



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 327 761 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.07.2003 Patentblatt 2003/29**

(51) Int Cl.7: **F02D 41/22**, F02D 41/34,  
F02P 7/077

(21) Anmeldenummer: **02025771.3**

(22) Anmeldetag: **16.11.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Rupp, Ingolf**  
**70806 Kornwestheim (DE)**  
• **Lehner, Michael**  
**75417 Muehlacker (DE)**  
• **Pietsch, Elmar**  
**70806 Kornwestheim (DE)**

(30) Priorität: **15.01.2002 DE 10201166**

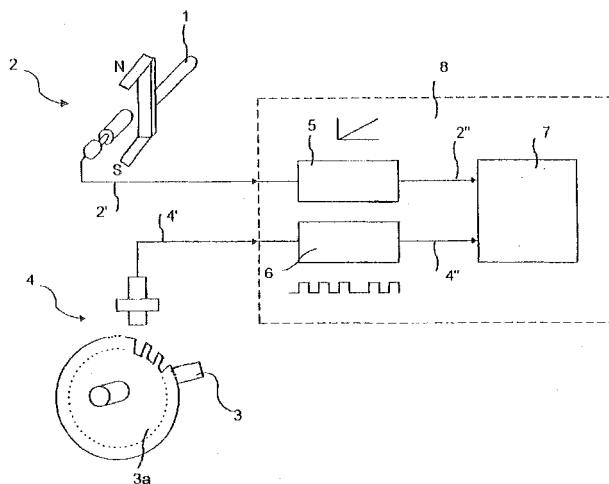
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(54) **Verfahren zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit zweier Geber**

(57) Es wird ein Verfahren zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit eines ersten und eines zweiten Gebers (2, 4) vorgeschlagen, wobei mit den beiden Gebern (2, 4) unabhängig voneinander die Winkelstellung einer Welle ermittelbar ist oder unabhängig voneinander die Winkelstellungen zweier Wellen (1, 3) ermittelbar sind, deren Drehbewegungen miteinander verknüpft sind. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine kontinuierliche Überprüfung der Funktionsfähigkeit während des bestimmungsgemäßen Einsatzes der beiden Geber (2, 4) und damit auch eine sofortige Diagnose des Ausfalls eines der beiden oder auch beider Geber (2, 4).

Dazu wird zu einem ersten Zeitpunkt t1 mit Hilfe des ersten Gebers (2) die Winkelstellung der dem ersten Ge-

ber (2) zugeordneten Welle (1) ermittelt. Ebenfalls zum Zeitpunkt t1 wird mit Hilfe des zweiten Gebers (4) die Winkelstellung der dem zweiten Geber zugeordneten Welle (3) ermittelt. Dann wird zu einem zweiten Zeitpunkt t2 mit Hilfe des ersten Gebers (2) die Winkelstellung der dem ersten Geber (2) zugeordneten Welle (1) ermittelt, und mit Hilfe des zweiten Gebers (4) wird die Winkelstellung der dem zweiten Geber (4) zugeordneten Welle (3) ermittelt. Anschließend werden für jeden der beiden Geber (2, 4) die Differenzen zwischen den zu den Zeitpunkten t1 und t2 ermittelten Winkelstellungen gebildet. Die so gebildeten Differenzsignale werden dann miteinander verglichen, um zu erkennen, ob die Funktionsfähigkeit mindestens eines der beiden Geber (2, 4) gestört ist.



**Fig 1**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit eines ersten und eines zweiten Gebers, mit denen unabhängig voneinander die Winkelstellung einer Welle ermittelbar ist oder mit denen unabhängig voneinander die Winkelstellungen zweier Wellen ermittelbar sind, deren Drehbewegungen miteinander verknüpft sind.

**[0002]** Ein derartiges Verfahren kann beispielsweise in Verbindung mit Brennkraftmaschinen zur Anwendung kommen, um die Funktionsfähigkeit eines Drehzahlgebers und eines Absolutwinkelgebers zu überprüfen, mit dem sich die Winkelstellung des Motors kontinuierlich erfassen lässt. Die Messsignale des Drehzahlgebers und des Absolutwinkelgebers werden der Motorsteuerung zugeführt, wo sie ausgewertet werden. Die so gewonnenen Informationen ermöglichen

- eine sichere und einfache Starterkennung,
- das sichere Erkennen eines Abwürgens des Motors sowie einer Unterdrehzahl,
- eine Drehrichtungserkennung,
- eine schnelle Synchronisation beim Schnellstart,
- die Realisierung eines relativ guten Drehzahlgeber-Notlaufs
- einen Direktstart.

**[0003]** Durch entsprechende Regelungs- und Steuerungsmaßnahmen kann der Betrieb der Brennkraftmaschine dann insgesamt verbessert werden. Die umfangreiche Funktionalität moderner Motorsteuerungen wirkt sich auch auf die Konzeption einzelner Motorkomponenten aus. So können beispielsweise die Batterie, der Starter und die Lichtmaschine kleiner dimensioniert werden, wenn beim Schnellstart eine schnellere Synchronisation realisierbar ist. Durch eine Drehrichtungserkennung können Saugrohrpatscher vermieden werden, so dass das Saugrohr und die Drosselklappe entsprechend geringere Anforderungen erfüllen müssen.

**[0004]** Zum Erfassen der Drehzahl wird in der Praxis häufig ein Geberrad mit sechzig minus zwei (60 - 2) Winkelmarken in Form von Zähnen eingesetzt. Das Geberrad ist mit der Kurbelwelle fest verbunden und rotiert mit dieser. Die Winkelmarken werden mit Hilfe eines Sensors abgetastet, der in der Regel induktiv, magnetoresistiv oder auch unter Ausnutzung des Halleffekts arbeitet. Die aktuelle Winkelstellung kann mit Hilfe eines Absolutwinkelgebers an der Nockenwelle oder auch an der Kurbelwelle bestimmt werden. Ein solcher Absolutwinkelgeber wird beispielsweise in den deutschen Offenlegungsschrift 197 22 016 beschrieben.

**[0005]** Wie bereits erwähnt, basieren eine Reihe von Funktionen der Motorsteuerung auf einer kontinuierlichen und vor allen Dingen auch zuverlässigen Erfassung der Motordrehzahl und des aktuellen Drehwinkels.

Um zu gewährleisten, dass diese Informationen auch tatsächlich zur Verfügung stehen, muss die Funktionsfähigkeit der entsprechenden Geber überprüfbar sein.

### 5 Vorteile der Erfindung

**[0006]** Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, mit dem die Funktionsfähigkeit zweier Geber während ihres bestimmungsgemäßen Einsatzes, d.h. ohne gesonderten Testlauf, kontinuierlich überwacht werden kann. Dementsprechend ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren eine sofortige Diagnose des Ausfalls eines der beiden oder auch beider Geber.

**[0007]** Dazu wird erfindungsgemäß zu einem ersten Zeitpunkt t1 mit Hilfe des ersten Gebers die Winkelstellung der diesem zugeordneten Welle ermittelt. Ebenfalls zu dem Zeitpunkt t1 wird mit Hilfe des zweiten Gebers die Winkelstellung der diesem zweiten Geber zugeordneten Welle ermittelt. Zu einem zweiten Zeitpunkt t2 werden wieder mit Hilfe des ersten Gebers die Winkelstellung der dem ersten Geber zugeordneten Welle ermittelt und mit Hilfe des zweiten Gebers die Winkelstellung der dem zweiten Geber zugeordneten Welle ermittelt. Danach werden für jeden der beiden Geber die Differenzen zwischen den zu den Zeitpunkten t1 und t2 ermittelten Winkelstellungen gebildet. Die so gebildeten Differenzsignale werden schließlich miteinander verglichen, um zu erkennen, ob die Funktionsfähigkeit mindestens eines der beiden Geber gestört ist.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird also vorgeschlagen, die Messergebnisse der beiden Geber anhand der Messergebnisse des jeweils anderen Gebers zu überprüfen. Dazu werden zwei Winkelbereiche miteinander verglichen, die zeitgleich aber unabhängig voneinander mit Hilfe der beiden Geber ermittelt worden sind. Die Winkelbereiche werden bestimmt, indem jeweils die Differenz aus der zum Zeitpunkt t2 erfassten Winkelstellung und der zum Zeitpunkt t1 erfassten Winkelstellung gebildet wird. Dadurch kann zumindest ein Teil der systematischen Fehler des jeweiligen Gebers eliminiert werden. Durch einfachen Vergleich der beiden so bestimmten Winkelbereiche kann zunächst nur festgestellt werden, ob zumindest einer der beiden Geber defekt ist.

**[0009]** In diesem Zusammenhang erweist es sich als sinnvoll, einen Toleranzbereich zu bestimmen, in dem sich die Abweichung zwischen den beiden Differenzsignalen, d.h. zwischen den mit Hilfe der beiden Geber ermittelten Winkelbereichen, bewegen darf, ohne dass die Funktionsfähigkeit eines der beiden Geber als gestört erkannt wird. In dieser Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Funktionsfähigkeit mindestens eines der beiden Geber erst dann als gestört erkannt, wenn sich die beiden Differenzsignale um mehr als einen vorgegebenen Toleranzwert unterscheiden. Arbeiten die beiden Geber an unterschiedlichen Wellen, so muss beim Vergleich der beiden Differenzsignale das Übersetzungsverhältnis zwischen den Drehbewegun-

gen der beiden Wellen berücksichtigt werden.

**[0010]** In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann nicht nur festgestellt werden, ob die Funktionsfähigkeit mindestens eines der beiden Geber gestört ist, sondern auch welcher der beiden Geber defekt ist. Dazu werden die von den beiden Gebern erfassten Signale und /oder die aus diesen Signalen ermittelten Größen unabhängig voneinander anhand mindestens eines Plausibilitätskriteriums überprüft. Diese Plausibilitätsprüfung kann immer, also unabhängig vom Vergleich der beiden Differenzsignale, durchgeführt werden, oder auch nur, wenn erkannt worden ist, dass die Funktionsfähigkeit mindestens eines der beiden Geber gestört ist. Ein Geber wird dann als defekt erkannt, wenn die von ihm erfassten Signale oder die aus diesen Signalen ermittelten Größen das entsprechende Plausibilitätskriterium nicht hinreichend erfüllen. Dies kann auch für beide Geber gleichzeitig zutreffen. Insbesondere in diesem Falle erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Vergleich der Differenzsignale und die Überprüfung der Plausibilitätskriterien wiederholt durchgeführt werden, um das Ergebnis des Vergleichs und auch der Plausibilitätsprüfung zu bestätigen. Eine Information über den Defekt eines bzw. beider Geber wird bei dieser Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens erst dann weitergeleitet, wenn der bzw. die Geber wiederholt als defekt erkannt worden sind.

**[0011]** Wie bereits eingangs erwähnt, besteht eine vorteilhafte Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Drehzahlgebers und eines Absolutwinkelgebers einer Brennkraftmaschine, wobei der Drehzahlgeber an der Kurbelwelle des Motors arbeitet und der Absolutwinkelgeber entweder an der Nockenwelle oder auch ebenfalls an der Kurbelwelle des Motors arbeitet.

**[0012]** Wird zum Erfassen der Drehzahl ein Geberrad mit sechzig minus zwei ( $60 - 2$ ) Zähnen eingesetzt, das mit der Kurbelwelle fest verbunden ist und also mit dieser rotiert, so kann zur Überprüfung der Plausibilität des Drehzahlgebersignals beispielsweise einfach geprüft werden, ob nach 58 Zähnen am Geberrad der Kurbelwelle eine Bezugsmarkenlücke von zwei Zähnen erkannt wird. Im Rahmen der Plausibilitätsprüfung des Absolutwinkelgebersignals kann beispielsweise geprüft werden, ob der ermittelte Nockenwellenwinkel von ca.  $0^\circ$  auf  $360^\circ$  monoton ansteigt und von  $360^\circ$  wieder auf  $0^\circ$  springt.

**[0013]** An dieser Stelle sei angemerkt, dass zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit der beiden Geber im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens auch andere als die voranstehend beispielhaft aufgeführten Plausibilitätskriterien herangezogen werden können und ergänzend dazu auch weitere Plausibilitätskriterien überprüft werden können. So können beispielsweise zusätzliche Plausibilitätskriterien überprüft werden, wenn mindestens ein Geber als defekt erkannt worden ist und der Vergleich der Differenzsignale wiederholt wird, um dieses Ergebnis zu verifizieren.

Zeichnungen

**[0014]** Wie bereits voranstehend erörtert, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen verwiesen.

Fig. 1 zeigt eine Blockdarstellung einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem die Funktionsfähigkeit eines Drehzahlgebers und eines Absolutwinkelgebers einer Brennkraftmaschine überprüft wird.

Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0015]** Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Absolutwinkelgeber 2 an der Nockenwelle 1 der Brennkraftmaschine angeordnet. Die Messwert-erfassung des Absolutwinkelgebers 2 basiert hier auf dem Halleffekt und einem magnetoresistiven Effekt. Der Drehzahlgeber 4 ist an der Kurbelwelle 3 der Brennkraftmaschine angeordnet. Ein Geberrad 3a ist mit der Kurbelwelle 3 fest verbunden, so dass es zusammen mit dieser rotiert. Es umfasst sechzig minus zwei ( $60 - 2$ ) Zähne. Als Drehzahlgeber 4 dient ein induktiver Sensor, der bei jeder Zahnflanke des Geberrades 3a ein Signal abgibt.

**[0016]** Das Ausgangssignal 2' des Absolutwinkelgebers 2 wird einer ersten Aufbereitungsschaltung 5 zugeführt, während das Ausgangssignal 4' des Drehzahlgebers 4 einer zweiten Aufbereitungsschaltung 6 zugeführt wird. Die Ausgangssignale 2'' und 4'' der Aufbereitungsschaltungen 5 und 6 werden einem Mikrokontroller 7 zugeführt, der zusammen mit den Aufbereitungsschaltungen 5 und 6 Bestandteil eines Steuergeräts 8 ist.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend für das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel anhand des Flussdiagramms in Fig. 2 näher erläutert.

**[0018]** Zu einem ersten Zeitpunkt  $t_1$  bzw. an einer ersten Motorposition wird mit Hilfe des Drehzahlgebers 4, d.h. aufgrund des von diesem erfassten Kurbelwellen (KW)-Signals, ein erster KW-Winkel bestimmt und gespeichert (Verfahrensschritt 11). Parallel dazu, also ebenfalls zum Zeitpunkt  $t_1$ , wird mit Hilfe des Absolutwinkelgebers 2 ein erster Nockenwellen(NW)-Winkel bestimmt und gespeichert (Verfahrensschritt 21). Dazu muss das vom Absolutwinkelgeber 2 erfasste Signal entsprechend umgerechnet werden. Auf dieselbe Art

und Weise werden zu einem weiteren zweiten Zeitpunkt t2 bzw. an einer weiteren zweiten Motorposition ein zweiter KW-Winkel und ein zweiter NW-Winkel bestimmt und gespeichert (Verfahrensschritte 12 und 22).  
**[0019]** Aus den KW-Winkelwerten wird ein Differenzwert

$$\Delta KW = KW\text{-Winkel } 2 - KW\text{-Winkel } 1$$

gebildet (Verfahrensschritt 13) und aus den NW-Winkelwerten wird ein Differenzwert

$$\Delta NW = NW\text{-Winkel } 2 - NW\text{-Winkel } 1$$

gebildet (Verfahrensschritt 23). Der Differenzwert  $\Delta KW$  stellt den vom Drehzahlgeber erfassten Winkelbereich dar, den die Kurbelwelle zwischen den Messzeitpunkten t1 und t2 bzw. den entsprechenden Messpositionen zurückgelegt hat. Dementsprechend stellt der Differenzwert  $\Delta NW$  den vom Absolutwinkelgeber erfassten Winkelbereich dar, den die Nockenwelle zwischen den Messzeitpunkten t1 und t2 bzw. den entsprechenden Messpositionen zurückgelegt hat

**[0020]** Nun werden die beiden Differenzwerte  $\Delta KW$  und  $\Delta NW$  miteinander verglichen, wobei das Übersetzungsverhältnis zwischen Kurbelwelle 3 und Nockenwelle 1 - hier 0,5 - berücksichtigt werden muss. Auch etwaig vorliegende Nockenwellenverstellungen müssen an dieser Stelle berücksichtigt werden. Beim Vergleich der beiden Differenzwerte  $\Delta KW$  und  $\Delta NW$  wird geprüft, ob sich die beiden Differenzwerte  $\Delta KW$  und  $\Delta NW$  um mehr als einen vorgegebenen Toleranzwert TOL unterscheiden, mit dem mechanische Toleranzen und Messungenauigkeiten berücksichtigt werden. Dazu wird bei Verfahrensschritt 30 abgefragt, ob

$$(\Delta NW - TOL) < (0,5 * \Delta KW) < (\Delta NW + TOL).$$

**[0021]** Ist die voranstehende Bedingung erfüllt, so wird ein Ausgangssignal 31 erzeugt, das anzeigt, dass beide Geber - Drehzahlgeber und Absolutwinkelgeber - funktionsfähig sind. Andernfalls, also wenn sich die Differenzwerte  $\Delta KW$  und  $\Delta NW$  unter Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses von 0,5 um mehr als den vorgegebenen Toleranzwert TOL unterscheiden, wird erkannt, dass zumindest einer der beiden Geber defekt ist.

**[0022]** Um zu ermitteln, welcher der beiden Geber defekt ist, wird im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel für jeden Geber ein Plausibilitätswert ermittelt (Verfahrensschritte 41 und 42). Der Plausibilitätswert für den Drehzahlgeber wird im Folgenden als  $P_{KW}$  bezeichnet, während der Plausibilitätswert für den Absolutwinkelgeber als  $P_{NW}$  bezeichnet wird. Zur Ermittlung eines Plausibilitätswerts wird das Signal des betroffenen Gebers

oder auch eine von diesem Signal abgeleitete Größe mit einem Plausibilitätskriterium verglichen. Als Plausibilitätskriterium für das Drehzahlgebersignal sei an dieser Stelle beispielhaft genannt, dass jeweils nach achtundfünfzig Zähnen eine Bezugsmarkenlücke von zwei Zähnen erkannt wird. Ein mögliches Plausibilitätskriterium für das Absolutwinkelgebersignal ist, dass dieses Signal von ca. 0° bis ca. 360° monoton ansteigt und bei 360° ein Sprung auf 0° erfolgt. Der Plausibilitätswert gibt an, wie gut das entsprechende Plausibilitätskriterium erfüllt ist.

**[0023]** Die in den Verfahrensschritten 41 und 42 ermittelten Plausibilitätswerte  $P_{KW}$  und  $P_{NW}$  werden in den Verfahrensschritten 50, 60 und 70 miteinander verglichen. Ist  $P_{KW} > P_{NW}$  (Verfahrensschritt 50), so wird der Absolutwinkelgeber als defekt erkannt und ein entsprechendes Ausgangssignal 51 erzeugt. Dementsprechend wird der Drehzahlgeber als defekt erkannt, wenn  $P_{KW} < P_{NW}$  (Verfahrensschritt 60). Auch in diesem Fall wird ein entsprechendes Ausgangssignal 61 erzeugt. Sind die Plausibilitätswerte  $P_{KW}$  und  $P_{NW}$  gleich (Verfahrensschritt 70), so werden beide Geber als defekt erkannt. Ein entsprechendes Ausgangssignal 71 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel aber erst dann erzeugt, wenn die Verfahrensschritte 11 bis 70 drei mal wiederholt worden sind und in allen drei Fällen  $P_{KW}$  und  $P_{NW}$  gleich waren.

**[0024]** An dieser Stelle sei noch angemerkt, dass das erfindungsgemäße Verfahren auch so ausgelegt sein kann, dass die Ausgangssignale 51 und 61 erst erzeugt werden, wenn die Verfahrensschritte 11 bis 50 bzw. 60 wiederholt mit demselben Ergebnis durchlaufen worden sind.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit eines ersten und eines zweiten Gebers (2, 4), mit denen unabhängig voneinander die Winkelstellung einer Welle ermittelbar ist oder mit denen unabhängig voneinander die Winkelstellungen zweier Wellen (1, 3) ermittelbar sind, deren Drehbewegungen miteinander verknüpft sind, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass zu einem ersten Zeitpunkt t1 mit Hilfe des ersten Gebers (2) die Winkelstellung der dem ersten Geber (2) zugeordneten Welle (1) ermittelt wird und mit Hilfe des zweiten Gebers (4) die Winkelstellung der dem zweiten Geber zugeordneten Welle (3) ermittelt wird,
- dass zu einem zweiten Zeitpunkt t2 mit Hilfe des ersten Gebers (2) die Winkelstellung der dem ersten Geber (2) zugeordneten Welle (1) ermittelt wird und mit Hilfe des zweiten Gebers (4) die Winkelstellung der dem zweiten Geber (4) zugeordneten Welle (3) ermittelt wird,

- **dass** für jeden der beiden Geber (2, 4) die Differenzen zwischen den zu den Zeitpunkten t1 und t2 ermittelten Winkelstellungen gebildet werden und
  - **dass** die so gebildeten Differenzsignale miteinander verglichen werden, um zu erkennen, ob die Funktionsfähigkeit mindestens eines der beiden Geber (2, 4) gestört ist. 5
- che 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Plausibilitätskriterium für das Absolutwinkelgebersignal geprüft wird, ob der ermittelte Nockenwellenwinkel von ca. 0° auf 360° monoton ansteigt und von 360° wieder auf 0° springt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsfähigkeit mindestens eines der beiden Geber als gestört erkannt wird, wenn sich die beiden Differenzsignale um mehr als einen vorgegebenen Toleranzwert unterscheiden, wobei ggf. das Übersetzungsverhältnis zwischen den Drehbewegungen der beiden Wellen berücksichtigt wird. 10 15
  3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest wenn die Funktionsfähigkeit mindestens eines der beiden Geber als gestört erkannt worden ist, die von den beiden Gebern erfassten Signale und /oder die aus diesen Signalen ermittelten Größen unabhängig voneinander anhand mindestens eines Plausibilitätskriteriums überprüft werden, um zu erkennen, welcher der beiden Geber defekt ist. 20 25
  4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in den Ansprüchen 1, ggf. 2 und 3 genannten Verfahrensschritte mindestens einmal wiederholt werden, wenn mindestens einer der beiden Geber als defekt erkannt worden ist, und dass nur dann eine Information über den Defekt weitergeleitet wird, wenn dieser Geber wiederholt als defekt erkannt worden ist. 30 35
  5. Verfahren zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit eines Drehzahlgebers (4) und eines Absolutwinkelgebers (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Drehzahlgeber (4) an der Kurbelwelle (3) eines Motors arbeitet und der Absolutwinkelgeber (2) an der Nockenwelle (1) des Motors arbeitet. 40
  6. Verfahren zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit eines Drehzahlgebers und eines Absolutwinkelgebers nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei sowohl der Drehzahlgeber als auch der Absolutwinkelgeber an der Kurbelwelle eines Motors arbeiten. 45 50
  7. Verfahren nach Anspruch 4 und einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Plausibilitätskriterium für das Drehzahlgebersignal geprüft wird, ob nach 58 Zähnen am Geberrad der Kurbelwelle eine Bezugsmarkenlücke von zwei Zähnen erkannt wird. 55
  8. Verfahren nach Anspruch 4 und einem der Ansprü-

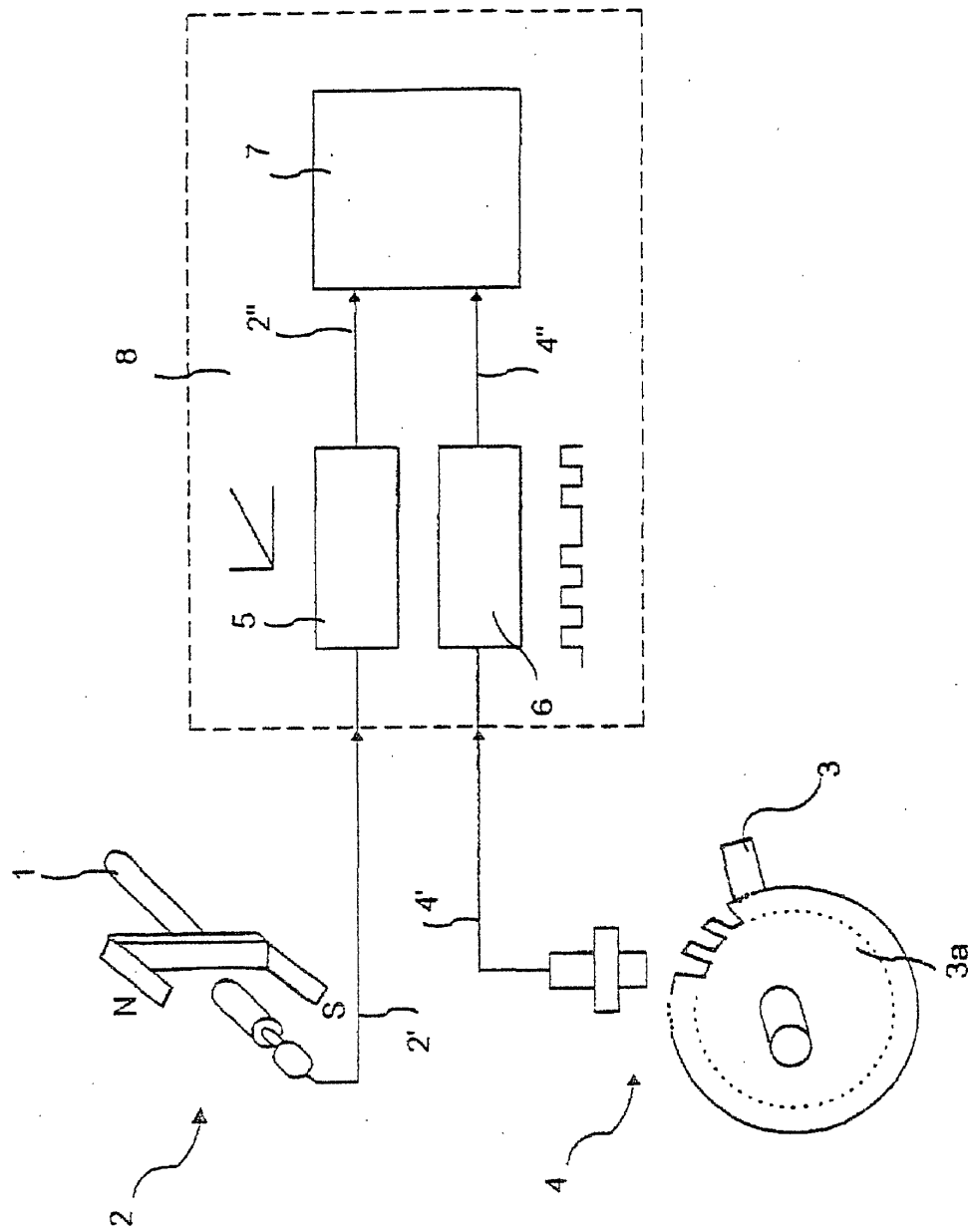


Fig 1

