



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.05.2017 Patentblatt 2017/21**

(51) Int Cl.:  
**F01L 13/00** <sup>(2006.01)</sup> **F01L 1/18** <sup>(2006.01)</sup>  
**F01L 1/26** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **16002314.9**

(22) Anmeldetag: **28.10.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

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

(72) Erfinder: **Hai-Son, Pham**  
**90402 Nürnberg (DE)**

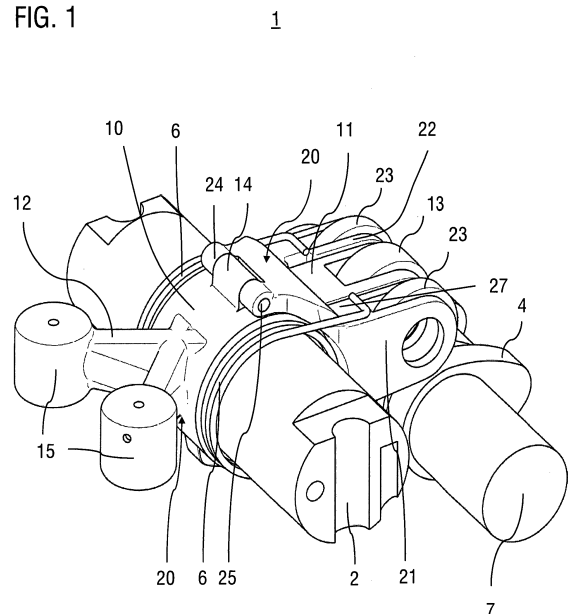
(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**  
**Akademiestraße 7**  
**80799 München (DE)**

(30) Priorität: **20.11.2015 DE 102015015087**

(54) **VARIABLER VENTILTRIEB MIT EINEM KIPPEBEL**

(57) Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb für ein Hubventil, insbesondere für ein Ladungswechselventil einer Brennkraftmaschine, das zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung mittelbar durch einen Nocken über einen Kipphebel periodisch bewegbar ist. Der variable Ventiltrieb (1) umfasst eine Nockenwelle (3), aufweisend mindestens einen ersten Nocken (3) und mindestens einen in Längsrichtung der Nockenwelle (3) versetzt angeordneten zweiten Nocken (4, 5), wobei der mindestens eine erste Nocken (3) und der mindestens eine zweite Nocken (4, 5) in ihrer Nockenkontur unterschiedlich gestaltet sind. Der Ventiltrieb (1) umfasst ferner einen um eine Kipphebelachse (2) verschwenkbar gelagerten Kipphebel (10), der an seinemnockenwellenseitigen Ende (11) über eine Druckrolle (13) dem mindestens einen ersten Nocken (3) zugeordnet ist und an seinem ventilsseitigen Ende (12) in Wirkverbindung mit mindestens einem Hubventil steht, sowie einen Rollengebel (20), der an seinemnockenwellenseitigen Ende (21) des mindestens einen zweiten Nockens (4, 5) zugeordnet ist und an seinem anderen Ende am Kipphebel (10) um die Kipphebelachse (2) verschwenkbar angelenkt ist. Der variable Ventiltrieb (1) umfasst ferner eine schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung (30), durch die bei Zu- oder Abschaltung der Kipphebel (10) und der Rollengebel (20) starr miteinander verriegelt werden und beide der Bewegung des mindestens einen zweiten Nockens (4, 5) folgen.

FIG. 1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb für ein Hubventil, insbesondere für ein Ladungswechselventil einer Brennkraftmaschine, das zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung mittelbar durch einen Nocken über einen Kipphebel periodisch bewegbar ist.

**[0002]** Es ist bekannt, Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine variabel mit unterschiedlichen Öffnungs- und Schließzeitpunkten sowie mit unterschiedlichen Ventilöffnungshüben zu betreiben. Derartige variable Ventiltriebe bieten die vorteilhafte Möglichkeit der gezielten Anpassung des Verlaufes der Ventilhubkurve über dem Nockenwinkel in Abhängigkeit von Betriebsparametern der mit dem jeweiligen Hubventil ausgestatteten Einrichtung, also beispielsweise in Abhängigkeit von Drehzahl, Last oder Temperatur einer Brennkraftmaschine.

**[0003]** Es ist insbesondere bekannt, mehrere unterschiedliche Hubkurven für ein Hubventil dadurch zu erzeugen, dass zur Betätigung dieses Hubventils mehrere Nocken vorhanden sind und dass jeweils die Kontur nur eines Nockens den Hubverlauf bewirkt. Zur Umschaltung auf einen anderen Hubverlauf wird auf die Kontur eines anderen Nockens umgeschaltet. Eine derartige Ventilsteuerung ist aus der DE 42 30 877 A1 vorbekannt. Dabei ist auf einer Nockenwelle drehfest, aber axial verschiebbar ein Nockenwellenblock mit zwei unterschiedlichen Nockenkonturen angeordnet. Entsprechend der Axialstellung des Nockenblocks steht eine Nockenkontur über ein Zwischenglied (Übertragungshebel) mit dem Hubventil in Wirkverbindung. Die Axialverschiebung des Nockenblocks zur Änderung der Ventilparameter erfolgt während der Grundkreisphase entgegen der Wirkung einer Rückstellfeder mittels eines Druckringes.

**[0004]** Aus der DE 195 19 048 A1 ist ein variabler Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine vorbekannt, bei dem auf der Nockenwelle ebenfalls zwei in ihrer Nockenkontur unterschiedlich gestaltete Nocken unmittelbar nebeneinander angeordnet sind. Die Änderung des Nockeneingriffs erfolgt durch ein axiales Verschieben der Nockenwelle mit den auf ihm befindlichen Nocken.

**[0005]** Weiterhin ist aus der DE 195 20 117 C2 ein Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine vorbekannt, bei der auf der Nockenwelle drehfest ein axial verschiebbarer Nockenblock mit mindestens zwei unterschiedlichen Nockenbahnen angeordnet ist. Die Verstellung des Nockenblocks erfolgt über ein Verstellorgan, das im Inneren der Nockenwelle geführt ist. Durch eine stirnseitig an der Nockenwelle angeordnete doppelt wirkende hydraulische oder pneumatische Kolben-Zylinder-Einheit wird das Verstellorgan im Inneren der Nockenwelle verschoben. Das Verstellorgan ist mit einem Mitnahmestück verbunden, das ein axial in der Nockenwelle angeordnetes Langloch durchdringt und in eine Bohrung des Nockenblocks mündet.

**[0006]** Nachteilig bei dem zitierten Stand der Technik ist der hohe Bauraumbedarf, der zur Verstellung des No-

ckenblocks bzw. zur axialen Verstellung der Nockenwelle benötigt wird.

**[0007]** Ferner ist aus der DE 41 42 197 A1 eine Kipphebelanordnung für einen variablen Ventiltrieb bekannt, wobei ein erster Kipphebel eines jeden Kipphebelpaares einem Nocken mit kleinem Nockenhub und ein zweiter Kipphebel einem Nocken mit großem Nockenhub zugeordnet ist, ferner mit jeweils einer Verriegelungseinrichtung für jedes Kipphebelpaar, durch die bei Zuschaltung nur der den größeren Nockenhub aufweisende Nocken für beide Kipphebel wirksam wird. Nachteilig an diesem bekannten Ventiltrieb ist die Notwendigkeit eines externen Federanschlages, um die Rückstellung des zweiten Kipphebels zu gewährleisten. Dieser sowie die unabhängige Lagerung des zweiten Kipphebels ermöglichen zudem keine Vormontage. Ebenso benötigen die zwei Hebel einen Mitnahmepunkt, welcher dazu führt, dass die beiden Nockenprofile zueinander symmetrisch sein müssen bzw. der Scheitelpunkt der beiden Nocken keinen Winkelversatz zueinander aufweisen. Dies verhindert die Möglichkeit, die Phasenlage der Ventilhubbe zu variieren.

**[0008]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten variablen Ventiltrieb mit einem Kipphebel bereitzustellen, mit dem Nachteile herkömmlicher Techniken vermieden werden können. Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe einer baulich kompakten und einfach zu montierenden Gestaltung eines solchen variablen Ventiltriebs zugrunde.

**[0009]** Diese Aufgaben werden durch einen variablen Ventiltrieb mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Anwendungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und werden in der folgenden Beschreibung unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird ein variabler Ventiltrieb für ein Hubventil bereitgestellt. Das Hubventil ist zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung, insbesondere entgegen der Kraft einer Rückstellfeder, mittelbar durch einen Nocken einer Nockenwelle über einen Kipphebel periodisch bewegbar. Das Hubventil ist vorzugsweise ein Ladungswechselventil einer Brennkraftmaschine.

**[0011]** Gemäß allgemeinen Gesichtspunkten der Erfindung umfasst der Ventiltrieb eine Nockenwelle, aufweisend mindestens einen ersten Nocken und mindestens einen in Längsrichtung der Nockenwelle versetzt angeordneten zweiten Nocken, wobei der mindestens eine erste Nocken und der mindestens eine zweite Nocken in ihrer Nockenkontur unterschiedlich gestaltet sind. Beispielsweise kann die Nockenkontur des mindestens einen ersten Nockens zu der Nockenkontur des mindestens einen zweiten Nockens eine unterschiedliche Nockenerhebung und/oder eine unterschiedliche Phasenlage aufweisen. Vorzugsweise weist der mindestens eine zweite Nocken eine größere Nockenerhebung (Nockenhub) als der mindestens eine erste Nocken auf.

**[0012]** Die Nockenkonturen bestimmen jeweils unter

Berücksichtigung des Ventilspiels entsprechend ihrer Ausbildung den Öffnungs- und Schließzeitpunkt und/oder den Öffnungshub des Hubventils. Ein zweiter Nocken kann unmittelbar benachbart zu einem ersten Nocken angeordnet sein.

**[0013]** Der Ventiltrieb umfasst ferner einen um eine Kipphebelachse verschwenkbar gelagerten Kipphebel, der an seinem nockenwellenseitigen Ende über eine Rolle, insbesondere eine Druckrolle, des ersten Nockens zugeordnet ist und an seinem ventileitigen Ende in Wirkverbindung mit dem Hubventil steht. Ein Arm des Kipphebels dient somit zur Betätigung des Hubventils, der andere Hebelarm wird durch einen Nocken angetrieben. Der Kipphebel ist vorzugsweise an einem mittleren Bereich an der Kipphebelachse gelagert.

**[0014]** Der Ventiltrieb umfasst ferner einen Rollenhebel, der an seinem nockenwellenseitigen Ende dem mindestens einen zweiten Nocken über mindestens eine Rolle zugeordnet ist, d. h. die Bewegung des/der zweiten Nocken(s) abgreift, und an seinem anderen Ende am Kipphebel um die Kipphebelachse verschwenkbar angelenkt ist.

**[0015]** Ferner umfasst der Ventiltrieb eine schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung, durch die der Kipphebel und der Rollenhebel wahlweise starr miteinander verriegelt werden können, wobei Kipphebel und Rollenhebel der Bewegung des mindestens einen zweiten Nockens folgen oder voneinander entriegelt werden können, wobei Kipphebel und Rollenhebel unabhängig voneinander drehbar sind und beide unabhängig voneinander den jeweilig zugeordneten Nocken folgen. Im entriegelten Zustand ist der zweite Nocken unwirksam - er betätigt zwar den Rollenhebel, der aber nur Kippbewegungen ausführt, ohne Einflussnahme auf das Ventil. Dagegen sind im durch die Verriegelungseinrichtung verriegelten Zustand Kipphebel und Rollenhebel drehfest miteinander verbunden, so dass beide nur gemeinsam um die Kipphebelachse verschwenkbar sind.

**[0016]** Ein besonderer Vorzug des erfindungsgemäßen Ventiltriebs liegt in der kompakten Bauweise, welche den Bauraum in Höhe und Länge eines herkömmlichen kipphebelbasierten Ventiltriebs nicht oder zumindest kaum beeinflusst. Der Kipphebel wird lediglich breiter, bewegt sich jedoch im Größenrahmen eines üblichen Zwei-Ventil-Kipphebels. Dadurch, dass der Rollenhebel direkt am Kipphebel schwenkbar befestigt wird, kann die Kipphebelanordnung aus Kipphebel und Rollenhebel bereits vormontiert als Einheit verwendet werden, wodurch die Montageaufwände reduziert werden können. Ebenso ermöglicht die Erfindung, einen bestehenden Ventiltrieb ohne Variabilität umzurüsten, ohne dabei Änderungen an umliegenden Bauteile zu erfordern, abgesehen von denen, welche unmittelbar für die Realisierung der Variabilität benötigt werden. Ein weiterer Vorteil liegt insbesondere darin, dass keine Änderungen am Zylinderkopf notwendig sind, falls ein herkömmlicher nicht-variabler Kipphebelventiltrieb durch den erfindungsgemäßen variablen Ventiltrieb ersetzt werden soll.

**[0017]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist beidseitig von dem ersten Nocken - in Längsrichtung der Nockenwelle gesehen - je ein zweiter Nocken vorgesehen, d. h. ein Nocken mit einer von dem mittleren ersten Nocken unterschiedlichen Nockenkontur. Entsprechend ist der Rollenhebel so ausgebildet, dass er zwei Arme aufweist, die sich beidseitig vom nockenwellenseitigen Ende des Kipphebels erstrecken und die Nockenkontur der beiden zweiten Nocken abgreifen. Die beiden Arme greifen den ihnen zugeordneten zweiten Nocken jeweils mit einer Rolle, z. B. einer Druckrolle, ab, die auf dem zweiten Nocken abrollt. Diese zweiarmlige Ausführung des Rollenhebels ermöglicht einen vorteilhaften Kraftfluss, um die Nockenbewegung der zweiten Nocken im zugeschalteten Zustand der hydraulischen Verriegelungseinrichtung über den Rollenhebel auf den Kipphebel und über den Kipphebel auf das Hubventil zu übertragen.

**[0018]** Gemäß einer alternativen Ausgestaltungsform kann beidseitig von dem zweiten Nocken je ein erster Nocken vorgesehen sein und das nockenwellenseitige Ende des Kipphebels sich beidseitig vom Rollenhebel erstrecken und die Nockenkontur der beiden ersten Nocken abgreifen. Bei dieser alternativen Ausgestaltungsform weist das nockenwellenseitige Ende des Kipphebels somit zwei Arme auf, wobei der Rollenhebel dazwischen angeordnet ist. Die beiden Arme greifen den ihnen zugeordneten ersten Nocken jeweils mit einer Rolle, z. B. einer Druckrolle, ab, die auf dem ersten Nocken abrollt.

**[0019]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsform ist der Rollenhebel mit dem Kipphebel über ein Scharnier verbunden, um den Rollenhebel am Kipphebel um die Kipphebelachse drehbar zu befestigen. Beispielsweise kann der Kipphebel und der Rollenhebel jeweils eine Gelenkstiftaufnahme aufweisen, die zueinander fluchtend angeordnet sind und einen eingesetzten Gelenkstift aufweisen.

**[0020]** Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit der erfindungsgemäßen Realisierung sieht vor, dass der Kipphebel und der Rollenhebel über mindestens eine Rückstellfeder miteinander verspannt sind, derart, dass die Rollen von Rollenhebel und Kipphebel in einer Grundkreisstellung zueinander fluchten. Mit anderen Worten wird der Rollenhebel durch die Rückstellfeder permanent an den Hauptkipphebel gedrückt, während die Nockenwelle sich in einer Grundkreisstellung befindet.

**[0021]** Diese Rückstellfedern drücken dabei vorzugsweise auf eine Anlagestelle am bzw. des Kipphebels und auf eine Anlagestelle am bzw. des Rollenhebels. Durch die gegenseitige Verspannung ist eine leichte Vormontage des gesamten schaltbaren Kipphebels möglich.

**[0022]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn zwei derartige Rückstellfedern - in Längsrichtung der Kipphebelachse gesehen - beidseitig vom Kipphebel angeordnet sind.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform umfasst die schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung einen hydraulisch betätigbaren Schaltbolzen, der durch Beaufschlagung mit einem vorbestimmten hy-

draulischen Druck von einer ersten Stellung (Freigabe-  
stellung) in eine zweite Stellung (Verriegelungsstellung)  
bringbar ist. In der zweiten Stellung verhindert der Schalt-  
bolzen eine Relativbewegung des Kipphebels zum Rol-  
lenhebel zueinander um die Kipphebelachse, d. h., in der  
zweiten Stellung kann der Rollenhebel nicht mehr unab-  
hängig vom Kipphebel um die Kippachse verschwenkt  
werden. In der ersten Stellung lässt der Schaltbolzen ei-  
ne Relativbewegung des Kipphebels und des Rollenhe-  
bels zueinander zu. In der zweiten Stellung sind der Kipp-  
hebel und der Rollenhebel hydraulisch verriegelt, in der  
ersten Stellung dagegen nicht.

**[0024]** Gemäß einer vorteilhaften Variante dieser Aus-  
gestaltungsform sind im Kipphebel in einer Gleitfüh-  
rungsbohrung des Kipphebels ein Führungsbolzen, eine  
auf den Führungsbolzen gesteckte Bolzenfeder und der  
Schaltbolzen der hydraulischen Verriegelungseinrich-  
tung, der mit dem Führungsbolzen verschraubt ist, an-  
geordnet. Der Schaltbolzen ist über eine zur Betätigung  
der Schaltung mit Öl befüllbare Druckkammer mit einem  
vorbestimmten Öldruck beaufschlagbar.

**[0025]** Hierbei kann die Verriegelungsrichtung gemäß  
einer ersten Variante so ausgeführt sein, dass der Schalt-  
bolzen in einem nicht mit dem vorbestimmten Druck be-  
aufschlagten Zustand durch die als Rückstellfeder wirk-  
kende Bolzenfeder und den Führungsbolzen in der ers-  
ten Stellung gehalten wird und in einem mit dem vorbe-  
stimmten Druck beaufschlagten Zustand in die zweite  
Stellung gedrückt wird, in der der Schaltbolzen aus dem  
Kipphebel in Richtung der Rollenhebels herausragt und  
in eine fluchtende Gleitföhrungsaufnahme des Rollenhe-  
bels einföhrt.

**[0026]** Hierbei kann die Verriegelungsrichtung gemäß  
einer zweiten Variante ferner so ausgeführt sein, dass  
der Schaltbolzen in einem nicht mit dem vorbestimmten  
Druck beaufschlagten Zustand durch die Bolzenfeder in  
der zweiten Stellung (Verriegelungsstellung) gehalten  
wird, so dass Rollenhebel und Kipphebel miteinander  
drehfest verriegelt sind und in einem mit dem vorbe-  
stimmten Druck beaufschlagten Zustand in die erste Stel-  
lung gedrückt werden, in der der Schaltbolzen in den  
Kipphebel versenkt wird und die beiden Hebel vonein-  
ander entriegelt.

**[0027]** Die Gleitföhrungsaufnahme des Rollenhebels  
ist offen gestaltet, so dass die durch das Herausfahren  
des Schaltbolzens komprimierte Luft entweichen kann  
und keinen Widerstand gegen die Ausföhrbewegung des  
Schaltbolzens ausübt. Diese Öffnung ist bereits im Roh-  
teil des Rollenhebels vorgesehen, so dass keine zusätz-  
liche Entlüftungsbohrung benötigt wird.

**[0028]** Der Kipphebel kann an seiner Unterseite, d. h.  
der dem Zylinderkopf zugewandten Seite, eine Geome-  
trie zur axialen Fixierung auf einem Lagerbock aufwei-  
sen. Beispielsweise kann der Kipphebel eine Lagerung  
zur Befestigung an einem Kipphebellagerbock aufwei-  
sen, an dem die Kipphebelachse angeordnet ist, auf die  
der Kipphebel mit einer zugeordneten Bohrung schwenk-  
bar aufgesteckt und mittels einer axialen Lagesicherung

gehalten ist, wobei die axiale Lagesicherung eine Föhr-  
ungsverbindung als Eingriffselement-Gegenelement-  
Verbindung zwischen dem Lagerbock und dem Kipphe-  
bel ist, bei der ein quer zur Achsrichtung ausgerichtete  
Eingriffselement, z. B. in Form eines Ringsteges, in ein  
zugeordnetes Gegenelement mit axialer Flankenabstü-  
tzung schwenkbeweglich eingreift.

**[0029]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein  
Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzföhrzeug, mit ei-  
nem variablen Ventiltrieb, wie in diesem Dokument be-  
schrieben.

**[0030]** Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausföhr-  
ungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig  
miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vor-  
teile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug  
auf die beigeföhten Zeichnungen beschrieben. Es zei-  
gen:

Figur 1 eine perspektivische Vorderansicht eines  
Ventiltriebs gemäß einer Ausführungsform  
der Erfindung;

Figur 2 eine perspektivische Seitenansicht eines  
Ventiltriebs gemäß einer Ausführungsform  
der Erfindung;

Figur 3 eine perspektivische Unteransicht eines Ven-  
tiltriebs gemäß einer Ausführungsform der Er-  
findung;

Figur 4 eine Seitenansicht eines Kipphebels gemäß  
einer Ausführungsform der Erfindung; und

Figur 5 einen Schnitt A-A durch Figur 4.

**[0031]** Gleiche Teile sind in den Figuren mit denselben  
Bezugszeichen versehen, so dass die in den Figuren ge-  
zeigten verschiedenen Ansichten des Ventiltriebs auch  
aus sich heraus verständlich sind.

**[0032]** Die Figuren 1 bis 3 zeigen verschiedene pers-  
pektivische Ansichten eines variablen Ventiltriebes 1 ge-  
mäß einer Ausführungsform der Erfindung. Der Ventil-  
trieb 1 dient zur Betätigung eines Ladungswechselventils  
(nicht gezeigt) einer Brennkraftmaschine, das zwischen  
einer Schließ- und einer Öffnungsstellung mittelbar  
durch einen Nocken über einen Kipphebel periodisch be-  
wegbar ist.

**[0033]** Die Nockenwelle 7 weist einen mittleren No-  
cken 3, in diesem Dokument auch als erster Nocken be-  
zeichnet, auf und zwei in Längsrichtung der Nockenwelle  
7 gesehen versetzt angeordnete weitere Nocken 4, 5.  
Diese Nocken 4, 5 sind in diesem Dokument auch jeweils  
als zweite Nocken bezeichnet. Die beiden Nocken 4, 5  
sind beidseitig von dem mittleren Nocken und benach-  
bart zu diesem angeordnet. Der mittlere Nocken 3 und  
die beiden zweiten Nocken 4, 5 sind in ihrer Nockenkon-  
tur unterschiedlich gestaltet. Die zweiten Nocken 4, 5  
weisen einen größeren Nockenhub als der mittlere No-

cken 3 auf.

**[0034]** Ferner kann sich die Phasenlage des mittleren Nockens 3 gegenüber den zweiten Nocken 4, 5 unterscheiden. Der erste Nocken kann je nach Anwendung auch als Nullnocken ausgeführt sein, sodass die Ventile geschlossen bleiben.

**[0035]** Von den beiden Nockenkonturen ist in einem Schaltzustand immer nur eine maßgeblich für die Ventilbewegung, was nachfolgend erläutert wird.

**[0036]** Der Ventiltrieb umfasst ferner eine Kipphebelanordnung, aufweisend einen um eine Kipphebelachse 2 verschwenkbar gelagerten Kipphebel 10, der an seinemnockenwellenseitigen Ende 11 über eine Druckrolle 13 des ersten Nockens 3 zugeordnet ist, um diese abzugreifen, und an seinem ventiltseitigen Ende 12 in Wirkverbindung mit mindestens einem Hubventil steht.

**[0037]** Der Kipphebel 10 ist an einem Kipphebellagerbock (nicht gezeigt) gehalten, wobei an dem Kipphebellagerbock die Kipphebelachse 2 angeordnet ist, auf die der Kipphebel 10 mit einer zugeordneten Bohrung schwenkbar aufgesteckt und mittels einer axialen Lagesicherung gehalten ist.

**[0038]** Die axiale Lagesicherung kann beispielsweise in an sich bekannter Weise über Anlageflächen an den Kipphebellanken erfolgen. Diese Flanken können beispielsweise durch Kalibrierung des Schmiederohlings bzw. durch mechanische Bearbeitung erstellt sein. Lagerbockseitig kann die Fixierung ebenfalls über entsprechend bearbeitete Flächen sowie mittels Scheiben und Sicherungsringen erfolgen. Weiter sind axiale Lagesicherungen zwischen einem Kipphebel und der Achse bekannt. Beispielsweise weist dazu ein Bereich der Achse, welcher von der Bohrung des Kipphebels umschlossen ist, eine Ringnut auf, in der ein Sprengtring verläuft, welcher zugleich mit seinem außen liegenden Ringabschnitt in einer Ringnut des Kipphebels verläuft.

**[0039]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die axiale Lagesicherung als Eingriffselement-Gegenelement-Verbindung zwischen dem Lagerbock und dem Kipphebel ausgeführt, bei der ein quer zur Achsrichtung ausgerichtetes Eingriffselement, z. B. in Form eines Ringsteges 16, in ein zugeordnetes Gegenelement (nicht dargestellt) mit axialer Flankenabstützung schwenkbar eingreift.

**[0040]** Der ventiltseitige Hebelarm 12 des Kipphebels 10 ist als Zwei-Ventil-Hebelarm ausgeführt, um zwei Ladungswechselventile gleichzeitig zu betätigen. Hierzu ist der ventiltseitige Hebelarm 12 gabelförmig ausgeführt. An jedem ventiltseitigen Ende des Hebelarms 12 ist eine Aufnahme 15 angeordnet. Die Aufnahme 15 kann zur Lagerung eines an sich bekannten hydraulischen Ventilspielausgleichselements (nicht dargestellt) verwendet werden. Anstatt eines hydraulischen Ventilspielausgleichselements kann in der Aufnahme 15 auch eine Schraube mit Elefantenfuß aufgenommen sein, mittels derer ein Ventilspiel manuell nachjustiert werden kann.

**[0041]** Hydraulische Ventilspielausgleichselemente (HVA) in Brennkraftmaschinen sind an sich bekannt und

dienen dazu, insbesondere die sich über die Betriebsdauer ändernden Längenabmessungen der Ladungswechselventile so auszugleichen, dass in der Grundkreisphase des das Ventil betätigenden Nockens ein sicheres Ventilschließen gewährleistet ist. Dabei soll andererseits die Nockenerhebung verlustfrei auf das Ventil übertragen und somit in eine Ventilhubbewegung umgewandelt werden. Die Wirkungsweise derartiger hydraulischer Ventilspielausgleichselemente, die im Kraftfluss einer Ventilsteuerung, insbesondere einer Brennkraftmaschine, angeordnet sind, wird als bekannt vorausgesetzt.

**[0042]** Zur Ausbildung eines variablen Ventiltriebs umfasst der Ventiltrieb 1 ferner einen Rollenhebel 20, der an seinemnockenwellenseitigen Ende 21 den beiden zweiten Nocken 4, 5 zugeordnet ist und an seinem anderen Ende am Kipphebel 10 um die Kipphebelachse 2 verschwenkbar angelenkt ist.

**[0043]** Der Kipphebel 10 ist über einen Gelenkstift 25 drehbar mit dem Rollenhebel 20 verbunden. Für diese Verbindung befindet sich am Kipphebel 10 eine Gelenkstiftaufnahme 14 sowie am Rollenhebel 20 eine Gelenkstiftaufnahme 24. Die zueinander fluchtenden Gelenkstiftaufnahmen 14, 24 sind an einer oberen Seite, d. h. einer dem Zylinderkopf abgewandten Seite, des Kipphebels 10 angeordnet, und zwar an einem mittleren Bereich des Kipphebels 10, welcher die zylindrische Ausnehmung des Kipphebels ausbildet, in der die Kipphebelachse 2 aufgenommen ist.

**[0044]** Dernockenwellenseitige Hebelarm 11 des Kipphebels 10 führt an seinem Ende eine Druckrolle 13, die dem mittleren Nocken 3 zugeordnet ist, um den Nocken 3 bzw. deren Drehbewegung abzugreifen.

**[0045]** Der Rollenhebel weist zwei sich zur Nockenwelle / hin erstreckende, parallele Arme 21 auf, die sich jeweils auch - in Längsrichtung der Nockenwelle / gesehen - auf unterschiedlichen Seiten vomnockenwellenseitigen Hebelarm 11 des Kipphebels 10 erstrecken.

**[0046]** Jeder der beiden Arme 21 führt am Ende ebenfalls eine Druckrolle 23. Jeder der Druckrollen 23 ist einer der beiden zweiten Nocken 4, 5 zugeordnet, um diese abzugreifen.

**[0047]** Sowohl der Kipphebel 10 als auch der Rollenhebel 20 sind somit zur Kipphebelachse 2 drehbar gelagert und unabhängig voneinander zur Kipphebelachse verschwenkbar - zumindest dann, wenn Kipphebel 10 und Rollenhebel 20 nicht miteinander durch die schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung verriegelt sind.

**[0048]** Der Kipphebel 10 und der Rollenhebel 20 sind ferner über zwei beidseitig befestigte Rückstellfedern 6 miteinander verspannt, so dass der Rollenhebel 20 permanent an den Kipphebel 10 gedrückt wird, während die Nockenwelle / sich in einer Grundkreisstellung befindet. Unter einer Grundkreisphase bzw. Nockengrundkreisphase soll dabei insbesondere ein Winkelbereich der Nockeneinheit verstanden werden, in dem Nockenkonturen sämtlicher Teilnocken der Nockeneinheit ein gemeinsames Grundkreisniveau einnehmen.

**[0049]** Diese Rückstellfedern 6 drücken auf die Anlagestelle 17 des Kipphebels 10 (siehe Figur 3) ebenso wie gegen die Anlagestelle 27 des Rollenhebels 20 (siehe Figur 1 oder 2). Durch die gegenseitige Verspannung ist eine Vormontage der gesamten schaltbaren Kipphebelanordnung 10, 20 möglich.

**[0050]** Der variable Ventiltrieb 1 umfasst ferner eine schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung bzw. ein hydraulisches Schaltelement 30, durch die bei Zuschaltung der Kipphebel 10 und der Rollenhebel 20 starr miteinander verriegelt werden und beide der Bewegung der zweiten Nocken 4, 5 folgen.

**[0051]** Im Kipphebel 10 befindet sich hierzu die schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung 30, deren Aufbau anhand der Figuren 4 und 5 näher erläutert wird.

**[0052]** Die schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung 30 umfasst einen Führungsbolzen 34, auf den eine Bolzenfeder 33 aufgesteckt ist. Der Führungsbolzen 34 und die Bolzenfeder 33 befinden sich in einer Gleitführungsbohrung 37, die in den nockenwellenseitigen Hebelarm 11 des Kipphebels 10 eingebracht ist. In der Gleitführungsbohrung 37 ist der Führungsbolzen 34 mit einem Schaltbolzen 31 verschraubt. Die Bolzenfeder 34 kommt an einem Federanschlag 32 zur Anlage. Der Schaltbolzen 31 weist außerdem eine Nullpunktanlage 36 auf. In einem Grundzustand (keine Druckbeaufschlagung) wird der Schaltbolzen 31 von der Bolzenfeder 33 an die Nullpunktanlage 36 gedrückt. Hinter dem Schaltbolzen 31 befindet sich eine Druckkammer 35, welche zur Betätigung der Schaltung mit Öl gefüllt wird. Durch den Öldruck in der Druckkammer 35 wird der Schaltbolzen 31 mit dem verschraubten Führungsbolzen 34 herausgedrückt, so dass die Bolzenfeder 33 gestaucht wird. Dabei kommt der Führungsbolzen 34 auf der Anlagefläche 38 zum Anschlag, so dass eine definierte Endlage im ausgefahrenen Zustand der beiden Bolzen 31, 34 gegeben ist.

**[0053]** In diesem ausgefahrenen Zustand des Schaltbolzens 31 ragt dieser aus dem Kipphebelarm 11 heraus - in Richtung eines benachbarten Arms 21 des Rollenhebels 10 - und greift in eine fluchtend vorgesehene Gleitführungsaufnahme (nicht dargestellt) des Rollenhebels 10 ein. Dadurch verriegelt der Schaltbolzen 31 im ausgefahrenen Zustand den Kipphebel 10 mit dem Rollenhebel. In diesem Zustand sind Kipphebel 10 und Rollenhebel 20 nicht mehr unabhängig voneinander um die Kipphebelachse 2 verschwenkbar, sondern nur noch gemeinsam. In diesem verriegelten Zustand folgen der Kipphebel 10 und der Rollenhebel 20 der Nockenkontur der zweiten Nocken 4, 5, da diese den größeren Hub aufweisen.

**[0054]** Lässt der Öldruck nach, wird der Schaltbolzen 31 samt Führungsbolzen 34 durch die Federkraft der Bolzenfeder 33 wieder gegen die Nullpunktanlage 36 gedrückt, und der Rollenhebel 20 wird wieder vom Kipphebel 10 entkoppelt.

**[0055]** Kipphebel 10 und Rollenhebel 20 sind somit bei nicht zugeschalter hydraulischer Verriegelungsrichtung

30 unabhängig voneinander um die Kipphebelachse 2 drehbar gelagert, so dass die zweiten Nocken 4, 5 unwirksam sind, d. h., die zweiten Nocken 4, 5 betätigen zwar den Rollenhebel 20, der aber nur Kippbewegungen ausführt, ohne Einflussnahme auf das Ventil. Dagegen sind bei zugeschalter Verriegelungsrichtung Kipphebel und Rollenhebel drehfest miteinander verbunden, so dass beide nur gemeinsam um die Kipphebelachse 2 verschwenkbar sind.

**[0056]** Durch wahlweise Beaufschlagung der Druckkammer 35 mit einem hydraulischen Druck kann somit zu einem gewünschten Zeitpunkt, z. B. in Abhängigkeit von Betriebsparametern, von der ersten Nockenkontur des mittleren Nockens 3 auf eine alternative Nockenkontur der zweiten Nocken 4, 5 umgeschaltet werden und umgekehrt, um die Gaswechselventile der Brennkraftmaschine variabel mit unterschiedlichen Öffnungs- und Schließzeitpunkten und/oder mit unterschiedlichen Ventilöffnungshüben zu betreiben.

**[0057]** Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es für einen Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderungen ausgeführt werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Zusätzlich können viele Modifikationen ausgeführt werden, ohne den zugehörigen Bereich zu verlassen. Folglich soll die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele begrenzt sein, sondern soll alle Ausführungsbeispiele umfassen, die in den Bereich der beigefügten Patentansprüche fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen.

## Bezugszeichenliste

### [0058]

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| 1      | Ventiltrieb                           |
| 2      | Kipphebelachse                        |
| 3      | Erster Nocken, z. B. mittlerer Nocken |
| 4, 5   | Zweite Nocke                          |
| 6      | Rückstellfeder                        |
| 7      | Nockenwelle                           |
| 10     | Kipphebel                             |
| 11     | Nockenwellseitiger Hebelarm           |
| 12     | Ventilseitiger Hebelarm               |
| 13, 23 | Druckrolle                            |
| 14, 24 | Gelenkstiftaufnahme                   |
| 15     | Aufnahme                              |
| 16     | Ringsteg                              |
| 17, 27 | Anlagestelle für Rückstellfeder       |
| 20     | Rollenhebel                           |
| 21, 22 | Hebelarm                              |
| 23     | Anlagestelle für Rückstellfeder       |
| 25     | Gelenkstift                           |
| 30     | Hydraulische Verriegelungseinrichtung |

- 31 Schaltbolzen
- 32 Federanschlag
- 33 Bolzenfeder
- 34 Führungsbolzen
- 35 Druckkammer
- 36 Nullpunktanlage
- 37 Gleitführungsbohrung
- 38 Anlagefläche

## Patentansprüche

1. Variabler Ventiltrieb (1) für ein Hubventil, insbesondere für ein Ladungswechselventil einer Brennkraftmaschine, das zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung mittelbar durch einen Nocken über einen Kipphebel periodisch bewegbar ist, umfassend

(a) eine Nockenwelle (7), aufweisend mindestens einen ersten Nocken (3) und mindestens einen in Längsrichtung der Nockenwelle (8) versetzt angeordneten zweiten Nocken (4, 5), wobei der mindestens eine erste Nocken (3) und der mindestens eine zweite Nocken (4, 5) in ihrer Nockenkontur unterschiedlich gestaltet sind;

(b) einen um eine Kipphebelachse (2) verschwenkbar gelagerten Kipphebel (10), der an seinemnockenwellenseitigen Ende (11) über eine Rolle (13) dem mindestens einen ersten Nocken (3) zugeordnet ist und an seinem ventilseitigen Ende (12) in Wirkverbindung mit mindestens einem Hubventil steht;

(c) einen Rollenhebel (20), der an seinemnockenwellenseitigen Ende (21) dem mindestens einen zweiten Nocken (4, 5) über mindestens eine Rolle (23) zugeordnet ist und an seinem anderen Ende am Kipphebel (10) um die Kipphebelachse (2) verschwenkbar angelenkt ist,

(d) eine schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung (30), durch die der Kipphebel (10) und der Rollenhebel (20) wahlweise

(d1) starr miteinander verriegelt werden können, wobei beide der Bewegung des mindestens einen zweiten Nockens (4, 5) folgen, oder

(d2) voneinander entriegelt werden können, wobei beide unabhängig voneinander den jeweilig zugeordneten Nocken (3, 4, 5) folgen.

2. Variabler Ventiltrieb (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

(a) beidseitig von dem ersten Nocken (3) je ein zweiter Nocken (4, 5) vorgesehen ist und der Rollenhebel (20) sich beidseitig vomnockenwellenseitigen Ende (11) des Kipphebels (10) erstreckt und die Nockenkontur der beiden zweiten Nocken (4, 5) abgreift oder

(b) beidseitig von dem zweiten Nocken (4, 5) je ein erster Nocken (3) vorgesehen ist und dasnockenwellenseitige Ende des Kipphebels (10) sich beidseitig vom Rollenhebel (20) erstreckt und die Nockenkontur der beiden ersten Nocken (3) abgreift.

3. Variabler Ventiltrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

(a) **dass** der Rollenhebel (20) mit dem Kipphebel (10) über ein Scharnier (14, 24, 25) verbunden ist; und/oder

(b) **dass** der Kipphebel (10) und der Rollenhebel (20) jeweils eine Gelenkstiftaufnahme (14, 24) aufweisen, die zueinander fluchten und einen eingesetzten Gelenkstift (25) aufweisen.

4. Variabler Ventiltrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kipphebel (10) und der Rollenhebel (20) über mindestens eine Rückstellfeder (6) miteinander verspannt sind, derart, dass die Rollen (13; 23) von Kipphebel (10) und Rollenhebel (20) in einer Grundkreisstellung zueinander fluchten.

5. Variabler Ventiltrieb (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei derartige Rückstellfedern (6) vorgesehen sind, die - in Längsrichtung der Kipphebelachse (2) gesehen - auf unterschiedlichen Seiten vom Kipphebel (10) angeordnet sind.

6. Variabler Ventiltrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schaltbare hydraulische Verriegelungseinrichtung (30) einen hydraulisch betätigbaren Schaltbolzen (31) umfasst, der durch Beaufschlagung mit einem vorbestimmten hydraulischen Druck von einer ersten Stellung in eine zweite Stellung bringbar ist, wobei der Schaltbolzen (31) in der ersten Stellung eine Relativbewegung des Kipphebels (10) und des Rollenhebels (20) zueinander zulässt und in der zweiten Stellung eine Relativbewegung des Kipphebels (10) und des Rollenhebels (20) um die Kipphebelachse (2) verhindert.

7. Variabler Ventiltrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kipphebel (10) in einer Gleitführungsbohrung (37) ein Führungsbolzen (34), eine auf den Führungsbolzen (34) gesteckte Bolzenfeder (33) und der Schaltbolzen (31), der mit dem Führungsbolzen (34) verschraubt ist, angeordnet sind und der Schaltbolzen (31) über eine zur Betätigung der Schaltung mit Öl befüllbare Druckkammer (18) mit einem vorbestimmten Öldruck beaufschlagbar ist, wobei die Verriegelungsrichtung (30) so ausgeführt ist, dass der Schaltbolzen (31) in einem nicht mit dem vorbestimmten Druck beaufschlagten Zu-

stand durch die als Rückstellfeder wirkende Bolzenfeder (33) und den Führungsbolzen (34)

- (a) in der ersten Stellung gehalten wird und dass der Schaltbolzen (31) in einem mit dem vorbestimmten Druck beaufschlagten Zustand in die zweite Stellung gedrückt wird, in der der Schaltbolzen (31) aus dem Kipphebel (10) in Richtung der Rollenhebels (20) herausragt und in eine fluchtende Gleitföhrungsaufnahme des Rollenhebels (20) einföhrt, oder 5
- (b) in der zweiten Stellung gehalten wird und dass der Schaltbolzen (31) in einem mit dem vorbestimmten Druck beaufschlagten Zustand in die erste Stellung gedrückt wird, in der der Kipphebel (10) einföhrt, sodass er die fluchtende Gleitföhrungsaufnahme des Rollenhebels (20) freigibt. 10
8. Variabler Ventiltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockenkontur des mindestens einen ersten Nockens (3) im Vergleich zu der Nockenkontur des mindestens einen zweiten Nockens (4, 5) eine unterschiedliche Nockenerhebung und/oder eine unterschiedliche Phasenlage aufweist. 20 25
9. Variabler Ventiltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kipphebel (10) an seinem ventilseitigen Ende (12) eine Aufnahme (15) aufweist, in der ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement oder eine Schraube mit Elefantenuß aufgenommen ist. 30
10. Variabler Ventiltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Lagerung des Kipphebel (10), aufweisend einen Kipphebellagerbock, an dem die Kipphebelachse angeordnet ist, auf die der Kipphebel mit einer zugeordneten Bohrung schwenkbar aufgesteckt und mittels einer axialen Lagesicherung gehalten ist, wobei die axiale Lagesicherung eine Föhrungsverbindung als Eingriffselement-Gegenelement-Verbindung zwischen dem Lagerbock und dem Kipphebel ist, bei der ein quer zur Achsrichtung ausgerichtetes Eingriffselement (16) in ein zugeordnetes Gegenelement mit axialer Flankenabstützung schwenkbeweglich eingreift. 35 40 45
11. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einem Ventiltrieb (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 50

55

FIG. 1

1

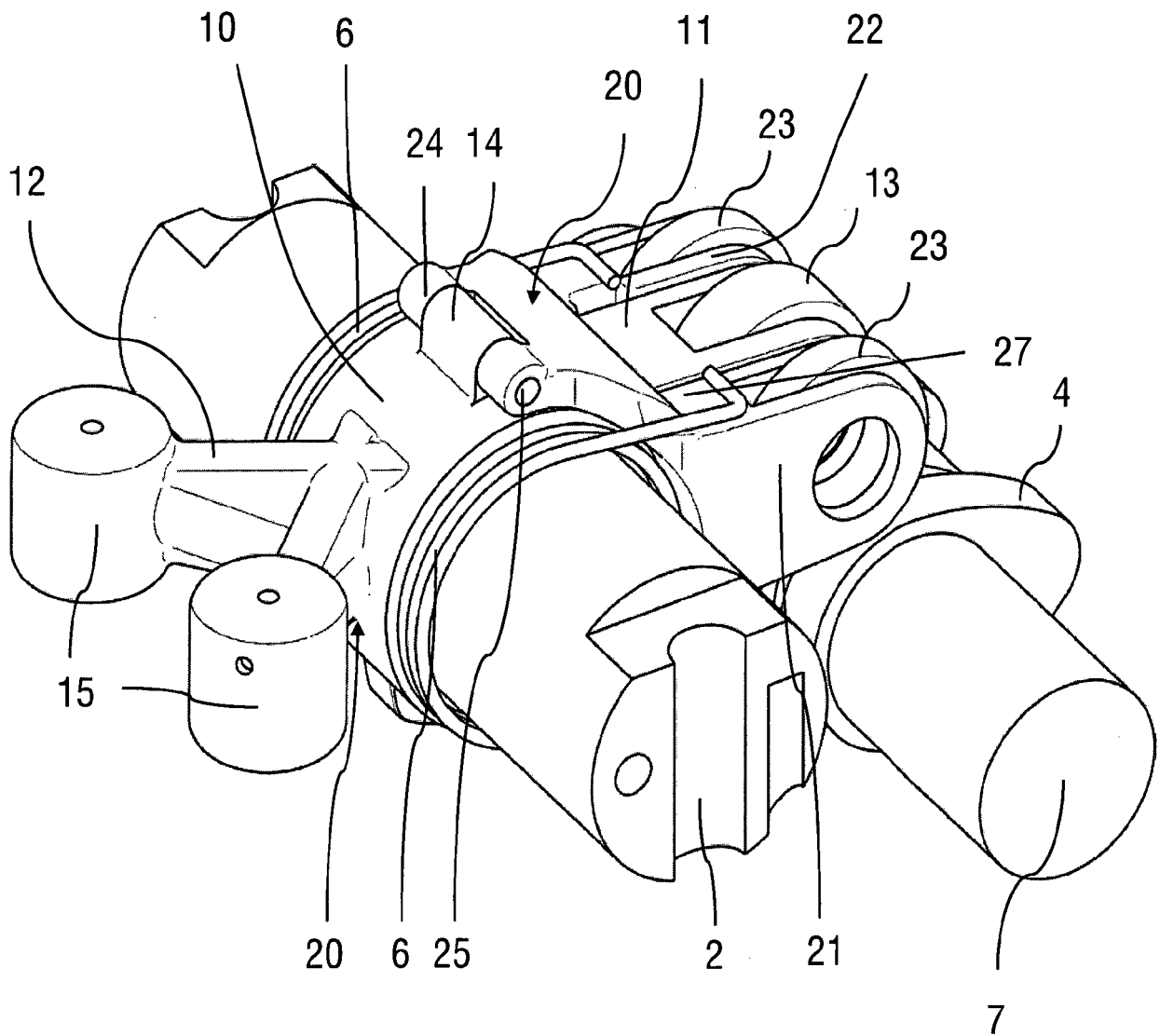


FIG. 2

1

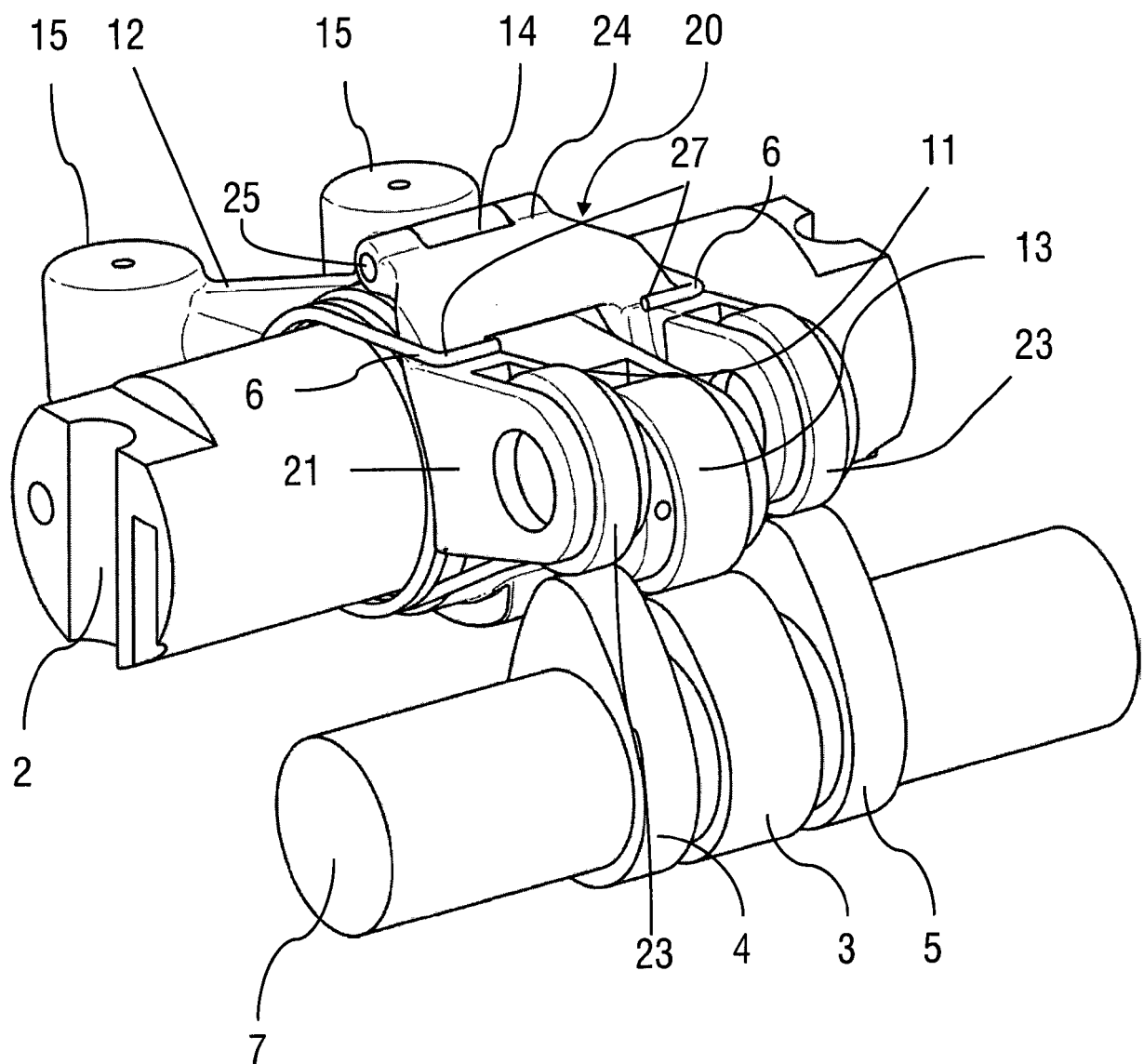


FIG. 3

1

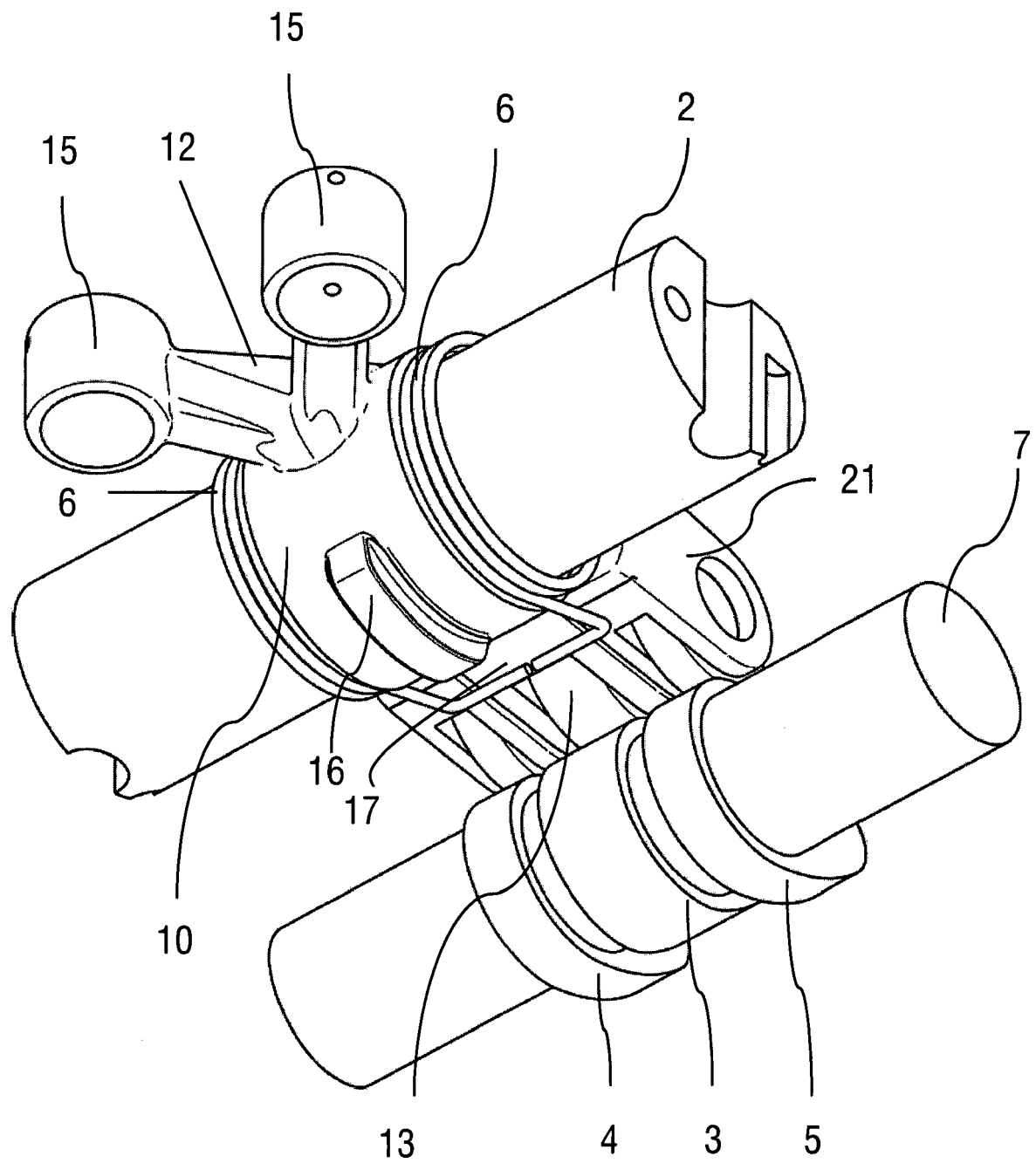


FIG. 4

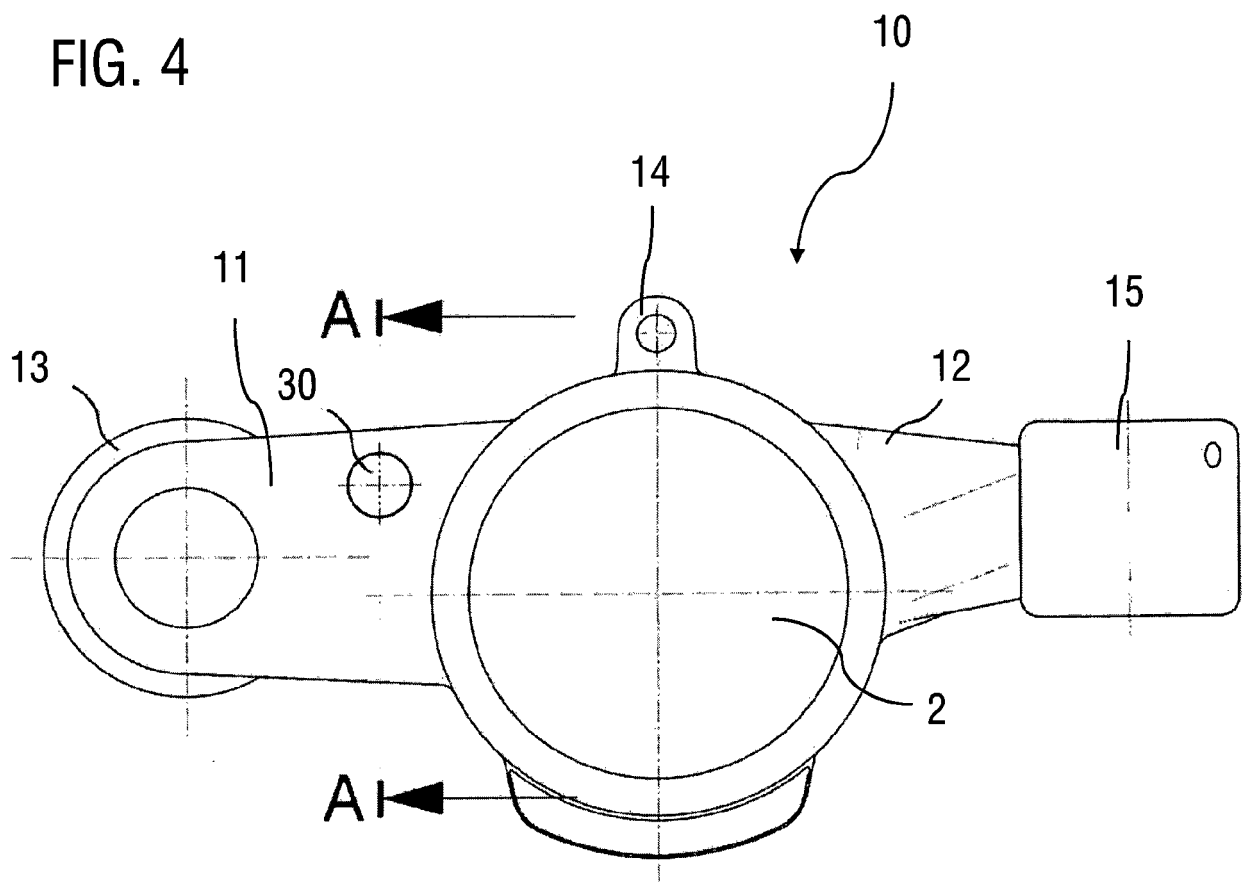
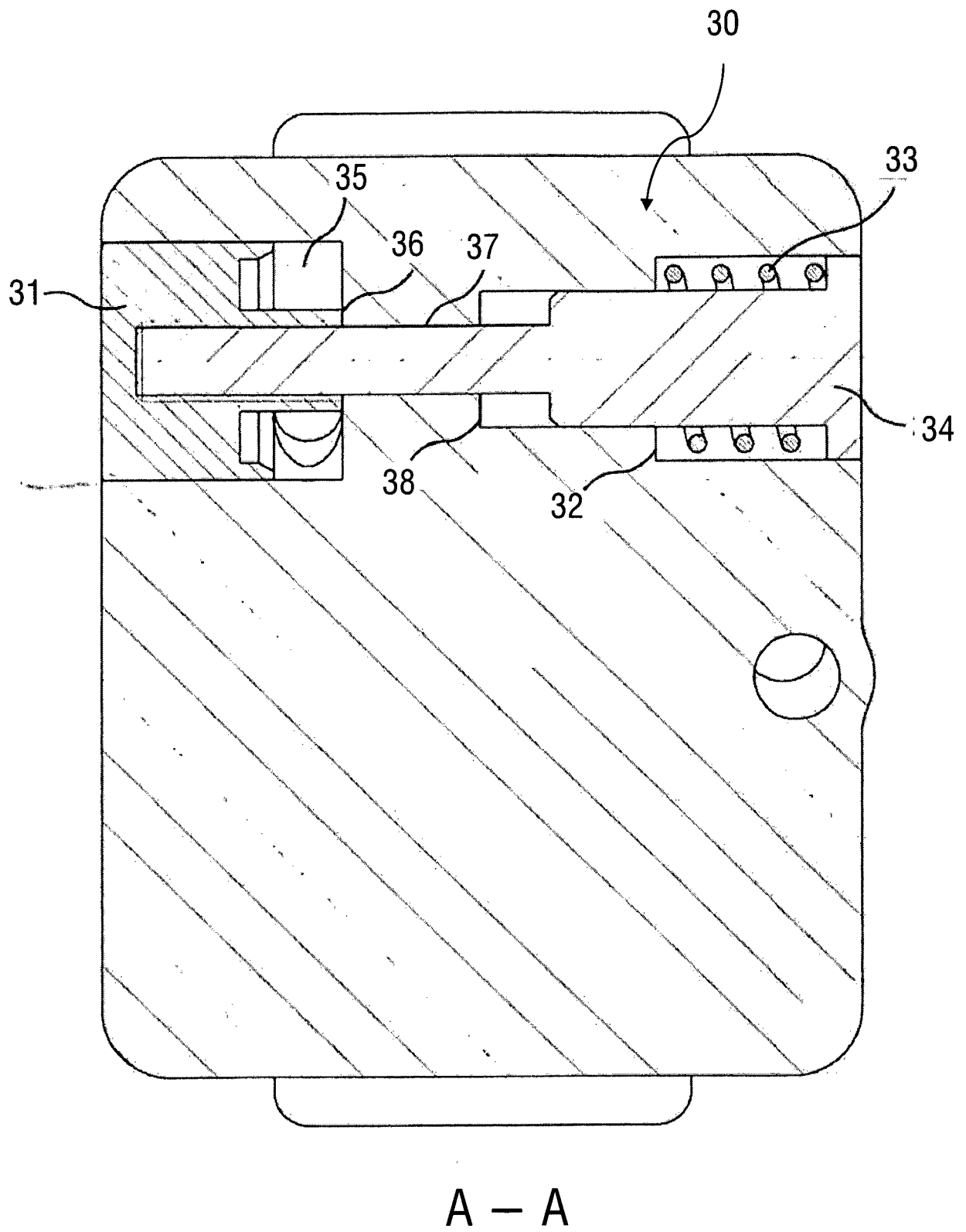


FIG. 5





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 00 2314

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                    | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)        |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | DE 44 12 851 A1 (SCHAEFFLER WAEHLZLAGER KG [DE]) 11. Mai 1995 (1995-05-11)                                             | 1,6-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | INV.<br>F01L13/00<br>F01L1/18<br>F01L1/26 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | * das ganze Dokument *                                                                                                 | 2-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | WO 2004/033862 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]; HASEBE TETSUYA [JP]; KURODA SHIGETAKA [JP]; S) 22. April 2004 (2004-04-22) | 1,6-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | * das ganze Dokument *                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | DE 36 13 945 A1 (MAZDA MOTOR [JP]) 30. Oktober 1986 (1986-10-30)                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | US 5 080 054 A (NAKAMURA MAKOTO [JP]) 14. Januar 1992 (1992-01-14)                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | US 7 311 073 B1 (KIM DAE SUNG [KR] ET AL) 25. Dezember 2007 (2007-12-25)                                               | 4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                              | * das ganze Dokument *                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)           |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F01L                                      |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        | Abschlußdatum der Recherche<br><b>25. Januar 2017</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prüfer<br><b>Klinger, Thierry</b>         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                           |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 00 2314

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

25-01-2017

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 4412851 A1                                      | 11-05-1995                    | KEINE                             |                               |
| WO 2004033862 A1                                   | 22-04-2004                    | CA 2501817 A1                     | 22-04-2004                    |
|                                                    |                               | CN 1688798 A                      | 26-10-2005                    |
|                                                    |                               | EP 1549834 A1                     | 06-07-2005                    |
|                                                    |                               | JP 4137584 B2                     | 20-08-2008                    |
|                                                    |                               | JP 2004132292 A                   | 30-04-2004                    |
|                                                    |                               | US 2005284438 A1                  | 29-12-2005                    |
|                                                    |                               | WO 2004033862 A1                  | 22-04-2004                    |
| DE 3613945 A1                                      | 30-10-1986                    | DE 3613945 A1                     | 30-10-1986                    |
|                                                    |                               | US 4726332 A                      | 23-02-1988                    |
| US 5080054 A                                       | 14-01-1992                    | JP H03258904 A                    | 19-11-1991                    |
|                                                    |                               | US 5080054 A                      | 14-01-1992                    |
| US 7311073 B1                                      | 25-12-2007                    | CN 101182807 A                    | 21-05-2008                    |
|                                                    |                               | DE 102006062080 A1                | 21-05-2008                    |
|                                                    |                               | KR 20080044529 A                  | 21-05-2008                    |
|                                                    |                               | US 7311073 B1                     | 25-12-2007                    |

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4230877 A1 [0003]
- DE 19519048 A1 [0004]
- DE 19520117 C2 [0005]
- DE 4142197 A1 [0007]