



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 02 073 T2 2005.12.22**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 404 950 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 02 073.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB02/02604**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 735 601.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 03/004840**

(86) PCT-Anmeldetag: **05.06.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **16.01.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **24.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.12.2005**

(51) Int Cl.7: **F01P 7/16**
F01P 5/10

(30) Unionspriorität:
0116433 05.07.2001 GB

(73) Patentinhaber:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

(74) Vertreter:
**Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
**PEGG, Graham, Ian, Essex CM3 4QN, GB;
ROUTLEDGE, Williams, Leslie, Essex SS5 5AX,
GB; DURNFORD, Richard, Essex CM15 9EW, GB**

(54) Bezeichnung: **KÜHLUNGSSYSTEM FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE EINES KRAFTFAHRZEUGS**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Kühlsysteme für Verbrennungsmotoren, insbesondere für Kraftfahrzeuge.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ein typisches Kraftfahrzeugmotorkühlsystem enthält einen Motorkühlmittelmantel, einen Kühler, ein Gebläse zum Anziehen von Luft durch den Kühler, eine Umlaufpumpe zum Zirkulieren des Kühlmittels vom Motor durch den Kühler und zurück.

[0003] Solch ein System enthält in der Regel einen Thermostat, der sich öffnet, um die Zirkulation des Kühlmittels zu gestatten, wenn der Motor eine gewünschte Mindestbetriebstemperatur erreicht. Der Kühlmittelstrom wird herkömmlicherweise durch eine Pumpe angetrieben, die durch einen durch die Kurbelwellenscheibe angetriebenen Riemen gedreht wird, und der Durchfluss hängt von der Motordrehzahl ab.

[0004] Zur Verbesserung des Motorwirkungsgrads sind verschiedene Mittel verwendet worden, um einen Motorbetrieb bei einer Temperatur zu ermöglichen, die so hoch wie möglich ist. Zum Beispiel ist der Motor in der US-A-4 744 335 an seinem Kühlmittelauslass mit einem servogeregelten Stromventil versehen. Die US-A-5 975 031 offenbart ein Kühlsystem mit einer Pumpe, die einen elektrisch angetriebenen Motor aufweist, dessen Drehzahl mit der Motortemperatur geändert wird. Weiterhin enthält das System gemäß der US-A-5 975 031 eine Kühlerumgehungsleitung und offenbart die Verwendung eines Steuerventils stromaufwärts der Pumpe zur Steuerung des Verhältnisses der Wasserströme, die in die Pumpe sowohl vom Umgehungs kanal als auch vom Kühler eintreten. Die US-A-6 032 618 offenbart ein Kühlsystem, bei dem ein stromaufwärts der Pumpe angeordnetes Steuerventil den Wasserstrom durch das System in Abhängigkeit von von einer elektronischen Steuerung erhaltenen Signalen steuert.

[0005] In der DE 4 033 261 A wird ein Kraftfahrzeugverbrennungsmotorkühlsystem nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 offenbart.

[0006] Die vorliegende Erfindung stellt ein Mittel zur Steuerung des Motorkühlsystems bereit, das sich für motorgetriebene Kühlmittelpumpen eignet.

Darstellung der Erfindung

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Kraftfahrzeugverbrennungsmotorkühlsystem mit einer Pumpe, die einen Einlass zum Empfang von

Kühlmittel von einem Kühler oder einem anderen Kühlmittelkreislauf und einen das Kühlmittel zum Motor lenkenden Auslass aufweist, bereitgestellt, wobei der Auslass ein Strömungsdrosselventil darin aufweist, das zur Änderung der Liefermenge der Pumpe betätigbar ist, gekennzeichnet durch ein Steuermodul zur Verarbeitung des Ventilzustands und mehrerer anderer Motor- und Fahrzeugzustände zur Bestimmung eines erforderlichen Kühlmitteldurchflusses und zur dementsprechenden Erhöhung oder Verringerung des Stroms durch das Ventil.

[0008] Das Strömungsdrosselventil im Auslass der Pumpe erzeugt eine Drosselung am Auslass, was den Vorteil mit sich bringt, dass die Kavitation am Einlass nicht verschlimmert wird und jeglicher Druckanstieg aufgrund der Drosselung nur in der Pumpe erfahren wird und nicht im Rest des Kühlmittelsystems. Durch Verstärkung der Strömungsdrosselung am Auslass einer Kreiselpumpe wird ihr-Energieverbrauch verringert, wodurch sich eine direkte Verringerung des Kraftstoffverbrauchs ergibt.

[0009] Das Strömungsdrosselventil kann mit einem Stellglied versehen sein, bei dem es sich vorzugsweise um ein vakuumbetätigtes Stellglied handelt, das von einer Vakuumquelle am Fahrzeug, zum Beispiel einer Vakuumpumpe oder dem Motoransaugkrümmerdruck, aus betrieben wird. Das Strömungsdrosselventil kann auch mit einem Sensor versehen sein, der die Steuerposition des Ventils überwacht.

[0010] Die Pumpe könnte eine elektrisch angetriebene Kreiselpumpe sein, ist aber vorzugsweise eine mechanisch angetriebene Kreiselpumpe mit einem Riemenscheibenrad, das an der Pumpenwelle befestigt ist und wird durch ein geeignetes Mittel, zum Beispiel einen Endlosriemen, eine Kette usw., das mit einem an der Motorkurbelwelle befestigten Riemenscheibenrad verbunden ist, angetrieben. Die Systemantriebsverluste sind im Vergleich zu einer elektrisch angetriebenen Pumpe geringer. Bei einer typischen elektrisch angetriebenen Pumpe muss der Fahrzeugdrehstromgenerator aufgebessert werden, und Systemverluste sind derart, dass die zum Antrieb der Kühlmittelpumpe verbrauchte Energie um ca. 120 höher ist als wie für die motorgetriebene Pumpe.

[0011] Die Pumpe kann eine getrennte Einheit sein, die am Motor angebracht ist, oder eine Pumpe, die eingebaut ist, wobei ihr Laufrad im Motorkühlmittelmantel angeordnet ist.

[0012] Das Modul kann mit mehreren Sensoren zur Überwachung der mehreren Motorzustände und vorzugsweise Fahrzeugfahrtraumzustände verbunden sein.

[0013] Noch ein weiterer Aspekt der Erfindung stellt ein Verfahren zur Steuerung des Kühlfuidstroms

durch das Kühlsystem eines Verbrennungsmotors nach Anspruch 8 bereit.

[0014] Das Drosselventil kann im Pumpenauslass oder daneben angeordnet sein.

Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Die Erfindung wird nur beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben; darin zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) eine schematische Zeichnung eines Fahrzeugmotors mit einer externen Kühlmittelpumpe,

[0017] [Fig. 2](#) eine schematische Zeichnung einer mit dem Kühlsystem gemäß der vorliegenden Erfindung verwendeten Kühlmittelpumpe, und

[0018] [Fig. 3](#) ein Flussdiagramm einer Steuerung für das Drosselventil in der Pumpe nach [Fig. 2](#).

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0019] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) wird ein Verbrennungsmotor **11** mit einem Kühlmittelmantel gezeigt, durch den ein flüssiges Kühlmittel, in der Regel eine Mischung aus Wasser und Glycol, gepumpt wird. Das Kühlmittel wird mittels einer Pumpe **12** durch den Motor **11** gepumpt, wobei die Pumpe **12** außerhalb des Motors angebracht ist und durch einen Endlosriemen **13** gedreht wird, der durch eine Riemenscheibe **14** angetrieben wird, die herkömmlicherweise an der Motorkurbelwelle befestigt ist. Das Kühlmittel tritt aus einem Kühler (siehe [Fig. 3](#)) in den Pumpeneinlass **15** ein und wird durch den Pumpenauslass **16** über die Leitung **17** in den Motor **11** gepumpt. Das Kühlmittel verlässt den Motor über ein thermostatisch geregeltes Steuerventil oder Ventile **18**.

[0020] Weiterhin auf [Fig. 2](#) Bezug nehmend, handelt es sich bei der Pumpe **12** um eine Kreiselpumpe, und die Laufradwelle **21** wird durch ein von dem Riemen **13** auf wohl bekannte Weise angetriebenes Riemenscheibenrad **22** gedreht (siehe [Fig. 1](#)). Der Kühlmittelstrom von der Pumpe durchströmt ein Volumenstromregulier- oder -drosselventil **23**, das einer beliebigen geeigneten Art sein kann, zum Beispiel ein Kugelventil oder ein Plattenventil, das im vollständig geöffneten Zustand eine Mindestströmungsdrosselung bewirkt.

[0021] Das Ventil **23** kann in einem getrennten Gehäuse eingeschlossen sein, das so am Pumpenauslass **16** angebracht ist, dass es eine einzige Anordnung bildet, aber vorzugsweise ist das Ventil in dem eine einzige Einheit bildenden Pumpenauslass **16** untergebracht.

[0022] Das Ventil **23** wird durch ein Stellglied **24** betätigt, das wiederum einer beliebigen geeigneten Art sein kann, zum Beispiel ein hydraulisches, elektrisches oder vorzugsweise ein Vakuumstellglied, das durch eine Vakuumquelle am Fahrzeug betrieben wird. Das Stellglied **24** ist in einen Ventilöffnungszustand vorbelastet, so dass das Ventil **23** Kühlmittelstrom nur dann drosselt, wenn das Stellglied erregt wird, und bei einem Versagen des Stellglieds geöffnet ist. Der Ventilzustand wird durch einen Sensor **25** überwacht.

[0023] Nunmehr auf [Fig. 3](#) Bezug nehmend, wird ein Kühlsystem gezeigt, das die Pumpe **12** enthält. Das flüssige Kühlmittel wird in den Motor **11** gepumpt, und das erhitzte Kühlmittel verlässt den Motor durch den Auslass **18** und strömt zu einem Kühler **31** und in der Regel zu einem Wärmetauscher **32** zur Erwärmung des Fahrgastraums des Fahrzeugs. Dann kehrt das Kühlmittel über die Pumpe **12** zum Motor **11** zurück.

[0024] Ein Kühlgebläse **33** ist zum Anziehen von Kühlluft durch den Kühler **31** angeordnet.

[0025] Das Ventilstellglied **24** wird durch ein Steuerventil **34** betätigt, das Steuersignale von einem Kühlsystemsteuermodul **35** erhält. Das Steuermodul **35** erhält Eingangssignale von mehreren verschiedenen Quellen. Das Modul **35** erhält ein Ventilzustandssignal vom Sensor **25** zum Schließen des Regelkreises für das Drosselventil **23**, aber der Ventilzustand wird als Reaktion auf andere Motorzustandssignale und auf Parameter, die in ein Motorkennfeld programmiert sein können, bestimmt.

[0026] Die Sensoren können in drei Kategorien unterteilt sein, Fahrzeugparameter **36**, Antriebsstrangparameter **37** und Heiz- und Kühlparameter **38**.

[0027] Die Fahrzeugparametersensoren **36** können einen Drehmomentanforderungssensor, zum Beispiel Fahrpedalposition, Getriebe-, Drehzahl- und Zündschlüsselstatus beinhalten.

[0028] Die Antriebsstrangensoren **37** können Sensoren für die Motorlufteinlasstemperatur, die Zylinderkopfmotorkörpertemperatur, die Motorkühlmittel-auslasstemperatur, Motordrehzahl, den Motorluftstrom und die Motorkraftstoffanforderung beinhalten.

[0029] Die Heiz- und Kühlsensoren können Umgebungslufttemperatur, Umgebungsdruck, Klimatisierung, Fahrgastraumtemperatureinstellungen und Gebläsesteuereinstellungen sowie Kühlerlüfterstatus beinhalten.

[0030] Die obigen Listen von Sensoren sind nur beispielhaft.

[0031] Das Steuermodul **35** verarbeitet die Eingangssignale von den verschiedenen Sensoren und bestimmt die optimale Motortemperatur gemäß dem vorprogrammierten Motorkennfeld. Dann wird das Ventilstellglied **24** dahingehend aktiviert, den Strom durch das Ventil **23** in Abhängigkeit von der Beziehung zwischen der erforderlichen Motormetalltemperatur und der Motormetalltemperatur und/oder des erforderlichen Kühlmitteldurchflusses erhöht oder verringert.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem der Strom durch das Ventil durch ein Steuermodul erhöht oder verringert wird, das Signale von einem Ventilzustandssensor (**25**) und mehreren anderen Sensoren (**36, 37, 38**) verarbeitet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugverbrennungsmotorkühlsystem mit einer Pumpe (**12**), die einen Einlass (**15**) zum Empfang von Kühlmittel aus dem Kühlkreislauf und einen das Kühlmittel zum Motor lenkenden Auslass (**16**) aufweist, wobei der Auslass (**16**) ein Strömungsdrosselventil (**23**) darin aufweist, das zur Änderung der Liefermenge der Pumpe (**12**) betätigbar ist, gekennzeichnet durch ein Steuermodul (**35**) zur Verarbeitung des Ventilzustands und mehrerer anderer Motor- und Fahrzeugzustände zur Bestimmung eines erforderlichen Kühlmitteldurchflusses und zur dementsprechenden Erhöhung oder Verringerung des Stroms durch das Ventil.

2. System nach Anspruch 1, bei dem das Ventil von einem Stellglied (**24**) betätigt wird.

3. System nach Anspruch 2, bei dem das Stellglied (**24**) ein vakuumbetätigbares Stellglied ist.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Modul ein Ventilzustandssignal von einem Sensor (**25**) erhält.

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Pumpe (**12**) eine Kreiselpumpe ist.

6. System nach Anspruch 5, bei dem die Kreiselpumpe (**12**) durch mechanische Mittel (**13, 14**) angetrieben wird.

7. System nach Anspruch 6, das eine Kreiselpumpe (**12**) mit einem Riemenscheibenrad (**22**) darauf aufweist, das im Gebrauch durch mit der Fahrzeugmotorkurbelwelle (**14**) verbundene Antriebsmittel (**13**) angetrieben wird.

8. Verfahren zur Steuerung des Kühlfluidstroms durch das Kühlsystem eines Verbrennungsmotors (**11**), das eine Umlaufpumpe (**12**) enthält, wobei die Fördermenge der Pumpe durch ein am Pumpenauslass (**16**) angeordnetes Strömungsdrosselventil (**23**) gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Strom durch das Ventil als Reaktion auf den Ventilzustand und mehrerer anderer Motor- und Fahrzeugzustände erhöht oder verringert wird.

Anhängende Zeichnungen

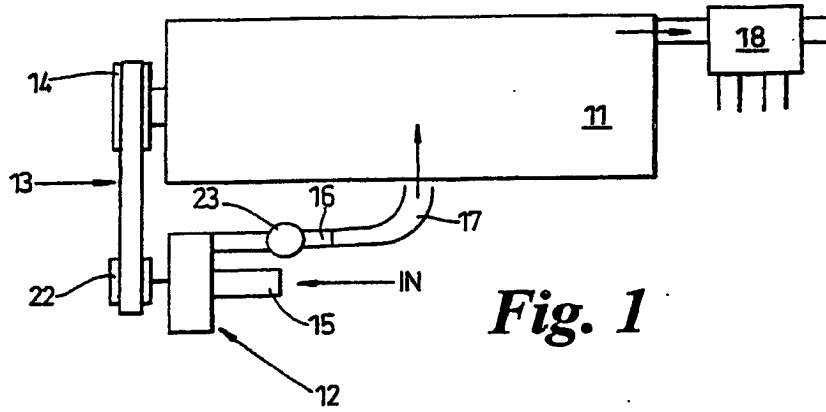


Fig. 1

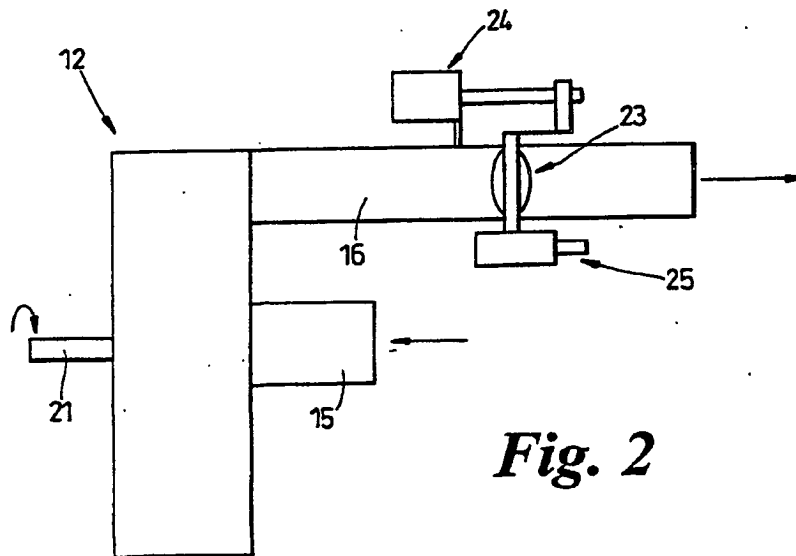


Fig. 2

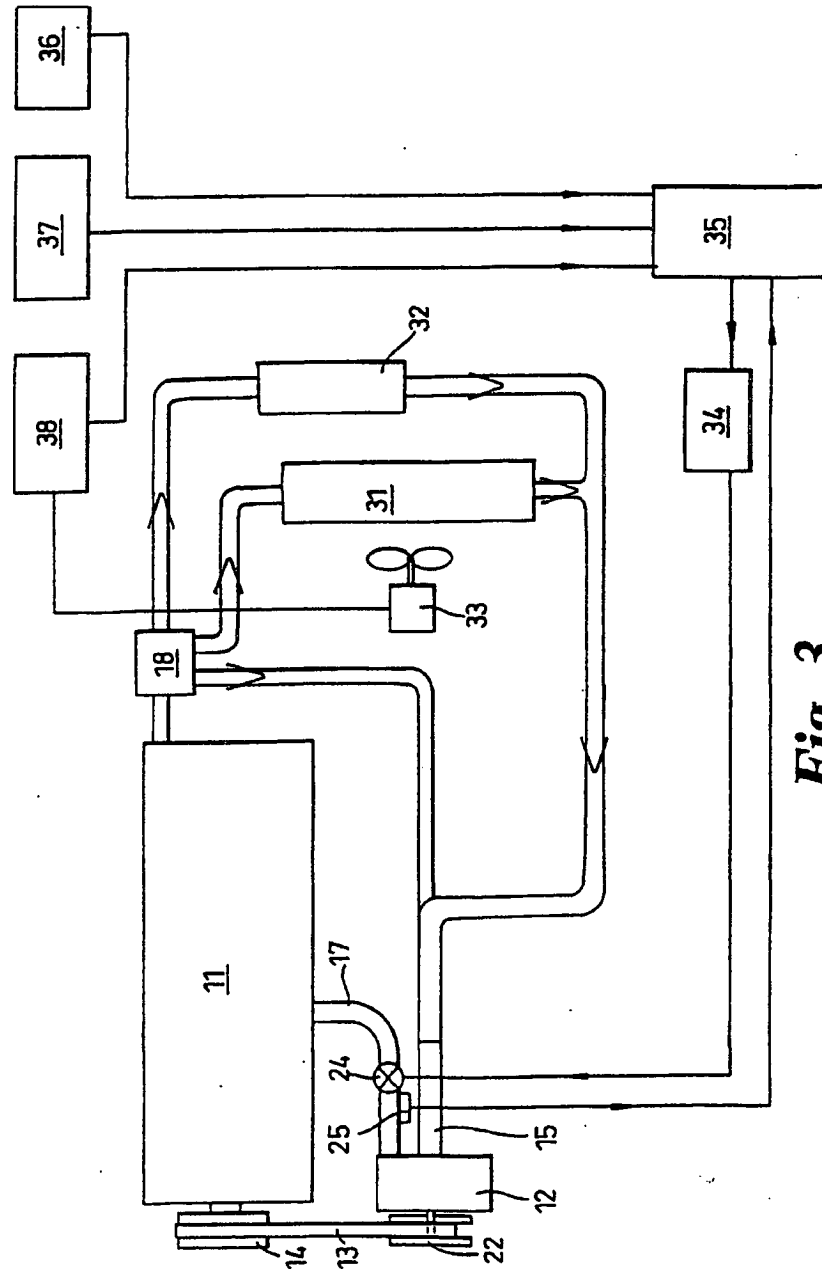


Fig. 3