



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **102 48 552.6**
 (22) Anmeldetag: **18.10.2002**
 (43) Offenlegungstag: **29.04.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **05.03.2015**

(51) Int Cl.: **F01P 7/14 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
 80809 München, DE; Peugeot Citroen
 Automobiles S.A., Velizy-Villacoublay, FR**

(74) Vertreter:
BEETZ & PARTNER mbB, 80538 München, DE

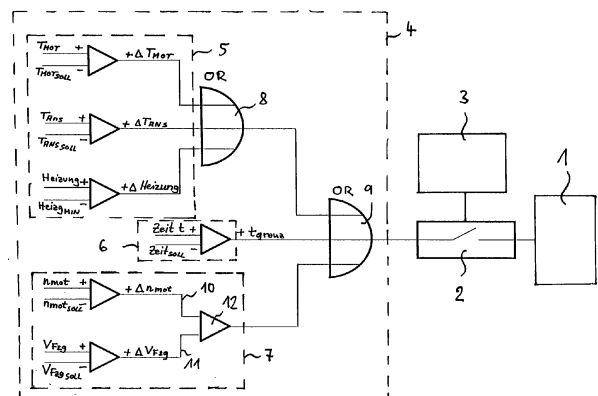
(72) Erfinder:
Lemberger, Heinz, 85774 Unterföhring, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	195 08 102	C1
DE	30 24 209	A1
DE	38 13 217	A1
DE	40 32 701	A1
DE	41 09 498	A1
DE	100 23 508	A1
DE	101 05 666	A1
DE	195 24 424	A1

(54) Bezeichnung: **Kühlkreislauf für einen Verbrennungsmotor mit einer abschaltbaren Wasserpumpe**

(57) Hauptanspruch: Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor mit einer Wasserpumpe zum Pumpen von Kühlmittel durch einen Kühlkreislauf, wobei die Wasserpumpe (1) während des Betriebs des Motors zuschaltbar bzw. abschaltbar ist, wobei beim Start des Verbrennungsmotors die Wasserpumpe (1) nur dann eingeschaltet wird, wenn mindestens ein Startbetriebskriterium (5) des Verbrennungsmotors einem vorgegebenen Startbetriebskriterium entspricht, wobei das mindestens eine Startbetriebskriterium (5) bei stehendem Verbrennungsmotor durch mindestens einen Sensor erfasst wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserpumpe eine mechanisch angetriebene Wasserpumpe ist und über ein Reibrad angetrieben wird, wobei der Reibradantrieb zuschaltbar bzw. abschaltbar ist, und wobei der Reibradantrieb über eine elektrische, hydraulische oder pneumatische Steuerung (4) abschaltbar ist und im energielosen Zustand der Steuerung (4) zugeschaltet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor mit einer abschaltbaren Kühlwasserpumpe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Eine solche Kühlanlage ist aus der DE 30 24 209 A1 bekannt.

[0002] Bei herkömmlichen Fahrzeugen wird die Wasserpumpe mechanisch über einen Keilriemen vom Motor angetrieben. Die Wasserpumpe läuft also während des Motorbetriebs ständig mit. In manchen 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. 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.

[0003] Die DE 30 24 209 A1 beschreibt eine Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor mit einer Wasserpumpe zum Pumpen von Kühlmittel durch einen Kühlkreislauf, wobei die Wasserpumpe während des Betriebs des Motors zuschaltbar bzw. abschaltbar ist, wobei beim Start des Verbrennungsmotors die Wasserpumpe nur dann eingeschaltet wird, wenn mindestens ein Startbetriebskriterium des Verbrennungsmotors einem vorgegebenen Startbetriebskriterium entspricht, wobei das mindestens eine Startbetriebskriterium bei stehendem Verbrennungsmotor durch mindestens einen Sensor erfasst wird.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor zu schaffen, bei dem die für den Betrieb der Wasserpumpe aufzuwendende Energie minimiert wird und die ausfallsicher konzipiert ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0006] Das Grundprinzip der Erfindung besteht darin, beim Start des Verbrennungsmotors die Wasserpumpe grundsätzlich ausgeschaltet zu lassen und die Wasserpumpe nur dann beim Start des Motors einzuschalten, wenn mindestens ein "Startbetriebskriterium" des Motors einem vorgegebenen "Startbetriebskriterium" entspricht. Das mindestens eine zu überwachende Startbetriebskriterium wird bei stehendem

Motor, d. h. nach Einschalten der Zündung, durch mindestens einen Sensor erfasst.

[0007] Die Wasserpumpe ist eine mechanisch angetriebene Wasserpumpe. Die Wasserpumpe ist über einen Reibradantrieb zuschaltbar bzw. abschaltbar. Ein mechanischer Wasserpumpenantrieb hat den Vorteil, dass er ausfallsicher konzipiert sein kann. Zum Ausschalten der Wasserpumpe braucht lediglich der Reibradantrieb deaktiviert werden, was beispielsweise elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch erreicht werden kann. Sollte die Elektrik, Hydraulik oder Pneumatik zum Ausschalten der Wasserpumpe ausfallen, so geht der mechanische Antrieb automatisch in den Betriebszustand über. Der Wasserpumpenantrieb ist somit ausfallsicher.

[0008] Nach einer Weiterbildung der Erfindung können gleichzeitig mehrere "Startbetriebskriterien" überwacht werden. Startbetriebskriterien können sein die Kühlwassertemperatur, die Temperatur der vom Motor angesaugten Luft sowie die vom Fahrer für den Fahrgastraum angeforderte Heizleistung.

[0009] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Wasserpumpe eingeschaltet wird, wenn die Kühlmitteltemperatur einen vorgegebenen Temperaturwert von z. B. 80°C überschreitet. Ferner kann vorgesehen sein, dass die Wasserpumpe in Abhängigkeit von der Temperatur der vom Motor angesaugten Luft bzw. in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur eingeschaltet wird, nämlich dann, wenn die Ansaugtemperatur einen vorgegebenen Temperaturwert überschreitet. Bei kaltem Motor entspricht die Temperatur der angesaugten Luft der Umgebungstemperatur. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Wasserpumpe eingeschaltet wird, wenn die Ansaugtemperatur oberhalb von 25°C liegt. Als weiteres "Startbetriebskriterium" kann die angeforderte Heizleistung bzw. die Stellung des Innentemperaturreglers oder die angewählte Fahrgastraumtemperatur vorgesehen sein. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Wasserpumpe beim Start des Motors eingeschaltet wird, wenn die angeforderte Heizleistung eine vorgegebene Heizleistung überschreitet oder wenn die angeforderte Fahrgastraumtemperatur eine vorgegebene Fahrgastraumtemperatur überschreitet.

[0010] Insbesondere in der Startphase des Motors ist es von Vorteil, wenn die Wasserpumpe nur dann eingeschaltet ist, wenn sie wirklich benötigt wird. Grundsätzlich sinnvoll ist es, die Wasserpumpe auszuschaalten, wenn der Motor noch kalt ist, da sich dann die Warmlaufzeit des Motors verkürzt und der Katalysator schneller anspringt. Der Motor erreicht dann insgesamt wesentlich schneller seinen optimalen Betriebszustand.

[0011] Vorzugsweise werden die o. g. "Startbetriebskriterien" auch während des Betriebs des Motors überwacht. Wenn eines der Startbetriebskriterien während des Motorbetriebs erfüllt ist, wird die Wasserpumpe zugeschaltet.

[0012] Vorzugsweise werden während des Betriebs des Motors auch Lastzustandskriterien, wie die Motordrehzahl und die Fahrgeschwindigkeit, überwacht. Der Lastzustand des Motors kann durch eine Verknüpfung beider Kriterien abgeschätzt werden. Wenn beispielsweise die Motordrehzahl oberhalb einer vorgegebenen Motordrehzahl liegt und gleichzeitig die Fahrgeschwindigkeit oberhalb einer vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit liegt, wird auf einen hohen Lastzustand geschlossen und die Wasserpumpe eingeschaltet.

[0013] Für das Einschalten der Wasserpumpe kann ferner ein Zeitkriterium zugrunde gelegt werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Wasserpumpe bei kaltem Motor nach einer vorgegebenen Zeitdauer eingeschaltet wird.

[0014] Alternativ dazu kann jedoch auch eine elektrisch angetriebene Wasserpumpe eingesetzt werden, die gemäß den oben beschriebenen Einschaltkriterien eingeschaltet wird.

[0015] Wenngleich oben immer von vorgegebenen "Schwellwerten" für die Kühlmitteltemperatur, die Ansauglufttemperatur, die Heizleistung, die Motordrehzahl und die Fahrgeschwindigkeit sowie die Zeit nach dem Einschalten des Motors die Rede war, sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch sämtliche Parameter des oben beschriebenen "Logikplanes" jeweils als Kennfelder in einem Motorsteuergerät abgelegt werden können. Kennfelder haben gegenüber einfachen Schwellwerten den Vorteil, dass Motorparameter und Betriebszustände noch genauer erfasst werden können.

[0016] Im folgenden wird die Erfindung im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Die einzige **Fig. 1** zeigt einen Logikplan gemäß der Erfindung zum Einschalten der Wasserpumpe.

[0017] **Fig. 1** zeigt schematisch einen Logikplan zum Einschalten einer Wasserpumpe **1**, die über eine Kupplung **2** von einem "Antriebsaggregat" **3** angetrieben wird, das z. B. ein zu kühlender Verbrennungsmotor sein kann. Die Kupplung **2** ist durch eine elektrische Steuerung **4** ansteuerbar. Die elektrische Steuerung **4** überwacht Startbetriebskriterien **5**, ein Zeitkriterium **6** sowie Lastkriterien **7**.

[0018] Als Startbetriebskriterien werden die Motor-temperatur bzw. die Kühlwassertemperatur T_{MOT} , die Ansauglufttemperatur T_{ANS} sowie die angeforderte Heizleistung überwacht. Wenn die Motortemperatur

oder die Kühlwassertemperatur größer als eine vorgegebene Temperatur ist, schalten die ODER-Gatter **8, 9** durch und die Kupplung **2** wird geschlossen. „Durchschalten“ bedeutet hier stromlos schalten. Im stromlosen Zustand wird die Kupplung mechanisch geschlossen, wodurch eine Failsafe-Funktion realisiert ist. Die Wasserpumpe wird dann angetrieben. Wenn die Ansauglufttemperatur größer als eine vorgegebene Temperatur ist, schalten die ODER-Gatter **8, 9** ebenfalls durch. Gleiches gilt, wenn die angeforderte Heizleistung bzw. die angeforderte Fahrgastraumtemperatur größer als ein vorgegebener Wert ist. Dann schalten die Gatter **8, 9** ebenfalls durch und die Wasserpumpe geht in Betrieb.

[0019] Die Startbetriebskriterien **5** werden sowohl vor dem Motorstart als auch während des Betriebs des Motors permanent überwacht.

[0020] Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist zusätzlich das Zeitkriterium **6** vorgesehen. Nach einer vorgegebenen Zeitdauer nach dem Motorstart schaltet das Oder-Gatter **9** durch und die Wasserpumpe geht in Betrieb.

[0021] Ferner werden während des Motorbetriebs die Motordrehzahl und die Fahrzeuggeschwindigkeit überwacht. Wenn die Motordrehzahl n_{MOT} größer als eine vorgegebene Motordrehzahl ist, wird ein Signal **10** erzeugt. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als eine vorgegebene Fahrzeuggeschwindigkeit ist, wird ein Signal **11** erzeugt, die Signale **10** und **11** werden Eingängen eines UND-Gatters **12** zugeführt. Das UND-Gatter **12** schaltet durch, wenn der Motor einen vorgegebenen "Lastzustand" erreicht, d. h. wenn eine gewisse Mindestdrehzahl und eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit überschritten werden.

Patentansprüche

1. Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor mit einer Wasserpumpe zum Pumpen von Kühlmittel durch einen Kühlkreislauf, wobei die Wasserpumpe (**1**) während des Betriebs des Motors zuschaltbar bzw. abschaltbar ist, wobei beim Start des Verbrennungsmotors die Wasserpumpe (**1**) nur dann eingeschaltet wird, wenn mindestens ein Startbetriebskriterium (**5**) des Verbrennungsmotors einem vorgegebenen Startbetriebskriterium entspricht, wobei das mindestens eine Startbetriebskriterium (**5**) bei stehendem Verbrennungsmotor durch mindestens einen Sensor erfasst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wasserpumpe eine mechanisch angetriebene Wasserpumpe ist und über ein Reibrad angetrieben wird, wobei der Reibradantrieb zuschaltbar bzw. abschaltbar ist, und wobei der Reibradantrieb über eine elektrische, hydraulische oder pneumatische Steuerung (**4**) abschaltbar ist und im energielosen Zustand der Steuerung (**4**) zugeschaltet ist.

2. Kühlanlage nach Anspruch 1, wobei während des Betriebs des Verbrennungsmotors die Wasserpumpe (1) eingeschaltet wird, wenn ein Startbetriebskriterium (5) des Verbrennungsmotors einem vorgegebenen Startbetriebskriterium entspricht.

3. Kühlanlage nach Anspruch 1 oder 2, wobei während des Betriebs des Verbrennungsmotors mindestens ein Lastzustandskriterium (7) mittels mindestens eines Lastzustandssensors erfasst wird und die Wasserpumpe (1) eingeschaltet wird, wenn der erfasste Lastzustand einem vorgegebenen Lastzustand entspricht.

4. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Wasserpumpe (1) nach einer vorgegebenen Zeitdauer nach dem Start des Verbrennungsmotors eingeschaltet wird.

5. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein zu überwachendes Startbetriebskriterium die Kühlmitteltemperatur bzw. die Motortemperatur des Verbrennungsmotors ist, wobei die Wasserpumpe (1) eingeschaltet wird, wenn die tatsächliche Kühlmitteltemperatur eine vorgegebene Kühlmitteltemperatur oder Motortemperatur eine vorgegebene Motortemperatur überschreitet.

6. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein zu überwachendes Startbetriebskriterium die Temperatur der vom Verbrennungsmotor angesaugten Luft ist, wobei die Wasserpumpe (1) eingeschaltet wird, wenn die tatsächliche Ansaugtemperatur einen vorgegebenen Temperaturwert überschreitet.

7. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei ein zu überwachendes Startbetriebskriterium die angeforderte Heizleistung für einen Fahrgastraum eines Fahrzeugs ist, wobei die Wasserpumpe (1) eingeschaltet wird, wenn die angeforderte Heizleistung eine vorgegebene Heizleistung überschreitet.

8. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei ein zu überwachendes Lastzustandskriterium (7) die Motordrehzahl ist.

9. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 8, wobei ein zu überwachendes Lastzustandskriterium (7) die Fahrzeuggeschwindigkeit ist.

10. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 9, wobei die Wasserpumpe (1) eingeschaltet wird, wenn die Motordrehzahl eine vorgegebene Motordrehzahl überschreitet und wenn gleichzeitig die Fahrzeuggeschwindigkeit eine vorgegebene Fahrzeuggeschwindigkeit überschreitet.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

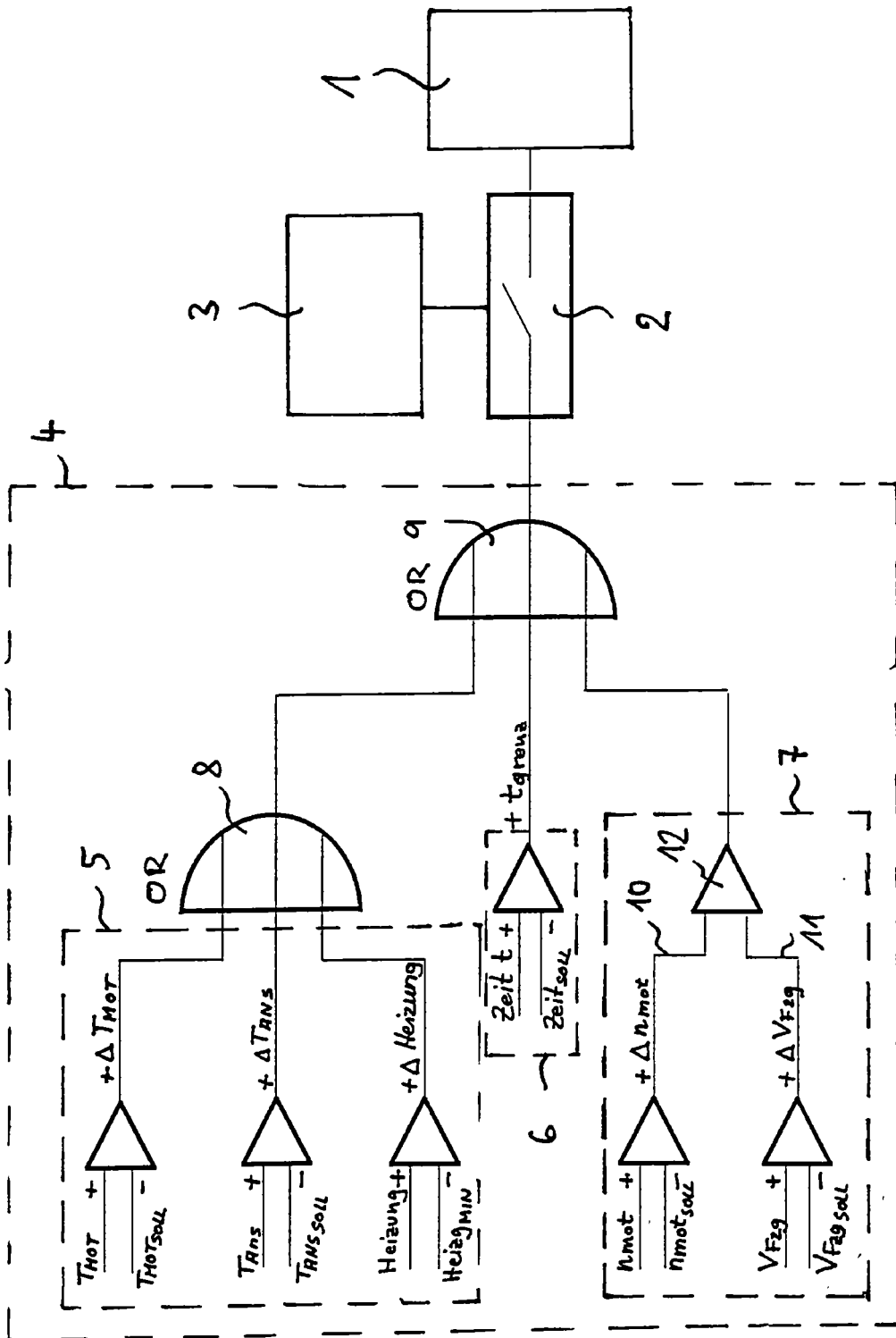


Fig. 1