

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 708 233 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.1996 Patentblatt 1996/17

(51) Int. Cl.⁶: F02D 41/22, F02D 41/38,
F02D 11/10

(21) Anmeldenummer: 95113201.8

(22) Anmeldetag: 23.08.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: 19.10.1994 DE 4437336

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
D-70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

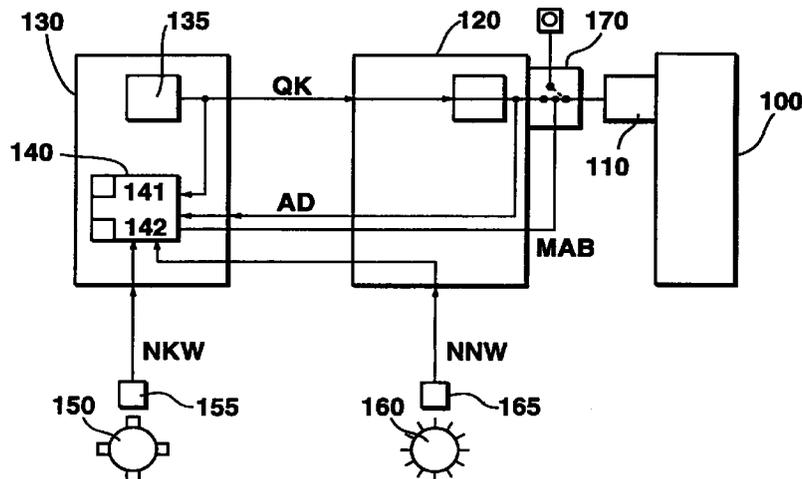
- Klatt, Roland, Dipl.-Ing. (FH)
D-74232 Abstatt (DE)
- Driedger, Günter, Dr. Dr. Ing.
D-71739 Oberriexingen (DE)
- Lutz, Peter, Dipl.-Ing.
D-74189 Weinsberg (DE)
- Schmitz, Peter, Dr. Dr. Ing.
D-35447 Reiskirchen (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine

(57) Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Dieselmotorenmaschine, mit wenigstens einem mengenbestimmenden Stellglied. Eine erste Steuereinheit gibt abhängig von ersten Größen eine Kraftstoffmengengröße QK vor. Eine zweite Steuereinheit bestimmt aus-

gehend von der Kraftstoffmengengröße und weiteren Größen eine Stellgröße für das Stellglied. Die zweite Steuereinheit meldet die Stellgröße an die erste Steuereinheit zurück. Die erste Steuereinheit vergleicht die Stellgröße und die Kraftstoffmengengröße miteinander auf Fehler.

Fig. 1



EP 0 708 233 A2

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Dieselmotorkraftmaschine gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung ist aus der DE-OS 41 08 639 bekannt. Dort wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Dieselmotorkraftmaschine, beschrieben. Mittels wenigstens eines Magnetventils wird der Beginn und das Ende der Kraftstoffzumessung festgelegt. Eine erste Steuereinheit gibt abhängig von verschiedenen Größen ein Kraftstoffmengensignal vor. Eine zweite Steuereinheit bestimmt ausgehend von dem Kraftstoffmengensignal und weiteren Größen eine Ansteuerdauer für das Magnetventil.

Bei der Verarbeitung der verschiedenen Signale oder bei der Übertragung der Signale zwischen den beiden Steuereinheiten können Fehler auftreten, die zu einer Signalverfälschung führen.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art auftretende Fehler zu erkennen. Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Aus der DE-OS 41 33 268 ist eine Vorrichtung zur Steuerung der Antriebsleistung eines Fahrzeugs bekannt. Diese Vorrichtung umfaßt eine erste Steuereinheit zur Steuerung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge und eine zweite Steuereinheit zur Steuerung der Drosselklappenstellung. Desweiteren ist eine Meßeinrichtung zur Erfassung beispielsweise der Drehzahl des Fahrzeugs vorgesehen, wobei diese Meßeinrichtung wenigstens zwei zueinander redundante Sensoren umfaßt. Die erste Steuereinheit wertet das Signal des ersten Sensors und die zweite Steuereinheit das Ausgangssignal eines weiteren Sensors der Meßeinrichtung aus. Die beiden Signale werden von einer der Steuereinheiten auf Plausibilität überprüft.

Mittels dieser Vorrichtung ist lediglich die Überprüfung der Sensorsignale bzw. des Sensors möglich. Ein Fehler im Bereich der Steuereinheit bzw. bei der Signalübertragung zwischen den Steuereinheiten kann mit dieser Einrichtung nicht erkannt werden.

Vorteile der Erfindung

Mittels der beschriebenen Vorgehensweise ist eine einfache kostengünstige Fehlererkennung möglich.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

5 Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung, Figur 2 ein Flußdiagramm zur Verdeutlichung einer ersten Ausführungsform und Figur 3 ein Flußdiagramm zur Verdeutlichung einer weiteren Ausführungsform.

15 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren am Beispiel einer selbstzündenden Brennkraftmaschine beschrieben. Die Erfindung ist aber nicht auf selbstzündende Brennkraftmaschinen beschränkt. Sie kann auch bei anderen Typen von Brennkraftmaschinen eingesetzt werden.

In Figur 1 sind die wesentlichen Elemente der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Mit 100 ist eine Brennkraftmaschine bezeichnet. Ein Stellglied 110 legt die in die Brennkraftmaschine 100 einzuspritzende Kraftstoffmenge fest. Eine erste Steuereinheit 130 überwacht sich selbst auf ordnungsgemäße Funktion. Die Steuereinheit 130 beaufschlagt eine zweite Steuereinheit 120 mit einem Signal QK. Neben diesem Signal QK können noch weitere Signale von der Steuereinheit 130 zur zweiten Steuereinheit 120 übertragen werden. Diese Signale sind nicht dargestellt. Die zweite Steuereinheit 120 beaufschlagt das Stellglied 110 mit entsprechenden Ansteuersignalen AD.

Vorzugsweise ist das Stellglied als Magnetventil realisiert. Die Ansteuersignale für das Magnetventil legen den Beginn und das Ende der Kraftstoffzumessung in die Brennkraftmaschine 100 fest. Als Stellglied sind auch andere Realisierungen denkbar. So kann beispielsweise das Stellglied als Regelstange oder als Verstellhebel einer Dieseleinspritzpumpe realisiert sein. Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel beschrieben, bei dem das Stellglied als Magnetventil realisiert ist.

Die zweite Steuereinheit 120 umfaßt unter anderem eine Ansteueranordnung 125, die über ein Umschaltmittel 170 mit dem Magnetventil 110 verbunden ist. Das Umschaltmittel 170 kann sowohl von der ersten Steuereinheit 130 als auch von der zweiten Steuereinheit 120 mit einem Signal MAB beaufschlagt werden. Liegt dieses Signal MAB vor, so beaufschlagt das Umschaltmittel 170 das Magnetventil mit einem solchen Signal MAB, daß die Kraftstoffzumessung unterbunden wird. Vorzugsweise wird durch das Umschaltmittel 170 das Magnetventil 110 stromlos geschaltet, damit keine Kraftstoffzumessung mehr erfolgt. Dies ergibt den Vorteil, daß auch bei einem Defekt in der Steuereinheit 120 ein

sicheres Abschalten der Brennkraftmaschine möglich ist.

Ferner ist diese Ansteuereinrichtung 125 mit der ersten Steuereinheit über eine Eingangs- und eine Ausgangsleitung verbunden. Ferner steht die zweite Steuereinheit 120 mit einem ersten Sensor 165 in Verbindung, der ein Drehzahlsignal NNW liefert.

Die erste und die zweite Steuereinrichtung sind vorzugsweise mittels eines sogenannten CAN-Bus miteinander verbunden. Sie tauschen über diese Schnittstelle die beschriebenen Signale aus.

Bei der ersten Steuereinrichtung 130 handelt es sich vorzugsweise um ein sogenanntes Motorsteuergerät, das brennkraftmaschinenspezifische Daten berechnet. Dieses Steuergerät berechnet beispielsweise ausgehend von der Fahrpedalstellung, der Drehzahl und Umgebungsbedingungen eine Mengengröße, die der einzuspritzenden Kraftstoffmenge entspricht. Ferner gibt das Steuergerät 130 die Winkelstellung der Kurbelwelle, bei der die Einspritzung beginnen soll.

Die zweite Steuereinheit 120 wird üblicherweise als Pumpensteuergerät bezeichnet. Diese Steuereinrichtung 120 setzt die motorspezifischen Daten in pumpenspezifische Signale um, um die Kraftstoffpumpe anzusteuern.

Der erste Sensor 165 tastet ein Impulsrad 160 ab, das vorzugsweise auf der Nockenwelle angeordnet ist. Das Impulsrad auf der Nockenwelle umfaßt zahlreiche Markierungen, die beispielsweise in einem Abstand von drei Grad angeordnet sind.

Die erste Steuereinrichtung 130 umfaßt unter anderem eine Mengenvorgabe 135, die mit der Ansteuereinrichtung 125 in Verbindung steht. Desweiteren umfaßt sie eine Fehlererkennungseinrichtung 140, die Signale von der Mengenvorgabe 135 und der Ansteuereinrichtung 125 erhält. Die Fehlererkennungseinrichtung 140 umfaßt unter anderem einen ersten Fehlerspeicher 141 und einen zweiten Fehlerspeicher 142.

Desweiteren beaufschlagt ein zweiter Sensor 155 die erste Steuereinrichtung 130 mit einem weiteren Drehzahlsignal NKW. Dieser Sensor 155 tastet ein Impulsrad 150 ab, das vorzugsweise auf der Kurbelwelle angeordnet ist.

Das Signal des Sensors 165 wird von der zweiten Steuereinrichtung 120 ausgewertet und ferner zu der ersten Steuereinrichtung weitergeleitet. Dort gelangt sie zur Fehlerüberwachung 140. Dort wird das erste Drehzahlsignal NNW und das zweite Drehzahlsignal NKW der Fehlerauswertung 140 zugeführt.

Diese Einrichtung arbeitet nun wie folgt. Die Mengenvorgabe 135 berechnet ausgehend von verschiedenen nicht dargestellten Sensorsignalen, wie beispielsweise der Fahrpedalstellung und der Drehzahl, die mittels des zweiten Sensors 155 erfaßt wird, eine Kraftstoffmengengröße, die auch als Kraftstoffmengensignal QK bezeichnet wird. Dieses Kraftstoffmengensignal QK übermittelt die erste Steuereinrichtung 130 an die zweite Steuereinrichtung 120, wo dieses Signal zur Ansteuerstufe 125 gelangt.

Die Ansteuerstufe 125 berechnet ausgehend von dem Kraftstoffmengensignal QK, sowie einem nicht dargestellten Förderbeginnsignal, dem zweiten Drehzahlsignal NNW sowie ggf. weiteren Signalen eine Stellgröße, die auch als Ansteuersignal zur Beaufschlagung des Magnetventils bezeichnet wird. Im wesentlichen bestimmt die Ansteuereinrichtung 125 ein Signal, das den Beginn der Kraftstoffzumessung festlegt und ein Signal, das das Ende der Kraftstoffzumessung festlegt. Die Zeitdauer zwischen dem Beginn und dem Ende der Kraftstoffzumessung wird als Ansteuerdauer AD bezeichnet.

Die Ansteuersignale, die den Einspritzbeginn und das Ende der Kraftstoffzumessung festlegen, werden bei bestimmten Stellungen der Nockenwelle 160 ausgelöst.

Die erste Steuereinheit 130 umfaßt zusätzlich eine Fehlererkennung 140, die verschiedene Signale miteinander auf Plausibilität vergleicht.

So wird der Fehlererkennung 140 beispielsweise das Kraftstoffmengensignal QK der Mengenvorgabe 135 und die Ansteuerdauer AD der Ansteuereinrichtung 125 zugeführt. Erkennt die Fehlererkennung 140, daß diese beiden Signale nicht plausibel zueinander sind, so wird ein erster Fehlerzähler 141 erhöht.

Desweiteren vergleicht die Fehlererkennung 140 die mittels der Sensoren 155 und 165 gemessene Drehzahl der Kurbel- und der Nockenwelle miteinander. Weichen diesen beiden Werte um mehr als einen Schwellwert voneinander ab, so wird ebenfalls auf Fehler erkannt und ein zweiter Fehlerzähler 142 um einen bestimmten Wert, vorzugsweise um den Wert 1 erhöht. Überschreitet einer der beiden Fehlerzähler einen bestimmten Schwellwert, so ist davon auszugehen, daß ein Fehler im Bereich eines der beiden Steuergeräte bzw. auf der Signalübertragungsleitung vorliegt. In diesem Fall wird die Einspritzung unterbunden. Dies erfolgt dadurch, daß die Umschalteneinrichtung 170 mit einem entsprechenden Signal zur Unterbindung der Kraftstoffzufuhr angesteuert wird.

Die Funktionsweise der Fehlerüberwachung 140 ist in Figur 2 und 3 detaillierter dargestellt.

In Figur 2 ist die Überprüfung des Kraftstoffmengen- und des Ansteuerdauersignals AD dargestellt. In einem ersten Schritt 200 wird ein erster Fehlerzähler FZ1 auf 0 gesetzt. Anschließend in Schritt 210 wird das Kraftstoffmengensignal QK ermittelt. Im anschließenden Schritt 220 wird das Ansteuerdauersignal von der Ansteuereinrichtung 125 ermittelt. Die Abfrage 230 überprüft, ob das Kraftstoffmengensignal 0 ist, das bedeutet, daß momentan kein Kraftstoff eingespritzt werden soll. Ist dies nicht der Fall, so setzt das Programm mit Schritt 210 fort.

Andernfalls überprüft die Abfrage 240, ob die Ansteuerdauer AD kleiner oder gleich als ein Schwellwert SW1 ist. Dieser Schwellwert SW1 liegt bei sehr kleinen Ansteuerdauern, insbesondere nimmt er den Wert Null an. Ist dies der Fall, so liegt kein Fehler vor. In diesem Fall wird in Schritt 245 der Fehlerzähler FZ1 um einen konstanten Wert vorzugsweise um 1 verringert. Der Inhalt des Fehlerzählers FZ1 wird nur so lange ver-

ringert, bis er den Wert Null annimmt. Anschließend folgt wieder Schritt 210.

Ist die Ansteuerdauer größer als der Schwellwert, das heißt, es würde eine signifikante Kraftstoffmenge bei dieser Ansteuerung eingespritzt, so wird in Schritt 250 der erste Fehlerzähler FZ1 um eine Konstante vorzugsweise um 1 erhöht. Die Anfrage 260 überprüft, ob der Fehlerzähler FZ1 größer als ein Fehlerschwellwert SFZ1 ist. Ist dies nicht der Fall, so folgt Schritt 210, andernfalls wird im Schritt 270 auf Fehler erkannt, und die Brennkraftmaschine durch unterbrechen der Kraftstoffzufuhr außer Betrieb gesetzt. Die Konstanten um die der Fehlerzähler erhöht bzw. verringert werden können, müssen aber nicht die gleichen Werte besitzen.

In Figur 3 ist die Überprüfung der Drehzahlsignale dargestellt. In einem ersten Schritt 300 wird der zweite Fehlerzähler FZ2 zu 0 gesetzt. Im Schritt 310 wird die Nockenwellendrehzahl NNW mittels des Sensors 165 erfaßt, dies erfolgt vorzugsweise durch die Steuereinheit 120, und zur Fehlererkennung 140 übertragen. Im Schritt 320 wird die Kurbelwellendrehzahl NKW mittels des Sensors 155 ermittelt.

Im Schritt 330 wird die Differenz zwischen der doppelten Nockenwellendrehzahl NNW und der Kurbelwellendrehzahl NKW bestimmt. Die Anfrage 340 überprüft, ob der Betrag dieser Differenz kleiner als ein Schwellwert SW2 ist. Ist dies der Fall, das heißt, daß die Drehzahlwerte nahezu gleich sind, so wird in Schritt 345 der Fehlerzähler FZ2 um einen konstanten Wert vorzugsweise um 1 verringert. Der Inhalt des Fehlerzählers FZ2 wird nur so lange verringert, bis er den Wert Null annimmt. Anschließend setzt das Programm mit Schritt 310 fort.

Ist die Differenz größer als der Schwellwert, d.h. die beiden Drehzahlwerte weichen mehr als ein Toleranzwert voneinander ab, so wird im Schritt 350 der zweite Fehlerzähler FZ2 um 1 erhöht. Die Anfrage 360 überprüft, ob der zweite Fehlerzähler den zweiten Fehlerschwellwert SFZ2 überschritten hat. Ist dies nicht der Fall, so setzt das Programm mit Schritt 310 fort. Andernfalls wird in Schritt 370 auf Fehler erkannt und die Brennkraftmaschine abgeschaltet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Fehlerzähler auf 0 zurückgesetzt werden, wenn innerhalb einer bestimmten Zeitspanne keine Unplausibilität aufgetreten ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der erste Fehlerschwellwert kleiner als der zweite Fehlerschwellwert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Dieseldieselmotormaschine, mit wenigstens einem mengenbestimmenden Stellglied, wobei eine erste Steuereinheit abhängig von ersten Größen eine Kraftstoffmengengröße (QK) vorgibt und eine zweite Steuereinheit ausgehend von der Kraftstoffmengengröße und weiteren Größen eine Stellgröße für das Stellglied bestimmt,

dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Steuereinheit die Stellgröße an die erste Steuereinheit zurückmeldet, und die erste Steuereinheit die Stellgröße und die Kraftstoffmengengröße miteinander auf eine Unplausibilität vergleicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Unplausibilität erkannt wird, wenn die Kraftstoffmengengröße eine Nullmenge anzeigt und eine Ansteuerdauer AD eines mengenbestimmenden Magnetventils größer als ein Schwellwert ist.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Unplausibilität ein erster Fehlerzähler erhöht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Steuereinheit einen ersten Drehzahlwert mißt und die zweite Steuereinheit einen zweiten Drehzahlwert mißt, und daß eine Unplausibilität erkannt und ein zweiter Fehlerzähler erhöht wird, wenn die beiden Drehzahlwerte um mehr als einen Schwellwert voneinander abweichen.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzung unterbunden wird, wenn der erste Fehlerzähler einen ersten Schwellwert und/oder der zweite Fehlerzähler einen zweiten Schwellwert übersteigt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fehlerschwellwert kleiner als der zweite Fehlerschwellwert ist.
7. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Dieseldieselmotormaschine, mit wenigstens einem mengenbestimmenden Stellglied, wobei eine erste Steuereinheit abhängig von ersten Größen eine Kraftstoffmengengröße vorgibt und eine zweite Steuereinheit ausgehend von der Kraftstoffmengengröße und weiteren Größen eine Stellgröße für das Stellglied bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Steuereinheit die Stellgröße an die erste Steuereinheit zurückmeldet, und die erste Steuereinheit die Stellgröße und die Kraftstoffmengengröße miteinander auf Fehler vergleicht.

Fig. 1

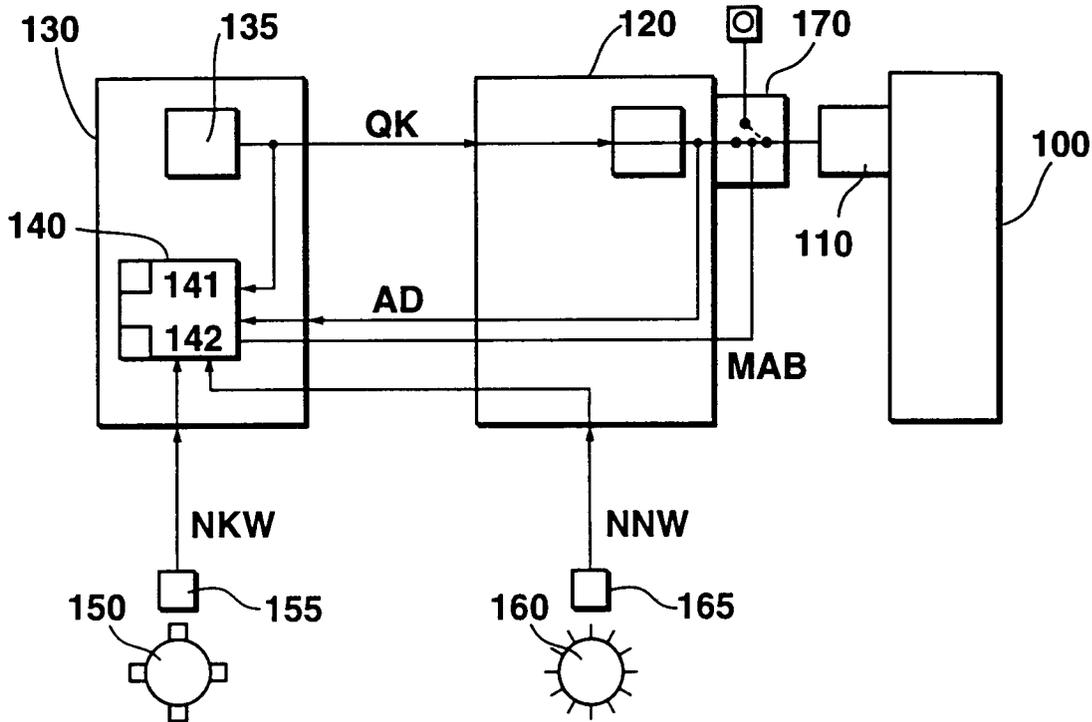


Fig. 2

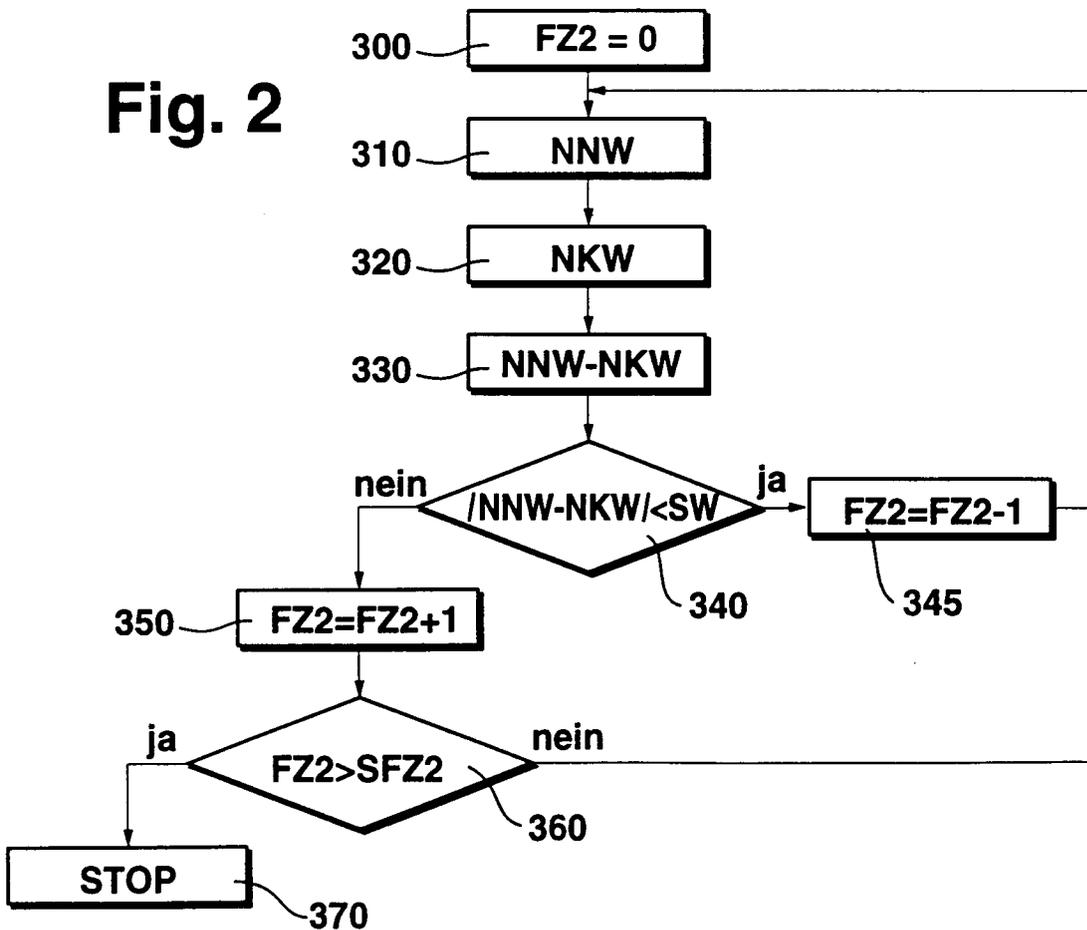


Fig. 3

