



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 33 049 B4** 2004.05.13

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 33 049.2**
(22) Anmeldetag: **19.07.2002**
(43) Offenlegungstag: **05.02.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.05.2004**

(51) Int Cl.7: **F23N 5/14**
B60H 1/22

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
Webasto Thermosysteme International GmbH,
82131 Stockdorf, DE

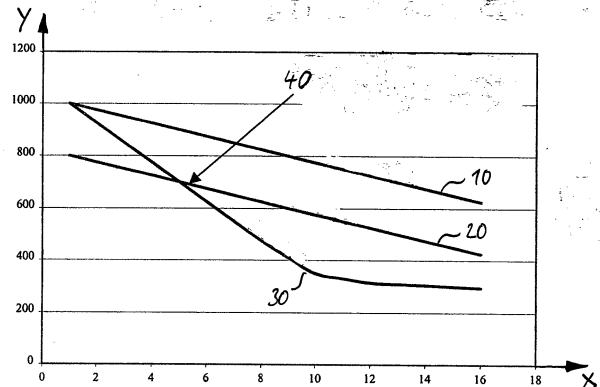
(74) Vertreter:
Rothkopf & Theobald, 80331 München

(72) Erfinder:
Bäcker, Christian, 82256 Fürstenfeldbruck, DE;
Wolf, Felix E., 86157 Augsburg, DE; Höglmaier,
Werner, 82194 Gröbenzell, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 198 22 140 C1
DE 196 49 473 C2
DE 100 25 953 C2

(54) Bezeichnung: **Heizgerät mit einem Glühstift/Flammwächter**

(57) Hauptanspruch: Heizgerät mit einem Glühstift/Flammwächter, bei dem während eines Glühstiftrampen-Zeitintervalls die pro Zeiteinheit zugeführte Energiemenge sukzessiv zu verändern ist, und mit einem Steuergerät, das mit dem Glühstift/Flammwächter betrieblich gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Steuergerät der Widerstandswert (30) des Glühstiftes/Flammwächters während des Glühstiftrampen-Zeitintervalls ermittelt und mit einem Schwellenwert R_{GS} (20) verglichen werden kann, und bei Unterschreiten des Schwellenwertes R_{GS} (20) ein Flamme-Aus-Signal generierbar ist.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Heizgerät mit einem Glühstift/Flammwächter, bei dem während eines Glühstiftrampen-Zeitintervalls die pro Zeiteinheit zugeführte Energiemenge sukzessiv zu verändern, insbesondere zu reduzieren ist, und mit einem Steuergerät, das mit dem Glühstift/Flammwächter betrieblich gekoppelt ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Fahrzeug, das mit einem derartigen Heizgerät versehen ist.

[0002] Aus DE 198 22 140 C1 ist ein Verfahren zur Flammüberwachung bei einem Fahrzeugheizgerät bekannt, bei dem der Widerstandswert eines Glühstifts von einem Steuergerät in Glühpausen, in welchen am Glühstift keine Versorgungsspannung anliegt, zur Erkennung einer Flamme in einer Brennkammer ausgewertet wird. Die Überwachung erfolgt durch Prüfung, ob Glühwendeln des Glühstifts einen vorbestimmten Widerstandswert innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls einnehmen.

[0003] Aus DE 199 03 305 A1 ist ein Verfahren zum Überwachen der Flamme in einem Fahrzeugheizgerät bekannt, das mit einem in einer Brennkammer hinein ragenden Temperatursensor bzw. Flammwächter versehen ist. Das Messsignal des Flammwächters wird einem Steuergerät zugeführt und zur Flammerkennung in Abhängigkeit von vorgegebenen Temperatur-Schwellenwerten sowie zusätzlich von Temperatur-Gradienten ausgewertet. Mit diesem Verfahren ist die Flamme-Aus-Erkennung möglich, nachdem das Startelement in Gestalt des Flammwächters bzw. Glühstiftes vollständig ausgeschaltet worden ist.

[0004] Aus DE 100 25 953 C2 ist ein Verfahren zum Ansteuern eines Glühstifts zum Zünden eines Fahrzeugheizgeräts bekannt, bei dem der Glühstift zumindest während der Endphase einer Vorglühphase mit einer konstanten elektrischen Leistung angesteuert wird, die eine für das Fahrzeugheizgerät typische Abstrahltemperatur des Glühstifts erzeugt. Am Ende der ersten Vorglühphase wird der Glühstift-Widerstand gemessen und die an den Glühstift angelegte Leistung durch Taktung auf einen konstanten Widerstand in einer an die erste Vorglühphase anschließenden Zündphase geregelt. Zu Beginn jeder weiteren folgenden Vorglühphase wird der Glühstift mit einer Spannung betrieben, bis ein vorgegebener Prozentsatz des Werts des Widerstands des Glühstifts erreicht ist, der in der vorausgehenden Vorglühphase als optimal ermittelt wurde.

[0005] Aus DE 196 49 473 C2 ist ein Verfahren zum Überwachen der Flamme in einem brennstoffbetriebenen Heizgerät bekannt, bei dem der temperaturabhängige Widerstand eines Glühstifts gemessen und das Brennen einer Flamme in Abhängigkeit einer vorgegebenen Widerstandsschwelle erkannt wird. Die Widerstandsschwelle wird an den Temperaturverlauf des Glühstift-Widerstands angepasst. Die Glühstift-

bzw. Flammwächterauswertung beginnt, nachdem der Glühbetrieb des Glühstifts beendet und die Flamme brennt.

[0006] Bisher bekannte Verfahren der Flammüberwachung mittels eines Glühstifts/Flammwächters weisen den Nachteil auf, dass während der Startphase, d.h. während des Glühbetriebs des Glühstifts keine durchgängige Überwachung der Flamme möglich ist. Dieses Problem tritt insbesondere bei kleinen Heizgeräten bis zu 5 kW Heizleistung auf. Durch einen Flammabriss während der gegenwärtig nicht überwachten Startphase kann es teilweise zu extremen Qualmemissionen kommen.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Fahrzeug mit einem Heizgerät bereitzustellen, bei dem auch während einer Startphase des Heizgerätes eine durchgängige Flammüberwachung möglich ist.

Erfindungsgemäße Lösung

[0008] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem Heizgerät der eingangs genannten Art gelöst, bei dem mit dem Steuergerät der Widerstandswert des Glühstiftes/Flammwächters während des Glühstiftrampen-Zeitintervalls ermittelt und mit einem Schwellenwert R_{GS} verglichen werden kann, und bei Unterschreiten des Schwellenwertes R_{GS} ein Flamme-Aus-Signal generierbar ist. Ferner ist die Aufgabe mit der Verwendung eines derartigen erfindungsgemäßen Heizgeräts bei einem Fahrzeug gelöst.

[0009] Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass während der Startphase und damit während des Glühstiftrampen-Zeitintervalls die dem Glühstift/Flammwächter zugeführte elektrische Leistung sukzessive verändert, insbesondere reduziert wird und dass diese Veränderung bzw. Reduzierung zu einer Änderung des Widerstandswerts des Glühstifts/Flammwächters führt. Indem man die Änderung des Widerstandswerts aufgrund der dem Glühstift/Flammwächter zugeführten elektrischen Leistung bei der Flammerkennung mittels eines Steuergeräts berücksichtigt, kann erfindungsgemäß auch während des Glühstiftrampen-Zeitintervalls eine Flammerkennung sicher gewährleistet werden. Dabei wird gemäß der Erfindung ein entsprechend angepasster Schwellenwert verwendet, um ein Flamme-Aus-Signal zu generieren.

[0010] Die Erfindung kann grundsätzlich bei einem Glühstiftrampen-Zeitintervall zur Anwendung kommen, bei dem die dem Glühstift zugeführte elektrische Leistung sukzessive reduziert und/oder erhöht wird. Die nachfolgende Erläuterung ist hinsichtlich der zeitabhängigen Veränderung von Werten bzgl. einer Reduzierung und/oder einer Erhöhung mit entsprechend angepassten Vorzeichen zu verstehen. Besonders geeignet ist die erfindungsgemäße Vorrichtung und das zugehörige Verfahren für ein Glüh-

stiftrampen-Zeitintervall, bei dem die zugeführte elektrische Leistung sukzessive reduziert wird.

[0011] Erfindungsgemäß ist eine Flammüberwachung während einer Glühstiftrampe möglich, so dass auch in diesem Betriebszustand des Heizgerätes schnell auf einen Flammabbriss reagiert werden kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung

[0012] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Schwellenwert R_{GS} durch eine Funktion als $R_{GS} = f(t)$ in Abhängigkeit der Zeit über das Glühstiftrampen-Zeitintervall hinweg veränderlich. Es wird bei dieser Weiterbildung also mit einem zeitabhängig veränderlichen Schwellenwert gearbeitet, wodurch eine besonders genaue und schnelle Flamme-Aus-Erkennung möglich ist.

[0013] Die genannte zeitabhängige Funktion ist vorteilhaft zumindest in Abhängigkeit des Widerstandswertes R_{Anfang} des Glühstiftes am Anfang des Glühstiftrampen-Zeitintervalls bestimmt. Der Widerstandswert am Anfang eines Glühstiftrampen-Zeitintervalls bildet sozusagen den Ausgangspunkt für die nachfolgende Reduzierung bzw. Erhöhung, die durch eine entsprechende Abschätzung für die weitere Betrachtung mit ausreichender Genauigkeit vorweggenommen werden kann.

[0014] Die Änderung des Widerstandswertes kann auf einfache und zugleich ausreichend genaue Weise als ein Verlauf, insbesondere ein linearer Verlauf, zwischen dem Widerstandswert R_{Anfang} des Glühstiftes am Anfang und dem Widerstandswert R_{Ende} des Glühstiftes am Ende des Glühstiftrampen-Zeitintervalls angenommen werden. Die genannte Funktion bestimmt sich dann als $R_{GS} = f(t; R_{Anfang}; R_{Ende})$, insbesondere als $R_{GS} = t \cdot (R_{Anfang} - R_{Ende}) / t_{ges}$, wobei t die verstrichene Zeit und t_{ges} die Gesamtzeit des Glühstiftrampen-Zeitintervalls bedeutet.

[0015] Um einen Schwellenwert für die Flamme-Aus-Erkennung festzulegen, kann die letztgenannte Funktion vorteilhaft mit einem Offset versehen sein, der den Bereich der gerade noch zulässigen Änderung des Widerstandswertes festlegt. Eine darüber hinausgehende Änderung des Widerstandswertes führt dann zu einem entsprechenden Flamme-Aus-Signal.

[0016] Der Offset kann als über das gesamte Glühstiftrampen-Zeitintervall gleich bleibender Offset, als ein so genannter Funktionsoffset y , festgelegt werden. Die genannte Funktion ist dann als $R_{GS} = f(t; R_{Anfang}; R_{Ende}) - y$, insbesondere als $R_{GS} = t \cdot (R_{Anfang} - R_{Ende}) / t_{ges} - Y$, bestimmt. Diese Funktion kann auf kostengünstige Art in einem Steuergerät realisiert und zum Bestimmen des Schwellenwerts verwendet werden.

[0017] Alternativ oder zusätzlich kann als Offset je ein Offset A und B der funktionsbestimmenden Widerstandswerte verwendet werden, derart, dass die Funktion als $R_{GS} = f(t; A \cdot R_{Anfang} - B \cdot R_{Ende})$, insbesondere als $R_{GS} = t \cdot (A \cdot R_{Anfang} - B \cdot R_{Ende}) / t_{ges}$, bestimmt

ist.

[0018] Die Änderung des Widerstandswerts aufgrund der zugeführten elektrischen Leistung kann darüber hinaus bestimmt werden, indem der Widerstandswert R_{Ende} des Glühstiftes am Ende im Glühstiftrampen-Zeitintervall experimentell ermittelt und in Abhängigkeit des Widerstandswertes R_{Anfang} des Glühstiftes am Anfang als $R_{Ende} = f(R_{Anfang})$, insbesondere als $R_{Ende} = x \cdot R_{Anfang}$ bestimmt wird.

[0019] Diese Bestimmung kann in die genannte Funktion einfließen, so dass sie insgesamt als $R_{GS} = f(t; A \cdot R_{Anfang} - B \cdot R_{Ende})$ mit $R_{Ende} = f(R_{Anfang})$, insbesondere als $R_{GS} = t \cdot (A \cdot R_{Anfang} - B \cdot x \cdot R_{Anfang}) / t_{ges}$, bestimmt ist. Ein zeitabhängige Festlegung des genannten Schwellenwerts auf der Grundlage dieser Funktion und eine entsprechende vergleichende Überwachung des real auftretenden Widerstandswertes des Glühstiftes/Flammwächters führt zu einer besonders sicheren Flammerkennung während einer Glühphase des Glühstiftes/Flammwächters.

[0020] Alternativ oder zusätzlich kann bei der erfindungsgemäßen Flammüberwachung eine Gradientenauswertung des Verlaufs des Widerstandswerts zur Anwendung kommen, wobei wiederum der Einfluss der dem Glühstift/Flammwächter zugeführten elektrischen Leistung während des Überwachungsintervalls berücksichtigt wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0021] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Heizgerätes anhand der beigefügten schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

[0022] **Fig. 1** ein Diagramm der Verläufe eines erfindungsgemäßen Schwellenwerts zur Flammerkennung über der Zeit während eines Glühstiftrampen-Zeitintervalls, sowie je einen Verlauf eines Widerstandswertes eines Glühstiftes über der Zeit bei Flamme-Ein und bei Flamme-Aus.

Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0023] In **Fig. 1** ist ein Diagramm mit einer horizontalen X-Achse und einer vertikalen Y-Achse dargestellt. Auf der X-Achse ist der Verlauf über der Zeit in der Einheit Sekunden (sec) aufgetragen. Die Y-Achse veranschaulicht Widerstandswerte in der Einheit Milliohm ($m\Omega$).

[0024] Mit einer Linie bzw. Kurve **10** ist in **Fig. 1** der Verlauf eines Widerstandswertes eines Glühstiftes an einem Brenner eines Heizgerätes während eines Glühstiftrampen-Zeitintervalls (d.h. während des Glühvorgangs) bei einer Flamme-Ein-Situation veranschaulicht. Eine Linie bzw. Kurve **20** zeigt den Verlauf eines zeitlich veränderlichen Schwellenwerts der auf der Grundlage einer Funktion $R_{GS} = f(t)$ erfindungsgemäß ermittelt wird. Eine Linie bzw. Kurve **30** zeigt schließlich den Verlauf eines Widerstandswertes an dem Glühstift, bei Vorliegen einer Flamme-Aus-Si-

tuation.

[0025] Die Funktion R_{GS} bestimmt sich ausgehend von einem Widerstandswert R_{Anfang} des Glühstiftes am Anfang des Glühstiftrampen-Zeitintervalls von 1000 m Ω . Nachfolgend wird ein linearer Verlauf zwischen dem Widerstandswert R_{Anfang} des Glühstiftes am Anfang und dem Widerstandswert R_{Ende} des Glühstiftes am Ende des Glühstiftrampen-Zeitintervalls angenommen. Der Widerstandswert R_{Ende} ist experimentell mit etwas über 600 m Ω ermittelt worden.

[0026] Die sich ergebende Funktion $R_{GS} = f(t; R_{Anfang}, R_{Ende})$, insbesondere $R_{GS} = t \cdot (R_{Anfang} - R_{Ende}) / t_{ges}$, wobei t die verstrichene Zeit und t_{ges} die Gesamtzeit des Glühstiftrampen-Zeitintervalls bedeutet, ist weiter mit einem Offset y von 200 m Ω belegt worden, so dass der Verlauf der Linie **20** durch die Funktion $R_{GS} = f(t; R_{Anfang}, R_{Ende}) - y$, insbesondere $R_{GS} = t \cdot (R_{Anfang} - R_{Ende}) / t_{ges} - y$, se Funktion ist in einem Steuergerät des Heizgerätes nachgebildet und dient zum Bestimmen des zeitlich veränderlichen Schwellenwerts bei der Flamme-Aus-Erkennung.

[0027] Während des Glühstiftrampen-Zeitintervalls wird der tatsächliche Verlauf des Widerstandswerts am Glühstift mit dem zeitlich veränderlichen Schwellenwert gemäß der oben genannten Funktion verglichen. Tritt eine Flamme-Aus-Situation ein, so sinkt der tatsächliche Widerstandswert unter den Schwellenwert, was in **Fig. 1** beim Bezugszeichen **40** veranschaulicht ist. Dieses Unterschreiten des Schwellenwerts wird vom Steuergerät des Heizgerätes erkannt und das Heizgerät entsprechend der vorliegenden Flamme-Aus-Situation gesteuert. Dabei werden beispielsweise ein Ausblasen der Brennkammer, eine Veränderung der Brennstoffförderung und/oder ein erneutes Zünden des Brennstoffs vom Steuergerät angeregt.

[0028] Mit dieser Art der Flammerkennung ist somit auch während eines Glühstiftrampen-Zeitintervalls eine schnelle Reaktion auf einen Flammabriss möglich.

Bezugszeichenliste

10	Verlauf eines Widerstandswertes bei einer Flamme-Ein-Situation
20	Verlauf eines Schwellenwerts gemäß $R_{GS} = f(t)$
30	Verlauf eines Widerstandswertes bei einer Flamme-Aus-Situation
40	Schnittpunkt bei Unterschreiten des Schwellenwertes
X-Achse	Zeit in Sekunden
Y-Achse	Widerstandswert in Milliohm

Patentansprüche

1. Heizgerät mit einem Glühstift/Flammwächter, bei dem während eines Glühstiftrampen-Zeitintervalls die pro Zeiteinheit zugeführte Energiemenge sukzessiv zu verändern ist, und mit einem Steuergerä-

rät, das mit dem Glühstift/Flammwächter betrieblich gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Steuergerät der Widerstandswert (**30**) des Glühstiftes/Flammwächters während des Glühstiftrampen-Zeitintervalls ermittelt und mit einem Schwellenwert R_{GS} (**20**) verglichen werden kann, und bei Unterschreiten des Schwellenwertes R_{GS} (**20**) ein Flamme-Aus-Signal generierbar ist.

2. Heizgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellenwert R_{GS} (**20**) durch eine Funktion als $R_{GS} = f(t)$ in Abhängigkeit der Zeit über das Glühstiftrampen-Zeitintervall hinweg veränderlich ist.

3. Heizgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktion in Abhängigkeit des Widerstandswertes R_{Anfang} des Glühstiftes am Anfang des Glühstiftrampen-Zeitintervalls bestimmt ist.

4. Heizgerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktion durch einen als linear angenommenen Verlauf des Widerstandswertes zwischen dem Widerstandswert R_{Anfang} des Glühstiftes am Anfang und dem Widerstandswert R_{Ende} des Glühstiftes am Ende des Glühstiftrampen-Zeitintervalls als $R_{GS} = f(t; R_{Anfang}, R_{Ende})$, insbesondere als $R_{GS} = t \cdot (R_{Anfang} - R_{Ende}) / t_{ges}$, bestimmt ist.

5. Heizgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktion durch einen Offset bestimmt ist, mit dem der als linear angenommene Verlauf versehen ist.

6. Heizgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Offset ein Funktionsoffset y ist, derart, dass die Funktion als $R_{GS} = f(t; R_{Anfang}, R_{Ende}) - y$, insbesondere als $R_{GS} = t \cdot (R_{Anfang} - R_{Ende}) / t_{ges} - y$, bestimmt ist.

7. Heizgerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Offset je ein Offset A und B der funktionsbestimmenden Widerstandswerte ist, derart, dass die Funktion als $R_{GS} = t \cdot (A \cdot R_{Anfang} - B \cdot R_{Ende})$ bestimmt ist.

8. Heizgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstandswert R_{Ende} des Glühstiftes am Ende im Glühstiftrampen-Zeitintervall experimentell ermittelt und in Abhängigkeit des Widerstandswertes R_{Anfang} des Glühstiftes am Anfang $R_{Ende} = f(R_{Anfang})$, insbesondere als $R_{Ende} = x \cdot R_{Anfang}$, bestimmt ist.

9. Heizgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktion als $R_{GS} = f(t; A \cdot R_{Anfang}, B \cdot R_{Ende})$ mit $R_{Ende} = f(R_{Anfang})$, insbesondere als $R_{GS} = t \cdot (A \cdot R_{Anfang} - B \cdot x \cdot R_{Anfang}) / t_{ges}$, bestimmt ist.

10. Verwendung eines Heizgeräts nach einem der Ansprüche 1 bis 9 bei einem Fahrzeug.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Fig. 1

