



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2019 Patentblatt 2019/01

(51) Int Cl.:
F01L 13/00^(2006.01) F01L 1/18^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18176252.7**

(22) Anmeldetag: **06.06.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **29.06.2017 DE 102017114575**

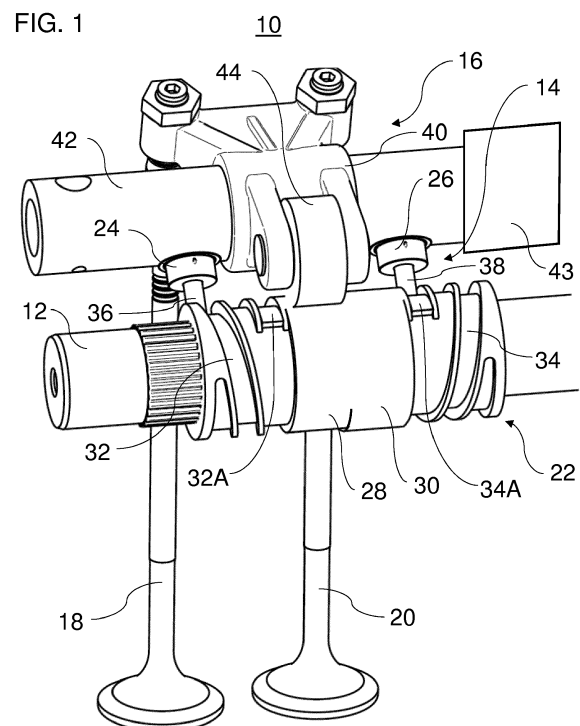
(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG
80995 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hirschmann, Steffen**
91413 Neustadt an der Aisch (DE)
• **Dietrich, Jens**
91560 Heilsbronn (DE)
• **Malischewski, Thomas**
91560 Heilsbronn (DE)

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte -
PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(54) **VARIABLER VENTILTRIEB**

(57) Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb (10) für eine Brennkraftmaschine, aufweisend eine Nockenwelle (12), ein Gaswechselventil (18, 20) und einen Nockenträger (22). Der Nockenträger (22) ist drehfest und axial verschiebbar auf der Nockenwelle (12) angeordnet und weist einen ersten Nocken (28) und einen zweiten Nocken (30) auf. Der variable Ventiltrieb (10) weist eine Kraftübertragungsvorrichtung (16) mit einem Kraftübertragungselement (40), insbesondere einem Schlepphebel oder einem Kipphebel, auf, das in Abhängigkeit von einer Axialposition des Nockenträgers (22) wahlweise eine Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken (28) und dem Gaswechselventil (18, 20) oder zwischen dem zweiten Nocken (30) und dem Gaswechselventil (18, 20) herstellt. Der variable Ventiltrieb (10) weist einen ersten Aktor (24) zum axialen Verschieben des Nockenträgers (22) auf, wobei der erste Aktor (24) zumindest teilweise in der Kraftübertragungsvorrichtung (16) aufgenommen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine.

[0002] Ventilgesteuerte Brennkraftmaschinen weisen eines oder mehrere steuerbare Ein- und Auslassventile je Zylinder auf. Variable Ventiltriebe ermöglichen ein flexibles Ansteuern der Ventile zum Verändern der Öffnungszeit, Schließzeit und/oder des Ventilhubes. Dadurch kann der Motorbetrieb beispielsweise an eine spezifische Lastsituation angepasst werden. Beispielsweise kann ein variabler Ventiltrieb durch ein sogenanntes Schiebenockensystem realisiert werden.

[0003] Aus der DE 196 11 641 C1 ist ein Beispiel für ein solches Schiebenockensystem bekannt, mit dem die Betätigung eines Gaswechselventils mit mehreren unterschiedlichen Hubkurven ermöglicht wird. Hierzu ist auf der Nockenwelle ein Schiebenocken mit mindestens einem, mehrere Nockenbahnen aufweisenden Nockenabschnitt drehfest aber axial verschieblich gelagert, der eine Hubkontur aufweist, in die ein Aktuator in Form eines Stifts von radial außen zur Erzeugung einer axialen Verschiebung des Schiebenockens eingeführt wird. Durch die axiale Verschiebung des Schiebenockens wird beim jeweiligen Gaswechselventil ein unterschiedlicher Ventilhub eingestellt. Der Schiebenocken wird nach der axialen Verschiebung desselben relativ zur Nockenwellen dadurch in seiner axialen Relativposition auf der Nockenwelle rastiert, dass abhängig von der axialen Relativposition mindestens eine federbeaufschlagte Rastkugel, die in der Nockenwelle aufgenommen und gelagert ist, in mindestens eine Rastnut eingreift.

[0004] Das Schiebenockensystem kann einen erheblichen Bauraum einnehmen. Insbesondere eine Anordnung der Aktoren zum Verschieben eines Nockenträgers (Schiebenockens) kann bei engen Platzverhältnissen eine Herausforderung darstellen. Typischerweise werden die Aktoren an einem mit dem Zylinderkopf oder Zylinderkopfdeckel verbundenen Rahmen befestigt.

[0005] Aus der DE 10 2011 050 484 A1 ist eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, einem Zylinderkopf und einem Zylinderkopfdeckel bekannt. Zur Betätigung von Gaswechselventilen ist mindestens eine drehbar gelagerte Nockenwelle mit mindestens einem auf der jeweiligen Nockenwelle axial verschiebbaren Schiebenocken vorgesehen. Der jeweilige Schiebenocken weist mindestens einen Kulissenabschnitt mit mindestens einer Nut auf. Zur Bewirkung einer axialen Verschiebung des jeweiligen Schiebenockens ist ein Aktuator vorgesehen. Der Aktuator ist im Zylinderkopf oder im Zylinderkopfdeckel gelagert.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen verbesserten oder alternativen variablen Ventiltrieb mit Schiebenockensystem vorzusehen, das einen bauraumoptimierten Aufbau aufweist.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch einen variablen Ventiltrieb gemäß dem unabhängigen Anspruch. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprü-

chen und der Beschreibung angegeben.

[0008] Der variable Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine weist eine Nockenwelle, ein Gaswechselventil und einen Nockenträger (Schiebenocken) auf. Der Nockenträger ist drehfest und axial verschiebbar auf der Nockenwelle angeordnet und weist einen ersten Nocken und einen zweiten Nocken auf. Der variable Ventiltrieb weist eine Kraftübertragungsvorrichtung mit einem Kraftübertragungselement, insbesondere einem Schlepphebel oder Kipphebel, das in Abhängigkeit von einer Axialposition des Nockenträgers wahlweise eine Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken und dem Gaswechselventil oder zwischen dem zweiten Nocken und dem Gaswechselventil herstellt, auf. Der variable Ventiltrieb weist einen ersten Aktor zum axialen Verschieben des Nockenträgers auf, wobei der erste Aktor zumindest teilweise in der Kraftübertragungsvorrichtung aufgenommen ist.

[0009] Durch die Aufnahme des ersten Aktors in der ohnehin vorhandenen Kraftübertragungsvorrichtung wird für den ersten Aktor weniger oder kein zusätzlicher Bauraum benötigt. Zusätzlich kann eine Ansteuerung zum Betätigen des ersten Aktors in der Kraftübertragungsvorrichtung vorgesehen sein.

[0010] Insbesondere können der erste Nocken und der zweite Nocken aneinander angrenzenden angeordnet sein und/oder unterschiedliche Nockenkonturen aufweisen.

[0011] Beispielsweise können die unterschiedlichen Nockenkonturen des ersten Nockens und des zweiten Nockens zur Verbrauchsreduzierung, zum Thermomanagement oder zur Realisierung einer Motorbremse dienen.

[0012] Vorzugsweise können der Nockenträger und der erste Aktor ein Schiebenockensystem bilden.

[0013] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Kraftübertragungsvorrichtung eine Hebelachse, insbesondere eine Kipphebelachse oder eine Schlepphebelachse, auf. Der erste Aktor ist zumindest teilweise in der Hebelachse aufgenommen.

[0014] Insbesondere kann die Kipphebelachse das Kraftübertragungselement schwenkbar lagern.

[0015] In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Kraftübertragungsvorrichtung einen Hebelachsenlagerbock auf und der erste Aktor ist zumindest teilweise in dem Hebelachsenlagerbock aufgenommen.

[0016] Vorzugsweise kann der Hebelachsenlagerbock eine Hebelachse der Kraftübertragungsvorrichtung, die das Kraftübertragungselement schwenkbar lagert, lagern.

[0017] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der erste Aktor zumindest teilweise in dem Kraftübertragungselement aufgenommen.

[0018] In einer Ausführungsvariante ist der erste Aktor elektromagnetisch, pneumatisch und/oder hydraulisch betätigt. Alternativ oder zusätzlich ist eine Ansteuerungsleitung (zum Beispiel eine elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Ansteuerungsleitung) zum Betä-

tigen des ersten Aktors zumindest teilweise in der Kraftübertragungsvorrichtung (zum Beispiel dem Kraftübertragungselement, der Hebelachse und/oder dem Hebelachsenlagerbock) aufgenommen.

[0019] In einer Weiterbildung weist der erste Aktor einen ein- und ausfahrbaren Stift auf, der mit einer ersten, sich vorzugsweise spiralförmig um die Längsachse der Nockenwelle erstreckenden, Eingriffsspur zum axialen Verschieben der Nockenwelle in Eingriff bringbar ist. Im Eingriff mit der Eingriffsspur kann der bezüglich einer Axialrichtung der Nockenwelle ortsfeste Stift den Nockenträger axial verschieben.

[0020] Vorzugsweise kann der Stift in einer Richtung radial zu einer Längsachse der Nockenwelle ein- und ausgefahren werden.

[0021] In einer weiteren Ausführungsvariante weist der erste Aktor eine, vorzugsweise hydraulische, Hubeinrichtung mit einem ersten Zylinder und einem Steuerkolben, der verschiebbar in dem ersten Zylinder angeordnet ist, auf. Der Steuerkolben ist in Wirkverbindung oder integral ausgebildet mit dem Stift. Damit kann der Stift über den Steuerkolben ausgefahren werden.

[0022] In einer Ausführungsform ist die Hubeinrichtung verschiebbar in einem zweiten Zylinder des ersten Aktors angeordnet. Damit kann die Hubeinrichtung insbesondere in einer Richtung entgegengesetzt zu dem Nockenträger verschoben werden, um den Stift des Aktors außer Eingriff mit der Eingriffsspur zu bringen.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform ist an einem Ende der ersten Eingriffsspur eine Ausschieberampe angeordnet, die beim Ausspuren des Stifts die Hubeinrichtung in dem zweiten Zylinder in einer Richtung entgegengesetzt zu dem Nockenträger von einer ersten Position zu einer zweiten Position verschiebt.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform spannt ein erstes elastisches Element, insbesondere eine Feder, die Hubeinrichtung in einer Richtung zu der ersten Position vor. Damit findet eine Bewegung der Hubeinrichtung von der ersten Position zu der zweiten Position entgegen der Vorspannkraft des ersten elastischen Elements statt.

[0025] In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der erste Aktor ferner einen Steuerfluidzuführkanal, der in der ersten Position der Hubeinrichtung in Fluidverbindung mit einem Steuerfluidraum der Hubeinrichtung steht auf. Alternativ oder zusätzlich weist der erste Aktor einen Steuerfluidablasskanal, der in der zweiten Position der Hubeinrichtung in Fluidverbindung mit einem Steuerfluidraum der Hubeinrichtung steht, auf. Damit kann in Abhängigkeit von der Position (Stellung) der Hubeinrichtung eine Zuführung oder ein Ablassen von Steuerfluid vorgenommen werden.

[0026] In einer weiteren Ausführungsvariante weist der erste Aktor ein zweites elastisches Element, insbesondere eine Feder, auf, die den Steuerkolben in einer Richtung entgegengesetzt zu dem Nockenträger vorspannt.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsvariante weist der variable Ventiltrieb ferner einen zweiten Aktor zum axialen Verschieben des Nockenträgers auf. Der

zweite Aktor ist zumindest teilweise in der Kraftübertragungsvorrichtung, insbesondere einer Hebelachse der Kraftübertragungsvorrichtung, einem Hebelachsenlagerbock der Kraftübertragungsvorrichtung und/oder dem Kraftübertragungselement der Kraftübertragungsvorrichtung, aufgenommen. Damit können mit dem zweiten Aktor die gleichen Bauraumvorteile wie mit dem ersten Aktor erzielt werden.

[0028] Insbesondere kann der zweite Aktor wie der erste Aktor ausgebildet sein.

[0029] Vorzugsweise sind der erste Aktor und der zweite Aktor separat voneinander ausgebildet. Es ist allerdings auch möglich, dass der erste Aktor und der zweite Aktor eine integrale Aktorvorrichtung in einem gemeinsamen Gehäuse bilden.

[0030] Bevorzugt kann der erste Aktor den Nockenträger von einer ersten Axialposition zu einer zweiten Axialposition verschieben und der zweite Aktor kann den Nockenträger von der zweiten Axialposition zu der ersten Axialposition verschieben.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform weist der variable Ventiltrieb eine Steuerfluidversorgungseinrichtung für den ersten Aktor und/oder den zweiten Aktor auf. Die Steuerfluidversorgungseinrichtungen weist einen Lagerbock, der die Nockenwelle drehbar lagert, auf. Der Lagerbock weist einen ersten Steuerfluidversorgungs kanal und einen zweiten Steuerfluidversorgungs kanal, der stromabwärts des ersten Steuerfluidversorgungs kanals angeordnet ist, auf. Der erste Steuerfluidversorgungs kanal und der zweite Steuerfluidversorgungs kanal sind selektiv in Abhängigkeit von einem Drehwinkel der Nockenwelle in Fluidverbindung bringbar, insbesondere über einen Kanal, vorzugsweise eine Querkanal, der Nockenwelle.

[0032] Insbesondere kann der erste Steuerfluidversorgungs kanal stromabwärts von einem Hochdruckraum angeordnet sein.

[0033] Vorzugsweise kann der zweite Steuerfluidversorgungs kanal stromaufwärts von dem Steuerfluidraum angeordnet sein.

[0034] Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug (zum Beispiel Omnibus oder Lastkraftwagen), mit einem variablen Ventiltrieb wie hierin offenbart.

[0035] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Anmeldung ist die hierin offenbarte Konfiguration des ersten Aktors und/oder des zweiten Aktors unabhängig von dessen/deren Anordnung in der Kraftübertragungsvorrichtung offenbart. D.h., der erste Aktor und/oder der zweite Aktor können auch nicht innerhalb der Kraftübertragungsvorrichtung angeordnet sein. Der erste Aktor und/oder der zweite Aktor können hierin offenbart ausgebildet sein. Gemäß diesem Gesichtspunkt löst die Anmeldung unter anderem die Aufgabe, einen alternativen und/oder verbesserten hydraulischen Aktor für ein Schiebenockensystem vorzusehen.

[0036] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig

miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines variablen Ventiltriebs;
 Figur 2 eine Schnittansicht durch den variablen Ventiltrieb; und
 Figur 3 eine schematische Schnittansicht durch eine Nockenwelle und einen Lagerbock.

[0037] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen stimmen zumindest teilweise überein, so dass ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und zu deren Erläuterung auch auf die Beschreibung der anderen Ausführungsformen bzw. Figuren verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0038] Die Figur 1 zeigt einen variablen Ventiltrieb 10. Der variable Ventiltrieb 10 weist eine Nockenwelle 12, ein Schiebenockensystem 14, eine Kraftübertragungsvorrichtung 16, ein erstes Gaswechselventil 18 und ein zweites Gaswechselventil 20 auf. Die Gaswechselventile 18, 20 können Einlassventile oder Auslassventile sein.

[0039] Der variable Ventiltrieb 10 kann zum Anpassen der Ventilsteuerkurven des ersten und zweiten Gaswechselventils 18, 20 verwendet werden. Der variable Ventiltrieb 10 ist einer Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) zugeordnet. Die Brennkraftmaschine kann beispielsweise in einem Nutzfahrzeug, zum Beispiel einem Omnibus oder einem Lastkraftwagen, umfasst sein.

[0040] Die Nockenwelle 12 ist als obenliegende Nockenwelle (engl. overhead camshaft - OHC) angeordnet. Die Nockenwelle 12 kann Teil eines Doppelnockenwellensystems (engl. double overhead camshaft - DOHC) sein oder als Einzelnockenwelle (engl. single overhead camshaft - SOHC) vorgesehen sein.

[0041] Das Schiebenockensystem 14 weist einen Nockenträger 22, einen ersten Aktor 24 und einen zweiten Aktor 26 auf.

[0042] Der Nockenträger 22 ist drehfest und axial verschiebbar auf der Nockenwelle 12 angeordnet. Der Nockenträger 22 weist einen ersten Nocken 28, einen zweiten Nocken 30, eine erste Eingriffsspur (Schaltkulis) 32 und eine zweite Eingriffsspur (Schaltkulis) 34 auf.

[0043] Der erste Nocken 28 und der zweite Nocken 30 weisen unterschiedliche Nockenkonturen zum Erzeugen unterschiedlicher Ventilsteuerkurven auf. Die unterschiedlichen Nockenkonturen können beispielsweise zur Verbrauchsreduzierung, zum Thermomanagement oder zur Realisierung einer Motorbremse eingesetzt werden.

[0044] Der erste Nocken 28 und der zweite Nocken 30 sind entlang der Längsachse der Nockenwelle 12 zueinander versetzt angeordnet. Im Einzelnen sind der erste

Nocken 28 und der zweite Nocken 30 aneinander angrenzend in einem Mittelabschnitt des Nockenträgers 22 angeordnet. In anderen Ausführungsformen können zusätzliche Nocken und/oder alternative Anordnungen der Nocken vorgesehen sein. Zum Beispiel kann jedem Gaswechselventil ein Kipphebel zugeordnet sein, dem jeweils mindestens zwei Nocken des Nockenträgers zugeordnet sind. Es ist auch möglich, dass ein Nockenträger die Nocken für Gaswechselventile von zwei benachbarten Zylindern trägt.

[0045] Die erste Eingriffsspur 32 ist in einem ersten Endbereich des Nockenträgers 22 vorgesehen. Die zweite Eingriffsspur 34 ist in einem gegenüberliegenden zweiten Endbereich des Nockenträgers 22 vorgesehen. Die erste und zweite Eingriffsspur 32, 34 erstrecken sich spiralförmig als Vertiefungen (Nuten) in dem Nockenträger 22 um eine Längsachse der Nockenwelle 12. In anderen Ausführungsformen kann zumindest eine der Eingriffsspuren nicht an einem axialen Endbereich des Nockenträgers angeordnet sein. Bspw. kann eine Eingriffsspur zwischen zwei Nocken des Nockenträgers angeordnet sein.

[0046] Zum axialen Verschieben des Nockenträgers 22 können radial verschiebbare Stifte (Pins) 36, 38 der Aktoren 24, 26 selektiv in die Eingriffsspuren 32, 34 eingreifen (einspielen). Im Einzelnen kann der Stift 36 des ersten Aktors 24 selektiv in die erste Eingriffsspur 32 zum Verschieben des Nockenträgers 22 von einer ersten Axialposition zu einer zweiten Axialposition eingreifen. Der Stift 36 wird radial bezüglich einer Längsachse der Nockenwelle 12 bewegt. In der Figur 1 ist der Nockenträger 22 in der ersten Axialposition dargestellt. Der Stift 38 des zweiten Aktors 26 wiederum kann selektiv in die zweite Eingriffsspur 34 eingreifen. Dann wird der Nockenträger 22 von der zweiten Axialposition zu der ersten Axialposition verschoben.

[0047] Die Axialverschiebung des Nockenträgers 22 wird dadurch ausgelöst, dass der ausgefahrene Stift 36, 38 des jeweiligen Aktors 24, 26 bezüglich einer Axialrichtung der Nockenwelle 12 ortsfest ist. Folglich wird der verschiebbare Nockenträger 22 aufgrund der Spiralform der Eingriffsspuren 32, 34 in einer Längsrichtung der Nockenwelle 12 verschoben, wenn einer der ausgefahrenen Stifte 36 oder 38 in die jeweilige Eingriffsspur 32, 34 eingreift. Am Ende des axialen Verschiebevorgangs wird der ausgefahrene Stift 36 oder 38 des jeweiligen Aktors 24, 26 von der jeweiligen Eingriffsspur 32, 34 über eine Ausschieberampe 32A, 34A entgegengesetzt zu der Ausfahrtrichtung geführt und somit eingefahren. Der Stift 36, 38 des jeweiligen Aktors 24, 26 gelangt außer Eingriff mit der jeweiligen Eingriffsspur 32, 34.

[0048] Die Aktoren 24, 26 können elektromagnetisch, pneumatisch und/oder hydraulisch betätigt sein. Eine besonders bevorzugte beispielhafte Ausführungsform der Aktoren 24, 26 mit hydraulischer Betätigung ist hierin unter Bezugnahme auf die Figuren 2 und 3 später beschrieben.

[0049] Das Schiebenockensystem 14 kann zusätzlich

eine Arretierungsvorrichtung (nicht dargestellt) aufweisen. Die Arretierungsvorrichtung kann so ausgebildet sein, dass sie den Nockenträger 22 in der ersten Axialposition und der zweiten Axialposition axial sichert. Dazu kann die Arretierungsvorrichtung beispielsweise einen elastisch vorgespannten Sperrkörper aufweisen. Der Sperrkörper kann in der ersten Axialposition des Nockenträgers 22 in eine erste Ausnehmung des Nockenträgers eingreifen und in der zweiten Axialposition des Nockenträgers 22 in eine zweite Ausnehmung des Nockenträgers 22 eingreifen. Die Arretierungsvorrichtung kann beispielsweise in der Nockenwelle 12 vorgesehen sein.

[0050] Die Kraftübertragungsvorrichtung 16 weist ein Kraftübertragungselement 40, eine Hebelachse 42 und eine Mehrzahl von Hebelachsenlagerböcken 43 (nur ein Hebelachsenlagerbock schematisch in Fig. 1 dargestellt) zum Lagern der Hebelachse 42 auf. Das Kraftübertragungselement 40 ist drehbar auf der Hebelachse 42 angeordnet.

[0051] In der gezeigten Ausführungsform sind das Kraftübertragungselement 40 als ein Kipphebel und die Hebelachse 42 somit als eine Kipphebelachse ausgebildet. Es ist allerdings auch möglich, dass das Kraftübertragungselement 40 beispielsweise als ein Schlepphebel ausgebildet ist.

[0052] Das Kraftübertragungselement 40 weist einen Nockenfolger 44 zum Beispiel in Form einer drehbar gelagerten Rolle auf. Der Nockenfolger 44 folgt in Abhängigkeit von einer Axialposition des Nockenträgers 22 einer Nockenkontur des ersten Nockens 28 oder des zweiten Nockens 30.

[0053] In der ersten Axialposition des Nockenträgers 22 ist das Kraftübertragungselement 40 über den Nockenfolger 44 in Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken 28 und den Gaswechselventilen 18 und 20. Die Gaswechselventile 18 und 20 werden gemäß der Nockenkontur des ersten Nockens 28 betätigt. Diese Situation ist in Figur 1 dargestellt. In der zweiten Axialposition des Nockenträgers 22 ist das Kraftübertragungselement 40 über den Nockenfolger 44 in Wirkverbindung zwischen dem zweiten Nocken 30 und den Gaswechselventilen 18 und 20. Die Gaswechselventile 18 und 20 werden gemäß der Nockenkontur des zweiten Nockens 30 betätigt.

[0054] Der erste Aktor 24 und der zweite Aktor 26 sind teilweise in der Hebelachse 42 aufgenommen (integriert). Dies ist insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer optimalen Bauraumausnutzung besonders vorteilhaft, da die Aktoren 24 und 26 so keinen oder kaum separaten Bauraum benötigen. Zum Erzielen des gleichen Vorteils ist es auch möglich, den ersten Aktor 24 und den zweiten Aktor 26 in den Hebelachsenlagerböcken der Hebelachse 42 zu integrieren. Als weiteres Beispiel besteht ebenso die Möglichkeit, bei entsprechend groß dimensioniertem Kraftübertragungselement 40, die Aktoren 24 und 26 direkt in das Kraftübertragungselement 40 zu integrieren.

[0055] Die Figur 2 zeigt einen Schnitt durch den ersten

Aktor 24. Der zweite Aktor 26 kann wie der erste Aktor 24 ausgebildet sein. Der erste Aktor 24 weist den Stift 36, eine hydraulische Hubeinrichtung 46 und ein erstes elastisches Element 48 auf.

[0056] Die hydraulische Hubeinrichtung 46 weist einen ersten Zylinder 50, einen Steuerkolben 52, ein zweites elastisches Element 54 und einen Entlüftungskanal 56 auf.

[0057] Der Steuerkolben 52 ist längsverschiebbar in einem Steuerfluidraum 58 des ersten Zylinders 50 angeordnet. Der Steuerkolben 52 ist integral mit dem Stift 36 ausgebildet. Es ist allerdings beispielsweise auch möglich, dass der Stift in Wirkverbindung mit dem Steuerkolben der Hubeinrichtung steht.

[0058] Der Steuerfluidraum 58 ist über einen Steuerfluidkanal 60 mit einem Steuerfluid befüllbar. Ist eine Verschiebung des Nockenträgers 22 (siehe Figur 1) von der ersten Axialposition zu der zweiten Axialposition gewünscht, wird der Steuerfluidraum 58 mit zusätzlichem Steuerfluid befüllt. Im Einzelnen gelangt das Steuerfluid aus einem Zuführungskanal 62 über den Steuerfluidkanal 60 in den Steuerfluidraum 58. Der Zuführungskanal 62 ist als ein Teil einer Ansteuerungsleitung zum Betätigen des ersten Aktors 24 zumindest teilweise in der Hebelachse 42 aufgenommen. Der Druck im Steuerfluidraum 58 steigt durch die Zuführung von Steuerfluid an. Der Steuerkolben 52 und somit der Stift 36 bewegen sich in dem ersten Zylinder 50 in einer Richtung zu der Nockenwelle 12 zum Einspuren (Eingreifen) in die erste Eingriffsspur 32, wie in Figur 2 dargestellt ist. Der Steuerkolben 52 bewegt sich gegen eine Vorspannkraft (Rückstellkraft) des zweiten elastischen Elements 54. Das zweite elastische Element 54 kann beispielsweise eine Spiralfeder sein. Leckagefluid, das aus dem Steuerfluidraum 58 in den Ringraum des zweiten elastischen Elements 54 eingedrungen ist, kann über den Entlüftungskanal 56 abgeführt werden.

[0059] Am Ende der Axialverschiebung des Nockenträgers 22 (siehe Figur 1) erreicht der Stift 36 die Ausschieberampe 32A. Die Ausschieberampe 32A drückt den Stift 36 in einer Richtung zu dem Steuerfluidraum 58. Der hohe Druck im Steuerfluidraum 58, verhindert, dass der Stift 36 zusammen mit dem Steuerkolben 52 in den Steuerfluidraum 58 einfährt. Der Stift 36 und der Steuerkolben 52 fahren nicht in den ersten Zylinder 50 ein. Stattdessen wird die Hubeinrichtung 46 als Ganzes gegen eine Vorspannkraft (Rückstellkraft) des ersten elastischen Elements 48 innerhalb eines zweiten Zylinders 64 des Aktors 24 verschoben (eingefahren).

[0060] Das erste elastische Element 48 kann beispielsweise eine Spiralfeder sein. Ein Raum, in dem das erste elastische Element 48 aufgenommen ist, kann im Wesentlichen steuerfluidfrei sein. Ist die Hubeinrichtung 46 eingefahren, so wird eine Fluidverbindung zwischen dem Steuerfluidkanal 60 und einem Ablasskanal 66 hergestellt. Der noch vorherrschende erhöhte Druck im Steuerfluidraum 58 verringert sich. Der Steuerkolben 52 wird durch die Kraft des zweiten elastischen Elements

54 in den ersten Zylinder 50 eingefahren. Der Stift 36 ist nicht länger in Kontakt mit der ersten Eingriffsspur 32. Die Vorspannkraft des ersten elastischen Elements 48 drückt die Hubeinrichtung 46 wieder in die Ausgangsposition.

[0061] In Figur 3 ist schematisch dargestellt, wie eine Steuerfluidversorgung zu den Aktoren 24, 26 in Abhängigkeit von einem Drehwinkel der Nockenwelle 12 ausgebildet sein kann. Mithilfe der Steuerfluidzuführung kann beispielsweise gewährleistet werden, dass nur innerhalb des Grundkreisbereichs der Nocken 28, 30 zwischen den Nocken 28, 30 umgeschaltet wird (eine Axialverschiebung des Nockenträgers 22 durchgeführt wird).

[0062] Eine Steuerfluidversorgungseinrichtung 68 ist in einem Lagerbock 70 und der Nockenwelle 12 integriert. Der Lagerbock 70 weist einen ersten Versorgungskanal 72 und einen zweiten Versorgungskanal 74 auf. Die Nockenwelle 12 ist in dem Lagerbock 70 über eine einteilige oder mehrteilige Lagerschale 76 gelagert. Die Lagerschale 76 weist Durchlässe auf, sodass zwischen der Nockenwelle 12 und dem Lagerbock 70 Ringsegmentkanäle 78, 80 ausgebildet sind. Die Nockenwelle 12 weist zudem einen Querkanal 82 auf. Der Querkanal 82 erstreckt sich senkrecht zu einer Längsachse der Nockenwelle 12 und kann beispielsweise als Durchgangskanal ausgebildet sein.

[0063] Der erste Versorgungskanal 72 ist stromaufwärts des zweiten Versorgungskanals 74 angeordnet. Der erste Versorgungskanal 72 ist stromabwärts eines Hochdruckraums angeordnet. Der zweite Versorgungskanal 74 ist stromaufwärts des Zuführungskanals 62 angeordnet. In Abhängigkeit von einer Drehposition der Nockenwelle 12 wird eine Fluidverbindung zwischen dem ersten Versorgungskanal 72 und dem zweiten Versorgungskanal 74 über den Ringsegmentkanal 78, den Querkanal 82 und den Ringsegmentkanal 80 hergestellt. Mit anderen Worten gesagt, der Querkanal 82 verbindet die Versorgungskanäle 72 und 74 selektiv miteinander in Abhängigkeit von einem Drehwinkel der Nockenwelle 12. Dreht sich die Nockenwelle 12 im gezeigten Beispiel beispielsweise um 90° entgegen dem Uhrzeigersinn (von 12 Uhr zu 9 Uhr), so bleibt die Fluidverbindung zwischen den Versorgungskanälen 72 und 74 während dieser Drehung bestehen. Während der nachfolgenden 90° Drehung der Nockenwelle entgegen dem Uhrzeigersinn (von 9 Uhr zu 6 Uhr) besteht hingegen keine Fluidverbindung zwischen den Versorgungskanälen 72 und 74. Die Versorgungskanäle 72 und 74 sind nicht über die Ringsegmentkanäle 78, 80 und den Querkanal 82 verbunden.

[0064] Die in Figur 3 gezeigte Konfiguration der Steuerfluidversorgungseinrichtung 68 soll rein schematisch aufzeigen, wie eine nockenwellenwinkelabhängige Steuerfluidzuführung realisiert werden kann. Die praktische Implementierung kann selbstverständlich insbesondere in Bezug auf die dargestellten Winkelbereiche der Ringsegmentkanäle 78, 80 abweichen.

[0065] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend be-

schriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen.

10 Bezugszeichenliste

[0066]

10	10	Variabler Ventiltrieb
15	12	Nockenwelle
	14	Schiebenockensystem
	16	Kraftübertragungsvorrichtung
	18	Erstes Gaswechselventil
	20	Zweites Gaswechselventil
20	22	Nockenträger
	24	Erster Aktor
	26	Zweiter Aktor
	28	Erster Nocken
	30	Zweiter Nocken
25	32	Erste Eingriffsspur
	32A	Ausschieberampe
	34	Zweite Eingriffsspur
	34A	Ausschieberampe
	36	Stift (Pin)
30	38	Stift (Pin)
	40	Kraftübertragungselement (Kipphebel)
	42	Hebelachse
	43	Hebelachsenlagerbock
	44	Nockenfolger
35	46	Hubeinrichtung
	48	Erstes elastisches Element
	50	Erster Zylinder
	52	Steuerkolben
	54	Zweites elastisches Element
40	56	Entlüftungskanal
	58	Steuerfluidraum
	60	Steuerfluidkanal
	62	Zuführungskanal
	64	Zweiter Zylinder
45	66	Ablasskanal
	68	Steuerfluidversorgungseinrichtung
	70	Lagerbock
	72	Erster Versorgungskanal
	74	Zweiter Versorgungskanal
50	76	Lagerschale
	78	Erster Ringsegmentkanal
	80	Zweiter Ringsegmentkanal
	82	Querkanal

55

Patentansprüche

1. Variabler Ventiltrieb (10) für eine Brennkraftmaschi-

ne, aufweisend:

- eine Nockenwelle (12);
 ein Gaswechselventil (18, 20);
 einen Nockenträger (22), der drehfest und axial verschiebbar auf der Nockenwelle (12) angeordnet ist und einen ersten Nocken (28) und einen zweiten Nocken (30) aufweist;
 eine Kraftübertragungsvorrichtung (16) mit einem Kraftübertragungselement (40), insbesondere einem Schlepphebel oder einem Kipphebel, das in Abhängigkeit von einer Axialposition des Nockenträgers (22) wahlweise eine Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken (28) und dem Gaswechselventil (18, 20) oder zwischen dem zweiten Nocken (30) und dem Gaswechselventil (18, 20) herstellt; und
 einen ersten Aktor (24) zum axialen Verschieben des Nockenträgers (22), wobei der erste Aktor (24) zumindest teilweise in der Kraftübertragungsvorrichtung (16) aufgenommen ist.
2. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 1, wobei:
- die Kraftübertragungsvorrichtung (16) eine Hebelachse (42), insbesondere eine Kipphebelachse oder eine Schlepphebelachse, aufweist, und
 der erste Aktor (24) zumindest teilweise in der Hebelachse (42) aufgenommen ist.
3. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei:
- die Kraftübertragungsvorrichtung (16) einen Hebelachsenlagerbock (43) aufweist, und
 der erste Aktor (24) zumindest teilweise in dem Hebelachsenlagerbock (43) aufgenommen ist.
4. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei:
- der erste Aktor (24) zumindest teilweise in dem Kraftübertragungselement (40) aufgenommen ist.
5. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- der erste Aktor (24) elektromagnetisch, pneumatisch und/oder hydraulisch betätigt ist; und
 eine Ansteuerungsleitung (62) zum Betätigen des ersten Aktors (24) zumindest teilweise in der Kraftübertragungsvorrichtung (16), insbesondere dem Kraftübertragungselement (40), der Hebelachse (42) und/oder dem Hebelachsenlagerbock (43), aufgenommen ist.
6. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Aktor (24) aufweist:
- einen ein- und ausfahrbaren Stift (36), der mit einer ersten, sich vorzugsweise spiralförmig um die Längsachse der Nockenwelle (12) erstreckenden, Eingriffsspur (32) zum axialen Verschieben der Nockenwelle (12) in Eingriff bringbar ist.
7. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Aktor (24) eine, vorzugsweise hydraulische, Hubeinrichtung (46) mit einem ersten Zylinder (50) und einem Steuerkolben (52), der verschiebbar in dem ersten Zylinder (50) angeordnet ist, aufweist, wobei der Steuerkolben (52) in Wirkverbindung oder integral ausgebildet mit dem Stift (36) ist.
8. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 7, wobei: die Hubeinrichtung (46) verschiebbar in einem zweiten Zylinder (64) des ersten Aktors (24) angeordnet ist.
9. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, wobei:
- an einem Ende der ersten Eingriffsspur (32) eine Ausschieberampe (32A) angeordnet ist, die beim Aussparen des Stifts (36) die Hubeinrichtung (46) in dem zweiten Zylinder (64) in einer Richtung entgegengesetzt zu dem Nockenträger (22) von einer ersten Position zu einer zweiten Position verschiebt.
10. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 9, wobei ein erstes elastisches Element (48), insbesondere eine Feder, die Hubeinrichtung (46) in einer Richtung zu der ersten Position vorspannt.
11. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, wobei der erste Aktor (24) ferner aufweist:
- einen Steuerfluidzuführkanal (62), der in der ersten Position der Hubeinrichtung (46) in Fluidverbindung mit einem Steuerfluidraum (58) der Hubeinrichtung (46) steht; und/oder
 einen Steuerfluidablasskanal (66), der in der zweiten Position der Hubeinrichtung (46) in Fluidverbindung mit einem Steuerfluidraum (58) der Hubeinrichtung (46) steht.
12. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei der erste Aktor (24) ferner aufweist: ein zweites elastisches Element (54), insbesondere eine Feder, die den Steuerkolben (52) in einer Richtung entgegengesetzt zu dem Nockenträger (22) vorspannt.
13. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, ferner aufweisend einen zweiten Aktor (26) zum axialen Verschieben des Nockenträgers (22), wobei:

der zweite Aktor (26) zumindest teilweise in der Kraftübertragungsvorrichtung (16), insbesondere einer Hebelachse (42) der Kraftübertragungsvorrichtung (16), einem Hebelachsenlagerbock (43) der Kraftübertragungsvorrichtung (16) und/oder dem Kraftübertragungselement (40) der Kraftübertragungsvorrichtung (16), aufgenommen ist; und/oder
der zweite Aktor (26) wie der erste Aktor (24) ausgebildet ist.

14. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, ferner aufweisend eine Steuerfluidversorgungseinrichtung (68) für den ersten Aktor (24) und/oder den zweiten Aktor (26), aufweisend:

einen Lagerbock (70), der die Nockenwelle (12) drehbar lagert und einen ersten Steuerfluidversorgungs kanal (72) und einen zweiten Steuerfluidversorgungs kanal (74), der stromabwärts des ersten Steuerfluidversorgungs kanals (72) angeordnet ist, aufweist,
wobei der erste Steuerfluidversorgungs kanal (72) und der zweite Steuerfluidversorgungs kanal (74) selektiv in Abhängigkeit von einem Drehwinkel der Nockenwelle (12) in Fluidverbindung bringbar sind, insbesondere über einen Kanal, vorzugsweise eine Querkanal, der Nockenwelle (12).

15. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einem variablen Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche.

FIG. 1

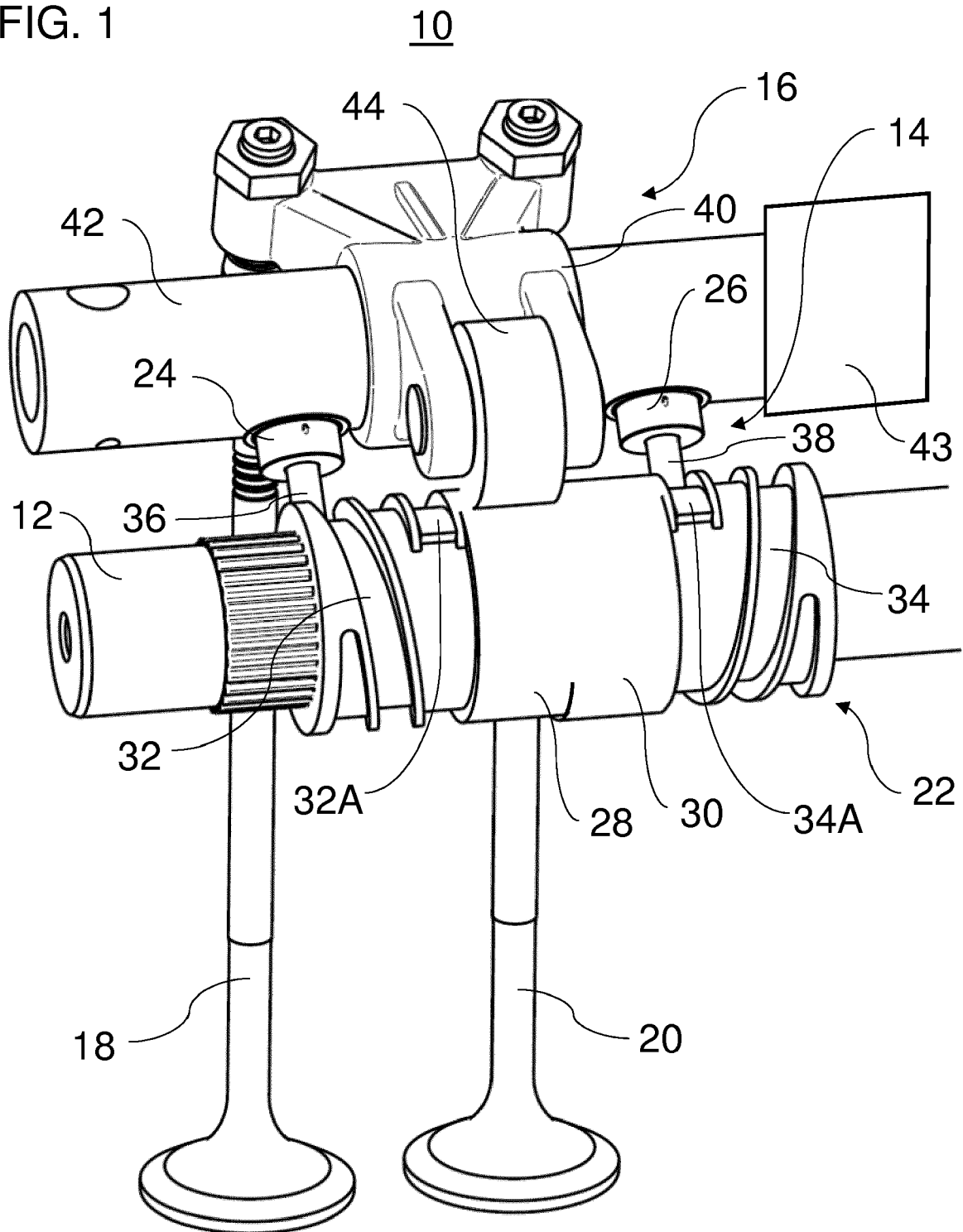


FIG. 2

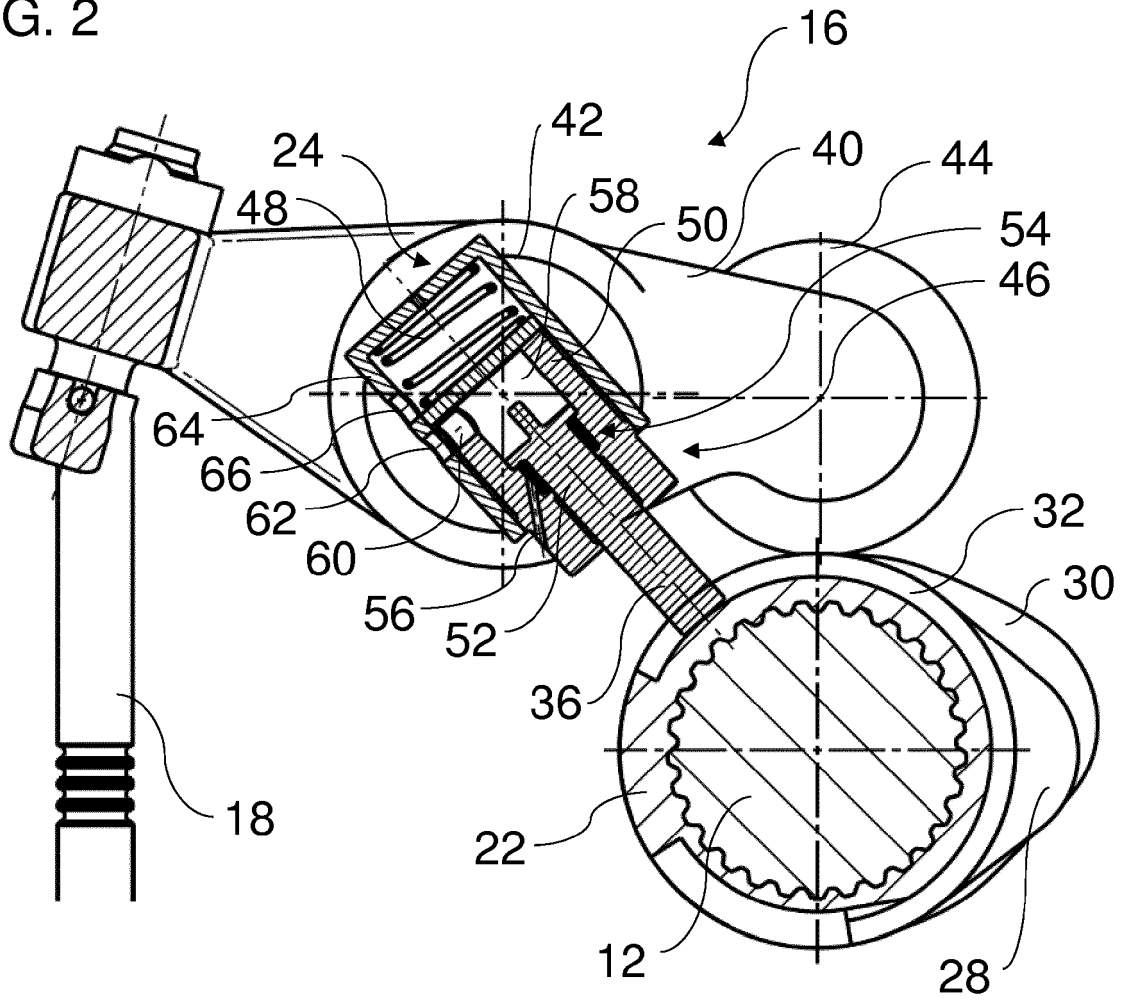
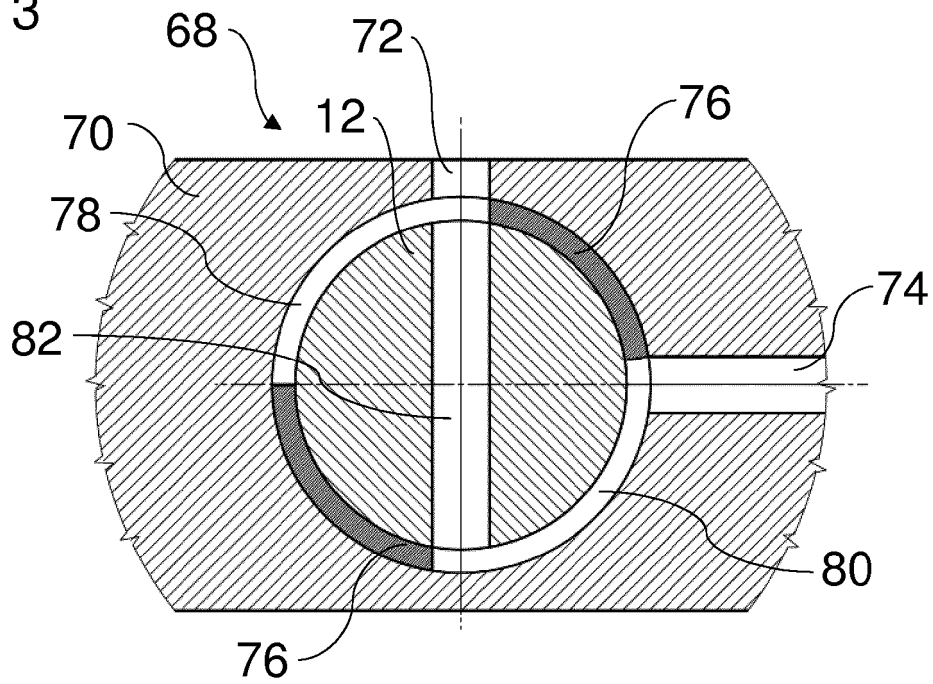


FIG. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 17 6252

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	JP 5 793070 B2 (OTICS CORP) 14. Oktober 2015 (2015-10-14) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	INV. F01L13/00 F01L1/18
A	DE 199 45 340 A1 (SCHAEFFLER WÄELZLAGER OHG [DE]) 29. März 2001 (2001-03-29) * das ganze Dokument *	1-15	
A	DE 10 2015 213266 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 19. Januar 2017 (2017-01-19) * das ganze Dokument *	1-15	
A	JP 3 365805 B2 (OTIX KK) 14. Januar 2003 (2003-01-14) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
A	JP 2011 226422 A (HONDA MOTOR CO LTD) 10. November 2011 (2011-11-10) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Oktober 2018	Prüfer Klinger, Thierry
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 17 6252

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-10-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 5793070 B2	14-10-2015	JP 5793070 B2	14-10-2015
		JP 2013133809 A	08-07-2013
DE 19945340 A1	29-03-2001	KEINE	
DE 102015213266 A1	19-01-2017	KEINE	
JP 3365805 B2	14-01-2003	JP 3365805 B2	14-01-2003
		JP H06212924 A	02-08-1994
JP 2011226422 A	10-11-2011	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 19611641 C1 [0003]
- DE 102011050484 A1 [0005]