



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 305 736 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **14.06.95**

Int. Cl.⁶: **F02P 19/02**, F02D 41/24,
F02P 17/00

Anmeldenummer: **88112180.0**

Anmeldetag: **28.07.88**

Verfahren zur Ansteuerung von Glühkerzen einer selbstzündenden Brennkraftmaschine.

Priorität: **04.09.87 DE 3729638**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.89 Patentblatt 89/10

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
14.06.95 Patentblatt 95/24

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 018 257
EP-A- 0 098 503
EP-A- 0 132 758
EP-A- 0 191 347
US-A- 4 491 100

Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

Erfinder: **Arnold, Brigitte, Dipl.-Ing.**
Cheruskerstrasse 33
D-7000 Stuttgart 40 (DE)
Erfinder: **Bauer, Hans-Peter, Dr.,Dipl.-Phys.**
Gebersheimer Weg 28
D-7257 Ditzingen (DE)
Erfinder: **Berger, Joachim, Dipl.-Ing.**
Thomastrasse 5
D-7064 Remshalden (DE)
Erfinder: **Wessel, Wolf, Ing.-grad.**
Mühlstrasse 27
D-7141 Oberriexingen (DE)

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 305 736 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung von Glühkerzen einer selbstzündenden Brennkraftmaschine. Aus der EP-A 0 018 257 ist ein Verfahren zur Ansteuerung von Glühkerzen einer selbstzündenden Brennkraftmaschine beschrieben. Diese Entgegenhaltung beschreibt eine Vorrichtung zur Ansteuerung von Glühkerzen eines Dieselmotors. Die Vorrichtung umfaßt eine elektronische Steuereinheit die verschiedene Relais ansteuert, die den Stromfluß durch die Glühkerzen freigeben. Die Leistungszufuhr zu den Glühkerzen wird abhängig von der Temperatur und der Drehzahl der Brennkraftmaschine gesteuert. Diese Einrichtung erlaubt drei verschiedene Glühvorgänge, die als Vorglühen, Glühen und Nachglühen bezeichnet werden.

Ein weiteres Verfahren zur Ansteuerung von Glühkerzen ist in der am 28-1-88 veröffentlichten DE-OS 36 24 664 beschrieben. Danach ist es bekannt, Glühkerzen eines Dieselmotors mit einem von der Batteriespannung abhängigen Tastverhältnis anzusteuern. Nachteil dieses Verfahrens ist es, daß die Auswahl der bei der Ansteuerung der Glühkerzen verwendeten Parameter bzw. Informationen beschränkt ist.

Eine Berücksichtigung des Effektes der eingespritzten Kraftstoffmenge auf die Temperatur der Glühkerzen ist mit dieser Einrichtung nicht möglich. Dadurch ist eine genaue Steuerung der Glühkerzentemperatur, die erwünscht ist, nicht möglich. So wird bei kleinen Einspritzmengen die für eine optimale Verbrennung erforderliche Temperatur nicht erreicht. Andererseits kann bei hohen Einspritzmengen eine Beschädigung der Glühkerzen nicht ausgeschlossen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß bei der Ansteuerung der Glühkerzen relevante in der Motorsteuerung vorhandenen Daten insbesondere die eingespritzte Kraftstoffmenge berücksichtigt werden. Dadurch kann die den Glühkerzen zugeführte Leistung und damit deren Betriebstemperatur optimal eingestellt werden. Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. Besonders vorteilhaft ist es, daß der Tastgrad bei der Ansteuerung der Glühkerzen einfach an Änderungen der Bordnetzspannung angepaßt werden kann.

Eine Ausführungsform des Verfahrens wird anhand der Figuren näher erläutert. Es Zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer Motorsteuerung mit einer Schnittstelle;

Figur 2 ein bei der Ansteuerung der Glühkerzen als Steuerbefehl dienendes Datenwort;

Figur 3 zwei Impulsdigramme von Datenbits und

Figur 4 eine Tabelle zur Erläuterung von Datenworten.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Ansteuerung von Glühkerzen wird eine Schnittstelle verwendet, die zwischen einer elektronischen Motorsteuerung MS, z.B. einem elektronischen Diesel-Steuergerät (EDC) und einer Glühanlage bzw. einem Glühzeitsteuergerät einer Brennkraftmaschine angeordnet ist.

In Figur 1 ist ein Blockschaltbild einer Motorsteuerung MS mit einer Schnittstelle 1 sowie einer Glühanlage dargestellt, von der zur besseren Übersichtlichkeit hier lediglich den Glühkerzen zugeordnete Treiberstufen 2, eine Glühkerzenüberwachung 3 und eine Überstromerkennung 4 abgebildet sind. Die Treiberstufen 2 dienen der Ansteuerung mehrerer Glühkerzen, ggf. auch der Ansteuerung einer oder mehrerer als Kontrollampe ausgebildeter Glühkerzenkontrollanzeigen.

Die Schnittstelle 1 weist einen Mikroprozessor MP auf, der die Treiberstufen 2 ansteuert und der mit der Glühkerzenüberwachung 3 sowie der Überstromerkennung 4 verbunden ist. Außerdem ist die Schnittstelle auf der Eingangsseite mit einem Pegelumsetzer 5 versehen, mit dem das von der Motorsteuerung MS abgegebene Datenwort auf die für den Mikroprozessor MP notwendigen Pegel umgesetzt wird. Im Pegelumsetzer 5 kann auch ein Eingangsfiler enthalten sein, mit dem unerwünschte Störsignale eliminiert werden können. Entsprechend ist für die Übertragung von Datenworten vom Mikroprozessor MP zur Motorsteuerung MS ein Rückumsetzer 6 vorgesehen, der eine geeignete Pegelanpassung vornimmt. Schließlich sind an den Mikroprozessor MP ein Taktgenerator 7 und eine Schalteinrichtung 8 angeschlossen, mit der der Mikroprozessor ein- und ausschaltbar sowie rücksetzbar ist.

Zur Ansteuerung der Glühkerzen wird von der Motorsteuerung MS ein Datenwort, wie es in Figur 2 dargestellt ist, seriell zur Schnittstelle 1 übertragen. Das Datenwort weist ein Startbit auf, welches den Beginn des Datenworts anzeigt und ein das Ende des Datenworts anzeigendes Stopbit. Zwischen Start- und Stopbit liegen 8 Datenbits D0 bis D7. Durch D0 bis D4 wird, wie sich aus Figur 4 ergibt, der Tastgrad mit einer Auflösung von ca. 3% bestimmt. Durch das Datenbit D5 ist beispielsweise eine hier nicht dargestellte Vorglühkontrollampe L1 ansteuerbar. Durch das Datenbit D6 kann ein Diagnoseabruf erfolgen. D7 kann für weitere Sonderaufgaben, beispielsweise für die Ansteuerung einer zweiten Lampe L2 vorgesehen werden. Die Lampe L2 wird beispielsweise bei Startbereitschaft angesteuert.

Für die Aussage der Datenbits D5 und D6 gilt folgendes: Nimmt D5 den logischen Wert "1" an, so wird die Vorglühkondrollampe ein-, ansonsten ausgeschaltet. Entsprechend wird für den Fall, daß D6 den logischen Wert "1" annimmt, eine Diagnose angefordert.

Jedes der 8 Datenbits kann einen in Figur 3 dargestellten Impulsverlauf haben, wobei der obere Impulsverlauf mit einer Impulsdauer von T/8 eine logische "0" und der untere Impulsverlauf mit der Impulsdauer T/2 eine logische "1" repräsentiert. Dadurch, daß auch bei der logischen "0" ein Impuls übertragen wird, kann jedes der Datenbits gleichzeitig als Synchronisierbit verwendet werden.

Um ein Datenwort zu übertragen, sind im vorliegenden Fall 64 ms für die Datenbits D0 bis D7 und je 1 ms für das Start- und Stopbit erforderlich. Die Übertragung des Datenworts von der Motorsteuerung MS an das Glühzeitsteuergerät (GZS) erfolgt vorzugsweise alle 200 bis 300 ms.

Es wird im folgenden davon ausgegangen, daß zur Ansteuerung der Glühkerzen zwei von den Treiberstufen angesteuerte, hier nicht dargestellte Relais R1 und R2 vorgesehen sind, wobei das Relais R1 als Hauptrelais für die Stromzufuhr und das Relais R2 der Überbrückung eines den Glühkerzen vorgeschalteten Vorwiderstands dient. Bei der Ansteuerung der Glühkerzen wird der Tastgrad dadurch variiert, daß die Einschaltdauer des Relais R2 verändert wird, während das Relais R1 kontinuierlich eingeschaltet bzw. erregt bleibt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert:

Der Glühanlage bzw. dem Glühzeitsteuergerät stehen während des Betriebs eines Kraftfahrzeugs die in der Motorsteuerung vorhandenen Daten wie z.B. Bordnetzspannung, Motortemperatur, Kraftstoffeinspritzmenge usw. zur Verfügung; sie können optimal zur Ansteuerung der Glühkerzen verwendet werden. Aufgrund der Daten lassen sich bei diesen Verfahren auch einzelne voneinander unabhängige bzw. untereinander entkoppelte Glühvorgänge unterscheiden, vorzugsweise Vorglühen, Glühen, Nachglühen und Zwischenglühen.

Vor Beginn eines Glühvorgangs wird die Bordnetz- oder Batteriespannung U_{Batt} erfaßt und dieser Spannungswert mit einem vorgegebenen Parameter U_{GLmax} verglichen. Um zu vermeiden, daß die Glühkerzen überlastet werden, wird bei einer zu hohen Bordnetzspannung, nämlich bei Spannungen oberhalb des Wertes U_{GLmax} kein Glühvorgang eingeleitet.

Auf die einzelnen Glühvorgänge soll chronologisch eingegangen werden:

Nachdem festgestellt wurde, daß die Bordnetzspannung einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet, wird nach Einschalten der Steuergeräte-Versorgungsspannung zunächst für eine Vorglühzeit T_V ein Vorglühvorgang eingeleitet, bei dem sowohl das Relais R1 als auch das Relais R2 ständig angezogen sind. Die Vorglühzeit T_V ist eine Funktion der Motortemperatur T_M und der Batteriespannung U_{Batt}. Diese Funktion ist in einem dreidimensionalen Kennfeld abgelegt.

Der Vorglühvorgang wird beendet, wenn die Vorglühzeit T_V abgelaufen ist.

Während des Vorglühens wird die Drehzahl der Brennkraftmaschine erfaßt und der Vorglühvorgang auch vor Ablauf der Vorglühzeit beendet, wenn die sog. Startabwurfdrehzahl erreicht ist.

Während des Vorglühens wird die den Vorglühvorgang anzeigende Kontrollampe L1 angesteuert bzw. eingeschaltet. Sie wird wieder abgeschaltet, wenn die Vorglühzeit T_V abgelaufen ist, oder wenn eine bestimmte Motor-Startdrehzahl N_{St} von beispielsweise 800 U/min für eine Zeit T_{VSt} von z.B. 10 s überschritten ist.

Nach Ablauf der Vorglühzeit T_V schließt sich an den Vorglühvorgang für längstens eine Sicherheitsglühzeit T_S ein Glühvorgang an, bei dem die den Kerzen zugeführte Leistung dadurch begrenzt wird, daß das Relais R2 mit einer festen im Glühzeitsteuergerät vorgegebenen Periodendauer T_p und mit einem in der Motorsteuerung (EDC) zu bestimmenden Tastgrad T_G getaktet wird. Dagegen bleibt R1 während der Sicherheitsglühzeit T_S voll angezogen.

In der Motorsteuerung ist ein Tastgrad T_{G1} abgelegt, der nur während der vorgegebenen Periodendauer T_p beibehalten wird. Er wurde durch Versuche bei der üblichen Batteriespannung U_{Batt1} ermittelt. Er ist als Funktion der Kraftstoff-Einspritzmenge M_E und der Motordrehzahl N in einem Kennfeld gespeichert.

Bei beliebigen von U_{Batt1} abweichenden Spannungen U_{Batt} erfolgt nach Ablauf der Periodendauer T_p eine Korrektur des Tastgrads gemäß folgender Gleichung:

$$T_G = T_{G1} (U_{Batt1}/U_{Batt})^2 - \frac{R_v^2}{R_v^2 + 2R_v \cdot R_k},$$

wobei mit R_v der Vorwiderstand und mit R_k der Kerzenwiderstand bezeichnet wird.

Es ist festzuhalten, daß der auf diese Weise ermittelte Tastgrad T_G nur für die bei der Messung von T_G1 vorgegebenen Periodendauer T_p gültig ist.

Der Glühvorgang wird beendet, wenn entweder die Sicherheitsglühzeit T_S abgelaufen ist, oder der Motor die Startwurfdrehzahl erreicht hat.

Wird entweder beim Vorglühen oder beim Glühen die Startabwurfdrehzahl erreicht, so wird ein Nachglühvorgang eingeleitet, der während einer Nachglühzeit T_M aufrecht erhalten wird. Die Nachglühzeit ist eine Funktion der Motortemperatur T_M und wird durch eine Kennlinie $T_M = f(T_M)$ dargestellt.

Wie beim Glühvorgang werden die zulässige der Kerze zugeführte Leistung P_KE und der Tastgrad T_G aus dem Kennfeld $T_G = f(M_E, N)$ und aus der Spannungskorrektur ermittelt. Auch während des Nachglühens ist das Relais R1 dauernd angezogen, während das Relais R2 getaktet betrieben wird.

Die den Kerzen zugeführte Leistung ist abhängig von der Motor- bzw. Brennraumtemperatur. Bei höherer Belastung des Motors und daraus resultierender höherer Temperatur werden die Kerzen kürzer eingeschaltet, d.h. die Energiezufuhr wird reduziert. Dadurch werden termische Überlastungen vermieden. Da die Temperatur des Brennraums beim Gasgeben nicht abrupt steigen kann, braucht die den Kerzen zugeführte Energie nicht sofort zurückgenommen werden. Sie wird vielmehr mit einer Verzögerung - entsprechend der langsam steigenden Brennraumtemperatur - zurückgenommen.

Das Umgekehrte gilt für die Gasrücknahme, also für die Reduzierung der Kraftstoff-Einspritzmenge: Die Temperatur des Brennraums sinkt bei abnehmender Last allmählich; die Energiezufuhr zu den Kerzen nimmt also bei Lastreduktion mit einer gewissen Verzögerung zu.

Daraus folgt, daß der tatsächlich realisierte, von der Motorsteuerung MS an die Schnittstelle 1 übermittelte Tastgrad T_G^* dem ermittelten Tastgrad T_G mit einer gewissen Verzögerung, hier einer Verzögerung erster Ordnung folgt. Diese Verzögerungszeit wird mit T_VG bezeichnet und liegt im Bereich von beispielsweise 1 bis 3 s.

Schließlich kann noch ein weiterer Glühvorgang unterschieden werden: Das Zwischenglühen. Dieser Vorgang wird bei Leerlauf des Motors, also bei Unterschreiten einer vorgegebenen Drehzahl N_Sch bzw. einer vorgegebenen Einspritzmenge M_Sch , und bei kaltem Motor, nämlich wenn die Motortemperatur T_M einen vorgegebenen Temperaturwert T_MSch unterschreitet, eingeleitet. Dabei wird das Relais R1 kontinuierlich angezogen und das Relais R2 mit einem festen Tastgrad T_GZ bei einer Periodendauer T_p getaktet. Die Periodendauer ist aus dem obenbeschriebenen Glühvorgang bekannt.

Auch hier wird - wie beim Glühen und Nachglühen - eine Spannungskorrektur des Tastgrads vorgenommen. Der beim Zwischenglühen anhand der Spannungskorrektur ermittelte Tastgrad wird mit dem beim Nachglühen erforderlichen Tastgrad verglichen und der größere der beiden Werte verwendet (Maximalwertauswahl).

Aus Figur 4 ergibt sich, daß immer dann eine Diagnose angefordert wird, wenn die Datenbits D0 bis D4 alle den Wert "0" annehmen, also dann, wenn die Relais R1 und R2 nicht angezogen sind. Die Motorsteuerung stellt auf diese Weise vor der Vorglühzeit T_V und der Nachglühzeit T_N Diagnoseaufforderungen an das Glühzeitsteuergerät. Unabhängig davon kann über das Datenbit D6 eine Diagnoseaufforderung erfolgen.

Das hier beschriebene Verfahren ist so ausgelegt, daß jede Diagnoseaufforderung der Motorsteuerung MS an das Glühzeitsteuergerät beantwortet werden muß. Nach der Diagnoseaufforderung sendet die Motorsteuerung eine logische "1". Als Antwort auf diese Aufforderung wird in dem Glühzeitsteuergerät die zur Motorsteuerung führende Übertragungsleitung zeitlich begrenzt auf Nullpotential gelegt. Die Motorsteuerung wertet die Zeiten aus, während denen die Übertragungsleitung auf Nullpotential liegt. Aus der folgenden Tabelle ist ersichtlich, daß zwei Fälle unterschieden werden können: Motorsteuerung unterscheidet die von der Glühzeitsteuerung zurückgemeldeten Fehler oder nicht. Die beiden Fälle sind in der Tabelle durch eine doppelte, gestrichelte horizontale Linie unterschieden.

	Zeitliche Begrenzung	Bedeutung
5	Keine Unter- scheidung der zurückgemel- deten Fehler	3 ms
10		<1 ms oder > 6 ms
		Defekt im GZS
=====		
15	zurückgemel- dete Fehler werden unter- schieden	<1 ms
		1,5 ms
20		3 ms
		6 ms
25		12 ms
30		> 12 ms
		kein Fehler im GZS
		Leitung unterbrochen
		kein Fehler im GZS
		Eine oder mehrere Glüh- stiftkerzen ausgefallen
		Relaiskleben
		Relais schließt nicht
		Leitung hat Masseschluß

35 Anstelle der bei der Erläuterung des Verfahrens zur Ansteuerung von Glühkerzen genannten Relais R1 und R2 können auch Halbleiterschalter verwendet werden. Sie haben den Vorteil, daß sie wesentlich schneller als Relais getaktet werden können, so daß auch Taktfrequenzen oberhalb von 16 Hz realisierbar sind. Das menschliche Auge nimmt dann aufgrund der Augenträgheit beim Ein- und Ausschalten der hohen Kerzenströme kein Flackern von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen des Fahrzeugs mehr wahr. Da-
durch können auch das Relais R 1 und der Vorwiderstand entfallen.

40 Dadurch, daß bei dem beschriebenen Verfahren die in der Motorsteuerung vorhandenen Informationen genutzt werden, können diverse, sonst zusätzlich vorgesehene Signal-Eingabeanschlüsse entfallen:

Der NTC im Glühzeitsteuergerät wird durch ein Kühlwassertemperatur-Signal der Motorsteuerung ersetzt; der Lastschalter bzw. das Lastpotentiometer an der Kraftstoff-Einspritzpumpe bzw. am Fahrpedal werden ersetzt durch auf der Einspritzmenge und der Drehzahl beruhende Lastinformationen in der
45 Motorsteuerung und das Anlassersignal durch Drehzahlinformationen wie Mindest- bzw. Startabwurfdrehzahl.

Darüber hinaus wird zur Änderung des Tastgrads die in der Motorsteuerung vorhandene Information über die Bordnetzspannung in dem Glühzeitsteuergerät genutzt. Schließlich besteht die Möglichkeit, die bei der Diagnose festgestellten Fehler der Glühzeitsteuerung über die Schnittstelle an die Motorsteuerung
50 zurückzumelden und dort zu speichern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung von Glühkerzen einer selbstzündenden Brennkraftmaschine mit einer
55 elektrischen Motorsteuerung, einer Glühzeitsteuerung und einer zwischen der Motorsteuerung und der Glühzeitsteuerung angeordneten Schnittstelle, wobei einzelne untereinander entkoppelte Glühvorgänge unterschieden werden, dadurch gekennzeichnet daß bei wenigstens einem der einzelnen Glühvorgänge die Leistungszufuhr zu den Glühkerzen wenigstens abhängig von der Kraftstoffeinspritzmenge gesteu-

ert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem Vorglühvorgang, einem Glühvorgang, einem Nachglühvorgang und einem Zwischenglühvorgang unterschieden wird, wobei nach Einschalten der Motorsteuerung der Vorglühvorgang eingeleitet und nach Ablauf einer Vorglühzeit (T_V) oder bei Erreichen einer Startabwurfdrehzahl beendet wird, nach Abschluß des Vorglühens wird der Glühvorgang eingeleitet und maximal für eine vorgebbare Zeit (T_S) bis zum Erreichen der Startabwurfdrehzahl aufrechterhalten, nach Erreichen der Startabwurfdrehzahl schließt sich an den Glühvorgang der Nachglühvorgang für eine Nachglühzeit (T_N) an und bei kaltem Motor, bei Unterschreiten einer vorgegebenen unteren Drehzahl (N_Sch) und/oder bei Unterschreiten einer vorgegebenen unteren Kraftstoffeinspritzmenge (M_Sch) wird ein Zwischenglühvorgang eingeleitet.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vorglühen die Glühkerzen von einem kontinuierlichen Strom durchflossen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß während des Vorglühvorgangs eine Anzeigeeinrichtung (L1) aktiviert wird, die inaktiv wird, wenn die Vorglühzeit (T_V) abgelaufen ist, oder wenn eine vorgegebene Motor-Startdrehzahl (N_St) für eine vorgegebene Zeit (T_VSt) überschritten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Glühvorgang die den Glühkerzen zugeführte Leistung begrenzt wird, indem ein intermittierender Strom durch die Glühkerzen geleitet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß während des Glühvorgangs der den Glühkerzen zugeführte Strom zunächst während einer in der Glühanlage vorgegebenen Periodendauer (T_p) mit einem von der Motorsteuerung bestimmten Tastgrad (T_G1) getaktet wird, der von der Kraftstoffeinspritzmenge (M_E) und der Motordrehzahl (N) abhängt, und daß dabei ein an die momentane Versorgungsspannung (U_Batt) angepaßter Tastgrad (T_G) bestimmt und verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Nachglühvorgang die den Glühkerzen zugeführte Leistung begrenzt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, daß während des Nachglühvorgangs der den Glühkerzen zugeführte Strom mit einem Tastgrad (T_G^*) getastet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß beim Zwischenglühen die Glühkerzen mit einem intermittierenden Strom angesteuert werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß während des Zwischenglühvorgangs der den Glühkerzen zugeführte Strom mit einem festen Tastgrad (T_GZ) während einer Periode von (T_p) getaktet wird, daß dabei eine Korrektur des Tastgrades entsprechend der momentanen Versorgungsspannung (U_Batt) vorgenommen wird und daß als Tastgrad der beim Nachglühen und beim Zwischenglühen ermittelte Maximalwert gewählt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die für den jeweiligen Glühvorgang notwendigen Informationen seriell von der Motorsteuerung an die Glühanlagen übertragen werden, wobei in einem Datenwort zumindest der momentan zu verwendende Tastgrad übermittelt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11 dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Datenwort zusätzliche Informationen zur Steuerung von mindestens einer Anzeigeeinrichtung und/oder Zusatzinformationen übertragen werden.

Claims

1. Method for actuating glow plugs of an internal combustion engine with auto-ignition, an electric engine control, a glow time control and an interface arranged between the engine control and the glow time control, individual glow processes which are isolated from one another being distinguished, character-

ized in that during at least one of the individual glow processes the supply of power to the glow plugs is controlled at least as a function of the fuel injection quantity.

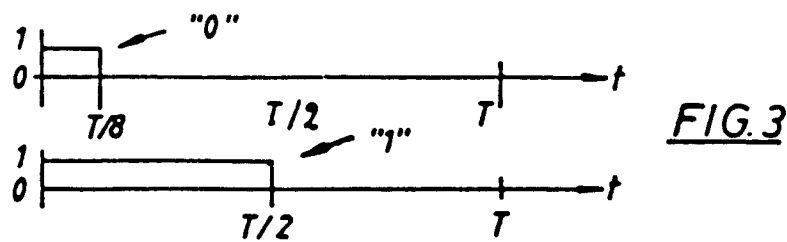
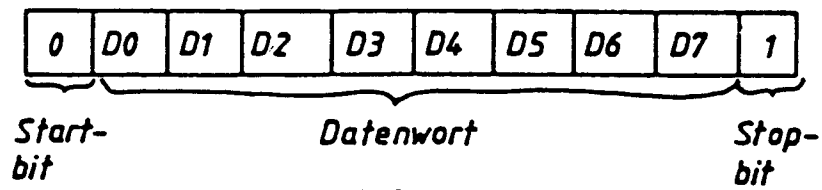
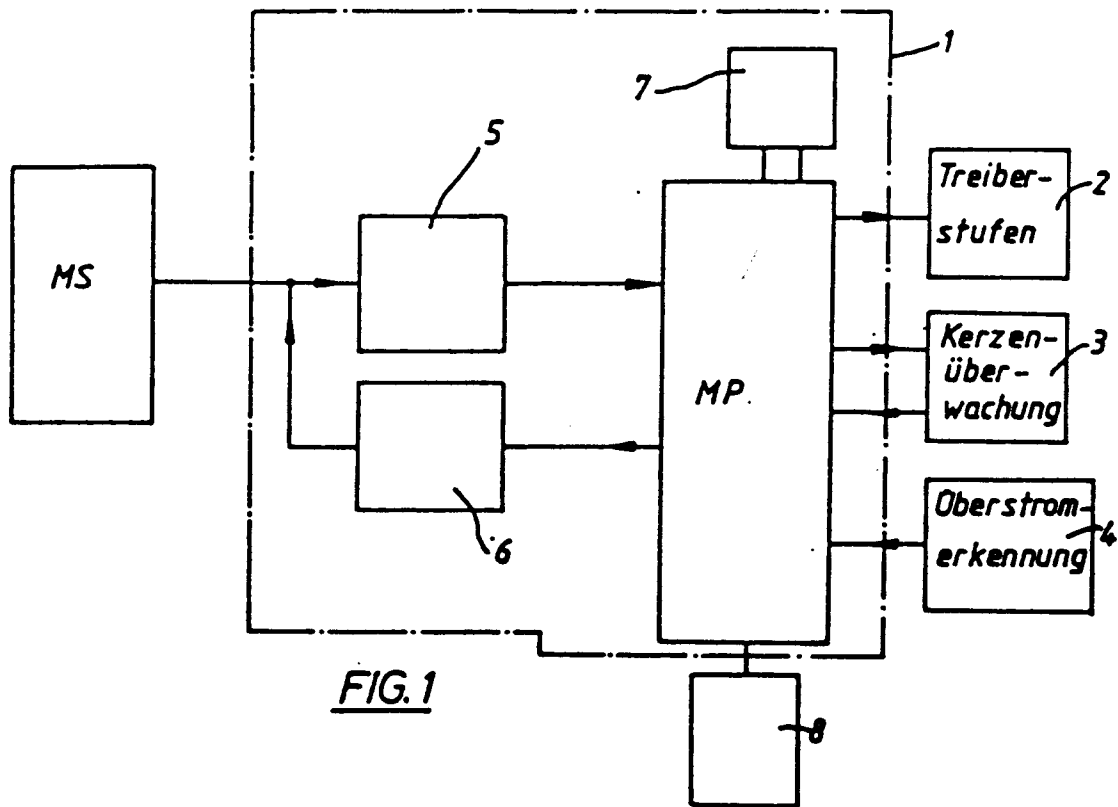
2. Method according to Claim 1, characterized in that distinctions are made between a preglow process, a glow process, a postglow process and an intermediate glow process, the preglow process being initiated after the engine control is switched on and being terminated after a preglow time (T_{PV}) has expired or when a start completion speed is reached, the glow process being initiated after termination of the preglowing and being maintained at maximum for a prescribable time (T_S) until the start completion speed is reached, the glow process being followed by the postglow process for a postglow time (T_N) after the starting speed is reached, and an intermediate glow process being initiated when the engine is cold, when the speed drops below a prescribed lower speed (N_{Sch}) and/or when the fuel injection quantity drops below a prescribed lower fuel injection quantity (M_{Sch}).
5
3. Method according to Claim 2, characterized in that during preglowing a continuous current flows through the glow plugs.
15
4. Method according to Claim 3, characterized in that during the preglow process a display device (L1) is activated and is inactive when the preglow time (T_{PV}) has expired or if a prescribed engine starting speed (N_{St}) is exceeded for a prescribed time (T_{VSt}).
20
5. Method according to Claim 2, characterized in that during the glow process the power fed to the glow plugs is limited in that an intermittent current is directed through the glow plugs.
6. Method according to Claim 5, characterized in that during the glow process the current fed to the glow plugs is initially clocked during a period (T_p) prescribed in the glow system with a pulse duty factor (T_{G1}) which is determined by the engine control and depends on the fuel injection quantity (M_E) and the engine speed (N), and in that during this process a pulse duty factor (T_G) which is adapted to the instantaneous supply voltage (U_{Batt}) is determined and used.
25
7. Method according to Claim 6, characterized in that during the postglow process the power fed to the glow plugs is limited.
30
8. Method according to Claim 7, characterized in that during the postglow process the current fed to the glow plugs is sampled with a pulse duty factor (T_{G^*}).
35
9. Method according to Claim 2, characterized in that during intermediate glowing the glow plugs are actuated with an intermittent current.
10. Method according to Claim 9, characterized in that during the intermediate glow process the current fed to the glow plugs is clocked with a fixed pulse duty factor (T_{GZ}) during a period of (T_p), in that, during this process, a correction of the pulse duty factor is performed in accordance with the instantaneous supply voltage (U_{Batt}), and in that the maximum value determined during postglowing and during intermediate glowing is selected as pulse duty factor.
40
11. Method according to one of Claims 1 to 10, characterized in that the information necessary for the respective glow process is transmitted serially from the engine control to the glow systems, at least the pulse duty factor to be used instantaneously being transferred in a data word.
45
12. Method according to Claim 11, characterized in that additional information for controlling at least one display device and/or supplementary information is transmitted with the data word.
50

Revendications

1. Procédé de commande des bougies à incandescence d'un moteur à combustion interne à allumage par compression, comprenant une commande électrique du moteur, une commande de la durée d'incandescence et une interface entre la commande du moteur et la commande de la durée d'incandescence, les différentes phases d'incandescence étant découplées les unes des autres, caractérisé en ce que pour au moins l'une des phases d'incandescence on commande la puissance
55

fournie aux bougies à incandescence au moins en fonction de la quantité de carburant injectée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on distingue entre une phase de préincandescence, une phase d'incandescence, une phase de postincandescence et une phase d'incandescence intermédiaire, et après branchement de la commande du moteur on commence la phase de pré-incandescence et à la fin d'une période de pré-incandescence (T__V) ou lorsqu'on atteint la vitesse de coupure du démarreur on termine et à la fin de la pré-incandescence on commande la phase d'incandescence que l'on maintient au maximum pendant un temps prédéterminé (T__S) jusqu'à atteindre la vitesse de rotation de coupure du démarreur et après avoir atteint cette vitesse de rotation, la phase d'incandescence se poursuit par une phase de postincandescence correspondant à une période de postincandescence (T__N) et lorsque le moteur est froid, lorsqu'on descend en dessous d'une vitesse de rotation inférieure prédéterminée (N__Sch) et/ou lorsqu'on descend en dessous d'une quantité de carburant injectée prédéterminée (M__Sch), on commence une phase d'incandescence intermédiaire.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce pour la pré-incandescence les bougies à incandescence sont traversées par un courant en permanence.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que pendant la phase de pré-incandescence on active une installation d'affichage (L1) qui est inactivée à la fin de la période de pré-incandescence (T__V) ou lorsqu'on dépasse une vitesse de rotation de démarrage prédéterminée du moteur (N__St) pendant une période prédéterminée (T__VSt).
5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce pendant la phase d'incandescence on limite la puissance fournie aux bougies à incandescence en y faisant passer un courant intermittent.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que pendant la phase d'incandescence le courant alimentant les bougies à incandescence est tout d'abord commandé en cadence pendant une période (T__p) prédéterminée dans l'installation d'incandescence avec un degré de cadence (T__G1) défini par la commande du moteur, et qui dépend de la quantité de carburant injectée (M__E) et de la vitesse de rotation du moteur (N), et on définit le degré de détection (T__G) adapté à la tension d'alimentation instantanée (U-Batt) et on l'utilise.
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que pendant la phase de postincandescence on limite la puissance fournie aux bougies à incandescence.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que pendant la phase de postincandescence on commande en cadence le courant alimentant les bougies à incandescence suivant un degré de détection (T__G*).
9. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que pendant la phase d'incandescence intermédiaire on commande les bougies à incandescence avec un courant intermittent.
10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que pendant la phase d'incandescence intermédiaire on commande en cadence le courant alimentant les bougies à incandescence suivant un degré de détection fixe (T__GZ) pendant une période (T__p), et on effectue une correction du degré de détection en fonction de la tension instantanée d'alimentation (U__Batt) et on choisit comme degré de détection la valeur maximale obtenue pendant la postincandescence et l'incandescence intermédiaire.
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'on transmet les informations nécessaires à chaque phase d'incandescence, en mode série, de la commande du moteur vers les installations à incandescence et on transmet dans un mot de donnée au moins le degré de détection à utiliser instantanément.
12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'avec le mot de donnée on transmet en outre les informations de commande d'au moins une installation d'affichage et/ou des informations complémentaires.



D4	D3	D2	D1	D0	
1	1	1	1	1	R1 und R2 einschalten
1	1	1	1	0	R1 und 0,97 R2 einschalten
1	1	1	0	1	R1 und 0,94 R2 einschalten
		.			.
		.			.
		.			.
0	0	0	0	1	R1 und 0,03 R2 einschalten
0	0	0	0	0	R1, R2 ausschalten und Dia- gnoseanforderung

FIG. 4