

(19)



(11)

EP 2 932 064 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.09.2019 Patentblatt 2019/36

(51) Int Cl.:
F01P 11/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13802939.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/075929

(22) Anmeldetag: **09.12.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/095451 (26.06.2014 Gazette 2014/26)

(54) **KÜHLMITTELKREISLAUF**

COOLANT CIRCUIT

CIRCUIT DE RÉFRIGÉRANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **SCHÄDLICH, Denny**
08223 Neustadt (DE)
- **WILDGEN, Andreas**
93152 Nittendorf (DE)

(30) Priorität: **17.12.2012 DE 102012223454**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 698 516 WO-A1-2012/140748
DE-A1-102010 027 946 JP-A- S5 227 938
JP-A- S5 716 217 JP-A- H10 259 730
JP-A- H10 259 730 JP-A- S57 171 019
JP-A- 2007 247 506

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(73) Patentinhaber: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder:
• **HEINRICH, Stephan**
84076 Pfaffenhausen (DE)

EP 2 932 064 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 Erfindung betrifft einen Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine mit einer Kühlmittelpumpe, mindestens einer Kühlmittleitung, einem Kühler und einer Kühlmittelkavität in der Brennkraftmaschine, wobei die Kühlmittelpumpe, die Kühlmittleitung, der Kühler und die Kühlmittelkavität mit einem Kühlmittel gefüllt sind.

[0002] Die Überwachung der Zusammensetzung des Kühlmittels erfolgt bei Kraftfahrzeugen in der Regel nur im Rahmen von Werkstattaufenthalten und somit oft unregelmäßig. Zudem erfolgt die Messung der Konzentration des Frostschutzmittels im Kühlmittel nicht bei jedem Werkstattaufenthalt des Fahrzeuges. Zum Beispiel beschreibt die Druckschrift JP S57 171019 A ein System zum Steuern von Kühleigenschaften für eine Brennkraftmaschine, das eine Konzentration einer Kühlmittelösung in einer Wasserkühlung überwacht und in Abhängigkeit der Konzentration der Kühlmittelösung den Betrieb einer Wasserpumpe steuert. Ein ähnlicher Kühlmittelkreislauf ist aus JP H10 259730 bekannt.

[0003] Es ist allerdings möglich, dass sich der Anteil des Frostschutzmittels im Kühlmittel unbemerkt derart verringert, dass das Kühlmittel im Kühlmittelkreislauf bei einer Umgebungstemperatur von weniger als 0° C einfriert. Dies kann zu erheblichen Schäden an der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges führen. Es kann jedoch auch eine zu hohe Konzentration des Frostschutzmittels nachteilig für den Kühlmittelkreislauf sein und zu Schäden an diesem führen.

[0004] Eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist es einen Kühlmittelkreislauf zu schaffen, der die Brennkraftmaschine dauerhaft vor Beschädigungen durch den unsachgemäßen Einsatz von Kühlmitteln schützt.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0006] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass in und/oder an dem Kühlmittelkreislauf zumindest ein Sensor zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration fest und dauerhaft angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass auch außerhalb von Werkstattaufenthalten des Fahrzeuges eine zu niedrige Konzentration des Frostschutzmittels im Kühlmittel sicher erkannt werden kann. Auch eine zu hohe Konzentration des Frostschutzmittels kann mit dem erfindungsgemäßen Kühlmittelkreislauf erkannt werden. Außerdem umfasst der beschriebene Kühlmittelkreislauf einen Umgebungstemperatursensor und ein elektronisches Steuergerät, das mit dem Umgebungstemperatursensor verbunden ist und das dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit der Messsignale des Sensors eine minimale Einsatztemperatur des Kühlmittels zu bestimmen und diese mit den Messsignalen des Umgebungstemperatursensors zu vergleichen. Ein solcher Vergleich der minimalen Einsatztemperatur des

Kühlmittels und der Umgebungstemperatur kann insbesondere auch nach Stillstand der Brennkraftmaschine erfolgen.

[0007] Bei einer Ausgestaltung ist der Sensor zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration ein Ultraschallsensor. Ultraschallsensoren sind langlebige und kostengünstige Bauteile, mit deren Hilfe die Konzentration des Frostschutzmittels im Kühlmittel sicher erkannt werden kann.

[0008] Bei einer Weiterbildung der Erfindung weist der Kühlmittelkreislauf zusätzlich ein Ausdehnungsgefäß auf. Der Sensor zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration kann in oder an dem Ausdehnungsgefäß angeordnet sein. Das Ausdehnungsgefäß ist in der Regel ein gut zugängliches Bauteil, das die Aufnahme eines Sensors zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration problemlos ermöglicht.

[0009] Bei einer Weiterbildung ist der Sensor zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an der Kühlmittelkavität angeordnet. Die Kühlmittelkavität befindet sich in der Brennkraftmaschine selber, womit der Sensor zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration die Brennkraftmaschine besonders effektiv vor dem Einfrieren schützen kann.

[0010] Wenn der Sensor zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an der Kühlmittelpumpe angeordnet und/oder in oder an der Kühlmittleitung angeordnet ist, kann ebenfalls eine effektive Überwachung des Anteils des Frostschutzmittels im Kühlmittel erfolgen und somit die Kühlmittelkonzentration sicher festgestellt werden. Dies gilt auch, wenn der Sensor zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an dem Kühler angeordnet ist.

[0011] Der Sensor überträgt zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration seine Messergebnisse an das elektronische Steuergerät. Dadurch, dass das elektronische Steuergerät zusätzlich mit einem Umgebungstemperatursensor verbunden ist, kann sicher festgestellt werden, ob die Umgebungstemperatur so weit gesunken ist, dass eine Gefahr für den Kühlkreislauf und/oder die Brennkraftmaschine besteht oder bestand.

[0012] Es ist vorteilhaft, dass das elektronische Steuergerät anhand der Messergebnisse des Sensors zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration eine minimale Einsatztemperatur für das Kühlmittel bestimmt und diese minimale Einsatztemperatur für das Kühlmittel mit dem Messergebnis des Umgebungstemperatursensors vergleicht. Hierdurch kann ein Einfrieren des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf sicher erkannt werden.

[0013] Zur Vermeidung weiterer Schäden an der Brennkraftmaschine nach dem Einfrieren des Kühlmittels ist es vorteilhaft, wenn das elektronische Steuergerät ein elektronisches Warnsignal erzeugt, wenn das Messergebnis des Umgebungstemperatursensors die minimale Einsatztemperatur des Kühlmittels unterschreitet. Dieses elektronische Warnsignal kann zum Beispiel dem Fahrzeugführer in Form einer Fehlermeldung angezeigt werden und/oder dazu verwendet werden, dass sich die

Brennkraftmaschine nicht starten lässt oder stillgelegt wird.

[0014] Die Überwachung der Kühlmittelkonzentration und die Bestimmung der minimalen Einsatztemperatur des Kühlmittels, sowie der Vergleich mit dem Messergebnis des Umgebungstemperatursensors erfolgen auch nach dem Stillstand der Brennkraftmaschine, somit kann der wahrscheinlichste Fall, nämlich das Einfrieren der abgestellten Brennkraftmaschine, sicher erkannt werden.

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der Zeichnungen erläutert.

[0016] Es zeigen:

Figur 1 eine Brennkraftmaschine mit vier Zylindern,
Figur 2 einen Konzentrationssensor.

[0017] Elemente gleicher Konstruktion und/oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0018] Fig. 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 1 mit vier Zylindern und einem an der Brennkraftmaschine 1 angeordneten Abgaskrümmers 15. Um im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 eine Überhitzung der Brennkraftmaschine 1 zu verhindern, ist an der Brennkraftmaschine 1 ein Kühlmittelkreislauf 2 ausgebildet. Der Kühlmittelkreislauf 2 für die Brennkraftmaschine umfasst eine Kühlmittelpumpe 3, mindestens eine Kühlmittleitung 4, einen Kühler 7 und Kühlkavitäten 13 in der Brennkraftmaschine 1. Durch die Kühlkavitäten 13 in der Brennkraftmaschine 1 kann das Kühlmittel 5 die Wärme aus der heißen Brennkraftmaschine 1 aufnehmen und abtransportieren. Dazu wird das heiße Kühlmittel von der Kühlmittelpumpe 3 durch die Kühlmittleitung 4 hin zum Kühler 7 transportiert, wo das Kühlmittel 5 in der Regel von vorbeiströmender kalter Luft abgekühlt wird und danach erneut der Brennkraftmaschine 1 zugeführt wird. Das Kühlmittel 5 einer Brennkraftmaschine 1 in Kraftfahrzeugen besteht in der Regel aus Wasser, dem einige korrosionsmindernde Substanzen zugesetzt sind. Dieses Wasser hat die Eigenschaft, bei Temperaturen von weniger als 0 °C einzufrieren, was zu schwerwiegenden Schäden an der Brennkraftmaschine 1 oder dem Kühlmittelkreislauf 2 führen kann. Daher sind dem wässrigen Kühlmittel 5 in der Regel Substanzen beigemischt, die den Gefrierpunkt der Lösung weit unter 0 °C absenken. Im Verlauf eines Fahrzeuglebens kann es jedoch dazu kommen, dass die Konzentration der Substanzen, die den Gefrierpunkt des Kühlmittels 5 herabsetzen, zu gering wird, womit ein Einfrieren der Brennkraftmaschine 1 oder des Kühlmittelkreislaufes 2 möglich wird. Um dies zu verhindern, ist im Kühlmittelkreislauf 2 ein Sensor 8 zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration fest und dauerhaft angeordnet. Dieser Sensor 8 zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration kann beispielsweise ein Ultraschallsensor sein. Weiterhin kann im Kühlmittelkreislauf 2 ein Ausdehnungsgefäß 6 angeordnet sein. Dieses Ausdehnungsgefäß 6 kann die thermische Ausdehnung des

Kühlmittels 5 im Kühlmittelkreislauf 2 kompensieren. Der Sensor 8 zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration kann z. B. in oder an der Kühlmittelkavität 13 der Brennkraftmaschine 1 angeordnet sein. In Kombination dazu oder als eigenständige Lösung kann der Sensor 8 zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration an oder in der Kühlmittelpumpe 3 angeordnet sein. Darüber hinaus kann der Sensor 8 zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an der Kühlmittleitung 4 und/oder in oder an dem Kühler 7 angeordnet sein. Der Sensor 8 zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration übermittelt die erfasste Konzentration der Kühlmittellösung 5 an ein elektronisches Steuergerät 9. Dieses elektronische Steuergerät 9 kann eine Information über die Kühlmittelkonzentration die Temperatur ermitteln, unterhalb derer das Kühlmittel 5 einfrieren würde. Diese Temperatur kann mit einer Außentemperatur verglichen werden, die von einem Umgebungstemperatursensor 14 an das elektronische Steuergerät 9 übermittelt wird. Sobald das elektronische Steuergerät 9 erkennt, dass die Außentemperatur unter die Einfrieretemperatur des Kühlmittels 5 fällt, kann das elektronische Steuergerät ein Warnsignal erzeugen und/oder auf elektronischem Wege sicherstellen, dass die unterkühlte und/oder eingefrorene Brennkraftmaschine nicht gestartet wird.

[0019] Fig. 2 zeigt einen Konzentrationssensor 8, der als Ultraschallsensor ausgebildet ist. Das Sensorelement 17 wird von einem Frequenzgenerator 10, der im elektronischen Steuergerät 9 integriert ist, zu Schwingungen angeregt. Das Sensorelement 17 kann jedoch auch durch eine elektrische Schaltung 9 zu Schwingungen angeregt werden, wobei die elektrische Schaltung 9 ein Bestandteil des Konzentrationssensors 8 selber ist. Diese Schwingungen besitzen Frequenzen im Ultraschallbereich, womit eine Ultraschallwelle 11 ausgesendet wird und durch das Kühlmittel 5 zu einem Reflektor 12 läuft. An dem Reflektor 12 wird die Ultraschallwelle 11 reflektiert und zum Sensorelement 17 zurück geworfen. Das Sensorelement 17 fungiert nun als Empfänger für die Ultraschallwelle 11, wobei die Laufzeit der Ultraschallwelle 11 vom Sensorelement 17 über den Reflektor 12 zurück zum Sensorelement 17 charakteristisch für die Konzentration der Gefrierpunkt absenkenden Zusätze im Kühlmittel ist. Damit kann der hier gezeigte Sensor 8 zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration ein entsprechendes Signal zur Konzentration des Kühlmittels an das elektronische Steuergerät 9 abgeben, womit das elektronische Steuergerät 9 dann die Temperatur errechnen kann, ab der das Kühlmittel 5 einfrieren würde. Der hier vorgestellte Kühlmittelkreislauf 2 für eine Brennkraftmaschine 1 mit zumindest einem Sensor 8 zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration kann dazu beitragen, teure Schäden an der Brennkraftmaschine 1 zu vermeiden und somit Ressourcen zu schonen.

Patentansprüche

1. Kühlmittelkreislauf (2) für eine Brennkraftmaschine (1) mit einer Kühlmittelpumpe (3), mindestens einer Kühlmittleitung (4), einem Kühler (7) und einer Kühlmittelkavität (13) in der Brennkraftmaschine (1), wobei die Kühlmittelpumpe (3), die Kühlmittleitung (4), der Kühler (7) und die Kühlmittelkavität (13) mit einem Kühlmittel (5) gefüllt sind, wobei in und/oder an dem Kühlmittelkreislauf (2) zumindest ein Sensor (8) zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration fest und dauerhaft angeordnet ist und seine Messergebnisse an ein elektronisches Steuergerät (9) überträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuergerät zusätzlich mit einem Umgebungstemperatursensor (14) verbunden ist, wobei das elektronische Steuergerät dazu ausgebildet ist, anhand der Messergebnisse des Sensors (8) eine minimale Einsatztemperatur für das Kühlmittel (5) zu bestimmen und diese mit dem Messergebnis des Umgebungstemperatursensors (14) zu vergleichen und ein solcher Vergleich der bestimmten minimalen Einsatztemperatur für das Kühlmittel (5) mit dem Messergebnis des Umgebungstemperatursensors (14) auch nach dem Stillstand der Brennkraftmaschine erfolgt.
2. Kühlmittelkreislauf (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (8) zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration ein Ultraschallsensor ist.
3. Kühlmittelkreislauf (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelkreislauf (2) zusätzlich ein Ausdehnungsgefäß (6) aufweist.
4. Kühlmittelkreislauf (2) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (8) zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an dem Ausdehnungsgefäß (6) angeordnet ist.
5. Kühlmittelkreislauf (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (8) zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an der Kühlmittelkavität (13) angeordnet ist.
6. Kühlmittelkreislauf (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (8) zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an der Kühlmittelpumpe (3) angeordnet ist.
7. Kühlmittelkreislauf (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (8) zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an der Kühlmittleitung (4) angeordnet

net ist.

8. Kühlmittelkreislauf (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (8) zur Überwachung der Kühlmittelkonzentration in oder an dem Kühler (7) angeordnet ist.
9. Kühlmittelkreislauf (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Steuergerät (9) ein elektronisches Warnsignal erzeugt, wenn das Messergebnis des Umgebungstemperatursensors (14) die minimale Einsatztemperatur des Kühlmittels (5) unterschreitet.

Claims

1. Coolant circuit (2) for an internal combustion engine (1), with a coolant pump (3), at least one coolant line (4), a radiator (7) and a coolant cavity (13) in the internal combustion engine (1), wherein the coolant pump (3), the coolant line (4), the radiator (7) and the coolant cavity (13) are filled with a coolant (5), wherein at least one sensor (8) for monitoring the coolant concentration is fixedly and permanently arranged in and/or on the coolant circuit (2) and transmits the measuring results thereof to an electronic control device (9), **characterized in that** the control device is additionally connected to an ambient temperature sensor (14), wherein the electronic control device is designed to ascertain a minimum use temperature for the coolant (5) with reference to the measuring results of the sensor (8) and to compare said minimum use temperature for the coolant (5) with the measuring result of the ambient temperature sensor (14) and such a comparison of the ascertained minimum use temperature for the coolant (5) with the measuring result of the ambient temperature sensor (14) takes place even after the internal combustion engine is at a standstill.
2. Coolant circuit (2) according to Claim 1, **characterized in that** the sensor (8) for monitoring the coolant concentration is an ultrasonic sensor.
3. Coolant circuit (2) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the coolant circuit (2) additionally has an expansion vessel (6).
4. Coolant circuit (2) according to Claim 3, **characterized in that** the sensor (8) for monitoring the coolant concentration is arranged in or on the expansion vessel (6).
5. Coolant circuit (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sensor (8) for monitoring the coolant concentration is arranged in or on

the coolant cavity (13).

6. Coolant circuit (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sensor (8) for monitoring the coolant concentration is arranged in or on the coolant pump (3).
7. Coolant circuit (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sensor (8) for monitoring the coolant concentration is arranged in or on the coolant line (4).
8. Coolant circuit (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sensor (8) for monitoring the coolant concentration is arranged in or on the radiator (7) .
9. Coolant circuit (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the electronic control device (9) generates an electronic warning signal if the measuring result of the ambient temperature sensor (14) falls short of the minimum use temperature of the coolant (5).

Revendications

1. Circuit de liquide de refroidissement (2) pour un moteur à combustion interne (1), comprenant une pompe à liquide de refroidissement (3), au moins une conduite de liquide de refroidissement (4), un radiateur (7) et une cavité à liquide de refroidissement (13) dans le moteur à combustion interne (1), dans lequel la pompe à liquide de refroidissement (3), la conduite de liquide de refroidissement (4), le radiateur (7) et la cavité à liquide de refroidissement (13) sont remplis d'un liquide de refroidissement (5), dans lequel au moins un capteur (8) servant à surveiller la concentration de liquide de refroidissement est disposé de manière fixe et permanente dans et/ou sur le circuit de liquide de refroidissement (2) et ses résultats de mesure sont transmis à un appareil de commande électronique (9), **caractérisé en ce que** l'appareil de commande est en outre relié à un capteur de température ambiante (14), l'appareil de commande électronique étant conçu pour déterminer, sur la base des résultats de mesure du capteur (8), une température d'utilisation minimale pour le liquide de refroidissement (5) et pour comparer celle-ci avec le résultat de mesure du capteur de température ambiante (14), et une telle comparaison de la température d'utilisation minimale déterminée pour le liquide de refroidissement (5) avec le résultat de mesure du capteur de température ambiante (14) s'effectuant également après l'arrêt du moteur à combustion interne.
2. Circuit de liquide de refroidissement (2) selon la re-

vendication 1, **caractérisé en ce que** le capteur (8) servant à surveiller la concentration de liquide de refroidissement est un capteur à ultrasons.

3. Circuit de liquide de refroidissement (2) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le circuit de liquide de refroidissement (2) comprend en outre un vase d'expansion (6).
4. Circuit de liquide de refroidissement (2) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le capteur (8) servant à surveiller la concentration de liquide de refroidissement est disposé dans ou sur le vase d'expansion (6).
5. Circuit de liquide de refroidissement (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capteur (8) servant à surveiller la concentration de liquide de refroidissement est disposé dans ou sur la cavité à liquide de refroidissement (13).
6. Circuit de liquide de refroidissement (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capteur (8) servant à surveiller la concentration de liquide de refroidissement est disposé dans ou sur la pompe à liquide de refroidissement (3).
7. Circuit de liquide de refroidissement (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capteur (8) servant à surveiller la concentration de liquide de refroidissement est disposé dans ou sur la conduite de liquide de refroidissement (4).
8. Circuit de liquide de refroidissement (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capteur (8) servant à surveiller la concentration de liquide de refroidissement est disposé dans ou sur le radiateur (7).
9. Circuit de liquide de refroidissement (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appareil de commande électronique (9) produit un signal d'avertissement électronique lorsque le résultat de mesure du capteur de température ambiante (14) passe en dessous de la température d'utilisation minimale du liquide de refroidissement (5).

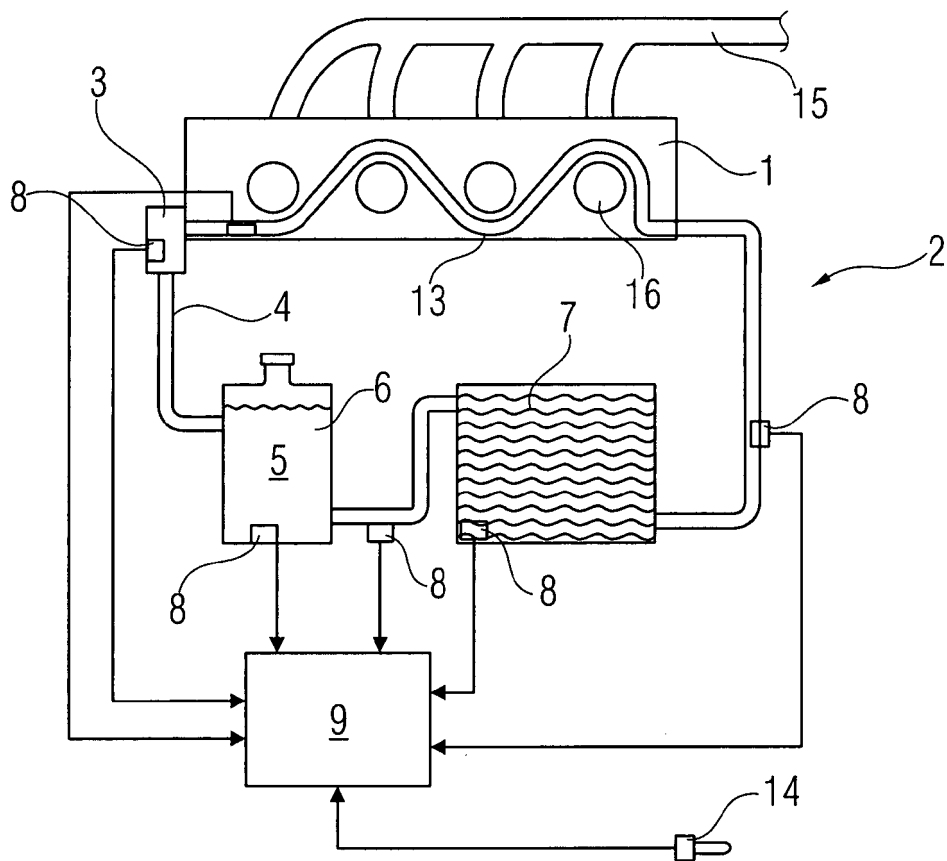


FIG 1

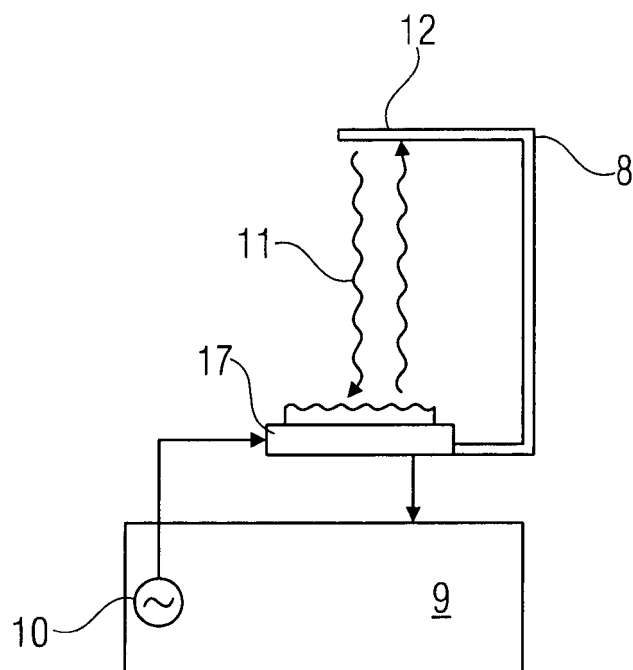


FIG 2

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

- JP S57171019 A [0002]
- JP H10259730 B [0002]