass dem Wandler (22) eine seitliche Bremsfläche (36) zugeordnet ist, und der Wandler (22) ein gegen die Bremsfläche (36) bewegbares Bremsglied (30) zum Vergrößern und Verringern der Bremskraft aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf der der Bremsfläche (36) gegenüberliegenden Seite eine sich etwa parallel zur Bremsfläche (36) erstreckende Führungsfläche (34) für den Wandler (22) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass

das Bremsglied (30) an dem einen Ende eines sich quer zur Bewegungsrichtung des Pedals (12) erstreckenden Hebels (32) angeordnet ist und der Hebel (32) an seinem anderen Ende durch ein Gelenk (38) parallel zur Bewegungsebene des Pedals (12) schwenkbar gelagert ist, das vorzugsweise im der Bremsfläche (36) gegenüberliegenden Seitenbereich des Wandlers (22) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsglied (30) ein Bremsschuh ist, der durch ein Gelenk (42) parallel zur Bewegungsebene des Pedals (12) schwenkbar gelagert ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anschlag (48) zur Begrenzung der Schwenkbewegung des Hebels (32) aus einer zurückgeschwenkten Stellung in eine vorgeschwenkte Stellung angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (22) einen Sensor zum Messen der Größe der Ausrückkraft (Fa) oder Einrückgegenkraft (Fg) aufweist und eine Steuervorrichtung zum Steuern der Bremskraft in Abhängigkeit von der Größe der gemessenen Kraft angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (22) einen Körper aus elastisch komprimierbarem Material, insbesondere Gummi oder Kunststoff, aufweist und an der der Bremsfläche (36) zugewandten Seite des Körpers ein Stützteil (46) angeordnet ist, das einen Schwenkansschlag für den Hebel (32) bildet und/oder die Wirksamkeit des Bremsgliedes (30) steuert.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (W) dem Pedal (12) nachgeordnet ist und vorzugsweise zwischen dem Pedal (12) und einem Gerberzylinder angeordnet ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrückkraft (Fe) beim Vorbewegen des Pedals (12) in einem ersten Wegabschnitt (Wa) mit einer Steigung (S1) ansteigt und auf dem zweiten Wegabschnitt (Wb) mit einer Neigung (N1) abfällt.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrückkraft (Fe1, Fe2, Fe3) beim Rückbewegen in dem ersten Wegabschnitt (Wa) mit einer Neigung (N4, N5, N6) abfällt.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrückkraft (Fea) am Ende (E) des Betätigungsweges

(W) größer ist als am Anfang (A) des Betätigungsweges (W).

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

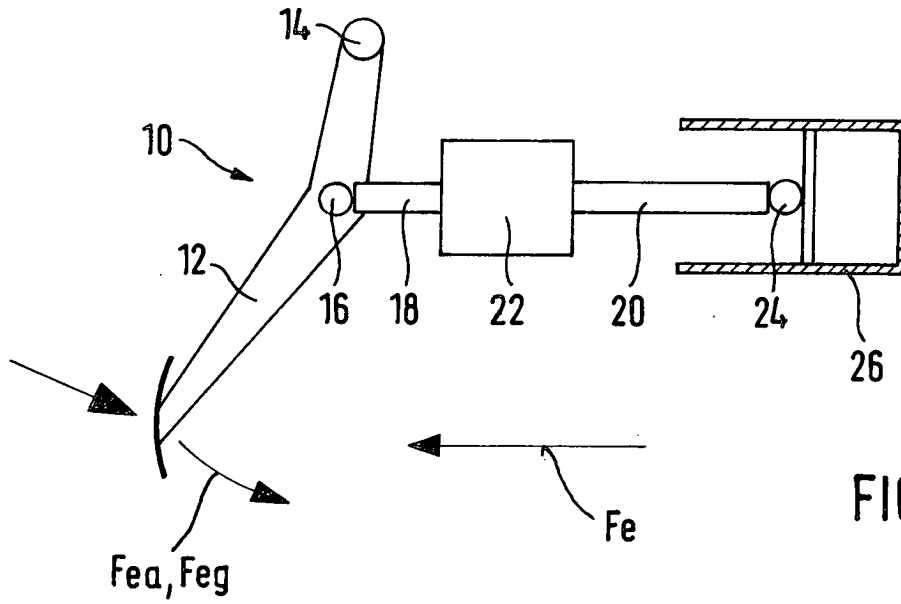


FIG. 1

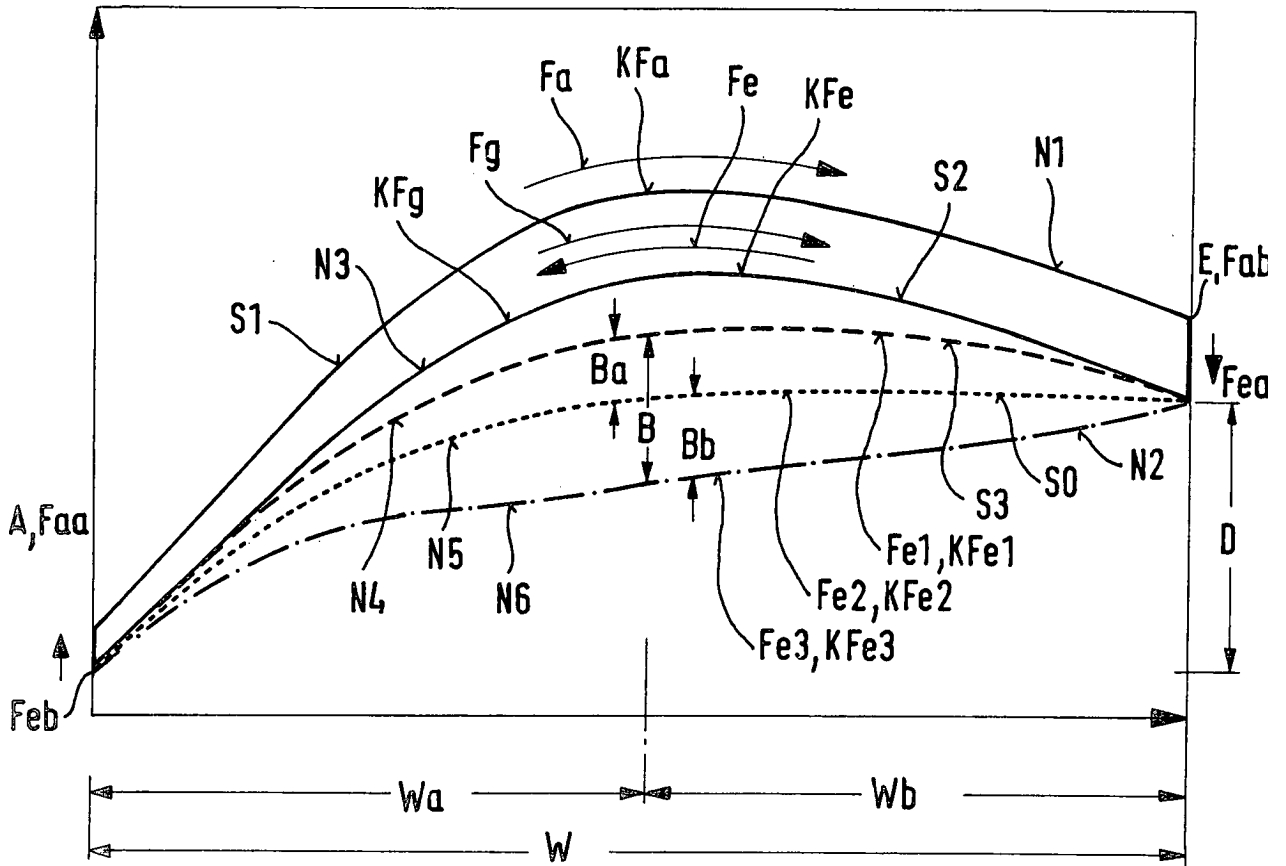


FIG. 2

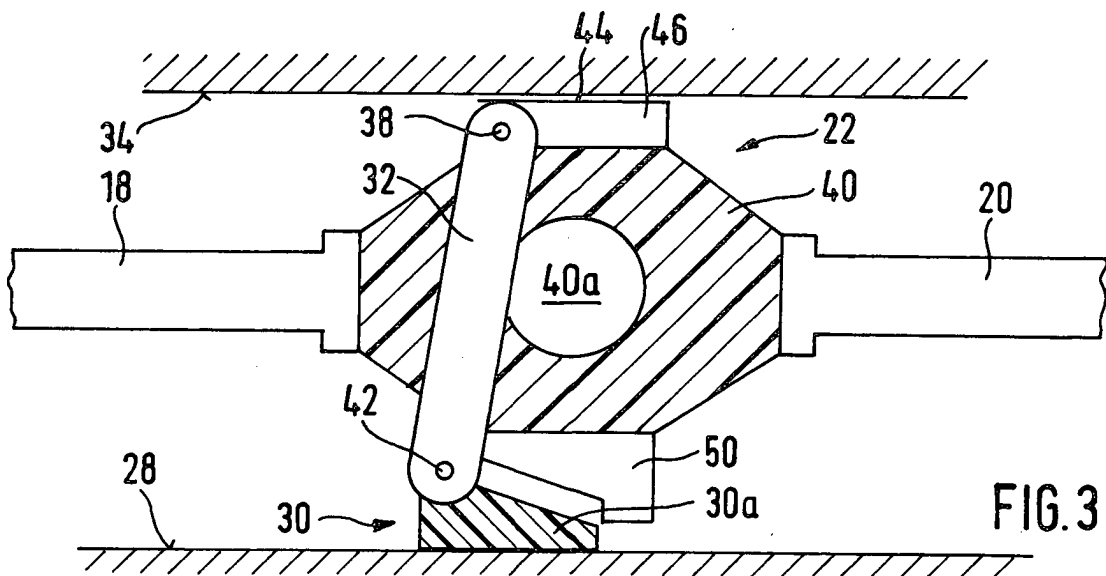


FIG. 3

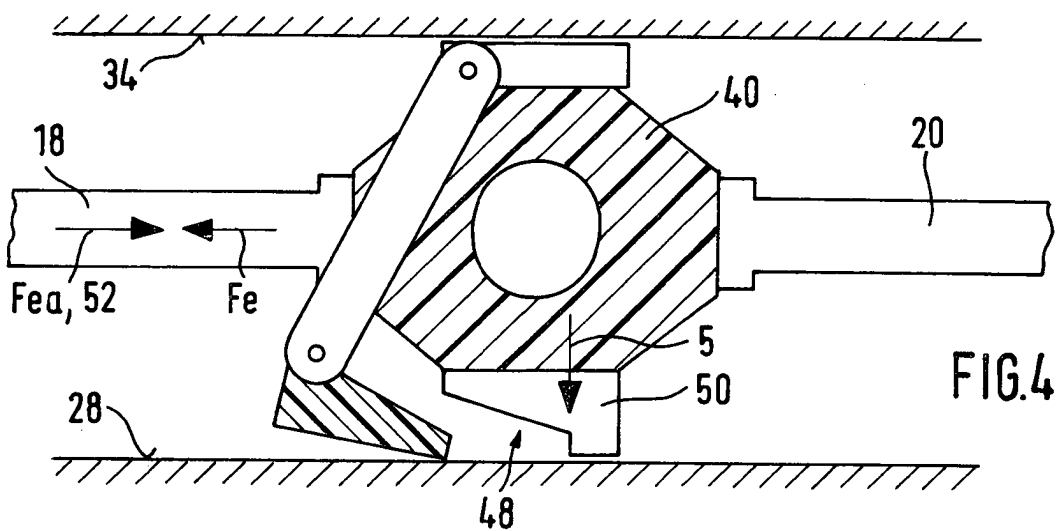


FIG. 4

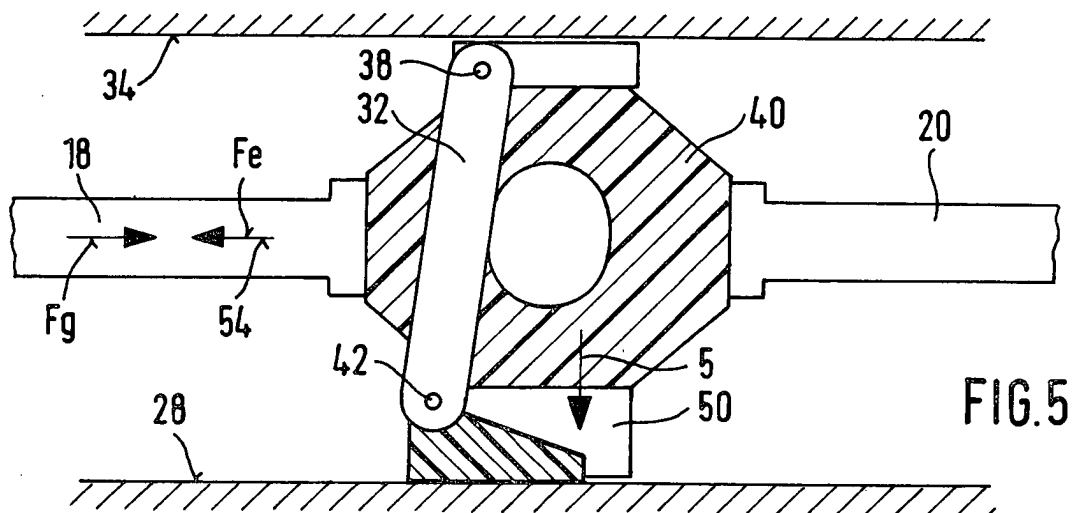


FIG. 5