

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 727 570 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(51) Int. Cl.⁶: **F01P 7/16**

(21) Anmeldenummer: **95119912.4**

(22) Anmeldetag: **16.12.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **14.02.1995 DE 19504893**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke**

Aktiengesellschaft

80788 München (DE)

(72) Erfinder:

• **Froeschl, Joachim**

D-82211 Herrsching (DE)

• **Schmidt, Wolfgang**

D-86633 Neuburg (DE)

• **Dietmar, Franz**

D-85386 Eching (DE)

• **Huemer, Gerhart**

D-81825 München (DE)

• **Lemberger, Heinz**

D-85774 Unterföhring (DE)

• **Wittelsberger, Dieter**

D-80807 München (DE)

• **Ranzinger, Günter**

D-85748 Garching (DE)

(74) Vertreter: **Bullwein, Fritz et al**

Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft

Patentabteilung AJ-33

80788 München (DE)

(54) **Kühlmitteltemperaturregelsystem für die Kühlanlage eines Verbrennungsmotors**

(57) Bei einem Kühlmitteltemperatur-Regelsystem für die Kühlanlage eines Verbrennungsmotors in Kraftfahrzeugen mit einem elektrisch beheizbaren Thermostatventil, dessen Betriebsweise mittels elektrischer Bestromung in Richtung Kühlerbetrieb hin verschiebbar ist, sind Mittel zur Erkennung eines Defekts einer weiteren den Kühlmitteldurchfluß regelnden Anlage im Kraftfahrzeug vorgesehen. Bei erkanntem Defekt dieser Anlage wird eine Bestromung des Thermostatventils vorgenommen. Insbesondere wird bei erkanntem Defekt die Bestromung des Thermostatventils derart vorgenommen, daß die Kühlmitteltemperatur unterhalb einer vorgegebenen Kühlmitteltemperatur-Schwelle liegt. Vorzugsweise wird die Erkennung eines Defekts mittels Plausibilitätsüberwachung von Ausgangssignalen der Anlage vorgenommen.

EP 0 727 570 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kühlmitteltemperatur-Regelsystem für die Kühlanlage eines Verbrennungsmotors in Kraftfahrzeugen mit einem elektrisch beheizbaren Thermostatventil, dessen Betriebsweise mittels elektrischer Bestromung in Richtung Kühlerbetrieb hin verschiebbar ist.

Ein derartiges Kühlmitteltemperatur-Regelsystem ist beispielsweise aus der DE 43 24 178 A1 bekannt. Bei der aus der DE 43 24 178 A1 bekannten Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor sind ein Kühler und ein Thermostatventil, mit dem die Temperatur des Kühlmittels in einem Warmlaufbetrieb, einem Mischbetrieb und einem Kühlerbetrieb regelbar ist, vorgesehen. Hierbei enthält das Thermostatventil ein Dehnstoffelement, das zum Reduzieren der Kühlmitteltemperatur elektrisch beheizbar ist. Bei diesem Thermostatventil wird das Dehnstoffelement derart ausgelegt, daß sich die Kühlmitteltemperatur ohne Beheizung des Dehnstoffelements im Warmlaufbetrieb und/oder im Mischbetrieb auf eine obere Arbeitsgrenztemperatur einregelt. Diese obere Arbeitsgrenztemperatur ist vorzugsweise gleich der verbrauchsgünstigsten Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors und ist nur geringfügig kleiner als eine maximal zulässige Betriebstemperatur. Diese obere Arbeitsgrenztemperatur kann beispielsweise ca. 105°C betragen.

Diese obere Arbeitsgrenztemperatur kann jedoch auf Dauer für weitere den Kühlmitteldurchfluß regelnde Anlagen zu hoch sein. Im Normalbetrieb, d. h. ohne Vorliegen eines Defekts, ist bei einer möglichen Kühlmitteldurchflußregelung üblicherweise eine Überhitzung verhinderbar. Beispielsweise wird die Wärmetauscher-temperatur bei Heiz- oder Klimaanlage über das getaktete Ansteuern von Ventilen in zulässigen Bereichen geregelt. Liegt jedoch ein Defekt vor, beispielsweise ein dauernd geöffnetes Ventil, kann das Kühlmittel ungehindert in den Wärmetauscher einfließen. Dies kann insbesondere bei einer Kühlmitteltemperatur um den Bereich der oberen Arbeitsgrenztemperatur zu Störungen, Schädigungen und evtl. zum Totalausfall der Heiz- oder Klimaanlage führen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Kühlmitteltemperatur-Regelsystem eingangs genannter Art derart zu verbessern, daß andere vom Kühlmittel des Verbrennungsmotors durchflossene Anlagen, insbesondere bei hohen Kühlmitteltemperaturen, nicht geschädigt werden.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß sind Mittel zur Erkennung eines Defekts einer weiteren den Kühlmitteldurchfluß regelnden Anlage im Kraftfahrzeug vorgesehen. Bei erkanntem Defekt dieser Anlage wird eine Bestromung des Thermostatventils vorgenommen.

Mit der Bestromung des Thermostatventils wird die Betriebsweise des Thermostatventils in Richtung Küh-

lerbetrieb hin verschoben, wodurch eine Reduzierung der Kühlmitteltemperatur bei Vorliegen eines Defekts stattfindet.

Hierdurch werden allgemein alle Anlagen und Teile, die mit dem Kühlmittel in Kontakt kommen, vor Überhitzung geschützt.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Patentanspruch 2 wird bei erkanntem Defekt die Bestromung des Thermostatventils derart vorgenommen, daß die Kühlmitteltemperatur unterhalb einer vorgegebenen Kühlmitteltemperatur-Schwelle liegt.

Hierdurch wird einerseits vor einer Überhitzung der Anlagen bei einem Defekt geschützt, andererseits kann jedoch durch die Vorgabe der Kühlmitteltemperatur-Schwelle noch eine ausreichende Kühlmitteltemperatur eingehalten werden, um die Vorteile einer hohen Kühlmitteltemperatur für den Verbrennungsmotor, wie z. B. eine Senkung des Kraftstoffverbrauchs, nicht vollkommen aufgeben zu müssen. Somit wird ein Kompromiß zwischen den Anforderungen an den Verbrennungsmotor und den Anforderungen an weitere vom Kühlmittel durchflossene Anlagen bezüglich der Kühlmitteltemperatur erreicht.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung gemäß Patentanspruch 3 wird die Erkennung eines Defekts mittels Plausibilitätsüberwachung von Ausgangssignalen der kühlmitteldurchflossenen Anlagen vorgenommen.

Vorzugsweise sind diese Ausgangssignale ohnehin vorhandene Eingangssignale eines Steuergeräts, das allgemein die elektrische Bestromung des Thermostatventils regelt.

Hierdurch ist eine weitere Funktion des Kühlmitteltemperatur-Regelsystems ermöglicht, ohne konstruktive Änderungen der Hardware vornehmen zu müssen. Beispielsweise wird eine eigene Fehlersignalleitung eingespart.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Sie zeigt eine mögliche Anordnung zur Realisierung des erfindungsgemäßen Kühlmitteltemperatur-Regelsystems, insbesondere ein Blockschaltbild zur Erkennung eines Defekts und zur darauf folgenden Bestromung des Thermostatventils.

Ein elektronisches Motorsteuergerät 1, das auch weitere hier nicht dargestellte Funktionen eines Verbrennungsmotors in Kraftfahrzeugen durchführt, enthält u. a. einen Funktionsblock 4. Das elektronische Motorsteuergerät 1 weist eine Mehrzahl von Ein- und Ausgangssignalen auf. Ein mögliches Ausgangssignal ist beispielsweise das Bestromungsschaltsignal S_T . Eingangssignale des elektronischen Motorsteuergeräts 1 sind das Kühlmitteltemperatur-Signal T_{Kist} , ein Klimaanlagenbereitschafts-Signal S_{AC} und ein Klimakompressoreinschalt-Signal S_{KO} . Das Klimaanlagenbereitschafts-Signal S_{AC} und das Klimakompressoreinschalt-Signal S_{KO} sind Ausgangssignale eines Klimasteuergeräts 2 einer Klimaanlage, die hier ein Beispiel für eine weitere den Kühlmitteldurchfluß regelnde Anlage ist. Das Klimasteuergerät 2 gibt u. a. ein Ventilschalt-

gnal S_V ab, mit dem ein Ventil, insbesondere durch ein pulsweitenmoduliertes Signal, getaktet angesteuert wird, um zum Erreichen einer gewünschten Wärmetauscher-temperatur den Durchfluß des Kühlmittels für den Verbrennungsmotor entsprechend zu regeln. Zur näheren Erläuterung der Funktionsweise von Heiz- und Klimaanlage wird auf übliche Klimaanlage verwiesen, wie sie beispielsweise in den VDI-Berichten Nr. 515, 1984, Seite 161 ff. beschrieben sind. Zusätzlich oder alternativ kann das Klimasteuergerät 2 einer Klimaanlage mit dem elektronischen Motorsteuergerät auch Ein- und Ausgangssignale über ein Bussystem, wie z. B. den bekannten Kraftfahrzeugbus CAN, austauschen.

Das Klimasteuergerät 2 steuert zur Abgabe des Ventilschaltsignals S_V eine diagnosefähige Treiberschaltung 3 in Abhängigkeit von verschiedenen Eingangssignalen, wie z. B. von Signalen der Bedieneinheit einer Klimaanlage, an. Das Klimasteuergerät 2 erkennt über die diagnosefähige Treiberschaltung 3, wenn kein ordnungsgemäßes Ventilschaltsignal S_V abgegeben werden kann. Beispielsweise kann durch einen Defekt das Ventilschaltsignal S_V ein ständiges Öffnen des Ventils verursachen. Hierdurch würde ungehindert erhitztes Kühlmittel durch den Wärmetauscher fließen und die Funktionsfähigkeit der Klimaanlage gefährden. Dies ist ein Beispiel für das Vorliegen eines Defekts einer den Kühlmitteldurchfluß regelnden Anlage, der zunächst vom Klimasteuergerät 2 erkannt wird und beispielsweise daraufhin dem elektronischen Motorsteuergerät 1 bzw. dem Funktionsblock 4 mitgeteilt wird.

Die Mitteilung dieses Fehlers kann beispielsweise über den CAN-Bus erfolgen oder, wenn ein derartiger Bus nicht vorhanden ist, über die ohnehin vorhandenen Klimaanlagebereitschafts- und Klimakompressoreinschalt-Signale S_{AC} und S_{KO} . Üblicherweise wird, beispielsweise zur Steuerung der Leerlaufdrehzahl bei Stillstand des Kraftfahrzeugs, über das Klimaanlagebereitschafts-Signal S_{AC} dem elektronischen Motorsteuergerät 1 mitgeteilt, daß vom Fahrer ein Einschaltwunsch der Klimaanlage vorliegt. Über das Klimakompressoreinschalt-Signal S_{KO} wird dem elektronischen Motorsteuergerät 1 die Information übertragen, daß der Klimakompressor aktiv ist und dadurch beispielsweise die Leerlaufdrehzahl angehoben werden muß. Bei einer Plausibilitätsüberwachung dieser beiden Signale würde das elektronische Motorsteuergerät 1 bzw. der Funktionsblock 4 einen Fehler bzw. einen Defekt erkennen, wenn das Klimaanlagebereitschafts-Signal S_{AC} nicht vorliegt ($S_{AC} = 0$), jedoch das Klimakompressoreinschalt-Signal S_{KO} einen eingeschalteten Klimakompressor anzeigt ($S_{KO} = 1$). Diese Signalkombination, $S_{AC}=0$ und $S_{KO}=1$, wird vom Klimasteuergerät 2 ausgegeben, wenn ein Defekt an Teilen der Klimaanlage, wie insbesondere am Wärmetauscher-ventil, vorliegt.

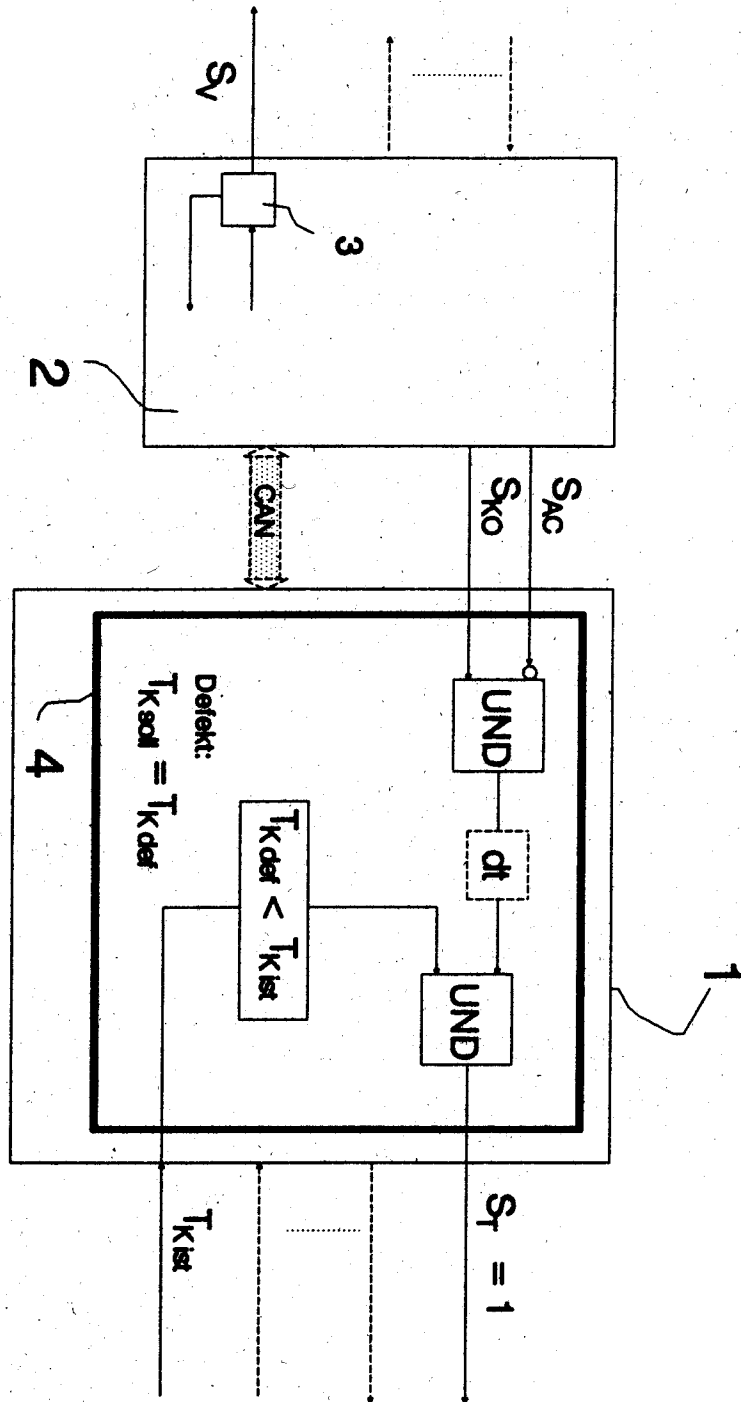
Liegt ein derartiges Fehlersignal, vorzugsweise für eine vorgegebene Zeit dt , vor und ist die momentan vorliegende Kühlmitteltemperatur T_{Kist} größer als eine vor-

gegebene Kühlmitteltemperatur-Schwelle T_{Kdef} , wird das Bestromungsschaltsignal S_T für die elektrische Bestromung des Thermostatventils aktiviert ($S_T = 1$). Die vorgegebene Kühlmitteltemperatur-Schwelle T_{Kdef} kann beispielsweise in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern im Falle eines Defekts als Kühlmitteltemperatur-Sollwert T_{Ksoll} anstelle eines Sollwerts bei Normalbetrieb fest oder variabel definiert werden. Eine derartige Sollwertvorgabe im Falle eines Defekts kann, wie auch im Normalbetrieb, über Kennfelder, die im Steuergerät abgelegt sind, vorgenommen werden. Auch können, beispielsweise über den CAN-Bus, unterschiedliche Fehler mitgeteilt und erkannt werden. Somit kann die Kühlmitteltemperatur-Schwelle T_{Kdef} auch entsprechend der Art des Defekts oder auch entsprechend der Anlage, die gerade einen Defekt übermittelt, unterschiedlich festgesetzt werden.

Mit diesem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel ist ein Kühlmitteltemperatur-Regelsystem geschaffen, das einerseits flexibel, andererseits aber kostensparend realisiert werden kann.

Patentansprüche

1. Kühlmitteltemperatur-Regelsystem für die Kühlanlage eines Verbrennungsmotors in Kraftfahrzeugen mit einem elektrisch beheizbaren Thermostatventil, dessen Betriebsweise mittels elektrischer Bestromung in Richtung Kühlerbetrieb hin verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (4) zur Erkennung eines Defekts einer weiteren den Kühlmitteldurchfluß regelnden Anlage (2) im Kraftfahrzeug vorgesehen sind und daß bei erkanntem Defekt dieser Anlage (2) eine Bestromung ($S_T=1$) des Thermostatventils vorgenommen wird.
2. Kühlmitteltemperatur-Regelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei erkanntem Defekt die Bestromung ($S_T=1$) des Thermostatventils derart vorgenommen wird, daß die Kühlmitteltemperatur (T_{Kist}) unterhalb einer vorgegebenen Kühlmitteltemperatur-Schwelle (T_{Kdef}) liegt.
3. Kühlmitteltemperatur-Regelsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennung eines Defekts mittels Plausibilitätsüberwachung von Ausgangssignalen (S_{AC} , S_{KO}) der Anlage (2) vorgenommen wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 9912

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,P	EP-A-0 664 383 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ;BEHR THOMSON DEHNSTOFFREGLER (DE)) 26.Juli 1995 * das ganze Dokument *	1	F01P7/16
A,P	EP-A-0 644 320 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 22.März 1995 * das ganze Dokument *	1	
D,A	DE-A-43 24 178 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 26.Januar 1995 * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		6.Mai 1996	
		Prüfer	
		Mouton, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P/MC03)