



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 005 639.1

(51) Int Cl.: **F01L 1/047 (2006.01)**

(22) Anmelddatag: 23.01.2008

(43) Offenlegungstag: 30.07.2009

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 21.10.2021

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Daimler AG, Stuttgart, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	102 41 920	A1
DE	197 02 389	A1
DE	10 2004 011 586	A1
DE	10 2005 020 236	A1

(72) Erfinder:

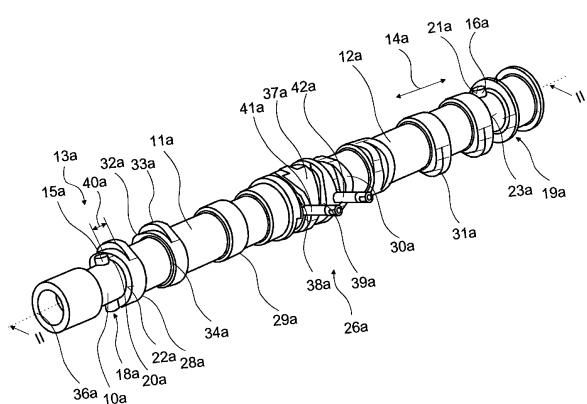
Meintschel, Jens, Dr.-Ing., 73730 Esslingen, DE;
Stolk, Thomas, Dipl.-Ing., 73230 Kirchheim, DE;
Gaisberg-Helfenberg, Alexander von, 71717
Beilstein, DE

(54) Bezeichnung: **Ventiltriebvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einer Nockenwelle (10a), mit einem axial auf der Nockenwelle (10a) verschiebbaren, ersten Nockenelement (11a), mit einem axial auf der Nockenwelle (10a) verschiebbaren und separat von dem ersten Nockenelement (11a) ausgebildeten, zweiten Nockenelement (12a), und mit einer Anschlagsvorrichtung (13a), die dazu vorgesehen ist, einen Weg in axialer Richtung (14a) des jeweiligen Nockenelements (11a, 12a) zu begrenzen, wobei die Anschlagsvorrichtung (13a) ein mit der Nockenwelle (10a) verbundenes und dadurch axial festes und drehfest zu der Nockenwelle (10a) angeordnetes, erstes Anschlagmittel (15a) und ein mit der Nockenwelle (10a) verbundenes und dadurch axial festes und drehfest zu der Nockenwelle (10a) angeordnetes, zweites Anschlagmittel (16a) aufweist, und wobei die Nockenelemente (11a, 12a) in axialer Richtung der Nockenwelle (10a) zwischen den Anschlagmitteln (15a, 16a) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass:

- zur Begrenzung des axialen Weges in eine erste Richtung das erste Nockenelement (11a) direkt an dem ersten Anschlagmittel (15a) und das zweite Nockenelement (12a) über das erste Nockenelement (11a) an dem ersten Anschlagmittel (15a) abstützbar ist, und

- zur Begrenzung des axialen Weges in eine der ersten Richtung entgegengesetzte, zweite Richtung das zweite Nockenelement (12a) direkt an dem zweiten Anschlagmittel (16a) und das erste Nockenelement (11a) über das zweite Nockenelement (12a) an dem zweiten Anschlagmittel (16a) abstützbar ist.



Beschreibung

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

[0002] Es sind bereits Ventiltriebvorrichtungen, insbesondere von Brennkraftmaschinen, mit einer Nockenwelle, mit zumindest einem axial auf der Nockenwelle verschiebbaren Nockenelement, und mit einer Anschlagsvorrichtung, die dazu vorgesehen ist, einen Weg in einer axialen Richtung des Nockenelements zu begrenzen, vorgeschlagen worden.

[0003] Die DE 10 2004 011 586 A1 offenbart einen Ventiltrieb einer Zylinderkopf aufweisenden Brennkraftmaschine. Der DE 10 2005 020 236 A1 ist ein Verfahren zur Montage einer Nockenwelle am Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine als bekannt zu entnehmen. Aus der DE 102 41 920 A1 ist ein Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine bekannt. Außerdem offenbart die DE 197 02 389 A1 einen Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine.

[0004] Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine innere Reibkraft der Ventiltriebvorrichtung zu reduzieren, wodurch eine Effizienz einer Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung gesteigert werden kann. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einer Nockenwelle, mit einem axial auf der Nockenwelle verschiebbaren, ersten Nockenelement, mit einem axial auf der Nockenwelle verschiebbaren und separat von dem ersten Nockenelement ausgebildeten, zweiten Nockenelement, und mit einer Anschlagsvorrichtung, die dazu vorgesehen ist, einen Weg in einer axialen Richtung des jeweiligen Nockenelements zu begrenzen.

[0006] Es wird vorgeschlagen, dass die Anschlagsvorrichtung ein mit der Nockenwelle verbundenes und dadurch axial festes und drehfest zu der Nockenwelle angeordnetes, erstes Anschlagmittel und ein mit der Nockenwelle verbundenes und dadurch axial festes und drehfest zu der Nockenwelle angeordnetes, zweites Anschlagmittel, aufweist, wodurch eine Relativdrehung zwischen der Nockenwelle und dem jeweiligen, mit drehenden Anschlagmittel vermieden werden kann. Insbesondere kann dadurch eine innere Reibkraft der Ventiltriebvorrichtung reduziert werden, wodurch eine Effizienz der Brennkraftmaschine gesteigert werden kann. Durch einen Entfall einer Feinbearbeitung von Anschlagflächen an den Nockenelementen und Lagerbrücken reduzieren sich Fertigungskosten. Auch eine Einbringung von Schmiernuten kann entfallen. Unter „verbunden“ soll

in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass das Anschlagmittel axial fest und vorzugsweise auch drehfest zu der Nockenwelle angeordnet ist, wie beispielsweise eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Anschlagmittel und der Nockenwelle. Des Weiteren soll unter „axial“ hier und im Folgenden, soweit nicht anders explizit erwähnt, insbesondere axial in Bezug auf eine Rotationsachse der Nockenwelle verstanden werden. Ebenfalls wird durch die Rotationsachse die axiale Richtung definiert.

[0007] Die Nockenelemente sind in axialer Richtung der Nockenwelle zwischen den Anschlagmitteln angeordnet. Zur Begrenzung des axialen Weges in eine erste Richtung ist das erste Nockenelement direkt an dem ersten Anschlagmittel und das zweite Nockenelement über das erste Nockenelement an dem ersten Anschlagmittel abstützbar. Zur Begrenzung des axialen Weges in eine der ersten Richtung entgegengesetzte, zweite Richtung ist das zweite Nockenelement direkt an dem zweiten Anschlagmittel und das erste Nockenelement über das zweite Nockenelement an dem zweiten Anschlagmittel abstützbar. Somit kann der Weg in der axialen Richtung des jeweiligen Nockenelements vorteilhaft in zwei Richtungen eingeschränkt werden. Insbesondere kann mittels der zwei Anschlagmittel eine Anschlagsvorrichtung für beide Nockenelemente einfach realisiert werden.

[0008] Die Begrenzung des Weges des jeweiligen Nockenelements in eine der beiden axialen Richtungen erfolgt somit mittelbar über mindestens ein weiteres Element in Form des jeweils anderen Nockenelements. Unter mittelbar soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass zur Begrenzung des axialen Weges des jeweiligen Nockenelements dieses nicht unmittelbar an einer Anschlagfläche der Anschlagsvorrichtung zum Anliegen kommt, sondern durch Anliegen an dem weiteren Element, welches in seinem axialen Weg unmittelbar durch die Anschlagsvorrichtung begrenzt wird.

[0009] Ist das Anschlagmittel als eine Erhebung über einen Nockenwellengrundkreis ausgebildet, kann vorteilhaft eine fertigungstechnisch einfache Ausführung des Anschlagmittels erreicht werden, wodurch die Fertigungskosten weiter reduziert werden. Unter einem „Nockenwellengrundkreis“ soll dabei insbesondere ein Kreis verstanden werden, der in einer Querschnittfläche, insbesondere in einer Querschnittfläche, in der das Anschlagmittel liegt, senkrecht zu der Rotationsachse mit einem maximalen Radius in die Nockenwelle hineingelegt werden kann.

[0010] In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Anschlagmittel der Anschlagsvorrichtung als ein Bolzen ausgebildet ist, wodurch eine Fertigung besonders einfach und kos-

tengünstig werden kann. Vorzugsweise ist auch das zweite Anschlagmittel als ein Bolzen ausgebildet. Alternativ zu den als Bolzen ausgebildeten Anschlagmitteln können auch andere, dem Fachmann als geeignet erscheinende Anschlagmittel, wie beispielsweise einnockenwellenfester Anschlagring, verwendet werden.

[0011] Vorzugsweise weist die Nockenwelle zwei Aufnahmeverrichtungen auf, die vorgesehen sind, die Anschlagmittel aufzunehmen. Dadurch können die Anschlagmittel einfach mit der Nockenwelle verbunden werden, wodurch die Reibkraft zwischen den Anschlagmitteln und der Anschlagfläche vermieden werden kann, da keine Relativdrehung mehr stattfinden kann.

[0012] Ferner wird vorgeschlagen, dass das Nockenelement zumindest eine Anschlagfläche aufweist, die dazu vorgesehen ist, dass das jeweilige Anschlagmittel zeitweise anliegt. Dadurch können robuste und bautechnisch kostengünstige, bereits vorhandene Bauteile eingesetzt werden.

[0013] Besonders vorteilhaft ist, dass die Anschlagfläche zumindest teilweise als eine Stirnseite des Nockenelements ausgebildet ist. Dadurch können bereits vorhandene Bauteile verwendet werden, wodurch ein zusätzlicher axialer Bauraum eingespart wird. Unter dem Begriff „Stirnseite“ ist hierbei insbesondere eine Fläche zu verstehen, die ein Bauteil axial begrenzt und annähernd senkrecht zu einer Rotationsachse der Nockenwelle angeordnet ist. Unter „annähernd“ soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass eine Abweichung bis maximal 20% beträgt, wobei dabei eine Abweichung von 5% vorteilhaft und eine Abweichung von 0% besonders vorteilhaft ist. Vorzugsweise ist lediglich eine der beiden Stirnflächen zumindest teilweise als eine Anschlagfläche für das Anschlagmittel ausgebildet, während eine zweite Stirnfläche dazu vorgesehen ist, einen formschlüssigen Kontakt zu dem zweiten Nockenelement herzustellen und somit insbesondere eine Anschlagfläche für das zweite Nockenelement zu bilden.

[0014] Vorzugsweise weist die Ventiltriebvorrichtung eine Rastvorrichtung auf, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einer Schaltstellung eine Axialkraft auf das Nockenelement auszuüben. Dadurch kann eine Position des Nockenelements vorteilhaft gehalten und insbesondere stabilisiert werden.

[0015] Vorzugsweise weist die Rastvorrichtung Einrastausnehmungen auf, die als Schrägnuten ausgebildet sind. Unter einer „Schrägnut“ soll insbesondere eine Einrastausnehmung verstanden werden, die in der axialen Richtung, zumindest eine Schrägläche aufweist. Die Schrägläche schließt vorzugsweise mit der Rotationsachse einen Winkel ungleich

Null und kleiner als 90 Grad ein, wobei der Winkel dabei insbesondere auf einer Seite in Richtung der Anschlagsvorrichtung zusammenläuft. Mittels der Schrägnut kann eine radial auf die federbelastete Rastkugel wirkende Kraft in axiale Richtung umgelenkt werden, wodurch das Nockenelement gegen die Anschlagsvorrichtung gedrückt werden kann.

[0016] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. 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.

[0017] Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Ventiltriebvorrichtung mit einer Nockenwelle, mit zwei axial auf der Nockenwelle verschiebbaren Nockenelementen und mit einer Anschlagsvorrichtung,

Fig. 2 die Ventiltriebvorrichtung in einem Querschnitt entlang der Linie II-II aus **Fig. 1**,

Fig. 3 die Ventiltriebvorrichtung in einem Querschnitt entlang der Linie III-III aus **Fig. 2**,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Ventiltriebvorrichtung in einem zweiten Ausführungsbeispiel, welches nicht zur Erfindung gehört und

Fig. 5 die Ventiltriebvorrichtung in einem Querschnitt entlang der Linie V-V aus **Fig. 4**.

[0018] **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen eine erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine. Die Ventiltriebvorrichtung weist zwei, auf einer Nockenwelle **10a** angeordnete Nockenelemente **11a**, **12a** mit jeweils zwei Nockenpaaren **28a**, **29a**, **30a**, **31a** für unterschiedliche Zylinder auf. Jedes Nockenpaar **28a**, **29a**, **30a**, **31a** weist je zwei unterschiedlich ausgestaltete Nocken **32a**, **33a** mit einem gleichen Grundkreisradius **34a** auf, wobei die Nocken **32a**, **33a** jeweils für unterschiedliche Betriebsmodi, wie beispielsweise ein Befeuerungsmodus und ein Motorbremsmodus oder einen niedrigen Drehzahlbereich und einen hohen Drehzahlbereich, unterschiedlich ausgestaltet sind.

[0019] Die zwei Nockenelemente **11a**, **12a** sind auf der Nockenwelle **10a** in axialer Richtung **14a** verschiebbar angeordnet. Durch eine Vielzahnverbindung **35a** sind die Nockenwelle **10a** und die zwei Nockenelemente **11a**, **12a** drehfest miteinander verbunden. In einer ersten Schaltstellung (vgl. **Fig. 1**, **Fig. 2**) der Nockenelemente **11a**, **12a** stellen die jeweils ersten Nocken **32a** der Nockenpaare **28a**, **29a**, **30a**, **31a** einen Kontakt zu einem nicht näher dargestell-

ten Nockenfolger her, wodurch dann durch eine Drehung des Nockenelements **11a**, **12a** um eine Rotationsachse **36a** ein entsprechendes nicht näher dargestelltes Gaswechselventil betätigt wird. In einer zweiten Schaltstellung der Nockenelemente **11a**, **12a** stellen die jeweils zweiten Nocken **33a** der Nockenpaare **28a**, **29a**, **30a**, **31a** einen Kontakt zu einem weiteren nicht näher dargestellten Nockenfolger her, wodurch dann durch die Drehung des Nockenelements **11a**, **12a** um die Rotationsachse **36a** ein entsprechendes weiteres nicht näher dargestelltes Gaswechselventil betätigt wird.

[0020] Die Ventiltriebvorrichtung weist eine Betätigungs vorrichtung auf, mittels der die Nockenelemente **11a**, **12a** von einer ersten Schaltstellung in eine zweite Schaltstellung bzw. umgekehrt verschoben werden können. Die Verschiebung in axialer Richtung **14a** der Nockenelemente **11a**, **12a** ist durch einen Schaltweg **40a** einer Schaltkulisse **37a** mit zwei Kulissenbahnen **38a**, **39a** definiert. In diesem Ausführungsbeispiel entspricht der Schaltweg **40a** einem mittleren Abstand der beiden Nocken **32a**, **33a** eines Nockenpaars **28a**, **29a**, **30a**, **31a**. Die Betätigungs vorrichtung weist zwei Betätigungs pins **41a**, **42a** auf, die in die Kulissenbahnen **38a**, **39a** der Schaltkulisse **37a** eingreifen können, wodurch mittels der Drehung der Nockenwelle **10a** die Nockenelemente **11a**, **12a** axial verschoben werden können.

[0021] Die Ventiltriebvorrichtung weist eine Rastvorrichtung **26a** auf, mittels der die Nockenelemente **11a**, **12a** in den Schaltstellungen einrasten. Weiter wird durch die Rastvorrichtung **26a** eine Axialkraft **27a** auf die Nockenelemente **11a**, **12a** aufgebracht. Die Rastvorrichtung **26a** weist zwei Rastkugel **43a**, **44a**, eine Druckfeder **45a** und auf den Innenseiten der beiden Nockenelemente Einrastausnehmungen **46a**, **47a**, **48a**, **49a** auf, die als Schrägnuten ausgebildet sind. Die Druckfeder **45a** übt dabei auf die Rastkugeln **43a**, **44a** eine radial gerichtete Kraft aus. Mittels der als Schrägnuten ausgebildeten Einrastausnehmungen **46a**, **47a**, **48a**, **49a**, die nach einem Prinzip der schrägen Ebene wirken, wird die Axialkraft **27a** auf die Nockenelemente **11a**, **12a** übertragen. Je Nockenelement **11a**, **12a** sind zwei Einrastausnehmungen **46a**, **47a**, **48a**, **49a** angeordnet. Die Rastkugeln **43a**, **44a** sind in der Nockenwelle **10a** in einer Ausnehmung **50a**, die als eine radial durch die Nockenwelle **10a** hindurchgehende Bohrung ausgebildet ist, angeordnet.

[0022] Die Ventiltriebvorrichtung weist eine Anschlagsvorrichtung **13a** mit zwei Anschlagmitteln **15a**, **16a** und Anschlagflächen **20a**, **21a** auf, mittels denen die Verschiebung in axialer Richtung **14a** der zwei Nockenelemente **11a**, **12a** begrenzt wird. Die Anschlagmittel **15a**, **16a**, die eine Erhebung über einen Nockenwellengrundkreis **17a** aufweisen, sind mittels Bolzen ausgeführt. Zwei Aufnahmeverrichtun-

gen **18a**, **19a** nehmen die als Bolzen ausgebildeten Anschlagmittel **15a**, **16a** auf. Die Aufnahmeverrichtungen **18a**, **19a** sind als radiale, durchgängige Bohrungen in der Nockenwelle ausgeführt. Eine Länge **51a** des Anschlagmittels **15a**, **16a**, das als Bolzen ausgebildet ist, ist größer als ein Durchmesser **52a** der Nockenwelle **10a**, wobei die als Erhebungen ausgebildeten Überstände des Bolzens über den Nockenwellengrundkreis **17a** annähernd gleich groß sind und diametral zueinander angeordnet sind (vgl. **Fig. 3**). Axial in Bezug auf die Schaltkulisse **37a** außenliegende Stirnseiten **22a**, **23a** der beiden Nockenelemente sind teilweise als zwei Anschlagflächen **20a**, **21a** der insgesamt vier Anschlagflächen **20a**, **21a**, **53a**, **54a** ausgebildet. Die axial in Bezug auf die Schaltkulisse **37a** innenliegenden weiteren Anschlagflächen **53a**, **54a** sind zwischen den Nockenelementen **11a**, **12a** angeordnet, wobei die eine Anschlagfläche **53a** dem ersten Nockenelement **11a** und die andere Anschlagfläche **54a** dem zweiten Nockenelement **12a** zugeordnet ist. Die Anschlagflächen **53a**, **54a** sind komplementär ausgebildet.

[0023] Durch die Verschiebung des Nockenelementes **11a**, **12a** wird eine radiale Kraft auf die Rastkugeln **43a**, **44a** ausgeübt, mittels der die Rastkugeln **43a**, **44a** zunächst radial nach innen gedrückt werden. Mittels der radial nach außen wirkenden Rückstellkraft der Druckfeder **45a** rasten die Rastkugeln **43a**, **44a** nach der Verschiebung in der benachbarten Einrastausnehmung **46a**, **47a**, **48a**, **49a** ein. Das erste Nockenelement **11a** wird in der ersten Schaltstellung über die erste Einrastausnehmung **46a** des ersten Nockenelementes **11a** mittels der federbelasteten ersten Rastkugeln **43a** gegen den als erstes Anschlagmittel **15a** ausgebildeten Bolzen gepresst. Das zweite Nockenelement **12a** wird über die zweite Einrastausnehmung **49a** des zweiten Nockenelementes **12a** mittels der federbelasteten zweiten Rastkugel **44a** gegen das erste Nockenelement **11a** gedrückt.

[0024] Die Verschiebung der Nockenelemente **11a**, **12a**, die mittels der Schaltkulisse **37a** ausgeführt wird, schaltet von der ersten in die zweite Schaltstellung. Ausgehend von der ersten Schaltstellung wird zunächst das zweite Nockenelement **12a** verschoben. Während der Verschiebung des zweiten Nockenelementes **12a** wird die zweite Rastkugel **44a** aus der zweiten Einrastausnehmung **49a** herausgedrückt und rastet nach der Verschiebung in die erste Einrastausnehmung **48a** ein.

[0025] Das zweite Nockenelement **12a** befindet sich nun in der zweiten Schaltstellung und ist zwischen dem zweiten Anschlagmittel **16a** und der Rastkugel **44a**, durch die Axialkraft **27a**, die die Rastvorrichtung **26a** auf das Nockenelement **12a** in Richtung des zweiten Anschlagmittels **16a** ausübt, eingespannt.

[0026] Nach der Verschiebung des zweiten Nockenelements **12a** erfolgt wiederum mittels der Schaltkulisse **37a** die Verschiebung des ersten Nockenelements **11a**. Dadurch wird die erste Rastkugel **43a** aus der ersten Einrastausnehmung **46a** des ersten Nockenelements **11a** herausgedrückt und rastet anschließend in die zweite Einrastausnehmung **47a** ein. Das erste Nockenelement **11a** ist nun zwischen der ersten Rastkugel **43a** und dem zweiten Nockenelement **12a** durch die Axialkraft **27a**, die die Rastvorrichtung **26a** auf das Nockenelement **11a** in Richtung des zweiten Anschlagmittels **16a** ausübt, eingespannt. Beide Nockenelemente **11a**, **12a** befinden sich nach ihrer Verschiebung in der zweiten Schaltstellung.

[0027] Beim Übergang von der zweiten in die erste Schaltstellung wird analog zum Übergang von der ersten zur zweiten Schaltstellung die erste Rastkugel **43a** des ersten Nockenelements **11a** über die Be-tätigungs vorrichtung aus der zweiten Einrastausnehmung **47a** herausgedrückt und rastet in die erste Einrastausnehmung **46a** ein. Das erste Nockenelement **11a** befindet sich dann in der ersten Schaltstellung und ist zwischen dem ersten Anschlagmittel **15a** und der ersten Rastkugel **43a** mittels der Axialkraft **27a** der Rastvorrichtung **26a** eingespannt. Anschließend erfolgt die Verschiebung des zweiten Nockenelements **12a**, wodurch die zweite Rastkugel **44a** aus der ersten Einrastausnehmung **48a** des zweiten Nockenelements **12a** herausgedrückt wird und in die zweite Einrastausnehmung **49a** einrastet. Das zweite Nockenelement **12a** ist nun zwischen der zweiten Rastkugel **44a** und dem ersten Nockenelement **11a** mittels der Axialkraft **27a** der Rastvorrichtung **26a** eingespannt. Beide Nockenelemente **11a**, **12a** befinden sich nach dieser Verschiebung wieder in der ersten Schaltstellung.

[0028] **Fig. 4** und **Fig. 5** zeigen eine alternative Ausgestaltung einer nicht zur Erfindung gehörenden Ventiltriebvorrichtung mit einer Anschlagsvorrichtung **13b**. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe **a** in den Bezugssymbolen des Ausführungsbeispiels in der **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** durch den Buchstaben **b** in den Bezugssymbolen der Ausführungsbeispiele in den **Fig. 4** und **Fig. 5** ersetzt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel in der **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3**, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels in der **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** verwiesen werden kann.

[0029] **Fig. 4** zeigt ein erstes Nockenelement **11b**, das verschiebbar in axialer Richtung **14b** auf einer Nockenwelle **10b** angeordnet ist. Die Nockenwelle **10b** weist ein Anschlagmittel **15b** auf, das mittels eines Bolzens ausgeführt ist. Das Anschlagmittel **15b**

weist zwei Erhebungen über einen Nockenwellengrundkreis **17b** auf und ist axial zwischen Stirnseite **22b** und einer Anschlagfläche **53b** eines ersten Nockenelements **11b** angeordnet.

[0030] Das Anschlagmittel **15b** greift in eine Ausnehmung **24b** in dem Nockenelement **11b** ein. Eine die Ausnehmung **24b** bildende Begrenzungsfläche **25b** weist eine Anschlagfläche **20b** auf, die einen Weg in der axialen Richtung **14b** des Nockenelements **11b** begrenzt. Die Anschlagfläche **20b** befindet sich auf einer in Richtung einer Schaltkulisse **37b** liegenden Teilfläche der Begrenzungsfläche **25b** der Ausnehmung **24b**. Grundsätzlich kann auch eine zweite Teilfläche, die der ersten Teilfläche axial gegenüberliegt, als eine weitere Anschlagfläche ausgebildet werden.

[0031] Mittels der Anschlagfläche **20b** auf der Begrenzungsfläche **25b** der Ausnehmung **24b** wird der Weg in der axialen Richtung **14b** des Nockenelements **11b** begrenzt. Eine Abmessung der Ausnehmung **24b** in der axialen Richtung **14b** ist dabei größer als eine Abmessung des Anschlagmittels **15b**, wobei eine axiale Verschiebung des ersten Nockenelements **11b** von einer ersten Schaltstellung in eine zweite Schaltstellung und umgekehrt ermöglicht wird. In der ersten Schaltstellung wird das Nockenelement **11b** zwischen der Anschlagfläche **20b** auf der Begrenzungsfläche **25b** und einer Rastkugel **43b** eingespannt werden. Analog wird das zweite Nockenelement **12b** in der zweiten Schaltstellung eingespannt.

[0032] Das zweite Nockenelement **12b** ist äquivalent ausgestaltet. Auf eine Beschreibung und eine Darstellung des zweiten Nockenelements **12b** wird hier deshalb verzichtet.

Patentansprüche

1. Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einer Nockenwelle (10a), mit einem axial auf der Nockenwelle (10a) verschiebbaren, ersten Nockenelement (11a), mit einem axial auf der Nockenwelle (10a) verschiebbaren und separat von dem ersten Nockenelement (11a) ausgebildeten, zweiten Nockenelement (12a), und mit einer Anschlagsvorrichtung (13a), die dazu vorgesehen ist, einen Weg in axialer Richtung (14a) des jeweiligen Nockenelements (11a, 12a) zu begrenzen, wobei die Anschlagsvorrichtung (13a) ein mit der Nockenwelle (10a) verbundenes und dadurch axial festes und drehfest zu der Nockenwelle (10a) angeordnetes, erstes Anschlagmittel (15a) und ein mit der Nockenwelle (10a) verbundenes und dadurch axial festes und drehfest zu der Nockenwelle (10a) angeordnetes, zweites Anschlagmittel (16a) aufweist, und wobei die Nockenelemente (11a, 12a) in axialer Richtung der Nockenwelle (10a) zwischen den Anschlagmitteln (15a, 16a) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass:

- zur Begrenzung des axialen Weges in eine erste Richtung das erste Nockenelement (11a) direkt an dem ersten Anschlagmittel (15a) und das zweite Nockenelement (12a) über das erste Nockenelement (11a) an dem ersten Anschlagmittel (15a) abstützbar ist, und

- zur Begrenzung des axialen Weges in eine der ersten Richtung entgegengesetzte, zweite Richtung das zweite Nockenelement (12a) direkt an dem zweiten Anschlagmittel (16a) und das erste Nockenelement (11a) über das zweite Nockenelement (12a) an dem zweiten Anschlagmittel (16a) abstützbar ist.

2. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Anschlagmittel (15a, 16a) als eine Erhebung über einen Nockenwellengrundkreis (17a) ausgebildet ist.

3. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Anschlagmittel (15a, 16a) der Anschlagsvorrichtung (13a) als ein Bolzen ausgebildet ist.

4. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nockenwelle (10a) zwei Aufnahmeverrichtungen (18a, 19a) aufweist, die vorgesehen sind, die Anschlagmittel (15a, 16a) aufzunehmen.

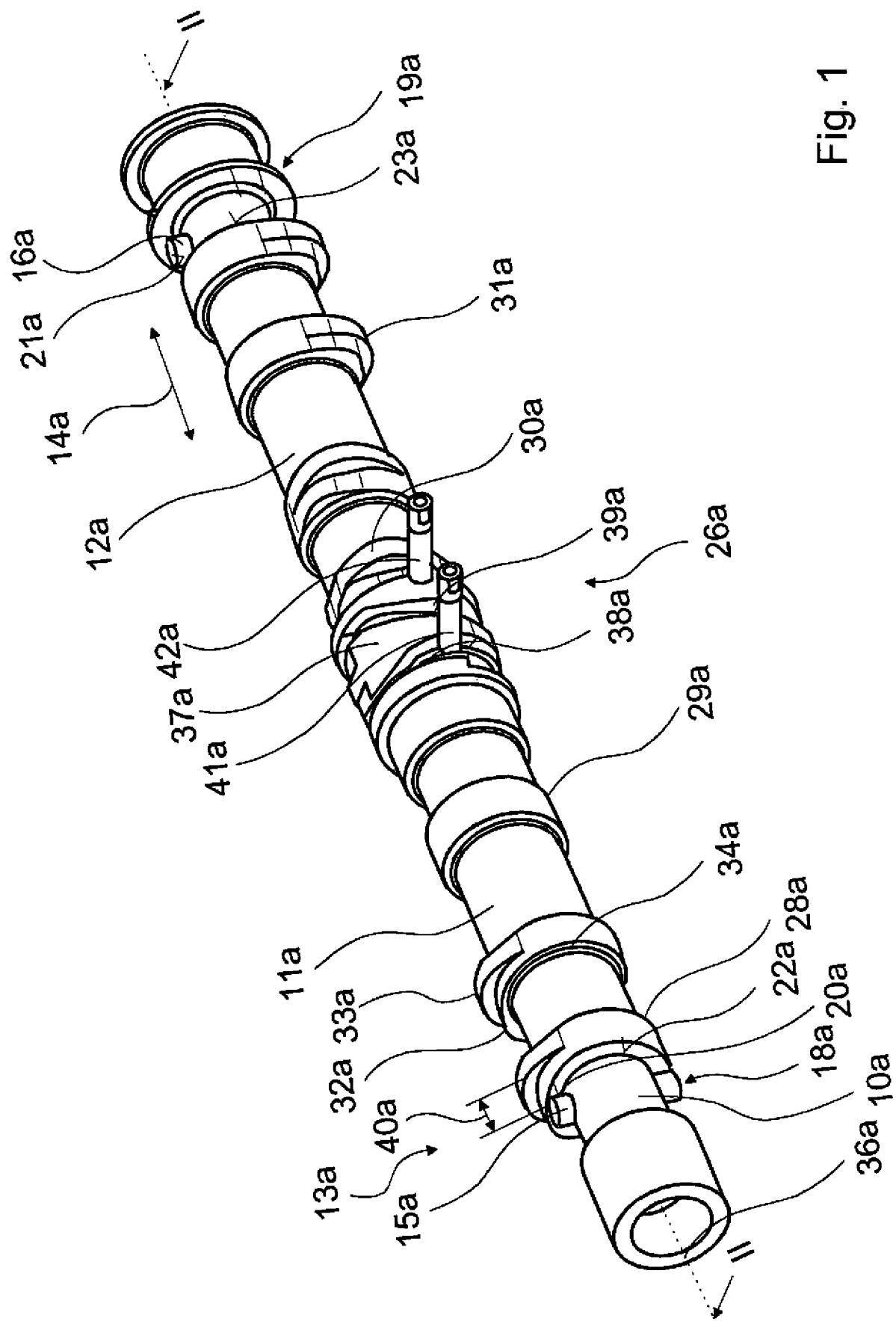
5. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Nockenelement (11a, 12a) zumindest eine Anschlagfläche (20a, 21a) aufweist, die dazu vorgesehen ist, dass das jeweilige Anschlagmittel (15a, 16a) zeitweise anliegt.

6. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlagfläche (20a, 21a) zumindest teilweise als eine Stirnseite (22a, 23a) des Nockenelements (11a, 12a) ausgebildet ist.

7. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventiltriebvorrichtung eine Rastvorrichtung (26a) aufweist, die vorgesehen ist, in zumindest einer Schaltstellung eine Axialkraft (27) auf das jeweilige Nockenelement (11a, 12a) auszuüben.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



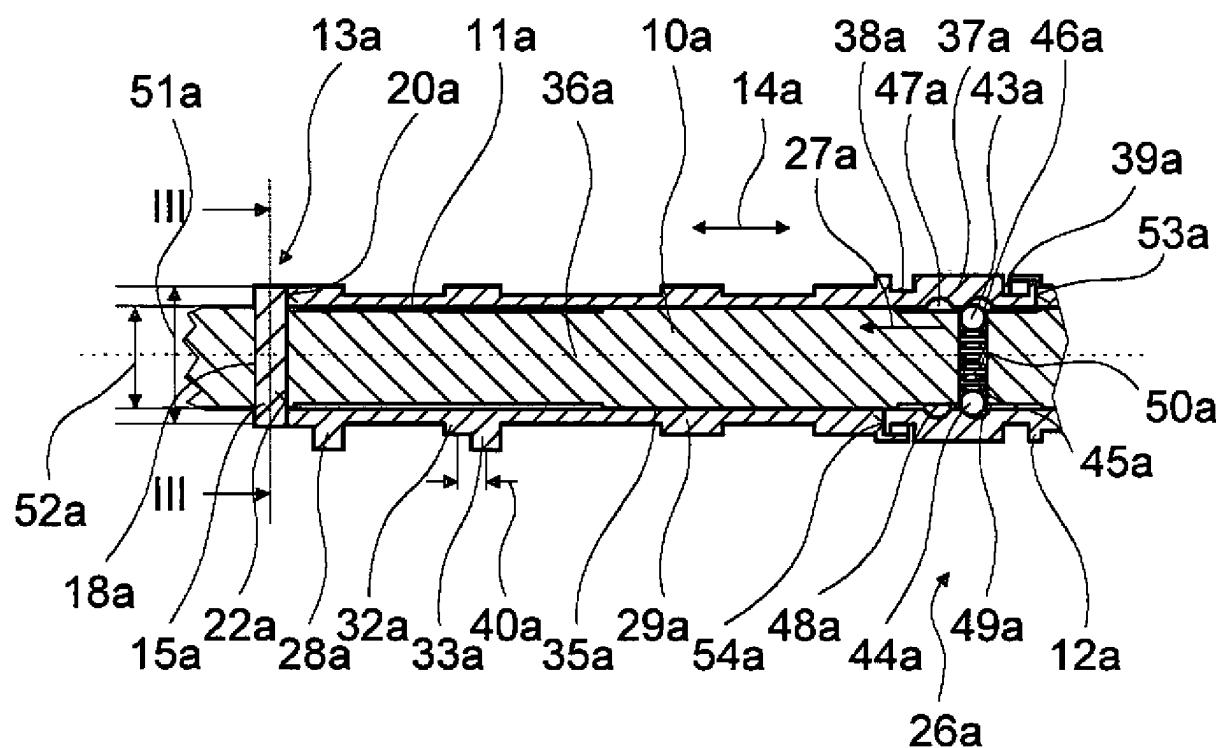


Fig. 2

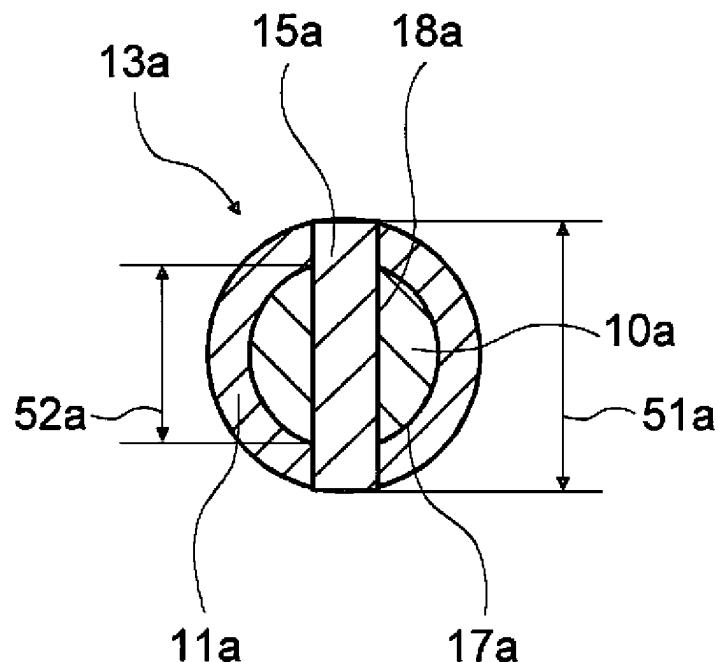


Fig. 3

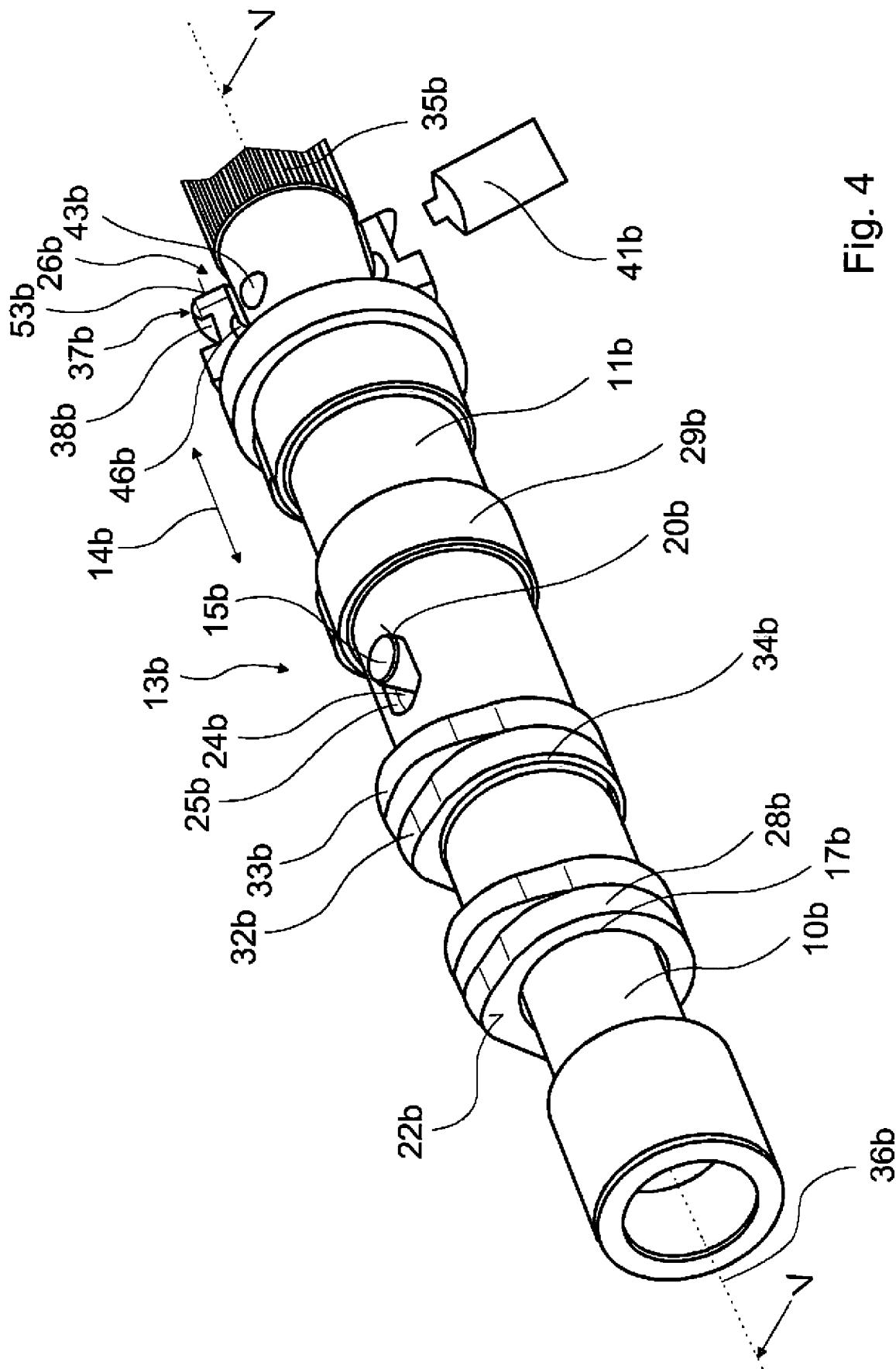


Fig. 4

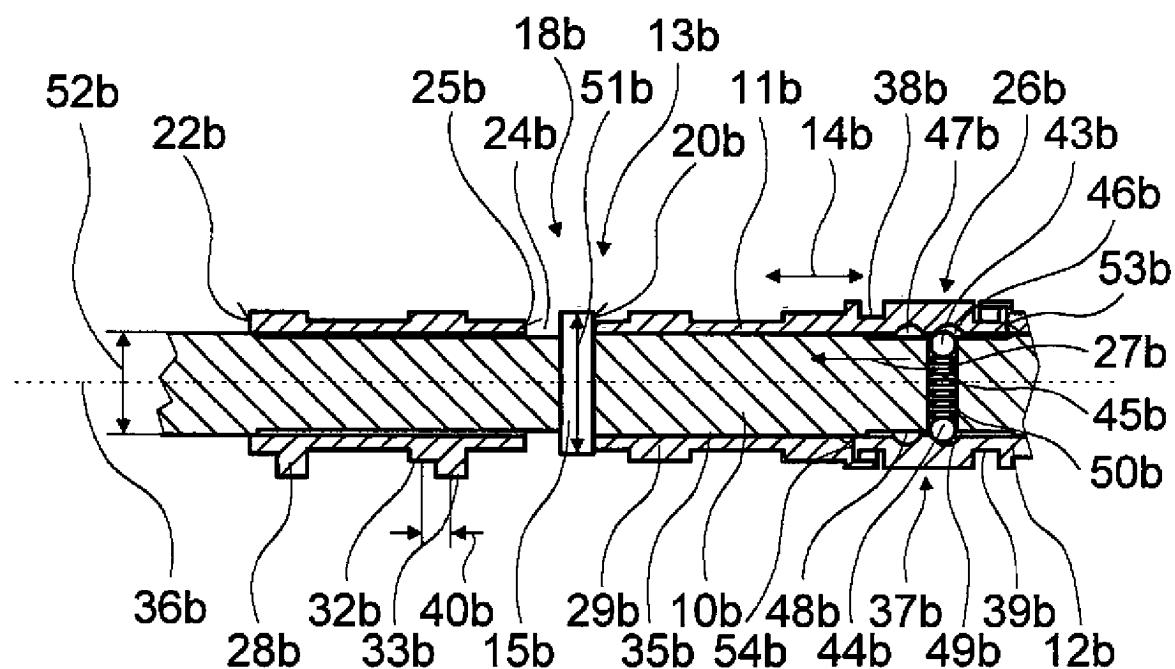


Fig. 5