(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Mai 2009 (07.05.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/056221 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 13/00 (2006.01) *H01F 7/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/008693

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Oktober 2008 (15.10.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 052 253.5
2. November 2007 (02.11.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **LENGFELD, Markus** [DE/DE]; Gertrud-Bäumer-Allee 18, 71364 Winnenden (DE). **MEINTSCHEL, Jens** [DE/DE]; Robert-Koch-Strasse 38, 73730 Esslingen (DE). **STOLK, Thomas** [DE/DE]; Laubersberg 31, 73230 Kirchheim (DE). **VON GAISBERG-HELFENBERG, Alexander** [DE/DE]; Goethestrasse 26, 71717 Beilstein (DE).

(74) Anwälte: **BONN, Wiebke** usw.; Daimler AG, Intellectual Property and Technology Management, GR/VI-H512, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VALVE OPERATING MECHANISM

(54) Bezeichnung: VENTILTRIEBVORRICHTUNG

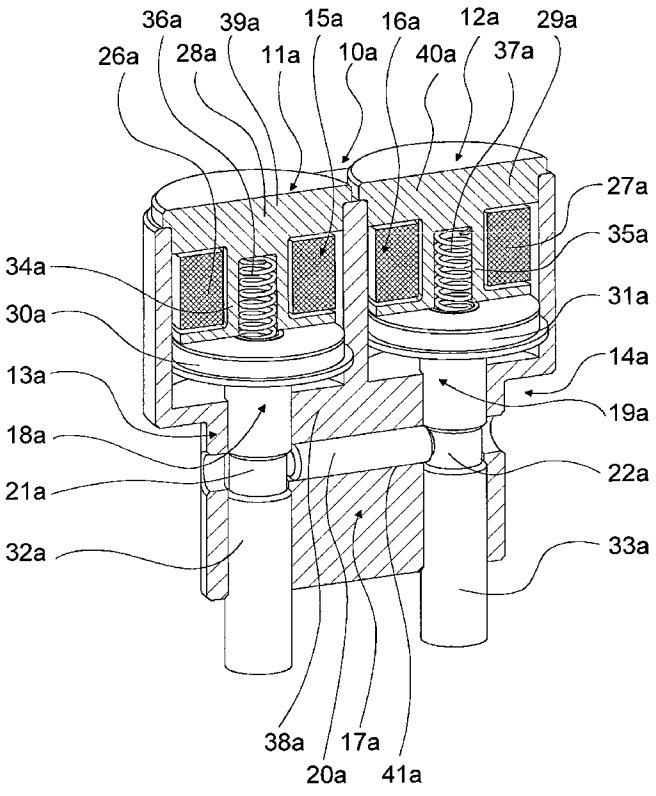

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a valve operating mechanism, in particular, of an internal combustion engine, comprising an actuation device (10a-g) that comprises at least two shifting elements (13a-g, 14a-g) that are driven by actuators (11a-g, 12a-g) and that are provided in order to engage in the shifting gate of a cam element. According to the invention, the valve operating mechanism comprising a safety device (17a-g) that prevents both shifting elements (13a-g, 14a-g) from being deployed simultaneously.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer Ventiltriebvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Betätigungsvorrichtung (10a-g), die zumindest zwei über Aktuatoren (11a-g, 12a-g) angetriebene Schaltelemente (13a-g, 14a-g) aufweist, die dazu vorgesehen sind, in eine Schaltkulisse eines Nockenelements einzugreifen. Es wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung eine Sicherheitsvorrichtung (17a-g) aufweist, die dazu vorgesehen ist, ein gleichzeitiges Ausfahren beider Schaltelemente (13a-g, 14a-g) zu verhindern.

WO 2009/056221 A1

PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Ventiltriebvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind bereits Ventiltriebvorrichtungen, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Betätigungsvorrichtung, die zumindest zwei über Aktuatoren angetriebene Schaltelemente aufweist, die dazu vorgesehen sind, in eine Schaltkulisse eines Nockenelements einzugreifen, bekannt.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine Ventiltriebvorrichtung bereitzustellen, bei der ein Risiko einer Beschädigung durch eine Fehlfunktion gesenkt ist. Die Aufgabe wird jeweils gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche, wobei weitere Ausgestaltungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Die Erfindung geht aus von einer Ventiltriebvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Betätigungsvorrichtung, die zumindest zwei über Aktuatoren angetriebene Schaltelemente aufweist, die dazu vorgesehen sind, in eine Schaltkulisse eines Nockenelements einzugreifen.

Es wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung eine Sicherheitsvorrichtung aufweist, die dazu vorgesehen ist, ein gleichzeitiges Ausfahren beider Schaltelemente zu verhindern. Dadurch wird die Betätigungsvorrichtung robust gegen Fehl-

funktionen, bei denen beide Schaltelemente gleichzeitig ausfahren würden. Insbesondere kann dadurch ein Risiko einer Beschädigung der Betätigungsvorrichtung durch eine solche Fehlfunktion gesenkt werden.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Sicherheitsvorrichtung mechanisch ausgeführt ist. Unter einer „mechanischen Sicherheitsvorrichtung" soll insbesondere eine Sperrvorrichtung verstanden werden, bei der mechanische Kräfte, die insbesondere durch einen Kontakt starrer Körper wirken, zum Sperren der Schaltelemente verwendet werden, wie beispielsweise Druckkräfte oder Reibungskräfte. Durch eine mechanische Sicherheitsvorrichtung kann eine besonders einfach konstruierte Sicherheitsvorrichtung realisiert werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Sicherheitsvorrichtung einen Aktuator aufweist, der zumindest teilweise einstückig mit einem Aktuator der Schaltvorrichtung ausgeführt ist. Dadurch kann die Stellkraft zum Verstellen der Schaltelemente für ein Schalten der Sicherheitsvorrichtung genutzt werden.

Weist die Sicherheitsvorrichtung einen Blockierstift auf, kann besonders einfach eine Sicherheitsvorrichtung realisiert werden.

Vorzugsweise ist in zumindest einem Schaltelement eine Ausnehmung eingebracht. Dadurch kann einfach ein mechanisches Gegenelement zu dem Blockierstift geschaffen werden, in das der Blockierstift eingreift und somit die Betätigungsvorrichtung sperrt.
In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Sicherheitsvorrichtung elektrisch und/oder magnetisch ausgeführt ist. Unter einer „elektrischen und/oder magnetischen Sicherheitsvorrichtung" soll insbesondere eine

Sicherheitsvorrichtung verstanden werden, bei der Kräfte zum Sperren der Schaltelemente verwendet werden, die über elektrische, elektromagnetische und/oder magnetische Felder wirken. Dadurch kann besonders einfach eine schaltbare Sicherheitsvorrichtung realisiert werden.

Vorzugsweise weist die Sicherheitsvorrichtung zumindest zwei elektrische Spulen auf, die dazu vorgesehen sind, ein magnetisches Feld zu erzeugen. Dadurch kann einfach eine Sperrkraft zum Sperren eines Betätigungselements erzeugt werden.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Sicherheitsvorrichtung zumindest eine elektrische Sicherheitsschaltung aufweist, die die beiden Spulen miteinander verbindet. Dadurch weist eine Polung der einen Spule eine definierte Richtung in Bezug auf eine Polung der anderen Spulen auf, wodurch einfach eine definierte Wechselwirkung mit einem korrespondierendem Bauteil, wie beispielsweise mit einen Permanentmagneten, erreicht werden kann. Vorteilhafterweise sind die Spulen parallel oder in Reihe geschaltet, wodurch sich eine gleichgerichtete Polung oder eine entgegengesetzt gerichtete Polung einfach erreichen lässt. Vorteilhafterweise kann die Schaltung auch mittels elektrischer Bauelemente, wie beispielsweise Dioden, optimiert werden.

Außerdem wird vorgeschlagen, dass die Betätigungsvorrichtung und die Sicherheitsvorrichtung zumindest teilweise einstückig ausgeführt sind. Dadurch kann die Sicherheitsvorrichtung besonders kompakt ausgestaltet werden.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann

wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Betätigungsvorrichtung mit einer mechanischen Sicherheitsvorrichtung,

Fig. 2 eine Schnittansicht der Sicherheitsvorrichtung mit einem ausgefahrenen Betätigungsstößel,

Fig. 3 eine Betätigungsvorrichtung mit einer elektrischen Sicherheitsvorrichtung,

Fig. 4 eine elektrische Sicherheitsschaltung der Sicherheitsvorrichtung aus Figur 3,

Fig. 5 eine alternative Ausgestaltung einer elektrischen Sicherheitsschaltung,

Fig. 6 eine weitere Ausgestaltung einer elektrischen Sicherheitsvorrichtung,

Fig. 7 eine weitere Betätigungsvorrichtung mit einer elektrischen Sicherheitsvorrichtung,

Fig. 8 eine Ausgestaltung einer Sicherheitsschaltung der elektrischen Sicherheitsvorrichtung aus Figur 7,

Fig. 9 eine alternative Ausgestaltung einer elektrischen Sicherheitsschaltung und

Fig. 10 eine weitere Ausgestaltung einer elektrischen Sicherheitsschaltung.

Figur 1 zeigt eine Ventiltriebvorrichtung mit einer Betätigungsvorrichtung 10a. Die Betätigungsvorrichtung 10a weist zwei Schaltelemente 13a, 14a auf, die über Aktuatoren 11a, 12a bewegt werden. Die Schaltelemente 13a, 14a sind dazu vorgesehen, in eine Schaltkulisse mit Kulissenbahnen eines nicht näher dargestellten Nockenelements einzugreifen, um das Nockenelement axial auf einer nicht näher dargestellten Nockenwelle zu verschieben.

Der erste Aktuator 11a, der das erste Schaltelement 13a bewegt, weist eine Elektromagneteinheit 15a auf. Die Elektromagneteinheit 15a umfasst eine Spule 26a, die in einem Stator 28a der Elektromagneteinheit 15a angeordnet ist. Mittels der Spule 26a kann ein magnetisches Feld erzeugt werden, das mit einem Permanentmagnet 30a wechselwirkt, der in dem Schaltelement 13a angeordnet ist. Dadurch kann das Schaltelement 13a, das einen Betätigungsstößel 32a aufweist, ausgefahren werden (Figur 2). Ein Kern 34a verstärkt das durch die Elektromagneteinheit 15a erzeugte magnetische Feld.

Ist die Spule 26a unbestromt, wechselwirkt der Permanentmagnet 30a in einer Endstellung mit einem Grundgehäuseteil 38a des Aktuators 11a, das aus einem magnetisierbaren Material besteht, und einer zweiten Endstellung mit dem Stator 28a des Aktuators 11a. In einem solchen Betriebszustand stabilisiert der Permanentmagnet 30a das Schaltelement 13a in einer der beiden Endstellungen, wobei das Schaltelement 13a aus einer Stellung zwischen den Endstellungen der energetisch günstigeren Endstellung zustrebt.

In einem Betriebszustand, in dem die Elektromagneteinheit 15a bestromt ist, wechselwirkt der Permanentmagnet 30a mit dem Feld der Elektromagneteinheit 15a. Abhängig von einer Polisierung des Permanentmagneten 30a und der Elektromagneteinheit 15a kann dabei eine anziehende Kraft und eine abstoßende Kraft realisiert werden. Eine Polarisierung der Elektromagneteinheit 15a lässt sich mittels einer Stromrichtung, mit der die Elektromagneteinheit 15a bestromt wird, ändern.
Weiter ist in dem Aktuator 11a eine Federeinheit 36a angeordnet, die ebenfalls eine Kraft auf das Schaltelement 13a ausübt. Die Kraft der Federeinheit 36a ist in eine Richtung gerichtet, die einer Richtung der abstoßenden Kraft zwischen

der Elektromagneteinheit 15a und dem Permanentmagneten 30a entspricht, wodurch ein Ausfahrvorgang des Schaltelements 13a beschleunigt werden kann.

Der zweite Aktuator 12a ist analog zum ersten Aktuator 11a aufgebaut. Er umfasst eine Elektromagneteinheit 16a, die eine in einem Stator 29a angeordnete Spule 27a mit einem magnetisierbaren Kern 35a aufweist, die mit einem in dem Schaltelement 14a angeordneten Permanentmagneten 31a wechselwirkt und einen Betätigungsstößel 33a ausfahren kann. Ein Ausfahrvorgang wird auch bei dem Aktuator 12a durch eine Federeinheit 37a beschleunigt.

Die beiden Aktuatoren 11a, 12a sind in dem gemeinsamen Grundgehäuseteil 38a angeordnet. Die Spulen 26a, 27a der Aktuatoren 11a, 12a sind um Gehäuseteile 39a, 40a gewickelt, die den Aktuatoren 11a, 12a einzeln zuordbar sind, und die einstückig mit den Kernen 34a, 35a der Elektromagneteinheiten 15a, 16a ausgeführt sind.

Um ein gleichzeitiges Ausfahren der beiden Schaltelemente 13a, 14a zu verhindern, umfasst die Ventiltriebvorrichtung eine Sicherheitsvorrichtung 17a. Die Sicherheitsvorrichtung 17a ist mechanisch ausgeführt und weist einen Blockierstift 20a auf. Der Blockierstift 20a ist zwischen den Betätigungsstößeln 32a, 33a der Schaltelemente 13a, 14a angeordnet. Er ist in einer in Bezug auf den Blockierstift 20a axialen Richtung beweglich und wird durch eine Ausnehmung 41a in dem Grundgehäuseteil 38a geführt.
Die Betätigungsstößel 32a, 33a der Schaltelemente weisen je eine Ausnehmung 21a, 22a auf, in die der Blockierstift 20a eintauchen kann. Die Ausnehmungen 21a, 22a sind als eine umlaufende Nut ausgebildet und weisen zum Rand hin eine Schräge auf. Wird einer der Betätigungsstößel 32a, 33a ausgefahren,

wird der Blockierstift 20a durch die Schräge der Ausnehmung 21a, 22a und eine korrespondierende Schräge am ausfahrenden Betätigungsstößel 32a, 33a vollständig in die gleich ausgestaltete Ausnehmung 22a, 21a des anderen Betätigungsstößels 33a, 32a bewegt, wodurch dieser gegen ein Ausfahren blockiert ist. Ist der Betätigungsstößel 32a, 33a wieder eingefahren, kann der andere Betätigungsstößel 33a, 32a ausgefahren werden und verschiebt dadurch seinerseits den Blockierstift 20a in die Ausnehmung des ersten Betätigungsstößels 32a, 33a, wodurch dieser blockiert wird. Der Blockierstift 20a wird über die Betätigungsstößel 32a, 33a bewegt. Somit sind Aktuatoren 18a, 19a, durch die der Blockierstift axial verschoben wird, einstückig mit den Aktuatoren 11a, 12a der Betätigungsvorrichtung, die die Schaltelemente 13a, 14a bewegen, ausgeführt.

Figur 3 zeigt eine alternative Ausführung einer Ventilbetätigungsvorrichtung, die eine Betätigungsvorrichtung 10b mit zwei Aktuatoren 11b, 12b und einer elektrischen Sicherheitsvorrichtung 17b aufweist. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 und 2 durch die Buchstaben b bis g in den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele in den Figuren 3 bis 10 ersetzt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 1 und 2, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 und 2 verwiesen werden kann.
Die Sicherheitsvorrichtung 17b, die in Figur 3 gezeigt ist, weist eine elektrische Sicherheitsschaltung 25b auf, mittels der zwei Spulen 23b, 24b der Sicherheitsvorrichtung 17b miteinander verbunden sind. Die Spulen 23b, 24b bilden Elektromagneteinheiten 42b, 43b der Sicherheitsvorrichtung 17b, die

als Aktuatoren 18b, 19b der Sicherheitsvorrichtung 17b zum Blockieren von Schaltelementen 13b, 14b der Betätigungsvorrichtung 10b dienen. Die Aktuatoren 18b, 19b sind einstückig mit den Aktuatoren 11b, 12b der Betätigungsvorrichtung 10b ausgeführt, wobei insbesondere Spulen 26b, 27b und Elektromagneteinheiten 15b, 16b der Betätigungsvorrichtung einstückig mit denen der Sicherheitsvorrichtung 17b ausgeführt sind.

Durch die elektrische Sicherheitsschaltung 25b (Figur 4) werden die elektrischen Spulen 23b, 26b, 24b, 27b, die jeweils paarweise einstückig für die Sicherheitsvorrichtung 17b und die Betätigungsvorrichtung 10b ausgeführt sind, gleich bestromt. Die Spulen 23b, 26b, 24b, 27b sind dabei in Reihe geschaltet. Durch die gleiche Bestromung ist eine Polarisation der beiden Spulen 23b, 26b, 24b, 27b gleich gerichtet. Permanentmagnete 30b, 31b, die in den Schaltelementen 13b, 14b angeordnet sind, sind entgegengesetzt gepolt. Der Permanentmagnet 30b des ersten Aktuators 18b, 11b, der einstückig für die Sicherheitsvorrichtung 17b und die Betätigungsvorrichtung 10b ausgeführt ist, weist auf einer der Elektromagneteinheit 42b, 15b zugewandten Seite einen Nordpol auf. Der Permanentmagnet 31b des zweiten Aktuators 19b, 12b weist auf einer der Elektromagneteinheit 43b, 16b zugewandten Seite einen Südpol auf. Die Anordnung kann grundsätzlich auch vertauscht werden. Werden die Spulen 23b, 26b in einer ersten Richtung bestromt, wirkt auf das Schaltelement 13b des ersten Aktuators 18b, 11b eine Kraft in Richtung der Elektromagneteinheit 42b, 15b, während auf das Schaltelement 14b des zweiten Aktuators 19b, 12b eine abstoßende Kraft wirkt. Dadurch wird das zweite Schaltelement 14b ausgefahren, während das erste Schaltelement 13b blockiert wird. Wird eine Richtung des elektrischen Stroms umgekehrt, wird das erste Schaltele-

ment 13b ausgefahren und das zweite Schaltelement 14b blockiert.

Figur 5 zeigt eine alternative Ausgestaltung einer elektrischen Sicherheitsschaltung 25c für eine Sicherheitsvorrichtung 17c mit entgegengesetzt gepolten Permanentmagneten 30c, 31c. Bei dieser Schaltung sind zwei Spulen 23c, 26c, 24c, 27c, die paarweise einstückig für die Sicherheitsvorrichtung 17c und eine Betätigungsvorrichtung 10c ausgeführt sind, parallel geschaltet.

Eine weitere Ausgestaltung einer elektrischen Sicherheitsschaltung 25d für eine Sicherheitsvorrichtung 17d mit entgegengesetzt gepolten Permanentmagneten 30d, 31d zeigt Figur 6. Bei dieser Sicherheitsschaltung 25d sind Spulen 23d, 26d, 24d, 27d, die paarweise einstückig für die Sicherheitsvorrichtung 17d und eine Betätigungsvorrichtung 10d ausgeführt sind, ebenfalls parallel geschaltet. In Reihe zu den Spulen 23d, 26d, 24d, 27d sind Dioden 44d, 45d geschaltet, wodurch je nach Stromrichtung nur eine der paarweise einstückig ausgeführten Spulen 23d, 26d, 24d, 27d bestromt wird. Mit Hilfe einer Zustandsschaltung, die hier nicht näher dargestellt ist, kann bei allen Ausgestaltungsvarianten sichergestellt werden, dass Schaltelemente 13d, 14d abwechselnd ausgefahren werden.

In der Figur 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Ventiltriebvorrichtung mit einer Betätigungsvorrichtung 10e und einer elektrischen Sicherheitsvorrichtung 17e gezeigt. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiels in der Figur 3 weisen Permanentmagnete 30e, 31e in Schaltelementen 13e, 14d eine gleiche Polarisierung auf. Eine von zwei elektrischen Spulen 23e, 26e, 24e, 27e, die paarweise einstückig für die Sicherheitsvorrichtung 17d und die Betätigungsvorrichtung 10d aus-

geführt sind, weist eine geänderte Wicklung auf, wodurch beide Spulen 23e, 26e, 24e, 27e ein entgegengesetzt gerichtetes Feld erzeugen (Figur 8). Durch wird bei gleicher Bestromung der Spulen 23e, 26e, 24e, 27e eines der Schaltelemente 13e, 14e ausgefahren und das andere Schaltelement 14e, 13e blockiert. Die Spulen 23e, 26e, 24e, 27e sind dabei mittels einer elektrischen Sicherheitsschaltung 25e in Reihe geschaltet.

Figur 9 zeigt eine alternative Ausgestaltung einer elektrischen Sicherheitsschaltung 25f für eine Sicherheitsvorrichtung 27f mit gleich gepolten Permanentmagneten 30f, 31f. Bei dieser Sicherheitsschaltung 25f sind zwei paarweise einstückig ausgeführten Spulen 23f, 26f, 24f, 27f parallel geschaltet.

Eine weitere Ausgestaltung einer elektrischen Sicherheitsschaltung 25g für eine Sicherheitsvorrichtung 17g mit gleich gepolten Permanentmagneten 30g, 31g zeigt Figur 10. Bei dieser Sicherheitsschaltung 25g sind die Spulen 23g, 26g, 24g, 27g, die paarweise einstückig ausgeführt sind, ebenfalls parallel geschaltet. In Reihe zu den Spulen 23g, 26g, 24g, 27g sind Dioden 44g, 45g geschaltet, wodurch je nach Stromrichtung nur eine der beiden Spulen 23g, 26g, 24g, 27g bestromt wird. Mit Hilfe einer Zustandsschaltung, die hier nicht näher dargestellt ist, kann bei allen Ausgestaltungsvarianten sichergestellt werden, dass Schaltelemente 13g, 14g abwechselnd ausgefahren werden.

Daimler AG

Patentansprüche

1. Ventiltriebvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Betätigungsvorrichtung (10a-g), die zumindest zwei über Aktuatoren (11a-g, 12a-g) angetriebene Schaltelemente (13a-g, 14a-g) aufweist, die dazu vorgesehen sind, in eine Schaltkulisse eines Nockenelements einzugreifen,
gekennzeichnet durch
eine Sicherheitsvorrichtung (17a-g), die dazu vorgesehen ist, ein gleichzeitiges Ausfahren beider Schaltelemente (13a-g, 14a-g) zu verhindern.

2. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sicherheitsvorrichtung zumindest einen Aktuator (18a-g, 19a-g) aufweist, der zumindest teilweise einstückig mit einem Aktuator (11a-g, 12a-g) der Betätigungsvorrichtung (10a-g) ausgeführt ist.

3. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sicherheitsvorrichtung (17a) mechanisch ausgeführt ist.

4. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sicherheitsvorrichtung (17a) einen Blockierstift (20a) aufweist.

5. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in zumindest einem Schaltelement (13a, 14a) eine Ausnehmung (21a, 22a) eingebracht ist.

6. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sicherheitsvorrichtung (17b-g) elektrisch und/oder magnetisch ausgeführt ist.

7. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sicherheitsvorrichtung (17b-g) zumindest zwei elektrische Spulen (23b-g, 24b-g) aufweist, die dazu vorgesehen sind, ein magnetisches Feld zu erzeugen.

8. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sicherheitsvorrichtung (17b-g) eine elektrische Sicherheitsschaltung (25b-g) aufweist, die die beiden Spulen (23b-g, 24b-g) miteinander verbindet.

9. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Betätigungsvorrichtung (10a-g) und die Sicherheitsvorrichtung (17a-g) zumindest teilweise einstückig ausgeführt sind.

10. Verfahren für eine Ventiltriebvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Betätigungsvorrichtung (10a-g), die zumindest zwei über Aktuatoren (11a-g, 12a-g) angetriebene Schaltelemente (13a-g, 14a-g) aufweist, die dazu vorgesehen sind, in eine Schaltkulisse eines Nockenelements einzugreifen, insbesondere für eine Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein gleichzeitiges Ausfahren beider Schaltelemente (13a-g, 14a-g) verhindert wird.

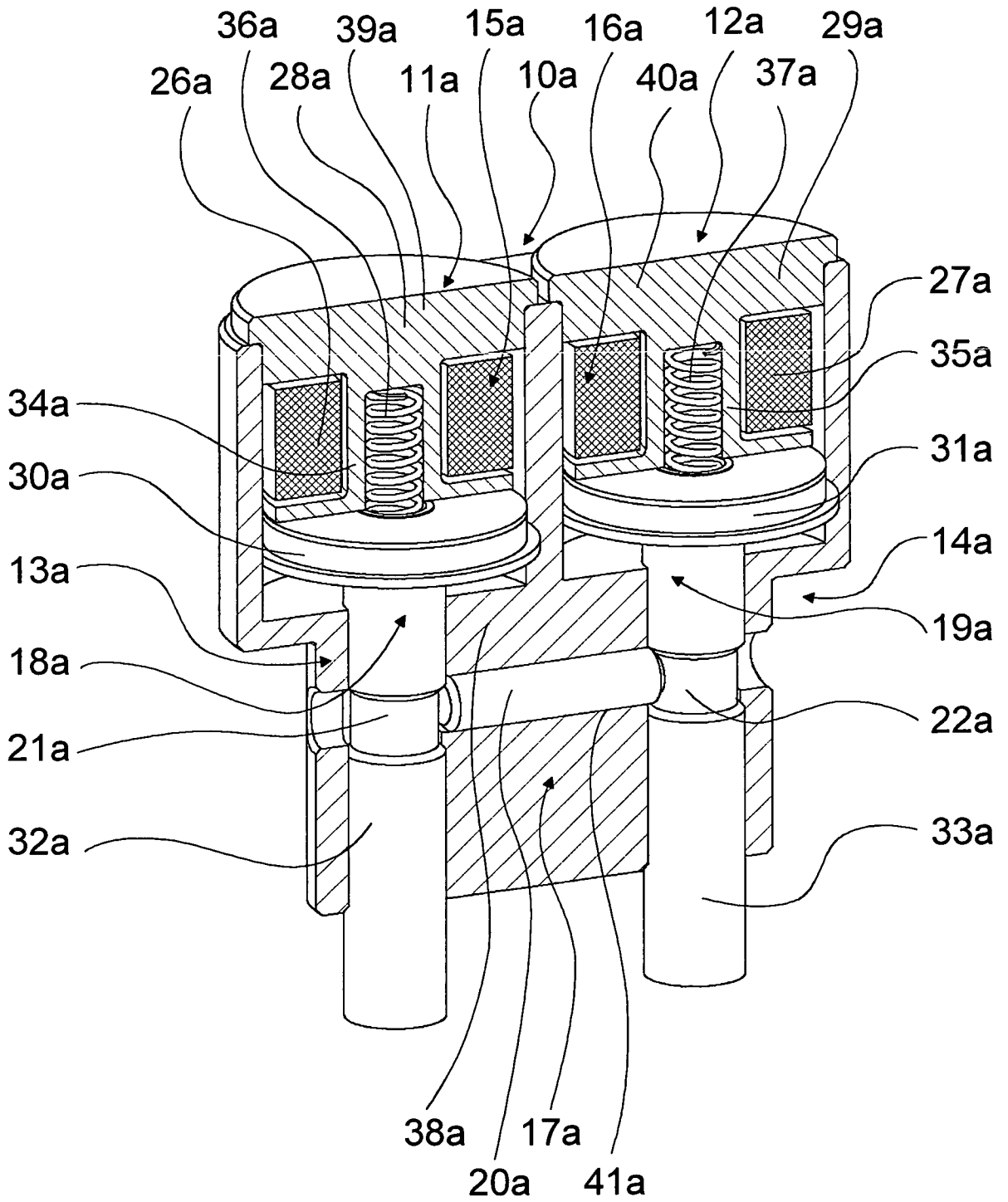
36a
39a
15a
16a
12a
29a
26a
28a
11a
10a
40a
37a
27a
35a
34a
31a
30a
14a
13a
19a
18a
22a
21a
33a
32a
38a
17a
20a
41a

Fig. 1

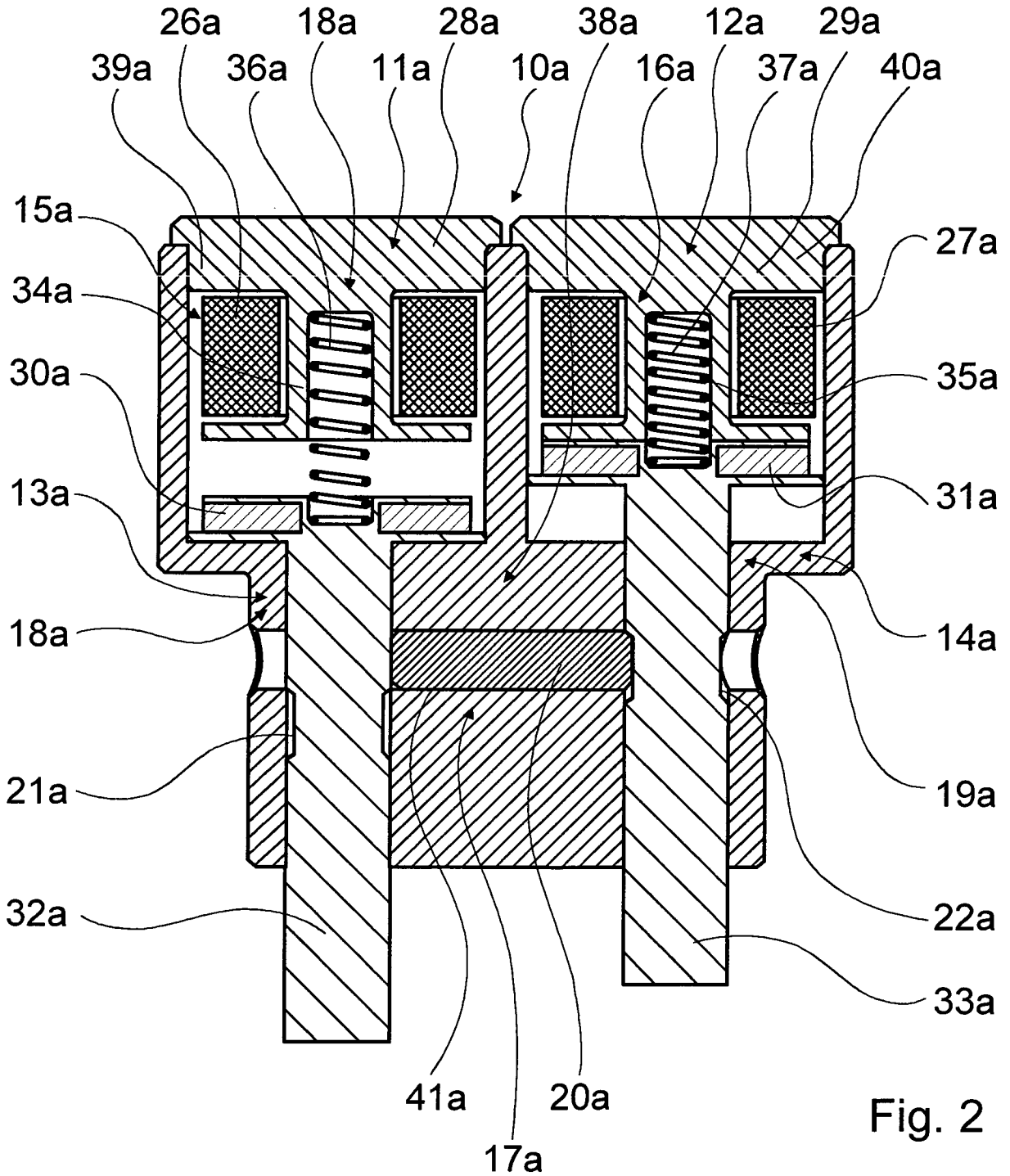
26a
18a
28a
38a
12a
29a
39a
36a
11a
10a
16a
37a
40a
15a
27a
34a
30a
35a
13a
31a
18a
14a
21a
19a
32a
22a
33a
41a
20a
17a

Fig. 2

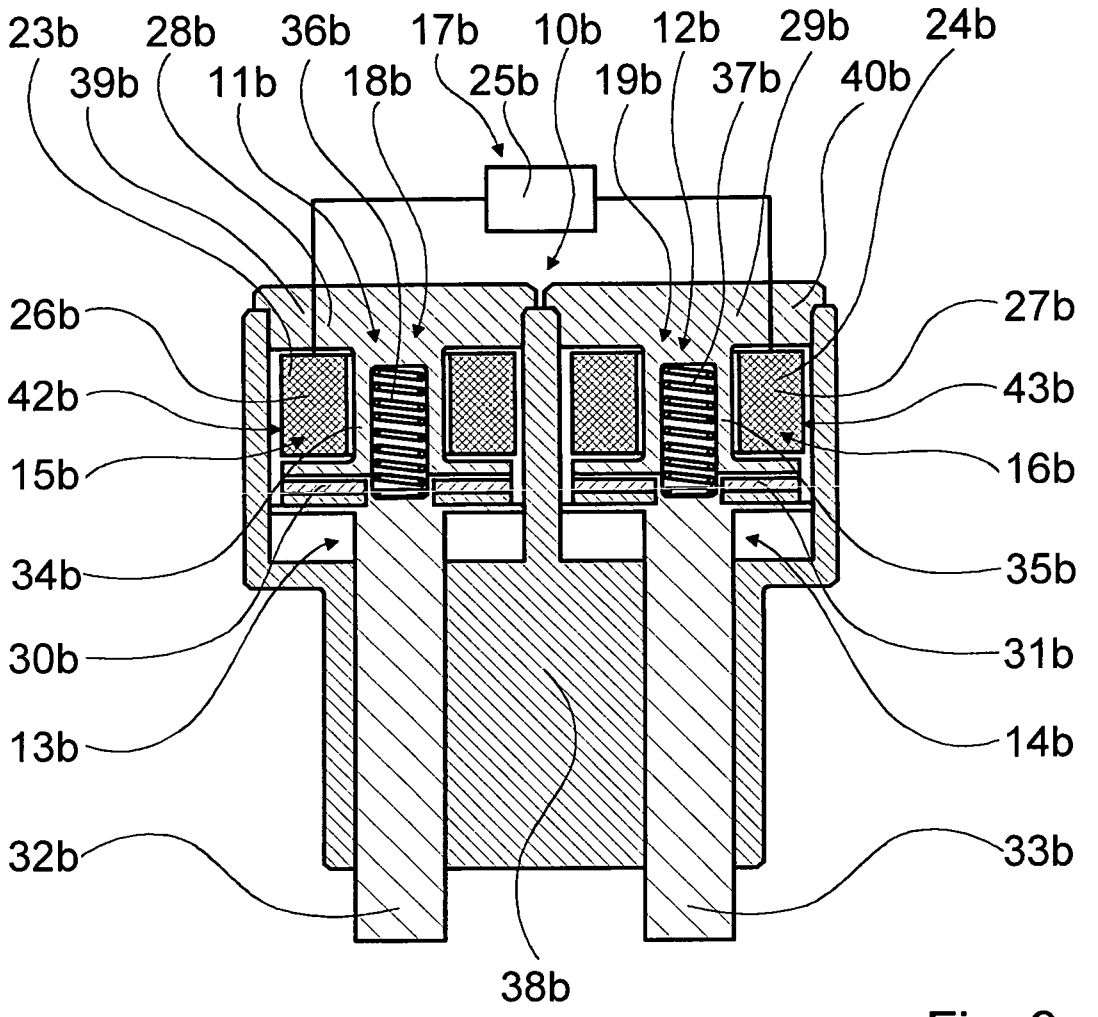

Fig. 3

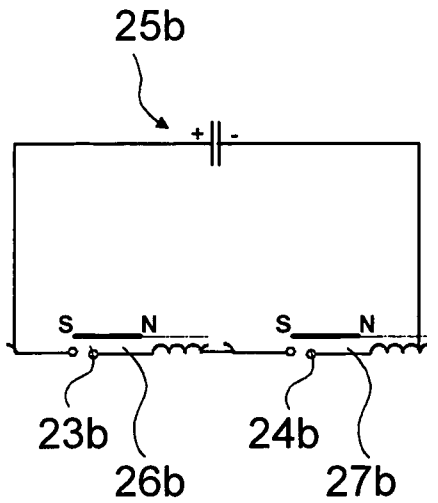

Fig. 4

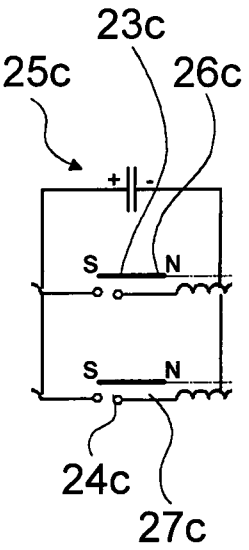

Fig. 5

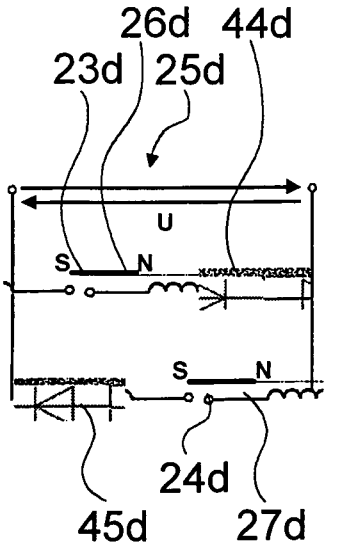

Fig. 6

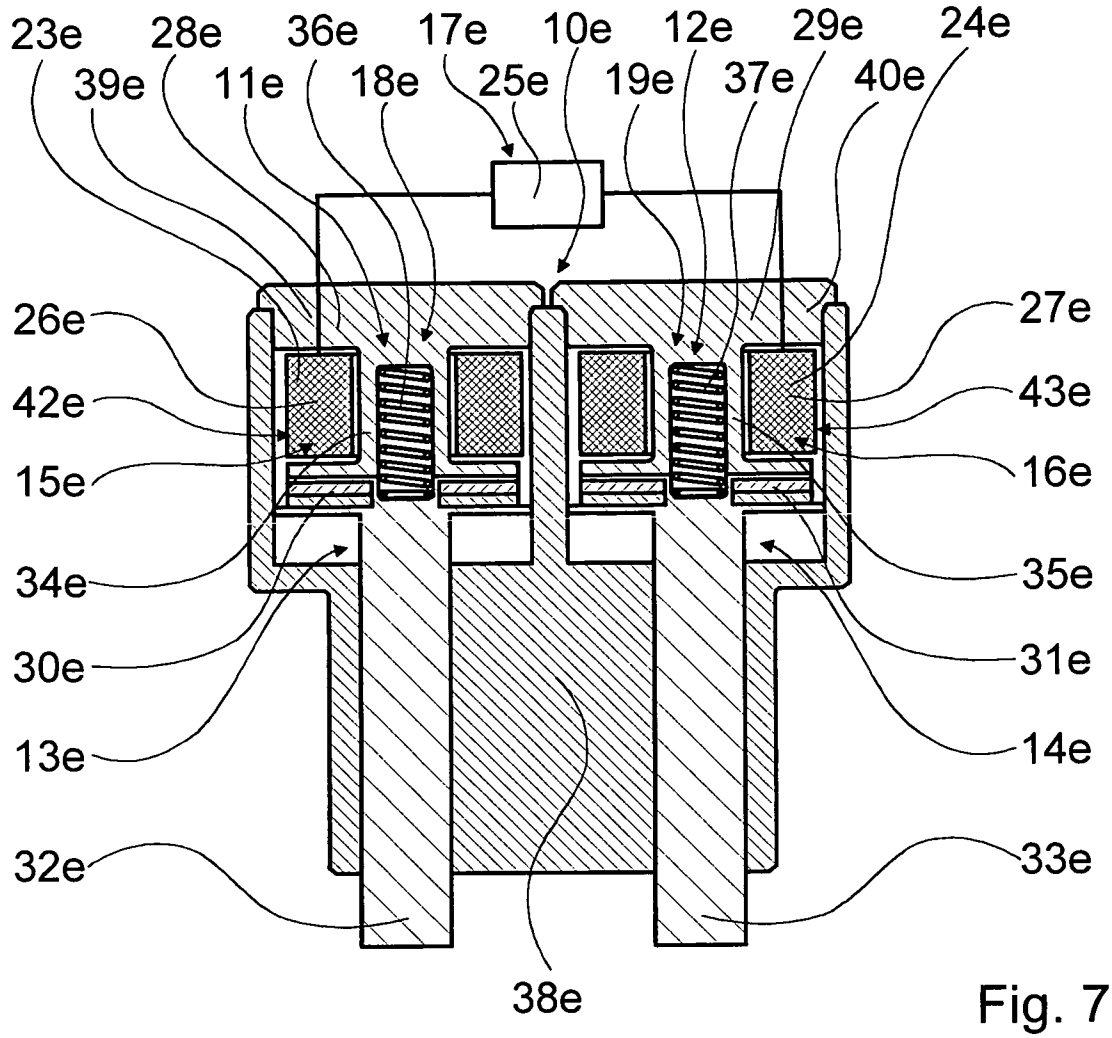

Fig. 7

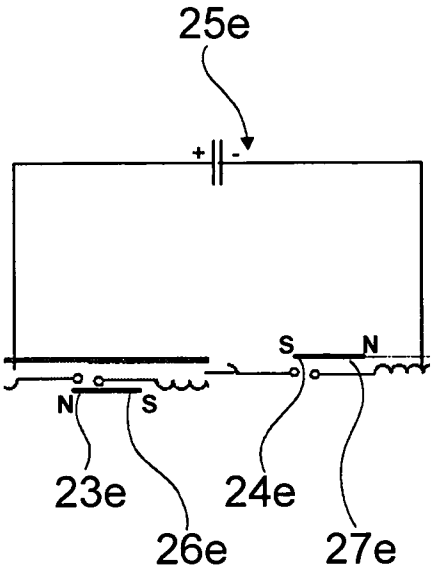

Fig. 8

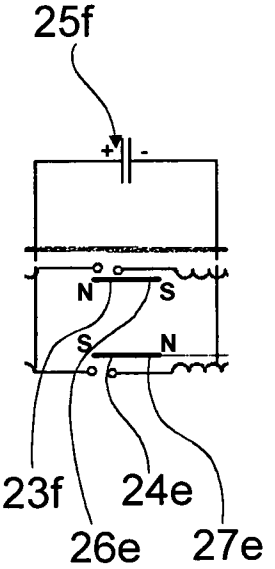

Fig. 9

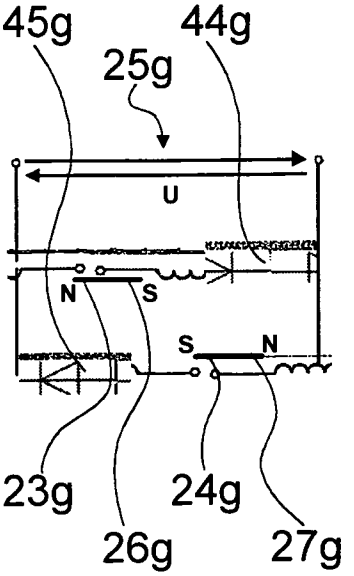

Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/008693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L13/00 H01F7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01L H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 196 11 641 C1 (PORSCHE AG [DE]) 5 June 1997 (1997-06-05) column 4, line 68 - column 5, line 8; figures 1-3	1,2,6,7, 9,10 3-5,8
X Y	DE 10 2005 003079 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 3 August 2006 (2006-08-03) the whole document	1,3,10 6-9
X Y	WO 2005/080761 A (INA SCHAEFFLER KG [DE]; ELENDT HARALD [DE]) 1 September 2005 (2005-09-01) page 6, lines 15-21; figure 1	1,3,10 6-9
Y	FR 2 792 031 A (SAGEM [FR]) 13 October 2000 (2000-10-13) page 5, line 21 - page 6, line 7; figures 1,2	6-9

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 März 2009	06/04/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Clot, Pierre

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/008693

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000 136709 A (NISSAN MOTOR) 16 May 2000 (2000-05-16) the whole document	3-5
Y	DE 197 55 276 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17 June 1999 (1999-06-17) figures 1-4	3-5
A	US 4 779 582 A (LEQUESNE BRUNO P B [US]) 25 October 1988 (1988-10-25) column 5, lines 18-43; figures 4-6	1,6
A	EP 1 503 048 A (PORSCHE AG [DE]) 2 February 2005 (2005-02-02) the whole document	1-10
A	WO 03/021612 A (INA SCHAEFFLER KG [DE]; ELENDT HARALD [DE]; FARIA CHRISTOF [DE]; DITTR) 13 March 2003 (2003-03-13) the whole document	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/008693

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19611641 C1	05-06-1997	EP 0798451 A1	01-10-1997
		JP 3980699 B2	26-09-2007
		JP 10008928 A	13-01-1998
DE 102005003079 A1	03-08-2006	NONE	
WO 2005080761 A	01-09-2005	CA 2555076 A1	01-09-2005
		DE 102004008670 A1	08-09-2005
		US 2007178731 A1	02-08-2007
FR 2792031 A	13-10-2000	AT 344380 T	15-11-2006
		DE 60031660 T2	30-08-2007
		EP 1169552 A1	09-01-2002
		ES 2273677 T3	16-05-2007
		WO 0061922 A1	19-10-2000
		JP 2002541674 T	03-12-2002
		US 6768406 B1	27-07-2004
JP 2000136709 A	16-05-2000	JP 3572386 B2	29-09-2004
DE 19755276 A1	17-06-1999	NONE	
US 4779582 A	25-10-1988	GB 2208041 A	15-02-1989
EP 1503048 A	02-02-2005	JP 4088276 B2	21-05-2008
		JP 2005042717 A	17-02-2005
		US 2005011480 A1	20-01-2005
WO 03021612 A	13-03-2003	AT 374997 T	15-10-2007
		DE 10240774 A1	10-04-2003
		DE 20114466 U1	03-01-2002
		EP 1421591 A1	26-05-2004
		ES 2292826 T3	16-03-2008
		US 2004201441 A1	14-10-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/008693

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L13/00 H01F7/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L H01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	DE 196 11 641 C1 (PORSCHE AG [DE]) 5. Juni 1997 (1997-06-05) Spalte 4, Zeile 68 - Spalte 5, Zeile 8; Abbildungen 1-3	1,2,6,7, 9,10 3-5,8
X Y	DE 10 2005 003079 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 3. August 2006 (2006-08-03) das ganze Dokument	1,3,10 6-9
X Y	WO 2005/080761 A (INA SCHAEFFLER KG [DE]; ELENDT HARALD [DE]) 1. September 2005 (2005-09-01) Seite 6, Zeilen 15-21; Abbildung 1	1,3,10 6-9
Y	FR 2 792 031 A (SAGEM [FR]) 13. Oktober 2000 (2000-10-13) Seite 5, Zeile 21 - Seite 6, Zeile 7; Abbildungen 1,2	6-9

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. März 2009	06/04/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Clot, Pierre

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2000 136709 A (NISSAN MOTOR) 16. Mai 2000 (2000-05-16) das ganze Dokument	3-5
Y	DE 197 55 276 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17. Juni 1999 (1999-06-17) Abbildungen 1-4	3-5
A	US 4 779 582 A (LEQUESNE BRUNO P B [US]) 25. Oktober 1988 (1988-10-25) Spalte 5, Zeilen 18-43; Abbildungen 4-6	1,6
A	EP 1 503 048 A (PORSCHE AG [DE]) 2. Februar 2005 (2005-02-02) das ganze Dokument	1-10
A	WO 03/021612 A (INA SCHAEFFLER KG [DE]; ELENDT HARALD [DE]; FARIA CHRISTOF [DE]; DITTR) 13. März 2003 (2003-03-13) das ganze Dokument	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/008693

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19611641 C1	05-06-1997	EP 0798451 A1	01-10-1997
		JP 3980699 B2	26-09-2007
		JP 10008928 A	13-01-1998
DE 102005003079 A1	03-08-2006	KEINE	
WO 2005080761 A	01-09-2005	CA 2555076 A1	01-09-2005
		DE 102004008670 A1	08-09-2005
		US 2007178731 A1	02-08-2007
FR 2792031 A	13-10-2000	AT 344380 T	15-11-2006
		DE 60031660 T2	30-08-2007
		EP 1169552 A1	09-01-2002
		ES 2273677 T3	16-05-2007
		WO 0061922 A1	19-10-2000
		JP 2002541674 T	03-12-2002
		US 6768406 B1	27-07-2004
JP 2000136709 A	16-05-2000	JP 3572386 B2	29-09-2004
DE 19755276 A1	17-06-1999	KEINE	
US 4779582 A	25-10-1988	GB 2208041 A	15-02-1989
EP 1503048 A	02-02-2005	JP 4088276 B2	21-05-2008
		JP 2005042717 A	17-02-2005
		US 2005011480 A1	20-01-2005
WO 03021612 A	13-03-2003	AT 374997 T	15-10-2007
		DE 10240774 A1	10-04-2003
		DE 20114466 U1	03-01-2002
		EP 1421591 A1	26-05-2004
		ES 2292826 T3	16-03-2008
		US 2004201441 A1	14-10-2004