

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 662 112 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.05.2006 Patentblatt 2006/22

(51) Int Cl.:
F01P 7/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05025306.1**

(22) Anmeldetag: **19.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **MAN Nutzfahrzeuge
Aktiengesellschaft
80995 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Martens, Robert, Dipl.-Ing. (FH)
85757 Karlsfeld (DE)**
• **Meyerhofer, Leopold, Dipl.-Ing. (FH)
85256 Vierkirchen (DE)**

(30) Priorität: **30.11.2004 DE 102004057580**

(54) **Kühlanlage für eine Wärmekraftmaschine sowie Verfahren zur Kühlung einer Wärmekraftmaschine**

(57) Beschrieben wird eine Kühlanlage für eine Wärmekraftmaschine, insbesondere für einen Kraftfahrzeugverbrennungsmotor, die einen mit einem Lüfterantrieb (4) in Wirkverbindung stehendes Lüfterrad (3) aufweist und die über wenigstens ein Messelement (5) zur Erfassung zumindest eines Zustandswertes der Wärmekraftmaschine sowie über eine Lüftersteuerung (6) verfügt. Hierbei ist in der Lüftersteuerung (6) unter Zugrundelegung des zumindest einen Zustandswertes und von wenigstens einem in der Lüftersteuerung (6) hinterlegten wärmekraftmaschinenspezifischen und/oder umgebungsrelevanten Regelparameter und/oder Kennfeld,

ein Steuersignal generierbar, das über eine Datenstrecke (8) an den Lüfterantrieb (4) zur Beeinflussung einer Betriebsweise des Lüfterrades (3) übertragbar ist.

Die beschriebene Kühlanlage zeichnet sich dadurch aus, dass im Lüfterantrieb (4) und/oder in einem Modul, das zum Datenaustausch mit dem Lüfterantrieb (4) vorgesehen ist, ein den Lüfterantrieb (4) spezifizierendes Erkennungssignal generierbar und an die Lüftersteuerung (6) übertragbar ist, in der das Erkennungssignal auswertbar, unter Zugrundelegung des Erkennungssignals der Regelparameter und/oder das Kennfeld auswählbar sowie das Steuersignal generierbar ist.

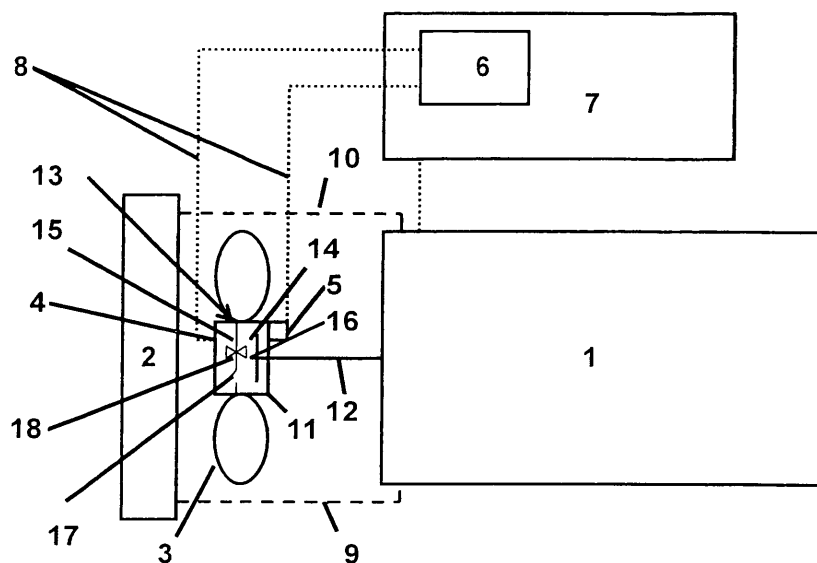


Fig. 1

EP 1 662 112 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet:

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung einer Wärmekraftmaschine sowie eine Kühlanlage für eine Wärmekraftmaschine, insbesondere für einen Kraftfahrzeugverbrennungsmotor, die einen mit einem Lüfterantrieb in Wirkverbindung stehendes Lüfterrad aufweist und die über wenigstens ein Messelement zur Erfassung zumindest eines Zustandswertes der Wärmekraftmaschine sowie über eine Lüftersteuerung verfügt, in der unter Zugrundelegung des zumindest einen Zustandswertes und von in der Lüftersteuerung hinterlegten wärmekraftmaschinenspezifischen und/oder umgebungsrelevanten Regelparametern und/oder Kennfeldern, ein Steuersignal generierbar ist, das über eine Datenstrecke an den Lüfterantrieb zur Beeinflussung einer Betriebsweise des Lüfterrades übertragbar ist.

Stand der Technik:

[0002] Zur Wärmeabfuhr bei Wärmekraftmaschinen, insbesondere bei Nutzfahrzeug- sowie Pkw-Motoren, werden neben leistungsfähigen Kühlern auch Lüfter und Lüfterantriebe benötigt, die die Kühlluft effizient bereitstellen. Eine bedarfsgerechte Regelung der Kühlluftströme unter Minimierung von Geräuschentwicklung und aufzunehmender Leistung bewirkt hierbei letztendlich auch eine Reduzierung des jeweiligen Brenn- bzw. Kraftstoffverbrauchs sowie eine Reduzierung der Umweltbelastung.

[0003] Zur Kühlung von modernen Wärmekraftmaschinen und hier insbesondere bei Fahrzeugmotoren wird hauptsächlich die sogenannte Zwangsumlaufkühlung (Pumpenumlaufkühlung) eingesetzt. Bei dieser Kühlart wird die in der Wärmekraftmaschine entstehende Wärme mit Hilfe einer umlaufenden Flüssigkeit in einen Kühler, der als Luft-/Flüssigkeitswärmeübertrager ausgeführt ist, gefördert und dort mittels eines mit einem Ventilator bzw. Lüfter durch den Kühler geleiteten Luftstroms wieder abgekühlt. In diesem Zusammenhang hat der Lüfter die Aufgabe, den Kühler sowie den Motorraum mit einer ausreichenden Kühlluftmenge zu versorgen. Das für eine ausreichende Kühlung erforderliche Luftförderervolumen ist je nach Betriebszustand der Wärmekraftmaschine unterschiedlich. Daher werden in der Regel zuschaltbare Lüfter bzw. Ventilatoren verwendet, die mittels eines Lüfterantriebs angetrieben werden, sobald die Obergrenze der Betriebs- bzw. Kühlmitteltemperatur erreicht ist. Dies kann bei Kraftfahrzeugmotoren bspw. der Fall sein, sobald der Fahrtwind nicht mehr für die Kühlung ausreicht.

[0004] In Abhängigkeit der jeweiligen Betriebs- bzw. Kühlmitteltemperatur zuschaltbare Lüfterantriebe weisen üblicherweise zwischen Antriebswelle und Lüfternabe eine temperaturabhängig schaltende Kupplung auf. In Frage kommen hierbei vor allem Bimetall- oder Dehn-

stoffelementen betätigte Reibungskupplungen, über Thermoschalter geschaltete Elektromagnetkupplungen oder Visco® kupplungen. Hierbei zeichnen sich Visco® kupplungen dadurch aus, dass sich in der Lüfternabe ein Arbeits- und ein Vorratsraum befinden, die durch eine Zwischenscheibe getrennt sind, wobei sich im Arbeitsraum die mit der Antriebswelle fest verbundene Antriebs-scheibe dreht und so eine Visco® flüssigkeit zur Kraftübertragung zwischen Antriebswelle und Lüfternabe in Bewegung versetzt.

[0005] Eine weitere Möglichkeit, eine Lüfteranordnung in einer Wärmekraftmaschine anzutreiben besteht in der Verwendung von Hydrauliksystemen. Derartige hydrostatische Antrieben verfügen zum einen über zumindest eine hydraulische Pumpe, die von der Wärmekraftmaschine angetrieben wird, und zum anderen über einen hydraulischen Motor, der mit dem Lüfter verbunden ist. Problematisch ist allerdings die Regelung der hydrostatischen Lüfterantriebe.

[0006] Ferner ist aus der DE 197 28 814 A1 eine Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs bekannt, bei der in einer Steuer- und Regeleinheit in Abhängigkeit von Betriebs- oder Umgebungsparametern Informationssignale gebildet und an eine Lüftersteuerung übertragen werden, wobei die Lüftersteuerung unter Zugrundelegung dieser Informationssignale die Lüfterleistung bestimmt. Somit erfolgt die Regelung der Kühlanlage in diesem Fall, indem die Steuerung des Thermostatventils lediglich Informationssignale über das eingestellte Regelniveau der Kühlmitteltemperatur generiert, während die Lüftersteuerung hierzu die benötigte Lüfterleistung bestimmt.

[0007] Auch in Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen werden Lüfterantriebe verwendet, die elektrisch von einem Steuergerät angesteuert werden. Hierzu sind in der Steuerelektronik im Umfang eines Temperaturmanagements unter anderem auch Regelparameter bzw. Kennfelder hinterlegt, die auf den zu regelnden Lüfterantrieb abgestimmt sind.

[0008] Problematisch an den aus dem Stand der Technik bekannten Kühlsystemen ist allerdings, dass sowohl bei Kühlanlagen für stationäre Wärmekraftmaschinen als auch bei den im Fahrzeugbau, insbesondere in Nutzfahrzeugen oder leistungsstarken Pkw, eingesetzten Kühlsystemen oftmals in der Serienfertigung unterschiedliche Lüfterantriebssysteme mit einem Steuergerät kombiniert werden, so dass jeweils eine Umprogrammierung des Steuergeräts für den verwendeten Lüfterantrieb vorgenommen werden muss. Vor allem bei Wartungs- und Reparaturarbeiten, bei denen auch die Lüfterkupplung getauscht wird, kann bei den bekannten Systemen im Regelfall eine Umprogrammierung des Steuergerätes erforderlich werden.

[0009] Ausgehend von dem bekannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Kühlung einer Wärmekraftmaschine sowie eine Kühlanlage für eine Wärmekraftmaschine, insbesondere für einen Fahrzeugverbrennungsmotor, anzu-

geben, bei der auf einfache Weise und ohne aufwendige Vorkehrungen in der Fertigung treffen zu müssen, unterschiedliche Lüfterantriebe mit einer Steuerung kombiniert werden können. Vor allem soll die erfindungsgemäße technische Lösung sicher stellen, dass keine zusätzliche Programmierung eines Steuergerätes bei der Fertigung bzw. Montage der Wärmekraftmaschine mit Kühlanlage erforderlich ist.

[0010] Die vorgenannte Aufgabe wird mit einem Verfahren nach Anspruch 10 sowie einer Kühlanlage, die die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale aufweist, gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind den Unteransprüchen sowie der folgenden Beschreibung zu entnehmen.

[0011] Die Erfindung basiert auf einer Kühlanlage für eine Wärmekraftmaschine, insbesondere für einen Kraftfahrzeugverbrennungsmotor, die einen mit einem Lüfterantrieb in Wirkverbindung stehendes Lüfterrad aufweist und die über wenigstens ein Messelement zur Erfassung zumindest eines Zustandswertes der Wärmekraftmaschine sowie über eine Lüftersteuerung verfügt. Hierbei ist in der Lüftersteuerung unter Zugrundelegung des zumindest einen Zustandswertes und von wenigstens einem in der Lüftersteuerung hinterlegten wärmekraftmaschinenspezifischen und/oder umgebungsrelevanten Regelparameter und/oder Kennfeld, ein Steuersignal generierbar, das über eine Datenstrecke an den Lüfterantrieb zur Beeinflussung einer Betriebsweise des Lüfterrades übertragbar ist. Erfindungsgemäß zeichnet sich die Kühlanlage dadurch aus, dass im Lüfterantrieb und/oder in einem Modul, das zum Datenaustausch mit dem Lüfterantrieb vorgesehen ist, ein den Lüfterantrieb spezifizierendes Erkennungssignal generierbar und an die Lüftersteuerung übertragbar ist, wobei in der Lüftersteuerung das Erkennungssignal auswertbar, unter Zugrundelegung des Erkennungssignals der Regelparameter und/oder das Kennfeld auswählbar sowie das Steuersignal generierbar ist.

[0012] Bei der erfindungsgemäßen technischen Lösung erfolgt die Erkennung des jeweiligen Lüfterantriebs automatisch beim Einschalten bzw. Anfahren der Wärmekraftmaschine. Hierzu wird ein für den verwendeten Lüfterantrieb typisches Signal von der Lüftersteuerung ausgewertet und die passenden Regelparameter bzw. Kennfelder ausgewählt, die der Ansteuerung des Lüfterantriebs zugrunde gelegt werden. Vorzugsweise handelt es sich bei der Lüftersteuerung nicht um eine separate Komponente, sondern die Lüftersteuerung ist in eine zentrale Motor- oder Fahrzeugsteuerung, also in ein zentrales Steuergerät, integriert.

[0013] In einer speziellen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlanlage ist der Lüfterantrieb derart ausgeführt, dass eine Drehmomentübertragung mittels eines Fluids in einer Flüssigkeitsreibungskupplung, insbesondere in einer Visco®-Kupplung, erfolgt. Der Visco®-Antrieb zeichnet sich hierbei dadurch aus, dass es keine mechanische Verbindung zwischen Eingangs- und Ausgangswelle gibt. Vielmehr erfolgt bei diesem Antrieb

die Leistungsübertragung über ein Fluid, insbesondere ein Silikon-Öl, mit dem die Visco®-Kupplung in Abhängigkeit der jeweiligen Auslegung befüllt ist.

[0014] Eine weitere ganz spezielle Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kühlanlage sieht vor, dass der Lüfterantrieb als hydrostatischer Antrieb ausgeführt ist. Bei derartigen Antrieben werden hydraulische Pumpen eingesetzt, die von der Wärmekraftmaschine, wie etwa einem Verbrennungsmotor, angetrieben werden und eine Hydraulikflüssigkeit in einen hydraulischen Motor fördern, der mit dem Lüfter bzw. der Lüfternabe in Wirkverbindung steht.

[0015] In einer weiteren besonderen Ausführungsform ist die Datenstrecke, über die das den Lüfterantrieb spezifizierende Erkennungssignal an die Lüftersteuerung übertragen wird, als zusätzliche Datenleitung ausgebildet. Vornehmlich eignen sich hierbei Datenleitungen, mit denen entweder elektrische oder optische Signale übertragbar sind. Selbstverständlich ist es in diesem Zusammenhang ebenfalls denkbar, die Datenstrecke in ein BUS-System zu integrieren oder die Datenstrecke als Funkdatenstrecke auszuführen.

[0016] Um den Betriebszustand des Lüfters erfassen zu können, ist vorzugsweise ein Drehzahlsensor vorgesehen, mit dem die Drehzahl des Lüfterrades erfassbar ist. Aus der Anzahl der mit dem Sensor erfassten Impulse wird in der Lüftersteuerung die Drehzahl des Lüfterrades ermittelt. In einer ganz besonderen Ausführungsform der Erfindung wird ein spezielles Impulssignal auch als Erkennungssignal genutzt, wobei das spezielle Impulssignal einem bestimmten Lüfterantrieb zuzuordnen ist. Auf diese Weise erkennt die Lüftersteuerung, welcher Lüfterantrieb verwendet wird, so dass die Steuerung des Lüfters an den verwendeten Lüftertyp angepasst werden kann.

[0017] In Verbindung mit der erfindungsgemäßen Kühlanlage eignet sich hierbei besonders ein Hall-Sensor für die Verwendung als Drehzahlsensor.

[0018] Neben einer Kühlanlage bezieht sich die Erfindung auch auf ein Verfahren zur Kühlung einer Wärmekraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugverbrennungsmotors, bei dem

- ein mit einem Lüfterantrieb in Wirkverbindung stehender Lüfter eine Luftströmung zur Kühlung eines Kühlmediums, das zumindest zeitweise Wärme der Wärmekraftmaschine abführt, erzeugt,
- zumindest ein Zustandswert der Wärmekraftmaschine mit wenigstens einem Messelement erfasst und an eine Lüftersteuerung übertragen wird, und
- in der Lüftersteuerung unter Zugrundelegung des Zustandswertes und wenigstens eines in der Lüftersteuerung hinterlegten wärmekraftmaschinenspezifischen und/oder umgebungsrelevanten Regelparameters und/oder Kennfeldes, ein Steuersignal generiert wird, das über eine Datenstrecke an den Lüf-

terantrieb zur Beeinflussung einer Betriebsweise des Lüfters übertragen wird, und dass sich dadurch auszeichnet, dass im Lüfterantrieb und/oder in einem Modul, das zum Datenaustausch mit dem Lüfterantrieb vorgesehen ist, ein den Lüfterantrieb spezifizierendes Erkennungssignal hinterlegt oder erzeugt sowie an die Lüftersteuerung übertragen wird, und dass in der Lüftersteuerung das Erkennungssignal ausgewertet sowie unter Zugrundelegung des ausgewerteten Erkennungssignals der Regelparameter und/oder das Kennfeld ausgewählt und das Steuersignal generiert wird.

[0019] Eine spezielle Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht hierbei vor, dass eine Drehzahl des Lüfters mit einer Drehzahlmesseinheit erfasst und die Drehzahlinformation als Imputssignal an die Lüftersteuerung übertragen wird. Darüber hinaus wird das Impulssignal vorzugsweise als das den Lüfterantrieb spezifizierende Erkennungssignal verwendet, das schließlich in der Lüftersteuerung ausgewertet wird, bzw. das der Auswahl eines die Betriebsweise des Lüfters beeinflussenden Regelparameters und/oder Kennfeldes zugrunde gelegt wird.

[0020] Bei der Auswertung des als Impulssignal ausgeführten Erkennungssignals wird vorzugsweise ein Impuls/Pausenverhältnis des Impulssignals in der Lüftersteuerung ausgewertet. Alternativ oder in Kombination mit der vorgenannten Auswertungsmöglichkeit ist es ferner denkbar eine Amplitude und/oder eine geometrische Form des Erkennungs bzw. Impulssignals zur Bestimmung des jeweils eingesetzten Lüfterantriebs in der Lüftersteuerung auszuwerten.

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0022] Es zeigen:

Fig. 1 Schematische Darstellung eines Verbrennungsmotors, der eine Zwangsumlaufkühlung mit einem Lüfter mit Flüssigkeitreibungskupplung aufweist

Fig. 2 Schematische Darstellung eines Verbrennungsmotors, der eine Zwangsumlaufkühlung mit einem elektrisch betriebenen Lüfter aufweist

[0023] In der Figur 1 ist eine Zwangsumlaufkühlung zur Kühlung eines Nutzfahrzeugverbrennungsmotors 1, der mit Hilfe einer zentralen Motorsteuereinheit 7 betrieben wird, dargestellt. Bei einer derartigen Motorkühlung wird mit Hilfe einer Pumpe (nicht dargestellt) eine Kühlflüssigkeit umgewälzt, die sich im Motor 1 erwärmt und im Kühler 2 wieder auf die ursprüngliche Temperatur abgekühlt wird. Bei einer derartigen Kühlung wird sicher gestellt, dass die Überschusswärme zügig abgeleitet

wird, so dass der Temperaturunterschied zwischen Kühlmitteln- 9 und Kühlmittelaustritt 10 am Motor 1 etwa 5 bis 10 K beträgt. Auf diese Weise werden Wärmespannungen im Motor 1 verhältnismäßig klein gehalten.

[0024] Die in Figur 1 dargestellte Kühlanlage verfügt einerseits über einen Kühler 2, der die Aufgabe hat, die von der Kühlflüssigkeit aufgenommene Wärme an die Umgebungsluft abzuführen, sowie andererseits über einen als Lüfterrad ausgebildeten Ventilator 3, der über die Lüfternabe 11, eine Flüssigkeitsreibungskupplung, über die der Lüfterantrieb 4 realisiert wird, und eine Antriebswelle 12 mit dem Motor 1 in Wirkverbindung steht. Durch den als Flüssigkeitreibungskupplung ausgebildeten Lüfterantrieb 4, der über die Lüftersteuerung 6 gesteuert wird, ist sicher gestellt, dass keine mechanische Verbindung zwischen der Antriebswelle 12 und der Lüfternabe 11 existiert. So erfolgt bei diesem Antrieb die Leistungsübertragung über ein Silikon-Öl, mit dem die Kupplung befüllt ist. Hierbei überträgt die Kupplung je nach zwischen Antriebswelle 12 und Lüfternabe 11 anliegender Drehzahldifferenz ein anderes Drehmoment, wodurch letztendlich auch die Drehzahl des Ventilators 3 beeinflussbar ist.

[0025] Zur Regelung des Lüfterantriebs 4 befinden sich bei dieser Anlagenvariante in der Lüfternabe 11 der Flüssigkeitsreibungskupplung, durch eine Zwischenscheibe 13 getrennt, ein Arbeits- 14 und ein Vorratsraum 15. In der Zwischenscheibe 13 ist ein Regelventil 18 vorgesehen, durch das zwischen den beiden vorgenannten Räumen eine hydraulische Verbindung herstellbar ist. Sobald der Motor 1 läuft, dreht sich im Arbeitsraum 14 eine mit der Antriebswelle 12 fest verbundene Antriebscheibe 16. Bei kaltem Motor 1 ist die Ventilöffnung des Regelventils 18 verschlossen. Die sich drehende Antriebscheibe 16 drückt die in der Kupplung befindliche Hydraulikflüssigkeit gegen einen als Staukörper 17 wirkenden Pumpenkörper, der die Flüssigkeit in den Vorratsraum 15 leitet. Da die Antriebscheibe 16 in diesem Fall keine Verbindung zur Lüfternabe 11 hat, ist der Ventilator 3 ausgekuppelt. Bei zunehmender Erwärmung öffnet ein Regelement die Ventilöffnung des Regelventils 18, so dass Hydraulikflüssigkeit vom Vorratsraum 15 in den Arbeitsraum 14 strömt. Im Arbeitsraum 14 sammelt sich die Hydraulikflüssigkeit in einem Spaltraum 19 zwischen Antriebscheibe 16 und Lüfternabe 11, ein Drehmoment wird auf die Lüfternabe 11 übertragen und der Ventilator 3 in Bewegung versetzt.

[0026] Auf diese Weise ist es möglich, den Ventilator 3 durch den als Flüssigkeitsreibungskupplung ausgeführten Lüfterantrieb 4 stufenlos zuzuschalten.

[0027] Sobald der Motor 1 gestartet wird, wird zunächst die Antriebswelle 12 und somit, wie vorbeschrieben auch die Lüfternabe 11 in Bewegung versetzt. An der Lüfternabe 11 ist ein als Hall-Sensor ausgebildeter Drehzahlsensor 5 vorgesehen, der zum einen die Drehzahl der Lüfternabe 11 erfasst und zum anderen ein den in diesem Fall als Flüssigkeitreibungskupplung 4 ausgebildeten Lüfterantrieb spezifizierendes, elektrisches Im-

pulssignal an die Lüftersteuerung 6, die in die zentrale Motorsteuerung 7 integriert ist, überträgt. Die Übertragung des elektrischen Impulssignals erfolgt mittels einer Datenleitung 8.

[0028] In der Lüftersteuerung 6 wird das Impuls/Pausenverhältnis des Impulssignals ausgewertet und somit zunächst die Art des für den vorliegenden Motortyp verwendeten Lüfterantriebs 4 bestimmt. Anhand des bestimmten Lüfterantriebs 4 werden nunmehr alle für eine effiziente Kühlung des Motors 1 erforderlichen Regelparameter sowie Kennfelder, die bereits in der Lüftersteuerung 6 hinterlegt sind, ausgewählt und so der Lüfter stets in einem optimalen Betriebspunkt betrieben.

[0029] In Figur 2 ist ebenfalls ein Lkw-Verbrennungsmotor 1, der mittels einer Zwangsumlaufkühlung gekühlt wird, dargestellt. In diesem Fall ist der Lüfterantrieb 4 als hydrostatischer Antrieb ausgeführt, der mit Hilfe der in die Motorsteuerung 7 integrierten Lüftersteuerung 6 angesteuert wird. Der Lüfterantrieb 4 verfügt hierbei über eine vom Motor 1 angetriebene Pumpeneinheit 4a, die einen mit der Lüfternabe 11 gekoppelten Hydraulikmotor 4b mit Hydrauliköl versorgt. In der Lüftersteuerung 6 sind wiederum Kennfelder hinterlegt, mit denen die Betriebsweise des Lüfterantriebs 4 beeinflussbar ist. Zur Beeinflussung der Betriebsweise des Lüfterantriebs 4 kann die Pumpeneinheit 4a als Bypassventil mit einer Konstantpumpe, als Verstellpumpe oder als ein aus mindestens zwei Konstantpumpen, die wahlweise zu- bzw. abschaltbar sind, bestehendes Pumpensystem ausgeführt sein. In diesem Zusammenhang zeigt die Figur 2 eine Pumpeneinheit 4a, die über eine Konstantpumpe 23 und ein Bypassventil 24 verfügt. Die Konstantpumpe 23 fördert hierbei während des Kühlbetriebs eine konstante Menge Hydrauliköl und durch eine entsprechende Einstellung des Bypassventils 24 ist der den Hydraulikmotor 4b antreibende Fluidstrom mengenmäßig variierbar. Zur Versorgung des hydraulischen Antriebs mit der nötigen Menge bzw. zur Aufnahme des in Abhängigkeit des Betriebszustandes nicht erforderlichen Hydrauliköls ist ein Vorratsbehälter 25 vorgesehen, der über eine Versorgungsleitung hydraulisch mit der Pumpeneinheit 4a verbunden ist.

[0030] Bei kaltem Motor 1 fördert die Kühlmittelpumpe 20 das Kühlmittel, die für die Kühlung des Motors 1 vorgesehenen Bereiche, insbesondere im den Kühlmantel um die Zylinder bzw. zum Zylinderkopf. Anschließend fließt das Kühlmedium über das noch geschlossene Thermostatventil 21 zurück zur Kühlmittelpumpe 20. Sobald die Wagenheizung 22 eingeschaltet ist, strömt zumindest ein Teil des Kühlmittels, je nach Stellung des Thermostatventils 21, über den für die Wagenheizung 22 vorgesehenen Wärmetauscher zurück zur Kühlmittelpumpe 20. Ist die Betriebstemperatur des Motors 1 erreicht, wird über das Thermostatventil 21 auch der Kühler 2 in den Kreislauf des Kühlmittels einbezogen.

[0031] Sobald der Motor 1 gestartet wird, sendet der als hydrostatischer Antrieb ausgeführte Lüfterantrieb 4 ein elektrisches Erkennungssignal über die Datenleitung

8 an die Lüftersteuerung 6. Die Generierung eines Erkennungssignals erfolgt in diesem Fall direkt im bzw. am Hydraulikmotor 4b, der ein Modul aufweist, in dem ein bauartspezifisches, also den hydrostatischen Antrieb spezifizierendes Signal erzeugt wird. In der Lüftersteuerung 6 wird die Signalamplitude des als Spannungssignal ausgeführten Erkennungssignals ausgewertet und anhand des jeweiligen Spannungsniveaus der für den vorliegenden Motortyp verwendete Lüfterantrieb 4 bestimmt. Unter Berücksichtigung des von der Lüftersteuerung 6 auf diese Weise detektierten Lüfterantriebs 4 werden spezielle, in der Lüftersteuerung 6 hinterlegte Kennfelder ausgewählt, die der Regelung des Lüfterantriebs 4 bzw. des Ventilators 3 während des Betriebs des Motors 1 zugrunde gelegt werden.

[0032] Aufgrund des Vorsehens eines entsprechenden Erkennungssignals ist es somit möglich, mit einer Lüftersteuerung 6 unterschiedliche Lüfterantriebe 4 zu verwenden, ohne dass bei der Montage der Kühlanlage oder einem Austausch des Lüfterantriebs 4, insbesondere eines Austausches der in der Beschreibung der Figur 1 erläuterten Kupplung, zusätzliche Einstellungen oder Umprogrammierungen in der Lüftersteuerung vorgenommen werden müssen.

Bezugszeichenliste

[0033]

1	Motor
2	Kühler
3	Ventilator
4	Lüfterantrieb
4a	Pumpeneinheit
4b	Hydraulikmotor
5	Drehzahlsensor
6	Lüfterantrieb
7	Motorsteuerung
8	Datenleitung
9	Kühlmitteleintritt
10	Kühlmittelaustritt
11	Lüfternabe
12	Antriebswelle
13	Zwischenscheibe
14	Arbeitsraum
15	Vorratsraum
16	Antriebsscheibe
17	Staukörper
18	Regelventil
19	Spaltraum
20	Kühlmittelpumpe
21	Thermostatventil
22	Wagenheizung
23	Konstantpumpe
24	Bypassventil
25	Vorratsbehälter

Patentansprüche

1. Kühlanlage für eine Wärmekraftmaschine, insbesondere für einen Kraftfahrzeugverbrennungsmotor, die einen mit einem Lüfterantrieb in Wirkverbindung stehendes Lüfterrad aufweist und die über wenigstens ein Messelement zur Erfassung zumindest eines Zustandswertes der Wärmekraftmaschine sowie über eine Lüftersteuerung verfügt, in der unter Zugrundelegung des zumindest einen Zustandswertes und von wenigstens einem in der Lüftersteuerung hinterlegten wärmekraftmaschinenspezifischen und/oder umgebungsrelevanten Regelparameter und/oder Kennfeld, ein Steuersignal generierbar ist, das über eine Datenstrecke an den Lüfterantrieb zur Beeinflussung einer Betriebsweise des Lüfterrades übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Lüfterantrieb und/oder in einem Modul, das zum Datenaustausch mit dem Lüfterantrieb vorgesehen ist, ein den Lüfterantrieb spezifizierendes Erkennungssignal generierbar und an die Lüftersteuerung, in der das Erkennungssignal auswertbar, unter Zugrundelegung des Erkennungssignals der Regelparameter und/oder das Kennfeld auswählbar sowie das Steuersignal generierbar ist, übertragbar ist. 5
2. Kühlanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lüftersteuerung in eine zentrale Motor- oder Fahrzeugsteuerung integriert ist. 10
3. Kühlanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfterantrieb derart ausgeführt ist, dass eine Drehmomentübertragung mittels eines Fluids erfolgt. 15
4. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfterantrieb ein Visco® -Antrieb ist. 20
5. Kühlanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfterantrieb ein elektromagnetischer Antrieb ist. 25
6. Kühlanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfterantrieb ein Elektromotor ist. 30
7. Kühlanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfterantrieb als hydrostatischer Antrieb ausgeführt ist. 35
8. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenstrecke als zusätzliche Datenleitung ausgebildet ist. 40
9. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenstrecke als Funkdatenstrecke ausgebildet ist. 45
10. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drehzahlsensor zur Erfassung einer Drehzahl des Lüfterrades vorgesehen ist. 50
11. Kühlanlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehzahlsensor ein Hall-Sensor ist. 55
12. Kühlanlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehzahlsensor ein Zylindersensor ist.
13. Verfahren zur Kühlung einer Wärmekraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugverbrennungsmotors, bei dem
 - ein mit einem Lüfterantrieb in Wirkverbindung stehender Lüfter eine Luftströmung zur Kühlung eines Kühlmediums, das zumindest zeitweise Wärme der Wärmekraftmaschine abführt, erzeugt,
 - zumindest ein Zustandswert der Wärmekraftmaschine mit wenigstens einem Messelement erfasst und an eine Lüftersteuerung übertragen wird, und
 - in der Lüftersteuerung unter Zugrundelegung des Zustandswertes und wenigstens eines in der Lüftersteuerung hinterlegten wärmekraftmaschinenspezifischen und/oder umgebungsrelevanten Regelparameters und/oder Kennfeldes, ein Steuersignal generiert wird, das über eine Datenstrecke an den Lüfterantrieb zur Beeinflussung einer Betriebsweise des Lüfters übertragen wird,**dadurch gekennzeichnet, dass** im Lüfterantrieb und/oder in einem Modul, das zum Datenaustausch mit dem Lüfterantrieb vorgesehen ist, ein den Lüfterantrieb spezifizierendes Erkennungssignal hinterlegt oder erzeugt sowie an die Lüftersteuerung übertragen wird, und dass in der Lüftersteuerung das Erkennungssignal ausgewertet sowie unter Zugrundelegung des ausgewerteten Erkennungssignals der Regelparameter und/oder das Kennfeld ausgewählt und das Steuersignal generiert wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drehzahl des Lüfters mit einer Drehzahlmesseinheit erfasst wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Erkennungssignal ein Impulssignal erzeugt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Lüftersteuerung ein Impuls/Pausenverhältnis des Impulssignals

ausgewertet wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Lüftersteuerung eine Amplitude des Erkennungssignals ausgewertet wird. 5
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Lüftersteuerung eine Form des Erkennungssignals ausgewertet wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

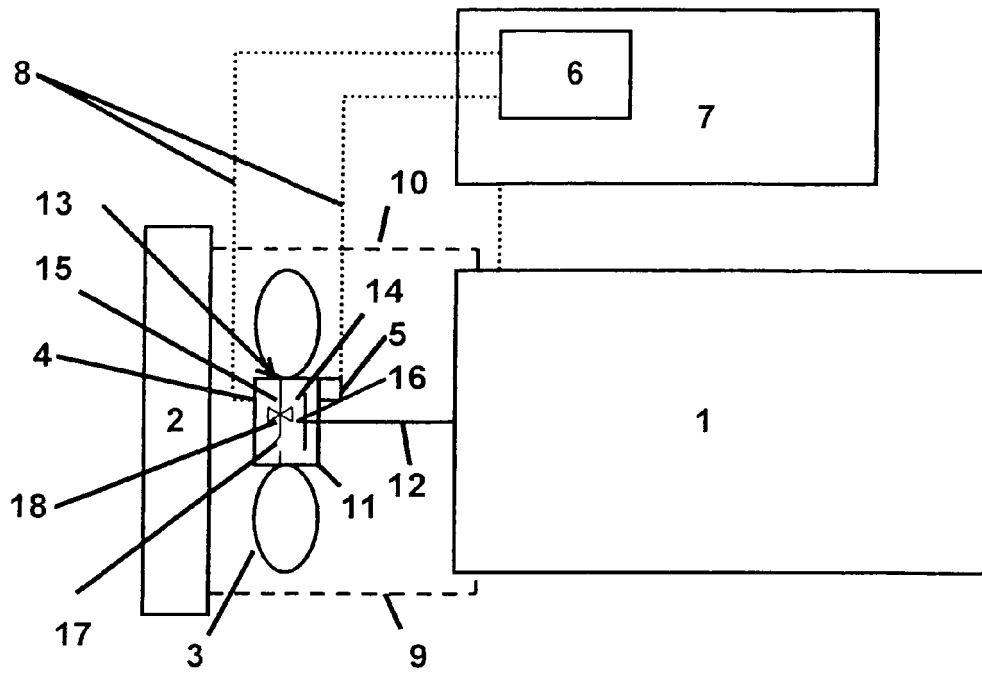


Fig. 1

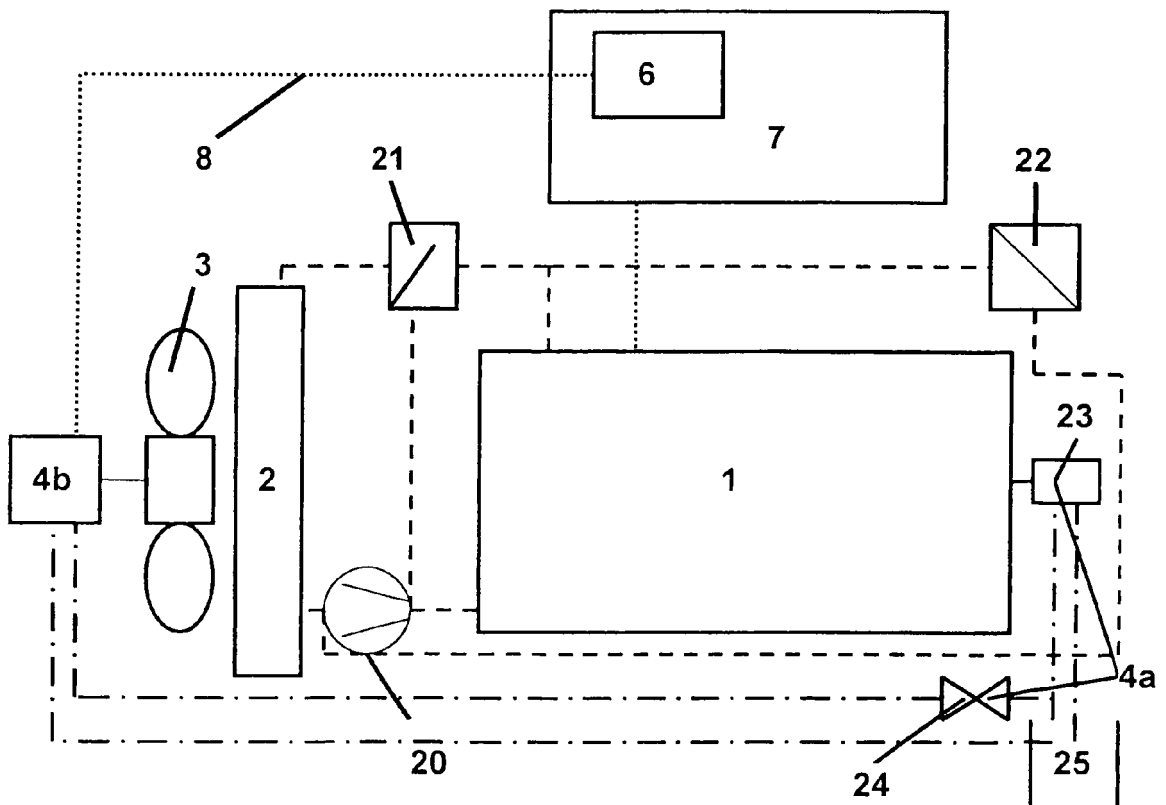


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 5306

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 045 482 A (NISHAR ET AL) 4. April 2000 (2000-04-04) * Zusammenfassung *	1,13	F01P7/04
A	DE 196 44 303 A1 (MITSUBISHI MATERIALS CORP., TOKIO/TOKYO, JP; MITSUBISHI MATERIALS CORP) 30. April 1997 (1997-04-30) * Zusammenfassung *	1,13	
A	DE 38 12 267 A1 (TOYOTA JIDOSHA K.K., TOYOTA, AICHI, JP) 10. November 1988 (1988-11-10) * Zusammenfassung *	1,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Februar 2006	Prüfer Tatus, W
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 5306

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-02-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6045482	A	04-04-2000	KEINE		

DE 19644303	A1	30-04-1997	TW	439346 B	07-06-2001
			US	6023144 A	08-02-2000

DE 3812267	A1	10-11-1988	JP	5031209 Y2	11-08-1993
			JP	63164519 U	26-10-1988
			US	4823744 A	25-04-1989

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82