

(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
5. April 2012 (05.04.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/041417 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 37/06 (2006.01) **H03K 17/97** (2006.01)
H03K 17/96 (2006.01) **H01H 13/85** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/003970

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. August 2011 (08.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 047 261.1
1. Oktober 2010 (01.10.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRW AUTOMOTIVE ELECTRONICS & COMPONENTS GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestrasse 2-8, 78315 Radolfzell (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KORHERR, Joachim** [DE/DE]; Im Öschle 11, 78359 Orsingen (DE).

(74) Anwalt: **STIES, Jochen**; Prinz & Partner, Rundfunkplatz 2, 80335 München (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, CL, 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, KH, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

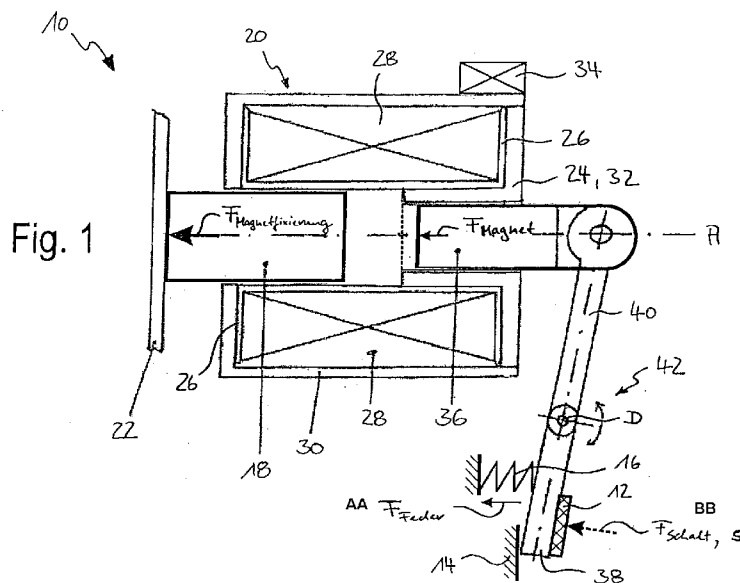
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SWITCHING DEVICE

(54) Bezeichnung : SCHALTVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a switching device (10), in particular in motor vehicles, with an adjustable, touch-sensitive switching element (12) which is switchable by means of a touching pressure exerted in an actuating direction (s), wherein the switching element (12) can assume a first starting position, in which the switching element (12) is supported in the actuating direction (s) on an abutment (14), and wherein the switching element (12) can assume a second starting position, in which the switching element (12) is adjusted by a predeterminable distance (x_1) counter to the actuating direction (s) in relation to the first starting position.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung (10), insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit einem verstellbaren, berührungsempfindlichen Schaltelement (12), welches durch einen in einer Betätigungsrichtung (s) ausgeübten Berührdruck schaltbar ist, wobei das Schaltelement (12) eine erste Ausgangsstellung einnehmen kann, in der sich das Schaltelement (12) in der Betätigungsrichtung (s) an einem Widerlager (14) abstützt, und wobei das Schaltelement (12) eine zweite Ausgangsstellung einnehmen kann, in der das

Schaltelement (12) gegenüber der ersten Ausgangsstellung um einen vorbestimmbaren Weg (x_1) entgegen der Betätigungsrichtung (s) verstellt ist.



-
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Schaltvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung, insbesondere in Kraftfahrzeugen.

- 5 Aus dem Stand der Technik sind sowohl berührungssensitive Schaltvorrichtungen wie z.B. Touchpads, als auch taktile Schaltvorrichtungen wie z.B. mechanische Wipp- oder Tastschalter bekannt. Beim Schalten taktiler Schaltvorrichtungen ist ein Schaltweg zu überwinden, der beispielsweise durch Verwendung einer Schaltmatte oder Schnappscheibe eine definierte Kraft-Weg-
- 10 Kennlinie aufweist. Demgegenüber sind fühlbare Rückmeldungen an den Bediener bei berührungssensitiven Schaltern nicht zwangsläufig vorhanden, können aber durch Klopfer oder Ähnliches erzeugt werden. Die dabei entstehende Rückmeldung fühlt sich für den Bediener jedoch nicht wie die gewohnte und gewünschte Rückmeldung einer taktilen Schalttaste an.
- 15 Aufgabe der Erfindung ist somit die Schaffung einer energieeffizient und berührungssensitiv arbeitenden Schaltvorrichtung, die (bevorzugt wahlweise) ein mit taktilen Schaltvorrichtungen vergleichbares Schaltgefühl vermitteln kann.

- Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Schaltvorrichtung, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit einem verstellbaren,
- 20 berührungsempfindlichen Schaltelement, welches durch einen in einer Betätigungsrichtung ausgeübten Berührdruck schaltbar ist, wobei das Schaltelement eine erste Ausgangsstellung einnehmen kann, in der sich das Schaltelement in Betätigungsrichtung an einem Widerlager abstützt, und wobei das Schaltelement eine zweite Ausgangsstellung einnehmen kann, in der das
- 25 Schaltelement gegenüber der ersten Ausgangsstellung um einen vorbestimmbaren Weg entgegen der Betätigungsrichtung verstellt ist. Das berührungsempfindliche Schaltelement lässt sich somit zwischen seiner ersten Ausgangsstellung, in der eine Bewegung in der Betätigungsrichtung blockiert ist (berührungssensitives Schalten ohne taktile Rückmeldung), und seiner zweiten
- 30 Ausgangsstellung, in der eine Bewegung in der Betätigungsrichtung möglich ist (berührungssensitives Schalten mit taktiler Rückmeldung), verstellen. Der vorbestimmte Weg zwischen den beiden Ausgangsstellungen kann dabei als

„virtueller Schaltweg“ angesehen werden, da er in der zweiten Ausgangsstellung des Schaltelements trotz einem weiterhin berührungssensitiven Schaltvorgang das Schaltgefühl einer traditionellen Schaltmechanik mit Schaltweg vermittelt.

In einer Ausführungsform der Schaltvorrichtung ist eine Feder vorgesehen,
5 die das Schaltelement in Betätigungsrichtung gegen das Widerlager beaufschlagt. Die Feder erzeugt somit eine Vorspannung, welche für klar definierte und klapperfreie Schaltstellungen der Schaltvorrichtung sorgt.

Bevorzugt ist ein zwischen zwei Endpositionen bewegbarer Dauermagnet vorgesehen, der das Schaltelement entgegen der Betätigungsrichtung vom
10 Widerlager weg beaufschlagen kann. Dieser Dauermagnet ermöglicht damit eine einfache Verstellung des Schaltelements zwischen seinen beiden Ausgangsstellungen.

In einer ersten Endposition des bewegbaren Dauermagneten ist dabei eine entgegen der Betätigungsrichtung auf das Schaltelement wirkende Magnetkraft
15 des Dauermagneten vorzugsweise kleiner als eine in der Betätigungsrichtung auf das Schaltelement wirkende Federkraft der Feder. Durch ein derartiges Kräfteverhältnis wird sichergestellt, dass das Schaltelement in der ersten Endposition des Dauermagneten seine erste Ausgangsstellung einnimmt.

Hingegen ist in einer zweiten Endposition des bewegbaren Dauermagneten
20 eine entgegen der Betätigungsrichtung auf das Schaltelement wirkende Magnetkraft des Dauermagneten vorzugsweise größer als eine in der Betätigungsrichtung auf das Schaltelement wirkende Federkraft der Feder. Durch dieses Kräfteverhältnis wird entsprechend sichergestellt, dass sich das Schaltelement in der zweiten Endposition des Dauermagneten in seiner zweiten
25 Ausgangsstellung befindet.

Idealerweise ist somit die Ausgangsstellung des Schaltelements unmittelbar an die Endposition des Dauermagneten gekoppelt.

Besonders bevorzugt entspricht die aus dem Berührdruck resultierende, zum Schalten des Schaltelements notwendige Schaltkraft in der zweiten Endposition
30 des Dauermagneten betragsmäßig im Wesentlichen der Differenz aus Magnetkraft und Federkraft. Dadurch setzt in der zweiten Endposition des Dauermagneten eine taktile Rückmeldung der Schaltvorrichtung im Wesentlichen

zeitgleich mit dem berührungssensitiv ausgelösten Schaltvorgang des Schaltelements ein.

In einer weiteren Ausführungsform der Schaltvorrichtung ist eine bestrombare Magnetspuleneinheit mit einer Spulenachse vorgesehen, wobei der
5 Dauermagnet wenigstens teilweise in der Magnetspuleneinheit aufgenommen und in axialer Richtung zwischen einer ersten Endposition und einer zweiten Endposition bewegbar ist. Durch entsprechende Bestromung der Magnetspuleneinheit lässt sich der Dauermagnet folglich mit geringem Aufwand zwischen seinen beiden Endpositionen verstellen.

10 Die Spulenachse erstreckt sich dabei vorzugsweise im Wesentlichen parallel zur Betätigungsrichtung des berührungsempfindlichen Schaltelements.

Die Magnetspuleneinheit weist in der ersten Endposition des Dauermagneten bevorzugt eine andere Induktivität auf als in der zweiten Endposition des Dauermagneten, wobei eine Einrichtung zum Messen der Induktivität der
15 Magnetspuleneinheit vorgesehen ist. Somit lässt sich jederzeit die Position des Dauermagneten bestimmen und damit auch eine Information gewinnen, ob ein Schaltvorgang der Schaltvorrichtung mit oder ohne taktile Rückmeldung erfolgt.

In einer weiteren Ausführungsform der Schaltvorrichtung ist ein erstes magnetisierbares Bauteil, insbesondere ein erstes Magnetjoch einer
20 Magnetspuleneinheit, vorgesehen, das bei unbestromter Magnetspuleneinheit den Dauermagneten in einer axialen ersten Endposition durch eine Magnetkraft axial fixiert. Dies ist energetisch äußerst vorteilhaft, da somit ohne Energiebedarf der Magnetspuleneinheit ein berührungssensitives Schalten der Schaltvorrichtung ohne taktile Rückmeldung ermöglicht wird.

25 Besonders bevorzugt ist (zusätzlich) ein zweites magnetisierbares Bauteil, insbesondere ein zweites Magnetjoch einer Magnetspuleneinheit, vorgesehen, das bei unbestromter Magnetspuleneinheit den Dauermagneten in einer axialen zweiten Endposition durch eine Magnetkraft axial fixiert. Dies ist energetisch äußerst vorteilhaft, da somit ohne Energiebedarf der Magnetspuleneinheit ein
30 berührungssensitives Schalten der Schaltvorrichtung mit taktile Rückmeldung ermöglicht wird.

In einer weiteren Ausführungsform der Schaltvorrichtung ist das berührungsempfindliche Schaltelement mit einem im Wesentlichen coaxial zum Dauermagneten ausgerichteten, axial beweglichen, magnetisierbaren Körper gekoppelt.

- Hierbei können das berührungsempfindliche Schaltelement an einem ersten
5 Hebelarm und der magnetisierbare Körper an einem zweiten Hebelarm eines
zweiarmigen Hebels befestigt sein.

- Alternativ kann das berührungsempfindliche Schaltelement mit dem magnetisierbaren Körper verbunden und gemeinsam mit dem magnetisierbaren Körper in
axialer Richtung bewegbar sein. Dies führt zu einem kompakten und konstruktiv
10 einfachen Aufbau der Schaltvorrichtung, was sich letztlich auch vorteilhaft auf die
Herstellungskosten auswirkt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. In diesen zeigen:

- 15 - Figur 1 eine schematische Skizze einer erfindungsgemäßen
Schaltvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform, mit einem Schaltelement
in einer ersten Ausgangsstellung;

- Figur 2 eine schematische Skizze der erfindungsgemäßen
Schaltvorrichtung gemäß Figur 1, mit dem Schaltelement in einer zweiten
20 Ausgangsstellung;

- Figur 3 ein Diagramm mit einer Kraft/Weg-Kennlinie, die sich beim Schaltvorgang der Schaltvorrichtung gemäß Figur 2 einstellt;

- Figur 4 eine schematische Skizze einer erfindungsgemäßen
Schaltvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform, mit einem Schaltelement
25 in einer ersten Ausgangsstellung;

- Figur 5 eine schematische Skizze der erfindungsgemäßen
Schaltvorrichtung gemäß Figur 4, mit dem Schaltelement in einer zweiten
Ausgangsstellung; und

- Figur 6 eine schematische Skizze der erfindungsgemäßen
30 Schaltvorrichtung gemäß Figur 5 nach dem Aufbringen einer Schalkraft.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine erste Ausführungsform einer Schaltvorrichtung 10, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit einem verstellbaren, berührungsempfindlichen Schaltelement 12, welches durch einen in einer Betätigungsrichtung s ausgeübten Berührdruck schaltbar ist. Das
5 berührungsempfindliche Schaltelement 12 ist dabei zum Beispiel ein allgemein bekanntes, berührungssensitives kapazitives Feld wie es beispielsweise auch bei herkömmlichen Touchpads eingesetzt wird.

Das berührungsempfindliche Schaltelement 12 befindet sich in Figur 1 in einer ersten Ausgangsstellung, in welcher sich das Schaltelement 12 in der Be-
10 tätigungsrichtung s an einem Widerlager 14 abstützt. Dies bedeutet, dass das Schaltelement 12 bei in Betätigungsrichtung s ausgeübtem Berührdruck geschaltet wird, ohne dass es sich für den Bediener spürbar bewegt. Mit anderen Worten weist die Schaltvorrichtung 10 beim Schalten keine taktile Rückmeldung auf, wenn sich das Schaltelement 12 in seiner ersten Ausgangsstellung befindet.
15 Der Schaltvorgang erfolgt rein berührungssensitiv.

Die Figur 2 zeigt eine Skizze der Schaltvorrichtung 10 gemäß Figur 1, wobei sich das Schaltelement 12 in einer zweiten Ausgangsstellung befindet, in der das Schaltelement 12 gegenüber der ersten Ausgangsstellung um einen vorbestimm-
baren Weg x_1 entgegen der Betätigungsrichtung s verstellt ist. Dementsprechend
20 lässt sich das Schaltelement 12 in seiner Betätigungsrichtung s um den Weg x_1 verstellen. Der vorbestimmbare Weg x_1 kann in diesem Fall auch als „virtueller Schaltweg“ bezeichnet werden, da er dem Bediener eine taktile Rückmeldung vermittelt. Der eigentliche Schaltvorgang läuft jedoch nach wie vor rein berührungssensitiv ab, genau wie in Figur 1.

25 Ein Bediener der Schaltvorrichtung 10 kann somit wählen zwischen einem berührungssensitiven Schaltvorgang ohne taktile Rückmeldung (vgl. Figur 1) und einem berührungssensitiven Schaltvorgang mit taktile Rückmeldung (vgl. Figur 2).

Gemäß den Figuren 1 und 2 weist die Schaltvorrichtung 10 eine Feder 16 auf,
30 welche das Schaltelement 12 in der Betätigungsrichtung s gegen das Widerlager 14, das heißt also in die erste Ausgangsstellung gemäß Figur 1, beaufschlagt. Im vorliegenden Fall ist die Feder 16 eine Zugfeder, welche das Schaltelement 12 mit einer Federkraft F_{Feder} gegen das Widerlager 14 beaufschlagt. Statt der

Zugfeder kann in alternativen Ausführungsformen selbstverständlich auch eine Druckfeder eingesetzt werden, welche das Schaltelement 12 in der Betätigungsrichtung s gegen das Widerlager 14 beaufschlagt.

Die Schaltvorrichtung 10 umfasst ferner einen zwischen zwei Endpositionen
5 bewegbaren Dauermagneten 18, der das Schaltelement 12 entgegen der Betätigungsrichtung s vom Widerlager 14 weg, das heißt also in die zweite Ausgangsstellung gemäß Figur 2, beaufschlagen kann.

In einer ersten Endposition des bewegbaren Dauermagneten 18 gemäß Figur 1 ist eine entgegen der Betätigungsrichtung s auf das Schaltelement 12 wirkende
10 Magnetkraft F_{Magnet} des Dauermagneten 18 kleiner als eine in der Betätigungsrichtung s auf das Schaltelement 12 wirkende Federkraft F_{Feder} der Feder 16.

Hingegen ist in einer zweiten Endposition des bewegbaren Dauermagneten 18 gemäß Figur 2 die entgegen der Betätigungsrichtung s auf das Schaltelement 12 wirkende Magnetkraft F_{Magnet} des Dauermagneten 18 größer als eine in der
15 Betätigungsrichtung s auf das Schaltelement 12 wirkende Federkraft F_{Feder} der Feder 16.

Folglich ist die erste Ausgangsstellung des Schaltelements 12 unmittelbar an die erste Endposition des Dauermagneten 18 und die zweite Ausgangsstellung des Schaltelements 12 unmittelbar an die zweite Endposition des
20 Dauermagneten 18 gekoppelt, wodurch sich über die Position des Dauermagneten 18 die Ausgangsstellung des Schaltelements 12 einstellen lässt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante entspricht die aus dem Berührdruck resultierende, zum Schalten des Schaltelements 12 notwendige Schaltkraft F_{Schalt} in der zweiten Endposition (Figur 2) des Dauermagneten 18
25 betragsmäßig im Wesentlichen der Differenz aus Magnetkraft F_{Magnet} und Federkraft F_{Feder} . Ein solches Kräfteverhältnis bietet den Vorteil, dass das berührungssensitive Schalten des Schaltelements 12 im Wesentlichen zeitgleich mit der taktilen Rückmeldung an den Bediener erfolgt. Außerdem wird dadurch sichergestellt, dass bei jedem berührungssensitiven Schaltvorgang eine taktile Rück-
30 meldung erfolgt und umgekehrt.

In den Figuren 1 und 2 ist ferner eine bestrombare Magnetspuleneinheit 20 mit einer Spulenachse A vorgesehen, wobei der Dauermagnet 18 wenigstens

teilweise in der Magnetspuleneinheit 20 aufgenommen und in axialer Richtung zwischen der ersten Endposition (Figur 1) und der zweiten Endposition (vgl. Figur 2) bewegbar ist. Ferner ist ein erstes magnetisierbares Bauteil 22 vorgesehen, das den Dauermagneten 18 bei unbestromter Magnetspuleneinheit 20 durch eine Magnetkraft $F_{\text{Magnetfixierung}}$ in der ersten Endposition axial fixiert. Das erste magnetisierbare Bauteil 22 ist in der ersten Ausführungsform gemäß den Figuren 1 und 2 ein Eisenblech, welches axial unverschieblich zur Magnetspuleneinheit 20 angeordnet ist. Außerdem ist ein zweites magnetisierbares Bauteil 24 vorgesehen, das den Dauermagneten 18 bei unbestromter Magnetspuleneinheit 20 durch eine Magnetkraft $F'_{\text{Magnetfixierung}}$ in der zweiten Endposition axial fixiert.

Die Magnetkräfte $F_{\text{Magnetfixierung}}$ und $F'_{\text{Magnetfixierung}}$ sind dabei so groß, dass der Dauermagnet 18 nur durch eine Bestromung der Magnetspuleneinheit 20 aus seiner ersten bzw. zweiten Endposition verstellt werden kann.

Die Magnetspuleneinheit 20 umfasst gemäß den Figuren 1 und 2 einen Spulenkörper 26, insbesondere aus Kunststoff, sowie einen Metalldraht 28, insbesondere einen Kupfer-Lackdraht, der auf den Spulenkörper 26 aufgewickelt ist. Darüber hinaus umfasst die Magnetspuleneinheit 20 einen Magnettopf 30, insbesondere aus Eisen, der den gewickelten Metalldraht 28 und den Spulenkörper 26 umschließt, sowie ein Magnetjoch 32, welches in der ersten Ausführungsform der Schaltvorrichtung 10 das zweite magnetisierbare Bauteil 24 bildet (Figur 2).

Die Magnetspuleneinheit 20 weist in der ersten Endposition des Dauermagneten 18 gemäß Figur 1 eine andere Induktivität auf als in der zweiten Endposition des Dauermagneten 18 gemäß Figur 2, wobei eine Einrichtung 34 zum Messen der Induktivität der Magnetspuleneinheit 20 vorgesehen ist. Mittels dieser Einrichtung 34 lässt sich jederzeit mit geringem Aufwand bestimmen, ob sich die Schaltvorrichtung 10 in einem Betriebszustand ohne taktile Rückmeldung eines Schaltvorgangs (erste Ausgangsstellung des Schaltelements 12 gemäß Figur 1) oder in einem Betriebszustand mit taktile Rückmeldung eines Schaltvorgangs (zweite Ausgangsstellung des Schaltelements 12 gemäß Figur 2) befindet.

Das berührungsempfindliche Schaltelement 12 ist mit einem im Wesentlichen koaxial zum Dauermagneten 18 ausgerichteten, axial beweglichen, magnetisier-

5 baren Körper 36 gekoppelt. Gemäß der ersten Ausführungsform in den Figuren 1 und 2 ist dabei das berührungsempfindliche Schaltelement 12 an einem ersten Hebelarm 38 und der magnetisierbare Körper 36 an einem zweiten Hebelarm 40 eines zweiarmigen Hebels 42 befestigt, wobei der Hebel 42 um einen Drehpunkt D verschwenkt werden kann.

Die Funktion der Schaltvorrichtung 10 ist wie folgt:

10 In der ersten Endposition des Dauermagneten 18 gemäß Figur 1 ist das aus der Magnetkraft F_{Magnet} resultierende Drehmoment kleiner als das entgegengesetzt wirkende, aus der Federkraft F_{Feder} resultierende Drehmoment, sodass das Schaltelement 12 seine erste Ausgangsstellung einnimmt, in der es sich in seiner Betätigungsrichtung s (permanent) am Widerlager 14 abstützt. Das Schalten der Schaltvorrichtung 10 erfolgt in diesem Fall für den Bediener taktil nicht spürbar, rein berührungssensitiv durch die vom Bediener aufgebrachte Schaltkraft F_{Schalt} .

15 In der zweiten Endposition des Dauermagneten 18 gemäß Figur 2 ist das aus der Magnetkraft F_{Magnet} resultierende Drehmoment größer als das entgegengesetzt wirkende, aus der Federkraft F_{Feder} resultierende Drehmoment, sodass das Schaltelement 12 die zweite Ausgangsstellung einnimmt. Das Magnetjoch 32 der Magnetspuleneinheit 20 bildet einen axialen Anschlag für den Dauermagneten 18, der wiederum einen axialen Anschlag für den magnetisierbaren Körper 36 bildet, sodass die zweite Ausgangsstellung des Schaltelements 12 exakt definiert ist.

25 Zum Schalten der Schaltvorrichtung 10 wird über den Berührdruck wiederum die erforderliche Schaltkraft F_{Schalt} aufgebracht, sodass das Schaltelement 12 berührungssensitiv schaltet. Die Schaltkraft F_{Schalt} reicht in diesem Fall jedoch auch aus, um das Schaltelement 12 in seiner Betätigungsrichtung s um den vorbestimmbaren Weg x_1 zu verstellen. Dies geschieht mit Unterstützung der Federkraft F_{Feder} und entgegen der Magnetkraft F_{Magnet} zwischen dem Dauermagneten 18 und dem magnetisierbaren Körper 36.

30 Bei dieser Verstellung des Schaltelements 12 in Betätigungsrichtung s ergibt sich eine Kennlinie 43, wie sie im Diagramm gemäß Figur 3 dargestellt ist, wobei auf der Abszisse ausgehend von der zweiten Ausgangsstellung gemäß Figur 2

der Weg x des Schaltelements 12 in Betätigungsrichtung s und auf der Ordinate die aufgebrachte Kraft F aufgetragen ist. Die dargestellte Kennlinie 43 ist der Kurve eines Schalters mit Schaltmatte oder Schnappscheibe sehr ähnlich, insbesondere dann, wenn der Hebel 42 über eine (nicht eingezeichnete)
5 Druckfeder betätigt wird.

Die Figuren 4 bis 6 zeigen eine zweite Ausführungsform der Schaltvorrichtung 10. Da sich das Funktionsprinzip sowie viele der strukturellen Merkmale nicht von der ersten Ausführungsform gemäß den Figuren 1 und 2 unterscheiden, wird diesbezüglich explizit auf die obige Beschreibung der Figuren 1 bis 3 verwiesen.
10 Um Wiederholungen zu vermeiden, wird im Folgenden lediglich auf strukturelle Unterschiede eingegangen.

Die Figur 4 zeigt analog zu Figur 1 die Schaltvorrichtung 10 mit dem Schaltelement 12 in der ersten Ausgangsstellung während die Figur 5 analog zu Figur 2 die Schaltvorrichtung 10 mit dem Schaltelement 12 in der zweiten Ausgangsstellung zeigt. Ausgehend von Figur 5 zeigt die Figur 6 schließlich die Schaltvorrichtung 10 nach dem Aufbringen der Schaltkraft F_{Schalt} .
15

Die zweite Ausführungsform der Schaltvorrichtung 10 unterscheidet sich hauptsächlich dadurch von der ersten Ausführungsform, dass das berührungsempfindliche Schaltelement 12 gemäß den Figuren 4 bis 6 mit dem
20 magnetisierbaren Körper 36 verbunden und gemeinsam mit diesem in axialer Richtung bewegbar ist. Das Schaltelement 12 und der magnetisierbare Körper 36 sind im vorliegenden Fall beispielsweise durch Gehäusestege 44 miteinander verbunden und in axialer Richtung relativ zur Magnetspuleneinheit 20 um den vorbestimmbaren Weg x_1 verstellbar.

25 Wie in den Figuren 4 und 6 zu sehen, wird das Widerlager 14 hier durch die Magnetspuleneinheit 20 gebildet.

In der zweiten Ausführungsform gemäß den Figuren 4 bis 6 erstreckt sich die Spulenachse A im Wesentlichen parallel zur Betätigungsrichtung s des berührungsempfindlichen Schaltelements 12. Auch in der ersten Ausführungsform sind
30 Varianten denkbar, bei denen sich die Spulenachse A im Wesentlichen parallel zur Betätigungsrichtung s des berührungsempfindlichen Schaltelements 12

erstreckt, wobei dies maßgeblich von der Formgebung und Anordnung des Hebels 42 abhängt.

Statt dem Magnettopf 30 und dem Magnetjoch 32 gemäß den Figuren 1 und 2 umfasst die Magnetspuleneinheit 20 gemäß den Figuren 4 bis 6 ein Magnetrohr
5 46, vorzugsweise aus Eisen, sowie ein erstes Magnetjoch 48, vorzugsweise aus Eisen, und ein zweites Magnetjoch 50, ebenfalls vorzugsweise aus Eisen. Das erste Magnetjoch 48 übernimmt hierbei die Funktion des ersten magnetisierbaren Bauteils 22 und das zweite Magnetjoch 50 die Funktion des zweiten magnetisierbaren Bauteils 24. Die Magnetkraft $F_{\text{Magnetfixierung}}$ zwischen dem ersten Magnetjoch 48 und dem Dauermagneten 18 in der ersten Endposition (vgl. Figur 4)
10 reicht dabei aus, um den Dauermagneten 18 auch bei unbestromter Magnetspuleneinheit 20 in dieser ersten Endposition zu halten, obwohl das erste Magnetjoch 48 keinen axialen Anschlag für den Dauermagneten 18 ausbildet.

Ein weiterer Unterschied zur ersten Ausführungsform ist die zwischen dem
15 Dauermagneten 18 und dem magnetisierbaren Körper 36 bzw. zweiten Magnetjoch 50 vorgesehene Distanzscheibe 52, die vorzugsweise aus Kunststoff ausgebildet ist. Über diese Distanzscheibe 52 kann die Magnetkraft F_{Magnet} zwischen dem Dauermagnet 18 und dem magnetisierbaren Körper 36 sowie die Magnetkraft $F'_{\text{Magnetfixierung}}$ zwischen dem Dauermagnet 18 und dem zweiten
20 Magnetjoch 50 in der zweiten Endposition des Dauermagneten 18 (vgl. Figuren 5 und 6) mit geringem Aufwand auf einen gewünschten Wert eingestellt werden.

Auch in dieser zweiten Ausführungsform lässt sich der Dauermagnet 18 mittels einer kurzzeitigen Bestromung der Magnetspuleneinheit 20 zwischen seiner ersten Endstellung (Figur 4) und seiner zweiten Endstellung (Figuren 5
25 und 6) bewegen. Abhängig von diesen Endstellungen des Dauermagneten 18 nimmt das verstellbare Schaltelement 12 die erste Ausgangsstellung gemäß Figur 4 oder die zweite Ausgangsstellung gemäß Figur 5 ein. Je nach Ausgangsstellung des Schaltelements 12 lässt sich die Schaltvorrichtung 10 ohne taktile Rückmeldung (vgl. Figur 4) oder mit taktile Rückmeldung (vgl.
30 Figuren 5 und 6) berührungssensitiv schalten. Die taktile Rückmeldung vermittelt dem Bediener über einen virtuellen Schaltweg das Gefühl eines traditionellen mechanischen Schaltvorgangs.

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit
einem verstellbaren, berührungsempfindlichen Schaltelement (12), welches
durch einen in einer Betätigungsrichtung (s) ausgeübten Berührdruck schaltbar
5 ist,
wobei das Schaltelement (12) eine erste Ausgangsstellung einnehmen kann,
in der sich das Schaltelement (12) in Betätigungsrichtung (s) an einem
Widerlager (14) abstützt, und
wobei das Schaltelement (12) eine zweite Ausgangsstellung einnehmen
10 kann, in der das Schaltelement (12) gegenüber der ersten Ausgangsstellung um
einen vorbestimmbaren Weg (x_1) entgegen der Betätigungsrichtung (s) verstellt
ist.
2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine
Feder (16) vorgesehen ist, die das Schaltelement (12) in Betätigungsrichtung (s)
15 gegen das Widerlager (14) beaufschlagt.
3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass ein zwischen zwei Endpositionen bewegbarer Dauermagnet (18)
vorgesehen ist, der das Schaltelement (12) entgegen der Betätigungsrichtung (s)
vom Widerlager (14) weg beaufschlagen kann.
- 20 4. Schaltvorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass
in einer ersten Endposition des bewegbaren Dauermagneten (18) eine entgegen
der Betätigungsrichtung (s) auf das Schaltelement (12) wirkende Magnetkraft
(F_{Magnet}) des Dauermagneten (18) kleiner ist als eine in der Betätigungsrichtung
(s) auf das Schaltelement (12) wirkende Federkraft (F_{Feder}) der Feder (16).
- 25 5. Schaltvorrichtung nach Anspruch 2 und 3 oder nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass in einer zweiten Endposition des bewegbaren
Dauermagneten (18) eine entgegen der Betätigungsrichtung (s) auf das
Schaltelement (12) wirkende Magnetkraft (F_{Magnet}) des Dauermagneten (18)
größer ist als eine in der Betätigungsrichtung (s) auf das Schaltelement (12)
30 wirkende Federkraft (F_{Feder}) der Feder (16).

6. Schaltvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Berührdruck resultierende, zum Schalten des Schaltelements (12) notwendige Schaltkraft (F_{Schalt}) in der zweiten Endposition des Dauermagneten (18) betragsmäßig im Wesentlichen der Differenz aus Magnetkraft (F_{Magnet}) und
5 Federkraft (F_{Feder}) entspricht.

7. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine bestrombare Magnetspuleneinheit (20) vorgesehen ist, die eine Spulenachse (A) aufweist, wobei der Dauermagnet (18) wenigstens teilweise in der Magnetspuleneinheit (20) aufgenommen und in axialer Richtung
10 zwischen einer ersten Endposition und einer zweiten Endposition bewegbar ist.

8. Schaltvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Spulenachse (A) im Wesentlichen parallel zur Betätigungsrichtung (s) des berührungsempfindlichen Schaltelements (12) erstreckt.

9. Schaltvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Magnetspuleneinheit (20) in der ersten Endposition des Dauermagneten (18) eine andere Induktivität aufweist als in der zweiten Endposition des Dauermagneten, wobei eine Einrichtung (34) zum Messen der Induktivität der Magnetspuleneinheit (20) vorgesehen ist.

10. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes magnetisierbares Bauteil (22) vorgesehen ist, das den Dauermagneten (18) bei unbestromter Magnetspuleneinheit (20) in einer axialen ersten Endposition durch eine Magnetkraft ($F_{\text{Magnetfixierung}}$) axial fixiert.
20

11. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites magnetisierbares Bauteil (24) vorgesehen ist, das den Dauermagneten (18) bei unbestromter Magnetspuleneinheit (20) in einer axialen zweiten Endposition durch eine Magnetkraft ($F'_{\text{Magnetfixierung}}$) axial fixiert.
25

12. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das berührungsempfindliche Schaltelement (12) mit einem im Wesentlichen coaxial zum Dauermagneten (18) ausgerichteten, axial beweglichen, magnetisierbaren Körper (36) gekoppelt ist.
30

13. Schaltvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das berührungsempfindliche Schaltelement (12) an einem ersten Hebelarm (38) und

der magnetisierbare Körper (36) an einem zweiten Hebelarm (40) eines zweiarmigen Hebels (42) befestigt sind.

14. Schaltvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das berührungsempfindliche Schaltelement (12) mit dem magnetisierbaren Körper
- 5 (36) verbunden und gemeinsam mit dem magnetisierbaren Körper (36) in axialer Richtung bewegbar ist.

1 / 2

Fig. 1

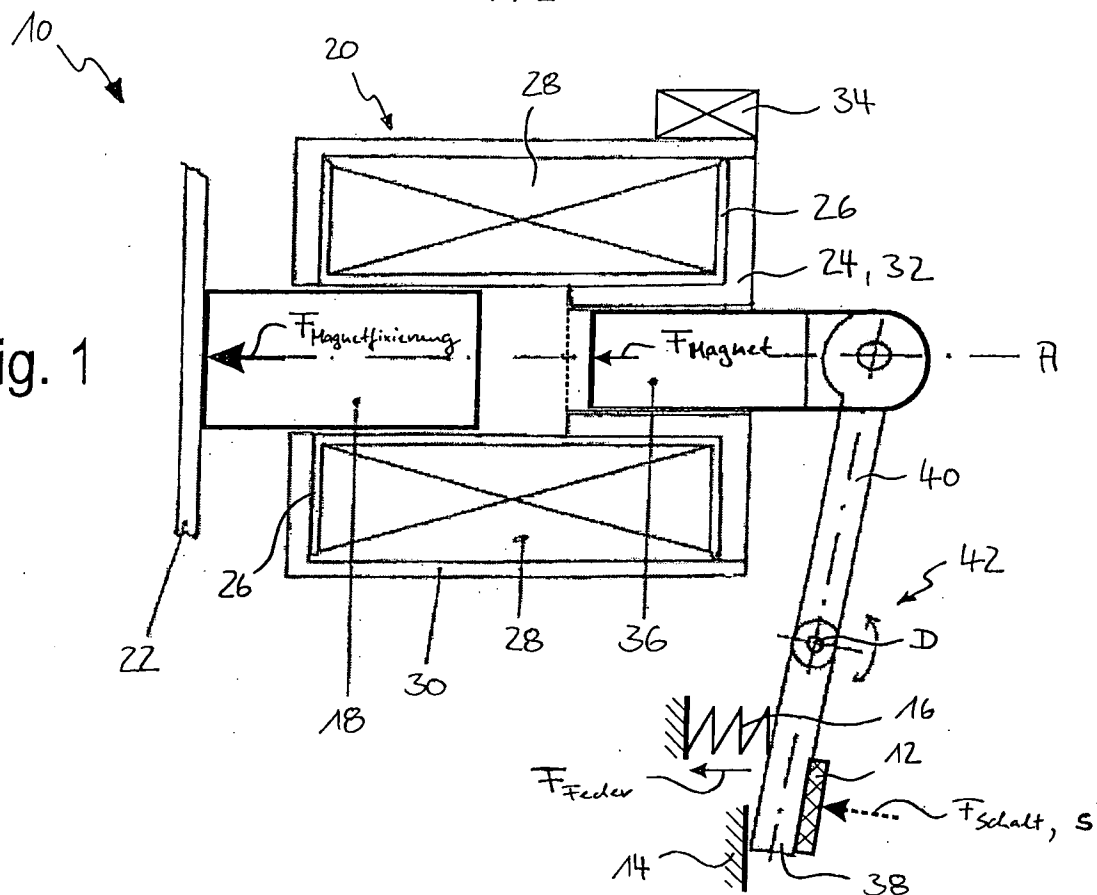
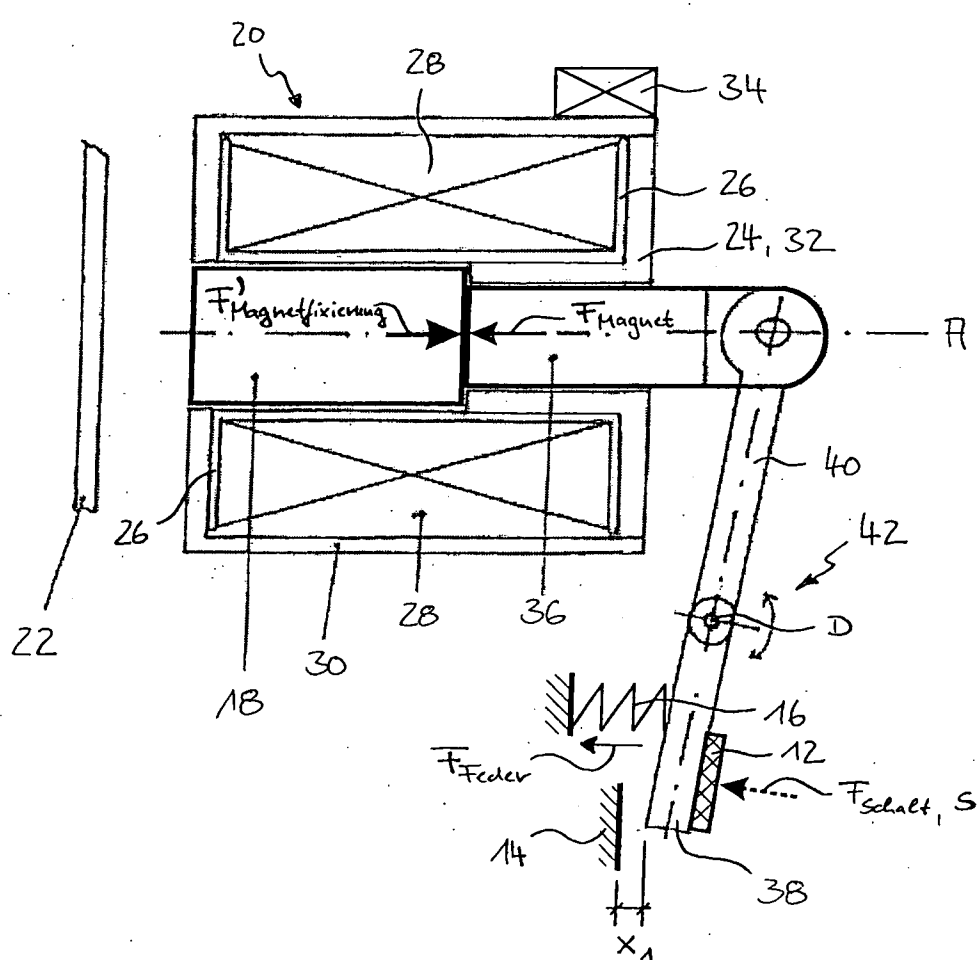


Fig. 2



2/2

Fig. 3

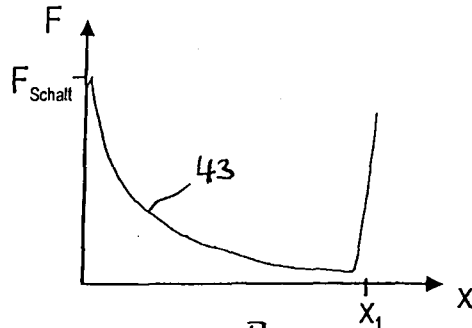


Fig. 4

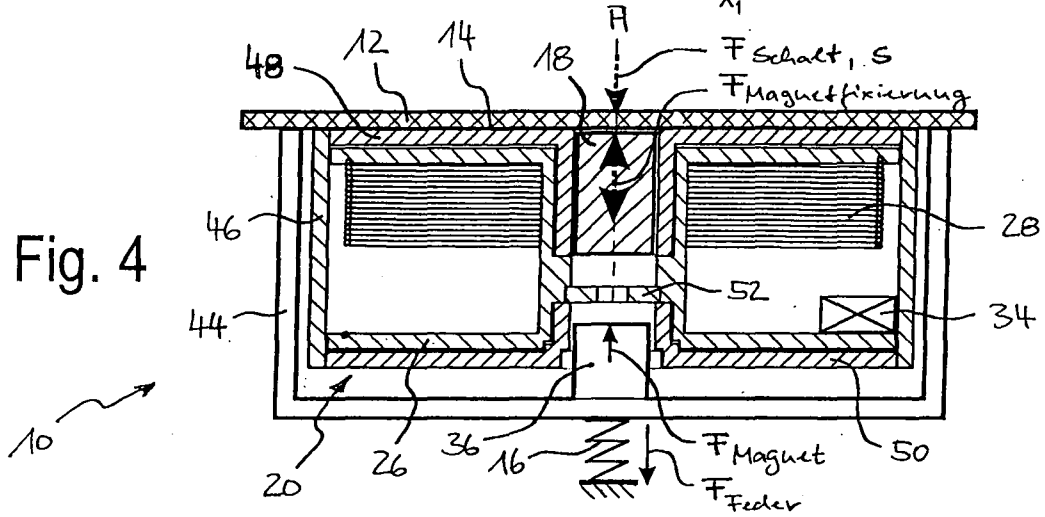


Fig. 5

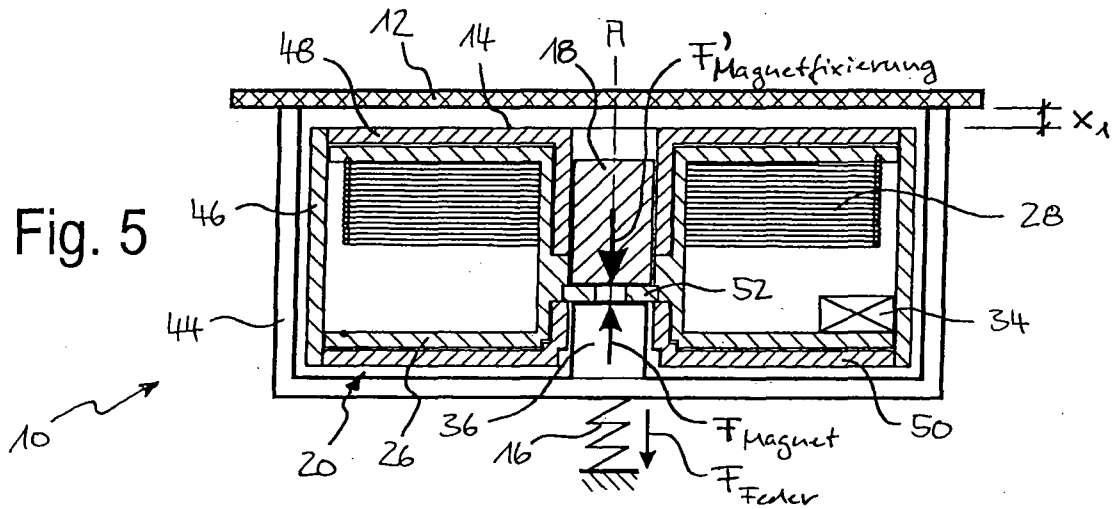
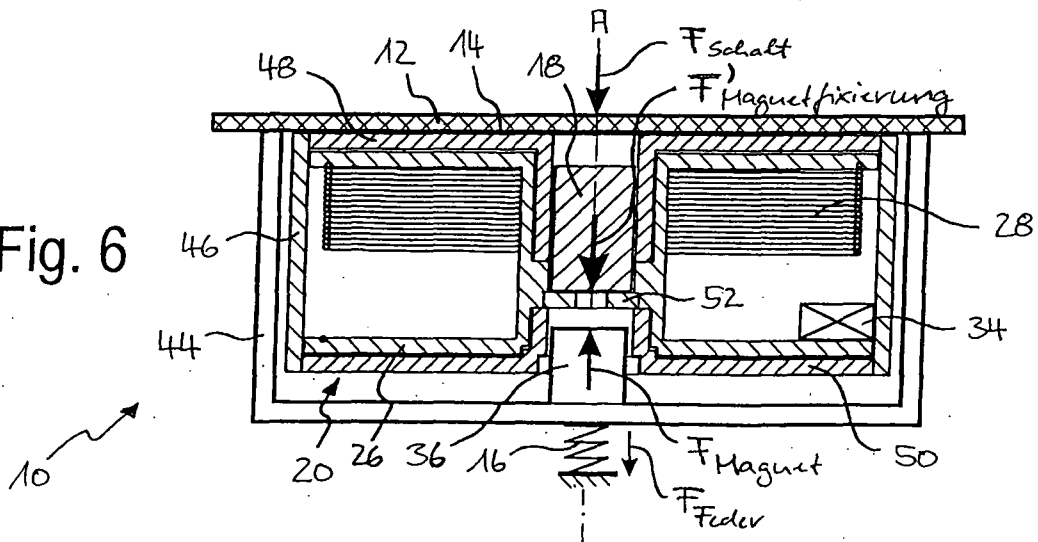


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K37/06 H03K17/96 H03K17/97
ADD. H01H13/85

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)
B60K H03K

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	DE 103 18 376 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 4 November 2004 (2004-11-04) paragraphs [0009], [0021], [0023]; figure 1	1,2
A	DE 42 30 950 C1 (LUDWIG, PETER; WANIERKE, OTMAR) 23 September 1993 (1993-09-23) column 3, line 57 - column 4, line 11; figures 5,6	1,3-5, 12,14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

17 February 2012

Date of mailing of the international search report

05/03/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schombacher, Hanno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/003970

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10318376	A1	04-11-2004	NONE
DE 4230950	C1	23-09-1993	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003970

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60K37/06 H03K17/96 H03K17/97
ADD. H01H13/85

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K H03K

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	DE 103 18 376 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 4. November 2004 (2004-11-04) Absätze [0009], [0021], [0023]; Abbildung 1	1,2
A	DE 42 30 950 C1 (LUDWIG, PETER; WANIERKE, OTMAR) 23. September 1993 (1993-09-23) Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 11; Abbildungen 5,6	1,3-5, 12,14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

17. Februar 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/03/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schombacher, Hanno

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003970

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10318376	A1	04-11-2004	KEINE
DE 4230950	C1	23-09-1993	KEINE