PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : F01L 1/344

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/24737

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Dezember 1993 (09.12.93)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/01223

(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Mai 1993 (17.05.93)

(30) Prioritätsdaten:
P 42 18 078.3 1. Juni 1992 (01.06.92) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US):* INA WÄLZLAGER SCHAEFFLER KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, Postfach 1220, D-8522 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US) :* GOLOVATAI-SCHMIDT, Eduard [DE/DE]; Dr. Carlo-Schmid-Straße 88, D-8500 Nürnberg (DE). WEIGMANN, Gerhard [DE/DE]; Ostring 11, D-5024 Pulheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: INA WÄLZLAGER SCHAEFFLER KG; Industriestraße 1-3, Postfach 1220, D-8522 Herzogenaurach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

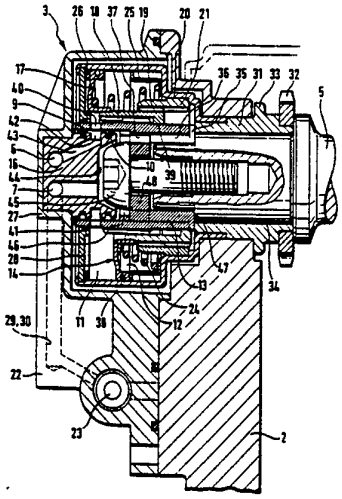
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: CONTINUOUS AUTOMATIC ANGULAR ADJUSTMENT DEVICE FOR TWO SHAFTS IN DRIVING RELATIONSHIP

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR SELBSTTÄTIGEN, KONTINUIERLICHEN WINKELVERSTELLUNG ZWISCHEN ZWEI IN ANTRIEBSVERBINDUNG STEHENDEN WELLEN

(57) Abstract

The invention relates to a device for the continuous adjustment of the phase position of a camshaft drive. A two-point adjustment is known which has a piston to which a pressurised medium can be applied on both sides, the axial movement of which simultaneously produces an angular shifting between the crankshaft and camshaft position. In order to exert pressure on the piston, the pressurised medium is disadvantageously supplied via the camshaft bearings and a drilling made in the camshaft to be supplied. It is the purpose of the invention to provide a pressurised medium supply for the adjusting components which is separate from the camshaft bearing and lubrication system. The invention has an adjuster (3) in which the pressurised medium is supplied frontally and axially via two separate line connection (6, 7).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, mit der eine stufenlose Einstellung der Phasenlage eines Nockenwellenantriebes darstellbar ist. Es ist eine Zweipunktverstellung bekannt, die einen beiderseits mit einem Druckmittel beaufschlagbaren Kolben (14) aufweist, dessen Axialverschiebung gleichzeitig eine Winkelverdrehung zwischen der Kurbelwellen- und der Nockenwellenlage bewirkt. Zur Beaufschlagung des Kolbens wird das Druckmittel nachteilig über die Nockenwellenlagerung und eine in die zuzuführende Nockenwelle eingebrachte Bohrung zugeführt. Aufgabe der Erfindung ist es, eine von der Nockenwellenlagerung und Schmierung getrennte Druckmittelversorgung des Verstellelementes zu schaffen. Die Erfindung zeigt ein Verstellelement (3), bei dem das Druckmittel über zwei getrennte Leitungsanschlüsse (6, 7) axial stirnseitig zugeführt wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich			MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NL	Niederlande
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PT	Portugal
BR	Brasilien	IE	Irland	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SN	Senegal
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Monaco	UA	Ukraine
DK	Dänemark	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	ML	Mali	VN	Vietnam
FI	Finnland	MN	Mongolei		

Beschreibung

Vorrichtung zur selbsttätigen, kontinuierlichen Winkelverstellung zwischen zwei in Antriebsverbindung stehenden Wellen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur selbsttätigen Winkelverstellung zwischen zwei in Antriebsverbindung stehenden Wellen, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die in Brennkraftmaschinen eingesetzten Nockenwellen betätigen die Gaswechselventile entsprechend dem Profil ihrer Nocken. Feste Ventilsteuerzeiten sind ein Kompromiß, vor allem hinsichtlich der Anforderungen an Nennleistung und Drehmoment. Zur Optimierung der Steuerzeiten ist es bekannt, eine Phasenverschiebung der Steuerzeiten vorzunehmen, d. h. bei einer Brennkraftmaschine mit Doppelnockenwellen wird die Stellung der Nockenwelle für die Einlaß- oder die Auslaßventile im Verhältnis zur Kurbelwelle um einen bestimmten Kurbelwinkel verschoben, mit der Folge, daß eine Änderung der Ventilüberschneidung des Ein- und Auslaßventils entsteht.

Aus der DE-PS 38 10 804 geht eine Ventilsteuerung für die Einlaßventile hervor, bei der die Einlaßnockenwelle mit Hilfe eines Phasenwandlers verstellbar ist. Ein Stellelement, das axial verschiebbar angeordnet ist, weist einen ausschließlich hydraulisch betätigbaren Kolben auf, der mit zwei Arbeitsräumen in Verbindung steht und von einem Stellkolben eines 4/2-Wegeventils mit negativer Kantenüberdekkung ansteuerbar ist. Dieser Stellkolben wird von einem Elektroschaltmagneten zwischen zwei diskreten Endlagen betätigt. Der Elektroschaltmagnet ist in axialer Verlängerung der Nockenwelle angeordnet und

erhöht somit den Bauraumbedarf des Motors in Längsrichtung. Das Stellelement weist einen doppelseitig mit Druckmittel beaufschlagbaren Kolben auf, wozu das Druckmittel durch eine teilweise aufgebohrte Nockenwelle im Stellelement zuströmt. Das Stellelement ist zwischen dem die Nockenwelle antreibenden Rad und der Nockenwelle angeordnet und ist versehen mit zwei Schrägverzahnungen, jeweils einer Innen- und einer Außenverzahnung mit verschiedenen Schrägungswinkeln, zwar betragsgleich, jedoch gegensätzlich orientiert, die mit je einer korrespondierenden Verzahnung auf der Nockenwelle bzw. mit dem die Nockenwelle antreibenden Rad in Verbindung stehen. Diese Ausführung, insbesondere das Steuerventil gestattet ausschließlich eine Zweipunktverstellung der Einlaßnockenwelle. Der durch die Magnetanordnung benötigte Bauraum ist nachteilig vor allem beim Motorquereinbau. Durch die Druckmittelzuführung durch die Nockenwelle erfordert diese eine spezielle konstruktive Gestaltung wie auch Lagerung zur Vermeidung einer Beeinflussung der Festigkeit bzw. der Lagerschmierung.

Als weiterer Stand der Technik zeigt die EP-OS 01 63 046 eine Vorrichtung zur Winkelverstellung einer Nockenwelle, bei der eine eingebaute Nockenwelle im Bereich einer Lagerstelle mit einer Druckmittelzuführung für eine hydraulische Verstellvorrichtung versehen ist. Der Aufbau sieht dazu Ölbohrungen im Gehäuse vor, in der die Nockenwelle gelagert ist und über die Drucköl radial im Bereich der Nockenwellenlagerung über Umlaufnuten in die Nockenwelle geleitet wird. Durch Stichbohrungen gelangt das Drucköl weiter in axial verlaufende, in die Nockenwelle eingebrachte Bohrungen, die das Drucköl zu dem Verstellkolben weiterleiten. Diese Ausbildung erfordert einen speziellen Nockenwellenaufbau, wie auch entsprechende Anpassungsmaßnahmen für die Druckmittelzuströmung, die nachteilig aufwendig, kostenintensiv und eine bauraumvergrößernde Wirkung besitzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine von der Nockenwelle bzw. der Nockenwellenlagerung getrennte, diese nicht beeinflussende Druckmittelbeaufschlagung des Verstellelementes zu schaffen.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß eine Druckmittelführung vorgesehen ist, bei der stirnseitig axial zwei getrennte

Leitungen auf der von der Nockenwelle entgegengesetzt gerichteten Seite in das Verstellelement eintreten. Damit wird vorteilhaft eine von der Nockenwelle völlig getrennte Druckmittelzufuhr erreicht, die sich weder nachteilig auf die Nockenwellenlagerung noch auf die Fertigung der Nockenwelle auswirkt.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Verstellelement mit einem Ölverteilerbauteil versehen, das im Verstellelement integriert ist und an dem die Leitungen für die Druckmittelzufuhr und den Druckmittelabfluß angeschlossen sind.

Erfindungsgemäß besteht weiter eine Verbindung zwischen dem Verteilerbauteil und dem druckbeaufschlagbaren Kolben im Verstellelement.

Zur Darstellung eines abgedichteten Ölübertrittes zwischen dem drehfest angeordneten Ölverteilerbauteil und einer den druckbeaufschlagbaren Kolben führenden Buchse sind Dichtringe vorgesehen.

Zur Darstellung einer kompakten Bauweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein mehrfach radial nach außen gestuftes Gehäuse vorgesehen, das verdrehbar auf der Nockenwelle gelagert ist und alle rotierenden Bauteile des Verstellelementes umgibt und an seinem stirnseitigen, freien Ende von einer Ringscheibe verschlossen ist. Die in dem Gehäuse drehfest gehaltene Ringscheibe ist auf der den Kolben führenden Buchse, die eine Verlängerung der Nockenwelle darstellt, drehbar abgedichtet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist eine Begrenzung des Kolbenstellweges durch Anschläge vorgesehen, die im Bereich des Außenumfangs der Kolbenplatte an der Inneseite des Gehäuses anliegend den Kolbenweg axial in beiden Richtungen begrenzen.

Das Verstellelement wird erfindungsgemäß von einem drehfest am Zylinderkopf befestigten Deckel umgeben, der sich der Kontur des Verstellelementes anpaßt und der zentrisch auf der Innenseite das Ölverteilerbauteil aufnimmt, das drehfest gelagert ist und teilweise in das Verstellelement ragt und dabei koaxial von der mit der Nockenwelle

verbundenen Buchse umschlossen ist.

Vorteilhaft ist das Verstellelement konstruktiv so aufgebaut, daß bei der Montage keine spezielle Winkelorientierung der einzelnen miteinander in Verbindung stehenden Bauteile erforderlich ist, wodurch sich vorteilhaft eine kostengünstige Montage ergibt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung und der dazugehörigen Figurenbeschreibung.

Die Zeichnung zeigt in einer Schnittdarstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung, das Verstellelement 3, das in Verlängerung der Nockenwelle 5 seitlich aus dem Zylinderkopf 2 ragend angeordnet ist und von einem Deckel 27 umschlossen ist. In Verlängerung der Nockenwelle 2 ist eine Buchse 13 vorgesehen, welche auf der zum Zylinderkopf 2 gerichteten Seite den Endbereich der Nockenwelle 5 konzentrisch umgibt und auf der Gegenseite das drehstarr im Deckel 27 zentrisch befindliche Ölverteilerbauteil 16 umschließt. Im Mittenbereich weist die Buchse 13 einen Innensteg 48 auf, der mit einer Bohrung versehen ist, die zur Aufnahme einer Schraube 45 dient, mit der die Buchse 13 im eingebauten Zustand über die Anlage 47 drehfest und reibschlüssig mit der Nockenwelle 5 verbunden ist.

Koaxial teilweise beabstandet um die Buchse 13 ist der Kolben 14 angeordnet, der in der vorliegenden Darstellung in beiden Endlagen befindlich abgebildet ist. Der Kolben 14 ist versehen mit zwei Verzahnungspaaren 18, 19, wobei das Verzahnungspaar 18 eine Verbindung zwischen dem Kolben 14 und der Buchse 13 herstellt und das Verzahnungspaar 19 den Kolben 14 mit einem den Kolben 14 teilweise koaxial umschließenden Ring 21 verbindet. Das zum Zylinderkopf 2 zeigende Ende des Kolbens 14 bildet weiter eine Spaltdichtung 39, die sich zwischen der Buchse 13 und dem Kolben 14 einstellt. Der Kolben 14 sowie alle rotierenden Bauteile des Verstellelementes 3 sind von dem Gehäuse 20 umschlossen, welches zweistufig radial nach außen ausgebildet ist und das drehfest mit dem Gehäuse 31 verbunden ist. Das stirnseitig freie Ende ist durch die Ringscheibe 28 verschlossen, die am Außenumfang im Gehäuse 20 abgedichtet und gehalten ist. Die Ringscheibe 28 ist auf

der Buchse 13 drehbar angeordnet und durch den Dichtring 41 abgedichtet. Der axialverschiebbare Kolben 14, dessen Kolbenplatte 17 die Druckkammern 11, 12 voneinander trennt, erfährt durch die Anschläge 25, 26 eine Wegbegrenzung, die in den Endlagen des Kolbens 14 jeweils seitlich kreisringförmig am radial äußeren Umfang der Kolbenplatte 17 anliegen. Eine Druckfeder 24 dient dazu, den Kolben 14 im drucklosen Zustand an den Anschlag 26 zu verstellen. Eine Beaufschlagung der Druckkammer 11 erfolgt durch ein Druckmittel, welches über den Leitungsanschluß 6 im Ölverteilerbauteil 16 befindlich durch die Stichbohrung 43 in den Ringkanal 42 gelangt, welcher radial auf dem Außenumfang des Ölverteilerbauteils 16 eingebracht ist. Das Druckmittel gelangt anschließend durch die Bohrung 40 der Buchse 13 - diese ist in gleicher Form und Lage mehrfach in die Buchse 13 eingebracht - in die Druckkammer 11, welche eine weitestgehend kreisringförmige Kontur besitzt, die seitlich von der Ringscheibe 28 und der Kolbenplatte 17 begrenzt ist. In der Übergangszone zwischen dem drehfest angeordneten Ölverteilerbauteil 16 und der Buchse 13 beiderseits des Druckmittelübertrittes ist ein Dichtring 9, 10 angeordnet. Zur Beaufschlagung der Druckkammer 12 gelangt das Druckmittel durch den Leitungsanschluß 7, ebenfalls am Ölverteilerbauteil 16 befindlich, durch die Ausnehmung 44 in den Freiraum 46, der sich zwischen der Ausnehmung 44 und dem Innensteg 48 erstreckt und von dort durch die Ausnehmung 36 und die Bohrung 37 in der Nockenwelle 5 bzw. im Innensteg 48 befindlich, in die Nut 35 gelangt und damit radial nach außen gelenkt wird in den Bereich zwischen die Buchse 13 und dem Ring 21. Das Druckmittel wird von dort durch das Verzahnungspaar 19 geleitet, wobei zur Verbesserung des Durchflusses einzelne Zähne ausgelassen sind, um anschließend in den Druckraum 12 zu gelangen, der seitlich vom Anschlagring 25 und der Kolbenplatte 17 begrenzt wird. Zur Abdichtung des Kolbens 14 dient der Kolbenring 38, der in einer radialen Ringnut auf dem Außenumfang der Kolbenplatte 17 eingebracht ist. Das Verstellelement 3 ist so aufgebaut, daß der Antrieb beispielsweise über einen Kettentrieb auf das Ritzel 32 erfolgt, welches drehstarr mit dem Gehäuse 31 verbunden ist. Das Ritzel 32 kann aufgrund eines Lagerspaltes 34 auf einem Absatz der Nockenwelle 5 eine Relativbewegung ausführen. An dem vom Ritzel 32 aus gesehen gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 31 ist das zweistufig radial nach außen gestufte Gehäuse 20 angeordnet, wobei die erste

Stufe in Verbindung mit dem Bund 33 eine Axialfixierung des Verstellelementes 3 im Gehäuse des Zylinderkopfes 2 bewirkt. Das Verstellelement 3 ist in den Deckel 27, der ein Gehäuse darstellt, eingesetzt, wobei der Deckel 27 mit einer vom Ölverteilerbauteil 16 aus gesehen vertikal nach unten gerichteten Stegwand 22 versehen ist, in die Verbindungsleitungen 29, 30 eingebracht sind. Über die Verbindungsleitungen 29, 30 gelangt das Druckmittel vom Elektrohydraulikventil 23, das z. B. mit der Druckumlaufschmierung der Brennkraftmaschine gekoppelt ist, zu den Leitungsanschlüssen 6, 7.

Die Ausbildung der Stegwand 22 bewirkt eine kurze, steife Druckmittelführung zwischen dem Elektrohydraulikventil 23 und dem Verstellelement 3 innerhalb eines Gehäuses.

Wirkungsweise des Verstellelementes:

Eine Beaufschlagung der Druckkammer 11 bewirkt, daß sich der Kolben 14 - die Kraft der Druckfeder 24 überwindend - in Richtung des Zylinderkopfes 2 bewegt, wobei gleichzeitig aufgrund der Schrägverzahnung durch das Verzahnungspaar 18 eine relative Drehbewegung zwischen dem Kolben 14 und der Buchse 13 entsteht. Synchron dazu, bedingt durch das Verzahnungspaar 19, über das der Kolben 14 mit dem Ring 21 und damit den Gehäusen 20 und 31 verbunden ist, erfolgt eine unterstützende relative Drehbewegung zwischen der Buchse 13 und dem Gehäuse 31 und damit eine Drehlagenänderung des Antriebes, d. h. des Ritzels 32 zu der Nockenwelle 5, die drehstarr mit der Buchse 13 verbunden ist.

Bezugszeichen

2	Zylinderkopf
3	Verstellelement
5	Nockenwelle
6	Leitungsanschluß
7	Leitungsanschluß
9	Dichtring
10	Dichtring
11	Druckkammer
12	Druckkammer
13	Buchse
14	Kolben
16	Ölverteilerbauteil
17	Kolbenplatte
18	Verzahnungspaar
19	Verzahnungspaar
20	Gehäuse
21	Ring
22	Stegwand
23	Elektrohydraulisches Ventil
24	Druckfeder
25	Anschlag
26	Anschlag
27	Deckel
28	Ringscheibe
29	Verbindungsleitung
30	Verbindungsleitung
31	Gehäuse
32	Ritzel
33	Bund
34	Lagerspalt
35	Nut

36	Ausnehmung
37	Bohrung
38	Kolbenring
39	Spaltdichtung
40	Bohrung
41	Dichtung
42	Ringkanal
43	Stichbohrung
44	Ausnehmung
45	Schraube
46	Freiraum
47	Anlage
48	Innensteg

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Winkelverstellung zwischen zumindest zwei in Antriebsverbindung stehenden Wellen, insbesondere zwischen einer Kurbelwelle (11) und einer Nockenwelle (5) in einer Brennkraftmaschine, die ein im Bereich des Zylinderkopfes angeordnetes Verstellelement (3) aufweist, das mit der Nockenwelle (5) in Verbindung steht und in axialer Richtung dazu angeordnet ist und zumindest mit einem hydraulisch betätigbaren Kolben (21) versehen ist, der mit einer Druckmittelquelle in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Druckmittelführung stirnseitig in das Verstellelement (3) eintretende Leitungen (6, 7) vorgesehen sind, die entgegengesetzt von der zur Nockenwelle (5) gerichteten Seite am Verstellelement (3) angeschlossen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitungen (6, 7) mit einem im Verstellelement (3) integrierten Ölverteilerbauteil (16) in Verbindung stehen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß von dem Ölverteilerbauteil (16) eine Verbindung zu dem beidseitig druckbeaufschlagbaren Kolben (14) besteht.

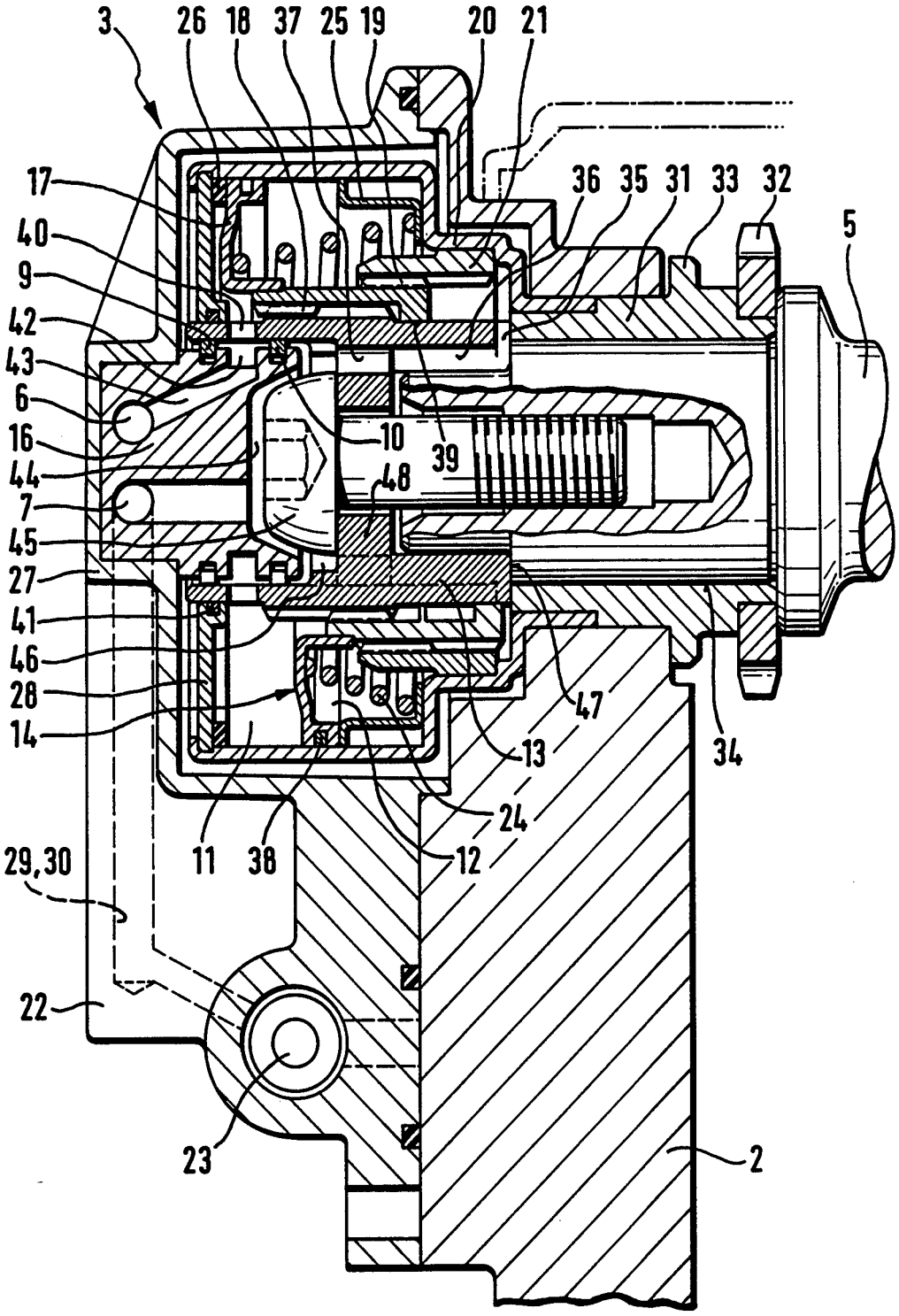
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß an Ölübertritten zwischen dem drehfesten Ölverteilerbauteil (16) und einer den Kolben (14) führenden Buchse (13) Dichtringe (9, 10) eingesetzt sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein mit der Nockenwelle (5) verbundenes, mehrfach radial nach außen gestuftes Gehäuse (20) alle rotierenden Bauteile des Verstellelementes (3) umschließt und das an seinem stirnseitigen, freien Ende von einer Ringscheibe (28) verschlossen ist, die im Gehäuse (20) gehalten und auf der Buchse (13) drehbar abgedichtet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stellweg des Kolbens (14) durch die Anschlagringe (25, 26) begrenzt ist, die jeweils in der Endlage im Bereich des Außenumfangs einer Kolbenplatte (17) anliegen.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein drehfest am Zylinderkopf (2) befestigter Deckel (27) das Verstellelement (3) umschließt und in dem auf der Innenseite zentrisch das Ölverteilerbauteil (16) drehfest lagert.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß für alle Bauteile des Verstellelementes (3) beim Zusammenbau eine spezielle Winkelorientierung entfällt.


3
26
18
37
25
19
20
21
17
40
9
42
43
6
16
44
7
45
27
41
46
28
14
36
35
31
33
32
5
10
39
48
47
13
34
24
29,30
11
38
12
22
23
2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP93/01223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl^5 : F01L 1/344

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl^5 : F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MTZ Vol. 53, No. 10, October 1992, STUTTGART, DE pages 444 - 453, XP305453 BERGMANN, KRAUSE, NIGGEMEYER, TROLL "Der weiterentwickelte BMW Sechszylindermotor mit Vierventiltechnik" see page 446, paragraph 2.3; figure 3 ---	1,2,6
A	DE, A, 3929621 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) 7 March 1991 see the whole document ---	1,2,6
A	FR, A, 855158 (DUNCAN) 4 May 1940 see page 2, line 2 - line 105; figures 1-9 ---	1,4,6
A	FR, A, 2668538 (ATSUGI UNISIA CORPORATION) 30 April 1992 see abstract; claims; figures 1A, 1B ---	1,5,6
A	EP, A, 0147209 (RENOLD PLC) 3 July 1985 see the whole document ---	1,7

./.

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 September 1993 (17.09.93)	01 October 1993 (01.10.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP93/01223

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 4762097 (GENERAL MOTORS CORPORATION) 9 August 1988	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 9301223
SA 74187

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 17/09/93
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3929621	07-03-91	WO-A- 9103628	21-03-91
		EP-A,B 0500540	02-09-92
		JP-T- 5500403	28-01-93
		US-A- 5189999	02-03-93
FR-A-855158		None	
FR-A-2668538	30-04-92	JP-A- 4171205	18-06-92
		DE-A- 4135992	07-05-92
		US-A- 5150671	29-09-92
EP-A-0147209	03-07-85	AU-B- 569133	21-01-88
		AU-A- 3696884	04-07-85
		CA-A- 1240576	16-08-88
		DE-A- 3471502	30-06-88
		GB-A,B 2152193	31-07-85
		JP-A- 61116011	03-06-86
		US-A- 4601266	22-07-86
US-A-4762097	09-08-88	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 93/01223

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[6]

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Kl. 5 F01L1/344

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff [7]

Klassifikationssytem	Klassifikationssymbole
Int.Kl. 5	F01L

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen [8]

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN [9]

Art.°	Kennzeichnung der Veröffentlichung[11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile[12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
A	MTZ Bd. 53, Nr. 10, Oktober 1992, STUTTGART, DE Seiten 444 - 453 , XP305453 BERGMANN, KRAUSE, NIGGEMEYER, TROLL 'Der weiterentwickelte BMW Sechszylindermotor mit Vierventiltechnik' siehe Seite 446, Absatz 2.3; Abbildung 3 ---	1,2,6
A	DE,A,3 929 621 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) 7. März 1991 siehe das ganze Dokument ---	1,2,6
A	FR,A,855 158 (DUNCAN) 4. Mai 1940 siehe Seite 2, Zeile 2 - Zeile 105; Abbildungen 1-9 ---	1,4,6

-/--

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen [10]:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgefuhrt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder menreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17.SEPTEMBER 1993	01. 10. 93
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
EUROPAISCHES PATENTAMT	KLINGER T.G.

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR,A,2 668 538 (ATSUGI UNISIA CORPORATION) 30. April 1992 siehe Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen 1A,1B	1,5,6
A	EP,A,0 147 209 (RENOLD PLC) 3. Juli 1985 siehe das ganze Dokument	1,7
A	US,A,4 762 097 (GENERAL MOTORS CORPORATION) 9. August 1988	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9301223
SA 74187

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 17/09/93
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE-A-3929621	07-03-91	WO-A-	9103628	21-03-91
		EP-A,B	0500540	02-09-92
		JP-T-	5500403	28-01-93
		US-A-	5189999	02-03-93
FR-A-855158		Keine		
FR-A-2668538	30-04-92	JP-A-	4171205	18-06-92
		DE-A-	4135992	07-05-92
		US-A-	5150671	29-09-92
EP-A-0147209	03-07-85	AU-B-	569133	21-01-88
		AU-A-	3696884	04-07-85
		CA-A-	1240576	16-08-88
		DE-A-	3471502	30-06-88
		GB-A,B	2152193	31-07-85
		JP-A-	61116011	03-06-86
		US-A-	4601266	22-07-86
US-A-4762097	09-08-88	Keine		

EPO FORM P0473