

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 279 829 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

29.01.2003 Patentblatt 2003/05

(51) Int Cl.7: **F02P 19/02**

(21) Anmeldenummer: **02013625.5**

(22) Anmeldetag: **19.06.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **24.07.2001 DE 10135880**

(71) Anmelder: **Beru AG**

71636 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:

• **Toedter, Olaf**

75045 Wössingen (DE)

• **Schmitz, Heinz-Georg**

71672 Marbach (DE)

• **Uhl, Günther**

74921 Helmstadt-Bargen (DE)

• **Kornher, Harry**

74889 Sinsheim (DE)

(74) Vertreter: **Wilhelms, Rolf E., Dr.**

WILHELMS, KILIAN & PARTNER

Patentanwälte

Eduard-Schmid-Strasse 2

81541 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Steuern der Aufheizung der Glühkerzen eines Dieselmotors**

(57) Verfahren und Vorrichtung zum Steuern der Aufheizung der Glühkerzen eines Dieselmotors, bei denen auf ein Signal zum Starten des Motors die Motortemperatur parallel zur Initialisierung der Motorsteuerung und unabhängig davon durch einen mit der Glühsteuerung in Verbindung stehenden Sensor ermittelt und ein Glühbefehl erzeugt wird, wenn die in dieser Weise ermittelte Motortemperatur unter einem vorgegebe-

nen Wert liegt. Da der Beginn des Aufheizvorganges selbsttätig durch die Glühsteuerung unabhängig von der Initialisierung der Motorsteuerung bestimmt wird, kann mit dem Aufheizen der Glühkerzen vor Abschluß der Initialisierung der Motorsteuerung begonnen werden und die dafür benötigte Zeit bei der Aufheizung der Glühkerzen eingespart werden.

EP 1 279 829 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern der Aufheizung der Glühkerzen eines Dieselmotors. Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung dienen dazu, die Glühkerzen auf eine Solltemperatur zu bringen, bei der der Motor gestartet werden kann.

[0002] Aus MTZ 10/2000 "Das elektronisch gesteuerte Glühsystem ISS für Dieselmotoren" ist ein Verfahren zum Steuern der Aufheizung der Glühkerzen eines Dieselmotors bekannt, bei dem der Glühbefehl oder die Glüh Anforderung nach abgeschlossener Initialisierung der Motorsteuerung, nach erfolgter Bestimmung der Temperatur der Motorelemente über die Motorsteuerung und anschließendem erfolgreichen Aufbau einer Kommunikation zwischen der Motorsteuerung und dem Glühsteuergerät gegeben wird.

[0003] Da bei diesem Verfahren die Motorsteuerung erst nach erfolgter Initialisierung einen Glühbefehl an das Glühsteuergerät abgeben kann, wird durch die Zeit der Initialisierung der Motorsteuerung und der Befehlsübertragung die Aktivierung der Glühkerzen, das heißt der Beginn der Aufheizung der Glühkerzen verzögert, so daß viel Zeit bis zu den ersten erfolgreichen Zündungen des Motors vergeht.

[0004] Es ist auch vorgeschlagen worden, das Öffnen der Türen des Fahrzeuges, das mit dem Dieselmotor ausgerüstet ist, als Startsignal für das Aufheizen der Glühkerzen zu nutzen. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß das Öffnen der Türen oft nicht mit einem gewünschten Motorstart verbunden ist und daher die Anzahl der Aufheizvorgänge der Glühkerzen unnötig erhöht und deren Lebensdauer reduziert wird.

[0005] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen die für die Aufheizung der Glühkerzen benötigte Zeit verringert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch das Verfahren nach dem Patentanspruch 1 und die Vorrichtung nach dem Patentanspruch 4 gelöst.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird somit erforderlichenfalls mit der Aufheizung der Glühkerzen unmittelbar auf ein Signal zum Starten des Motors, z. B. nach dem Anschalten der Zündung begonnen, nachdem die Motortemperatur ermittelt und zu einem Glühbefehl ausgewertet worden ist. Da somit der erfolgreiche Abschluß der Initialisierung der Motorsteuerung nicht abgewartet werden muß und die Temperaturermittlung unabhängig von der Motorsteuerung selbständig von der Glühsteuerung durchgeführt wird, läßt sich die zum Aufheizen der Glühkerzen benötigte Zeit im typischen Fall um beispielsweise 500 ms reduzieren.

[0008] Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der

Patentansprüche 2 und 3 und 5 bis 8.

[0009] Im Folgenden wird anhand der zugehörigen Zeichnungen ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher beschrieben.

[0010] Es zeigen

Figur 1 eine perspektivische Ansicht der Anordnung eines Glühsteuergerätes im Motorraum eines Dieselmotors und

Figur 2 in einem Zeitdiagramm ein Beispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0011] Wie es in Figur 1 dargestellt ist, umfaßt die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Steuern der Aufheizung der Glühkerzen eines Dieselmotors eine Glühsteuerung 1, die einen Glühbefehl zum Aufheizen der Glühkerzen erzeugt, wenn die Motortemperatur unter einem vorgegebenen Wert liegt. Zum Ermitteln der Motortemperatur ist bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ein interner, in der Glühsteuerung 1 vorgesehener Temperatursensor vorgesehen, der die Glühsteuerschaltungsträgertemperatur ermittelt, die gleich der Temperatur einer Kontaktfläche, beispielsweise des Bodenbleches des Gehäuses der Glühsteuerung 1, ist, mit dem die Glühsteuerung 1 direkt am Motorblock 2 thermisch mit dem Motor verbunden angeordnet ist. Das Ausgangssignal des Temperatursensors entspricht daher der Motortemperatur.

[0012] In Abhängigkeit von diesem Temperaturwert entscheidet die Glühsteuerung 1 selbständig, ob mit dem Aufheizen der Glühkerzen begonnen wird oder nicht.

[0013] Alternativ zu der Verwendung eines internen Temperatursensors kann auch ein externer Temperatursensor an einer entsprechenden Stelle im Motorraum angebracht sein, so daß er einen Wert ermittelt, der eine Aussage über die Motortemperatur ermöglicht. Das Ausgangssignal dieses externen Temperatursensors liegt dann an der Glühsteuerung. Die Verwendung eines internen Temperatursensors ist jedoch wegen der Einsparung eines weiteren externen Sensors und seiner Verkabelung sowie aufgrund der guten thermischen Kopplung zwischen der Glühsteuerung und dem Motor bevorzugt.

[0014] Die Arbeit der oben beschriebenen Vorrichtung zum Steuern der Aufheizung der Glühkerzen beginnt beim Anliegen eines Startsignals, z. B. wenn die Zündung des Motors eingeschaltet wird. Somit kann mit der Aufheizung der Glühkerzen bei kaltem Motor schon während der Initialisierungszeit der Motorsteuerung begonnen werden. Die elektrische Versorgung der Glühsteuerung erfolgt über einen entsprechenden Anschluß, beispielsweise die Klemme 15, wobei die Tatsache, daß an dieser Klemme eine Spannung liegt, als Startsignal oder Betriebsbeginn interpretiert werden kann. Es kann aber auch ein dezidiertes Startsignal verwandt werden, das bei der Anschaltung der Zündung erzeugt wird.

[0015] Wenn ein derartiges Startsignal anliegt und die von dem Sensor ermittelte Motortemperatur unter einem vorgegebenen Wert von beispielsweise 5° Celsius liegt, wird das Aufheizen von der Glühsteuerung selbsttätig ausgelöst. Durch ein dezidiertes Startsignal, beziehungsweise der Tatsache, daß an der Versorgungsklemme für die Glühsteuerung eine Spannung liegt, wird sichergestellt, daß mit dem Aufheizen der Glühkerzen nur dann begonnen wird, wenn tatsächlich das Starten des Motors beabsichtigt ist.

[0016] Im Folgenden wird anhand von Figur 2 ein Beispiel des Ablaufes des erfindungsgemäßen Verfahrens näher beschrieben.

[0017] Wie es in Figur 2 in einem Zeitdiagramm dargestellt ist, wird mit dem Aufheizen der Glühkerzen durch die Glühsteuerung automatisch begonnen, wenn der vom Temperatursensor ermittelte Wert der Motortemperatur den vorgegebenen Wert von beispielsweise 5° Celsius unterschreitet und ein Startsignal anliegt. Der Aufheizvorgang beginnt somit schon während der Initialisierungsphase der Motorsteuerung, da für die Temperaturermittlung wesentlich weniger Zeit als für die Initialisierung der Motorsteuerung benötigt wird.

[0018] Wie es in Figur 2 weiterhin dargestellt ist, wird die Steuerung der Aufheizung der Glühkerzen nach erfolgreichem Abschluß der Initialisierung der Motorsteuerung von dieser übernommen, sobald eine Kommunikation zwischen der Motorsteuerung und der Glühsteuerung aufgebaut ist. Das Aufheizen der Glühkerzen wird dann durch Befehle der Motorsteuerung beendet oder neu definiert. Falls das nicht der Fall ist, das heißt, wenn die Initialisierung der Motorsteuerung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte und/oder keine Kommunikation zur Glühsteuerung aufgebaut wurde, wird der Aufheizvorgang nach einer bestimmten Zeit selbsttätig beendet. Für die Umschaltung zwischen der Steuerung der Aufheizung durch Glühsteuerung und die Motorsteuerung ist ein entsprechendes Umschaltglied vorgesehen, die Beendigung des Aufheizens der Glühkerze nach einer bestimmten Zeitintervall wird über ein dementsprechendes Zeitglied gesteuert.

[0019] Es ist bevorzugt, daß zur Optimierung des Anlassens des Motors nach der Aufnahme der Kommunikation zwischen der Motorsteuerung und der Glühsteuerung der aktuelle Zustand der Glühkerzen an die Motorsteuerung rückgemeldet wird, so daß die Motorsteuerung dann unter Einbeziehung weiterer Faktoren darüber entscheidet, ob ein Anlassen des Motors ausgelöst wird oder ob noch abgewartet wird, bis die Glühkerzen eine bestimmte Temperatur von beispielsweise 800° Celsius mit Sicherheit erreicht haben.

[0020] Der oben beschriebene Betriebsablauf wird im Folgenden anhand eines konkreten Beispiels näher erläutert:

Der Fahrer eines Fahrzeuges erzeugt mit seinem Zündschlüssel beim Anschalten der Zündung ein Motorstartsignal. Dieses Signal kann auch in ande-

rer Weise erzeugt werden. Dieses Signal kann beispielsweise darin bestehen, daß am Versorgungsanschluß zur Aktivierung des Anlassers des Motors, der Motorsteuerung und anderer Komponenten eine Spannung liegt. Es kann aber auch ein dezidiertes Startsignal sein, das an der Motorsteuerung, der Glühsteuerung und weiteren Komponenten liegt. Dieses Signal wird ausgewertet und nach Ablauf von Überprüfungs-routinen wird ein dem aktuellen Zustand des Motors angepaßter Anlaßvorgang durchgeführt. Das Startsignal liegt nicht nur an der Motorsteuerung sondern auch an der Glühsteuerung. Diese wird dadurch initialisiert und ermittelt anschließend die aktuelle Temperatur des Motors entweder über einen intern eingebauten Temperatursensor oder über einen externen Temperatursensor, der zum Beispiel im Motorblock in Kontakt mit dem Kühlwasser eingebaut sein kann. Wird ein interner Temperatursensor verwendet, ist es vorteilhaft, eine gute thermische Kopplung zwischen der Glühsteuerung und dem Motor herbeizuführen, indem beispielsweise die Glühsteuerung mit ihrer Metallbodenplatte am Motorblock angebracht ist. Wird der in der Glühsteuerung vorgegebene Wert für die Motortemperatur von beispielsweise 5° Celsius unterschritten, löst die Glühsteuerung unmittelbar das Aufheizen der Glühkerzen aus. Während die Glühkerzen bereits bestromt werden, wird gleichzeitig die Motorsteuerung initialisiert, so daß sie nach Ablauf der Überprüfungs-routinen die Kraftstoffeinspritzung beziehungsweise das Anlassen des Motors freigibt.

[0021] Im typischen Fall benötigt die Motorsteuerung für ihre Initialisierung eine Zeit, die um 300 bis 500 ms länger als die Initialisierungszeit der Glühsteuerung ist. Diese Zeit kann somit bei der Aufheizung der Glühkerzen eingespart werden. Nach Abschluß der Initialisierung der Motorsteuerung kann die Motorsteuerung mit der Glühsteuerung kommunizieren und die weiteren Befehle für das Aufheizen der Glühkerzen an die Glühsteuerung übermitteln. Es ist weiterhin möglich, daß der Zustand der Glühkerzen abgefragt wird und das Anlassen des Motors beispielsweise erst dann durch die Motorsteuerung freigegeben wird, wenn die Glühkerzen eine Temperatur von zum Beispiel 800° Celsius mit Sicherheit überschritten haben. In dieser Weise kann das Anlaßverhalten bezüglich der Anlaßzeit, der Schadstoffemission u.s.w. optimiert werden. Sollte bei Vorliegen eines Startsignals kein weiterer Befehl von der Motorsteuerung kommen, schaltet die Glühsteuerung das Aufheizen der Glühkerzen nach einer in der Glühsteuerung vorgegebenen Zeit von beispielsweise 20 s wieder aus.

[0022] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Zeit verkürzt werden, die bis zu der ersten erfolgreichen Zündung des Dieselmotors bei seinem Kaltstart bei Verwen-

dung einer Glühsteuerung insbesondere beim direkten Anlassen des Motors ohne explizites Vorglühen vergeht. Während dieser Zeit wird das Bordnetz des Fahrzeuges nur durch die Aufheizung der Glühkerzen und gegebenenfalls den Anlasser belastet. Durch eine schnelle Reduktion des Strombedarfs bei einem Glühsystem mit selbstregelnden Glühkerzen wird das Bordnetz in der Startphase entlastet. Es ist weiterhin ein emissionsärmeres Anlassen mit dem Zündschlüssel, das heißt ein Anlassen ohne explizites Vorglühen möglich, da insbesondere weniger unverbrannte Kraftstoffe im Abgasstrahl auftreten. Die Lebensdauer der Glühkerzen kann durch eine Verringerung der Aufheizvorgänge auf das notwendige Maß im Gegensatz zu den Verfahren erhöht werden, bei denen der Aufheizvorgang bereits beim Öffnen einer Fahrzeugtür ausgelöst wird. Das Anlassen des Motors kann weiterhin in Hinblick auf die Anlaßfreigabe erst nach Erreichen einer bestimmten Temperatur optimiert werden. Falls der Motor über den Zündschlüssel nicht angelassen werden soll oder dieser Wunsch nach Anlassen des Motors unterdrückt wird, kann mit der gewonnenen Zeitspanne das Aufheizen der Glühkerzen moderater durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern der Aufheizung der Glühkerzen eines Dieselmotors, bei dem auf ein Signal zum Starten des Motors die Motortemperatur parallel zu und unabhängig von der Initialisierung der Motorsteuerung ermittelt und ein Glühbefehl erzeugt wird, wenn die in dieser Weise ermittelte Motortemperatur unter einem vorgegebenen Wert liegt. 30 35
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach Abschluß der Initialisierung der Motorsteuerung die Steuerung der Aufheizung der Glühkerzen von der Motorsteuerung übernommen wird. 40
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** während der Steuerung der Aufheizung der Glühkerzen durch die Motorsteuerung Informationen über den Zustand der Glühkerzen an die Motorsteuerung rückgemeldet werden. 45
4. Vorrichtung zum Steuern der Aufheizung der Glühkerzen eines Dieselmotors mit einer Glühsteuerung, die auf ein Signal zum Starten des Motors einen Glühbefehl zum Aufheizen der Glühkerzen erzeugt, wenn die Motortemperatur unter einem vorgegebenen Wert liegt, **gekennzeichnet durch** einen von der Motorsteuerung unabhängigen Temperatursensor, der die Motortemperatur ermittelt und dessen Ausgangssignal an der Glühsteuerung 50 55

liegt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Temperatursensor so angeordnet ist, daß er die Temperatur des Glühsteuerschaltungsträger ermittelt, der in thermischen Kontakt mit dem Motor angebracht ist. 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein externer Temperatursensor von der Glühsteuerung getrennt vorgesehen ist. 10
7. Vorrichtung nach einem Ansprüche 4 bis 6, **gekennzeichnet durch** eine Umschalteneinrichtung von der Glühbefehls-gabe **durch** die Glühsteuerung auf die Glühbefehls-gabe **durch** die Motorsteuerung, die auf den Abschluß der Initialisierung der Motorsteuerung und dem Beginn einer Kommunikation zwischen der Motorsteuerung und der Glühsteuerung anspricht. 15 20
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein Zeitglied, das bei fehlender Kommunikation zwischen der Motorsteuerung und der Glühsteuerung den Glühbefehl nach Ablauf eines vorgegebenen Zeitintervalls aufhebt. 25

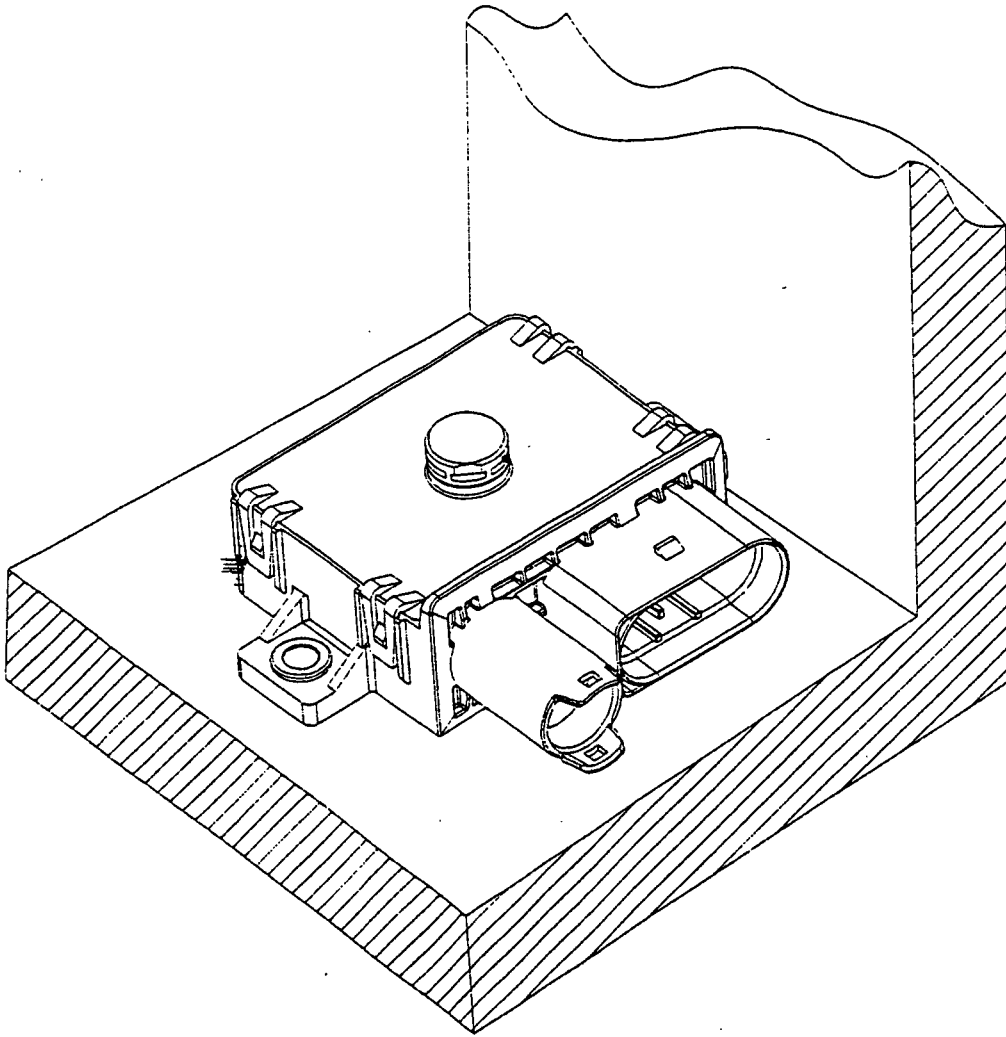


Fig. 1

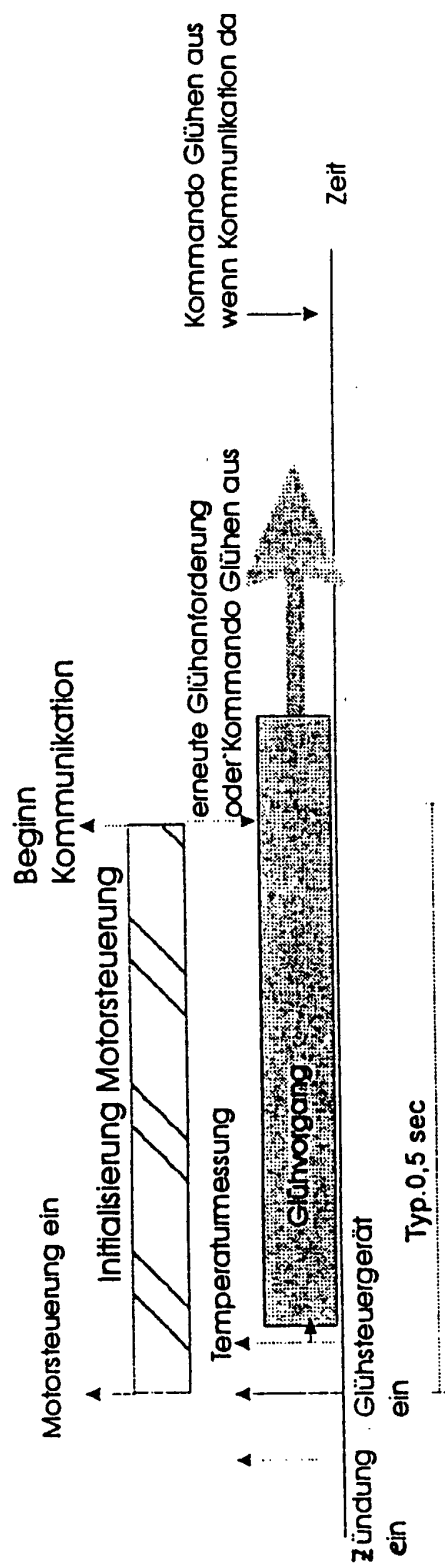


Fig. 2