

(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
21. März 2002 (21.03.2002)

PCT

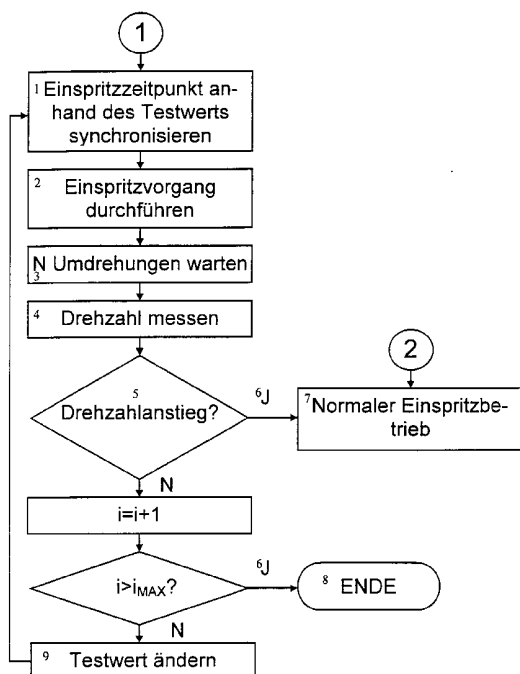
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/23031 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02D 41/34, 41/22, 41/06 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03355 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRIEDRICH, Arno [DE/DE]; Eck zum Vaulschink 2, 93047 Regensburg (DE). LINGENER, Uwe [DE/DE]; Hauptstr. 22, 39221 Pechau (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 3. September 2001 (03.09.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (30) Angaben zur Priorität: 100 43 756.7 5. September 2000 (05.09.2000) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING THE INJECTION TIME OF THE INJECTION SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR FESTLEGUNG DES EINSPRITZZEITPUNKTES BEI EINER EINSPRITZANLAGE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining the injection time of the injection system of an internal combustion engine, comprising the following steps: detecting a crankshaft signal that indicates the relative position of the crankshaft, determining the injection time on the basis of said crankshaft signal, detecting the phase angle of the crankshaft, synchronizing the calculated injection time on the basis of the phase position of the crankshaft, said phase position of the crankshaft being determined on the basis of the crankshaft signal.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Festlegung des Einspritzzeitpunktes bei einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit den folgenden Schritten: Erfassung eines die Winkelstellung der Kurbelwelle wiedergebenden Kurbelwellensignals, Bestimmung des Einspritzzeitpunktes in Abhängigkeit von dem Kurbelwellensignal, Ermittlung der Phasenlage der Kurbelwelle, Synchronisation des berechneten Einspritzzeitpunktes anhand der Phasenlage der Kurbelwelle, wobei die Phasenlage der Kurbelwelle in Abhängigkeit von dem Kurbelwellensignal ermittelt wird.

- 1 SYNCHRONIZE INJECTION TIME IN ACCORDANCE WITH THE TEST VALUE
2 CARRY OUT INJECTION
3 WAIT N REVOLUTIONS
4 MEASURE ROTATIONAL SPEED
5 ROTATIONAL SPEED INCREASED?
6 Y
7 NORMAL INJECTION MODE
8 END
9 MODIFY TEST VALUE

WO 02/23031 A1



(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

Beschreibung

Verfahren zur Festlegung des Einspritzzeitpunktes bei einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Festlegung des Einspritzzeitpunktes bei einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Bei Brennkraftmaschinen mit einer Einspritzanlage erfolgt die Festlegung des Einspritzzeitpunktes herkömmlicherweise in Abhängigkeit von der Winkelstellung der Kurbelwelle. Bei einem Viertaktmotor erfolgen die Einspritzvorgänge für einen bestimmten Brennraum jedoch nicht bei jeder Umdrehung, so dass
15 zur Festlegung des Einspritzzeitpunktes zusätzlich die Phasenlage der Kurbelwelle bekannt sein muss. Herkömmlicherweise wird deshalb während des Startvorgangs der Brennkraftmaschine auch die Winkelstellung der Nockenwelle erfasst, um daraus die Phasenlage der Kurbelwelle abzuleiten.

20

Nachteilig hieran ist jedoch die Tatsache, dass beim Ausfall oder einer Fehlfunktion des Nockenwellensensors kein Betrieb der Brennkraftmaschine möglich ist.

25 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Festlegung des Einspritzzeitpunktes bei einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, das einen Betrieb der Brennkraftmaschine auch bei einem Ausfall oder einer Fehlfunktion des Nockenwellensensors ermöglicht.

30

Die Aufgabe wird, ausgehend von dem eingangs beschriebenen bekannten Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

35 Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, die Synchronisation des anhand des Kurbelwellensignals bestimmten Einspritzzeitpunkts unabhängig von dem Nockenwellensignal

durchzuführen. Die Phasenlage der Kurbelwelle wird deshalb im Rahmen der Erfindung vorzugsweise in Abhängigkeit von dem Kurbelwellensignal ermittelt, wie noch eingehend erläutert wird.

5

In der bevorzugten Ausführungsform wird zusätzlich die Winkelstellung der Nockenwelle erfasst, wobei das Nockenwellensignal auf Korrektheit überprüft wird. Bei einem korrekten Nockenwellensignal erfolgt die Synchronisation des in Abhängigkeit von der Winkelstellung der Kurbelwelle ermittelten Einspritzzeitpunktes dann in herkömmlicher Weise in Abhängigkeit von dem Nockenwellensignal, wohingegen die Synchronisation des Einspritzzeitpunktes bei einem fehlerhaften oder ausgefallenen Nockenwellensignal nicht in Abhängigkeit von dem Nockenwellensignal erfolgt.

10
15

Die Überprüfung des Nockenwellensignals kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass der zeitliche Abstand der Impulse des Nockenwellensignals gemessen wird, wobei eine Fehlfunktion des Nockenwellensensors angenommen wird, wenn der Impulsabstand einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

20

Weiterhin kann zur Überprüfung der Korrektheit des Nockenwellensignals die Amplitude der Impulse des Nockenwellensignals gemessen werden, wobei eine Fehlfunktion des Nockenwellensensors angenommen wird, wenn die Impulsamplitude den vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.

25

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Nockenwellensignal jedoch dadurch überprüft, dass aus dem Nockenwellensignal ein erster Drehzahlwert und aus dem Kurbelwellensignal ein zweiter Drehzahlwert ermittelt wird, wobei die beiden Drehzahlwerte bei einer korrekten Funktion des Drehzahlsensors und des Nockenwellensensors übereinstimmen müssen. Bei einer Abweichung zwischen den beiden Drehzahlwerten wird deshalb angenommen, dass das Nockenwellensignal fehlerhaft ist.

30

35

Die Synchronisation des in Abhängigkeit von dem Kurbelwellensignal ermittelten Einspritzzeitpunktes erfolgt vorzugsweise im Rahmen mehrerer aufeinander folgender Synchronisationsversuche. Hierzu wird zunächst ein Testwert für die Phasenlage der Kurbelwelle vorgegeben, der zur Synchronisation des Einspritzzeitpunktes verwendet wird. Anschließend wird dann die Drehzahl der Brennkraftmaschine gemessen, um überprüfen zu können, ob die Synchronisation mit dem Testwert erfolgreich war. Bei einem Anstieg der Drehzahl nach einem Synchronisationsversuch wird angenommen, dass der Testwert die Phasenlage der Kurbelwelle korrekt wiedergibt, so dass mit dem normalen Einspritzbetrieb fortgefahren werden kann. Falls der Synchronisationsversuch mit dem Testwert dagegen nicht zu einem Drehzahlanstieg führt, so wird der Testwert geändert und ein erneuter Synchronisationsversuch in der vorstehend beschriebenen Weise unternommen, bis ein Synchronisationsversuch erfolgreich ist oder ein Abbruch erfolgt.

Der Testwert wird nach jedem Synchronisationsversuch vorzugsweise um einen vorgegebenen Winkelversatz geändert, wobei der Winkelversatz vorzugsweise in Abhängigkeit von der Zylinderzahl der Brennkraftmaschine und dem Kurbelwellenwinkel wie folgt berechnet wird:

25

$$\text{Winkelversatz} = \frac{720^\circ \cdot \text{Kurbelwellenwinkel}}{\text{Zylinderzahl}}$$

Bei einer asymmetrischen Kurbelwellengeometrie muß der Winkelversatz dagegen entsprechend angepasst werden.

Weiterhin ist zu bemerken, dass die Messung der Drehzahl der Brennkraftmaschine vorzugsweise nicht unmittelbar nach einem Synchronisationsversuch erfolgt, sondern vorzugsweise erst nach einer vorgegebenen Anzahl von Umdrehungen der Kurbelwelle bzw. der Nockenwelle oder einer vorgegebenen Wartezeit, um das Ansprechen der Brennkraftmaschine auf den Testwert abzu-

35

warten. In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Synchronisationsversuche nach einer vorgegebenen maximalen Synchronisationsdauer und/oder nach einer vorgegebenen Zahl von Synchronisationsversuchen abgebrochen, um die Brennkraftmaschine zu schützen.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung der Einspritzzeiten,
Figur 2a
und 2b das erfindungsgemäße Verfahren als Flussdiagramm.

Das in Figur 1 dargestellte Zeitdiagramm zeigt das Kurbelwellensignal KW, das von einem Kurbelwellensensor erzeugt wird, wobei der Kurbelwellensensor ein Geberrad mit einer Zahnteilung von 60 Zähnen und zwei symmetrisch angeordneten Lücken aufweist, die sich jeweils über zwei Zähne erstrecken. Bei einer vollen Umdrehung der Kurbelwelle werden also zwei Blöcke von jeweils 28 Impulsen erzeugt, die durch jeweils eine Lücke voneinander getrennt sind.

Weiterhin zeigt das Zeitdiagramm das Nockenwellensignal NW, dass von einem separaten Nockenwellensensor erzeugt wird, wobei der Nockenwellensensor ein Geberrad mit zwei Kreissegmenten von jeweils 180° aufweist.

Ferner zeigt das Zeitdiagramm die Zündzeitpunkte ZOT1-ZOT4 für die einzelnen Brennräume der Brennkraftmaschine sowie die technisch zulässigen Bandbreiten 1 des Einspritzzeitpunktes, innerhalb derer ein Betrieb der Brennkraftmaschine sinnvoll ist.

Im folgenden wird nun unter Bezugnahme auf die in Figur 2a und Figur 2b dargestellten Flussdiagramme das erfindungsgemäße Verfahren erläutert.

5 Zu Beginn wird zunächst das Kurbelwellensignal erfasst und überprüft. Bei einem fehlerhaften Kurbelwellensignal erfolgt dann ein Nockenwellen-Notlauf, wohingegen bei einem korrekten Kurbelwellensignal auch das Nockenwellensignal erfasst und überprüft wird.

10

Hierzu wird der zeitliche Abstand der Impulse des Nockenwellensignals gemessen, wobei eine Fehlfunktion des Nockenwellensensors angenommen wird, wenn der Impulsabstand einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

15

Alternativ hierzu kann das Nockenwellensignal auch dadurch überprüft werden, dass die Amplitude der Impulse des Nockenwellensignals gemessen wird, wobei eine Fehlfunktion des Nockenwellensensors angenommen wird, wenn die Amplitude der Impulse einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.

20

Schließlich besteht auch noch die Möglichkeit, die Flankenabstände des Nockenwellensignals und des Kurbelwellensignals zu messen, um das Nockenwellensignal zu überprüfen.

25

Vorzugsweise wird das Nockenwellensignal jedoch dadurch überprüft, dass sowohl aus dem Nockenwellensignal als auch aus dem Kurbelwellensignal einen Drehzahlwert berechnet wird, wobei die beiden Drehzahlwerte bei einer korrekten Funktion des Nockenwellensensors und des Kurbelwellensensors übereinstimmen müssen. Bei einer Abweichung zwischen den beiden auf diese Weise berechneten Drehzahlwerten kann deshalb angenommen werden, dass der Nockenwellensensor fehlerhaft ist.

30

35 Bei einem korrekten Nockensignal wird der Einspritzzeitpunkt anhand des Kurbelwellensignals und des Nockenwellensignals berechnet und synchronisiert.

Bei einem fehlerhaften Nockenwellensignal wird dagegen zu-
nächst ein Fehlersignal gespeichert und ggf. eine Signallampe
aktiviert, um die Fehlfunktion des Nockenwellensensors zu
5 signalisieren.

Weiterhin wird in diesem Fall ein Testwert für die Phasenlage
der Kurbelwelle festgelegt, um den zuvor berechneten Ein-
spritzzeitpunkt anhand dieses Testwertes zu synchronisieren.
10

Anschließend wird dann ein Einspritzvorgang mit dem auf diese
Weise ermittelten Einspritzzeitpunkt vorgenommen, um überprü-
fen zu können, ob der Testwert die Phasenlage der Kurbelwelle
korrekt wiedergibt. Während der Durchführung des Einspritz-
15 vorgangs wird dann zunächst für eine vorgegebene Anzahl N Um-
drehungen gewartet und die Drehzahl gemessen.

Falls der Testwert die Phasenlage der Kurbelwelle korrekt
wiedergibt, so reagiert die Brennkraftmaschine auf den Ein-
20 spritzvorgang mit einem Drehzahlanstieg. In diesem Fall wird
der Testwert übernommen und mit dem normalen Einspritzbetrieb
fortgefahren.

Andernfalls wird jedoch ein Zähler i inkrementiert, der die
25 Anzahl der Synchronisationsversuche wiedergibt, wobei der
Zähler i mit einem vorgegebenen Grenzwert i_{\max} verglichen
wird. Falls die Anzahl i der Synchronisationsversuche den
vorgegebenen Grenzwert i_{\max} überschreitet, so werden die Syn-
chronisationsversuche abgebrochen, um die Brennkraftmaschine
30 zu schützen.

Andernfalls wird dagegen ein neuer Testwert für die Phasenla-
ge der Brennkraftmaschine berechnet und der Einspritzzeit-
punkt anhand dieses Testwertes synchronisiert. Dieser Zyklus
35 wird so lange durchlaufen, bis entweder die vorgegebene Maxi-
malzahl von Synchronisationsversuchen überschritten wurde oder
ein Drehzahlanstieg erfasst wird. Der Testwert für die Pha-

7

senlage der Kurbelwelle wird hierbei zwischen den einzelnen Synchronisationsversuchen jeweils um einen vorgegebenen Winkelversatz geändert, wobei der Winkelversatz nach folgender Formel berechnet wird:

$$\text{Winkelversatz} = \frac{720^\circ \cdot \text{Kurbelwellenwinkel}}{\text{Zylinderzahl}}$$

5

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen denkbar, die von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb ebenfalls in

10

den Schutzbereich fallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Festlegung des Einspritzzeitpunkts bei einer
Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit den folgen-
5 den Schritten:

- Erfassung eines die Winkelstellung der Kurbelwelle wieder-
gebenden Kurbelwellensignals,
- Bestimmung des Einspritzzeitpunkts in Abhängigkeit von dem
10 Kurbelwellensignal,
- Ermittlung der Phasenlage der Kurbelwelle,
- Synchronisation des berechneten Einspritzzeitpunkts anhand
der Phasenlage der Kurbelwelle,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Phasenlage der Kurbelwelle in Abhängigkeit von dem
Kurbelwellensignal ermittelt wird.

20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende Schritte:

- Erfassung eines die Winkelstellung einer Nockenwelle wie-
dergebenden Nockenwellensignals,
- Überprüfung des Nockenwellensignals auf Korrektheit,
- 25 - Synchronisation des berechneten Einspritzzeitpunkts anhand
des Nockenwellensignals, falls das Nockenwellensignal kor-
rekt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß zur Überprüfung der Korrektheit des Nockenwellensignals
der zeitliche Abstand der Impulse des Nockenwellensignals er-
mittelt wird.

35 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß zur Überprüfung der Korrektheit des Nockenwellensignals die Amplitude der Impulse des Nockenwellensignals erfaßt und mit einem Referenzwert verglichen wird.

5 5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß aus dem Nockenwellensignal ein erster Drehzahlwert und
aus dem Kurbelwellensignal ein zweiter Drehzahlwert ermittelt
10 wird, wobei die beiden Drehzahlwerte miteinander verglichen
werden, um die Korrektheit des Nockenwellensignals zu über-
prüfen.

15 6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende Schritte:
a) Festlegung eines Testwerts für die Phasenlage der Kurbel-
welle,
b) Synchronisation des in Abhängigkeit von dem Kurbelwellen-
20 signal berechneten Einspritzzeitpunkts anhand des Test-
werts für die Phasenlage der Kurbelwelle,
c) Erfassung der Drehzahl der Brennkraftmaschine,
d) Änderung des Testwerts für die Phasenlage der Kurbel-
welle, falls die Synchronisation anhand des Testwerts
25 nicht zu einem Drehzahlanstieg führt,
e) Wiederholung der Schritte b) bis d), bis die Synchronisa-
tion anhand des Testwerts zu einem Drehzahlanstieg führt.

30 7. Verfahren 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 der Testwert für die Phasenlage der Kurbelwelle bei einem
Viertaktmotor jeweils um einen vorgegebenen Winkelversatz ge-
ändert wird.

35 8. Verfahren nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

10

daß der Winkelversatz in Abhängigkeit von der Zylinderzahl der Brennkraftmaschine und dem Kurbelwellenwinkel wie folgt berechnet wird:

$$\text{Winkelversatz} = \frac{720^\circ \cdot \text{Kurbelwellenwinkel}}{\text{Zylinderzahl}}$$

- 5 9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Drehzahl der Brennkraftmaschine im Anschluß an einen
Synchronisationsversuch erst nach einer vorgegebenen Anzahl
von Umdrehungen der Kurbelwelle oder der Nockenwelle gemessen
10 wird.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Drehzahl der Brennkraftmaschine im Anschluß an einen
15 Synchronisationsversuch erst nach einer vorgegebenen Warte-
zeit gemessen wird.
11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
20 daß die Synchronisationsversuche nach einer vorgegebenen ma-
ximalen Synchronisationsdauer abgebrochen werden.
12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
25 daß die Synchronisationsversuche nach einer vorgegebenen Zahl
von Synchronisationsversuchen abgebrochen werden.
13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
30 daß die Synchronisation anhand des Kurbelwellensignals erst
erfolgt, wenn die Überprüfung des Nockenwellensignals für ei-
ne vorgegebene Überprüfungsdauer ein fehlerhaftes Nocken-
wellensignal ergibt.
- 35 14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 13,

11

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß nach einer Feststellung eines fehlerhaften Nocken-
wellensignals die Zahl der Umdrehungen der Kurbelwelle oder
der Nockenwelle ermittelt wird, wobei die Synchronisation an-
5 hand des Kurbelwellensignals erst nach einer vorgegebenen
Zahl von Umdrehungen erfolgt.

15. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden An-
sprüche,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß bei einem fehlerhaften Nockenwellensignal ein akustischer
und/oder optischer Signalgeber aktiviert wird.

16. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden An-
15 sprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß bei einem fehlerhaften Nockenwellensignal ein Fehlersig-
nal gespeichert wird.

20

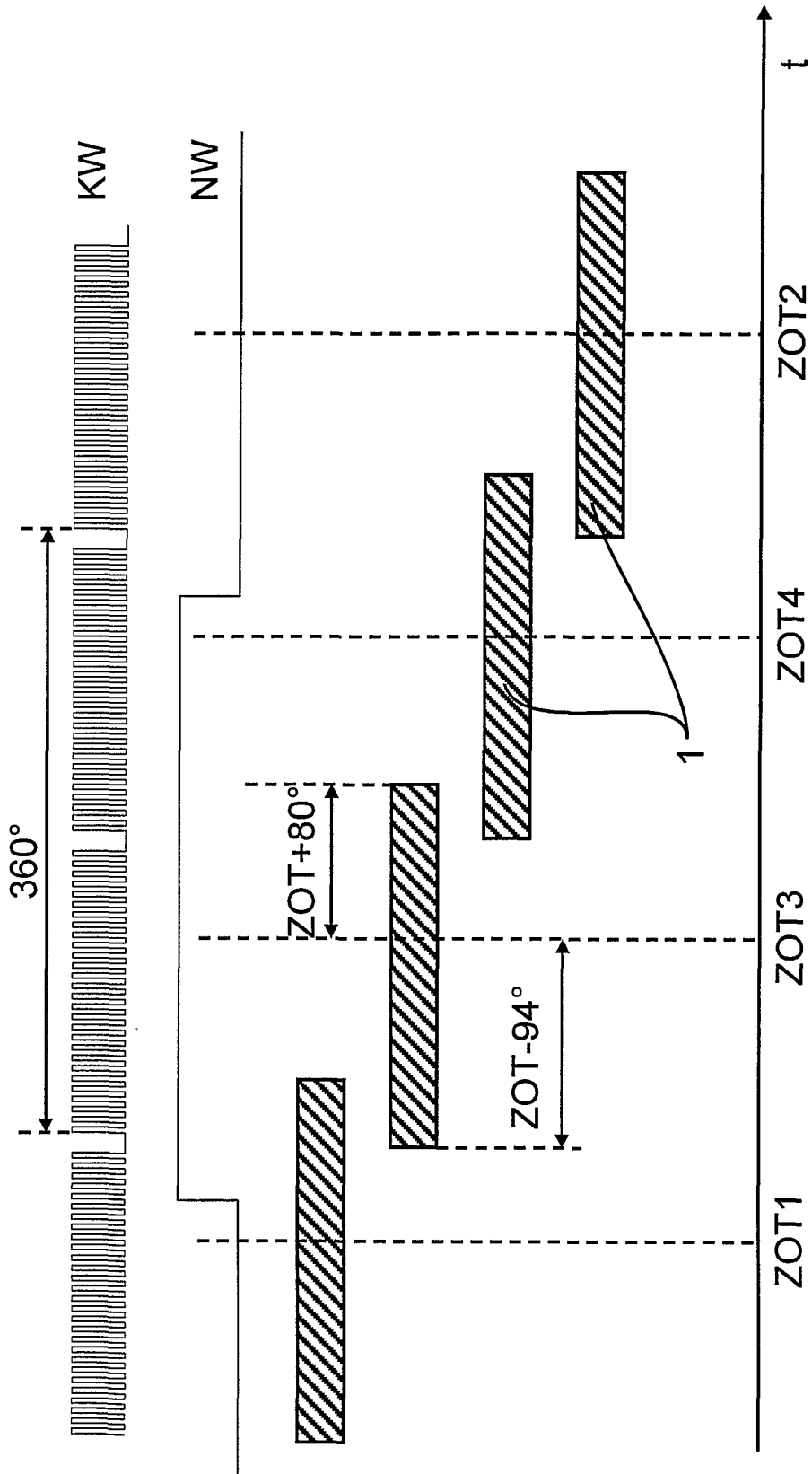


Fig. 1

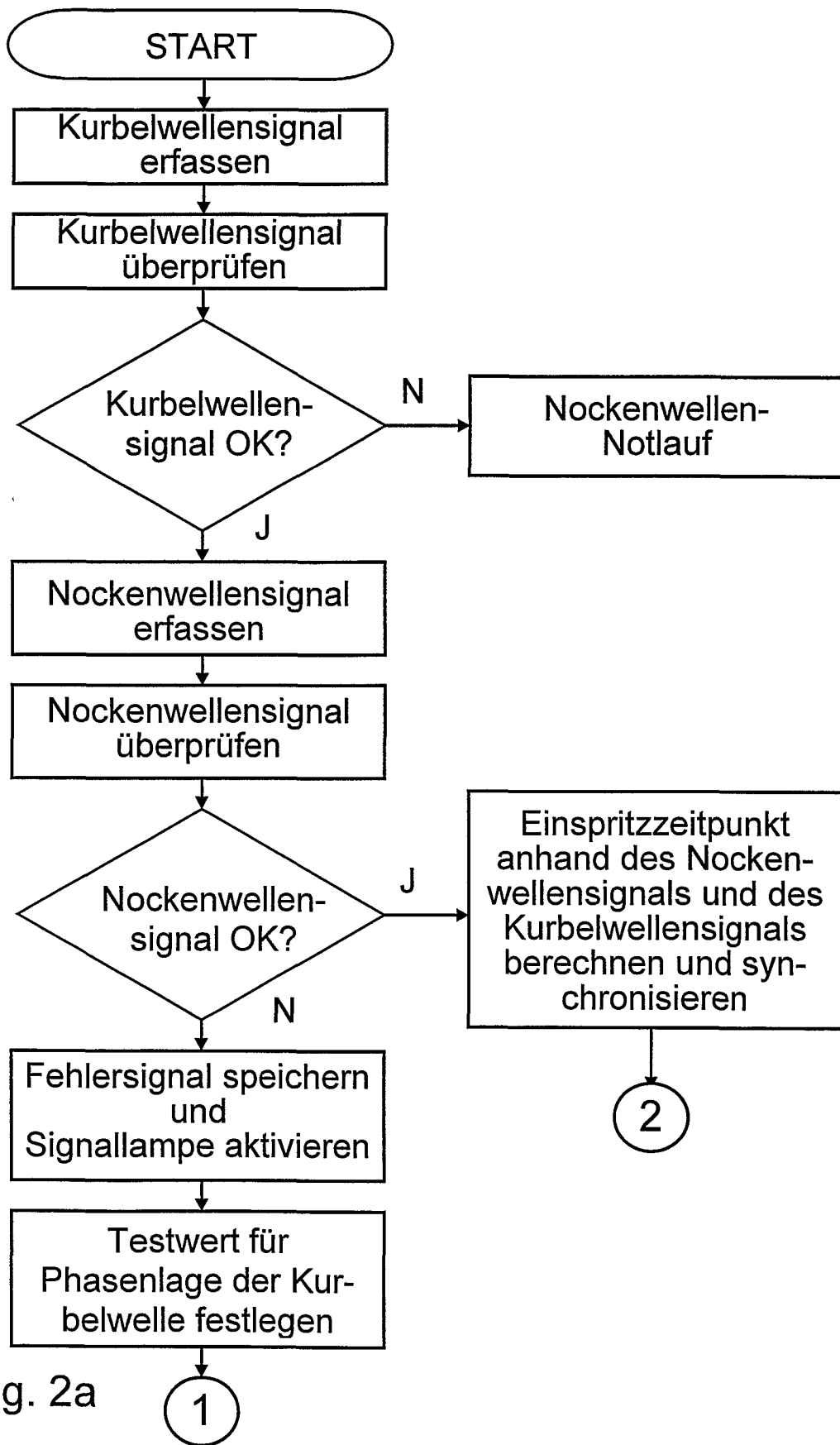


Fig. 2a

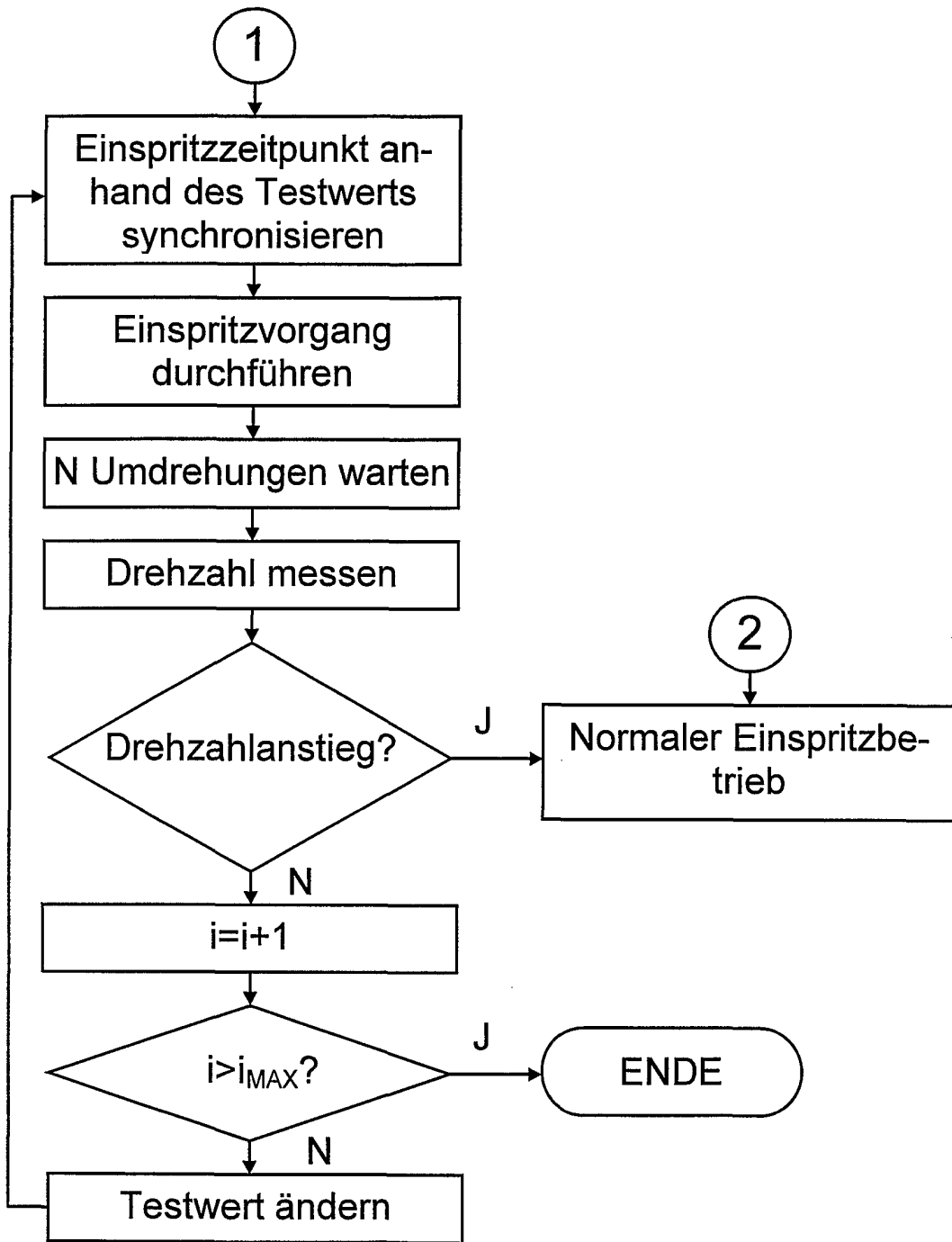


Fig. 2b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/DE 01/03355

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02D41/34 F02D41/22 F02D41/06

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 F02D

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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 942 163 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15 September 1999 (1999-09-15) column 2, line 22 -column 3, line 17	1,2,6-16
Y	column 5, line 13 - line 30 column 5, line 41 -column 7, line 5 claims	3-5
Y	US 5 699 771 A (TANABE TSUNEO) 23 December 1997 (1997-12-23) abstract column 1, line 37 -column 2, line 9 column 5, line 8 - line 16 claims; figures	3-5
X	DE 44 18 578 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 November 1995 (1995-11-30) claims	1,2,6-8, 15,16
	-/--	

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	*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
E earlier document but published on or after the international filing date	*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
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)	*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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*G* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 21 January 2002	Date of mailing of the international search report 25/01/2002
---	---

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 Libeaut, L
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/03355

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 29 773 A (BOSCH GMBH ROBERT) 10 March 1994 (1994-03-10) abstract column 1, line 30 - line 50 claims ---	1, 2, 15, 16
X	DE 44 18 579 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 November 1995 (1995-11-30) column 1, line 59 -column 2, line 27 claims ---	1, 6-12, 15, 16
A	EP 0 581 151 A (SIEMENS AG) 2 February 1994 (1994-02-02) the whole document -----	3, 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 01/03355

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0942163	A	15-09-1999	DE 19810214 A1	16-09-1999
			EP 0942163 A2	15-09-1999
			JP 11294236 A	26-10-1999
US 5699771	A	23-12-1997	JP 9222044 A	26-08-1997
DE 4418578	A	30-11-1995	DE 4418578 A1	30-11-1995
			FR 2720445 A1	01-12-1995
			IT MI951032 A1	27-11-1995
DE 4229773	A	10-03-1994	DE 4229773 A1	10-03-1994
DE 4418579	A	30-11-1995	DE 4418579 A1	30-11-1995
			FR 2720444 A1	01-12-1995
EP 0581151	A	02-02-1994	EP 0581151 A1	02-02-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I
tales Aktenzeichen
PCT/DE 01/03355

<p>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F02D41/34 F02D41/22 F02D41/06</p>		
<p>Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK</p>		
<p>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</p>		
<p>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F02D</p>		
<p>Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen</p>		
<p>Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ</p>		
<p>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</p>		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 942 163 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15. September 1999 (1999-09-15) Spalte 2, Zeile 22 - Spalte 3, Zeile 17	1,2,6-16
Y	Spalte 5, Zeile 13 - Zeile 30 Spalte 5, Zeile 41 - Spalte 7, Zeile 5 Ansprüche	3-5
Y	US 5 699 771 A (TANABE TSUNEO) 23. Dezember 1997 (1997-12-23) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 37 - Spalte 2, Zeile 9 Spalte 5, Zeile 8 - Zeile 16 Ansprüche; Abbildungen	3-5
X	DE 44 18 578 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30. November 1995 (1995-11-30) Ansprüche	1,2,6-8, 15,16
	--- -/--	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen</p>		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie</p>		
<p>° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</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 allein aufgrund dieser Veröffentlichung 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>		
<p>Datum des Abschlusses der internationalen Recherche</p> <p>21. Januar 2002</p>		<p>Absenddatum des internationalen Recherchenberichts</p> <p>25/01/2002</p>
<p>Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde</p> <p>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</p>		<p>Bevollmächtigter Bediensteter</p> <p>Libeaut, L</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03355

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 29 773 A (BOSCH GMBH ROBERT) 10. März 1994 (1994-03-10) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 50 Ansprüche ---	1,2,15, 16
X	DE 44 18 579 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30. November 1995 (1995-11-30) Spalte 1, Zeile 59 -Spalte 2, Zeile 27 Ansprüche ---	1,6-12, 15,16
A	EP 0 581 151 A (SIEMENS AG) 2. Februar 1994 (1994-02-02) das ganze Dokument -----	3,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03355

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0942163	A	15-09-1999	DE 19810214 A1	16-09-1999
			EP 0942163 A2	15-09-1999
			JP 11294236 A	26-10-1999
US 5699771	A	23-12-1997	JP 9222044 A	26-08-1997
DE 4418578	A	30-11-1995	DE 4418578 A1	30-11-1995
			FR 2720445 A1	01-12-1995
			IT MI951032 A1	27-11-1995
DE 4229773	A	10-03-1994	DE 4229773 A1	10-03-1994
DE 4418579	A	30-11-1995	DE 4418579 A1	30-11-1995
			FR 2720444 A1	01-12-1995
EP 0581151	A	02-02-1994	EP 0581151 A1	02-02-1994