



(11) **EP 2 176 525 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.2012 Patentblatt 2012/37

(51) Int Cl.:
F02D 41/04 ^(2006.01) **F16K 11/14** ^(2006.01)
F01L 13/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08784975.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/006016

(22) Anmeldetag: **23.07.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/018919 (12.02.2009 Gazette 2009/07)

(54) **BETÄTIGUNGSVORRICHTUNG**

ACTUATING DEVICE

DISPOSITIF D'ACTIONNEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

- **STROER, Martin**
88090 Immenstaad (DE)
- **VON GAISBERG-HELFENBERG, Alexander**
71717 Beilstein (DE)

(30) Priorität: **08.08.2007 DE 102007037333**

(74) Vertreter: **JENSEN & SON**
366-368 Old Street
London
EC1V 9LT (GB)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(73) Patentinhaber: **Daimler AG**
70327 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 050 895 DE-A1- 19 816 878
DE-A1- 19 851 507 GB-A- 573 405
GB-A- 612 608 GB-A- 616 494
GB-A- 637 785 GB-A- 692 659
GB-A- 726 878 GB-A- 913 536
JP-A- 4 174 931 JP-A- 9 035 607
US-A- 2 980 090 US-A- 5 070 489
US-A- 5 450 871

(72) Erfinder:

- **LENGFELD, Markus**
71364 Winnenden (DE)
- **MEINTSCHEL, Jens**
73730 Esslingen (DE)
- **STOLK, Thomas**
73230 Kirchheim (DE)

EP 2 176 525 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 102 11 395 A1 ist eine Betätigungsvorrichtung bekannt, bei welcher aufgrund eines Bestromens einer Spule ein Betätigungsvorgang eines Betätigungselements ausgeführt wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit Hilfe einer Betätigungseinheit unter Einsparung von Bauroum, Bauelementen und Kosten bei einer zuverlässigen Funktionsweise Betätigungsvorgänge mehrerer Betätigungselemente auszuführen. Die Aufgabe wird jeweils gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche, wobei weitere Ausgestaltungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Betätigungsvorrichtung mit wenigstens einer elektrischen und/oder elektromagnetischen Betätigungseinheit.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass wenigstens zwei von unterschiedlichen Betätigungselementen der Betätigungseinheit ausgeführte Betätigungsvorgänge zumindest zwei unterschiedlichen elektrischen und/oder elektromagnetischen Zuständen der Betätigungseinheit zugeordnet sind. Unter einer "elektrischen und/oder elektromagnetischen Betätigungseinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, welche aufgrund wenigstens eines elektrischen und/oder elektromagnetischen Vorgangs zumindest einen Betätigungsvorgang ausführt. Unter einem "Betätigungsvorgang" soll im Besonderen ein Vorgang verstanden werden, bei welchem eine Einheit und/oder ein Element relativ zu einer weiteren Einheit und/oder einem weiteren Element bewegt wird. Unter einem "Betätigungselement" soll im Besonderen ein Element verstanden werden, welches bei einem Betätigungsvorgang beteiligt ist. Unter einem elektrischen und/oder elektromagnetischen "Zustand" sollen insbesondere Werte einer Stromdichtevektorkomponente und/oder eines elektromagnetischen Feldstärketensors und/oder einer Ladungsdichte innerhalb der Betätigungsvorrichtung und insbesondere an den restlichen Raumpunkten in Verbindung mit den zu den Werten gehörenden Raumkoordinaten verstanden werden. Darunter, dass ein Betätigungsvorgang einem Betätigungselement "zugeordnet" ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Betätigungselement an dem Betätigungsvorgang beteiligt ist. Darunter, dass "zwei Betätigungsvorgänge zwei Betätigungselementen zugeordnet" sind, soll insbesondere verstanden werden, dass jeweils ein Betätigungsvorgang jeweils einem Betätigungselement zugeordnet ist. Unter "unterschiedlichen" elektrischen und/oder elektromagnetischen Zuständen sollen insbesondere Zustände verstanden werden, welche darin verschieden sind, dass wenigstens eine Komponente des Stromdichtevektors und/oder des elektromagnetischen Feldstärketensors und/oder der Ladungsdichte an einem Raumpunkt unterschiedliche Vorzeichen aufweisen. Mit einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann die Betä-

tigungseinheit kompakt ausgebildet werden.

[0006] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Betätigungsvorgänge unterschiedlichen Stromflussrichtungen zugeordnet, die unterschiedliche elektrische Zustände im oben genannten Sinne darstellen. Unter einer "Stromflussrichtung" soll insbesondere eine Richtung eines Stromflusses verstanden werden. Hiermit kann ein elektrisches und/oder elektromagnetisches Bauelement, welches insbesondere eine Spule und/oder eine Spuleneinheit sein kann, eingespart werden.

[0007] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Betätigungseinheit wenigstens eine Spuleneinheit aufweist, die zur Bestromung mit unterschiedlichen Stromflussrichtungen vorgesehen ist. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell ausgestattet und/oder ausgelegt verstanden werden. Mit einer entsprechenden erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann eine einfache Konstruktion der Betätigungseinheit erreicht werden.

[0008] Mit Vorteil weist die Betätigungseinheit wenigstens eine Beschleunigungseinheit auf, welche dazu vorgesehen ist, wenigstens eines der Betätigungselemente zu beschleunigen. Unter einer "Beschleunigung eines Betätigungselements" soll insbesondere eine Beschleunigung des Betätigungselements relativ zu wenigstens einem Teil der Beschleunigungseinheit und/oder relativ zu wenigstens einem Teil der Betätigungseinheit, welche insbesondere eine Spule sein kann, verstanden werden. Mit einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann ein Betätigungsvorgang schnell ausgeführt werden.

[0009] Außerdem wird vorgeschlagen, dass die Beschleunigungseinheit mit einer Spuleneinheit der Betätigungseinheit zumindest teilweise identisch ist. Hiermit kann ein einfacher Ablauf eines Betätigungsvorgangs erreicht werden.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist wenigstens eines der Betätigungselemente ein aktives magnetisches Element auf. Unter einem "aktiven magnetischen Element" soll insbesondere sowohl ein elektromagnetisches Element als auch ein Permanentmagnet verstanden werden. Damit können Betätigungsvorgänge unterschiedlicher Betätigungselemente auf einfache Weise in Gang gesetzt werden.

[0011] Vorzugsweise sind wenigstens zwei der Betätigungsvorgänge identischen Betätigungsrichtungen zugeordnet, wobei die identischen Betätigungsrichtungen zugeordneten Betätigungsvorgänge zwei unterschiedlichen der Betätigungselemente zugeordnet sind. Unter einer "Betätigungsrichtung" soll insbesondere eine Richtung verstanden werden, in welche ein Betätigungselement bei einem Betätigungsvorgang relativ zu Teilen der Betätigungseinheit und/oder der Spuleneinheit bewegt wird und besonders vorteilhaft von der Spuleneinheit bewegt wird. Mit einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung können Betätigungsvorgänge in voneinander abstandenen Raumbereichen ausgeführt werden.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Betätigungseinheit zumindest ein ma-

gnetisches, elektrisches und/oder elektromagnetisches Stabilisierungselement, welches dazu vorgesehen ist, ein Verbleiben wenigstens eines der Betätigungselemente in zumindest einer stabilen Position zu bewirken. Hiermit kann insbesondere ein Betätigungsvorgang zeitlich ausgedehnt werden.

[0013] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Betätigungseinheit ein aktives magnetisches Element aufweist, welches wenigstens teilweise mit dem Stabilisierungselement identisch ist. Damit kann eine besonders einfache Konstruktion eines Betätigungselements erreicht werden.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Betätigungseinheit eine Sicherungseinheit auf, welche dazu vorgesehen ist, zu einem Betriebszeitpunkt ausschließlich einem der Betätigungselemente einen der Betätigungsvorgänge zu erlauben. Damit kann insbesondere ein bei simultanen Betätigungsvorgängen mögliches Zerstören wenigstens eines Betätigungselements und/oder eines durch ein Betätigungselement betätigten Bauelements verhindert werden.

[0015] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Betätigungseinheit wenigstens eine Spuleneinheit und wenigstens ein aktives magnetisches Element aufweist, welche zusammen wenigstens teilweise die Sicherungseinheit bilden. Hiermit kann bei einer Gewährleistung einer sicheren Betriebsweise eine einfache Konstruktion erreicht werden.

[0016] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Betätigungseinheit wenigstens ein mechanisches, pneumatisches und/oder hydraulisches Energiespeicherelement auf, welches dazu vorgesehen ist, bei einem Betätigungsvorgang wenigstens ein Betätigungselement zu beschleunigen. Mit einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann eine effiziente Verwendung frei werdender Energie erreicht werden.

[0017] Die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung eignet sich für verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Einsatzgebiete, besonders vorteilhaft bildet die Betätigungsvorrichtung jedoch eine Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung, und zwar insbesondere für eine Ventiltriebschalteneinheit.

[0018] Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Betätigungsvorrichtung,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Betätigungsvorrichtung,
- Fig. 3 einen Schnitt durch die Betätigungsvorrichtung und
- Fig. 4 einen Schnitt durch die Betätigungsvorrichtung.

[0019] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Betätigungsvorrichtung mit einer elektrischen und elektromagnetischen Betätigungseinheit 10. Die Betätigungseinheit 10 weist zwei Betätigungselemente 12, 14 auf. Die Betätigungselemente 12, 14 weisen jeweils eine Haupterstreckungsrichtung auf, wobei die beiden Haupt-

streckungsrichtungen miteinander identisch sind. Die Betätigungselemente 12, 14 weisen an jeweils einem Ende ein aktives magnetisches Element 20, 21 auf, welches als Permanentmagnet ausgebildet ist. Die beiden Enden der aktiven Elemente 20, 21 sind einander zugewandt. Eine Verlängerung eines Südpols 36 zu einem Nordpol 38 des aktiven Elements 20 weist in dieselbe Richtung wie eine Verlängerung eines Nordpols 42 zu einem Südpol 40 des aktiven Elements 21, weshalb die beiden aktiven Elemente 20, 21 entgegengesetzt gepolt sind. Die aktiven Elemente 20, 21 besitzen jeweils die Form eines geraden Hohlzylinders. Grund- und Deckflächen der Hohlzylinder sind senkrecht zu den Haupterstreckungsrichtungen. Die Grundflächen der als Hohlzylinder ausgebildeten aktiven Elemente 20, 21 befinden sich in einer gemeinsamen Ebene. Diese Ebene schneidet eine Spuleneinheit 16, welche eine Spule 17 (Figur 3) aufweist. Die Spuleneinheit 16 wird ferner von einer Mittelsenkrechten zu zwei Massenmittelpunkten der aktiven Elemente 20, 21, welche parallel zu den Grundflächen ist, geschnitten. Die Spuleneinheit 16 ist neben den aktiven Elementen 20, 21 derart angeordnet, dass mittels eines durch die Spule 17 erzeugten Magnetfelds Kräfte auf die aktiven Elemente 20, 21 ausübbar sind.

[0020] Die Betätigungselemente 12, 14 besitzen identische Betätigungsrichtungen 22, 24, welche parallel zu ihrer Haupterstreckungsrichtung und von den aktiven Elementen 20, 21 jeweils zu einem gegenüberliegenden Ende der aktiven Elemente 20, 21 verlaufen. Bei einer Bestromung der Spule 17 (Figur 3) in einer Stromflussrichtung wird eines der Betätigungselemente 12, 14 relativ zu der Spuleneinheit 16 beschleunigt. Die Betätigungseinheit 10 umfasst somit eine Beschleunigungseinheit 18, welche teilweise mit der Spuleneinheit 16 identisch ist. Wird die Spule 17 (Figur 3) in einer der Stromflussrichtung entgegengesetzten Stromflussrichtung bestromt, so wird aufgrund der entgegengesetzten Polung der aktiven Elemente 20, 21 das andere Betätigungselemente 12, 14 relativ zu der Spuleneinheit 16 beschleunigt. Eine Bewegung eines der Betätigungselemente 12, 14 relativ zu der Spuleneinheit 16 in die Betätigungsrichtungen 22, 24 ist ein Betätigungsvorgang, welcher dem sich bewegenden Betätigungselement 12, 14 zugeordnet ist. Da die Betätigungselemente 12, 14 mittels unterschiedlicher Stromflussrichtungen beschleunigt werden, sind die Betätigungsvorgänge unterschiedlichen Stromflussrichtungen zugeordnet. Eine Stromflussrichtung stellt einen elektrischen und elektromagnetischen Zustand der Betätigungseinheit 10 dar. Demzufolge sind zwei von den unterschiedlichen Betätigungselementen 12, 14 der Betätigungseinheit 10 ausgeführte Betätigungsvorgänge zumindest zwei der unterschiedlichen elektrischen und elektromagnetischen Zustände der Betätigungseinheit 10 zugeordnet. Einer der Betätigungsvorgänge, welcher von einem der Betätigungselemente 12, 14 ausgeführt wird, ist diesem Betätigungselement 12, 14 zugeordnet. Die beiden Betätigungselemente 12, 14 führen die ihnen zugeordneten

Betätigungsvorgänge in dieselbe Betätigungsrichtung 22, 24 aus. Demzufolge sind wenigstens zwei der Betätigungsvorgänge den identischen Betätigungsrichtungen 22, 24 zugeordnet, wobei die identischen Betätigungsrichtungen 22, 24 zugeordneten Betätigungsvorgänge zwei unterschiedlichen der Betätigungselemente 12, 14 zugeordnet sind.

[0021] Ferner umfasst die Betätigungseinheit 10 zwei magnetische, elektrische und elektromagnetische Stabilisierungselemente 26, 27. Die Stabilisierungselemente 26 bzw. 27 sind dazu vorgesehen, ein Verbleiben der Betätigungselemente 12 bzw. 14 in zumindest einer stabilen Position 28 bzw. 29 zu bewirken. Die Stabilisierungselemente 26 bzw. 27 sind mit den aktiven Elementen 20, 21 identisch. Eine Bewegung der Betätigungselemente 12, 14 relativ zu der Spuleneinheit 16 ist in die Betätigungsrichtung 22 durch Oberflächen einer Umhüllungseinheit 46 begrenzt. Die Umhüllungseinheit 46 umhüllt die Betätigungselemente 12, 14. Da die Oberflächen zumindest teilweise aus einem Material gebildet sind, welches eine Kraft auf einen Permanentmagneten ausüben kann, werden die aktiven Elemente 20, 21 von den Oberflächen und einem darunter liegenden Material angezogen und so in einer stabilen Position 34 (Figur 4) gehalten. Ferner wird eine Bewegung einer der Betätigungselemente 12, 14 in die Gegenrichtung der Betätigungsrichtung 22 durch eine Halteeinheit 44 begrenzt, welche mit der Spuleneinheit 16 verbunden ist. Da die Halteeinheit 44 zumindest teilweise aus einem Material gebildet ist, welches eine Kraft auf einen Permanentmagneten ausüben kann, bewirkt das Stabilisierungselement 26, 27 mittels einer auf dieses von der Halteeinheit 44 ausgeübten Kraft ein Verbleiben des Betätigungselements 12, 14 in der maximal in die Gegenrichtung der Betätigungsrichtung 22 ausgelenkten stabilen Position 28, 29.

[0022] Nach einem Betätigungsvorgang eines der Betätigungselemente 12, 14 wird das betreffende Betätigungselement 12, 14 wieder in die stabile Position 28 bzw. 29 zurückbewegt. Danach findet eine Bestromung der Spule (Figur 3) mit einer Stromdurchflussrichtung statt, welche der Stromdurchflussrichtung entgegengesetzt ist, welche zu einem Beschleunigen des Betätigungselements 12, 14 verwendet wurde. Die Betätigungseinheit 10 weist daher eine Sicherungseinheit 30 in Form der Spule 17 (Figur 3) und der aktiven Elemente 20, 21 auf, welche dazu vorgesehen ist, zu einem Betriebszeitpunkt ausschließlich einem der Betätigungselemente 12, 14 einen der Betätigungsvorgänge zu erlauben.

[0023] Außerdem weist die Betätigungseinheit 10 zwei als Schraubenfedern ausgebildete mechanische Energiespeicherelemente 32, 33 auf, welche dazu vorgesehen sind, bei den Betätigungsvorgängen die Betätigungselemente 12, 14 relativ zu der Spuleneinheit zu beschleunigen. Die Schraubenfedern sind zwischen den Betätigungselementen 12, 14 und der Halteeinheit 44 angeordnet und befinden sich, wenn sich die Betäti-

gungselemente 12, 14 in den stabilen Positionen 28, 29 befinden, in komprimiertem Zustand. Bei einem Betätigungsvorgang dekomprimiert eines der Energiespeicherelemente 32, 33 und beschleunigt eines der Betätigungselemente 12, 14.

[0024] Figur 2 zeigt eine Draufsicht von oben auf eine Betätigungsverrichtung in die Betätigungsrichtung 22. Die Halteeinheit 44 verdeckt teilweise die Spuleneinheit 16, die Umhüllungseinheit 46 und die Betätigungselemente 12, 14. Zwei abgeschlossene Halbebenen 48, 50 sind in der Figur projizierend dargestellt. Die Halbebenen 48, 50 schneiden sich in einer Gerade, welche die beide Halbebenen 48, 50 in Ebenen, in welchen sich die Halbebenen 48, 50 erstrecken, begrenzen. Die Gerade schneidet die Spuleneinheit mittig. Die Halbebene 48 schneidet das Betätigungselement 14 mittig, die andere Halbebene 50 schneidet das Betätigungselement 12 mittig.

[0025] Figur 3 zeigt die Betätigungsverrichtung in einem Schnitt entlang der Halbebenen 48, 50 (Figur 2), so dass die Spuleneinheit 16 und die Betätigungselemente 12, 14 sichtbar sind. Die Spuleneinheit 16 weist die Spule 17 auf. Die Betätigungselemente 12, 14 befinden sich in den stabilen Positionen 28, 29. Die Spule 17 kann an einer Stelle in einer Richtung orthogonal zu der Betätigungsrichtung 22 (Figur 1) Strom führen und damit einen Betätigungsvorgang eines der Betätigungselemente 12, 14 auslösen. Die Spule 17 kann ebenfalls in der zu der orthogonalen Richtung entgegengesetzten Richtung Strom führen und damit einen Betätigungsvorgang des anderen Betätigungselements 12, 14 auslösen.

[0026] Figur 4 zeigt die Betätigungsverrichtung in einem wie in Figur 3 ausgeführten Schnitt. Das Betätigungselement 12 ist vollständig in die Betätigungsrichtung 22 ausgelenkt. Es ist daher in der stabilen Position 34 angeordnet.

Patentansprüche

1. Betätigungsverrichtung für eine Ventiltriebumeinheitschalteneinheit einer Brennkraftmaschine, mit wenigstens einer elektrischen und/oder elektromagnetischen Betätigungseinheit (10), die wenigstens zwei bewegliche Betätigungselemente (12, 14) aufweist, die an jeweils einem Ende ein als Permanentmagnet ausgebildetes aktives magnetisches Element (20, 21) aufweisen, welche entgegengesetzt gepolt sind, wobei Betätigungsvorgänge der unterschiedlichen Betätigungselemente (12, 14) zumindest zwei unterschiedlichen elektrischen und/oder elektromagnetischen Zuständen der Betätigungseinheit (10) zugeordnet sind, wobei die Betätigungseinheit (10) wenigstens eine Spuleneinheit (16) aufweist, die zur Bestromung mit unterschiedlichen Stromflussrichtungen vorgesehen ist, die die unterschiedlichen elektrischen und/oder elektromagnetischen Zustände der Betätigungseinheit (10) darstellen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Spuleneinheit (16) neben den aktiven Elementen (20, 21) derart angeordnet ist, dass mittels eines durch eine Spule (17) der Spuleneinheit (16) erzeugten Magnetfelds Kräfte auf die aktiven Elemente (20, 21) ausübbar sind, wobei bei einer Bestromung der Spule (17) in einer Stromflussrichtung eines der Betätigungselemente (12, 14) relativ zu der Spuleneinheit (16) beschleunigt wird und bei einer Bestromung in einer entgegengesetzten Stromflussrichtung aufgrund der entgegengesetzten Polung der aktiven Elemente (20, 21) das andere Betätigungselement (12, 14) beschleunigt wird.

2. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Betätigungsvorgänge unterschiedlichen Stromflussrichtungen zugeordnet sind.

3. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Betätigungseinheit wenigstens eine Beschleunigungseinheit (18) aufweist, welche dazu vorgesehen ist, wenigstens eines der Betätigungselemente (12, 14) zu beschleunigen.

4. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Beschleunigungseinheit (18) mit einer Spuleneinheit (16) der Betätigungseinheit (10) zumindest teilweise identisch ist.

5. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens zwei der Betätigungsvorgänge identischen Betätigungsrichtungen (22, 24) zugeordnet sind, wobei die identischen Betätigungsrichtungen (22, 24) zugeordneten Betätigungsvorgänge zwei unterschiedlichen der Betätigungselemente (12, 14) zugeordnet sind.

6. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Betätigungseinheit (10) zumindest ein magnetisches, elektrisches und/oder elektromagnetisches Stabilisierungselement (26, 27) umfasst, welches dazu vorgesehen ist, ein Verbleiben wenigstens eines der Betätigungselemente (12, 14) in zumindest einer stabilen Position (28, 29, 34) zu bewirken.

7. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Betätigungseinheit ein aktives magnetisches Element (20, 21) aufweist, welches wenigstens teilweise mit dem Stabilisierungselement (26, 27) identisch ist.

8. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Betätigungseinheit (10) eine Sicherungseinheit (30) aufweist, welche dazu vorgesehen ist, zu einem Betriebszeitpunkt ausschließlich einem der Betätigungselemente (12, 14) einen der Betätigungsvorgänge zu erlauben.

9. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Betätigungseinheit wenigstens eine Spuleneinheit (16) und wenigstens ein aktives magnetisches Element (20, 21) aufweist, welche zusammen wenigstens teilweise die Sicherungseinheit (30) bilden.

10. Brennkraftmaschinenbetätigungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Betätigungseinheit (10) wenigstens ein mechanisches, pneumatisches und/oder hydraulisches Energiespeicherelement (32) aufweist, welches dazu vorgesehen ist, bei einem Betätigungsvorgang wenigstens eines der Betätigungselemente (12, 14) zu beschleunigen.

11. Betätigungsverfahren für eine Ventiltriebumschalteneinheit einer Brennkraftmaschine, mit wenigstens einer elektrischen und/oder elektromagnetischen Betätigungseinheit (10), die wenigstens zwei bewegliche Betätigungselemente (12, 14) aufweist, die an jeweils einem Ende ein als Permanentmagnet ausgebildetes aktives magnetisches Element (20, 21) aufweisen, welche entgegengesetzt gepolt sind, wobei wenigstens zwei von unterschiedlichen Betätigungselementen (12, 14) der Betätigungseinheit (10) ausgeführte Betätigungsvorgänge ausgeführt werden, die zumindest zwei unterschiedlichen elektrischen und/oder elektromagnetischen Zuständen zugeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

mittels eines durch eine Spule (17) einer Spuleneinheit (16) erzeugten Magnetfelds Kräfte auf die aktiven Elemente (20, 21) ausgeübt werden, wobei bei einer Bestromung der Spule (17) in einer Stromflussrichtung eines der Betätigungselemente (12, 14) relativ zu der Spuleneinheit (16) beschleunigt wird und bei einer Bestromung in einer entgegengesetzten Stromflussrichtung aufgrund der entgegengesetzten Polung der aktiven Elemente (20, 21) das andere Betätigungselement (12, 14) beschleunigt wird.

Claims

1. Actuating device for a valve train switchover unit of an internal combustion engine, comprising at least one electric and/or electromagnetic actuating unit (10) having at least two movable actuating elements (12, 14) with an active magnetic element (20, 21) designed as a permanent magnet provided at an end of each, the magnetic elements having opposite polarities, wherein actuating processes of the different actuating elements (12, 14) are assigned to at least two different electric and/or electromagnetic states of the actuating unit (10), wherein the actuating unit (10) comprises at least one coil unit (16) provided for the application of currents with different current flow directions which represent the different electric and/or electromagnetic states of the actuating unit (10),
characterised in that
the coil unit (16) is arranged next to the active elements (20, 21) in such a way that forces can be applied to the active elements (20, 21) by means of a magnetic field generated by the coil (17) of the coil unit (16), wherein, if a current is applied to the coil (17) in one current flow direction, one of the actuating elements (12, 14) is accelerated relative to the coil unit (16) and, if a current is applied in the opposite current flow direction, the other actuating element (12, 14) is accelerated owing to the opposite polarities of the active elements (20, 21).
2. Internal combustion engine actuating device according to claim 1,
characterised in that
the actuating processes are assigned to different current flow directions.
3. Internal combustion engine actuating device according to any of the preceding claims,
characterised in that
the actuating unit comprises at least one acceleration unit (18) which is provided to accelerate at least one of the actuating elements (12, 14).
4. Internal combustion engine actuating device according to claim 3,
characterised in that
the acceleration unit (18) is at least partially identical to a coil unit (16) of the actuating unit (10).
5. Internal combustion engine actuating device according to any of the preceding claims,
characterised in that
at least two of the actuating processes are assigned to identical actuating directions (22, 24), the actuating processes assigned to identical actuating directions (22, 24) being assigned to two different actuating elements (12, 14).
6. Internal combustion engine actuating device according to any of the preceding claims,
characterised in that
the actuating unit (10) comprises at least one magnetic, electric and/or electromagnetic stabilising element (26, 27) which is provided to cause at least one of the actuating elements (12, 14) to remain in at least one stable position (28, 29, 34).
7. Internal combustion engine actuating device according to claim 6,
characterised in that
the actuating unit comprises an active magnetic element (20, 21) which is at least partially identical to the stabilising element (26, 27).
8. Internal combustion engine actuating device according to any of the preceding claims,
characterised in that
the actuating unit (10) comprises a securing unit (30) which is provided to allow one of the actuating elements (12, 14) exclusively to perform one of the actuating processes at an operating point.
9. Internal combustion engine actuating device according to claim 8,
characterised in that
the actuating unit comprises at least one coil unit (16) and at least one active magnetic element (20, 21), which together at least partially form the securing unit (30).
10. Internal combustion engine actuating device according to any of the preceding claims,
characterised in that
the actuating unit (10) comprises at least one mechanical, pneumatic and/or hydraulic energy storage element (32) which is provided to accelerate at least one of the actuating elements (12, 14) in an actuating process.
11. Actuating method for a valve train switchover unit of an internal combustion engine which comprises at least one electric and/or electromagnetic actuating unit (10) having at least two movable actuating elements (12, 14) with an active magnetic element (20, 21) designed as a permanent magnet provided at an end of each, the magnetic elements having opposite polarities, wherein at least two actuating processes are performed by different actuating elements (12, 14) of the actuating unit (10), which actuating processes are assigned to at least two different electric and/or electromagnetic states,
characterised in that
by means of a magnetic field generated by a coil (17) of a coil unit (16) forces are applied to the active elements (20, 21), wherein, if a current is applied to the coil (17) in one current flow direction, one of the

actuating elements (12, 14) is accelerated relative to the coil unit (16) and, if a current is applied in the opposite current flow direction, the other actuating element (12, 14) is accelerated owing to the opposite polarities of the active elements (20, 21).

Revendications

1. Dispositif d'actionnement pour une unité de commande de soupape d'un moteur à combustion interne avec au moins une unité d'actionnement électrique et / ou électromagnétique (10) qui présente au moins deux éléments d'actionnement (12, 14) mobiles qui présentent à chaque extrémité un élément (20, 21) magnétique actif conçu comme un aimant permanent et qui sont de polarité opposée, les opérations d'actionnement des différents éléments d'actionnement (12, 14) étant associées au moins à deux états électriques et / ou électromagnétiques différents de l'unité d'actionnement (10), l'unité d'actionnement (10) présentant au moins un ensemble bobine (16) qui est destiné à l'alimentation dans différents sens de flux de courant qui représentent les différents états électriques et / ou électromagnétiques de l'unité d'actionnement (10), **caractérisé en ce que** l'ensemble bobine (16) est disposé à proximité des éléments actifs (20, 21) de telle sorte qu'au moyen d'un champ magnétique généré par une bobine (17) de l'ensemble bobine (16), des forces puissent s'exercer sur les éléments actifs (20, 21), lors d'une alimentation de la bobine (17) dans un sens de flux de courant l'un des éléments d'actionnement (12, 14) est activé par rapport à l'ensemble bobine (16) et lors d'une alimentation dans un sens de flux de courant opposé en raison de la polarité opposée des éléments actifs (20, 21) l'autre élément d'actionnement (12, 14) est activé.
2. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne **caractérisé en ce que** les opérations d'actionnement sont associées aux différents sens de flux de courant.
3. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'actionnement présente au moins une unité d'activation (18) destinée à activer au moins l'un des éléments d'actionnement (12, 14).
4. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'unité d'activation (18) avec un ensemble bobine (16) est au moins partiellement identique à l'unité d'actionnement (16).
5. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux des opérations d'actionnement sont associées à des dispositifs d'actionnement identiques (22, 24), les opérations d'actionnement associées à des dispositifs d'actionnement identiques (22, 24) sont associées à deux éléments d'actionnement différents (12, 14).
6. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'actionnement (10) comprend au moins un élément de stabilisation (26, 27) électrique et / ou électromagnétique qui est destiné à contraindre au moins un des éléments d'actionnement (12, 14) à demeurer au moins dans une position stable (28, 29, 34).
7. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'unité d'entraînement présente un élément (20, 21) magnétique qui est au moins partiellement identique à l'élément de stabilisation (26, 27).
8. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'actionnement (10) présente une unité de sécurité (30) prévue pour permettre exclusivement à l'un des éléments d'actionnement (12, 14) l'une des opérations d'actionnement à un moment de fonctionnement.
9. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'unité d'entraînement présente au moins un ensemble bobine (16) et au moins un élément (20, 21) magnétique actif qui forme conjointement au moins partiellement l'unité de sécurité (30).
10. Dispositif d'actionnement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'actionnement (10) présente au moins un élément de stockage d'énergie (32) mécanique, pneumatique et / ou hydraulique qui est prévu pour activer au moins l'un des éléments d'actionnement (12, 14) lors d'une opération d'actionnement.
11. Procédé d'actionnement pour un dispositif de commande de soupape d'un moteur à combustion interne avec au moins une unité d'actionnement (10) électrique et / ou électromagnétique qui présente au moins deux éléments d'actionnement (12, 14) mobiles qui présentent à chaque extrémité un élément (20, 21) magnétique actif conçu comme un aimant permanent et qui sont de polarité opposée, au moins deux des différents éléments d'actionnement (12, 14) de l'unité d'actionnement (10) réalisant les opé-

ractions d'actionnement qui sont au moins associées à deux états électriques et / ou électromagnétiques différents, **caractérisé en ce qu'**au moyen d'un champ magnétique généré par une bobine (17) d'un ensemble bobine (16) des forces s'exercent sur les éléments actifs (20, 21), lors d'une alimentation de la bobine (17) dans un sens de flux de courant l'un des éléments d'actionnement (17, 14) étant activé par rapport à l'ensemble bobine (16) et lors d'une alimentation dans un sens de flux de courant opposé en raison de la polarité opposée des éléments actifs (20, 21) l'autre élément d'actionnement (12, 14) étant activé.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

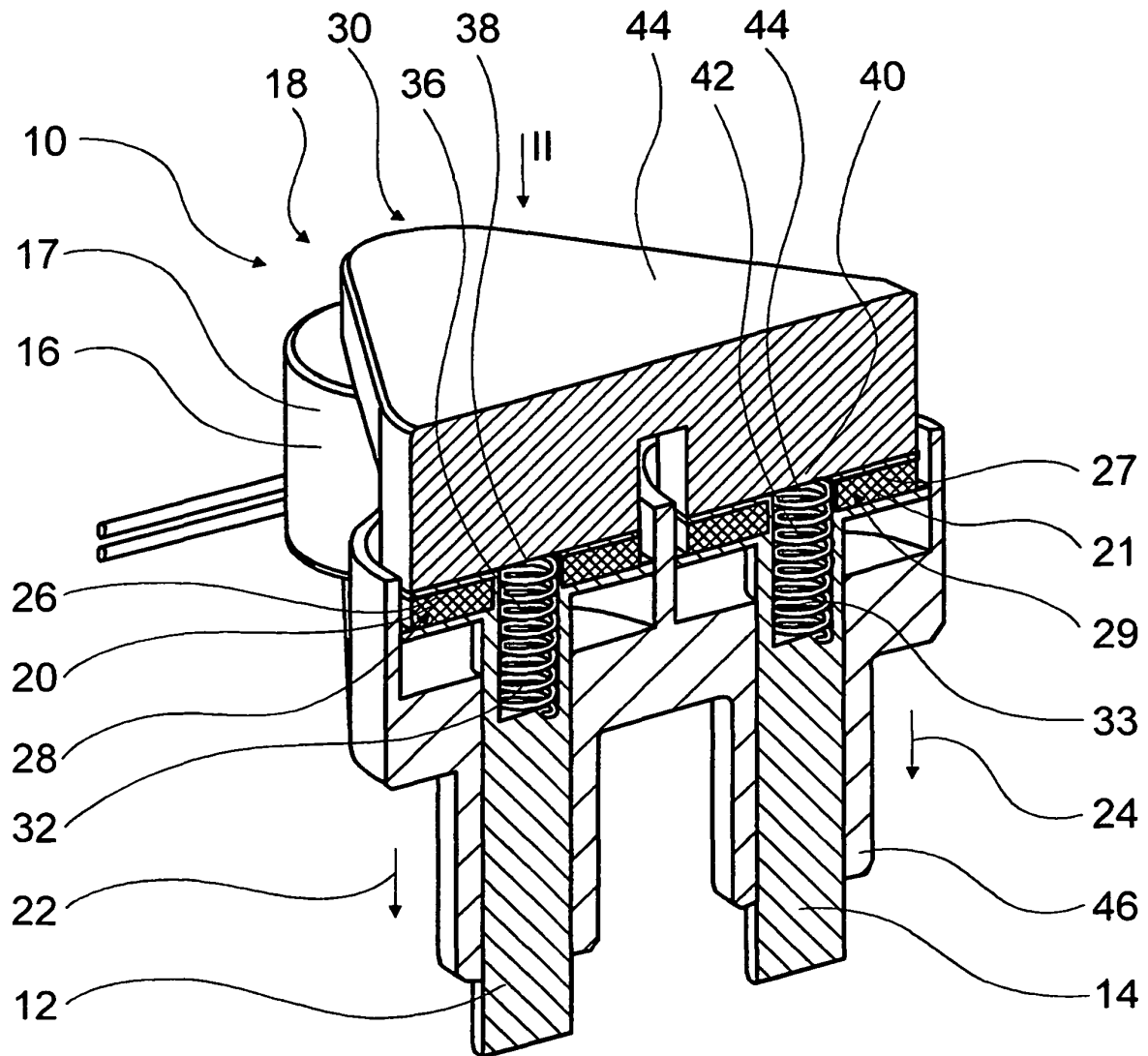


Fig. 1

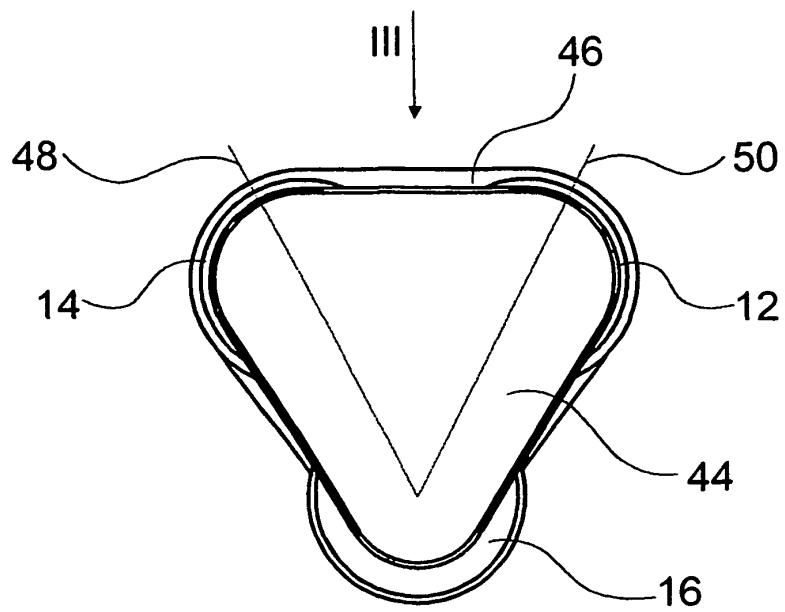


Fig. 2

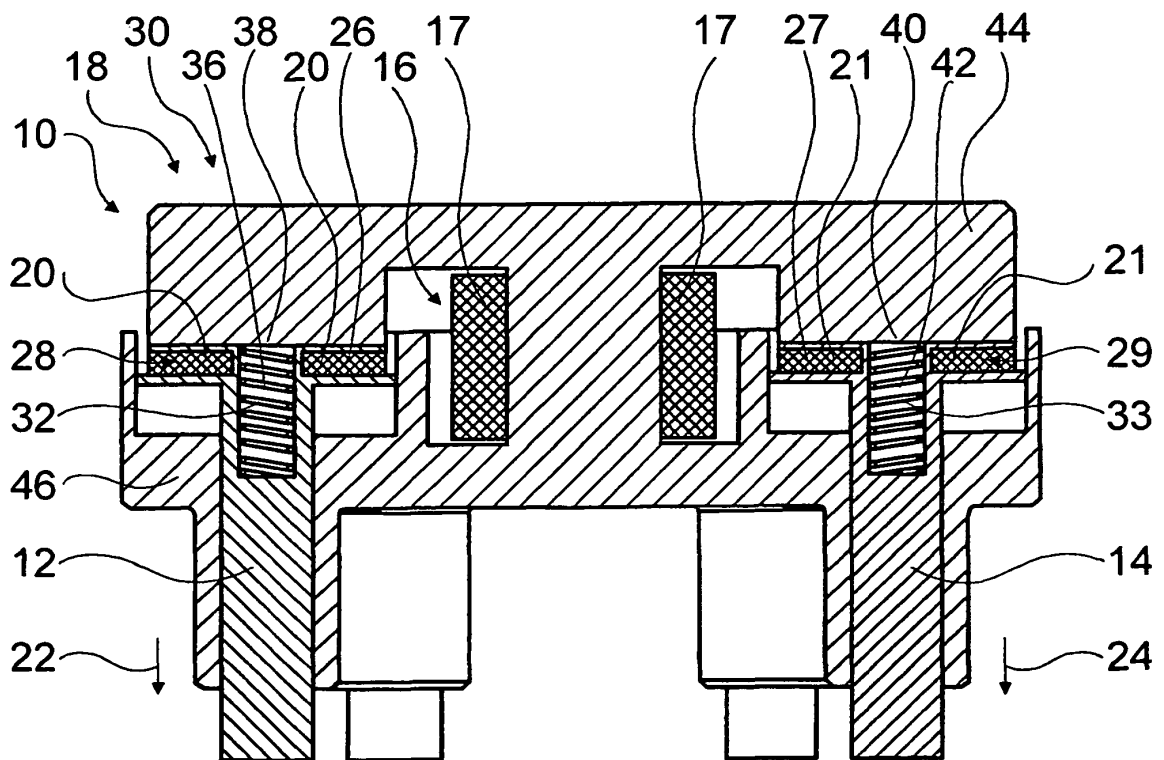


Fig. 3

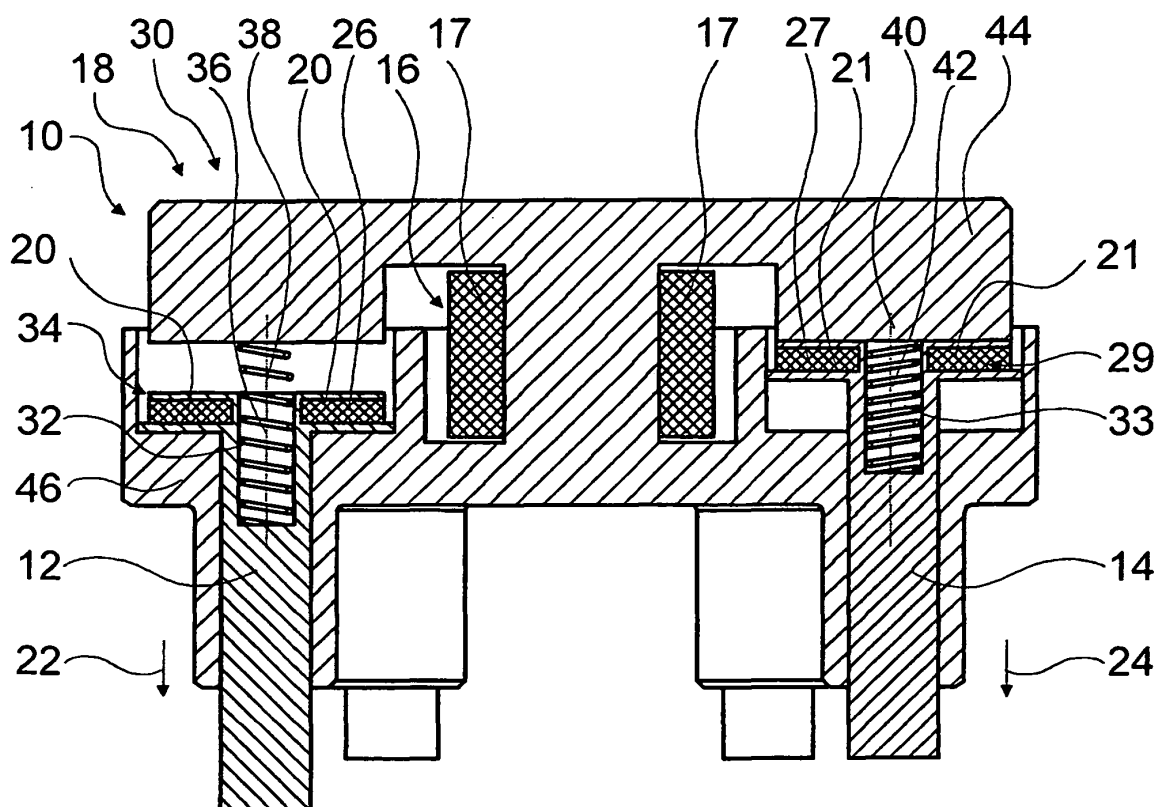


Fig. 4

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 10211395 A1 [0002]