

(19)



(11)

EP 2 039 903 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

25.03.2009 Patentblatt 2009/13

(51) Int Cl.:

F01P 11/16^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **08164380.1**(22) Anmeldetag: **16.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

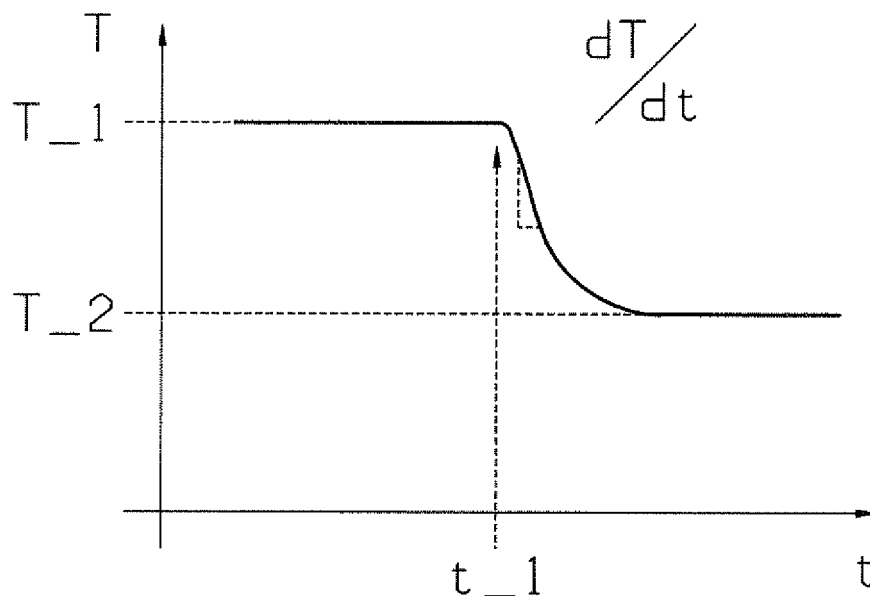
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(71) Anmelder: **ZF Friedrichshafen AG****88038 Friedrichshafen (DE)**(72) Erfinder: **Schmidtner, Peter****88131 Lindau (DE)**(30) Priorität: **22.09.2007 DE 102007045370**(54) **Verfahren zur Bestimmung einer Leistungsfähigkeit eines Kühlsystems**

(57) 1. Verfahren zur Bestimmung einer Leistungsfähigkeit eines Kühlsystems eines Kraftfahrzeugs mit einem Retarder als Funktion einer Temperatur (T) eines Kühlmittels, wobei ein Temperaturgradient (dT/dt) des Kühlmittels ermittelt wird unmittelbar nach einer Brems-

sung des Retarders und/oder während das Kühlsystem vom Retarder aufgeheizt wird aber vor einer Einschaltung einer Rückregelung des Retarders, wobei die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems abhängig von Größe des Temperaturgradienten dT/dt bestimmt wird.

**Fig. 1****EP 2 039 903 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung einer Leistungsfähigkeit eines Kühlsystems nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Kühlsysteme werden in unterschiedlichen Größen und mit unterschiedlichen Leistungsfähigkeiten in Fahrzeugen montiert. An einem Kühlsystem eines Fahrzeugs werden mehrere Applikationen angeschlossen, z. B. Motor, Retarder und Getriebe, deren Steuerung und Regelung auf das Kühlsystem abgestimmt werden müssen, um eine Überhitzung des Kühlsystems zu vermeiden. Somit müssen für jede Applikation mehrere Steuerungen bzw. Regelungen vorhanden sein, um die Applikationen zum aktuellen Kühlsystem anpassen zu können. Beispielsweise muss der gleiche Retarder mit unterschiedlichen Rückregelungsstrategien vorgesehen werden, um mit unterschiedlich leistungsstarkem Kühlsysteme funktionieren zu können. Zusätzliche Steuerungen bzw. Regelungen für unterschiedliche Applikations- und Kühlsystem-Varianten bedeuten zusätzliche Kosten.

[0003] In der DE 10 2004 040 327 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung der Leistungsfähigkeit eines Kühlsystems eines Fahrzeugs vorgeschlagen. Im Verfahren wird ein Temperaturunterschied an einem Kühleintritt und einem Kühleraustritt ermittelt, wobei ein Temperatur-Ist-Unterschied mit einem Soll-Unterschied verglichen wird und somit die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems bestimmt wird. Das Verfahren setzt voraus, dass die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems bekannt ist und bestimmt somit eine Ist-Leistungsfähigkeit eines Kühlsystems im Vergleich mit der Soll-Leistungsfähigkeit des Kühlsystems.

[0004] Daher ist es die Aufgabe der Erfindung, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren vorzuschlagen, welches die Leistungsfähigkeit eines Kühlsystems in Verbindung mit einem Retarder bestimmen kann.

[0005] Ausgehend von einem Verfahren der eingangs näher genannten Art erfolgt die Lösung dieser Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1; vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Während einer Bremsung mit einem Retarder wird die Kühlflüssigkeit eines kühlenden Kühlsystems des Retarders aufgeheizt. Wie schnell die Temperatur nach Abschalten des Retarders wieder abfällt ist abhängig von der Leistungsfähigkeit des Kühlsystems. In einem Kühlsystem mit hoher Leistungsfähigkeit wird die Temperatur schnell abfallen und in einem Kühlsystem mit niedrigerer Leistungsfähigkeit wird die Temperatur langsamer abfallen. Daher wird ein erfindungsgemäßes Verfahren vorgeschlagen, bei dem durch Ermitteln des Temperaturgradienten des Kühlmittels unmittelbar nach einer Bremsung des Retarders die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems bestimmt wird. Temperatursensoren zur Ermittlung der Temperatur des Kühlmittels sind standardgemäß in jedem Kühlsystem vorhanden. Damit ist das Verfahren sowohl einfach als auch kostengünstig, da keine zusätzlichen Vorrichtungen benötigt werden,

um die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems zu bestimmen. Wenn die Retardersteuerung die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems selber ermitteln kann, können in der Steuerung mehrere Rückregelungsstrategien vorprogrammiert sein und die Steuerung wählt selber die zur Kühlleistung des Kühlsystems passende Rückregelungsstrategie aus.

[0007] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der Temperaturgradient des Kühlmittels zusätzlich während einer Retarderbremsung ermittelt wird, wobei die Ermittlung des Temperaturgradienten vor einer Einschaltung einer Rückregelung durchgeführt wird. Somit können während einer Bremsung zwei Ergebnisse der Leistungsfähigkeit des Kühlsystems ermittelt werden und dadurch ein sicheres Ergebnis erreicht werden.

[0008] Die Leistung des Kühlsystems wird in vordefinierte Stufen einklassifiziert, beispielsweise gutes, mittleres und schlechtes Kühlsystem.

[0009] Um ein sicheres Ergebnis des Verfahrens zu bekommen wird vorgeschlagen, dass die gemessenen Temperaturgradienten abgespeichert werden. Ein Durchschnittswert wird von mehreren nach einander folgenden ermittelten und abgespeicherten Temperaturgradienten berechnet.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Variante des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass der Motor und die Motorbremse zusätzlich durch schon vorhandene CAN-Signale überwacht und deren Einfluss auf den Temperaturgradient des Kühlmittels berücksichtigt wird.

[0011] Eine genaue Ermittlung des Temperaturgradienten des Kühlmittels während eines Zugbetriebs des Motors oder eines Bremsbetriebs der Motorbremse wird nicht möglich sein, da dann zusätzliche Wärme vom Motor im Kühlsystem zugeführt wird. Daher wird des Weiteren vorgeschlagen, dass bei einem erkannten Zugbetrieb des Motors oder einem erkannten Bremsbetrieb der Motorbremse auf die Ermittlung des Temperaturgradienten des Kühlmittels verzichtet wird.

[0012] Da das erfindungsgemäße Verfahren die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems bestimmt, ist es möglich unterschiedliche Varianten der Retardersteuerung einzusparen. Stattdessen wird die Retardersteuerung mit mehreren unterschiedlichen Rückregelungsstrategien vorgesehen, wobei die geeignete durch das Ergebnis des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgewählt wird.

[0013] Weitere Varianten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden anhand der Zeichnung und der Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Temperatur-Zeit-Diagramm für ein Kühlsystem mit großer Kühlleistung und

Fig. 2 ein Temperatur-Zeit-Diagramm für ein Kühlsystem mit geringer Kühlleistung.

[0014] In Fig. 1 und 2 sind Diagramme aufgezeichnet, in welchen eine Temperatur T eines Kühlmittels eines Kühlsystems eines Fahrzeugs im Verhältnis zu der Zeit

t gezeigt wird. Bis zum Zeitpunkt t_1 wird eine Retarderbremsung durchgeführt und das Kühlmittel des Kühlsystems weist eine Temperatur T_1 auf. Im Zeitpunkt t_1 wird der Retarder ausgeschaltet, wobei die Temperatur T auf T_2 abfällt. Der Temperaturgradient dT/dt zeigt wie schnell das Kühlsystem wieder abkühlt, wenn der Retarder keine Wärme mehr im Kühlsystem zuführt. Beim Abschalten des Retarders wird der Temperaturgradient dT/dt gemessen und abgespeichert. Wenn zumindest zwei Temperaturgradienten dT/dt abgespeichert sind, wird ein Durchschnittswert vom Temperaturgradient dT/dt berechnet. Der Durchschnittswert wird benutzt um die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems zu bestimmen. Die Fig. 1 und 2 zeigen eine ideale Situation, bei welcher weder Motor noch Motorbremse ab Zeitpunkt t_1 eingeschaltet sind, sondern das Fahrzeug ausrollt.

[0015] In Fig. 1 ist der Temperaturgradient dT/dt größer als den in Fig. 2. Von einem großen Temperaturgradienten dT/dt wird geschlossen, dass das Kühlsystem eine höhere Leistungsfähigkeit besitzt. Dadurch dass die Steuerung des Retarders selber die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems bestimmen kann, wird es ermöglicht auf unterschiedliche Varianten der Retardersteuerung für unterschiedliche Fahrzeug bzw. Kühlsystemstypen zu verzichten. Stattdessen kann die Steuerung mit mehreren alternativen Rückregelungsstrategien vorgesehen werden, welche abhängig von der ermittelten Leistungsfähigkeit des Kühlsystems ausgewählt wird.

Bezugszeichen

[0016]

T Temperatur
 T_1 Temperatur während einer Retarderbremsung
 T_2 Temperatur nach einer Retarderbremsung
 t Zeit
 t_1 Zeitpunkt des Ausschaltens des Retarders

dT/dt Temperaturgradient

stems in vordefinierte Stufen einklassifiziert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet t, dass** ein Durchschnittswert von mehreren nachfolgenden Temperaturgradienten (dT/dt) benutzt wird um die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems zu ermitteln.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Motor und eine Motorbremse zusätzlich durch schon vorhandene CAN-Signale überwacht werden und deren Einfluss auf die Temperatur (T) bzw. den Temperaturgradienten (dT/dt) des Kühlmittels berücksichtigt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei erkanntem Zugbetrieb des Motors oder erkanntem Bremsbetrieb der Motorbremse auf die Ermittlung des Temperaturgradienten (dT/dt) verzichtet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Leistungsfähigkeit eines Kühlsystems eines Kraftfahrzeugs mit einem Retarder als Funktion einer Temperatur (T) eines Kühlmittels, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Temperaturgradient (dT/dt) des Kühlmittels ermittelt wird unmittelbar nach einer Bremsung des Retarders und/oder während das Kühlsystem vom Retarder aufgeheizt wird aber vor einer Einschaltung einer Rückregelung des Retarders, wobei die Leistungsfähigkeit des Kühlsystems abhängig von Größe des Temperaturgradienten dT/dt bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leistungsfähigkeit des Kühlsy-

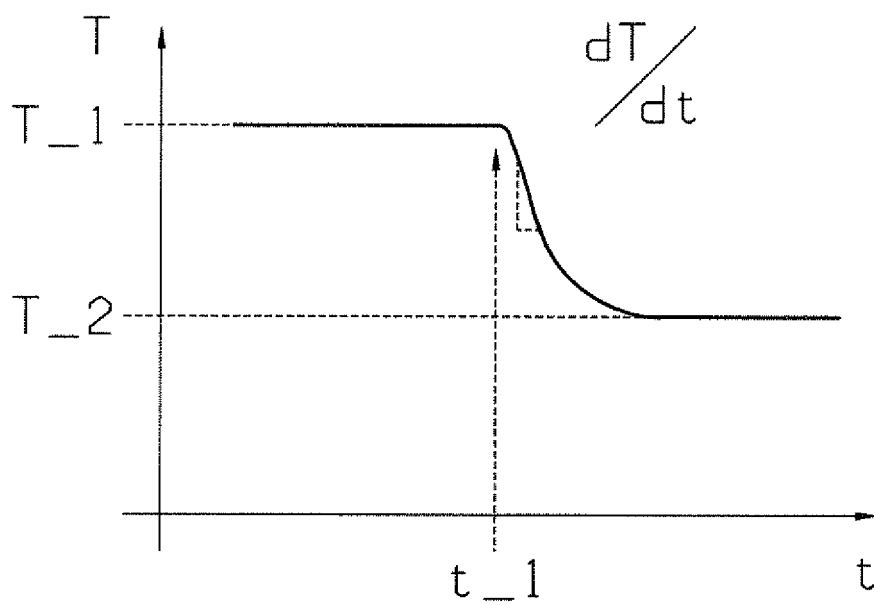


Fig. 1

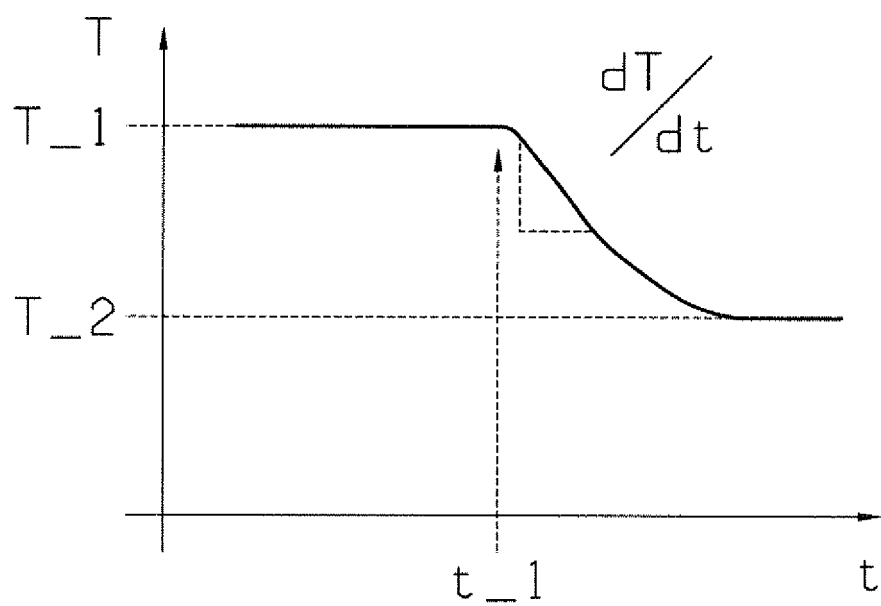


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004040327 [0003]