



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 038 311 A1 2005.03.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 038 311.1

(22) Anmeldetag: 05.08.2004

(43) Offenlegungstag: 10.03.2005

(51) Int Cl.7: H01H 25/04
B60R 16/02

(66) Innere Priorität:
103 36 507.9 08.08.2003

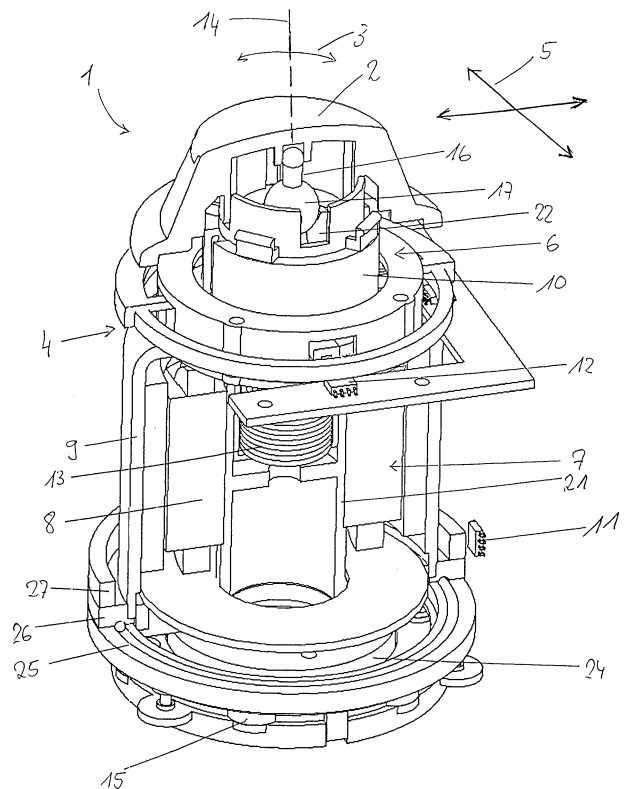
(71) Anmelder:
Marquardt GmbH, 78604 Rietheim-Weilheim, DE

(72) Erfinder:
Bader, Michael, 78554 Aldingen, DE; Kramer,
Markus, 78549 Spaichingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Elektrischer Schalter

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektrischen Schalter (1), insbesondere in der Art eines Joystick- oder Cursor-Schalters, mit einem Betätigungsorgan (2). Das Betätigungsorgan (2) wirkt mit Drehmitteln (4) derart zusammen, daß das Betätigungsorgan (2) verdrehbar ist, und/oder mit Verschiebemitteln (6) derart zusammen, daß das Betätigungsorgan (2) in einer Verschiebeebe in wenigstens eine Richtung verschiebbar ist. Das Betätigungsorgan (2) wirkt bei Verdrehung und/oder bei Verschiebung auf ein Schaltelement (11, 12) schaltend ein. Mit dem Betätigungsorgan (2) kann ein ansteuerbarer elektrischer Außenläufermotor (7) in Wirkverbindung stehen, wobei wenigstens ein Teil des Drehmittels (4) aus dem Außenläufer (9) des Außenläufermotors (7) besteht, derart, daß eine Haptik für die Drehbewegung des Betätigungsorgans (2) erzeugt wird. Mit dem Betätigungsorgan (2) kann ein Magnet (13) derart in Wirkverbindung stehen, daß eine Haptik für die Verschiebebewegung des Betätigungsorgans (2) erzeugt wird. Schließlich kann die Verschiebe- sowie die Drehbewegung mittels eines Kreuzschlittens (10) vom Betätigungsorgan (2) auf die Verschiebe- sowie Drehmittel (6, 4) übertragen werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Schalter nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, 2 oder 3.

Stand der Technik

[0002] In der Art eines Joystick- oder Cursor-Schalters ausgebildete elektrische Schalter dienen zur Eingabe von Daten für ein elektrisches Gerät durch einen Benutzer. Beispielsweise werden solche Schalter für Autoradios, Navigationsgeräte, Bordcomputer oder auch zur Steuerung sonstiger Funktionen in Kraftfahrzeugen verwendet, wobei der Schalter beispielsweise am Lenkrad des Kraftfahrzeugs angeordnet sein kann. Insbesondere läßt sich ein solcher elektrischer Schalter auch als Multifunktionsschalter zur Menüsteuerung von Funktionen über ein Display im Kraftfahrzeug verwenden.

[0003] Ein derartiger elektrischer Schalter ist aus der DE 296 04 717 U1 bekannt. Dieser Schalter besitzt ein verschwenk- bzw. verschiebares Betätigungsorgan, so daß das Betätigungsorgan in zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen bewegbar ist. Das Betätigungsorgan ist weiter drehbar ausgestaltet. Schließlich kann das Betätigungsorgan noch durch Drücken betätigt werden.

[0004] In der DE 296 04 717 U1 sind zur Ausbildung der Mittel zum Verschwenken beziehungsweise Verschieben sowie zum Verdrehen keine näheren Angaben gemacht. Insbesondere erhält man dort keine Hinweise, wie die Funktionalität Verdrehen und Verschieben mittels eines einzigen Betätigungsorgans realisierbar ist. Schließlich ist auch nicht weiter ersichtlich, ob dieser Schalter zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug mit beengten Einbauräumen geeignet ist.

Aufgabenstellung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Mittel zu schaffen, mit deren Hilfe das Verdrehen und/oder Verschieben des einzigen Betätigungsorgans ermöglicht ist. Insbesondere soll das Betätigungsorgan eine vom Benutzer fühlbare und gegebenenfalls veränderliche Haptik aufweisen. Und insbesondere sollen diese Mittel derart ausgestaltet sein, daß der mit hoher Funktionalität versehene Schalter mit kleinem Bauraum auskommt.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen elektrischen Schalter durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1, 2 oder 3 gelöst.

[0007] Der erfindungsgemäße elektrische Schalter realisiert einen Dreh-, Drück- sowie Schiebesteller, der in Abhängigkeit von der gewählten Funktion eine

veränderliche Haptik für das Drehen und Schieben bietet. Ein solcher Schalter läßt sich vorteilhafterweise als Eingabemittel für das (MMI)Mensch-Maschine-Interface eines Steuergeräts verwenden.

[0008] Bei einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Schalters wirkt das Betätigungsorgan mit Drehmitteln derart zusammen, daß das Betätigungsorgan verdrehbar ist und dabei auf ein Schaltelement schaltend einwirkt. Mit dem Betätigungsorgan steht ein ansteuerbarer elektrischer Außenläufermotor in Wirkverbindung, wobei wenigstens ein Teil des Drehmittels aus dem Außenläufer des Außenläufermotors besteht. Mit Hilfe des Außenläufermotors wird eine veränderbare Haptik für die Drehbewegung des Betätigungsorgans erzeugt.

[0009] Bei einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Schalters wirkt das Betätigungsorgan mit Verschiebemitteln derart zusammen, daß das Betätigungsorgan in einer Verschiebeebene in wenigstens eine Richtung verschiebbar ist und dabei auf ein Schaltelement schaltend einwirkt. Mit dem Betätigungsorgan steht ein Magnet in Wirkverbindung. Mit Hilfe des Magneten wird eine Haptik für die Verschiebebewegung des Betätigungsorgans erzeugt.

[0010] Bei einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Schalters wirkt zum einen das Betätigungsorgan mit Drehmitteln derart zusammen, daß das Betätigungsorgan verdrehbar ist, und zum anderen wirkt das Betätigungsorgan mit Verschiebemitteln derart zusammen, daß das Betätigungsorgan in einer Verschiebeebene in wenigstens eine Richtung verschiebbar ist. Dabei wirkt das Betätigungsorgan bei Verdrehung sowie bei Verschiebung auf ein Schaltelement schaltend ein. Mit Hilfe eines Kreuzschlittens werden die Verschiebe- sowie die Drehbewegung vom Betätigungsorgan auf die Verschiebe- sowie Drehmittel übertragen, wobei die Drehachse der Drehmittel in etwa senkrecht auf die Verschiebeebene der Verschiebemittel steht.

[0011] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Zur Realisierung einer Art von „Enter“-Funktion als Bestätigung für eine Eingabe ist das Betätigungsorgan durch Drücken, und zwar bevorzugterweise in etwa senkrecht zur Verschiebeebene, um wenigstens eine Strecke aus einer Nullstellung in eine Schaltstellung linear bewegbar. Dabei wirkt das Betätigungsorgan in der Schaltstellung auf ein Schaltelement schaltend ein, womit das vom Schaltelement erzeugte Schaltsignal als Eingabe-Bestätigung auswertbar ist. In kostengünstiger Art kann das Schaltelement aus einer Schaltmatte bestehen.

[0013] In kompakter Bauweise läßt sich die Wirkver-

bindung zwischen dem Magneten und dem Betätigungsorgan mittels eines Kugelhebels erzeugen. Der Kugelhebel besitzt eine Kugel in der Art eines Kugelgelenks als Schwenklager. Die gewünschte, einstellbare Kraftübersetzung wird durch das Längenverhältnis der beiden von der Kugel abgehenden Hebelarme bewirkt. Der Kugelhebel weist ein am Betätigungsorgan befestigtes Ende am einen Hebelarm sowie ein freies Ende am anderen Hebelarm auf. Am freien Ende ist ein Permanentmagnet befestigt, der mit dem Magnet zusammenwirkt. Ist der Magnet als ansteuerbarer Elektrohaftmagnet ausgebildet, so kann die Haptik wunschgemäß durch dessen entsprechende Ansteuerung verändert werden.

[0014] Die kleine Baugröße des elektrischer Schalters wird weiter dadurch unterstützt, indem der Stator des Außenläufermotors an einer feststehenden, innenliegenden Hohlwelle angeordnet ist. Der Außenläufer ist mittels Gleitlager an der Hohlwelle und/oder mittels einer Kugelaufbahn an einem an der Hohlwelle befestigten Trägerteil des Außenläufermotors drehbar gelagert. Die Kugelaufnahme für das Kugelgelenk des Kugelhebels ist an der innenliegenden Hohlwelle des Außenläufermotors angeordnet. Schließlich befindet sich der Magnet in der innenliegenden Hohlwelle des Außenläufermotors.

[0015] Für Anwendungen im Kraftfahrzeug besonders geeignet ist, daß es sich bei den die Verdrehung und/oder die Verschiebung und/oder das Drücken detektierenden Schaltelementen um Hallsensoren, magnetoresistive Sensoren, elektrische Schalter, Schaltmatten o. dgl. handelt. Diese arbeiten fehlerunfällig und sehr zuverlässig.

[0016] Die Erzeugung der Haptik mittels des elektrischen Außenläufermotors bietet den Vorteil, daß die Wicklungen für den Stator innenseitig liegen und die Permanentmagnete rotorseitig außen geführt sind. Auf dem Rotor und in der innen liegenden, als Hohlwelle ausgebildeten Motorwelle ist die Mechanik für die Schiebebewegung geführt. Dadurch werden die Massen bei der Schiebe- und Drehbewegung entkoppelt. Für die Schiebebewegung ist ein Permanentmagnet mit einer Spule angeordnet, der in Abhängigkeit vom Weg eine aktive Schiebehaptik erzeugt.

[0017] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß der Schalter trotz hoher Funktionalität eine lediglich geringe Baugröße besitzt und daher mit geringem Platzbedarf auskommt. Damit ist der Schalter für enge Bauräume, wie sie insbesondere am Lenkrad oder auch im Armaturenbrett, der Mittelkonsole, der Armlehne o. dgl. im Kraftfahrzeug gegeben sind, geeignet. Weiter ist der Schalter fehlerunanfällig und besitzt aufgrund seiner Verschleißfreiheit eine hohe Lebensdauer. Der erfindungsgemäße Schalter läßt sich somit vorteilhaft

in rauen Umgebungsbedingungen, beispielsweise in Kraftfahrzeugen, einsetzen. Außerdem weist der Schalter eine gute sowie veränderbare Haptik auf, die sich sowohl aktiv als auch passiv darstellen läßt. Zudem besitzt der Schalter aufgrund des günstigen Wirkprinzips geringe bewegliche Massen und dessen Haptik beziehungsweise Betätigungskraft ist mittels einfacher Regelungstechnik einfluß- sowie steuerbar. Trotz hoher Funktionalität ist der Schalter einfach zu bedienen, wobei Fehlbedienungen weitgehend ausgeschlossen sind. Außerdem ist der Schalter kostengünstig herzustellen.

[0018] Die Nutzung eines Permanentmagneten mit Elektrohaftmagnet und Übersetzung in der Lagerstelle zur Haptikgewinnung besitzt noch die weiteren nachfolgenden Vorteile:

- kein Verschleiß,
- einstellbar,
- gute Zwangsführung (Führung in 2 Ebenen),
- Minimierung der Bauteileanzahl (lediglich ein Magnet für vierfache Haptik),
- kein Energieverbrauch (Vorteil im „Stand-By“-Modus),
- keine Geräusentwicklung,
- Erzeugung von änderbarer Haptik in der Schiebebewegung,
- die Masse des Motors wird von der Schiebebewegung entkoppelt und
- aktivhaptische Rückmeldung (beim Erreichen eines bestimmten Menüfeldes kann ein mechanischer Impuls in das Betätigungsorgan eingeleitet werden; dadurch bekommt der Anwender eine haptische Bestätigung).

[0019] Die Erzeugung der änderbaren Haptik in der Drehbewegung durch einen Außenläufermotor mit einer Hohlwelle besitzt noch die weiteren nachfolgenden Vorteile:

- Momente sind einstellbar durch unterschiedliche Bestromung des Motors,
- hohes Massenträgheitsmoment, dadurch wird das Aufschwingen in der Ruhelage minimiert,
- in die Hohlwelle können weitere Funktionselemente verbaut werden,
- hohes Drehmoment,
- kein Verschleiß,
- aktivhaptische Rückmeldung (beim Erreichen eines bestimmten Menüfeldes kann ein mechanischer Impuls in das Betätigungsorgan eingeleitet werden; dadurch bekommt der Anwender eine haptische Bestätigung),
- höhere Momente bei gleicher Energie möglich und
- Reduzierung der Bauteile, denn das Magnetfeld kann zur Auflösung der Winkelposition und Kommutierung genutzt werden.

Ausführungsbeispiel

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

[0021] Fig. 1 einen elektrischer Schalter in teilweise aufgeschnittener perspektivischer Ansicht,

[0022] Fig. 2 den Schalter wie in Fig. 1, wobei Einzelteile weggelassen sind,

[0023] Fig. 3 den Schalter wie in Fig. 2, wobei weitere Einzelteile weggelassen sind,

[0024] Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht im Bereich des Betätigungsorgans aus Fig. 3,

[0025] Fig. 5 einen Längsschnitt durch den Bereich des Betätigungsorgans aus Fig. 4,

[0026] Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht des dem Betätigungsorgan abgewandten Bereichs aus Fig. 3 und

[0027] Fig. 7 den Bereich aus Fig. 6, wobei Einzelteile weggelassen sind.

[0028] In Fig. 1 ist ein in der Art eines Joystick- oder Cursor-Schalters ausgestalteter elektrischer Schalter 1 zu sehen. Der Schalter 1 besitzt ein Betätigungsorgan 2, das in zwei entgegengesetzte Drehrichtungen 3 manuell durch einen Benutzer verdrehbar ist. Hierzu wirkt das Betätigungsorgan 2 mit Drehmitteln 4 zusammen. Das Betätigungsorgan 2 wirkt bei Verdrehung auf ein Schaltelement 11 schaltend ein. Mit dem Betätigungsorgan 2 steht ein ansteuerbarer elektrischer Außenläufermotor 7 derart in Wirkverbindung, daß eine Haptik für die Drehbewegung des Betätigungsorgans 2 erzeugt wird. Entsprechend der Ansteuerung des Außenläufermotors 7 ist die Haptik veränderbar. Beispielsweise kann die Drehung des Betätigungsorgans 2 situationsgerecht schwer- oder leichtgängig, raststufenartig o. dgl. sein.

[0029] Der Außenläufermotor 7 besitzt einen inneren feststehenden Stator 8 sowie einen äußeren drehbeweglichen Außenläufer 9. Der Stator 8 des Außenläufermotors 7 ist an einer feststehenden, innenliegenden Hohlwelle 21 angeordnet, wie näher aus Fig. 3 hervorgeht. Wenigstens ein Teil des Drehmittels 4 besteht aus dem Außenläufer 9 des Außenläufermotors 7. Der weitere Teil des Drehmittels 4 besteht aus einem Kreuzschlitten 10, der nachfolgend noch näher erläutert wird. Das Betätigungsorgan 2 ist am Kreuzschlitten 10 aufgerastet. Der Kreuzschlitten 10 ist seinerseits am Boden des topfartigen Außenläufers 9 angeordnet, so daß die Drehbewegung des Betätigungsorgans 2 auf den Außenläufer 9 übertragen wird.

[0030] Wie weiter der Fig. 1 zu entnehmen ist, ist das Betätigungsorgan 2 in einer Verschiebeebe in wenigstens eine Verschieberichtung 5 manuell durch den Benutzer verschiebbar. Vorliegend ist das Betätigungsorgan 2 in der Art einer Windrose in vier Verschieberichtungen 5 verschiebbar. Hierzu wirkt das Betätigungsorgan 2 mit in Fig. 2 sichtbaren Verschiebmitteln 6 zusammen. Das Betätigungsorgan 2 wirkt bei Verschiebung auf ein Schaltelement 12 schaltend ein. Mit dem Betätigungsorgan 2 steht ein Magnet 13 derart in Wirkverbindung, daß eine Haptik für die Verschiebebewegung des Betätigungsorgans 2 erzeugt wird.

[0031] Wie näher aus Fig. 4 hervorgeht, handelt es sich bei den Verschiebmitteln 6 um den Kreuzschlitten 10. Der Kreuzschlitten 10 besteht seinerseits aus einem ersten Schlittenteil 28, an dem das Betätigungsorgan 2 eingeclipst ist, sowie einem zweiten Schlittenteil 29. Der erste Schlittenteil 28 ist mittels Führungen 30 auf am zweiten Schlittenteil 29 befindlichen Nocken 31 in eine der Verschieberichtungen 5 beweglich angeordnet. Der zweite Schlittenteil 29 ist seinerseits am Boden des Außenläufers 9 mittels nicht weiter gezeigter Führungen und Nocken in die andere Verschieberichtung 5 beweglich angeordnet. Dadurch sind die beiden Schlittenteile 28, 29 in zwei aufeinander senkrechte Verschieberichtungen 5 so wie entgegengesetzt, also im wesentlichen windrosenartig kreuzweise, bewegbar.

[0032] Besonders bevorzugt ist, wenn das Betätigungsorgan 2 sowohl verdreh- als auch verschiebbar ist. Hierzu wirkt das Betätigungsorgan 2 mit den Drehmitteln 4 sowie mit den Verschiebmitteln 6 zusammen, was auch anhand von Fig. 1 zu erkennen ist. Dabei steht die Drehachse 14 der Drehmittel 4 in etwa senkrecht auf die von den Pfeilen 5 aufge-spannte Verschiebeebe der Verschiebmittel 6. Wie bereits erläutert, wird die Verschiebe- sowie die Drehbewegung mittels eines Kreuzschlittens 10 vom Betätigungsorgan 2 auf die Verschiebe- sowie Drehmittel 6, 4 übertragen. Der Kreuzschlitten 10 bewirkt folglich eine Entkopplung der Verschiebe- und der Drehbewegung.

[0033] Zusätzlich ist das Betätigungsorgan 2 durch Drücken um wenigstens eine Strecke aus einer Nullstellung in eine Schaltstellung linear bewegbar. Diese lineare Bewegung dient als "Enter"-Betätigung und erfolgt in etwa senkrecht zu der durch die Pfeile 5 aufge-spannte Verschiebeebe, also in etwa parallel zur Drehachse 14. Dabei wirkt das Betätigungsorgan 2 in der Schaltstellung auf ein Schaltelement 15 schaltend ein. Das Schaltelement 15 kann aus einer Schaltmatte bestehen.

[0034] Wie in Fig. 5 zu sehen ist, wird die Wirkverbindung zwischen dem Magneten 13 und dem Betätigungsorgan 2 mittels eines Kugelhebels 16 erzeugt.

Der Kugelhebel **16** besitzt eine Kugel **17** in der Art eines Kugelgelenks als Schwenklager. Die Kugelaufnahme **22** für das Kugelgelenk des Kugelhebels **16** ist an der innenliegenden Hohlwelle **21** des Außenläufermotors **7** angeordnet. Der Kugelhebel **16** weist zwei von der Kugel **17** abgehenden Hebelarme **18**, **19** auf. Am einen Hebelarm **18** ist das Betätigungsorgan **2** befestigt. Der andere Hebelarm **19** ist als ein freies Ende ausgebildet, wobei am freien Ende ein mit dem Magnet **13** zusammenwirkender Permanentmagnet **20** befestigt ist. Das Längenverhältnis der beiden Hebelarme **18**, **19** ist so gewählt, daß eine Kraftübersetzung für die Verschiebebewegung des Betätigungsorgans **2** bewirkt wird. Der Magnet **13** befindet sich in der innenliegenden Hohlwelle **21** des Außenläufermotors **7** und ist als ansteuerbarer Elektromagnet ausgebildet, so daß die Haptik für die Verschiebebewegung des Betätigungsorgans **2** entsprechend der elektrischen Ansteuerung des Elektromagneten **13** situationsgerecht veränderbar ist.

[0035] Der Außenläufer **9** ist an seinem Boden mittels eines in **Fig. 3** gezeigten Gleitlagers **23** an der Hohlwelle **21** drehbar gelagert. Wie weiter in **Fig. 6** zu sehen ist, befindet sich an der dem Boden abgewandten Seite des Außenläufers **9** ein an der Hohlwelle **21** befestigtes Trägerteil **24**. Am Trägerteil **24** befindet sich eine Kugellaufbahn **25**, auf der wiederum ein an der dem Boden abgewandten Seite des Außenläufers **9** befestigter Ring **26** drehbar gelagert ist. Aufgrund der lediglich geringen Drehzahlen, mit denen der Außenläufermotor **7** im Schalter **1** betrieben wird, ist eine solche Lagerung mittels eines Gleitlagers **23** und/oder einer Kugellaufbahn **25** völlig ausreichend. Durch Drücken des Betätigungsorgans **2** wirkt dann das Trägerteil **24** mit der Unterseite der Kugellaufbahn **25** schaltend auf die Schaltmatte **15** ein, wie auch anhand von **Fig. 7** ersichtlich ist.

[0036] Bei den die Verdrehung und/oder die Verschiebung detektierenden Schaltelementen **11**, **12** handelt es sich um Hallsensoren. Wie näher aus **Fig. 1** hervorgeht, ist auf dem Ring **26** ein abwechselnd magnetisierter Kranz **27** angebracht. Dieser Kranz **27** wirkt bei Verdrehung des Außenläufers **9** durch das Betätigungsorgan **2** mit dem Hallsensor **11** zur Signalerzeugung entsprechend zusammen. In gleicher Weise kann auch der Hallsensor **12** bei Verschiebung des entsprechend magnetisierten und/oder separate Magneten aufweisenden ersten Schlittenteils **28** durch das Betätigungsorgan **2** zur Signalerzeugung betrieben werden. Selbstverständlich können die Schaltelemente **11**, **12**, **15** auch durch sonstige Sensoren, beispielsweise magnetoresistive Sensoren, durch elektrische Schalter, Schaltmatten o. dgl. realisiert sein.

[0037] Anhand des beschriebenen Aufbaus des Schalters **1** sollen noch nachfolgende Merkmale sowie Vorteile besonders herausgestellt werden.

[0038] Die Funktion sowie Haptik der Drehbewegung wird durch einen Außenläufermotor **7** mit einer Hohlwelle **21** erzeugt. Wird das Betätigungsorgan **2** gedreht, so wird durch den Außenläufermotor **7** ein Gegenmoment aufgebaut. Übertragen wird das Drehmoment durch einen Kreuzschlitten **10**. In Abhängigkeit vom Drehwinkel wird das Gegenmoment größer oder kleiner. Dies wird am Betätigungsorgan **2** als Rastung empfunden. Die Anordnung durch einen Außenläufermotor **7** mit Hohlwelle **21** hat folgende Vorteile:

- hohes Massenträgheitsmoment der Anordnung, dadurch wird das Aufschwingen in der Ruhelage minimiert,
- in die Hohlwelle **21** können weitere Funktionselemente verbaut werden und
- hohes Drehmoment mit Hilfe der Anordnung erzeugbar.

[0039] Die Funktion der Verschiebebewegung in der Art eines Zwei-Ebenen-Schalters ist mit einer aktiven Haptik versehen. Die Funktionsgabe wird durch das Verschieben des Betätigungsorgans **2** eingeleitet. Das Betätigungsorgan **2** gewährleistet die Betätigung in zwei Ebenen. Das Betätigungsorgan **2** ist auf einem Kreuzschlitten **10** gelagert, damit eine lineare Bewegung ermöglicht wird. Diese Anordnung ermöglicht eine Schiebebewegung ohne daß der Außenläufermotor **7** verschoben wird. Somit ist die Masse des Außenläufermotors **7** von der Verschiebebewegung entkoppelt, was wiederum Vorteile mit sich bringt.

[0040] Das Betätigungsorgan **2** lenkt den Kugelhebel **16** aus. Gelagert ist der Kugelhebel **16** in einer konvexen Halbschale, damit eine Schwenkbewegung möglich ist. Das Gegenlager wird durch das Bauteil Kugelaufnahme **22** gebildet. Im Kugelhebel **16** ist ein Magnet **20** eingelassen. Ein Elektromagnet **13** bildet den Gegenpol. Der Magnet **20** zentriert den Kugelhebel **16** und garantiert die Rückstellung des Betätigungsorgans **2** nach Betätigung in eine der beiden Ebenen. Um das Betätigungsorgan **2** auslenken zu können, muss die Kraft des Magneten **20** überwunden werden. Das Spaltmaß und die relative Stellung des Kugelhebels **16** führt durch die Veränderung zu einem geänderten Magnetfluß. Dies bedeutet, daß sich die Kraft minimiert, wenn der Kugelhebel **16** außerhalb des Magnetfeldes ist. Dadurch wird eine Haptik für die Verschiebebewegung erzeugt.

[0041] Durch den Aufbau des Kugelhebels **16** lässt sich ein relativ kleiner Betätigungsweg am Betätigungsorgan **2** realisieren. Der Kugelhebel **16** wirkt mit einer Übersetzung, so dass ein kleiner Betätigungsweg in eine große Schwenkbewegung übersetzt wird. Durch das Bestromen des Elektromagneten **13** in Abhängigkeit von der Position des Kreuzschlittens **10** lässt sich die Haptik verändern. Somit lassen sich verschiedene Haptikprofile abbilden und es lässt sich auch die Kraft verändern. Außer-

dem kann, falls gewünscht, das Betätigungsorgan 2 in einer Endlage verharren.

[0042] Durch das Drücken auf das Betätigungsorgan 2 lässt sich die Enterfunktion auslösen. Die zugehörige Haptik wird in einfacher Weise mittels der Schaltmittel 5 erzeugt.

[0043] Obwohl es bevorzugt ist, daß sich der Schalter 1 sowohl durch Drehen als auch durch Verschieben betätigen läßt, kann die Erfindung wie beschrieben auch an einem Schalter realisiert sein, der sich entweder durch Drehen oder durch Verschieben betätigen läßt. Zusätzlich kann noch eine Enterfunktion durch Drücken verwirklicht sein. Im übrigen ist die Erfindung nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt vielmehr auch alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen der durch die Patentansprüche definierten Erfindung. So läßt sich ein derartiger Mehrfunktionschalter neben Krafffahrzeuganwendungen auch als Eingabemittel für Computer, Werkzeugmaschinen, Haushaltsgeräte o. dgl. einsetzen.

Bezugszeichenliste

1	elektrischer Schalter
2	Betätigungsorgan
3	Drehrichtung
4	Drehmittel
5	Verschieberichtung / Pfeil
6	Verschiebemittel
7	Außenläufermotor
8	Stator
9	Außenläufer
10	Kreuzschlitten
11	Schaltelement (für Drehbewegung) / Hallsensor
12	Schaltelement (für Verschiebebewegung) / Hallsensor
13	Magnet / Elektrohaftmagnet
14	Drehachse
15	Schaltelement (für Drücken) / Schaltmatte
16	Kugelhebel
17	Kugel (am Kugelhebel)
18, 19	Hebelarm (von Kugelhebel)
20	Permanentmagnet
21	Hohlwelle
22	Kugelaufnahme
23	Gleitlager
24	Trägerteil
25	Kugellaufbahn
26	Ring
27	Kranz
28	erster Schlittenteil (von Kreuzschlitten)
29	zweiter Schlittenteil (von Kreuzschlitten)
30	Führung (am ersten Schlittenteil)
31	Nocken (am zweiten Schlittenteil)

Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter, insbesondere in der Art eines Joystick- oder Cursor-Schalters, mit einem Betätigungsorgan (2), wobei das Betätigungsorgan (2) mit Drehmitteln (4) derart zusammenwirkt, daß das Betätigungsorgan (2) verdrehbar ist, und wobei das Betätigungsorgan (2) bei Verdrehung auf ein Schaltelement (11) schaltend einwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein ansteuerbarer elektrischer Außenläufermotor (7) mit dem Betätigungsorgan (2) derart in Wirkverbindung steht, daß eine Haptik, die insbesondere veränderbar ist, für die Drehbewegung des Betätigungsorgans (2) erzeugt wird, und daß wenigstens ein Teil des Drehmittels (4) aus dem Außenläufer (9) des Außenläufermotors (7) besteht.

2. Elektrischer Schalter, insbesondere in der Art eines Joystick- oder Cursor-Schalters, mit einem Betätigungsorgan (2), wobei das Betätigungsorgan (2) mit Verschiebemitteln (6) derart zusammenwirkt, daß das Betätigungsorgan (2) in einer Verschiebeebene in wenigstens eine Richtung verschiebbar ist, und wobei das Betätigungsorgan (2) bei Verschiebung auf ein Schaltelement (12) schaltend einwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Magnet (13, 20) mit dem Betätigungsorgan (2) derart in Wirkverbindung steht, daß eine Haptik für die Verschiebebewegung des Betätigungsorgans (2) erzeugt wird.

3. Elektrischer Schalter, insbesondere in der Art eines Joystick- oder Cursor-Schalters, mit einem Betätigungsorgan (2), wobei das Betätigungsorgan (2) mit Drehmitteln (4) derart zusammenwirkt, daß das Betätigungsorgan (2) verdrehbar ist, wobei das Betätigungsorgan (2) mit Verschiebemitteln (6) derart zusammenwirkt, daß das Betätigungsorgan (2) in einer Verschiebeebene in wenigstens eine Richtung verschiebbar ist, wobei das Betätigungsorgan (2) bei Verdrehung sowie bei Verschiebung auf ein Schaltelement (11, 12) schaltend einwirkt, und wobei insbesondere die Drehachse (14) der Drehmittel (4) in etwa senkrecht auf die Verschiebeebene der Verschiebemittel (6) steht, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschiebe- sowie die Drehbewegung mittels eines Kreuzschlittens (10) vom Betätigungsorgan (2) auf die Verschiebe- sowie Drehmittel (6, 4) übertragen werden.

4. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Betätigungsorgan (2) durch Drücken, insbesondere in etwa senkrecht zur Verschiebeebene, um wenigstens eine Strecke aus einer Nullstellung in eine Schaltstellung linear bewegbar ist, derart daß das Betätigungsorgan (2) in der Schaltstellung auf ein Schaltelement (15) schaltend einwirkt, und daß vorzugsweise das Schaltelement (15) aus einer Schaltmatte besteht.

5. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprü-

che 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkverbindung zwischen dem Magneten (**13**, **20**) und dem Betätigungsorgan (**2**) mittels eines Kugelhebels (**16**) erzeugt wird, daß vorzugsweise der Kugelhebel (**16**) eine Kugel (**17**) in der Art eines Kugelgelenks als Schwenklager besitzt, wobei insbesondere das Längenverhältnis der beiden von der Kugel (**17**) abgehenden Hebelarme (**18**, **19**) eine Kraftübersetzung bewirkt, daß weiter vorzugsweise der Kugelhebel (**16**) ein am Betätigungsorgan (**2**) befestigtes Ende am einen Hebelarm (**18**) sowie ein freies Ende am anderen Hebelarm (**19**) aufweist, daß noch weiter vorzugsweise am freien Ende ein Permanentmagnet (**20**) befestigt ist, der mit dem Magnet (**13**) zusammenwirkt, und daß nochmals weiter vorzugsweise der Magnet (**13**) als ansteuerbarer Elektrohaftmagnet, insbesondere zur Veränderung der Haptik, ausgebildet ist.

6. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den die Verdrehung und/oder die Verschiebung und/oder das Drücken detektierenden Schaltelementen (**11**, **12**) um Hallsensoren, magnetoresistive Sensoren, elektrische Schalter, Schaltmatten o. dgl. handelt.

7. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (**8**) des Außenläufermotors (**7**) an einer feststehenden, innenliegenden Hohlwelle (**21**) angeordnet ist, daß vorzugsweise der Außenläufer (**9**) mittels Gleitlager (**23**) an der Hohlwelle (**21**) und/oder mittels einer Kugellaufbahn (**25**) an einem an der Hohlwelle (**21**) befestigten Trägerteil (**24**) des Außenläufermotors (**7**) drehbar gelagert ist.

8. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugelaufnahme (**22**) für das Kugelgelenk des Kugelhebels (**16**) an der innenliegenden Hohlwelle (**21**) des Außenläufermotors (**7**) angeordnet ist, und daß vorzugsweise der Magnet (**13**) in der innenliegenden Hohlwelle (**21**) des Außenläufermotors (**7**) befindlich ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

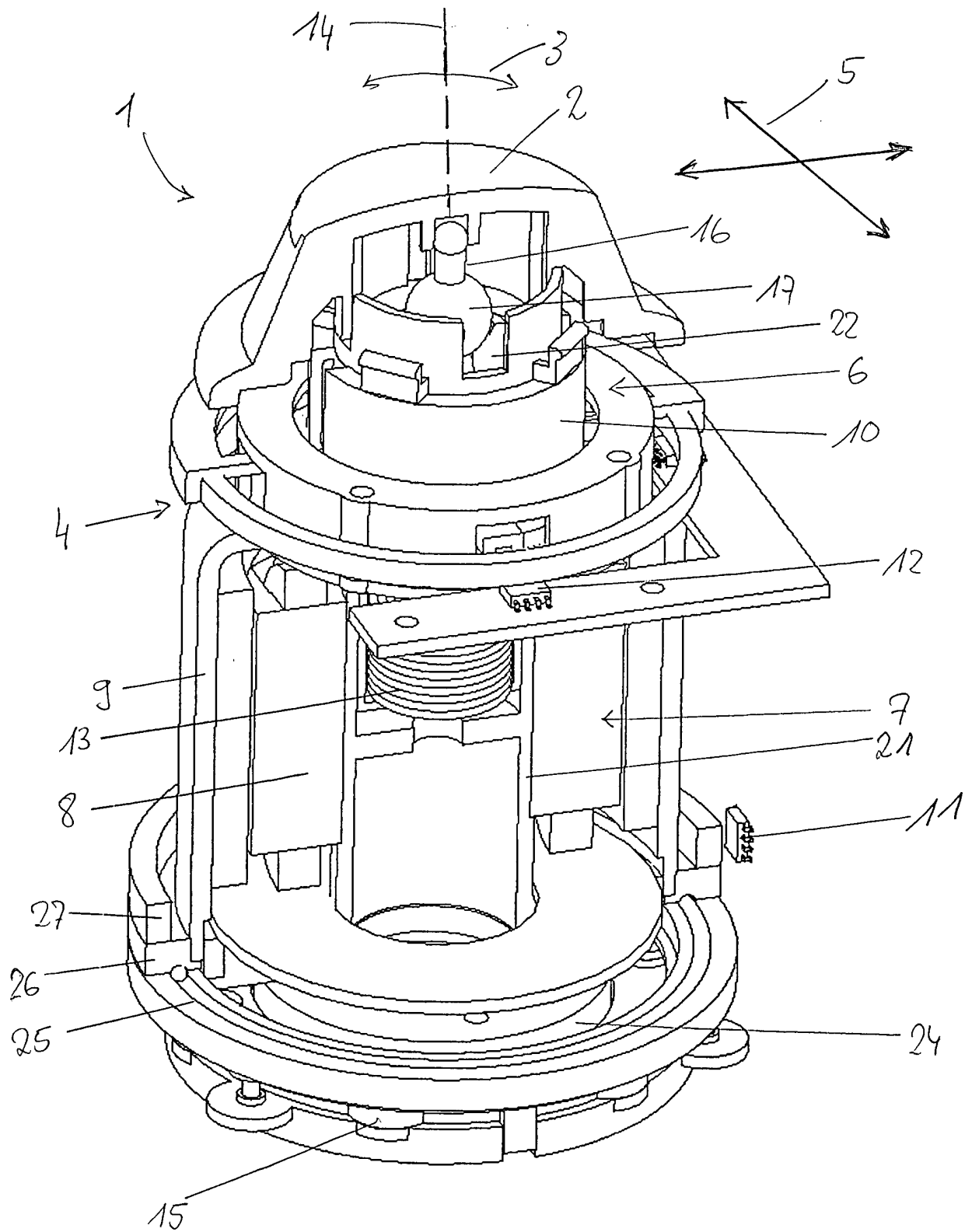


Fig. 1

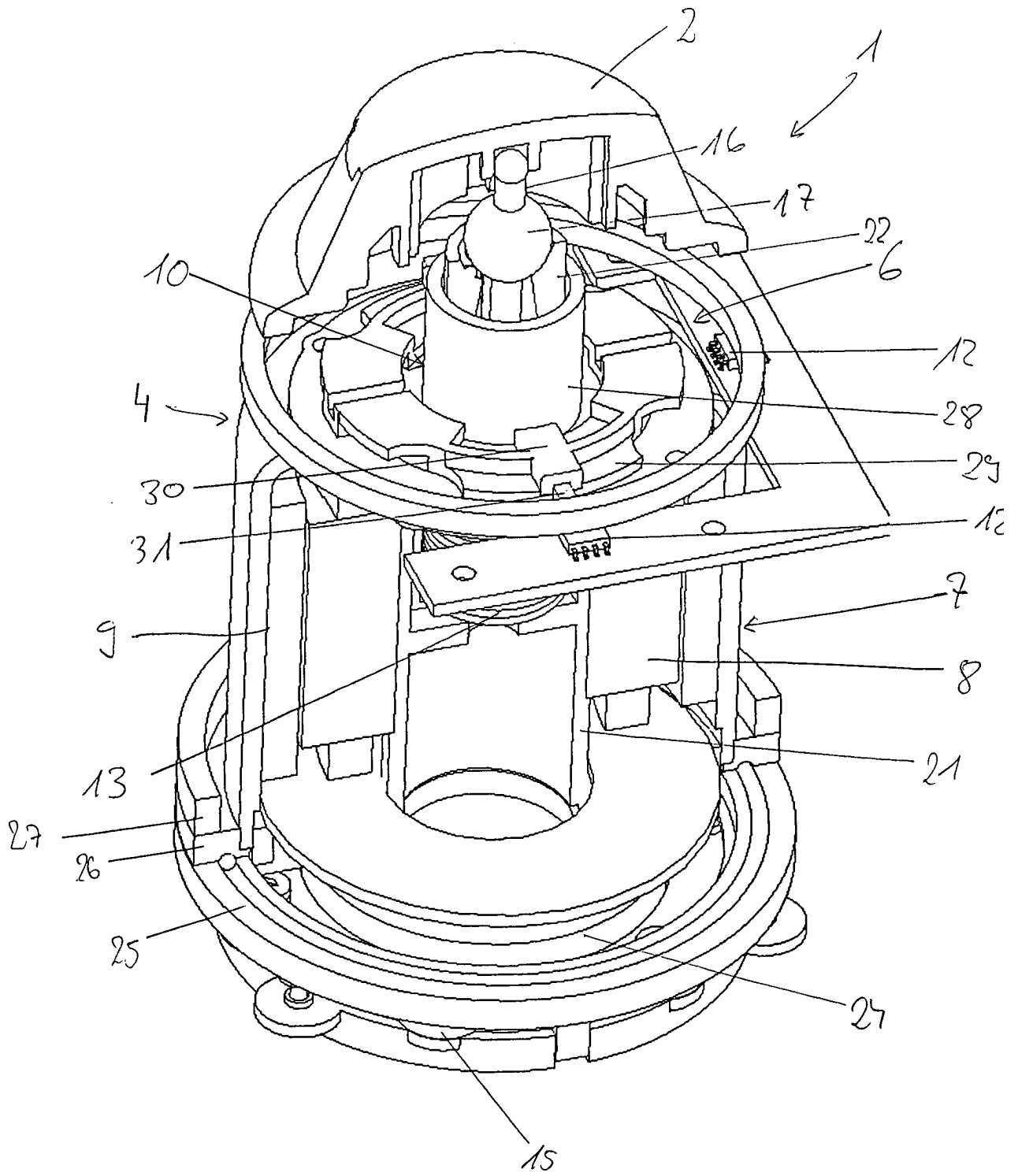


Fig. 2

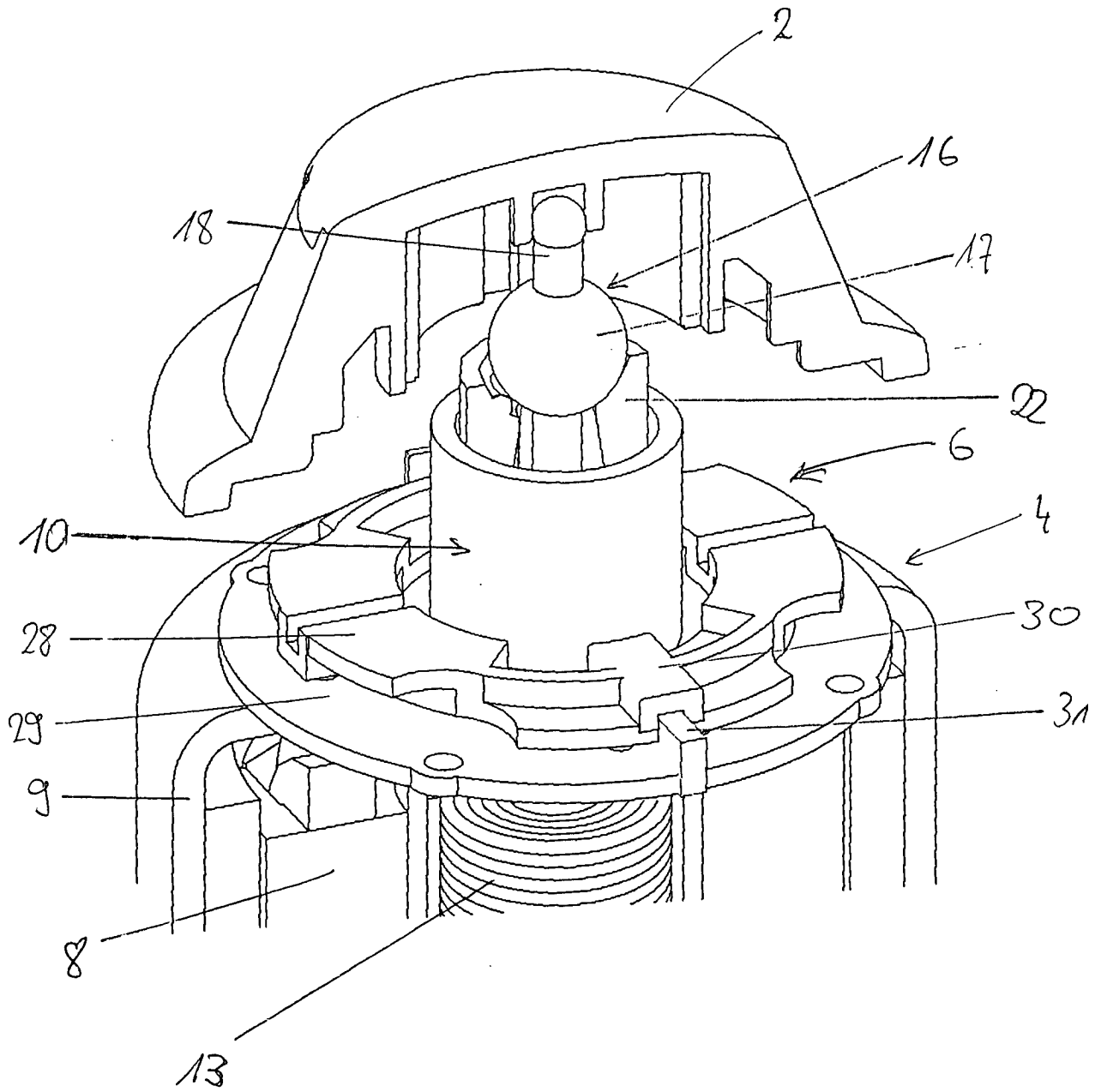


Fig. 4

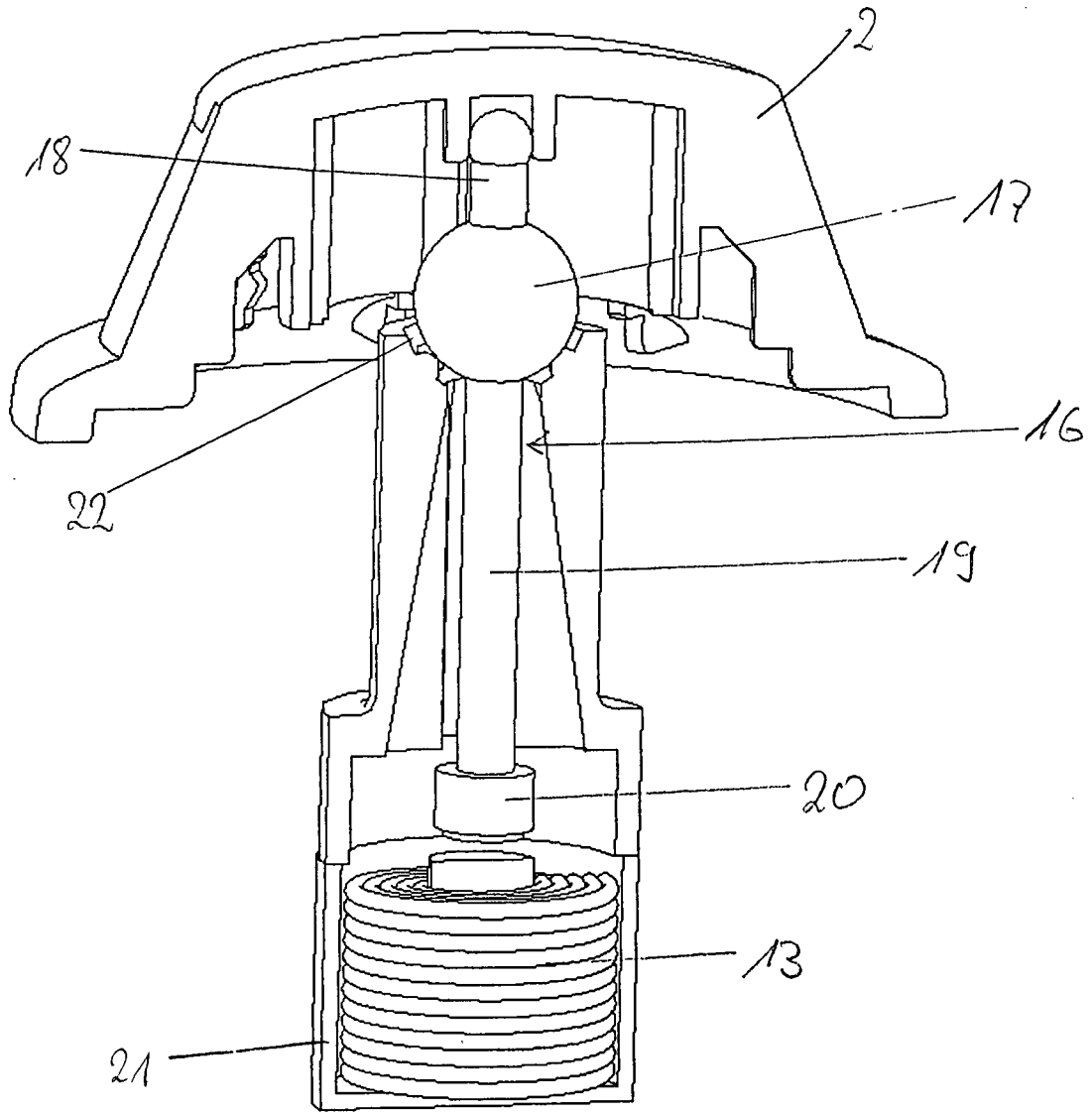


Fig. 5

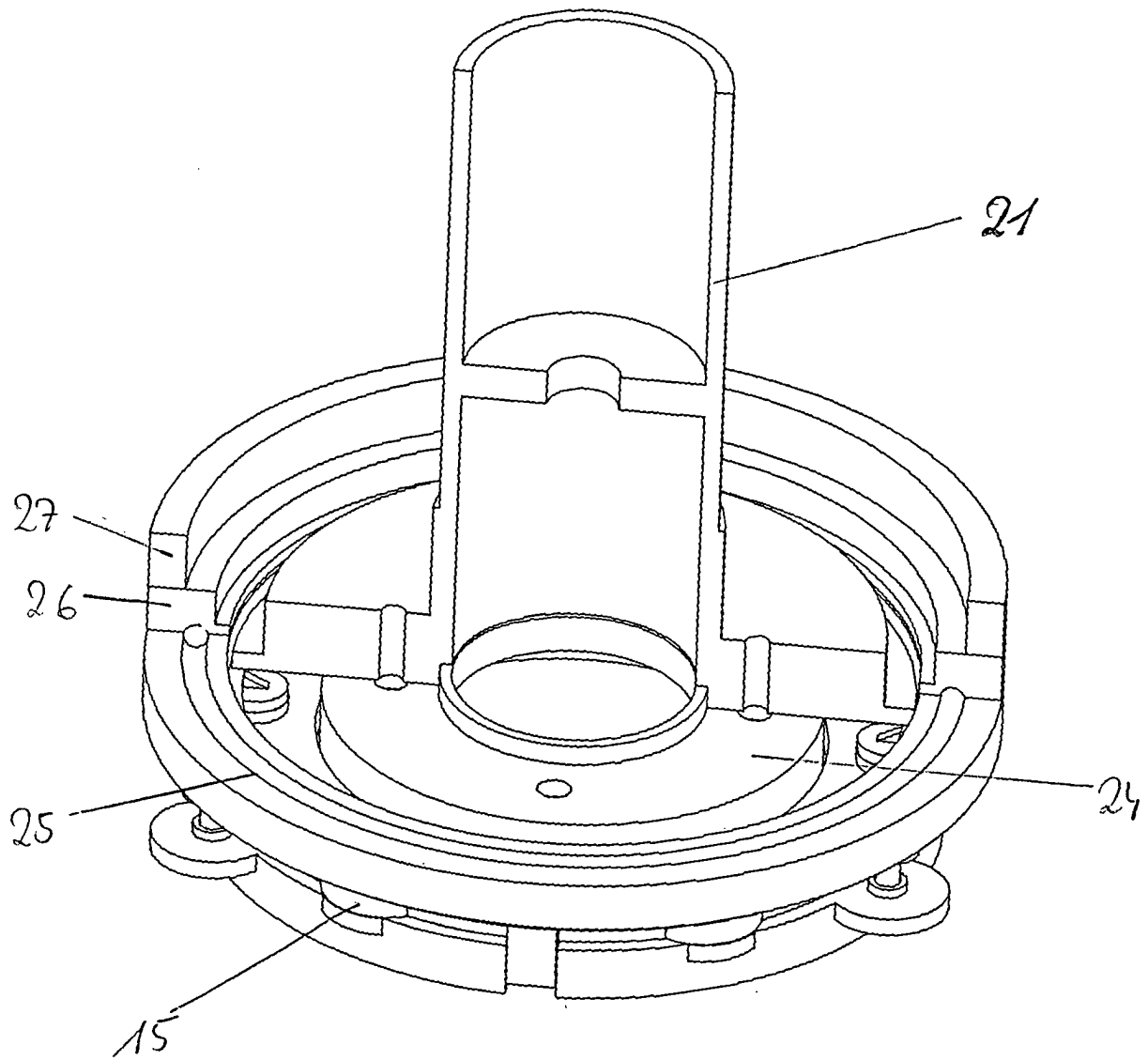


Fig. 6

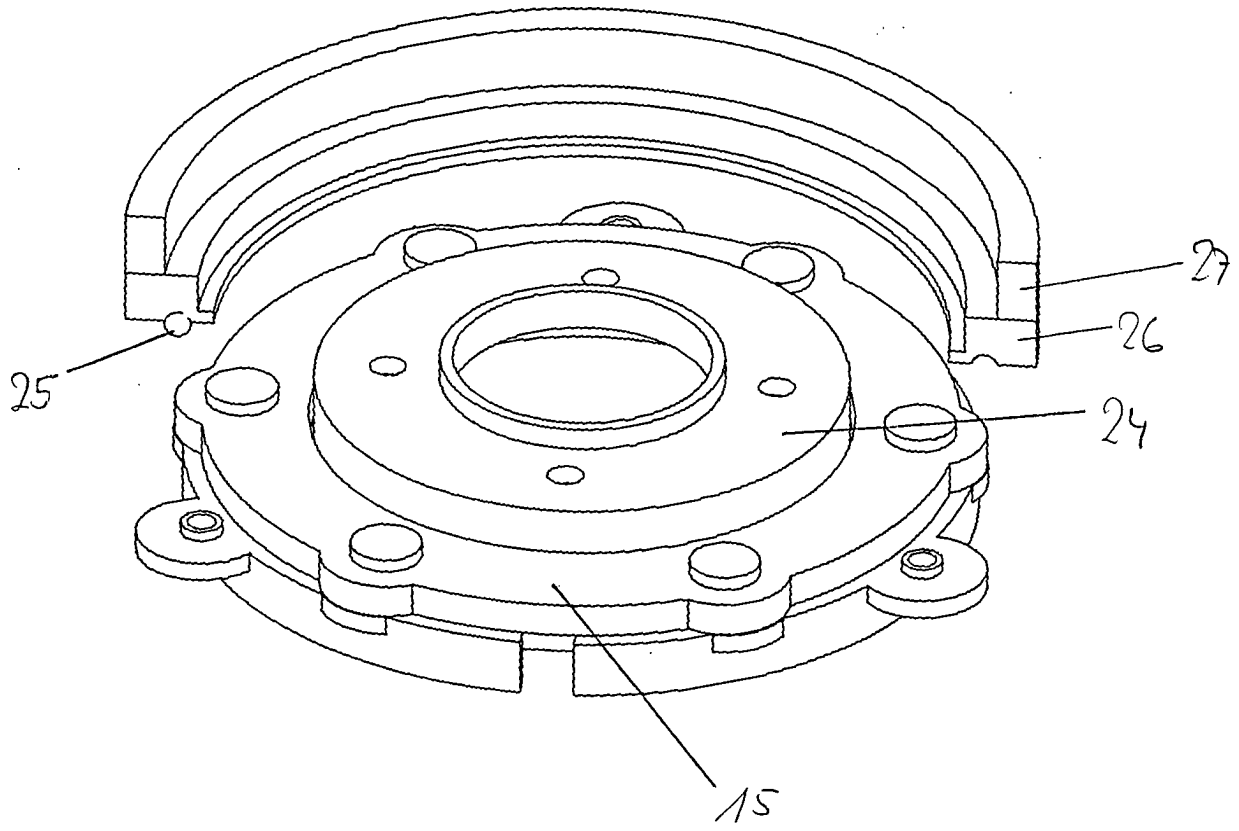


Fig. 7