

(19)



(11)

EP 1 529 936 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.12.2012 Patentblatt 2012/49

(51) Int Cl.:
F01P 7/16 ^(2006.01) **F01P 5/12** ^(2006.01)
F01P 11/14 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04023547.5**

(22) Anmeldetag: **02.10.2004**

(54) **Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor eines Fahrzeugs mit einer abschaltbaren Wasserpumpe**

Cooling system for an internal combustion engine of a vehicle with a disconnectable water pump

Système de refroidissement pour un moteur à combustion interne d'un véhicule avec une pompe à eau désactivable

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **03.11.2003 DE 10351148**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(73) Patentinhaber:
• **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)
• **Peugeot Citroën Automobiles Société Anonyme**
78140 Vélizy Villacoublay (FR)

(72) Erfinder: **Lemberger, Heinz**
85774 Unterföhring (DE)

(74) Vertreter: **Beetz & Partner**
Patentanwälte
Steinsdorfstrasse 10
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 323 210 EP-A- 1 046 798
DE-A- 3 024 209 DE-A- 10 248 552

EP 1 529 936 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor eines Fahrzeugs gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei herkömmlichen Fahrzeugen wird die Wasserpumpe mechanisch über einen Keilriemen vom Motor angetrieben. Die Wasserpumpe läuft also während des Motorbetriebs ständig mit. In machen Betriebszuständen des Motors ist es jedoch nicht erforderlich oder nicht erwünscht, dass die Wasserpumpe Kühlmittel durch den Kühlkreislauf pumpt. Insbesondere wenn der Motor kalt ist, könnte auf den Betrieb der Wasserpumpe verzichtet werden.

[0003] Bereits bekannt sind Kühlanlagen mit Wasserpumpen, die durch eine innere Drosselung im Kühlkreislauf "getrennt" werden, die jedoch permanent über einen Riemenantrieb angetrieben werden. Bekannt sind ferner elektrische Wasserpumpen. Elektrische Wasserpumpen sind jedoch relativ teuer, beanspruchen viel Bauraum und fallen bei einem Stromausfall aus. Bei ständig mitlaufenden Wasserpumpen wird grundsätzlich als problematisch angesehen, dass unnötig Energie verbraucht wird.

[0004] Aus der DE 100 23 508 A1 ist eine Kühlanlage mit einer abschaltbaren Wasserpumpe bekannt, wobei während des Betriebs des Verbrennungsmotors der Belastungszustand des Motors und die Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors überwacht werden.

[0005] Eine Kühlanlage mit einer abschaltbaren Wasserpumpe ist ferner aus der DE 40 32 701 A1 bekannt.

[0006] Aus der DE 30 24 209 A ist eine Flüssigkeitskühlung für Verbrennungsmotoren bekannt, bei der ein elektronisches Steuergerät eine Umwälzpumpe regelt. Der Sollwert für diese Regelung kann nach Maßgabe von verschiedenen äußeren Parametern und Betriebsparametern des Motors angepasst werden.

[0007] Die EP 0 323 210 A2 beschreibt ein System zur Kühlungssteuerung eines Motorraums eines Kraftfahrzeugs. Damit soll nicht nur der Motor vor Überhitzung geschützt werden, sondern auch ein im Motorraum befindlicher Turbolader.

[0008] Die EP 1 046 798 A2 beansprucht ein Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine mit einer Notfallerkennungseinrichtung, durch die eine Kühlmittelpumpe, die im Normalbetrieb von einem Elektromotor angetrieben wird, bei Ausfall des Elektromotors mechanisch mit einem sich drehenden Teil der Brennkraftmaschine verbunden wird.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor mit einer abschaltbaren Wasserpumpe zu schaffen, die eine hinsichtlich des Energieverbrauchs des Verbrennungsmotors, der Lebensdauer des Verbrennungsmotors und der Betriebssicherheit verbesserte Abschaltlogik aufweist.

[0010] Eine Kühlanlage gemäß der Erfindung weist eine Wasserpumpe auf, die dazu vorgesehen ist, Kühlmittel durch einen Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors

zu pumpen, wobei ein Steuergerät vorgesehen ist, welches während des Betriebs des Verbrennungsmotors die Wasserpumpe abschaltet, sofern dies als "zulässig" angesehen wird. Für die Beurteilung, ob ein Abschalten der Wasserpumpe bei laufendem Verbrennungsmotor als zulässig angesehen wird, werden überwacht:

- mindestens ein thermischer Zustandsparameter,
- der Lastzustand des Verbrennungsmotors,
- ein "Betriebszustand" der Fahrgastraumheizung des Fahrzeugs,
- ein "Zeitparameter" und
- ein Fehlerspeicher, in dem für den Kühlkreislauf relevante Fehlerzustände speicherbar sind.

[0011] Während des Betriebs des Verbrennungsmotors wird die Wasserpumpe nur dann abgeschaltet, wenn der mindestens eine thermische Zustandsparameter und der Lastzustand und der Betriebszustand der Fahrgastraumheizung und der Zeitparameter die Abschaltung der Wasserpumpe zulässig erscheinen lassen und wenn der Fehlerspeicher fehlerfrei ist. Für die Überprüfung, ob der thermische Zustandsparameter und der Lastzustand und der Betriebszustand der Fahrgastraumheizung und der Zeitparameter ein Abschalten der Wasserpumpe zulässig erscheinen lassen, ist für jede dieser "Abfragen" jeweils eine "Bewertungslogik" vorgegeben, was im später noch näher erläutert wird.

[0012] Die Wasserpumpe kann elektrisch angetrieben sein. Vorzugsweise ist jedoch eine mechanisch vom Verbrennungsmotor angetriebene Wasserpumpe vorgesehen. Die Wasserpumpe kann vom Verbrennungsmotor mechanisch über ein Reibradgetriebe angetrieben sein.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der Reibradantrieb mechanisch vorgespannt. Durch einen auf den Reibradantrieb wirkenden Aktuator kann die Wasserpumpe abgeschaltet werden. Aus Sicherheitsgründen kann vorgesehen sein, dass immer dann, wenn der Aktuator "energielos" ist, die Wasserpumpe zugeschaltet ist. Hierzu kann eine mechanische Feder vorgesehen sein, welche bei einem Stromausfall, d.h. wenn der Aktuator energielos ist, den Reibradantrieb "schließt". Auf diese Weise ist in einfacher Weise eine "Fail-Safe-Funktion" darstellbar, die bei einer Störung den Antrieb der Wasserpumpe sicherstellt.

[0014] Es wurde bereits erwähnt, dass für das Abschalten der Wasserpumpe mindestens ein thermischer Zustandsparameter überwacht wird. Alternativ dazu können auch zwei oder mehr thermische Zustandsparameter überwacht werden.

[0015] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein thermischer Zustandsparameter die Motortemperatur ist und dass als eine notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe angesehen wird, dass die Motortemperatur kleiner als ein vorgegebener Wert ist.

[0016] Beispielsweise kann bei jedem Motorstart die momentane Kühlmitteltemperatur abgefragt werden,

welche näherungsweise der Motortemperatur entspricht. Selbstverständlich kann die Motortemperatur auch über separate Sensoren oder durch Kennfelder ermittelt werden. Ist die Motortemperatur bzw. die Kühlmitteltemperatur beim Motorstart kleiner als ein vorgegebener Wert, so soll die Wasserpumpe abgeschaltet werden, da in diesem Fall eine Kühlung des Motors nicht erforderlich ist und durch das Abschalten der Wasserpumpe Energie gespart werden kann. Bei höheren Motor- bzw. Kühlmitteltemperatur hingegen liegt kein Einsparpotenzial mehr vor, so dass bei Überschreiten eines vorgegebenen Wertes für die Motor- bzw. Kühlmitteltemperatur die Wasserpumpe zugeschaltet bleiben soll.

[0017] Als weiterer thermischer Zustandsparameter kann die Temperatur der vom Verbrennungsmotor angesaugten Luft überwacht werden. Als weitere notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe kann angesehen werden, dass die Temperatur der vom Verbrennungsmotor angesaugten Luft kleiner als ein vorgegebener Wert ist. Bei einer Ansauglufttemperatur bzw. bei einer Umgebungslufttemperatur, die größer als ein vorgegebener Wert ist, kann die Wasserpumpe beim Start des Motors zugeschaltet sein, wenn keine Einsparpotenziale mehr vorliegen. Liegt die Temperatur beim Motorstart hingegen unterhalb des vorgegebenen Werts, so soll die Wasserpumpe abgeschaltet bleiben.

[0018] Die Motortemperatur und die Ansauglufttemperatur können in der Steuerungslogik durch eine UND-Verknüpfung zu einem "Startbetriebskriterium" bzw. - allgemein gesprochen - zu einem "thermischen Zustandskriterium" zusammengefasst sein. Das thermische Zustandskriterium indiziert nur dann ein Abschalten der Wasserpumpe, wenn die Motortemperatur bzw. die Kühlmitteltemperatur und gleichzeitig auch die Ansauglufttemperatur kleiner als die jeweils vorgegebenen Temperaturwerte sind. Anders ausgedrückt werden als notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe angesehen, dass die Motor- bzw. Kühlmitteltemperatur kleiner als der vorgegebene Wert ist und dass zusätzlich die Ansauglufttemperatur kleiner als der vorgegebene Wert ist.

[0019] Für die Bewertung der Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe wird als weitere notwendige Voraussetzung der Betriebszustand der Fahrgastraumheizung überwacht. Bei der Beurteilung, ob während der Startphase des Motors ein Abschalten der Wasserpumpe zulässig ist oder nicht, spielt die für den Fahrgastraum angeforderte Heizleistung eine Rolle. Für eine zuverlässige Entfrostdung der Frontscheibe bzw. zur Sicherstellung eines ausreichenden Heizkomforts kann es erforderlich sein, dass die Wasserpumpe bereits in der Startphase des Motors zugeschaltet wird. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass in der Startphase des Motors die Wasserpumpe nur dann abgeschaltet werden darf, wenn die vom Fahrer für den Fahrgastraum angeforderte Heizleistung kleiner als ein vorgegebener Wert ist. Der "Betriebszustand" der Fahrgastraumheizung

kann beispielsweise anhand der vom Fahrer eingestellten Fahrgastraumsolltemperatur überwacht werden. Als weiteres notwendiges Kriterium für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe in der Startphase des Motors kann also angesehen werden, dass die eingestellte Solltemperatur kleiner als ein vorgegebener Wert ist bzw. dass die Heizleistung, die von der eingestellten Solltemperatur und dem eingestellten Luftvolumenstrom abhängt, kleiner als ein vorgegebener Wert ist.

[0020] Wie bereits erwähnt, wird für die Beurteilung der Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe in der Startphase des Verbrennungsmotors der Lastzustand des Verbrennungsmotors überwacht. Der Lastzustand des Verbrennungsmotors kann anhand eines Lastzustandsparameters oder anhand mehrerer Lastzustandsparameter überwacht werden. Es kann vorgesehen sein, dass als eine notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe in der Startphase des Verbrennungsmotors angesehen wird, dass mindestens ein Lastzustandsparameter kleiner als ein vorgegebener Wert ist. Als den Lastzustand repräsentierende Signale können beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder die Drehzahl des Verbrennungsmotors und/oder die dem Verbrennungsmotor zugeführte Treibstoffmenge bzw. der dem Verbrennungsmotor zugeführte Treibstoffmassenstrom angesehen werden.

[0021] Als notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors kann vorgesehen sein, dass der Lastzustand des Motors einen vorgegebenen Lastzustand nicht überschreitet. Die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Motordrehzahl und der Treibstoffmassenstrom können beispielsweise durch eine Oder-Verknüpfung miteinander verknüpft sein. Sofern die Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner als ein vorgegebener Wert ist oder die Motordrehzahl kleiner als ein vorgegebener Wert ist oder der dem Verbrennungsmotor zugeführte Treibstoffmassenstrom kleiner als ein vorgegebener Wert ist, wird dies als ein notwendiges Lastzustandskriterium für das Abschalten der Wasserpumpe angesehen.

[0022] Als weiteres notwendiges Kriterium für die Zulässigkeit der Abschaltung der Wasserpumpe wird ein Zeitparameter überwacht. Hierzu kann ein "Zeitähler" vorgesehen sein, der während des Betriebs des Verbrennungsmotors die Zeitdauer misst, während der die Wasserpumpe abgeschaltet ist. Als weitere notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe bzw. des für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe kann angesehen werden, dass die vom Zeitähler gemessene Zeit kleiner als ein vorgegebener Wert ist. Es kann vorgesehen sein, dass die Wasserpumpe für eine vorgegebene Zeitdauer nach einem Kaltstart des Motors abgeschaltet bleiben soll. Eine notwendige Voraussetzung für das Abschalten der Wasserpumpe ist also, dass die gemessene Zeitdauer kleiner als eine vorgegebene Zeitdauer ist.

[0023] Um Probleme bei Kurzstreckenfahrten, d.h. bei wiederholten Starts und Stops des Verbrennungsmotors zu vermeiden, kann vorgesehen sein, dass der Zeitzähler bei einem Abstellen und bei einem anschließenden Neustart des Verbrennungsmotors nur dann auf einen Startwert, z.B. "Null Sekunden" zurückgesetzt werden, wenn die Wasserpumpe vor dem letzten Abschalten des Verbrennungsmotors zugeschaltet war. Demzufolge läuft bei jedem Motorstart die "Zeitroutine" so ab, dass der Zeitzähler bei diversen Wiederholstarts weiterzählt und zwar so lange, bis die Wasserpumpe zugeschaltet wird und der Verbrennungsmotor einige Sekunden mit Leerlaufdrehzahl oder einer höheren Drehzahl gelaufen ist. Bei einem anschließenden Neustart wird der Zeitzähler dann zurückgesetzt.

[0024] Moderne Fahrzeuge weisen eine Onboard-Diagnose-Elektronik (OBD) auf. In der Onboard-Diagnose-Elektronik werden diverse Fehler- bzw. Störzustände des Fahrzeugs bzw. einzelner Fahrzeugkomponenten gespeichert. Von den in einem Fahrzeug überwachten "Fehlerzuständen" sind einzelne Zustände für den Kühlkreis relevant, andere Fehlerzustände sind die Funktion des Kühlkreislaufs irrelevant. Ein Abschalten der Wasserpumpe wird nur dann als zulässig angesehen, wenn keine für den Kühlkreislauf relevanten Fehlerzustände im Fehlerspeicher abgespeichert sind. Wird beispielsweise erkannt, dass ein Sensor zur Sensierung der Motor- bzw. Kühlwassertemperatur defekt ist, wird dies im Fehlerspeicher gespeichert. Aus Sicherheitsgründen wird dann die "Abschaltlogik" für die Wasserpumpe überbrückt, was zur Folge hat, dass die Wasserpumpe ab dem Motorstart mitläuft, d.h. dass sie nicht abgeschaltet wird. Sinnvollerweise werden hierbei sämtliche Parameter berücksichtigt, die einen negativen Einfluss auf die Funktion des Motors haben können, wenn die Wasserpumpe abgeschaltet ist.

[0025] Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Wasserpumpe nur dann abgeschaltet wird, wenn sämtliche für das Abschalten als notwendig angesehenen Voraussetzungen vorliegen, d.h. wenn der mindestens eine thermische Zustandsparameter, der Lastzustand des Verbrennungsmotors, der Betriebszustand der Fahrgastraumheizung, der Zeitparameter und der Fehlerspeicher "anzeigen", dass ein Abschalten der Wasserpumpe zulässig ist. Wenn nur eines dieser "Prüfkriterien" nicht in Ordnung ist, bleibt bzw. wird die Wasserpumpe aus Sicherheitsgründen zugeschaltet.

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Schaltungslogik einer Kühlanlage gemäß der Erfindung.

[0027] Figur 1 zeigt schematisch einen Logikplan zum Abschalten einer Wasserpumpe 1, die von einem Verbrennungsmotor 2 über ein Reibradgetriebe 3 antreibbar ist. Ferner ist ein Steuergerät 4 vorgesehen, welches das Reibradgetriebe 3 ansteuert. Das Reibradgetriebe 3 ist so konzipiert, dass im stromlosen Zustand des Steuergeräts 4 der Verbrennungsmotor 2 über das Reibradge-

triebe 3 die Wasserpumpe 1 antreibt. Durch entsprechende Ansteuerung des Reibradgetriebes 3 durch das Steuergerät 4 kann der Antrieb der Wasserpumpe 1 abgeschaltet werden.

[0028] Eine Abschaltung des Antriebs der Wasserpumpe 1 erfolgt nur dann, wenn bestimmte Kriterien kumulativ erfüllt sind. Für die Beurteilung, ob ein Abschalten der Wasserpumpe 1 als zulässig angesehen wird oder nicht, sind verschiedene Funktionsblöcke in eine Steuerelektronik integriert, nämlich

- ein Funktionsblock 5, in dem thermische Zustandsparameter überwacht werden,
- ein Funktionsblock 5, in dem der Betriebszustand der Fahrgastraumheizung überwacht wird,
- ein Funktionsblock 7, durch den der Lastzustand des Verbrennungsmotors 2 überwacht wird,
- ein Funktionsblock 8, durch den ein Zeitkriterium überwacht wird und
- ein Funktionsblock 9, der im Wesentlichen dem Speicherinhalt eines Fehlerspeichers entspricht.

[0029] Im Funktionsblock 5 wird die Motortemperatur T_{MOT} und die Temperatur der vom Verbrennungsmotor angesaugten Ansaugluft T_A überwacht. Eine notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe 1 ist, dass die Motortemperatur T_{MOT} kleiner als 80°C ist und dass die Ansauglufttemperatur T_A kleiner als 30°C ist. Schematisch gesprochen bilden die Motortemperatur und die Ansauglufttemperatur T_A Eingänge 10, 11 einer Und-Verknüpfung 12.

[0030] Im Funktionsblock 6 wird der Betriebszustand der Fahrgastraumheizung überprüft. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass ein Abschalten der Wasserpumpe nur dann als zulässig angesehen wird, wenn die für den Fahrgastraum angeforderte Heizleistung kleiner als ein vorgegebener Wert ist bzw. wenn die Heizung nicht eingeschaltet ist, was hier schematisch durch ein Nicht-Glied 13 angedeutet ist, welches einen weiteren Eingang des Und-Gatters 12 bildet.

[0031] Im Funktionsblock 7 werden die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Motordrehzahl und der momentane Kraftstoffverbrauch des Verbrennungsmotors überwacht. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner als 80 km pro Stunde ist oder wenn die Motordrehzahl kleiner als 4000 1/min ist oder der Kraftstoffverbrauch kleiner als ein vorgegebener Wert ist, liefert ein Oder-Gatter 14 eine logische "1", welche einem weiteren Eingang 15 des Und-Gatters 12 zugeführt wird.

[0032] Im Funktionsblock 8 wird mittels eines Zeitzählers die Zeitdauer gemessen, während der die Wasserpumpe 1 im Betrieb des Verbrennungsmotors abgeschaltet ist. Wenn der Verbrennungsmotor nach einer Fahrt, bei der die Wasserpumpe eingeschaltet war, abgeschaltet wird, wird der Zeitzähler auf Null zurückgesetzt. Beim Starten des Verbrennungsmotors beginnt der Zeitzähler zu laufen. Während der ersten 800 Sekunden nach dem Start des Verbrennungsmotors liefert der

Funktionsblock 8 eine logische "1" an einen Eingang 16 des Und-Gatters 12, was ein Abschalten der Wasserpumpe erlaubt. Bei Überschreiten der vorgegebenen Zeitdauer von z.B. 800 Sekunden liefert der Funktionsblock 8 eine logische Null, so dass die Wasserpumpe automatisch zugeschaltet wird. Bei Kurzstreckenfahrten mit mehreren aufeinander folgenden Wiederholstarts wird der Zeitzähler nicht jedes Mal zurückgesetzt, sondern zählt so lange weiter, bis die Wasserpumpe einmal zugeschaltet wurde ($X = 0$), was hier schematisch durch eine Abfrageleitung 17 dargestellt ist.

[0033] Im Funktionsblock 9 wird überwacht, ob zu irgendeinem Zeitpunkt ein für die Kühlanlage relevanter Fehlerzustand vorgelegen hat bzw. vorliegt. Nur wenn kein für die Kühlanlage relevanter Fehlerzustand vorgelegen hat bzw. vorliegt, liefert der Funktionsblock 9 eine logische "1" an das Und-Gatter 12. Die "Kein-relevanter-Fehler-Abfrage" ist hier schematisch durch ein Negationsglied 18 angedeutet.

Patentansprüche

1. Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor (2) eines Fahrzeugs mit einer Wasserpumpe (1) zum Pumpen von Kühlmittel durch einen Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors (2), wobei die Wasserpumpe (1) während des Betriebs des Verbrennungsmotors (2) durch ein Steuergerät (4) abschaltbar ist, wobei während des Betriebs des Verbrennungsmotors

- mindestens ein thermischer Zustandsparameter (5) und
- ein Betriebszustand der Fahrgastraumheizung (6) und
- der Lastzustand (7) des Verbrennungsmotors (2) und
- ein Zeitparameter (8) und
- ein Fehlerspeicher (9) überwacht werden, in dem für den Kühlkreislauf relevante Fehlerzustände speicherbar sind,

wobei die Wasserpumpe (1) nur dann abgeschaltet wird, wenn

- der mindestens eine thermische Zustandsparameter (5) und
- der Betriebszustand (6) der Fahrgastraumheizung und
- der Lastzustand (7) und
- der Zeitparameter (8)

die Abschaltung der Wasserpumpe (1) als zulässig indizieren und

- der Fehlerspeicher fehlerfrei ist,

wobei die Prüfung der Zulässigkeit jeweils entspre-

chend einer Bewertungslogik erfolgt, die für die einzelnen Kriterien vorgegeben ist.

2. Kühlanlage nach Anspruch 1, wobei die Wasserpumpe (1) vom Verbrennungsmotor (2) über einen Reibradantrieb (3) angetrieben wird.
3. Kühlanlage nach Anspruch 2, wobei der Reibradantrieb (3) mechanisch vorgespannt ist und durch einen auf den Reibradantrieb (3) wirkenden Aktuator die Wasserpumpe (1) abschaltbar ist, wobei immer dann, wenn der Aktuator energielos ist, die Wasserpumpe (1) zugeschaltet ist.
4. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein thermischer Zustandsparameter die Motortemperatur (T_{MOT}) ist und als eine notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe (1) angesehen wird, dass die Motortemperatur (T_{MOT}) kleiner als ein vorgegebener Wert ist.
5. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein thermischer Zustandsparameter die Temperatur der vom Verbrennungsmotor (2) angesaugten Luft (T_A) ist und dass als eine notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe (1) angesehen wird, dass die Temperatur (T_A) der vom Verbrennungsmotors (2) angesaugten Luft kleiner als ein vorgegebener Wert ist.
6. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Lastzustand des Verbrennungsmotors (2) anhand mindestens eines Lastzustandsparameters überwacht wird und als eine notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe (1) angesehen wird, dass der mindestens eine Lastzustandsparameter kleiner als ein vorgegebener Wert ist.
7. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Lastzustand des Verbrennungsmotors (2) anhand mehrerer Lastzustandsparameter überwacht wird und dass als eine notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe (1) angesehen wird, dass mindestens einer der Lastzustandsparameter kleiner als ein vorgegebener Wert ist.
8. Kühlanlage nach Anspruch 6 oder 7, wobei ein Lastzustandsparameter die Fahrzeuggeschwindigkeit (v) ist.
9. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei ein Lastzustandsparameter die Drehzahl des Verbrennungsmotors (n) des Verbrennungsmotors (2) ist.

10. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei ein Lastzustandsparameter der momentane Kraftstoffverbrauch des Verbrennungsmotors (2) ist.
11. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Betriebszustand der Fahrgastraumheizung anhand der für den Fahrgastraum angeforderten Heizleistung überwacht wird.
12. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei ein Zeitzähler vorgesehen ist, der während des Betriebs des Verbrennungsmotors (2) die Zeitdauer misst, während der die Wasserpumpe (1) abgeschaltet ist, wobei als eine notwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit des Abschaltens der Wasserpumpe (1) angesehen wird, dass die vom Zeitzähler gemessene Zeit kleiner als ein vorgegebener Wert ist.
13. Kühlanlage nach Anspruch 12, wobei der Zeitzähler bei einem Abschalten und einem anschließenden Neustart des Verbrennungsmotors (2) nur dann auf ein Startwert zurückgesetzt wird und erneut zu zählen beginnt, wenn die Wasserpumpe (1) vor dem Abschalten des Verbrennungsmotors (2) zugeschaltet war.

Claims

1. Cooling system for an internal combustion engine (2) of a vehicle having a water pump (1) for pumping coolant through a cooling circuit of the internal combustion engine (2), wherein the water pump (1) can be switched off by a control device (4) during operation of the internal combustion engine (2), wherein during operation of the internal combustion engine
- at least one thermal state parameter (5) and
 - an operating state of the cabin heating system (6) and
 - the load state (7) of the internal combustion engine (2) and
 - a time parameter (8) and
 - an error memory (9), in which error states relevant to the cooling circuit can be stored, are monitored
- wherein the water pump (1) is switched off only when
- the at least one thermal state parameter (5) and
 - the operating state (6) of the cabin heating system and
 - the load state (7) and
 - the time parameter (8) indicate that shutting off the water pump (1) is admissible and
 - the error memory is error-free,

wherein the admissibility is checked in each case according to an evaluation logic which is preset for the individual criteria.

2. Cooling system as claimed in claim 1, wherein the water pump (1) is driven by the internal combustion engine (2) via a friction drive (3).
3. Cooling system as claimed in claim 2, wherein the friction drive (3) is mechanically pretensioned and the water pump (1) can be switched off by an actuator acting on the friction drive (3), wherein the water pump (1) is switched on whenever the actuator is non-energised.
4. Cooling system as claimed in any one of claims 1 to 3, wherein a thermal state parameter is the engine temperature (T_{MOT}), and the engine temperature (T_{MOT}) being lower than a preset value is regarded as a necessary prerequisite for the admissibility of switching off the water pump (1).
5. Cooling system as claimed in any one of claims 1 to 4, wherein a thermal state parameter is the temperature of the air (T_A) taken in by the internal combustion engine (2), and that the temperature (T_A) of the air taken in by the internal combustion engine (2) being lower than a preset value is regarded as a necessary prerequisite for the admissibility of switching off the water pump (1).
6. Cooling system as claimed in any one of claims 1 to 5, wherein the load state of the internal combustion engine (2) is monitored with the aid of at least one load state parameter, and the at least one load state parameter being lower than a preset value is regarded as a necessary prerequisite for the admissibility of switching off the water pump (1).
7. Cooling system as claimed in any one of claims 1 to 6, wherein the load state of the internal combustion engine (2) is monitored with the aid of a plurality of load state parameters, and that at least one of the load state parameters being lower than a preset value is regarded as a necessary prerequisite for the admissibility of switching off the water pump (1).
8. Cooling system as claimed in claim 6 or 7, wherein a load state parameter is the vehicle speed (v).
9. Cooling system as claimed in any one of claims 6 to 8, wherein a load state parameter is the engine speed of the internal combustion engine (n) of the internal combustion engine (2) [sic].
10. Cooling system as claimed in any one of claims 6 to 9, wherein a load state parameter is the current fuel consumption of the internal combustion engine (2).

11. Cooling system as claimed in any one of claims 1 to 10, wherein the operating state of the cabin heating system is monitored with the aid of the heating output requested for the cabin.
12. Cooling system as claimed in any one of claims 1 to 11, wherein a time counter is provided which, during operation of the internal combustion engine (2), measures the time duration during which the water pump (1) is switched off, wherein the time measured by the time counter being less than a preset value is regarded as a necessary prerequisite for the admissibility of switching off the water pump (1).
13. Cooling system as claimed in claim 12, wherein in the case where the internal combustion engine (2) is switched off and subsequently restarted, the time counter is reset to a start value and begins to count again only if the water pump (1) had been switched on before the internal combustion engine (2) was switched off.

Revendications

1. Système de refroidissement pour un moteur à combustion interne (2) d'un véhicule comprenant une pompe à eau (1) pour pomper le liquide de refroidissement à travers un circuit de refroidissement du moteur à combustion interne (2), dans lequel la pompe à eau (1) peut être désactivée pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne (2) par un appareil de commande (4), dans lequel on surveille pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne

- au moins un paramètre d'état thermique (5) et
- un état de fonctionnement du chauffage de l'habitacle des passagers du véhicule (6) et
- l'état de charge (7) du moteur à combustion interne (2) et
- un paramètre de temps (8) et
- une mémoire comptabilisant les erreurs (9), dans laquelle des états d'erreurs pertinents pour le circuit de refroidissement peuvent être stockés,

dans lequel la pompe à eau (1) ne peut être désactivée que si

- le au moins un paramètre d'état thermique (5) et
- l'état de fonctionnement (6) du chauffage de l'habitacle des passagers du véhicule et
- l'état de charge (7) et
- le paramètre de temps (8) indiquent que la désactivation de la pompe à eau (1) est autorisée, et

- la mémoire comptabilisant les erreurs est sans erreur,

dans lequel la vérification de l'autorisation s'effectue respectivement conformément à une logique d'évaluation qui est prédéterminée pour différents critères.

2. Système de refroidissement selon la revendication 1, dans lequel la pompe à eau (1) est entraînée par le moteur à combustion interne (2) par le biais d'un entraînement à roue à friction (3).

3. Système de refroidissement selon la revendication 2, dans lequel l'entraînement à roue à friction (3) est précontraint mécaniquement et la pompe à eau (1) peut être désactivée par un actionneur agissant sur l'entraînement à roue à friction (3), dans lequel quand l'actionneur est sans énergie la pompe à eau (1) est mise en marche.

4. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel un paramètre d'état thermique est la température du moteur (T_{MOT}) et on considère comme condition nécessaire pour l'autorisation de la désactivation de la pompe à eau (1) que la température du moteur (T_{MOT}) soit inférieure à une valeur définie au préalable.

5. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel un paramètre d'état thermique est la température de l'air (T_A) aspiré par le moteur à combustion interne (2) et on considère comme condition nécessaire pour l'autorisation de la désactivation de la pompe à eau (1) que la température (T_A) de l'air aspiré par le moteur à combustion interne (2) soit inférieure à une valeur définie au préalable.

6. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'état de charge du moteur à combustion interne (2) est surveillé à l'aide d'au moins un paramètre d'état de charge et on considère comme condition nécessaire pour l'autorisation de la désactivation de la pompe à eau (1) que le au moins un paramètre d'état de charge soit inférieur à une valeur définie au préalable.

7. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'état de charge du moteur à combustion interne (2) est surveillé à l'aide de plusieurs paramètres d'état de charge et on considère comme condition nécessaire pour l'autorisation de la désactivation de la pompe à eau (1) que le au moins un paramètre d'état de charge soit inférieur à une valeur définie au préalable.

8. Système de refroidissement selon la revendication

6 ou 7, dans lequel un paramètre d'état de charge est la vitesse du véhicule (v).

9. Système de refroidissement selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel un paramètre d'état de charge est la vitesse de rotation du moteur à combustion interne (n) du moteur à combustion interne (2). 5
10. Système de refroidissement selon l'une des revendications 6 à 9, dans lequel un paramètre d'état de charge est la consommation de carburant momentanée du moteur à combustion interne (2). 10
11. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel l'état de fonctionnement du chauffage de l'habitacle des passagers du véhicule est surveillé à l'aide de la puissance de chauffage nécessaire pour l'habitacle des passagers du véhicule. 15
20
12. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel un compteur de temps qui mesure, pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne (2), la durée au cours de laquelle la pompe à eau (1) est désactivée, est prévu, dans lequel on considère comme condition nécessaire pour l'autorisation de la désactivation de la pompe à eau (1) que le au moins un paramètre d'état de temps mesuré par le compteur de temps soit inférieur à une valeur définie au préalable. 25
30
13. Système de refroidissement selon la revendication 12, dans lequel le compteur de temps, lors d'une désactivation et d'un nouveau départ consécutif du moteur à combustion interne (2), n'est rétrogradé à une valeur de départ et ne recommence à compter de nouveau que si la pompe à eau (1) a été mise en marche avant la désactivation du moteur à combustion interne (2). 35
40

45

50

55

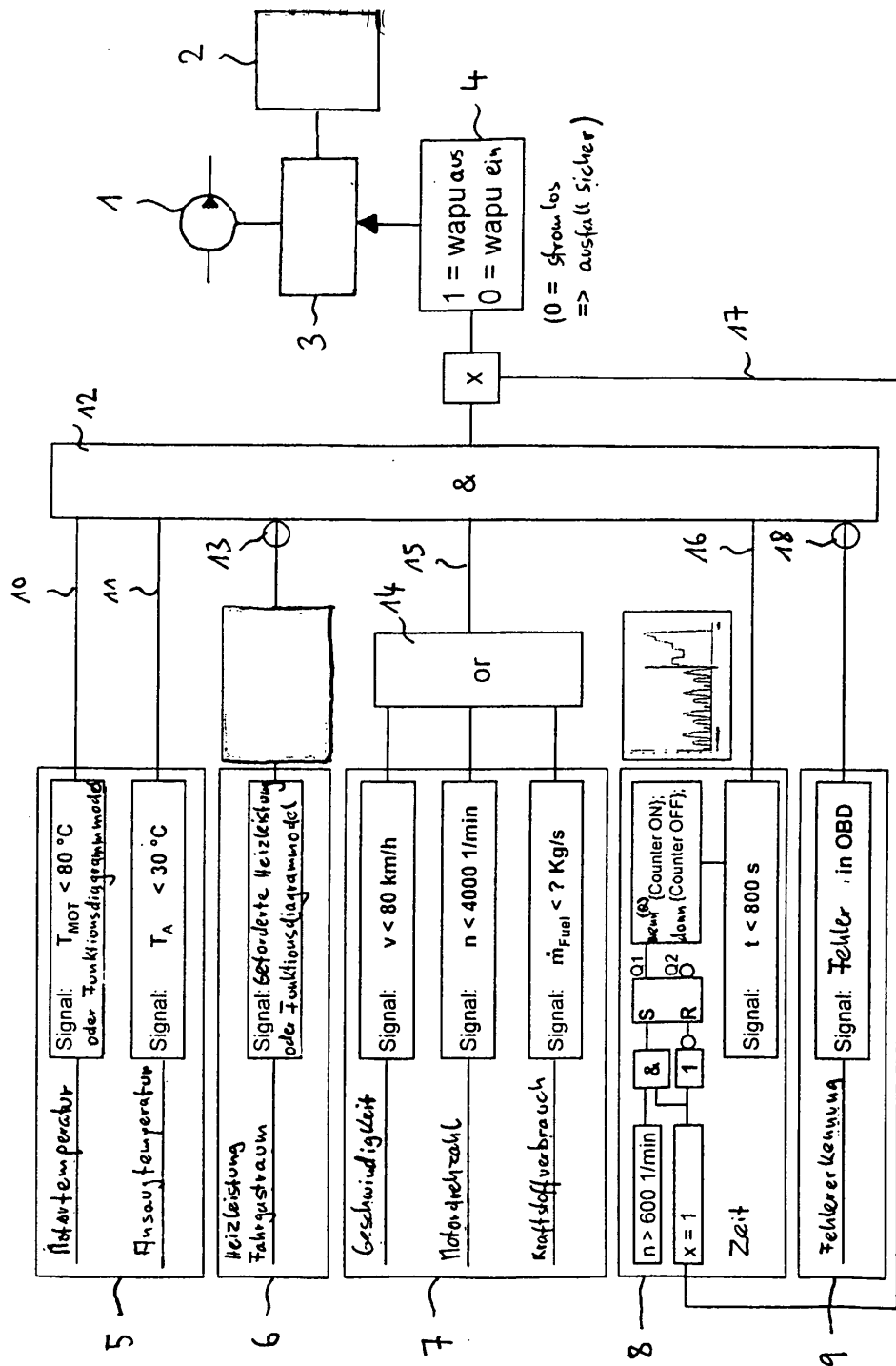


Fig. 1

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 10023508 A1 **[0004]**
- DE 4032701 A1 **[0005]**
- DE 3024209 A **[0006]**
- EP 0323210 A2 **[0007]**
- EP 1046798 A2 **[0008]**