



(11) **EP 1 596 040 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.10.2010 Patentblatt 2010/41**

(51) Int Cl.:  
**F01L 1/344<sup>(2006.01)</sup> F01L 1/34<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **05005812.2**

(22) Anmeldetag: **17.03.2005**

(54) **Nockenwellenversteller**

Camshaft phaser

Déphaseur d'arbre à cames

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **14.05.2004 DE 102004023976**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.11.2005 Patentblatt 2005/46**

(73) Patentinhaber: **Schaeffler KG**  
**91074 Herzogenaurach (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Strauss, Andreas**  
**91301 Forchheim (DE)**

- **Lichtenwald, Viktor**  
**90409 Nürnberg (DE)**
- **Röhr, Andreas**  
**91336 Heroldsbach (DE)**
- **Auchter, Jochen**  
**91085 Weisendorf (DE)**
- **Hoppe, Jens**  
**91056 Erlangen (DE)**
- **Ottersbach, Rainer**  
**91086 Aurachtal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 10 013 877 DE-A1- 10 102 767**  
**DE-A1- 10 211 468 DE-A1- 19 817 319**  
**DE-A1- 19 848 706**

**EP 1 596 040 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller zur Verstellung und Fixierung der Phasenlage einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine gegenüber einer Phasenlage von dessen Kurbelwelle mit einem von der Kurbelwelle angetriebenen Antriebsrad, einem nokkenwellenfesten Abtriebsteil, das an einer Nockenwelle oder einer Verlängerung der Nockenwelle angebracht ist und das von dem Antriebsrad über einen hydraulischen Stellantrieb angetrieben wird, wobei der Stellantrieb aus mindestens einem Paar gegeneinander arbeitender hydraulischer Druckkammern besteht und wobei die Druckkammern über einen Druckmittelverteiler und Druckmittelleitungen mit Druckmittel versorgt werden.

**[0002]** In Brennkraftmaschinen werden zur Betätigung der Gaswechselventile Nockenwellen eingesetzt. Die Nockenwelle ist in der Brennkraftmaschine derart angebracht, dass auf ihr angebrachte Nocken an Nockenfolgern, beispielsweise Tassenstößeln, Schleppebeln oder Schwinghebeln, anliegen. Wird die Nockenwelle in Drehung versetzt, so wälzen die Nocken auf den Nockenfolgern ab, die wiederum die Gaswechselventile betätigen. Durch die Lage und die Form der Nocken ist somit sowohl die Öffnungsdauer als auch Amplitude aber auch der Öffnungs- und Schließzeitpunkt der Gaswechselventile festgelegt.

**[0003]** Moderne Motorkonzepte gehen dahin, den Ventiltrieb variabel auszulegen. Einerseits sollen Ventilhub und Ventilöffnungsdauer variabel gestaltbar sein, bis hin zur kompletten Abschaltung einzelner Zylinder. Dafür sind Konzepte wie schaltbare Nockenfolger oder elektrohydraulische oder elektrische Ventilbetätigungen vorgesehen. Weiterhin hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, während des Betriebs der Brennkraftmaschine Einfluss auf die Öffnungs- und Schließzeiten der Gaswechselventile nehmen zu können. Ebenfalls wünschenswert ist es auf die Öffnungs- bzw. Schließzeitpunkte der Einlass- bzw. Auslassventile getrennt Einfluss nehmen zu können, um beispielsweise gezielt eine definierte Ventilüberschneidung einstellen zu können. Durch die gezielte Einstellung der Öffnungs- bzw. Schließzeitpunkte der Gaswechselventile abhängig vom aktuellen Kennfeldbereich des Motors, beispielsweise von der aktuellen Drehzahl bzw. der aktuellen Last, können der spezifische Treibstoffverbrauch gesenkt, das Abgasverhalten positiv beeinflusst, der Motorwirkungsgrad, das Maximaldrehmoment und die Maximalleistung erhöht werden.

**[0004]** Die beschriebene Variabilität in der Gaswechselventilzeitensteuerung wird durch eine relative Änderung der Phasenlage der Nockenwelle zur Kurbelwelle bewerkstelligt. Dabei steht die Nockenwelle meist über einen Ketten-, Riemen-, oder Zahnradtrieb in direkter Antriebsverbindung mit der Kurbelwelle. Zwischen dem von der Kurbelwelle angetriebenen Ketten-, Riemen- oder Zahnradtrieb und der Nockenwelle ist ein Nockenwellenversteller angebracht, der das Drehmoment von der Kurbelwelle auf die Nockenwelle überträgt. Dabei ist diese

Vorrichtung derart ausgebildet, dass während des Betriebs der Brennkraftmaschine die Phasenlage zwischen Kurbelwelle und Nockenwelle sicher gehalten und, wenn gewünscht, die Nockenwelle in einem gewissen Winkelbereich gegenüber der Kurbelwelle verdreht werden kann.

**[0005]** In Brennkraftmaschinen mit je einer Nockenwelle für die Einlass- und die Auslassventile können diese mit je einem Nockenwellenversteller ausgerüstet werden. Dadurch können die Öffnungs- und Schließzeiten der Einlass- und Auslassgaswechselventile zeitlich relativ zueinander verschoben und die Ventilzeitüberschneidungen gezielt eingestellt werden.

**[0006]** Der Sitz moderner Nockenwellenversteller befindet sich im allgemeinen am antriebsseitigen Ende der Nockenwelle. Er besteht aus einem kurbelwellenfesten Antriebsrad, einem nokkenwellenfesten Abtriebsteil und einem das Drehmoment vom Antriebsrad auf das Abtriebsteil übertragenden Verstellmechanismus. Das Antriebsrad kann als Ketten-, Riemen- oder Zahnrad ausgeführt sein und ist mittels einer Kette, eines Riemens oder eines Zahnradtriebs mit der Kurbelwelle drehfest verbunden. Der Verstellmechanismus kann elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch betrieben werden.

**[0007]** Bei den hydraulisch betriebenen Nockenwellenverstellern unterscheidet man sogenannte Axialkolbenversteller und Rotationskolbenversteller.

**[0008]** Bei den Axialkolbenverstellern steht das Antriebsrad mit einem Kolben über eine Schrägverzahnung in Verbindung. Weiterhin steht der Kolben mit dem Abtriebsteil ebenfalls über eine Schrägverzahnung in Verbindung. Der Kolben trennt einen durch das Abtriebsteil und das Antriebsrad gebildeten Hohlraum in zwei axial zueinander angeordnete Druckkammern. Wird nun die eine Druckkammer mit einem Hydraulikmedium beaufschlagt, während die andere Druckkammer mit einem Ölauslass verbunden wird, so verschiebt sich der Kolben in axialer Richtung. Diese axiale Verschiebung bewirkt mittels der beiden Schrägverzahnungen eine relative Verdrehung des Antriebsrades zum Abtriebsteil und damit der Nockenwelle zur Kurbelwelle.

**[0009]** In einem Rotationskolbenversteller ist das Antriebsrad drehfest mit einem Stator verbunden. Der Stator und das Abtriebsteil sind konzentrisch zueinander angeordnet. Der radiale Zwischenraum zwischen diesen beiden Bauteilen nimmt mindestens eine, in der Regel aber mehrere, in Umfangsrichtung beabbeabstandete Hohlräume auf. Die Hohlräume sind in axialer Richtung durch Seitenwände druckdicht begrenzt. In jeden dieser Hohlräume erstreckt sich ein mit dem Abtriebsteil verbundener Flügel. Dieser Flügel teilt jeden Hohlraum in zwei Druckkammern. Durch gezieltes Verbinden der einzelnen Druckkammern mit einer Hydraulikmittelpumpe bzw. mit einem Hydraulikmittelauslass kann die Phase der Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle eingestellt bzw. gehalten werden.

**[0010]** Zur Steuerung des Nockenwellenverstellers erfassen Sensoren die Kenndaten des Motors wie bei-

spielsweise den Lastzustand und die Drehzahl. Diese Daten werden einer elektronischen Kontrolleinheit zugeführt, die nach Vergleich der Daten mit einem Kenndatenfeld der Brennkraftmaschine den Verstellmotor des Nockenwellenverstellers bzw. den Zu- und den Abfluss von Hydraulikmittel zu den verschiedenen Druckkammern steuert.

**[0011]** Die axiale Position der Nockenwelle im Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors wird durch ein zweiseitig wirkendes Axiallager bestimmt. Idealerweise befindet sich dieses am nockenwellenverstellerseitigen Ende der Nockenwelle. Dadurch werden Verschiebungen der Steuertriebsebene durch thermische Längung der Nockenwelle unter Betriebsbedingungen vermieden.

**[0012]** Ein derartiges Axiallager ist beispielsweise aus der DE 199 58 629 A1 bekannt. Dabei besteht das Axiallager aus einem einteilig mit der Nockenwelle ausgeführten umlaufenden radialen Steg, der in eine ringförmig umlaufende Nut einer Lagerschale eingreift. Diese Ausführung einer Axiallagerung der Nockenwelle ist bei Einsatz eines Nockenwellenverstellers mit einem Zentralventil, das durch einen Zentralmagneten gesteuert wird, nicht geeignet, da durch das Zusammenspiel verschiedener Bauteile zwischen Nockenwellenaxiallager und Zentralmagnet große Toleranzen resultieren. Daher ist ein Zentralmagnet mit einem großen Hub erforderlich, wodurch die axiale Baulänge des Nockenwellenverstellers erheblich vergrößert wird.

**[0013]** In der DE 100 13 877 A1 ist eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine vorgestellt, wobei das Nockenwellenaxiallager an der den Nocken abgewandten Seite des Nockenwellenverstellers ausgebildet ist. Ein Druckmitteladapter ist mittels einer Befestigungsschraube mit einem nockenwellenfesten Bauteil des Nockenwellenverstellers verbunden. An der dem Nockenwellenversteller abgewandten Seite des Druckmitteladapters ist ein sich radial erstreckender Kragen ausgebildet. Zwischen dem Druckmitteladapter und dem Nockenwellenversteller ist zusätzlich eine Unterlegscheibe angeordnet. Der Kragen des Druckmitteladapters und die Unterlegscheibe bilden eine auf der Außenmantelfläche des Druckmitteladapters ringförmig umlaufende Nut, in die ein zylinderkopffestes Bauteil, wie beispielsweise der Zylinderkopf selbst, eine Lagerbrücke oder ein Gehäuseteil eingreift. Dadurch ist die Nockenwelle gegen axiales Verschieben gegenüber dem Zylinderkopf gesichert.

**[0014]** Diese Ausbildung einer Axiallagerung einer Nockenwelle durch eine Unterlegscheibe und einen Druckmitteladapter der an der den Nocken abgewandten Seite des Nockenwellenverstellers angebracht ist, ermöglicht den Einsatz eines innerhalb der Nockenwelle oder des Rotors des Nockenwellenverstellers angebrachten Zentralventils. Durch die geringe Anzahl der Bauteile zwischen dem Nockenwellenaxiallager und dem für die Verstellung des Zentralventils notwendigen Zentralmagneten kann in dieser Lösung die Toleranzket-

te und damit der Hub und damit die axiale Baulänge des Zentralmagneten reduziert werden.

**[0015]** Nachteilig wirkt sich in dieser Ausführungsform die große Anzahl an Bauteilen aus, die für die Axiallagerung der Nockenwelle benötigt wird. Dies führt neben höheren Kosten und Gewicht der zusätzlichen Bauteile zu einem erhöhten Montageaufwand. Zusätzlich sind Montagefehler, wie beispielsweise das versehentliche Weglassen der Beilagscheibe, möglich.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0016]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese geschilderten Nachteile zu vermeiden und einen Nockenwellenversteller mit einem koaxial zur Nockenwelle angeordneten Druckmittelverteiler zu schaffen, wobei die Toleranzkette zwischen Nockenwellenaxiallager und Druckverteiler verkürzt und die Bauteileanzahl des Nockenwellenaxiallagers minimiert wird.

**[0017]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Druckmittelverteiler und der Nockenwellenversteller zusammen mit einem zylinderkopffesten Bauteil ein Nockenwellenaxiallager bilden. Dabei kann es sich bei dem zylinderkopffesten Bauteil beispielsweise um den Zylinderkopf selber, eine Lagerbrücke oder ein Gehäuseteil handeln.

**[0018]** In der vorliegenden Erfindung ist ein Nockenwellenversteller drehfest an einem hohlen Abschnitt einer zumindest teilweise hohl ausgeführten Nockenwelle befestigt. Die Nockenwelle durchgreift die zentrale Bohrung des Abtriebsteils des Nockenwellenverstellers, wobei sie sich in axialer Richtung über den Bereich des Nockenwellenverstellers erstreckt. Natürlich ist auch denkbar, dass statt der Nockenwelle eine Verlängerung der Nockenwelle den Nockenwellenversteller durchgreift, weshalb im Folgenden unter Nockenwelle entweder eine Nockenwelle oder eine Verlängerung dieser verstanden wird.

**[0019]** Der Nockenwellenversteller besteht im wesentlichen aus einem Antriebsrad, einem Abtriebsteil und verschiedenen Gehäuseteilen, wobei innerhalb dieser Gehäuseteile mindestens zwei gegeneinander wirkende Druckkammern ausgebildet sind. Das Abtriebsteil ist in der vorliegenden Erfindung form-, reib-, kraft- oder stoffschlüssig an der Nockenwelle befestigt. Die Nockenwelle ist an dem Stirnende, welches den Nockenwellenversteller durchgreift, hohl ausgeführt. Im Inneren der Nockenwelle ist ein Druckmittelverteiler angeordnet. Der Druckmittelverteiler leitet den beiden gegeneinander wirkenden Druckkammern Druckmittel zu. Dabei kann der Druckmittelverteiler entweder als Druckmitteladapter oder als Zentralventil ausgeführt sein. Ist der Druckmittelverteiler als Zentralventil ausgeführt, so wird dieses vorteilhafterweise von einer sich direkt an das Zentralventil anschließenden elektromagnetischen Betätigungs Vorrichtung betätigt.

Der Druckmittelverteiler überragt die Nockenwelle an der den Nocken abgewandten Seite des Nockenwellenver-

stellers in axialer Richtung und ist mit dieser kraft-, stoff- oder formschlüssig verbunden. An der aus der Nockenwelle herausragenden Stirnseite ist der Druckmittelverteiler mit einem sich radial erstreckenden Bund versehen, der die Nockenwelle in radiale Richtung überragt.

**[0020]** Im montierten Zustand befindet sich also zwischen dem Nockenwellenversteller und dem radialen Bund des Druckmittelverteilers eine ringförmig um die Nockenwelle umlaufende Nut. In diese Nut greift ein Teil des Zylinderkopfs, einer Lagerbrücke oder eines Gehäuses ein. Der radiale Bund des Druckmittelverteilers verhindert nun im Zusammenspiel mit dem zylinderkopffesten Bauteil ein axiales Wandern der Nockenwelle weiter in den Zylinderkopf hinein. Gleichermaßen verhindert der Nockenwellenversteller im Zusammenspiel mit dem zylinderkopffesten Bauteil ein Wandern der Nockenwelle in die axial entgegengesetzte Richtung. Dabei ist sowohl denkbar, dass ein Teil des Gehäuses als auch, dass das Abtriebsteil des Nockenwellenverstellers als Anlauffläche für den zylinderkopffesten Teil des Lagers dient.

**[0021]** Durch die Ausbildung einer Anlauffläche des Axiallagers an dem Nockenwellenversteller und an einem zentral in der Nockenwelle sitzenden Druckmittelverteiler wird die Anzahl der Bauteile und damit die Kosten und der Montageaufwand der Einheit minimiert. Bei der Verwendung eines Zentralventils als Druckmittelverteiler kann die Anzahl der Bauteile, im Vergleich zu einem außerhalb des Nockenwellenverstellers angeordneten Ventils, von welchem aus die Druckkammern über einen Druckmitteladapter mit Druckmittel versorgt werden, weiter minimiert werden. Da das Zentralventil selber ein Teil des Nockenwellenaxiallagers ist, ist die Toleranzkette zwischen Nockenwellenaxiallager und Zentralventil auf ein Minimum reduziert, wodurch der Hub des Zentralmagneten, der das Zentralventil steuert, gering ausgelegt werden kann. Dadurch kann der axiale Bauraum des Zentralmagneten und damit der ganzen Einheit minimiert werden.

**[0022]** In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Druckmittelverteiler alleine, zusammen mit einem zylinderkopffesten Bauteil ein Nockenwellenaxiallager bildet. Wie in der ersten Ausführungsform, durchgreift eine zumindest teilweise hohl ausgeführte Nockenwelle eine Bohrung eines Nockenwellenverstellers. Die Nockenwelle ist an ihrem stirnseitigen Ende, welches den Nockenwellenversteller durchgreift, hohl ausgeführt. Weiterhin überragt dieses Ende der Nockenwelle den Nockenwellenversteller in axialer Richtung. Der im wesentlichen aus einem Antriebsteil, einem Abtriebsteil und Gehäuseteilen bestehende Nockenwellenversteller ist kraft-, reib-, form- oder stoffschlüssig an der Nockenwelle befestigt. Am antriebsseitigen Ende ist ein Druckmittelverteiler in den hohlen Abschnitt der Nockenwelle eingebracht. Dieser erstreckt sich in axialer Richtung vom Nockenwellenversteller bis über das stirnseitige Ende der Nockenwelle hinaus. Der Druckmittelverteiler kann als Druckmitteladapter ausgeführt sein. In diesem Fall ist er mit mindestens

zwei Druckmittelkanälen versehen, durch die der Nockenwellenversteller über Bohrungen in der Nockenwelle mit Druckmittel versorgt wird. Ebenso ist der Einsatz eines Zentralventils denkbar, welches im wesentlichen aus einer mit Bohrungen versehenen Hülse und einem innerhalb der Hülse angeordneten Steuerkolben besteht. Am aus der Nockenwelle herausragenden stirnseitigen Ende des Druckmittelverteilers ist dieser mit einem sich radial erstreckenden Bund ausgebildet, wobei der Bund in radialer Richtung die Nockenwelle überragt. Der Druckmittelverteiler ist kraft-, stoff- oder formschlüssig mit der Nockenwelle verbunden.

**[0023]** Im montierten Zustand befindet sich die antriebsseitige Stirnseite der Nockenwelle in axialer Richtung innerhalb eines zylinderkopffesten Bauteils, wie beispielsweise dem Zylinderkopf selber, einer Lagerbrücke oder einem Deckel. Das zylinderkopffeste Bauteil ist mit einer Bohrung versehen, in der die Nockenwelle angeordnet ist. An der Innenmantelfläche der Bohrung ist eine Ringnut ausgebildet, in die der radial abstehende Bund des Druckmittelverteilers eingreift. Der radiale Bund des Druckmittelverteilers bildet auf diese Weise im Zusammenspiel mit dem zylinderkopffesten Bauteil das Axiallager der Nockenwelle.

**[0024]** Vorteilhafterweise ist das Abtriebsteil über die Nockenwelle oder die Verlängerung der Nockenwelle geschoben und kraft-, form- oder stoffschlüssig mit dieser verbunden. Weiterhin überragt die Nockenwelle oder die Verlängerung der Nockenwelle das Abtriebsteil in axialer Richtung auf der den Nocken abgewandten Seite des Nockenwellenverstellers. Der Druckmittelverteiler ist innerhalb der zumindest teilweise hohl ausgeführten Nockenwelle angeordnet und kann als Druckmitteladapter oder vorteilhafterweise als Zentralventil ausgeführt sein. Im Falle einer Ausführung als Zentralventil ist vorgesehen, den Druckmittelverteiler als 4/3-Wegeventil auszubilden. Der Druckmittelverteiler ist kraft-, form-, stoffschlüssig oder mittels einer Schraubverbindung in der Nockenwelle befestigt und überragt die Nockenwelle in axialer Richtung. Der Druckmittelverteiler weist an der dem Nockenwellenversteller abgewandten Seite einen sich radial nach außen erstreckenden Bund auf. Dabei ist vorgesehen, dass der Bund einen Teil des Axiallagers gegenüber dem zylinderkopffesten Bauteil bildet.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0025]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung vereinfacht dargestellt sind. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Vorrichtung zur Veränderung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine (Nockenwellenversteller) nach Figur 1 a entlang der Linie I-I, die den prinzipiellen Aufbau eines Nockenwellenverstellers in Rotationskolbenbauart

- zeigt,
- Figur 1 a einen Querschnitt durch eine Vorrichtung zur Veränderung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine (Nockenwellenversteller) nach Figur 1 entlang der Linie la-la, ohne Druckmittelverteiler, die den prinzipiellen Aufbau eines Nockenwellenverstellers in Rotationskolbenbauart zeigt,
- Figur 2 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Veränderung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine nach Figur 1 im montierten Zustand,
- Figur 3 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Veränderung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine nach Figur 1 in einem zweiten erfindungsgemäßen Montagezustand.

### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

**[0026]** Die Figuren 1a, 1 bis 3 zeigen eine Vorrichtung zur Veränderung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine (Nockenwellenversteller 1). Dabei ist in den Figuren 1 und 1 a der prinzipielle Aufbau eines Nockenwellenverstellers 1 in Rotationskolbenbauart dargestellt, während in Figur 2 und 3 zwei erfindungsgemäße Nockenwellenversteller in verschiedenen Einbauvarianten dargestellt sind. In der dargestellten Ausführungsform ist der Nockenwellenversteller 1 als Rotationskolbenversteller dargestellt. Ebenso denkbar sind allerdings auch andere Ausführungsformen hydraulische betriebener Nockenwellenversteller 1 wie z. B. Axialkolbenversteller. Der Nockenwellenversteller 1 besteht im wesentlichen aus einem Antriebsrad 2, einem Abtriebsteil 3 und zwei scheibenförmig ausgeführten Seitenwänden 4 und 5. Das Antriebsrad 2 ist in der dargestellten Ausführungsform als Kettenrad ausgeführt, welches über eine Antriebskette mit einer nicht dargestellten Kurbelwelle verbunden ist. Ebenso denkbar sind aber auch Ausführungsformen in denen das Antriebsrad 2 als Riemenrad bzw. Zahnrad ausgeführt ist, welches von einem Zahnriemen bzw. Zahnradtrieb von der Kurbelwelle angetrieben wird. Das Antriebsrad 2 und das Abtriebsteil 3 sind konzentrisch zueinander angeordnet, wobei die radial innen liegende Mantelfläche des Antriebsrads 2 mit radialen Ausnehmungen 6 versehen ist, in die am Abtriebsteil 3 angebrachte Ausbuchtungen 7 eingreifen. Dabei kann es sich bei den Ausbuchtungen 7 um ausgedehnte Stege oder um Flügel 8 handeln. Die Flügel 8 sind in axial verlaufenden Nuten, die in der Mantelfläche des Abtriebsteils 3 ausgebildet sind, angeordnet und werden mittels einer Druckfeder 9 dichtend gegen die radial innen liegenden Flächen der Ausnehmungen 6 des Antriebsrads 2 gepresst.

**[0027]** In axialer Richtung wird der Nockenwellenver-

steller 1 durch die erste und die zweite Seitenwand 4, 5 begrenzt. Zur Befestigung der Seitewände 4 und 5 am Antriebsrad 2 sind Befestigungsmittel wie beispielsweise Schrauben 10 vorgesehen. Das Antriebsrad 2, das Abtriebsteil 3, die erste und die zweite Seitenwand 4, 5 bilden mehrere voneinander getrennte Druckräume, die von den Flügeln 8 jeweils in zwei gegeneinander wirkende Druckkammern 12, 13 geteilt werden. Zur Verstellung der Phase der Nockenwelle 11 relativ zur Kurbelwelle werden beispielsweise die ersten Druckkammern 12 mit Druckmittel versorgt und die zweiten Druckkammern 13 mit einem nicht dargestellten Druckmittelreservoir verbunden, so werden die am Rotor angebrachten Flügel 8 derart verschoben, dass das Volumen der ersten Druckkammern 12 größer und das der zweiten Druckkammern 13 kleiner wird. Dadurch wird der Rotor relativ zur Nockenwelle 11 derart verdreht, dass die Gaswechselventilöffnungszeiten beispielsweise auf einen früheren Zeitpunkt verschoben werden. Analog bewirkt die Versorgung der zweiten Druckkammern 13 mit Druckmittel und das gleichzeitige Verbinden der ersten Druckkammern 12 mit dem Druckmittelreservoir ein Verstellen der Gaswechselventilöffnungszeiten auf einen späteren Zeitpunkt.

**[0028]** Um zu verhindern, dass die Flügel 8 des Nockenwellenverstellers 1 in Phasen unzureichender Druckmittelversorgung, wie beispielsweise während der Startphase der Brennkraftmaschine, unkontrolliert zwischen deren Endpositionen oszillieren, ist der Nockenwellenversteller 1 mit einer in Figur 2 dargestellten Verriegelungsvorrichtung 14 versehen, die das Abtriebsteil 3 in diesen Zeitspannen in einer definierten Phasenlage zum Antriebsrad 2 hält. In einer axialen Bohrung des Abtriebsteils 3 ist eine Patrone 15 angeordnet, die sich an der ersten Seitenwand 4 abstützt. Die Patrone 15 ist mit einem sich axial erstreckenden Vorsprung versehen, um den eine Spiralfeder 16 angeordnet ist. Die Spiralfeder 16 beaufschlagt einen topfartig ausgeführten Kolben 17 mit einer Kraft in Richtung der zweiten Seitenwand 5 in der eine Kulissee 18 ausgebildet ist. In Phasen ungenügender Druckmittelversorgung wird der Kolben 17 durch die Federkraft in der Kulissee 18 gehalten und damit eine feste Phasenbeziehung zwischen Nockenwelle 11 und Kurbelwelle gehalten. Um den Verriegelungsmechanismus zu deaktivieren, wird die in die Kulissee 18 eingreifende Stirnseite des Kolbens 17 mit Druckmittel beaufschlagt, wodurch der Kolben 17 entgegen der Federkraft der Spiralfeder 16 in die Axialbohrung des Abtriebsteils 3 verschoben wird. Um das sich zwischen dem Kolben 17 und der Patrone 15 sammelnde Leckagedruckmittel abzuführen sind sich radial erstreckende Ausnehmungen in der Patrone 15 und damit kommunizierende Öffnungen in der ersten Seitenwand 4 vorgesehen.

**[0029]** Der Nockenwellenversteller 1 ist kraft-, form-, reib- oder stoffschlüssig auf einer Nockenwelle 11 befestigt. Die Nockenwelle 11 trägt einen oder mehrere Nocken 19 und durchgreift eine Bohrung 20 des Abtriebsteils 3, wobei sie den Nockenwellenversteller 1 auf der den

Nocken 19 abgewandten Seite in axialer Richtung überträgt. Die Nockenwelle 11 ist zumindest am stirnseitigen Ende, welches den Nockenwellenversteller 1 durchgreift, hohl ausgeführt. Innerhalb dieses Hohlraums ist ein Druckmittelverteiler 21 eingebracht. Bei dem Druckmittelverteiler 21 kann es sich um einen Druckmitteladapter handeln, der die gegeneinander wirkenden Druckkammern 12, 13 mit einer Druckmittelpumpe bzw. mit dem Druckmittelreservoir verbindet.

**[0030]** Im vorliegenden Beispiel ist der Druckmittelverteiler 21 als Zentralventil 22 ausgeführt. Das Zentralventil 22 besteht aus einem hülsenförmig ausgeführten Ventilkörper 23 und einem Ventilkolben 24. Der Ventilkörper 23 erstreckt ausgehend von dem Nockenwellenabschnitt, der vom Nockenwellenversteller 1 umgriffen wird, in axialer Richtung bis über das antriebsseitige Stirnende der Nockenwelle 11 hinaus. Dabei ist der Außendurchmesser des Ventilkörpers 23 im wesentlichen dem Innendurchmesser der Nockenwelle 11 angepasst, und kraft-, stoff- bzw. formschlüssig mit dieser verbunden. Beispielfhaft werden hier Verbindungsmethoden wie Verschraubung, Presssitz oder Verkleben angegeben. An dem aus der Nockenwelle 11 herausragenden stirnseitigen Ende des Ventilkörpers 23 ist dieses mit einem sich radial erstreckenden Bund 42 versehen, welcher sich in radialer Richtung über die Nockenwelle 11 hinaus erstreckt.

**[0031]** Die Außenmantelfläche des Ventilkörpers 23 ist mit einem ersten, einem zweiten, einem dritten und einem vierten Ringkanal 25, 26, 27, 28 versehen, wobei die Ringkanäle 25 bis 28 axial zueinander beabstandeten angeordnet sind. Jeder der Ringkanäle 25 bis 28 ist als Durchmesserverringung in der Außenmantelfläche des Ventilkörpers 23 ausgeführt und kommuniziert sowohl mit jeweils einer Gruppe von ersten bis vierten Öffnungen 29, 30, 31, 32 die in die Nockenwelle 11 eingebracht sind als auch mit jeweils einer Gruppe von in den Ventilkörper 23 eingebrachten fünfte bis achte Öffnungen 33, 34, 35, 36, die die Ringkanäle 25 bis 28 mit dem Inneren des Zentralventils 22 verbinden. Je eine der Gruppe von Öffnungen 29 bis 32, eine der Gruppe von Öffnungen 33 bis 36 und der jeweilige dazugehörige Ringkanal 25 bis 28 bilden einen Anschluss 37, 38, 39, 40. Weiterhin ist das sich in der Nockenwelle 11 befindende stirnseitige Ende des Ventilkörpers 23 mit einer neunten Öffnung 41 versehen, die den Innenraum des Ventilkörpers 23 in den Hohlraum der zumindest teilweise hohl ausgeführten Nockenwelle 11 entlüftet.

**[0032]** Innerhalb des Ventilkörpers 23 ist axial verschiebbar ein hohl ausgeführter Ventilkolben 24 angeordnet. Der Ventilkolben 24 kann über ein Stellelement 43 einer Stelleinrichtung 44 gegen die Rückstellkraft einer am Ventilkolben 24 angreifenden und sich am Inneren des Ventilkörpers 23 abstützenden Feder 45 in axialer Richtung verschoben werden. Die Stelleinrichtung 44 kann beispielsweise ein Elektromagnet sein, in dem ein mit dem Stellelement 43 verbundener Permanentmagnet angeordnet ist. Durch Variation der dem Elektromagne-

ten zugeführten Stromstärke kann die Position des Permanentmagneten, damit die Position des Stellelements 43 und damit die Position des Ventilkolbens 24 gezielt verändert werden.

**[0033]** Die Außenmantelfläche des Ventilkolbens 24 ist mit einem fünften bis siebten Ringkanal 46, 47, 48 versehen, die wiederum als Durchmesserverringungen in der Außenmantelfläche des Ventilkolbens 24 ausgeführt sind. Der fünfte Ringkanal 46 ist über eine zehnte Gruppe von Öffnungen 49 und der siebte Ringkanal 48 über eine elfte Gruppe von Öffnungen 50 mit dem Inneren des Ventilkolbens 24 verbunden. Das Innere des Ventils 24 ist mit Ausnahme der zehnten und elften Öffnungen 49, 50 geschlossen ausgebildet. In der dargestellten Ausführungsform ist der Ventilkolben 24 topfförmig ausgeführt. Die offene Stirnseite des Ventilkolbens 24 ist mittels eines scheibenförmigen Elementes 51, welches sowohl am Ventilkolben 24, als auch am Stellelement 43 anliegt, druckdicht verschlossen.

**[0034]** Im Folgenden wird die Funktionsweise des Nockenwellenverstellers 1 erklärt. Über den ersten Anschluss 37 wird dem fünften Ringkanal 46 Druckmittel zugeführt. Der fünfte Ringkanal 46 kommuniziert über die zehnten und elften Öffnungen 49, 50 mit dem siebten Ringkanal 48. Der fünfte Ringkanal 46 ist derart ausgeführt, dass er in jeder Stellung der Stelleinrichtung 44 ersten Anschluss 37 kommuniziert.

**[0035]** In einem ersten Schaltzustand des Zentralventils 22, die einem unbestromten Zustand des Elektromagneten der Stelleinrichtung 44 entspricht, wird der Ventilkolben 24 von der Feder 45 derart verschoben, dass er eine Position mit minimalen Abstand zur Stelleinrichtung 44 einnimmt. In dieser Stellung kommuniziert der siebte Ringkanal 48 über den dritten Anschluss 39 mit ersten Druckmittelleitungen 52, die in die ersten Druckkammern 12 münden. Gleichzeitig gelangt das Druckmittel von den zweiten Druckkammern 13 über zweite Druckmittelleitungen 53 und dem vierten Anschluss 40 ins Innere des Ventilkörpers 23, der über die neunte Öffnung 41 in die Nockenwelle 11 und von dort über Entlüftungsbohrungen 54 in das Kurbelgehäuse entlüftet wird. Als Folge werden die Gaswechselventilsteuerzeiten zu einem früheren Zeitpunkt verstellt.

**[0036]** In einer zweiten, in Figur 1 dargestellten Stellung des Ventilkolbens 24, die durch Bestromen des Elektromagneten der Stelleinrichtung 44 mit einer mittleren Stromstärke eingenommen wird, kommuniziert der siebte Ringkanal 48 weder mit dem dritten noch mit dem vierten Anschluss 40, wodurch der Druckmittelfluss zum Erliegen kommt und die aktuelle Phasenlage zwischen Nockenwelle 11 und Kurbelwelle gehalten wird.

**[0037]** In einer dritten Stellung fließt durch den Elektromagneten der Stelleinrichtung 44 ein Strom maximaler Stromstärke. Dadurch wird der Ventilkolben 24 in eine Position gebracht, die maximal von der Stelleinrichtung 44 entfernt ist. In diesem Schaltzustand des Zentralventils 22 ist das Druckmittel über den ersten Anschluss 37, dem fünften Ringkanal 46, den zehnten und elften Öff-

nungen 49, 50 dem siebten Ringkanal 48 und dem vierten Anschluss 40 mit den zweiten Druckmittelleitungen 53 verbunden, von wo aus sie in die zweiten Druckkammern 13 münden. Gleichzeitig werden die ersten Druckkammern 12 über die ersten Druckmittelleitungen 52, den dritten Anschluss 39, dem sechsten Ringkanal 47 und dem zweiten Anschluss 38 mit dem Druckmittelreservoir verbunden. Dadurch wird eine Verstellung der Öffnungszeiten der Gaswechselventile zu einem späten Zeitpunkt bewirkt.

**[0038]** Figur 2 zeigt eine erste Einbausituation eines erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers 1. Die axiale Position einer Nockenwelle 11 im Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors wird durch ein zweiseitig wirkendes Axiallager bestimmt. Idealerweise befindet sich dieses am steuertriebsseitigen Ende der Nockenwelle 11, um eine Verschiebung der Steuertriebsebene durch thermische Längung der Welle unter Betriebsbedingungen zu vermeiden. Im vorliegenden Fall wird das Nockenwellenaxiallager durch das Abtriebsteil 3 des Nockenwellenverstellers 1, den sich radial erstreckenden Bund 42 des Ventilkörpers 23 und einem zylinderkopffesten Bauteil 55 gebildet. Das zylinderkopffeste Bauteil 55 kann der Zylinderkopf selbst, eine Lagerbrücke oder ein Gehäuseteil sein. Das zylinderkopffeste Bauteil 55 umgreift die Nockenwelle 11 im Bereich zwischen dem Nockenwellenversteller 1 und dem sich radial erstreckenden Bund 42.

**[0039]** Dabei liegt es auf der einen Seite an dem sich radial erstreckenden Bund 42 an. In der dargestellten Ausführungsform durchgreift das zylinderkopffeste Bauteil 55 auf seiner dem Bund 42 abgewandten Seite die erste Seitenwand 4 des Nockenwellenverstellers 1 und liegt an dem Abtriebsteil 3 an. Eine axiale Verschiebung der Nockenwelle 11 ist durch diese Anordnung effektiv verhindert. Vorteilhafterweise ist das zylinderkopffeste Bauteil 55 so ausgeführt, dass es die erste Seitenwand 4 des Nockenwellenverstellers 1 nicht am gesamten Umfang der Nockenwelle 11 durchgreift, um ein effektives Abfließen des Druckmittels zu gewährleisten.

**[0040]** Ebenso vorstellbar ist natürlich, dass die zweite Axiallagerfläche nicht am Abtriebsteil 3 des Nockenwellenverstellers 1, sondern an der ersten Seitenwand 4 ausgebildet ist.

**[0041]** Ist als zylinderkopffestes Bauteil 55 eine Lagerbrücke vorgesehen, so kann diese ein- oder zweiteilig ausgeführt sein.

Im Falle der einteiligen Ausführung wird zuerst der Nockenwellenversteller 1 auf der Nockenwelle 11 fixiert und diese in den Zylinderkopf eingelegt. Die Lagerbrücke wird mit einer Lagerbohrung über ein freies Ende der Nockenwelle 11 geschoben. Anschließend wird das Zentralventil 22 innerhalb der Nockenwelle 11 kraft-, stoff- oder formschlüssig fixiert. Dies kann beispielsweise mittels einer Verschraubung, eines Presssitzes oder durch Verkleben geschehen.

Im Falle einer zweiteiligen Lagerbrücke kann dessen Unterschale bereits am Zylinderkopf befestigt sein. In einem

ersten Schritt wird die Nockenwelle 11 mit fixiertem Nockenwellenversteller 1 und fixiertem Zentralventil 22 in die Unterschale eingelegt. Anschließend wird das Oberteil der Lagerbrücke auf die Unterschale gesetzt und mit dieser verbunden.

**[0042]** Figur 3 zeigt eine weitere Möglichkeit der Axiallagerung der Nockenwelle 11. Das zylinderkopffeste Bauteil 55 ist mit einer Bohrung 56 versehen. Die Innenmantelfläche der Bohrung 56 ist mit einer ringförmig umlaufenden Nut 57 versehen. Die Nockenwelle 11 ist derart in der Bohrung 56 des zylinderkopffesten Bauteils 55 angeordnet, dass der sich radial erstreckende Bund 42 des Ventilkörpers 23 in die ringförmig umlaufende Nut 57 der Innenmantelfläche der Bohrung 56 eingreift. Das zylinderkopffeste Bauteil 55 ist in diesem Fall natürlich als zweiteiliges Bauteil ausgeführt. Bei der Montage wird der Nockenwellenversteller 1 auf der Nockenwelle 11 gefügt. Eine Unterschale einer Lagerbrücke ist in diesem Fall schon am Zylinderkopf fixiert. Die Nockenwelle 11 mit dem fixierten Nockenwellenversteller 1 und dem Druckmittelverteiler 21 wird in den Zylinderkopf eingelegt. Anschließend wird das Oberteil der Lagerbrücke auf das Unterteil über das freie Ende der Nockenwelle 11 gesetzt. Zum Schluss werden Ober- und Unterteil miteinander verbunden, wodurch der sich radial erstreckende Bund 42 zusammen mit der ringförmig umlaufenden Nut 57 das Nockenwellenaxiallager ergibt.

#### Bezugszeichen

#### [0043]

1	Nockenwellenversteller
2	Antriebsrad
3	Abtriebsteil
4	erste Seitenwand
5	zweite Seitenwand
6	Ausnehmungen
7	Ausbuchtungen
8	Flügel
9	Druckfeder
10	Schraube
11	Nockenwelle
12	erste Druckkammer
13	zweite Druckkammer
14	Verriegelungsvorrichtung
15	Patrone
16	Spiralfeder
17	Kolben
18	Kulisse
19	Nocken
20	Bohrung
21	Druckmittelverteiler
22	Zentralventil
23	Ventilkörper
24	Ventilkolben
25	erster Ringkanal
26	zweiter Ringkanal

27 dritter Ringkanal  
 28 vierter Ringkanal  
 29 erste Öffnung  
 30 zweite Öffnung  
 31 dritte Öffnung  
 32 vierte Öffnung  
 33 fünfte Öffnung  
 34 sechste Öffnung  
 35 siebte Öffnung  
 36 achte Öffnung  
 37 erster Anschluss  
 38 zweiter Anschluss  
 39 dritter Anschluss  
 40 vierter Anschluss  
 41 neunte Öffnung  
 42 Bund  
 43 Stellelement  
 44 Stelleinrichtung  
 45 Feder  
 46 fünfter Ringkanal  
 47 sechster Ringkanal  
 48 siebter Ringkanal  
 49 zehnte Öffnung  
 50 elfte Öffnung  
 51 Element  
 52 erste Druckmittelleitung  
 53 zweite Druckmittelleitung  
 54 Entlüftungsbohrungen  
 55 zylinderkopffestes Bauteil  
 56 Bohrung  
 57 Nut

### Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (1) zur Verstellung und Fixierung der Phasenlage einer Nockenwelle (11) einer Brennkraftmaschine gegenüber einer Phasenlage von dessen Kurbelwelle mit
- einem von der Kurbelwelle angetriebenen Antriebsrad (2),
  - einem nockenwellenfesten Abtriebsteil (3),
  - das an einer Nockenwelle (11) oder einer Verlängerung der Nockenwelle (11) angebracht ist und
  - das von dem Antriebsrad (2) über einen hydraulischen Stellantrieb angetrieben wird,
  - wobei der Stellantrieb aus mindestens einem Paar gegeneinander arbeitender hydraulischer Druckkammern (12, 13) besteht und
  - wobei die Druckkammern (12, 13) über einen Druckmittelverteiler (14) und Druckmittelleitungen (52, 53) mit Druckmittel versorgt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass**
  - der Druckmittelverteiler (21) und der Nockenwellenversteller (1) zusammen mit einem zylinderkopffesten Bauteil (55) ein Nockenwellena-

xiallager bilden.

2. Nockenwellenversteller (1) zur Verstellung und Fixierung der Phasenlage einer Nockenwelle (11) einer Brennkraftmaschine gegenüber einer Phasenlage von dessen Kurbelwelle mit
- einem von der Kurbelwelle angetriebenen Antriebsrad (2),
  - einem nockenwellenfesten Abtriebsteil (3),
  - das an einer Nockenwelle (11) oder einer Verlängerung der Nockenwelle (11) angebracht ist und
  - das von dem Antriebsrad (2) über einen hydraulischen Stellantrieb angetrieben wird,
- wobei der Stellantrieb aus mindestens einem Paar gegeneinander arbeitender hydraulischer Druckkammern (12, 13) besteht und
- wobei die Druckkammern (12,13) über einen Druckmittelverteiler (21) und Druckmittelleitungen (52, 53) mit Druckmittel versorgt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass**
  - der Druckmittelverteiler (21) alleine, zusammen mit einem zylinderkopffesten Bauteil (55) ein Nockenwellenaxiallager bildet.
3. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abtriebsteil (3) über die Nockenwelle (11) oder die Verlängerung der Nockenwelle (11) geschoben ist und kraft-, form- oder stoffschlüssig mit dieser verbunden ist.
4. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockenwelle (11) oder die Verlängerung der Nockenwelle (11) das Abtriebsteil (3) in axialer Richtung auf der den Nocken (19) abgewandten Seite des Nockenwellenverstellers (1) überragt.
5. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmittelverteiler (21) innerhalb der zumindest teilweise hohl ausgeführten Nockenwelle (11) angeordnet ist.
6. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmittelverteiler (21) als Zentralventil (22) ausgeführt ist.
7. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmittelverteiler (21) als 4/3-Wegeventil ausgeführt ist.

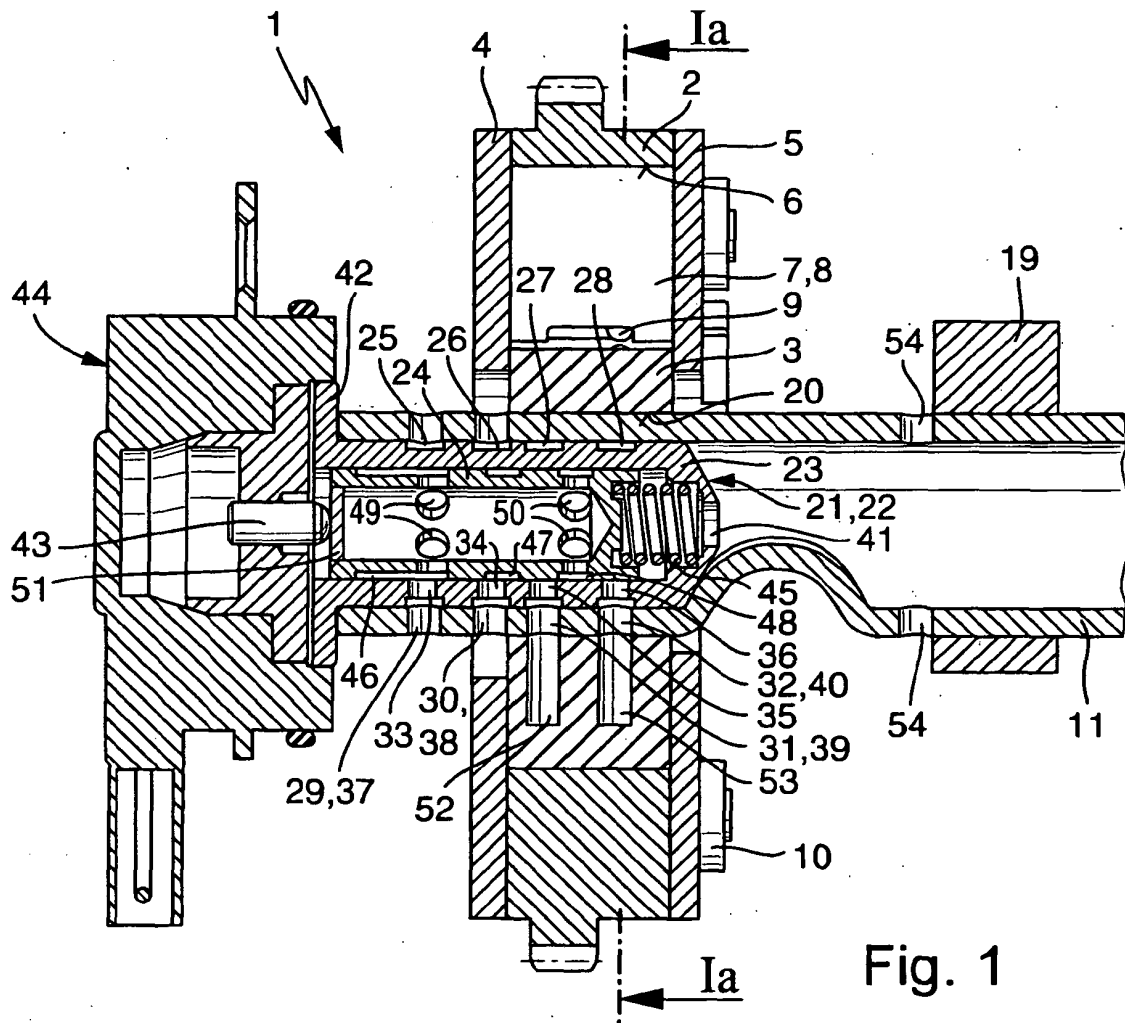
8. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmittelverteiler (21) kraft-, form-, stoffschlüssig oder mittels einer Schraubverbindung in der Nockenwelle (11) befestigt ist. 5
9. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmittelverteiler (21) an der dem Nockenwellenversteller (1) abgewandten Seite einen sich radial nach außen erstreckenden Bund (42) aufweist. 10
10. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bund (42) einen Teil des Axiallagers gegenüber dem Zylinderkopffesten Bauteil bildet. 15
3. Camshaft adjuster (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the output part (3) is pushed over the camshaft (11) or the extension of the camshaft (11) and is connected thereto non-positively, positively or with a cohesive material joint.

### Claims

1. Camshaft adjuster (1) for adjusting and fixing the phase position of a camshaft (11) of an internal combustion engine in relation to a phase position of its crankshaft, having 20
- a timing gear (2) which is driven by the crankshaft,
  - an output part (3) which is secured on the camshaft,
  - is attached to a camshaft (11) or to an extension of the camshaft (11) and 25
  - is driven by the timing gear (2) via a hydraulic actuating drive,
  - the actuating drive comprising at least one pair of hydraulic pressure chambers (12, 13) operating towards each other, and 30
  - the pressure chambers (12, 13) being supplied with pressure medium via a pressure medium distributor (21) and pressure medium lines (52, 53), **characterized in that** 35
  - the pressure medium distributor (21) and the camshaft adjuster (1) together with a component (55) secured on the cylinder head form a camshaft axial bearing. 40
2. Camshaft adjuster (1) for adjusting and fixing the phase position of a camshaft (11) of an internal combustion engine in relation to a phase position of its crankshaft, having 45
- a timing gear (2) which is driven by the crankshaft,
  - an output part (3) which is secured on the camshaft,
  - is attached to a camshaft (11) or to an extension of the camshaft (11) and 50
  - is driven by the timing gear (2) via a hydraulic actuating drive, 55
4. Camshaft adjuster (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the camshaft (11) or the extension of the camshaft (11) protrudes over the output part (3) in the axial direction on the side of the camshaft adjuster (1) which faces away from the cam (19).
5. Camshaft adjuster (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the pressure medium distributor (21) is arranged within the camshaft (11) which is of at least partially hollow design.
6. Camshaft adjuster (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the pressure medium distributor (21) is designed as a central valve (22).
7. Camshaft adjuster (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the pressure medium distributor (21) is designed as a 4/3-way directional control valve.
8. Camshaft adjuster according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the pressure medium distributor (21) is fastened in the camshaft (11) non-positively, positively, with a cohesive material joint or by means of a screw connection.
9. Camshaft adjuster (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the pressure medium distributor (21), on the side facing away from the camshaft adjuster (1), has a radially outwardly extending shoulder (42).
10. Camshaft adjuster (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the shoulder (42) forms part of the axial bearing with respect to the component secured on the cylinder head.

## Revendications

1. Déphaseur d'arbre à cames (1) pour le réglage et la fixation de la position de phase d'un arbre à cames (11) d'un moteur à combustion interne par rapport à une position de phase de son vilebrequin, comprenant :
  - une roue d'entraînement (2) entraînée par le vilebrequin,
  - une partie de sortie (3) fixée à l'arbre à cames,
  - qui est montée sur un arbre à cames (11) ou un prolongement de l'arbre à cames (11) et
  - qui est entraînée par la roue d'entraînement (2) par le biais d'un entraînement de commande hydraulique,
  - l'entraînement de commande se composant d'au moins une paire de chambres de pression hydrauliques (12, 13) fonctionnant l'une contre l'autre et
  - les chambres de pression (12, 13) étant alimentées en fluide sous pression par le biais d'un distributeur de fluide sous pression (21) et de conduites de fluide sous pression (52, 53), **caractérisé en ce que**
  - le distributeur de fluide sous pression (21) et le déphaseur d'arbre à cames (1) forment conjointement avec un composant (55) fixé à la culasse, un palier axial d'arbre à cames.
2. Déphaseur d'arbre à cames (1) pour le réglage et la fixation de la position de phase d'un arbre à cames (11) d'un moteur à combustion interne par rapport à une position de phase de son vilebrequin, comprenant :
  - une roue d'entraînement (2) entraînée par le vilebrequin,
  - une partie de sortie (3) fixée à l'arbre à cames,
  - qui est montée sur un arbre à cames (11) ou un prolongement de l'arbre à cames (11), et
  - qui est entraînée par la roue d'entraînement (2) par le biais d'un entraînement de commande hydraulique,
  - l'entraînement de commande se composant d'au moins une paire de chambres de pression hydrauliques (12, 13) fonctionnant l'une contre l'autre et
  - les chambres de pression (12, 13) étant alimentées en fluide sous pression par le biais d'un distributeur de fluide sous pression (21) et de conduites de fluide sous pression (52, 53), **caractérisé en ce que**
  - le distributeur de fluide sous pression (21) forme à lui seul, conjointement avec un composant (55) fixé à la culasse, un palier axial d'arbre à cames.
3. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la partie de sortie (3) est poussée par-dessus l'arbre à cames (11) ou le prolongement de l'arbre à cames (11) et est connectée à celui-ci par engagement par force, par correspondance géométrique ou par liaison de matière.
4. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'arbre à cames (11) ou le prolongement de l'arbre à cames (11) dépasse au-delà de la partie de sortie (3) dans la direction axiale du côté du déphaseur d'arbre à cames (1) opposé aux cames (19).
5. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le distributeur de fluide sous pression (21) est disposé à l'intérieur de l'arbre à cames (11) réalisé au moins en partie sous forme creuse.
6. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le distributeur de fluide sous pression (21) est réalisé sous forme de soupape centrale (22).
7. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le distributeur de fluide sous pression (21) est réalisé sous forme de soupape à 4/3 voies.
8. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le distributeur de fluide sous pression (21) est fixé par engagement par force, par correspondance géométrique ou par liaison de matière ou au moyen d'une connexion vissée dans l'arbre à cames (11).
9. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le distributeur de fluide sous pression (21) présente sur le côté opposé au déphaseur d'arbre à cames (1), un épaulement (42) s'étendant radialement vers l'extérieur.
10. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'épaulement (42) forme une partie du palier axial en regard du composant fixé à la culasse.



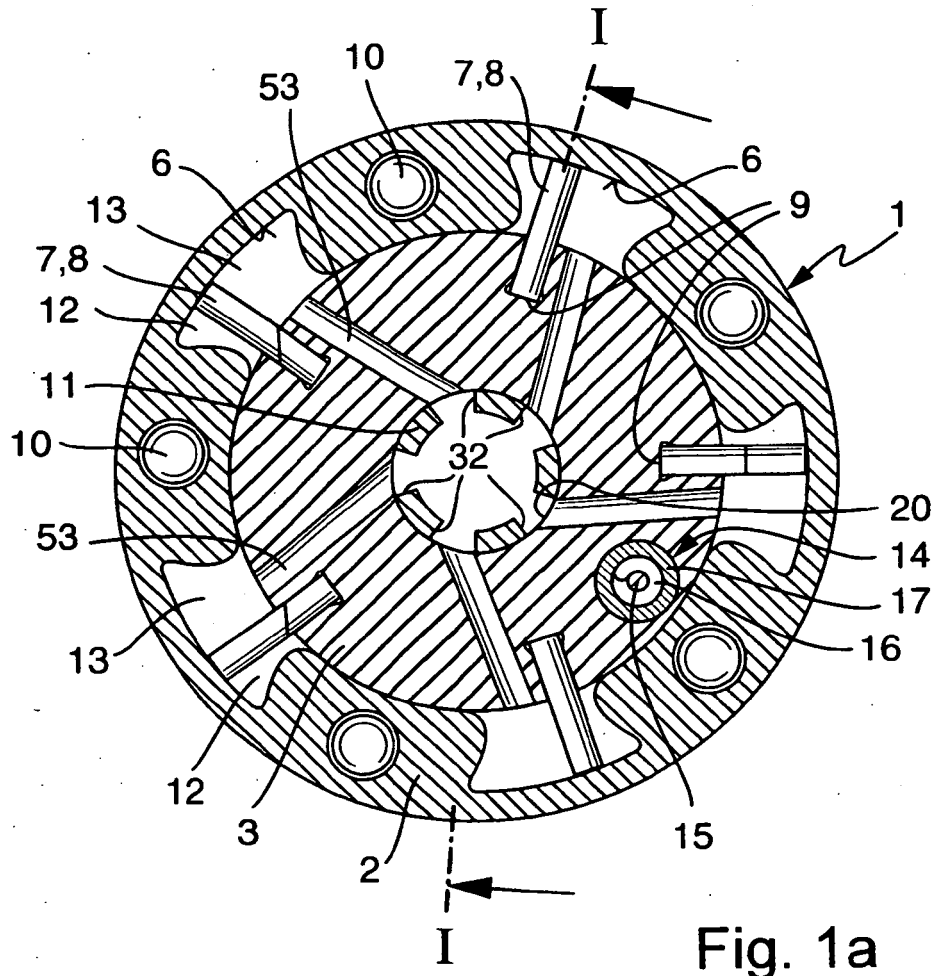
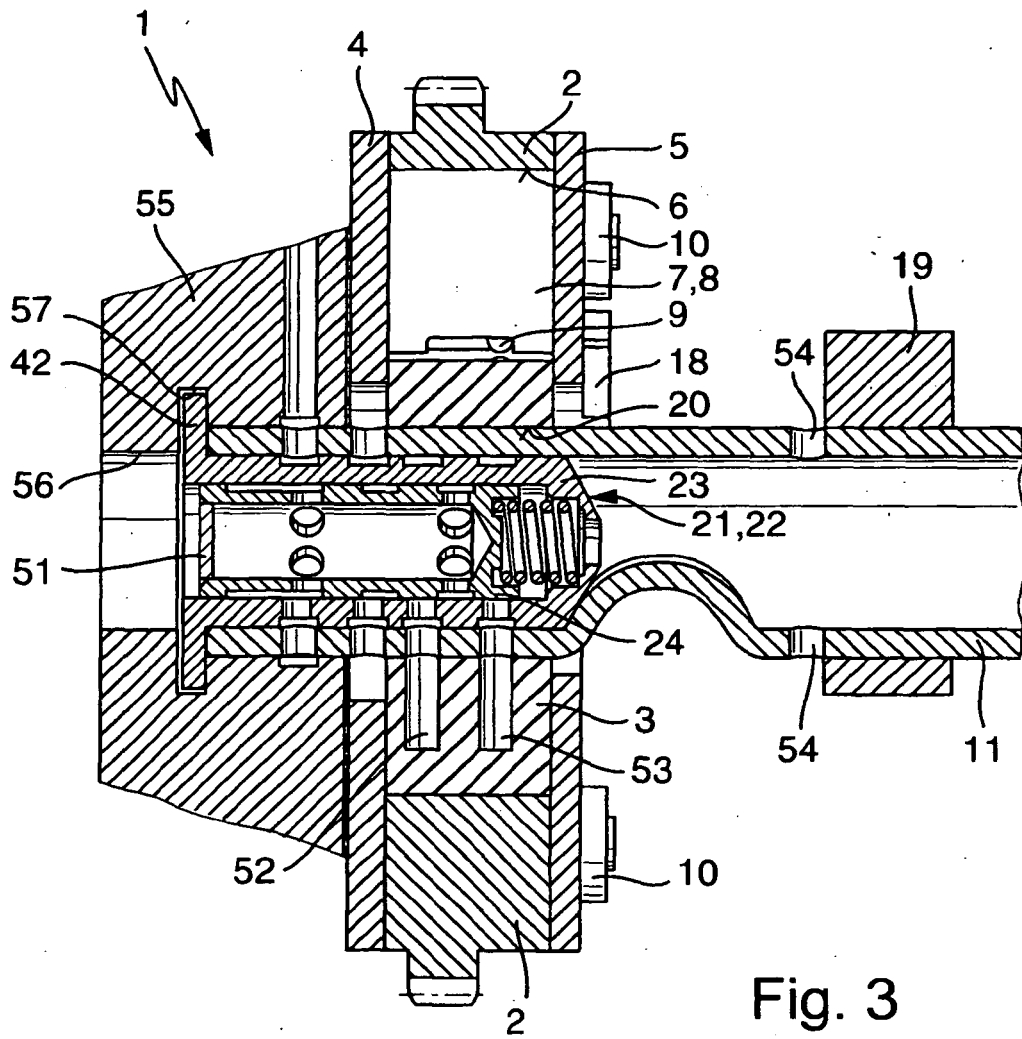


Fig. 1a





**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 19958629 A1 [0012]
- DE 10013877 A1 [0013]