



(19)

---

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 719 886 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
08.11.2006 Patentblatt 2006/45

(51) Int Cl.:

F01P 7/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06003306.5**

(22) Anmeldetag: 17.02.2006

(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: Dr.Ing. h.c.F. Porsche  
Aktiengesellschaft  
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: Schneider, Klaus  
75233 Tiefenbronn (DE)

(30) Priorität: 06.05.2005 DE 102005020958

#### (54) Kühlkreis für eine Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft einen Kühlkreis (1) zum Kühlen einer Brennkraftmaschine (5), insbesondere in einem Kraftfahrzeug,

- mit einem Motorpfad (2), der zu kühlende Bereiche der Brennkraftmaschine (5) mit Kühlmittel versorgt,
- mit einem Kühlerpfad (3), in dem eine Kühleranordnung (6) mit wenigstens einem Luft-Kühlmittel-Wärmetauscher (7) angeordnet ist,
- mit einem Thermostatventil (8) zum Aktivieren und Deaktivieren des Kühlerpfads (3),
- mit einer Kühlmittelpumpe (11) zum Antrieben des Kühlmittels im Kühlkreis (1),
- mit einer Kurzschlussleitung (20), die eine Druckseite der Kühlmittelpumpe (11) mit einer Saugseite der Kühlmittelpumpe (11) verbindet,
- mit einem Druckbegrenzungsventil (21), das in der Kurzschlussleitung (20) angeordnet ist und diese bei einem vorbestimmten Druckgrenzwert öffnet.

Um die Funktionssicherheit des Kühlkreises (1) zu erhöhen, ist der Druckgrenzwert so gewählt, dass das Druckbegrenzungsventil (21) die Kurzschlussleitung (20) bei deaktiviertem Kühlerpfad (3) öffnet und bei aktiviertem Kühlerpfad (3) sperrt.

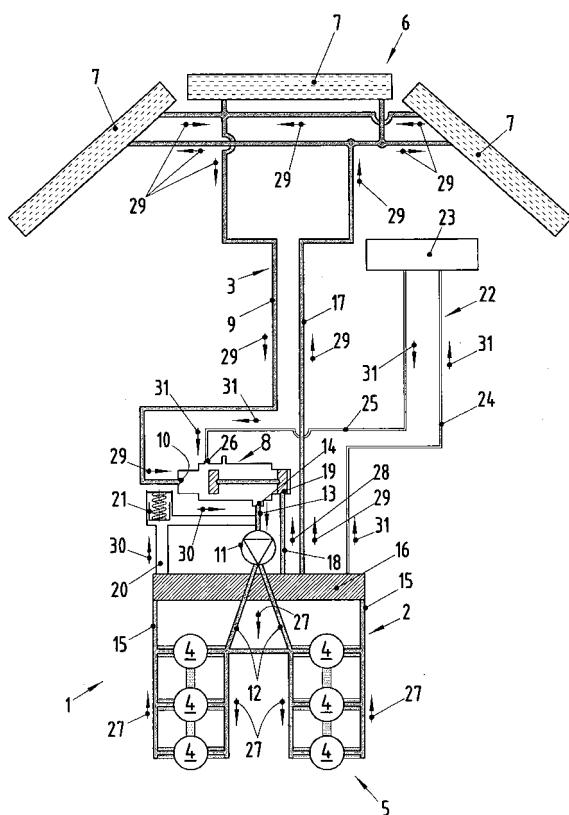


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kühlkreis zum Kühlen einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 37 15 002 A1 ist ein Kühlkreis für eine Brennkraftmaschine bekannt, der einen Motorpfad sowie einen Kühlerpfad aufweist. Der Motorpfad versorgt zu kühlende Bereiche der Brennkraftmaschine mit Kühlmittel. Im Kühlerpfad ist eine Kühleranordnung mit wenigstens einem Luft-Kühlmittel-Wärmeübertrager angeordnet. Der Kühlkreis umfasst außerdem ein Thermostatventil zum Aktivieren und Deaktivieren des Kühlerpfads sowie eine Kühlmittelpumpe zum Antreiben des Kühlmittels im Kühlkreis. Außerdem weist der Kühlkreis eine Kurzschlussleitung auf, die eine Druckseite der Kühlmittelpumpe mit einer Saugseite der Kühlmittelpumpe verbindet und in der ein Druckbegrenzungsventil angeordnet ist, das bei einem vorbestimmten Druckgrenzwert öffnet. Beim bekannten Kühlkreis ist die Kurzschlussleitung druckseitig an einen Vorlauf des Motorpfads angeschlossen. Saugseitig ist die Kurzschlussleitung an ein Kühlmittelreservoir angeschlossen, an das auch die Kühlmittelpumpe saugseitig angeschlossen ist. Des Weiteren handelt es sich beim bekannten Kühlkreis um einen Ölkühlkreis, der die Brennkraftmaschine mit einem Öl als Kühlmittel kühlt und gleichzeitig schmiert.

**[0003]** Aus der DE 691 22 968 T2 ist ein weiterer Kühlkreis für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei dem ebenfalls ein Thermostatventil zum Aktivieren und Deaktivieren eines Kühlerpfads vorgesehen ist. Darüber hinaus ist im Motorpfad ein weiterer Luft-Kühlmittel-Wärmeübertrager angeordnet, mit dessen Hilfe ein Fahrzeuginsenraum beheizt werden kann. Um während einer Warmlaufphase der Brennkraftmaschine einen Wärmeabgang durch den im Motorpfad angeordneten Wärmeübertrager zu vermeiden, ist im Motorpfad ein elektrisch betätigbares Sperrventil angeordnet, das während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine den Motorpfad sperrt. Des Weiteren ist eine die Saugseite mit der Druckseite der Kühlmittelpumpe verbindende Bypassleitung vorgesehen, in der ein elektrisch betätigbares Bypassventil angeordnet ist. Während des Warmlaufbetriebs ist das Bypassventil zum Öffnen der Bypassleitung betätigt, um eine Kavitation in der nach wie vor arbeitenden Kühlmittelpumpe zu vermeiden. Sobald das Kühlmittel in der Brennkraftmaschine hinreichend vorgewärmt ist, wird das Sperrventil zum öffnen des Motorpfads angesteuert, während gleichzeitig das Bypassventil zum Sperren der Bypassleitung betätigt wird. Bei hinreichend aufgewärmtem Kühlmittel kann bei Bedarf zusätzlich mit Hilfe des Thermostatvents der Kühlerpfad aktiviert werden.

**[0004]** Leistungsstarke Brennkraftmaschinen, wie sie vorzugsweise bei Sportfahrzeugen zum Einsatz kommen, benötigen einen entsprechend leistungsfähigen Kühlkreis. Hohe Kühlleistungen lassen sich insbesonde-

re durch hohe Förderleistungen der Kühlmittelpumpe erzielen, was bei kleinen Strömungsquerschnitten mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten einhergeht. Hohe Strömungsgeschwindigkeiten führen, insbesondere in

5 Verbindung mit relativ großen Leitungslängen, zu vergrößerten Druckverlusten innerhalb des Kühlkreises. Besonders hohe Druckverluste ergeben sich bei Sportfahrzeugen mit heckseitig angeordneter Brennkraftmaschine und frontseitig angeordnetem Luft-Kühlmittel-Wärmetauscher, da sich bei einer derartigen Konstellation zwangsläufig lange Kühlmittelleitungen ergeben.

**[0005]** Bei derartigen Hochleistungs-Kühlkreisen muss die Kühlmittelpumpe einen entsprechend hohen Druck erzeugen, um die im Kühlkreis auftretenden

15 Druckverluste auffangen zu können und um den gewünschten Kühlmittelmassenstrom zu erzielen. Die hohe Pumpleistung der Kühlmittelpumpe wirkt sich jedoch während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine, während der der Kühlerpfad deaktiviert ist, nachteilig

20 aus. Denn bei deaktiviertem Kühlerpfad tritt der darin im Normalbetrieb stattfindende Druckverlust nicht auf, so dass die Kühlmittelpumpe für diesen Warmlaufbetrieb einen zu hohen Druck bereitstellt. Der hohe Druck im Kühlmittel kann beispielsweise das Thermostatventil aufdrücken,

25 wodurch kaltes Kühlmittel aus dem Kühlerpfad in den Motorpfad gelangt. Dies kann beispielsweise bei einer Brennkraftmaschine, die mit einer die Warmlaufphase überwachenden On-Board-Diagnose ausgestattet ist, zu Fehlalarm führen, da sich das Warmlaufverhalten der Brennkraftmaschine bei aufgedrücktem Thermostatventil drastisch ändert. Darüber hinaus kann der hohe Druck im Kühlmittel bei einem Kühlkreis, bei dem das Thermostatventil in einem Rücklauf des Kühlerpfads angeordnet ist, zu unerwünscht hohen Belastungen des Kühlerpfads

30 und der darin angeordneten Komponenten, insbesondere der Luft-Kühlmittel-Wärmeübertrager, führen.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Kühlkreis der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, bei der insbesondere ein übermäßiger Druckanstieg im Kühlmittel während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine vermieden wird.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0008]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Druckgrenzwert für das Druckbegrenzungsventil so zu wählen, dass die Kurzschlussleitung bei deaktiviertem Kühlerpfad geöffnet und bei aktiviertem Kühlerpfad gesperrt ist. Während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine deaktiviert das Thermostatventil den Kühlerpfad. Hierdurch kommt es - wie oben erläutert - zu einem Druckanstieg im Kühlmittel. Dieser Druckanstieg ist jedoch mit Hilfe des Druckbegrenzungsventils auf den vorgegebenen Druckgrenzwert begrenzt, der so gewählt ist, dass der Kühlmitteldruck das Thermostatventil nicht aufdrücken kann und/oder dass Beschädi-

gungen der Kühlmittel führenden Komponenten, insbesondere im Kühlerpfad, vermieden werden können. Mit Beendigung der Warmlaufphase aktiviert das Thermostatventil den Kühlerpfad, wodurch im Kühlmittel ein Druckabfall erfolgt. Der vorbestimmte Druckgrenzwert des Druckbegrenzungsventils ist dabei so festgelegt, dass sich der bei aktiviertem Kühlerpfad einstellende Kühlmitteldruck unterhalb des Druckgrenzwerts befindet. Beim erfundungsgemäßen Kühlkreis wird somit durch eine gezielte Auslegung des Druckgrenzwerts ein effektiver Schutz des Kühlkreises vor Beschädigungen und Fehlfunktionen erreicht, wobei der hierzu erforderliche bauliche Aufwand vergleichsweise gering ist.

**[0009]** Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei welcher die Kurzschlussleitung druckseitig an einen Rücklauf des Motorpfads oder an einen an den Rücklauf angeschlossenen Sammler angeschlossen ist. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass in jedem Fall der Motorpfad von der gesamten von der Pumpe geförderten Kühlmittelmenge durchströmt ist.

**[0010]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Zeichnung und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung.

**[0011]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0012]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0013]** Die einzige Fig. 1 zeigt eine stark vereinfachte Prinzipdarstellung eines Kühlkreises nach der Erfindung.

**[0014]** Entsprechend Fig. 1 umfasst ein Kühlkreis 1 nach der Erfindung einen Motorpfad 2 und einen Kühlerpfad 3. Der Kühlkreis 1 dient zum Kühlen einer durch ihre Zylinder 4 angedeutete Brennkraftmaschine 5. Brennkraftmaschine 5 und Kühlkreis 1 sind vorzugsweise in einem hier nicht gezeigten Kraftfahrzeug angeordnet. Dabei kann es sich hierbei insbesondere um ein Sportfahrzeug handeln, dessen Brennkraftmaschine 5 besonders leistungsfähig ist. Dementsprechend verfügt auch der Kühlkreis 1 über eine entsprechende Leistungsfähigkeit.

**[0015]** Der Motorpfad 2 führt durch die Brennkraftmaschine 5 und versorgt nicht näher bezeichnete, zu kühlende Bereiche der Brennkraftmaschine 5 mit Kühlmittel.

**[0016]** Beispielsweise werden Wandungen der Zylinder 4 vom Kühlmittel umströmt. Beim Kühlmittel handelt es sich zweckmäßig um mit Frostschutz versehenes Wasser.

**[0017]** Der Kühlerpfad 3 enthält eine Kühleranordnung 6, die wenigstens einen, hier exemplarisch drei Luft-Kühlmittel-Wärmeübertrager 7, umfasst. Diese Luft-Kühlmittel-Wärmeübertrager 7 sind innen vom Kühlmittel durchströmt und von außen mit Luft beaufschlagt bzw. durch-

strömt. Die drei Wärmeübertrager 7 sind hier parallel geschaltet, also parallel vom Kühlmittel durchströmt. Bei einem Kraftfahrzeug sind die Wärmeübertrager 7 bzw. ist die Kühleranordnung 6 üblicherweise möglichst weit vorne, also in einem Frontbereich des Fahrzeugs angeordnet. Im Unterschied dazu ist bei einem Sportfahrzeug die Brennkraftmaschine 5 vorzugsweise in einem Heckbereich des Fahrzeugs angeordnet. Hierdurch entstehen zumindest für den Kühlerpfad 3 vergleichsweise große Leitungslängen, was mit entsprechenden Druckverlusten einhergeht.

**[0018]** Der Kühlkreis 1 ist außerdem mit einem Thermostatventil 8 ausgestattet, mit dessen Hilfe der Kühlerpfad 3 aktiviert und deaktiviert werden kann. Das Thermostatventil 8 deaktiviert den Kühlerpfad 3 in herkömmlicher Weise bei einem Kaltstart der Brennkraftmaschine 5 während einer Warmlaufphase, um auf diese Weise die Brennkraftmaschine 5 möglichst rasch auf eine gewünschte Nennbetriebstemperatur zu bringen. Beispielsweise weist die Brennkraftmaschine 5 bei der gewünschten Nennbetriebstemperatur besonders günstige Abgas- und Kraftstoffverbrauchswerte auf. Erst bei höheren Temperaturen, also bei warmer Brennkraftmaschine 5, aktiviert das Thermostatventil 8 den Kühlerpfad 3, um die Brennkraftmaschine 5 bedarfsgerecht zu kühlen. Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform ist das Thermostatventil 8 in einem Rücklauf 9 des Kühlerpfads 3 angeordnet. Hierzu ist der Rücklauf 9 an einen ersten Einlass 10 des Thermostatventils 8 angeschlossen, der sich dadurch charakterisiert, dass er bei deaktiviertem Kühlerpfad 3 gesperrt ist.

**[0019]** Der Kühlkreis 1 enthält außerdem eine Kühlmittelpumpe 11, die zum Antreiben des Kühlmittels im Kühlkreis 1 dient. Zweckmäßig ist die Kühlmittelpumpe 11 in herkömmlicher Weise mit der Brennkraftmaschine 5 antriebsgekoppelt. Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform ist die Kühlmittelpumpe 11 druckseitig an einen Vorlauf 12 des Motorpfads 2 angeschlossen. Des Weiteren ist die Kühlmittelpumpe 11 saugseitig über eine Verbindungsleitung 13 an einem Auslass 14 des Thermostatventils 8 angeschlossen.

**[0020]** Bei der hier gezeigten Ausführungsform ist außerdem ein Rücklauf 15 des Motorpfads 5 an einen Sammler 16 angeschlossen, der beispielsweise in einem Motorblock der Brennkraftmaschine 5 untergebracht sein kann. Im vorliegenden Beispiel sind der Vorlauf 12 und der Rücklauf 15 des Motorpfads 2 jeweils zweiflutig ausgestaltet, beispielsweise um zwei räumlich voneinander getrennte Zylinderbänke der Brennkraftmaschine 5 parallel mit dem Kühlmittel zu versorgen. An diesen Sammler 16 ist hier ein Vorlauf 17 des Kühlerpfads 3 angeschlossen. Außerdem ist der Sammler 16 über eine Rücklaufleitung 18 an einen zweiten Einlass 19 des Thermostatventils 8 angeschlossen. Dieser zweite Einlass 19 charakterisiert sich dadurch, dass er bei deaktiviertem Kühlerpfad 3 geöffnet ist.

**[0021]** Erfundungsgemäß ist der Kühlkreis 1 außerdem mit einer Kurzschlussleitung 20 ausgestattet, in der ein

Druckbegrenzungsventil 21 angeordnet ist. Die Kurzschlussleitung 20 verbindet dabei eine Druckseite der Kühlmittelpumpe 11 mit einer Saugseite der Kühlmittelpumpe 11. Im gezeigten Beispiel ist die Kurzschlussleitung 20 hierzu druckseitig an den Rücklauf 15 des Motorpfads 2 bzw. an den Sammler 16 angeschlossen. Saugseitig ist die Kurzschlussleitung 20 an die Verbindungsleitung 13, also stromab des Thermostatventils 8 an die Saugseite der Kühlmittelpumpe 11 angeschlossen.

**[0022]** Darüber hinaus ist der Kühlkreis 1 hier noch mit einem Heizungspfad 22 ausgestattet. In diesem Heizungspfad 22 ist zumindest ein weiterer Luft-Kühlmittel-Wärmeübertrager 23 angeordnet, mit dessen Hilfe eine Luftströmung beheizt werden kann. Beispielsweise ist dieser Wärmeübertrager 23 ein Bestandteil einer Innenraumheizung des Fahrzeugs. Zweckmäßig ist ein Vorlauf 24 des Heizungspfads 22 ebenfalls an den Sammler 16 angeschlossen. Ein Rücklauf 25 des Heizungspfads 22 ist hier an einen dritten Einlass 26 des Thermostatventils 8 angeschlossen. Dieser dritte Einlass 26 charakterisiert sich z.B. dadurch, dass er sowohl bei deaktiviertem Kühlertpfad 3 als auch bei aktiviertem Kühlertpfad 3 offen sein kann. Dementsprechend ist der Heizungspfad 22 sowohl bei aktivem als auch bei inaktivem Kühlertpfad 3 vom Kühlmittel durchströmbar, um zur Komfortsteigerung der Fahrzeuginsassen möglichst rasch den Innenraum beheizen zu können.

Der erfindungsgemäße Kühlkreis 1 funktioniert wie folgt:

**[0023]** Bei einem Kaltstart der Brennkraftmaschine 5 ist es erwünscht, die Brennkraftmaschine 5 möglichst rasch auf eine gewünschte Betriebstemperatur zu bringen. Hierzu ist es üblich, mit Hilfe des Thermostatventils 8 den Kühlertpfad 3 zu deaktivieren. Bei deaktiviertem Kühlertpfad 3 ist der erste Einlass 10 des Thermostatventils 8 gesperrt, während dessen zweiter Einlass 19 geöffnet ist. Die Kühlmittelpumpe 11 fördert das Kühlmittel entsprechend Pfeilen 27 durch den Motorpfad 2, wodurch das Kühlmittel über den Vorlauf 12, die zu kühlen den Bereiche und den Rücklauf 15 in den Sammler 16 gelangt. Das Kühlmittel strömt des Weiteren entsprechend einem Pfeil 28 über die Rücklaufleitung 18 durch das Thermostatventil 8 und über die Verbindungsleitung 13 zurück zur Kühlmittelpumpe 11.

**[0024]** Die Leistung der Kühlmittelpumpe 11 hängt von deren Drehzahl ab, die ihrerseits regelmäßig von der Drehzahl der Brennkraftmaschine 5 abhängt. Bei deaktiviertem Kühlertpfad 3 kann der von der Kühlmittelpumpe 11 im Kühlmittel erzeugte Druck, insbesondere in Abhängigkeit der Drehzahl der Brennkraftmaschine 5, auf Werte ansteigen, die größer sind als sie bei aktiviertem Kühlertpfad 3 normalerweise auftreten. Um eine Beschädigung des Kühlkreises 1 sowie eine ordnungsgemäße Funktion des Kühlkreises 1 gewährleisten zu können, ist ein Druckgrenzwert des Druckbegrenzungsventils 21, bei dem das Druckbegrenzungsventil 21 die Kurzschlus-

sleitung 20 öffnet, gezielt so gewählt, dass bei deaktiviertem Kühlertpfad 3 ein unzulässig hoher Druckanstieg im Kühlmittel vermieden werden kann. Besagter Druckgrenzwert liegt somit oberhalb eines Kühlmitteldrucks, der sich bei aktiviertem Kühlertpfad 3 üblicherweise einstellt. Dementsprechend öffnet das Druckbegrenzungsventil 21 bei deaktiviertem Kühlertpfad 3 die Kurzschlussleitung 20, während es die Kurzschlussleitung 20 bei aktiviertem Kühlertpfad 3 sperrt.

**[0025]** Bei entsprechendem Druckanstieg im Kühlmittel strömt das Kühlmittel entsprechend Pfeilen 30 durch die Kurzschlussleitung 20, wenn das Druckbegrenzungsventil 21 öffnet. Bemerkenswert ist dabei, dass das Druckbegrenzungsventil 21 vorzugsweise rein mechanisch und automatisch arbeitet. Beispielsweise enthält das Druckbegrenzungsventil 21 hierzu ein federbelastetes Ventilglied in an sich bekannter Bauweise.

**[0026]** Bei deaktiviertem Kühlertpfad 3 kann somit eine Beschädigung des Kühlkreises 1 bzw. eine Fehlfunktion des Kühlkreises 1, beispielsweise durch ein Aufdrücken des Thermostatventils 8, vermieden werden, indem das Druckbegrenzungsventil 21 den Druckanstieg an der Druckseite der Kühlmittelpumpe 11 auf besagten Druckgrenzwert begrenzt.

**[0027]** Der mit Öffnen der Kurzschlussleitung 20 einhergehende Abfall an Förderleistung der Kühlmittelpumpe 11 ist dabei für die Brennkraftmaschine 5 unbedenklich, da diese während der Warmlaufphase ohnehin nicht gekühlt werden muss.

**[0028]** Am Ende der Warmlaufphase, wenn also die Brennkraftmaschine 5 ihre Betriebstemperatur erreicht hat, aktiviert das Thermostatventil 8 den Kühlertpfad 3, insbesondere kontinuierlich. Dabei wird in dem Maße, wie der erste Einlass 10 geöffnet wird, gleichzeitig der zweite Einlass 19 geschlossen. Bei aktiviertem Kühlertpfad 3 sinkt der Druck im Kühlmittel. Insbesondere fällt der Druck am ersten Einlass 10 deutlich ab, da sich bei durchströmten Kühlertpfad 3 die Strömungswiderstände des Kühlertpfads 3 dann bemerkbar machen. Der Druckgrenzwert des Druckbegrenzungsventils 21 ist dabei so ausgelegt, dass der mit der Aktivierung des Kühlertpfads 3 einhergehende Druckabfall im Kühlmittel so groß ist, dass der Druck im Kühlmittel unter den Druckgrenzwert absinkt. In der Folge sperrt das Druckbegrenzungsventil

21 die Kurzschlussleitung 20. Somit steht wieder die volle Pumpenleistung zum Antrieben des Kühlmittels im gesamten Kühlkreis 1 zur Verfügung. Bei aktiviertem Kühlertpfad 3 strömt das Kühlmittel entsprechend Pfeilen 29 durch den Kühlertpfad 3.

**[0029]** Der Heizungspfad 22 kann zweckmäßig so ausgestaltet sein, dass er sowohl bei aktiviertem als auch bei deaktiviertem Kühlertpfad 3 entsprechend Pfeilen 31 vom Kühlmittel durchströmbar ist.

**[0030]** Durch die hier gewählte Anordnung der Kurzschlussleitung 20 öffnet das Druckbegrenzungsventil 21 die Kurzschlussleitung 20 in Abhängigkeit des im Sammler 16 herrschenden Kühlmitteldrucks. Ebenso kann durch eine entsprechende Anordnung der Kurzschlus-

sleitung 20 das Druckbegrenzungsventil 21 in Abhängigkeit des im Motorpfad 2 bzw. des im Rücklauf 15 des Motorpfads 2 herrschenden Drucks arbeiten. Alternativ ist es grundsätzlich auch möglich, die Kurzschlussleitung 20 stromauf des Motorpfads 2 an die Druckseite der Kühlmittelpumpe 11 oder an den Vorlauf 12 des Motorpfads 2 anzuschließen, so dass das Druckbegrenzungsventil 21 durch den direkt an der Druckseite der Kühlmittelpumpe 11 herrschenden Druck gesteuert ist. Bevorzugt wird jedoch die hier gewählte Anordnung der Kurzschlussleitung 20 stromab der zu kühlenden Bereiche der Brennkraftmaschine 5, um in jedem Fall eine ausreichende Kühlmittelversorgung dieser Bereiche gewährleisten zu können.

## Patentansprüche

1. Kühlkreis zum Kühlen einer Brennkraftmaschine (5), insbesondere in einem Kraftfahrzeug,

- mit einem Motorpfad (2), der zu kühlende Bereiche der Brennkraftmaschine (5) mit Kühlmittel versorgt,
- mit einem Kühlerpfad (3), in dem eine Kühleranordnung (6) mit wenigstens einem Luft-Kühlmittel-Wärmeübertrager (7) angeordnet ist,
- mit einem Thermostatventil (8) zum Aktivieren und Deaktivieren des Kühlerpfads (3),
- mit einer Kühlmittelpumpe (11) zum Antreiben des Kühlmittels im Kühlkreis (1),
- mit einer Kurzschlussleitung (20), die eine Druckseite der Kühlmittelpumpe (11) mit einer Saugseite der Kühlmittelpumpe (11) verbindet,
- mit einem Druckbegrenzungsventil (21), das in der Kurzschlussleitung (20) angeordnet ist und diese bei einem vorbestimmten Druckgrenzwert öffnet,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckgrenzwert so gewählt ist, dass das Druckbegrenzungsventil (21) die Kurzschlussleitung (20) bei deaktiviertem Kühlerpfad (3) öffnet und bei aktiviertem Kühlerpfad (3) sperrt.

2. Kühlkreis nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckgrenzwert größer ist als ein Kühlmitteldruck, der sich bei aktiviertem Kühlerpfad (3) einstellt.

3. Kühlkreis nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** das Druckbegrenzungsventil (21) in Abhängigkeit des an der Druckseite der Kühlmittelpumpe (11) im Kühlmittel herrschenden Drucks öffnet, und/oder
- **dass** das Druckbegrenzungsventil (21) in Ab-

hängigkeit des im Motorpfad (2) im Kühlmittel herrschenden Drucks öffnet, und/oder

- **dass** das Druckbegrenzungsventil (21) in Abhängigkeit des in einem Rücklauf (15) des Motorpfads (2) im Kühlmittel herrschenden Drucks öffnet, und/oder

- **dass** das Druckbegrenzungsventil (21) in Abhängigkeit des in einem mit einem Rücklauf (15) des Motorpfads (2) verbundenen Sammler im Kühlmittel herrschenden Drucks öffnet.

4. Kühlkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Kühlmittelpumpe (11) druckseitig an einen Vorlauf (12) des Motorpfads (2) angeschlossen ist, und/oder

- **dass** ein Rücklauf (15) des Motorpfads (2) an einen Sammler (16) angeschlossen ist, und/oder

- **dass** die Kühlmittelpumpe (11) saugseitig an einen Auslass (14) des Thermostatventils (8) angeschlossen ist.

5. Kühlkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Kurzschlussleitung (20) druckseitig an einen Rücklauf (15) des Motorpfads (2) oder an den Sammler (16) angeschlossen ist, und/oder

- **dass** die Kurzschlussleitung (20) saugseitig stromab des Auslasses (14) des Thermostatventils (8) an die Saugseite der Kühlmittelpumpe (11) angeschlossen ist.

6. Kühlkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** ein Vorlauf (17) des Kühlerpfads (3) an den Sammler (16) oder an einen Rücklauf (15) des Motorpfads (2) angeschlossen ist, und/oder

- **dass** ein Rücklauf (9) des Kühlerpfads (3) an einen bei deaktiviertem Kühlerpfad (3) gesperrten Einlass (10) des Thermostatventils (8) angeschlossen ist, und/oder

- **dass** ein bei deaktiviertem Kühlerpfad (3) geöffneter Einlass (19) des Thermostatventils (8) an einen Rücklauf (15) des Motorpfads (2) oder über eine Rücklaufleitung (18) an den Sammler (16) angeschlossen ist.

7. Kühlkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** ein Heizungspfad (22) vorgesehen ist, in dem wenigstens ein Luft-Kühlmittel-Wärmeübertrager (23) zum Beheizen einer Luftströ-

mung angeordnet ist, und/oder

- **dass** der Heizungspfad (22) bei aktivem und bei inaktivem Kühlertyp (3) vom Kühlmittel durchströmbar ist, und/oder
- das ein Vorlauf (24) des Heizungspfads (22) an einen Rücklauf (15) des Motorpfads (2) oder an den Sammler (16) angeschlossen ist, und/oder
- **dass** ein Rücklauf (25) des Heizungspfads (22) an einen bei deaktiviertem und aktiviertem Kühlertyp (3) offenen Einlass (26) des Thermostatventils (8) angeschlossen ist.

8. Kühlkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **durch gekennzeichnet**, dass das Druckbegrenzungsventil (21) mechanisch und automatisch arbeitet. 15

9. Kühlkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **durch gekennzeichnet**, 20

- **dass** die Brennkraftmaschine (5) in einem Heckbereich des Fahrzeugs angeordnet ist,
- **dass** die Kühleranordnung (6) des Kühlertyps (3) in einem Frontbereich des Fahrzeugs angeordnet ist. 25

30

35

40

45

50

55

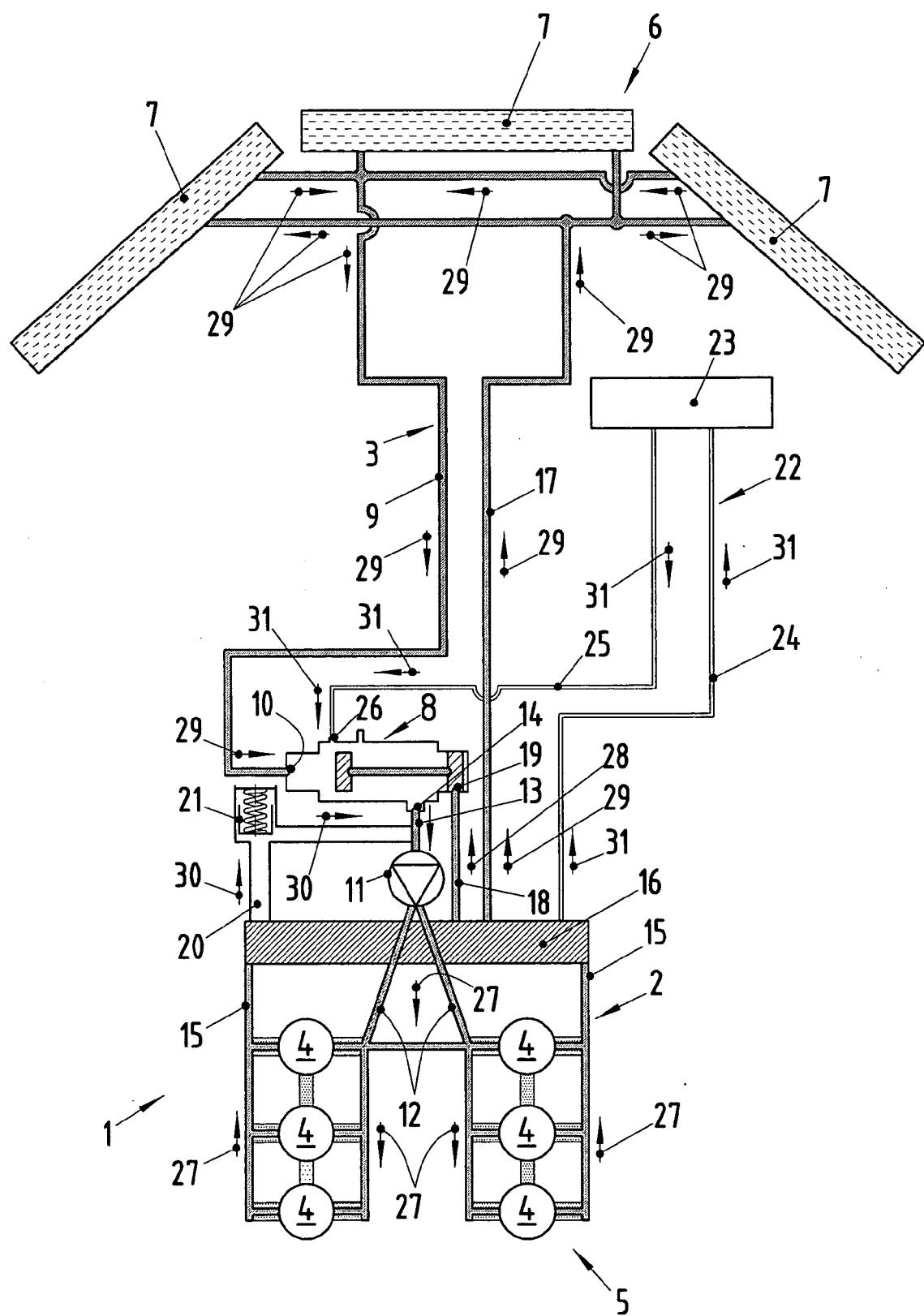


Fig. 1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 364 338 A (GARCEA ET AL) 21. Dezember 1982 (1982-12-21)	1-3,8	INV. F01P7/16
A	* Spalte 3, Zeilen 1-35; Abbildungen 1,3,4 *	4-6	F01P7/14
X	----- US 3 302 696 A (ROGERS JAMES R) 7. Februar 1967 (1967-02-07) * Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 34; Abbildungen 2,3 *	1-3,7,8	
A	----- US 6 349 680 B1 (WOLTER ARTUR ET AL) 26. Februar 2002 (2002-02-26) * Spalte 2, Zeilen 17-63; Abbildung *	1-9	
A	----- US 2004/123816 A1 (BATZILL MANFRED ET AL) 1. Juli 2004 (2004-07-01) * Absätze [0018] - [0021]; Abbildungen 1,2 *	3-6,9	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01P
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	München	27. Juli 2006	Luta, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			

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

EP 06 00 3306

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

27-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4364338	A	21-12-1982	DE FR IT	2942981 A1 2440470 A1 1099900 B	22-05-1980 30-05-1980 28-09-1985
US 3302696	A	07-02-1967		KEINE	
US 6349680	B1	26-02-2002	DE EP JP	19943004 A1 1083308 A2 2001082143 A	12-04-2001 14-03-2001 27-03-2001
US 2004123816	A1	01-07-2004	DE WO EP JP	10117090 A1 02081881 A2 1474592 A2 2004538410 T	17-10-2002 17-10-2002 10-11-2004 24-12-2004

**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 3715002 A1 **[0002]**
- DE 69122968 T2 **[0003]**