



(10) **DE 10 2004 061 534 B4** 2013.04.04

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2004 061 534.9**
(22) Anmeldetag: **21.12.2004**
(43) Offenlegungstag: **27.10.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.04.2013**

(51) Int Cl.: **F01P 7/16 (2006.01)**
F01P 11/16 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10-2004-0024129 08.04.2004 KR

(72) Erfinder:
Kim, Hyung Kee, Anyang, Kyonggi, KR

(73) Patentinhaber:
Hyundai Motor Co., Seoul, KR

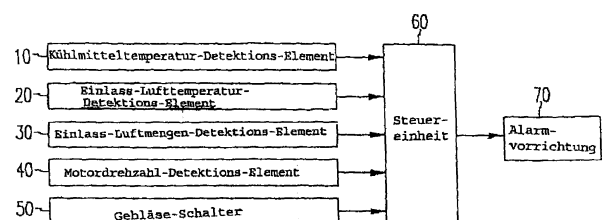
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

(74) Vertreter:
**Viering, Jentschura & Partner, 81675, München,
DE**

DE 100 19 419 A1
DE 199 06 056 A1
DE 199 63 334 A1
KR10 2005 0 098 682 A

(54) Bezeichnung: **Thermostat-Überwachungssystem eines Fahrzeugs und Verfahren dazu**

(57) Hauptanspruch: Thermostat-Überwachungssystem, welches aufweist:
ein eine Kühlmitteltemperatur detektierendes Kühlmitteltemperatur-Detektions-Element (10);
ein die Temperatur einer in Verbrennungskammern eingeleiteten Umgebungsluft detektierendes Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Element (20);
ein die Menge an Einlass-Luft detektierendes Einlass-Luftmengen-Detektions-Element (30);
ein eine Motordrehzahl detektierendes Motordrehzahl-Detektions-Element (40);
einen einen ausgewählten Kontaktpunkt zum Antreiben eines Gebläse-Motors detektierenden Gebläse-Schalter (50) und
eine basierend auf einem Anfangswert und einem Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradienten eine primäre Modell-Kühlmitteltemperatur und basierend auf mittels des Kühlmitteltemperatur-Detektions-Elements (10), des Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Elements (20), des Einlass-Luftmengen-Detektions-Elements (30), des Motordrehzahl-Detektions-Elements (40) und des Gebläse-Schalters (50) detektierten Informationen eine Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur berechnende und unter Verwendung der primären Modell-Kühlmitteltemperatur und der Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur einen Thermostat überwachende Steuereinheit (60).



Beschreibung

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der Koreanischen Anmeldung Nr. 10-2004-0024129, welche am 08. April 2004 eingereicht wurde.

[0002] Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Überwachen eines Thermostats eines Fahrzeugs.

[0003] Im Allgemeinen ist ein Thermostat zwischen einem Motor und einem Motorkühler installiert und es wird automatisch in Reaktion auf eine Änderung einer Kühlmitteltemperatur geöffnet und geschlossen, so dass eine Menge an Kühlmittel, welches zu dem Motorkühler fließt, reguliert wird, wodurch eine Temperatur des Motors konstant gehalten wird, so dass Überhitzung oder Unterkühlung des Motors verhindert werden kann. Der Motor kann daher auf seinem höchsten Leistungsniveau arbeiten. Zusätzlich erhöht das Thermostat die Effizienz des Beheizens eines Innenraums eines Fahrzeugs, verhindert Kühlmittelverschwendung und hält die Kühlmitteltemperatur aufrecht.

[0004] Im Allgemeinen gibt es Thermostate vom Pellet-Typ und Thermostate vom Blasebalg-Typ. Da das Thermostat vom Pellet-Typ von Druck weniger beeinflusst wird als das Thermostat vom Blasebalg-Typ, kann das Thermostat vom Pellet-Typ die Temperatur präziser steuern als das Thermostat vom Blasebalg-Typ, und wird deswegen in größerem Einsatzbereich verwendet.

[0005] Falls das Thermostat in einem geöffneten Zustand blockiert ist, kann die Steuerung der Menge an Kühlmittel, welches zwischen dem Motor und dem Motorkühler fließt, nicht normal durchgeführt werden. Daher wird die Aufwärmdauer des Motors im Vergleich zu einem normalen Zustand länger, so dass sich die Abgasemissions-Charakteristik verschlechtert. Aus diesem Grunde forciert On-Board-Diagnoseregulierung Nr. 2 (OBD-2) die Überwachung, ob sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet, falls die Kühlmitteltemperatur und Einlass-Lufttemperatur größer sind als -7° Celsius, und die Beleuchtung einer MIL (Fehlfunktions-Beleuchtungslampe, MIL = malfunction illumination lamp), wenn ermittelt wird, dass das Thermostat sich in einem blockierten Offen-Zustand befindet.

[0006] Für diesen Betrieb überwacht eine ECU (Motorsteuerungs-Einheit, ECU = engine control unit) die Kühlmitteltemperatur. Eine Kühlmitteltemperatur wird als ein Anfangswert verwendet und ein Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradient wird unter Verwendung einer Motorlast in Reaktion auf eine detektierte Menge an Luft berechnet. Danach berechnet die ECU eine Modell-Kühlmitteltemperatur.

[0007] Die Modell-Kühlmitteltemperatur wird dann mit der aktuellen Kühlmitteltemperatur verglichen. Falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur in einem speziellen Fall (z. B. in einem Fall, wenn die aktuelle Kühlmitteltemperatur 85° ist) kleiner ist als die Modell-Kühlmitteltemperatur, wird ermittelt, dass sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet, und die MIL wird beleuchtet.

[0008] Sogar wenn das Thermostat normal arbeitet, steigt die aktuelle Kühlmitteltemperatur jedoch sehr langsam in einer kalten Umgebung an, da die Außentemperatur niedrig ist. Zusätzlich steigt die aktuelle Kühlmitteltemperatur in einem RV (Freizeit-Fahrzeug, RV = recreation vehicle) ebenfalls langsam an, wenn der Fahrgastraum des RV relativ groß ist, so dass die Menge an Kühlmittel, welches zu dem Heizungsschacht gesendet wird, viel größer ist als diejenige eines normalen Fahrzeugs. In solchen Fällen kann fälschlicherweise ermittelt werden, dass sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet, auch wenn die Thermostate normal arbeiten.

[0009] Ein Problem des Stands der Technik ist in [Fig. 4](#) dargestellt. Falls ermittelt wird, dass die aktuelle Kühlmitteltemperatur A bei einem speziellen Fall, bei welchem der Motor ausreichend nach dem Starten des Motors aufgewärmt ist, niedriger ist als die Modell-Kühlmitteltemperatur B, wird die MIL bei C beleuchtet, um den Fahrer darauf aufmerksam zu machen, dass sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet. Daher kann in dem Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß dem oben dargestellten Stand der Technik fälschlicherweise ermittelt werden, dass sich das normal arbeitende Thermostat in dem blockierten Offen-Zustand befindet, wenn ein Fahrzeug in einem sehr kalten Bereich oder Niedrig-Last-Zustand gefahren wird.

[0010] Falls zusätzlich ein Heizgebläse derart betrieben wird, dass die Wärme von dem zu einer Heizung fließenden Kühlmittel für den Innenraum des Fahrzeugs genommen wird, um die Beheizungs-Effizienz zu verbessern, steigt die Kühlmitteltemperatur langsam an. Unter diesem Umstand kann die Kühlmitteltemperatur abfallen, falls ein Fahrzeug in einem Niedrig-Last-Zustand gefahren wird, so dass die MIL beleuchtet werden kann.

[0011] Falls die Verbots-Bedingung verstärkt wird, um solch ein Problem zu lösen, kann das oben erwähnte Problem gelöst werden. Regulierungen zum Überwachen von Zeiten in der OBD-2 können jedoch nicht getroffen werden.

[0012] Das Dokument DE 100 19 419 A1 offenbart ein Thermostat-Überwachungssystem, welches aufweist: ein eine Kühlmitteltemperatur detektierendes Kühlmitteltemperatur-Detektions-Element;

ein die Temperatur einer in Verbrennungskammern eingeleiteten Umgebungsluft detektierendes Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Element; ein die Menge an Einlass-Luft detektierendes Einlass-Luftmengen-Detektions-Element; ein eine Motordrehzahl detektierendes Motordrehzahl-Detektions-Element; und eine Steuereinheit, die basierend auf den gemessenen Werten einen Modellverlauf für die Kühlmitteltemperatur berechnet und diesen mit dem tatsächlichen Kühlmittel-Temperaturverlauf vergleicht, um eine Fehlstellung einer Thermostatvorrichtung zu erkennen.

[0013] Das Dokument DE 199 06 056 A1 offenbart ein Verfahren und ein System zum Überwachen eines Thermostatventils, wobei die IST-Temperatur des Verbrennungsmotors und die IST-Temperatur an Austritt des Kühlmittelkühlers gemessen und miteinander kombiniert werden und die Kombinationen mit abgespeicherten Kombinationen dieser Temperaturen verglichen werden, um eine Fehlfunktion des Thermostatventils festzustellen.

[0014] Das Dokument DE 199 63 334 A1 offenbart ein Verfahren zum Überwachen eines Thermostats, wobei verschiedene Werte detektiert und hinsichtlich der Erreichung eines vorgegebenen Wertes überwacht werden, um eine Fehlfunktion des Thermostats zu diagnostizieren.

[0015] Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes und effizienteres Thermostat-Überwachungssystem und ein Verfahren dazu für ein Fahrzeug bereitzustellen.

[0016] Die Erfindung stellt ein Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren dazu für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 10 bereit. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Das System und das Verfahren verwenden ein primäres Kühlmitteltemperatur-Modellierungsverfahren und ein Hilfs-Kühlmitteltemperatur-Modellierungsverfahren, wodurch die Stabilität und die Glaubwürdigkeit des Überwachens eines blockierten Offen-Zustands eines Thermostats verbessert werden.

[0017] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist ein Thermostat-Überwachungssystem auf: ein Kühlmitteltemperatur-Detektions-Element zum Detektieren einer Temperatur eines Kühlmittels; ein Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Element zum Detektieren einer Temperatur einer Umgebungsluft, die in die Verbrennungskammern eingeleitet wird; ein Einlass-Luftmengen-Detektions-Element zum Detektieren einer Menge an Einlass-Luft; ein Motordrehzahl-Detektions-Element zum Detektieren einer Motordrehzahl; einen Gebläse-Schalter zum Detektieren eines ausgewählten Kontaktpunkts zum Antreiben eines Gebläsemotors; und eine Steuer-

einheit zum Berechnen einer primären Modell-Kühlmitteltemperatur und einer Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur basierend auf mittels des Kühlmitteltemperatur-Detektions-Elements, des Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Elements, des Einlass-Luftmengen-Detektions-Elements, des Motordrehzahl-Detektions-Elements und des Gebläse-Schalters detektierten Informationen, und zum Überwachen unter Verwendung der primären Modell-Kühlmitteltemperatur und der Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur, um zu ermitteln, ob sich ein Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet.

[0018] Das Thermostat-Überwachungssystem weist ferner vorzugsweise eine Alarmvorrichtung auf, die mittels eines Steuersignals der Steuereinheit betrieben wird, wenn ermittelt wird, dass sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet.

[0019] Es wird bevorzugt, dass die Steuereinheit eine Kühlmitteltemperatur als einen Anfangswert einstellt, wenn der Motor startet, und einen Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradienten unter Verwendung einer Motorlast in Reaktion auf eine detektierte Menge an Luft berechnet, und wobei die Steuereinheit eine primäre Modell-Kühlmitteltemperatur wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} &(\text{primäre Modell-Kühlmitteltemperatur}) \\ &= (\text{Anfangswert}) + (\text{Anfangswert}) \cdot \\ &(\text{Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradient}). \end{aligned}$$

[0020] Es wird ebenfalls bevorzugt, dass die Steuereinheit eine Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} &(\text{Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur}) = \\ &(\text{primäre Modell-Kühlmitteltemperatur}) \cdot \\ &(\text{Umgebungslufttemperatur-Kompensationsfaktor}) \cdot \\ &(\text{Gebläse-Kompensationsfaktor}) \cdot (\text{Motordrehzahl-} \\ &\text{Kompensationsfaktor}). \end{aligned}$$

[0021] Es ist ferner bevorzugt, dass der Umgebungslufttemperatur-Kompensationsfaktor in Reaktion auf eine Temperatur der Umgebungsluft ermittelt wird, und der Umgebungslufttemperatur-Kompensationsfaktor auf 0,5 gesetzt wird, wenn die Umgebungslufttemperatur eine vorbestimmte Referenztemperatur (-7°) ist, und auf 1,0, wenn die Umgebungslufttemperatur 30° ist.

[0022] Der Gebläse-Kompensationsfaktor wird vorzugsweise auf 0,5 gesetzt, wenn das Gebläse maximal arbeitet, und auf 1,0, wenn das Gebläse in einem Aus-Zustand ist, und der Gebläse-Kompensationsfaktor wird nur angewendet, wenn die Umgebungslufttemperatur niedriger als 5° ist.

[0023] Es wird bevorzugt, dass der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor in Reaktion auf eine Motor-

drehzahl ermittelt wird, und der Motordrehzahl-Kompensations-Faktor wird auf 0,7 gesetzt, wenn die Motordrehzahl 1000 U/min ist, und auf 1,0, wenn die Motordrehzahl 1500 U/min ist, und falls die Motordrehzahl zwischen 1000 und 1500 U/min liegt, wird der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor durch Interpolation berechnet.

[0024] Vorzugsweise ersetzt die Steuereinheit die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur durch die modellierte Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur, falls die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur niedriger ist als die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur.

[0025] In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung weist ein Thermostat-Überwachungsverfahren auf: Ermitteln, ob eine Thermostat-Überwachungsbedingung vorliegt, falls ein Motor gestartet wird; Berechnen einer primären Modell-Kühlmitteltemperatur, falls ermittelt wird, dass die Thermostat-Überwachungsbedingung vorliegt; Auslesen einer Einlass-Lufttemperatur und danach Berechnen einer Modell-Umgebungslufttemperatur, und Ermitteln, ob die berechnete Modell-Umgebungslufttemperatur niedriger ist als eine vorbestimmte Referenz-Umgebungslufttemperatur; Abbrechen des Überwachens, falls die Modell-Umgebungslufttemperatur niedriger ist als die vorbestimmte Referenz-Temperatur, und Berechnen einer Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur mittels Auslesens einer Motordrehzahl, falls die Modell-Umgebungslufttemperatur nicht niedriger ist als die vorbestimmte Referenz-Temperatur; Vergleichen der primären Modell-Kühlmitteltemperatur und der Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur; Neuberechnen der primären Modell-Kühlmitteltemperatur mittels Ersetzens der primären Modell-Kühlmitteltemperatur durch die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur, falls die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur niedriger ist als die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur, und danach Ermitteln, ob die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als eine vorbestimmte erste Referenz-Temperatur; Ermitteln, dass sich das Thermostat in einem normalen Zustand befindet, falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als eine vorbestimmte erste Referenz-Temperatur, und Ermitteln, ob die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur, falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur nicht größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur; Ermitteln, ob die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als eine vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur, falls die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur; Ermitteln, dass sich das Thermostat in einem normalen Zustand befindet, falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur, und Ermitteln, ob eine Überwachungs-Verbots-Bedingung vorliegt, falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur nicht größer ist als die vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur; und Ermitteln,

dass sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet und Beleuchten einer Alarmvorrichtung, falls die Überwachungs-Verbots-Bedingung nicht vorliegt.

[0026] Das Thermostat-Überwachungsverfahren weist vorzugsweise ferner Ermitteln eines Überwachungs-Verbots-Zustands auf, falls die Überwachungs-Verbots-Bedingung vorliegt.

[0027] Es wird bevorzugt, dass die Modell-Umgebungslufttemperatur als ein Wert ermittelt wird, welcher mittels Subtrahierens eines Offset-Werts von einer Einlass-Lufttemperatur in einem Zustand, bei welchem eine Fahrzeuggeschwindigkeit größer als 30 km/h ist, erlangt wird.

[0028] Die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur wird vorzugsweise unter Verwendung der primären Modell-Kühlmitteltemperatur, eines Umgebungslufttemperatur-Kompensationsfaktors, eines Gebläse-Kompensationsfaktors und eines Motordrehzahl-Kompensationsfaktors berechnet.

[0029] Es wird bevorzugt, dass die Prozedur wiederholt wird, um die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur neu zu berechnen, falls die primäre Modell-Kühltemperatur nicht größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur.

[0030] Die anhängenden Zeichnungen, die hierin einbezogen sind und einen Teil der Erfindung ausmachen, stellen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar und dienen zusammen mit der Beschreibung dazu, die Grundlagen der Erfindung zu erklären.

[0031] Es zeigen:

[0032] [Fig. 1](#) ein schematisches Blockdiagramm eines Thermostat-Überwachungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0033] [Fig. 2](#) ein Flussdiagramm eines Thermostat-Überwachungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0034] [Fig. 3](#) eine graphische Darstellung der Thermostat-Überwachung gemäß der Erfindung; und

[0035] [Fig. 4](#) eine graphische Darstellung eines Ergebnisses einer Falschbeurteilung in dem Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß dem Stand der Technik.

[0036] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Bezug auf die anhängenden Zeichnungen im Detail beschrieben.

[0037] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) weist ein Thermostat-Überwachungssystem gemäß einem Ausführungs-

beispiel der Erfindung ein Kühlmitteltemperatur-Detektions-Element **10**, ein Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Element **20**, ein Einlass-Luftmengen-Detektions-Element **30**, ein Motordrehzahl-Detektions-Element **40**, einen Gebläse-Schalter **50** und eine Steuereinheit **60** auf. Das Thermostat-Überwachungssystem kann ferner eine Alarmvorrichtung **70** aufweisen, welche eine Lampe oder ein Summer sein kann. Steuereinheit **60** kann einen Prozessor und mit diesem verbundene Hardware und Software aufweisen, welche mittels eines Fachmanns, basierend auf den hierin enthaltenen Lehren, ausgewählt und programmiert werden können.

[0038] Das Kühlmitteltemperatur-Detektions-Element **10** detektiert eine Temperatur des Kühlmittels und gibt ein entsprechendes elektrisches Signal aus. Das Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Element **20** detektiert die Temperatur einer Einlass-Luft, welche in die Verbrennungskammern eingeleitet wird, und gibt ein entsprechendes elektrisches Signal aus. Das Einlass-Luftmengen-Detektions-Element **30** detektiert eine Menge an Einlass-Luft und gibt ein entsprechendes elektrisches Signal aus. Das Motordrehzahl-Detektions-Element **40** detektiert die Umdrehungsgeschwindigkeit eines Motors und gibt ein entsprechendes elektrisches Signal aus. Der Gebläse-Schalter **50** detektiert einen Kontaktpunkt, welcher zum Antreiben eines Gebläse-Motors ausgewählt wird, und gibt ein entsprechendes elektrisches Signal aus.

[0039] Die Steuereinheit **60** führt das Modellieren der primären Kühlmitteltemperatur und das Modellieren der Hilfs-Kühlmitteltemperatur basierend auf Signalen von den oben erwähnten Elementen durch und überwacht, ob sich ein Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet. Im Allgemeinen wird, wie in [Fig. 3](#) dargestellt, Steuereinheit **60** in bevorzugten Ausführungsbeispielen programmiert, um die aktuelle Temperatur bei mindestens allen Punkten im Wesentlichen größer zu halten als es die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur ist. Steuereinheit **60** stellt eine Kühlmitteltemperatur als einen Anfangswert für den Motor ein, wenn dieser startet, und berechnet einen Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradienten unter Verwendung einer Motorlast in Reaktion auf eine detektierte Menge an Luft. Danach berechnet die Steuereinheit **60** eine primäre Modell-Kühlmitteltemperatur wie folgt:

(primäre Modell-Kühlmitteltemperatur)
= (Anfangswert) + (Anfangswert)·
(Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradient).

[0040] Steuereinheit **60** führt dann die Modellierung der Hilfs-Kühlmitteltemperatur durch, wobei eine Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur gemäß der folgenden Gleichung berechnet wird:

(Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur) =
(primäre Modell-Kühlmitteltemperatur)·
(Außenlufttemperatur-Kompensationsfaktor)·
(Gebläse-Kompensationsfaktor)·(Motordrehzahl-
Kompensationsfaktor).

[0041] Der Außenlufttemperatur-Kompensationsfaktor wird in Reaktion auf die Temperatur der Umgebungsluft ermittelt. Der Außenlufttemperatur-Kompensationsfaktor wird zum Beispiel auf 0,5 gesetzt, wenn die Umgebungslufttemperatur einer vorbestimmten Referenz-Temperatur (vorzugsweise -7°) entspricht, und auf 1,0, wenn die Umgebungslufttemperatur 30° ist.

[0042] Der Gebläse-Kompensationsfaktor wird in Reaktion auf einen Betriebsgrad eines Gebläse-Motors ermittelt. Der Gebläse-Kompensationsfaktor wird zum Beispiel auf 0,5 gesetzt, wenn das Gebläse maximal arbeitet, und auf 1,0, wenn das Gebläse in einem Aus-Zustand ist. Zu diesem Zeitpunkt wird der Gebläse-Kompensationsfaktor nur angewendet, wenn die Umgebungslufttemperatur niedriger als 5° ist. Der Betriebsgrad des Gebläse-Motors wird zum Beispiel vorzugsweise basierend auf einem Signal des Gebläse-Schalters **50** detektiert, welcher Gebläse-Schalter **50** einen zum Antreiben des Gebläse-Motors ausgewählten Kontaktpunkt detektiert.

[0043] Der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor wird vorzugsweise in Reaktion auf eine Motordrehzahl (d. h. U/min) ermittelt. Der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor wird beispielsweise auf 0,7 gesetzt, wenn eine Motordrehzahl 1000 U/min ist, und auf 1,0, wenn eine Motordrehzahl 1500 U/min ist. Falls die Motordrehzahl zwischen 1000 und 1500 U/min liegt, kann der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor durch Interpolation berechnet werden. Falls die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur niedriger ist als die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur, kann die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur zusätzlich durch die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur ersetzt werden.

[0044] Die Alarmvorrichtung **70** wird mittels eines Steuersignals aus der Steuereinheit **60** betrieben (beleuchtend oder Ton gebend), wenn mittels Überwachens einer Anwendung auf das Modellieren der primären Kühlmitteltemperatur und Modellieren der Hilfs-Kühlmitteltemperatur ermittelt wird, dass sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet.

[0045] Mit Bezug auf [Fig. 2](#) wird im Folgenden ein Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

[0046] Nachdem ein Motor startet, ermittelt die Steuereinheit **60** mittels Auslesens der Gesamtinformation eines Fahrzeugs in Schritt S101, ob eine Thermostat-Überwachungs-Bedingung vorliegt.

[0047] Vorzugsweise kann ermittelt werden, dass die Thermostat-Überwachungs-Bedingung vorliegt, falls eine Kühlmitteltemperatur größer ist als eine vorbestimmte Referenz-Temperatur (vorzugsweise -7°), wenn der Motor gestartet wird, welche Kühlmitteltemperatur von dem Kühlmitteltemperatur-Detektions-Element **10** detektiert wird, falls eine Einlass-Lufttemperatur, die von dem Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Element **20** detektiert wird, größer ist als eine vorbestimmte Referenz-Temperatur (vorzugsweise -7°) und falls eine Differenz zwischen der detektierten Kühlmitteltemperatur und der detektierten Einlass-Lufttemperatur kleiner ist als eine vorbestimmte Referenz-Temperatur (vorzugsweise 6°).

[0048] Falls ermittelt wird, dass die Thermostat-Überwachungs-Bedingung nicht vorliegt, wird keine Thermostat-Überwachung durchgeführt. Falls andererseits ermittelt wird, dass die Thermostat-Überwachungs-Bedingung vorliegt, berechnet die Steuereinheit **60** in Schritt S102 die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur. Das heißt, die Steuereinheit **60** stellt, wenn der Motor startet, eine Kühlmitteltemperatur als einen Anfangswert ein und berechnet einen Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradienten unter Verwendung einer Motorlast in Reaktion auf eine detektierte Menge an Luft. Danach berechnet die Steuereinheit **60** eine primäre Modell-Kühlmitteltemperatur wie folgt:

$$\begin{aligned} &(\text{primäre Modell-Kühlmitteltemperatur}) \\ &= (\text{Anfangswert}) + (\text{Anfangswert}) \cdot \\ &(\text{Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradient}). \end{aligned}$$

[0049] Wie oben erwähnt, liest die Steuereinheit **60** die Einlass-Lufttemperatur in Schritt S103 aus, falls die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur berechnet wird, und berechnet dann eine Modell-Umgebungs-lufttemperatur in Schritt S104.

[0050] Die Modell-Umgebungs-lufttemperatur wird vorzugsweise als ein mittels Subtraktion eines Offset-Werts von einer Einlass-Lufttemperatur erlangter Wert in einem Zustand ermittelt, in welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als 30 km/h ist.

[0051] Der Offset-Wert wird vorzugsweise in Reaktion auf ein Motorhubraumvolumen ermittelt. Der Offset-Wert kann zum Beispiel auf 3° für einen 2,0 Liter Motor gesetzt werden.

[0052] Dann wird in Schritt S105 ermittelt, ob die Modell-Umgebungs-lufttemperatur niedriger ist als eine vorbestimmte Referenz-Temperatur (vorzugsweise -7°).

[0053] Falls in Schritt S105 ermittelt wird, dass die Modell-Umgebungs-lufttemperatur niedriger ist als die vorbestimmte Referenz-Temperatur ist, hält die Steuereinheit **60** die Thermostat-Überwachung an. Falls andererseits in Schritt S105 ermittelt wird, dass die

Modell-Umgebungs-lufttemperatur nicht niedriger ist als die vorbestimmte Referenz-Temperatur, liest die Steuereinheit **60** in Schritt S106 eine Motordrehzahl (U/min) aus und berechnet dann die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur in Schritt S107 wie folgt:

$$\begin{aligned} &(\text{Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur}) = \\ &(\text{primäre Modell-Kühlmitteltemperatur}) \cdot \\ &(\text{Umgebungs-lufttemperatur-Kompensationsfaktor}) \cdot \\ &(\text{Gebläse-Kompensationsfaktor}) \cdot (\text{Motordrehzahl-} \\ &\text{Kompensationsfaktor}). \end{aligned}$$

[0054] Der Umgebungs-lufttemperatur-Kompensationsfaktor wird in Reaktion auf die Temperatur der Umgebungs-luft ermittelt. Der Umgebungs-lufttemperatur-Kompensationsfaktor wird zum Beispiel auf 0, 5 gesetzt, wenn die Umgebungs-lufttemperatur eine vorbestimmte Referenz-Temperatur ist (vorzugsweise -7°), und auf 1,0, wenn eine Umgebungs-lufttemperatur 30° beträgt.

[0055] Der Gebläse-Kompensationsfaktor wird in Reaktion auf einen Betriebsgrad eines Gebläse-Motors ermittelt. Der Gebläse-Kompensationsfaktor wird zum Beispiel auf 0,5 gesetzt, wenn das Gebläse maximal arbeitet, und auf 1,0, wenn das Gebläse in einem Aus-Zustand ist. Zu diesem Zeitpunkt wird der Gebläse-Kompensationsfaktor nur angewendet, wenn die Umgebungs-lufttemperatur niedriger als 5° ist.

[0056] Der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor wird vorzugsweise in Reaktion auf eine Motordrehzahl (d. h. U/min) ermittelt. Der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor wird zum Beispiel auf 0,7 gesetzt, wenn eine Motordrehzahl 1000 U/min ist, und auf 1, 0, wenn die Motordrehzahl 1500 U/min ist. Wenn die Motordrehzahl zwischen 1000 und 1500 U/min liegt, kann der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor durch Interpolation berechnet werden.

[0057] Danach ermittelt die Steuereinheit **60** in Schritt S108, ob die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer ist als die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur.

[0058] Falls in Schritt S108 ermittelt wird, dass die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur nicht größer ist als die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur, wird die berechnete primäre Modell-Kühlmitteltemperatur verwendet. Falls andererseits in Schritt S108 ermittelt wird, dass die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer ist als die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur ist, wird die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur in Schritt S109 neu berechnet mittels Ersetzens der primären Modell-Kühlmitteltemperatur durch die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur. Die Steuereinheit **60** wählt nach dem Vergleich der primären Modell-Kühlmitteltemperatur und der Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur die niedrigere Temperatur zwischen der

primären Modell-Kühlmitteltemperatur und der Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur aus.

[0059] Dann ermittelt die Steuereinheit **60** in Schritt S110, ob eine detektierte aktuelle Kühlmitteltemperatur eine vorbestimmte erste Referenz-Temperatur (vorzugsweise 85°) erreicht hat. Falls in Schritt S110 ermittelt wird, dass die aktuelle Kühlmitteltemperatur die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur erreicht hat, wird in Schritt S112 ermittelt, dass sich das Thermostat in einem normalen Zustand befindet.

[0060] Falls andererseits in Schritt S110 ermittelt wird, dass die aktuelle Kühlmitteltemperatur die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur nicht erreicht hat, ermittelt die Steuereinheit **60** in Schritt S111, ob die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur.

[0061] Falls in Schritt S111 ermittelt wird, dass die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur, ermittelt die Steuereinheit **60** in Schritt S113, ob die detektierte aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als eine vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur (vorzugsweise 74°). Falls andererseits in Schritt S111 ermittelt wird, dass die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur nicht größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur, kehrt die Prozedur zu Schritt S109 zurück.

[0062] Falls in Schritt S113 ermittelt wird, dass die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur, ermittelt die Steuereinheit **60** in Schritt S112, dass sich das Thermostat in einem normalen Zustand befindet, und die Überwachungs-Prozedur wird abgebrochen.

[0063] Falls jedoch in Schritt S113 ermittelt wird, dass die aktuelle Kühlmitteltemperatur nicht größer ist als die vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur, ermittelt die Steuereinheit **60** in Schritt S114, ob eine Überwachungs-Verbots-Bedingung vorliegt.

[0064] Es wird vorzugsweise ermittelt, dass die Überwachungs-Verbots-Bedingung vorliegt, falls mindestens eine der folgenden Bedingungen vorliegt: Falls ein Verhältnis $(\text{Zeit_Last_Niedrig})/(\text{Zeit_Last_Gesamt})$ einer aufsummierten Niedrig-Lastzeit (Zeit_Last_Niedrig) für einen Zustand, in welchem eine Motorlast weniger als 30% ist, zu einer aufsummierten Gesamt-Motor-Lastzeit (Zeit_Last_Gesamt) für eine Gesamtdauer eines Motorbetriebs größer ist als ein vorbestimmter Referenzwert (vorzugsweise 80%); falls ein Verhältnis $(\text{Zeit_Cut_Off})/(\text{Zeit_Last_Gesamt})$ einer aufsummierten Kraftstoff-Cut-Off-Zeit (Zeit_Cut_Off) zu der aufsummierten Gesamt-Motorlast-Zeit (Zeit_Last_Gesamt) für eine Gesamtdauer eines Motorbetriebs größer ist als ein vorbestimmter Referenzwert (zum Beispiel 50%); und falls

ein Verhältnis $(\text{Zeit_Geschwindigkeit})/(\text{Zeit_Last_Gesamt})$ einer aufsummierten Niedrig-Geschwindigkeits-Zeit ($\text{Zeit_Geschwindigkeit}$) für einen Zustand, in welchem eine Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner ist als eine vorbestimmte Referenz-Geschwindigkeit (vorzugsweise 10 km/h), zu der aufsummierten Gesamt-Motorlast-Zeit (Zeit_Last_Gesamt) für eine Gesamtdauer eines Motorbetriebs größer ist als ein vorbestimmter Referenzwert (vorzugsweise 50%).

[0065] Falls in Schritt S114 ermittelt wird, dass die Überwachungs-Verbots-Bedingung vorliegt, wird in Schritt S115 ermittelt, dass der gegenwärtige Zustand ein Überwachungs-Verbots-Zustand ist. Falls andererseits in Schritt S114 ermittelt wird, dass die Überwachungs-Verbots-Bedingung nicht vorliegt, wird in Schritt S116 ermittelt, dass sich das Thermostat in einem abnormalen Zustand befindet, in welchem sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet, und die Alarmvorrichtung **70** wird dann in Schritt S117 betrieben, um den Fahrer zu warnen.

[0066] [Fig. 3](#) zeigt in einer graphischen Darstellung die Ergebnisse der Thermostat-Überwachung gemäß der Erfindung für die aktuelle Kühlmitteltemperatur, die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur und die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur. Im Gegensatz zum Stand der Technik, gezeigt in [Fig. 4](#), kann mittels des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens erzielt werden, dass die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur nicht fälschlicherweise größer als die aktuelle Kühlmitteltemperatur ist, obwohl die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur zumindest teilweise größer als die aktuelle Kühlmitteltemperatur sein kann.

[0067] Wie oben erwähnt, kann bei der Thermostat-Überwachung gemäß den Ausführungsbeispielen der Erfindung eine Falsch-Ermittlung des blockierten Offen-Zustands des Thermostats vermieden werden, so dass Stabilität und Glaubwürdigkeit des Überwachens eines blockierten Offen-Zustands eines Thermostats verbessert werden können. Die Erfindung stellt daher ein Thermostat-Überwachungssystem und ein Verfahren dazu bereit, welches System und Verfahren der OBD-2 genügen.

[0068] Obwohl im Vorangegangenen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung im Detail beschrieben wurden, sollte es verstanden sein, dass viele Variationen und Modifikationen der grundlegenden erfinderischen Konzepte hier gezeigt wurden, welche dem Fachmann offensichtlich sind und sich im Schutzzumfang der Erfindung, wie in den anhängenden Ansprüchen definiert, befinden.

Patentansprüche

1. Thermostat-Überwachungssystem, welches aufweist:

ein eine Kühlmitteltemperatur detektierendes Kühlmitteltemperatur-Detektions-Element **(10)**;

ein die Temperatur einer in Verbrennungskammern eingeleiteten Umgebungsluft detektierendes Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Element **(20)**;

ein die Menge an Einlass-Luft detektierendes Einlass-Luftmengen-Detektions-Element **(30)**;

ein eine Motordrehzahl detektierendes Motordrehzahl-Detektions-Element **(40)**;

einen einen ausgewählten Kontaktpunkt zum Antreiben eines Gebläse-Motors detektierenden Gebläse-Schalter **(50)** und

eine basierend auf einem Anfangswert und einem Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradienten eine primäre Modell-Kühlmitteltemperatur und basierend auf mittels des Kühlmitteltemperatur-Detektions-Elements **(10)**, des Einlass-Lufttemperatur-Detektions-Elements **(20)**, des Einlass-Luftmengen-Detektions-Elements **(30)**, des Motordrehzahl-Detektions-Elements **(40)** und des Gebläse-Schalters **(50)** detektierten Informationen eine Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur berechnende und unter Verwendung der primären Modell-Kühlmitteltemperatur und der Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur einen Thermostat überwachende Steuereinheit **(60)**.

2. Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 1, mit einer programmierten im Wesentlichen die ganze Zeit während eines Motorbetriebs eine aktuelle Kühlmitteltemperatur oberhalb der primären Modell-Kühlmitteltemperatur aufrecht erhaltenden Steuereinheit **(60)**.

3. Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 1, welches ferner eine Alarmvorrichtung **(70)** aufweist, die bei in einem blockierten Offen-Zustand befindlichem Thermostat ein Steuersignal von der Steuereinheit **(60)** erhält.

4. Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 1, mit einer bei einem Motorstart eine Kühlmitteltemperatur als den Anfangswert einstellenden und den Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradienten unter Verwendung einer Motorlast in Reaktion auf eine detektierte Menge an Luft berechnenden Steuereinheit **(60)**, wobei die Steuereinheit **(60)** die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur wie folgt berechnet:

(primäre Modell-Kühlmitteltemperatur)
= (Anfangswert) + (Anfangswert) ·
(Kühlmitteltemperatur-Anstiegsgradient).

5. Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 1, bei welchem die Steuereinheit **(60)** die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur wie folgt berechnet:

(Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur) =
(primäre Modell-Kühlmitteltemperatur) ·
(Umgebungslufttemperatur-Kompensationsfaktor) ·
(Gebläse-Kompensationsfaktor) · (Motordrehzahl-Kompensationsfaktor).

6. Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 5, mit einem in Reaktion auf die Temperatur der Umgebungsluft ermittelten Umgebungslufttemperatur-Kompensationsfaktor, der auf 0,5 gesetzt ist, wenn die Umgebungstemperatur einer vorbestimmten Referenz-Temperatur, insbesondere -7°C , entspricht, und der auf 1,0 gesetzt ist, wenn die Umgebungslufttemperatur 30°C beträgt.

7. Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 5, bei welchem der Gebläse-Kompensationsfaktor auf 0,5 gesetzt ist, wenn das Gebläse maximal arbeitet, und auf 1,0 gesetzt ist, wenn das Gebläse in einem Aus-Zustand ist, und bei welchem der Gebläse-Kompensationsfaktor nur gesetzt ist, wenn die Umgebungslufttemperatur kleiner als 5°C ist.

8. Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 5, mit einem in Reaktion auf die Motordrehzahl ermittelten Motordrehzahl-Kompensationsfaktor, der auf 0,7 gesetzt ist, wenn die Motordrehzahl 1000 U/min beträgt, und auf 1,0 gesetzt ist, wenn die Motordrehzahl 1500 U/min beträgt, wobei die Motordrehzahl durch Interpolation berechnet ist, falls die Motordrehzahl zwischen 1000 und 1500 U/min liegt.

9. Thermostat-Überwachungssystem gemäß Anspruch 1, mit einer die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur durch die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur in dem Fall, dass die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer als die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur ist, ersetzenden Steuereinheit **(60)**.

10. Thermostat-Überwachungsverfahren, welches aufweist:

Ermitteln, ob eine Thermostat-Überwachungs-Bedingung vorliegt, falls ein Motor gestartet wird;

Berechnen einer primären Modell-Kühlmitteltemperatur, falls ermittelt wird, dass die Thermostat-Überwachungs-Bedingung vorliegt;

Auslesen einer Einlass-Lufttemperatur und danach Berechnen einer Modell-Umgebungslufttemperatur, und Ermitteln, ob die berechnete Modell-Umgebungslufttemperatur niedriger ist als eine vorbestimmte Referenz-Umgebungslufttemperatur;

Abbrechen des Überwachens, falls die Modell-Umgebungslufttemperatur niedriger ist als die vorbestimmte Referenz-Temperatur, und Berechnen einer Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur mittels Auslesens einer Motordrehzahl, falls die Modell-Umgebungslufttemperatur nicht niedriger ist als die vorbestimmte Referenz-Temperatur;

Vergleichen der primären Modell-Kühlmitteltemperatur und der Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur;

Neuberechnen der primären Modell-Kühlmitteltemperatur mittels Ersetzens der primären Modell-Kühlmitteltemperatur durch die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur, falls die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur niedriger ist als die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur, und danach Ermitteln, ob die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als eine vorbestimmte erste Referenz-Temperatur;

Ermitteln, dass sich das Thermostat in einem normalen Zustand befindet, falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur, und Ermitteln, ob die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur, falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur nicht größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur;

Ermitteln, ob die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als eine vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur, falls die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur;

Ermitteln, dass sich das Thermostat in einem normalen Zustand befindet, falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur größer ist als die vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur, und Ermitteln, ob eine Überwachungs-Verbots-Bedingung vorliegt, falls die aktuelle Kühlmitteltemperatur nicht größer ist als die vorbestimmte zweite Referenz-Temperatur; und

Ermitteln, dass sich das Thermostat in einem blockierten Offen-Zustand befindet und Beleuchten einer Alarmvorrichtung, falls die Überwachungs-Verbots-Bedingung nicht vorliegt.

11. Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß Anspruch 10, welches ferner Ermitteln eines Überwachungs-Verbots-Zustands aufweist, falls die Überwachungs-Verbots-Bedingung vorliegt.

12. Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß Anspruch 10, bei welchem die Modell-Umgebungslufttemperatur als ein Wert ermittelt wird, welcher mittels Subtrahierens eines Offset-Werts von einer Einlass-Lufttemperatur in einem Zustand erlangt wird, in welchem eine Fahrzeuggeschwindigkeit größer als 30 km/h ist.

13. Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß Anspruch 10, bei welchem die Hilfs-Modell-Kühlmitteltemperatur unter Verwendung der primären Modell-Kühlmitteltemperatur, eines Außenlufttemperatur-Kompensationsfaktors, eines Gebläse-Kompensationsfaktors und eines Motordrehzahl-Kompensationsfaktors berechnet wird.

14. Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß Anspruch 10, bei welchem die Prozedur wiederholt wird, um die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur neu zu berechnen, falls die primäre Modell-Kühlmitteltemperatur nicht größer ist als die vorbestimmte erste Referenz-Temperatur.

15. Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß Anspruch 13, bei welchem der Gebläse-Kompensationsfaktor auf 0,5 gesetzt wird, wenn das Gebläse maximal arbeitet, und auf 1,0, wenn das Gebläse in einem Aus-Zustand ist, und bei welchem der Gebläse-Kompensationsfaktor nur angewendet wird, wenn die Umgebungslufttemperatur niedriger als 5°C ist.

16. Thermostat-Überwachungsverfahren gemäß Anspruch 13, bei welchem der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor in Reaktion auf die Motordrehzahl ermittelt wird, und bei welchem der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor auf 0,7 gesetzt wird, wenn die Motordrehzahl 1000 U/min ist, und auf 1,0, wenn die Motordrehzahl 1500 U/min ist, und bei welchem der Motordrehzahl-Kompensationsfaktor durch Interpolation berechnet wird, falls die Motordrehzahl zwischen 1000 und 1500 U/min liegt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

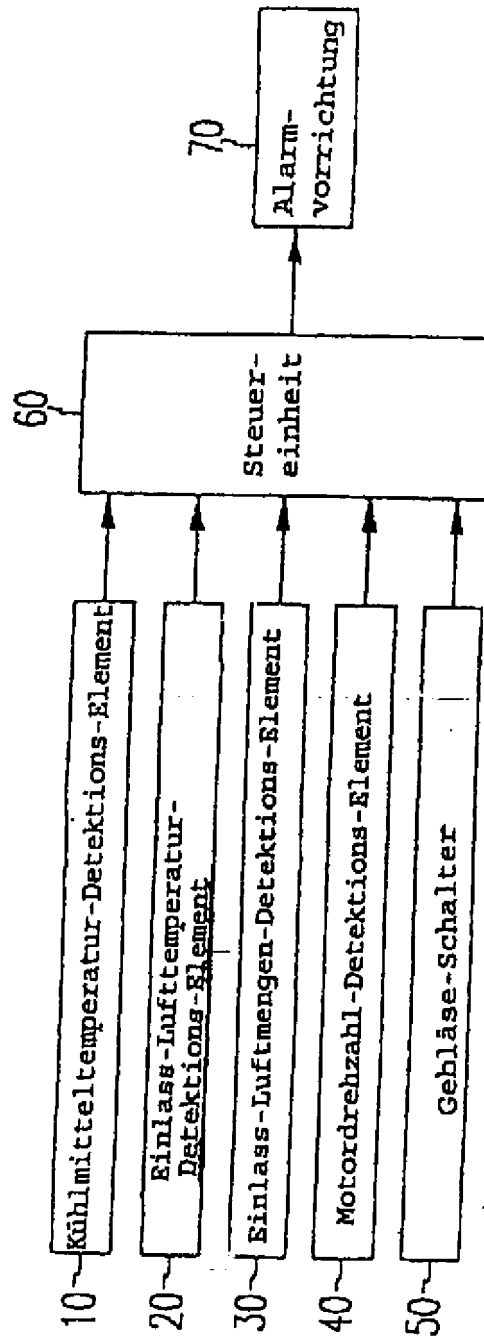


FIG.2

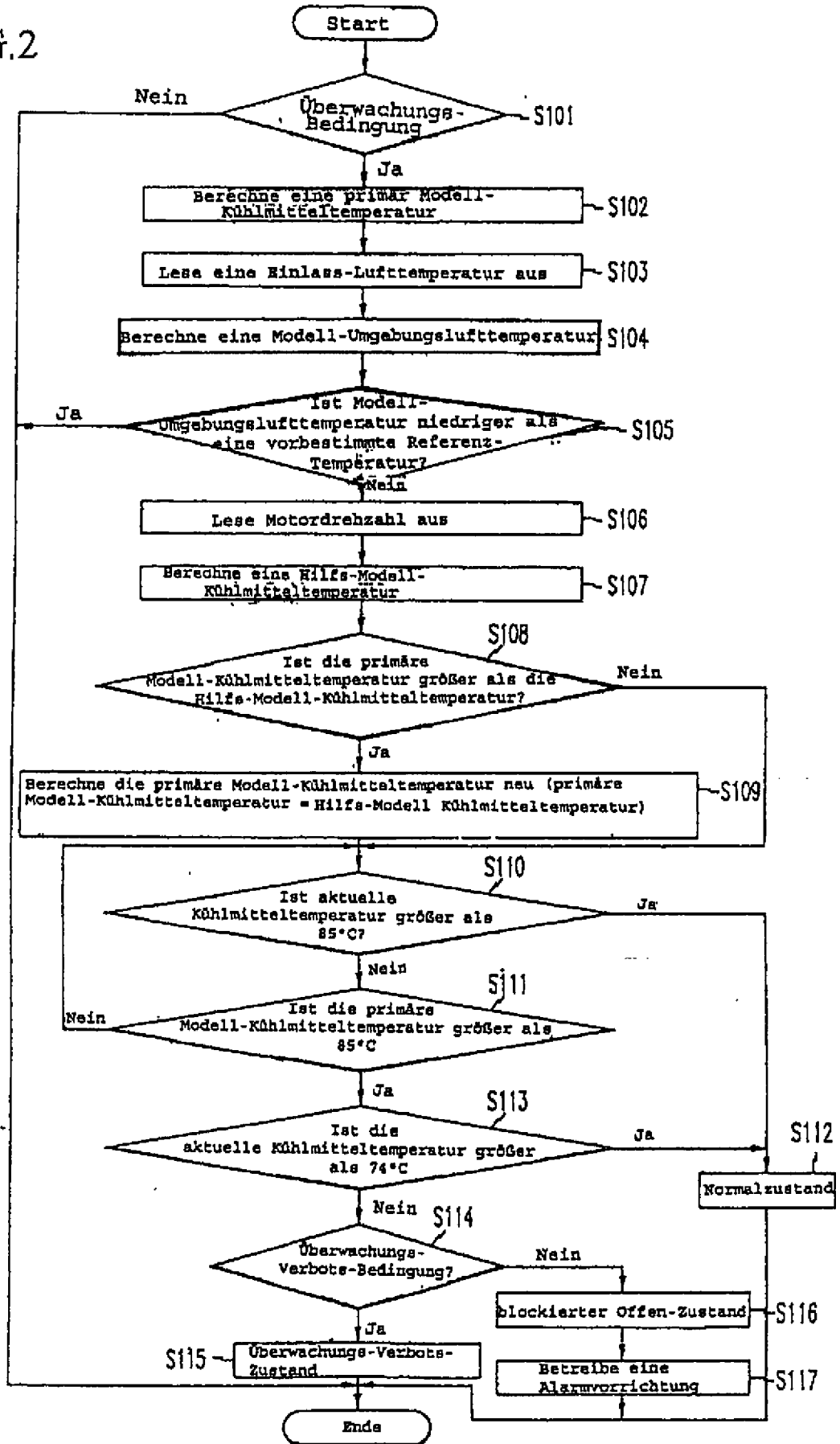


FIG.3

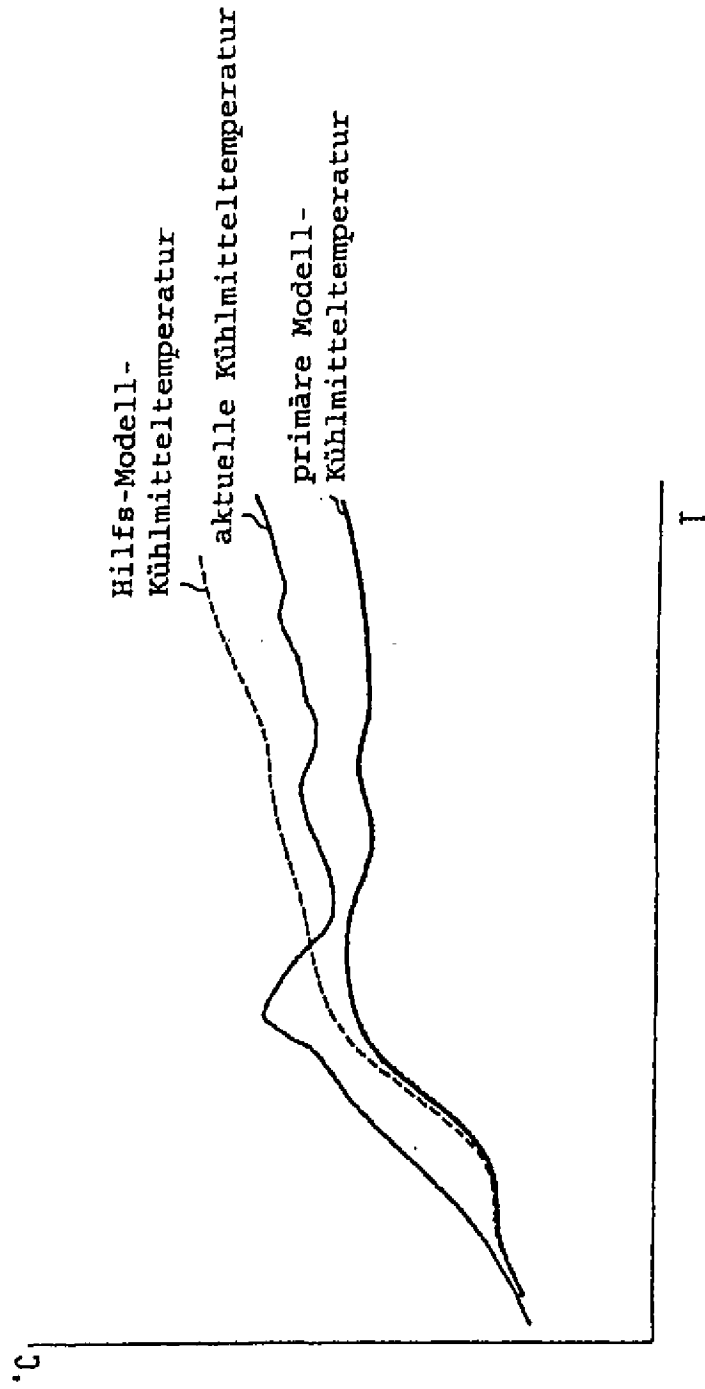


FIG.4
Stand der Technik

