

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 987 411 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.03.2000 Patentblatt 2000/12

(51) Int Cl.7: **F01P 11/18**

(21) Anmeldenummer: **99117751.0**

(22) Anmeldetag: **09.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Stephan, Waldemar**
44319 Dortmund (DE)

(74) Vertreter:
COHAUSZ HANNIG DAWIDOWICZ & PARTNER
Patentanwälte
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

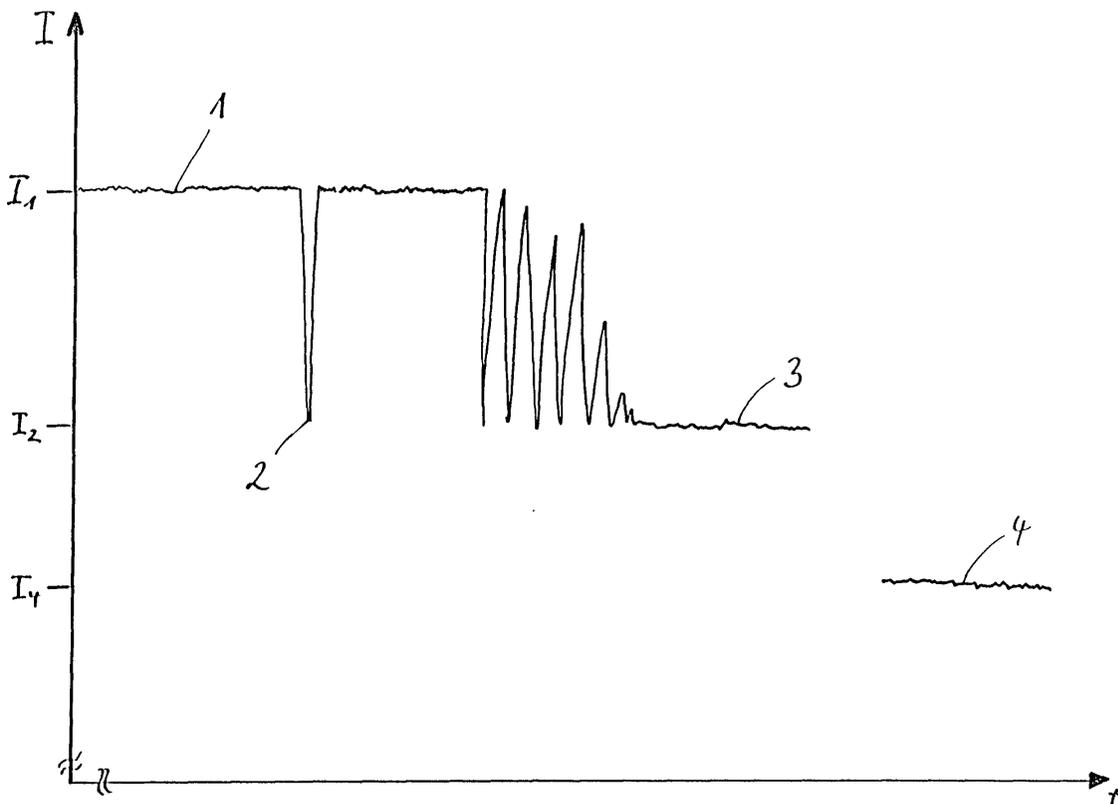
(30) Priorität: **15.09.1998 DE 19842167**

(71) Anmelder: **WILO GmbH**
D-44263 Dortmund (DE)

(54) **Füllstandserkennung im Kühlwasserkreislauf eines Verbrennungsmotors**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung des Wasserfüllstandes im Kühlwasserkreislauf eines Verbrennungsmotors für Kraftfahrzeuge, in dem ein Elektromotor zum Antrieb der Wasserpumpe verwendet

wird, wobei die Stromaufnahme des die Wasserpumpe antreibenden Elektromotors ermittelt und mit einem oder mehreren vorgegebenen, verschiedenen Wasserfüllständen entsprechenden Sollwerten verglichen wird.



EP 0 987 411 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung des Wasserfüllstandes im Kühlwasserkreislauf eines Verbrennungsmotors für Kraftfahrzeuge, in dem ein Elektromotor zum Antrieb der Wasserpumpe verwendet wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Es ist bekannt, den Wasserfüllstand über Sensoren zu überwachen, die erkennen, ob an der betreffenden Stelle Kühlflüssigkeit steht bzw. fließt oder ob der Wasserfüllstand zu tief abgesunken ist.

[0003] Derartige Sensoren müssen als separate Bauteile in den Kühlwasserkreislauf eingebaut werden, was einen zusätzlichen Montageaufwand und zusätzliche Kosten verursacht. Außerdem können Sensoren nur zwischen zwei Zuständen unterscheiden, nämlich ob Kühlwasser am Sensor vorhanden ist oder ob Kühlwasser am Sensor nicht vorhanden ist. Für die Erfassung bestimmter Füllstände zwischen diesen beiden Zuständen ist die Verwendung weiterer Sensoren erforderlich.

[0004] Aus der DE 41 16 496 A1 ist eine Sicherheitsvorrichtung zum Erfassen des Ausfalls einer elektrischen Kühlmittelpumpe einer Brennkraftmaschine bekannt, bei der der extreme Ankerstrom beim Ausfall der Pumpe erfaßt und der Zündzeitpunkt oder die zugeführte Kraftstoffmenge zur Begrenzung der Last oder Drehzahl der Maschine beeinflußt wird. Eine kontinuierliche Erfassung unterschiedlicher Wasserfüllstände in einem Kühlkreissystem eines Kraftfahrzeugverbrennungsmotors ist auf diese Weise jedoch nicht möglich.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein einfaches Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine konstruktiv einfache, preiswert herzustellende und leicht handhabbare Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen, das bzw. die zuverlässig arbeitet und keine separaten Bauteile erfordert.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 bzw. durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 5 gelöst.

[0007] Wesentlich ist dabei, daß die Stromaufnahme der Wasserpumpe antreibenden Elektromotors ermittelt wird und daß der Wert des vom Elektromotor aufgenommenen Stromes mit einem oder mehreren vorgegebenen Sollwert(en) verglichen wird, der einem bzw. die verschiedenen Wasserfüllständen entsprechen. So ist eine besonders einfache kontinuierliche Ermittlung und Überwachung des Wasserfüllstandes des Kühlkreislaufsystems eines Kraftfahrzeugverbrennungsmotors möglich. Dadurch können separate Sensoren als zusätzliche Teile und somit auch Kosten bei der Herstellung und der Montage des Kühlwassersystems eingespart werden.

[0008] Die Funktion der Sensoren übernimmt die Wasserpumpe, die zum Betrieb des Kühlwassersystems ohnehin erforderlich ist. Das Verfahren arbeitet einfach und zuverlässig und ermöglicht auch die Erkennung bestimmter Zwischen-Füllstände an Kühlflüssig-

keit, d.h. bestimmte Füllstände zwischen ausreichender Füllung und einem Mindestfüllstandes, der nicht unterschritten werden darf.

[0009] Auch ist es möglich, das erfindungsgemäße Verfahren zusätzlich zu den bekannten Sensoren einzusetzen, wodurch eine größere Sicherheit bei der Erkennung von zu geringen Wasserfüllständen erreicht wird.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn der Wert des vom Elektromotor aufgenommenen Stromes mit einem oder mehreren vorgegebenen Sollwert(en) verglichen wird und bei Unterschreitung, bei Erreichen und/oder bei Überschreitung eines Sollwertes ein Signal erzeugt wird. Die Stromaufnahme der Pumpe bei ausreichendem Wasserfüllstand kann beispielsweise ein derartiger vorgegebener Sollwert sein. Ist der Wasserfüllstand jedoch unter ein erforderliches Mindestmaß gesunken und kann die Wasserpumpe daher kein Kühlwasser mehr ansaugen, so nimmt sie im Trockenlauf einen deutlich geringeren Strom auf. Dieser Stromwert beim Trockenlauf der Wasserpumpe kann ebenfalls ein vorgegebener Sollwert sein, bei dessen Erreichen ein Alarmsignal ausgelöst werden kann.

[0011] Zwischen den beiden zuvor beschriebenen Stromaufnahmewerten können beliebig viele Zwischenwerte als Sollwerte vorgegeben werden, die der Stromaufnahme der Pumpe bei verschiedenen Stufen einsetzenden Trockenlaufes entsprechen.

[0012] Auf diese Weise kann in besonders vorteilhafter Weise auch einsetzende sowie vollständige Kavitation erkannt und entsprechende Warnsignale erzeugt werden. Bei Kavitation bilden sich in der Kühlflüssigkeit bei örtlich begrenztem Unterdruck mit Dampf gefüllte Hohlräume, die ebenfalls eine geringere Stromaufnahme der Wasserpumpe bewirken.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn der Wert des vom Elektromotor aufgenommenen Stromes mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen wird und bei Unterschreiten einer Mindestdifferenz zum Sollwert ein Alarmsignal ausgelöst wird. Auf diese Weise ist es möglich, nicht erst bei Erreichen eines bestimmten Sollwertes, sondern schon bei einer bestimmten Annäherung an diesen Wert ein entsprechendes Signal zu erzeugen.

[0014] Besonders vorteilhaft kann das Verfahren mit einer Wasserpumpe durchgeführt werden, an der Mittel zur Ermittlung des vom Elektromotor aufgenommenen Stromes vorgesehen sind. Derartige Mittel können insbesondere ein Amperemeter umfassen oder den Hall-Effekt ausnutzen. Die Mittel können vorteilhafter Weise in die Wasserpumpe integriert sein.

[0015] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung und dem in der Zeichnung dargestellten Diagramm.

[0016] In dem Diagramm ist der Verlauf des von der Wasserpumpe aufgenommenen Stromes I über der Zeit t aufgezeichnet.

[0017] Im Bereich 1 ist die Stromaufnahme der Pumpe bei ausreichendem Wasserfüllstand dargestellt. Der hierbei aufgenommene Strom I_1 bleibt dabei im wesentlichen konstant.

[0018] Bei einsetzender Kavitation nimmt die Wasserpumpe kurzzeitig einen deutlich geringeren Strom I_2 auf, was in dem Diagramm als Peak 2 dargestellt ist.

[0019] Häufen sich diese Peaks oder sinkt der aufgenommene Strom dauerhaft auf den geringeren Wert ab, so deutet dies auf vollständige Kavitation hin, was im Bereich 3 dargestellt ist.

[0020] Im Bereich 4 nimmt die Wasserpumpe einen noch geringeren Strom I_4 auf, der dem Betrieb der Pumpe bei Trockenlauf entspricht.

[0021] Die in den jeweiligen Betriebszuständen aufgenommenen Ströme I_1 , I_2 , I_4 der Wasserpumpe sind bekannt und können als Sollwerte bei Betrieb der Pumpe mit dem tatsächlich aufgenommenen Strom verglichen werden. Auf diese Weise können über eine Auswerteeinheit Rückschlüsse auf den momentanen Betriebszustand der Wasserpumpe und somit auf den Wasserfüllstand im Kühlwasserkreislauf des Verbrennungsmotors gezogen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung verschiedener Wasserfüllstände im Kühlwasserkreislauf eines Verbrennungsmotors für Kraftfahrzeuge, in dem ein Elektromotor zum Antrieb der Wasserpumpe verwendet wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Stromaufnahme des die Wasserpumpe antreibenden Elektromotors ermittelt wird und daß der Wert des vom Elektromotor aufgenommenen Stromes (I) mit einem oder mehreren vorgegebenen Sollwert(en) (I_1 , I_2 , I_4) verglichen wird, der einem bzw. die verschiedenen Wasserfüllständen entsprechen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Wert des vom Elektromotor aufgenommenen Stromes (I) mit einem oder mehreren vorgegebenen Sollwert(en) (I_1 , I_2 , I_4) verglichen wird und bei Unterschreitung, bei Erreichen und/oder bei Überschreitung eines Sollwertes (I_1 , I_2 , I_4) ein Signal erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Wert des vom Elektromotor aufgenommenen Stromes (I) mit einem vorgegebenen Mindestwert (I_1) verglichen wird und bei Unterschreitung des Mindestwertes (I_1) ein Alarmsignal ausgelöst wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Wert des vom Elektromotor

aufgenommenen Stromes (I) mit einem vorgegebenen Sollwert (I_1 , I_2 , I_4) verglichen wird und bei Unterschreiten einer Mindestdifferenz zum Sollwert (I_1 , I_2 , I_4) ein Alarmsignal ausgelöst wird.

5. Wasserpumpe zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

daß Mittel zur Ermittlung des vom Elektromotor aufgenommenen Stroms (I) an der Wasserpumpe vorgesehen sind.

6. Wasserpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Mittel in die Wasserpumpe integriert sind.

7. Wasserpumpe nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Mittel ein Amperemeter umfassen.

