

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50304/2014 (51) Int. Cl.: **F01L 13/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 24.04.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2015

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102010021903 A1
DE 202007013390 U1
US 5785017 A

(71) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)
(72) Erfinder:
Gelter Gürgen Ing.
8054 Graz (AT)
Zurk Andreas Ing.
8481 Weinburg am Sassbach (AT)
(74) Vertreter:
BABELUK Michael
1080 WIEN (AT)

(54) **VENTILBETÄTIGUNGSEINRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ventilbetätigungseinrichtung (1) für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit zumindest einem Gaswechselventil pro Zylinder, welches über eine Nockenwelle (2) betätigbar ist, wobei die Nockenwelle (2) zumindest ein über eine Ventilhubumschalteneinrichtung (7) axial verschiebbares drehfestes Nockenstück (3) mit zumindest zwei unterschiedlichen Nockenkonturen (4, 5) aufweist, wobei die Ventilhubumschalteneinrichtung (7) zumindest einen von der Nockenwellenachse (2a) beabstandeten axial verschiebbaren Geberteil (8) aufweist, welcher mit einem mit dem Nockenstück (3) verbundenen Mitnehmerteil (9) zusammenwirkt. Eine einfache und kompakte Umschaltung des Ventilhubes wird ermöglicht, wenn sowohl der Geberteil (8), als auch der Mitnehmerteil (9) drehsymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Geberteil (8) um eine zur Nockenwellenachse (2a) parallel angeordnete Achse (12) dreh- und verschiebbar gelagert ist.

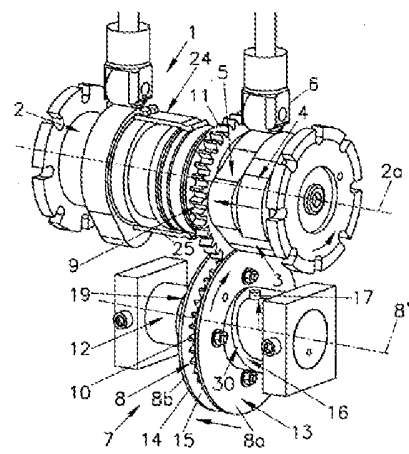


Fig.1

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Ventilbetätigungseinrichtung (1) für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit zumindest einem Gaswechselventil pro Zylinder, welches über eine Nockenwelle (2) betätigbar ist, wobei die Nockenwelle (2) zumindest ein über eine Ventilhubumschalteneinrichtung (7) axial verschiebbares drehfestes Nockenstück (3) mit zumindest zwei unterschiedlichen Nockenkonturen (4, 5) aufweist, wobei die Ventilhubumschalteneinrichtung (7) zumindest einen von der Nockenwellenachse (2a) beabstandeten axial verschiebbaren Geberteil (8) aufweist, welcher mit einem mit dem Nockenstück (3) verbundenen Mitnehmerteil (9) zusammenwirkt. Eine einfache und kompakte Umschaltung des Ventilhubes wird ermöglicht, wenn sowohl der Geberteil (8), als auch der Mitnehmerteil (9) drehsymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Geberteil (8) um eine zur Nockenwellenachse (2a) parallel angeordnete Achse (12) dreh- und verschiebbar gelagert ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Ventilbetätigungseinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder mit zumindest einem Gaswechselventil, welches über eine Nockenwelle betätigbar ist, wobei die Nockenwelle zumindest ein über eine Ventilhubumschalteinrichtung axial verschiebbares drehfestes Nockenstück mit zumindest zwei unterschiedlichen Nockenkonturen aufweist, wobei die Ventilhubumschalteinrichtung zumindest einen von der Nockenwellenachse beabstandeten axial verschiebbaren Geberteil aufweist, welcher mit einem mit dem Nockenstück verbundenen Mitnehmerteil zusammenwirkt.

Aus der DE 10 2004 055 852 A1 ist ein Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine mit einer Nockenwelle bekannt, wobei die Nockenwelle über eine Ventilhubumschalteinrichtung axial verschiebbare Nockeneinrichtungen mit unterschiedlichen Nockenkonturen aufweist. Die Verschiebung erfolgt über Schaltgabeln, welche über Schaltfinger an den Nockeneinrichtungen angreifen.

Aus DE 42 30 877 A1 ist eine Steuervorrichtung für Ladungswechselventile bekannt, bei der ein Nockenträger drehfest und axial verschiebbar auf einer Grundwelle angeordnet ist. Der Nockenträger besteht dabei aus einem rohrförmigen Träger, auf dem mindestens ein Nocken angeordnet ist, bei dem aus einem gemeinsamen Grundkreis axial versetzt mehrere unterschiedliche Nockenlaufbahnen hervorgehen. Durch das axiale Verschieben des Nockenträgers auf der Grundwelle wird ein Gaswechselventil durch die unterschiedlich geformten Nockenlaufbahnen betätigt, wobei sich die Nockenlaufbahnen in der Hubkontur und/oder in der Phasenlage unterscheiden können.

Aus der Druckschrift DE 101 48 243 A1 ist eine Weiterbildung dieser Vorrichtung beschrieben, wobei offenbart ist, dass die Grundnockenwelle und der Nockenträger durch eine axial verlaufende Vielzahlverzahnung miteinander verbunden sind, wobei die Nockenwelle eine Außenverzahnung und der Nockenträger eine Innenverzahnung aufweisen.

Die DE 10 2011 003 024 A1 beschreibt ein Schiebenockensystem mit Schiebenocken, die auf einer Nockenwelle einer Hubkolbenbrennkraftmaschine axial verschiebbar angeordnet sind. Zur Verstellung der Schiebenocken ist eine einen Aktuatorstift aufweisende ortsfeste elektromagnetische Verstellvorrichtung

vorgesehen, wobei der Aktuatorstift in Verschiebenuten eingreift, welche mit den Schiebenocken in Wirkverbindung stehen. Zur Arretierung der Schiebenocken ist eine als Reibarretierung ausgebildete Arretiervorrichtung vorgesehen.

Weiters ist aus der DE 10 2011 101 871 A1 ein Ventiltrieb für Brennkraftmaschinen zur Betätigung von Gaswechselventilen bekannt, welcher aus einer Hebelachse, mit zumindest einem darauf gelagerten Hebel und aus einer Verstellwelle aufgebaut ist. Auf der drehbaren Verstellwelle ist eine Hülse mit einer Führungsbahn drehfest, aber axial verschiebbar gelagert, wobei der Hebel direkt oder indirekt in der Führungsbahn abgestützt ist. Ein gehäusefestes Eingriffselement greift dauerhaft in die Führungsbahn ein und stützt die Hülse gegenüber dem Gehäuse ab. Ein weiteres Eingriffselement greift radial entlang der Führungsbahn zum gehäusefesten Eingriffselement versetzt dauerhaft in die Führungsbahn ein und ist mit dem Hebel fest verbunden. Das Umschalten zwischen verschiedenen Nocken einer Nockengruppe erfolgt durch Verdrehen der Verstellwelle.

Die DE 10 2011 101 868 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Variation des Ladungswechselventilhubes bei einer Brennkraftmaschine, wobei zur axialen Verschiebung eines Nockenträgers auf der Nockenwelle eine parallel zur Nockenwelle angeordnete Verstellwelle vorgesehen ist. Auf der Verstellwelle ist drehfest, aber axial verstellbar, ein erstes Übertragungselement angeordnet, das eine Führungsbahn aufweist. Bei Verdrehung der Verstellwelle wird entlang der Führungsbahn ein erstes Eingriffselement geführt, das ortsfest mit dem Gehäuse der Brennkraftmaschine verbunden ist. Weiters wird bei Verdrehung der Verstellwelle entlang der Führungsbahn ein zweites Eingriffselement geführt, das zur axialen Verschiebung des Nockenträgers an einem zweiten Übertragungselement angeordnet ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfache und kompakte Umschaltung des Ventilhubes zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass sowohl der Geberteil, als auch der Mitnehmerteil drehsymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Geberteil um eine zur Nockenwellenachse parallel angeordnete Achse dreh- und verschiebbar gelagert ist.

Der Geberteil kann dabei durch eine Verschiebeeinrichtung axial verschoben werden, wodurch wiederum der Mitnehmerteil samt Nockenstück entlang der Nockenwelle verschoben wird, wobei vorzugsweise die Verschiebeeinrichtung zumindest ein Kurvenbahnelement und zumindest einen mit dem Kurvenbahnelement zusammenwirkenden Betätigungsstift aufweist.

Eine besonders einfache Umschaltung des Ventilhubes kann erreicht werden, wenn der Geberteil auf einer ersten Stirnseite ein - vorzugsweise durch einen Schraubengang gebildetes - erstes Kurvenbahnelement aufweist, wobei ein zwischen einer Ruhestellung und einer Betätigungsstellung verschiebbar in einem ortsfesten Teil gelagerter erster Betätigungsstift in der Betätigungsstellung in den Bereich der ersten Kurvenbahn ausfahrbar ist. Analog dazu kann der Geberteil auch auf einer der ersten Stirnseite abgewandten zweiten Stirnseite ein - vorzugsweise durch einen Schraubengang gebildetes - zweites Kurvenbahnelement aufweisen, wobei ein zwischen einer Ruhestellung und einer Betätigungsstellung verschiebbar in einem ortsfesten Teil gelagerter zweiter Betätigungsstift in der Betätigungsstellung in den Bereich der zweiten Kurvenbahn ausfahrbar ist. Jedes Kurvenbahnelement erstreckt sich dabei über einen Winkel von maximal 360° um die Drehachse des Geberteils. Eine einfache Verstellung kann erreicht werden, wenn das erste Kurvenbahnelement und das zweite Kurvenbahnelement gegenläufige Steigungen aufweisen. Bevorzugt ist zumindest ein Betätigungsstift in der Achse des Drehteils radial verschiebbar angeordnet, und ist hydraulisch entgegen einer durch ein Rückstellelement, vorzugsweise eine Feder, gebildeten Rückstellkraft auslenkbar, wobei vorzugsweise die Ruhestellung durch die Rückstellkraft definiert ist.

Der Geberteil und der Mitnehmerteil sind vorteilhafter Weise drehgekoppelt. Drehgekoppelt bedeutet im Rahmen der vorliegenden Offenbarung, dass Drehbewegungen des Geberteils auf den Mitnehmerteil übertragen werden und umgekehrt. Diese Drehkoppelung kann besonders einfach erfolgen, indem der Geberteil ein erstes Zahnrad und der Mitnehmerteil ein zweites Zahnrad aufweist, wobei erstes und zweites Zahnrad im Zahneingriff stehen.

Eine axiale Koppelung zwischen dem Geberteil und dem Mitnehmerteil wird auf einfache Weise erreicht, wenn der Geberteil oder der Mitnehmerteil im Bereich seiner Stirnseiten zwei axial voneinander beabstandete Anlaufscheiben aufweist,

welche einen Freiraum aufspannen, wobei der Mitnehmerteil bzw. Geberteil in diesen Freiraum zwischen den beiden Anlaufscheiben eingreift. Axiale Kopplung bedeutet im Rahmen der vorliegenden Offenbarung, dass bei Bewegungen des Geberteils in axialer Richtung der Mitnehmerteil mitbewegt wird, und umgekehrt. Die Anlaufscheiben sind dabei beispielsweise am Geberteil angeordnet, wodurch der Geberteil mittels der Anlaufscheiben den Mitnehmerteil gabelartig umfasst. Selbstverständlich ist auch eine kinematische Umkehr dazu möglich, indem die Anlaufscheiben am Mitnehmerteil angeordnet werden.

Vorzugsweise sind die Anlaufscheiben beidseits des ersten bzw. zweiten Zahnrades angeordnet, wobei die Durchmesser der Anlaufscheiben größer sind als der Zahnfußkreisdurchmesser, vorzugsweise größer als der Zahnkopfkreisdurchmesser, des angrenzenden ersten bzw. zweiten Zahnrades. Somit wirken die Anlaufscheiben bei einem Verstellvorgang auf die Flanken des eingreifenden Zahnrades ein und verschieben somit den Mitnehmerteil, welcher bevorzugt über einen Presssitz mit dem Nockenstück verbunden ist.

Das Nockenstück kann durch eine Arretiereinrichtung in zumindest einer, vorzugsweise jeder Nockenkonturlage arretiert werden, wobei zumindest eine, vorzugsweise jede Nockenkonturlage durch einen Anschlag definiert sein kann, welcher beispielsweise durch die Nockenwelle gebildet ist.

Die Verschiebung wird durch das Ausfahren des ersten oder zweiten Betätigungsstiftes eingeleitet. In der Betätigungsstellung kommt der entsprechende erste bzw. zweite Betätigungsstift mit der ersten bzw. zweiten Kurvenbahn in Berührung. Die Drehung der Nockenwelle wird über die beiden Zahnräder auf den Geberteil übertragen. Die als Schraubengang ausgebildete Kurvenbahn liegt am ortsfest gelagerten Betätigungsstift an, durch die Drehbewegung des Geberteils und der Kurvenbahn wird der Geberteil axial ausgelenkt. Über die Anlaufscheiben wird die axiale Auslenkung des Geberteils auf den Mitnehmerteil übertragen und somit das Nockenstück auf der Nockenwelle axial verschoben, wodurch zwischen zwei nebeneinander angeordneten Nockenkonturen für die Betätigung des jeweiligen Gaswechselventils gewechselt werden kann. Grundsätzlich ist durch das Vorsehen zusätzlicher Betätigungsstifte unter Anwendung der erfindungsgemäßen Lösung auch das Wechseln zwischen mehr als zwei Nockenkonturen möglich.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand eines in den Figuren dargestellten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Ventilbetätigungseinrichtung in einer Schrägansicht;
- Fig. 2 die Ventilbetätigungseinrichtung in einem Längsschnitt;
- Fig. 3 einen Geberteil samt Achse in einer Draufsicht in einer ersten Ausführungsvariante;
- Fig. 4 diesen Geberteil samt Achse in einem Schnitt gemäß der Linie IV - IV in Fig. 3;
- Fig. 5 einen Geberteil samt Achse in einer Draufsicht in einer ersten Ausführungsvariante; und
- Fig. 6 diesen Geberteil samt Achse in einem Schnitt gemäß der Linie VI - VI in Fig. 5.

Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen eine Ventilbetätigungseinrichtung 1 für eine nicht weiter dargestellte Hubkolbenbrennkraftmaschine, wobei die Ventilbetätigungseinrichtung 1 eine um eine Nockenwellenachse 2a drehbare Nockenwelle 2 mit einem Nockenstück 3 aufweist, welches drehfest mit der Nockenwelle 2 verbunden, aber auf dieser axial verschiebbar angeordnet ist. Das Nockenstück 3 weist zumindest zwei in axialer Richtung nebeneinander angeordnete, unterschiedliche Nockenkonturen 4, 5 auf, wobei je eine der beiden Nockenkonturen 4, 5 mit einem Nockenfolger 6 - beispielsweise einem Rollenstößel - zur Betätigung eines nicht weiter dargestellten Gaswechselventils in Eingriff steht.

Zur Umschaltung zwischen den beiden Nockenkonturen 4, 5 ist eine Ventilhubumschalteinrichtung 7 vorgesehen, welche einen Geberteil 8 und einen fest mit dem Nockenstück 3 verbundenen Mitnehmerteil 9 aufweist, wobei Geberteil 8 und Mitnehmerteil 9 drehsymmetrisch ausgebildet sind.

Der Geberteil 8 weist ein erstes Zahnrad 10, der Mitnehmerteil 9 ein zweites Zahnrad 11 auf, wobei der Geberteil 8 samt erstem Zahnrad 10 auf einer ortsfesten Achse 12 drehbar und axial verschiebbar gelagert angeordnet ist. Das erste Zahnrad 10 und das zweite Zahnrad 11 stehen miteinander im Zahneingriff und sind dadurch drehgekoppelt. An jeder Stirnseite 8a, 8b des Geberteils 8 ist eine Anlaufscheibe 13, 14 angeordnet, wobei die Anlaufscheiben 13, 14 direkt an das erste Zahnrad 10 grenzen. Die Durchmesser D der Anlaufscheiben 13, 14, welche im Ausführungsbeispiel gleich groß sind (aber auch unterschiedlich sein können), sind dabei größer als der Zahnfußkreisdurchmesser d_f , insbesondere auch größer als der Zahnkopfkreisdurchmesser d_k des ersten Zahnrades 10. In einen zwischen den Anlaufscheiben gebildeten Freiraum 15 greift der Mitnehmerteil 9 ein. Der im Zahneingriff stehende Teil des Mitnehmerteils 9 wird durch die beiden Anlaufscheiben 13, 14 beidseitig umfasst, was eine axiale Verschiebung des Mitnehmerteils 9 durch den Geberteil 8 ermöglicht. Geberteil 8 und Mitnehmerteil 9 sind also axial gekoppelt.

Der Geberteil 8 kann durch eine Verschiebeeinrichtung 30 axial verschoben werden, wodurch wiederum auch der Mitnehmerteil 9 samt Nockenstück 3 entlang der Nockenwelle 2 verschoben wird. Der Geberteil 8 weist im Bereich der ersten Stirnseite 8a an der Außenseite der Anlaufscheibe 13 ein durch einen Schraubengang gebildetes erstes Kurvenbahnelement 16 auf. Ein erster Betätigungsstift 17 ist zwischen einer Ruhestellung A und einer Betätigungsstellung B radial verschiebbar in der Achse 12 gelagert. In der Ruhestellung A befindet sich der erste Betätigungsstift 17 zur Gänze innerhalb der Achse 12, wobei er durch ein ebenfalls vollständig innerhalb der Achse 12 angeordnetes erstes Rückstellelement in Form einer ersten Rückstellfeder 18 in dieser Ruhestellung A gehalten wird. Analog dazu weist der Geberteil 8 im Bereich seiner zweiten Stirnseite 8b an der Außenseite der Anlaufscheibe 14 eine ebenfalls durch einen Schraubengang gebildetes zweites Kurvenbahnelement 19 auf.

Unter Kurvenbahnelement 16, 19 wird in der vorliegenden Offenbarung ein Element mit einer an der Außenseite der Achse 12 verlaufenden Führungsbahn verstanden, die sich ausgehend von einem nahe dem ersten Zahnrad 10 angeordneten Ausgangspunkt in axialer (Drehachse $8'$ der Achse 12), vom Zahnrad 10 abgewandter Richtung ansteigend rund um die Achse 12 windet bis zu einem weiter vom ersten Zahnrad 19 angeordneten Endpunkt. Die Führungsbahn kann dabei eine

konstante, aber auch eine sich verändernde Steigung aufweisen. Bei einem Schraubengang windet sich dabei die Führungsbahn mit konstanter Steigung rund um die Achse 12.

Ein zweiter Betätigungsstift 20 ist auch hier zwischen einer Ruhestellung A und einer Betätigungsstellung B radial verschiebbar in der Achse 12 gelagert. In der Ruhestellung A befindet sich der zweite Betätigungsstift 20 zur Gänze innerhalb der Achse, wobei er durch ein vollständig innerhalb der Achse 12 angeordnetes zweites Rückstellelement in Form einer zweiten Rückstellfeder 21 in dieser Ruhestellung A gehalten wird.

Das erste Kurvenbahnelement 16 und das zweite Kurvenbahnelement 19 sind fix mit dem Geberteil 8 bzw. dessen Anlaufscheiben 13, 14 verbunden. Die Schraubengänge des ersten Kurvenbahnelementes 16 und des zweiten Kurvenbahnelementes 19 weisen dabei gegenläufige Steigungen aus, wie in den Fig. 3 bis 6 erkennbar ist. Jedes der beiden Kurvenbahnelemente 16, 19 erstreckt sich über einen Winkel β von maximal 360° , um die Drehachse 8' des Geberteils 8. Die Fig. 3 und 4 zeigen dabei eine Ausführung, bei der sich die ansteigenden Kurvenbahnelemente 16, 19 etwa um den halben Umfang erstrecken - der Winkel β um die Drehachse 8' beträgt somit etwa 180° . Im in Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel dagegen sind die Kurvenbahnelemente 16, 19 durch jeweils einen vollen Schraubengang gebildet und erstreckten sich somit um einen Winkel β von etwa 360° um die Drehachse 8'.

Jeder Betätigungsstift 17, 20 grenzt an einen Druckraum 22, 23, welcher mit Öl beaufschlagbar ist. Der Ruhezustand A eines Betätigungsstiftes 17, 20 ist durch den drucklosen Zustand des jeweiligen Druckraumes 22, 23 definiert. Bei Druckerhöhung im Druckraum 22, 23 wird der entsprechende erste Betätigungsstift 17 bzw. zweite Betätigungsstift 20 von der Ruhestellung A in die Betätigungsstellung B radial nach außen geschoben, wobei er in den Bereich des entsprechenden ersten bzw. zweiten Kurvenbahnelementes 16, 19 hineinragt. Unter Bereich des ersten Kurvenbahnelementes 16 bzw. zweiten Kurvenbahnelementes 19 ist hier jener Abschnitt in axialer Richtung entlang der Achse 12 zu verstehen, der bei (zumindest) einer vollständigen Umdrehung des Geberteils 8 um die Drehachse 8' vom jeweiligen Kurvenbahnelement 16, 19 überstrichen wird.

Durch die mit der Nockenwelle 2 gekoppelte Drehbewegung des Geberteils 8 und der Kurvenbahnelemente 16, 19 werden das erste Kurvenbahnelement 16 oder das zweite Kurvenbahnelement 19 gegen den entsprechenden Betätigungsstift 17, 20 gedrückt. Da der Geberteil 8 auf der Achse 12 axial verschiebbar gelagert ist, wird der Geberteil 8 durch das Zusammenwirken von Betätigungsstift 17, 20 und Kurvenbahnelement 16, 19 axial verschoben. Mit der Verschiebung des Geberteils 8 wird auch der Mitnehmerteil 9 und somit das Nockenstück 3 verschoben. Erster Betätigungsstift 17 und zweiter Betätigungsstift 20 werden gegengleich betätigt, wodurch sich jeweils einer der beiden Betätigungsstifte 17, 20 in der Ruhestellung A und der andere in der Betätigungsstellung B befindet.

Um das Nockenstück 3 jeweils in einer Stellung zu halten, ist eine Arretiereinrichtung 24 vorgesehen, welche zumindest eine Federklammer 25 aufweist, die elastisch in Nuten 26, 26' des Nockenstücks 3 eingreift. Die Nockenkonturlagen des Nockenstückes 3 sind zusätzlich durch Anschläge 27, 28 der Nockenwelle 2 definiert, die auf gegenüberliegenden Seiten des Mitnehmerteils 9 bzw. des Nockenstücks 3 angeordnet sind. Im Bereich zumindest eines dieser Anschläge 27, 28 ist die Federklammer 25 an der Nockenwelle 2 befestigt.

Die Verschiebung des Nockenstückes 3 wird durch das Ausfahren des ersten Betätigungsstiftes 17 oder des zweiten Betätigungsstiftes 20 eingeleitet. In der Betätigungsstellung B kommt der entsprechende erste bzw. zweite Betätigungsstift 17, 20 mit dem ersten bzw. zweiten Kurvenbahnelement 16, 19 in Berührung. Die Drehung der Nockenwelle 2 wird über die beiden Zahnräder 10, 11 auf den Geberteil 8 übertragen. Die Kurvenbahn 16 oder 19 liegt am jeweiligen ortfest gelagerten Betätigungsstift 17, 20 an, durch die Drehbewegung des Geberteils 8 und der Kurvenbahn 16, 19 wird der Geberteil 8 axial ausgelenkt. Über die Anlaufscheiben 13, 14 wird die axiale Auslenkung des Geberteils 8 auf den Mitnehmerteil 9 übertragen und somit das Nockenstück 3 auf der Nockenwelle 2 axial verschoben, wodurch zwischen den Nockenkonturen 4, 5 für die Betätigung des jeweiligen Gaswechselventils gewechselt werden kann.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Ventilbetätigungseinrichtung (1) für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit zumindest einem Gaswechselventil pro Zylinder, welches über eine Nockenwelle (2) betätigbar ist, wobei die Nockenwelle (2) zumindest ein über eine Ventilhubumschalteneinrichtung (7) axial verschiebbares drehfestes Nockenstück (3) mit zumindest zwei unterschiedlichen Nockenkonturen (4, 5) aufweist, wobei die Ventilhubumschalteneinrichtung (7) zumindest einen von der Nockenwellenachse (2a) beabstandeten axial verschiebbaren Geberteil (8) aufweist, welcher mit einem mit dem Nockenstück (3) verbundenen Mitnehmerteil (9) zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Geberteil (8), als auch der Mitnehmerteil (9) drehsymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Geberteil (8) um eine zur Nockenwellenachse (2a) parallel angeordnete Achse (12) dreh- und verschiebbar gelagert ist.
2. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) durch eine Verschiebeeinrichtung (30) axial verschiebbar ist, wodurch der Mitnehmerteil (9) samt Nockenstück (3) entlang der Nockenwelle (2) verschiebbar ist, wobei vorzugsweise die Verschiebeeinrichtung (30) zumindest ein Kurvenbahnelement (16, 19) und zumindest einen mit dem Kurvenbahnelement (16, 19) zusammenwirkenden Betätigungsstift (17, 20) aufweist.
3. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) auf einer ersten Stirnseite (8a) ein - vorzugsweise durch einen Schraubengang gebildetes - erstes Kurvenbahnelement (16) aufweist, wobei ein zwischen einer Ruhestellung (A) und einer Betätigungsstellung (B) verschiebbar in einem ortsfesten Teil gelagerter erster Betätigungsstift (17) in der Betätigungsstellung (B) in den Bereich der ersten Kurvenbahn (16) ausfahrbar ist.
4. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) auf einer der ersten Stirnseite (8a) abgewandten zweiten Stirnseite (8b) eine - vorzugsweise durch einen Schraubengang gebildetes - zweites Kurvenbahnelement (19) aufweist, wobei ein zwischen einer Ruhestellung (A) und einer Betätigungsstellung (B)

verschiebbar in einem ortsfesten Teil gelagerter zweiter Betätigungsstift (20) in der Betätigungsstellung (B) in den Bereich der zweiten Kurvenbahn (19) ausfahrbar ist.

5. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kurvenbahnelement (16) und das zweite Kurvenbahnelement (19) gegenläufige Steigungen aufweisen.
6. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich zumindest ein Kurvenbahnelement (16, 19) über einen Winkel (β) von maximal 360° um die Drehachse (8') des Geberteils (8) erstreckt.
7. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) und der Mitnehmerteil (9) drehgekoppelt sind.
8. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) ein erstes Zahnrad (10) und der Mitnehmerteil (9) ein zweites Zahnrad (11) aufweist, wobei erstes und zweites Zahnrad (10, 11) im Zahneingriff stehen.
9. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) oder der Mitnehmerteil (9) im Bereich seiner Stirnseiten (8a, 8b) zwei axial voneinander beabstandete Anlaufscheiben (13, 14) aufweist, welche einen Freiraum (15) aufspannen, wobei der Mitnehmerteil (9) bzw. Geberteil (8) in diesen Freiraum (15) zwischen den beiden Anlaufscheiben (13, 14) eingreift.
10. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlaufscheiben (13, 14) beidseits des ersten bzw. zweiten Zahnrades (10, 11) angeordnet sind, wobei die Durchmesser (D) der Anlaufscheiben größer sind als der Zahnfußkreisdurchmesser (d_f), vorzugsweise als der Zahnkopfkreisdurchmesser (d_k), des angrenzenden ersten bzw. zweiten Zahnrades (10, 11).

11. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmerteil (9) auf dem Nockenstück (3) aufgedrückt ist.
12. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Nockenstück (3) durch eine Arretiereinrichtung (24) zumindest in einer, vorzugsweise in jeder Nockenkonturlage arretierbar ist.
13. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine, vorzugsweise jede, Nockenkonturlage des Nockenstückes (3) durch einen Anschlag (27, 28) definiert ist, wobei vorzugsweise zumindest ein Anschlag (27, 28) durch die Nockenwelle (2) gebildet ist.
14. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Betätigungsstift (17, 20) in der Achse (12) radial verschiebbar gelagert ist.
15. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Betätigungsstift (17, 20) hydraulisch entgegen einer durch ein Rückstellelement, vorzugsweise eine Feder (18, 19) gebildeten Rückstellkraft auslenkbar ist, wobei vorzugsweise die Ruhestellung (A) des Betätigungsstiftes (17, 20) durch die Rückstellkraft definiert ist.

2014 04 24

Fu

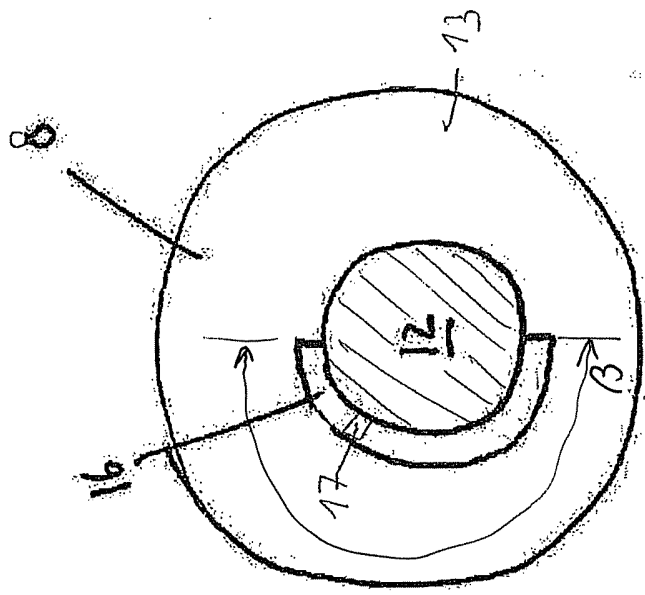


Fig. 4

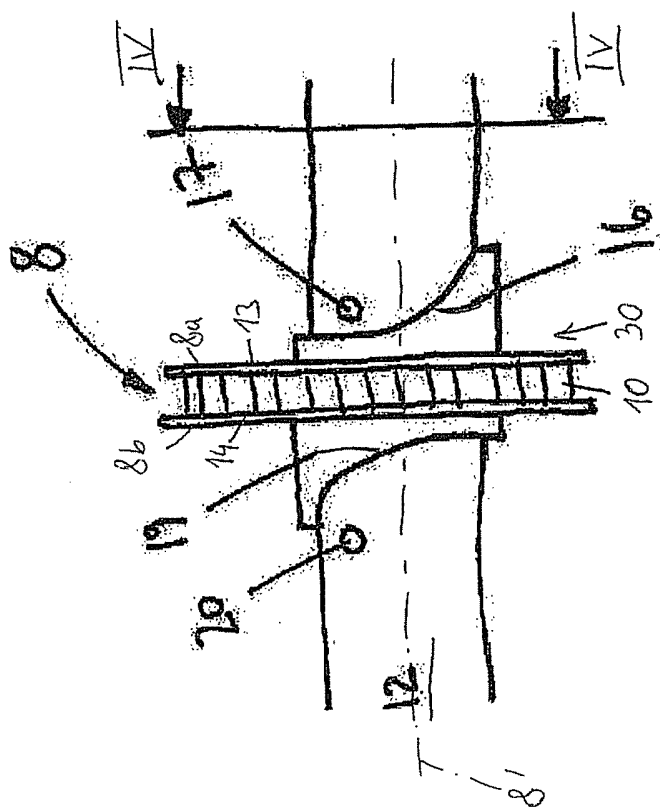


Fig. 3

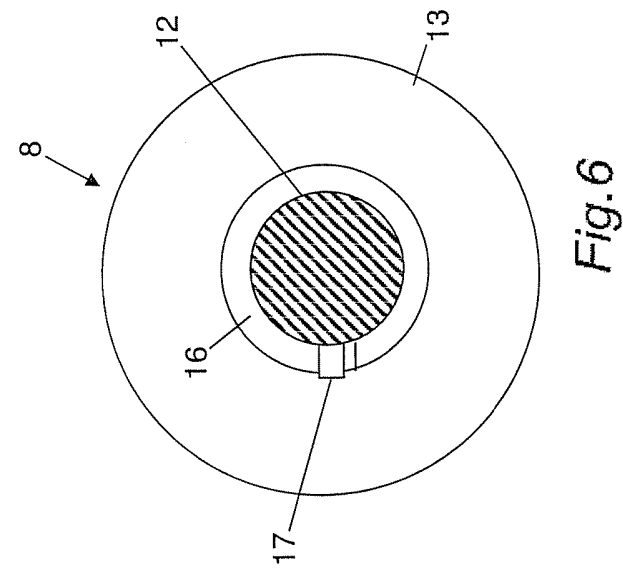


Fig. 6

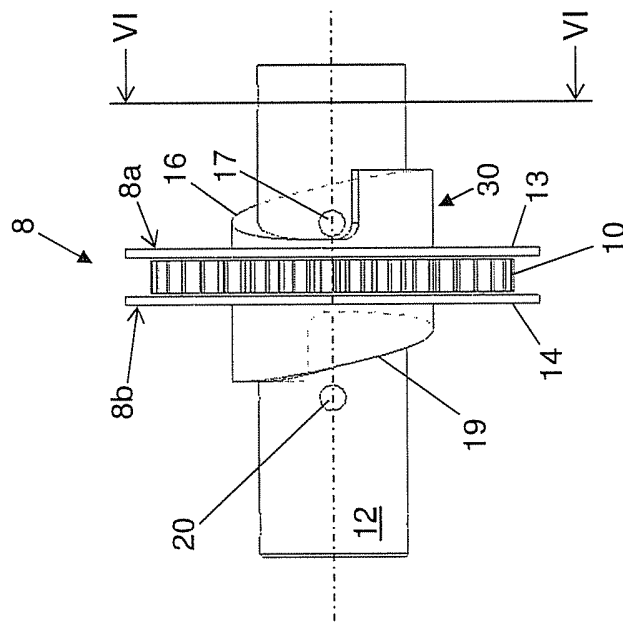


Fig. 5

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: F01L 13/00 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: F01L 13/0036 (2013.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F01L
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **24.04.2014** eingereichten Ansprüchen **1-15** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102010021903 A1 (IAV GMBH) 01. Dezember 2011 (01.12.2011) gesamtes Dokument	1-6, 11-15
X	DE 202007013390 U1 (SCHAEFFLER KG) 07. Februar 2008 (07.02.2008) Fig. 1, 5; Absätze 32-33 u. 38	1, 7-13
A	US 5785017 A (SAITO TETSUSHI ET AL.) 28. Juli 1998 (28.07.1998) gesamtes Dokument	1

Datum der Beendigung der Recherche: 23.03.2015	Seite 1 von 1	Prüfer(in): RODLAUER Gerhard
---	---------------	---------------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
---	---

(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Ventilbetätigungseinrichtung (1) für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit zumindest einem Gaswechselventil pro Zylinder, welches über eine Nockenwelle (2) betätigbar ist, wobei die Nockenwelle (2) zumindest ein über eine Ventilhubumschalteneinrichtung (7) axial verschiebbares drehfestes Nockenstück (3) mit zumindest zwei unterschiedlichen Nockenkonturen (4, 5) aufweist, wobei die Ventilhubumschalteneinrichtung (7) zumindest einen von der Nockenwellenachse (2a) beabstandeten axial verschiebbaren Geberteil (8) aufweist, welcher mit einem mit dem Nockenstück (3) verbundenen Mitnehmerteil (9) zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Geberteil (8), als auch der Mitnehmerteil (9) drehsymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Geberteil (8) um eine zur Nockenwellenachse (2a) parallel angeordnete Achse (12) dreh- und verschiebbar gelagert ist, wobei der Geberteil (8) oder der Mitnehmerteil (9) im Bereich seiner Stirnseiten (8a, 8b) zwei axial voneinander beabstandete Anlaufscheiben (13, 14) aufweist, welche einen Freiraum (15) aufspannen, wobei der Mitnehmerteil (9) bzw. Geberteil (8) in diesen Freiraum (15) zwischen den beiden Anlaufscheiben (13, 14) eingreift und wobei der Geberteil (8) durch eine Verschiebeeinrichtung (30) axial verschiebbar ist, wodurch der Mitnehmerteil (9) samt Nockenstück (3) entlang der Nockenwelle (2) verschiebbar ist.
2. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebeeinrichtung (30) zumindest ein Kurvenbahnelement (16, 19) und zumindest einen mit dem Kurvenbahnelement (16, 19) zusammenwirkenden Betätigungsstift (17, 20) aufweist.
3. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) auf einer ersten Stirnseite (8a) ein - vorzugsweise durch einen Schraubengang gebildetes - erstes Kurvenbahnelement (16) aufweist, wobei ein zwischen einer Ruhestellung (A) und einer Betätigungsstellung (B) verschiebbar in einem ortsfesten Teil gelagerter erster Betätigungsstift (17) in der Betätigungsstellung (B) in den Bereich der ersten Kurvenbahn (16) ausfahrbar ist.

4. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) auf einer der ersten Stirnseite (8a) abgewandten zweiten Stirnseite (8b) eine - vorzugsweise durch einen Schraubengang gebildetes - zweites Kurvenbahnelement (19) aufweist, wobei ein zwischen einer Ruhestellung (A) und einer Betätigungsstellung (B) verschiebbar in einem ortsfesten Teil gelagerter zweiter Betätigungsstift (20) in der Betätigungsstellung (B) in den Bereich der zweiten Kurvenbahn (19) ausfahrbar ist.
5. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kurvenbahnelement (16) und das zweite Kurvenbahnelement (19) gegenläufige Steigungen aufweisen.
6. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich zumindest ein Kurvenbahnelement (16, 19) über einen Winkel (β) von maximal 360° um die Drehachse (8') des Geberteils (8) erstreckt.
7. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) und der Mitnehmerteil (9) drehgekoppelt sind.
8. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberteil (8) ein erstes Zahnrad (10) und der Mitnehmerteil (9) ein zweites Zahnrad (11) aufweist, wobei erstes und zweites Zahnrad (10, 11) im Zahneingriff stehen.
9. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlaufscheiben (13, 14) beidseits des ersten bzw. zweiten Zahnrades (10, 11) angeordnet sind, wobei die Durchmesser (D) der Anlaufscheiben größer sind als der Zahnfußkreisdurchmesser (d_f), vorzugsweise als der Zahnkopfkreisdurchmesser (d_k), des angrenzenden ersten bzw. zweiten Zahnrades (10, 11).
10. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmerteil (9) auf dem Nockenstück (3) aufgedrückt ist.

11. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Nockenstück (3) durch eine Arretiereinrichtung (24) zumindest in einer, vorzugsweise in jeder Nockenkonturlage arretierbar ist.
12. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine, vorzugsweise jede, Nockenkonturlage des Nockenstückes (3) durch einen Anschlag (27, 28) definiert ist, wobei vorzugsweise zumindest ein Anschlag (27, 28) durch die Nockenwelle (2) gebildet ist.
13. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Betätigungsstift (17, 20) in der Achse (12) radial verschiebbar gelagert ist.
14. Ventilbetätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Betätigungsstift (17, 20) hydraulisch entgegen einer durch ein Rückstellelement, vorzugsweise eine Feder (18, 19) gebildeten Rückstellkraft auslenkbar ist, wobei vorzugsweise die Ruhestellung (A) des Betätigungsstiftes (17, 20) durch die Rückstellkraft definiert ist.

2015 07 28

Fu