

(19)



(11)

**EP 2 396 520 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.04.2015 Patentblatt 2015/14**

(51) Int Cl.:  
**F01L 1/047<sup>(2006.01)</sup> F01L 13/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10702600.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/000429**

(22) Anmeldetag: **26.01.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2010/091780 (19.08.2010 Gazette 2010/33)**

(54) **VENTILTRIEBUMSCHALTVORRICHTUNG**

VALVE DRIVE CONTROL DEVICE

DISPOSITIF DE COMMUTATION DE DISTRIBUTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

- **STOLK, Thomas**  
**73230 Kirchheim (DE)**
- **VON GAISBERG-HELFENBERG, Alexander**  
**71717 Beilstein (DE)**

(30) Priorität: **11.02.2009 DE 102009008422**

(74) Vertreter: **JENSEN & SON**  
**366-368 Old Street**  
**London**  
**EC1V 9LT (GB)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.12.2011 Patentblatt 2011/51**

(73) Patentinhaber: **Daimler AG**  
**70327 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1-102006 015 233 DE-A1-102006 051 809**  
**DE-A1-102006 059 188 DE-U1- 20 114 466**

(72) Erfinder:  
• **MEINTSCHEL, Jens**  
**02994 Bernsdorf (DE)**

**EP 2 396 520 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebumschaltvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die DE 10 2006 051 809 A1 offenbart eine Ventiltriebumschaltvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, zur Schaltung eines Ventiltriebs mit zumindest einem Schaltankerelement, das für eine Schaltbewegung vorgesehen ist, und mit einem Schaltelement, das für eine Kopplung mit einer Schaltkulisse eines Nockenelements vorgesehen ist, wobei das Schaltankerelement und das Schaltelement in einer Längsrichtung relativ zueinander bewegt werden können.

**[0003]** Aus der DE 10 2006 015 233 A1 ist eine Ventiltriebumschaltvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, zur Schaltung eines Ventiltriebs bekannt. Die Ventiltriebumschaltvorrichtung umfasst zumindest ein Schaltankerelement, das für eine Schaltbewegung vorgesehen ist, und ein Schaltelement, das für eine Kopplung mit einer Schaltkulisse eines Nockenelements vorgesehen ist, wobei das Schaltankerelement und das Schaltelement miteinander gekoppelt sind.

**[0004]** In der DE 10 2006 059 188 A1 ist eine Ventiltriebumschaltvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, zur Schaltung eines Ventiltriebs beschrieben, welche zumindest ein Schaltankerelement, das für eine Schaltbewegung vorgesehen ist, und ein Schaltelement, das für eine Kopplung mit einer Schaltkulisse eines Nockenelements vorgesehen ist, aufweist, wobei eine Verkoppelung von Schaltankerelement und Schaltelement vorgesehen ist.

**[0005]** Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, einen durch die Ventiltriebumschaltvorrichtung ausgelösten Schaltvorgang zu optimieren. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0006]** Die Erfindung geht aus von einer Ventiltriebumschaltvorrichtung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, zur Schaltung eines Ventiltriebs mit zumindest einem Schaltankerelement, das für eine Schaltbewegung vorgesehen ist, und mit einem Schaltelement, das für eine Kopplung mit einer Schaltkulisse eines Nockenelements vorgesehen ist

**[0007]** Es wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebumschaltvorrichtung eine Koppel­einheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, das Schaltankerelement und das Schaltelement in zumindest einem Freiheitsgrad beweglich zueinander zu koppeln. Dadurch kann eine vorteilhafte Führung des Schaltelements erreicht werden, wodurch ein mittels der Ventiltriebumschaltvorrichtung durchgeführter Schaltvorgang besonders einfach optimiert werden kann. Unter einem "Freiheitsgrad" soll insbesondere ein Bewegungsparameter eines Systems verstanden werden, der von weiteren Parametern unabhängig ist, wie beispielsweise eine Linearbewegung und/oder eine Drehbewegung. Vorzugsweise weist die Koppel­einheit zumindest zwei Freiheitsgrade und besonders bevorzugt

zumindest drei Freiheitsgrade auf.

**[0008]** Vorzugsweise ist das Schaltelement zumindest teilweise als ein Gleitschuh ausgebildet. Dadurch kann das Schaltelement besonders vorteilhaft an die Schaltkulisse gekoppelt werden.

**[0009]** Weiter wird vorgeschlagen, dass das Schaltankerelement zumindest teilweise als ein Schaltpin ausgebildet ist. Dadurch kann das Schaltelement besonders einfach an die Schaltbewegung des Schaltankers gekoppelt werden.

**[0010]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Koppel­einheit für zumindest einen als Drehbewegung ausgebildeten Freiheitsgrad vorgesehen ist. Dadurch kann eine besonders einfache und vorteilhafte Kopplung zwischen dem Schaltelement und dem Schaltankerelement erreicht werden.

**[0011]** Ferner wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine Freiheitsgrad als eine Drehbewegung um eine Drehachse entlang einer Haupterstreckungsrichtung des Schaltankerelements ausgebildet ist. Dadurch kann sich das Schaltelement in seiner Ausrichtung besonders vorteilhaft an einen Verlauf der Kulissenbahn anpassen und dem Verlauf einer Verschiebekurve der Kulissenbahn besonders einfach folgen. Vorzugsweise ist die Drehbewegung als eine freie Drehbewegung ausgebildet, bei der ein möglicher Winkel der Drehbewegung 360° beträgt und somit eine freie Rotationsbewegung möglich ist. Grundsätzlich kann die Drehbewegung aber auch beschränkt sein.

**[0012]** Weiter wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine Freiheitsgrad als eine Drehbewegung um eine Drehachse entlang einer Haupterstreckungsrichtung des Schaltelements ausgebildet ist. Dadurch kann ein seitliches Verkippen des Schaltelements effektiv kompensiert werden. Vorteilhafterweise ist diese Drehbewegung als eine beschränkte Drehbewegung ausgebildet, d.h. eine Drehbewegung, deren möglicher Winkel auf einen Winkelbereich kleiner 360° beschränkt ist.

**[0013]** Ferner wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine Freiheitsgrad als eine Drehbewegung um eine Drehachse senkrecht zu einer Haupterstreckungsrichtung des Schaltankerelements und/oder senkrecht zu einer Haupterstreckungsrichtung des Schaltelements ausgebildet ist. Dadurch kann besonders vorteilhaft ein Höhenverlauf der Kulissenbahn kompensiert werden. Vorzugsweise ist auch diese Drehbewegung als eine beschränkte Drehbewegung ausgebildet.

**[0014]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Koppel­einheit einen Kugelkopf und eine zu dem Kugelkopf korrespondierende Ausnehmung umfasst. Dadurch kann die Koppel­einheit konstruktiv besonders einfach ausgeführt werden. Insbesondere kann dadurch eine Koppel­einheit bereitgestellt werden, die lediglich Freiheitsgrade aufweist, die als Drehbewegungen ausgebildet sind.

**[0015]** Weiter wird vorgeschlagen, dass der Kugelkopf an einem Ende des Schaltankerelements angeordnet ist. Dadurch kann eine besonders einfache Ausbildung der Koppel­einheit erreicht werden.

**[0016]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Ausnehmung zumindest teilweise innerhalb des Schaltelements ausgebildet ist. Dadurch kann besonders einfach eine Führung des Schaltelements bereitgestellt werden. Außerdem kann durch die Ausgestaltung der als Aufnahme für den Kugelkopf ausgebildeten Ausnehmung innerhalb des Schaltelements ein zusätzlicher Bauraum eingespart werden. Unter "innerhalb des Schaltelements" soll dabei insbesondere räumlich zwischen Funktionsflächen des Schaltelements verstanden werden.

**[0017]** Vorzugsweise ist die Koppereinheit für eine formschlüssige Kopplung vorgesehen. Dadurch kann eine Kopplung zwischen dem Schaltankerelement und dem Schaltelement bereitgestellt werden, die besonders einfach zu montieren ist und die eine hohe Belastbarkeit aufweist.

**[0018]** Weiter wird vorgeschlagen, dass das Schaltelement rotationsasymmetrisch ausgebildet ist. Dadurch kann eine vorteilhafte Führung des Schaltelements mittels der Schaltkulissee erreicht werden. Unter "rotationsasymmetrisch" soll dabei insbesondere zumindest teilweise ellipsenförmig verstanden werden.

**[0019]** Ferner wird vorgeschlagen, dass das Schaltelement einen Schlitz aufweist, der dazu vorgesehen ist, ein Federmittel für eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Schaltankerelement und dem Schaltelement bereitzustellen. Dadurch kann ein besonders einfaches Federmittel zur Herstellung einer montagefreundlichen formschlüssigen Verbindung bereitgestellt werden, da dadurch die Koppereinheit für eine Schnappverbindung vorgesehen werden kann. Grundsätzlich sind aber auch andere Federmittel zur Herstellung einer Schnappverbindung zwischen dem Schaltelement und dem Schaltankerelement denkbar. Beispielsweise kann auch eine in das Schaltelement eingesetzte Hülse zur Bereitstellung eines Federmittels vorgesehen werden.

**[0020]** Außerdem wird vorgeschlagen, dass das Schaltelement eine Seitenfläche aufweist, die zumindest teilweise als zumindest eine Funktionsfläche ausgebildet ist und die dazu vorgesehen ist, mit zumindest einer Flanke einer Kulissenbahn der Schaltkulissee zu korrespondieren. Dadurch kann ein wandernder Berührungspunkt zwischen Funktionsfläche und Flanke der Kulissenbahn realisiert werden, wodurch eine Toleranz gegenüber Winkelfehlern von Bauteilen der Ventiltriebumschaltvorrichtung erhöht werden kann. Insbesondere kann dadurch effektiv und konstruktiv einfach ein Verschleiß des Schaltelements und der Kulissenbahn reduziert werden. Unter einer "Funktionsfläche" soll insbesondere ein Bereich an der Seitenfläche des Schaltelements zur funktionellen Kopplung mit der Schaltkulissee verstanden werden. Unter "korrespondierend" soll insbesondere verstanden werden, dass eine Krümmung der Funktionsfläche an eine Krümmung der Flanke der Kulissenbahn angepasst ist.

**[0021]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die

Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0022]** Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Aufsicht auf eine Ventiltriebumschaltvorrichtung mit axial verschiebbaren Nockenelementen,
- Fig. 2 einen Betätigungsaktuator der Ventiltriebumschaltung,
- Fig. 3 ein Schaltankerelement und ein Schaltelement des Betätigungsactuators in einem demontierten Zustand,
- Fig. 4 das Schaltankerelement und das Schaltelement in einem montierten Zustand,
- Fig. 5 eine Aufsicht auf das Schaltankerelement und das Schaltelement und
- Fig. 6 das Schaltelement in einem geschalteten Zustand.

**[0023]** Figur 1 zeigt eine Ventiltriebumschaltvorrichtung für eine Brennkraftmaschine. Die Ventiltriebumschaltvorrichtung weist zumindest ein Nockenelement 13 auf, das axial verschiebbar und drehfest mit einer Grundwelle 30 verbunden ist. Weiter weist die Ventiltriebumschaltvorrichtung eine Betätigungsverrichtung 31 auf, mittels der eine Schaltkraft zum Verschieben des zumindest einen Nockenelements 13 bereitgestellt wird.

**[0024]** Die Betätigungsverrichtung 31 weist eine Schalteinheit 32 mit zumindest einem Betätigungsaktuator 33 und mit einer Schaltkulissee 12 mit zumindest einer Kulissenbahn 29 auf. Der Betätigungsaktuator 33 umfasst ein Schaltankerelement 10 sowie ein Schaltelement 11. In einer Schaltstellung, in der das Schaltankerelement 10 ausgefahren ist, greift das Schaltelement 11 in die Schaltkulissee 12 ein, wodurch eine Drehbewegung des Nockenelements 13 in die axial wirkende Schaltkraft bereitgestellt wird. In einer Neutralstellung ist das Schaltelement 11 aus der Schaltkulissee 12 zurückgezogen. Ein zweiter, nicht näher bezeichneter Betätigungsaktuator zum Eingriff in eine zweite Kulissenbahn ist analog ausgestaltet.

**[0025]** Der Betätigungsaktuator 33 weist eine Elektromagneteinheit 34 mit einer Statoreinheit 35 und einer Ankereinheit 36 auf. Die Statoreinheit 35 umfasst eine Spule 37 und einen Spulenkern 38, mittels dem ein durch die Spule 37 erzeugbares Spulenmagnetfeld verstärkt wird. Die Ankereinheit 36 umfasst einen Permanentmagneten 39, der fest mit dem Schaltankerelement 10 verbunden ist. Mittels der Spule 37 und des Permanentmagneten 39 wird eine Betätigungskraft zum Schalten des Schaltankerelements 10 bereitgestellt, die entlang einer Haupterstreckungsrichtung 15 des Schaltankerelements 10 wirkt. Das Schaltankerelement 10 ist entlang seiner Haupterstreckungsrichtung 15 beweglich gelagert.

**[0026]** Das Schaltankerelement 10 des Betätigungs-

aktuator 33 ist teilweise als ein Schaltpin 40 ausgebildet. Das Schaltelement 11 des Betätigungsaktuator 33 ist als ein Gleitschuh ausgebildet (vgl. Figur 2). Das als Gleitschuh ausgebildete Schaltelement 11 ist einstückig ausgeführt und steht in der Schaltstellung in Eingriff mit der Kulissenbahn 29. Der Schaltpin 40 ist in einem Aktuatorgehäuse 41 des Betätigungsaktuator 33 gelagert. Er ist durch das Aktuatorgehäuse 41 hindurch geführt.

**[0027]** Ist die Spule 37 unbestromt, wechselwirkt der Permanentmagnet 39 mit dem umgebenden Material. In der Neutralstellung wechselwirkt der Permanentmagnet 39 insbesondere mit dem Spulenkern 38 der Elektromagneteinheit 34, der aus einem magnetisierbaren Material besteht. In der Schaltstellung wechselwirkt der Permanentmagnet 39 insbesondere mit dem Aktuatorgehäuse 41 des Betätigungsaktuator 33. In einem unbestromten Betriebszustand stabilisiert der Permanentmagnet 39 das Schaltelement 11 in der Schaltstellung bzw. der Neutralstellung. Der Betätigungsaktuator 33 ist als ein bistabiles System ausgeführt, das in einem unbestromten Zustand der Schaltstellung oder der Neutralstellung zustrebt.

**[0028]** In einem Betriebszustand, in dem die Elektromagneteinheit 34 bestromt ist, wechselwirkt das Permanentmagnetfeld des Permanentmagneten 39 mit dem Spulenmagnetfeld der Spule 37. Abhängig von einer Polarisierung des Permanentmagneten 39 und der Elektromagneteinheit 34 kann dabei eine anziehende Kraft und eine abstoßende Kraft realisiert werden. Eine Polarisierung der Elektromagneteinheit 34 lässt sich mittels einer Stromrichtung, mit der die Spule 37 bestromt wird, einstellen. Um das Schaltankerelement 10 von seiner Neutralstellung in die Schaltstellung auszufahren, wird die Spule 37 in der Stromrichtung bestromt, für die zwischen der Elektromagneteinheit 34 und dem Permanentmagneten 39 eine abstoßende Kraft wirkt.

**[0029]** Zur Bereitstellung der axial wirkenden Schaltkraft weist die Kulissenbahn 29 eine axiale und eine radiale Richtungskomponente auf. Befindet sich der Betätigungsaktuator 33 in der Schaltstellung, wirkt durch die axiale Richtungskomponente der Kulissenbahn 29 eine Drehbewegung des Nockenelements 13 als die axial wirkende Kraft, mittels der das Nockenelement 13 verschoben wird. Um nach einem Verschieben des Nockenelements 13 den Betätigungsaktuator 33 in seine Neutralstellung zu bewegen, weist die Kulissenbahn 29 ein Ausspursegment 42 auf, in dem ein Nutgrund 43 der Kulissenbahn 29 bis auf ein Grundkreisniveau ansteigt. Durch das Ausspursegment 42 wirkt auf den Betätigungsaktuator 33 eine Kraft, die das Schaltankerelement 10 in seine Neutralstellung zurückbewegt.

**[0030]** Bei einem Einfahrschaltvorgang, in dem das Schaltankerelement 10 mittels des Ausspursegments 42 von seiner Schaltstellung in die Neutralstellung bewegt wird, strebt das Schaltankerelement 10 in einer ersten Phase durch eine Wechselwirkung zwischen dem Permanentmagneten 39 und dem Aktuatorgehäuse 41 der Schaltstellung zu. In einer zweiten Phase löst sich das

Schaltankerelement 10 von dem Nutgrund 43 und strebt durch die Wechselwirkung zwischen dem Permanentmagneten 39 und dem Spulenkern 38 der Neutralstellung zu. Das Schaltankerelement 10 wird durch die Wechselwirkung zwischen dem Permanentmagneten 39 und dem Spulenkern 38 in der zweiten Phase unabhängig von der Drehbewegung des Nockenelements 13 in seine Neutralstellung bewegt.

**[0031]** Das Schaltankerelement 10 und das Schaltelement 11 sind mittels einer Koppereinheit 14 beweglich miteinander gekoppelt. Die Koppereinheit 14 umfasst einen an einem Ende 21 des Schaltankerelements 10 angeordneten Kugelkopf 19 sowie eine zu dem Kugelkopf 19 korrespondierende Ausnehmung 20, die in dem Schaltelement 11 angeordnet ist (vgl. Figur 3). Das Schaltankerelement 10 und der Kugelkopf 19 sind einstückig ausgeführt. In einem montierten Zustand sind das Schaltankerelement 10 und das Schaltelement 11 mittels des Kugelkopfs 19 und der korrespondierenden Ausnehmung 20 formschlüssig miteinander verbunden. Die Ausnehmung 20 des Schaltelements 11 nimmt den Kugelkopf 19 in sich auf. Mittels der Koppereinheit 14 sind das Schaltankerelement 10 und das Schaltelement 11 in drei Freiheitsgraden beweglich zueinander gekoppelt.

**[0032]** Die drei Freiheitsgrade sind als voneinander unabhängige Drehbewegungen zwischen dem Schaltankerelement 10 und dem Schaltelement 11 ausgebildet. Drehachsen 16, 18, 44 für alle drei Freiheitsgrade sind mittels des Kugelkopfs 19 und der Ausnehmung 20 definiert. Die drei Drehachsen 16, 18, 44 weisen einen gemeinsamen Schnittpunkt 45 auf. Die drei Drehachsen 16, 18, 44 sind senkrecht zueinander ausgerichtet (vgl. Figur 6).

**[0033]** Die Drehachse 16 für die Drehbewegung des ersten Freiheitsgrads verläuft entlang der Haupterstreckungsrichtung 15 des Schaltankerelements 10. Das Schaltelement 11 kann sich in einem Winkel von 360° frei um die als Drehachse 16 ausgebildete Haupterstreckungsrichtung 15 des Schaltankerelements 10 drehen. Grundsätzlich kann die Drehbewegung des ersten Freiheitsgrads mittels eines Führungselements auf einen definierten Winkelbereich, wie beispielsweise auf einen auf die Kulissenbahn 29 angepassten Winkelbereich, beschränkt werden. Die Drehachse 18 für die Drehbewegung des zweiten Freiheitsgrads verläuft entlang einer Haupterstreckungsrichtung 17 des Schaltelements 11 (vgl. Figur 4). Die Drehbewegung um die Drehachse 18 ist beschränkt. Die Drehachse 44 für die Drehbewegung des dritten Freiheitsgrads verläuft senkrecht zu der Haupterstreckungsrichtung 17 des Schaltelements 11 und senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung 15 des Schaltankerelements 10. Die Drehbewegung um die Drehachse 44 ist ebenfalls beschränkt.

**[0034]** Für eine Montage des Betätigungsaktuator 33 weist die Koppereinheit 14 ein Federmittel 23 auf, mittels dem die zu dem Kugelkopf 19 korrespondierende Ausnehmung 20 aufgeweitet werden kann, um den Kugelkopf 19 in die Ausnehmung 20 einzubringen. Das Feder-

mittel 23 ist einstückig mit dem Schaltelement 11 ausgebildet. Um das Federmittel 23 auszubilden, weist das Schaltelement 11 einen entlang der Haupterstreckungsrichtung 17 des Schaltelements 11 angelegten Schlitz 22 auf. Der Schlitz 22 ist mittig in das Schaltelement 11 einbracht. Er durchsetzt das Schaltelement 11 zu einem wesentlichen Teil. In einem hinteren Bereich 46 sind zwei Hälften 47, 48 des Schaltelements 11 durch den Schlitz 22 voneinander getrennt. In einem vorderen Bereich 49 sind die beiden Hälften 47, 48 durch die einstückige Ausbildung des Schaltelements 11 miteinander verbunden.

**[0035]** Bei einer Montage der Koppereinheit 14 weitet sich der Schlitz 22 für einen kurzen Zeitraum auf, während der Kugelkopf 19 in die Ausnehmung 20 gepresst wird. Durch die Kraft des einfahrenden Kugelkopfs 19 wird der Schlitz 22 und mit ihm die Hälften 47, 48 des als Gleitschuh ausgebildeten Schaltelements 11 auseinander gedrückt und der Kugelkopf 19 greift in die Ausnehmung 20 ein. Sobald der Kugelkopf 19 in der Ausnehmung 20 liegt, schnappen die Hälften 47, 48 des Schaltelements 11 wieder in ihre Ausgangsposition zurück. Ein Herausrutschen des Kugelkopfs 19 aus der Ausnehmung 20 wird durch das Federmittel 23, das mittels des Schlitzes 22 ausgebildet ist, verhindert.

**[0036]** Das als Gleitschuh ausgebildete Schaltelement 11 weist eine rotationsasymmetrische Grundform 50 auf (vgl. Figur 5). Die rotationsasymmetrische Grundform 50 des als Gleitschuh ausgebildeten Schaltelements 11 weist zwei Funktionsflächen 25, 26 auf, die als Teile von einer Seitenfläche 24 des Schaltelements 11 ausgebildet sind. Die Funktionsflächen 25, 26 sind für den Eingriff in die Kulissenbahn 29 vorgesehen. Die Funktionsflächen 25, 26 sind als Berührflächen zwischen dem Schaltelement 11 und Flanken 27, 28 der Kulissenbahn 29 ausgebildet. Die Funktionsflächen 25, 26 korrespondieren mit den Flanken 27, 28 der Kulissenbahn 29. Eine Krümmung der Funktionsflächen 25, 26 ist größer als eine maximale Krümmung der Kulissenbahn 29. Bei einem Verschieben des Nockenelements 13 während eines Schaltvorgangs steht stets ein zusammenhängender Teil zumindest der entsprechenden Funktionsfläche 25, 26 mit der zugehörigen Flanke 27, 28 der Kulissenbahn 29 in Berührung.

**[0037]** Mittels der rotationsasymmetrischen Grundform 50 und der freien Drehbarkeit des als Gleitschuh ausgebildeten Schaltelements 11 wandert ein mit der entsprechenden Flanke 27 der Kulissenbahn 29 in Kontakt stehender Berührungspunkt 51, der durch den Kontakt zwischen der Funktionsfläche 25, 26 mit der zugehörigen Flanke 27, 28 definiert ist. Je nach einem Winkelgrad der Kulissenbahn 29 wandert eine relative Position des Berührungspunkts 51 in Bezug zu dem Schaltelement 11 bzw. zu den Funktionsflächen 25, 26 des Schaltelements 11.

## Patentansprüche

1. Ventiltriebumschaltvorrichtung, insbesondere einer

Brennkraftmaschine, zur Schaltung eines Ventiltriebs mit zumindest einem Schaltankerelement (10), das für eine Schaltbewegung vorgesehen ist, und mit einem Schaltelement (11), das für eine Kopplung mit einer Schaltkulis (12) eines Nockenelements (13) vorgesehen ist, gekennzeichnet durch eine Koppereinheit (14), die dazu vorgesehen ist, das Schaltankerelement (10) und das Schaltelement (11) in zumindest einem Freiheitsgrad beweglich zueinander zu koppeln.

2. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltelement (11) zumindest teilweise als ein Gleitschuh ausgebildet ist.

3. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltankerelement (10) zumindest teilweise als ein Schaltpin (40) ausgebildet ist.

4. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koppereinheit (14) für zumindest einen als Drehbewegung ausgebildeten Freiheitsgrad vorgesehen ist.

5. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Freiheitsgrad als eine Drehbewegung um eine Drehachse (16) entlang einer Haupterstreckungsrichtung (15) des Schaltankerelements (10) ausgebildet ist.

6. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Freiheitsgrad als eine Drehbewegung um eine Drehachse (18) entlang einer Haupterstreckungsrichtung (17) des Schaltelements (11) ausgebildet ist.

7. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Freiheitsgrad als eine Drehbewegung um eine Drehachse (44) senkrecht zu einer Haupterstreckungsrichtung (15) des Schaltankerelements (10) und/oder senkrecht zu einer Haupterstreckungsrichtung (17) des Schaltelements (11) ausgebildet ist.

8. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Koppel­einheit (14) einen Kugelkopf (19) und eine zu dem Kugelkopf (19) korrespondierende Ausnehmung (20) umfasst.

9. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Kugelkopf (19) an einem Ende (21) des Schaltankerelements (10) angeordnet ist.
10. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Ausnehmung (20) zumindest teilweise innerhalb des Schaltelements (11) ausgebildet ist.
11. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Koppel­einheit (14) für eine formschlüssige Kopp­lung vorgesehen ist.
12. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Schaltelement (11) rotationsasymmetrisch ausgebildet ist.
13. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Schaltelement (11) einen Schlitz (22) aufweist, der dazu vorgesehen ist, ein Federmittel (23) für eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Schaltankerelement (10) und dem Schaltelement (11) bereitzustellen.
14. Ventiltriebumschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Schaltelement (11) eine Seitenfläche (24) aufweist, die zumindest teilweise als zumindest eine Funktionsfläche (25, 26) ausgebildet ist und die dazu vorgesehen ist, mit zumindest einer Flanke (27, 28) einer Kulissenbahn (29) der Schaltkulis­se (12) zu korrespondieren.

**Claims**

1. Valve drive switching device, in particular of an internal combustion engine, for controlling a valve drive, having at least one control anchor element (10) provided for a switching movement, and having a control element (11) provided for coupling with a switching slide (12) of a cam element (13),  
**characterised by**  
a coupling unit (14) provided to couple the control anchor element (10) and the control element (11) so

that they can move relative to each other in at least one degree of freedom.

2. Valve drive switching device according to claim 1,  
**characterised in that**  
the control element (11) is formed at least partially as a sliding block.
3. Valve drive switching device according to claim 1 or 2,  
**characterised in that**  
the control anchor element (10) is formed at least partially as a control pin (40).
4. Valve drive switching device according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the coupling unit (14) is provided for at least one degree of freedom formed as a rotational movement.
5. Valve drive switching device according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the at least one degree of freedom is formed as a rotational movement about a rotation axis (16) along a main extension direction (15) of the control anchor element (10).
6. Valve drive switching device according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the at least one degree of freedom is formed as a rotational movement about a rotation axis (18) along a main extension direction (17) of the control element (11).
7. Valve drive switching device according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the at least one degree of freedom is formed as a rotational movement about a rotation axis (44) perpendicular to a main extension direction (15) of the control anchor element (10) and / or perpendicular to a main extension direction (17) of the control element (11).
8. Valve drive switching device according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the coupling unit (14) has a spherical head (19) and a recess (20) corresponding to the spherical head (19).
9. Valve drive switching device according to claim 8,  
**characterised in that**  
the spherical head (19) is arranged at an end (21) of the control anchor element (10).

10. Valve drive switching device according to claim 8 or 9,  
**characterised in that**  
the recess (20) is formed at least partially within the control element (11).
11. Valve drive switching device according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the coupling unit (14) is provided for a shape-locking coupling.
12. Valve drive switching device according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the control element (11) is formed rotationally asymmetrically.
13. Valve drive switching device according to claim 12,  
**characterised in that**  
the control element (11) has a slot (22) which is designed to provide a spring means (23) for a shape-locking connection between the control anchor element (10) and the control element (11).
14. Valve drive switching device according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the control element (11) has a side face (24) which is formed at least in part as at least one functional face (25, 26) and which is provided to correspond to at least one flank (27, 28) of a slide track (29) of the switching slide (12).

## Revendications

1. Dispositif de commutation de commande des soupapes, en particulier d'un moteur à combustion interne destiné à commuter un dispositif de commande des soupapes doté d'au moins un élément (10) de palette de commutateur, qui permet le déplacement de commutation, et doté d'un élément de commutation (11) qui permet d'accoupler une coulisse de commutation (12) d'un élément à came (13), **caractérisé en ce qu'une** unité d'accouplement (14), sert à coupler de manière mobile l'élément (10) de palette de commutateur et l'élément de commutation (11) dans au moins un degré de liberté.
2. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de commutation (11) est conçu au moins en partie comme un patin de guidage.
3. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément (10) de palette

de commutateur est conçu au moins en partie comme une tige de commutation (40).

4. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'accouplement (14) sert pour au moins un degré de liberté conçu en tant que mouvement de rotation.
5. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins le degré de liberté est conçu en tant que mouvement de rotation autour d'un axe de rotation (16) le long d'une direction d'étendue principale (15) de l'élément (10) de palette de commutateur.
6. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un degré de liberté est conçu en tant que mouvement de rotation autour d'un axe de rotation (18) le long d'une direction d'étendue principale (17) de l'élément (11) de commutation.
7. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un degré de liberté est conçu en tant que mouvement de rotation autour d'un axe de rotation (44) perpendiculairement à une direction d'étendue principale (15) de l'élément (10) de palette de commutateur et/ou perpendiculairement à une direction d'étendue principale (17) de l'élément de commutation (11).
8. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'accouplement (14) comprend une rotule (19) et un évidement (20) correspondant à la rotule (19).
9. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la rotule (19) est disposée sur une extrémité de l'élément (10) de palette de commutateur.
10. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon la revendication 8 ou la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'évidement (20) est conçu au moins en partie à l'intérieur de l'élément de commutation (11).
11. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'accouplement (14) est prévue pour un accouplement à liaison positive.

12. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de commutation (11) est conçu de manière asymétrique en rotation. 5
13. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'élément de commutation (11) présente une fente (22) qui sert à mettre à disposition un moyen de ressort (23) pour une liaison positive entre l'élément (10) de palette de commutateur et l'élément de commutation (11). 10
14. Dispositif de commutation de commande des soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de commutation (11) présente une surface latérale qui au moins en partie est conçue comme une surface fonctionnelle (25, 26) et qui sert à correspondre, au moins par un flanc (27, 28) d'un rail coulissant (29) à la coulisse (12) de commutation. 15 20

25

30

35

40

45

50

55



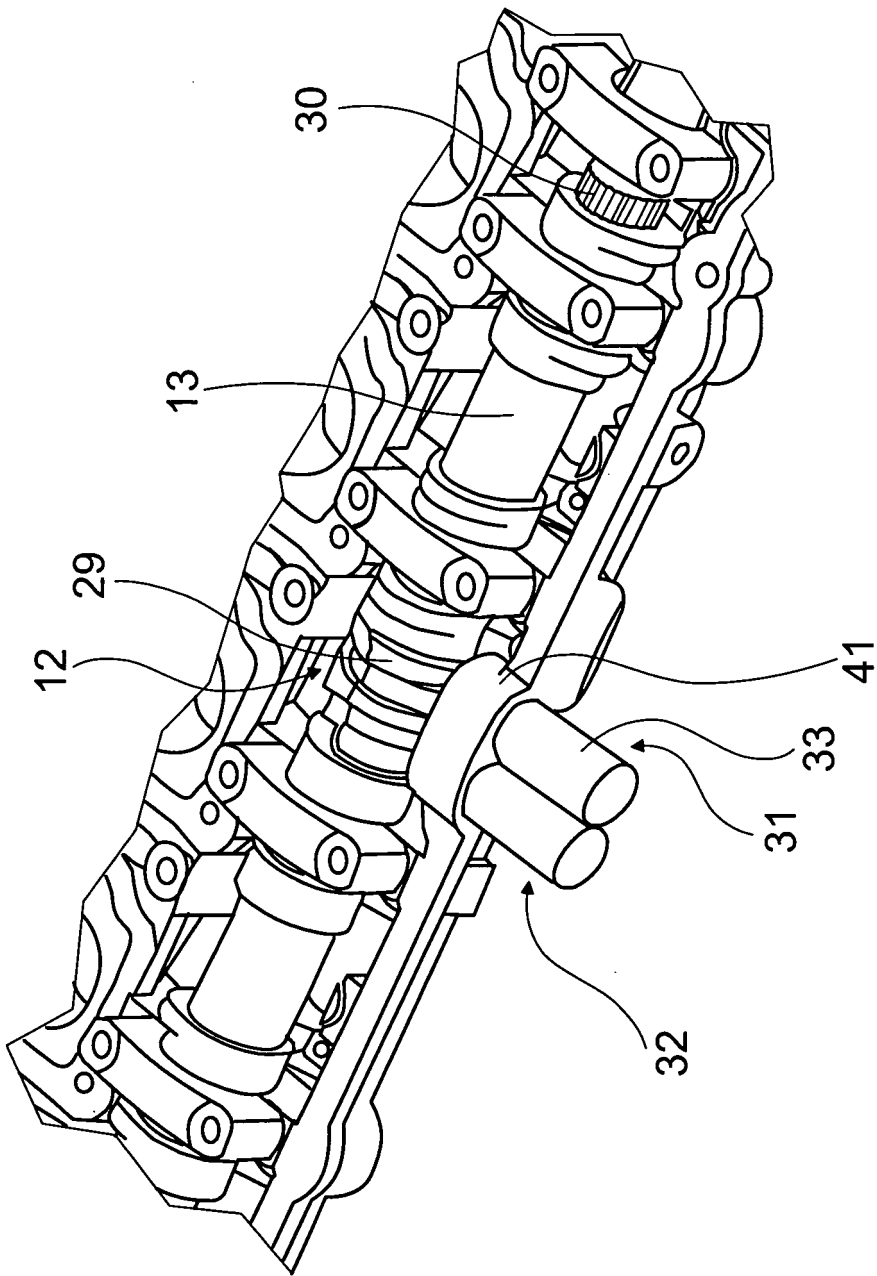


Fig. 1

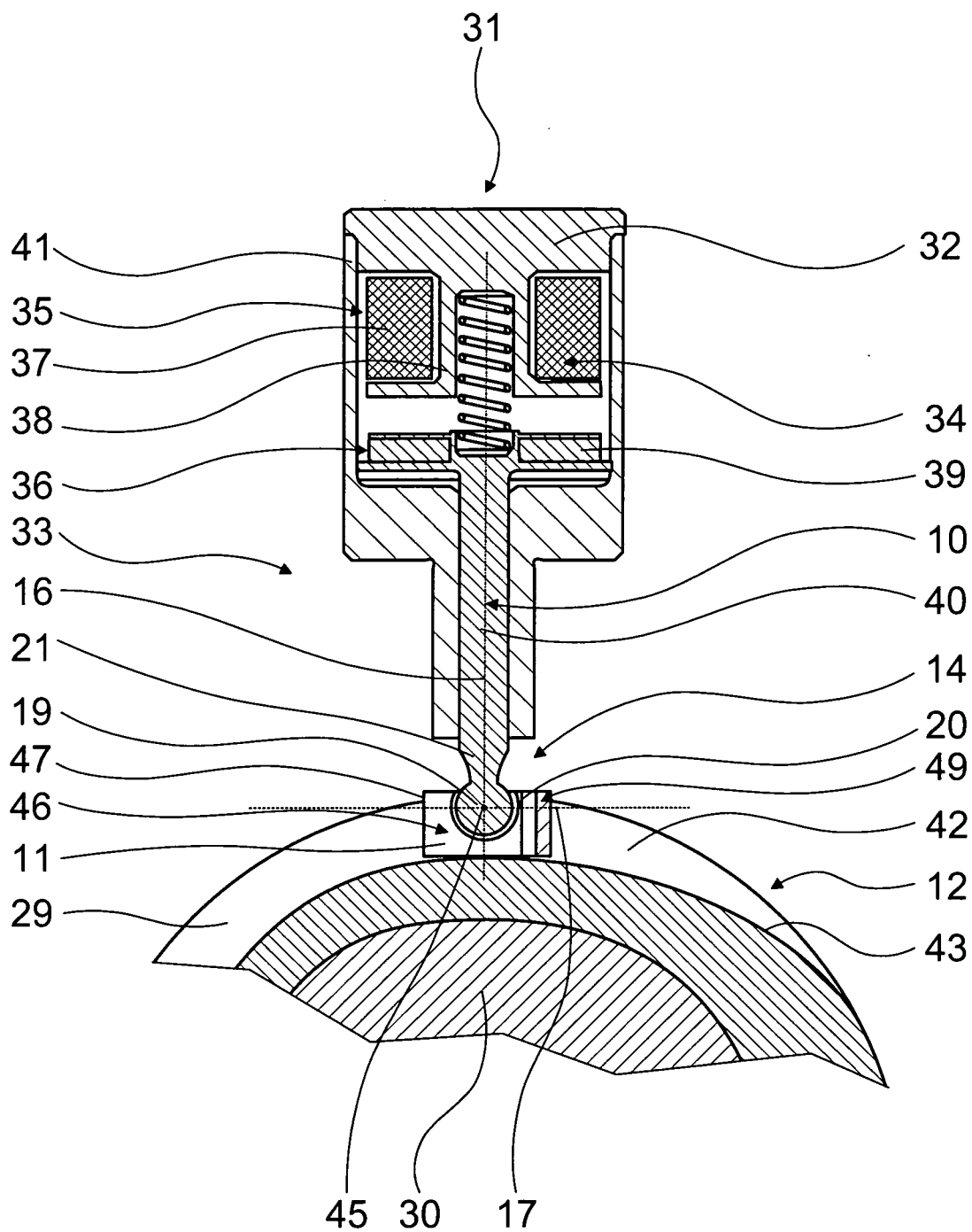


Fig. 2

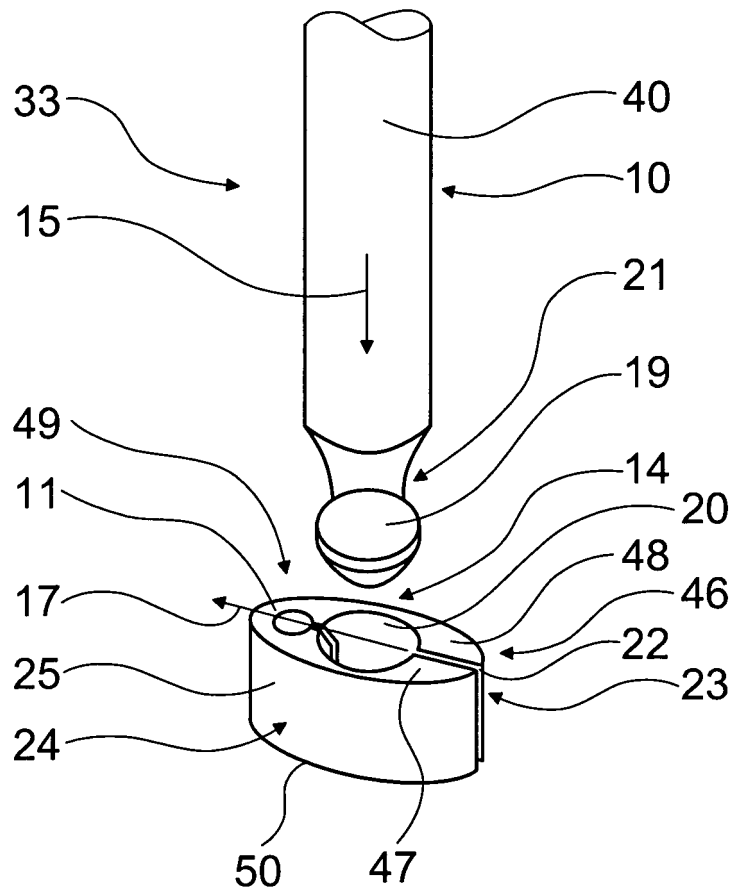


Fig. 3

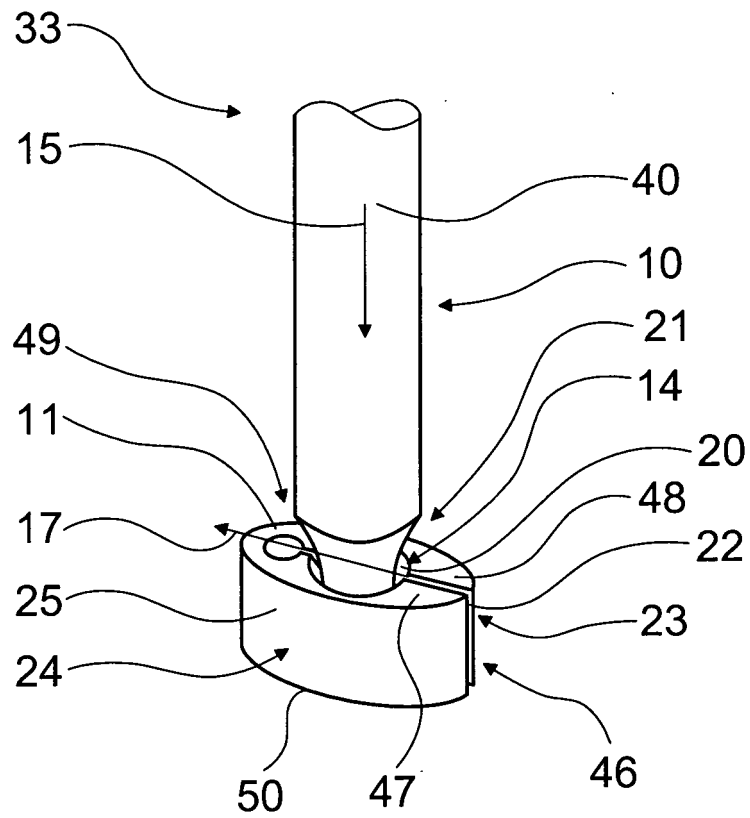


Fig. 4

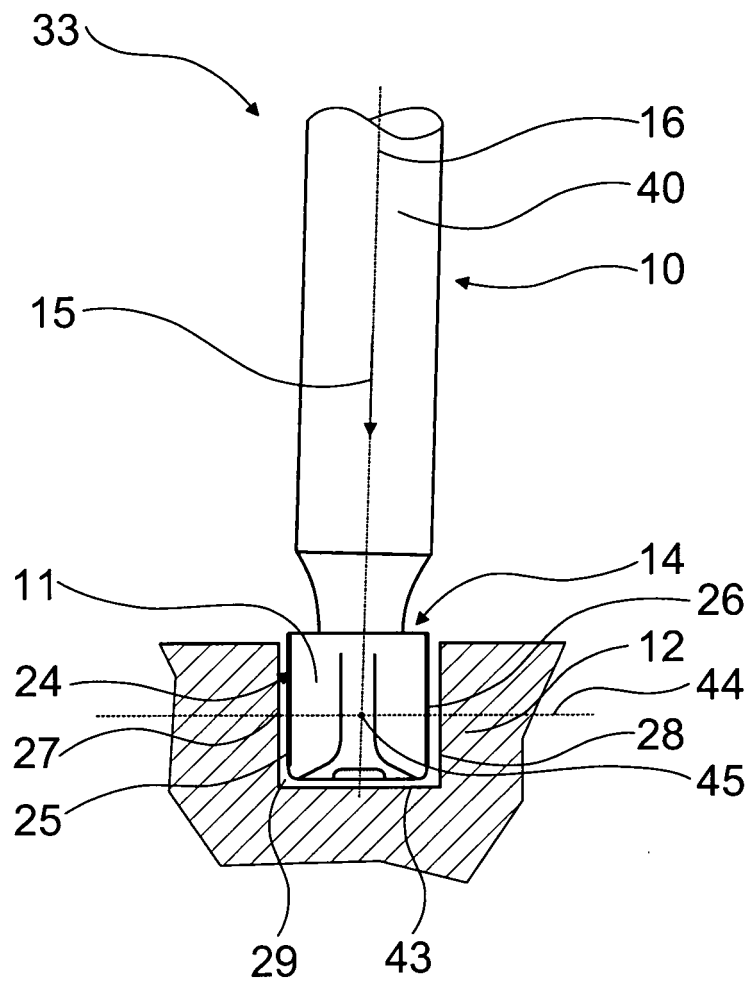


Fig. 5

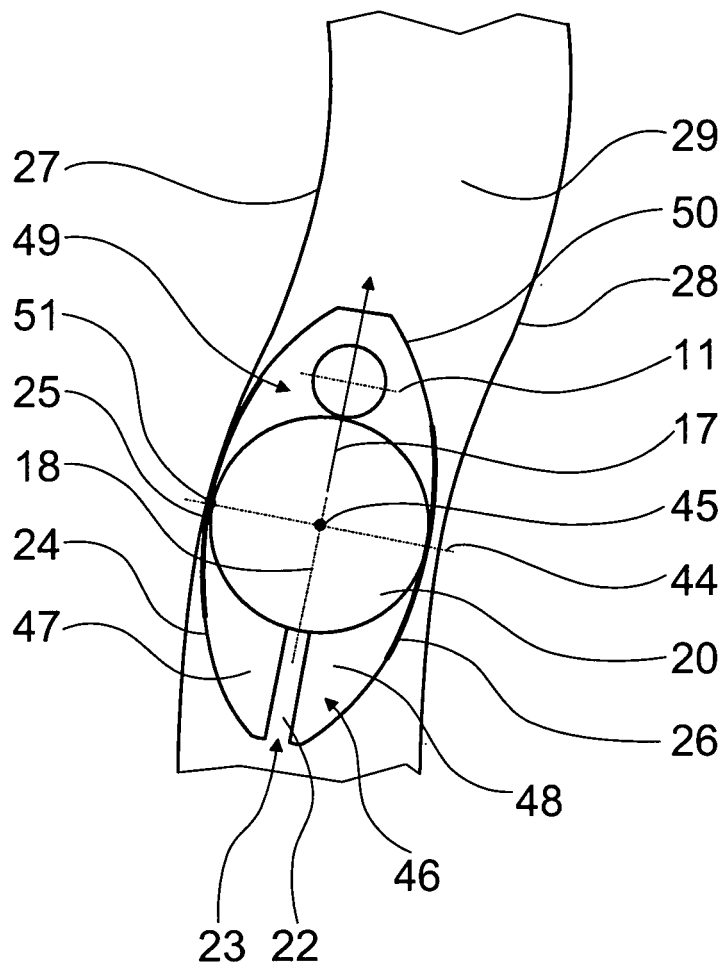


Fig. 6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102006051809 A1 **[0002]**
- DE 102006015233 A1 **[0003]**
- DE 102006059188 A1 **[0004]**