

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

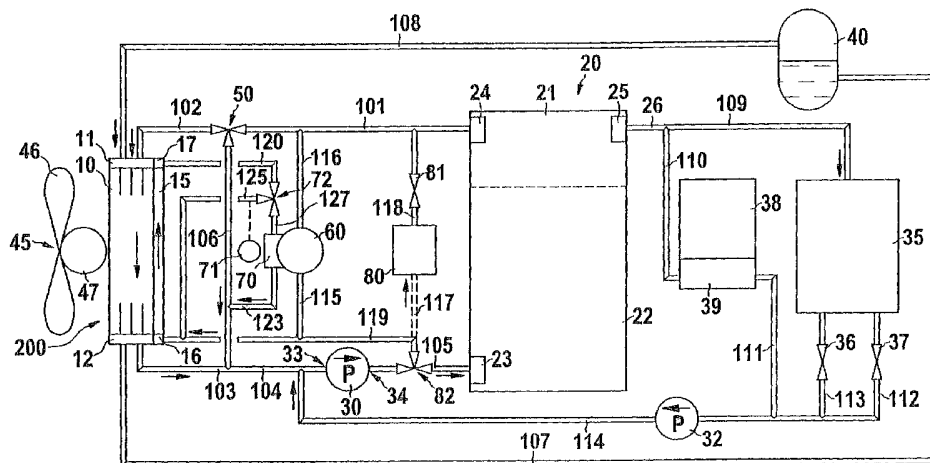
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/016690 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F01P 7/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02625
- (22) Internationales Anmeldedatum: 18. Juli 2002 (18.07.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 34 678.6 20. Juli 2001 (20.07.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOHL, Reiner [DE/DE]; Augustenstrasse 119, 70197 Stuttgart (DE). SCHMITT, Manfred [DE/DE]; Billackerweg 8, 64646 Heppenheim (DE). MANN, Karsten [DE/DE]; Hohe-wartstrasse 122, 70469 Stuttgart (DE). KÄFER, Oliver [DE/DE]; Theodor-Heuss-Strasse 17, 71711 Murr (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR COOLING AND HEATING A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM KÜHLEN UND HEIZEN EINES KRAFTFAHRZEUGES



(57) Abstract: The invention relates to a device for cooling and/or heating a motor vehicle, comprising at least one coolant pump (30, 32) for circulating a coolant in a cooling and heating system; a main radiator segment (10) having a main radiator inlet (11) and a main radiator outlet (12), whereby the main radiator inlet (11) is at least periodically connected to a coolant outlet (24, 224, 225, 229) of an engine to be cooled (20), especially an internal combustion engine, of a motor vehicle, and the main radiator outlet (12) is connected to at least one coolant inlet (23) of the engine (22); also comprising at least one other secondary radiator segment (15, 215, 315, 415, 515) which is supplemental to the main radiator segment (10); and at least one other unit to be cooled (60, 61, 70, 80, 90, 97, 170, 186), which is connected to the cooling and heating system. According to the information, the device comprises at least one bypass line (125, 325) with a bypass valve (72, 251); said line being associated with the at least one secondary radiator segment (15, 215, 315, 415, 515) and which is parallel to said secondary radiator segment (15, 215, 315, 415, 515) in the cooling and heating system of the motor vehicle.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/016690 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen eines Kraftfahrzeuges mit zumindest einer Kühlmittelpumpe (30, 32) zur Umwälzung eines Kühlmittels in einem Kühl- und Heizsystem, mit einem Hauptkühlersegment (10), das einen Hauptkühlereinlass (11) und einen Hauptkühlerauslass (12) aufweist, wobei der Hauptkühlereinlass (11) zumindest zeitweise mit mindestens einem Kühlmittelauslass (24, 224, 225, 229) eines zu kühlenden Motors (20), insbesondere eines Verbrennungsmotors, des Fahrzeuges in Verbindung steht, dessen Hauptkühlerauslass (12) mit mindestens einem Kühlmittelinlass (23) des Motors (22) verbunden ist, sowie mit mindestens einem weiteren, zusätzlich zum Hauptkühlersegment (10) vorhandenen, Nebenkühlersegment (15, 215, 315, 415, 515) und mindestens einem weiteren, mit dem Kühl- und Heizsystem in Verbindung stehenden, zu kühlenden Aggregat (60, 61, 70, 80, 90, 97, 170, 186). Erfindungsgemäss wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung mindestens eine Bypass-Leitung (125, 325) mit einem Bypass-Ventil (72, 251) aufweist, die dem mindestens einen Nebenkühlersegment (15, 215, 315, 415, 515) zugeordnet ist und die parallel zu diesem Nebenkühlersegment (15, 215, 315, 415, 515) im Kühl- und Heizsystem des Kraftfahrzeuges angeordnet ist.

Vorrichtung zum Kühlen und Heizen eines Kraftfahrzeuges

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen eines Kraftfahrzeugs nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs.

Stand der Technik

Die Notwendigkeit der Kühlung von Verbrennungsmotoren ergibt sich aus der Tatsache, daß die von heißen Gasen berührten Flächen und deren Schmierung im Zylinderinneren den auftretenden Temperaturen nur in gewissen Grenzen ohne Beschädigung standhalten können. Einzelne Teile wie beispielsweise Zündkerzen, Einspritzdüsen, Abgasventile, Vorkammern oder auch Kolbenböden müssen besonders hohen Durchschnittstemperaturen standhalten, weshalb derartige Teile aus Werkstoffen mit hoher Wärmefestigkeit hergestellt bzw. mit einer guten Wärmeableitung und besonderen Kühlmaßnahmen ausgestattet sein müssen. Zu dieser Wärmeableitung werden daher Kühlsysteme eingesetzt, bei denen ein Kühlmittel, das die Kühlwasserräume, welche zumindest Zylinder und Zylinderkopf umgeben, durchströmt, um anschließend die Wärme über einen Kühler zumindest teilweise an die Umgebung abzugeben oder über einen Wärmetauscher für die Heizung beispielsweise eines Fahrzeuginnenraums zu nutzen.

Bei modernen Fahrzeugen werden verschiedene Motor-Nebenaggregate, die im Folgenden auch als Aggregate oder

Nebenaggregate bezeichnet werden, eingesetzt. Solche Nebenaggregate können elektrische Maschinen, wie beispielsweise Starter oder Generatoren, sein oder auch Ölkühler und Klima-Kompressoren. In vielen Fällen ist es erforderlich, derartige Aggregate in ähnlicher Weise wie den Verbrennungsmotor zu kühlen.

Andererseits wird durch einen deutlich gesteigerten Wirkungsgrad moderner Motoren, beispielsweise von direkt eingespritzten Dieselmotoren, die durch den Verbrennungsmotor erzeugte, zur weiteren Nutzung im Kühl- und Heizsystem des Fahrzeuges zur Verfügung stehende Wärmemenge immer weiter eingeschränkt. In einigen Betriebszuständen eines Verbrennungsmotor, beispielsweise bei einem Kaltstart, beim Kurzstreckenverkehr oder auch bei langen Talfahrten des Fahrzeuges ist der Wärmeeintrag ins Kühlwasser, der von der Brennkraftmaschine selbst geleistet werden kann, nicht mehr ausreichend. Demzufolge erreicht der Verbrennungsmotor und sein Katalysator in zur Verfügung stehenden Zeit die optimalen Arbeitstemperaturen nicht, was zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch sowie zu erhöhten Abgasemissionen führt.

Da moderne Verbrennungsmotoren, insbesondere die genannten Dieselmotoren, in ihrem Wirkungsgrad mittlerweile so gut sind, daß beispielsweise für die Temperierung des Fahrzeuginnenraumes oder die Enteisung der Fahrzeugscheiben bei niedrigen Außentemperaturen nicht mehr genug Heizleistung erzeugt werden kann, werden bekanntlich in zunehmendem Maße Zuheizer verwendet, die im Kühl- und Heizkreislauf des Fahrzeuges integriert sind, um das Kühlwasser in bestimmten Betriebszuständen des Verbrennungsmotors zusätzlich aufzuheizen.

Derartige Zuheizier werden entweder elektrisch betrieben oder verbrennen Kraftstoff (chemische Zuheizier), um die benötigte Wärme zu erzeugen. Diese Zuheizier sind recht teuer und haben zudem noch den Nachteil, daß sie zusätzlich in den, im allgemeinen engen, Motorraum eines Kraftfahrzeuges eingebaut werden müssen und damit nicht unerhebliche Kosten verursachen.

Aus diesen Gründen ist vorgeschlagen worden, bereits im Fahrzeugsystem vorhandene Wärmequellen als zusätzliche Zuheizier für das Kühl- und Heizsystem des Kraftfahrzeuges zu verwenden.

Aus der EP 08 41 735 A1 ist ein wassergekühlter Wechsel- oder Drehstromgenerator bekannt, der in Kraftfahrzeugen eingesetzt wird, wobei sein Kühlmantel in den Kühlwasserkreislauf des Verbrennungsmotors integriert ist. Durch den wasserdurchströmten Kühlmantel dieser elektrischen Maschine kann die unvermeidbare Verlustleistung des Generators sehr effektiv abgeführt werden. Darüber hinaus besteht der Vorteil, daß diese Verlustleistung, anders als bei luftgekühlten Generatoren, nicht verlorenght, sondern über einen Wärmetauscher an das Kühlwasser oder ein Heizsystem abgegeben werden kann und somit zur Verbesserung der Heizleistung zur Verfügung steht.

Aus der DE 34 42 350 C2 ist ein Wärmetauschersystem für die Heizung eines Straßenfahrzeuges mit Elektroantrieb bekannt. Die zur Steuerung des Fahrmotors dienende Leistungselektronik, die im Fahrbetrieb Wärme abgibt, ist mit Vorrichtungen zur Flüssigkeitskühlung versehen. Die Kühlan schlüsse dieser Vorrichtungen ist über ein geschlossenes Leitungssystem mit einer Pumpe und einer Heizungsanlage, die Wärme an den Innenraum des Fahrzeuges abgeben kann, verbunden. Dadurch kann die von den

Leistungshalbleitern über die Kühlkörper abgeführte Wärme der Heizungsanlage zugeführt werden.

Ein Hauptproblem beim Eintrag der Verlustwärme von elektronischen Leistungshalbleitern, beispielsweise auch von Startern oder Generatoren, in den Kühlkreislauf eines Fahrzeuges besteht darin, bei hohen Kühlwassertemperaturen die zulässige Bauteile-Temperatur der Halbleiterelemente nicht zu überschreiten.

Aus der DE 199 60 960 C1 ist ein Wärmetauschsystem für ein Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor bekannt, dessen Motorkühlkreislauf mit einer mechanischen Wasserpumpe und dessen Elektronik Kühlkreislauf mit einer elektrischen Wasserpumpe ausgestattet ist. Die beiden Kühlkreisläufe sind durch öffnen- beziehungsweise verschließbare Verbindungsleitungen so aneinander gekoppelt, das die von der Leistungselektronik durch das Kühlwasser abgeführte Wärme zu Aufheizen des Kühlwassers und dadurch zur Fahrgastraumheizung über einen Heizungswärmetauscher benutzt werden kann.

Das in der DE 199 60 960 C1 offenbarte Wärmetauschsystem ist sehr aufwendig und komplex, so dass neben einer erhöhten Anfälligkeit dieses Systems auch dessen hohe Kosten als nicht zu vernachlässigender Nachteil angesehen werden müssen.

Aus einer Sonderausgabe der Automobiltechnischen Zeitung (ATZ) und der Motortechnischen Zeitung (MTZ) aus dem Mai 1998 ist ein Heiz- und Kühlkonzept für ein Kraftfahrzeug bekannt, bei dem der Wasserkühler des Kühlsystems seriell in einen Hoch- und einen Niedertemperaturteil unterteilt ist. Mit dieser Zweiteilung des Kühlers werden zwei unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten ermöglicht.

Durch die Einbringung eines Trennsteges in den Wasserkasten des Kühlers werden etwa 20% der Kühlernetzfläche im unteren Bereich des Kühlers zur Erzeugung eines Niedertemperaturteiles genutzt. Mit einem gedrosselten Kühlmittelstrom in Niedertemperaturbereich wird ein fast doppelt so hoher Temperatur-Abkühlgradient erzielt wie im oberen Kühlerbereich, der wegen seiner höheren Strömungsgeschwindigkeit nur eine Temperaturabsenkung von etwa 7 Grad Celsius im Kühlleistungsfall erreicht.

Vorteile der Erfindung

Die beanspruchte, erfindungsgemäße Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen eines Kraftfahrzeuges hat demgegenüber den Vorteil, dass durch die mindestens eine Bypass-Leitung sowie das zugehörige Bypass-Ventil, die mindestens einem Nebenkühlersegment zugeordnet sind und die parallel zu diesem Nebenkühlersegment im Kühl- und Heizsystem des Kraftfahrzeuges angeordnet sind, die Wärmeabfuhr in das zugeordnete Kühlersegment bedarfsgerecht zu regeln ist. Das Bypass-Ventil sowie die zugeordnete Bypass-Leitung ermöglichen es, den Kühler bei Bedarf zu umgehen. Hierdurch kann die volle thermische Leistung des zusätzlichen Aggregates, beispielsweise eines Generators oder Starters genutzt werden, um den Warmlauf des Verbrennungsmotors zu beschleunigen bzw. die Heizleistung des Systems zu erhöhen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zumindest ein erstes zu kühlendes Aggregat über ein Nebenkühlersegment an das Kühl- und Heizsystem des Kraftfahrzeuges angeschlossen. Durch den Einsatz dieses Nebenkühlersegmentes, das als Zusatzkühler arbeitet, kann das erste zu kühlende Aggregat mit einer zum Motortemperatur-Niveau unterschiedlichen Temperatur

betrieben werden. So ist es beispielsweise möglich, ein erstes Aggregat mit einer deutlich niedrigeren Temperatur als der Motortemperatur zu kühlen.

Dadurch, dass bei dem erfindungsgemäßen Kühlsystem vorgesehen ist, daß zumindest ein zweites zu kühlendes Aggregat parallel zum Verbrennungsmotor und/oder zum Hauptkühlersegment angeschlossen ist, kann dieses Aggregat gekühlt werden, ohne daß eine zusätzliche Kühlmittelpumpe erforderlich ist. Auf diese Weise ist es möglich, daß weder dem Aggregat durch den Verbrennungsmotor erwärmtes Kühlwasser zugeführt wird, noch das dem Verbrennungsmotor durch das Aggregat erwärmte Kühlmittel zugeführt wird.

Im Speziellen kann das zweite zu kühlende Aggregat, das heisst ein parallel zum Verbrennungsmotor und/oder zum Hauptkühlersegment angeschlossenes Aggregat auch ein erstes zu kühlendes Aggregat sein, das heisst zusätzlich über ein Nebenkühlersegment an das Kühl- und Heizsystem des Kraftfahrzeuges angeschlossen sein. In diesem Sinn wird in Folgenden jeweils von einem ersten und einem zweiten Aggregat gesprochen, die keinerlei Reihenfolge unterliegen, sondern nur die Art unterscheiden, wie ein Nebenaggregat in den erfindungsgemäßen Kühl- und Heizkreislauf eines Kraftfahrzeuges eingebracht ist.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Volumenstrom und/oder die Temperatur des durch zumindest ein erstes und/oder zumindest ein zweites Aggregat umgepumpten Kühlmittels über mindestens ein Ventil in der Zuleitung des zumindest einen ersten und/oder des zumindest einen zweiten Aggregates variierbar ist. Dieses mindestens eine Ventil kann in einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Thermostatventil, insbesondere ein Mischventil sein.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist dieses mindestens eine Ventil in der Zuleitung des zumindest einen ersten und/oder des zumindest einen zweiten Aggregats ein geregeltes Mischventil. Dieses Ventil gestattet es, den Kühlmittelstrom durch ein erstes bzw. ein zweites Aggregat bedarfsgerecht zu regeln. Auf diese Weise ist es möglich, die Wasserpumpe möglichst wenig zu belasten und die Pumpleistung zu minimieren. Da der Kühlleistungsbedarf eines Verbrennungsmotors und beispielsweise einer elektrischen Maschine (Starter, Generator, usw.) unabhängig voneinander stark schwankt, würde die Komponente mit dem niedrigeren Kühlmittelbedarf viel zu stark durchströmt. Um dies zu vermeiden kann beispielsweise ein geregeltes Drei-Wege-Ventil genutzt werden, das den von der Wasserpumpe bereitgestellten Volumenstrom jeweils bedarfsgerecht auf den Verbrennungsmotor und die elektrische Maschine verteilt.

Durch solch eine Maßnahme ist es auch möglich, dass das erste Aggregat bei deutlich niedrigeren Temperaturen als der Verbrennungsmotor betrieben wird, und zwar innerhalb eines definierten, zweiten Temperaturbereiches. Das Vorhandensein eines solchen zweiten definierten Temperaturbereiches (Temperatur-Untersystem) kann beispielsweise dann von Vorteil sein, wenn das erste Aggregat durch eine beispielsweise einem Startergenerator zugeordnete Leistungselektronik-Schaltung gebildet wird, und das zweite Aggregat ein solcher Startergenerator ist. In diesem Fall ist es möglich, den Startergenerator in einem, dem Verbrennungsmotor vergleichbaren Temperaturbereich zu betreiben, während die zugehörige Leistungselektronikschaltung bei einer deutlich geringeren Temperatur betrieben werden kann. Auf diese Art ist es möglich, sicherzustellen, dass die Bestandteile der Leistungselektronik nicht thermisch zerstört oder anderweitig nachteilig beeinflusst werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, die in den Zuleitungen zu den Aggregaten befindlichen Ventile in Abhängigkeit von der durch einen Temperatursensor erfaßten Temperatur zu betätigen. Dazu kann vorgesehen sein, daß ein Steuergerät Bestandteil der Vorrichtung ist und dass dieses Steuergerät die regel- oder steuerbaren Ventile entsprechend einem beispielsweise im Steuergerät selbst abgelegten Vergleichs- oder auch Grenzwert betätigt.

Wenn das erste Aggregat durch eine Leistungselektronikschaltung bzw. durch eine andere Art von Schaltung gebildet wird, ist es beispielsweise auch möglich, die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung direkt in diese Schaltung zu integrieren.

Andere, als die von einem Temperatursensor gelieferten Sensorsignale, sind zur Steuerung bzw. Regelung der Zuleitungsventile mit Hilfe eines Steuergerätes oder einer entsprechenden Steuerungs- und/oder Regelungsschaltung ebenfalls möglich. So können in der erfindungsgemäßen Vorrichtung beispielsweise zusätzliche Sensoren für den Druck, das Durchflußvolumen oder weitere nützliche Parameter des Kühlmittels vorhanden sein.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kühlsystems wird die Förderleistung der Kühlmittelpumpe unabhängig von der Drehzahl des Verbrennungsmotors regel- oder steuerbar sein. Insbesondere ist die Verwendung einer elektrischen Kühlmittelpumpe möglich. In vorteilhafter Weise läßt sich die Förderleistung der Kühlmittelpumpe der erfindungsgemäßen Vorrichtung unter Verwendung eines der Sensorsignale, insbesondere eines Temperatursignales, über das Steuergerät regeln bzw. steuern. Auch ist es von Vorteil, dass sich sowohl die Kühlmittelpumpe als auch die

entsprechenden Regelventile in den Zuleitungen der Nebenaggregate auf Basis bekannter bzw. aktuell detektierter Zustandsgrößen der Aggregate, wie beispielsweise der aktuellen Verlustleistung oder eines Lastprofils, direkt gesteuert werden können.

Die Kühlleistung des Hauptkühlersegmentes sowie der vorhandenen Nebenkühlersegmente läßt sich bei einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystems dadurch erhöhen, dass dem Hauptkühlersegment und/oder den vorhandenen Nebenkühlersegmenten ein oder auch mehrere Kühlergebläse zugeordnet sind. Die von dem Steuergerät erfaßten Systemparameter lassen sich in vorteilhafter Weise bei der Steuerung oder Regelung dieses mindestens einen Kühlergebläses berücksichtigen.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Heiz- und Kühlsystems ist das Hauptkühlersegment sowie das mindestens eine Nebenkühlersegment in einem gemeinsamen Kühlmodul baulich integriert. Diese integrierte Bauweise ermöglicht einen Platz sparenden, kompakten Einbau des Kühlmoduls in den Motorraum des Kraftfahrzeuges.

Bei einem erfindungsgemäßen Kühlsystem kann vorgesehen sein, dass das gemeinsame Kühlmodul einen gemeinsamen Einlaß für die vorhandenen Kühlersegmente aufweist. Auf diese Art ist es in einfacher und vorteilhafter Weise möglich, die im gemeinsamen Kühlmodul integrierten Kühlsegmente parallel zueinander im Kühl- und Heizsystem anzuordnen. Diese parallele Segmentierung des Fahrzeugkühlers ermöglicht in einfacher Weise die Erzeugung verschiedener Temperatur-Untersysteme im Heiz- und Kühlsystem des Fahrzeuges. Für die zuletzt genannten Konfigurationen des Kühl- und Heizsystems läßt sich die Kühlmittelpumpe in vorteilhafter Weise derart

in das Kühl- und Heizsystem des Fahrzeuges integrieren, dass das Kühlmittel durch das Kühlmodul hindurch gedrückt wird. Somit ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung möglich, bei der nur eine einzelne Kühlmittelpumpe alle Teilkühlkreise (Temperatur-Untersysteme), auch bei Vorliegen unterschiedlicher Temperaturniveaus in diesen Teilkühlkreisen gleichzeitig versorgt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass das gemeinsame Kühlmodul jeweils getrennte Einlaßkanäle und getrennte Auslaßkanäle für die einzelnen, vorhandenen Kühlersegmente aufweist. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass mindestens ein Nebenkühlersegment zumindest einen Nebenkühlereinlaß aufweist, der an die Druckseite der Kühlmittelpumpe angeschlossen ist. Durch diese Maßnahme kann sichergestellt werden, dass die ohnehin vorhandene Kühlmittelpumpe den erforderlichen Kühlmittelvolumenstrom erzeugt. Auf diese Art ist es in vorteilhafter Weise möglich, eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu realisieren, die auf eine zusätzliche Kühlmittelpumpe verzichten kann. Die Anordnung des zumindest einen Nebenkühlereinlasses auf der Druckseite der Kühlmittelpumpe stellt sicher, daß das Kühlmittel mit einem ausreichenden Druck durch den Zusatzkühler strömt. Aus dem gleichen Grunde ist bei Ausführungsformen, bei denen zumindest ein zweites Aggregat vorgesehen ist, dieses in vorteilhafter Weise auf der Druckseite der Kühlmittelpumpe anzuschließen.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Heizen und Kühlen eines Kraftfahrzeugs ergibt sich dadurch, dass das gemeinsame Kühlmodul und die, den Durchfluss durch die jeweiligen Segmente dieses Kühlmoduls regelnden Bypass-Ventile baulich

- 11 -

in einem gemeinsamen Kühlermodul integriert sind. Auf diese Weise ergibt sich ein kompaktes, modulares Kühlmodul, das unterschiedlichen Anforderungen, wie beispielsweise einer unterschiedlichen Anzahl von thermischen Untersystemen im Kühlkreis auf einfache Weise Rechnung tragen kann.

Bei dem erfindungsgemäßen Kühlsystem ist vorgesehen, daß in vorteilhafter Weise zumindest zwei Komponenten bzw. Aggregate in Reihe zu schalten sind. Auf diese Weise ist es möglich, unter bestimmten Betriebsbedingungen die Abwärme einer Komponente zur Erwärmung einer anderen Komponente zu nutzen. So kann beispielsweise die Abwärme des Zylinderkopfes des Motors zur schnelleren Ölerwärmung im Warmlauf des Motors genutzt werden. Soll diese Reihenschaltung einzelner im Kühl- und Heizkreislauf vorhandener Komponenten, beispielsweise im normalen Fahrbetrieb, wieder aufgehoben oder zumindest teilweise wieder aufgehoben werden, läßt sich in vorteilhafter Weise beispielsweise ein Vier-Wege-Mischventil in den Kühlkreislauf integrieren.

Sofern der mindestens eine Kühlmittleinlaß des Motors beispielsweise durch ein Ventil absperrbar ist, wie es durch die erfindungsgemäße Vorrichtung beansprucht wird, ergibt sich die Möglichkeit bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor den benötigten Kühlmittelstrom weiter zu reduzieren.

Alternativerweise kann die Abwärme eines im Kühlmittelkreis integrierten Aggregates oder einer anderen Komponente wahlweise zur Erwärmung des Verbrennungsmotors oder auch zur Heizung des Innenraums genutzt werden. Im Speziellen ist somit die Realisierung einer Standheizung möglich.

Bei dem erfindungsgemäßen Kühlsystem kann vorgesehen sein, dass das erste Aggregat eine elektrische Schaltung ist, die

es erforderlich macht, dass diese Schaltung in einem deutlich niedrigeren Temperaturbereich betrieben wird als der Verbrennungsmotor. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystems sieht vor, dass das erste Aggregat eine Leistungselektronikschaltung ist, die beispielsweise einem Generator, einem Starter, einem (zusätzlichen) elektrischen Antriebsmotor oder einem Startergenerator zugeordnet ist, der in diesem Fall das zweite Aggregat repräsentiert. Startergeneratoren vereinen die Funktion von herkömmlichen Startern und herkömmlichen Lichtmaschinen bzw. Generatoren. Startergeneratoren sind starke Wärmequellen und müssen daher in vielen Fällen gekühlt werden. Da sie bei Temperaturen betrieben werden können, die den Temperaturen des Kühlmittels zur Kühlung des Verbrennungsmotors entsprechen, ist ihr paralleler Anschluß zum Verbrennungsmotor und/oder zum Hauptkühler besonders vorteilhaft. Die üblicherweise zur Kühlung von Verbrennungsmotoren eingesetzten Kühlmitteltemperaturen sind jedoch für die zugehörige Leistungselektronik in der Regel zu hoch. Es ist daher besonders vorteilhaft, wenn die dem beispielsweise einem Startergenerator zugeordnete Leistungselektronikschaltung über ein Nebenkühlersegment an das Kühl- und Heizsystem des Kraftfahrzeuges angeschlossen ist. Auf diese Weise kann die Leistungselektronikschaltung in einem Temperaturbereich arbeiten, der deutlich unter der Temperatur des für die Kühlung des Verbrennungsmotors verwendeten Kühlmittels liegt.

Andererseits kann, wie bereits zuvor beschrieben, die durch die Leistungselektronikschaltung bzw. einem Starter oder Generator erzeugte Abwärme in vorteilhafter Weise zur schnellen Aufheizung weiterer, im Kühlmittelkreislauf vorhandener Komponenten, wie beispielsweise dem Motor selbst, genutzt werden.

Zeichnungen

Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind der Beschreibung und den nachfolgenden Zeichnungen zu entnehmen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung in vereinfachter, schematischer Weise dargestellt. Die Beschreibung, die Zeichnungen und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Ein Fachmann wird diese Merkmale auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystems, bei der ein erstes Aggregat in Form einer Leistungselektronikschaltung und ein zweites Aggregat in Form eines Ölkühlers vorhanden sind,

Figur 2 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystems, bei der ein erstes Aggregat in Form einer Leistungselektronikschaltung und zwei zweite Aggregate in Form eines Ölkühlers und eines Startergenerators vorgesehen sind, wobei die Leistungselektronikschaltung dem Startergenerator zugeordnet ist,

Figur 3 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystems, bei der ein erstes Aggregat in Form einer Leistungselektronik und ein zweites Aggregat in Form eines Startergenerators vorgesehen sind,

wobei die Leistungselektronik dem Startergenerator zugeordnet ist,

Figur 4 eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystems, bei der ein erstes Aggregat in Form einer Leistungselektronikschaltung und ein zweites Aggregat in Form eines Startergenerators vorgesehen sind, wobei die Leistungselektronik zugeordnet dem Startergenerator ist,

Figur 5 eine fünfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystems bei dem eine Mehrzahl von ersten Aggregaten parallel im Kühlsystem angeordnet sind.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Zunächst erfolgt eine Beschreibung der Bestandteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen eines Kraftfahrzeuges, die für die Ausführungsformen gemäß der Figuren 1 bis 3, zumindest im Wesentlichen gleich sind.

Bei den Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kühlsystems gemäß Figur 1 bis Figur 3 umfaßt die Vorrichtung ein Hauptkühlersegment 10, das einen Hauptkühlereinlaß 11 und einen Hauptkühlerauslaß 12 aufweist. Benachbart zum Hauptkühlersegment 10 ist ein Kühlergebläse 45 angeordnet. Das Kühlergebläse 45 weist einen Ventilator 46 sowie einen Gebläsemotor 47 auf. Ein Ausgleichsbehälter 40 ist über einen Leitungsabschnitt 108 mit dem Hauptkühlereinlaß 11 sowie über einen Leitungsabschnitt 107 mit dem Hauptkühlerauslaß 12 verbunden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung, die im gleichen Sinne im Weiteren auch als Kühlsystem bezeichnet wird, dient primär der Kühlung eines Verbrennungsmotors 20. Der Verbrennungsmotor 20 weist in vereinfachter Darstellung einen Zylinderkopf 21 und einen Motorblock 22 auf. Ein Kühlmittleinlaß 23 führt in den Motorblock 22 hinein, ein Kühlmittelauslaß 24 sowie ein weiterer Kühlmittelauslaß 25 führen aus dem Zylinderkopf 21 des Motors 20 wieder hinaus. Die vorhandenen Verbindungsleitungen zwischen dem Kühlmittleinlaß und den beiden dargestellten Kühlmittelauslaßöffnungen sind der Übersicht halber nicht weiter dargestellt. Der Kühlmittelauslaß 24 des Verbrennungsmotors 20 steht über einen Leitungsabschnitt 101, ein Mischventil 50 und einen Leitungsabschnitt 102 mit dem Hauptkühlereinlaß 11 in Verbindung.

Das Mischventil 50 kann beispielsweise durch ein an sich bekanntes Thermostatventil gebildet sein. Alternativerweise kann für das Mischventil 50 auch ein regel- oder steuerbares Servoventil genutzt werden, das beispielsweise über ein in Figur 1,2 oder 3 nicht dargestelltes Steuergerät 227 angesprochen wird. Der Kühlmittleinlaß 23 des Verbrennungsmotors 20 steht über einen Leitungsabschnitt 105 mit der Druckseite 34 einer Kühlmittelpumpe 30 in Verbindung. Die Saugseite 33 der Kühlmittelpumpe 30 steht über einen Leitungsabschnitt 103 und einen Leitungsabschnitt 104 mit dem Hauptkühlerauslaß 12 in Verbindung. Dem Mischventil 50 ist eine Kurzschlußleitung 106 zugeordnet, wobei der Kühlmittelauslaß 24 des Verbrennungsmotors 20 über einen Leitungsabschnitt 101, das Mischventil 50, die Kurzschlußleitung 106, einen Leitungsabschnitt 104 (außer bei der Ausführungsform nach Figur 3), die Kühlmittelpumpe 30 und einen Leitungsabschnitt 105 mit dem Kühlmittleinlaß 23 verbindbar ist. Somit kann über das Mischventil 50, das beispielsweise in diesen Ausführungsformen in Form eines

- 16 -

Thermostatventils verwendet wird, die Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors 20 eingestellt oder geregelt werden. Beispielsweise kann während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors 20 die Kühlmittelzufuhr zum Hauptkühlersegment 10 durch das Mischventil 50 ganz oder teilweise abgeriegelt werden. Auf diese Weise läßt sich die Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors 20 schneller erreichen, als wenn das Kühlmittel durch das Hauptkühlersegment 10 geleitet würde.

Der Zylinderkopf 21 des Verbrennungsmotors 20 weist über den Kühlmittelauslaß 25 einen Heizungsanschluß 26 auf. Dem Heizungsanschluß 26 kann Kühlmittel entnommen werden, das durch den Verbrennungsmotor 20 erwärmt worden ist. Der Heizungsanschluß 26 steht über einen Leitungsabschnitt 109 mit einem Heizungswärmetauscher 35 in Verbindung. Durch den Heizungswärmetauscher 35 wird ein Luftstrom geführt, der beispielsweise dazu vorgesehen ist, den Fahrgastraum zu beheizen. Um die Temperatur im Bereich des Fahrers und beispielsweise eines Beifahrers unterschiedlich einstellen zu können, sind dem Heizungswärmetauscher 35 zwei Ausgänge zugeordnet, von denen der erste ein erstes Heizungsventil 36 aufweist, während der zweite ein zweites Heizungsventil 37 aufweist. Über das erste Heizungsventil 36 beziehungsweise das zweite Heizungsventil 37 kann der durch unterschiedliche Bereiche des Heizungswärmetauschers 35 strömende Kühlmittelstrom beeinflusst werden, so dass darüber die Temperatur für beispielsweise eine linke oder eine rechte Fahrzeugseite unterschiedlich angepaßt werden kann. Das erste Heizungsventil 36 und das zweite Heizungsventil 37 sind in der Ausführungsform nach Figur 1 über Leitungsabschnitte 113 bzw. 112 mit der Saugseite einer Heizmittelpumpe 32 verbunden.

- 17 -

Im dargestellten Fall sind das Heizmittel und das Kühlmittel durch ein und dasselbe Medium gebildet, so daß prinzipiell auch auf die Verwendung einer Heizmittelpumpe 32 verzichtet werden kann. In diesem Fall würde die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen eines Kraftfahrzeuges durch eine einzelne Kühlmittelpumpe 30 betrieben.

Der Heizungsanschluß 26 des Verbrennungsmotors 20 steht ferner über einen Leitungsabschnitt 110 mit dem Heizmitteleinlaß eines Wischwasserwärmetauschers 39 in Verbindung. Der Wischwasserwärmetauscher 39 dient dazu, in einem Wischwasserbehälter 38 befindliche Flüssigkeit zu erwärmen, um dadurch ein Vereisen eines nicht dargestellten Wischwassersystems zu verhindern. Der Auslaß des Wischwasserwärmetauschers 39 steht über einen Leitungsabschnitt 111 ebenfalls mit der Saugseite der Heizmittelpumpe 32 in Verbindung.

Gemäß der speziellen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Figur 1 ist ein erstes zu kühlendes Aggregat 70 vorgesehen, das über ein Nebenkühlersegment 15 an das Kühlsystem angeschlossen ist. Das Nebenkühlersegment 15 ist in der dargestellten Ausführungsform mit dem Hauptkühlersegment in einem gemeinsamen Kühlmodul 200 derart angeordnet, dass das Kühlergebläse 45 auch auf das Nebenkühlersegment 15 einwirken kann. Das Nebenkühlersegment 15 weist einen Nebenkühlersegmenteinlaß 16 auf, der über Leitungsabschnitte 119 beziehungsweise 117 mit der Druckseite 34 der Kühlmittelpumpe 30 in Verbindung steht. Desweiteren weist das Nebenkühlersegment 15 einen Nebenkühlersegmentauslaß 17 auf, der über einen Leitungsabschnitt 120 mit dem Kühlmiteleinlaß eines ersten Aggregats 70 in Verbindung steht.

In dem Leitungsabschnitt 120 ist ein Ventil 72 vorgesehen, über das die dem ersten Aggregat 79 zugeführte Kühlmittelmenge beeinflusst werden kann. Das Ventil 72 in Form eines regelbaren Mischventils ist über eine Bypass-Leitung 125 und einen Teil des Leitungsabschnittes 119 mit dem Nebenkühlersegmenteinlaß 16 verbunden. Das Kühlmittel kann somit über einen ersten Leitungsabschnitt 119, die Bypass-Leitung 125, das Mischventil 72, und einen Leitungsabschnitt 127 durch das erste Aggregat 70 geführt werden und sich dort entsprechend erwärmen. Über einen Leitungsabschnitt 123, den Leitungsabschnitt 129, den Leitungsabschnitt 104, sowie über die Kühlmittelpumpe 30 und einen Leitungsabschnitt 105 kann das so erwärmte Kühlmittel beispielsweise über den Kühlmittelinlaß 23 dem Motor 20 zugeführt werden. Somit wird das Nebenkühlersegment 15 im Bedarfsfall, beispielsweise in der Start- und Warmlaufphase des Verbrennungsmotors umgangen, so dass die volle thermische Leistung des ersten Aggregats genutzt werden kann, um den Warmlauf des Motors zu beschleunigen.

Desweiteren ist dem ersten Aggregat 70 ein Temperatursensor 71 zugeordnet, der die Temperatur des ersten Aggregats 70 beziehungsweise die Temperatur einer temperaturempfindlichen Komponente des Aggregats 70 erfaßt und gegebenenfalls an ein Steuergerät 227 weiterleitet. Die Betriebstemperatur des ersten Aggregats 70 kann mit Hilfe des Temperatursensors 71 und des Bypass-Ventils 72 nach Art einer Regelung eingestellt werden.

Da das aus dem Hauptkühlersegment 10 austretende Kühlmittel zunächst durch das Nebenkühlersegment 15 strömt, bevor es dem ersten Aggregat 70 zugeführt wird, kann das erste Aggregat 70 bei einer deutlich niedrigeren Temperatur betrieben werden als der Verbrennungsmotor 20. Das aus dem ersten Aggregat 70 austretende Kühlmittel hat in der Regel

eine Temperatur, die immer noch niedrig genug ist, um den Verbrennungsmotor 20 zu kühlen.

Bei der speziellen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Figur 1 kann das erste Aggregat 70 beispielsweise durch eine Schaltung, insbesondere eine Leistungselektronikschaltung gebildet sein, die bei deutlich niedrigeren Temperaturen als der Verbrennungsmotor 20 betrieben werden muß.

Bei dem erfindungsgemäßen Kühlsystem gemäß der Ausführungsform in Figur 2 ist ein zweites zu kühlendes Aggregat 80 in Form eines Ölkühlers beispielhaft parallel zum Verbrennungsmotor 20 angeschlossen. Der Kühlmittelauslaß des Ölkühlers 80 ist zu diesem Zweck über ein Ventil 82 und einen Leitungsabschnitt 117 mit der Druckseite 34 der Kühlmittelpumpe 30 verbunden. Das Ventil 82, das ein Thermostatventil oder aber auch ein von einem Steuergerät geregeltes Mischventil sein kann, ermöglicht es, den Kühlmittelvolumenstrom durch das zweite Aggregat 80 bedarfsgerecht zu regeln. Da der Kühlleistungsbedarf des Verbrennungsmotors 20 und des zweiten Aggregates 80 unabhängig voneinander stark schwanken kann, kann so der von der Wasserpumpe 30 bereitgestellte Volumenstrom bedarfsgerecht auf den Verbrennungsmotor 20 sowie das zweite Aggregat 80 und über die Verbindungsleitung 115 auch auf das zweite Aggregat 60 verteilt werden. Der Kühlmittelauslaß des Ölkühlers 80 (zweites Aggregat) ist über eine Verbindungsleitung 118 zwischen dem Kühlmittelauslaß 24 des Verbrennungsmotors 20 und dem Mischventil 50 angeschlossen. Da der Ölkühler 80 optional vorgesehen ist, sind die Leitungsabschnitte 117 bzw. 118 in Figur 2 gestrichelt dargestellt.

Neben dem Ölkühler 80 ist ein weiteres erstes Aggregat 60 in Form eines Startergenerators vorgesehen. Der Startergenerator 60 ist ebenfalls parallel zum Verbrennungsmotor 20 angeschlossen. Der Kühlmittelinlaß des Startergenerators 60 steht über den Leitungsabschnitt 115 und das Ventil 82 mit der Druckseite 34 der Kühlmittelpumpe 30 in Verbindung. Der Kühlmittelauslaß des Startergenerators 60 ist über einen Leitungsabschnitt 116 zwischen dem Mischventil 50 und dem Kühlmittelauslaß 24 des Verbrennungsmotors 20 angeschlossen. Optional kann im Leitungsabschnitt 115 oder im Leitungsabschnitt 116 ein weiteres, dem Startergenerator 60 zugeordnetes Ventil zur Beeinflussung des Kühlmittelvolumenstromes vorgesehen sein.

Der Startergenerator 60 weist eine Leistungselektronikschaltung 70 auf, die bei deutlich niedrigeren Temperaturen als der Startergenerator 60 betrieben werden muß. Daher ist bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Zusatzkühlersegment 15 vorgesehen, das räumlich benachbart zum Hauptkühlersegment 10 angeordnet ist. Auf diese Weise kann das Kühlergebläse 45 auch auf das Nebenkühlersegment 15 einwirken. Das Nebenkühlersegment 15 weist einen Nebenkühlersegmenteinlaß 16 auf, der über einen Leitungsabschnitt 119 und einen Leitungsabschnitt 115 mit der Druckseite 34 der Kühlmittelpumpe 30 in Verbindung steht. Desweiteren weist das Nebenkühlersegment 15 einen Nebenkühlersegmentauslaß 17 auf, der über einen Leitungsabschnitt 120 mit dem Kühlmittelinlaß der Leistungselektronikschaltung 70 in Verbindung steht.

Die Leistungselektronikschaltung 70 bildet in dieser Ausführungsform ein erstes zu kühlendes Aggregat, das über das Nebenkühlersegment 15 an das Kühlsystem angeschlossen ist. In dem Leitungsabschnitt 120 ist wiederum ein Ventil 72

vorgesehen, um die zur Kühlung der Leistungselektronikschaltung 70 eingesetzte Kühlmittelmenge einzustellen und darüberhinaus die Betriebstemperatur der Leistungselektronikschaltung 70 festzulegen. Zudem ermöglicht es das Ventil 72 über eine Bypass-Leitung 125, daß die durch das Nebenkühlersegment 15 fließende Kühlmittelmenge bedarfsgerecht eingeregelt werden kann. Insbesondere ist es mit dem Bypass-Ventil 72 und der Bypass-Leitung 125 möglich, das Nebenkühlersegment 15 zu überbrücken, um beispielsweise im Warmlauf des Motors keine Wärme über den Kühler abzuführen. In diesem Fall kann die über die Leistungselektronikschaltung 70 in das Kühlmittel eingebrachte Wärmemenge über einen Leitungsabschnitt 123, einen Leitungsabschnitt 106, einen Leitungsabschnitt 104 sowie die Kühlmittelpumpe 30 und einen Leitungsabschnitt 105 dem Motor 20 zugeführt werden, um so das Warmlaufen des Motors thermisch zu unterstützen.

Der Leistungselektronikschaltung 70 ist weiterhin ein Temperatursensor 71 zugeordnet, der vorzugsweise im wärmeempfindlichsten Bereich der Leistungselektronikschaltung 70 angeordnet ist. Die Leistungselektronikschaltung 70 kann in vorteilhafter Weise auch Schaltungsbestandteile aufweisen, die dazu vorgesehen sind, die von dem Temperatursensor 71 erfaßte Temperatur beziehungsweise ein entsprechendes, zu überwachendes Signal auszuwerten. Eine besonders wirksame Anordnung ergibt sich, wenn das Ventil 72 über entsprechende Schaltungsbestandteile nach Art einer Regelung in Abhängigkeit von der vom Temperatursensor 71 erfaßten Temperatur betätigt wird. Dazu kann alternativerweise auch ein in Figur 2 nicht weiter dargestelltes Steuergerät genutzt werden, das zusätzlich, neben den vom Temperatursensor 71 gelieferten Parametern des Kühlsystems auch weitere Sensoren abfragt, um so eine

optimierte Steuerung der Kühlmittelvolumenströme über die regelbaren Ventile des Kühlsystems zu ermöglichen.

Die Ausführungsform gemäß Figur 2 ermöglicht es, dass der Startergenerator 60 selbst mit einem höheren Temperaturniveau betrieben wird, als die ihm zugeordnete Leistungselektronikschaltung 70. In vorteilhafter Weise ist in der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu diesem Zweck keine weitere Kühlmittelpumpe erforderlich.

Auf weitere dargestellte Systembestandteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Figur 2 soll zur Vermeidung von Wiederholungen hier nicht mehr explizit eingegangen werden. Es sei auf die entsprechende Beschreibung dieser gemeinsamen Bestandteile im Zusammenhang mit der Figur 1 und der allgemeinen Beschreibung des zugrundeliegenden Kühlsystems verwiesen.

Es folgt eine Beschreibung des erfindungsgemäßen Kühlsystems gemäß Figur 3, wobei hinsichtlich der den Ausführungsformen der Figur 1 bis 3 gemeinsamen Systembestandteile des dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf die entsprechenden obigen Ausführungen verwiesen wird. Zur Vermeidung von Wiederholungen soll auch nachfolgend nur auf die relevanten Unterschiede zu den zuvor beschriebenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingegangen werden.

Figur 3 zeigt eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystems. Bei dieser Ausführungsform bildet ein Startergenerator 60 ein zweites zu kühlendes Aggregat. Bei der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform ist der Kühlmittelauslaß des Startergenerators 60 über einen Leitungsabschnitt 122 zwischen dem Hauptkühlereinlaß 11 und dem Mischventil 50 angeschlossen. Der Kühlmittelinlaß des

Startergenerators 60 steht über einen Leitungsabschnitt 115 mit der Druckseite 34 der Kühlmittelpumpe 30 in Verbindung.

Optional kann ein Mischventil 83 am Kühlmittleinlaß des Startergenerators 60 vorgesehen sein. Dieses Mischventil 83 gestattet es, den Kühlmittelvolumenstrom durch den Startergenerator 60 bedarfsgerecht zu regeln. Bei dieser Anschlußvariante des zweiten Aggregates (Startergenerator 60) kann der Startergenerator 60 bei niedrigeren Temperaturen als der Verbrennungsmotor 20 betrieben werden. Hierzu kann der Kühlmittelstrom durch den Verbrennungsmotor 20 auch bei hoher Förderleistung der Kühlmittelpumpe 30 durch ein Ventil 84 in dem Leitungsabschnitt 105 gedrosselt werden, um die Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors 20 zu erhöhen. Allerdings ist die Abwärme des Startergenerators 60 bei dieser Anschlußvariante nur bedingt zur Verkürzung der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors 20 nutzbar, da das aus dem Startergenerator 60 austretende erwärmte Kühlmittel nur über das Hauptkühlersegment 10 zum Kühlzweig des Verbrennungsmotors 20 zurückfließen kann.

Dem Startergenerator 60 ist wiederum eine Leistungselektronikschaltung 70 zugeordnet, die ein erstes Aggregat bildet, das über ein Nebenkühlersegment 15 an das Kühlsystem angeschlossen ist. Das Nebenkühlersegment 15 ist wieder örtlich benachbart zu dem Hauptkühlersegment 10 angeordnet, so daß ein einziges Kühlergebläse 45 sowohl auf das Hauptkühlersegment 10 als auch auf das Nebenkühlersegment 15 einwirken kann. Das Nebenkühlersegment 15 weist einen Nebenkühlersegmenteinlaß 16 auf, der über den Leitungsabschnitt 119, das Ventil 83 und den Leitungsabschnitt 115 mit der Druckseite 34 der Kühlmittelpumpe 30 in Verbindung steht. Weiterhin weist das Nebenkühlersegment 15 einen Nebenkühlersegmentauslaß 17 auf, der über einen Leitungsabschnitt 120, ein Mischventil 72 und

einen Leitungsabschnitt 127 mit einem Kühlmittelinlaß der Leistungselektronikschaltung 70 in Verbindung steht.

Das Mischventil 72 gestattet über die Bypass-Leitung 125 sowohl den Kühlmittelvolumenstrom, als auch die Temperatur des Kühlmittels durch die Leistungselektronikschaltung 70 bedarfsgerecht einzuregulieren. Dazu kann das Ventil 72 auch auf Basis bekannter Zustandsgrößen der Leistungselektronikschaltung 70, wie beispielsweise der aktuellen Verlustleistung oder des Lastprofils des zugeordneten Startergenerators 60 gesteuert werden. Alternativerweise kann ein Temperatursensor vorgesehen sein, der die vorliegende, aktuelle Temperatur von thermisch empfindlichen Bauteilen der Leistungselektronikschaltung 70 detektiert und an ein, in Figur 3 nicht dargestelltes Steuergerät für das Ventil 72 weitergibt.

Der Kühlmittelauslaß der Leistungselektronikschaltung 70 ist über einen Leitungsabschnitt 121 und einen Leitungsabschnitt 104 mit der Saugseite 33 der Kühlmittelpumpe 30 verbunden. Dadurch wird das durch die Leistungselektronikschaltung 70 erwärmte Kühlmittel dem Kühlzweig für den Verbrennungsmotor 20 zugeführt.

In einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Figur 4 sind zwei erste Aggregate in Form einer Leistungselektronikschaltung 70 und einer elektrischen Maschine 90 in Reihe geschaltet. Dazu wird der Kühlmittelstrom über einen Nebenkühlersegmentauslaß 17, eine Verbindungsleitung 131 sowie den Leitungsabschnitt 132 durch die Aggregate 70 und 90 geführt. Die Aggregate 70 (Leistungselektronikschaltung) und 90 (elektrische Maschine) stehen zudem über einen Hauptkühlersegmentauslaß 12, die Verbindungsleitung 103, die Verbindungsleitung 104, die Kühlmittelpumpe 30, die Verbindungsleitung 115, ein Ventil

72, ein Leitungselement 325 sowie das Leitungselement 132 mit dem Hauptkühlersegment 10 in Verbindung. Das Mischventil 72 zwischen den Leitungsteilen 115 und 325 gestattet es, die relativen Kühlmittelvolumenströme aus dem Hauptkühlersegment 10 beziehungsweise dem Nebenkühlersegment 15 bedarfsgerecht einzuregulieren.

Das durch die Aggregate 70 und 90 umgepumpte Kühlmittel wird über eine Verbindungsleitung 122, einen Leitungsabschnitt 133 sowie einen Leitungsabschnitt 134 einem Heizungswärmetauscher 35 für den Fahrgastinnenraum eines Fahrzeuges zugeführt. Um die Temperaturen für den Fahrer beziehungsweise den Beifahrerbereich unterschiedlich einstellen zu können, sind dem Heizungswärmetauscher 35 zwei Ausgänge zugeordnet, von denen der erste ein erstes Heizungsventil 85 aufweist, während der zweite ein zweites Heizungsventil 86 aufweist. Über eine Leitungsverbindung 135 zwischen den Heizungsventilen 85 und 86 auf der einen Seite und den Leitungsabschnitt 133 auf der anderen Seite, ist der dem Heizungswärmetauscher 35 zugeführte Volumenstrom regelbar. Das erste Heizungsventil 85 und das zweite Heizungsventil 86 sind über die Verbindungsleitung 114 mit der Saugseite der Kühlmittelpumpe 30 verbunden. Auf diese Weise ist es möglich, das Kühl- und Heizsystem mit einer einzigen, entsprechend dimensionierten Umwälzpumpe 30 zu betreiben.

Der Kühlmittelinlaß 23 des Verbrennungsmotors 20 kann über ein Ventil 84 vom Kühl- und Heizkreislauf abgeriegelt werden. Auf diese Weise ist es möglich, bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor 20 den im Fahrzeug benötigten Kühlmittelstrom weiter zu reduzieren. Zusätzlich kann die Abwärme der beiden ersten Aggregate 70 bzw. 90, die bspw. eine Leistungselektronikschaltung 70 sowie ein Generator 90 sein können, zur Heizung des nicht dargestellten Innenraumes

eines Kraftfahrzeuges genutzt werden. Insbesondere ist auf diese Weise die einfache Realisierung einer Standheizung mit bereits im Fahrzeug vorhandenen Komponenten möglich.

Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen eines Kraftfahrzeuges. In einem Kühlmodul 200 sind ein Hauptkühlersegment 10 sowie eine Mehrzahl von Nebenkühlersegmenten 15, 215, 315, 415, 515, baulich integriert. Das Kühlmodul weist einen Kühlmoduleinlaß 201 auf sowie einen Verteilerkasten 202, der den Kühlmittelvolumenstrom auf die einzelnen Kühlsegmente des Kühlmoduls aufteilt. Der Kühlmittelvolumenstrom wird durch eine Kühlmittelpumpe 30 und eine Verbindungsleitung 203 durch das Kühlmodul 200 gepumpt.

Die parallel zueinander angeordneten Kühlsegmente 10, 15, 215, 315, 415, 515, und weitere, noch mögliche aber der Übersicht halber nicht dargestellte, Segmente weisen getrennte Kühlsegmentauslaßöffnungen 12, 17, 217, 317, 417, 517, auf. Der Hauptkühlersegmentauslaß 12 ist über einen Leitungsabschnitt 103, ein Mischventil 250 und einen Leitungsabschnitt 104 mit einem Kühlmittleinlaß 223 eines Motors 20, im Speziellen mit dessen Motorblock 22 verbunden. Über eine Verbindungsleitung 226 ist ein Kühlmittelauslaß 225 des Motorblocks mit der Saugseite 33 der Kühlmittelpumpe 30 verbunden. Das Mischventil 250 gestattet es, den Kühlmittelvolumenstrom durch einen Motorblock 22 bedarfsgerecht zu regeln. Dazu kann das Mischventil 250 durch ein Steuergerät 227, welches nicht näher dargestellte Sensorsignale 228 verarbeitet, bedient werden. Zu diesen Sensorsignalen können der Kühlmittelvolumenstrom, dessen Temperatur und Druck, sowie weitere das Kühl- und Heizsystem beschreibende physikalische Parameter gehören.

In analoger Weise kann beispielsweise der Motorkopf 21 über ein Kühlersegment 415, einen Leitungsabschnitt 228, ein Bypass-Ventil 251 und einen Leitungsabschnitt 229 bedarfsgerecht mit Kühlmittel beaufschlagt werden.

Das Nebenkühlersegment 15 ist über einen Nebenkühlersegmentauslaß 17, einen Leitungsabschnitt 120, ein Mischventil 82 und einen Leitungsabschnitt 127 mit einem ersten Aggregat in Form einer elektrischen Maschine 61 verbunden. Der Kühlmittelauslaß der elektrischen Maschine 61 ist über einen Leitungsabschnitt 116 mit der Saugseite 33 der Kühlmittelpumpe 30 verbunden. Über das Mischventil 82 und die, das Mischventil 82 mit der Druckseite 34 der Kühlmittelpumpe 30 verbindenden Bypass-Leitung 125 kann der relative Kühlmittelvolumenstrom durch das Nebenkühlersegment 15 eingeregelt werden. Das in dem Nebenkühlersegment 15 abgekühlte Kühlmittel wird so bedarfsgerecht über das Regelventil 82, das im Prinzip auch ein Thermostatventil ohne aktive Ansteuerung sein könnte, der zu kühlenden Komponente, das heisst in diesem Fall der elektrischen Maschine 61 zugeführt.

In der in Figur 5 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dem Zylinderkopf 21 über die Verbindungsleitung 230 ein weiteres Aggregat 97 nachgeschaltet. Das Aggregat 97 wiederum ist über einen Leitungsabschnitt 232 mit der Druckseite 33 der Kühlmittelpumpe 30 verbunden. Auf diese Art kann die Abwärme des Zylinderkopfes 21 zur schnelleren Erwärmung des Aggregats 97, das beispielsweise ein Getriebeölbehälter sein kann, genutzt werden. Über das Mischventil 85 ist es möglich, die Reihenschaltung des Zylinderkopfes 21 und des Aggregates 97 beispielsweise im normalen Fahrbetrieb wieder aufzuheben. Zu diesem Zweck kann das Ventil 85 in Form eines

Vierwege-Mischventils ausgebildet sein. Das Ventil 85 besitzt in diesem Fall dann eine Leitungsverbindung 233 zur Druckseite 33 der Kühlmittelpumpe 30, sowie eine weitere Verbindungsleitung 234 zu einem Nebenkühlersegmentauslaß 517 eines Nebenkühlersegmentes 515 des Kühlmoduls 200.

Ebenfalls dargestellt im erfindungsgemäßen Kühlkreislauf gemäß Figur 5 ist ein weiteres erstes Aggregat in Form einer elektrischen Schaltung 170, die der elektrischen Maschine 61 zugeordnet ist. Da die elektrische Schaltung 170 im dargestellten Ausführungsbeispiel keine detaillierten Anforderungen an den Kühlmittelvolumenstrom benötigt, erfolgt die Temperaturregelung des Kühlmittels für die elektrische Schaltung 170 über ein Zweiwege-Ventil 86 und das Drosseln des Volumenstromes. Zu diesem Zweck ist die elektrische Schaltung 170 auf ihrer Einlaßseite 172 über einen Leitungsabschnitt 173 sowie das Drosselventil 86 und einen Leitungsabschnitt 174 mit einem Nebenkühlersegmentauslaß 217 verbunden. Auf ihrer Auslaßseite 175 ist die elektrische Schaltung 170 über einen Leitungsabschnitt 176 mit der Druckseite 33 der Kühlmittelpumpe 30 verbunden.

Das in Figur 5 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Heizen und Kühlen eines Kraftfahrzeuges kann durch weitere, parallel zur Kühlmittelpumpe 30 angeordneten Temperatur-Untersysteme beliebig ergänzt werden. Die in diesen Temperatur-Untersysteme angeordneten Komponenten können aufgrund der erfindungsgemäßen Vorrichtung deutlich unterschiedliche Temperaturanforderungen an dasselbe Kühlsystem stellen. Die zu kühlende Komponente kann beispielsweise auch ohne exakte Temperaturregelung direkt, das heißt ohne ein Ventil an ein Nebenkühlersegment angeschlossen sein. Exemplarisch ist hierzu im Ausführungsbeispiel der Figur 5 ein AGR-Kühler 186

über einen Leitungsabschnitt 177 mit einem Nebenkühlersegmentauslaß 317 eines Nebenkühlersegmentes 315 des Kühlmoduls 200 verbunden. Auf seiner Auslaßseite 178 ist der AGR-Kühler 186 über einen Leitungsabschnitt 179 mit der Saugseite 33 der einen Kühlmittelpumpe 30 verbunden.

Die Kühlmittelpumpe 30 fördert das auf der Saugseite 33 angesaugte Kühlmittel über den Leitungsabschnitt 203 und den Kühlmoduleinlaß 201 in das Kühlmodul 200. In Kühlmodul 200 wird der Kühlmittelvolumenstrom auf die einzelnen Kühlersegmente in beschriebener Weise aufgeteilt. Die Unterteilung des Kühlmoduls 200 in verschiedene Segmente 10, 15, 215, 315, 415, 515 kann beispielsweise einfach und kostengünstig realisiert werden, indem zum Beispiel der Sammelkasten des Kühlmoduls durch Trennstege unterteilt, und an jedem Teil ein Schlauchanschlussstutzen vorgesehen wird. Auch können die Ventile 250, 251, 82, 85, 86 in anderen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung direkt in dem Kühlermodul integriert sein. Alternativ können natürlich auch separate Kühlersegmente verwendet werden.

Die in den Temperatur-Untersysteme vorhandenen Ventile, wie beispielsweise die Regelventile 250, 251, 82, 85, 86 können über ein zentrales Steuergerät 227 beispielsweise auf der Basis bekannter Zustandsgrößen der zu kühlenden Komponenten, wie etwa der aktuellen Verlustleistung oder des Lastprofils der elektrischen Maschine beziehungsweise der zugeordneten elektrischen Schaltung 170, angesteuert und eingeregelt werden. Zur Ansteuerung der Ventile sind elektrische Verbindungsleitungen 241, 242, 243, 244, 245 vorgesehen, die eine Verbindung des Steuergerätes 227 mit den Regelventilen darstellen, und die die entsprechenden Stellsignale an die Aktuatoren der Ventile weiterleiten. Ebenso kann die Förderleistung der Kühlmittelpumpe 30 über eine elektrische Verbindungsleitung 246 sowie die Drehzahl eines dem

Kühlmodul 200 zugeordneten Gebläses 45 über eine Verbindung 247 durch das Steuergerät 227 den aktuellen Anforderungen des Kühl- und Heizsystems angepaßt werden. Zu diesem Zweck können verschiedene Sensorsignale 228 dem Steuergerät zugeführt werden. So können beispielsweise Temperatursensoren, Drucksensoren, Volumenstromsensoren, und weitere wichtige Parameter des Systems aufnehmende Sensoren im Kühl- und Heizsystem der erfindungsgemäßen Vorrichtung derart integriert sein, daß wichtige physikalische Größen der zu kühlenden Aggregate an das Steuergerät 227 gemeldet werden. Im Steuergerät 227 selbst können vorgegebene Soll-Werte oder auch optimierte Arbeitsbereiche, beispielsweise in Form von Kennfeldern, niedergelegt sein, so dass über einen Vergleich der aktuell gemessenen Parameter und der gespeicherten optimalen Werte eine Stellgröße für die Ventile 250, 251, 82, 85, 86, die Wasserpumpe 30 oder auch ein Kühlgebläse 45 abgeleitet werden kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen eines Kraftfahrzeuges ist nicht auf die in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Ausführungsformen begrenzt.

So ist die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht begrenzt auf die Verwendung von Starter, Generatoren oder Startergeneratoren als erste Aggregate. In vorteilhafterweise kann die Erfindung für alle elektrischen Maschinen, die zu kühlen sind, verwendet werden.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen eines Kraftfahrzeuges mit zumindest einer Kühlmittelpumpe (30,32) zur Umwälzung eines Kühlmittels in einem Kühl- und Heizsystem, mit einem Hauptkühlersegment (10), das einen Hauptkühlereinlass (11) und einen Hauptkühlerauslass (12) aufweist, wobei der Hauptkühlereinlass (11) zumindest zeitweise mit mindestens einem Kühlmittelauslass (24,224,225,229) eines zu kühlenden Motors (20), insbesondere eines Verbrennungsmotors, des Fahrzeuges in Verbindung steht, dessen Hauptkühlerauslass (12) mit mindestens einem Kühlmittelinlass (23) des Motors (22) verbunden ist, sowie mit mindestens einem weiteren, zusätzlich zum Hauptkühlersegment (10) vorhandenen, Nebenkühlersegment (15,215,315,415,515) und mindestens einem weiteren, mit dem Kühl- und Heizsystem in Verbindung stehenden, zu kühlenden Aggregat (60,61,70,80,90,97,170,186) **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung mindestens eine Bypass-Leitung (125,325) mit einem Bypass-Ventil (72,251) aufweist, die dem mindestens einen Nebenkühlersegment (15,215,315,415,515) zugeordnet ist und die parallel zu diesem Nebenkühlersegment (15,215,315,415,515) im Kühl- und Heizsystem des Kraftfahrzeuges angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein erstes zu kühlendes Aggregat (61,70,90,97) über ein Nebenkühlersegment (15,215,315,415,515) an das Kühl- und Heizsystem angeschlossen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein zweites zu kühlendes Aggregat (60,80), im Kühl- und Heizsystem des Fahrzeuges, insbesondere parallel zum Motor (20) und/oder zum Hauptkühler (10), angeschlossen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Volumenstrom und/oder die Temperatur des durch zumindest ein erstes (61,70,90,97) und/oder zumindest ein zweites (60,80) Aggregat umgepumpten Kühlmittels über mindestens ein Ventil (72,81,82,83,85,86,251) insbesondere ein Mischventil (72,82,83,85,251), in einer Zuleitung des zumindest einen ersten (61,70,90,97) und/oder des zumindest einen zweiten (60,80) Aggregats variierbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steuergerät (227) Bestandteil der Vorrichtung ist, welches unter Verwendung mindestens eines Sensorsignals (228) die Stellung mindestens eines regelbaren beziehungsweise steuerbaren Ventils (50,72,81,82,83,85,250,251) optimiert.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (227) gespeicherte Sollwerte, beispielsweise in

Form eines abgelegten Kennfeldes aufweist und durch den Vergleich des mindestens einen Sensorsignales (228) mit mindestens einem zugehörigen Sollwert ein Stellelement mindestens eines regel- oder steuerbaren Ventils (50,72,81,82,83,85,250,251) ansteuert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine, dem Steuergerät (227) zugeleitete Sensorsignal (228) das Signal eines Temperatursensors (71) ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (71) mindestens einem ersten (61,70,90,97) und/oder einem zweiten (60,80) Aggregat zugeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderleistung der Kühlmittelpumpe (30,32) unter Verwendung mindestens eines Sensorsignals (228), insbesondere eines Temperatursensorsignales (71), regel- oder steuerbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Hauptkühlersegment (10) und/oder dem mindestens einen Nebenkühlersegment (15,215,315,415,515) mindestens ein Kühlergebläse (45) zugeordnet ist, und dass zumindest die von einem Temperatursensor (71) erfasste Temperatur bei der Steuerung oder Regelung des mindestens einen Kühlergebläses (45) berücksichtigt wird.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelpumpe (30,32) und/oder die Regelventile (50,72,81,82,83,85,250,251) und/oder ein vorhandenes Kühlergebläse (45) aufgrund bekannter Zustandsgrößen der Aggregate (60,61,70,80,90,97), wie beispielsweise ihrer aktuellen Verlustleistung oder eines Lastprofils, steuerbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptkühlersegment (10) und das mindestens eine Nebenkühlersegment (15,215,315,415,515) baulich in einem gemeinsamen Kühlmodul (200) integriert sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Kühlmodul (200) einen gemeinsamen Einlass (201) für die vorhandenen Kühlersegmente (10,15,215,315,415,515) aufweist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem gemeinsamen Kühlmodul (200) integrierten Kühlsegmente (10,15,215,315,415,515) parallel zueinander im Kühl- und Heizsystem angeordnet sind.
15. Vorrichtung einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kühlmittelpumpe (30) derart im Kühl- und Heizsystem des Fahrzeuges angeordnet ist, dass das Kühlmittel durch das Kühlmodul (200) gedrückt wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Kühlmodul (200) jeweils getrennte Einlasskanäle (11,16) und getrennte Auslasskanäle (12,17) für die vorhandenen Kühlersegmente (10,15,215,315,415,515) aufweist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Nebenkühlersegment (15,215,315,415,515) zumindest einen Nebenkühlereinlass (16) aufweist, der an die Druckseite der Kühlmittelpumpe (30) angeschlossen ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17 dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zweite Aggregat (60,80) auf der Druckseite der Kühlmittelpumpe (30) angeschlossen ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Kühlmodul (200) und die, den Durchfluss durch die jeweiligen Segmente des Kühlmoduls regelnden Bypass-Ventile (50,72,81,82,83,85,250,251) baulich zusammen in einem gemeinsamen Kühler-Ventil-Modul integriert sind.
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Aggregate (70,90) im Kühl- und Heizsystem in Reihe zu schalten sind.

21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Aggregat (60,61,70,80,90,97) mit dem Motor (20,21) und/oder einem dritten Aggregat in Reihe zu schalten ist.
22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Kühlmittelleinlass (23,223) des Motors (20) durch ein Ventil (84) absperrbar ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Aggregat ein Heizungswärmetauscher (35), insbesondere ein Heizungswärmetauscher für den Innenraum eines Kraftfahrzeuges, ist.
24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Aggregat (61,70,90,97) eine elektrische Schaltung, insbesondere die Schaltung einer einem Generator, einem Startergenerator oder einer elektrischen Maschine zugeordneten Leistungselektronik (70) ist.
25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Aggregat (60,80) eine elektrische Maschine, insbesondere ein Generator, ein Starter oder ein Startergenerator ist.
26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass genau eine Kühlmittelpumpe (30) im Kühl- und Heizsystem angeordnet ist.

Fig. 1

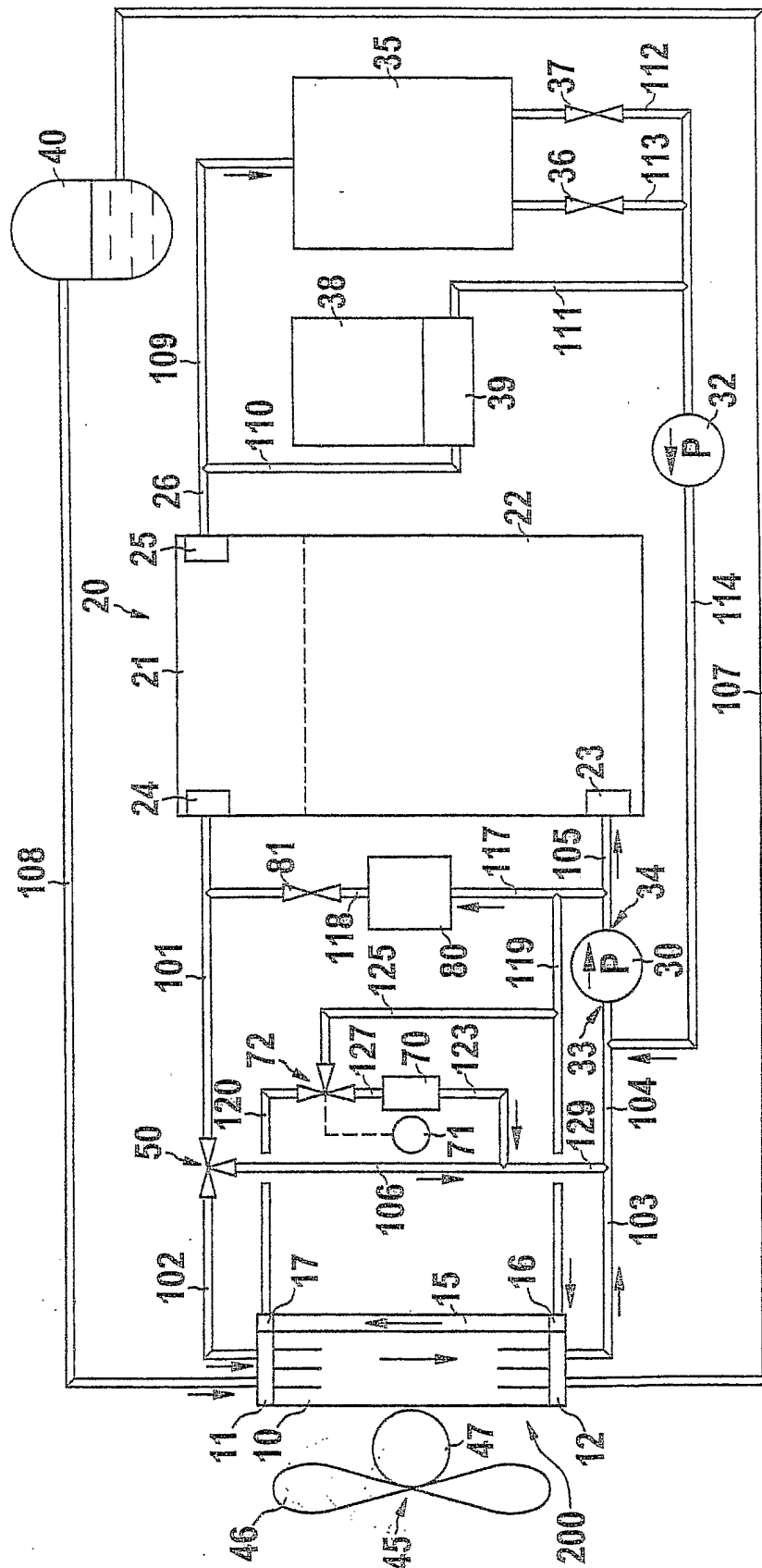


Fig. 2

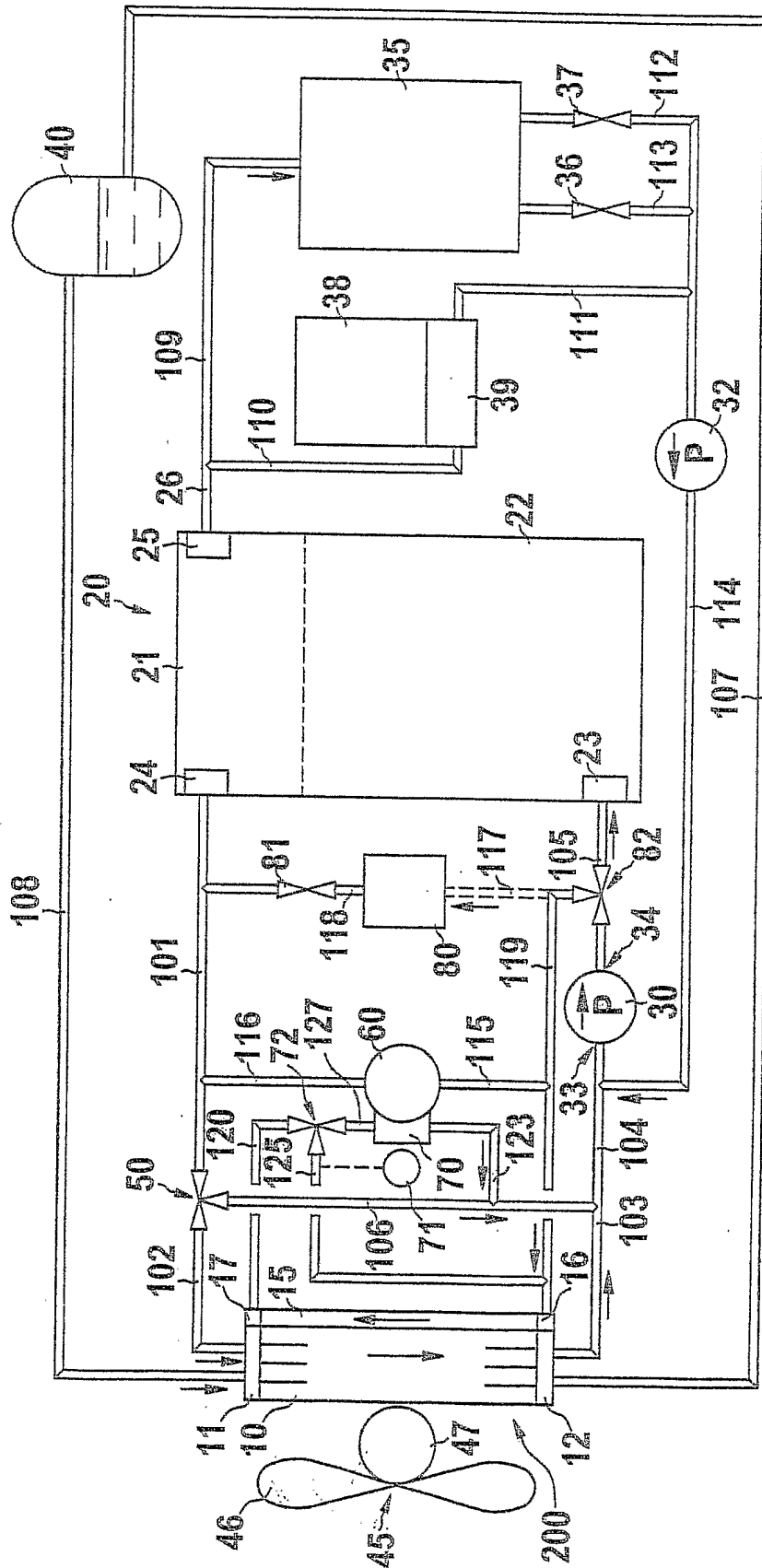


Fig. 3

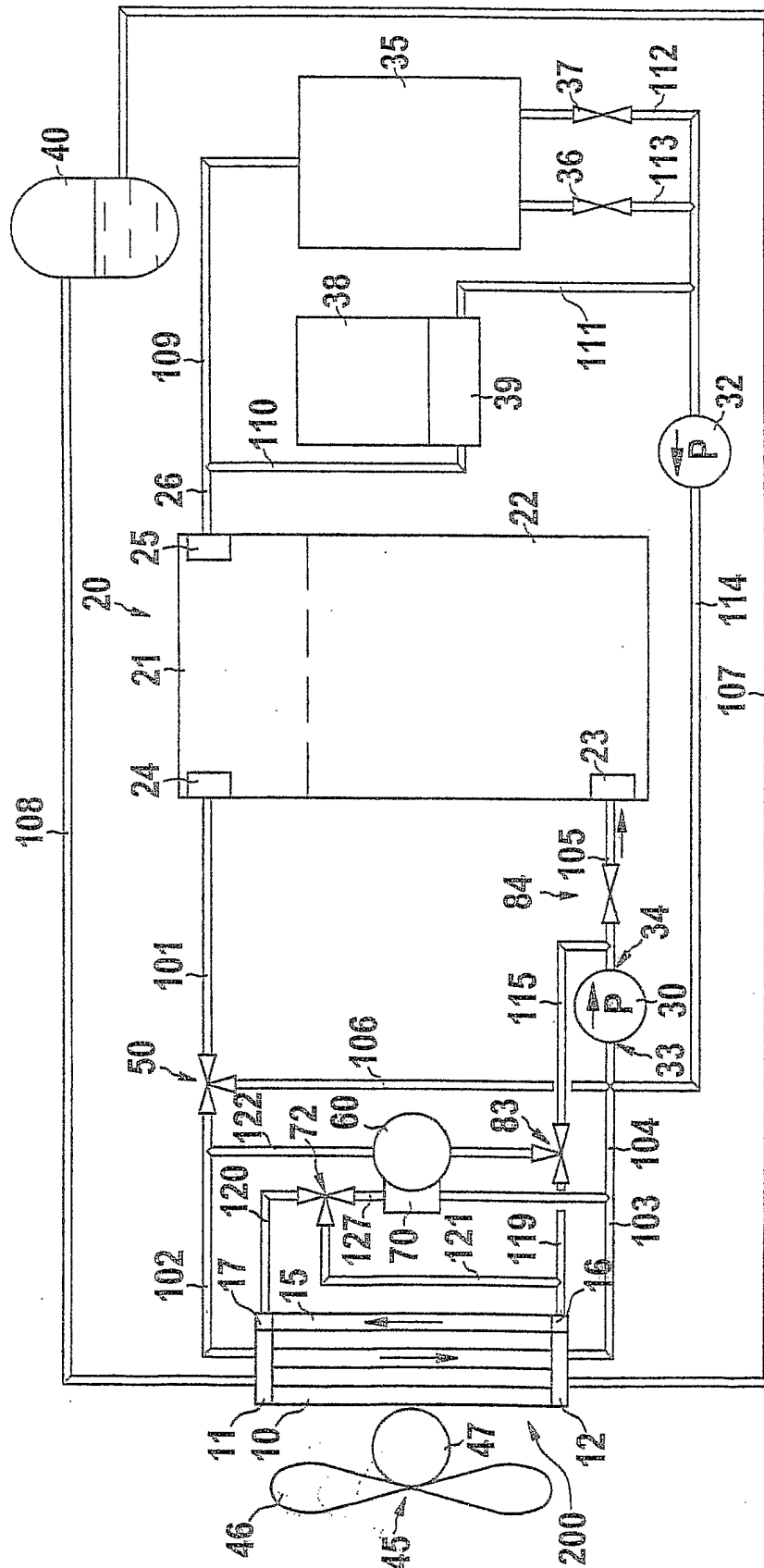


Fig. 4

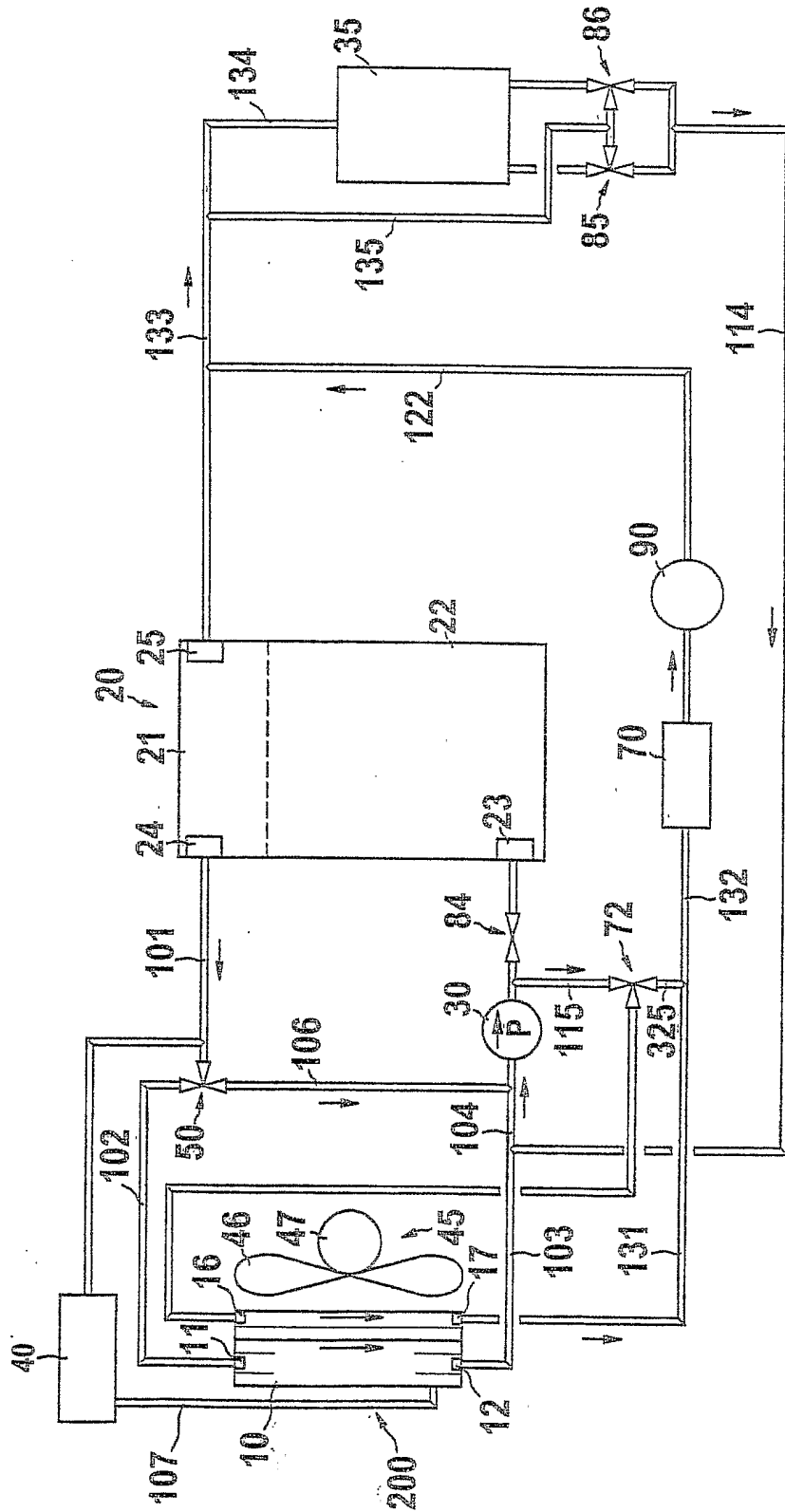
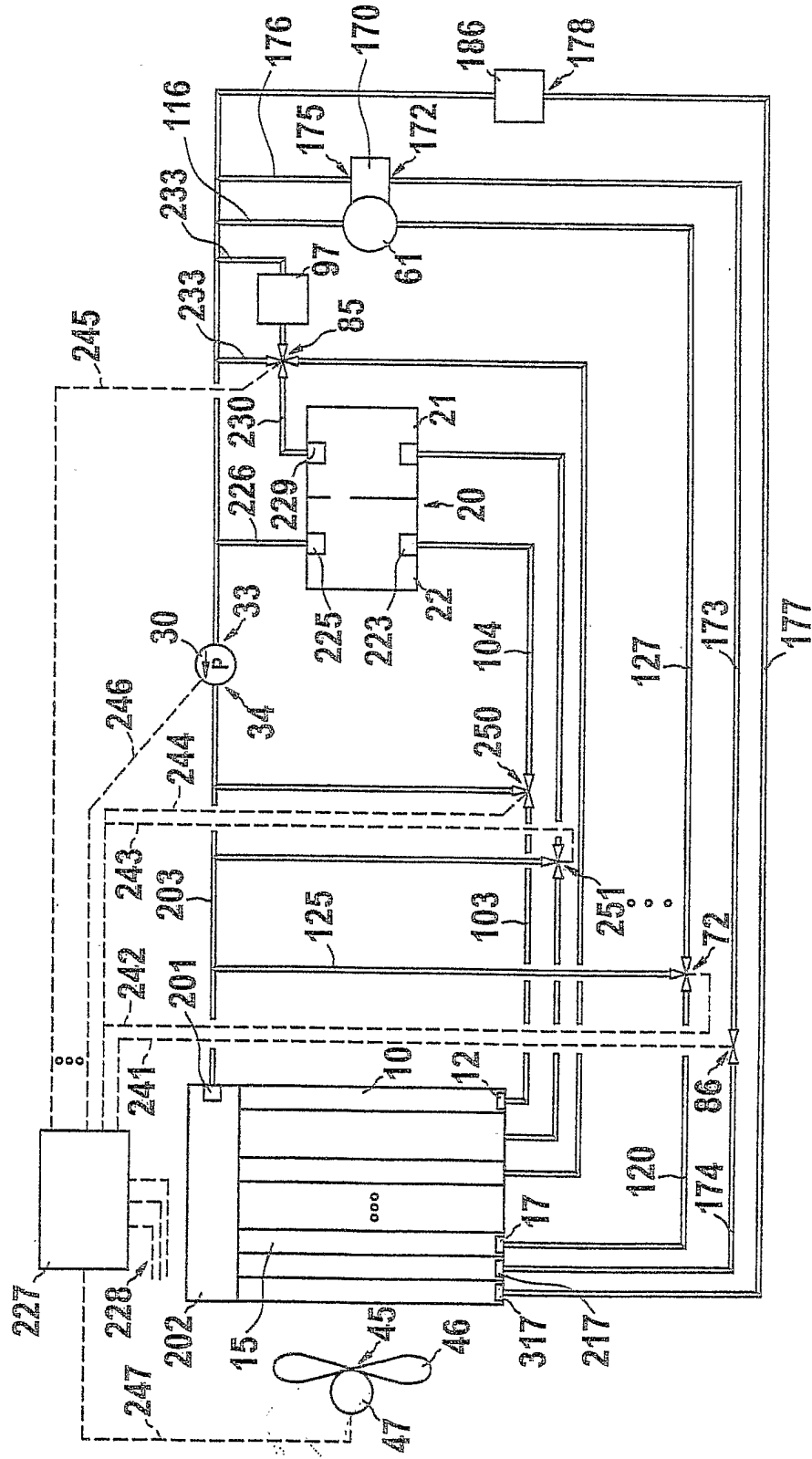


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int'l Application No
 PCT/DE 02/02625

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F01P7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 F01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 60 960 C (BOSCH) 26 April 2001 (2001-04-26) cited in the application column 2, line 43 -column 4, line 54; figures	1,2,4,5, 7,12, 15-17,24
X	WO 01 34952 A (BOSCH) 17 May 2001 (2001-05-17) the whole document	1-5,7, 12,15, 16,18, 20,21, 23-26
A	US 5 531 285 A (GREEN) 2 July 1996 (1996-07-02) abstract; figures	1-7,10, 11,22-25
	-/--	

 Further documents are listed in the continuation of box C.

 Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2002

Date of mailing of the international search report

26/11/2002

 Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kooijman, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte national Application No
PCT/DE 02/02625

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 251 588 A (TSUJII ET AL.) 12 October 1993 (1993-10-12) column 3, line 59 -column 4, line 55 column 9, line 17 - line 51; figures -----	1-9
A	US 5 215 044 A (BANZHAF) 1 June 1993 (1993-06-01) abstract; figures -----	4-11
A	US 5 201 285 A (MCTAGGAR) 13 April 1993 (1993-04-13) abstract; figures -----	12-14, 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/02625

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19960960	C	26-04-2001	DE 19960960 C1	26-04-2001
			EP 1108572 A2	20-06-2001
			JP 2001206050 A	31-07-2001
WO 0134952	A	17-05-2001	DE 19954327 A1	26-07-2001
			BR 0007444 A	16-10-2001
			WO 0134952 A1	17-05-2001
			EP 1144818 A1	17-10-2001
US 5531285	A	02-07-1996	AT 133376 T	15-02-1996
			AU 667679 B2	04-04-1996
			AU 2380492 A	02-03-1993
			CA 2114834 A1	18-02-1993
			DE 69207909 D1	07-03-1996
			DE 69207909 T2	30-05-1996
			DK 596000 T3	10-06-1996
			EP 0596000 A1	11-05-1994
			ES 2085637 T3	01-06-1996
			WO 9302884 A1	18-02-1993
			GR 3019096 T3	31-05-1996
			JP 9507444 T	29-07-1997
US 5251588	A	12-10-1993	JP 5131848 A	28-05-1993
US 5215044	A	01-06-1993	DE 4104093 A1	13-08-1992
			DE 59200332 D1	08-09-1994
			EP 0499071 A1	19-08-1992
			ES 2057927 T3	16-10-1994
US 5201285	A	13-04-1993	AU 653642 B2	06-10-1994
			AU 2717092 A	20-05-1993
			CA 2080738 A1	19-04-1993
			CN 1080018 A	29-12-1993
			MX 9205976 A1	01-04-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/02625

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01P7/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 60 960 C (BOSCH) 26. April 2001 (2001-04-26) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 43 -Spalte 4, Zeile 54; Abbildungen ---	1,2,4,5, 7,12, 15-17,24
X	WO 01 34952 A (BOSCH) 17. Mai 2001 (2001-05-17) das ganze Dokument ---	1-5,7, 12,15, 16,18, 20,21, 23-26
A	US 5 531 285 A (GREEN) 2. Juli 1996 (1996-07-02) Zusammenfassung; Abbildungen --- -/--	1-7,10, 11,22-25

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/11/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kooijman, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02625

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 251 588 A (TSUJII ET AL.) 12. Oktober 1993 (1993-10-12) Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 55 Spalte 9, Zeile 17 - Zeile 51; Abbildungen -----	1-9
A	US 5 215 044 A (BANZHAF)F) 1. Juni 1993 (1993-06-01) Zusammenfassung; Abbildungen -----	4-11
A	US 5 201 285 A (MCTAGGAR) 13. April 1993 (1993-04-13) Zusammenfassung; Abbildungen -----	12-14,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/02625

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19960960	C	26-04-2001	DE 19960960 C1	26-04-2001
			EP 1108572 A2	20-06-2001
			JP 2001206050 A	31-07-2001

WO 0134952	A	17-05-2001	DE 19954327 A1	26-07-2001
			BR 0007444 A	16-10-2001
			WO 0134952 A1	17-05-2001
			EP 1144818 A1	17-10-2001

US 5531285	A	02-07-1996	AT 133376 T	15-02-1996
			AU 667679 B2	04-04-1996
			AU 2380492 A	02-03-1993
			CA 2114834 A1	18-02-1993
			DE 69207909 D1	07-03-1996
			DE 69207909 T2	30-05-1996
			DK 596000 T3	10-06-1996
			EP 0596000 A1	11-05-1994
			ES 2085637 T3	01-06-1996
			WO 9302884 A1	18-02-1993
			GR 3019096 T3	31-05-1996
			JP 9507444 T	29-07-1997

US 5251588	A	12-10-1993	JP 5131848 A	28-05-1993

US 5215044	A	01-06-1993	DE 4104093 A1	13-08-1992
			DE 59200332 D1	08-09-1994
			EP 0499071 A1	19-08-1992
			ES 2057927 T3	16-10-1994

US 5201285	A	13-04-1993	AU 653642 B2	06-10-1994
			AU 2717092 A	20-05-1993
			CA 2080738 A1	19-04-1993
			CN 1080018 A	29-12-1993
			MX 9205976 A1	01-04-1993
