

(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
6. September 2013 (06.09.2013)



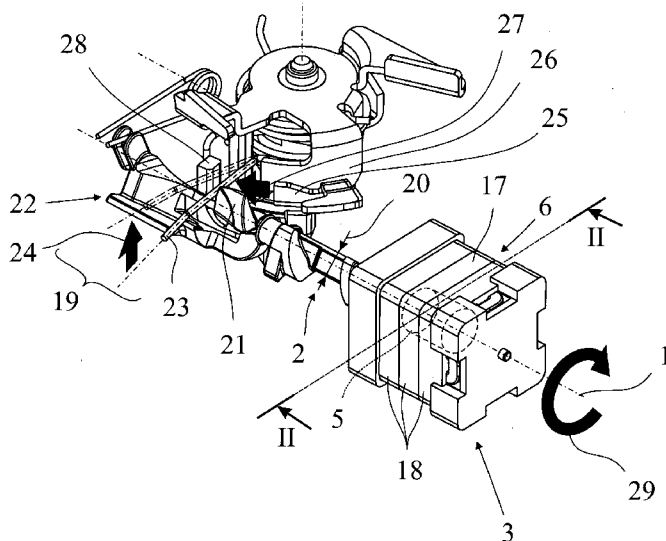
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/127531 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
E05B 65/12 (2006.01) *H02K 37/16* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/000585
- (22) Internationales Anmeldedatum:
28. Februar 2013 (28.02.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 003 698.1
28. Februar 2012 (28.02.2012) DE
- (71) Anmelder: **BROSE SCHLIESSYSTEME GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Otto-Hahn-Strasse 34, 42369 Wuppertal (DE).
- (72) Erfinder: **KESSLER, Dimitrii**; Wüllnerstrasse 6, 52062 Aachen (DE). **DREIMANN, Tomas**; Am Sonnenhang 5, 51381 Leverkusen (DE). **BOGORATS, Arkadi**; Seilbahnweg 8, 42781 Haan (DE).
- (74) Anwalt: **PATENTANWALTSKANZLEI GOTTSCHALD**; Am Mühlenturm 1, 40489 Düsseldorf (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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)

(54) Title: LOCK FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : KRAFTFAHRZEUGSCHLOSS

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a lock for a motor vehicle, comprising an actuating element (2) that is adjustable around an actuating element axis (1) and a drive mechanism (3) for adjusting the actuating element (2). The drive mechanism (3) is provided with a rotor (4) formed by the actuating element (2), having a permanent magnet arrangement (5) and a stator (6) having a coil arrangement (7) of at least two coils (8-11), wherein the drive mechanism (3) is configured in the manner of a direct drive. According to the invention, the stator (6) has at least two poles (12-15) across which a magnetic field generated by the coil arrangement (7) is guided, that at least one pole (12-15) of the stator (6) extends to the rotor (4) except for a gap (16), the cross-section of which gap is essentially ring-segment shaped, and that the poles (12-15) of the stator (6) are magnetically coupled by way of a guide arrangement (17) rotating about the rotor (4) with respect to the actuating element axis (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugschloss mit einem um eine Stellelementachse (1) verstellbaren Stellelement (2) und einem Antrieb (3) zur Verstellung des Stellelements (2), wobei der Antrieb (3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/127531 A1



einen von dem Stellelement (2) gebildeten Rotor (4) mit einer Permanentmagnetanordnung (5) und einen Ständer (6) mit einer Spulenanordnung (7) aus mindestens zwei Spulen (8-11) aufweist und wobei der Antrieb (3) nach Art eines Direktantriebs ausgelegt ist. Es wird vorgeschlagen, dass der Ständer (6) mindestens zwei Pole (12-15) aufweist, über die ein von der Spulenanordnung (7) erzeugtes Magnetfeld geführt wird, dass mindestens ein Pol (12-15) des Ständers (6) bis auf einen im Querschnitt im Wesentlichen ringabschnittsförmigen Spalt (16) an den Rotor (4) heranreicht und dass die Pole (12-15) des Ständers (6) über eine bezogen auf die Stellelementachse (1) um den Rotor (4) umlaufende Leitanzordnung (17) magnetisch gekoppelt sind.

Kraftfahrzeugschloss

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugschloss gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren zur Ansteuerung eines solchen Kraftfahrzeugschlosses gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 20 sowie ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 26.

Das in Rede stehende Kraftfahrzeugschloss findet Anwendung bei allen Arten von Verschlusselementen eines Kraftfahrzeugs. Dazu gehören insbesondere Seitentüren, Hecktüren, Heckklappen, Heckdeckel oder Motorhauben. Diese Verschlusselemente können grundsätzlich auch nach Art von Schiebetüren ausgestaltet sein.

Heutige Kraftfahrzeugschlösser sind mit einer ganzen Reihe von Funktionen ausgestattet, die mittels elektrischer Antriebe motorisch auslösbar sind. Dabei stellt eine möglichst hohe Kompaktheit der Antriebe stets eine Herausforderung dar.

Das bekannte Kraftfahrzeugschloss (DE 10 2008 012 563), von dem die Erfindung ausgeht, weist einen Antrieb für ein verstellbares Funktionselement auf, der nach Art eines Direktantriebs ausgestaltet ist. Nachteilig bei dem dortigen Direktantrieb ist allerdings dessen geringer Wirkungsgrad.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, das bekannte Kraftfahrzeugschloss derart auszugestalten und weiterzubilden, dass der Wirkungsgrad des dortigen Antriebs erhöht wird.

Das obige Problem wird bei einem Kraftfahrzeugschloss gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

Das vorschlagsgemäße Kraftfahrzeugschloss ist mit einem um eine Stellelementachse verstellbaren Stellelement und einem Antrieb zur Verstellung dieses Stellelements ausgestattet, wobei der Antrieb einen von dem Stellelement gebildeten Rotor mit einer Permanentmagnetanordnung und einen Ständer mit einer

Spulenanordnung aus mindestens zwei Spulen aufweist und wobei der Antrieb nach Art eines Direktantriebs ausgelegt ist.

5 Wesentlich ist die grundsätzliche Überlegung, dass Rotor und Ständer im Wesentlichen über ein bezogen auf die Stellelementachse radial verlaufendes magnetisches Feld zusammenwirken können. Im Einzelnen ist der Ständer mit mindestens zwei Polen ausgestattet, über die ein von der Spulenanordnung erzeugtes Magnetfeld geführt wird. Dabei reicht mindestens ein Pol des Ständers bis auf einen im Querschnitt im Wesentlichen ringabschnittsförmigen Spalt an den Rotor heran, wobei die Pole des Ständers über eine bezogen auf die Stellelementachse um den Rotor umlaufende Leitanordnung magnetisch gekoppelt sind. 10 Dabei ist der ringabschnittsförmige Spalt konzentrisch zu der Stellelementachse ausgerichtet.

15 Der vorschlagsgemäße strukturelle Aufbau führt insbesondere durch die Reduzierung von Luftspalten im magnetischen Kreis zu einem hohen Wirkungsgrad. Der Antrieb ist durch seine Auslegung als Direktantrieb aus wenigen Einzelteilen aufgebaut, so dass nicht nur die Materialkosten, sondern auch der Verschleiß reduziert ist.

20 Bei der besonders bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 4 ist das Stellelement als Steuerwelle ausgestattet, wobei in einer Variante die Permanentmagnetanordnung des von der Steuerwelle gebildeten Läufers in oder an einem Kernquerschnitt der Steuerwelle untergebracht ist. Der vorschlagsgemäße, strukturelle Aufbau des Antriebs mit dem resultierenden, hohen Wirkungsgrad ermöglicht die obige Unterbringung der Permanentmagnetanordnung in oder an dem Kernquerschnitt der Steuerwelle trotz der dort herrschenden, vergleichsweise ungünstigen Drehmomentverhältnisse.

30 Bei der weiter bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 6 dient die Steuerwelle zur Einstellung der Funktionszustände „verriegelt“, „entriegelt“, „diebstahlgesichert“, „verriegelt-kindergesichert“ und „entriegelt-kindergesichert“. Die Verstellung der Steuerwelle mittels des Direktantriebs ist insoweit besonders vorteilhaft, als die unterschiedlichen Funktionszustände weitgehend beliebig und 35 insbesondere aus weitgehend beliebigen Funktionszuständen heraus angefahren werden können.

Die oben angesprochenen Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlusses betref-
fen die Möglichkeit des Öffnens einer Kraftfahrzeugtür o. dgl. mittels eines Tü-
rinnengriffs und mittels eines Türaußengriffs. Im Funktionszustand „verriegelt“
5 kann von innen geöffnet werden, nicht jedoch von außen. Im Funktionszustand
„entriegelt“ kann sowohl von innen als auch von außen geöffnet werden. Im
Funktionszustand „diebstahlgesichert“ kann weder von innen noch von außen
geöffnet werden. Im Funktionszustand „verriegelt-kindergesichert“ kann von in-
nen entriegelt, aber weder von Innen noch von Außen geöffnet werden. Im Funk-
10 tionszustand „entriegelt-kindergesichert“ kann von außen, nicht jedoch von in-
nen geöffnet werden.

Bei der weiter bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 7 ist das den jeweili-
gen Funktionszustand des Kraftfahrzeugschlusses bestimmende Funktionsele-
15 ment als Draht oder Streifen ausgestaltet, der in einer Variante in unterschiedli-
che Funktionsstellungen biegsam ist. Mit einem solchen als Draht oder Streifen
ausgestalteten Funktionselement lässt sich die Flexibilität hinsichtlich der belie-
bigen Einstellung von Funktionszuständen voll ausnutzen.

20 Bei der besonders bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 11 finden für die
Ansteuerung der Spulenordnung H-Brückenschaltungen Anwendung, die sich
im Bereich der Gleichstrommotoren bewährt haben.

Interessant bei der vorschlagsgemäßen Lösung gemäß Anspruch 12 ist die Tatsa-
25 che, dass eine stationäre Bestromung der Spulenordnung zu magnetisch stabi-
len Antriebsstellungen des Stellelements führen kann. Die Formulierung „mag-
netisch stabil“ bedeutet hier, dass die Bestromung der Spulenordnung mit dem
resultierenden Magnetfeld dafür sorgt, dass das Stellelement bei einer Auslen-
kung aus der jeweiligen Antriebsstellung heraus stets zurück in diese Antriebs-
30 stellung getrieben wird. Der Begriff „stationäre Bestromung“ bedeutet hier, dass
sich die eingestellte Bestromung im Zeitbereich nicht ändert. Der Begriff
„Bestromung“ ist dabei allgemein zu verstehen und umfasst sowohl das Anlegen
einer elektrischen Spannung als auch das Einprägen eines elektrischen Stroms in
die Spulenordnung. Dabei kann die Spannung bzw. der Strom auch gepulst o.
35 dgl. sein. Im einfachsten Fall wird für eine stationäre Bestromung im obigen

Sinne eine konstante Spannung auf den betreffenden Teil der Spulenanordnung aufgeschaltet.

5 Grundsätzlich kann das Stellelement ein- oder mehrstückig ausgestaltet sein. Bei der besonders bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 16 ist das Stellelement mehrstückig ausgestaltet und weist in einer Variante einen auf die Stellelementachse ausgerichteten Wellenabschnitt auf, der mit dem Stellelement im übrigen gekoppelt, insbesondere verbunden, ist. Dies ist fertigungstechnisch insoweit besonders vorteilhaft, als der antriebsseitige Teil des Stellelements
10 trennt von dem Stellelement im Übrigen gefertigt und montiert werden kann. Die Kopplung zwischen den Abschnitten des Stellelements kann formschlüssig, kraftschlüssig oder stoffschlüssig vorgesehen sein. Denkbar ist auch, dass hier eine lösbare Kopplung Anwendung findet.

15 Eine besonders flexible Ansteuerung ergibt sich gemäß Anspruch 17 dadurch, dass die Bestromung mittels der Logikeinheit einer elektronischen Steuerungseinrichtung vorgenommen wird. Die Steuerungseinrichtung kann dem Kraftfahrzeugschloss oder mehreren Kraftfahrzeugschlössern zugeordnet sein. Denkbar ist auch, dass die Steuerungseinrichtung Bestandteil eines zentralen Steuergerätes
20 des Kraftfahrzeugs ist.

Nach einer weiteren Lehre, der ebenfalls eigenständige Bedeutung zukommt, wird ein Verfahren gemäß Anspruch 20 zur Ansteuerung eines vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlusses beansprucht.

25 Wesentlich nach dieser weiteren Lehre ist die Überlegung, die Spulenanordnung für das Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen des Stellelements unterschiedlich stationär zu bestromen. Die hiermit verbundenen Vorteile wurden weiter oben bereits erläutert.

30 Nach einer weiteren Lehre, der ebenfalls eigenständige Bedeutung zukommt, wird ein Verfahren gemäß Anspruch 26 beansprucht.

35 Das weitere, vorschlagsgemäße Verfahren ist auf die Ansteuerung eines Kraftfahrzeugschlusses gerichtet, das jedenfalls mit einem um eine Stellelementachse verstellbaren Stellelement und einem Antrieb zur Verstellung des Stellelements

ausgestattet ist, wobei der Antrieb einen Rotor mit einer Permanentmagnetanordnung und einen Ständer mit einer Spulenanordnung aus mindestens zwei Spulen aufweist. Der Ständer weist mindestens zwei Pole auf, über die ein von der Spulenanordnung erzeugtes Magnetfeld geführt wird, dass mindestens ein Pol des Ständers bis auf einen im Querschnitt im Wesentlichen ringabschnittsförmigen Spalt an den Rotor heranreicht und dass die Pole des Ständers über eine bezogen auf die Stellelementachse um den Rotor umlaufende Leitanzordnung magnetisch gekoppelt sind.

Interessant nach dem weiteren Verfahren ist, dass eine elektronische Steuerungseinrichtung mit einer Logikeinheit vorgesehen ist, dass auf ein Signal der Logikeinheit hin die Spulenanordnung bestromt wird und dass zum Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen die Spulen der Spulenanordnung auf ein Signal der Logikeinheit hin in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Spulenkombination in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Bestromungsrichtung bestromt werden.

Jeder Antriebsstellung nach dem weiteren Verfahren ist also eine zu bestromende Spulenkombination sowie eine Richtung der Bestromung zugeordnet. Der Begriff "Bestromung der Spulen in einer Spulenkombination" ist hier weit zu verstehen und umfasst auch die Möglichkeit der Bestromung einer einzigen Spule der Spulenanordnung. Von besonderer Bedeutung ist also, dass auf ein Signal der Logikeinheit der Steuerungseinrichtung hin eine vorbestimmte Spulenkombination in einer vorbestimmten Bestromungsrichtung bestromt wird, so dass die gewünschte Antriebsstellung angefahren wird.

Vorzugsweise dient das weitere Verfahren der Ansteuerung eines oben beschriebenen, vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlosses, wobei die Ausgestaltung des Antriebs als Direktantrieb zwar vorteilhaft, aber nicht notwendig ist. Im Übrigen darf auf alle Ausführungen zu dem vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschloss verwiesen werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

- Fig. 1 die für die Erfindung wesentlichen Bestandteile eines vorschlags-
gemäßen Kraftfahrzeugschlosses,
- Fig. 2 den Antrieb des Kraftfahrzeugschlosses gemäß Fig. 1 entlang der
Schnittlinie II-II,
- Fig. 3 ein Zustandsdiagramm für den Antrieb gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 eine Treiberschaltung für den Antrieb gemäß Fig. 2,
- Fig. 5 eine bevorzugte Beschaltung der Spulen der Spulenordnung und
- Fig. 6 eine bevorzugte Ausgestaltung von Rotorwelle und Permanentmag-
netanordnung.

Es darf vorab darauf hingewiesen werden, dass in der Zeichnung nur die Kom-
ponenten des vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlosses dargestellt sind, die für
die Erläuterung der Lehre notwendig sind. Entsprechend ist eine Schlossfalle, die
in üblicher Weise mit einem Schließbolzen o. dgl. zusammenwirkt und die mit-
tels einer Sperrklinke in einer Hauptschließstellung und in einer ggf. vorhande-
nen Vorschließstellung gehalten wird, in der Zeichnung nicht dargestellt.

Das Kraftfahrzeugschloss weist ein um eine Stellelementachse 1 verstellbares
Stellelement 2 und einen Antrieb 3 zur Verstellung des Stellelements 2 auf. Der
Antrieb 3 dient der Einstellung unterschiedlicher Funktionszustände des Kraft-
fahrzeugschlosses, was weiter unten im Detail erläutert wird. Wesentlich für die
vorschlagsgemäße Lehre ist zunächst der grundsätzliche strukturelle Aufbau aus
Stellelement 2 und Antrieb 3. Eine Zusammenschau der Fig. 1 und 2 zeigt, dass
der Antrieb 3 einen von dem Stellelement 2 gebildeten Rotor mit einer im We-
sentlichen zylindrischen Permanentmagnetanordnung 5 und einen Ständer 6 mit
einer Spulenordnung 7 aus mindestens zwei Spulen 8-11 aufweist, hier insge-
samt vier Spulen 8-11. Dadurch, dass das Stellelement 2 in oben beschriebener
Weise einen integralen Bestandteil des Antriebs 3, nämlich der Rotor 4 des An-
triebs 3 ist, ist der Antrieb 3 nach Art eines Direktantriebs ausgelegt. Eine ir-
gendwie geartete Übersetzung der Antriebskraft bzw. des Antriebsmoments
durch ein zwischengeschaltetes Getriebe o. dgl. ist an dieser Stelle nicht erfor-
derlich.

Interessant ist nun der in Fig. 2 dargestellte, strukturelle Aufbau des Antriebs 3. Der Ständer 6 weist mindestens zwei Pole 12-15, hier insgesamt vier Pole 12-15 auf, über die ein von der Spulenanordnung 7 erzeugtes Magnetfeld geführt wird. Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Pole 12-15 des Ständers 6 jeweils von einer Spule 8-11 umgeben. Dabei sind die Spulen 8-11 vorzugsweise als freitragende Spulen ausgestaltet, die auf die Pole 12-15 des Ständers 6 gesteckt werden. Derart freitragende Spulen sind auf einen Spulenkern aus Kunststoff o. dgl. gewickelt, so dass sie leicht auf den entsprechenden Pol 12-15 des Ständers 6 gesteckt werden können.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel reichen alle Pole 12-15 des Ständers 6 bis auf einen im Querschnitt im Wesentlichen ringabschnittsförmigen Spalt 16 an den Rotor 4 heran. Bei dem Querschnitt handelt es sich um einen Querschnitt senkrecht zu der Stellelementachse 1. Der im Wesentlichen ringabschnittsförmige Spalt 16 verläuft konzentrisch zu der Stellelementachse 1, wie der Darstellung gemäß Fig. 2 entnommen werden kann.

Die Pole 12-15 des Ständers 6 laufen bezogen auf die Stellelementachse 1 radial auf den Rotor 4 zu. Sie sind über eine bezogen auf die Stellelementachse 1 um den Rotor 4 umlaufende Leitanordnung 17 magnetisch gekoppelt. Im Querschnitt senkrecht zu der Stellelementachse 1 gesehen umschließt hier die Leitanordnung 17 den Rotor 4 (Fig. 2).

Mit der oben erläuterten Ausbildung des Antriebs 3 als Direktantrieb mit einem von dem Stellelement 2 gebildeten Rotor 4, dem im Wesentlichen ringabschnittsförmigen Spalt 16 und der umlaufenden Leitanordnung 17 lässt sich eine besonders verlustarme Gesamtanordnung erzielen, insbesondere indem eine Streuung des Magnetfeldes auf ein Minimum reduziert wird. Die Breite des Ringspalts 16 lässt sich ohne Weiteres auf Werte unterhalb 0,5 mm reduzieren.

Es darf darauf hingewiesen werden, dass der im Wesentlichen ringabschnittsförmige Spalt 16 nicht ideal ringabschnittsförmig sein muss. Denkbar ist auch, dass sich die Breite des ringabschnittsförmigen Spalts 16 über dessen Verlauf ändert.

Für die Art der Permanentmagnetanordnung 5 sind grundsätzlich eine Reihe vorteilhafter Realisierungsmöglichkeiten denkbar. Hier und vorzugsweise ist die Permanentmagnetanordnung 5 bezogen auf die Stellelementachse 1 diametral magnetisiert, wie der Darstellung gemäß Fig. 2 entnommen werden kann.

5

Die Leitanordnung 17 ist so ausgestaltet, dass sie einen geschlossenen magnetischen Schluss zwischen den Polen 12-15 des Ständers 6 gewährleistet. Hierfür ist es vorzugsweise vorgesehen, dass die Leitanordnung 17 mindestens ein senkrecht zu der Stellelementachse 1 ausgerichtetes Ständerblech 18 umfasst. Eine Zusammenschau der Fig. 1 und 2 zeigt, dass hier und vorzugsweise mehrere nebeneinanderliegende Ständerbleche 18 vorgesehen sind, die zu einem Ständerpaket zusammengesetzt sind. Die Realisierung mehrerer nebeneinanderliegender Ständerbleche 18 wird u. a. im Bereich der kommutierten Gleichstrommotoren verwendet, um die durch hohe Kommutierungsfrequenzen entstehenden Wirbelstromverluste zu reduzieren. Hierfür werden die Ständerbleche 18 regelmäßig besonders dünn ausgebildet. Da bei dem vorschlagsgemäßen Antrieb 3 keine hohen Schaltfrequenzen auftreten, ist die Gefahr von Wirbelströmen gering, so dass die Ständerbleche 18 entsprechend dick ausgestaltet sein können. Grundsätzlich kann die Dicke der Ständerbleche 18 in der Größenordnung der Breite der Spulen 8-11 liegen. Insoweit ist der Begriff "Blech" hier weit auszulegen. Denkbar ist sogar, dass die gesamte Leitanordnung 17 aus einem einstückigen, magnetisch leitfähigen Material besteht.

10

15

20

25

In einer besonders kostengünstigen Ausgestaltung ist die Leitanordnung 17, insbesondere das mindestens eine Ständerblech 18, aus einem Stahlmaterial, insbesondere aus dem Stahlmaterial S235JR, ausgestaltet. Andere Materialien sind denkbar.

30

35

Besonders interessant bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Tatsache, dass das Stellelement 2 als Steuerwelle mit mindestens einem axialen Steuerabschnitt 19 zum Ausleiten von Steuerbewegungen ausgestaltet ist. Es ist hier erkannt worden, dass eine solche Steuerwelle 2 in besonders vorteilhafter Weise als Bestandteil eines Direktantriebs 3 Anwendung finden kann. Die Steuerwelle 2 weist einen Kernquerschnitt 20 auf, der sich über die gesamte Steuerwelle 2 erstreckt und an dem Steuerelemente 21 wie Steuernocken o. dgl. angeordnet sind. Die Permanentmagnetanordnung 5 ist hier und vorzugsweise an dem

Kernquerschnitt 20 der Steuerwelle 2 untergebracht. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Permanentmagnetanordnung 5 in dem Kernquerschnitt 20 der Steuerwelle 2 untergebracht ist.

5 Vorzugsweise ist es so, dass die Permanentmagnetanordnung 5 mindestens einen Hartferrit-Magneten und/oder mindestens einen Seltenerd magneten und/oder mindestens einen kunststoffgebundenen Magneten aufweist. Weiter kann das Stellelement 2, insbesondere die Steuerwelle 2, bei entsprechender Auslegung auch selbst magnetisiert sein und entsprechend die Permanentmagnetanordnung
10 5 bilden. Dies ist beispielsweise möglich, wenn das Stellelement 2 jedenfalls teilweise, vorzugsweise vollständig, aus einem obigen Material, insbesondere aus einem magnetisierbaren Kunststoffmaterial besteht.

Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel dient der
15 Antrieb 3 der Einstellung verschiedener Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlosses. Hierfür weist das Kraftfahrzeugschloss zunächst eine Schlossmechanik 22 auf, die in unterschiedliche Funktionszustände wie „verriegelt“, „entriegelt“, „diebstahlgesichert“, „verriegelt-kindergesichert“ und „entriegelt-kindergesichert“ bringbar ist. Diese Funktionszustände werden auch als „lock“ bzw.
20 „L“, „unlock“ bzw. „UL“, „doublelock“ bzw. „DL“, „lock-child lock“ bzw. „L-CL“ und „unlock-child lock“ bzw. „UL-CL“ bezeichnet. Die Bedeutung dieser Funktionszustände für Möglichkeit des Öffnens der Kraftfahrzeugtür o. dgl. von innen und von außen wurde im allgemeinen Teil der Beschreibung erläutert.

25 Zur Einstellung der verschiedenen Funktionszustände ist hier und vorzugsweise genau ein verstellbares Funktionselement 23 vorgesehen, wobei die Steuerwelle 2 in antriebstechnischem Eingriff mit dem Funktionselement 23 steht oder bringbar ist. Denkbar ist auch, dass die Steuerwelle 2 selbst ein Bestandteil des Funktionselements 23 ist.

30 Hier und vorzugsweise ist es so, dass sich das Funktionselement 23 an dem Steuerabschnitt 19 der Steuerwelle 2 abstützt. Je nach Stellung der Steuerwelle 2 verstellt sich das Funktionselement 23 im Wesentlichen senkrecht zu der Stellelementachse 1, wie in Fig. 1 durch den Bewegungspfeil 24 und durch die gestrichelte Darstellung des Funktionselements 23 dargestellt ist.
35

Die Steuerwelle 2 lässt sich mittels des Antriebs 3 nun in mindestens zwei Steuerstellungen, hier und vorzugsweise in insgesamt fünf Steuerstellungen bringen, um die Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlosses, hier die Funktionszustände „verriegelt“, „entriegelt“, „diebstahlgesichert“, „verriegelt-kindergesichert“ und „entriegelt-kindergesichert“ einstellen zu können.

Besonders einfach gestaltet sich der Aufbau des Kraftfahrzeugschlosses bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel dadurch, dass das Funktionselement 23 als Draht ausgestaltet ist und in unterschiedliche Funktionsstellungen entlang des Bewegungspfeils 24 auslenkbar ist. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass das Funktionselement 23 als Streifen ausgestaltet ist. Hier und vorzugsweise ist es weiter so, dass das Funktionselement 23 als federelastischer Draht oder Streifen ausgestaltet ist und so als Biege-Funktionselement in die unterschiedlichen Funktionsstellungen biegebar ist.

Im Folgenden wird die Funktionsweise des Kraftfahrzeugschlosses in den Funktionszuständen „entriegelt“ und „entriegelt-kindergesichert“ erläutert. Im Übrigen darf zur Erläuterung der grundsätzlichen Funktionsweise des Kraftfahrzeugschlosses mit federelastischem Funktionselement 23 auf die internationale Patentanmeldung WO 2009/040074 A1 verwiesen werden, die auf die Anmelderin zurückgeht und deren Inhalt insoweit zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

Im Funktionszustand „entriegelt“ steht das Funktionselement 23 in seiner in Fig. 1 unteren, in durchgezogener Linie dargestellten Stellung. Damit befindet sich das Funktionselement 23 im Bewegungsbereich eines Innenbetätigungshebels 25, der mit einem Türinnengriff gekoppelt ist sowie im Bewegungsbereich eines Außenbetätigungshebels 26, der mit einem Türaußengriff gekoppelt ist. Eine Verstellung des Innenbetätigungshebels 25 oder des Außenbetätigungshebels 26 in Richtung des Bewegungspfeils 27 führt dazu, dass das Funktionselement 23 senkrecht zu seiner Erstreckung der Bewegung des jeweiligen Hebels 25, 26 folgt, auf die in Fig. 1 nur angedeutete Sperrklinke 28 trifft und diese wiederum in Richtung des Bewegungspfeils 27 mitnimmt und aushebt.

Eine Verstellung der Steuerwelle 2 in Richtung des Bewegungspfeils 29 um 90° aus der in Fig. 1 dargestellten Stellung heraus führt zur Einstellung des Funkti-

onzustands „entriegelt-kindergesichert“. In diesem Zustand befindet sich das Funktionselement 23 in der in Fig. 1 in gestrichelter Linie dargestellten Stellung. Eine Verstellung des Innenbetätigungshebels 25 in Richtung des Bewegungspfeils 27 hat damit keine Auswirkung auf das Funktionselement 23 und die Sperrklinke 28. Das Funktionselement 23 befindet sich allerdings unverändert im Bewegungsbereich des Außenbetätigungshebels 26, so dass ein Ausheben der Sperrklinke 28 und damit ein Öffnen der Kraftfahrzeugtür über den Außenbetätigungshebel 26 und damit über den Türaußengriff möglich ist.

Analog zu der Einstellung der oben beschriebenen Funktionszustände „entriegelt“ und „entriegelt-kindergesichert“ lassen sich auch alle anderen oben angesprochenen Funktionszustände allein durch eine entsprechende Verstellung der Steuerwelle 2 umsetzen. Der Antrieb 3 ist dazu ausgelegt, alle Funktionszustände entsprechend anzufahren, wie noch erläutert wird.

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass durch die Ausgestaltung des Antriebs 3 als Direktantrieb auf jegliche Getriebekomponenten verzichtet werden kann. Aus diesem Grunde ist der Antrieb 3 mechanisch nicht selbsthemmend ausgestaltet, was eine unproblematische manuelle Einstellung von Funktionszuständen ermöglicht. Vorzugsweise lässt sich durch eine manuelle Betätigung eines Hebels wie einem oben beschriebenen Innenbetätigungshebel 25 eine manuelle Verstellung des Stellelements 2, hier der Steuerwelle 2, um die Stellelementachse 1 bewirken. Eine solche manuelle Verstellung ist vorgesehen im Funktionszustand „verriegelt“, indem eine Betätigung des Innenbetätigungshebels 25 eine Verstellung in den Funktionszustand „entriegelt“ bewirkt, und im Funktionszustand „verriegelt-kindergesichert“, indem eine Betätigung des Innenbetätigungshebels 25 eine Verstellung in den Funktionszustand „entriegelt-kindergesichert“ bewirkt.

Der Auslegung der Spulenanordnung 7, insbesondere der Auslegung und Anordnung der Spulen 8-11, kommt vorliegend ganz besondere Bedeutung zu. Vorzugsweise weist die Spulenanordnung 7 mindestens zwei, hier genau zwei Spulenpaare 8, 9; 10, 11 auf, die entsprechend paarweise angesteuert werden. Dabei sind die beiden Spulen 8, 9; 10, 11 eines Spulenpaars hier und vorzugsweise elektrisch in Reihe geschaltet und bilden paarweise die beiden Wicklungspakete WP1, WP2 (Fig. 4).

Für das dargestellte Kraftfahrzeugschloss hat sich eine bezogen auf die Stellelementachse 1 symmetrische Anordnung der Spulen 8-11 bewährt. Entsprechend sind die beiden Spulen 8, 9; 10, 11 eines Spulenpaares bezogen auf die Stellelementachse 1 diametral gegenüberliegend angeordnet, wobei die Spulenachsen 5 30, 31 der beiden gegenüberliegenden Spulen 8, 9; 10, 11 aufeinander ausgerichtet und somit identisch sind. Damit lässt sich ein weitgehend homogenes magnetisches Feld erzeugen, wobei die Spulen 8, 9; 10, 11 gewissermaßen die diesem magnetischen Feld zugeordneten magnetischen Pole bereitstellen. Dies ist der Darstellung gemäß Fig. 3 zu entnehmen, wobei die magnetischen Pole jeweils 10 als „Plus“ und „Minus“ angedeutet sind.

Eine Zusammenschau der Fig. 2 und 3 zeigt, dass die beiden Spulenpaare 8, 9; 10, 11 orthogonal zueinander ausgerichtet sind. Dies bedeutet, dass die paarweise 15 identischen Spulenachsen 30, 31 senkrecht zueinander ausgerichtet sind.

Es darf darauf hingewiesen werden, dass eine obige orthogonale Ausrichtung nicht notwendigerweise vorgesehen sein muss. Vielmehr kann es sein, dass die gemeinsamen Spulenachsen 30, 31 einen von 90° unterschiedlichen Winkel einschließen. Es kann sogar vorteilhaft sein, dass die einzelnen Spulen 8-11 nicht 20 diametral gegenüberliegend angeordnet sind und ungleichmäßig um die Stellelementachse 1 herum angeordnet sind. Die Spulenordnung 7 lässt sich so individuell auf die jeweiligen konstruktiven Randbedingungen anpassen.

Die noch zu erläuternde Bestromung der Spulenordnung 7 lässt sich auf besonders einfache Weise dadurch realisieren, dass jedem Spulenpaar 8, 9; 10, 11, also jedem Wicklungspaket WP1, WP2, eine Treiberschaltung 32, 33 zugeordnet ist, wie in Fig. 4 dargestellt. Die Treiberschaltungen 32, 33 sind hier und vorzugsweise jeweils als H-Brückenschaltung ausgestaltet, wobei die H-Brückenschaltungen 32, 33 jeweils zwei Halbbrücken 32a, 32b, 33a, 33b aufweisen, die 30 jeweils über einen Brückenweig 32c, 33c miteinander gekoppelt sind, wobei das jeweilige Spulenpaar 8, 9; 10, 11, also das jeweilige Wicklungspaket WP1, WP2 in den jeweiligen Brückenweig 32c, 33c geschaltet ist. Im Sinne einer besonders kompakten Schaltungsanordnung ist es hier und vorzugsweise vorgesehen, dass sich die beiden H-Brückenschaltungen 32, 33 zweier Spulenpaare, 8, 9; 10, 11 eine gemeinsame Halbbrücke 32b, 33a teilen. Mit der Anwendung von H- 35

Brückenschaltungen 32, 33 für die Bestromung der Spulenpaare 8, 9; 10, 11 ist auf einfache Weise eine besonders flexible Bestromung möglich. Die Schalter S1-S6 sind regelmäßig als Halbleiterschalter ausgestaltet. Entsprechende Brückenmodule sind als integrierte Halbleiterbauteile verfügbar.

5

Es ergibt sich aus den voranstehenden Erläuterungen bereits, dass der vorschlagsgemäße Antrieb 3 nicht in erster Linie als Drehantrieb ausgestaltet ist, der zur Verstellung des Stellelements 2 eine Vielzahl von Umdrehungen vollzieht. Vielmehr handelt es sich bei dem Antrieb 3 um eine Art Schrittmotor, der in eine vorbestimmte Anzahl von Stellungen gezielt anfährt. Dabei kann es vorgesehen sein, dass der Antrieb 3 nicht mehr als eine Umdrehung vollzieht. Denkbar ist aber auch, dass der Antrieb 3 derart freidrehend ausgestaltet ist, dass er schrittweise eine beliebige Anzahl von Umdrehungen vollziehen kann.

10

15

Interessant bei dem vorschlagsgemäßen Antrieb 3 ist vor allem die Tatsache, dass durch unterschiedliche stationäre Bestromung der Spulenordnung 7 mindestens zwei, hier insgesamt fünf, magnetisch stabile Antriebsstellungen des Stellelements 2 anfahrbar sind.

20

Im Sinne der oben angesprochenen Auslegung des Begriffs „stationäre Bestromung“ wird die Bestromung lediglich aufgeschaltet, und nicht etwa im Hinblick auf einen bestimmten Bewegungsablauf o. dgl. geregelt. Es wurde auch schon erläutert, dass der Begriff „magnetisch stabile Antriebsstellung“ vorliegend bedeutet, dass während der Bestromung das Stellelement 2 stets in die entsprechende Antriebsstellung drängt. Dies bedeutet, dass ein Anfahren der Antriebsstellungen, die den entsprechenden Steuerstellungen des Stellelements 2 entsprechen, ohne die Notwendigkeit eines Endanschlags o. dgl. erfolgen kann. Das ist verschleiß- und geräuschreduzierend und vereinfacht die mechanische Konstruktion.

25

30

Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel sind je nach gewünschter Antriebsstellung zwei unterschiedliche Bestromungsvarianten vorgesehen. Dabei ist mindestens eine magnetische stabile Antriebsstellung des Stellelements 2 durch die stationäre Bestromung eines einzigen Spulenpaars 8, 9; 10, 11 erzeugbar. Dies ist gemäß Fig. 3 bei den Funktionszuständen „verriegelt“, „entriegelt“ und „entriegelt-kindergesichert“ der Fall.

35

Bei mindestens einer weiteren magnetisch stabilen Antriebsstellung des Stellelements 2 ist die gleichzeitige stationäre Bestromung zweier Spulenpaare 8, 9; 10, 11 vorgesehen. Dies ist in Fig. 3 bei den Funktionszuständen „diebstahlgesichert“ und „verriegelt-kindergesichert“ der Fall.

5

Es lässt sich der Darstellung gemäß Fig. 3 entnehmen, dass im Falle der stationären Bestromung eines einzigen Spulenpaars 8, 9; 10, 11 das von der Spulenordnung 7 erzeugte magnetische Feld auf die gemeinsame Spulenachse 30, 31 des bestromten Spulenpaars 8, 9; 10, 11 ausgerichtet ist, während bei der gleichzeitigen stationären Bestromung zweier Spulenpaare 8, 9; 10, 11 das von der Spulenordnung 7 erzeugte magnetische Feld in einem 45° -Winkel zu den Spulenachsen 30, 31 steht. Entsprechend ist es so, dass der Feldvektor des von der Spulenordnung 7 erzeugten magnetischen Feldes bei der gleichzeitigen stationären Bestromung zweier Spulenpaare 8, 9; 10, 11 in einem 45° -Winkel zu dem Feldvektor des von der Spulenordnung 7 erzeugten magnetischen Feldes bei der stationären Bestromung eines einzigen Spulenpaares 8, 9; 10, 11 ausgerichtet ist.

Interessant ist nun, dass der Antrieb 3 insbesondere mit der in Fig. 4 dargestellten Steuerschaltung in Abhängigkeit von dem jeweiligen Verstellweg zwischen zwei Antriebsstellungen ein unterschiedliches Antriebsmoment bereitstellt. Beispielsweise steht für die Verstellung zwischen zwei in Fig. 3 dargestellten 90° -Stellungen mehr Antriebsmoment zur Verfügung als zwischen einer 90° -Stellung und einer 45° -Stellung. Diese Erkenntnis kann bei der Auslegung des Kraftfahrzeugschlusses genutzt werden, so dass die konstruktiven Randbedingungen optimal auf das Verhalten des Antriebs 3 angepasst sind, wenn man berücksichtigt, dass für die Verstellung des Stellelements 2 in Abhängigkeit von dem jeweiligen Verstellweg zwischen zwei Antriebsstellungen ein unterschiedliches mechanisches Gegenmoment zu überwinden ist. Im Einzelnen wird vorgeschlagen, die Anordnung so auszulegen, dass in Bezug auf mindestens zwei Verstellwege der Antrieb 3 bei dem Verstellweg mit dem höheren Gegenmoment ein höheres Antriebsmoment und bei dem Verstellweg mit dem geringeren Gegenmoment ein geringeres Antriebsmoment bereitstellt. So lässt sich eine Gesamtanordnung erzielen, bei denen jegliche Überdimensionierung des Antriebs 3 reduziert oder beseitigt ist.

35

Das obige Gegenmoment kann ganz unterschiedlich begründet sein. Es kann auf Reibung, Rastfedern, das federelastische Funktionselement 23 o. dgl. zurückgehen.

5 Im Folgenden wird die Funktionsweise des Antriebs 3 bei der Einstellung der oben beschriebenen, fünf Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlosses anhand der Fig. 2 bis 4 erläutert.

Der Funktionszustand „entriegelt“ lässt sich durch die stationäre Bestromung des
10 Spulenpaars 8, 9 erzielen, indem ausschließlich die Schalter S1 und S4 in Fig. 4 geschlossen sind. Die Überführung in den Funktionszustand „verriegelt“ erfolgt durch die stationäre Bestromung des Spulenpaars 10, 11 durch Schließen ausschließlich der Schalter S4 und S5 in Fig. 4. Die weitere Überführung in den Funktionszustand „diebstahlgesichert“ erfolgt durch Bestromung beider Spulenpaare
15 8, 9; 10, 11, nämlich durch Schließen ausschließlich der Schalter S5 und S2 in Fig. 4, wodurch die beiden Wicklungspakete, also die beiden Spulenpaare 8, 9; 10, 11 in Reihe bestromt werden. Die weitere Überführung in den Funktionszustand „verriegelt-kindergesichert“ erfolgt wiederum durch die stationäre Bestromung beider Spulenpaare 8, 9; 10, 11, wobei die Bestromung des Spulenpaars
20 10, 11 gegenüber dem letzten Funktionszustand umgekehrt wird, indem ausschließlich die Schalter S3, S2 und S6 in Fig. 4 geschlossen sind. In diesem Zustand sind die beiden Wicklungspakete WP1, WP2, also die beiden Spulenpaare 8, 9; 10, 11 parallel bestromt. Die weitere Überführung in den Funktionszustand „entriegelt-kindergesichert“ erfolgt durch die stationäre Bestromung des
25 Spulenpaars 10, 11, indem ausschließlich die Schalter S3 und S6 in Fig. 4 geschlossen sind. Die Überführung in den Ausgangszustand erfolgt schließlich durch die Bestromung des Spulenpaars 8, 9, indem ausschließlich die Schalter S1 und S4 in Fig. 4 geschlossen sind.

30 Aus den obigen Erläuterungen ergibt sich die Tatsache, dass die Spulenpaare 8, 9; 10, 11 je nach gewünschter Antriebsstellung in Reihe oder parallel bestromt werden. Dies lässt sich durch den Einsatz der vorschlagsgemäßen H-Brückenschaltungen 32, 33 auf besonders einfache Weise realisieren. Da der elektrische Widerstand der parallel bestromten Spulenpaare 8, 9; 10, 11 geringer ist als der elektrische Widerstand der seriell bestromten Spulenpaare 8, 9; 10, 11, wird vor-
35 geschlagen, bei der parallelen Bestromung einen Widerstand 34 in den elektri-

schen Versorgungsstrang zu schalten. Ein solcher elektrischer Widerstand 34, der beispielsweise über einen zusätzlichen Schalter zugeschaltet werden kann, ist in Fig. 4 in gestrichelter Linie dargestellt.

5 Dadurch, dass die diametral magnetisierte Permanentmagnetanordnung 5 dem von der Spulenordnung 7 erzeugten magnetischen Feld zu folgen versucht, entspricht die Richtung des von der Spulenordnung 7 erzeugten magnetischen Feldes im Wesentlichen der resultierenden Richtung des die Permanentmagnetanordnung 5 tragenden Rotors 4. Die Winkellage der Antriebsstellungen und die dazugehörigen Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlosses ergeben sich aus einer Zusammenschau der Fig. 2 und 3. Der Darstellung gemäß Fig. 2 lässt sich insbesondere entnehmen, dass auch eine manuelle Verstellung vom Funktionszustand „verriegelt“ in den Funktionszustand „entriegelt“ sowie vom Funktionszustand „verriegelt-kindergesichert“ in den Funktionszustand „entriegelt-kindergesichert“ möglich ist, was durch die Pfeile 35, 36 dargestellt ist.

10
15

Je nach Auslegung ist es möglich, dass sich jede der in Fig. 3 dargestellten Antriebsstellungen allein durch die dieser Antriebsstellung zugeordnete Bestromung der Spulenordnung 7 anfahren lässt. Denkbar ist aber auch, dass für das Erreichen einer gewünschten Antriebsstellung mindestens eine Zwischen-Antriebsstellung anzufahren ist. Dies ist insbesondere der Fall, wenn eine Minimalauslegung der Spulenordnung 7 derart vorgesehen ist, dass das Antriebsmoment für das „Überspringen“ einer Zwischen-Antriebsstellung nicht ausreicht. Beispielsweise könnte es sein, dass ausgehend von dem Funktionszustand „entriegelt“ in den Funktionszustand „diebstahlgesichert“ in Fig. 3 die den Funktionszustand „diebstahlgesichert“ zugeordnete Bestromung der Spulenordnung 7 nicht ausreicht, um die gewünschte Antriebsstellung zu erreichen. In einem solchen Fall wird vorgeschlagen, vom Funktionszustand „entriegelt“ zunächst den Funktionszustand „verriegelt“ und anschließend den Funktionszustand „diebstahlgesichert“ anzufahren.

20
25
30

Nach einer weiteren Lehre, der ebenfalls eigenständige Bedeutung zukommt, wird das oben erläuterte Verfahren als solches zur Ansteuerung eines vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlosses beansprucht. Wesentlich nach diesem Verfahren ist, dass die Spulenordnung 7 für das Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen des Stellelements 2 unterschiedlich stationär

35

bestromt wird. Auf alle obigen, die Ansteuerung des vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlosses betreffenden Ausführungen darf verwiesen werden.

5 Es darf zusammengefasst werden, dass mit dem vorschlagsgemäßen Antrieb 3 ein gezieltes Anfahren vorbestimmter Antriebsstellungen, die jeweils einem Funktionszustand des Kraftfahrzeugs entsprechen, möglich ist, ohne dass eine verschleiß- und geräuschintensive Kommutierung erforderlich ist. Insgesamt ergibt sich eine hohe Ausfallsicherheit, da keine Schleifkontakte notwendig sind, der Antrieb 3 nur aus wenigen Einzelteilen aufgebaut ist und aufgrund der Stabi-
10 lität der Antriebsstellungen keine Endanschläge erforderlich sind. Die Materialkosten reduzieren sich durch die geringe Anzahl der Bauteile und insbesondere dadurch, dass für die Einstellung einer Vielzahl von Funktionszuständen nur ein einziger Antrieb erforderlich ist. Hiermit geht wiederum eine Gewichtsreduzierung im Vergleich mit den bekannten Kraftfahrzeugschlössern einher.

15

In Versuchen hat sich ferner gezeigt, dass die Betätigungszeiten bei der Einstellung der Funktionszustände kurz sind, da die Betätigungswege kurz gewählt werden können und da die Trägheit des Rotors 4 mit Permanentmagnet 5 verglichen mit der Trägheit der bekannten Rotoren 4 von Gleichstrommotoren mit
20 Kupferspulen gering ist.

Schließlich ist der vorschlagsgemäße Antrieb 3 im Hinblick auf eine kompakte Bauart vorteilhaft, da wie oben erläutert nur ein einziger Antrieb für zahlreiche Funktionszustände erforderlich ist und da die Ausgestaltung als Direktantrieb
25 zwangsläufig zu geringen Bauraumanforderungen führt.

Es darf darauf hingewiesen werden, dass der vorschlagsgemäße Antrieb innerhalb des Kraftfahrzeugschlosses in ganz unterschiedlicher Weise genutzt werden kann. Neben der Einstellung von Funktionszuständen kann der Antrieb 3 beispielsweise zum motorischen Ausheben der Sperrklinke 28 genutzt werden, da
30 hierfür nur geringe Betätigungswege erforderlich sind. Grundsätzlich ist aber auch der Einsatz im Rahmen einer Zuziehhilfe o. dgl. denkbar.

Es wurde im allgemeinen Teil der Beschreibung schon darauf hingewiesen, dass
35 das Stellelement 2 ein- oder mehrstückig ausgestaltet sein kann. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist das Stellelement 2 mehrstückig ausgestaltet. Bei-

spielsweise kann ein oben angesprochener Steuerabschnitt 19 als separates Teil, das mit dem Stellelement 2 im Übrigen gekoppelt, insbesondere verbunden ist, ausgestaltet sein. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist es so, dass das Stellelement 2 mindestens zwei miteinander gekoppelte, hier und vorzugsweise miteinander verbundene, auf die Stellelementachse 1 ausgerichtete Wellenabschnitte aufweist. Die hiermit verbundenen, fertigungstechnischen Vorteile wurden im allgemeinen Teil der Beschreibung erläutert.

Im Sinne einer besonders flexiblen Ansteuerung ist eine elektronische Steuerungseinrichtung mit einer Logikeinheit vorgesehen, wobei die Spulenordnung 7 für das Anfahren verschiedener Antriebsstellungen mittels der Logikeinheit der elektronischen Steuerungseinrichtung bestrombar ist. Die Logikeinheit ist vorzugsweise programmierbar ausgestaltet. Beispielsweise umfasst die Logikeinheit einen Mikroprozessor, der entsprechend programmierbar ist. Im Einzelnen steuert die Logikeinheit der Steuerungseinrichtung für das Anfahren jeder Antriebsstellung einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordnete Bestromung der Spulenordnung an.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zumindest ein Teil der elektronischen Steuerungseinrichtung als separate Einheit, vorzugsweise mit einem eigenen Gehäuse, ausgestaltet, die mit dem Kraftfahrzeugschloss im Übrigen elektrisch gekoppelt ist.

Bei dem in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel würde eine vorschlagsgemäße Steuerungseinrichtung die Schalter S1-S6 in einer vorbestimmten Weise ansteuern. Die Steuerungseinrichtung kann, wie weiter oben erläutert, einem Kraftfahrzeugschloss oder mehreren Kraftfahrzeugschlössern zugeordnet sein. Denkbar ist auch, dass die Steuerungseinrichtung Bestandteil eines übergeordneten Steuergerätes des Kraftfahrzeugs ist.

Dadurch, dass die elektronische Steuerungseinrichtung vorzugsweise programmierbar ausgestaltet ist, lassen sich weitgehend beliebige logische Verknüpfungen abbilden und vergleichsweise einfach ändern.

Ein weiterer Vorzug bei der Anwendung einer obigen Steuerungseinrichtung ist die Möglichkeit, die Bestromungszeit mittels der Steuerungseinrichtung zu steu-

ern, insbesondere auf die jeweils geplante Verstellung anzupassen. Beispielsweise ist es vorzugsweise vorgesehen, dass die Bestromung der Spulenordnung 7 für eine längere Bestromungszeit vorgenommen wird, als für das Erreichen der jeweiligen Antriebsstellung erforderlich ist. Dies ist sachgerecht, da bei höheren Verstellgeschwindigkeiten damit gerechnet werden muss, dass die jeweilige Antriebsstellung des Stellelements 2 zunächst überfahren wird und erst anschließend ein „Einschwingen“ auf die jeweilige Antriebsstellung erfolgt. Insoweit ist es vorzugsweise grundsätzlich so, dass die Steuerungseinrichtung die Bestromungszeit der Spulenordnung 7 bei der Verstellung des Stellelements 2 steuert.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Spulen 8, 9, 10, 11 der Spulenordnung 7 in Reihe und parallel bestromt werden können. Im Hinblick auf die resultierende Höhe des elektrischen Stroms hat sich eine spezielle Beschaltung der Spulenordnung 7 als besonders vorteilhaft herausgestellt, die in Fig. 5 dargestellt ist. Die dazugehörige Treiberschaltung ist hier nicht dargestellt. Wesentlich bei der in Fig. 5 dargestellten Beschaltung ist die Tatsache, dass zwei Spulenpaare 8, 9; 10, 11 wie weiter oben erläutert, vorgesehen sind, deren jeweilige Spulen 8-10 in Reihe geschaltet sind. Dies erfolgt über das Zusammenschalten der Spulenanschlüsse 8a und 9a sowie der Spulenanschlüsse 10a und 11a. Damit stehen grundsätzlich vier freie Spulenanschlüsse 8b, 9b, 10b, 11b zur Bestromung zur Verfügung. Allerdings wird nun vorgeschlagen, den freien Spulenanschluss 8b der Spule 8 des Spulenpaares 8, 9 mit dem freien Spulenanschluss 11b einer Spule 11 des Spulenpaares 10, 11 zu verbinden. Die Spulenordnung 7 lässt sich nun über die resultierenden freien Spulenanschlüsse 9b, 10b sowie über den kombinierten Spulenanschluss 8b, 11b, bestromen. Es lässt sich der Darstellung gemäß Fig. 5 entnehmen, dass über die Anschlüsse a, b, c eine Parallelschaltung der Spulen 8, 9, 10, 11 ausgeschlossen ist. Interessant bei der in Fig. 5 gezeigten Beschaltung der Spulenordnung 7 ist die Tatsache, dass für die obige Bestromung der Spulenordnung 7 lediglich drei Anschlüsse, nämlich die Anschlüsse a, b, c, benötigt werden.

Angesichts der vergleichsweise hohen Genauigkeitsanforderungen beim Anfahren der jeweiligen Antriebsstellungen des Stellelements 2 kommt der Montage der Permanentmagnetanordnung 5 ganz besondere Bedeutung zu. Gemäß Fig. 6 ist es vorzugsweise so, dass die Permanentmagnetanordnung 5 formschlüssig auf

einer Rotorwelle 4a des Rotors 4, die hier und vorzugsweise von einem separaten Wellenabschnitt der Steuerwelle 2 gebildet wird, angeordnet ist. Dieser Formschluss ist im Hinblick auf eine Verdrehung der Permanentmagnetanordnung 5 gegenüber der Rotorwelle 4a vorgesehen. Zur Herstellung des Formschlusses ist vorzugsweise mindestens eine, hier und vorzugsweise entlang der Rotorwelle 4a verlaufende Ausformung 37 vorgesehen. Weiter vorzugsweise handelt es sich bei der Ausformung 37 um eine Nut, die mit einem korrespondierenden Steg 38 formschlüssig in Eingriff steht. Grundsätzlich kann es sich bei der Ausformung 37 aber auch um einen Steg handeln, der mit einer entsprechenden Nut formschlüssig in Eingriff steht. Bei dem in Fig. 6 dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Permanentmagnetanordnung 5 als Hohlzylinder ausgestaltet, wobei die Ausformung 37 an der Innenseite des Hohlzylinders verläuft. Um hier eine möglichst symmetrische geometrische Anordnung zu erhalten, sind hier und vorzugsweise zwei bezogen auf die Rotorwelle 4a gegenüberliegend angeordnete Ausformungen 37 vorgesehen.

Es hat sich in Versuchen gezeigt, dass die Ausformungen 37 vorteilhafterweise in einer Ebene liegen, die senkrecht zu der magnetischen Trennebene der Permanentmagnetanordnung 5 liegt. Die Trennebene trennt die beiden Pole der hier und vorzugsweise diametral magnetisierten Permanentmagnetanordnung. Interessant bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist noch die Tatsache, dass das Stellelement 2 hier jedenfalls zweiteilig ausgestaltet ist und über einen Kupplungsabschnitt 39 mit dem Stellelement 2 im Übrigen verbunden ist.

Es lässt sich der Darstellung gemäß Fig. 6 schließlich entnehmen, dass die Rotorwelle 4a mit einer Rastnase 40 ausgestattet ist, die die auf der Rotorwelle 4a montierte Permanentmagnetanordnung 5 hintergreift, so dass die Permanentmagnetanordnung 5 in axialer Richtung gegen ein Abziehen gesichert ist.

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass zahlreiche Möglichkeiten zur Realisierung der Permanentmagnetanordnung 5 vorgesehen sind. Denkbar ist auch, dass als Rotorwelle 4a eine magnetisierbare Kunststoffwelle Anwendung findet.

Die vorschlagsgemäße Anordnung eröffnet neue Möglichkeiten für die Überwachung des Betriebszustands, insbesondere der Lage des Rotors 4.

In einer ersten bevorzugten Variante ist es vorgesehen, dass mittels einer nicht dargestellten Sensoreinrichtung das magnetische Feld der Permanentmagnetanordnung 5 erfasst wird und dass der Betriebszustand, hier und vorzugsweise die Lage, des Rotors 4 aus den Sensormesswerten der Sensoreinrichtung ermittelt wird. Bei der Sensoreinrichtung kann es sich beispielsweise um einen Hall-Sensor, um einen MR-Sensor o. dgl. handeln.

Eine zweite bevorzugte Variante besteht darin, dass mittels einer Messeinrichtung die durch die Relativbewegung zwischen der Permanentmagnetanordnung 5 und der Spulenordnung 7 in die Spulenordnung 7 induzierte Spannung gemessen wird und dass, weiter vorzugsweise, aus den Messwerten der Betriebszustand, hier und vorzugsweise die Lage des Rotors 4, ermittelt wird.

Der Begriff „Ermittlung des Betriebszustands des Rotors 4“ ist vorliegend weit zu verstehen. Er umfasst auch Informationen, die beispielsweise zusammen mit den Daten eines separaten Sensors, beispielsweise eines Drehsensors, eine Plausibilitätsprüfung ermöglichen.

Es darf schließlich darauf hingewiesen werden, dass der Antrieb 3 des vorgeschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlosses mit einer einfach zu realisierenden, stationären Bestromung in obigem Sinne betreibbar ist. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, dass andere Bestromungsarten, insbesondere eine im Hinblick auf einen vorbestimmten Bewegungsablauf o. dgl. geregelte Bestromung, vorzugsweise unter Einbeziehung von Sensormesswerten, Anwendung findet.

Nach einer weiteren Lehre, der eigenständige Bedeutung zukommt, wird ein Verfahren zur Ansteuerung eines Kraftfahrzeugschlosses, insbesondere eines obigen, vorgeschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlosses, beansprucht. Das anzusteuern Kraftfahrzeugschloss ist mit einem um eine Stellelementachse 1 verstellbaren Stellelement 2 und einem Antrieb 3 zur Verstellung des Stellelements 2 ausgestattet, wobei der Antrieb 3 einen Rotor 4 mit einer Permanentmagnetanordnung 5 und einen Ständer 6 mit einer Spulenordnung 7 aus mindestens zwei Spulen 8-11 aufweist.

Wesentlich nach der weiteren Lehre ist, dass eine elektronische Steuerungseinrichtung mit einer Logikeinheit vorgesehen ist, dass auf ein Signal der Logikein-

heit hin die Spulenanordnung 7 bestromt wird und dass zum Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen die Spulen 8-11 der Spulenanordnung 7 auf ein Signal der Logikeinheit hin in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Spulenkombination in einer der jeweiligen Antriebs-
5 stellung zugeordneten Bestromungsrichtung bestromt werden. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Kraftfahrzeugschloss um ein oben beschriebenes Kraftfahrzeugschloss, wobei die Ausgestaltung des Antriebs 3 als Direktantrieb zwar vorteilhaft, aber nicht notwendig ist. Insoweit darf insbesondere hinsichtlich bevorzugter Varianten auf die obigen Ausführungen verwiesen werden.

10

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist wie weiter oben angedeutet zumindest ein Teil der elektronischen Steuerungseinrichtung als separate Einheit, vorzugsweise mit einem eigenen Gehäuse, ausgestaltet, die mit dem Kraftfahrzeugschloss im Übrigen elektrisch gekoppelt ist.

15

Vorzugsweise dient die Steuerungseinrichtung auch der Vorgabe der Bestromungszeiten für die Spulen 8-11, wie weiter oben schon angedeutet. Im Einzelnen ist es vorzugsweise so, dass zum Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen die Spulen 8-11 der Spulenanordnung 7 auf das Signal der Logikeinheit einer elektronischen Steuerungseinrichtung hin über eine
20 vorbestimmte Bestromungszeit bestromt werden, vorzugsweise, dass die Bestromungszeit weniger als 500ms, vorzugsweise weniger als 100ms, beträgt.

20

Schließlich darf darauf hingewiesen werden, dass das vorschlagsgemäße Kraftfahrzeugschloss in besonders bevorzugter Ausgestaltung mit einem Gehäuse
25 ausgestattet ist, das zumindest einen Teil der Komponenten des Kraftfahrzeugschlusses, vorzugsweise jedenfalls das Stellelement und den Antrieb, aufnimmt und zumindest teilweise kapselt. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, dass für die einzelnen Komponenten des Kraftfahrzeugschlusses lediglich ein Träger vorgesehen ist.
30

30

Patentansprüche:

1. Kraftfahrzeugschloss mit einem um eine Stellelementachse (1) verstellbaren Stellelement (2) und einem Antrieb (3) zur Verstellung des Stellelements (2), wobei der Antrieb (3) einen von dem Stellelement (2) gebildeten Rotor (4) mit einer Permanentmagnetanordnung (5) und einen Ständer (6) mit einer Spulenordnung (7) aus mindestens zwei Spulen (8-11) aufweist und wobei der Antrieb (3) nach Art eines Direktantriebs ausgelegt ist, **dadurch gekennzeichnet,**
- 10 dass der Ständer (6) mindestens zwei Pole (12-15) aufweist, über die ein von der Spulenordnung (7) erzeugtes Magnetfeld geführt wird, dass mindestens ein Pol (12-15) des Ständers (6) bis auf einen im Querschnitt im Wesentlichen ringabschnittsförmigen Spalt (16) an den Rotor (4) heranreicht und dass die Pole (12-15) des Ständers (6) über eine bezogen auf die Stellelementachse (1) um den Rotor (4) umlaufende Leitanordnung (17) magnetisch gekoppelt sind.
- 15
2. Kraftfahrzeugschloss nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Permanentmagnetanordnung (5) bezogen auf die Stellelementachse (1) diametral magnetisiert ist.
- 20
3. Kraftfahrzeugschloss nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitanordnung (17) mindestens ein senkrecht zu der Stellelementachse (1) ausgerichtetes Ständerblech (18) umfasst, vorzugsweise, dass die Leitanordnung (17) mehrere nebeneinanderliegende Ständerbleche (18) umfasst, die zu einem Ständerpaket zusammengesetzt sind, vorzugsweise, dass die Leitanordnung (17), insbesondere das mindestens eine Ständerblech (18), aus einem Stahlmaterial, insbesondere aus dem Stahlmaterial S235JR, besteht.
- 25
4. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (2) als Steuerwelle mit mindestens einem axialen Steuerabschnitt (19) zum Ausleiten von Steuerbewegungen ausgestaltet ist, vorzugsweise, dass die Steuerwelle (2) einen Kernquerschnitt (20) aufweist, an dem Steuerelemente (21) wie Steuernocken o. dgl. angeordnet sind und dass die Permanentmagnetanordnung (5) in oder an dem Kernquerschnitt (20) der Steuerwelle (2) untergebracht ist.
- 30
- 35

5 5. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeugschloss eine Schlossmechanik (22) aufweist, die in unterschiedliche Funktionszustände wie "verriegelt", "entriegelt", "diebstahlgesichert", "verriegelt-kindergesichert" und "entriegelt-kindergesichert" bringbar ist, wobei zur Einstellung der verschiedenen Funktionszustände mindestens ein verstellbares Funktionselement (23) vorgesehen ist, wobei die Steuerwelle (2) in antriebstechnischem Eingriff mit dem Funktionselement (23) steht oder bringbar ist oder Bestandteil des Funktionselements (23) ist, vorzugsweise, dass sich das Funktionselement (23) an einem Steuerabschnitt (19) der Steuerwelle (2) abstützt.

15 6. Kraftfahrzeugschloss nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerwelle (2) mittels des Antriebs (3) in mindestens zwei Steuerstellungen bringbar ist, um Funktionszustände wie "verriegelt", "entriegelt", "diebstahlgesichert", "verriegelt-kindergesichert" und "entriegelt-kindergesichert" einzustellen.

20 7. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement (23) als Draht oder Streifen ausgestaltet ist und in unterschiedliche Funktionsstellungen auslenkbar ist, vorzugsweise, dass das Funktionselement (23) als federelastischer Draht oder Streifen ausgestaltet ist und so als Biege-Funktionselement in unterschiedliche Funktionsstellungen biegebar ist.

25 8. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hebel, insbesondere ein Innenbetätigungshebel (25) oder ein Verriegelungshebel vorgesehen ist, durch dessen manuelle Betätigung eine manuelle Verstellung des Stellelements (2) um die Stellelementachse (1) bewirkbar ist.

30 9. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenordnung (7) mindestens zwei, vorzugsweise genau zwei, Spulenpaare (8, 9; 10, 11) aufweist, die entsprechend paarweise angesteuert werden, vorzugsweise, dass die beiden Spulen (8, 9; 10, 11) eines Spulenpaars elektrisch in Reihe geschaltet sind.

35

10. Kraftfahrzeugschloss nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Spulen (8, 9; 10, 11) eines Spulenpaares bezogen auf die Stellelementachse (1) diametral gegenüberliegend angeordnet sind, vorzugsweise, dass zwei Spulenpaare (8, 9; 10, 11) orthogonal zueinander ausgerichtet sind.

5

11. Kraftfahrzeugschloss nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Spulenpaar (8, 9; 10, 11) eine Treiberschaltung (32, 33) zugeordnet ist und dass die Treiberschaltungen (32, 33) jeweils als H-Brückenschaltung ausgestaltet sind, dass die H-Brückenschaltungen (32, 33) jeweils zwei Halbbrücken (32a, 32b, 33a, 33b) aufweisen, die jeweils über einen Brückenweig (32c, 33c) miteinander gekoppelt sind und das jeweilige Spulenpaar (8, 9; 10, 11) in den jeweiligen Brückenweig (32c, 33c) geschaltet ist, vorzugsweise, dass sich die beiden H-Brückenschaltungen (32, 33) zweier Spulenpaare (8, 9; 10, 11) eine gemeinsame Halbbrücke (32b, 33a) teilen.

10

15

12. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch unterschiedliche stationäre Bestromung der Spulenordnung (7) mindestens zwei magnetisch stabile Antriebsstellungen des Stellelements (2) anfahrbar sind.

20

13. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine magnetisch stabile Antriebsstellung des Stellelements (2) durch die stationäre Bestromung eines einzigen Spulenpaares (8, 9; 10, 11) erzeugbar ist, und/oder, dass mindestens eine magnetisch stabile Antriebsstellung des Stellelements (2) durch die gleichzeitige stationäre Bestromung zweier Spulenpaare (8, 9; 10, 11) erzeugbar ist.

25

14. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Feldvektor des von der Spulenordnung (7) erzeugten magnetischen Feldes bei der gleichzeitigen stationären Bestromung zweier Spulenpaare (8, 9; 10, 11) in einem 45°-Winkel zu dem Feldvektor des von der Spulenordnung (7) erzeugten magnetischen Feldes bei der stationären Bestromung eines einzigen Spulenpaares (8, 9; 10, 11) ausgerichtet ist.

30

15. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (3) in Abhängigkeit von dem jeweiligen Ver-

35

stellweg zwischen zwei Antriebsstellungen ein unterschiedliches Antriebsmoment bereitstellt, dass für die Verstellung des Stellelements (2) in Abhängigkeit von dem jeweiligen Verstellweg zwischen zwei Antriebsstellungen ein unterschiedliches mechanisches Gegenmoment zu überwinden ist und dass die Anordnung so getroffen ist, dass in Bezug auf mindestens zwei Verstellwege der Antrieb (3) bei dem Verstellweg mit dem höheren Gegenmoment ein höheres Antriebsmoment und bei dem Verstellweg mit dem geringeren Gegenmoment ein geringeres Antriebsmoment bereitstellt.

10 16. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (2) mehrstückig ausgestaltet ist, vorzugsweise, dass das Stellelement (2) einen auf die Stellelementachse (1) ausgerichteten Wellenabschnitt aufweist, der mit dem Stellelement (2) im übrigen gekoppelt, insbesondere verbunden, ist, weiter vorzugsweise, dass das Stellelement (2) 15 mindestens zwei miteinander gekoppelte, insbesondere miteinander verbundene, auf die Stellelementachse (1) ausgerichtete Wellenabschnitte aufweist.

17. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektronische Steuerungseinrichtung mit einer Logikeinheit vorgesehen ist und dass die Spulenordnung (7) für das Anfahren 20 verschiedener Antriebsstellungen mittels der Logikeinheit der elektronischen Steuerungseinrichtung bestrombar ist und dass die Logikeinheit der Steuerungseinrichtung für das Anfahren jeder Antriebsstellung eine der jeweiligen Antriebsstellung zugeordnete, vorzugsweise stationäre, Bestromung der Spulenordnung ansteuert. 25

18. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestromung zweier Spulenpaare (8, 9; 10, 11) stets alle Spulen (8-11) dieser Spulenpaare (8, 9; 10, 11) in Reihe geschaltet sind.

30 19. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Permanentmagnetanordnung (5) formschlüssig auf einer Rotorwelle (4a) angeordnet ist und hierfür mindestens eine, vorzugsweise entlang der Rotorwelle (4a) verlaufende, weiter vorzugsweise als Nut oder als Steg ausgestaltete, Ausformung (37) aufweist, weiter vorzugsweise, dass die 35 Permanentmagnetanordnung (5) als Hohlzylinder ausgestaltet ist und dass die

Ausformung (37) an der Innenseite des Hohlzylinders verläuft, weiter vorzugsweise, dass zwei bezogen auf die Rotorwelle (4a) gegenüberliegend angeordnete Ausformungen (37) vorgesehen sind.

- 5 20. Verfahren zur Ansteuerung eines Kraftfahrzeugschlosses nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenordnung (7) für das Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen des Stellelements (2) unterschiedlich stationär bestromt wird.
- 10 21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenordnung (7) mindestens zwei, vorzugsweise genau zwei, Spulenpaare (8, 9; 10, 11) aufweist, die entsprechend paarweise angesteuert werden und dass mindestens eine magnetisch stabile Antriebsstellung des Stellelements (2) durch die stationäre Bestromung eines einzigen Spulenpaares (8, 9; 10, 11) erzeugt wird.
- 15 22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenordnung (7) mindestens zwei, vorzugsweise genau zwei, Spulenpaare (8, 9; 10, 11) aufweist, die entsprechend paarweise angesteuert werden und dass mindestens eine magnetisch stabile Antriebsstellung des Stellelements (2) durch die gleichzeitige stationäre Bestromung zweier Spulenpaare (8, 9; 10, 11) erzeugt wird.
- 20 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenordnung (7) für das Anfahren verschiedener Antriebsstellungen mittels der Logikeinheit einer elektronischen Steuerungseinrichtung stationär bestromt wird und dass die Logikeinheit der Steuerungseinrichtung für das Anfahren jeder Antriebsstellung eine der jeweiligen Antriebsstellung zugeordnete stationäre Bestromung ansteuert.
- 25 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Sensoreinrichtung das magnetische Feld der Permanentmagnetanordnung (5) erfasst wird und dass der Betriebszustand, insbesondere die Lage, des Rotors (4), aus den Sensormesswerten der Sensoreinrichtung ermittelt wird, vorzugsweise, dass die Sensoreinrichtung einen Hall-Sensor aufweist.
- 30 35

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Meßeinrichtung die durch die Relativbewegung zwischen der Permanentmagnetanordnung (5) und der Spulenordnung (7) in die Spulenordnung (7) induzierte Spannung gemessen wird, vorzugsweise, dass aus den Meßwerten der Betriebszustand, insbesondere die Lage des Rotors (4), ermittelt wird.

26. Verfahren zur Ansteuerung eines Kraftfahrzeugschlosses, insbesondere eines Kraftfahrzeugschlosses nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kraftfahrzeugschloss mit einem um eine Stellelementachse (1) verstellbaren Stellelement (2) und einem Antrieb (3) zur Verstellung des Stellelements (2) ausgestattet ist, wobei der Antrieb (3) einen Rotor (4) mit einer Permanentmagnetanordnung (5) und einen Ständer (6) mit einer Spulenordnung (7) aus mindestens zwei Spulen (8-11) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Ständer (6) mindestens zwei Pole (12-15) aufweist, über die ein von der Spulenordnung (7) erzeugtes Magnetfeld geführt wird, dass mindestens ein Pol (12-15) des Ständers (6) bis auf einen im Querschnitt im Wesentlichen ringabschnittsförmigen Spalt (16) an den Rotor (4) heranreicht und dass die Pole (12-15) des Ständers (6) über eine bezogen auf die Stellelementachse (1) um den Rotor (4) umlaufende Leitanordnung (17) magnetisch gekoppelt sind, dass eine elektronische Steuerungseinrichtung mit einer Logikeinheit vorgesehen ist, dass auf ein Signal der Logikeinheit hin die Spulenordnung (7) bestromt wird und dass zum Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen die Spulen (8-11) der Spulenordnung auf ein Signal der Logikeinheit hin in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Spulenkombination in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Bestromungsrichtung bestromt werden.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass zum Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen die Spulen (8-11) der Spulenordnung (7) auf das Signal der Logikeinheit einer elektronischen Steuerungseinrichtung hin über eine vorbestimmte Bestromungszeit bestromt werden, vorzugsweise, dass die Bestromungszeit weniger als 500ms, vorzugsweise weniger als 100ms, beträgt.

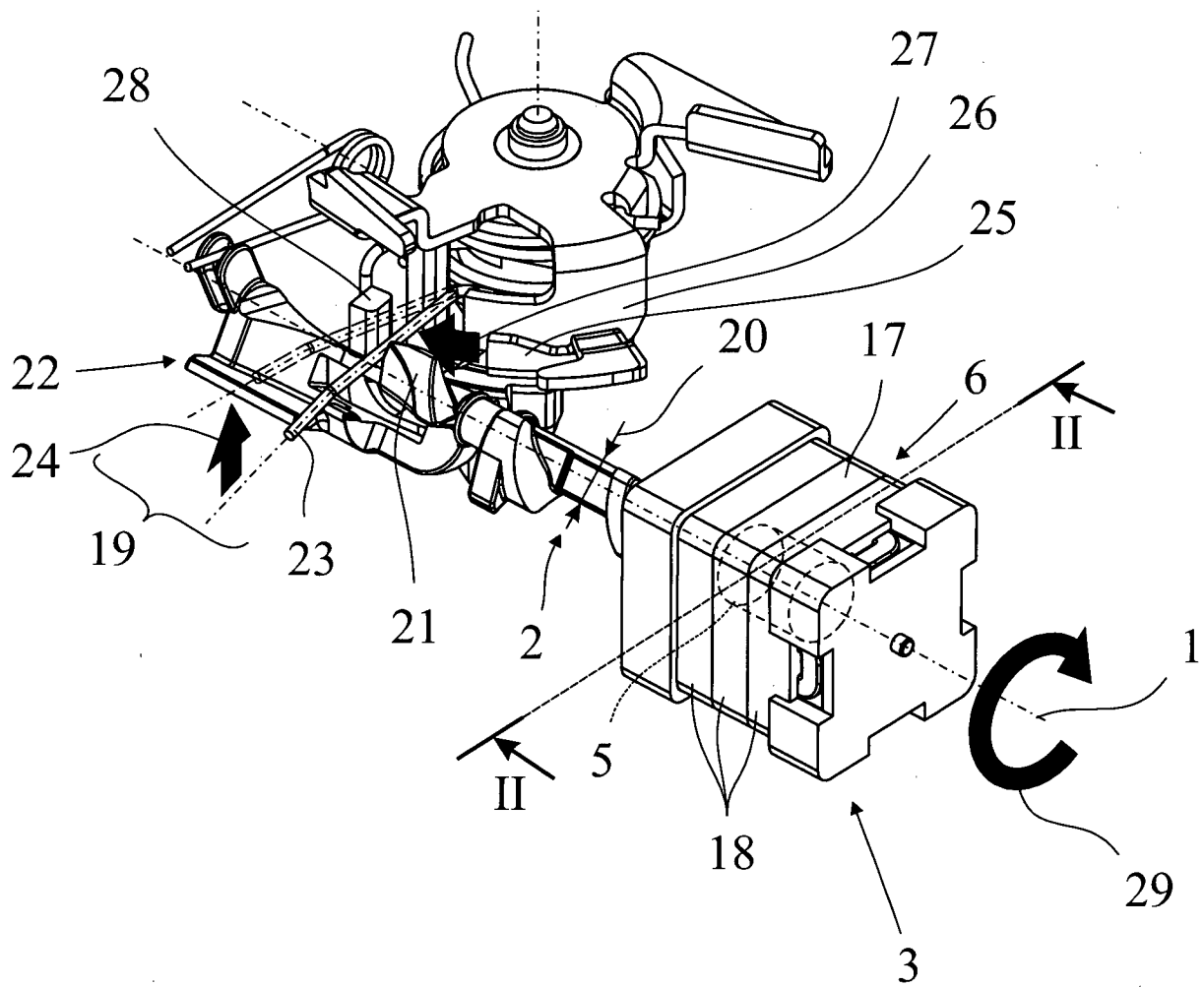


Fig. 1

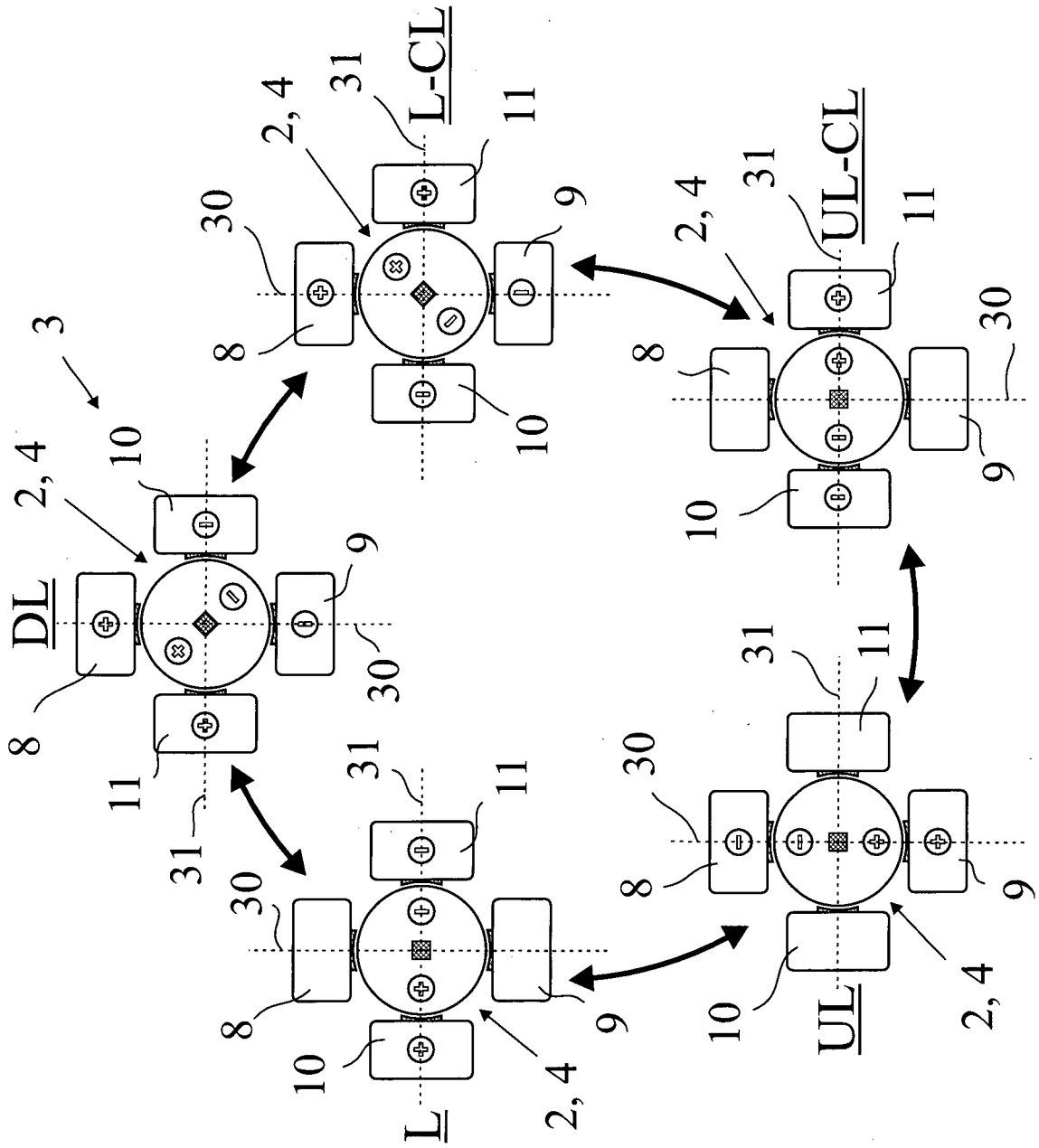


Fig. 3

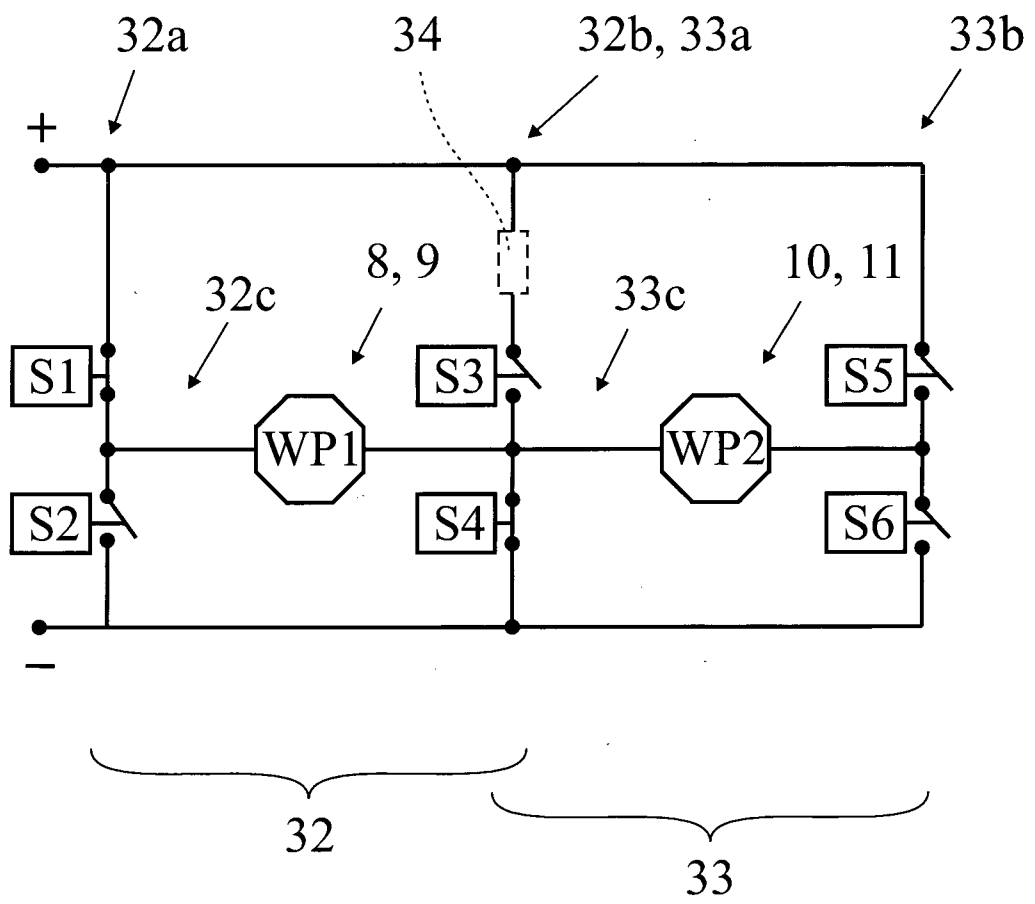


Fig. 4

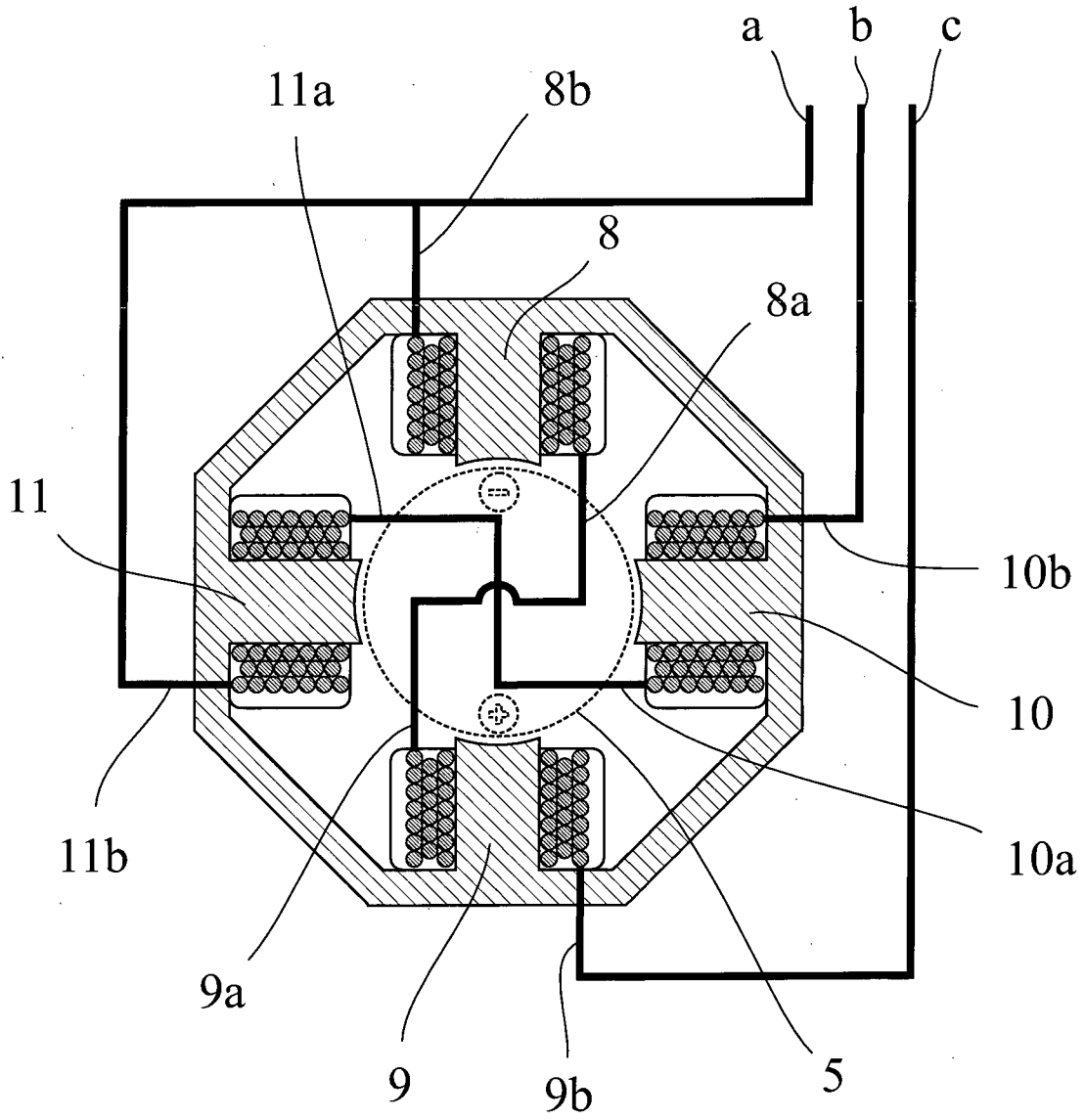


Fig. 5

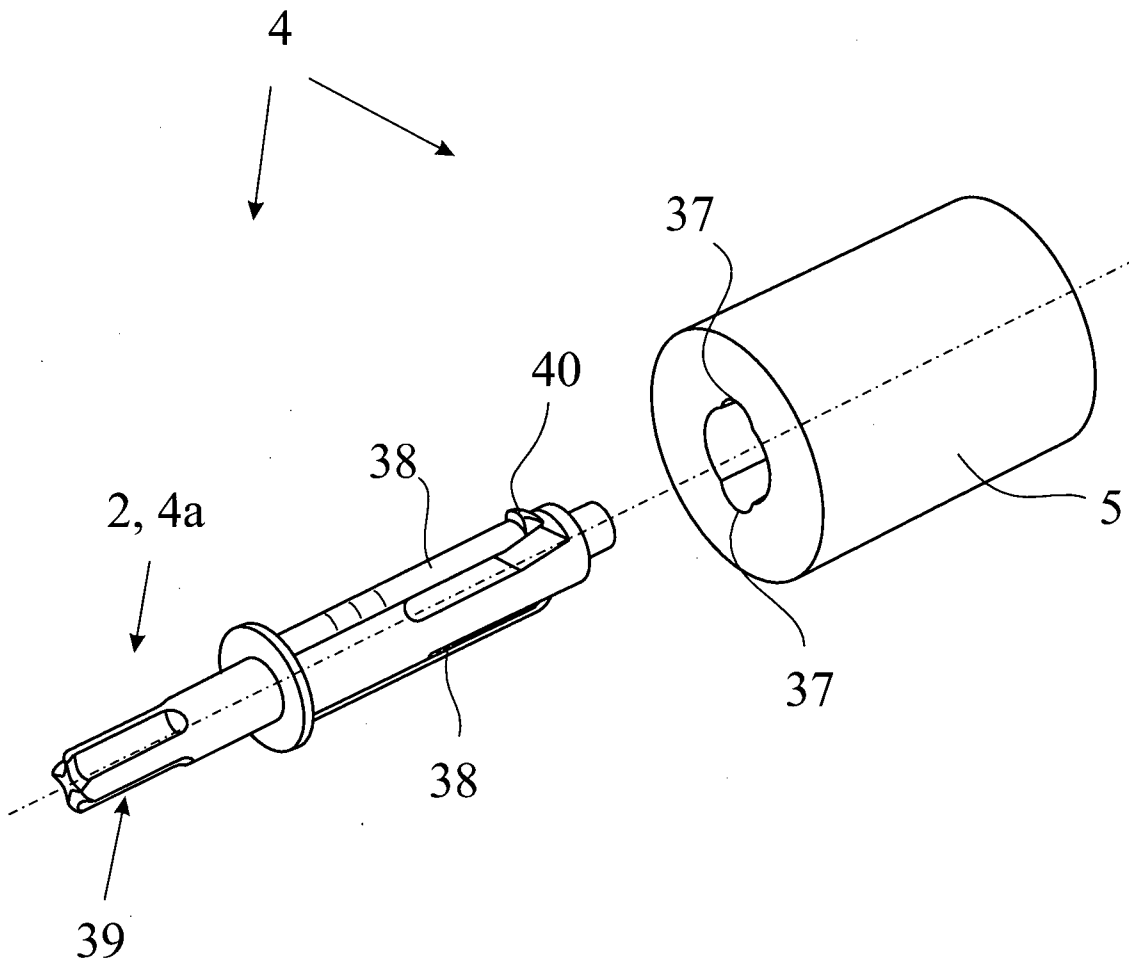


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/000585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E05B65/12 H02K37/16
ADD.
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)
E05B H02K

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 474 339 A (JOHNSON JAMES B [US]) 12 December 1995 (1995-12-12) column 5, line 40 - column 7, line 17; figures 1-7,27	1-4,26, 27
A	----- FLEISHER W A: "BRUSHLESS MOTORS FOR LIMITED ROTATION", MACHINE DESIGN, PENTON MEDIA, CLEVELAND, OH, US, vol. 61, no. 25, 7 December 1989 (1989-12-07), pages 97-100, XP000085119, ISSN: 0024-9114 page 98	1
A	----- EP 1 009 092 A2 (MINEBEA CO LTD [JP]) 14 June 2000 (2000-06-14) paragraph [0023]; figure 1A ----- -/--	1

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 application or patent 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 15 May 2013	Date of mailing of the international search report 28/05/2013
--	--

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 Ansel, Yannick
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/000585

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2008 012563 A1 (BROSE SCHLIESSYSTEME GMBH [DE]) 9 October 2008 (2008-10-09) cited in the application paragraphs [0002], [0024], [0028], [0029], [0034], [0038]; figures 1,5 -----	1
Y	EP 0 634 830 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18 January 1995 (1995-01-18) column 1; figure 1 -----	1
Y	US 2008/018208 A1 (ZAFFERRI ROBERTO [HK]) 24 January 2008 (2008-01-24) paragraph [0003] - paragraph [0006]; figure 1 -----	1
A	DE 479 949 C (ZETTLER ELEKTROTECHN ALOIS) 25 July 1929 (1929-07-25) the whole document -----	1
A	DE 20 2008 012484 U1 (BROSE SCHLIESSYSTEME GMBH [DE]) 18 February 2010 (2010-02-18) paragraphs [0080], [0085]; figures 6,7 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/000585

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5474339	A	12-12-1995	NONE

EP 1009092	A2	14-06-2000	DE 69938095 T2 29-01-2009
			EP 1009092 A2 14-06-2000
			JP 3579272 B2 20-10-2004
			JP 2000184627 A 30-06-2000
			US 6236135 B1 22-05-2001
			US 2001022479 A1 20-09-2001

DE 102008012563	A1	09-10-2008	DE 102008012563 A1 09-10-2008
			DE 202007005001 U1 07-08-2008

EP 0634830	A1	18-01-1995	EP 0634830 A1 18-01-1995
			JP H0759328 A 03-03-1995

US 2008018208	A1	24-01-2008	CH 704949 B1 30-11-2012
			CN 200959565 Y 10-10-2007
			DE 102007034631 A1 07-02-2008
			FR 2918814 A1 16-01-2009
			JP 2008029194 A 07-02-2008
			US 2008018208 A1 24-01-2008

DE 479949	C	25-07-1929	NONE

DE 202008012484	U1	18-02-2010	CN 102224311 A 19-10-2011
			DE 202008012484 U1 18-02-2010
			EP 2342405 A1 13-07-2011
			ES 2390251 T3 08-11-2012
			JP 2012503120 A 02-02-2012
			KR 20110056425 A 27-05-2011
			US 2011259061 A1 27-10-2011
			WO 2010031580 A1 25-03-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E05B65/12 H02K37/16
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E05B H02K

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 474 339 A (JOHNSON JAMES B [US]) 12. Dezember 1995 (1995-12-12) Spalte 5, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 17; Abbildungen 1-7,27	1-4,26, 27
A	----- FLEISHER W A: "BRUSHLESS MOTORS FOR LIMITED ROTATION", MACHINE DESIGN, PENTON MEDIA, CLEVELAND, OH, US, Bd. 61, Nr. 25, 7. Dezember 1989 (1989-12-07), Seiten 97-100, XP000085119, ISSN: 0024-9114 Seite 98	1
A	----- EP 1 009 092 A2 (MINEBEA CO LTD [JP]) 14. Juni 2000 (2000-06-14) Absatz [0023]; Abbildung 1A ----- -/--	1



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

15. Mai 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/05/2013

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

Ansel, Yannick

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2008 012563 A1 (BROSE SCHLIESSYSTEME GMBH [DE]) 9. Oktober 2008 (2008-10-09) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0002], [0024], [0028], [0029], [0034], [0038]; Abbildungen 1,5 -----	1
Y	EP 0 634 830 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18. Januar 1995 (1995-01-18) Spalte 1; Abbildung 1 -----	1
Y	US 2008/018208 A1 (ZAFFERRI ROBERTO [HK]) 24. Januar 2008 (2008-01-24) Absatz [0003] - Absatz [0006]; Abbildung 1 -----	1
A	DE 479 949 C (ZETTLER ELEKTROTECHN ALOIS) 25. Juli 1929 (1929-07-25) das ganze Dokument -----	1
A	DE 20 2008 012484 U1 (BROSE SCHLIESSYSTEME GMBH [DE]) 18. Februar 2010 (2010-02-18) Absätze [0080], [0085]; Abbildungen 6,7 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/000585

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5474339	A	12-12-1995	KEINE
EP 1009092	A2	14-06-2000	DE 69938095 T2 29-01-2009 EP 1009092 A2 14-06-2000 JP 3579272 B2 20-10-2004 JP 2000184627 A 30-06-2000 US 6236135 B1 22-05-2001 US 2001022479 A1 20-09-2001
DE 102008012563 A1	A1	09-10-2008	DE 102008012563 A1 09-10-2008 DE 202007005001 U1 07-08-2008
EP 0634830	A1	18-01-1995	EP 0634830 A1 18-01-1995 JP H0759328 A 03-03-1995
US 2008018208	A1	24-01-2008	CH 704949 B1 30-11-2012 CN 200959565 Y 10-10-2007 DE 102007034631 A1 07-02-2008 FR 2918814 A1 16-01-2009 JP 2008029194 A 07-02-2008 US 2008018208 A1 24-01-2008
DE 479949	C	25-07-1929	KEINE
DE 202008012484 U1	U1	18-02-2010	CN 102224311 A 19-10-2011 DE 202008012484 U1 18-02-2010 EP 2342405 A1 13-07-2011 ES 2390251 T3 08-11-2012 JP 2012503120 A 02-02-2012 KR 20110056425 A 27-05-2011 US 2011259061 A1 27-10-2011 WO 2010031580 A1 25-03-2010