(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
7. Februar 2008 (07.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/014729 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60H 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/001356

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. August 2006 (03.08.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **WEBASTO AG** [DE/DE]; Kraillinger Str. 5, 82131 Stockdorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KHELIFA, Noureddine** [FR/DE]; Rosa Luxemburg-Platz 2, 80637 München (DE). **KORFMANN, Steffen** [DE/DE]; Zitzelsbergerstr. 9, 81476 München (DE). **PETERS, Thomas** [DE/DE]; Konradstr. 5, 80801 München (DE). **KRÄMER, Wolfgang** [DE/DE]; Stridbeckstr. 1, 81479 München (DE).

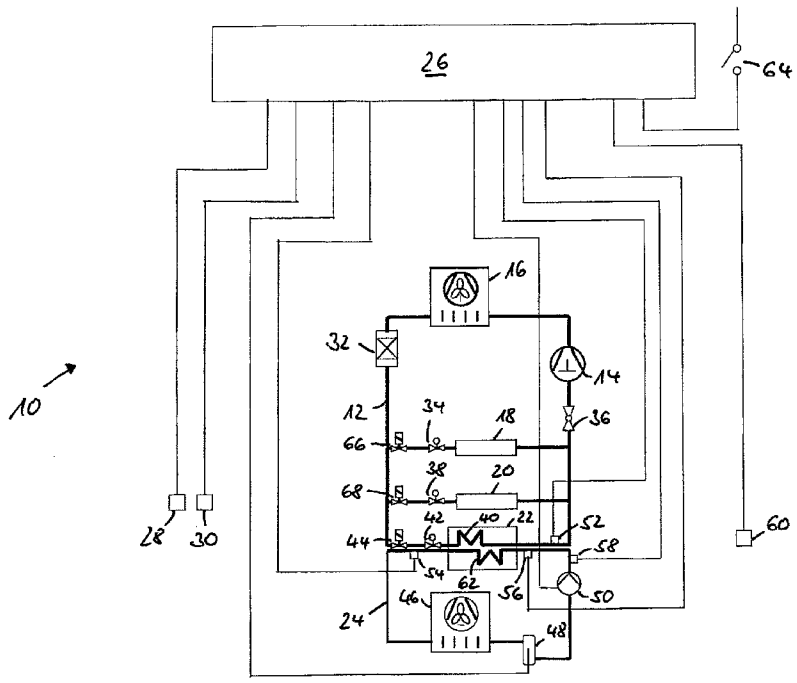
(74) Anwalt: **SCHUMACHER & WILLSAU**; Nymphenburger Strasse 42, 80335 München (DE).

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AIR-CONDITIONING SYSTEM FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung: KLIMATISIERUNGSSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to an air-conditioning system (10) for a vehicle, having a refrigeration circuit (12) into which a cold reservoir (22) is connected. According to the invention, the air-conditioning system (10) comprises at least one temperature sensor (52; 56) for measuring the temperature of a fluid emerging from the cold reservoir (22), and an evaluation device (26) which can determine the load state of the cold reservoir (22) on the basis of the signal delivered by the at least one temperature sensor (52; 56). The invention also relates to a method for determining the load state of a cold reservoir (22) which is a constituent part of an air-conditioning system (10) for a vehicle and which is connected into a refrigeration circuit (12). In said nmethod, at least the temperature of a fluid emerging from the cold reservoir (22) is measured and the load state of the cold reservoir (22) is determined on the basis of the at least one measured temperature. The invention also relates to a method for lengthening the cooling time of an air-conditioning system (10) for a motor vehicle, in which method an actual temperature value in the vehicle interior is kept higher than a predefined temperature value as a function of the load state of a cold reservoir (22), in order to prevent an excessively fast unloading of the cold reservoir (22).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Klimatisierungssystem (10) für ein Fahrzeug, mit einem Kältekreis (12) in den ein Kältespeicher (22) eingebunden ist. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass das Klimatisierungssystem (10) zumindest einen Temperatursensor (52; 56) zur Erfassung der Temperatur eines aus dem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/014729 A1

FI, GB, GD, GE, GH, GM, 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, 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*

Kältespeicher (22) austretenden Fluids und eine Auswerteeinrichtung (26) umfasst, die auf der Grundlage des von dem zumindest einen Temperatursensor (52; 56) gelieferten Signals auf den Ladezustand des Kältespeichers (22) schließen kann. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Bestimmung des Ladezustandes eines Kältespeichers (22), der Bestandteil eines Klimatisierungssystems (10) für ein Fahrzeug und in einen Kältekreis (12) eingebunden ist. Dabei ist vorgesehen, dass zumindest die Temperatur eines aus dem Kältespeicher (22) austretenden Fluids erfasst wird und dass auf der Grundlage der zumindest einen erfassten Temperatur der Ladezustand des Kältespeichers (22) bestimmt wird. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Verlängerung der Kühlzeit eines Klimatisierungssystems (10) für ein Kraftfahrzeug, bei dem ein Temperaturistwert im Fahrzeuginnenraum in Abhängigkeit vom Ladezustand eines Kältespeichers (22) höher als ein vorgegebener Temperaturwert gehalten wird, um ein zu schnelles Entladen des Kältespeichers (22) zu vermeiden.

Klimatisierungssystem für ein Fahrzeug

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Klimatisierungssystem für ein Fahrzeug, mit einem Kältekreis in den ein Kältespeicher eingebunden ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bestimmung des Ladezustandes eines Kältespeichers, der Bestandteil eines Klimatisierungssystems für ein Fahrzeug und in einen Kältekreis eingebunden ist.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Verlängerung der Kühlzeit eines Klimatisierungssystems für ein Kraftfahrzeug.

Hintergrund der Erfindung

Beispielsweise im Zusammenhang mit Nutzfahrzeugen ist es bekannt, Kältespeicher zur Standklimatisierung und/oder zur so genannten Stop-and-Go-Klimatisierung vorzusehen. Der Kältespeicher kann beispielsweise über einen Kompressionskältekreislauf geladen und über einen Kühlmittelkreis entladen werden. Vorzugsweise enthält der Kältespeicher zu diesem Zweck einen mit dem Kompressionskältekreislauf in Verbindung stehenden Verdampfer und einen mit dem Kühlmittelkreis in Verbindung stehenden Wärmetauscher.

Für einen optimalen Betrieb des Klimatisierungssystems ist es erforderlich, den Ladezustand des Kältespeichers zu ken-

nen. Zu diesem Zweck wurde in der DE 10 2004 030 074 A1 bereits vorgeschlagen, die Temperatur im Kältespeicher als Maß für den Ladezustand des Kältespeichers heranzuziehen. Wenn der Kältespeicher jedoch beispielsweise Wasser als phasenwechselndes Kältespeichermedium enthält, beträgt die Temperatur unabhängig vom aktuellen Ladezustand des Kältespeichers stets zirka 0 °C, vorausgesetzt es ist noch Eis im Kältespeicher vorhanden. Die Erfassung der Temperatur im Kältespeicher stellt daher kein optimales Maß für den aktuellen Ladezustand dar, zumindest dann nicht, wenn sie nur an einer Stelle im Kältespeicher erfasst wird. In der genannten DE 10 2004 030 074 A1 wird als Alternative zur Erfassung der Temperatur im Kältespeicher weiterhin vorgeschlagen, die Ladedauer des Kältespeichers als Maß für dessen Ladezustand heranzuziehen. Auch diese Lösung ist jedoch nicht optimal, da sich bei konstanter Ladedauer beispielsweise für unterschiedliche Umgebungstemperaturen oder andere Startbedingungen unterschiedliche Ladezustände ergeben.

Aus der DE 10 235 581 C1 ist es weiterhin bekannt, die phasenwechselbedingten mechanischen Eigenschaften des Latentwärmespeichers, beispielsweise eine Volumenänderung, mit Hilfe eines piezoelektrischen Elements zu erfassen, und so auf den Ladezustand des Kältespeichers zu schließen. Es ist jedoch nicht immer erwünscht, zuzulassen, dass sich ein Phasenwechsel auf die mechanischen Eigenschaften des Kältespeichers auswirkt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine genaue und zuverlässige Bestimmung des Ladezustands des Kältespeichers zu ermöglichen und dabei die genannten Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Zusammenfassung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Klimatisierungssystem baut auf dem gattungsgemäßen Stand der Technik dadurch auf, dass es zumindest einen Temperatursensor zur Erfassung der Temperatur eines aus dem Kältespeicher austretenden Fluids und eine Auswerteeinrichtung umfasst, die auf der Grundlage des von dem zumindest einen Temperatursensor gelieferten Signals auf den Ladezustand des Kältespeichers schließen kann. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Temperatur eines aus dem Kältespeicher austretenden Fluids gegebenenfalls in Verbindung mit weiteren Messgrößen oder Kennlinienfeldern, eine zuverlässige Grundlage zur Bestimmung des Ladezustands des Kältespeichers darstellt und vergleichsweise einfach erfasst werden kann.

Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems ist vorgesehen, dass das Fluid zur Ladung des Kältespeichers dienendes Kältemittel ist. In diesem Fall wird die Temperatur des aus dem als Verdampfer wirkenden, in dem Kältespeicher angeordneten Wärmetauscher austretenden Fluids bestimmt. Insbesondere wenn die Temperatur im Bereich des Kältemitteleinlasses des in dem Kältespeicher angeordneten Wärmetauschers als bekannt und konstant angenommen werden kann, kann alleine aufgrund der Kenntnis der Temperatur des austretenden Käl-

temittels auf den Ladezustand des Kältespeichers geschlossen werden. Denn die Temperaturdifferenz zwischen Kältemitteleinlass und Kältemittelauslass stellt bei bekannter Kompressorleistung ein Maß für die dem Kältespeicher entzogene Wärme/zugeführte Kälte dar.

Im vorstehend erläuterten Zusammenhang wird es jedoch als besonders vorteilhaft erachtet, dass die Auswerteeinrichtung auf Daten zugreifen kann, die die erfasste Kältemitteltemperatur mit dem Ladezustand des Kältespeichers korrelieren. Die Daten können dabei beispielsweise in Form eines oder mehrerer Kennfelder abgelegt sein und unterschiedliche Rahmenbedingungen abbilden. Beispielsweise können Kennlinien für unterschiedliche Umgebungstemperaturen, unterschiedliche Ausgangsladezustände, unterschiedliche Kompressorsleistungsstufen und so weiter beispielsweise durch Versuch bestimmt und abgelegt werden.

Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems ist vorgesehen, dass das Fluid ein zur Entladung des Kältespeichers dienendes Kühlmittel ist. Das Kühlmittel, das beispielsweise durch Wasser oder Sole gebildet sein kann, strömt dabei durch einen in dem Kältespeicher angeordneten und vorzugsweise nur zum Entladen des Kältespeichers vorgesehenen Wärmetauscher. Der Grundgedanke dieser Lösung besteht darin, dass unter der Annahme, dass der Kältespeicher zu Beginn des Entladevorgangs vollständig beispielsweise mit Eis gefüllt ist, der Ort, an dem der Phasenwechsel auftritt, während der Entladung des Kältespeichers langsam vom Kühlmitteleinlass zum Kühlmittelauslass wandert. Somit können beispielsweise im Bereich des Kältemitteleinlasses höhere Temperaturen als im Bereich des Kältemittelauslasses vorliegen, beispiels-

weise mehr als 0 °C im Bereich des Kältemitteleinlasses und 0 °C im Bereich des Kältemittelauslasses. Je weiter sich der Ort, an dem der Phasenwechsel stattfindet, dem Kältemittelauslass nähert, desto weniger kann das Kühlmittel abgekühlt werden und desto höher ist die Temperatur des aus dem Kältespeicher austretenden Kühlmittels, die so ein Maß für den Ladezustand darstellt.

Im vorstehenden erläuterten Zusammenhang wird es als besonders vorteilhaft für das erfindungsgemäße Klimatisierungssystem erachtet, dass es einen weiteren Temperatursensor zur Erfassung der Temperatur des in den Kältespeicher eintretenden Kühlmittels umfasst. Über die Temperaturdifferenz zwischen dem Kühlmitteleinlass und dem Kühlmittelauslass kann noch genauer auf den aktuellen Ladezustand geschlossen werden.

Dabei wird es als ganz besonders vorteilhaft erachtet, dass die Auswerteeinrichtung auf der Grundlage der Kühlmittel-Strömungsgröße, der Temperatur des in den Kältespeicher eintretenden Kühlmittels und der Temperatur des aus dem Kältespeicher austretenden Kühlmittels auf den Ladezustand des Kältespeichers schließen kann. Bei der Kühlmittel-Strömungsgröße kann es sich insbesondere um den Kühlmittelmassenstrom oder den Kühlmittelvolumenstrom handeln. Die Kühlmittel-Strömungsgröße kann entweder durch einen Sensor erfasst oder beispielsweise über die Betriebsdaten einer Kühlmittelpumpe bestimmt werden. Auf der Grundlage der Kühlmittel-Strömungsgröße der Temperatur des in den Kältespeicher eintretenden Kühlmittels und der Temperatur des aus dem Kältespeicher austretenden Kühlmittels ist es mittels Bilanzierung möglich, den Ladezustand des Kältespeichers exakt zu bestimmten, insbesondere wenn der Ladezu-

stand zu Beginn des Entladevorgangs genau bekannt ist. Dabei wird die dem Kältespeicher bei dessen Entladung zugeführte Wärmeenergie integriert, so dass über die Differenz aus dem anfänglichen Ladezustand und dem Wert des Integrals auf den aktuellen Ladezustand geschlossen werden kann.

Eine andere Weiterbildung des erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems sieht vor, dass es eine Fahrzeuginnenraum-Temperaturregeleinrichtung umfasst, die den Temperaturistwert im Fahrzeuginnenraum in Abhängigkeit vom Ladezustand des Kältespeichers höher als einen vorgegebenen Temperaturwert halten kann, um ein zu schnelles Entladen des Kältespeichers zu vermeiden. Beispielsweise ist es möglich, dass ein Fahrzeuginsasse einen Temperaturwert von 20 °C vorgibt, um bei dieser Temperatur eine mehrstündige Ruhepause von beispielsweise sechs Stunden einzulegen. Erkennt die Fahrzeuginnenraum-Temperaturregeleinrichtung, die Bestandteil der Auswerteeinrichtung sein kann, dass der Ladezustand des Kältespeichers es nicht ermöglicht, die 20 °C für sechs Stunden aufrechtzuerhalten, es jedoch möglich wäre, beispielsweise 22 °C für sechs Stunden aufrechtzuerhalten, so passt sie sich den regelungstechnisch relevanten Sollwert entsprechend an, das heißt sie setzt ihn auf 22 °C. Neben dem aktuellen Ladezustand des Kältespeichers können selbstverständlich weitere Größen berücksichtigt werden, beispielsweise die gewünschte Kühldauer, die Umgebungstemperatur, die Sonneneinstrahlung und so weiter.

Das erfindungsgemäße Verfahren baut auf dem gattungsgemäßen Stand der Technik dadurch auf, dass zumindest die Temperatur eines aus dem Kältespeicher austretenden Fluids erfasst wird und dass auf der Grundlage der zumindest einen erfassten Temperatur der Ladezustand des Kältespeichers bestimmt

wird. Dadurch ergeben sich die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Klimatisierungssystem erläuterten Vorteile und Eigenschaften in gleicher oder ähnlicher Weise, weshalb zur Vermeidung von Wiederholungen sinngemäß auf die entsprechenden Ausführungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Klimatisierungssystem verwiesen wird.

Gleiches gilt sinngemäß für die folgenden bevorzugten Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei zur Vermeidung von Wiederholungen auch diesbezüglich sinngemäß auf die entsprechenden Ausführungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Klimatisierungssystem verwiesen wird.

Gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass das Fluid zur Ladung des Kältespeichers dienendes Kältemittel ist.

Dabei wird bevorzugt, dass bei der Bestimmung des Ladezustandes auf Daten zugegriffen wird, die die erfasste Kältemitteltemperatur mit dem Ladezustand des Kältespeichers korrelieren.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass das Fluid ein zur Entladung des Kältespeichers dienendes Kühlmittel ist.

In diesem Zusammenhang wird es als vorteilhaft erachtet, dass weiterhin die Temperatur des in den Kältespeicher eintretenden Kühlmittels erfasst wird.

Eine besonders genaue Bestimmung des Ladezustandes lässt sich erreichen, wenn das erfindungsgemäße Verfahren vorsieht, dass die Bestimmung des Ladezustandes auf der Grund-

lage der Kühlmittel-Strömungsgröße, der Temperatur des in den Kältespeicher eintretenden Kühlmittels und der Temperatur des aus dem Kältespeicher austretenden Kühlmittels erfolgt.

Die Erfindung ergibt auch ein Verfahren zur Verlängerung der Kühlzeit eines Klimatisierungssystems für ein Kraftfahrzeug, insbesondere eines erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems, bei dem ein Temperaturistwert im Fahrzeuginnenraum in Abhängigkeit vom Ladezustand eines Kältespeichers höher als ein vorgegebener Temperaturwert gehalten wird, um ein zu schnelles Entladen des Kältespeichers zu vermeiden. Der Ladezustand des Kältespeichers kann dabei in bevorzugter Weise durch das erfindungsgemäße Verfahren bestimmt werden. Beispielsweise ist es auch in diesem Fall möglich, dass ein Fahrzeuginsasse einen Temperaturwert von 20 °C vorgibt, um bei dieser Temperatur eine mehrstündige Ruhepause von beispielsweise sechs Stunden einzulegen. Wird erkannt, dass der Ladezustand des Kältespeichers es nicht ermöglicht, die 20 °C für sechs Stunden aufrechtzuerhalten, es jedoch möglich wäre, beispielsweise 22 °C für sechs Stunden aufrechtzuerhalten, so wird der regelungstechnisch relevante Sollwert entsprechend angepasst, das heißt beispielsweise auf 22 °C gesetzt. Neben dem aktuellen Ladezustand des Kältespeichers können selbstverständlich weitere Größen berücksichtigt werden, beispielsweise die gewünschte Kühldauer, die Umgebungstemperatur, die Sonneneinstrahlung und so weiter.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der zugehörigen Zeichnung beispielhaft erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems, das sowohl zur Durchführung der ersten als auch der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bestimmung des Ladezustandes eines Kältespeichers geeignet ist; zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Verlängerung der Kühlzeit eines Klimatisierungssystems für ein Kraftfahrzeug ist das dargestellte System ebenfalls geeignet.

Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems. Das Klimatisierungssystem 10 umfasst einen Kältekreis 12. In dem Kältekreis 12 sind ein von einem nicht dargestellten Motor des Kraftfahrzeugs angetriebener Kompressor 14, ein Kondensator 16, eine Trockner/Sammler-Einrichtung 32, ein Expansionsventil 34, ein Verdampfer 18 und ein Rückschlagventil 36 in der genannten Reihenfolge in Strömungsrichtung des Kältemittels angeordnet. Parallel zu dem Expansionsventil 34 und dem Verdampfer 18 können ein weiteres Expansionsventil 38 und ein weiterer Verdampfer 20 angeordnet sein. Die Bereitstellung eines zusätzlichen parallel angeordneten Verdampfers 20 mit vorgelagertem Expansionsventil 38 ist optional, und sie kann beispielsweise für den Fall sinnvoll eingesetzt werden, dass der Kältekreis 12 zum Kühlen verschiedener Be-

reiche des Fahrzeuginnenraums optimal eingesetzt werden soll, beispielsweise zum Kühlen einer Fahrerkabine und einer dahinter angeordneten Schlafkabine. In diesem Fall können die als Wärmetauscher wirkenden Verdampfer 18, 20 in optimierter Weise dort angeordnet werden, wo die Kälte benötigt wird. In den parallelen mit den Verdampfern 18, 20 ausgestatteten Pfaden sind weiterhin Magnetventile 66, 68 vorgesehen, so dass die Verdampfer 18, 20 gemeinsam oder wahlweise eingebunden werden können. Weiter parallel zu den Verdampfern 18, 20 mit vorgelagerten Expansionsventilen 34, 38 ist ein zusätzlicher Verdampfer 40 mit vorgelagertem Expansionsventil 42 vorgesehen. Dieser Verdampfer 40 ist innerhalb eines Kältespeichers 22 angeordnet, so dass durch den Verdampfer 40 der Kältespeicher 22 geladen werden kann. Um den Verdampfer 40 und das vorgelagerte Expansionsventil 42 wahlweise in den Kältekreis 12 einzubinden und somit einen Ladevorgang des Kältespeichers 22 zu bewirken, ist ein Magnetventil 44 vorgesehen. Der Kältespeicher 22 ist weiterhin mit einem Kühlmittelkreis 24 verbunden, über den Kälte aus dem Kältespeicher 22 abgeführt werden kann. Der Kühlmittelkreis 24 enthält einen Wärmeübertrager 46, einen Ausgleichsbehälter 48 mit Füllstandsensor, eine Pumpe 50 und einen in dem Kältespeicher 22 angeordneten Wärmetauscher 62, wobei die dem Kühlmittelkreis 24 zugehörigen Komponenten in Strömungsrichtung des Kühlmittels in der genannten Reihenfolge angeordnet sind.

Der Kältemittelkreis 12 ist weiterhin mit einem in Strömungsrichtung hinter dem im Kältespeicher 22 angeordneten Verdampfer 40 angeordnetem Temperatursensor 52 ausgestattet. Mit diesem Temperatursensor 52 kann während des Ladevorgangs mit Hilfe der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens auf den Ladezustand des Kältespei-

chers 22 geschlossen werden. Bei bekannter Kompressorleistung kann nämlich über die Temperatur des aus dem Kältespeicher 22 austretenden Kältemittels darauf geschlossen werden, wie viel Wärme dem Kältespeicher 22 entzogen, beziehungsweise wie viel Kälte zugeführt wurde. Zu diesem Zweck werden vorzugsweise weitere in Kennfeldern abgelegte Parameter berücksichtigt, beispielsweise der Anfangsladezustand, die Umgebungstemperatur und die jeweilige Kompressorleistung. Diese Kennfelder sind vorzugsweise in der durch die Steuereinheit 26 gebildeten Auswerteeinrichtung gespeichert. Obwohl dies nicht zwingend erforderlich ist, wird es bevorzugt, während des Ladens des Kältespeichers 22 nur den Verdampfer 40 zu betreiben und die Ventile 66, 68 zu schließen. Auf diese Weise wird der Ladezustand nicht nur beschleunigt, sondern es herrschen während des Ladens auch besser definierte Strömungsverhältnisse, was die Bestimmung des Ladezustandes erleichtert, beziehungsweise die in Form der Kennfelder abgelegte erforderliche Datenmenge reduziert.

Der Kühlmittelkreis 24 ist weiterhin mit einem Temperatursensor 56 ausgestattet, der dazu vorgesehen ist, die Temperatur des aus dem Kältespeicher 22 austretenden Kühlmittels zu erfassen, um mit Hilfe dieser Temperatur über die zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens auf den Ladezustand des Kältespeichers 22 zu schließen. Der Grundgedanke dieser Lösung besteht darin, dass unter der Annahme, dass der Kältespeicher zu Beginn des Entladevorgangs vollständig beispielsweise mit Eis gefühlt ist, der Ort, an dem der Phasenwechsel auftritt, während der Entladung des Kältespeichers langsam vom Kühlmitteleinlass zum Kühlmittelauslass wandert. Somit können beispielsweise im Bereich des Kältemitteleinlasses höhere Temperaturen als im Bereich

des Kältemittelauslasses vorliegen, beispielsweise mehr als 0 °C im Bereich des Kältemitteleinlasses und 0 °C im Bereich des Kältemittelauslasses. Je weiter sich der Ort, an dem der Phasenwechsel stattfindet, dem Kältemittelauslass nähert, desto weniger kann das Kühlmittel abgekühlt werden und desto höher ist die Temperatur des aus dem Kältespeicher austretenden Kühlmittels. Somit kann mit Hilfe eines einzigen Temperatursensors 56 darauf geschlossen werden, wie weit der Ort, an dem der Phasenwechsel (Eisschmelze) stattfindet, bereits gewandert ist. Um eine entsprechende Aussage mit Hilfe von Temperaturmessungen im Kältespeicher 22 treffen zu können, müsste eine Vielzahl von Temperatursensoren im Kältespeicher 22 vorgesehen sein, was natürlich mit deutlich höheren Kosten verbunden wäre. Besonders günstig ist es aber, wenn wie im dargestellten Fall noch ein weiterer Temperatursensor 54 vorgesehen ist, mit dem die Temperatur des in den Kältespeicher 22 eintretenden Kühlmittels erfasst werden kann. In diesem Fall kann genau festgestellt werden, wie stark die Temperatur des Kühlmittels gesenkt wurde. Wenn noch der Kühlmittelmassenstrom durch einen Massenstromsensor 58 erfasst oder beispielsweise über die Betriebsdaten der Kühlmittelpumpe 50 anders bestimmt wird, ist es sogar möglich, den Ladezustand des Kältespeichers 22 mittels Bilanzierung genau zu bestimmen. Dazu wird die dem Kältespeicher 22 bei dessen Entladung zugeführte Wärmeenergie integriert, so dass über die Differenz aus dem anfänglichen Ladezustand und dem Wert des Integrals auf den aktuellen Ladezustand geschlossen werden kann.

Im dargestellten Fall wird zur Bestimmung des Ladezustands die Temperatur von zwei aus dem Kältespeicher 22 austretenden Fluiden bestimmt, nämlich während des Beladens die Temperatur des Kältemittels und während des Entladens die Tem-

peratur des Kühlmittels. Dies stellt eine besonders bevorzugte Variante zur Bestimmung des Ladezustandes dar. In einigen Fällen kann es jedoch durchaus ausreichend sein, zu dem genannten Zweck nur die Temperatur von einem aus dem Kältespeicher austretenden Fluid zu erfassen.

Zum Erfassen und Beeinflussen der Betriebsweise des Klimatisierungssystems 10 ist eine Steuereinheit 26 vorgesehen, die im dargestellten Fall auch die Auswerteeinrichtung bildet, mit der der Ladezustand des Kältespeichers 22 bestimmt werden kann. Diese Steuereinheit 26 empfängt neben den Signalen der Temperatursensoren 52, 54, 56 und des Massenstromsensors 58 auch Signale von einem Drehzahlsensors 28, der die Drehzahl des Kraftfahrzeugmotors ermittelt, einem Geschwindigkeitssensor 30 und einem Temperatursensor 60 zur Ermittlung der Umgebungstemperatur. Weiterhin ist dem Steuergerät 26 ein Hauptschalter 64 zugeordnet.

Das erfindungsgemäße Klimatisierungssystem 10 arbeitet wie folgt. Bei der herkömmlichen Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums ist der Kältekreis 12 in bekannter Weise in Betrieb. Dabei können die Verdampfer 18, 20 wahlweise oder gemeinsam aktiviert werden. Die dem Innenraum zuzuführende Luft wird mittels nicht dargestellter Gebläse den Verdampfern 18, 20 zugeführt. In diesem ersten Betriebszustand des Klimatisierungssystems 10 wird der Innenraum des Kraftfahrzeugs somit über die Verdampfer 18, 20 oder wahlweise durch einen dieser Verdampfer 18, 20 gekühlt. Das Entladen des Kältespeichers 22 erfolgt durch Aktivierung des Kühlmittelkreises 24, indem die Pumpe 50 durch die Steuereinheit 26 eingeschaltet wird. Folglich strömt Kältemittel durch den Wärmetauscher 62, es kann dort Wärme abgeben und dann im abgekühlten Zustand dem Wärmeübertrager 46 zugeführt wer-

den. Dort wird das abgekühlte Kühlmittel mit einem Luftstrom beaufschlagt, der nachfolgend dem Innenraum zugeführt werden kann. Nach Ausströmen aus dem Wärmeübertrager 46 und Durchströmen des Ausgleichsbehälters 58 wird das Kühlmittel wieder der Pumpe 50 zugeführt. Das Entladen des Kältespeichers 22 stellt somit im Hinblick auf die Kühlung des Fahrzeuginnenraums einen zweiten Betriebszustand dar, der herkömmlicherweise zur Standklimatisierung verwendet wird.

Die Steuereinheit 22 kann auch eine Temperaturregeleinrichtung bilden, um das erfindungsgemäße Verfahren zur Verlängerung der Kühlzeit eines Klimatisierungssystems 10 für ein Kraftfahrzeug verwirklichen zu können. Dabei wird ein Temperaturistwert im Fahrzeuginnenraum in Abhängigkeit vom Ladezustand des Kältespeichers 22 höher als ein vorgegebener Temperaturwert gehalten, um ein zu schnelles Entladen des Kältespeichers 22 zu vermeiden. Der Ladezustand des Kältespeichers 22 wird dabei in bevorzugter Weise durch die oben erläuterte erste und/oder zweite Ausführungsform des entsprechenden Verfahrens bestimmt. Wie erwähnt, ist es beispielsweise möglich, dass ein Fahrzeuginsasse einen Temperaturwert von 20 °C vorgibt, um bei dieser Temperatur eine mehrstündige Ruhepause von beispielsweise sechs Stunden einzulegen. Wird erkannt, dass der Ladezustand des Kältespeichers 22 es nicht ermöglicht, die 20 °C für sechs Stunden aufrechtzuerhalten, es jedoch möglich wäre, beispielsweise 22 °C für sechs Stunden aufrechtzuerhalten, so wird der regelungstechnisch relevante Sollwert entsprechend angepasst, das heißt beispielsweise auf 22 °C gesetzt. Neben dem aktuellen Ladezustand des Kältespeichers 22 können selbstverständlich weitere Größen berücksichtigt werden, beispielsweise die gewünschte Kühldauer, die Umgebungstemperatur, die Sonneneinstrahlung und so weiter.

Die vorliegende Erfindung wurde am Beispiel eines Klimatisierungssystems 10 erläutert, bei dem der Kältespeicher 22 in die herkömmliche Fahrzeugklimaanlage eingebunden ist, das heißt durch die Leistung des Kompressors 14 geladen wird, der direkt vom Fahrzeugmotor angetrieben wird. Die Erfindung ist aber auch im Zusammenhang mit andersartigen Klimatisierungssystemen einsetzbar. Beispielsweise ist es denkbar, dass die den Kältespeicher 22 enthaltende Anlage autark ausgestaltet ist, das heißt von der herkömmlichen Fahrzeugklimaanlage getrennt vorliegt. Die autarke Klimaanlage ist dann vorzugsweise mit einem elektrischen Kompressor ausgestattet, der ausschließlich für das Laden des Kältespeichers zuständig ist. Tritt bei einem solchen System die Überlastung des Antriebsmotors auf, so kann auch hier die herkömmliche, nicht mit dem Kältespeicher gekoppelte Klimaanlage abgeschaltet und die Klimatisierung durch die autarke Klimaanlage übernommen werden, indem deren Kältespeicher entladen wird. In dem Fall, dass eine autarke Klimaanlage vorliegt, kann ein einziges Steuergerät für die Steuerung der autarken Klimaanlage und der herkömmlichen Fahrzeugklimaanlage vorgesehen sein, oder die Steuergeräte sind getrennt, und sie sind in der Lage, miteinander zu kommunizieren. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass getrennte Steuergeräte für die herkömmliche Klimaanlage und die autarke Klimaanlage einem übergeordneten Steuergerät zugeordnet sind, das die getrennten Steuergeräte koordiniert.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	Klimatisierungssystem
12	Kältekreis
14	Kompressor
16	Kondensator
18	Verdampfer
20	Verdampfer
22	Kältespeicher
24	Kühlmittelkreis
26	Steuereinheit/Auswerteeinrichtung/ Temperaturregeleinrichtung
28	Drehzahlsensor
30	Geschwindigkeitssensor
32	Trockner/Sammler-Einrichtung
34	vorgelagertes Expansionsventil
36	Rückschlagventil
38	vorgelagertes Expansionsventil
40	Verdampfer
42	vorgelagertes Expansionsventil
44	Magnetventil
46	Wärmeübertrager
48	Ausgleichsbehälter
50	Pumper
52	Temperatursensor
54	Temperatursensor
56	Temperatursensor
58	Massenstromsensor
60	Temperatursensor
62	Wärmetauscher
64	Hauptschalter
66	Magnetventil
68	Magnetventil

ANSPRÜCHE

1. Klimatisierungssystem (10) für ein Fahrzeug, mit einem Kältekreis (12) in den ein Kältespeicher (22) eingebunden ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass es zumindest einen Temperatursensor (52; 56) zur Erfassung der Temperatur eines aus dem Kältespeicher austretenden Fluids und eine Auswerteeinrichtung (26) umfasst, die auf der Grundlage des von dem zumindest einen Temperatursensor (52; 56) gelieferten Signals auf den Ladezustand des Kältespeichers (22) schließen kann.

2. Klimatisierungssystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Fluid zur Ladung des Kältespeichers (22) dienendes Kältemittel ist.

3. Klimatisierungssystem (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Auswerteeinrichtung (26) auf Daten zugreifen kann, die die erfasste Kältemitteltemperatur mit dem Ladezustand des Kältespeichers (22) korrelieren.

4. Klimatisierungssystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Fluid ein zur Entladung des Kältespeichers (22) dienendes Kühlmittel ist.

5. Klimatisierungssystem (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass es einen weiteren Temperatursensor (54) zur Erfassung der Temperatur des in den Kältespeicher (22) eintretenden Kühlmittels umfasst.

6. Klimatisierungssystem (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Auswerteeinrichtung (26) auf der Grundlage der Kühlmittel-Strömungsgröße, der Temperatur des in den Kältespeicher (22) eintretenden Kühlmittels und der Temperatur des aus dem Kältespeicher (22) austretenden Kühlmittels auf den Ladezustand des Kältespeichers (22) schließen kann.

7. Klimatisierungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass es eine Fahrzeuginnenraum-Temperaturregeleinrichtung (26) umfasst, die den Temperaturistwert im Fahrzeuginnenraum in Abhängigkeit vom Ladezustand des Kältespeichers (22) höher als einen vorgegebenen Temperaturwert halten kann, um ein zu schnelles Entladen des Kältespeichers zu vermeiden.

8. Verfahren zur Bestimmung des Ladezustandes eines Kältespeichers (22), der Bestandteil eines Klimatisierungssystems (10) für ein Fahrzeug und in einen Kältekreis (12) eingebunden ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass zumindest die Temperatur eines aus dem Kältespeicher (22) austretenden Fluids erfasst wird und dass auf der Grundlage der zumindest einen erfassten Temperatur der Ladezustand des Kältespeichers (22) bestimmt wird.

9. Verfahren Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Fluid zur Ladung des Kältespeichers (22) dienendes Kältemittel ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass bei der Bestimmung des Ladezustandes auf Daten zugegriffen wird, die die erfasste Kältemitteltemperatur mit dem Ladezustand des Kältespeichers (22) korrelieren.

11. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Fluid ein zur Entladung des Kältespeichers (22) dienendes Kühlmittel ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,** dass weiterhin die Temperatur des in den Kältespeicher (22) eintretenden Kühlmittels erfasst wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Bestimmung des Ladezustandes auf der Grundlage der Kühlmittel-Strömungsgröße, der Temperatur des in den Kältespeicher (22) eintretenden Kühlmittels und der Temperatur des aus dem Kältespeicher (22) austretenden Kühlmittels erfolgt.

14. Verfahren zur Verlängerung der Kühlzeit eines Klimatisierungssystems (10) für ein Kraftfahrzeug, insbesondere eines Klimatisierungssystems (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem ein Temperaturistwert im Fahrzeuginnenraum in Abhängigkeit vom Ladezustand eines Kältespeichers höher als ein vorgegebener Temperaturwert gehalten wird, um ein zu schnelles Entladen des Kältespeichers zu vermeiden.

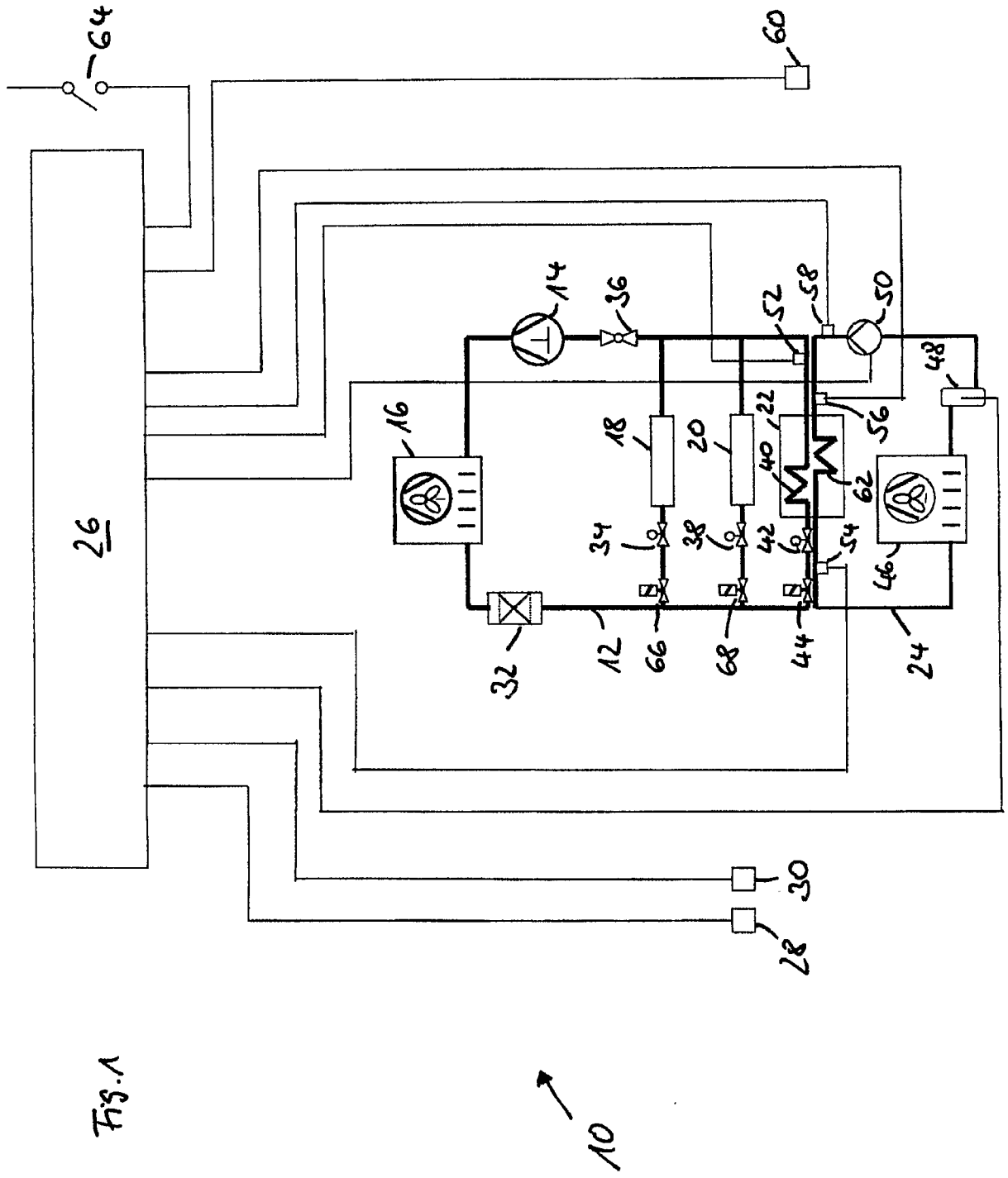

64
60
26
14
36
52
58
50
48
16
18
20
22
40
56
62
34
38
42
54
46
32
12
66
68
44
24
30
28
10

Fig.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/001356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60H1/00

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)
B60H

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 06 497 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 24 August 2000 (2000-08-24) the whole document	1-14
A	WO 2006/024168 A (GROUPE ENERSTAT INC [CA]; BILODEAU STEPHANE [CA]) 9 March 2006 (2006-03-09) the whole document	1,8,14
A	DE 38 19 647 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 29 December 1988 (1988-12-29) abstract	1,8,14
A	DE 10 2004 030074 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 12 January 2006 (2006-01-12) cited in the application abstract	1,8,14

-/--

[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
11 April 2007	19/04/2007

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	GRENBAECK, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/001356

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 35 581 C1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 21 August 2003 (2003-08-21) cited in the application abstract	1,8,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2006/001356

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19906497 A1	24-08-2000	NONE	
WO 2006024168 A	09-03-2006	NONE	
DE 3819647 A1	29-12-1988	NONE	
DE 102004030074 A1	12-01-2006	EP 1609638 A2	28-12-2005
DE 10235581 C1	21-08-2003	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/001356

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60H1/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60H

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 06 497 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 24. August 2000 (2000-08-24) das ganze Dokument	1-14
A	WO 2006/024168 A (GROUPE ENERSTAT INC [CA]; BILODEAU STEPHANE [CA]) 9. März 2006 (2006-03-09) das ganze Dokument	1,8,14
A	DE 38 19 647 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 29. Dezember 1988 (1988-12-29) Zusammenfassung	1,8,14
A	DE 10 2004 030074 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 12. Januar 2006 (2006-01-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1,8,14

-/--

[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
11. April 2007	19/04/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	GRENBAECK, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/001356

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 35 581 C1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 21. August 2003 (2003-08-21) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1,8,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/001356

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19906497 A1	24-08-2000	KEINE	
WO 2006024168 A	09-03-2006	KEINE	
DE 3819647 A1	29-12-1988	KEINE	
DE 102004030074 A1	12-01-2006	EP 1609638 A2	28-12-2005
DE 10235581 C1	21-08-2003	KEINE	