



(10) **DE 10 2011 116 117 B4 2023.11.09**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 116 117.5**

(22) Anmeldetag: **15.10.2011**

(43) Offenlegungstag: **18.04.2013**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.11.2023**

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

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:
Mercedes-Benz Group AG, 70372 Stuttgart, DE

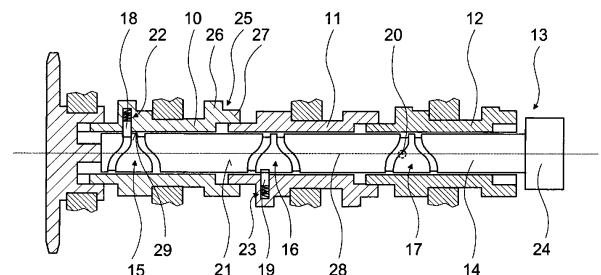
(72) Erfinder:
Stolk, Thomas, Dipl.-Ing., 73230 Kirchheim, DE;
Gaisberg-Helfenberg, Alexander von, Dipl.-Ing.,
71717 Beilstein, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2009 017 242	B4
DE	44 16 505	A1
DE	100 54 623	A1
DE	10 2009 039 733	A1

(54) Bezeichnung: **Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem drehbar, aber axial verschiebbar gelagerten Nockenelement (10, 11, 12) zur Betätigung von zumindest einem Gaswechselventil und mit einer Ventilhubumschalteneinheit (13), die zumindest ein drehfest gegenüber einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnetes Kulissenelement (14), das wenigstens eine Schaltkulisse (15, 16, 17) ausbildet, und zumindest ein drehfest mit dem zumindest einen Nockenelement (10, 11, 12) verbundenes Kulisseneingriffselement (18, 19, 20) zur Wirkverbindung mit der zumindest einen Schaltkulisse (15, 16, 17) aufweist, die in Wirkverbindung dazu vorgesehen sind, eine Drehbewegung des zumindest einen Nockenelements (10, 11, 12) in eine axiale Verschiebewegung des zumindest einen Nockenelements (10, 11, 12) umzusetzen, wobei das zumindest einen Nockenelement (10, 11, 12) das Kulissenelement (14) zumindest teilweise umschließt, und wobei die Ventiltriebvorrichtung zumindest eine Betätigungsmechanik (22, 23) aufweist, die dazu vorgesehen ist, das Kulisseneingriffselement (18, 19, 20) selbstständig in Wirkverbindung mit der Schaltkulisse (15, 16, 17) zu bringen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Aus der DE 100 54 623 A1 ist bereits eine Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, mit einem drehbar, aber axial verschiebbar gelagerten Nockenelement zur Betätigung von einem Gaswechselventil und mit einer Ventilhubumschalteneinheit, die ein drehfest angeordnetes Kulissenelement, das eine Schaltkulisse ausbildet, und ein drehfest mit dem Nockenelement verbundenes Kulisseneingriffselement zur Wirkverbindung mit der Schaltkulisse aufweist, die in Wirkverbindung dazu vorgesehen sind, eine Drehbewegung des Nockenelements in eine axiale Verschiebewegung des Nockenelements umzusetzen, bekannt. Die DE 10 2009 039 733 A1 offenbart einen Ventiltrieb für Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine. Aus der DE 44 16 505 A1 ist eine Nockenwelle einer Brennkraftmaschine bekannt. Die DE 10 2009 017 242 B4 offenbart einen Ventiltrieb für Brennkraftmaschinen zur Betätigung von Gaswechselventilen.

[0003] Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine einfache und kostengünstige Ventiltriebvorrichtung bereitzustellen. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem drehbar, aber axial verschiebbar gelagerten Nockenelement zur Betätigung von zumindest einem Gaswechselventil und mit einer Ventilhubumschalteneinheit, die zumindest ein drehfest gegenüber einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnetes Kulissenelement, das wenigstens eine Schaltkulisse ausbildet, und zumindest ein drehfest mit dem zumindest einen Nockenelement verbundenes Kulisseneingriffselement zur Wirkverbindung mit der Schaltkulisse aufweist, die in Wirkverbindung dazu vorgesehen sind, eine Drehbewegung des Nockenelements in eine axiale Verschiebewegung des Nockenelements umzusetzen.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass das Nockenelement das Kulissenelement zumindest teilweise umschließt. Dadurch kann ein Aufbau der Ventiltriebvorrichtung, insbesondere des Kulissenelements und der Nockenelemente, konstruktiv deutlich vereinfacht werden, wodurch insbesondere Herstellungskosten gesenkt werden können. Durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung kann somit eine einfache und kostengünstige Ventiltriebvorrichtung

bereitgestellt werden. Unter „drehbar“, „drehfest“ oder „axial verschiebbar“ soll hier und im Folgenden insbesondere drehbar, drehfest oder axial verschiebbar gegenüber dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine verstanden werden. Unter „axial“ soll insbesondere axial in Bezug auf eine Hauptrotationsachse des Nockenelements verstanden werden. Unter einem „Kulissenelement“ soll insbesondere ein die Schaltkulisse ausformendes Bauteil verstanden werden. Unter einer „Schaltkulisse“ soll dabei eine Einheit mit wenigstens einer Kulissenbahn, die dazu vorgesehen ist, eine Drehbewegung in eine axiale Verstellkraft umzusetzen, verstanden werden. Unter einer „Kulissenbahn“ soll insbesondere eine Bahn zur zumindest einseitigen, vorzugsweise beidseitigen, Zwangsführung eines Kulisseneingriffselements verstanden werden. Die Kulissenbahn ist vorzugsweise in Form eines Stegs, in Form eines Schlitzes und/oder in Form einer Nut ausgebildet. Das Kulisseneingriffselement ist vorzugsweise in Form eines den Steg umgreifenden Schaltschuhs, in Form eines in den Schlitz eingreifenden Pins und/oder in Form eines in der Nut geführten Pins ausgebildet.

[0006] Die Ventiltriebvorrichtung umfasst zumindest eine Betätigungsmechanik, die dazu vorgesehen ist, das Kulisseneingriffselement selbstständig in Wirkverbindung mit der Schaltkulisse zu bringen. Dadurch kann auf eine externe Ansteuerung der Kulisseneingriffselemente verzichtet werden, wodurch eine besonders einfache Ausgestaltung der Nockenelemente, mit denen die Kulisseneingriffselemente verbunden sind, erreicht werden kann. Unter „selbstständig“ soll dabei insbesondere unabhängig von einer externen Betätigungsaktuatorik und insbesondere unabhängig von einer externen Ansteuerung verstanden werden.

[0007] Vorzugsweise ist das zumindest eine Nockenelement zumindest teilweise in Form eines Hohlwellenstücks ausgebildet. Dadurch kann das Kulissenelement zumindest in einer Querschnittsebene vollständig innerhalb des Nockenelements angeordnet werden, wodurch eine besonders einfache Ausbildung des Kulissenelements erreicht werden kann.

[0008] Weiter wird vorgeschlagen, dass das Kulissenelement das zumindest eine Nockenelement zumindest teilweise durchsetzt. Dadurch kann das Kulissenelement besonders vorteilhaft in dem Nockenelement angeordnet werden.

[0009] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung sind wenigstens die Schaltkulisse und das Kulisseneingriffselement innerhalb des Nockenelements angeordnet. Dadurch sind die Schaltkulisse und das Kulisseneingriffselement gegenüber einer Umgebung durch das Nockenelement abgeschirmt,

wodurch die Schaltkulisse und das Kulisseneingriffselement besonders vorteilhaft geschützt sind. Zudem kann dadurch eine definierte Schmierung für die Schaltkulisse und das Kulisseneingriffselement realisiert werden.

[0010] Vorzugsweise weist das Kulissenelement zumindest im Bereich der Schaltkulisse eine zylinderförmige Mantelfläche auf. Dadurch kann die Schaltkulisse vorteilhaft in das Kulissenelement eingebracht werden. Unter einer „zylinderförmigen Mantelfläche“ soll dabei insbesondere eine radial nach außen gewandte Oberfläche des Kulissenelements verstanden werden, wobei das Kulissenelement in einer Querschnittsebene senkrecht zu der Hauptrotationsachse eine kreisförmige Querschnittsfläche aufweist. In an die Schaltkulissen angrenzenden Bereichen kann das Kulissenelement grundsätzlich eine von der Zylinderform abweichende Mantelfläche aufweisen.

[0011] Weiter wird vorgeschlagen, dass das Kulissenelement einstückig ausgeführt ist und zumindest zwei Kulissenbahnen der Schaltkulisse ausbildet. Dadurch kann das Kulissenelement konstruktiv besonders einfach hergestellt werden. Unter „einstückig“ soll insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden verstanden werden, beispielsweise durch einen Schweißprozess, einen Klebprozess, einen Anspritzprozess und/oder einen anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Prozess, und/oder vorteilhaft in einem Stück geformt verstanden werden, wie beispielsweise durch eine Herstellung aus einem Guss und/oder durch eine Herstellung in einem Ein- oder Mehrkomponentenspritzverfahren und vorteilhaft aus einem einzelnen Rohling.

[0012] Die Ventiltriebvorrichtung weist vorteilhafterweise zumindest ein zweites Nockenelement auf, das von dem Kulissenelement vollständig durchsetzt ist. Dadurch können zwei koaxial angeordnete Nockenelemente besonders einfach mittels eines Steuerkulissenelements geschaltet werden. Zudem kann eine hohe Bauteilgleichheit insbesondere bei den Nockenelementen erreicht werden. Unter „vollständig durchsetzt“ soll dabei insbesondere verstanden werden, dass das Kulissenelement in axialer Richtung durch das Nockenelement hindurchgreift.

[0013] Zudem wird vorgeschlagen, dass das einstückig ausgebildete Kulissenelement zumindest eine zweite Kulissenbahn für das zweite Nockenelement ausbildet. Dadurch kann eine Ausgestaltung des Kulissenelements weiter vereinfacht werden, insbesondere wenn die Brennkraftmaschine mehr als zwei koaxial angeordnete Nockenelemente aufweist und das Kulissenelement mehr als zwei Kulissenbahnen aufweist.

[0014] Vorzugsweise ist das Kulissenelement axial verschiebbar und die Ventilhubumschalteneinheit weist zum Umschalten des Ventilhubs mittels des Kulissenelements lediglich einen Stellaktuator, der zum Verschieben des Kulissenelements vorgesehen ist, auf. Dadurch kann auf eine aufwendige Steuerung, insbesondere der einzelnen Kulisseneingriffselemente, verzichtet werden, wodurch eine kostengünstige und einfache Steuerung erreicht werden kann. Zudem kann der Stellaktuator, der lediglich zum Verschieben des Kulissenelements vorgesehen sein muss, konstruktiv einfach und damit kostengünstig ausgestaltet werden.

[0015] Zudem wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Nockenelement lediglich einem einzigen Zylinder zugeordnet ist. Dadurch kann für jeden Zylinder eine individuelle Umschaltung realisiert werden, wodurch insbesondere bei einer Brennkraftmaschine, bei der benachbarte Zylinder unterschiedliche Ventilöffnungszeiten aufweisen, eine einfache Ausgestaltung erreicht werden kann. Zudem können dabei die Nockenelemente der einzelnen Zylinder eine hohe Bauteilgleichheit aufweisen, wodurch eine kostengünstige Fertigung der Nockenelemente realisiert werden kann. Insbesondere ist es denkbar, für unterschiedlichste Brennkraftmaschinen, beispielsweise Vierzylinder-Reihenmotoren und Sechszylinder-V-Motoren, gleiche Rohlinge für die Nockenelemente zu verwenden und die Nocken lediglich mit unterschiedlichen Nockenkonturen zu versehen.

[0016] Ferner wird eine Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung vorgeschlagen, wodurch Kosten bei einer Herstellung der Brennkraftmaschine gesenkt werden können.

[0017] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, 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.

[0018] Fig. 1 zeigt eine Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs. Die Ventiltriebvorrichtung umfasst eine Mehrzahl von Nockenelementen 10, 11, 12, die jeweils zumindest einen Nocken 25 zur Betätigung eines Gaswechselventils aufweisen. Die Nocken umfassen dabei jeweils zwei unmittelbar benachbart angeordnete Teilnocken 26, 27, die unterschiedliche Nockenkurven aufweisen. Die Teilnocken 26, 27 können dabei beispielsweise einem Vollhub, einem Teilhub oder einem Nullhub zugeordnet sein. Zur Vereinfachung ist in Fig. 1 lediglich der eine Nocken 25 mit einem Bezugszeichen versehen.

[0019] Die Nockenelemente 10, 11, 12 sind drehbar, aber axial verschiebbar in einem Zylinderkopf gelagert. Durch eine axiale Verschiebebewegung der Nockenelemente 10, 11, 12 gegenüber den Gaswechselventilen kann ein nicht näher dargestellter Nockenfolger von dem einen der Teilnocken 26, 27 auf den anderen der Teilnocken 26, 27 verschoben werden. Entsprechend einem Ventilhub, für den der entsprechende Teilnocken 26, 27 vorgesehen ist, wird dann das entsprechende Gaswechselventil mit einem Vollhub, einem Teilhub oder einem Nullhub beaufschlagt. Die Nockenelemente 10, 11, 12 weisen dabei diskrete Schaltstellungen auf, die den einzelnen Teilnocken 26, 27 zugeordnet sind.

[0020] Die dargestellten Nockenelemente 10, 11, 12 können grundsätzlich für eine Einlasseite oder eine Auslasseite vorgesehen sein. Die Brennkraftmaschine, für die die dargestellte Ventiltriebvorrichtung vorgesehen ist, umfasst an der Einlasseite und/oder an der Auslasseite jeweils mehrere Gaswechselventile je Zylinder. Die dargestellten Nockenelemente 10, 11 sind jeweils zur Betätigung von zwei Gaswechselventilen, die dem gleichen Zylinder zugeordnet sind, vorgesehen. Die Nocken 25 der jeweiligen Nockenelemente 10, 11, 12 sind dabei jeweils für die Gaswechselventile eines einzigen Zylinders vorgesehen, d.h. in montiertem Zustand ist jedes der Nockenelemente 10, 11, 12 genau einem Zylinder der Brennkraftmaschine zugeordnet und betätigt die an der Einlasseite oder Auslasseite des Zylinders angeordneten Gaswechselventile. Eine Anzahl der Nockenelemente 10, 11, 12 entspricht somit einer Anzahl von Zylindern der Brennkraftmaschine. Die einzelnen Nockenelemente 10, 11, 12 sind drehfest, aber axial gegeneinander verschiebbar miteinander verbunden und bilden eine Nockenwelle aus.

[0021] Um die Nockenelemente 10, 11, 12 axial zu verschieben, umfasst die Ventiltriebvorrichtung eine Ventilhubumschalteinheit 13. Die Ventilhubumschalteinheit 13 umfasst ein drehfest angeordnetes Kulissenelement 14, das Schaltkulissen 15, 16, 17 für die einzelnen Nockenelemente 10, 11, 12 ausbildet. Weiter umfasst die Ventilhubumschalteinheit 13 zur Wirkverbindung mit den Schaltkulissen 15, 16, 17 vorgesehene Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20, die jeweils mit einem der Nockenelemente 10, 11, 12 verbunden sind. Eine Anzahl der Schaltkulissen 15, 16, 17 und eine Anzahl der Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 ist dabei gleich wie die Anzahl der Nockenelemente 10, 11, 12. Grundsätzlich ist auch eine Ausgestaltung mit weniger oder mehr als den drei dargestellten Nockenelemente 10, 11, 12 denkbar, beispielsweise bei einem Reihenmotor mit vier, fünf oder sechs Zylindern und entsprechend vielen Nockenelementen.

[0022] Die Schaltkulissen 15, 16, 17 in Wirkverbindung mit den Kulisseneingriffselementen 18, 19, 20

sind dazu vorgesehen, eine Drehbewegung der Nockenelemente 10, 11, 12 um ihre Hauptrotationsachse 28 in die axiale Verschiebebewegung entlang der Hauptrotationsachse 28 umzusetzen. Zum Verschieben der Nockenelemente 10, 11, 12 umfassen die Schaltkulissen 15, 16, 17 jeweils zwei Kulissenbahnen. Die erste Kulissenbahn ist dazu vorgesehen, das der entsprechenden Schaltkulisse 15, 16, 17 zugeordnete Nockenelement 10, 11, 12 entlang einer ersten Schaltrichtung von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung zu verschieben. Die zweite Kulissenbahn ist dazu vorgesehen, das der entsprechenden Schaltkulisse 15, 16, 17 zugeordnete Nockenelement 10, 11, 12 entlang einer zweiten Schaltrichtung von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung zu verschieben.

[0023] Die Kulissenbahnen weisen zumindest in Teilbereichen eine axiale Schrägstellung auf. Wenn eines der Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 in die entsprechende Schaltkulisse 15, 16, 17 eingespurt ist, bewirkt eine Drehung des Nockenelements 10, 11, 12 um die Hauptrotationsachse 28, dass auf das Nockenelement 10, 11, 12 eine Kraft wirkt, die zur Verschiebung des Nockenelements 10, 11, 12 entlang der Hauptrotationsachse 28 führt. Die Kulissenbahnen in Wirkverbindung mit den Kulisseneingriffselementen 18, 19, 20 wirken dabei in Form eines Umsetzgetriebes zur Umsetzung einer Drehbewegung in eine lineare Bewegung.

[0024] Das Kulissenelement 14 ist größtenteils radial innerhalb der Nockenelemente 10, 11, 12 angeordnet. Die Nockenelemente 10, 11, 12 umschließen das Kulissenelement 14. Die Nockenelemente 10, 11, 12 sind in Form von Hohlwellenstücken ausgebildet. Das Kulissenelement 14 durchsetzt die Nockenelemente 11, 12 vollständig und das in axialer Richtung außen angeordnete Nockenelement 10 teilweise. Die Schaltkulissen 15, 16, 17 und die Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 sind innerhalb der Nockenelemente 10, 11, 12, d.h. in einem von den Nockenelementen 10, 11, 12 umspannten Innenraum, angeordnet.

[0025] Das Kulissenelement 14 ist in Form einer Welle ausgebildet. In Bereichen, in denen es die Schaltkulissen 15, 16, 17 aufweist, weist das Kulissenelement 14 eine nach außen orientierte zylinderförmige Mantelfläche 21 auf, in die die Schaltkulissen 15, 16, 17 eingebracht sind. Die Kulissenbahnen sind damit nach außen gewandt. Die Kulissenbahnen sind als Nuten ausgeführt, die in das Kulissenelement 14 eingebracht sind. In Bezug auf den Zylinderkopf ist das Kulissenelement 14 drehfest angeordnet.

[0026] Das Kulissenelement 14, das die Schaltkulissen 15, 16, 17 mit den Kulissenbahnen ausbildet, ist einstückig ausgeführt. Das Kulissenelement 14 bildet

dabei die Schaltkulissen 15, 16, 17 für sämtliche, koaxial angeordnete Nockenelemente 10, 11, 12 aus. Das Kulissenelement 14 ist als ein Guss- und/oder Schmiedebauteil ausgebildet und wird aus einem einzigen Rohling geformt. Anschließend werden die Schaltkulissen 15, 16, 17 eingebracht. Die Schaltkulissen 15, 16, 17 werden damit mittels eines spanabhebenden Verfahrens, insbesondere durch Fräsen, eingebracht.

[0027] Die Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 sind an einem Innenumfang 29 der Nockenelemente 10, 11, 12 angeordnet. Die Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 sind als Pins ausgebildet, die in den Kulissenbahnen der Schaltkulissen 15, 16, 17 beidseitig geführt werden. Die Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 sind drehfest mit dem jeweiligen Nockenelement 10, 11, 12 verbunden, können aber entlang ihrer Hauptstreckungsrichtung, die in Bezug auf die Hauptrotationsachse 28 in radialer Richtung verläuft, verschoben werden. Jedes der Nockenelemente 10, 11, 12 weist dabei genau eines der Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 auf. Jedem der Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 und damit auch jedem der Nockenelemente 10, 11, 12 ist wiederum genau eine der Schaltkulissen 15, 16, 17, die jeweils alle eine gleiche Anzahl von Kulissenbahnen aufweisen, zugeordnet.

[0028] Um die Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 in Eingriff mit der entsprechenden Schaltkulisse 15, 16, 17 zu bringen, umfasst die Ventiltriebvorrichtung eine Mehrzahl von Betätigungsmechaniken 22, 23, die jeweils dazu vorgesehen sind, das ihr zugeordnete Kulisseneingriffselement 18, 19 selbstständig, d.h. ohne Ansteuerung eines speziell dafür vorgesehenen Aktuators, in Wirkverbindung mit der entsprechenden Schaltkulisse 15, 16 zu bringen. Eine Betätigungsmechanik für das Kulisseneingriffselement 20 ist dabei in **Fig. 1** nicht sichtbar. Die Betätigungsmechaniken 22, 23 umfassen jeweils ein Federelement, das sich an dem zugehörigen Nockenelement 10, 11 abstützt und das auf das jeweilige Kulisseneingriffselement 18, 19 eine in Richtung des Kulissenelements 14 gerichtete Kraft ausübt. Die Federelemente drücken die Kulisseneingriffselemente 18, 19 radial nach innen gegen das Kulissenelement 14.

[0029] Das Kulissenelement 14 ist innerhalb der Nockenelemente 10, 11, 12 axial verschiebbar angeordnet, um die Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 wahlweise in Eingriff mit der entsprechenden Kulissenbahn für die erste Schaltrichtung oder in Eingriff mit der Kulissenbahn für die zweite Schaltrichtung zu bringen. Zur Umschaltung des Ventilhubes umfasst die Ventiltriebvorrichtung einen einzelnen Stellaktuator 24, der dazu vorgesehen ist, das Kulissenelement 14 axial zu verschieben. Das Kulissenelement 14

weist zwei Schaltstellungen auf, die den Schaltstellungen der Nockenelemente 10, 11, 12 entsprechen.

[0030] Wird das Kulissenelement 14 ausgehend von einem Betriebszustand, in dem sämtliche Nockenelemente 10, 11, 12 der Ventiltriebvorrichtung in die erste Schaltstellung geschaltet sind, von seiner ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung geschaltet, sind die Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 sämtlicher Nockenelemente 10, 11, 12 axial überschneidend mit einem Beginn von jeweils den Kulissenbahnen, die für die Schaltung der Nockenelemente 10, 11, 12 von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung vorgesehen sind, angeordnet. Bei einer Drehbewegung der Nockenelemente 10, 11, 12 greifen daher die Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 in die entsprechende Kulissenbahn ein, sobald ein Drehwinkel des entsprechenden Nockenelements 10, 11, 12 passt, d.h. der Beginn der Kulissenbahn in radialer Richtung fluchtend mit dem Kulisseneingriffselement 18, 19, 20 angeordnet ist.

[0031] Ein Winkelbereich, während dem das jeweilige Nockenelement 10, 11, 12 verschoben wird, ist dabei durch eine Phasenlage des jeweiligen Kulisseneingriffselements 18, 19, 20 und eine Phasenlage der zugehörigen Schaltkulisse 15, 16, 17 definiert. Da jedes Nockenelement 10, 11, 12 eines der Kulisseneingriffselemente 18, 19, 20 aufweist und einer der Schaltkulissen 15, 16, 17 zugeordnet ist, kann jedes der Nockenelemente 10, 11, 12 bei einem eigenen Drehwinkel verschoben werden. Die Nockenelemente 10, 11, 12 weisen somit jeweils eine individuelle Winkelsensitivität auf.

[0032] Sobald das Kulissenelement 14 mittels des Stellaktuators 24 verschoben wird, werden sämtliche Nockenelemente 10, 11, 12, die mit dem Kulissenelement 14 gekoppelt sind, geschaltet. Die einzelnen Nockenelemente 10, 11, 12 werden dabei automatisch und selbstständig entsprechend der Schaltstellung des Kulissenelements 14 verschoben, sobald das jeweilige Nockenelement 10, 11, 12 den entsprechenden Drehwinkel, bei dem eine Verschiebung des Nockenelements 10, 11, 12 eingeleitet wird, aufweist.

Patentansprüche

1. Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem drehbar, aber axial verschiebbar gelagerten Nockenelement (10, 11, 12) zur Betätigung von zumindest einem Gaswechselventil und mit einer Ventilhubumschalteinheit (13), die zumindest ein drehfest gegenüber einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnetes Kulissenelement (14), das wenigstens eine Schaltkulisse (15, 16, 17) ausgebildet, und zumindest ein drehfest mit dem zumin-

dest einen Nockenelement (10, 11, 12) verbundenes Kulisseneingriffselement (18, 19, 20) zur Wirkverbindung mit der zumindest einen Schaltkulisse (15, 16, 17) aufweist, die in Wirkverbindung dazu vorgesehen sind, eine Drehbewegung des zumindest einen Nockenelements (10, 11, 12) in eine axiale Verschiebebewegung des zumindest einen Nockenelements (10, 11, 12) umzusetzen, wobei das zumindest eine Nockenelement (10, 11, 12) das Kulissenelement (14) zumindest teilweise umschließt, und wobei die Ventiltriebvorrichtung zumindest eine Betätigungsmechanik (22, 23) aufweist, die dazu vorgesehen ist, das Kulisseneingriffselement (18, 19, 20) selbstständig in Wirkverbindung mit der Schaltkulisse (15, 16, 17) zu bringen.

2. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Nockenelement (10, 11, 12) zumindest teilweise in Form eines Hohlwellenstücks ausgebildet ist.

3. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kulissenelement (14) das zumindest eine Nockenelement (10, 11, 12) zumindest teilweise durchsetzt.

4. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens die Schaltkulisse (15, 16, 17) und das Kulisseneingriffselement (18, 19, 20) innerhalb des Nockenelements (10, 11, 12) angeordnet sind.

5. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kulissenelement (14) zumindest im Bereich der Schaltkulisse (15, 16, 17) eine zylinderförmige Mantelfläche (21) aufweist.

6. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kulissenelement (14) einstückig ausgeführt ist und zumindest zwei Kulissenbahnen der Schaltkulisse (15, 16, 17) ausbildet.

7. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest ein zweites Nockenelement (11, 12), das von dem Kulissenelement (14) vollständig durchsetzt ist.

8. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das einstückig ausgebildete Kulissenelement (14) zumindest eine zweite Schaltkulisse (16, 17) für das zweite Nockenelement (11, 12) ausbildet.

9. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

dass das Kulissenelement (14) axial verschiebbar ist und die Ventilhubumschalteneinheit (13) zum Umschalten des Ventilhubs mittels des Kulissenelements (14) lediglich einen Stellaktuator (24), der zum Verschieben des Kulissenelements (14) vorgesehen ist, aufweist.

10. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der Nockenelemente (10, 11, 12) des zumindest einen Nockenelements (10, 11, 12) genau einem einzigen Zylinder der Brennkraftmaschine zugeordnet ist.

11. Brennkraftmaschine mit einer Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

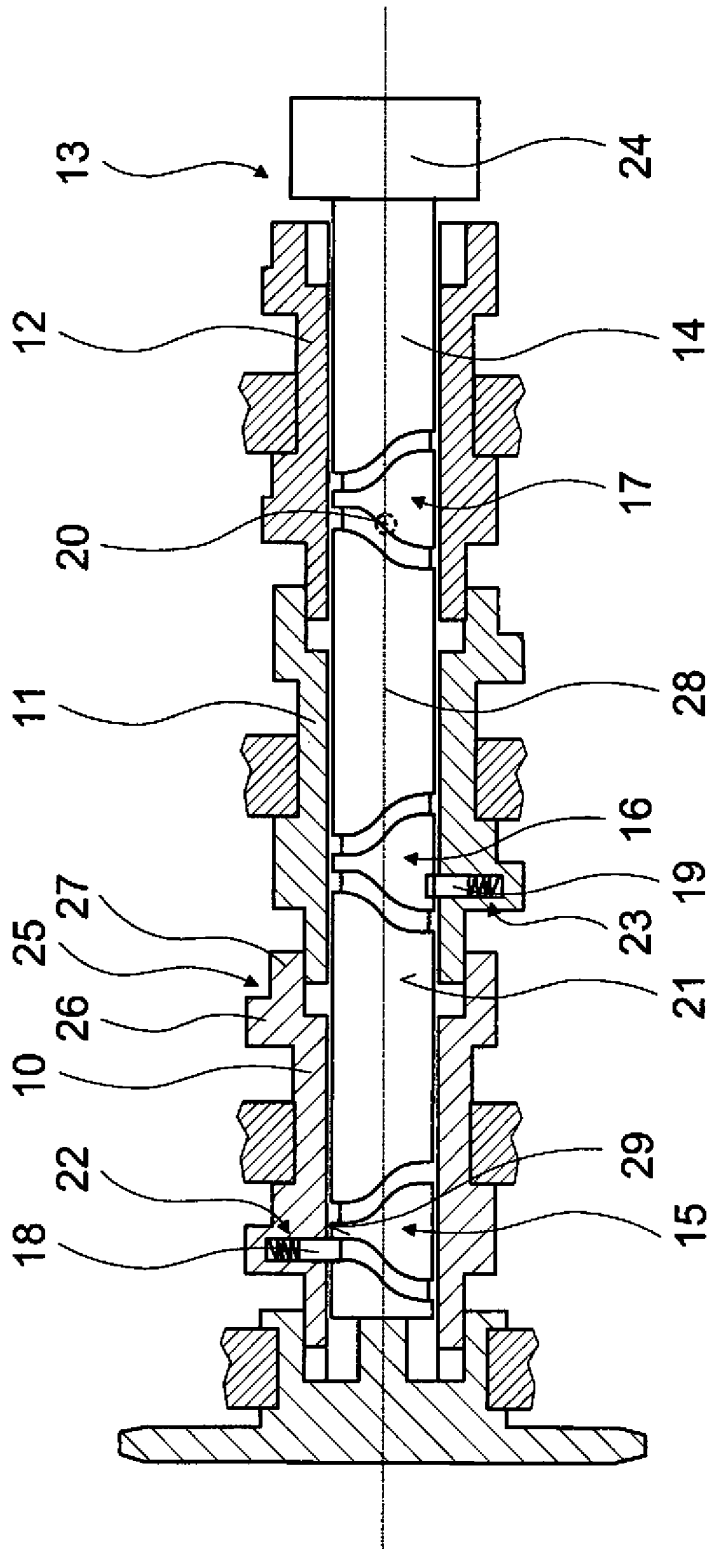


Fig. 1