

(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
22. April 2004 (22.04.2004)

PCT

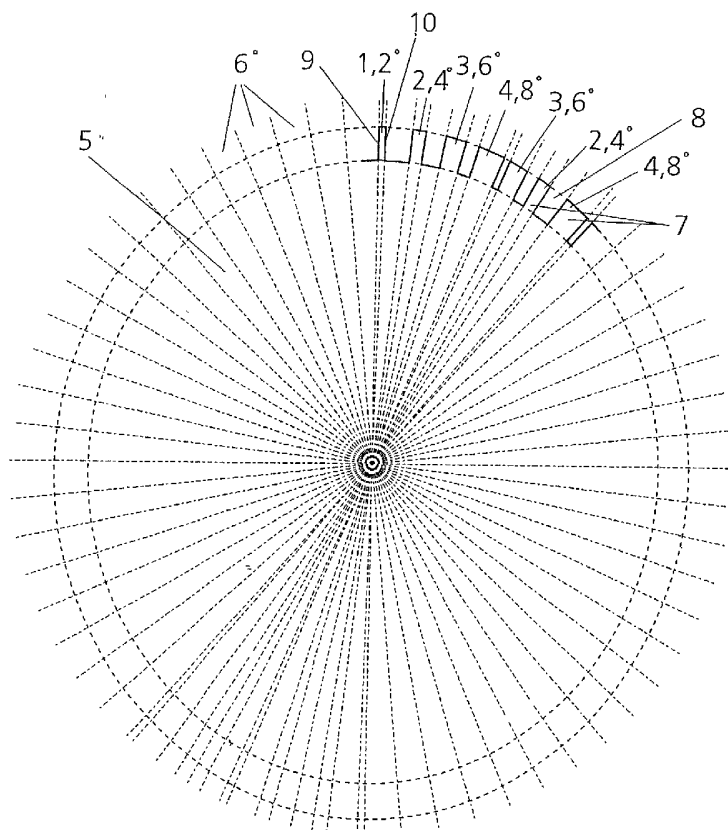
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/033996 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01D 5/246, 5/249
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010512
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. September 2003 (20.09.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 46 806.0 8. Oktober 2002 (08.10.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FALSETT, Rainer [DE/DE]; Strassburgerstrasse 48, 64832 Babenhausen (DE). FISCHER, Roland [DE/DE]; Am Taunusblick 15, 61130 Nidderau (DE). SEYER, Reinhard [DE/DE]; Falkenweg 12, 63110 Rodgau (DE).
- (74) Anwälte: KOCHER, Klaus-Peter usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSING WHEEL

(54) Bezeichnung: GEBERRAD



(57) Abstract: The invention concerns a sensing wheel for use in a device for measuring the rotational speed and/or the rotational angle of an internal combustion engine camshaft. Said sensing wheel comprises a plurality of teeth arranged circumferentially and including respectively a front ridge and a rear ridge which define the width of said teeth, as well as interstices located between the teeth. The respective front and rear ridges of the teeth are spaced apart from one another by a substantially identical angular distance. A limited number of different tooth widths is arranged on the periphery of said wheel. The invention is characterized in that the sequences of widths of at least three successive teeth distributed on the periphery of the wheel is determined.

(57) Zusammenfassung: Ein Geberrad für eine Vorrichtung zum Messen der Drehzahl und/oder des Drehwinkels einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine weist mehrere am Umfang angeordnete Zähne, welche jeweils eine Vorderkante und eine Hinterkante aufweisen, die die Breite des jeweiligen Zahnes definieren, und zwischen den Zähnen sich befindliche Zahnlücken auf. Die jeweiligen Vorderkanten oder Hinterkanten der Zähne weisen im

wesentlichen denselben Winkelabstand voneinander auf. Über den gesamten Umfang betrachtet ist eine beschränkte Anzahl

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/033996 A1



(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).

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.

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *mit geänderten Ansprüchen*

Geberrad

Die Erfindung betrifft ein Geberrad für eine Vorrichtung zum Messen des Drehwinkels einer Kurbelwelle nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Messen des Drehwinkels einer Kurbelwelle gemäß Anspruch 5.

Ein Geberrad und eine entsprechende Vorrichtung sind aus der DE 195 21 277 A1 oder der EP 0 684 375 A1 bekannt.

Diese Geberräder sind an ihrem Umfang mit einer Vielzahl von Zähnen versehen, die bei der Rotation des mit der Kurbelwelle starr verbundenen Geberrades Informationen über die Drehgeschwindigkeit und die Winkellage der Kurbelwelle an einen ortsfesten Impulssensor weitergeben. Ein Steuergerät kann aus den von dem Impulssensor in Form von elektrischen Signalen gelieferten Werten die Stellung aller Kolben der Brennkraftmaschine ermitteln, da die Kolben über Pleuel starr mit der Kurbelwelle verbunden sind. Aufgrund dieser starren Verbindung ist lediglich ein Impulssensor für die gesamte Brennkraftmaschine erforderlich.

Die über den Umfang des Geberrades gleichmäßig verteilten Zähne liefern dabei die Information bezüglich der Winkelgeschwindigkeit bzw. der Drehzahl der Kurbelwelle, und zwar durch den zeitlichen Abstand des Eintreffens der aufeinanderfolgenden Signale der jeweils vorderen Kante der einzelnen Zähne. Um die Winkellage der Kurbelwelle detektieren zu können, sind zwei oder mehr Zähne ausgelassen, so dass der Impulssensor während der Rotation des Geberrades diese Lücke detektiert und an das Steuergerät weiter-

leitet. Dieses ist somit in der Lage, aus der ermittelten Nulllage und der wie oben beschrieben gemessenen Winkelgeschwindigkeit zu jedem Zeitpunkt die Winkelstellung der Kurbelwelle festzustellen. Dies ist erforderlich, um den korrekten Zeitpunkt der Einspritzung von Kraftstoff in die Brennräume sowie den korrekten Zündzeitpunkt einzuhalten.

In Phasen mit starken Drehzahlschwankungen ist die Ermittlung des Kurbelwellenwinkels jedoch sehr ungenau, da hierzu stets eine Interpolation erforderlich ist, die mit Werten der vorhergehenden Impulsmessung arbeitet. Hinzu kommt, dass gerade bei hohen Drehzahlen die Rechenbelastung des Steuergeräts sehr groß ist, da bei jedem von dem Geberrad gelieferten Impuls ein Interrupt im Prozessor ausgelöst wird, wodurch dieser seine Berechnung unterbrechen muss.

Ein weiterer Nachteil dieser Geberräder und der Vorrichtungen, bei denen sie eingesetzt werden, besteht darin, dass zur Ermittlung der Winkellage beim Starten der Brennkraftmaschine im ungünstigsten Fall eine gesamte Umdrehung der Kurbelwelle erforderlich ist, da erst dann die durch das Auslassen der Zähne entstandene Lücke mit Sicherheit den Impulssensor passiert hat. Dies führt zu einer unnötig langen Zeit, in der die Brennkraftmaschine und das Steuergerät nicht synchronisiert sind.

Gerade bei modernen Brennkraftmaschinen, bei denen aufgrund von angestrebten Verbrauchsvorteilen und immer niedrigeren Emissionsgrenzen sogenannte Start-Stop-Betriebsweisen eingeführt werden sollen, ist eine solche Synchronisation jedoch essentiell, um dem Fahrer keine Komforteinbußen zuzumuten.

Weiterhin sind Anordnungen mit variabler Zahnlänge bekannt, beispielsweise aus der US 4,972,332 A1 oder der DE 3431232 A1.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Geberrad für eine Vorrichtung zum Messen des Drehwinkels einer Kurbelwelle zu schaffen, welches in der Lage ist, innerhalb einer kürzestmöglichen Zeit Informationen bezüglich der Winkellage der Kurbelwelle an einen Impulssensor zu liefern, um eine schnellstmögliche Synchronisation zwischen einem Steuergerät und der Brennkraftmaschine zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemäße variable Breite der aufeinanderfolgenden Zähne ist es möglich, die Winkelstellung der Kurbelwelle allein durch eine Abfolge von Zahnbreiten zu berechnen, wenn entsprechende aufeinanderfolgende Kombinationen von Zahnbreiten von mindestens drei aufeinanderfolgenden Zähnen über den Umfang des Geberrades verteilt nur jeweils einmal auftauchen und einer bestimmten Winkelstellung zugeordnet sind. Auf diese Weise führt das Auswerten der Zahnbreiten bereits nach einem sehr geringen Drehwinkel zu einem Ergebnis bezüglich der Winkelstellung der Kurbelwelle.

Dadurch kann vorteilhafterweise auf aufwändige Verfahren zur Überbrückung fehlender Zähne, wie sie bei bekannten Geberrädern und den zugehörigen Vorrichtungen erforderlich sind, verzichtet werden. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Geberrades ist, dass bekannte bzw. bereits vorhandene Impulssensoren weiterverwendet werden können.

Wenn in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung über den gesamten Umfang betrachtet vier unterschiedliche Zahnbreiten vorgesehen sind, so lässt sich durch eine Ermittlung der Breite von drei aufeinanderfolgenden Zähnen die jeweilige Winkellage der Kurbelwelle exakt ermitteln.

Eine Vorrichtung zum Messen des Drehwinkels einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine ergibt sich aus dem unabhängigen Anspruch 5.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den restlichen Unteransprüchen sowie aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig dargestellten Ausführungsbeispiel.

Dabei zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Messen des Drehwinkels einer Kurbelwelle; und

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Geberrad.

Eine in Fig. 1 äußerst schematisch dargestellte Brennkraftmaschine 1 weist eine Kurbelwelle 2 auf, an der in an sich bekannter Weise nicht dargestellte Pleuel und Kolben angebracht sind. Die Kolben führen in ebenfalls bekannter Weise in entsprechenden Zylindern der Brennkraftmaschine 1 aufgrund der Rotation der Kurbelwelle 2 eine Oszillationsbewegung aus.

Die Brennkraftmaschine 1 ist des weiteren mit einer Vorrichtung 3 zum Messen des Drehwinkels und gegebenenfalls der Drehzahl der Kurbelwelle 2 versehen, welche einen an der Brennkraftmaschine 1 ortsfest angebrachten Impulssensor 4 und ein an der Kurbelwelle 2 befestigtes und somit deren Rotation ausführendes Geberrad 5 aufweist. Wie nachfolgend deutlich wird, erhält der Impulssensor 4, der von an sich bekannter Bauart sein kann, Signale von dem Geberrad 5 und gibt diese an ein Steuergerät 6 weiter, um hieraus die Drehzahl und/oder den Drehwinkel der Kurbelwelle 2 zu berechnen. Diese Berechnungen sind zum Einhalten der

korrekten Einspritz- und Zündzeitpunkte der Brennkraftmaschine 1 erforderlich.

Das in Fig. 2 detaillierter dargestellte Geberrad 5 ist an seinem Umfang mit einer Vielzahl von Zähnen 7 versehen, zwischen denen sich jeweils Zahnlücken 8 befinden. Im vorliegenden Fall handelt es sich um insgesamt sechzig gleichmäßig über den Umfang des Geberrades 5 verteilte Zähne 7, deren Vorderkanten 9 jeweils einen Abstand von 6° aufweisen. Selbstverständlich könnte auch eine andere Anzahl an Zähnen 7 vorgesehen sein, wobei sich die Anzahl von sechzig Zähnen 7 als sehr gut geeignet erwiesen hat. Insbesondere ist es hierdurch möglich, einen identischen Impulssensor 4 wie bei bereits bekannten Vorrichtungen zu verwenden. Wenn die Zähne 7 wie im vorliegenden Fall in gleichmäßigen Winkelabständen zueinander angeordnet sind, kann in einfacher und an sich bekannter Weise durch eine Vorderkante 9 eines jeweiligen Zahns 7, die den Impulssensor 4 passiert, die Winkelgeschwindigkeit des Geberrades 5 und somit die Drehzahl der Kurbelwelle 2 ermittelt werden.

Um zu jedem Zeitpunkt auch die momentane Winkellage der Kurbelwelle 2 feststellen zu können, weisen die Zähne 7 unterschiedliche Breiten auf, was nachfolgend anhand eines Beispiels näher erläutert wird. In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass unter der Bezeichnung „Breite eines jeden Zahnes 7“ der Winkelabstand der Vorderkante 9 zu einer Hinterkante 10 des jeweiligen Zahnes 7 zu verstehen ist.

In Fig. 2 ist die verschiedenartige Ausgestaltung der Zähne 7 nur über einen gewissen Teil des Umfangs des Geberrades 5 dargestellt. Es ist jedoch erkennbar, dass die Breite der Zähne 7 in vier Stufen variiert und zwar im vorliegenden Fall in den Stufen $1,2^\circ$, $2,4^\circ$, $3,6^\circ$ und $4,8^\circ$. Mit diesen vier verschiedenen Stufen ist es für den Impulssensor 4 jedoch nur möglich, vier verschiedene Zustände zu identifizieren. Dies reicht für eine exakte Bestimmung der

Winkellage der Kurbelwelle 2 selbstverständlich nicht aus. Auch durch die Auswertung zweier aufeinander folgender Zähne ergibt sich erst eine Variationsmöglichkeit von $4^2 = 16$ verschiedenen Zuständen. Dieser Wert ist für die Steuerung der Brennkraftmaschine 1 ebenfalls noch zu ungenau.

Aus diesem Grund zieht das Steuergerät 6 jeweils die Abfolge von drei hintereinander liegenden Zähnen 7 heran, wodurch insgesamt $4^3 = 64$ Zustände detektiert werden können und somit nach einer Rotation der Kurbelwelle 2 um 18° die Winkellage derselben festgestellt werden kann.

Die jeweiligen Zahnfolgen werden mittels einer entsprechenden Software in dem Steuergerät 6 ausgewertet und zur exakten Winkelbestimmung der Kurbelwelle 2 verwendet. Dabei ist jede über den Umfang des Geberrades 5 vorkommende Kombination von unterschiedlichen Zahnbreiten eindeutig einer bestimmten Winkellage der Kurbelwelle 2 zugeordnet und in der Software des Steuergerätes 6 hinterlegt.

Aufgrund des oben beschriebenen Winkelabstandes der Zähne 7 von jeweils 6° und der damit vorhandenen 60 Zähne 7 über den Umfang des Geberrades 5 ist die Anzahl dieser 64 unterschiedlichen Kombinationen ausreichend. Da auf diese Weise sogar vier Kombinationen übrig bleiben, können dieselben zu einer Überprüfung des gemessenen Ergebnisses, also zu einer Integritätsprüfung, herangezogen werden. Im vorliegenden Fall tauchen an keiner Stelle des Geberrades 5 drei mal hintereinander die gleichen Breiten auf, so dass diese vier Kombinationen übrig bleiben.

Statt der vier unterschiedlichen Stufen wäre es theoretisch auch möglich, eine größere Anzahl an Stufen vorzusehen. Wenn beispielsweise acht verschiedene Stufen bzw. Zahnbreiten über den Umfang des Geberrades 5 verteilt wären, so könnte die Winkellage der Kurbelwelle 2 bereits

nach zwei Zähnen 7 ermittelt werden. Allerdings ergeben sich hierdurch sehr viel geringere Unterschiede zwischen den einzelnen Breiten der Zähne 7, so dass die Detektierung der Zahnbreiten durch den Impulssensor 4 sehr viel schwieriger würde und bei hohen Drehzahlen durchaus zu falschen Ergebnissen führen könnte. In diesem Zusammenhang könnten auch fünf verschiedene Stufen vorgesehen sein, so dass sich bei der Messung dreier aufeinanderfolgender Zahnbreiten insgesamt 125 verschiedene Möglichkeiten ergeben. Dies könnte dann zu einem geringeren Winkelabstand der einzelnen Zähne 7, beispielsweise zu einem Abstand von 3° führen, wodurch theoretisch eine genauere Drehzahlmessung möglich wäre.

Im vorliegenden Fall weisen jeweils die Vorderkanten 9 der Zähne 7 den gleichen Abstand zueinander auf und die Breite der Zähne 7 wird lediglich durch eine Variation der Hinterkanten 10 gebildet. Selbstverständlich wäre jedoch auch eine Ausführungsform des Geberrades 5 denkbar, bei der die Hinterkanten 10 denselben Abstand voneinander aufweisen und die Breitenvariation der Zähne 7 durch die Verschiebung der Vorderkanten 9 zustande kommt. Dies würde allerdings bedingen, dass die Winkelgeschwindigkeit des Geberrades 5 und damit die Drehzahl und/oder der Drehwinkel der Kurbelwelle 2 an den Hinterkanten 10 der Zähne 7 gemessen wird.

Patentansprüche

1. Geberrad (5) für eine Vorrichtung (3) zum Messen des Drehwinkels einer Kurbelwelle (2) einer Brennkraftmaschine (1), mit mehreren am Umfang angeordneten Zähnen (7), welche jeweils eine Vorderkante (9) und eine Hinterkante (10) aufweisen, die die Breite des jeweiligen Zahnes (7) definieren, und mit zwischen den Zähnen (7) sich befindlichen Zahnluken (8), wobei die jeweiligen Vorderkanten (9) oder Hinterkanten (10) der Zähne (7) im wesentlichen denselben Winkelabstand voneinander aufweisen, und wobei über den gesamten Umfang betrachtet eine beschränkte Anzahl an unterschiedlichen Zahnbreiten vorgesehen ist
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Abfolge der Zahnbreiten von mindestens drei aufeinander folgenden Zähnen (7) über den gesamten Umfang betrachtet eindeutig ist.
2. Geberrad nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die jeweiligen Vorderkanten (9) der Zähne (7) im wesentlichen denselben Winkelabstand voneinander aufweisen, und dass die unterschiedliche Breite der Zähne (7) durch einen unterschiedlichen Abstand der jeweiligen Hinterkanten (10) der Zähne (7) voneinander gebildet ist.
3. Geberrad nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass über den gesamten Umfang betrachtet vier unterschiedliche Zahnbreiten vorgesehen sind.

4. Geberrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Breite jedes Zahnes (7) zusammen mit der
nachfolgenden bzw. vorhergehenden Zahnücke (8) ca. 6°
beträgt.
5. Vorrichtung zum Messen des Drehwinkels einer Kurbel-
welle (2) einer Brennkraftmaschine (1), mit einem Im-
pulssensor (4) und mit einem Geberrad (5) nach einem
der Ansprüche 1 bis 4.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass ein Steuergerät (6) zum Auswerten der von dem Im-
pulssensor (4) aufgenommenen Werte vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass in dem Steuergerät (6) eine Software hinterlegt
ist, bei welcher bestimmte Kombinationen von aufeinander-
folgenden Breiten der Zähne (7) einer bestimmten
Winkellage der Kurbelwelle (2) entspricht.

PCT/EP03/10512**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

[beim Internationalen Büro am 23 Februar 2004 (23.02.04) eingegangen,
ursprüngliche Ansprüche 1 – 7 durch neue Ansprüche 1 – 3 ersetzt]

Neue Patentansprüche

1. Geberrad (5) für eine Vorrichtung (3) zum Messen des Drehwinkels einer Kurbelwelle (2) einer Brennkraftmaschine (1), mit mehreren am Umfang angeordneten Zähnen (7), welche jeweils eine Vorderkante (9) und eine Hinterkante (10) aufweisen, die die Breite des jeweiligen Zahnes (7) definieren, und mit zwischen den Zähnen (7) sich befindlichen Zahnlücken (8), wobei die jeweiligen Vorderkanten (9) oder Hinterkanten (10) der Zähne (7) im wesentlichen denselben Winkelabstand voneinander aufweisen, und wobei über den gesamten Umfang betrachtet eine beschränkte Anzahl an unterschiedlichen Zahnbreiten vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfolge der Zahnbreiten von mindestens drei aufeinander folgenden Zähnen (7) innerhalb eines Drehwinkels von maximal 18° über den gesamten Umfang betrachtet eindeutig ist.
2. Geberrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass über den gesamten Umfang betrachtet vier unterschiedliche Zahnbreiten vorgesehen sind.

3. Geberrad nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Breite jedes Zahnes (7) zusammen mit der
nachfolgenden bzw. vorhergehenden Zahn­lücke (8) ca. 6°
beträgt.

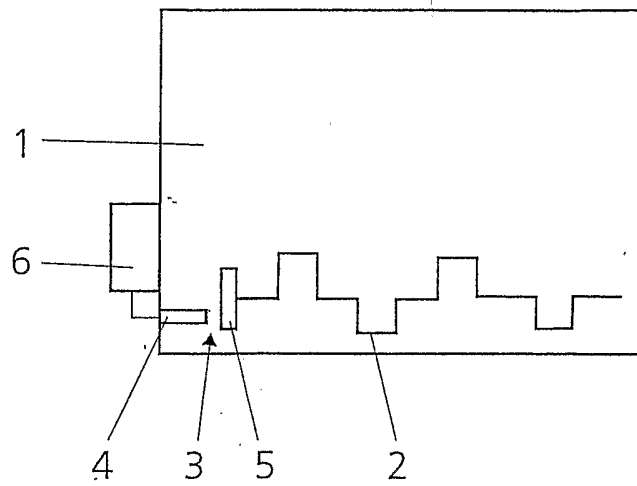


Fig. 1

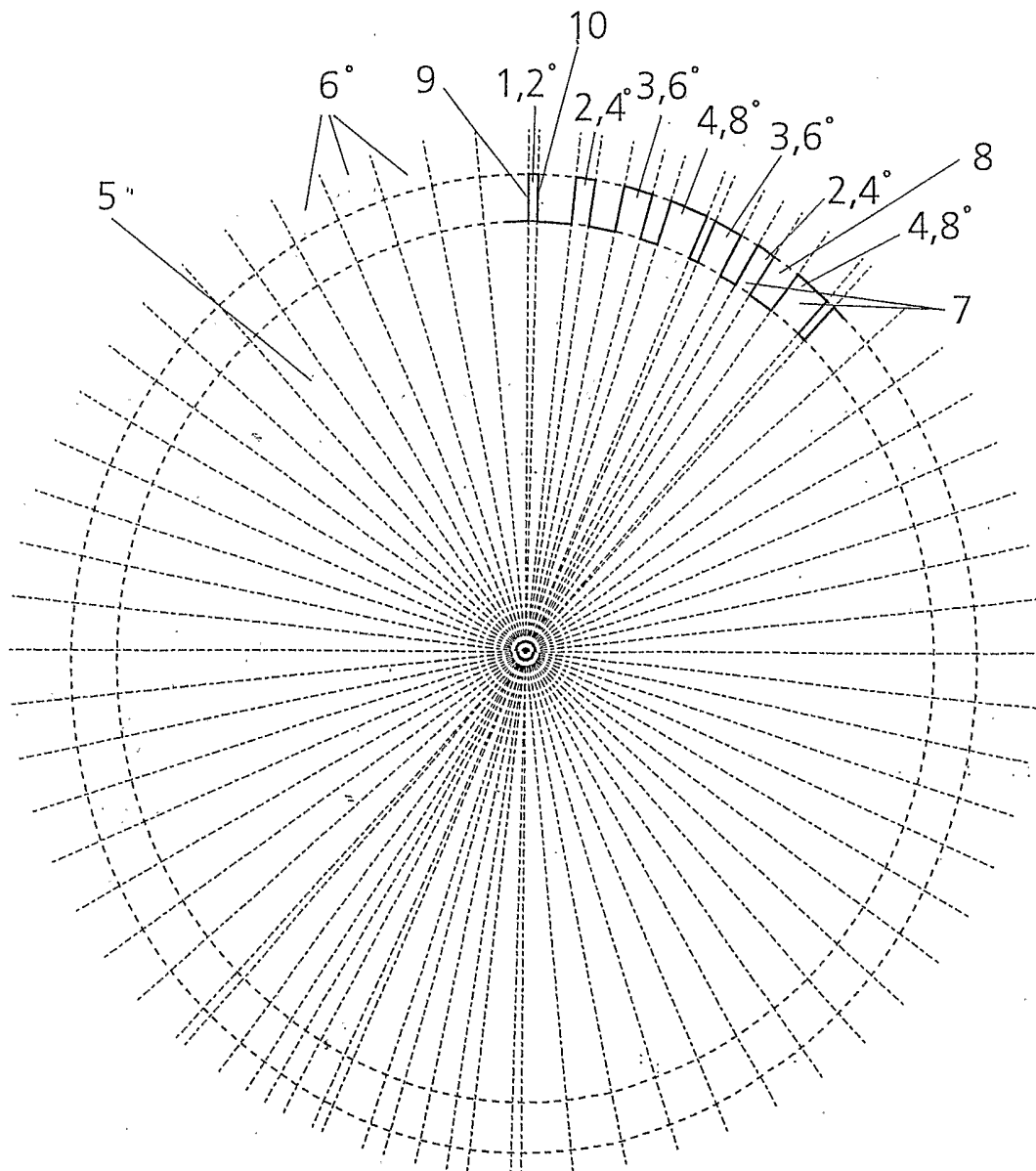


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G01D5/246 G01D5/249

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 G01D F02D F02P

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 34 31 232 A (LUCAS IND PLC) 7 March 1985 (1985-03-07) cited in the application the whole document	1,2,5-7
A	-----	3,4
Y	EP 0 630 097 A (SWITCHED RELUCTANCE DRIVES LTD) 21 December 1994 (1994-12-21) the whole document	1,2,5-7
A	-----	3,4
A	US 4 972 332 A (LUEBBERING BERNARD L ET AL) 20 November 1990 (1990-11-20) cited in the application the whole document	1-7
A	EP 0 378 351 A (SCHLUMBERGER IND LTD) 18 July 1990 (1990-07-18) the whole document	1-7

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 January 2004

Date of mailing of the international search report

03/02/2004

Name and mailing address of the ISA
 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

Authorized officer
 Chapple, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10512

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3431232	A	07-03-1985	DE 3431232 A1 07-03-1985
			FR 2551203 A1 01-03-1985
			GB 2145527 A ,B 27-03-1985
			IT 1175635 B 15-07-1987
			JP 1772714 C 14-07-1993
			JP 4061183 B 30-09-1992
			JP 60061617 A 09-04-1985
			US 4558591 A 17-12-1985
<hr/>			
EP 0630097	A	21-12-1994	DE 69400681 D1 14-11-1996
			DE 69400681 T2 13-02-1997
			DE 69408850 D1 09-04-1998
			DE 69408850 T2 25-06-1998
			DE 69433096 D1 02-10-2003
			EP 0630097 A2 21-12-1994
			EP 0713286 A2 22-05-1996
			EP 0802620 A1 22-10-1997
			ES 2092861 T3 01-12-1996
			ES 2113154 T3 16-04-1998
			SG 44351 A1 19-12-1997
			US 5539293 A 23-07-1996
			US 5637972 A 10-06-1997
			<hr/>
US 4972332	A	20-11-1990	WO 9006517 A1 14-06-1990
			AU 626828 B2 13-08-1992
			AU 2931289 A 26-06-1990
			BR 8807887 A 27-11-1990
			CA 2003708 A1 09-06-1990
			DE 3883012 D1 09-09-1993
			DE 3883012 T2 24-03-1994
			EP 0398909 A1 28-11-1990
			JP 2721413 B2 04-03-1998
			JP 3503447 T 01-08-1991
<hr/>			
EP 0378351	A	18-07-1990	GB 2228842 A 05-09-1990
			CA 2007221 A1 09-07-1990
			EP 0378351 A2 18-07-1990
			JP 2245615 A 01-10-1990
			US 5171983 A 15-12-1992

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10512

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G01D5/246 G01D5/249

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01D F02D F02P

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y A	DE 34 31 232 A (LUCAS IND PLC) 7. März 1985 (1985-03-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,2,5-7 3,4
Y A	EP 0 630 097 A (SWITCHED RELUCTANCE DRIVES LTD) 21. Dezember 1994 (1994-12-21) das ganze Dokument -----	1,2,5-7 3,4
A	US 4 972 332 A (LUEBBERING BERNARD L ET AL) 20. November 1990 (1990-11-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-7
A	EP 0 378 351 A (SCHLUMBERGER IND LTD) 18. Juli 1990 (1990-07-18) das ganze Dokument -----	1-7

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
- *g* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
27. Januar 2004	03/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde 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	Bevollmächtigter Bediensteter Chapple, I
---	---

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Kennzeichen

PCT/EP 03/10512

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3431232 A	07-03-1985	DE 3431232 A1	07-03-1985
		FR 2551203 A1	01-03-1985
		GB 2145527 A , B	27-03-1985
		IT 1175635 B	15-07-1987
		JP 1772714 C	14-07-1993
		JP 4061183 B	30-09-1992
		JP 60061617 A	09-04-1985
		US 4558591 A	17-12-1985
EP 0630097 A	21-12-1994	DE 69400681 D1	14-11-1996
		DE 69400681 T2	13-02-1997
		DE 69408850 D1	09-04-1998
		DE 69408850 T2	25-06-1998
		DE 69433096 D1	02-10-2003
		EP 0630097 A2	21-12-1994
		EP 0713286 A2	22-05-1996
		EP 0802620 A1	22-10-1997
		ES 2092861 T3	01-12-1996
		ES 2113154 T3	16-04-1998
		SG 44351 A1	19-12-1997
		US 5539293 A	23-07-1996
		US 5637972 A	10-06-1997
		US 4972332 A	20-11-1990
AU 626828 B2	13-08-1992		
AU 2931289 A	26-06-1990		
BR 8807887 A	27-11-1990		
CA 2003708 A1	09-06-1990		
DE 3883012 D1	09-09-1993		
DE 3883012 T2	24-03-1994		
EP 0398909 A1	28-11-1990		
JP 2721413 B2	04-03-1998		
JP 3503447 T	01-08-1991		
EP 0378351 A	18-07-1990	GB 2228842 A	05-09-1990
		CA 2007221 A1	09-07-1990
		EP 0378351 A2	18-07-1990
		JP 2245615 A	01-10-1990
		US 5171983 A	15-12-1992