(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
17. April 2008 (17.04.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/043399 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01P 7/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/000357

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2007 (17.01.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 048 714.1
14. Oktober 2006 (14.10.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HAASE, Reiko** [DE/DE]; Baumgärten 16, 73061 Ebersbach (DE).

(74) Anwälte: **SCHRAUF, Matthias** usw.; Daimler AG, Intellectual Property and Technology Management, GR/VI-C106, 70546 Stuttgart (DE).

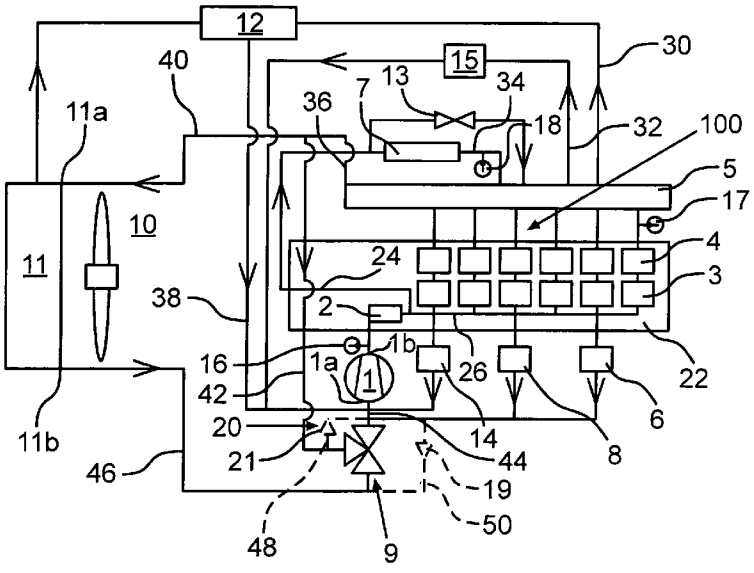
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COOLING CIRCUIT FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: KÜHLKREISLAUF FÜR EINEN KRAFTWAGEN



(57) Abstract: The invention relates to a cooling circuit for a motor vehicle, in particular a heavy goods vehicle, comprising a cooler (11) which has a coolant inlet (11a) and a coolant outlet (11b), and a coolant pump (1) that has a suction side (1a) and a pressure side (1b). Said coolant pump pumps the coolant through at least an internal combustion engine (22) and the cooler (11). A controllable bridging (20) is arranged between an area between the motor outlet (100) and the coolant inlet (11a) of the cooler (11) and an area between the coolant outlet (11b) of the cooler (11) and the suction side (1a) of the fluid pump (1). Said bridging reduces the pressure difference of the liquid between the liquid inlet (11a) and the liquid outlet (11b).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/043399 A1

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kühlkreislauf für einen Kraftwagen, insbesondere einen Lastkraftwagen, mit einem Kühler (11), welcher einen Kühlflüssigkeitseinlass (11a) und einen Kühlflüssigkeitsauslass (11b) umfasst, und mit einer Kühlflüssigkeitspumpe (1), welche eine Saugseite (1a) und eine Druckseite (1b) umfasst und mittels welcher eine Kühlflüssigkeit zumindest durch einen Verbrennungsmotor (22) und den Kühler (11) zu pumpen ist, wobei zwischen einem Bereich zwischen einem Motoraustritt (100) und dem Kühlflüssigkeitseinlass (11a) des Kühlers (11) und einem Bereich zwischen dem Kühlflüssigkeitsauslass (11b) des Kühlers (11) und der Saugseite (1a) der Kühlflüssigkeitspumpe (1) eine regelbare Überbrückung (20) vorgesehen ist, mittels welcher eine Druckdifferenz der Kühlflüssigkeit zwischen dem Kühlflüssigkeitseinlass (11a) und dem Kühlflüssigkeitsauslass (11b) zu verringern ist.

Kühlkreislauf für einen Kraftwagen

Die Erfindung betrifft einen Kühlkreislauf für einen Kraftwagen der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Ein derartiger Kühlkreislauf ist dabei beispielsweise bereits aus der DE 103 32 907 A1 als bekannt zu entnehmen, welcher unter anderem eine Kühlflüssigkeitspumpe, einen Kühler, einen Abgaskühler sowie einen Retarder umfasst. Die Kühlflüssigkeitspumpe wälzt dabei eine Kühlflüssigkeit um und pumpt diese zumindest durch einen Verbrennungsmotor und den Kühler. Der Antrieb der Kühlflüssigkeitspumpe erfolgt über einen Keilriemen des Verbrennungsmotors, wodurch die Menge an umgewälzter Kühlflüssigkeit von der Umdrehungszahl des Verbrennungsmotors abhängt.

Als nachteilig an dem bekannten Kühlkreislauf ist dabei der Umstand anzusehen, dass insbesondere durch den erhöhten Kühlflüssigkeitsbedarf durch die Abgaskühlung eine erhöhte Menge an Kühlflüssigkeit umgewälzt werden muss. Dies führt zu einen verstärkten Anstauen von Kühlflüssigkeit am Kühlflüssigkeitseinlass und damit zu einer vergleichsweise hohen Druckbeaufschlagung des Kühlers, wodurch dessen Lebensdauer nachteilig beeinflusst wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Kühlkreislauf der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass die Lebensdauer des Kühlers verlängert werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Kühlkreislauf mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Patentansprüchen angegeben.

Um ein Anstauen von Kühlflüssigkeit am Kühlflüssigkeitseinlass des Kühlers eines Kühlkreislaufs für einen Kraftwagen zu vermeiden, ist erfindungsgemäß zwischen einem Bereich zwischen einem Motoraustritt und dem Kühlflüssigkeitseinlass des Kühlers und einem Bereich zwischen dem Kühlflüssigkeitsauslass des Kühlers und der Saugseite der Kühlflüssigkeitspumpe eine regelbare Überbrückung vorgesehen, mittels welcher eine Druckdifferenz der Kühlflüssigkeit zwischen dem Kühlflüssigkeitseinlass und dem Kühlflüssigkeitsauslass zu verringern ist. Mit anderen Worten umfasst der Kühlkreislauf einen druckgeregelten Kurzschlusskanal, welcher beim Überschreiten einer vorbestimmten Druckdifferenz zwischen Kühlflüssigkeitseinlass und Kühlflüssigkeitsauslass des Kühlers den Kühler überbrückt und die Kühlflüssigkeit zumindest teilweise am Kühler vorbei leitet. Dies reduziert die Druckbelastung des Kühlers und verlängert dadurch seine Lebensdauer. Die erfindungsgemäße Überbrückung ist zudem unabhängig von der Temperatur der Kühlflüssigkeit regelbar und kann einfach und bauraumsparend in den Kühlkreislauf integriert werden. Zudem erlaubt sie es, den Kühler ohne zusätzliche Verstärkungselemente auszubilden, so dass erhebliche Kosteneinsparungen bei dessen Herstellung realisierbar sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Überbrückung ein Ventil umfasst. Durch ein derartiges Ventil kann der Kühler besonders einfach und kostengünstig gegen das Anstauen von Kühlflüssigkeit und eine hohe Druckbeaufschlagung geschützt und die Überbrückung in Abhängigkeit der momentan vorherrschenden Druckdifferenz geregelt werden.

Um die jeweilige Druckdifferenz der Kühlflüssigkeit zwischen dem Kühlflüssigkeitseinlass und dem Kühlflüssigkeitsauslass besonders einfach und zuverlässig ermitteln und die Überbrückung entsprechend regeln zu können, ist in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung eine Druckermittlungseinrichtung vorgesehen, mittels welcher die Überbrückung in Abhängigkeit der Druckdifferenz zu regeln ist. Die Druckermittlungseinrichtung kann dabei in einfachster Ausgestaltung als Federelement ausgebildet sein, welches beispielsweise ab einer bestimmten Druckdifferenz ein Ventil freigibt. Es können jedoch auch Drucksensoren oder dergleichen vorgesehen sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Bypassleitung vorgesehen, mittels welcher ein Bereich zwischen dem Motoraustritt und dem Kühlflüssigkeitseinlass mit einem Bereich zwischen dem Kühlflüssigkeitsauslass und der Saugseite der Kühlflüssigkeitspumpe zu verbinden ist. Eine derartige Bypassleitung stellt ein kostengünstiges Mittel dar, den Kühler situationsabhängig umgehen zu können und bietet damit zusätzliche Freiheiten hinsichtlich der Steuerbarkeit des Kühlkreislaufs.

Um den Verbrennungsmotor sowohl unter verschiedenen klimatischen Bedingungen als auch unter schwankenden Belastungszuständen zuverlässig betrieben zu können, hat es sich weiterhin als vorteilhaft gezeigt, dass ein Thermostatventil vorgesehen ist, mittels welchem die Kühlflüssigkeit in Abhängigkeit ihrer Temperatur über die Bypassleitung am Kühler vorbei zu leiten ist. Dies erlaubt es, die Kühlflüssigkeit über die Bypassleitung in Abhängigkeit ihrer Temperatur teilweise oder vollständig am Kühler vorbei zu leiten, um beispielsweise zunächst den Verbrennungsmotor schnell auf seine Betriebstemperatur zu bringen und diese in der Folge unter verschiedenen Lastzuständen möglichst konstant halten zu können. Zusätzlich zu der druckabhängigen Überbrückung steht damit auch eine temperaturabhängige Überbrückung des Kühlers zur Verfügung, so dass dieser besonders schonend, flexibel und zuverlässig betrieben werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Überbrückung zwischen der Bypassleitung und der Saugseite der Kühlflüssigkeitspumpe der angeordnet ist. Diese als Eintrittsregelung ausgebildete Anordnung erlaubt eine konstruktiv besonders bauraumsparende Ausgestaltung des Kühlkreislaufs und ermöglicht zudem eine schnelle und zuverlässige Reduzierung der Druckdifferenz, da die angestaute Kühlflüssigkeit unmittelbar an die Kühlflüssigkeitspumpe abgeleitet wird. Um die Verringerung der Druckdifferenz unabhängig von der momentanen Temperatur der Kühlflüssigkeit und damit unabhängig von der Stellung des Thermostatventils regeln zu können, kann es vorgesehen sein, dass die Überbrückung hinter dem Thermostatventil an die Saugseite der Kühlflüssigkeitspumpe angeschlossen ist.

Einen besonders zuverlässigen Schutz vor einem Anstauen von Kühlflüssigkeit und damit eine deutliche Verlängerung der Lebensdauer des Kühlers wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass die Überbrückung mittels der Druckermittlungseinrichtung bei einer Druckdifferenz zwischen 1,0 und 1,3 bar zur Verringerung derselben aktivierbar ist. Es können jedoch auch, abhängig von den jeweiligen konstruktiven Gegebenheiten, abweichende Druckdifferenzwerte vorgesehen sein.

Eine besonders einfache, kostengünstige und bauraumsparende Ausgestaltung des Kühlkreislaufs wird dadurch erzielt, dass die Überbrückung innerhalb einer Wand des Kühlkreislaufs angeordnet ist, welche die Bypassleitung von der Saugseite der Kühlflüssigkeitspumpe abteilt. Insbesondere in Verbindung mit einem regelbaren Druckventil kann die Druckdifferenz besonders einfach dadurch verringert werden, dass eine Wandöffnung zwischen der Bypassleitung zur Saugseite der Kühlflüssigkeitspumpe druckabhängig freigegeben bzw. verschlossen wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Überbrückung zwischen dem Motoraustritt und der Bypassleitung angeordnet ist. Diese als Austrittsregelung ausgebildete Anordnung erlaubt in Abhängigkeit der konstruktiven Gegebenheiten eine flexible und bauraumsparende Ausgestaltung des Kühlkreislaufs und ermöglicht eine schnelle und zuverlässige Reduzierung der Druckdifferenz, da die Kühlflüssigkeit unmittelbar nach dem Motoraustritt an die Kühlflüssigkeitspumpe abgeleitet werden kann. Um auch bei dieser Ausführungsform die Verringerung der Druckdifferenz unabhängig von der momentanen Temperatur der Kühlflüssigkeit und damit unabhängig von der Stellung des Thermostatventils regeln zu können, kann es dabei vorgesehen

sein, dass die Überbrückung innerhalb des Kühlkreislaufs vor dem Thermostatventil angeordnet ist. Um zusätzlichen Bauraum einsparen zu können, kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Überbrückung innerhalb einer Wand des Kühlkreislaufs angeordnet ist, welche den Bereich des Motoraustritts von der Bypassleitung abteilt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen dem Kühlflüssigkeitsauslass und der Saugseite eine Entlüftungseinrichtung vorgesehen, mittels welcher Gas aus der Kühlflüssigkeit zu entfernen ist. Durch ein Abführen von Gas aus der Kühlflüssigkeit können beispielsweise aufgrund von Überhitzung der Kühlflüssigkeit auftretende Druckspitzen bzw. Druckdifferenzen schnell und zuverlässig verringert werden. Auch durch die Kavitation der Kühlflüssigkeitspumpe oder durch Lecks innerhalb des Kühlkreislaufs kann es zum unerwünschten Einbringen von Gasen in die Kühlflüssigkeit kommen. Mittels der Entlüftungseinrichtung kann der Kühlkreislauf zudem auch unter Extrembedingungen zuverlässig und ohne Verlust an Kühlleistung betrieben werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnungen, in welchen gleiche oder funktionsgleiche Bauteile mit identischen Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels des Kühlkreislaufs mit einer als Eintrittsregelung ausgebildeten Überbrückung;

Fig. 2 ein Ausschnitt des in Fig. 1 gezeigten Kühlkreislaufs in teilgeschnittener Seitenansicht; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des Kühlkreislaufs mit einer als Austrittsregelung ausgebildeten Überbrückung.

Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel des Kühlkreislaufs für einen Kraftwagen (nicht abgebildet). Der Kühlkreislauf umfasst dabei eine Kühlflüssigkeitspumpe 1 mit einer Saugseite 1a und einer Druckseite 1b, wobei mittels der Kühlflüssigkeitspumpe 1 eine Kühlflüssigkeit, überwacht von einem Temperatursensor 16, durch einen Ölkühler 2 entlang von Zylinderlaufbuchsen 3 in Zylinderköpfe 4 eines Verbrennungsmotors 22 gepumpt werden kann. Die Kühlflüssigkeitspumpe 1 wird dabei gebräuchlicherweise über einen nicht abgebildeten Keilriemen angetrieben und weist daher eine von der momentanen Umdrehungszahl des Verbrennungsmotors 22 abhängige Umwälzleistung auf. Zwischen dem Ölkühler 2 und den Zylinderlaufbuchsen 3 wird dabei ein Teilstrom 24 der Kühlflüssigkeit zu einem später näher beschriebenen Abgaskühler 7 geleitet. Über einen weiteren Teilstrom 26 wird eine weitere Menge an Kühlflüssigkeit über einen Wasserfilter 14, einen Kraftstoffkühler 8 bzw. einen Luftpresser 6 zurück an die Saugseite 1a der Wasserpumpe 1 geleitet.

Die Kühlflüssigkeit wird innerhalb des Verbrennungsmotors 22 aufgeheizt und fließt über einen Motoraustritt 100 in ein Sammelrohr 5, in welchem eine weitere Leitungsteilung erfolgt. Die momentane Temperatur der Kühlflüssigkeit wird dabei von einem Temperatursensor 17 ermittelt. Vom Sammelrohr 5 aus wird die Kühlflüssigkeit anschließend über einen ersten

Teilstrom 30 zu einem Ausgleichsbehälter 12 geführt, mittels welchem eine Gasabscheidung ermöglicht und das Gesamtvolumen der Kühlflüssigkeit innerhalb des Kühlkreislaufs zumindest annähernd konstant zu halten ist. Zudem umfasst der Ausgleichsbehälter 12 eine Einfülleinrichtung zum Nachfüllen von Kühlflüssigkeit.

Ein zweiter Teilstrom 32 führt über den Wärmetauscher einer Innenraumheizung 15 des Kraftwagens in eine Rückführleitung 38 des Ausgleichsbehälters 12. Ein dritter Teilstrom 34 führt, überwacht von einem weiteren Temperatursensor 18, in den bereits genannten Abgaskühler 7, von wo aus die Kühlflüssigkeit über einen Abgasrückführungssteller 13 zurück in das Sammelrohr 5 gepumpt wird.

Über den vierten Teilstrom 36 schließlich, wird die Kühlflüssigkeit temperaturabhängig über die Kühlerleitung 40 zum Kühlflüssigkeitseinlass 11a des Kühlers 11 und/oder über eine Bypassleitung 42 am Kühler 11 vorbei zurück zur Saugseite 1a der Wasserpumpe 1 geleitet. Die Bypassleitung 42 verbindet dabei einen Bereich vor dem Kühler 11 zwischen dem Motoraustritt 100 und dem Kühlflüssigkeitseinlass 11a mit einem Bereich nach dem Kühler 11 zwischen dem Kühlflüssigkeitsauslass 11b und der Saugseite 1a der Kühlflüssigkeitspumpe 1. Der Kühler 11 selbst kann sowohl durch den Fahrtwind als auch durch einen angeschlossenen Lüfter 10 gekühlt werden. Das temperaturabhängige Sperren bzw. Aufteilen der Kühlflüssigkeit auf die Leitung 40 und die Bypassleitung 42 übernimmt ein Thermostatventil 9, welches in einem Bereich der Kühlflüssigkeitspumpe 1 angeordnet und mit dem Kühlflüssigkeitsauslass 11b des Kühlers 11, der Bypassleitung 42 sowie der Saugseite 1a der Kühlflüssigkeitspumpe 1 gekoppelt ist. Bis zum Erreichen der

Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors 22 sperrt das Thermostatventil 9 dabei die Kühlerleitung 40 und leitet die Kühlflüssigkeit über die Bypassleitung 42 am Kühler 11 vorbei. Im Regelbereich des Thermostatventils 9 wird die Kühlflüssigkeit sowohl über die Kühlerleitung 40 als auch über die Bypassleitung 42 geführt, so dass die Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors 22 möglichst konstant gehalten wird. Bei Volllast des Verbrennungsmotors 22 wird die Bypassleitung 42 gesperrt und die Kühlflüssigkeit fließt vollständig über die Kühlerleitung 40 durch den Kühler 11 zurück zur Saugseite 1a der Kühlflüssigkeitspumpe 1. Das Thermostatventil 9 wird vorliegend über einen temperaturabhängigen Dehnstoff geregelt. Denkbar ist aber natürlich auch das Vorsehen eines elektronisch geregelten Thermostaten oder dergleichen.

Insbesondere beim Abbremsen des Kraftwagens kommt es zu einem Anstauen von Kühlflüssigkeit am Kühlflüssigkeitseinlass 11a und damit zu einer erhöhten Druckbeaufschlagung des Kühlers 11. Dieses Problem wird bei gesperrter Bypassleitung 42 zusätzlich verschärft. Auch weitere Bauelemente des Kühlkreislaufs wie beispielsweise der Abgaskühler 7, ein nicht dargestellter Retarder oder dergleichen führen aufgrund der von ihnen benötigten großen Menge an Kühlflüssigkeit zu einer weiteren Druckerhöhung. Um diesen Druck, welcher als Druckdifferenz zwischen dem Kühlflüssigkeitseinlass 11a und dem Kühlflüssigkeitsauslass 11b innerhalb des Kühlkreislaufs anliegt, regelbar zu verringern, ist innerhalb einer Wand 48 (siehe Fig. 2), welche die Bypassleitung 42 von der das Thermostatventil 9 mit der Saugseite 1a verbindenden Leitung 44 trennt, eine Überbrückung 20 mit einem Überdruckventil 21 angeordnet, welche daher im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Eintrittsregelung fungiert.

Übersteigt die Druckdifferenz zwischen Kühlflüssigkeitseinlass 11a und Kühlflüssigkeitsauslass 11b, welche sich über die Bypassleitung 42 einerseits und über eine Rückflussleitung 46 andererseits zur Überbrückung 20 fortpflanzt, einen vorbestimmten Wert von vorliegend 1,0-1,3 bar, öffnet das Überdruckventil 21 unabhängig von der Stellung des Thermostatventils 9 und schaltet unter Überbrückung desselben die Bypassleitung 42 mit der Verbindungsleitung 44 kurz. Dadurch kann eine bestimmte Menge an Kühlflüssigkeit über die Bypassleitung 42 am Kühler 11 vorbei geleitet und die Druckdifferenz entsprechend gesenkt werden. Das Überdruckventil 21 umfasst dazu vorliegend ein Federelement, welches eine gegen die Druckdifferenz gerichtete Schließkraft aufbringt, so dass das Überdruckventil 21 erst beim Erreichen der vorbestimmten Druckdifferenz öffnet. Es ist dabei jedoch zu betonen, dass auch abweichende Druckdifferenzbereiche vorgesehen sein können und dem Fachmann verschiedene Ausführungsformen von Druckventilen aus dem Stand der Technik zu entnehmen sind.

Um eventuell innerhalb des Kühlkreislaufs auftretendes Gas, welches die Kühlleistung senken und zu einer signifikanten Druckerhöhung innerhalb des Kühlkreislaufs führen würde, zuverlässig zu entfernen, ist in einer weiteren Wand 50, welche die das Thermostatventil 9 mit dem Kühlflüssigkeitsauslass 11b verbindende Rückflussleitung 46 von einer Außenseite des Kühlkreislaufs trennt, eine Entlüftungseinrichtung 19 angeordnet. Es kann dabei auch vorgesehen sein, die Entlüftungseinrichtung 19 einteilig mit dem Ausgleichsbehälter 12 auszubilden.

In Fig. 2 ist ein Ausschnitt des in Fig. 1 gezeigten Kühlkreislaufs sowie des Verbrennungsmotors 22 in teilgeschnittener Seitenansicht abgebildet. Dabei ist

insbesondere die Überbrückung 20 mit dem Überdruckventil 21 erkennbar, welche innerhalb der Wand 48 angeordnet ist, welche die Bypassleitung 42 von der das Thermostatventil 9 mit der Saugseite 1a der Kühlflüssigkeitspumpe 1 verbindenden Leitung 44 trennt. Zwischen dem Kühlflüssigkeitseinlass 11a und dem Kühlflüssigkeitsauslass 11b, welche beide nicht erkennbar sind, herrscht vorliegend eine Druckdifferenz von etwa 1,0 bar, so dass sich das Überdruckventil 21 der Überbrückung 20 in einer Offenstellung befindet und einen Durchtritt der Kühlflüssigkeit von der Bypassleitung 42 in die Verbindungsleitung 44 und schließlich zur Saugseite 1a der Kühlflüssigkeitspumpe 1 erlaubt.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des Kühlkreislaufs, welcher im Wesentlichen dem in Fig. 1 beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel entspricht, jedoch vorliegend keine Entlüftungseinrichtung 19 (s. Fig. 1) umfasst. Der wesentliche Unterschied zum aus Fig. 1 bekannten ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass das zum temperaturabhängigen Sperren bzw. Aufteilen der Kühlflüssigkeit auf die Leitung 40 und die Bypassleitung 42 vorgesehene Thermostatventil 9 im vorliegenden Fall am Beginn der Bypassleitung 42 im Bereich des Motoraustritts 100 angeordnet und der Kühlkreislauf somit austrittsgeregelt ausgebildet ist. Die regelbare Überbrückung 20 mit dem Überdruckventil 21 ist daher zum Überbrücken des Thermostatventils 9 zwischen dem Motoraustritt 100 und der Bypassleitung 42 innerhalb einer Wand 48 angeordnet, welche den Motoraustritt 100 von der Bypassleitung 42 abtrennt. Ein geregeltes Verringern einer Druckdifferenz der Kühlflüssigkeit zwischen dem Kühlflüssigkeitseinlass 11a und dem Kühlflüssigkeitsauslass 11b des Kühlers 11 kann daher unmittelbar nach dem Austreten der Kühlflüssigkeit aus dem

Verbrennungsmotor 22 erfolgen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich vor der Überbrückung 20 das Sammelrohr 5, in welchem die Kühlflüssigkeit nach dem Austritt aus dem Verbrennungsmotor 22 zunächst gesammelt wird. Es können jedoch auch alternative Anordnungen der Überbrückung 20 zwischen dem Motoraustritt 100 und der Bypassleitung 42 vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Kühlkreislauf für einen Kraftwagen, insbesondere einen Lastkraftwagen, mit einem Kühler (11), welcher einen Kühlflüssigkeitseinlass (11a) und einen Kühlflüssigkeitsauslass (11b) umfasst, und mit einer Kühlflüssigkeitspumpe (1), welche eine Saugseite (1a) und eine Druckseite (1b) umfasst und mittels welcher eine Kühlflüssigkeit zumindest durch einen Verbrennungsmotor (22) und den Kühler (11) zu pumpen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen einem Bereich zwischen einem Motoraustritt (100) und dem Kühlflüssigkeitseinlass (11a) des Kühlers (11) und einem Bereich zwischen dem Kühlflüssigkeitsauslass (11b) des Kühlers (11) und der Saugseite (1a) der Kühlflüssigkeitspumpe (1) eine regelbare Überbrückung (20) vorgesehen ist, mittels welcher eine Druckdifferenz der Kühlflüssigkeit zwischen dem Kühlflüssigkeitseinlass (11a) und dem Kühlflüssigkeitsauslass (11b) zu verringern ist.

2. Kühlkreislauf nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Überbrückung (20) ein Ventil (Überdruckventil 21) umfasst.

3. Kühlkreislauf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Druckermittlungseinrichtung (Überdruckventil 21) vorgesehen ist, mittels welcher die Überbrückung in Abhängigkeit der Druckdifferenz zu regeln ist.

4. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bypassleitung (42) vorgesehen ist, mittels welcher ein Bereich zwischen dem Motoraustritt (100) und dem Kühlflüssigkeitseinlass (11a) mit einem Bereich zwischen dem Kühlflüssigkeitsauslass (11b) und der Saugseite (1a) der Kühlflüssigkeitspumpe (1) zu verbinden ist.

5. Kühlkreislauf nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Thermostatventil (9) vorgesehen ist, mittels welchem die Kühlflüssigkeit in Abhängigkeit ihrer Temperatur über die Bypassleitung (42) am Kühler (11) vorbei zu leiten ist.

6. Kühlkreislauf nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Überbrückung (20) zwischen der Bypassleitung (42) und der Saugseite (1a) der Kühlflüssigkeitspumpe (1) der angeordnet ist.

7. Kühlkreislauf nach den Ansprüchen 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Überbrückung (20) mittels der Druckermittlungseinrichtung (Überdruckventil 21) bei

einer Druckdifferenz zwischen 1,0 und 1,3 bar zur Verringerung derselben aktivierbar ist.

8. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Überbrückung (20) innerhalb einer Wand (48) des Kühlkreislaufs angeordnet ist, welche die Bypassleitung (42) von der Saugseite (1a) der Kühlflüssigkeitspumpe (1) abteilt.

9. Kühlkreislauf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Überbrückung (20) zwischen dem Motoraustritt (100) und der Bypassleitung (42) angeordnet ist.

10. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kühlflüssigkeitsauslass (11b) und der Saugseite (1a) der Kühlflüssigkeitspumpe (1) eine Entlüftungseinrichtung (19) vorgesehen ist, mittels welcher Gas aus der Kühlflüssigkeit zu entfernen ist.

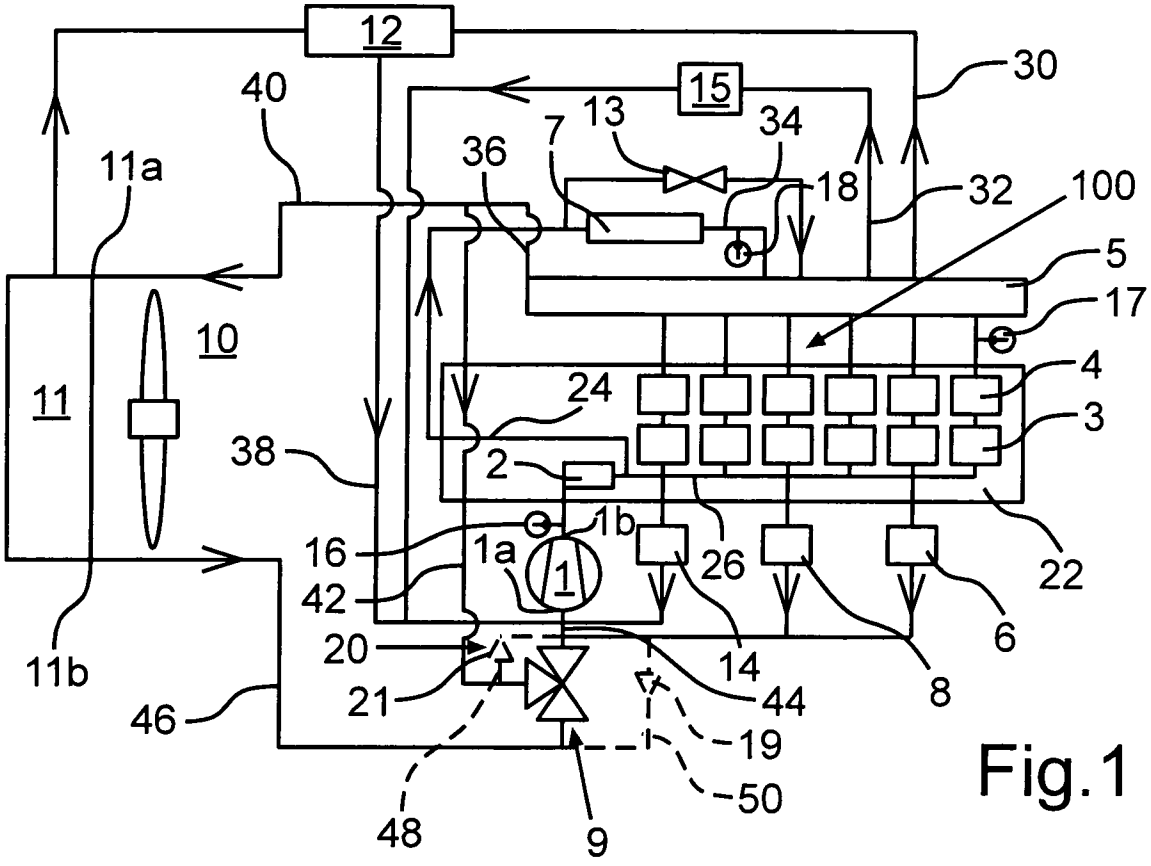

12
15
30
40
13
34
7
36
18
32
100
11a
5
17
10
11
4
24
3
38
2
16
1b
1a
1
26
22
42
6
20
14
8
11b
21
44
46
19
50
48
9

Fig.1

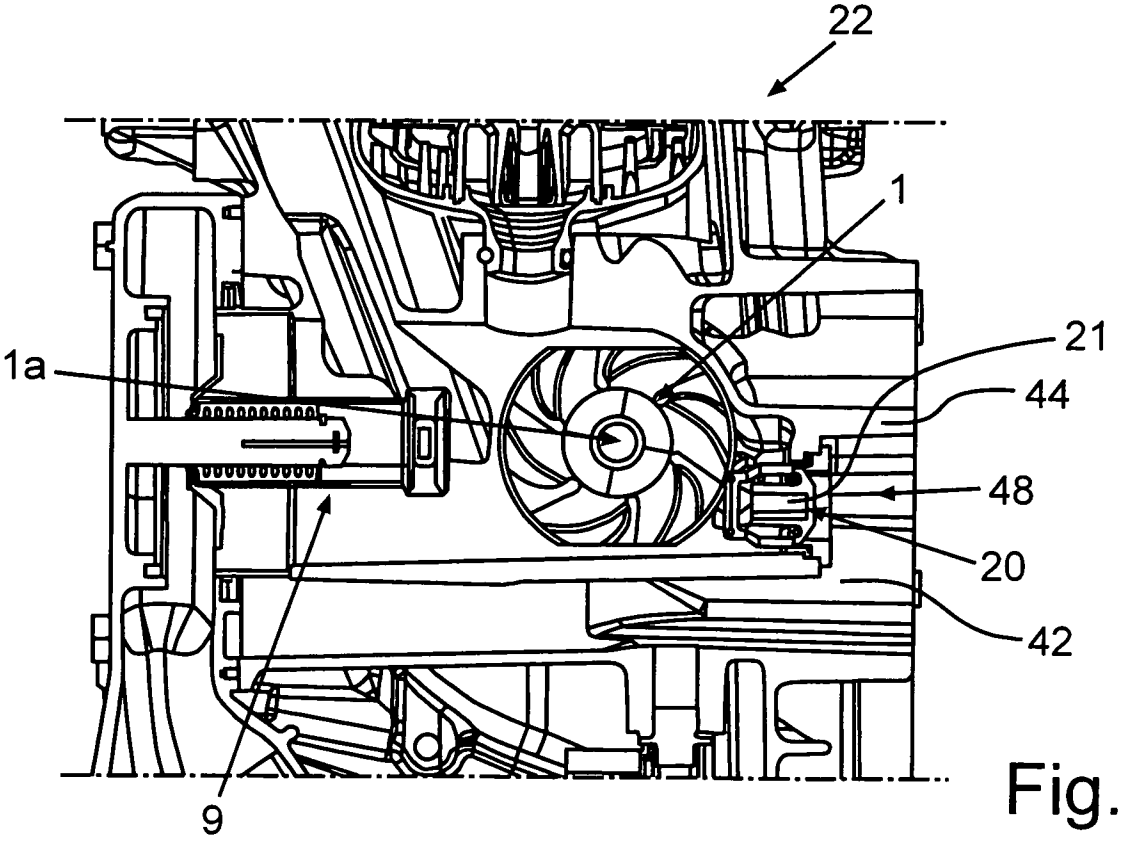

22
1
1a
21
44
48
20
42
9

Fig.2

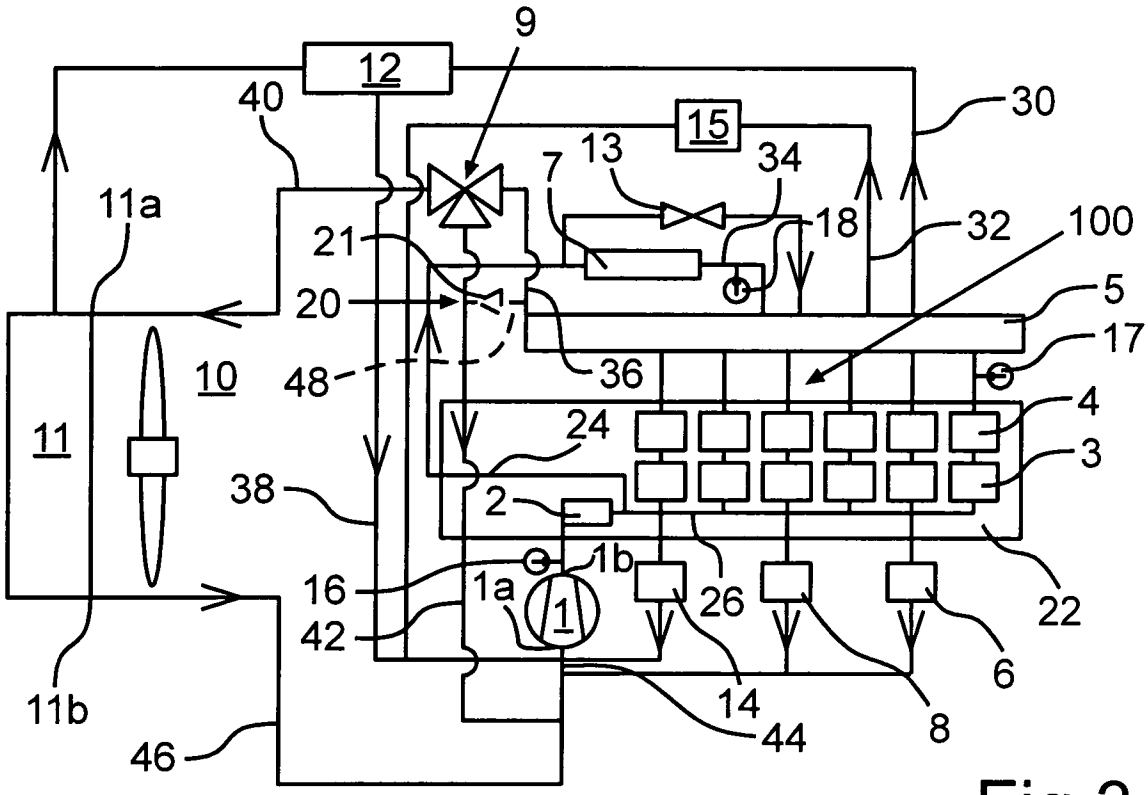

9
12
40
15
30
13
34
7
18
32
100
11a
21
20
5
17
10
48
36
4
11
24
3
38
2
1b
16
1a
1
26
22
42
6
14
8
11b
44
46

Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/000357

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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)
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 Y	WO 2005/042939 A (BEHR) 12 May 2005 (2005-05-12) page 1, paragraph 3 abstract; figures	1-6 8,10
Y	JP 61 201816 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 6 September 1986 (1986-09-06) abstract; figures	8
Y	DE 10 2005 010236 A (DAIMLERCHRYSLER) 14 September 2006 (2006-09-14) abstract; figures	10
X	FR 2 863 661 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 17 June 2005 (2005-06-17) page 14, line 11 - line 22; figures	1-5,7,9, 10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family 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	Date of mailing of the international search report
19 June 2007	26/06/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
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	MATRAY, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/000357

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 058869 A1 (ATT AUTOMOTIVETHERMOTECH GMBH [DE]) 8 June 2006 (2006-06-08) paragraphs [0074], [0075] figures	1-7,10
X	DE 103 32 949 A (DAIMLERCHRYSLER) 10 February 2005 (2005-02-10) paragraphs [0035] - [0037]; figures	1-3
P,X	EP 1 719 886 A (PORSCHE) 8 November 2006 (2006-11-08) paragraph [0021]; figures	1-6
A	DE 195 47 402 A (EBERSPÄCHER) 26 June 1997 (1997-06-26) claims; figures	1-3,10
A	EP 0 250 734 A (MAN) 7 January 1988 (1988-01-07) abstract; figures	10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/000357

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005042939 A	12-05-2005	BR PI0416174 A	09-01-2007
		CN 1875176 A	06-12-2006
		DE 10351545 A1	09-06-2005
		EP 1689988 A1	16-08-2006
		JP 2007510088 T	19-04-2007
JP 61201816 A	06-09-1986	NONE	
DE 102005010236 A	14-09-2006	WO 2006094636 A1	14-09-2006
FR 2863661 A	17-06-2005	EP 1702149 A2	20-09-2006
		WO 2005061867 A2	07-07-2005
DE 102004058869 A1	08-06-2006	NONE	
DE 10332949 A	10-02-2005	WO 2005012705 A1	10-02-2005
		JP 2006528298 T	14-12-2006
		US 2006157000 A1	20-07-2006
EP 1719886 A	08-11-2006	DE 102005020958 A1	09-11-2006
DE 19547402 A	26-06-1997	NONE	
EP 0250734 A	07-01-1988	DE 3621837 A1	07-01-1988
		HU 49391 A2	28-09-1989
		JP 63009623 A	16-01-1988
		US 4759499 A	26-07-1988

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/000357

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01P7/16

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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 Y	WO 2005/042939 A (BEHR) 12. Mai 2005 (2005-05-12) Seite 1, Absatz 3 Zusammenfassung; Abbildungen	1-6 8,10
Y	JP 61 201816 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 6. September 1986 (1986-09-06) Zusammenfassung; Abbildungen	8
Y	DE 10 2005 010236 A (DAIMLERCHRYSLER) 14. September 2006 (2006-09-14) Zusammenfassung; Abbildungen	10
X	FR 2 863 661 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 17. Juni 2005 (2005-06-17) Seite 14, Zeile 11 - Zeile 22; Abbildungen	1-5,7,9, 10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Juni 2007	26/06/2007
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** MATRAY, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/000357

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 058869 A1 (ATT AUTOMOTIVETHERMOTECH GMBH [DE]) 8. Juni 2006 (2006-06-08) Absätze [0074], [0075] Abbildungen	1-7,10
X	DE 103 32 949 A (DAIMLERCHRYSLER) 10. Februar 2005 (2005-02-10) Absätze [0035] - [0037]; Abbildungen	1-3
P,X	EP 1 719 886 A (PORSCHE) 8. November 2006 (2006-11-08) Absatz [0021]; Abbildungen	1-6
A	DE 195 47 402 A (EBERSPÄCHER) 26. Juni 1997 (1997-06-26) Ansprüche; Abbildungen	1-3,10
A	EP 0 250 734 A (MAN) 7. Januar 1988 (1988-01-07) Zusammenfassung; Abbildungen	10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/000357

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005042939 A	12-05-2005	BR PI0416174 A	09-01-2007
		CN 1875176 A	06-12-2006
		DE 10351545 A1	09-06-2005
		EP 1689988 A1	16-08-2006
		JP 2007510088 T	19-04-2007
JP 61201816 A	06-09-1986	KEINE	
DE 102005010236 A	14-09-2006	WO 2006094636 A1	14-09-2006
FR 2863661 A	17-06-2005	EP 1702149 A2	20-09-2006
		WO 2005061867 A2	07-07-2005
DE 102004058869 A1	08-06-2006	KEINE	
DE 10332949 A	10-02-2005	WO 2005012705 A1	10-02-2005
		JP 2006528298 T	14-12-2006
		US 2006157000 A1	20-07-2006
EP 1719886 A	08-11-2006	DE 102005020958 A1	09-11-2006
DE 19547402 A	26-06-1997	KEINE	
EP 0250734 A	07-01-1988	DE 3621837 A1	07-01-1988
		HU 49391 A2	28-09-1989
		JP 63009623 A	16-01-1988
		US 4759499 A	26-07-1988