



(10) **DE 10 2011 002 142 A1** 2012.10.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 002 142.6**

(22) Anmeldetag: **18.04.2011**

(43) Offenlegungstag: **18.10.2012**

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

F01L 13/00 (2006.01)

F02F 1/24 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435,
Stuttgart, DE**

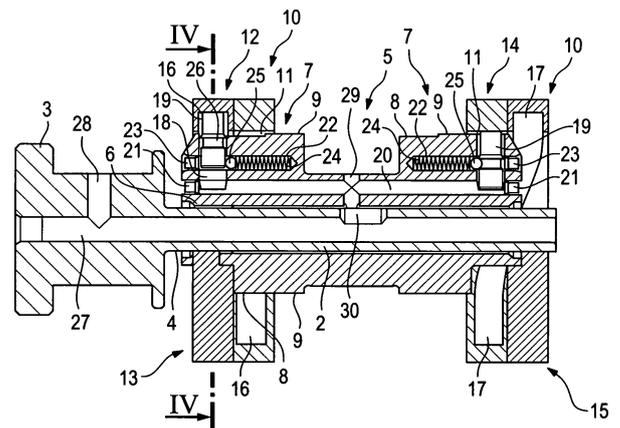
(72) Erfinder:

**Wahl, Michael, 74343, Sachsenheim, DE;
Luhmann, Siegfried, 74229, Oedheim, DE; Fuoss,
Klaus, 72336, Balingen, DE; Benz, Matthias,
71739, Oberriexingen, DE; Leichtweiss, Andreas,
65428, Rüsselsheim, DE; Eberle, Wolfgang,
71297, Mönshheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kulissenschaltung für eine Nockenwelle**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kulissenschaltung für eine Nockenwelle (1), mit der Nockenwelle (1), die eine drehend antreibbare Grundnockenwelle (2) und mindestens ein in der Grundnockenwelle (2) gelagertes und in deren Längsrichtung verschiebbares Schiebestück (5) aufweist, wobei das Schiebestück (5) mindestens ein Nockenpaket (7) mit mindestens zwei Nocken (8, 9) mit unterschiedlichen Profilen aufweist, sowie mit einer Schaltkulisse (10) aufweisenden Schalteinrichtung zum Verschieben des mindestens einen Schiebestücks (5) in unterschiedliche Schaltstellungen der Nockenprofile. Bei einer solchen Kulissenschaltung ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Schaltkulisse (10) feststehend und bezüglich des Schiebestücks (5) radial außenliegend angeordnet ist, wobei die Schaltkulisse (10) auf deren dem Schiebestück (5) zugewandten Seite mindestens eine Kulissenbahn (16, 17) zum jeweiligen Eingriff eines verstellbar im Schiebestück (5) gelagerten Kulissenstifts (19) aufweist, wobei Mittel (11, 28, 27, 30, 29, 20, 18) zum Überführen des Kulissenstifts (19) von einer aus der Kulissenbahn (16, 17) ausgerückten Stellung in eine in die Kulissenbahn (16, 17) eingerückten Stellung und umgekehrt vorgesehen sind. Eine solche Kulissenschaltung zeichnet sich durch eine baulich einfache und baulich kompakte Gestaltung aus und ermöglicht hierbei ein einfaches Schalten des Schiebestücks und damit der Nocken der Nockenwelle.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kulissenschaltung für eine Nockenwelle, mit der Nockenwelle, die eine drehend antreibbare Grundnockenwelle und mindestens ein in der Grundnockenwelle gelagertes und in deren Längsrichtung verschiebbares Schiebestück aufweist, wobei das Schiebestück mindestens ein Nockenpaket mit mindestens zwei Nocken mit unterschiedlichen Profilen aufweist, sowie mit einer Schalkulisse aufweisenden Schalteinrichtung zum Verschieben des mindestens einen Schiebestücks in unterschiedliche Schaltstellungen der Nockenprofile.

[0002] Eine solche Nockenwelle bzw. eine Kulissenschaltung für eine solche Nockenwelle findet Verwendung bei einem Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine. Jedem Ventil – Einlass- bzw. Auslassventil – zum Bewirken des Gaswechsels ist ein Nockenpaar zugeordnet, das mehrere, beispielsweise zwei oder drei Nocken mit unterschiedlichen Nockenprofilen aufweist. Die Nockenprofile weisen denselben Grundkreisradius auf, wobei die Nocken jeweils für unterschiedliche Betriebsmodi, beispielsweise einen Befeuerungsmodus und ein Motorbremsmodus, und einen niedrigen Drehzahlbereich und einen hohen Drehzahlbereich unterschiedlich ausgestaltet sind. Je nach Betriebsmodus wird durch Verschiebung des Schiebestücks ein Nocken des Nockenpakets in Wirkverbindung mit dem diesem Nockenpaket zugeordneten Gaswechselventil gebracht.

[0003] Eine Nockenwelle der eingangs genannten Art ist aus der DE 10 2008 005 639 A1 bekannt. In dieser ist eine Nockenwelle mit zwei in deren Grundnockenwelle verschiebbaren Schiebestücken beschrieben. Jedes der Schiebestücke weist mehrere Nockenpakete auf, wobei jedes Nockenpaket zwei Nocken mit unterschiedlichen Nockenprofilen besitzt. Eine Betätigungsvorrichtung dient dem Verschieben der Schiebestücke von einer ersten Schaltstellung in eine zweite Schaltstellung bzw. umgekehrt. Die Verschiebung in axialer Richtung der Schiebestücke ist durch einen Schaltweg einer Schalkulisse mit zwei Kulissenbahnen definiert. Der Schaltweg entspricht dem mittleren Abstand der beiden Nocken eines Nockenpaares. Die Betätigungsvorrichtung weist zwei Betätigungspins auf, die in die Kulissenbahnen der Schalkulisse eingreifen können, wodurch mittels der Drehung der Grundnockenwelle die Schiebestücke axial verschoben werden. Ausgehend von der ersten Schaltstellung wird zunächst das eine Schiebestück in die zweite Stellung verschoben. Nach Verschiebung dieses Schiebestücks wird das andere Schiebestück von der ersten in die zweite Schaltstellung verschoben. Bei dieser Nockenwelle ist die Schalkulisse, bezogen auf die Axialerstreckung der Nockenwelle, neben dem Schiebestück angeordnet. Die Nockenwelle hat deshalb eine relativ große axiale Länge.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kulissenschaltung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass diese baulich einfach gestaltet ist und eine kompakte Ausbildung der Nockenwelle, somit die Ausbildung der Nockenwelle mit relativ geringen Abmessungen in deren axialen Länge ermöglicht.

[0005] Gelöst wird die Aufgabe bei einer Kulissenschaltung der eingangs genannten Art dadurch, dass die Schalkulisse feststehend und bezüglich des Schiebestücks radial außenliegend angeordnet ist, wobei die Schalkulisse auf deren dem Schiebestück zugewandten Seite eine Kulissenbahn zum Eingriff eines verstellbar im Schiebestück gelagerten Kulissenstifts aufweist, wobei Mittel zum Überführen des Kulissenstifts von einer aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung in eine in die Kulissenbahn eingerückten Stellung und umgekehrt vorgesehen sind.

[0006] Wesentlich ist bei der erfindungsgemäßen Kulissenschaltung, dass die Schalkulisse feststehend ist. Sie ist demnach nicht beweglich, insbesondere nicht relativ zur Nockenwelle drehbar. Vorzugsweise ist die Schalkulisse Bestandteil eines Zylinderkopfs der Brennkraftmaschine und/oder von Lagerbrücken der Nockenwelle und/oder eines Ventildeckels der Brennkraftmaschine. Diese feststehende Schalkulisse ist bezüglich des Schiebestücks radial außenliegend angeordnet. Die feststehende Schalkulisse umgibt somit teilweise oder vollständig das Schiebestück. Insbesondere ist die Schalkulisse als Ring ausgebildet, den die Nockenwelle in der Achsrichtung durchsetzt. In aller Regel ist dieser Ring mehrteilig ausgebildet, um eine einfache Montage der Kulissenschaltung zu ermöglichen. Insbesondere ist der Ring durch zwei Ringhälften gebildet. Grundsätzlich kann die Kulissenschaltung aber auch so ausgebildet sein, dass sich die jeweilige Schalkulisse nicht über einen Vollkreis, sondern nur über einen Teilkreis erstreckt.

[0007] Die Schalkulisse weist auf deren dem Schiebestück zugewandten Seite die Kulissenbahn zum Eingriff des verstellbar im Schiebestück gelagerten Kulissenstifts auf. Befindet sich der Kulissenstift außer Eingriff bezüglich der Kulissenbahn, somit in einer aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung, verbleibt das Schiebestück in dessen Position, bezogen auf die axiale Erstreckung der Nockenwelle, da kein Formschluss zwischen den zueinander rotierenden Bauteilen – feststehender Schalkulisse und sich drehender Nockenwelle bzw. sich drehendem Schiebestück – gegeben ist. Erst dann, wenn der Kulissenstift von der aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung in die in die Kulissenbahn eingerückte Stellung bewegt wird, wird der Formschluss zwischen Schalkulisse und Schiebestück hergestellt, mit der Konsequenz, dass, bei der Verdrehung der Nockenwelle bzw. des Schiebestücks relativ zur feststehenden

Schaltkulisse, das Schiebestück in Axialrichtung der Nockenwelle bewegt wird.

[0008] Je nach Ausbildung der Kulissenbahn ergibt sich ein Verschieben des Schiebestücks in der einen Richtung oder in der entgegengesetzten Richtung, somit eine Verschiebung zum Wechseln der Nocken des Nockenpakets. Dies erfolgt im Bereich des Grundkreises der Nocken, der für diese Nocken gleich ist.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Kulissenschaltung sind des Weiteren die Mittel zum Überführen des Kulissenstifts von der aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung in die in die Kulissenbahn eingerückten Stellung und umgekehrt vorgesehen. Das Einrücken erfolgt um die Verschiebung des Schiebestücks zu ermöglichen, das Ausrücken um eine Verschiebung des Schiebestücks auszuschließen. Die Mittel zum Überführen des Kulissenstifts zwischen diesen Stellungen können auf unterschiedlichste Art und Weise ausgeführt sein.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Gestaltung der Kulissenschaltung ist vorgesehen, dass der Kulissenstift radial verstellbar im Schiebestück gelagert ist. Durch radiale Verstellung in der einen oder anderen Richtung wird der Kulissenstift in seine in die Kulissenbahn eingerückte Stellung bzw. in die aus der Kulissenbahn ausgerückte Stellung überführt. Um sicherzustellen, dass der Kulissenstift in seiner aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung definiert positioniert ist, ist vorgesehen, dass der Kulissenstift in dieser Stellung mittels Arretiermitteln, insbesondere mittels Arretiermitteln, die eine Feder aufweisen, arretierbar ist. Befindet sich der Kulissenstift in der aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung in seiner arretierten Position, kann er nur mittels besonderer Stellmittel aus dieser Position bewegt werden.

[0011] Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mittel zum Überführen des Kulissenstifts von der aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung in die in die Kulissenbahn eingerückten Stellung als hydraulisch wirkende Mittel ausgebildet sind, mittels derer der Kulissenstift beaufschlagbar ist. Diese Einrückbewegung erfolgt somit hydraulisch.

[0012] Gemäß einem weiterhin bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mittel zum Überführen des Kulissenstifts von der in die Kulissenbahn eingerückten Stellung in die aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung als mechanisch wirkende Mittel ausgebildet sind, die in Kontakt mit dem Kulissenstift bringbar sind. Demzufolge geschieht das Überführen des Kulissenstifts in die aus der Kulissenbahn ausgerückte Stellung mechanisch.

[0013] Vorzugsweise weist die Schaltkulisse zwei Kulissenbahnen und zwei diesen zugeordnete Kulissenstifte auf. Der eine Kulissenstift, der Einfachheit halber als erster Kulissenstift bezeichnet, wirkt mit einer der beiden Schaltkulissen, der Einfachheit halber als erste Schaltkulisse bezeichnet, zusammen und dient bei eingerückter Stellung dem Verschieben des Schiebestücks und damit des Nockenpakets in einer ersten Richtung. Der andere, zweite Kulissenstift, der mit der anderen, zweiten Kulissenbahn in Wirkverbindung bringbar ist, dient dem Verschieben des Schiebestücks und damit des Nockenpakets in der entgegengesetzten, zweiten Richtung.

[0014] Es ist insbesondere vorgesehen, dass, bei Drehung des Schiebestücks und axialer Verschiebung des Schiebestücks in einer Richtung infolge des in die erste Kulissenbahn eingerückten ersten Kulissenstifts, der zweite Kulissenstift sich in der aus der zweiten Kulissenbahn ausgerückten Stellung befindet, und bei Drehung des Schiebestücks und axialer Verschiebung des Schiebestücks in entgegengesetzter Richtung, infolge in die zweite Kulissenbahn eingerücktem zweiten Kulissenstift, der erste Kulissenstift sich in der aus der ersten Kulissenbahn ausgerückten Stellung befindet. Der in Wirkstellung befindliche eine Kulissenstift überführt somit infolge der Relativbewegung von Schiebestück und Schaltkulisse den anderen Kulissenstift in seine Nichtwirkstellung und umgekehrt.

[0015] Unter diesem Aspekt wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die jeweilige Kulissenbahn einen rampenartigen Auslauf zum Überführen des dieser Kulissenbahn zugeordneten Kulissenstifts in dessen ausgerückte Stellung aufweist.

[0016] Hinsichtlich der hydraulisch wirkenden Mittel wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn diese einen Zylinderraum zur Aufnahme des durch den Kulissenstift gebildeten Kolbens besitzen, ferner eine Ölzufuhrleitung zum Zylinder, die im Schiebestück angeordnet ist, des Weiteren eine Ölzufuhrleitung in der Grundnockenwelle und eine Ölverbindungsleitung in dem Schiebestück und der Grundnockenwelle zwischen den beiden Ölzufuhrleitungen. Öl, das der Schmierung der Bauteile der Brennkraftmaschine dient, wird von außen der Ölzufuhrleitung in der Grundnockenwelle zugeführt und gelangt von dort über die Ölverbindungsleitung zur Ölzufuhrleitung und zum Zylinder im Schiebestück. Wird über diese Ölzuführung ein kurzer Druckimpuls auf den Zylinder ausgegeben, führt dies zu einer Verschiebung des Kulissenstifts aus dessen aus der Kulissenbahn ausgerückten Stellung heraus, insbesondere bei Überwindung der Arretiermittel. Der Kulissenstift wird in seinem die Kulissenbahn ausgerückte Stellung überführt. Aufgrund des Formschlusses zwischen Kulissenstift und Kulissenbahn erfolgt die Relativverschiebung des sich drehenden Schiebestücks

in dessen Längsrichtung relativ zur feststehenden Schaltkulisse.

[0017] Bei Verwendung von zwei Kulissenstiften ist die Ölzuführleitung im Schiebestück insbesondere mit den beiden Zylindern im Schiebestück verbunden, die die beiden Kulissenstifte aufnehmen. Demzufolge liegt bei einem Druckimpuls der Öldruck an beiden Kulissenstiften an, wobei nur der eine Kulissenstift ausfahren kann, während der andere Kulissenstift an dieser Bewegung gehindert ist, da er nicht im Bereich einer Kulissenbahn, sondern aus dieser über die Rampe herausbewegt ist.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass jedem Zylinder der die Nockenwelle aufweisenden Brennkraftmaschine ein Schiebestück zugeordnet ist. Es ist insbesondere ein solches Schiebestück jedem Zylinder zugeordnet, das zwei Nockenpakete aufweist. Über die beiden dem Zylinder zugeordneten Nockenpakete werden zwei Ventile des jeweiligen Zylinders – zwei Einlassventile oder zwei Auslassventile – gesteuert.

[0019] Die Nocken des jeweiligen Nockenpakets weisen unterschiedliche Nockenprofile auf. Die Nocken des jeweiligen Nockenpakets sind insbesondere so gestaltet, dass sie ein unterschiedliches Nockenprofil betreffend deren Kontur und/oder Hub aufweisen.

[0020] Eine baulich besonders einfache Gestaltung und Lagerung des jeweiligen Schiebestücks in der Grundnockenwelle ergibt sich, wenn die Grundnockenwelle im Bereich des jeweiligen Schiebestücks eine Keilverzahnung am Außendurchmesser und das Schiebestück eine korrespondierende Keilverzahnung am Innendurchmesser aufweist. Aufgrund der Keilverzahnungen kann das Schiebestück axial auf der Grundnockenwelle verschoben werden, sich jedoch nicht relativ zur Grundnockenwelle verdrehen.

[0021] Die erfindungsgemäße Kulissensteuerung ermöglicht eine Hin- und Rückschaltung über eine feststehende, insbesondere zylinderkopffeste Schaltkulisse. Die Schaltbetätigung erfolgt vorzugsweise hydraulisch. Hierbei ist die Schaltkulisse insbesondere zweiteilig und im Zylinderkopf fest. Der jeweilige Schaltstift rotiert mit dem Schiebestück. Beim Schaltvorgang werden die Stifte durch Hydraulik in die Schaltkulisse eingefahren. Die Hin- und Rückschaltung erfolgt über je eine Kulisse. Eine Steuerleitung für Hin- und Rückschaltung (Schaltstellung A und B) und für alle Zylinder ist insbesondere vorgesehen.

[0022] Die Kulissenschaltung ist einsetzbar für Ein- und Mehrzylinder-Motoren. Die Lagerung der Nockenwelle kann über Schiebestücke oder über Lagerstellen zwischen den Schiebestücken erfolgen.

[0023] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der beigefügten Zeichnung und der Beschreibung des in der Zeichnung wiedergegebenen, bevorzugten Ausführungsbeispiels, ohne auf dieses beschränkt zu sein. Es zeigt:

[0024] [Fig. 1](#) eine räumliche Darstellung einer Nockenwelle mit der erfindungsgemäßen Kulissenschaltung für die Nockenwelle,

[0025] [Fig. 2](#) eine räumliche Ansicht der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Bauteile in einer Explosionsdarstellung,

[0026] [Fig. 3](#) einen Längsschnitt durch die Anordnung gemäß [Fig. 1](#) für den Bereich, der einem Zylinder der Brennkraftmaschine – Zylinder 1 – zugeordnet ist,

[0027] [Fig. 4](#) einen Schnitt gemäß der Linie IV-IV in [Fig. 3](#).

[0028] Veranschaulicht ist in den Figuren die erfindungsgemäße Kulissenschaltung für eine Nockenwelle 1, die bei einer Verbrennungskraftmaschine, die als Vierzylinder-Reihenmotor ausgebildet ist, Verwendung findet. Die Nockenwelle 1 dient dem Steuern der Bewegung von Einlassventilen, wobei jeder Zylinder der Brennkraftmaschine zwei Einlassventile aufweist. Stattdessen kann die Nockenwelle durchaus auch zur Steuerung der Auslassventile der Brennkraftmaschine vorgesehen sein.

[0029] Die Nockenwelle 1 weist eine Grundnockenwelle 2 mit Nockenwellenantrieb 3 im Bereich eines Endes der Grundnockenwelle 2 auf. Der Nockenwellenantrieb 3 wird mittels einer die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine umschließenden Riemens angetrieben, wobei während des Motorlaufs die Grundnockenwelle 2 mit halber Kurbelwellendrehzahl rotiert. Entsprechend der Anordnung der vier Zylinder der Brennkraftmaschine weist die Grundnockenwelle 2 beispielsweise vier Keilverzahnungen 4 auf, die mit Abstand voneinander in Längsrichtung der Grundnockenwelle 2 angeordnet sind. Diese Keilverzahnungen 4 am Außendurchmesser dienen der Aufnahme von Schiebestücken 5, somit von vier Schiebestücken 5, die eine Keilverzahnung 6 am Innendurchmesser aufweisen. Jedes der Schiebestücke 5 ist identisch ausgebildet und weist jeweils zwei Nockenpakete 7 auf, wobei das jeweilige Nockenpaket 7 als Nockenpaar ausgebildet ist. Das jeweilige Nockenpaar weist somit zwei Nocken 8, 9 auf. Die beiden Nocken 8, 9 besitzen unterschiedliche Nockenprofile betreffend deren Kontur und/oder deren Hub, bei gleichem Grundkreis.

[0030] Aufgrund der Keilverzahnung 4 und 6 lassen sich die Schiebestücke 5 axial auf der Grundnocken-

welle **2** verschieben, können sich jedoch nicht relativ zur Grundnockenwelle **2** drehen.

[0031] Das jeweilige Schiebestück **5** ist, entsprechend der Zündfolge der Zylinder des Reihenmotors aus einer Stellung A in eine Stellung B axial verschiebbar. Diese Stellung A ist für ein Schiebestück **5** in der **Fig. 3** veranschaulicht. In dieser Stellung kontaktieren die Nocken **9** der beiden Nockenpakete **7** dieses Schiebestücks **5** mittelbar oder unmittelbar die beiden diesem Zylinder des Reihenmotors zugeordneten Einlassventile. Wird das Schiebestück **5** im Grundkreis der Nocken **8, 9** aus der Stellung in die Stellung B nach rechts verschoben, gelangen die Nocken **8** der beiden Nockenpakete **7** in mittelbaren oder unmittelbaren Kontakt mit den Einlassventilen.

[0032] Diese Bewegung des jeweiligen Schiebestücks **5** aus der Stellung A in die Position B und von dieser zurück in die Stellung A, somit die Hin- und Rückschaltung des Schiebestücks **5** ist aufgrund folgender Gestaltung der Kulissenschaltung ermöglicht: Es sind pro Schiebestück **5** zwei feststehende Schaltkulissen **10** vorgesehen, die bezüglich der Grundnockenwelle **2** außenliegend sind. Jedem Zylinder zugeordnet weist eine Schaltkulisse **10** Ringhälften **12** und **13** und die andere Schaltkulisse **10** Ringhälften **14** und **15** auf. Die Schaltkulissen **10** sind Bestandteil des Zylinderkopfs (nicht dargestellt) und/oder der Lagerbrücken der Nockenwelle **1** (nicht dargestellt) und/oder eines Ventildeckels (nicht dargestellt). Je nach konstruktiver Ausführung können die Schaltkulissen **10** als separate Teile montiert werden, zum Beispiel durch Verschrauben oder Einpressen, oder werden aus dem Trägerbauteil, zum Beispiel dem Zylinderkopf herausgearbeitet. Im Falle eines Gussteils kann die Kontur direkt gegossen werden.

[0033] Bezogen auf den jeweiligen Zylinder weist die eine Schaltkulisse **10** mit den Ringhälften **12** und **13** eine Kulissenbahn **16** und die Schaltkulisse **10** mit den Ringhälften **14** und **15** eine gegenüber der Kulissenbahn **16** veränderte Kulissenbahn **17** auf. Die Kulissenbahn **16** ist so wendelförmig in die beiden Ringhälften **12** und **13** integriert, dass sie sich rechtsdrehend in Richtung der die Ringhälften **14** und **15** aufweisenden Schaltkulisse **10** erstreckt. Die Kulissenbahn **17** der anderen Schaltkulisse **10** hingegen erstreckt sich rechtsdrehend in Richtung der die Ringhälften **12** und **13** aufweisenden Schaltkulisse **10**. Demzufolge dient die Schaltkulisse **10** mit den Ringhälften **12** und **13** dem Hinschalten des jeweiligen Schiebestücks **5**, somit von der Stellung A in die Stellung B, und die Kulissenbahn **17** der Rückschaltung des Schiebestücks **5**. Die jeweilige Kulissenbahn **16** bzw. **17** ist so gestaltet, dass sie einen rampenartigen Auslauf **11** aufweist, womit diese Kulissenbahn im Bereich des Endes dieses Auslaufs keine Nuttiefe mehr aufweist.

[0034] Im Bereich beider Enden des jeweiligen Schiebestücks weist dieses jeweils eine sich radial erstreckende Bohrung auf, die einen nach radial außen offenen Zylinder **18** zur Aufnahme eines in diesem geführten Kulissenstifts **19** bildet. Die Länge des Zylinders **18** entspricht im Wesentlichen der Länge des Kulissenstifts **19**, sodass dieser in seiner vollständig in den Zylinder **18** eingesteckten Stellung nicht außen über die Umfangsfläche des Schiebestücks **5** ragt. Radial innen stehen die beiden Zylinder **18** über eine gemeinsame, als Bohrung ausgebildete Ölzufuhrleitung **20** in Verbindung. Diese ist im Bereich beider Enden mittels Stopfen **21**, die in das Schiebestück eingesteckt sind, verschlossen. Parallel zu der Bohrung der Ölzufuhrleitung **20** sind zwei weitere Bohrungen **22** in das Schiebestück **5** eingebracht, die etwa auf halber Länge der Zylinder **18** diese durchsetzen. Im Bereich abgewandter Enden des Schiebestücks **15** sind diese Bohrungen **22** gleichfalls mittels Stopfen **23** verschlossen. Die jeweilige Bohrung **22** nimmt im Bereich des dem Stopfen **23** abgewandten Endes eine Schraubendruckfeder **24** auf, die auf eine in der Bohrung **22** geführte Kugel **25** einwirkt. Diese Kugel **25** kontaktiert den zugeordneten Kulissenstift **19** im Bereich dessen radialen Umfangs. Der Kulissenstift **19** ist auf halber Länge außen mit einer umlaufenden Rastvertiefung **26** zur Aufnahme der Kugel **25** bei vollständig in den Zylinder **18** eingefahrenem Kulissenstift **19** versehen.

[0035] Auch die Grundnockenwelle **2** besitzt ein Bohrungssystem für einen Ölkreislauf. So weist die Grundnockenwelle **2** konzentrisch zu deren Rotationsachse eine Durchgangsbohrung **27** auf. Benachbart dem Nockenwellenantrieb **3** ist die Grundnockenwelle **2** mit einer radialen Bohrung **28** versehen, die mit der Bohrung **27** verbunden ist. Des Weiteren ist die Schaltkulisse mit einer radialen Durchgangsbohrung **29** versehen, die in beiden Schaltstellungen des Schiebestücks **15** mit einem in Axialrichtung der Grundnockenwelle angeordneten Langloch **30** in Strömungsverbindung steht. Diese Gestaltung ermöglicht es, über die Bohrungen **28, 27** und das Langloch **30** in der Grundnockenwelle **2** Schaltöl in die Bohrungen **29** und **20** des Schiebestücks **5** und von dort in die Zylinder **18** zu fördern, sodass ein Schaltdruck an beiden Kulissenstiften **19** ansteht.

[0036] Die Kulissensteuerung weist somit über den beschriebenen Schalt-Ölkreislauf Mittel zum Überführen des jeweiligen Kulissenstifts **19** von der aus der Kulissenbahn **16** bzw. **17** ausgerückten Stellung in die die Kulissenbahn eingerückte Stellung auf.

[0037] Ferner weist die Kulissenschaltung aufgrund der Gestaltung der Rampe **11** mechanisch wirkende Mittel auf, die dem Überführen des jeweiligen Kulissenstifts **19** aus der in die Kulissenbahn **16** bzw. **17** eingerückten Stellung in die aus dieser Kulissenbahn ausgerückte Stellung dienen.

[0038] Es ergibt sich somit folgende Funktionsweise der erfindungsgemäßen, außenliegenden Kulissenschaltung:

Während des Motorlaufs rotiert die Grundnockenwelle **2** mit den darauf befindlichen Schiebestücken **5** mit halber Kurbelwellendrehzahl. Die Schiebestücke befinden sich zum Beispiel in einer ersten Schaltstellung, in der, bezogen auf ein Schiebestück **5**, dessen Kulissenstift **19** nicht ausgefahren sind. Demzufolge rotieren die Kulissenstifte **19** mit dem Schiebestück **5**. Aufgrund des Arretiersystems mit Feder **24** und Kugel **25** im Zusammenwirken mit der Rastvertiefung **26** im jeweiligen Kulissenstift **19** ist sichergestellt, dass der Kulissenstift **19** im nichtgeschalteten Zustand nicht ausfahren. Durch einen von der Motorsteuerung ausgelösten Impuls wird der Systemdruck im Schalt-Ölkreislauf erhöht. Der anstehende Druck bewirkt an den beiden Kulissenstiften **19** des jeweiligen Schiebestücks **5**, dass die Kugeln **25** der Fliehkraft-Arretierung gegen die Kraft der Federn **24** zurückfahren und demzufolge die Kulissenstifte **19** ausfahren können. Die Gestaltung der unterschiedlichen Kulissenbahnen **16** und **17** bedingt, dass nur der eine der beiden Kulissenstifte **19** des Schiebestücks **5** ausfahren kann; im Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 3](#) der Kulissenstift **19**, der der Kulissenbahn **16** zugeordnet ist. Damit wird dieser Kulissenstift **19** von der einen Schaltstellung in die andere Schaltstellung bewegt. Der andere Kulissenstift **19**, der der Kulissenbahn **17** zugeordnet ist, kann nicht einspuren, da er dem Ende des rampenartigen Auslaufs **11** zugeordnet ist, deren Abstand von der Rotationsachse der Grundnockenwelle **2** etwa dem Abstand des radial äußeren Endes dieses Kulissenstifts **19** von der Rotationsachse der Grundnockenwelle **2** entspricht. Wegen des formschlüssigen Eingriffs des Kulissenstifts **19** in die Kulissenbahn **16** der stationären Schaltkulisse **10** bewegt sich bei Drehung der Grundnockenwelle **2** das Schiebestück **5**, bezogen auf die Orientierung nach [Fig. 3](#), nach rechts, womit der Nocken **8** in die bisherige Position des Nockens **9** verschoben wird. In dieser Stellung ist der Kulissenstift **19**, der der Kulissenbahn **16** zugeordnet ist, mittels des rampenartigen Auslaufs **11** in die eingefahrene, mittels der Kugel **25** rastierte Stellung verschoben worden. Es stellt sich somit die beschriebene Ausgangssituation dar, mit dem Unterschied, dass nunmehr der eingefahrene, arretierte Kulissenstift **19** benachbart der Kulissenbahn **17** zugeordnet ist und bei erneuter Schaltung des Ölkreislaufs dieser Kulissenstift **19** in die Kulissenbahn **17** einfährt, während der andere Kulissenstift **19** nicht ausfahren kann, weil er dem rampenartigen Auslauf **11** zugewandt ist.

[0039] Die Erfindung schlägt somit eine außenliegende Kulissenschaltung vor, die ein Hin- und Rückschalten über eine zylinderkopffeste Kulisse ermöglicht. Die Schaltbetätigung ist hydraulisch, wobei eine Steuerleitung für die Hin- und Rückschaltung und für alle Zylinder vorhanden ist. Die Hin- und Rückschal-

tung erfolgt über die eine Kulisse. Einsetzbar ist diese Kulissenschaltung für Ein- oder Mehrzylindermotoren. Die Gestaltung und Anordnung der Kulissen für die Zylinder **1** bis **4** ermöglicht es, die Nockenpaare des jeweiligen Zylinders einzeln in der Zündreihenfolge von der Stellung des einen Nockens in die Stellung des anderen Nockens des jeweiligen Nockenpaars zu verschieben. Der Verschiebeweg wird allein durch die Gestaltung der Kulissen festgelegt. Die Rückschaltung der Zylinder in der Zündreihenfolge erfolgt nach demselben Schema wie die Hin-schaltung. Zusätzlich kann ein externer Drucköl-speicher vorgesehen sein, der den zur Schaltung erforderlichen Öldruck speichert und puffert, um hohe Schaltgeschwindigkeiten zu ermöglichen. Die Regelung des Öldrucks zum Schalten der Kulissenstifte **19** erfolgt durch ein nicht dargestelltes Schaltventil, das an beliebiger Stelle am bzw. im Zylinderkopf sitzen kann. Vorzugsweise sind seitlich der Nockenpaare des jeweiligen Schiebestücks **5** die Aufnahmebohrungen für die Kulissenstifte im Schiebestück **5** angeordnet.

Bezugszeichenliste

1	Nockenwelle
2	Grundnockenwelle
3	Nockenwellenantrieb
4	Keilverzahnung
5	Schiebestück
6	Keilverzahnung
7	Nockenpaket
8	Nocken
9	Nocken
10	Schaltkulisse
11	Rampenartiger Auslauf
12	Ringhälfte
13	Ringhälfte
14	Ringhälfte
15	Ringhälfte
16	Kulissenbahn
17	Kulissenbahn
18	Zylinder
19	Kulissenstift
20	Ölzuführleitung
21	Stopfen
22	Bohrung
23	Stopfen
24	Schraubendruckfeder
25	Kugel
26	Rastvertiefung
27	Bohrung
28	Bohrung
29	Bohrung
30	Langloch

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102008005639 A1 [[0003](#)]

Patentansprüche

1. Kulissenschaltung für eine Nockenwelle (1), mit der Nockenwelle (1), die eine drehend antreibbare Grundnockenwelle (2) und mindestens ein in der Grundnockenwelle (2) gelagertes und in deren Längsrichtung verschiebbares Schiebestück (5) aufweist, wobei das Schiebestück (5) mindestens ein Nockenpaket (7) mit mindestens zwei Nocken (8, 9) mit unterschiedlichen Profilen aufweist, sowie mit einer Schaltkulisse (10) aufweisenden Schalteinrichtung zum Verschieben des mindestens einen Schiebestücks (5) in unterschiedliche Schaltstellungen der Nockenprofile, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltkulisse (10) feststehend und bezüglich des Schiebestücks (5) radial außenliegend angeordnet ist, wobei die Schaltkulisse (10) auf deren dem Schiebestück (5) zugewandten Seite mindestens eine Kulissenbahn (16, 17) zum jeweiligen Eingriff eines verstellbar im Schiebestück (5) gelagerten Kulissenstifts (19) aufweist, wobei Mittel (11, 28, 27, 30, 29, 20, 18) zum Überführen des Kulissenstifts (19) von einer aus der Kulissenbahn (16, 17) ausgerückten Stellung in eine in die Kulissenbahn (16, 17) eingerückten Stellung und umgekehrt vorgesehen sind.

2. Kulissenschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkulisse (10) als Ring ausgebildet ist, insbesondere als Ring, der durch zwei Ringhälften (12, 13; 14, 15) gebildet ist.

3. Kulissenschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkulisse (10) Bestandteil eines Zylinderkopfs und/oder von Lagerbrücken der Nockenwelle und/oder eines Ventildeckels der Brennkraftmaschine ist.

4. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kulissenstift (19) radial verstellbar im Schiebestück (5) gelagert ist.

5. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kulissenstift (19), insbesondere alle Kulissenstifte (19), in der aus der Kulissenbahn (16, 17) ausgerückten Stellung mittels Arretiermitteln (25), insbesondere mittels Arretiermitteln (25), die federbeaufschlagt sind, arretierbar ist/sind.

6. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Überführen des Kulissenstifts (19) von der aus der Kulissenbahn (16, 17) ausgerückten Stellung in die in die Kulissenbahn (16, 17) eingerückte Stellung als hydraulisch wirkende Mittel (28, 27, 30, 29, 20, 18) ausgebildet sind, mittels derer der Kulissenstift (19) beaufschlagbar ist.

7. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Überführen des Kulissenstifts (19) von der in die Kulissenbahn (16, 17) eingerückten Stellung in die aus der Kulissenbahn (16, 17) ausgerückte Stellung als mechanisch wirkende Mittel (11) ausgebildet sind, die in Kontakt mit dem Kulissenstift (19) bringbar sind.

8. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkulisse (10) zwei Kulissenbahnen (16, 17) und zwei diesen zugeordnete Kulissenstifte (19) aufweist.

9. Kulissenschaltung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei Drehung des Schiebestücks (5) und axialer Verschiebung des Schiebestücks (5) in einer Richtung, infolge in eine erste Kulissenbahn (16) eingerücktem ersten Kulissenstift (19), der zweite Kulissenstift (19) sich in der aus der zweiten Kulissenbahn (17) ausgerückten Stellung befindet, und bei Drehung des Schiebestücks (5) und axialer Verschiebung des Schiebestücks (5) in entgegengesetzter Richtung, infolge in die zweite Kulissenbahn (17) eingerücktem zweitem Kulissenstift (19), der erste Kulissenstift (19) sich in der aus der ersten Kulissenbahn (16) ausgerückten Stellung befindet.

10. Kulissenschaltung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Kulissenbahn (16, 17) einen rampenartigen Auslauf (11) zum Überführen des dieser Kulissenbahn (16, 17) zugeordneten Kulissenstifts (19) in dessen ausgerückte Stellung aufweist.

11. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulisch wirkenden Mittel (28, 27, 30, 29, 20, 18) einen Zylinderraum (18) zur Aufnahme des durch den Kulissenstift (19) gebildeten Kolbens, eine Ölzufuhrleitung (20) zum Zylinder (18), die im Schiebestück (5) angeordnet ist, eine Ölzufuhrleitung (28, 27) in der Grundnockenwelle (2) und eine Ölverbindungsleitung (29, 30) in dem Schiebestück (5) und der Grundnockenwelle (2) zwischen den beiden Ölzufuhrleitungen (20, 28, 27) aufweist.

12. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölzufuhrleitung (20) zwei Zylinder (18) zur Aufnahme von zwei Kulissenstiften (19) verbindet.

13. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Zylinder der die Nockenwelle (1) aufweisenden Brennkraftmaschine ein Schiebestück (5) zugeordnet ist, insbesondere ein Schiebestück (5) zugeordnet ist, das zwei Nockenpakete (7) aufweist.

14. Kulissenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Grund-

nockenwelle (2) im Bereich des jeweiligen Schiebestücks (5) eine Keilverzahnung (4) am Außendurchmesser und das Schiebestück (5) eine korrespondierende Keilverzahnung (6) am Innendurchmesser aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

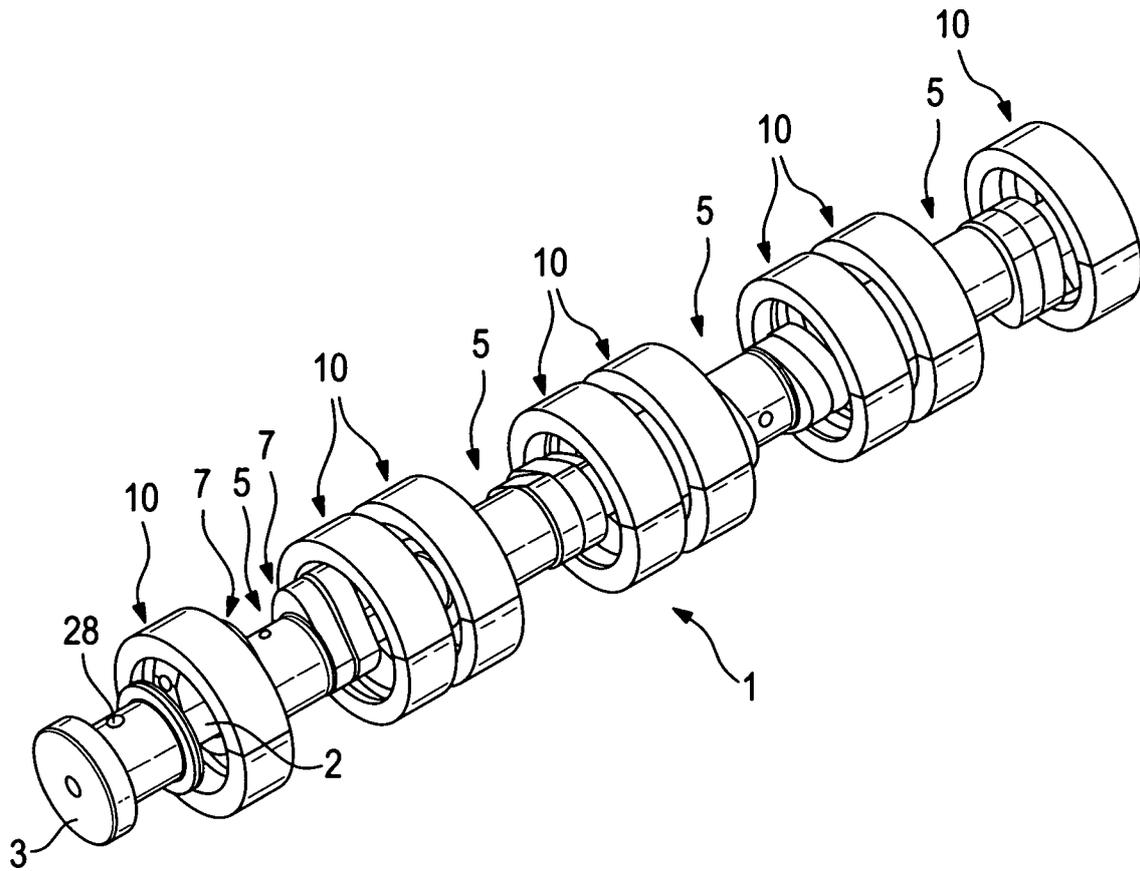


Fig. 1

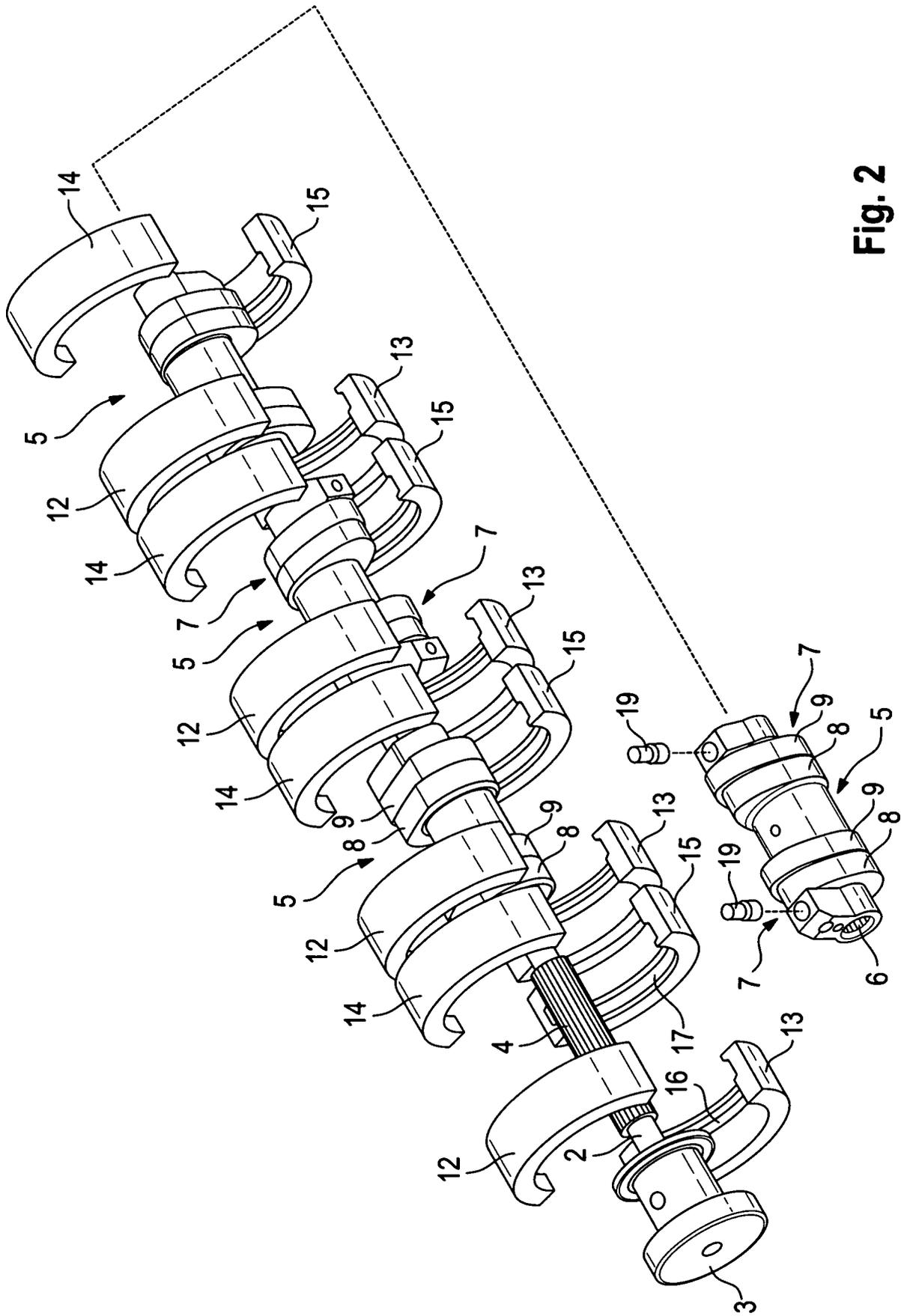


Fig. 2

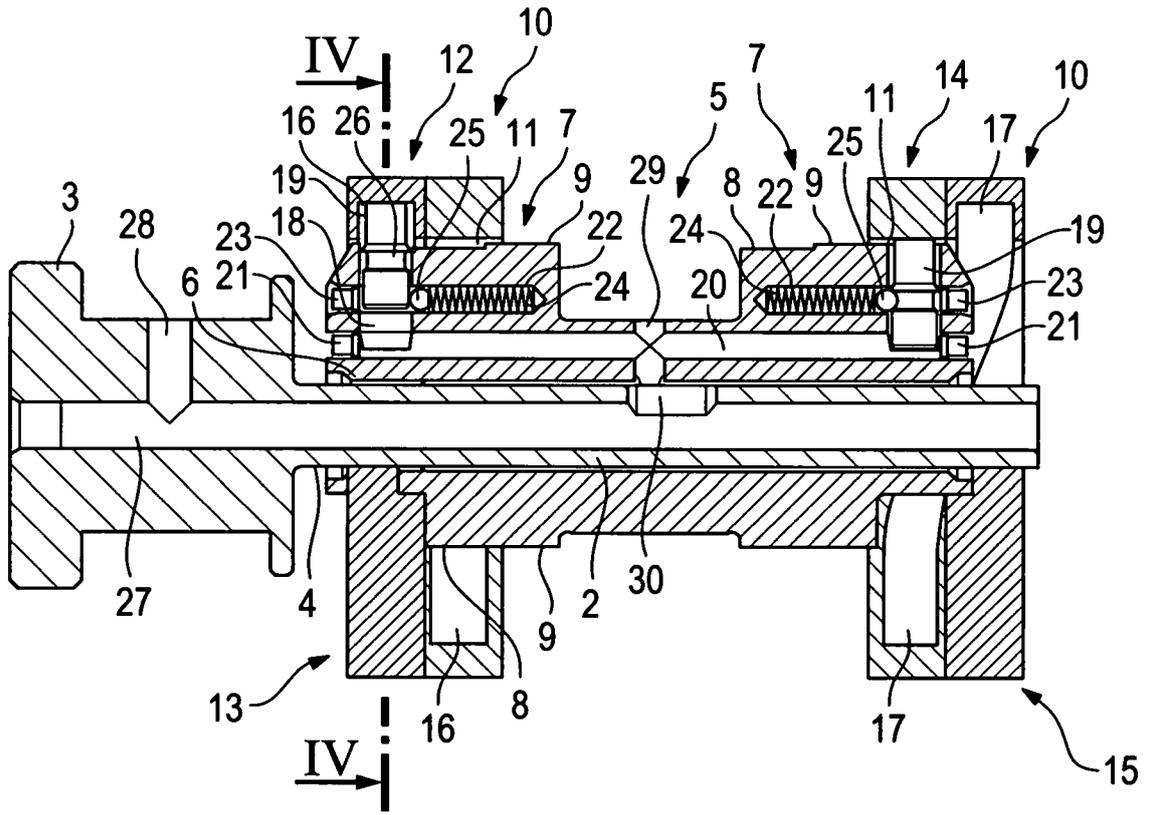


Fig. 3

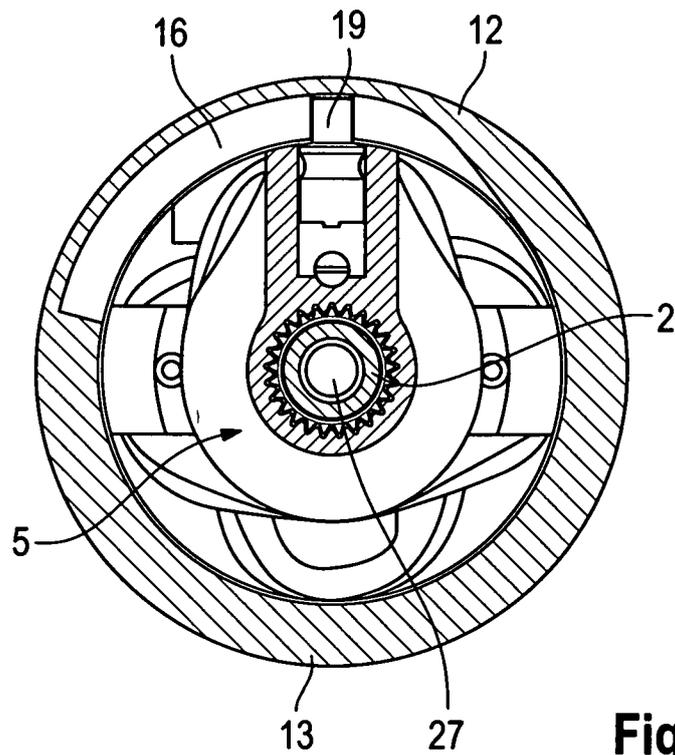


Fig. 4