



(51) Internationale Patentklassifikation 5 :

F01L 1/34

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/03628

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

21. März 1991 (21.03.91)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/01442

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. August 1990 (30.08.90)

(30) Prioritätsdaten:
P 39 29 621.0 6. September 1989 (06.09.89) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Patentabteilung AJ-3, Postfach 40 02 40, Petuelring 130, D-8000 München 40 (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : THOMA, Josef [DE/DE]; Am Schnepfenweg 42, D-8000 München 50 (DE).

(74) Anwalt: BÜCKEN, Helmut; Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft, Patentabteilung AJ-3, Postfach 40 02 40, Petuelring 130, D-8000 München 40 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: DEVICE FOR ADJUSTING THE RELATIVE ANGLE OF ROTATION OF A SHAFT TO A DRIVE WHEEL, ESPECIALLY THE CAMSHAFT OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

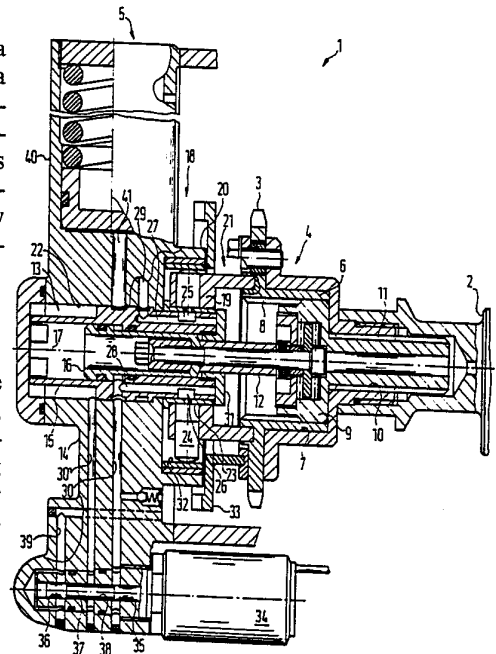
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR RELATIVEN DREHWINKELVERSTELLUNG EINER WELLE ZU EINEM ANTRIEBSRAD, INSBESONDERE NOCKENWELLE EINER BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Abstract

In a device for adjusting the relative angle of rotation of a shaft to a drive wheel, especially the camshaft of an internal combustion engine, with a linear hydraulic motor as the actuating arrangement for an adjuster acting between the drive wheel and the shaft, in order to achieve a compact, space-saving unit for structural integration in/on the internal combustion engine it is proposed to arrange a hydraulic pump with a pump rotor coaxially to the longitudinal or adjustment axis of the linear motor. The pump rotor is preferably fitted to be movable in rotation at the periphery of a cylinder of the linear motor arranged as a cylinder/piston unit.

(57) Zusammenfassung

Bei einer Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Welle zu einem Antriebsrad, insbesondere Nockenwelle einer Brennkraftmaschine, mit einem hydraulischen Linearmotor als Betätigungsanordnung für eine zwischen Antriebsrad und Welle wirksame Verstellanordnung, wird zur Erzielung einer kompakten, platzsparenden Einheit zur baulichen Integration in/an der Brennkraftmaschine vorgeschlagen, daß eine Hydropumpe mit einem Pumpenrotor zur Längs- bzw. Verstell-Achse des Linearmotors koaxial angeordnet ist. Vorzugsweise ist der Pumpenrotor am Außenumfang eines Zylinders des als Zylinder/Kolben-Einheit gestalteten Linearmotors drehbeweglich gelagert.



BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TG	Togo
DK	Dänemark	MC	Monac	oUS	Vereinigte Staaten von Amerika

Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Welle zu einem Antriebsrad, insbesondere Nockenwelle einer Brennkraftmaschine

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Welle zu einem Antriebsrad mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmalen.

Eine derartige Vorrichtung ist z. B. aus der
10 DE-OS 36 16 234.5 bekannt. Hierbei wirkt der Linearmotor mit einer Verstellanordnung zusammen, die im wesentlichen in einer stirnseitigen Ausnehmung der winkerverstellbaren Welle bzw. Nockenwelle untergebracht ist. Dieser die Baulänge der Brennkraftmaschine unwesentlich
15 beeinflussenden Verstellanordnung ist der hydraulische Linearmotor an einem lösbaren Maschinengehäusedeckel mit integrierten Hydraulikleitungen und einer Steuereinrichtung unter Ausnützung des Bauraumes bis zum stirnseitigen Ende der verstellbaren Welle bzw. der Verstellanord-
20 nung zugeordnet. Die Aktivierung des hydraulischen Linearmotors erfolgt über ein von der Brennkraftmaschine separates Hydrauliksystem mit einer gesondert angetriebenen Pumpe.

Ferner wurde eine Vorrichtung zur relativen Drehwinkel-
25 verstellung einer Welle zu einem Antriebsrad vorgeschlagen (P 38 34 857.8), bei der ein mit der Verstellanord-

nung einer ersten, verstellbaren Nockenwelle einer Brennkraftmaschine zusammenwirkender Rotor eines Hydromotors vom Förderstrom einer von einer zweiten Nockenwelle angetriebenen Hydropumpe beaufschlagt ist. Hierbei
5 bilden Hydropumpe und Hydromotor einschließlich der Hydraulikleitungen eine den vorgenannten Wellen zugeordnete Einheit, die in einem dem Antrieb der Wellen dienenden Gehäusebereich der Brennkraftmaschine integriert ist.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit einer hydraulischen Pumpe derart zu kombinieren, daß eine kompakte, platzsparende Einheit zur baulichen Integration in/an der Brennkraftmaschine erzielt ist.

15 Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, daß eine Hydropumpe mit einem Pumpenrotor zur Längs- bzw. Verstell-Achse des Linearmotors koaxial angeordnet ist.

Die Kombination aus Hydropumpe - auch als hydrostatische
20 Pumpe bekannt - und Linearmotor in gleichachsiger Anordnung ergibt in vorteilhafter Weise eine kompakte, platzsparende Einheit. Diese Einheit kann zugleich als kleinste Bau- bzw. Montage-Einheit dienen. Zur Erzielung einer besonders kompakten, platzsparenden Einheit sind
25 Linearmotor und Hydropumpe zur drehwinkelverstellbaren Welle koaxial an einem lösbar ausgebildeten Maschinengehäusedeckel angeordnet, wobei die erfindungsgemäße Einheit mit dem Maschinengehäusedeckel die nächstgrößere Bau- bzw. Montage-Einheit bildet. Hierbei können Teile
30 der erfindungsgemäßen Einheit aus Hydropumpe und Linearmotor integraler Bestandteil des Maschinengehäusedeckels sein. Jedoch ist auch eine gesonderte Ausbildung der

erfindungsgemäßen Einheit und des Maschinengehäusedeckels vorstellbar.

Die erfindungsgemäße Kombination kann nach weiteren Unteransprüchen besonders vorteilhaft realisiert werden
5 durch die Wahl einer Radialkolbenpumpe einerseits und einem als Zylinder/Kolben-Einheit gestalteten Linearmotor andererseits. Die bei genügendem Förderstrom und sehr hohem Förderdruck relativ kleinbauende Radialkolbenpumpe unterstützt damit die kompakte Ausgestaltung
10 der erfindungsgemäßen Einheit, wobei die gewählte Bauart des Linearmotors eine gute bauliche Anpassung an die gewählte Radialkolbenpumpe ermöglicht. In konsequenter Ausnützung dieses Vorteils wird nach einem weiteren Unteranspruch ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel
15 dadurch erreicht, daß die Radialkolbenpumpe am Maschinengehäusedeckel wellenseitig angeordnet ist, wobei der Pumpenrotor am Außenumfang des Zylinders des Linearmotors drehbeweglich gelagert ist. Für diese extrem kompakt gestaltete Einheit kann der Antrieb der
20 Radialkolbenpumpe auf elegante Weise mit einfachen Mitteln dadurch gelöst werden, daß eine innenbeaufschlagte Radialkolbenpumpe vorgesehen ist mit einem im Maschinengehäusedeckel ausgebildeten, wellenseitig offenen Pumpengehäuse, das den über eine Steckanordnung
25 in wellenseitiger Antriebsverbindung stehenden Pumpenrotor aufnimmt. Die vorgeschlagene Steckanordnung unterstützt bei zur Montagerichtung paralleler Steckanordnung das Montieren der erfindungsgemäßen Bau- bzw. Montage-Einheit erheblich.

30 Die erfindungsgemäß kombinierte Einheit mit einem auf dem Zylinder des Linearmotors drehbeweglich gelagerten Pumpenrotor der Hydropumpe bzw. der Radialkolbenpumpe ergibt im Hinblick auf Fertigung und Detailmontage besondere Vorteile dadurch, daß ein gesonderter mit

unterschiedlichen Außendurchmessern ausgebildeter Zylinder des Linearmotors in einer Stufenbohrung des Maschinengehäusedeckels angeordnet ist, und der Zylinder wellenseitig mit Flanschbuchsen zur gleitbeweglichen Lagerung des radialverschiebbare Förderkolben aufnehmenden Pumpenrotors ausgerüstet ist, wobei die Flanschbuchsen über am Umfang verteilt angeordnete, saug- und druckseitige Steueröffnungen aufweisen zur Verbindung mit in der Zylinderwand angeordneten Zu- und Ablaufkammern.

Die Ausbildung von Funktionseinheiten der Hydropumpe bzw. Radialkolbenpumpe in der Wand des Zylinders des Linearmotors ergibt weitere, einfache Ausgestaltungen dadurch, daß die Zuströmkammer und die Abströmkammer jeweils mit einem in der Zylinderwand angeordneten, im wesentlichen axial gerichteten Kanal verbunden sind, wobei jeder Kanal über eine am Außenumfang des Zylinders des Linearmotors ausgebildete Umfangsnut mit einer im Maschinengehäusedeckel angeordneten Leitung in Verbindung steht. Werden weiter die vorgenannten Kanäle vom wellenseitigen Ende des Zylinders in dessen Zylinderwand angeordnet, so kann zum dichten Verschuß des Saugkanals und des Druckkanals dem Zylinder am wellenseitigen Ende eine Flanschmutter zugeordnet sein, die ferner mit ihrem äußeren Randbereich der Axialsicherung der Flanschbuchse zur drehbeweglichen Lagerung des Pumpenrotors auf dem Zylinder dient.

Für innenbeaufschlagte Radialkolbenpumpen mit im Pumpenrotor radial beweglichen Förderkolben ist es bekannt, diese mit ihren radial äußeren Enden mit einem im Pumpengehäuse angeordneten Gleitring zusammenwirken zu lassen. Für ein im Maschinengehäusedeckel ausgebildetes, wellenseitig offenes Pumpengehäuse kann eine gesonderte Lagefixierung dieses Gleitringes dadurch entfallen, daß

- in weiterer Ausgestaltung der Erfindung dem wellenseitig offenen Pumpengehäuse mit axialem Spiel ein Geberrad zugeordnet ist. Das Geberrad kann dabei beispielsweise mit der Steckeranordnung für den Pumpenrotor in drehfester Verbindung stehen. Weiter kann aber das Geberrad auch mit dem Pumpenrotor einstückig ausgebildet sein, wobei die axiale Zuordnung des Pumpenrotors zum im Maschinengehäusedeckel integrierten Pumpengehäuse über die Steckeranordnung bewirkt sein kann.
- 10 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung beziehen sich auf die Anordnung der Hydraulik-Leitungen im Maschinengehäusedeckel, wobei zur Vermeidung eines gesonderten Hydrauliksystems beispielsweise die Saug-Leitung im Maschinengehäusedeckel mit dem Schmierkreislauf der Brennkraftmaschine in Verbindung steht. Zur stufenlosen Verstellung mit sicherer Halterung des Kolbens in jeder gewünschten Drehwinkellage ist der Kolben des Linear-
15 motors als Differenzkolben ausgestaltet, wobei zur beidseitigen Beaufschlagung dieses Differenzkolbens vorgesehene Druck-Leitungen über ein Taktventil gesteuert sind, wobei vom Taktventil abgesteuerte Hydraulikflüssigkeit über eine maschinenseitig ausmündende Ablaufleitung im Maschinengehäusedeckel dem Schmiermittelkreislauf der Brennkraftmaschine wieder zugeführt
20 wird. Weiter lassen sich die Außenabmessungen einer Hydropumpe durch Kombination mit einem Druck-Speicher in gewünschter Weise reduzieren, wobei der Druck-Speicher vorzugsweise zur Vermeidung gesonderter Leitungen am Maschinengehäusedeckel integriert ist.
- 30 Um weiter die Dimensionierung wichtiger Teile der Gesamt-Vorrichtung für einen akzeptablen Montagevorgang nicht ungünstig zu beeinflussen, wird die erfindungsgemäße Bau- bzw. Montage-Einheit dahingehend weitergebildet, daß diese zusätzlich ein über eine Kuppelstange

verbundenes, zwischen Welle und Antriebsrad winkelverstellwirksames Koppelglied der Verstellanordnung umfaßt. Damit kann ein wesentlicher Funktionsblock der Gesamt-Vorrichtung von der Brennkraftmaschine gesondert aufgebaut und in die Montagelinie der Brennkraftmaschine
5 eingeführt werden.

Es bleibt im Rahmen der Erfindung, die Hydropumpe auch an der drehwinkelverstellbaren Welle anzuordnen und das Pumpengehäuse über eine Steckanordnung deckelseitig
10 drehfest zu halten. Es ist weiter denkbar, den Linear- motor, die Hydropumpe - ggf. mit Geberrad - und die aus Leitungen und Taktventil gebildete Steuereinrichtung in einem gesonderten Teil anzuordnen und dieses Teil mit dem Maschinengehäusedeckel zu verbinden. Auch diese
15 Ausgestaltung ermöglicht die gesonderte Anfertigung eines Funktionsblockes der Gesamt-Vorrichtung. Diese Ausgestaltung kann für eine kostengünstige Nachrüstung in Frage kommen.

Weitere Einzelheiten sind anhand eines in der Zeichnung
20 dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

Eine Vorrichtung 1 zur relativen Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle 2 einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine zu einem Antriebsrad 3 umfaßt eine Verstellanordnung 4 und eine Betätigungsanordnung 5. Das
25 Antriebsrad der Verstellanordnung 4 steht in einstückiger Verbindung mit einer Hohl-nabe 6, die über den Außenumfang in einer wellenäußeren Ausnehmung 7 drehwinkelbeweglich gelagert ist. Die Hohl-nabe 6 wirkt über eine Schräg- bzw. Schraubverzahnung 8 mit einem Koppel-
30 glied 9 zusammen, das in einer welleninneren Ausnehmung 10 über eine Geradföhrung 11 mit der Nockenwelle 2 in drehfester Verbindung steht. Zur relativen Drehwinkelverstellung der Nockenwelle 2 gegenüber dem Antriebs-

rad 3 ist das Koppelglied 9 axial verlagerbar, wobei eine Kuppelstange 12 das Koppelglied 9 mit einem hydraulischen Linearmotor 13 der Betätigungsanordnung 5 verbindet.

5 Der Linearmotor 13 ist in einem lösbar ausgebildeten Maschinengehäusedeckel 14 angeordnet und besteht im wesentlichen aus einem Zylinder 15 und einem darin verlagerbaren Kolben 16. Zur Längs- bzw. Verstell-
10 Achse 17 des Linearmotors 13 ist am Maschinengehäusedeckel 14 wellenseitig eine als Radialkolbenpumpe ausgebildete Hydropumpe 18 mit einem Pumpenrotor 19
15 koaxial angeordnet, wobei der Pumpenrotor 19 am Außenumfang des Zylinders 15 des Linearmotors 13 drehbeweglich gelagert ist. Wie aus der einzigen Zeichnung näher hervorgeht, ist die Hydropumpe 18 vorzugsweise als
20 innenbeaufschlagte Radialkolbenpumpe vorgesehen mit einem im Maschinengehäusedeckel 14 ausgebildeten, wellenseitig offenen Pumpengehäuse 20, das den über eine Steckanordnung 21 in wellenseitiger Antriebsverbindung
25 stehenden Pumpenrotor 19 aufnimmt. Zur Erzielung einer fertigungstechnisch günstigen, aus Linearmotor 13, Hydropumpe 18 und Maschinengehäusedeckel 14 gebildeten Bau- bzw. Montage-Einheit weist der Maschinengehäusedeckel 14 zur Aufnahme eines gesonderten, mit unterschiedlichen Außendurchmessern ausgebildeten Zylinder 15
30 des Linearmotors 13 eine Stufenbohrung 22 auf. Der in der Stufenbohrung 22 angeordnete Zylinder 15 ist wellenseitig mit einer Flanschbuchse 23 zur gleitbeweglichen Lagerung des radial verschiebbare Förderkolben 24
35 aufnehmenden Pumpenrotors 19 ausgerüstet, wobei die Flanschbuchse 23 über am Umfang verteilt angeordnete, saug- und druckseitige Steueröffnungen aufweist zur Verbindung mit in der Zylinderwand angeordneten Zu- und Ablaufkammern 25 bzw. 26. Die Zuströmkammer 25 und die Abströmkammer 26 sind jeweils mit einem in der Zylinder-

wand angeordneten, im wesentlichen axial gerichteten Kanal 27 bzw. 28 verbunden, wobei jeder Kanal 27, 28 über eine am Außenumfang des Zylinders 15 des Linearmotors 13 ausgebildete Umfangsnut mit einer im Maschinengehäusedeckel 14 angeordneten Leitung 29 bzw. 30 in Verbindung steht. Der Saug-Kanal 27 und der Druck-Kanal 28 werden am wellenseitigen Ende des Zylinders 15 des Linearmotors 13 durch eine Flanschmutter 31 verschlossen, die mit ihrem äußeren Randbereich der Axial-
10 sicherung der Flanschbuchse 23 für den Pumpenrotor 19 auf dem Zylinder 15 dient.

Das zur Längs- bzw. Verstell-Achse 17 des Linearmotors 13 im Maschinengehäusedeckel 14 exzentrisch angeordnete, wellenseitig offene Pumpengehäuse 20 ist mit
15 einem mit den Förderkolben 24 zusammenwirkenden Gleitring 32 ausgerüstet, der axial durch ein mit axialem Spiel in der Steckanordnung 21 angeordnetes Geberrad 33 gesichert ist. Das Geberrad 33 kann ein gesondertes Bauteil sein. Es kann auch mit dem Pumpenrotor 19
20 einstückig ausgebildet sein. Vorzugsweise wirkt jedes Geberrad 33 mit einem im Maschinengehäusedeckel 14 angeordneten - nicht dargestellten - Geber zusammen.

Um für die hydraulische Betätigungsanordnung 5 einen gesonderten Hydraulikkreislauf zu vermeiden, steht die
25 Saug-Leitung 29 im Maschinengehäusedeckel 14 mit dem Schmierkreislauf der nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine in Verbindung. Weiter sind zwei im Maschinengehäusedeckel 14 vorgesehene Druck-Leitungen 30 und 30' zur beidseitigen Beaufschlagung eines mit
30 unterschiedlichen Flächen gestalteten Kolbens 16 - Differenzkolben - des Linearmotors 13 über ein Taktventil 34 gesteuert, wobei ein zwischen Steuerkolben 35 und 36 der Steuerstange 37 des Taktventils 34 vorgesehener

Ringraum 38 mit einer maschinenseitig ausmündenden Ablaufleitung 39 verbindbar ist.

- Das Taktventil 34 steht in Verbindung mit einer vorzugsweise kennfeldgesteuerten Regeleinrichtung, mittels der
- 5 die Nockenwelle 2 für jeden Betriebspunkt der Brennkraftmaschine gegenüber dem Antriebsrad 3 drehwinkelverstellt und der für den jeweiligen Betriebspunkt vorgegebene Verstellwinkel gehalten wird. Um für eine solche Regelung auch eine durch beengte Platzverhältnisse
- 10 relativ kleinbauende Hydropumpe 18 verwenden zu können, kann am Maschinengehäusedeckel 14 ein Druck-Speicher 40 angeordnet sein, der über eine Verbindungs-Leitung 41 mit der dem Druck-Kanal 28 in der Zylinderwand zugeordneten Umfangsnut mediumsführend in Verbindung steht.
- 15 Zur Erleichterung der Montage der Vorrichtung 1 zur relativen Drehwinkelverstellung der Nockenwelle 2 zum Antriebsrad 3 kann die aus der Betätigungsanordnung 5 mit Linearmotor 13 und Hydropumpe 18 sowie dem Maschinengehäusedeckel 14 bestehende Bau- bzw. Montage-Einheit
- 20 ferner das über die Kuppelstange 12 verbundene, zwischen der Nockenwelle 2 und dem Antriebsrad 3 winkilverstellwirksame Koppelglied 9 der Verstellanordnung 4 umfassen. Damit sind zusätzliche Montagemaßnahmen für die an der Brennkraftmaschine angeordnete Vorrichtung 1 vermieden.
- 25 Im Rahmen der Erfindung kann die Hydropumpe auch an der drehwinkelverstellbaren Welle angeordnet und das Pumpengehäuse der Hydropumpe über eine Steckanordnung deckelseitig drehfest gehalten sein. Weiter kann im Rahmen der Erfindung auch vorgesehen werden, den Linearmotor, die
- 30 Hydropumpe - ggf. mit Geberrad - und eine das Taktventil mit Leitungen umfassende Steuereinrichtung in einem gesonderten, mit dem Maschinengehäusedeckel verbindbaren

Teil angeordnet werden, wobei dieser gesonderte Teil als Nachrücksatz dienen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Welle zu einem Antriebsrad, insbesondere Nockenwelle einer Brennkraftmaschine,
5
- umfassend einen als Betätigungsanordnung (5) vorgesehenen hydraulischen Linearmotor (13), der
- auf eine zwischen Antriebsrad (3) und Welle (2) wirksame Verstellanordnung (4) einwirkt,
10
dadurch gekennzeichnet,
- daß eine Hydropumpe (18) mit einem Pumpenrotor (19) zur Längs- bzw. Verstell-Achse (17) des Linearmotors (13) koaxial angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
15
dadurch gekennzeichnet,
- daß Linearmotor (13) und Hydropumpe (18) zur drehwinkelverstellbaren Welle (2) koaxial an einem lösbar ausgebildeten Maschinengehäusedeckel (14) angeordnet sind, und
20
- mit diesem eine Bau- bzw. Montage-Einheit bilden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Hydropumpe (18) eine Radialkolbenpumpe ist.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß der Linearmotor (13)
als eine Zylinder/Kolben-Einheit (15,16) gestaltet
ist.
- 5 5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
- daß die Radialkolbenpumpe (18) am Maschinengehäuse-
deckel (14) wellenseitig angeordnet ist, wobei
- der Pumpenrotor (19) am Außenumfang des Zylind-
10 ders (15) des Linearmotors (13) drehbeweglich
gelagert ist.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
- daß eine innenbeaufschlagte Radialkolbenpumpe (18)
15 vorgesehen ist mit einem im Maschinengehäuse-
deckel (14) ausgebildeten, wellenseitig offenen
Pumpengehäuse (20), das
- den über eine Steckanordnung (21) in wellenseitiger
Antriebsverbindung stehenden Pumpenrotor (19)
20 aufnimmt.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
- daß ein gesonderter, mit unterschiedlichen Außen-
durchmessern ausgebildeter Zylinder (15) des
25 Linearmotors (13) in einer Stufenbohrung (22) des
Maschinengehäusedeckels (14) angeordnet ist, und
- der Zylinder (15) wellenseitig mit einer Flansch-
buchse (23) zur gleitbeweglichen Lagerung des
radial verschiebbare Förderkolben (24) aufnehmenden
30 Pumpenrotors (19) ausgerüstet ist, wobei
- die Flanschbuchse (23) über am Umfang verteilt
angeordnete, saug- und druck-seitige Steueröffnun-

gen aufweist zur Verbindung mit in der Zylinderwand angeordneten Zu- und Ablauf-Kammern (25,26).

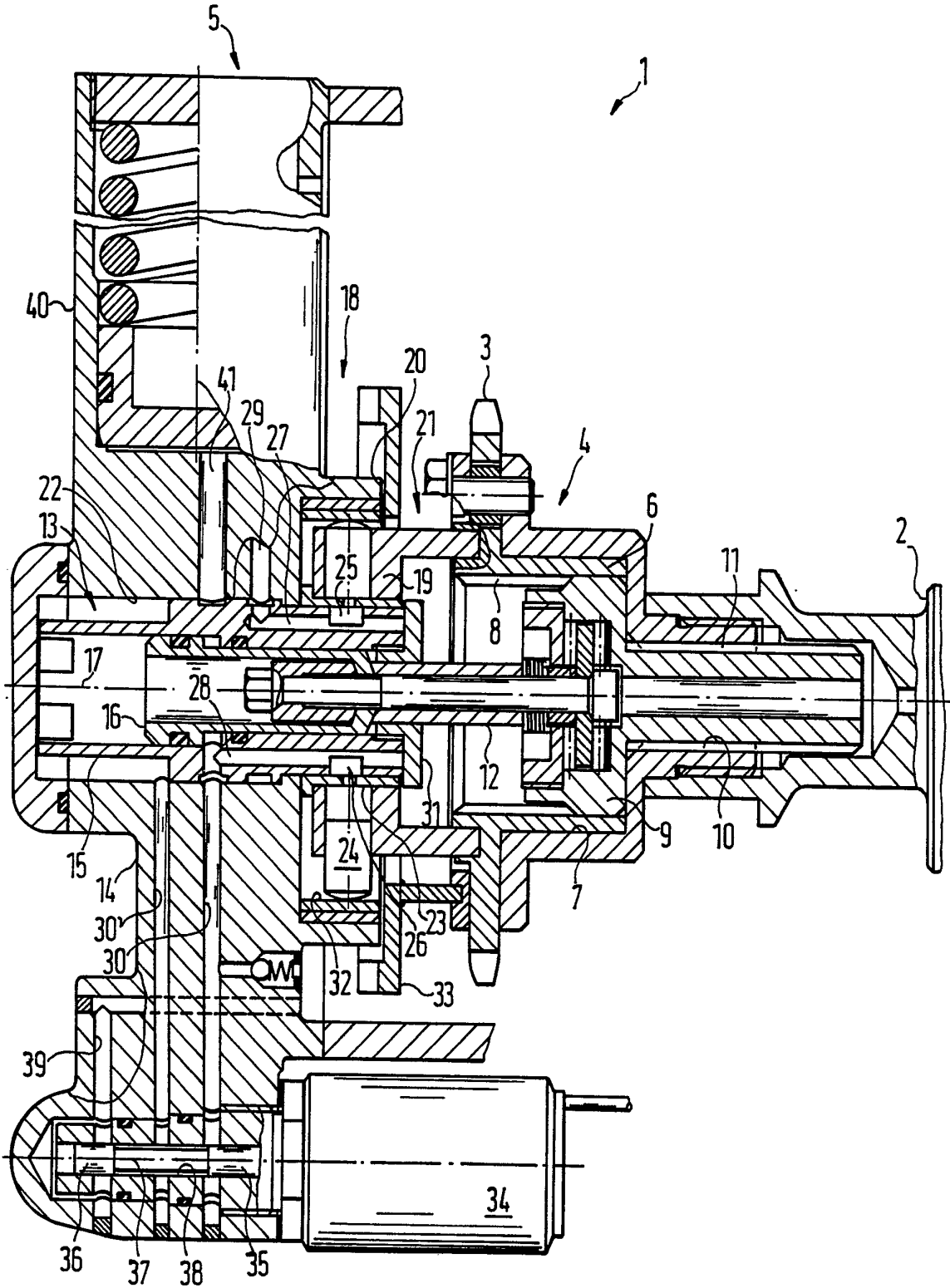
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
 - 5 - daß die Zuströmkommer (25) und die Abströmkommer (26) jeweils mit einem in der Zylinderwand angeordneten, im wesentlichen axial gerichteten Kanal (27,28) verbunden sind, und
 - jeder Kanal (27,28) über eine am Außenumfang des Zylinders (15) des Linearmotors (13) ausgebildete Umfangsnut mit einer im Maschinengehäusedeckel (14) angeordneten Leitung (29,30) in Verbindung steht.
9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
 - 15 - daß dem Zylinder (15) des Linearmotors (13) am wellenseitigen Ende eine den Saug-Kanal (27) und den Druck-Kanal (28) abschließende Flanschmutter (31) zugeordnet ist, die
 - mit ihrem äußeren Randbereich der Axialsicherung der Flanschbuchse (23) auf dem Zylinder (15) dient.
10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß dem wellenseitig offenen Pumpengehäuse (20) mit axialem Spiel ein Geberrad (33) zugeordnet ist.
- 25 11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Geberrad (33) mit dem Pumpenrotor (19) einstückig ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Saug-Leitung (29) im Maschinengehäusedeckel (14) mit dem Schmierkreislauf der Maschine in Verbindung steht.
- 30

13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
- daß im Maschinengehäusedeckel (14) vorgesehene
Druck-Leitungen (30,30') zur beidseitigen Beauf-
schlagung eines mit unterschiedlichen Flächen
gestalteten Kolbens (Differenzkolben 16) des
Linearmotors (13) über ein Taktventil (34) gesteu-
ert sind, wobei
- ein zwischen Steuerkolben (35,36) der Steuerstan-
ge (37) des Taktventils (34) vorgesehener Ring-
raum (38) mit einer maschinenseitig ausmündenden
Ablaufleitung (39) verbindbar ist.
14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
- daß am Maschinengehäusedeckel (14) ein Druck-
Speicher (40) angeordnet ist, der
- über eine Verbindungs-Leitung (41) mit der dem
Druck-Kanal (28) in der Zylinderwand zugeordneten
Umfangsnut mediumsführend in Verbindung steht.
15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß die aus der Betäti-
gungsanordnung (5) mit Linearmotor (13) und Hydro-
pumpe (18) sowie dem Maschinengehäusedeckel (14)
bestehende Bau- bzw. Montage-Einheit ferner ein
über eine Kuppelstange (12) verbundenes, zwischen
Welle (2) und Antriebsrad (3) winkelverstellwirk-
sames Koppelglied (9) der Verstellanordnung (4)
umfaßt.
16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß die Hydropumpe an der
drehwinkerverstellbaren Welle angeordnet und das

Pumpengehäuse über eine Steckanordnung deckelseitig drehfest gehalten ist.

- 4
17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,
- 5
- dadurch gekennzeichnet, daß Linearmotor, Hydropumpe - ggf. mit Geberrad - und Steuereinrichtung (Taktventil mit Leitungen) in einem gesonderten, mit dem Maschinengehäusedeckel verbindbaren Teil angeordnet sind.
- 10
18. Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Welle zu einem Antriebsrad, insbesondere Nockenwelle einer Brennkraftmaschine,
- umfassend einen als Betätigungsanordnung vorgesehenen hydraulischen Linearmotor, der
- 15
- auf eine zwischen Antriebsrad und Welle wirksame Verstellanordnung einwirkt,
- dadurch gekennzeichnet,
- daß eine Kolbenpumpe zur Längs- bzw. Verstell-Achse des Linearmotors koaxial angeordnet ist mit einem
- 20
- von einem Zylinder des Linearmotors mittig durchgesetzten Hubkolben.

1/1



ERSATZBLATT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 90/01442

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵	F01L 1/34	
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	F01L;F16D	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	DE, A1, 3616234 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 19 November 1987 see the whole document	1-18
A	US, A, 4231330 (GARCEA) 4 November 1980 see the whole document	1-18
A	US, A, 4561390 (NAKAMURA ET AL) 31 December 1985 see the whole document	1-18

<p>⁹ Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
16 November 1990 (16.11.90)	7 December 1990 (07.12.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. PCT/EP 90/01442**

SA 39580


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 27/09/90
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-A1- 3616234	19/11/87	EP-A- 0245791	19/11/87
		US-A- 4787345	29/11/88
US-A- 4231330	04/11/80	DE-A- 2909803	27/09/79
		FR-A-B- 2420651	19/10/79
		GB-A-B- 2017209	03/10/79
US-A- 4561390	31/12/85	JP-A- 59087214	19/05/84

For more details about this annex : see Official Journal of the European patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 90/01442

I. KLASSTIFIKATION DES ANMELDUNGSGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl.5 F 01 L 1/34		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl.5	F 01 L; F 16 D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	DE, A1, 3616234 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 19 November 1987, siehe Dokument insgesamt --	1-18
A	US, A, 4231330 (GARCEA) 4 November 1980, siehe Dokument insgesamt --	1-18
A	US, A, 4561390 (NAKAMURA ET AL) 31 Dezember 1985, siehe Dokument insgesamt -- -----	1-18
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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 ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
16. November 1990	- 7. 12. 90	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">M. PEIS</div>

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.PCT/EP 90/01442**

SA 39580

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 27/09/90
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A1- 3616234	19/11/87	EP-A- 0245791	19/11/87
		US-A- 4787345	29/11/88
US-A- 4231330	04/11/80	DE-A- 2909803	27/09/79
		FR-A-B- 2420651	19/10/79
		GB-A-B- 2017209	03/10/79
US-A- 4561390	31/12/85	JP-A- 59087214	19/05/84

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