



(10) **DE 10 2013 109 165 A1** 2015.02.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 109 165.2**
(22) Anmeldetag: **23.08.2013**
(43) Offenlegungstag: **26.02.2015**

(51) Int Cl.: **E05B 47/06 (2006.01)**
E05B 81/06 (2014.01)

(71) Anmelder:
**Brose Schließsysteme GmbH & Co. KG, 42369
Wuppertal, DE**

(74) Vertreter:
**Gottschald Patentanwaltskanzlei, 40489
Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:
**Reinert, Jörg, 42899 Remscheid, DE; Pszola,
Peter, 53123 Bonn, DE; Klingler, Christian,
97277 Neubrunn, DE; Koch, Matthias, 97297
Waldbüttelbrunn, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

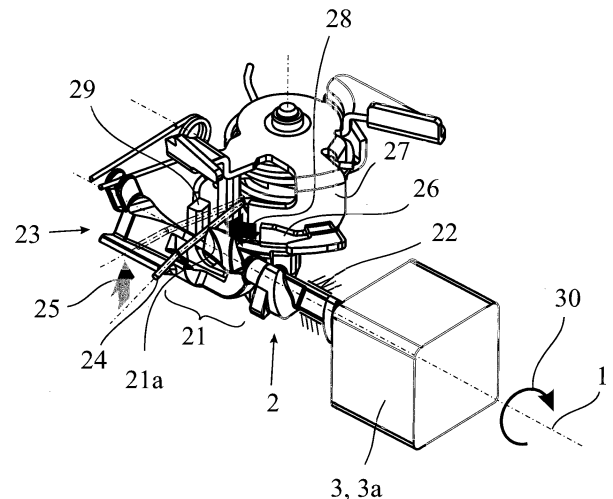
DE	10 2008 012 563	A1
DE	92 13 623	U1
US	2003 / 0 052 553	A1
EP	1 729 403	A2
WO	2009/ 040 074	A1

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeugschloss**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugschloss mit einem um eine Stellelementachse (1) verstellbaren Stellelement (2), insbesondere einer Steuerwelle, und einem Antrieb (3) zur Verstellung des Stellelements (2), wobei der Antrieb (3) einen dem Stellelement zugeordneten Rotor (4) mit einer Permanentmagnetanordnung (5) und einen Ständer (6) mit einer Spulenordnung (7) aus mindestens zwei Spulen (8–11) aufweist. Es wird vorgeschlagen, dass der Ständer (6) mindestens zwei Pole (12–15) aufweist, über die ein von der Spulenordnung (7) erzeugtes Magnetfeld geführt wird und dass, ggf. in Abhängigkeit von der Stellung des Rotors, mindestens ein Pol (12–15) des Ständers (6) bis auf einen bezogen auf die Stellelementachse axialen Spalt (16) an eine Stirnseite des Rotors (4) herankommt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugschloss gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren zur Ansteuerung eines solchen Kraftfahrzeugschlosses gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 14.

[0002] 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.

[0003] Heutige Kraftfahrzeugschlösser sind mit einer ganzen Reihe von Funktionen ausgestattet, die mittels elektrischer Antriebe motorisch auslösbar sind. Dabei sind eine möglichst hohe Kompaktheit einerseits und möglichst geringe Kosten andererseits von besonderer Bedeutung.

[0004] Das bekannte Kraftfahrzeugschloss (DE 10 2008 012 563 A1), 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 und dessen wenig optimales Drehmomentverhalten.

[0005] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, dass der Wirkungsgrad des dortigen Antriebs erhöht und dessen Drehmomentverhalten optimiert wird.

[0006] Das obige Problem wird bei einem Kraftfahrzeugschloss gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

[0007] Das vorschlagsgemäße Kraftfahrzeugschloss ist mit einem um eine Stellelementachse verstellbaren Stellelement wie einer Steuerwelle und einem Antrieb zur Verstellung des Stellelements ausgestattet, wobei der Antrieb einen dem Stellelement zugeordneten Rotor mit einer Permanentmagnetanordnung und einem Ständer mit einer Spulenordnung aus mindestens zwei Spulen aufweist.

[0008] Wesentlich ist die grundsätzliche Überlegung, dass sich mit der Führung des von der Spulenordnung erzeugten Magnetfelds über magnetleitende Pole, von denen mindestens ein Pol bis auf einen bezogen auf die Stellelementachse axialen Spalt an eine Stirnseite des Rotors heranreicht, besonders gute Wirkungsgrade und hohe Drehmomente bei kompakter Bauweise realisieren lassen. Solche Pole werden allgemein hin auch als "Zähne" bezeichnet.

[0009] Zur Auslegung des Begriffs „Stirnseite des Rotors“ wird davon ausgegangen, dass ein Rotor stets eine um die Rotorachse umlaufende Umfangsseite und zwei in entgegengesetzte Richtungen weisende Stirnseiten aufweist. Bei einem zylindrischen Rotor handelt es sich bei der Umfangsseite um eine Zylindermantelfläche und bei den beiden Stirnseiten um Kreisflächen, die senkrecht zu der Rotorachse ausgerichtet sind. Mit dem Begriff „axialer Spalt“ ist hier gemeint, dass der Spalt eine Entfernung in bezogen auf die Stellelementachse axialer Richtung überbrückt.

[0010] Vorschlagsgemäß ist der dem Kraftfahrzeugschloss zugeordnete Antrieb also nach Art einer Axialflussmaschine aufgebaut. Das für die motorische Verstellung des Stellelements maßgebliche Arbeitsmagnetfeld ist hier und vorzugsweise bezogen auf die Rotorachse axial ausgerichtet.

[0011] Eine weitere Steigerung des Wirkungsgrades lässt sich gemäß Anspruch 2 dadurch erreichen, dass die Pole den Rotor beidseitig erfassen, so dass eine gezielte Führung des von der Spulenordnung erzeugten Magnetfelds mit geringem konstruktivem Aufwand möglich ist.

[0012] Eine unter Kostengesichtspunkten besonders interessante bevorzugte Ausführungsform ist Gegenstand von Anspruch 7. Hier wird die rotatorische Lagerung des Stellelements gleichzeitig für die rotatorische Lagerung des Rotors genutzt. Diese Doppelnutzung der rotatorischen Lagerung ist kosteneffektiv und zusätzlich unter Montagegesichtspunkten vorteilhaft. In einer besonders bevorzugten Variante lässt sich das Stellelement zur Montage zusammen mit dem Rotor an den Stator ansetzen. Aufgrund der in obiger Weise realisierten Lagerung des Rotors über die Lagerung des Stellelements lässt sich dieses Ansetzen auf besonders einfache mechanische Weise realisieren. Theoretisch wäre es sogar denkbar, dass dieses Ansetzen mechanisch kontaktlos erfolgt.

[0013] Bei der weiter bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 8 dient der Antrieb zur Einstellung unterschiedlicher Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlosses. Beispiele hierfür sind die Funktionszustände „verriegelt“, „entriegelt“, „diebstahlgesichert“, „verriegelt-kindergesichert“ und „entriegelt-kindergesichert“.

[0014] Die oben angesprochenen Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlosses betreffen die Möglichkeit des Öffnens einer Kraftfahrzeugtür o. dgl. mittels eines Türinnengriffs und mittels eines Türaußengriffs. Im Funktionszustand „verriegelt“ kann von innen geöffnet werden, nicht jedoch von außen. Im Funktionszustand „entriegelt“ kann sowohl von innen als auch von außen geöffnet werden. Im Funkti-

onszustand „diebstahlgesichert“ kann weder von innen noch von außen geöffnet werden. Im Funktionszustand „verriegelt-kindergesichert“ kann von innen entriegelt, aber weder von innen noch von außen geöffnet werden. Im Funktionszustand „entriegelt-kindergesichert“ kann von außen, nicht jedoch von innen geöffnet werden.

[0015] Bei der weiter bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 9 ist das den jeweiligen Funktionszustand des Kraftfahrzeugschlusses bestimmende Funktionselement als Draht oder Streifen ausgestaltet, der in einer Variante in unterschiedliche Funktionsstellungen biegsam ist. Mit einem solchen als Draht oder Streifen ausgestalteten Funktionselement lässt sich die Flexibilität hinsichtlich der beliebigen Einstellung von Funktionszuständen voll ausnutzen.

[0016] Interessant bei der vorschlagsgemäßen Lösung gemäß Anspruch 12 ist die Tatsache, dass eine stationäre Bestromung der Spulenordnung zu magnetisch stabilen Antriebsstellungen des Stellelements führen kann. Die Formulierung „magnetisch stabil“ bedeutet hier, dass die Bestromung der Spulenordnung mit dem resultierenden Magnetfeld dafür sorgt, dass das Stellelement bei einer Auslenkung aus der jeweiligen Antriebsstellung heraus stets zurück in diese Antriebsstellung getrieben wird. Dies betrifft selbstredend eine Auslenkung des Stellelements in beiden Verstellrichtungen. 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. dgl. sein. Im einfachsten Fall wird für eine stationäre Bestromung im obigen Sinne eine konstante Spannung auf den betreffenden Teil der Spulenordnung aufgeschaltet.

[0017] Nach einer weiteren Lehre gemäß Anspruch 14, der eigenständige Bedeutung zukommt, wird ein Verfahren zur Ansteuerung eines vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlusses beansprucht.

[0018] Wesentlich nach der weiteren Lehre ist die Überlegung, die Spulenordnung für das Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen des Stellelements unterschiedlich stationär zu bestromen. Die hiermit verbundenen Vorteile wurden weiter oben bereits erläutert.

[0019] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

[0020] Fig. 1 die für die Erfindung wesentlichen Bestandteile eines vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlusses,

[0021] Fig. 2 den Antrieb des Kraftfahrzeugschlusses gemäß Fig. 1 in einer schematischen, perspektivischen Darstellung,

[0022] Fig. 3 den Antrieb des Kraftfahrzeugschlusses gemäß Fig. 1 in einer weiteren Ausführungsform in einer schematischen, perspektivischen Darstellung.

[0023] Es darf vorab darauf hingewiesen werden, dass in der Zeichnung nur die Komponenten des vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlusses 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 mittels einer Sperrklinke in einer Hauptschließstellung und in einer ggf. vorhandenen Vorschließstellung gehalten wird, in der Zeichnung nicht dargestellt.

[0024] Das Kraftfahrzeugschloss weist ein um eine Stellelementachse 1 verstellbares Verstellelement 2 auf, bei dem es sich hier und vorzugsweise um eine Steuerwelle handelt. Alle Ausführungen zu der Steuerwelle 2 gelten analog für alle anderen Arten von Stellelementen.

[0025] Das Stellelement 2 kann grundsätzlich mehrstückig ausgestaltet sein, beispielsweise mindestens zwei miteinander gekoppelte, insbesondere miteinander verbundene, auf die Stellelementachse 1 ausgerichtete Wellenabschnitte aufweisen. Denkbar ist aber auch, dass das Stellelement 2 einstückig ausgestaltet ist.

[0026] Weiter ist das Kraftfahrzeugschloss mit einem Antrieb 3 zur Verstellung des Stellelements 2 ausgestattet. Der Antrieb 3 dient hier der Einstellung unterschiedlicher Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlusses, was weiter unten im Detail erläutert wird. In Fig. 1 ist der Antrieb 3 mit einem Antriebsgehäuse 3a gezeigt, das für die vorschlagsgemäße Lösung aber nicht unbedingt vorgesehen sein muss.

[0027] Der Antrieb 3 weist einen dem Stellelement 2 zugeordneten Rotor 4 mit einer Permanentmagnetanordnung 5 sowie einen Ständer 6 mit einer Spulenordnung 7 aus mindestens zwei Spulen 8–11, hier und vorzugsweise aus vier Spulen 8–11 auf. Es hat sich in Versuchen gezeigt, dass eine Spulenordnung 7 aus drei Spulen im Hinblick auf die Antriebsmomentenerzeugung vorteilhaft sein kann.

[0028] Der Antrieb 3 ist hier und vorzugsweise nach Art eines Direktantriebs ausgestaltet. Dies bedeutet, dass zwischen dem Stellelement 2 und dem Rotor

4 keine Getriebeübersetzung oder Getriebeuntersetzung vorgesehen ist.

[0029] Der Ständer **6** des Antriebs **3** weist mindestens zwei Pole, hier und vorzugsweise vier Pole **12–15** auf, über die ein von der Spulenordnung **7** erzeugtes Magnetfeld geführt wird. Die Pole **12–15** reichen hier und vorzugsweise bis auf einen bezogen auf die Stellelementachse **1** axialen Spalt **16, 17** an eine Stirnseite **18, 19** des Rotors **4** heran. Dies kann grundsätzlich auch nur für einen Teil der Pole **12–15** vorgesehen sein.

[0030] Dem Antrieb **3** des Kraftfahrzeugschlusses kommt vorschlagsgemäß die grundsätzliche Struktur eines Axialflussmotors zu. Mit dem für die Erzeugung von Antriebsmomenten maßgeblichen, bezogen auf die Rotorachse axialen Arbeits-Magnetfeld lassen sich bei kompakter Bauart vergleichsweise hohe Drehmomente erzeugen, so dass sich der Antrieb **3** des vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlusses besonders gut als Direktantrieb eignet.

[0031] Bei dem in **Fig. 2** dargestellten, konstruktiv besonders einfach aufgebautem Ausführungsbeispiel reichen die Pole **12–15** des Ständers **6** nur an eine Stirnseite **18** des Rotors **4** heran. Bei der besonders verlustarmen Ausgestaltung gemäß **Fig. 3** reichen die Pole **12–15** jeweils in axialer Richtung an zwei gegenüberliegende Stirnseiten **18, 19** des Rotors **4** jeweils bis auf einen Spalt **18, 19** heran. Dadurch wird erreicht, dass die Pole **12–15** den Rotor **4** beidseitig, also an beiden Stirnseiten, **18, 19** des Rotors **4**, erfassen.

[0032] Bei dem in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Pole **12–15** als im Wesentlichen zylindrische Polschuhe ausgestaltet, die jeweils eine Ebene, dem Rotor **4** zugewandte Polfläche **12a–15a** aufweisen. Bei dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die Pole **12–15** jeweils zwei Polbleche **12b–15b** auf, die parallel zueinander ausgerichtet sind und die den Rotor **4** wie oben erläutert beidseitig erfassen. Die Polbleche **12b–15b** sind hier und vorzugsweise magnetisch leitend verbunden. Denkbar ist in diesem Zusammenhang, dass die Polbleche **12b–15b** mit einem Eisenkern der Spulen **8–11** magnetisch gekoppelt sind.

[0033] Der Spalt **16, 17** zwischen Rotor **4** und Polen **12–15** liegt bei einem kreisrunden Rotor **4** für alle Pole **12–15** unabhängig von der Stellung des Rotors **4** vor. Hier und vorzugsweise ist der Rotor **4** allerdings in noch zu erläuternder Weise länglich ausgestaltet, so dass der Rotor **4** nicht alle Pole **12–15** gleichzeitig überstreicht. Entsprechend ist es so, dass der Spalt **16, 17** in Abhängigkeit von der Stellung des Rotors **4** gebildet wird.

[0034] Der Spalt **16, 17** erstreckt sich hier und vorzugsweise entlang einer Spaltebene, die sich in besonders bevorzugter Ausgestaltung senkrecht zu der Stellelementachse **1** erstreckt. Dies entspricht der obigen Maßgabe, dass das Arbeits-Magnetfeld parallel zu der Stellelementachse **1** ausgerichtet ist. Dadurch, dass die Spulenachsen hier und vorzugsweise ebenfalls parallel zu der Stellelementachse **1** ausgerichtet sind, ist eine Umlenkung des von der Spulenordnung **7** erzeugten Magnetfelds nicht notwendig, was den Wirkungsgrad des Antriebs **3** weiter erhöht.

[0035] Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist jedem Pol **12–15** des Antriebs **3** eine Spule **8–11** der Spulenordnung **7** zugeordnet, wobei sich jeder Pol **12–15** durch die ihm zugeordnete Spule **8–11** erstreckt. Insoweit dienen die Pole **12–15** gleichzeitig als Magnetkerne für die jeweiligen Spulen **8–11**.

[0036] Bei dem in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Pole **12–15** des Ständers **6** mittels einer Leitanzordnung **20** magnetisch miteinander gekoppelt, so dass die Leitanzordnung **20** einen geschlossenen magnetischen Schluss zwischen den Polen **12–15** des Ständers **6** gewährleistet. Hier und vorzugsweise ist die Leitanzordnung **20** ungeblecht ausgestaltet, was zu einer besonders kostengünstigen Realisierung führt. Die ungeblechte Realisierung der Leitanzordnung **20** ist insbesondere bei der vorschlagsgemäßen, noch zu erläuternden Betriebsweise des Antriebs **3** vertretbar, da bei dieser Betriebsweise geringe Wirbelstromverluste zu erwarten sind.

[0037] Bei der Leitanzordnung **20** handelt es sich vorzugsweise um eine ebene Platte, die senkrecht zu der Stellelementachse **1** ausgerichtet ist und von der die Pole **12–15** parallel zu der Stellelementachse **1** abragen.

[0038] Für die Art der Permanentmagnetanzordnung **5** sind grundsätzlich eine Reihe vorteilhafter Realisierungsmöglichkeiten denkbar. In einer bevorzugten Variante ist die Permanentmagnetanzordnung **5** bezogen auf die Stellelementachse **1** diametral magnetisiert, wie den Darstellungen gemäß den **Fig. 2** und **Fig. 3** entnommen werden kann. Grundsätzlich kann es sich bei der Permanentmagnetanzordnung **5** auch um eine mehrpolige Permanentmagnetanzordnung **5** handeln.

[0039] Für den Fall einer diametral magnetisierten Permanentmagnetanzordnung **5** ist die Permanentmagnetanzordnung **5** vorzugsweise in Richtung der Magnetisierungsachse länglich ausgestaltet. Als „Magnetisierungsachse“ wird vorliegend die Achse bezeichnet, auf der Nord- und Südpol der Permanentmagnetanzordnung **5** gelegen sind. Mit der Form der Permanentmagnetanzordnung **5** lässt sich das Erre-

ger-Magnetfeld und damit die Drehmomentcharakteristik des Antriebs **3** gezielt einstellen.

[0040] Alternativ kann es vorgesehen sein, dass die Permanentmagnetanordnung **5**, wie in der Zeichnung angedeutet, axial magnetisiert ist. Dann ist die Magnetisierungsachse vorzugsweise parallel zu der Stellelementachse **1** ausgerichtet. Die Permanentmagnetanordnung **5** weist hier und vorzugsweise zwei, von der Stellelementachse **1** ausgehend sich in entgegengesetzten Richtungen erstreckende Abschnitte auf, die axial entgegengesetzt magnetisiert sind. Die Erstreckungsrichtungen sind hier senkrecht zu der Stellelementachse **1** ausgerichtet. Letztlich weist die Permanentmagnetanordnung **5** entsprechend zwei entgegengesetzt magnetisierte Permanentmagnete auf. Die Permanentmagnetanordnung **5** ist hier und vorzugsweise in Richtung der Magnetisierungsachse flach ausgestaltet.

[0041] Vorzugsweise weist die Permanentmagnetanordnung **5** mindestens einen Hartferrit-Magneten und/oder mindestens einen Seltenerd-magneten und/oder mindestens einen kunststoffgebundenen Magneten auf. Weiter kann das Stellelement **2**, insbesondere die Steuerwelle **2**, bei entsprechender Auslegung auch selbst magnetisiert sein und entsprechend die Permanentmagnetanordnung **5** bilden. Dies ist beispielsweise möglich, wenn das Stellelement **2** jedenfalls teilweise, vorzugsweise vollständig, aus einem obigen Material, insbesondere aus einem magnetisierbaren Kunststoffmaterial besteht.

[0042] Besonders interessant bei dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Tatsache, dass das Stellelement **2** als Steuerwelle mit mindestens einem axialen Steuerabschnitt **21** zum Ausleiten von Steuerbewegungen ausgestaltet ist. Die Funktion des Steuerabschnitts **19** wird weiter unten erläutert.

[0043] Die Permanentmagnetanordnung **5** ist endseitig der Steuerwelle **2** angeordnet. Sie kann an die Steuerwelle **2** angeklipst, auf die Steuerwelle **2** angeklebt oder auf andere Weise an der Steuerwelle **2** befestigt sein.

[0044] Weiter vorzugsweise ist es so, dass der Rotor **4** selbst eine Leitanordnung bereitstellt, um den magnetischen Rückfluss zu gewährleisten. Eine solche Leitanordnung **20** könnte in **Fig. 2** an der der Spulen-anordnung **7** abgewandten Stirnseite **19** des Rotors **4** vorgesehen sein.

[0045] Interessant bei den dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispielen ist die Lagerung des Rotors **4**. Hier ist das Stellelement **2**, insbesondere die Steuerwelle **2**, an einem vom Ständer **6** verschiedenen Trägerteil, hier und vorzugswei-

se an einem Gehäuseteil, des Kraftfahrzeugschlusses mittels einer Lageranordnung **22** rotatorisch gelagert, wobei der Rotor **4** ausschließlich über die Lageranordnung **22** des Stellelements **2** rotatorisch gelagert ist. Die rotatorische Lagerung des Rotors **4** findet also unabhängig vom Ständer **6** statt.

[0046] Bei dem in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel ist es so, dass zur Montage das Stellelement **2** zusammen mit dem Rotor **4** an den Ständer **6** ansetzbar ist. Eine Lagerverbindung zwischen dem Rotor **4** und dem Ständer **6** ist bei diesem Ansetzen nicht erforderlich. Grundsätzlich ist es damit möglich, dass der Ständer **6** an einem Trägerteil oder einem Gehäuseteil des Kraftfahrzeugschlusses montierbar ist, bevor das Stellelement **2** zusammen mit dem Rotor **4** montiert wird.

[0047] Wie schon angedeutet dient der Antrieb **3** der Einstellung verschiedener Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlusses. Hierfür weist das Kraftfahrzeugschloss zunächst eine Schlossmechanik **23** auf, die in unterschiedliche Funktionszustände wie „verriegelt“, „entriegelt“, „diebstahlgesichert“, „verriegelt-kindergesichert“ und „entriegelt-kindergesichert“ bringbar ist. Die Bedeutung dieser Funktionszustände für die Möglichkeit des Öffnens der Kraftfahrzeugtür o. dgl. von innen und von außen wurde im allgemeinen Teil der Beschreibung erläutert.

[0048] Zur Einstellung der verschiedenen Funktionszustände ist hier und vorzugsweise ein verstellbares Funktionselement **24** vorgesehen, wobei das Stellelement **2**, hier die Steuerwelle **2**, in antriebstechnischem Eingriff mit dem Funktionselement **24** steht oder bringbar ist. Denkbar ist auch, dass das Stellelement **2**, hier die Steuerwelle **2**, selbst ein Bestandteil des Funktionselements **24** ist.

[0049] Vorzugsweise ist es so, dass sich das Funktionselement **24** an dem Steuerabschnitt **19** der Steuerwelle **2** abstützt. Je nach Stellung der Steuerwelle **2** verstellt sich das Funktionselement **24** im Wesentlichen senkrecht zu der Stellelementachse **1**, wie in **Fig. 1** durch den Bewegungspfeil **25** und durch die gestrichelte Darstellung des Funktionselements **24** dargestellt ist. Der Steuerabschnitt **21** ist vorzugsweise wie in **Fig. 1** dargestellt mit einer Nocke **21a** ausgestattet, auf der sich das Funktionselement **24** entsprechend abstützt. Je nach Stellung der Steuerwelle **2** führt die Abstützung des Funktionselements **24** an der Nocke **21a** zu einer resultierenden Auslenkung des Funktionselements **24** in Richtung des Bewegungspfeils **25**.

[0050] Die Steuerwelle **2** lässt sich mittels des Antriebs **3** nun in mindestens zwei Steuerstellungen, hier und vorzugsweise in insgesamt **5** Steuerstellungen, bringen, um die Funktionszustände des Kraftfahrzeugschlusses, hier die Funktionszustände „ver-

riegelt", „entriegelt", „diebstahlgesichert", „verriegelt-kindergesichert" und „entriegelt-kindergesichert" einstellen zu können.

[0051] Besonders einfach gestaltet sich der Aufbau des vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlosses dadurch, dass das Funktionselement **24** als Draht ausgestaltet ist und in unterschiedliche Funktionsstellungen entlang des Bewegungspfeils **25** auslenkbar ist. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass das Funktionselement **24** als Streifen ausgestaltet ist. Hier und vorzugsweise ist es weiter so, dass das Funktionselement **24** als federelastischer Draht oder Streifen ausgestaltet ist und so als Biege-Funktionselement in die unterschiedlichen Funktionsstellungen bringbar ist.

[0052] 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 **24** 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.

[0053] Im Funktionszustand „entriegelt" steht das Funktionselement **24** in seiner in **Fig. 1** unteren, in durchgezogener Linie dargestellten Stellung. Damit befindet sich das Funktionselement **24** im Bewegungsbereich eines Innenbetätigungshebels **26**, der im montierten Zustand mit einem Türinnengriff gekoppelt ist sowie im Bewegungsbereich eines Außenbetätigungshebels **27**, der im montierten Zustand mit einem Türaußengriff gekoppelt ist. Eine Verstellung des Innenbetätigungshebels **26** oder des Außenbetätigungshebels **27** in Richtung des Bewegungspfeils **28** führt dazu, dass das Funktionselement **24** senkrecht zu seiner Erstreckung der Bewegung des jeweiligen Hebels **26**, **27** folgt, auf die in **Fig. 1** nur ange deutete Sperrklinke **29** trifft und diese wiederum in Richtung des Bewegungspfeils **28** mitnimmt und aushebt.

[0054] Eine Verstellung der Steuerwelle **2** in Richtung des Bewegungspfeils **30** um 90° aus der in **Fig. 1** dargestellten Stellung heraus führt zur Einstellung des Funktionszustands „entriegelt-kindergesichert". In diesem Zustand befindet sich das Funktionselement **24** in der in **Fig. 1** in gestrichelter Linie dargestellten Stellung. Eine Verstellung des Innenbetätigungshebels **26** in Richtung des Bewegungspfeils **28** hat damit keine Auswirkung auf das Funktionselement **24** und die Sperrklinke **29**. Das Funktionselement **24** befindet sich allerdings im Bewegungsbereich des Außenbetätigungshebels **27**, so dass ein Ausheben der Sperrklinke **29** und damit ein Öffnen der Kraftfahrzeugtür über den Außenbetätigungshebel **27** und damit über den Türaußengriff möglich ist.

[0055] 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.

[0056] Es wurde schon darauf hingewiesen, dass durch die bevorzugte Ausgestaltung des Antriebs **3** als Direktantrieb auf jegliche Getriebekomponenten zwischen dem Rotor **4** und dem Stellelement **2** verzichtet werden kann. Aus diesem Grunde ist der Antrieb **3** mechanisch nicht selbsthemmend ausgestaltet, was eine unproblematische manuelle Einstellung von Funktionszuständen des Kraftfahrzeugschlosses ermöglicht.

[0057] Der Auslegung der Spulenordnung **7**, insbesondere der Auslegung und Anordnung der Spulen **8–11**, kommt vorliegend ganz besondere Bedeutung zu. Vorliegend weist die Spulenordnung **7** mindestens zwei, hier genau zwei, Spulenpaare **8**, **9**; **10**, **11** auf, die zumindest auch paarweise angesteuert werden. Hier und vorzugsweise sind die beiden Spulen **8**, **9**; **10**, **11** elektrisch in Reihe geschaltet.

[0058] 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 **8a–11a** jeweils parallel zu der Stellelementachse **1** bzw. der Rotorachse ausgerichtet sind.

[0059] Grundsätzlich sind vielfältige vorteilhafte Varianten für die Ausrichtung der Spulenordnung **7** denkbar. Dies liegt daran, dass die Möglichkeit des Leitens von magnetischem Fluß durch eine entsprechende magnetische Leitanzordnung besteht. Beispielsweise kann es vorteilhaft sein, zumindest einen Teil der Spulen **8–11** der Spulenordnung **7** senkrecht zu der Stellelementachse **1** auszurichten, wobei die Spulen **8–11** dann vorzugsweise um eine jochartige Leitanzordnung zur Umleitung des magnetischen Flusses gewickelt sind.

[0060] 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** vorzugsweise um eine Art Schrittmotor, der eine vorbestimmte Anzahl von Stellungen gezielt anfährt. Dabei kann es vorgesehen sein, dass der Antrieb **3** nicht mehr als eine Umdrehung, oder sogar weniger als eine Umdrehung, vollzieht. Denkbar ist aber auch, dass der Antrieb **3** derart freidrehend ausgestaltet ist, dass er schrittwei-

se eine beliebige Anzahl von Umdrehungen vollziehen kann. Vorteilhaft dabei ist die Tatsache, dass bei dem vorschlagsgemäßen, gezielten Anfahren der Antriebsstellungen mit nur geringen Wirbelstromverlusten in den Polen **12–15** sowie in der Leitanzordnung **20** zu rechnen ist. Auf eine Blechung insbesondere der Leitanzordnung **20** kann somit verzichtet werden.

[0061] Interessant bei dem vorschlagsgemäßen Antrieb **3** ist vor allem die Tatsache, dass durch unterschiedliche stationäre Bestromung der Spulenanzordnung **7** mindestens zwei, hier insgesamt fünf, magnetisch stabile Antriebsstellungen des Stellelements **2** angefahren werden. Grundsätzlich sind hier sogar insgesamt acht magnetisch stabile Antriebsstellungen des Stellelements **2** anfahrbar.

[0062] 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, und zwar unabhängig von der Richtung einer von außen einwirkenden Auslenkkraft. 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.

[0063] Vorzugsweise ist es also so, dass durch Bestromung der Spulen **8–11** der Spulenanzordnung **7** in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Spulenkombination in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Bestromungsrichtung mindestens zwei magnetisch stabile Antriebsstellungen anfahrbar sind. Die angefahrte Antriebsstellung ergibt sich ausschließlich aus der bestromten Spulenkombination sowie der Bestromungsrichtung. Dies ermöglicht eine besonders einfache Auslegung einer der Spulenanzordnung **7** zugeordneten Steuerungseinrichtung.

[0064] Nach einer weiteren Lehre, der ebenfalls eigenständige Bedeutung zukommt, wird das oben erläuterte Verfahren als solches zur Ansteuerung eines vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlusses beansprucht. Wesentlich nach diesem Verfahren ist, dass die Spulenanzordnung **7** für das Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen des Stellelements **2** unterschiedlich stationär bestromt wird. Auf alle obigen, die Ansteuerung des vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeugschlusses betreffenden Ausführungen darf verwiesen werden.

[0065] 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 magnetischen Stabilität 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. Weiter ergibt sich die Möglichkeit einer besonders einfachen Montage, sofern, wie oben erläutert, die Lagerung des Rotors **4** unabhängig von dem Ständer **6** realisiert ist.

[0066] Es darf darauf hingewiesen werden, dass der vorschlagsgemäße Antrieb **3** innerhalb des Kraftfahrzeugschlusses in ganz unterschiedlicher Weise genutzt werden kann. Neben der Einstellung von Funktionszuständen kann der Antrieb **3** beispielsweise zum motorischen Ausheben der Sperrklinke **29** genutzt werden, da hierfür nur kleine Betätigungswege erforderlich sind. Grundsätzlich ist aber auch der Einsatz im Rahmen einer Zuziehhilfe o. dgl. denkbar.

[0067] Weiter darf darauf hingewiesen werden, dass sich der Betriebszustand des Rotors **4** des Antriebs **3** auf besonders einfache Weise erfassen lässt. In einer bevorzugten Variante ist es vorgesehen, dass mittels einer nicht dargestellten Sensoreinrichtung das magnetische Feld der Permanentmagnetanzordnung **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 ein Hall-Sensor oder mehrere Hall-Sensoren, um einen MR-Sensor oder mehrere MR-Sensoren o. dgl. handeln. Der Begriff „Ermittlung des Betriebszustands des Rotors **4**“ ist vorliegend weit zu verstehen. Er umfasst nicht nur die Ermittlung der obigen Funktionszustände, sondern auch die Ermittlung von Informationen, die beispielsweise zusammen mit den Daten eines separaten Sensors, beispielsweise eines Drehsensors, eine Plausibilitätsprüfung ermöglichen. Zusätzliche Schalt- oder Reibkräfte sind hiermit nicht verbunden. Die notwendige elektrische Verdrahtung lässt sich in einem eventuell vorhandenen Lagerfeld des Antriebs **3** unterbringen. Bei entsprechender Auslegung, insbesondere einer entsprechenden Signalcodierung, ist eine Übertragung der Sensormesswerte über nur eine elektrische Leitung denkbar, was besonders kosteneffektiv ist. Diese Erfassung des Betriebszustands des Rotors **4** lässt sich ganz

grundsätzlich auf alle denkbaren Bauformen des Antriebs **3** anwenden, ohne dass es auf die Realisierung einer Axialflussmaschine ankommt.

[0068] Schließlich darf noch zur Klarstellung darauf hingewiesen werden, dass die Komponenten des Kraftfahrzeugschlusses nicht notwendigerweise in ein und demselben Gehäuse untergebracht sein müssen. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, den Antrieb **3** in einem von dem Kraftfahrzeugschluss im Übrigen getrennt ausgestalteten Gehäuse vorzusehen, so dass das Kraftfahrzeugschluss insoweit verteilt angeordnet ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102008012563 A1 [0004]
- WO 2009/040074 A1 [0052]

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugschloss mit einem um eine Stellelementachse (1) verstellbaren Stellelement (2), insbesondere einer Steuerwelle, und einem Antrieb (3) zur Verstellung des Stellelements (2), wobei der Antrieb (3) einen dem Stellelement (2) zugeordneten 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 und dass, ggf. in Abhängigkeit von der Stellung des Rotors (4), mindestens ein Pol (12–15) des Ständers (6) bis auf einen bezogen auf die Stellelementachse (1) axialen Spalt (16, 17) an eine Stirnseite (18, 19) des Rotors (4) heranreicht.

2. Kraftfahrzeugschloss nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pole (12–15) jeweils in axialer Richtung an zwei gegenüberliegende Stirnseiten (18, 19) des Rotors (4) jeweils bis auf einen Spalt (16, 17) heranreichen und so den Rotor (4) beidseitig erfassen.

3. Kraftfahrzeugschloss nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Spalt (16, 17) entlang einer Spaltebene erstreckt, vorzugsweise, dass sich die Spaltebene senkrecht zu der Stellelementachse (1) erstreckt.

4. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem Pol (12–15) eine Spule (8–11) der Spulenordnung (7) zugeordnet ist, vorzugsweise, dass sich jeder Pol (12–15) durch die ihm zugeordnete Spule (8–11) erstreckt.

5. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Leitanordnung (20) vorgesehen ist, die zumindest zwei Pole (12–15) des Ständers (6) magnetisch miteinander koppelt, vorzugsweise, dass die Leitanordnung (20) ungeblecht ausgestaltet ist.

6. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Permanentmagnetanordnung (5) bezogen auf die Stellelementachse (1) diametral oder axial magnetisiert ist, vorzugsweise, dass die Permanentmagnetanordnung (5) in Richtung der Magnetisierungsachse länglich oder flach ausgestaltet ist.

7. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellelement (2) an einem vom Ständer (6) verschiedenen Trägerteil, insbesondere an einem Gehäuseteil, des Kraftfahrzeugschlusses mittels einer Lageranordnung (22) rotatorisch gelagert ist und

dass der Rotor (4) ausschließlich über die Lageranordnung (22) des Stellelements (2) rotatorisch gelagert ist, vorzugsweise, dass zur Montage das Stellelement (2) zusammen mit dem Rotor (4) an den Ständer (6) ansetzbar ist.

8. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kraftfahrzeugschloss eine Schlossmechanik (23) 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 (24) vorgesehen ist, wobei das Stellelement (2), insbesondere die Steuerwelle (2), in antriebstechnischem Eingriff mit dem Funktionselement (24) steht oder bringbar ist oder Bestandteil des Funktionselements (24) ist, vorzugsweise, dass sich das Funktionselement (24) an einem Steuerabschnitt (21) der Steuerwelle (2) abstützt.

9. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Funktionselement (24) als Draht oder Streifen ausgestaltet ist und in unterschiedliche Funktionsstellungen auslenkbar ist, vorzugsweise, dass das Funktionselement (24) als federelastischer Draht oder Streifen ausgestaltet ist und so als Biege-Funktionselement in unterschiedliche Funktionsstellungen biegebar ist.

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

11. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Spule (8–11) der Spulenordnung (7) mit ihrer Spulenachse (8a–11a) parallel zu der Stellelementachse (1) ausgerichtet ist.

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.

13. Kraftfahrzeugschloss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch Bestromung der Spulen (8–11) der Spulenordnung (7) in einer der jeweiligen Antriebsstellungen zugeordneten Spulenkombination in einer der jeweiligen Antriebsstellungen zugeordneten Bestro-

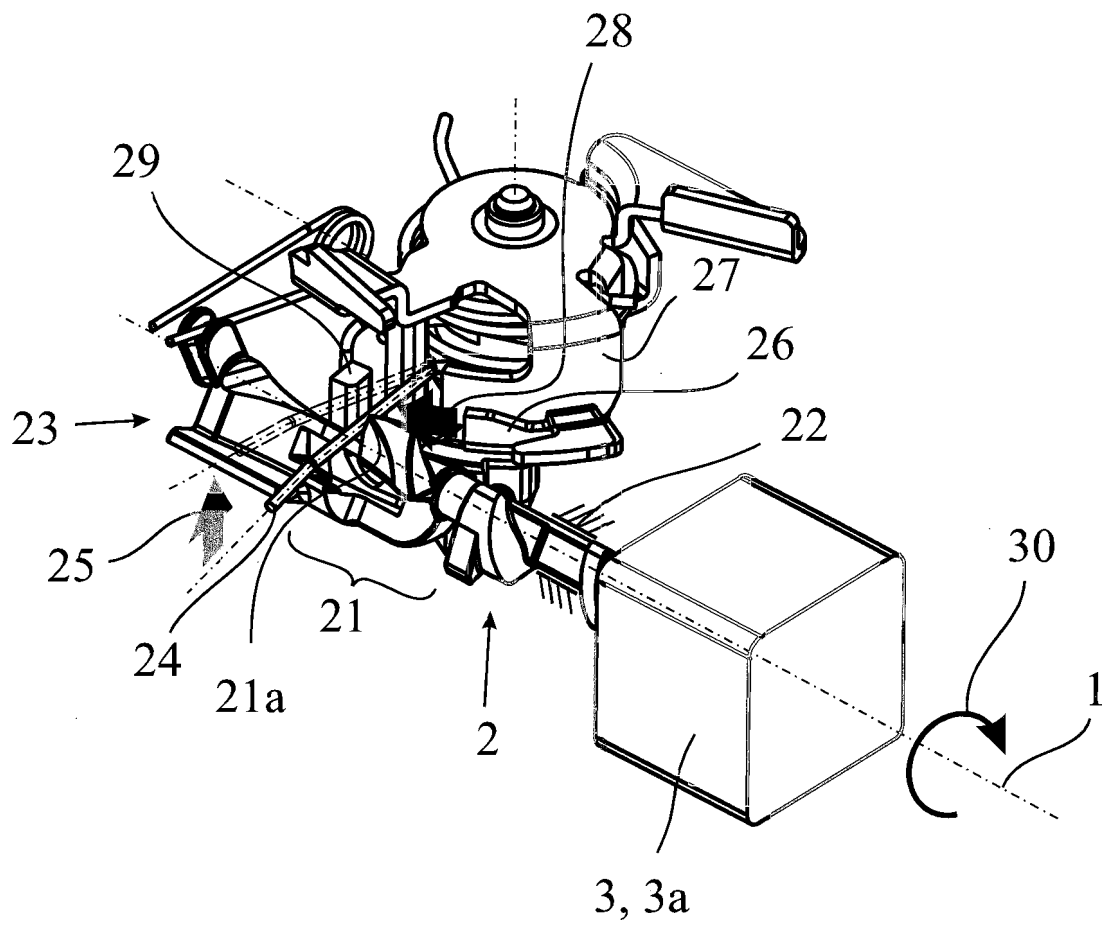
mungsrichtung mindestens zwei magnetisch stabile Antriebsstellungen anfahrbar sind.

14. Verfahren zur Ansteuerung eines Kraftfahrzeugschlosses nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spulenanordnung (7) für das Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen des Stellelements (2) unterschiedlich stationär bestromt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Anfahren von mindestens zwei magnetisch stabilen Antriebsstellungen die Spulen (8-11) der Spulenanordnung (7) in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Spulenkombination in einer der jeweiligen Antriebsstellung zugeordneten Bestromungsrichtung stationär bestromt werden.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



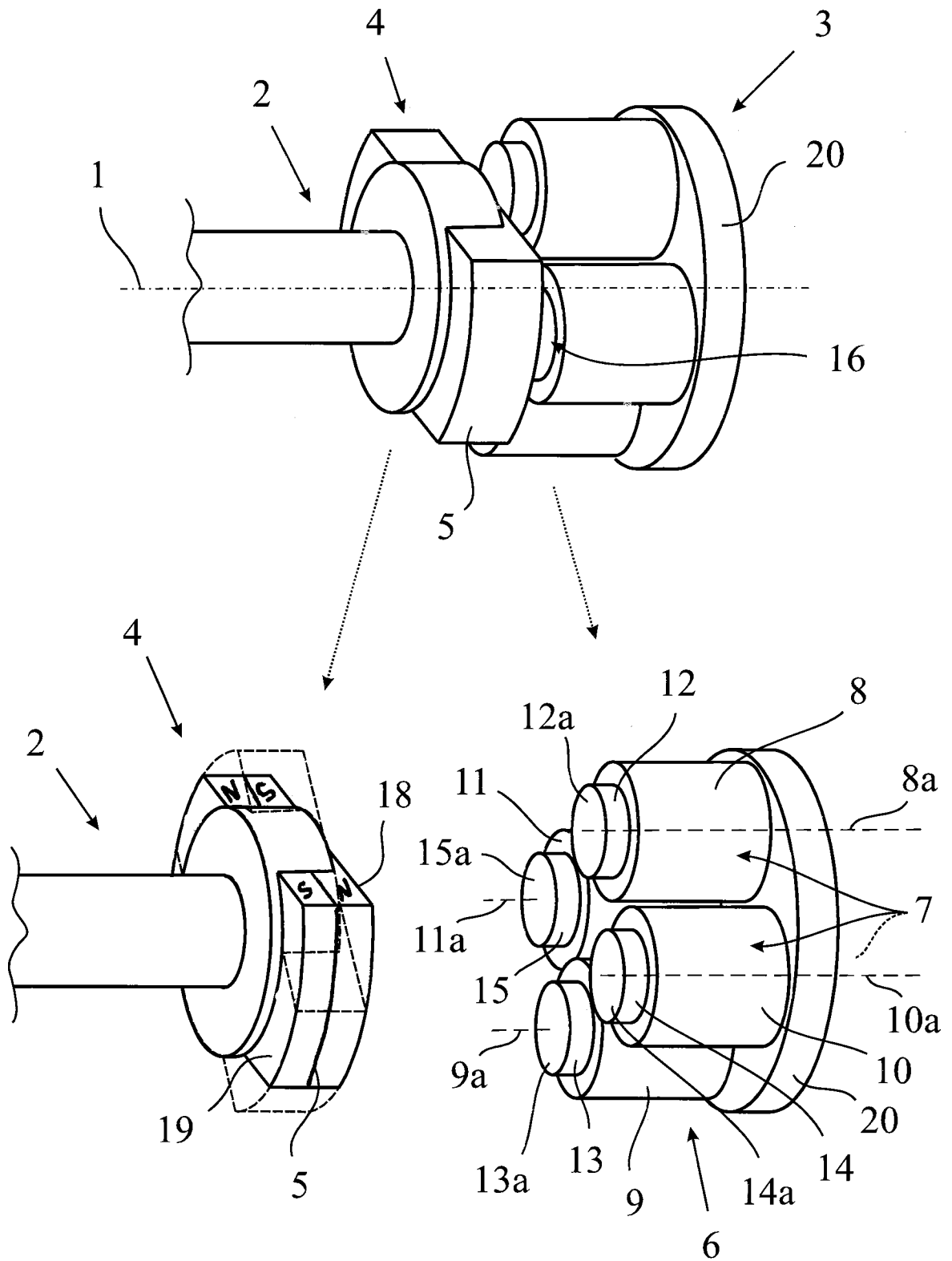


Fig. 2

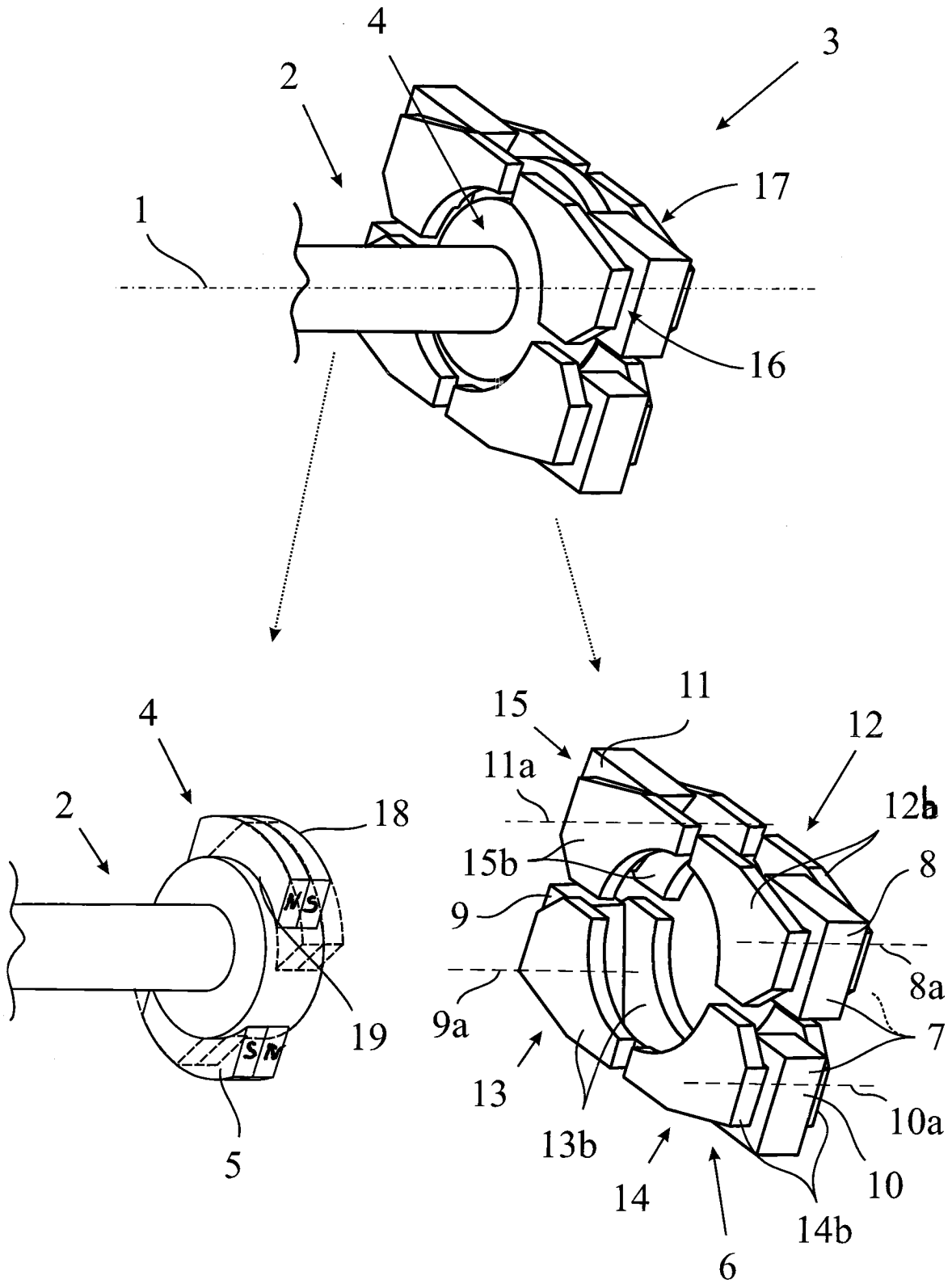


Fig. 3