



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 35 178 T2 2007.12.20

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 962 652 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 35 178.2

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 109 880.7

(96) Europäischer Anmeldetag: 19.05.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 08.12.1999

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 21.02.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 20.12.2007

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: F02P 5/152 (2006.01)

F02D 41/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

15628398 04.06.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Honda Giken Kogyo K.K., Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Hirakata, Yoshiaki, Chuo 1-chome, Wako-shi  
Saitama, JP; Abe, Masahiko, Chuo 1-chome,  
Wako-shi Saitama, JP; Iwata, Yasuo, Chuo  
1-chome, Wako-shi Saitama, JP

(74) Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

(54) Bezeichnung: Zündzeitpunktsteuerapparate des Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung zum Steuern/Regeln des Zündzeitpunkts einer Zündkerze einer Brennkraftmaschine, die an einem Kraftfahrzeug angebracht ist.

**[0002]** Die Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung einer Brennkraftmaschine, die an einem Kraftfahrzeug angebracht ist, dient dazu, nach Maßgabe des Betriebszustands der Maschine einen korrekten Zündzeitpunkt einzustellen, an welchem ein elektrischer Funke durch eine Zündkerze erzeugt wird. Zum Beispiel wird der Zündzeitpunkt vorgestellt, wenn die Maschine beschleunigt wird, um die Maschinendrehzahl zu erhöhen.

**[0003]** Selbst wenn jedoch die Maschine beschleunigt, insbesondere während eines Übergangsbetriebs, z.B. während einer plötzlichen Beschleunigung, bei der sich die Maschinenparameter der Maschinendrehzahlen in kurzer Zeit verändern, wird keine wesentliche Reaktion auf die Zündzeitpunkt-Steuerung/Regelung erhalten, was manchmal zu einem Klopfen führt.

**[0004]** In der japanischen ungeprüften Patent-Veröffentlichung Nr. Hei 1-232169 steuert/regelt eine Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung in dem Fall einer plötzlichen Beschleunigung ein Zurückstellen des Zündzeitpunkts, wenn der Betrag einer Änderung der Drosselklappenöffnung der Brennkraftmaschine einen bestimmten Wert überschreitet, wodurch das Auftreten des Klopfnens, welches mit Wahrscheinlichkeit durch eine Änderung der Maschinenausgabe während einer plötzlichen Beschleunigung verursacht wird, gehemmt wird.

**[0005]** In der Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung des Stands der Technik wird jedoch der Zündzeitpunkt, wenn er nach Maßgabe des Betrags der Änderung der Öffnung der Drosselklappe zurückgestellt wird, nach dem Auftreten des Klopfnens im Ergebnis der tatsächlichen Betätigung der Drosselklappe zurückgestellt. Dies ist auch in der Vorrichtung der Fall, welche den Zündzeitpunkt zurückstellt, wenn das Klopfen durch einen Klopfsensor erfasst wird, der an der Maschine vorgesehen ist. Die Vorrichtung des Stands der Technik konnte somit das Auftreten des Klopfnens an sich nicht verhindern.

**[0006]** Ferner ist es bekannt („Patent Abstracts of Japan“, Band 011, Nr. 168 (M-594) 29. Mai 1987, & JP 62 003173 A (TOYOTA MOTOR CORP), 9. Januar 1987), den Zündzeitpunkt eines Kraftfahrzeugs derart zu steuern/zu regeln, dass der Zündzeitpunkt zurückgestellt wird, wenn ein erfasster Beschleunigungsgrad des Kraftfahrzeugs sich innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet und wenn ferner

ein erfasstes Übersetzungsverhältnis innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt. Auch diese Vorrichtung des Stands der Technik verhindert das Auftreten von Klopfen nicht, da der hohe Beschleunigungsstand des Fahrzeugs aus einer jeweiligen tatsächlichen Drosselklappenbetätigung herrührt, wobei die Gefahr eines Klopfnens wenigstens für eine kurze Zeitdauer besteht, bis die Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung die Korrektur des Zündzeitpunkts durchführt.

**[0007]** Ferner ist eine Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung bekannt (US-A-5 000 148), in welcher die Zündcharakteristiken in Abhängigkeit von der Getriebestellung verändert werden. Für diesen Zweck wird für jede Getriebestellung eine eigene Kurve angegeben (**Fig. 6**), welche die Zündposition in Abhängigkeit von der Maschinendrehzahl repräsentiert. Insbesondere dann, wenn Getriebekästen mit einer Vielzahl von Zahnradern verwendet werden, ist eine solche Zündzeitpunkt-Steuerung/Regelung eher kompliziert.

**[0008]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine vereinfachte Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung einer an einem Kraftfahrzeug angebrachten Brennkraftmaschine bereitzustellen, welche in der Lage ist, das Auftreten von Klopfen zu verhindern.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch die Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

**[0010]** In der Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung der vorliegenden Erfindung wird die Maschine dann, wenn erfasst worden ist, dass sich die Maschinendrehzahl in dem bestimmten Bereich der Maschinendrehzahl befindet und dass das Getriebeübersetzungsverhältnis hoch ist, als in einem Klopfbereich arbeitend angesehen, in welchem das Auftreten eines Klopfnens wahrscheinlich ist, so dass der Zündzeitpunkt der Brennkraftmaschine zurückgestellt wird. Wenn die Maschine somit in einem solchen Klopfbereich läuft, so wird der Zündzeitpunkt sofort zurückgestellt, um die Erzeugung von elektrischen Funken von einer Zündkerze zu einem korrekten Zündzeitpunkt zu gewährleisten.

**[0011]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung der vorliegenden Erfindung wird im Detail unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

**[0012]** **Fig. 1** ist eine Blockdarstellung, welche eine Ausführungsform einer Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

**[0013]** **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm, welches eine

Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelroutine zeigt;

[0014] [Fig. 3](#) ist eine Kurve, welche eine Beziehung zwischen der Maschinendrehzahl  $N_e$  und dem Betrag der Zündverzögerung  $\#IGN_k$  zeigt; und

[0015] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm, welches die Zündungsstart/Steuer-/Regelroutine zeigt.

[0016] [Fig. 1](#) zeigt ein am Fahrzeug eingebautes Maschinen-Steuer-/Regelsystem, das mit einer Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist. In dem Maschinen-Steuer-/Regelsystem umfasst der Kurbelwinkelsensor **1** einen Rotor und einen elektromagnetischen Abtaster (beide nicht gezeigt). Am Außenumfang des Rotors sind kontinuierlich Vorsprünge, die aus einem magnetischen Material hergestellt sind, in bestimmten Winkelabständen (z.B.  $30^\circ$ ) ausgebildet. Der elektromagnetische Abtaster ist nahe dem Außenumfang des Rotors angeordnet. Ein Kurbelimpuls wird von dem elektromagnetischen Abtaster bei jeder Drehung des Rotors durch den bestimmten Winkel in Arretierung mit der Drehung der Maschinenkurbelwelle (nicht gezeigt) erzeugt. Der Kurbelwinkelsensor **1** erzeugt ein TDC-Signal, welches anzeigt, dass sich der Kolben in jedem Zylinder bei TDC befindet, sowie ein Referenzpositionssignal bei jeder Drehung der Kurbelwelle um  $720^\circ$ .

[0017] Am Ausgangsanschluss des Kurbelwinkelsensors ist die ECU (elektronische Steuer-/Regeleinheit) **5** angeschlossen. Die ECU **5** ist mit CPU **6**, RAM **7**, ROM **8**, Zähler **9**, Ausgangsschnittstellenschaltungen **10** und **11** sowie A/D-Wandler **12** ausgestattet. Der Zähler **9**, welcher durch einen von dem Kurbelwinkelsensor **1** ausgegebenen Kurbelimpuls zurückgesetzt wird, zählt den Zeitgeberakt, der von einem nicht dargestellten Zeitgeberaktgenerator ausgegeben wird, und erzeugt dann ein Signal, welches eine Maschinendrehzahl  $N_e$  anzeigt. Die CPU **6** führt eine Interrupt-Verarbeitung in Antwort auf ein Referenzpositionssignal und ein TDC-Signal aus. CPU **6**, RAM **7**, ROM **8**, Zähler **9**, Ausgangsschnittstellenschaltungen **10** und **11** sowie A/D-Wandler **12** sind alle mit einem gemeinsamen Bus verbunden.

[0018] Der A/D-Wandler **12** wird dazu eingesetzt, solche Analogsignale von einer Mehrzahl von Sensoren, welche Maschinenbetriebsparameter erfassen, einschließlich einem Ansaugrohrinnendruck  $P_B$ , der zur Steuerung/Regelung der Maschine benötigt wird, der Kühlmitteltemperatur  $T_w$ , der Drosselklappenöffnung  $\Theta_{TH}$ , der Sauerstoffkonzentration  $O_2$  in den Abgasemissionen und der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V_{SP}$ , in Digitalsignale umzuwandeln. Der Ansaugrohrinnendruck  $P_B$  wird durch den Ansaugrohrinnendrucksensor **13** erfasst, der in das Ansaugrohr **3**, das sich auf der stromabwärtigen Seite einer Drosselklappe **20** befindet, eingeführt ist. Die Kühlmitteltem-

peratur  $T_w$  wird mittels eines Kühlmitteltemperatursensors **14** erfasst. Die Drosselklappenöffnung  $\Theta_{TH}$  wird mittels eines Drosselklappenöffnungssensors **15** erfasst. Ferner wird die Sauerstoffkonzentration  $O_2$  in den Abgasemissionen mittels eines Sauerstoffkonzentrationssensors **16** erfasst, der in dem Abgasrohr **4** angebracht ist. Der Sauerstoffkonzentrationssensor **16** ist ein Sauerstoffkonzentrationssensor vom Typ mit Binärausgabe, welcher verschiedene Pegel des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses auf der fetten und auf der mageren Seite in Bezug auf ein stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis als Schwellwert erzeugt. Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V_{SP}$  wird durch einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **19** erfasst. Die CPU **6** führt die zuvor in den ROM **8** geschriebene Kraftstoffeinspritz-Steuer-/Regelroutine aus, wodurch die Kraftstoffeinspritzzeit  $T_{out}$  unter Verwendung dieser Maschinenbetriebsparameter und der Maschinendrehzahl  $N_e$  bestimmt wird.

[0019] Die CPU **6** führt die Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelroutine aus, um dadurch den Zündzeitpunkt einzustellen, und erzeugt eine Zündanweisung durch die Zündungsstart-Steuer-/Regelroutine nach Maßgabe des Zündzeitpunkts. Die Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelroutine und die Zündungsstart-Steuer-/Regelroutine sind zuvor in den ROM **8** geschrieben worden.

[0020] Die Ausgangsschnittstellenschaltung **10** steuert einen Einspritzer **17** nach Maßgabe einer Einspritzansteuerungsanweisung von der CPU **6** an. Der Einspritzer **17** befindet sich in der Nähe der Einlassöffnung des Ansaugrohrs **3** der Brennkraftmaschine, um somit bei einer Ansteuerung Kraftstoff einzuspritzen.

[0021] Die Ausgangsschnittstellenschaltung **11** beendet die Zuführung des Stroms zu einer nicht dargestellten Zündspule des Zündsystems **21** nach Maßgabe einer von der CPU **6** zugeführten Zündanweisung, wodurch ein elektrischer Funken an einer nicht dargestellten Zündkerze erzeugt wird. In diesem Fall wird die Stromzufuhr zu der Zündspule bei einem vorbestimmten Kurbelwinkel gestartet.

[0022] Die CPU **6** führt die Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelroutine zu jeder bestimmten Zeit (z.B. alle 10 msec) wie folgt aus.

[0023] In der Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelroutine liest die CPU **6** als erstes die Maschinendrehzahl  $N_e$  von der Ausgabe des Zählers **9** aus, wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist (Schritt S1), bestimmt dann, ob sich die Maschinendrehzahl  $N_e$  innerhalb des Bereichs von der ersten bestimmten Drehzahl  $N_1$  (z.B. 1500 Umdrehungen pro Minute) bis zur zweiten bestimmten Drehzahl  $N_2$  (z.B. 2500 Umdrehungen pro Minute) befindet (Schritt S2). Wenn  $N_e < N_1$  oder  $N_e \geq N_2$ , so wird der Betrag der Verzögerung des Zündzeitpunkts

#IGNk für eine normale Zündzeitpunkt-Steuerung/Regelung auf Null gesetzt (Schritt S3).

**[0024]** Wenn dagegen  $N1 \leq Ne < N2$ , so wird die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V_{SP}$  aus der Ausgabe des A/D-Wandlers **12** ausgelesen (Schritt S4) und das Getriebeübersetzungsverhältnis GR wird aus der Maschinendrehzahl NE und der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V_{SP}$  berechnet (Schritt S5). Das heißt, dass das Übersetzungsverhältnis GR durch Berechnung von  $Ne/V_{SP}$  gegeben ist. Nach der Berechnung wird bestimmt, ob das Übersetzungsverhältnis GR hoch ist oder nicht (Schritt S6). Die Bestimmung, ob das Übersetzungsverhältnis GR hoch ist, wird durchgeführt, indem erfasst wird, ob das Übersetzungsverhältnis GR bei einem bestimmten Wert (z.B. 83) oder darunter liegt. In dem Fall, dass das Übersetzungsverhältnis nicht hoch ist, wird fortgefahren zum Schritt S3, um den Betrag der Verzögerung des Zündzeitpunkts #IGNk auf Null zu setzen. In dem Fall eines hohen Übersetzungsverhältnisses wird die Maschine als in einem Bereich des Auftretens von Klopfen laufend angesehen. Daher wird der Betrag der Verzögerung #IGNk eingestellt, um eine verzögerte Zündzeitpunkt-Steuerung/Regelung durchzuführen (Schritt S7). Der Betrag der Verzögerung #IGNk kann nach Maßgabe der Maschinendrehzahl Ne aus einem Verzögerungsbetrag-Datenkennfeld in dem ROM **8** abgefragt werden. Wenn beispielsweise der Betrag der Verzögerung #IGNk, der der Maschinendrehzahl Ne (NE01 bis NE26) entspricht, als Verzögerungsbetrag-Datenkennfeld in den ROM eingegeben wurde, wie in der charakteristischen Kurve der [Fig. 3](#) gezeigt, so wird der Betrag der Verzögerung #IGNk entsprechend der Maschinendrehzahl Ne zu diesem Zeitpunkt aus dem Verzögerungsbetrag-Datenkennfeld ausgelesen.

**[0025]** Nach der Ausführung von Schritt S3 oder S7 stellt die CPU **6** den Zündzeitpunkt IGNk ein (Schritt S8). Der Zündzeitpunkt #IGNk ist durch die Berechnung  $IGNk = IGNk0 + #IGNk$  gegeben. IGNk0 ist der Basiszündzeitpunkt, welcher als Datenkennfeld aus dem ROM **8** nach Maßgabe der Maschinendrehzahl Ne und des Ansaugrohrinnendrucks  $P_B$  abgerufen wird. Beispielsweise ist der Zündzeitpunkt IGNk0 so festgelegt, dass er mit einer Zunahme der Maschinendrehzahl Ne sowie einer Änderung des Ansaugrohrinnendrucks  $P_B$  zur Seite des Umgebungsdrucks hin abnimmt.

**[0026]** Die CPU **6** führt eine Zündungsstart-Steuer-/Regelroutine bei einem bestimmten Kurbelwinkel auf Basis eines Ausgangssignals von dem Kurbelwinkelsensor aus. In der Zündungsstart-Steuer-/Regelroutine wird der Zündzeitpunkt IGNk, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, auf den Zündzeitgeber eingestellt, um das Abwärtszählen zu beginnen (Schritt S11). Es wird dann bestimmt, ob der Zündzeitgeber auf Null gezählt hat oder nicht (Schritt S12). Wenn der Zündzeit-

geberzähler gleich Null ist, so wird eine Zündanweisung an die Ausgabeschnittstellenschaltung **11** erzeugt (Schritt S13). Somit wird der elektrische Strom zu der Zündspule des Zündsystems **21** nach Maßgabe der Zündanweisung von der CPU **6** gestoppt, wodurch die Zündkerze einen elektrischen Funken erzeugt.

**[0027]** Wenn daher erfasst wurde, dass die Maschinendrehzahl Ne sich innerhalb des Bereichs  $N1 \leq Ne < N2$  befindet und das Getriebeübersetzungsverhältnis hoch ist, so läuft die Maschine in einem Klopfbereich. In diesem Fall wird eine Zündverzögerung ausgeführt, um den an der Zündkerze überpringenden Funken um den Betrag der Zündverzögerung #INGk zu verzögern, der in Schritt S7 eingestellt ist.

**[0028]** In der oben beschriebenen Ausführungsform wurde eine Einzylinder-Brennkraftmaschine beschrieben, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt und ist auf eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine anwendbar.

**[0029]** Es sollte angemerkt werden, dass der oben angegebene Zündzeitgeber in einem Programm eingerichtet ist und als Hardware ausgebildet sein kann.

**[0030]** Wenn ferner der Betrag der Drosselklappenöffnung oder der Betrag der Änderung der Öffnung unterhalb des bestimmten Werts liegt, so ist es möglich, den Zündzeitpunkt nicht zu verzögern.

**[0031]** Gemäß der Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung der vorliegenden Erfindung wie sie vorstehend beschrieben wurde, wird dann, wenn erfasst wurde, dass sich die Maschinendrehzahl innerhalb des bestimmten Drehzahlbereichs befindet und das Getriebeübersetzungsverhältnis hoch ist, die Maschine als eine solche angesehen, die in einem Betriebsbereich betrieben wird, in welchem ein Klopfen mit Wahrscheinlichkeit auftritt, und daher wird der Zündzeitpunkt der Brennkraftmaschine zurückgestellt. In dem Klopfbereich wird der Zündzeitpunkt sofort verzögert, um einen Funkenbogen an der Zündkerze zu einem korrekten Zündzeitpunkt zu erzeugen, wodurch das Auftreten des Klopfens verhindert wird.

**[0032]** Zusammenfassend ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Zündzeitpunkt-Steuer-Regelvorrichtung einer an einem Kraftfahrzeug angebrachten Brennkraftmaschine **(2)** bereitzustellen, welche das Auftreten des Klopfens verhindern kann.

**[0033]** Wenn die Maschine **(2)** in einem bestimmten Drehzahlbereich läuft und das Getriebeübersetzungsverhältnis (GR) hoch ist, so bestimmt die Steuer-/Regeleinrichtung, dass die Maschine **(2)** in einem Klopfenbereich läuft, in welchem das Auftreten von Klopfen wahrscheinlich ist. Dementsprechend

wird eine Zündzeitpunkt-Verzögerungs-Steuerung/Regelung der Brennkraftmaschine (2) ausgeführt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Kurbelwinkelsensor
- 2 Maschine
- 3 Ansaugrohr
- 4 Abgasrohr
- 5 ECU
- 15 Drosselklappenöffnungssensor
- 16 Sauerstoffkonzentrationssensor
- 17 Einspritzer
- 20 Drosselklappe
- 21 Zündsystem

#### Patentansprüche

1. Zündzeitpunkt-Steuer-/Regelvorrichtung einer Brennkraftmaschine (2) an einem Fahrzeug, umfassend:  
 ein Basiszündzeitpunkt-Erzeugungsmittel zum Erzeugen eines Basiszündzeitpunkts (ICNkO) nach Maßgabe einer Motordrehzahl (NE) und eines Ansaugrohr-Innendrucks ( $P_B$ );  
 ein Motordrehzahl-Erfassungsmittel für eine Erfassung zur Feststellung, dass eine an einem Motorfahrzeug angebrachte Brennkraftmaschine (2) in einem bestimmten Drehzahlbereich läuft, wobei sich der bestimmte Bereich von einer ersten bestimmten Drehzahl (N1) bis zu einer zweiten bestimmten Drehzahl (N2) erstreckt;  
 ein Mittel zum Erfassen eines Übersetzungsverhältnisses (GR) eines an dem Motorfahrzeug angebrachten Getriebes; und  
 ein Zündzeitpunkt-Verzögerungs-Steuer-/Regelmittel, um den Zündzeitpunkt der Brennkraftmaschine (2) in Bezug auf den Basiszündzeitpunkt (ICNkO) nur dann zu verzögern, wenn erfasst worden ist, dass die Motordrehzahl (NE) innerhalb des bestimmten Drehzahlbereichs liegt und dass das Übersetzungsverhältnis (GR) des Getriebes größer ist als ein bestimmter Wert.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

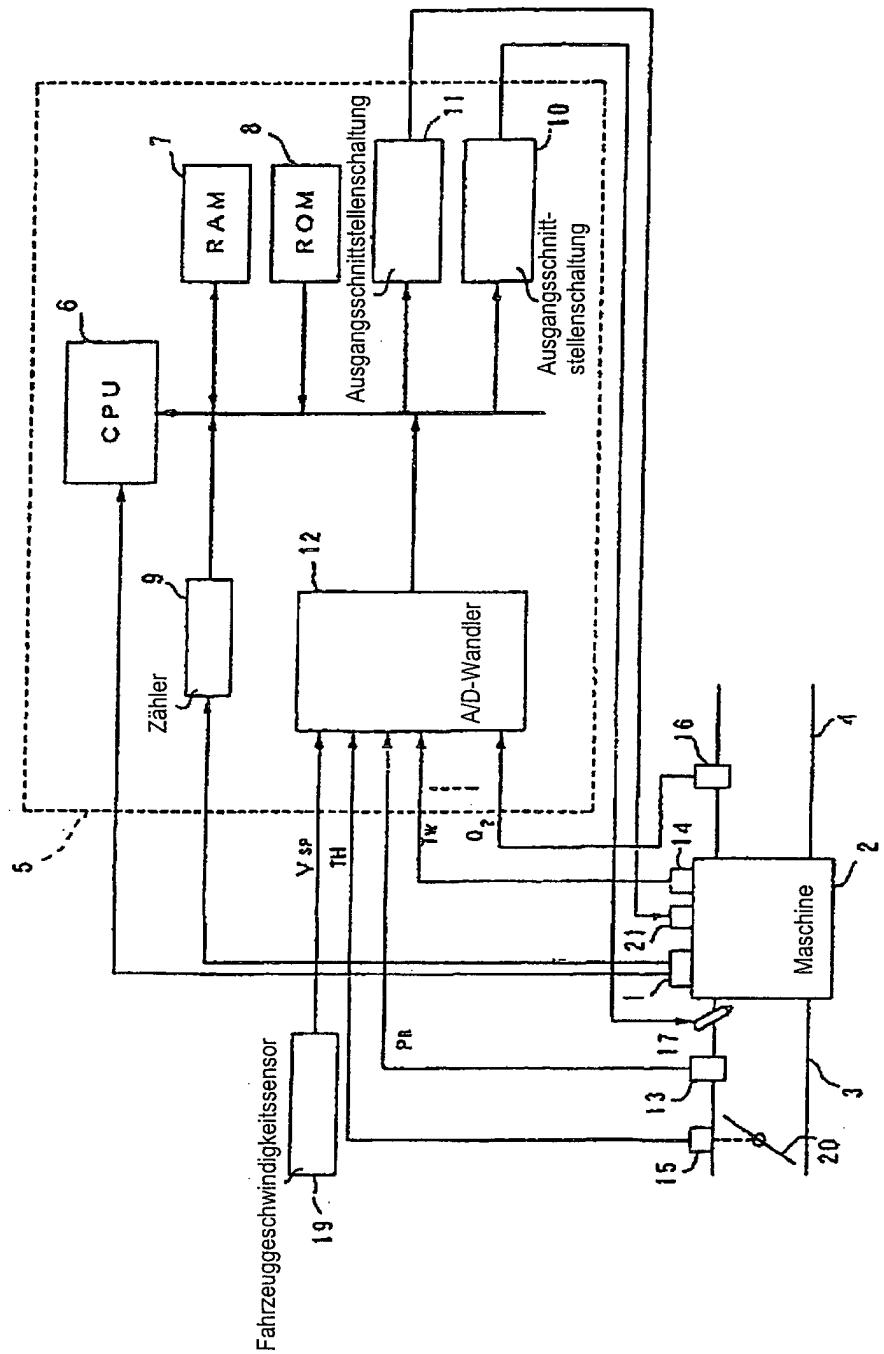


Fig. 2

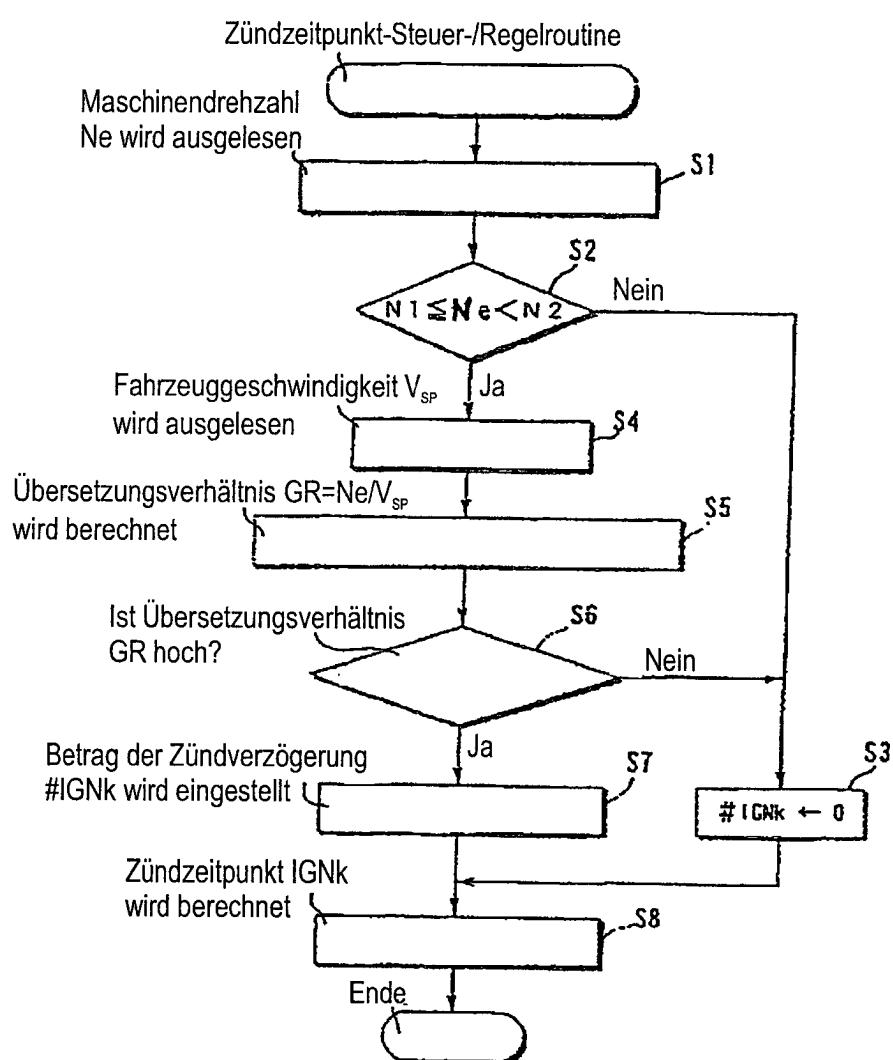


Fig. 3

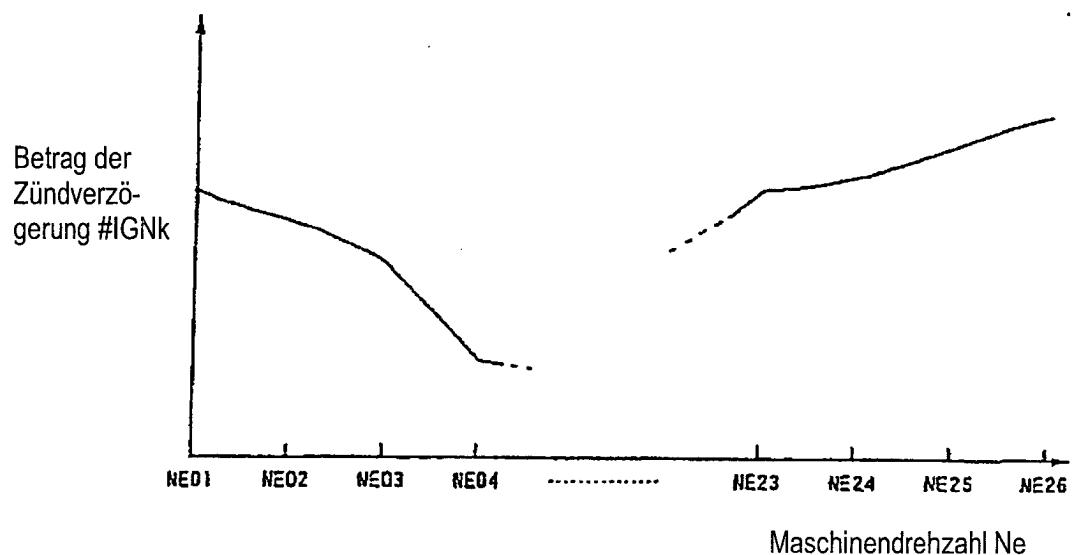


Fig. 4

