(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. März 2004 (11.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/020831 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F04C 15/04, 2/344

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006971

(22) Internationales Anmeldedatum: 1. Juli 2003 (01.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 39 364.8 28. August 2002 (28.08.2002) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **DR. ING. H. C. F. PORSCHE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Porscheplatz 1, 70435 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHOLL, Peter** [DE/DE]; Heimgartenweg 25, 76185 Karlsruhe (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: JP, US.

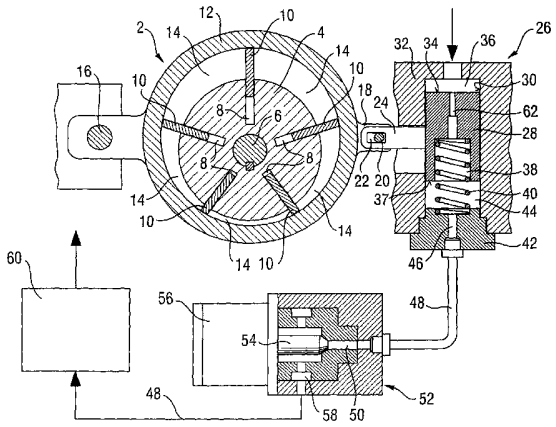
(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR ADJUSTING THE PUMPING CAPACITY OF A LUBRICANT PUMP FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR REGELUNG DER PUMPLEISTUNG EINER SCHMIERMITTELPUMPE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for adjusting the pumping capacity of a lubricant pump for an internal combustion engine, comprising a vane-cell pump (2) provided with a rotor body (4), radial rotor blades (10) which are displaceable in said rotor body, and a stroke ring (12) (stator) whose position can be adjusted in relation to the axis of rotation of the rotor in order to modify the pumping volume according to operational parameters of the internal combustion engine. According to the invention, the stroke ring (12) is coupled to a control piston (28) which is guided in a valve bore (30) of a pressure control valve (26) and which is impinged upon by the engine-oil pressure on a front side (34) of said piston. The front side (34) of the piston is connected to the rear side (37) of the piston via a throttling port (62), such that a pressure chamber (44) is formed on the rear side of the piston and a spring element (40) is disposed therein, in addition to a hydraulic line (48) which is connected to the pressure chamber (44) and leads to the suction side of the oil pump via a control valve (52). The inventive device enables easy transformation of a pressure-controlled vane-cell pump whose power consumption is adapted to the oil pressure requirements of the internal combustion engine.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung der Pumpleistung einer Schmiermittelpumpe für eine Brennkraftmaschine, mit einer Flügelzellenpumpe (2), die einen Rotorkörper (4), radial im Rotorkörper verschiebbare Rotorflügel (10) sowie einen Hubring (12) (Stator) aufweist, dessen Lage bezüglich der Rotordrehachse zur Veränderung des Fördervolumens in

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/020831 A1

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine einstellbar ist. Es wird vorgeschlagen, dass der Hubring (12) an einem in einer Ventilbohrung (30) eines Druckregelventils (26) geführten Stellkolbens (28) angelenkt ist, der auf einer Kolben-Vorderseite (34) vom Motoröldruck beaufschlagt ist, wobei die Kolbenvorderseite (34) mit der Kolbenrückseite (37) über eine Drosselbohrung (62) in Verbindung steht und dass auf der Kolbenrückseite ein Druckraum (44) ausgebildet ist, in dem zusätzlich ein Federelement (40) Aufnahme findet, sowie mit einer hydraulischen Leitung (48), die mit dem Druckraum (44) in Verbindung steht und über ein Regelventil (52) zur Saugseite der Ölpumpe führt. Durch die vorgeschlagene Einrichtung ist auf einfache Art und Weise eine druckgeregelte Flügelzellenpumpe umsetzbar, deren Leistungsaufnahme dem Öldruckbedarf der Brennkraftmaschine angepasst ist.

Einrichtung zur Regelung der Pumpleistung einer Schmiermittelpumpe für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung der Pumpleistung einer Schmiermittelpumpe für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist allgemein bekannt, bei Verbrennungsmotoren zur Versorgung des Ölkreislaufs starr angetriebene Ölpumpen, die beispielsweise als Außen- oder Innenzahnradpumpen oder als Flügelzellenpumpen ausgebildet sind, einzusetzen. Dabei handelt es sich um Ölpumpen mit variablem oder konstantem Fördervolumen pro Pumpenradumdrehung. Sog. Konstantförderpumpen sind mit einem Druckbegrenzungsventil ausgestattet, mit deren Hilfe der maximale Öldruck eingestellt werden kann. Öffnet das Öldruckbegrenzungsventil bei einem vorab eingestellten Maximalöldruck, so wird das überschüssige Ölvolumen in den Niederdruckteil der Ölpumpe zurückgeführt.

Da der für die Schmierung des Motors erforderliche Ölvolumenstrom nicht immer proportional zur Drehzahl des Motors bzw. zur Drehzahl der Pumpe ist, gibt es Vorschläge, den Öldruck zu regeln, um insbesondere im Teillastbereich die Antriebsleistung der Motorölpumpe reduzieren zu können. So ist beispielsweise aus der JP – OS 9 – 885 33 eine Vorrichtung zur Regelung des Öldrucks einer Zahnradpumpe bekannt, bei der ein vom Druckregelventil überwachter Bypass der Zahnradpumpe druckabhängig geöffnet bzw. geschlossen werden kann. Dazu ist der Kolbenboden mit einer Öffnung bzw. Drossel versehen, die mit einem auf der Rückseite des Kolbenventils ausgebildeten Innenraum in Verbindung steht. Dem Innenraum des Kolbenventils ist ein Steuerventil vorgeschaltet, mit dessen Hilfe der zwischen Vorder- und Rückseite des Kolbenventils herrschende Differenzdruck verändert und damit der Öffnungs – Öldruck eingestellt werden kann.

Aus der DE 43 02 610 A1 ist eine Flügelzellenpumpe mit variablem Fördervolumen bekannt, bei der durch eine Veränderung der Lage des Hubringes zur Rotordrehachse der Volumenstrom eingestellt werden kann. Darüber hinaus wird neben der reinen Maximalöldruckbegrenzung bzw. der Fördervolumenregelung eine zusätzliche Begrenzung des Fördervolumens in Abhängigkeit von der Temperatur und/oder der Drehzahl des Motors vorgeschlagen. Dazu sind aufwendige temperaturabhängige Stellglieder sowie zusätzliche Druckregelsysteme erforderlich, die neben der Maximalöldruckbegrenzung eine Verstellung des Hubringes der Flügelzellenpumpe und damit ggf. eine Reduzierung des geförderten Ölvolumenstromes bewirken.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, für eine volumenstromgeregelte Flügelzellenpumpe eine Vorrichtung zu schaffen, mit der auf einfache Art und Weise ein bedarfsgerechte Schmierölversorgung der Brennkraftmaschine erfolgt, so dass die aufgenommene Leistung der Ölpumpe durch eine Absenkung des Öldrucks in bestimmten Betriebszuständen reduzierbar ist.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

Mit der vorgeschlagenen Einrichtung kann auf einfache Art und Weise bei einer Flügelzellenpumpe die zur Schmierölversorgung der Brennkraftmaschine erforderliche Antriebsleistung in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine gesteuert werden. Damit können die für die verschiedenen Betriebszustände des Motors erforderlichen Öldrücke eingestellt bzw. angepasst werden, so dass aufgrund der reduzierten Aufnahmeleistung gegenüber einer ungeregelten Ölpumpe ein weiteres Kraftstoffeinsparpotential vorhanden ist. Die vorgeschlagene Einrichtung zur Reduzierung des Öldrucks ist auf einfache Art und Weise bei bereits in Betrieb befindlichen Flügelzellenpumpen nachrüstbar .

Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der erfindungsgemäßen Regelung der Pumpleistung einer Schmiermittelpumpe möglich.

Die auf der Kolbenrückseite des Druckregelventils dem Motoröldruck entgegen gerichtete Kraft wird durch eine Spiralfeder erzeugt, die in einer auf der Rückseite des Kolbens vorgesehenen Aufnahmeöffnung geführt und abgestützt ist.

Zur druckabhängigen Steuerung des Ölvolumenstroms ist in einer vom Regelventil zum Tank führenden Hydraulikleitung ein Ventilelement integriert, über das der zur Saugseite der Ölpumpe zurückführbare Ölstrom einstellbar ist.

Der Öldruck bzw. der von der Ölpumpe geförderte Ölvolumenstrom wird in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wie Drehzahl, Last oder Motoröltemperatur gesteuert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematischen Gesamtansicht einer Einrichtung zur Regelung der Pumpleistung einer Flügelzellenpumpe in einer ersten Betriebsstellung,

Fig. 2 die Einrichtung in einer zweiten Betriebsstellung,

Fig. 3 eine graphische Darstellung einer betriebspunktabhängigen Öldrucksteuerung und

Fig. 4 ein Blockschaltbild für eine kalibrierte Öldrucksteuerung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Fig. 1 und 2 schematisch dargestellte Flügelzellenpumpe 2 weist einen Rotor 4 auf, der drehfest mit einer Antriebswelle 6 verbunden ist. Im Rotor 4 sind radial nach außen verlaufende Ausnehmungen 8 vorgesehen, in denen auf bekannte Art und Weise längsverschiebbare Rotorflügel 10 aufgenommen sind. Rotor 4 und die darin aufgenommenen Rotorflügel 10 sind von einem Hubring 12 umschlossen, so dass zwischen Rotor 4, Hubring 12 und zwischen zwei jeweils benachbarten Rotorflügeln 10 entsprechende Ölförderräume 14 ausgebildet sind. Der Hubring 12 ist an einem gehäusefesten Punkt um eine Achse 16 schwenkbar gelagert; damit ist seine Lage bezüglich der Rotordrehachse zur Einstellung einer bestimmten Ölfördermenge pro Umdrehung veränderbar. Dazu weist der Hubring 12 eine der Lagerachse 16 gegenüberliegende eine Anlenkzunge 18 auf, die mit einem Führungszapfen 20 versehen ist, der nach Art einer Kulissenführung mit einem Kulissenfenster 22 einer Stellstange 24 zusammenwirkt. Die Stellstange 24 ist am Außenumfang eines in einem Druckregelventil 26 geführten Stellkolbens 28 angebunden.

Zwischen dem Gehäuse 32 und der Kolben – Vorderseite 34 ist ein erster Druckraum 36 ausgebildet, der mit der Druckseite der Flügelzellenpumpe 2 in Verbindung steht. Auf der Kolbenrückseite 37 ist im Stellkolben 28 eine Aufnahmeöffnung 38 vorgesehen, in der eine Spiralfeder 40 aufgenommen bzw. geführt ist. Die Spiralfeder 40 stützt sich an ihrem einen Ende am Boden der Kolbenrückseite 37 und an ihrem anderen Ende an einem Verschlusselement 42 des Druckregelventils 26 ab. Zwischen Verschlusselement 42 und Kolbenrückseite ist ein zweiter Druckraum 44 ausgebildet, der über eine im Verschlusselement 42 vorgesehene Öffnung 46 und eine daran angeschlossene Hydraulikleitung 48 mit dem Eingang 50 eines Regelventils 52 verbunden ist. Der Eingang 50 des Regelventils 52 wird von einem Stellkolben 54 überwacht, der von einem am Regelventil 52 vorgesehenen Elektromagneten 56 gesteuert ist. Der Ausgang 58 des Regelventils 52 ist mit dem Öltank bzw. dem Ölvorratsbehälter 60 der Brennkraftmaschine verbunden, in den wiederum die Saugseite der Flügelzellenpumpe 2

einmündet. Die beiden im Druckregelventil 26 ausgebildeten Druckräume 36 und 44 stehen über eine im Stellkolben 28 ausgebildete Drossel, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Stufenbohrung 62 ausgebildet ist, in Verbindung.

Im nachfolgenden wird die Funktionsweise der Einrichtung zur Regelung der Pumpleistung der Flügelzellenpumpe näher erläutert. Die vom Motor der Brennkraftmaschine starr angetriebene Flügelzellenpumpe fördert in Abhängigkeit von Betriebsparametern, die anhand des Steuerdiagramms in Fig. 3 noch näher erläutert werden, einen bestimmten Ölvolumenstrom zu den Verbrauchern der Brennkraftmaschine. Dabei ist der Druckraum 36 des Druckregelventils 26 mit der Druckseite der Flügelzellenpumpe 2 verbunden. In Abhängigkeit von dem im ersten Druckraum 36 herrschenden Öldruck wird die Lage des Hubringes 12 bezogen auf die Rotordrehachse und damit die Ölfördermenge pro Rotorumdrehung eingestellt. Damit kann, wie allgemein bekannt ist, der von der Flügelzellenpumpe 2 geförderte Ölvolumenstrom zwischen einer Maximalfördermenge (siehe Fig. 1) und einer Nullfördermenge (siehe Fig. 2) stufenlos eingestellt werden. Durch die nachfolgend näher erläuterte Ansteuerung des Druckregelventils 26 können, wie bereits eingangs erläutert, zur weiteren Reduzierung der aufgenommenen Antriebsleistung der Flügelzellenpumpe 2 in Abhängigkeit von Betriebsparametern, wie Drehzahl, Öltemperatur oder Lastzustand der Brennkraftmaschine die Ölfördermenge und damit der Öldruck zur Reduzierung der aufgenommenen Antriebsleistung angepaßt werden. Der Stellkolben 54 des Regelventils 52 wird über ein im Motorsteuergerät abgelegtes Kennlinienfeld angesteuert. Bei der in Fig. 1 dargestellten Position des Stellkolbens 54 wird der Eingang 50 des Regelventils 52 vollständig verschlossen; damit ist der Druck im ersten und im zweiten Druckraum 36, 44 gleich groß, so dass der Stellkolben 28 aufgrund der Spiralfeder 40 eine Position innerhalb der Ventilbohrung 30 einnimmt, bei der die Exzentrizität der Lage des Hubringes 12 bezogen auf die Rotordrehachse der Flügelzellenpumpe 2 maximal ist. Gibt der Stellkolben 54 den Eingang 50 frei (siehe Fig. 2), so fließt über die Stufenbohrung 62 ein bestimmter Ölvolumenstrom über die Hydraulikleitung 48 zum Ölvorratsbehälter 60 und damit zur Saugseite der Flügelzellenpumpe 2 ab. Aufgrund der Drosselwirkung der Stufenbohrung

62 wird zwischen der Vorder- und der Kolbenrückseite 34, 37 ein Differenzdruck erzeugt, so dass der Druck im zweiten Druckraum 44 gegenüber dem im ersten Druckraum 36 abgesenkt ist. Damit verändert sich die Verstellcharakteristik des Stellkolbens 28 und dieser wird, wie in Fig. 2 dargestellt, entgegen der Federkraft der Spiralfeder 40 in Richtung des Verschlusselementes 42 bewegt. Damit wird über die Stellstange 24 und die Anlenkzunge 18 die Lage des Hubringes 12 bezogen auf die Rotordrehachse dergestalt verändert, dass die Ölfördermenge der Flügelzellenpumpe 2 und damit der Öldruck reduziert wird. Entsprechend dem in Fig. 3 dargestellten Kennlinienfeld, welches im Motorsteuergerät abgelegt ist, können in Abhängigkeit von Öltemperatur und Drehzahl der Brennkraftmaschine beliebige Ölvolumenströme eingestellt werden, die dem entsprechenden Öldruckbedarf des Motors angepasst sind. So wird beispielsweise bei niedrigen Drehzahlen ein deutlich geringerer Öldruck für eine ausreichende Lagerversorgung benötigt, als bei hohen Drehzahlen. Extrem hohe bzw. niedrige Öltemperaturen erfordern einen höheren Öldruck, um einerseits dem höheren Kühlungsbedarf der Lager gerecht zu werden und andererseits den Leitungsdruckverlust und den Lagereintrittsdruck bei niedrigen Öltemperaturen kompensieren zu können. Darüber hinaus wird bei einem durch die Stellung der Drosselklappe signalisierten hohen Lastzustand des Motors ein höherer Öldruck als bei kleineren und mittleren Lasten benötigt.

Bei Motoren, die zur Kolbenkühlung Ölspritzdüsen verwenden, die bei einem bestimmten Schwellenöldruck öffnen, besteht nunmehr die Möglichkeit, die Kolbenspritzdüsen über das im Motorsteuergerät hinterlegte Kennfeld zu steuern. Dadurch werden zusätzlich die Reibungsverluste gesenkt und der erforderliche Förderstrom zur Motorversorgung verringert.

Im Zusammenhang mit der vorgeschlagenen betriebspunktabhängigen Öldrucksteuerung ist weiterhin eine Selbstkalibrierung vorgesehen. Wie anhand von Fig. 4 veranschaulicht, wird dabei der Soll – Öldruck mit dem Ist – Öldruck verglichen. Weicht der Ist – Öldruck vom Soll – Öldruck um ein vorher definiertes Δp ab, so wird die Steuerkurve durch einen

Korrekturfaktor so lange verschoben, bis das Δp dem vorgegebenen Kriterium entspricht. Hintergrund für die vorgesehene Selbstkalibrierung ist die Tatsache, dass sich der Ölbedarf des Motors über seine Lebensdauer aufgrund von Lagerverschleiss, Pumpenverschleiss oder sich ändernder Ölviskosität verändert.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Regelung der Pumpleistung einer Schmiermittelpumpe für eine Brennkraftmaschine, mit einer Flügelzellenpumpe, die einen Rotorkörper, radial im Rotorkörper verschiebbare Rotorflügel sowie einen Hubring (Stator) aufweist, dessen Lage bezüglich der Rotordrehachse zur Veränderung des Fördervolumens in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubring (12) an einem in einer Ventilbohrung (30) eines Druckregelventils (26) geführten Stellkolbens (28) angelenkt ist, der auf einer Kolben – Vorderseite (34) vom Motoröldruck beaufschlagt ist, wobei die Kolbenvorderseite (34) mit der Kolbenrückseite (37) über eine Drosselbohrung (62) in Verbindung steht und dass auf der Kolbenrückseite ein Druckraum (44) ausgebildet ist, in dem zusätzlich ein Federelement (40) Aufnahme findet, sowie mit einer hydraulischen Leitung (48), die mit dem Druckraum (44) in Verbindung steht und über ein Regelventil (52) zur Saugseite der Ölpumpe führt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellkolben (28) auf seiner Rückseite eine Aufnahmeöffnung (38) aufweist, in der zumindest teilweise eine Spiralfeder (40) geführt und abgestützt ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass über das in der hydraulischen Leitung (48) angeordnete Regelventil (52) der zur Saugseite der Flügelzellenpumpe (2) zurückführbare Ölstrom einstellbar ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ölstrom in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wie Drehzahl, Last oder Motoröltemperatur gesteuert ist.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für eine betriebspunktabhängige Öldrucksteuerung der Flügelzellenpumpe ein

Kennlinienfeld in einem Steuergerät hinterlegt ist, durch das der Öldruck in Abhängigkeit von der Drehzahl, der Motoröltemperatur oder dem Lastzustand der Brennkraftmaschine festgelegt ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kennlinienfeld durch einen Korrekturfaktor kalibrierbar ist.

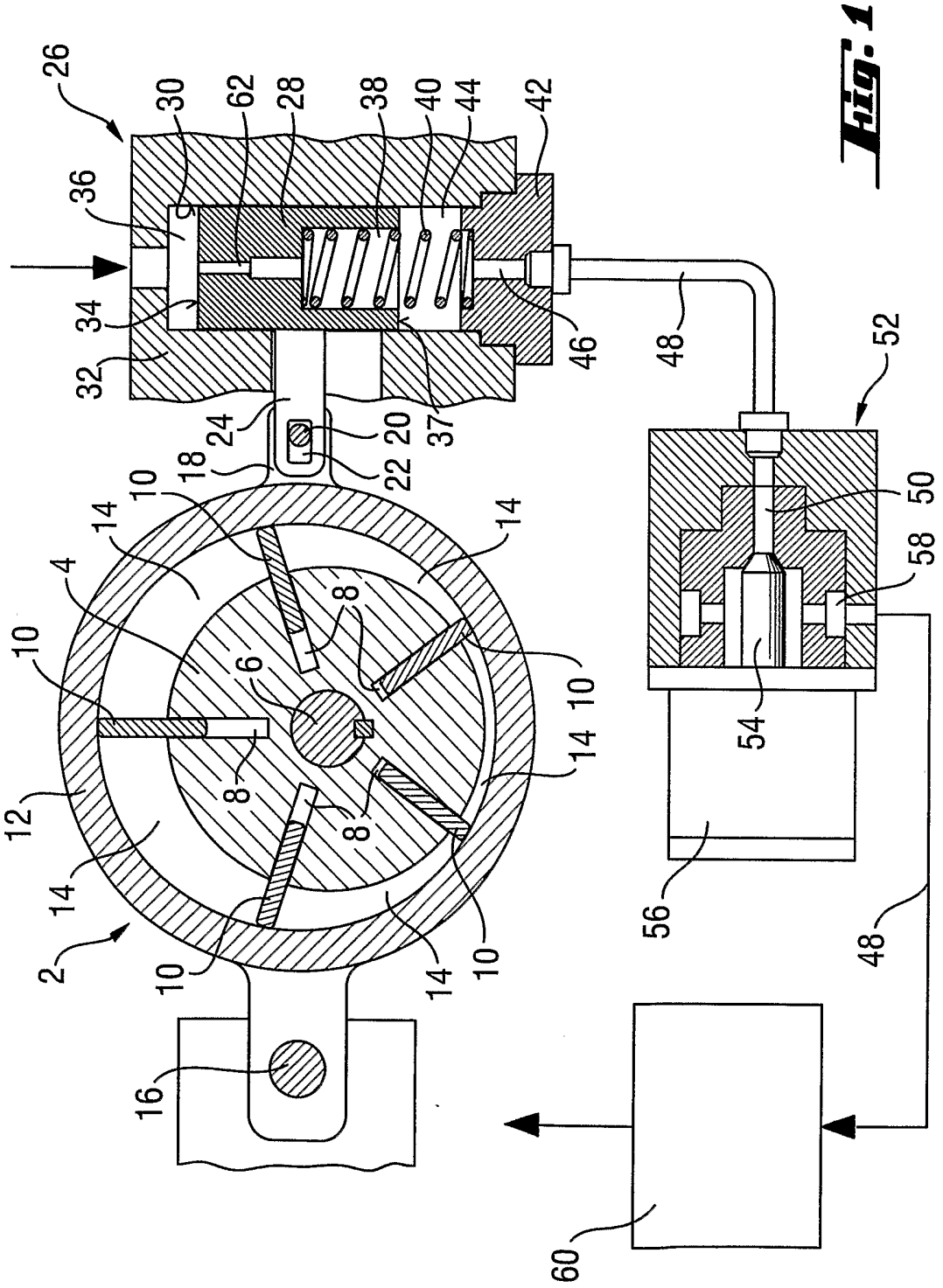

26
30
62
28
38
40
44
42
36
34
32
46
48
52
24
20
37
22
18
10
14
4
8
6
50
58
54
56
12
2
16
60

Fig. 1

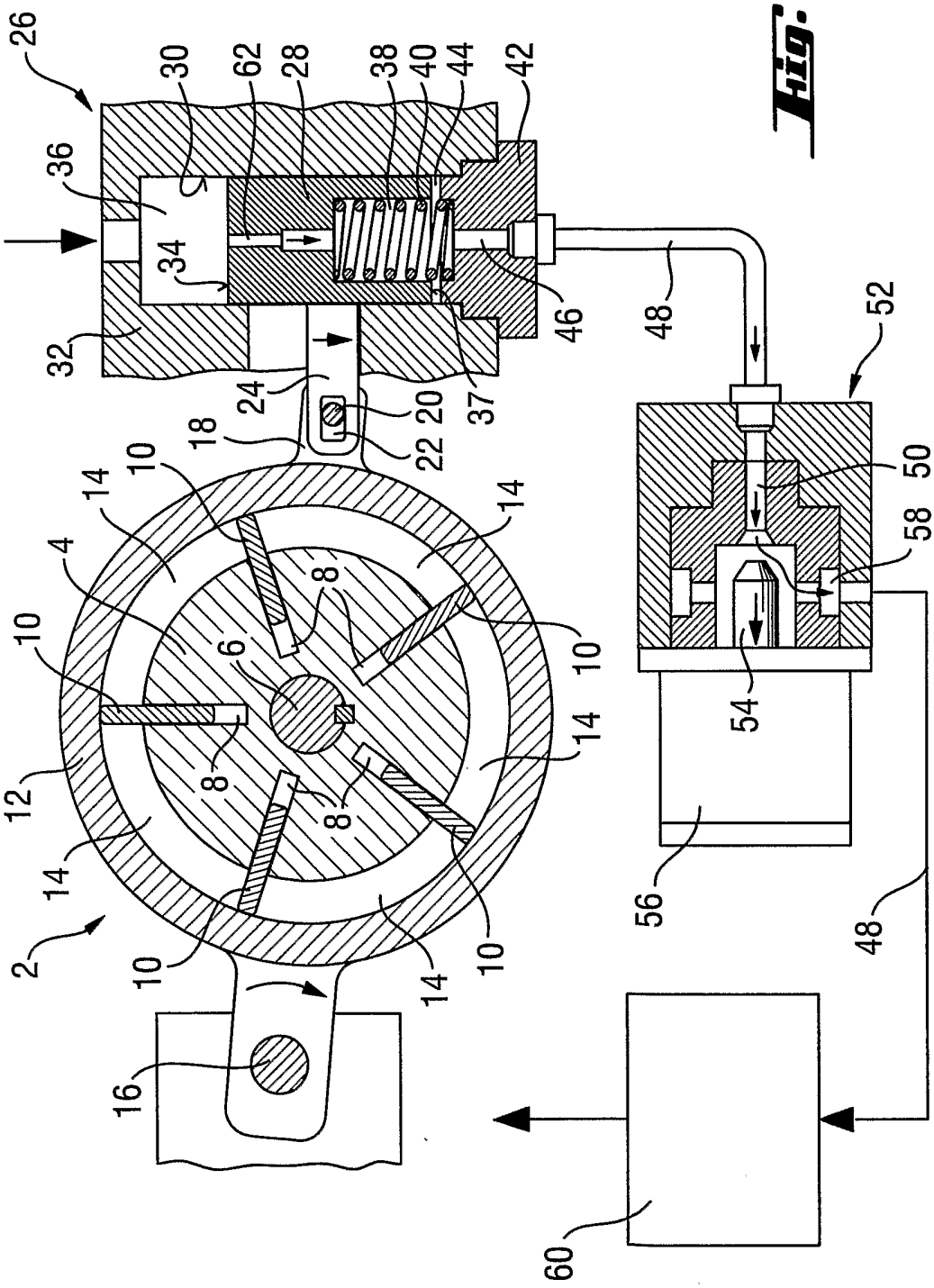

26
30
62
28
38
40
44
42
36
34
32
46
48
52
24
20
37
18
22
50
58
14
10
4
8
6
12
54
56
16
2
60

Fig. 2

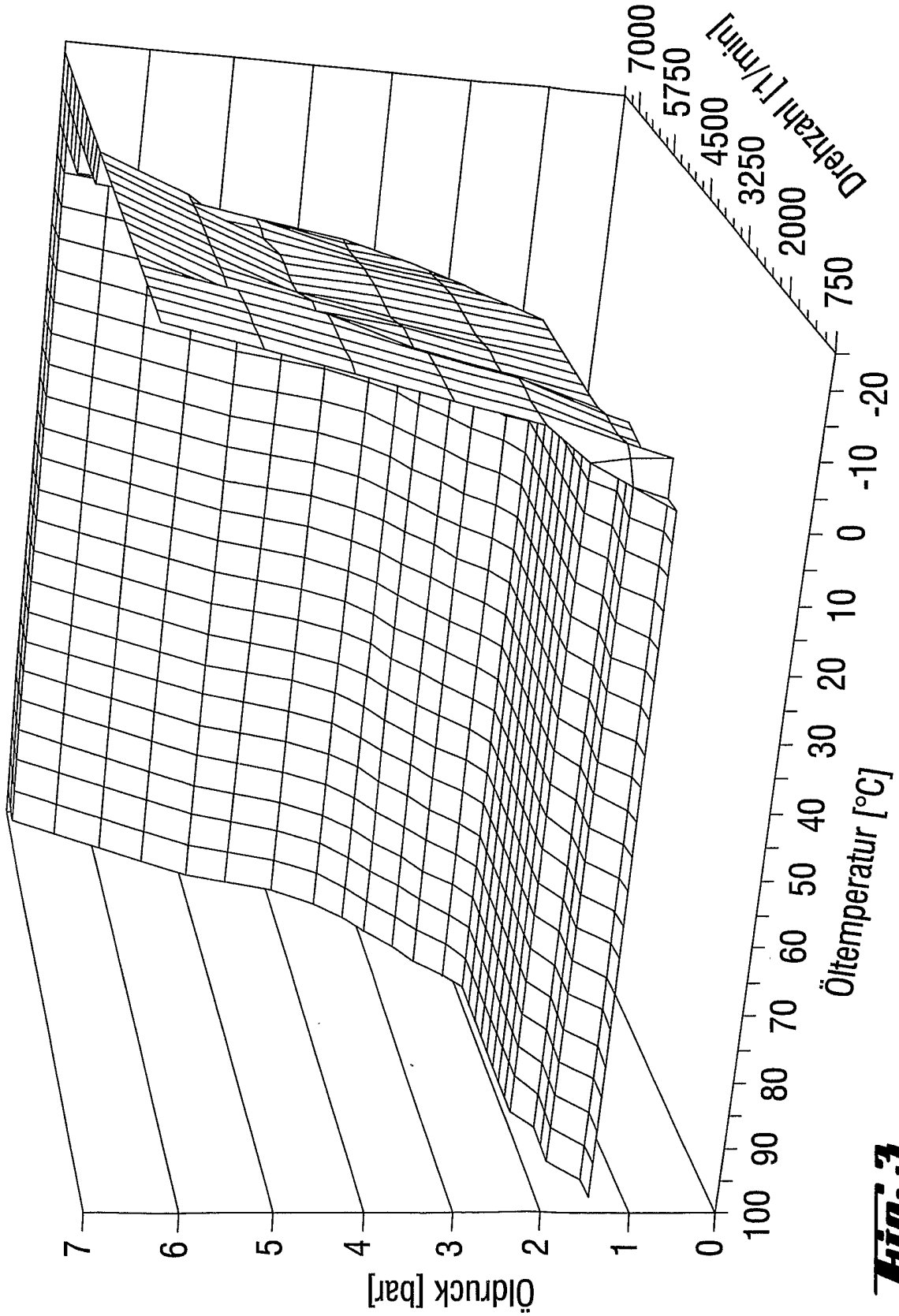

Öldruck [bar]
0
1
2
3
4
5
6
7
Öltemperatur [°C]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
Drehzahl [1/min]
750
2000
3250
4500
5750
7000

Fig. 3

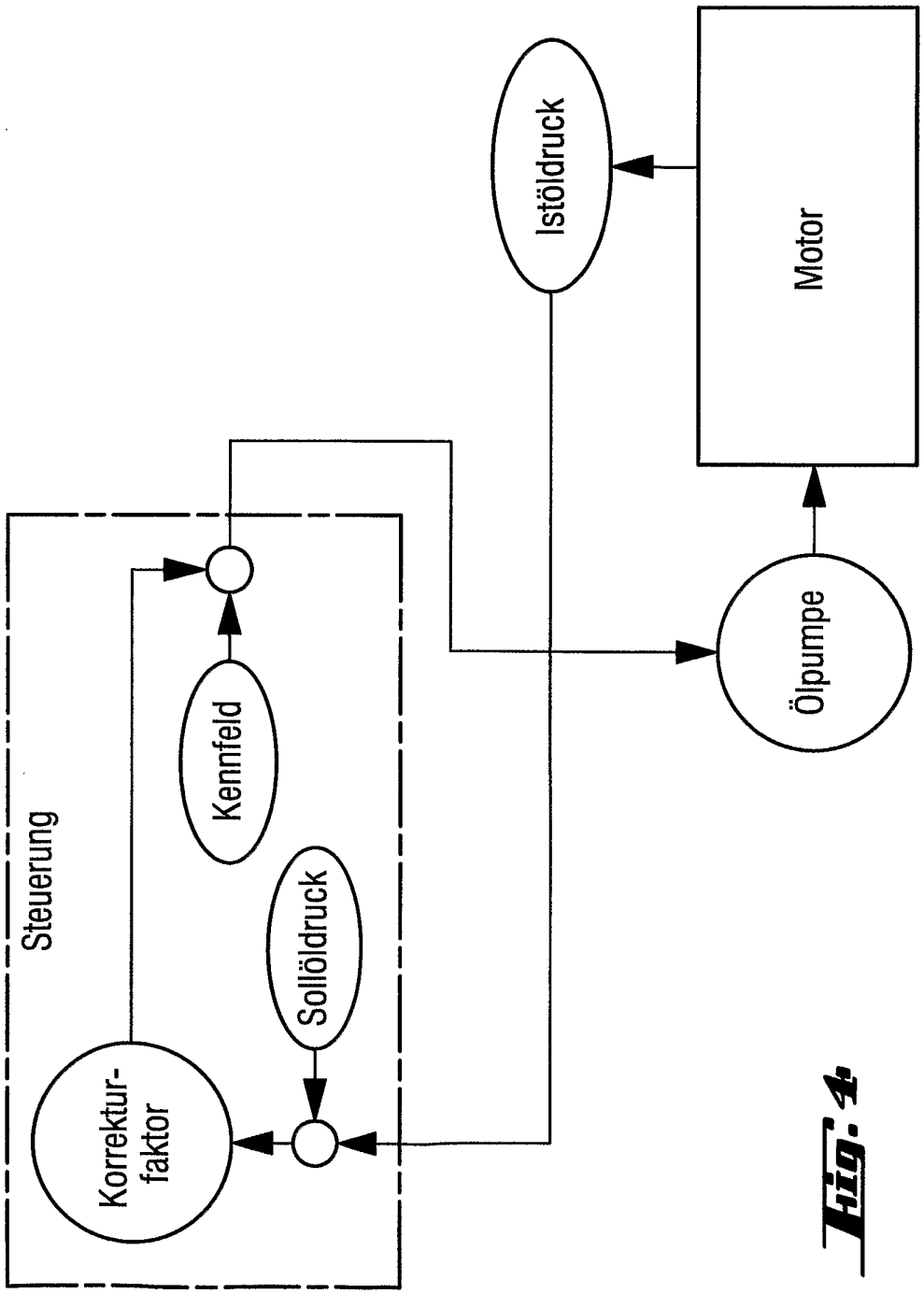

Istöldruck
Motor
Steuerung
Kennfeld
Sollöldruck
Korrektur-
faktor
Ölpumpe

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 03/06971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F04C15/04 F04C2/344

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)
IPC 7 F04C

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 1 043 504 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 11 October 2000 (2000-10-11) the whole document	1,3 2,4
Y A	US 2002/025257 A1 (ZAGRANSKI RAYMOND D ET AL) 28 February 2002 (2002-02-28) figure 1A	2 1
Y A	DE 43 02 610 A (GLYCO METALL WERKE) 4 August 1994 (1994-08-04) cited in the application claim 1	4 1
A	DE 23 07 218 A (PEUGEOT ;RENAULT (FR)) 14 February 1974 (1974-02-14) claim 1; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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
7 October 2003	13/10/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Dimitroulas, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 03/06971

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1043504 A	11-10-2000	DE 19915739 A1	12-10-2000
		EP 1043504 A2	11-10-2000
US 2002025257 A1	28-02-2002	EP 1262664 A2	04-12-2002
		JP 2003021028 A	24-01-2003
		US 2003098072 A1	29-05-2003
		US 2003103849 A1	05-06-2003
		US 2001016167 A1	23-08-2001
DE 4302610 A	04-08-1994	DE 4302610 A1	04-08-1994
		BR 9406194 A	12-12-1995
		CN 1117307 A ,B	21-02-1996
		WO 9417308 A1	04-08-1994
		EP 0681656 A1	15-11-1995
		ES 2117251 T3	01-08-1998
		JP 8505919 T	25-06-1996
		US 5800131 A	01-09-1998
DE 2307218 A	14-02-1974	FR 2195271 A5	01-03-1974
		DE 2307218 A1	14-02-1974

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 03/06971

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F04C15/04 F04C2/344

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	EP 1 043 504 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 11. Oktober 2000 (2000-10-11) das ganze Dokument	1,3 2,4
Y A	US 2002/025257 A1 (ZAGRANSKI RAYMOND D ET AL) 28. Februar 2002 (2002-02-28) Abbildung 1A	2 1
Y A	DE 43 02 610 A (GLYCO METALL WERKE) 4. August 1994 (1994-08-04) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	4 1
A	DE 23 07 218 A (PEUGEOT ;RENAULT (FR)) 14. Februar 1974 (1974-02-14) Anspruch 1; Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"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 ausgeführt)
"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 allein aufgrund dieser Veröffentlichung 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 mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Oktober 2003	13/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Dimitroulas, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 03/06971

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1043504 A	11-10-2000	DE 19915739 A1	12-10-2000
		EP 1043504 A2	11-10-2000
US 2002025257 A1	28-02-2002	EP 1262664 A2	04-12-2002
		JP 2003021028 A	24-01-2003
		US 2003098072 A1	29-05-2003
		US 2003103849 A1	05-06-2003
		US 2001016167 A1	23-08-2001
DE 4302610 A	04-08-1994	DE 4302610 A1	04-08-1994
		BR 9406194 A	12-12-1995
		CN 1117307 A ,B	21-02-1996
		WO 9417308 A1	04-08-1994
		EP 0681656 A1	15-11-1995
		ES 2117251 T3	01-08-1998
		JP 8505919 T	25-06-1996
		US 5800131 A	01-09-1998
DE 2307218 A	14-02-1974	FR 2195271 A5	01-03-1974
		DE 2307218 A1	14-02-1974