



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 931 208 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.03.2003 Patentblatt 2003/11**

(21) Anmeldenummer: **97909371.3**

(22) Anmeldetag: **08.10.1997**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP97/05545**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 98/015726 (16.04.1998 Gazette 1998/15)**

(54) **VERFAHREN UND STEUERUNG ZUR REGELUNG DES KÜHLKREISLAUFES EINES FAHRZEUGES MITTELS EINER THERMISCH GEREGLTEN WASSERPUMPE**

METHOD AND CONTROL OF REGULATION OF VEHICLE COOLING CIRCUIT BY MEANS OF A THERMALLY REGULATED WATER PUMP

PROCEDE DE CONTROLE DE REGULATION DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT D'UN VEHICULE AU MOYEN D'UNE POMPE HYDRAULIQUE THERMOREGULEE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

(30) Priorität: **09.10.1996 DE 19641558**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.07.1999 Patentblatt 1999/30**

(73) Patentinhaber: **Voith Turbo GmbH & Co. KG**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:

- **EDELMANN, Peter**  
**D-89522 Heidenheim (DE)**
- **VOGELSANG, Klaus**  
**D-74564 Crailsheim (DE)**
- **ROSE, Peter**  
**D-89522 Heidenheim (DE)**
- **HEILINGER, Peter**  
**D-74564 Crailsheim (DE)**

(74) Vertreter: **Dr. Weitzel & Partner**  
**Friedenstrasse 10**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A-89/04419**                      **WO-A-95/01500**  
**DE-A- 4 102 929**                    **DE-A- 4 446 288**  
**DE-A- 4 447 166**                    **DE-U- 9 419 818**

- **BANZHAF M: "DER,,INTELLIGENTE KUEHLKREISLAUF": EIN NEUES KONZEPT FUER DIE MOTORKUEHLUNG" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Bd. 95, Nr. 9, 1.September 1993, Seiten 4-6, XP000390503**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 123 (M-581), 17.April 1987 & JP 61 265320 A (HONDA MOTOR CO LTD), 25.November 1986,**

**EP 0 931 208 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung der Motortemperatur mittels eines Kühlkreislaufes sowie eine Vorrichtung zur Einstellung der Motortemperatur.

**[0002]** Zur Kühlung von Motoren, insbesondere Verbrennungsmotoren, werden heute in der Regel Kühlkreisläufe umfassend ein Kühlmittel, vorzugsweise Wasser mit den entsprechenden Frostschutzzusätzen, eingesetzt. Dabei durchströmt eine bestimmte Kühlmittelmenge pro Zeiteinheit den zu kühlenden Motor, nimmt dabei die abzuführende Wärme des Verbrennungsmotors auf und transportiert diese zu einem Kühler, beispielsweise einen Rippenkühler, in dem die aufgenommene und transportierte Wärmemenge an die Umgebung abgegeben wird. Die Kühlleistung eines solchen Systems wird im wesentlichen durch die umgewälzte Menge Kühlmittel bestimmt. Die Umwälzung des Kühlmittels erfolgt mittels einer Kühlmittelpumpe. Dabei bestimmt die Fördermenge der Kühlmittelpumpe den Kühlmittelfluß durch den Kühlkreislauf.

**[0003]** Wie aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt, ist die Fördermenge der Kühlmittelpumpe im allgemeinen von deren Drehzahl abhängig. Herkömmliche Kühlmittelpumpen stehen in ständiger Triebverbindung mit dem Motor, sie arbeiten somit also motordrehzahlabhängig. Nachteilig an diesem Verfahren zur Kühlung eines Motors, insbesondere eines Verbrennungsmotors ist, daß eine hohe Pumpleistung auch in Fällen, in denen diese nicht benötigt wird, zur Verfügung gestellt wird. Beispielsweise wird Sommers wie Winters bei einer derartigen Anordnung immer dieselbe Menge Kühlmittel durch den Kühlkreislauf gefördert. Hierdurch kommt es zu einer unnötigen Leistungsaufnahme von seiten des Motors, was in bestimmten Betriebssituationen zu einem unnötig hohen Kraftstoffverbrauch führt. Besonders gravierend wird dieses Problem, wenn in den Kühlkreislauf eine Retarder eingebracht wird, dessen Arbeitsmedium gleichzeitig Kühlmedium für den Motor ist. Dann muß zur sicheren Wärmeabfuhr die Fördermenge der Kühlmittelpumpe so ausgelegt sein, daß auch noch bei zugeschaltetem Retarder die Wärme abgeführt werden kann. Dies erfordert Pumpen mit sehr hoher Leistung.

**[0004]** Der Stand der Technik nach der ATZ-Beilage: Der "intelligente Kühlkreislauf" ein neues Konzept für die Motorkühlung; ATZ 95(1993) September, No.9, Stuttgart (DE) beschreibt einen mikroprozessorgesteuerten Motorkühlkreislauf mit mehreren drehzahlgeregelten Kühlmittelpumpen 8,4,12 (Bild. 3, S. V/VI). Ein Retarder ist auch vorgesehen ist (6, S.VI, Sp. 1), sein Kühler beaufschlagt den Motorkühlkreislauf in dem die drehzahlgeregelten Kühlmittelpumpen 8,4,12 vorgesehen sind.

In diesem Motorkühlkreislauf wird aufgrund der Regelung anhand von permanent erfaßten kritischen Bauteiltemperaturen (S.VI; Sp.2) eine vorbestimmte Motortem-

peratur unabhängig vom zu- und abschaltbaren Retarderbetrieb nicht überschritten.

**[0005]** Gemäß DE-A-44 47 166 ist für einen Retarder einen separaten Fluidkreislauf (z.B. gemäß DE-A-44 47 166, Fig 13.) vorzusehen oder der Retarder ist in den Wasserkreislauf des Motorkühlers zu integrieren (DE-A-44 47 166, Fig. 10-12, Sp. 4).

**[0006]** Nach der JP-A- 63097 823 sind die Temperatur - Sollwerte im Kühlkreislauf lastabhängig festzusetzen.

**[0007]** Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Kühlung von Motoren, insbesondere Verbrennungsmotoren, anzugeben, mit dem die oben geschilderten Nachteile des Standes der Technik überwunden werden können, sowie eine Regelvorrichtung hierfür.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß dem Anspruch 1 und eine Vorrichtung gemäß dem Anspruch 16 gelöst.

**[0009]** Gemäß einem Teil des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Einstellung der Motortemperatur ist vorgesehen, daß die Kühlmitteltemperatur in dem Kühlkreislauf mittels einer drehzahlgeregelten Kühlmittelpumpe derart eingestellt wird, daß möglichst schnell ein optimaler Motortemperaturwert erreicht und ein maximaler Wert keinesfalls überschritten wird.

**[0010]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Motortemperatur ständig ermittelt wird, beispielsweise in Abtastintervallen, die in einem Bereich von mehreren Sekunden bis zu Millisekunden liegen kann.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist der vorgegebenen Temperaturmaximalwertes für den Motor in einer Weiterbildung in Abhängigkeit von der aktuellen Motorleistung vorgegeben. Auf diese Art und Weise ist es möglich, mit dem Kühlkreislauf immer nahe an der Temperaturgrenze des Motors zu fahren, was besonders kraftstoffsparend ist, da die Leistung der Kühlmittelpumpe dann optimal angepaßt wird.

**[0012]** Besonders vorteilhaft ist es, daß erfindungsgemäß die Kühlkreisläufe einen Retarder umfassen, wobei das Kühlmittel das Arbeitsmedium des Retarders selbst ist.

**[0013]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Retarder im Kühlkreislauf zu- und abgeschaltet werden kann, beispielsweise mittels eines Umschaltventiles, der das Kühlmittel in einem Bypass am Retarder vorbei leitet, wenn dieser nicht arbeitet.

**[0014]** Eine besonders kraftstoffeffiziente Ausführungsform sieht vor, daß neben der drehzahlgeregelten Kühlmittelpumpe mindestens eine weitere Kühlmittelpumpe vorgesehen ist. Diese kann entweder motordrehzahlabhängig, fahrgeschwindigkeitsabhängig oder retarderdrehzahlabhängig betrieben werden.

**[0015]** Bei einem Kühlmittelkreislauf, der mehrere Kühlmittelpumpen umfaßt, kann die drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpe so ausgelegt werden, daß sie die Grundkühlleistung im Kühlkreislauf zur Verfügung stellt und nur bei besonderen Belastungen die weitere Kühlmittelpumpe zugeschaltet wird, zum Beispiel bei Bergfahrt.

Insbesondere erweist sich eine derartige Anordnung bei Kühlkreisläufen, die einen Retarder umfassen, als besonders vorteilhaft. Hier kann vorgesehen sein, daß die drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpe in ihrem Leistungsvermögen gerade so ausgelegt wird, daß sie für jede Betriebssituation des Motors bei nicht in Betrieb befindlichen oder abgeschaltetem Retarder eine ausreichende Kühlung des Motors gewährleistet.

**[0016]** In einer Weiterbildung dieses Gedankens kann dann vorgesehen sein, daß die mindestens eine weitere Kühlmittelpumpe, wenn der Retarder betrieben wird, zugeschaltet wird, so daß die im Retarder zusätzlich erzeugte Wärme noch sicher abgeführt werden kann, d. h. mit Hilfe dieser weiteren Kühlmittelpumpe in Kombination mit der drehzahlgeregelten Kühlmittelpumpe eine ausreichende Kühlung des Motors gewährleistet wird.

**[0017]** Selbstverständlich ist es in einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung auch möglich, daß die weitere Kühlmittelpumpe, die motordrehzahlabhängig, retarderdrehzahlabhängig oder aber fahrgeschwindigkeitsabhängig betrieben wird, in ihrem Leistungsvermögen so bemessen wird, daß sie die für eine ausreichende Kühlung des Motors benötigte Grundleistung in allen Betriebszuständen zur Verfügung stellt. Die drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpe wird dann nur bei zugeschaltetem Retarder betrieben und zwar genau derart, daß am Motor die zuvor bereits erwähnte maximale Motortemperatur nicht überschritten wird. Als Kühlmittel gelangt in der Regel Wasser mit den entsprechenden Frostschutzmitteln zum Einsatz.

**[0018]** Der Retarder kann sowohl ein Primärretarder, also ein Retarder, dessen Drehzahl motordrehzahlabhängig ist, oder aber auch ein Sekundärretarder, dessen Drehzahl fahrgeschwindigkeitsabhängig ist, sein. Selbstverständlich ist es möglich, daß das Kühlmittel gleichzeitig als Arbeitsmittel des Retarders dient. Die Erfindung soll aber auch den Fall umfassen, daß das Kühlmittel des Motors nicht zugleich Arbeitsmittel des Retarders ist, sondern lediglich beispielsweise durch einen Wärmetauscher geleitet wird und von dort die Wärme, die im Bremsbetrieb im Retarder erzeugt wird, aufnimmt.

**[0019]** Neben dem Verfahren stellt die Erfindung eine Vorrichtung zur Einstellung der Motortemperatur zur Verfügung.

**[0020]** Der Kühlkreislauf der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfaßt in einer Weiterbildung der Erfindung neben dem Retarder ein Umschaltventil.

**[0021]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei einer derartigen Vorrichtung mit einem Retarder und einem Umschaltventil die Vorrichtung des weiteren eine Umschaltventilansteuerung aufweist.

**[0022]** Besonders bevorzugt ist es, wenn weitere Pumpen im Kühlmittelkreislauf vorgesehen sind, diese mit einer separaten Ansteuerung, beispielsweise zum Inbetriebnehmen und Außerbetriebnehmen, zu versehen.

**[0023]** Die Erfindung soll nunmehr anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben werden.

**[0024]** Es zeigen:

5 Fig. 1 eine Antriebseinheit mit der erfindungsgemäßen Regelvorrichtung.

Fig. 2 eine Antriebseinheit mit der erfindungsgemäßen Regelvorrichtung und einer weiteren Kühlmittelpumpe.

10 Fig. 3 eine alternative Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig. 2.

**[0025]** In Figur 1 ist eine Antriebseinheit bestehend aus einem Motor 1 sowie einem Kühlkreislauf 3 dargestellt. Der Kühlkreislauf 3 umfaßt einen Kühler 5, eine Kühlmittelpumpe 7, die als drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpe ausgelegt ist, sowie einen Ausgleichsbehälter 9, der pumpenseitig immer für einen ausreichenden Überdruck sorgt. Des weiteren ist in dem Kühlkreislauf ein Umschaltventil 11 sowie ein Retarder 13 vorgesehen. Die Erfindung beschränkt sich aber keinesfalls nur auf solche Ausführungsformen, bei denen im Kühlmittelkreislauf ein Retarder angeordnet ist. Die Erfindung ist auch anwendbar, wenn nur eine Motorkühlung mittels eines Kühlkreislaufes und einer drehzahlgeregelten Kühlmittelpumpe vorgesehen ist.

**[0026]** Am Kühler führt eine Bypassleitung 40 vorbei, die sich im Punkt 42 verzweigt. Im Punkt 42 ist ein Umschaltventil 44 angeordnet, das als 3/2-Wege Ventil ausgelegt sein kann. Das 3/2-Wege-Ventil hat die Funktion den Kühlmittelstrom so zu steuern, daß er entweder durch den Kühler oder aber durch die Bypassleitung 40 am Kühler vorbei geführt werden kann. In einer Betriebsphase mit hoher Wärmeabfuhr steuert das 3/2-Wege-Ventil den Kühlstrom teilweise oder größtenteils zum Kühler 5. In der Phase geringer Wärmeabfuhr steuert das 3/2-Wege-Umschaltventil 44 das Kühlmittel über die Bypassleitung zum Motor 1 bzw zur Pumpe 7. Das 3/2-Wege-Ventil kann als Dehnstoffregelventil ausgeführt sein oder als elektrisches oder pneumatische stetig regelndes Ventil.

**[0027]** Der Kühler kann mittels eines Lüfters 15 unterstützt werden. Der Motor 1 weist in vorliegendem Fall als Mittel zur Bestimmung der Temperatur einen Temperatursensor 20 auf. Selbstverständlich können auch mehrere Temperatursensoren an verschiedenen Stellen des Motors oder auch in der Kühlmittelleitung, die vom Motor weggeführt, positioniert werden. Über die Signalleitung 22 wird einer Regelvorrichtung 24 ein Temperatursignal zugeführt, das die jeweils aktuelle Motortemperatur repräsentiert. Selbstverständlich ist es beispielsweise bei mehreren Temperatursensoren möglich, der Regelvorrichtung 24 eine Vielzahl von Temperatursignalen zuzuleiten und zur Bestimmung des Temperatur-Istwertes, der als Führungsgröße in vorliegendem Regelkreis dient, eine Mittelung über eine Vielzahl von Temperatursignalen vorzunehmen. In der Regelvorrichtung 24 selbst ist ein für den Motor maximaler

Temperaturwert als Sollwert für den Regelkreis abgelegt. Es ist möglich, daß dieser maximale Temperatur-Sollwert ein einziger Wert für alle Betriebszustände des Motors ist. Ebenso kann ein Wert, der dem Lastzustand des Motors folgt auf die Pumpendrehzahlregelung direkt einwirken, d.h. die Pumpenregelung ist nicht nur alleine von dem Temperatursollwert abhängig. Die Erkennung des Lastzustandes kann einen Drehmomentsensor oder der Regeleinheit des Motors entnommen werden. Es sind nun verschiedene Regelalgorithmen denkbar. So kann die drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpe 7 mit einer bestimmten konstanten Drehzahl betrieben werden und die Regelung greift nur dann ein, wenn die Motortemperatur den vorgegebenen maximalen Temperaturwert überschreitet. Es wird dann nachgeregelt, d. h. die Fördermenge erhöht.

**[0028]** In einer Fortbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, mittels der drehzahlgeregelten Pumpe die Kühlmittelmenge, die durch den Motor gefördert wird, immer gerade so zu bemessen, daß der Motor an der maximal zulässigen Kühlmitteltemperatur gefahren wird, d. h. die Kühlmittelpumpe wird in ihrer Drehzahl sowohl bei Abweichungen zu höheren wie auch zu niedrigeren Temperaturen, als der vorgegebenen Solltemperatur mittels der Regelvorrichtung 24 geregelt. Auf diese Art und Weise wird sichergestellt, daß im Kühlkreislauf immer nur genau die Fördermenge umläuft, die zur Erreichung der Motorsollwert-Temperatur erforderlich ist. Hierzu ist es besonders vorteilhaft, wenn die Kühlmittelpumpe 7 drehzahlgeregelt ist, das bedeutet, ihre Fördermenge von der Drehzahl mit der sie umläuft, direkt abhängt.

**[0029]** Durch die in Fig. 1 dargestellte am Wasserkreislauf angeordnete Regelvorrichtung gemäß der Erfindung, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet, ist sichergestellt, daß die Fördermenge sowohl im Bypassbetrieb, d. h. wenn die Kühlmittelflüssigkeit durch Umschaltung des Umschaltventiles 11 im Bypass 26 am Retarder 13 vorbeigeleitet wird wie auch im Fall der Zuschaltung des Retarders 13 stets ausreichend ist, um eine genügende Motorkühlleistung zur Verfügung zu stellen. Als Vorteil gegenüber dem bislang verwendeten Kühlmittelpumpen kann aber ein erhebliches Einsparpotential genutzt werden, da bei abgeschaltetem Retarder die Fördermenge der Wasserpumpe 7 wesentlich niedriger ausfällt, wodurch eine Kraftstoffeinsparung erzielt werden kann.

**[0030]** In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt, wobei in dem Kühlkreislauf neben der drehzahlgeregelten Pumpe 7 eine weitere Pumpe 30 vorgesehen ist. Die Pumpe 30 ist in dieser Ausführungsform vor dem Schaltventil 11 für den Bypass 26 angeordnet. Für gleiche Aggregate wie in Fig. 1 werden in Fig. 2 wiederum gleiche Bezugszeichen gewählt.

**[0031]** Der Vorteil der Ausbildung gemäß Fig. 2 ist darin zu sehen, daß die drehzahlgeregelte Pumpe 7, die von der Regelvorrichtung 24 in Abhängigkeit der über den Sensor 20 aufgenommenen Motortemperatur gere-

gelt wird, in ihrer Fördermenge sehr gering ausgelegt werden kann, da im Kühlkreislauf eine weitere Pumpe 30 vorgesehen ist, die in vorliegendem Ausführungsbeispiel fahrgeschwindigkeitsabhängig betrieben wird und für eine Grundfördermenge im Kühlkreislauf sorgt. Die Pumpe 30 ist so dimensioniert, daß sie bei nicht betriebem Retarder, d. h. in dem Zustand, in dem das Kühlmittel am Retarder durch die Bypassleitung 26 vorbei geführt wird, ausreichend ist, um die für die Motorkühlung benötigte Pumpleistung zur Verfügung zu stellen. Wird nunmehr Kühlmittel als Arbeitsmedium durch den Retarder 13 geleitet und dieses durch den im Betrieb befindlichen Retarder weiter mit Wärme belastet, so reicht die Fördermenge der Pumpe 30 nicht mehr aus, um die maximale, zulässige Motortemperatur einzuhalten. In diesem Fall wird die Regelung ansprechen und die Regelvorrichtung die drehzahlgeregelte Pumpe 7 in Betrieb setzen, die dann genau mit einer solchen Drehzahl betrieben wird, daß eine zusätzliche Fördermenge zur Verfügung gestellt wird, um eine unzulässige Erwärmung des Motors zu verhindern. Die Regelvorrichtung arbeitet wiederum wie bei Fig. 1 beschrieben, d. h. bei Abweichungen von einem vorgegebenen Motortemperatur-Sollwert wird die Drehzahl der Pumpe 7 solange entsprechend eingestellt, bis diese vorgegebene Sollwert-Motortemperatur erreicht ist. Wie oben gesagt, erlaubt es die Regelung, den Kühlmittelkreislauf immer gerade so zu fahren, daß sich der Motor nahe an der maximal zulässigen Temperatur befindet. Dies hat, wie bereits oben aufgezeigt, eine erhebliche Kraftstoffeinsparung zur Folge.

**[0032]** In einer in Fig. 3 dargestellten dritten Ausführungsform werden wiederum für gleiche Aggregate dieselben Bezugsziffern wie schon in Fig. 1 und 2 verwendet. Nunmehr ist die weitere Pumpe 30 hinter dem Umschaltventil 11 unmittelbar vor dem Retarder 13 angeordnet. Die Grundlast zur Kühlmittelförderung übernimmt jetzt die drehzahlgeregelte Pumpe 7. Sie wird wiederum in Abhängigkeit von der Motortemperatur mittels der Regelvorrichtung 24 angesteuert und zwar derart, daß in Abhängigkeit vom vorgegebenen Sollwert und der Abweichung des Istwertes hiervon die drehzahlgeregelte Pumpe angesteuert wird. Die drehzahlgeregelte Pumpe kann in ihrer Fördermenge sehr gering ausgelegt werden, da sie nur die im Kühlmittelkreislauf ohne zugeschalteten Retarder anfallende Wärme abtransportieren muß. Wird nun der Retarder zugeschaltet, so wird auch die weitere Pumpe 30 zugeschaltet und die zur Kühlung erforderliche höhere Fördermenge hierdurch zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß Fig. 2 wird also in dieser Ausführungsform die zusätzliche Kühlmittelmenge, die zur Reduktion der Wärmebelastung, die durch Zuschaltung des Retarders entsteht, von der weiteren Kühlmittelpumpe 30 gefördert.

**[0033]** Sowohl gemäß der Ausführungsform nach Fig. 2 wie auch nach Fig. 3 kann die Regelvorrichtung zusätzlich über eine Signalleitung 32 mit dem Umschalt-

ventil 11 verbunden sein, um hierüber ein Zustandssignal zugeführt zu bekommen, das Auskunft darüber gibt, ob das Kühlmittel durch den Retarder oder über den Bypass an diesem vorbeigeleitet wird. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist es dann beispielsweise möglich, die Regelung mittels der Regelvorrichtung 24 nur dann zu aktivieren, wenn auf der Signalleitung 32 ein Zustandssignal anliegt, das angibt, das Kühlmittel durch den Retarder geleitet wird und dort als Arbeitsmedium dient.

**[0034]** Der Antrieb der drehzahlgeregelten Pumpen 7 kann mittels eines Elektromotors, der wiederum an den elektrischen Stromkreis des Fahrzeuges angeschlossen ist, betrieben werden. Die Ansteuerung der hierfür beispielsweise in Frage kommenden Elektromotoren sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik, siehe hierzu beispielsweise "Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 18. Auflage, 1995, Seiten V18 - V51 bekannt.

**[0035]** Selbstverständlich können neben dem Ausführungsbeispiel mit den dargestellten zwei Kühlmittelpumpen mehrere Kühlmittelpumpen vorgesehen sein, wovon eine oder mehrere drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpen sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung der Motortemperatur mittels eines Kühlkreislaufes in dem ein Kühlmedium umläuft, umfassend wenigstens eine Kühlmittelpumpe, sowie einen Retarder, dessen Arbeitsmedium das Kühlmedium ist;  
das Verfahren ist **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperatur des Kühlmittels mittels mindestens einer drehzahlgeregelten Kühlmittelpumpe (7) in Abhängigkeit von der Motortemperatur derart eingestellt wird, daß ein vorherbestimmter maximaler Motortemperaturwert unabhängig vom Retarderbetriebszustand nicht überschritten wird, wobei der vorbestimmte Temperaturmaximalwert ständig der aktuellen Motorleistung angepaßt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Motortemperatur ständig ermittelt wird.
3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Retarder zu- und abschaltbar ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlmittelkreislauf neben der mindestens einen drehzahlgeregelten Kühlmittelpumpe (7) mindestens eine weitere Kühlmittelpumpe (30) umfaßt.
5. Verfahren gemäß Anspruch 4, **dadurch gekenn-**

**zeichnet, daß** die mindestens eine weitere Kühlmittelpumpe (30) motordrehzahlabhängig betrieben wird.

- 5 6. Verfahren gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine weitere Kühlmittelpumpe (30) fahrgeschwindigkeitsabhängig betrieben wird.
- 10 7. Verfahren gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine weitere Kühlmittelpumpe (30) retarderdrehzahlabhängig betrieben wird.
- 15 8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpe (7) in ihrem Leistungsvermögen derart ausgelegt ist, daß sie eine ausreichende Kühlung des Motors bei abgeschaltetem Retarder gewährleistet.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine weitere Kühlmittelpumpe (30) bei zugeschaltetem Retarder zugeschaltet wird, so daß eine ausreichende Kühlung des Motors in diesem Zustand gewährleistet wird.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 4 und einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpe (7) nur bei zugeschaltetem Retarder betrieben wird.
- 30 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine weitere Kühlmittelpumpe (30) ständig betrieben wird und in ihrem Leistungsvermögen so bemessen ist, daß sie eine ausreichende Kühlung des Motors gewährleistet.
- 35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kühlmedium Wasser bw. ein Wassergemisch ist.
- 40 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Retarder (13) ein Primärretarder ist.
- 45 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Retarder (13) ein Sekundärretarder ist.
- 50 15. Vorrichtung zum Einstellen der Motortemperatur mit Mitteln zur Bestimmung der Motortemperatur; einem Kühlkreislauf mit mindestens einer Kühlmittelpumpe zur Einstellung der Motortemperatur, wobei diese als drehzahlgeregelte Kühlmittelpumpe

ausgelegt ist, deren Fördermenge von deren Drehzahl abhängt und der Kühlkreislauf des weiteren einen Retarder (13) umfasst, dessen Arbeitsmedium das Kühlmedium des Kühlkreislaufs ist,

**dadurch gekennzeichnet, daß**

eine Regelvorrichtung zur Regelung der Fördermenge der mindestens einen Kühlmittelpumpe in Abhängigkeit von der Motortemperatur vorgesehen ist, derart, daß unabhängig vom Retarderbetriebszustand ein vorbestimmter maximaler, ständig der aktuellen Motorleistung angepaßter Motortemperaturwert nicht überschritten wird.

16. Vorrichtung gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß**

der Kühlkreislauf des weiteren ein Umschaltventil (11) umfasst.

17. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung des weiteren eine Umschaltventilansteuervorrichtung umfasst.

18. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung des weiteren eine Ansteuervorrichtung für mindestens eine weitere Pumpe umfaßt.

19. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlkreislauf eine Bypassleitung, die am Kühler vorbeiführt, umfaßt.

#### Claims

1. A method for setting the engine temperature by means of a cooling circuit in which a cooling medium circulates, comprising at least one coolant pump as well as a retarder whose working medium is the coolant, with the method being **characterized in that** the temperature of the coolant is set by means of at least one speed-controlled coolant pump (7) depending on the engine temperature in such a way that a predetermined maximum engine temperature value is not exceeded irrespective of the operational state of the retarder, with the predetermined maximum temperature value being adjusted continually to the current engine output.

2. A method as claimed in claim 1, **characterized in that** the engine temperature is determined continually.

3. A method as claimed in one of the claims 1 or 2, **characterized in that** the retarder can be enabled or disabled.

4. A method as claimed in one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the coolant circuit comprises at least one further coolant pump (30) in addition to the at least one speed-controlled coolant pump (7).

5. A method as claimed in claim 4, **characterized in that** the at least one further coolant pump (30) is operated depending on the engine speed.

6. A method as claimed in claim 4, **characterized in that** the at least one further coolant pump (30) is operated depending on the driving speed.

7. A method as claimed in claim 4, **characterized in that** the at least one further coolant pump (30) is operated depending on the retarder speed.

8. A method as claimed in one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the speed-controlled coolant pump (7) is configured in its output capacity in such a way that it ensures a sufficient cooling of the engine when the retarder is switched off.

9. A method as claimed in one of the claims 4 to 8, **characterized in that** the at least one further coolant pump (30) is enabled when the retarder is activated, so that a sufficient cooling of the engine in this state is ensured.

10. A method as claimed in claim 4 and one of the claims 5 to 8, **characterized in that** the speed-controlled coolant pump (7) is operated only when the retarder is enabled.

11. A method as claimed in claim 10, **characterized in that** the at least one further coolant pump (30) is operated continuously and is configured in its output capacity in such a way that it ensures a sufficient cooling of the engine.

12. A method as claimed in one of the claims 1 to 11, **characterized in that** the coolant is water or a water mixture.

13. A method as claimed in one of the claims 1 to 12, **characterized in that** the retarder (13) is a primary retarder.

14. A method as claimed in one of the claims 1 to 13, **characterized in that** the retarder (13) is a secondary retarder.

15. An apparatus for setting the engine temperature with means for determining the engine temperature, a coolant circuit with at least one coolant pump for setting the engine temperature, with the same being configured as a speed-controlled coolant pump whose conveying quantity depends on its speed

and the coolant circuit further comprises a retarder (13) whose working medium is the coolant of the cooling circuit, **characterized in that** a closed-loop control apparatus for the closed-loop control of the conveying quantity of the at least one coolant pump depending on the engine temperature is provided, which occurs in such a way that independent of the operational state of the retarder a predetermined maximum engine temperature which is continually adjusted to the current engine output is not exceeded.

16. An apparatus as claimed in claim 15, **characterized in that** the cooling circuit further comprises a changeover valve (11).
17. An apparatus as claimed in one of the claims 15 to 16, **characterized in that** the apparatus further comprises an activation apparatus for the changeover valve.
18. An apparatus as claimed in one of the claims 15 to 17, **characterized in that** the apparatus further comprises an activation apparatus for at least one further pump.
19. An apparatus as claimed in one of the claims 15 to 18, **characterized in that** the coolant circuit is a bypass conduit leading past the radiator.

### Revendications

1. Procédé de réglage de la température d'un moteur au moyen d'un circuit de refroidissement dans lequel circule un fluide de refroidissement, comprenant au moins une pompe à fluide de refroidissement et un retardateur dont le fluide de travail est le fluide de refroidissement, **caractérisé en ce que** la température du fluide de refroidissement est régulée en fonction de la température du moteur au moyen d'au moins une pompe à fluide de refroidissement (7) à vitesse de rotation régulée, de telle sorte qu'une température maximale prédéterminée du moteur ne soit pas dépassée quel que soit l'état de fonctionnement du retardateur, la température maximale prédéterminée du moteur étant constamment adaptée à la puissance actuelle du moteur.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la température du moteur est mesurée en continu.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le retardateur peut être activé et désactivé.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le circuit de refroidissement comprend, outre la pompe à fluide de refroidissement (7) à vitesse de rotation régulée, au moins une autre pompe à fluide de refroidissement (30).
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'autre pompe à fluide de refroidissement (30) au nombre d'une au moins est commandée en fonction de la vitesse de rotation du moteur.
6. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'autre pompe à fluide de refroidissement (30) au nombre d'une au moins est commandée en fonction de la vitesse de circulation.
7. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'autre pompe à fluide de refroidissement (30) au nombre d'une au moins est commandée en fonction de la vitesse de rotation du retardateur.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la pompe à fluide de refroidissement (7) à vitesse de rotation régulée a une puissance suffisante pour garantir un refroidissement suffisant du moteur lorsque le retardateur est arrêté.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** l'autre pompe à fluide de refroidissement (30) au nombre d'une au moins est activée lorsque le retardateur est activé afin de garantir un refroidissement suffisant du moteur dans cet état.
10. Procédé selon la revendication 4 et l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la pompe à fluide de refroidissement (7) à vitesse de rotation régulée ne fonctionne que lorsque le retardateur est activé.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'autre pompe à fluide de refroidissement (30) au nombre d'une au moins fonctionne en permanence et a une puissance suffisante pour garantir un refroidissement suffisant du moteur.
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le fluide de refroidissement est de l'eau ou un mélange à base d'eau..
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le retardateur (13) est un retardateur primaire.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le retardateur (13)

est un retardateur secondaire.

15. Dispositif pour le réglage de la température d'un moteur comprenant :

5

des moyens pour la détermination de la température du moteur ;

un circuit de refroidissement comprenant au moins une pompe à fluide de refroidissement destinée à ajuster la température du moteur et conçue comme une pompe à fluide de refroidissement à vitesse de rotation régulée, dont le débit dépend de la vitesse de rotation, le circuit de refroidissement comprenant en outre un retardateur (13) dont le fluide de travail est le fluide de refroidissement du circuit de refroidissement,

10

15

**caractérisé en ce qu'il** est prévu un dispositif pour la régulation du débit de la pompe à fluide de refroidissement au nombre d'une au moins en fonction de la température du moteur, de telle manière que quel que soit l'état du retardateur, une température maximale prédéterminée, adaptée en permanence à la puissance actuelle du moteur, ne soit pas dépassée.

20

25

16. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le circuit de refroidissement comprend en outre une soupape d'inversion (11).

30

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 16, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend en outre un dispositif de commande de la soupape d'inversion.

35

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend en outre un dispositif de commande pour au moins une autre pompe.

40

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, **caractérisé en ce que** le circuit de refroidissement comprend une conduite de dérivation qui passe devant le radiateur.

45

50

55

Fig.1

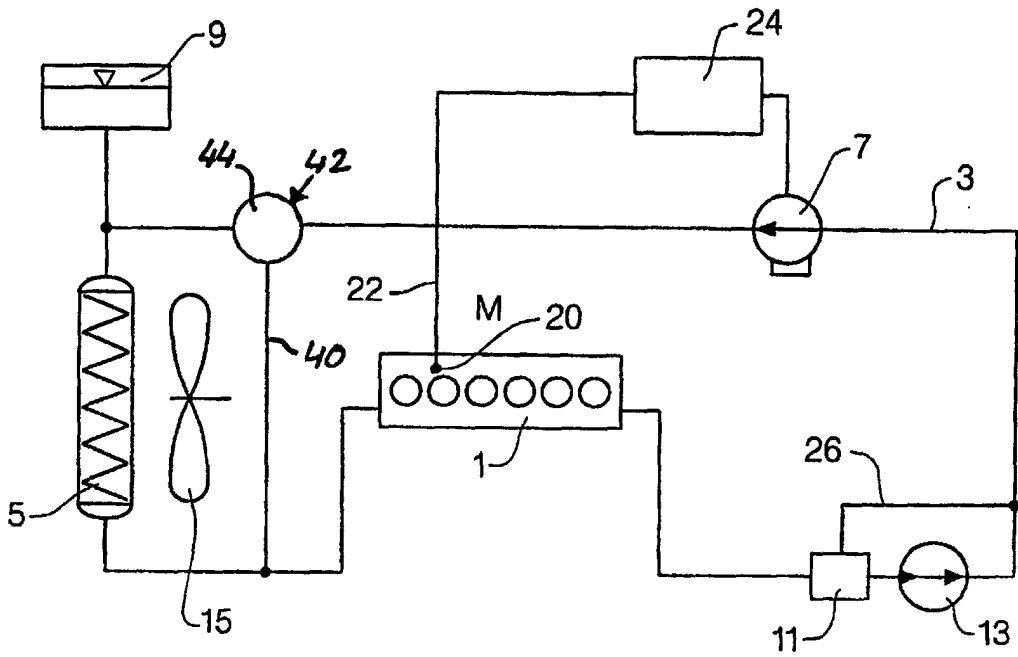


Fig.2

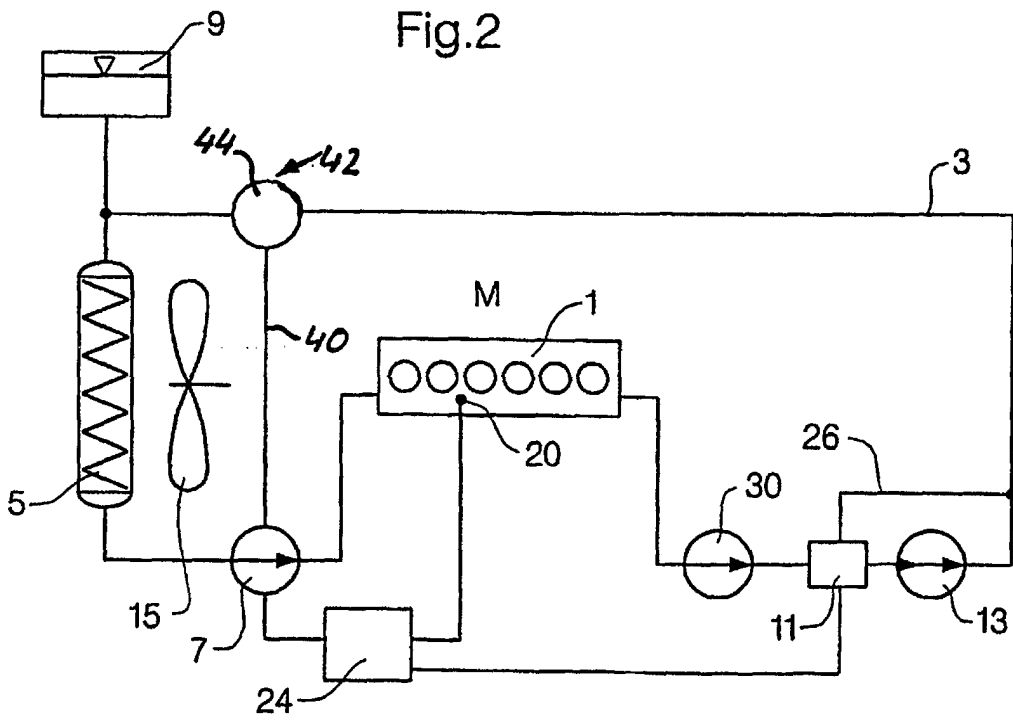


Fig.3

