

(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
15. November 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/128455 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/003818

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. April 2007 (30.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 021 291.6 5. Mai 2006 (05.05.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BEHR GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Mauserstrasse,
70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BARUSCHKE,**
Wilhelm [DE/DE]; Rechbergweg 5, 73117 Wangen

(DE). **LOCHMAHR, Karl** [DE/DE]; Mohnweg 5,
71665 Vaihingen/Enz (DE). **MANSKI, Ralf** [DE/DE];
Reinsburgstrasse 79, 70197 Stuttgart (DE). **PITZ,**
Eric [DE/DE]; Adlerstrasse 12, 70199 Stuttgart (DE).
STRAUSS, Thomas [DE/DE]; Neuffenstrasse 37, 73274
Notzingen (DE).

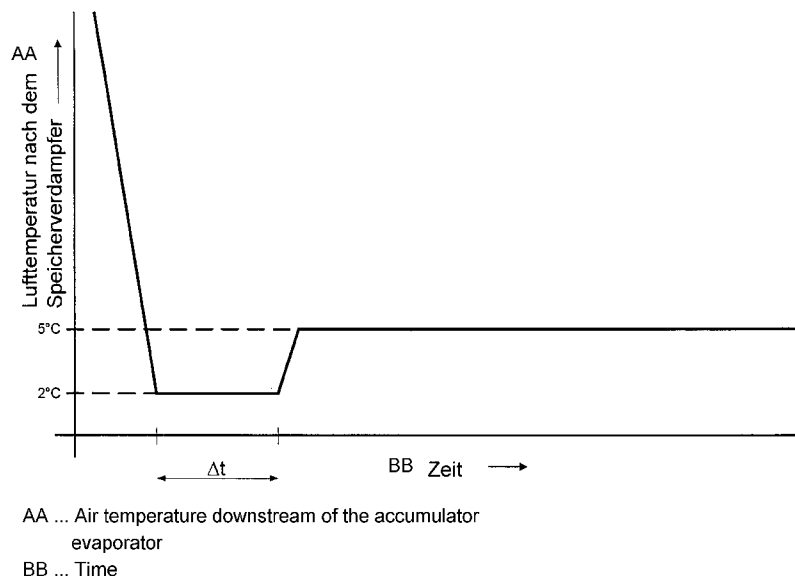
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A MOTOR VEHICLE AIR CONDITIONING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER KRAFTFAHRZEUG-KLIMAANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a motor vehicle air conditioning system having a refrigerant circuit (2) in which are arranged at least one compressor (3), at least one condenser (4) and at least one evaporator (7, 71), wherein at least a partial region of the evaporator is designed as an accumulator evaporator (71) with a refrigeration accumulator in which a latent medium is arranged. Here, in order to charge the refrigeration accumulator, the temperature of the coolant in the accumulator evaporator (71) is lowered to a temperature below the freezing temperature of the latent medium, and the temperature of the refrigerant in the accumulator evaporator (71) is increased again after a timespan (Δt), wherein the increased temperature lies above the freezing temperature and below the melting temperature of the latent medium.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/128455 A1



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, MT, 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).

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.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeug- Klimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf (2), in welchem mindestens ein Kompressor (3), mindestens ein Kondensator (4) und mindestens ein Verdampfer (7, 71) angeordnet ist, wobei zumindest ein Teilbereich des Verdampfers als Speicherverdampfer (71) mit einem Kältespeicher ausgebildet ist, in welchem ein Latentmedium angeordnet ist. Dabei wird zur Beladung des Kältespeichers die Temperatur des Kältemittels im Speicherverdampfer (71) auf eine Temperatur unterhalb der Gefriertemperatur des Latentmediums abgesenkt und die Temperatur des Kältemittels im Speicherverdampfer (71) nach einer Zeitspanne (Δt) wieder erhöht, wobei die erhöhte Temperatur über der Gefriertemperatur und unter der Schmelztemperatur des Latentmediums liegt.

5

10 **Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

15

Zur Klimatisierung eines Kraftfahrzeug-Innenraums mittels einer Klimaanlage ist sowohl bei fahrendem als auch bei stehendem Kraftfahrzeug ein Antrieb des Kompressors erforderlich, der Teil des Kältemittel-Kreislaufs der Klimaanlage ist. Üblicherweise wird der Kompressor vom Kraftfahrzeug-Motor angetrieben. Für einen Idle-stop-Betrieb, d.h. einen kurzfristigen Stopp des Motors, sind Klimaanlagen mit einem Kältespeicher bekannt, welcher die Kühlleistung über eine gewisse Zeit aufrecht erhält.

20

Aus der DE 103 43 238 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage bekannt, wobei die Leistungsregelung des Kompressors derart erfolgt, dass im Schiebebetrieb des Kraftfahrzeugs, also beispielsweise bei einer Talfahrt, bei welcher zum Bremsen der Motor verwendet wird, eine niedrigere Verdampfertemperatur eines Verdampfers des Kältemittelkreislaufs der Klimaanlage als im Lastbetrieb eingestellt wird. Dadurch ist es möglich, die gespeicherte Kältekapazität unter Last, also bspw. bei Bergfahr-

25

30

- 2 -

ten, energiesparend wieder abzurufen. Durch eine entsprechende Regelung ist ein energiesparender Betrieb der Klimaanlage möglich. Hierbei kann im Schiebetrieb des Fahrzeugs die Verdampfer Temperatur zumindest zeitweise auf weniger als 0°C eingestellt werden, wodurch sich durch gefrorene Luftfeuchtigkeit ein Eisansatz am Verdampfer bildet, der als zusätzlicher Energiespeicher nutzbar ist. Um ein zu starkes Vereisen zu vermeiden, sind die Betriebsphasen, in denen der Kältemittelkreislauf der Klimaanlage mit Verdampfer Temperaturen unter 0°C betrieben wird, begrenzt.

10 Aus der DE 102 47 262 A1 ist ferner ein Verfahren zur Verdampfungstemperaturregelung bei einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage bekannt, wobei die Klimaanlage einen Latentkältespeicher aufweist. Hierbei wird die Verdampfungstemperatur des Kältemittels im Verdampfer bedarfsabhängig auf einen Wert eingestellt, der zwischen einer Minimaltemperatur und einer unterhalb einer
15 Phasenübergangstemperatur des Latentmediums liegenden Maximaltemperatur liegt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage zur Verfügung zu stellen.

20

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

25 Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage vorgesehen, wobei die Klimaanlage einen Kältemittelkreislauf, in welchem mindestens ein Kompressor, mindestens ein Kondensator und mindestens ein Verdampfer angeordnet ist, aufweist, und zumindest ein Teilbereich des Verdampfers als Speicherverdampfer mit einem Kältespeicher ausgebildet ist, in welchem ein Latentmedium angeordnet ist. Hierbei
30 wird zur erfindungsgemäßen Beladung des Kältespeichers die Temperatur

- 3 -

des Kältemittels im Speicherverdampfer auf eine Temperatur unterhalb der Gefriertemperatur des Latentmediums abgesenkt und die Temperatur des Kältemittels im Speicherverdampfer nach einer Zeitspanne wieder erhöht wird, wobei die erhöhte Temperatur über der Gefriertemperatur (insbesonde-
5 re der von Wasser unter Normalbedingungen) und unter der Schmelztemperatur des Latentmediums liegt. Das Beladen mit dieser Temperaturabfolge erfolgt vorzugsweise im Schiebetrieb des Kraftfahrzeugs, bei dem überschüssige Leistung vorhanden ist, die auf diese Weise genutzt werden kann. Gegebenenfalls kann eine entsprechende Beladung jedoch auch beim
10 Normalbetrieb des Kraftfahrzeugs erfolgen. Die Temperaturerhöhung auf eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Latentmediums reicht aus, um das Latentmedium in seinem gefrorenen Zustand zu halten, so dass bei Bedarf die gespeicherte Kälte unter Durchlaufen eines Phasenwechsels abgegeben und dadurch die Kühlleistung der Klimaanlage zumindest kurz-
15 zeitig sichergestellt werden kann. Um die Temperatur im Fahrzeuginnenraum bei einem Kühlbetrieb, während dem die Temperatur des Kältemittels im Speicherverdampfer auf eine Temperatur unterhalb der Gefriertemperatur des Latentmediums abgesenkt wird, konstant zu halten, wird dem Kaltluftstrom etwas Warmluft, d.h. Luft, die den Heizer durchströmt, beigemischt, so
20 dass auch in diesem Betriebszustand der Komfort erhalten bleibt.

Die Zeitspanne für das Beladen des Kältespeichers beträgt vorzugsweise 30 bis 180 Sekunden, insbesondere bevorzugt 40 bis 90 Sekunden, und ganz besonders bevorzugt maximal 60 Sekunden. Innerhalb dieser Zeit gefriert
25 das Latentmedium bei normaler Ausgestaltung der Kältespeicher durch, so dass eine weitere Kühlung keine wesentliche Verbesserung des Ladezustands der Kältespeicher bewirken würde.

Dabei hängt die Zeitspanne für das Beladen des Kältespeichers von der
30 Lufteintrittstemperatur, der den Verdampfer durchströmenden Luftmenge und/oder der Luftfeuchte ab. Bei großen Luftmengen, wie auch bei großer

- 4 -

Luftfeuchte und/oder hohen Lufteintrittstemperatur dauert das Einfrieren des Latentmediums länger als bei geringer Luftmenge, geringer Luftfeuchte und/oder geringen Lufteintrittstemperatur.

- 5 Die erhöhte Temperatur liegt vorzugsweise 0,5 bis 1,5K, insbesondere bevorzugt 0,9 bis 1,1K und ganz besonders bevorzugt ca. 1K unter der Schmelztemperatur des Latentmediums.

- 10 Die Regelung des Kompressors erfolgt vorzugsweise derart, dass im Schiebetrieb des Kraftfahrzeugs die Verdampfertemperatur niedriger als im Lastbetrieb eingestellt wird.

- 15 Bevorzugt wird, um eine ausreichende Klimatisierung im Fahrzeuginnenraum sicherzustellen, der Kompressor im Falle eines Idle-Stop Betriebs eingeschaltet, sobald die Temperatur der Luft nach dem Speicherverdampfer bei einem Motorstopp eine vorgegebene obere Grenztemperatur, die im Bereich von 9 bis 15°C, insbesondere 10 bis 12°C, ganz besonders bevorzugt bei 11°C, liegt, überschreitet, und der Kompressor wird - sofern keine Änderung des Betriebszustands des Kraftfahrzeugs erfolgt - betrieben, bis die Temperatur der Luft nach dem Speicherverdampfer eine vorgegebene untere Grenztemperatur erreicht, insbesondere auf 1 bis 5°C, insbesondere 2°C abgesenkt ist.
- 20

- 25 Besonders bevorzugt wird im Falle einer Beschleunigung des Kraftfahrzeugs, insbesondere bei Beschleunigungen, die bereits bei relativ großer Fahrtgeschwindigkeit erfolgen, wie bspw. bei Fahrtgeschwindigkeiten von über 50 km/h, die gespeicherte Kälte des Speicherverdampfers bei einem Kühlbetrieb abgegeben, d.h. es erfolgt bei einem derartigen Betrieb des Kraftfahrzeugs auch kein Beladen des Speicherverdampfers und im Wesentlichen die gesamte Leistung des Motors steht für die Beschleunigung zur Verfügung.
- 30

- 5 -

Zur Leistungsregelung des Kompressors kann vorzugsweise dessen Hubvolumen variiert werden, jedoch sind auch beliebige andere Maßnahmen zur Leistungsregelung möglich.

5

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen

10 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Klimaanlage gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Klimaanlage gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,

15 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Klimaanlage gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,

 Fig. 4 ein Funktionsdiagramm der Lufttemperatur nach dem Speicherverdampfer über der Zeit für eine Speicherverdampfer-Beladung,
20

 Fig. 5 ein Funktionsdiagramm der Ausblastemperatur des Speicherverdampfers über der Zeit, und

25 Fig. 6 ein Funktionsdiagramm der Zeit über der Lufteintrittstemperatur in den Speicherverdampfer mit Darstellung der Luftmenge/Luftfeuchte für eine Speicherverdampfer-Beladung.

30 Eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel weist einen im Prinzip herkömmlichen Aufbau auf, wie er in Fig. 1 dargestellt ist. Ein Kältemittel, vorliegend R134a, wird in einem Kältemittelkreislauf

- 6 -

2 mit Hilfe eines Kältemittelkompressors 3 umgewälzt, wobei das heiße, verdichtete Kältemittel zuerst zu einem Kondensator 4 gelangt, in welchem es mittels von einem Gebläse 5 angesaugter Umgebungsluft, die den Kondensator 4 durchströmt, abgekühlt wird. Anschließend teilt sich der Kältemittelkreislauf 2 in zwei parallele Zweige auf, wobei in einem der Zweige ein Expansionsventil 6 und demselben nachfolgend angeordnet ein Verdampfer 7 und im anderen Zweig ein zweites Expansionsventil 6', im Folgenden auch als Speicherverdampfer-Expansionsventil bezeichnet, und ein Speicherverdampfer 7' angeordnet sind. Nach dem Verdampfer 7 bzw. dem Speicherverdampfer 7' und vor dem Kältemittelkompressor 3 vereinigen sich die beiden Zweige wieder. Ein zweites Gebläse 8 saugt zu temperierende Luft aus der Umgebung und/oder dem Fahrzeuginnenraum an, welche durch den Verdampfer 7 und direkt anschließend durch den Speicherverdampfer 7' geführt wird, in welchen die Luft abgekühlt wird. Über in der Zeichnung ange-

15 deutete Luftkanäle gelangt die temperierte Luft in den Fahrzeuginnenraum. Um den Betrieb der Klimaanlage zu regeln, ist nach dem Verdampfer 7, wie auch nach dem Speicherverdampfer 7' jeweils ein Lufttemperatur-Sensor 9 bzw. 9' angeordnet, welche die entsprechenden aktuellen Lufttemperaturen ermitteln und die Messwerte an die Regelung weiterleiten.

20

Das Beladen der Kältespeichers erfolgt vorliegend größtenteils energiesparend im Schiebetrieb des Kraftfahrzeugs. In Fig. 4 ist ein Funktionsdiagramm einer erfindungsgemäßen, energiesparenden Beladung des Speicherverdampfers 7' dargestellt. Hierbei wird das in dem oder den Kältespeicherelementen, die im Speicherverdampfer 7' angeordnet sind, enthaltene Latentmedium bei günstigen Betriebsbedingungen, beispielsweise bei einem Schiebetrieb, also z.B. bei einer Talfahrt, eingefroren. Die hierfür erforderliche Temperatur hängt vom Latentmedium ab, wobei gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das Latentmedium bei einer Lufttemperatur

25 nach dem Speicherverdampfer 7' von 2°C gefriert.

30

- 7 -

In Abhängigkeit der Randbedingungen, d.h. von der Lufteintrittstemperatur in den Speicherverdampfer 7', der Luftmenge und der Lufteintrittsfeuchte (siehe Funktionsdiagramm von Fig. 5) erfolgt nach dem Verstreichen einer Zeitspanne Δt , welche ein ausreichendes Gefrieren des Latentmediums sicherstellt, eine Anhebung der Lufttemperatur nach dem Speicherverdampfer 7' auf 5°C, was ca. 1K unter dem Schmelzpunkt des gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gewählten Latentmediums liegt, so dass bei energiesparenden Bedingungen der Kältespeichereffekt aufrecht erhalten wird. Im Belastungsfall, also beispielsweise bei einer Bergfahrt, ist die Temperatur nach dem Speicherverdampfer 7' derart geregelt, dass auch in diesem Fall die Temperatur von 5°C nicht überschritten wird, um eine permanente Verfügbarkeit der gespeicherten Kälteleistung für einen möglichen Idle-Stopp-Betrieb zu gewährleisten. Die Zeitspanne Δt beträgt - bei Betriebsbedingungen, wie sie in Mitteleuropa vorkommen - üblicherweise zwischen 30 und 180 Sekunden, vorzugsweise zwischen 40 und 90 Sekunden.

Die Regelung des Kältemittelkreislaufs 2 berücksichtigt ferner eine herkömmliche Regelung des Verdampfers 7 so dass die Lufttemperatur nach dem Verdampfer 7, wie auch die Lufttemperatur nach dem Speicherverdampfer 7' berücksichtigt werden, um die gewünschte Solltemperatur im Fahrzeuginnenraum zur Verfügung stellen bzw. konstant halten zu können.

Um eine möglichst energiesparende Beladung des Speicherverdampfers 7' zu ermöglichen, erfolgt die Beladung des Speicherverdampfers 7' in Fahrsituationen, bei denen kein Mehrverbrauch an Kraftstoff erforderlich ist, also beispielsweise bei einem Schiebebetrieb bei Talfahrten oder bei einem Schiebebetrieb im Rahmen fahrtypischer Lastwechsel.

Bei Fahrgeschwindigkeiten von über 60 km/h erfolgt eine herkömmliche, gleitende Regelung der Klimaanlage 1 in Abhängigkeit von der Lufttemperatur

- 8 -

nach dem Speicherverdampfer 7', der in Luftströmungsrichtung hinter dem Verdampfer 7 angeordnet ist. Das Beladen des Speicherverdampfers 7' erfolgt auf die zuvor beschriebene Weise bedarfsgerecht während der Zeiten, in denen ein Schiebetrieb vorliegt.

5

Wenn keine energiesparende Beladung des Speicherverdampfers 7' möglich ist und die Fahrgeschwindigkeit unter 60 km/h fällt, erfolgt bei Bedarf eine Beladung des Speicherverdampfers 7' bei vorliegend 2°C. Auch in diesem Fall erfolgt nach erfolgter Beladung eine Anhebung der Lufttemperatur nach dem Speicherverdampfer 7' auf 5°C.

10

Die Grenzfahrgeschwindigkeit kann jedoch auch anders gewählt werden, jedoch liegt sie vorzugsweise im Bereich von 60 km/h +/- 20 km/h, insbesondere bevorzugt zwischen 50 und 70 km/h.

15

Um Belastungsspitzen auszugleichen, kann in Lastsituationen, in denen die Regelung die Kompressorleistung verringert oder gar den Kompressor ganz abschaltet, beispielsweise beim Anfahren, bei starken Steigungen oder bei einem Kickdown, der Komfort im Fahrzeuginnenraum durch die gespeicherte Kälte des Kältespeichers aufrecht erhalten werden, so dass Energieverbrauchsspitzen ohne Komforteinbußen abgemindert werden können.

20

Ein relativ energiesparender Betrieb der Klimaanlage im Falle eines Idle-Stopp-Betriebs erfolgt zudem dadurch, dass - wenn bei einem Stopp die maximale Temperatur nach dem Speicherverdampfer 7' (in Fig. 6 als $T_{SpVD \max.}$ bezeichnet) von vorliegend 11°C überschritten wird, wodurch der Komfort im Fahrzeuginnenraum nicht mehr gewährleistet werden kann, der Kompressor wieder eingeschaltet und - sofern keine Änderung des Betriebszustands des Kraftfahrzeugs erfolgt - betrieben wird, bis die Temperatur nach dem Speicherverdampfer 7' (in Fig. 6 als $T_{SpVD \min.}$ bezeichnet) 9°C beträgt. Somit ergibt sich - sofern keine Parameter ändern - ein Funktionsdiagramm, wie in

25

30

- 9 -

Fig. 6 schematisch dargestellt. Dieser zyklische Betrieb verhindert einen starken Temperaturanstieg im Fahrzeuginnenraum, auch wenn der Speicherverdampfer 7' der ihn durchströmenden Luft keine Wärme entziehen kann.

5

Die Grenztemperaturen können jedoch auch variiert werden, wobei sie bevorzugt im Bereich von 9 bis 15°C im Falle des Einschaltens des Kompressors auslösenden Temperatur liegt. Die untere, das Ausschalten des Kompressors auslösende Temperatur kann in einem Temperaturbereich von 2 bis 15°C liegen, abhängig vom Gefrierpunkt des verwendeten Latentmediums.

10

Eine entsprechende Regelung, wie zuvor beschrieben, kann auch bei den in den Figuren 2 und 3 dargestellten Kraftfahrzeug-Klimaanlagen 1 erfolgen.

15

Dabei sind im Falle der Klimaanlage von Fig. 2 der Verdampfer 7 und der Speicherverdampfer 7' integriert als ein kombinierter Verdampfer-Speicherverdampfer ausgebildet. Im vorliegenden Fall weist der Kältemittelkreislauf 1 keine parallelen Zweige auf, wodurch auch das zweite Expansionsventil 6' entfallen kann. Lediglich im Speicherverdampfer 7' (Speicherverdampferbereich), der luftabströmseitig des Verdampfers 7 (Verdampferbereich) angeordnet ist, sind Kältespeicherelemente vorgesehen, der Verdampferbereich ist auf herkömmliche Weise ohne Kältespeicherelemente ausgebildet. Hierbei kann die Kältemitteldurchleitung durch die beiden Bereiche parallel, teilweise parallel (d.h. mindestens ein Kältemittelteilstrom wird abgezweigt und durchströmt den Kältespeicherbereich, bevor er wieder dem restlichen Kältemittelstrom zugeführt wird) oder aber seriell erfolgen.

20

25

30

Im Falle der Klimaanlage von Fig. 3 ist nur ein Speicherverdampfer 7' mit einem vorgeschalteten Expansionsventil 6 vorgesehen, d.h. die Kältespeicher-

- 10 -

elemente sind im gesamten Verdampferbereich angeordnet. Eine Aufteilung des Kältemittelstroms ist hierbei nicht vorgesehen.

- 5 Neben dem vorstehend genannten Kältemittel R134a kann im Kältemittelkreislauf auch R744 oder ein anderes, geeignetes Kältemittel verwendet werden.

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf (2), in welchem mindestens ein Kompressor (3), mindestens ein Kondensator (4) und mindestens ein Verdampfer (7, 7') angeordnet ist, wobei zumindest ein Teilbereich des Verdampfers als Speicherverdampfer (7') mit einem Kältespeicher ausgebildet ist, in
15 welchem ein Latentmedium angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Beladung des Kältespeichers die Temperatur des Kältemittels im Speicherverdampfer (7') auf eine Temperatur unterhalb der Gefrier-
temperatur des Latentmediums abgesenkt und die Temperatur des Kältemittels im Speicherverdampfer (7') nach einer Zeitspanne (Δt) wieder
20 erhöht wird, wobei die erhöhte Temperatur über der Gefriertemperatur und unter der Schmelztemperatur des Latentmediums liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitspanne (Δt) 30 bis 180 Sekunden, insbesondere 40 bis 90 Sekunden
25 beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitspanne (Δt) in Abhängigkeit von der Lufteintrittstemperatur, der den Verdampfer (7, 7') durchströmenden Luftmenge und/oder der Luft-
30 feuchte bestimmt wird.

- 5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitspanne (Δt) in Abhängigkeit von der für ein vollständiges Gefrieren des Latentmediums im Kältespeicher erforderlichen Zeit bestimmt wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erhöhte Temperatur 0,5 bis 1,5K, insbesondere 0,9 bis 1,1K unter der Schmelztemperatur des Latentmediums liegt.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung des Kompressors (3) derart erfolgt, dass im Schiebebetrieb des Kraftfahrzeugs die Verdampfertemperatur niedriger als im Lastbetrieb eingestellt wird.
- 20 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (3) im Falle eines Idle-Stop Betriebs eingeschaltet wird, sobald die Temperatur der Luft am nach dem Speicherverdampfer (7') bei einem Motorstopp eine vorgegebene obere Grenztemperatur ($T_{\text{SpVD max.}}$), die im Bereich von 9 bis 15°C, insbesondere 10 bis 12°C, besonders bevorzugt bei 11°C liegt, überschreitet, und der Kompressor (3) - sofern keine Änderung des Betriebszustands des Kraftfahrzeugs erfolgt - betrieben wird, bis die Temperatur der Luft am nach dem Speicherverdampfer (7') eine vorgegebene untere Grenztemperatur ($T_{\text{SpVD min.}}$) erreicht, die unter der oberen Grenztemperatur liegt.
- 25 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Beladen des Speicherverdampfers (7') bei
- 30 Fahrtgeschwindigkeiten von unter einer Grenzfahrtgeschwindigkeit, ins-

- 13 -

besondere von 60 km/h +/- 10 km/h, auch bei normalen Betriebsbedingungen und bei Fahrtgeschwindigkeiten über der Grenzfahrtgeschwindigkeit ausschließlich im Schiebetrieb erfolgt.

- 5 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle einer Temperaturabsenkung zwecks Beladung des Speicherverdampfers, insbesondere im Schiebetrieb des Kraftfahrzeugs, ein Teilluftstrom durch den beheizten Heizer geleitet und dem durch Luftstrom anschließend wieder beigemischt wird.
- 10
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle einer Beschleunigung des Kraftfahrzeugs, insbesondere bei Fahrtgeschwindigkeiten von über 50 km/h, die gespeicherte Kälte des Speicherverdampfers bei einem Kühlbetrieb abgegeben wird.
- 15
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Leistungsregelung des Kompressors (3) dessen Hubvolumen variiert wird.
- 20
12. Kraftfahrzeug-Klimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf (2) mit mindestens einem Kompressor (3), einem Expansionsorgan und einem Speicherverdampfer (7'), und mit mindestens einem Lufttemperatur-Sensor (9'), der im den Speicherverdampfer (7') durchströmenden Luftstrom angeordnet ist, gekennzeichnet durch eine Regelung des Kältemittelkreislaufs (2) zum Beladen des Speicherverdampfers (7') mittels eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche.
- 25

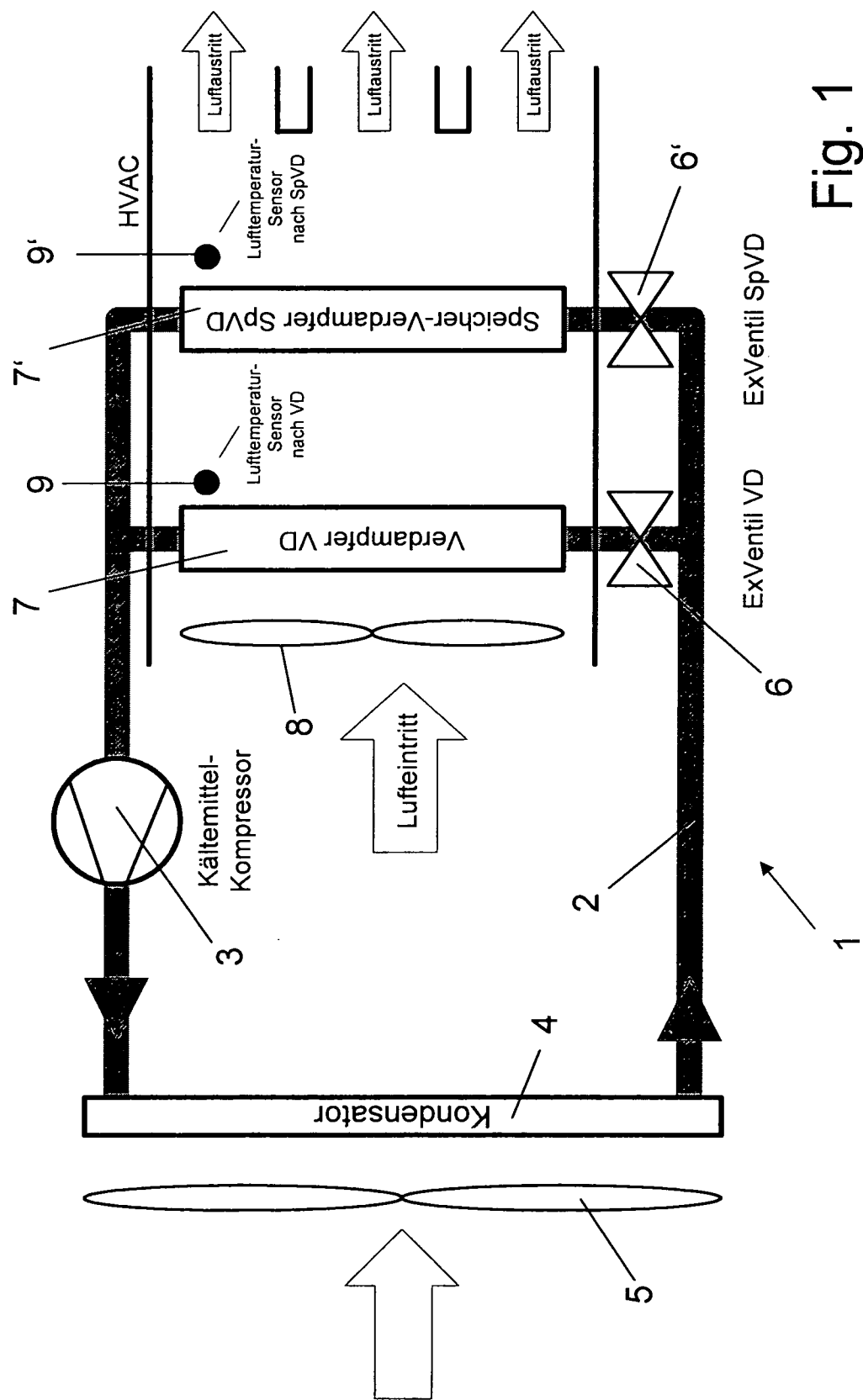


Fig. 1

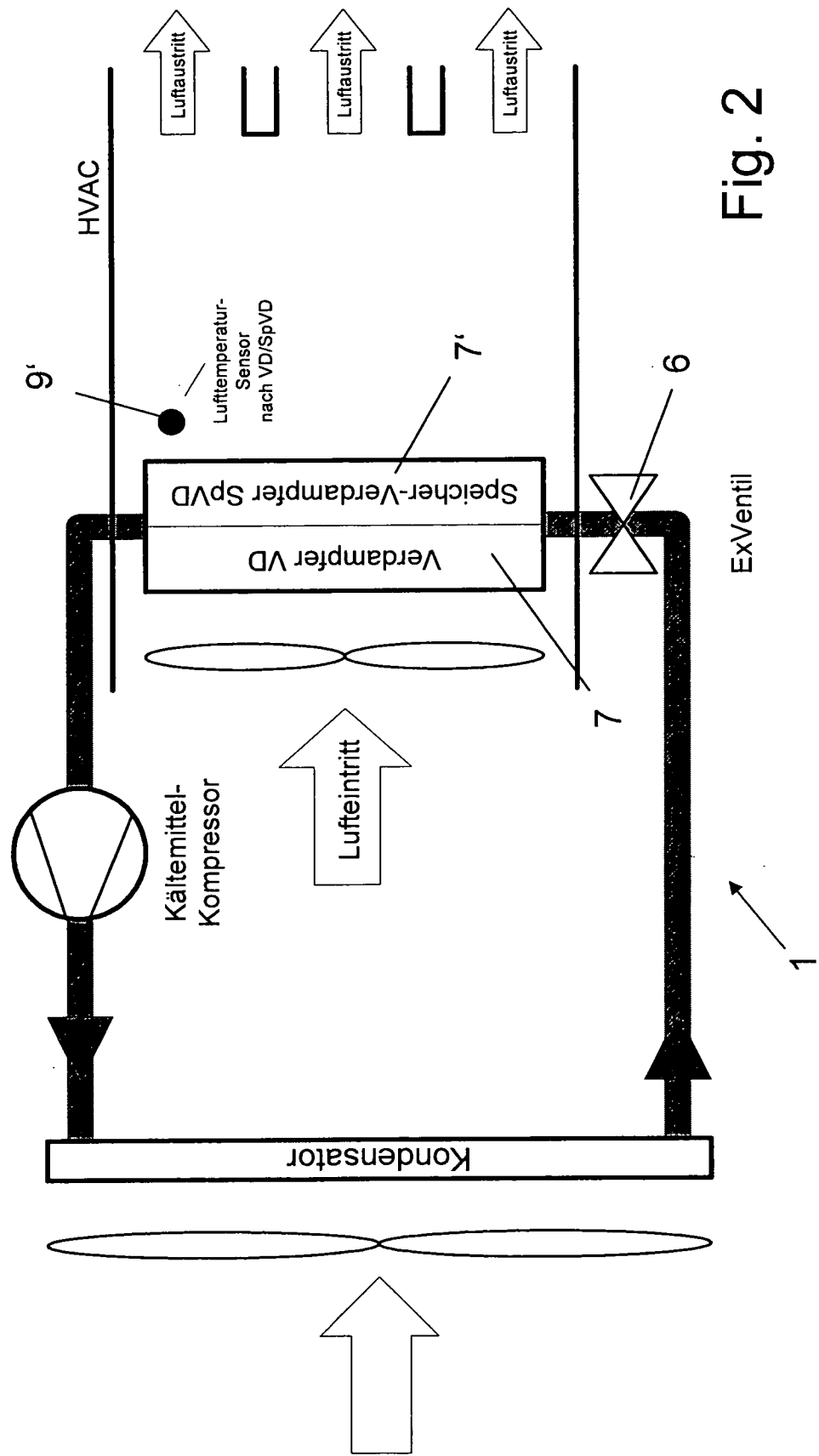


Fig. 2

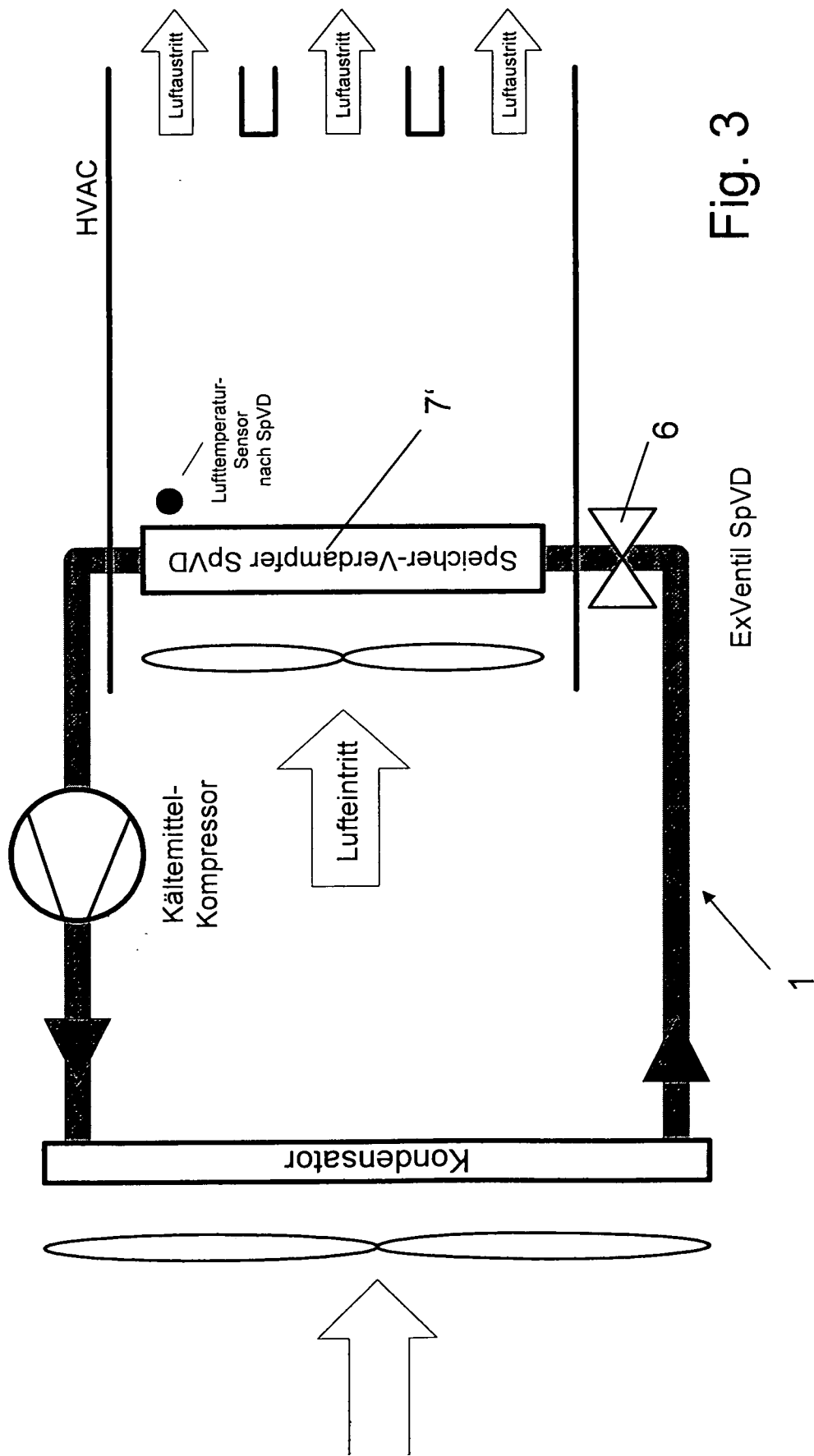


Fig. 3

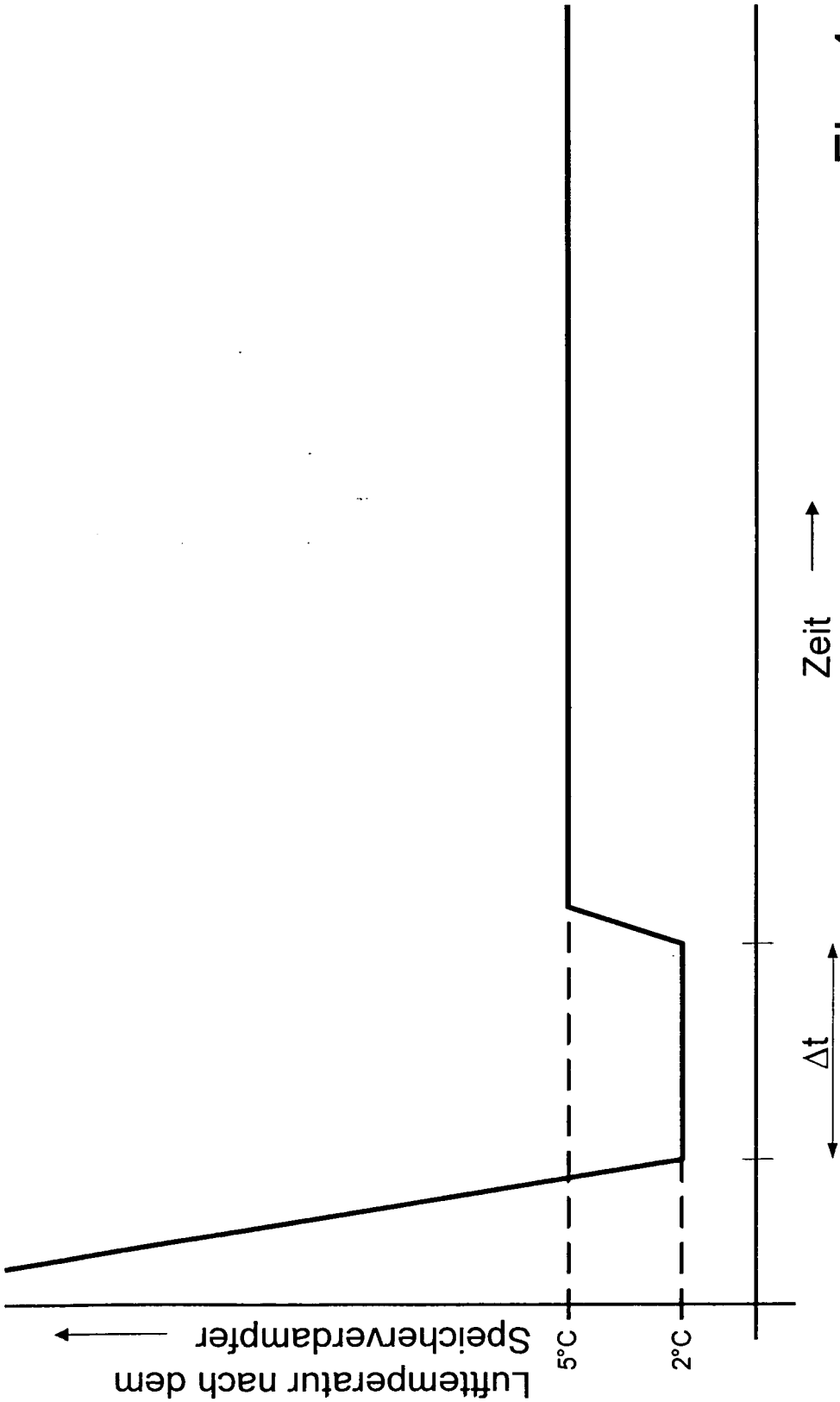


Fig. 4

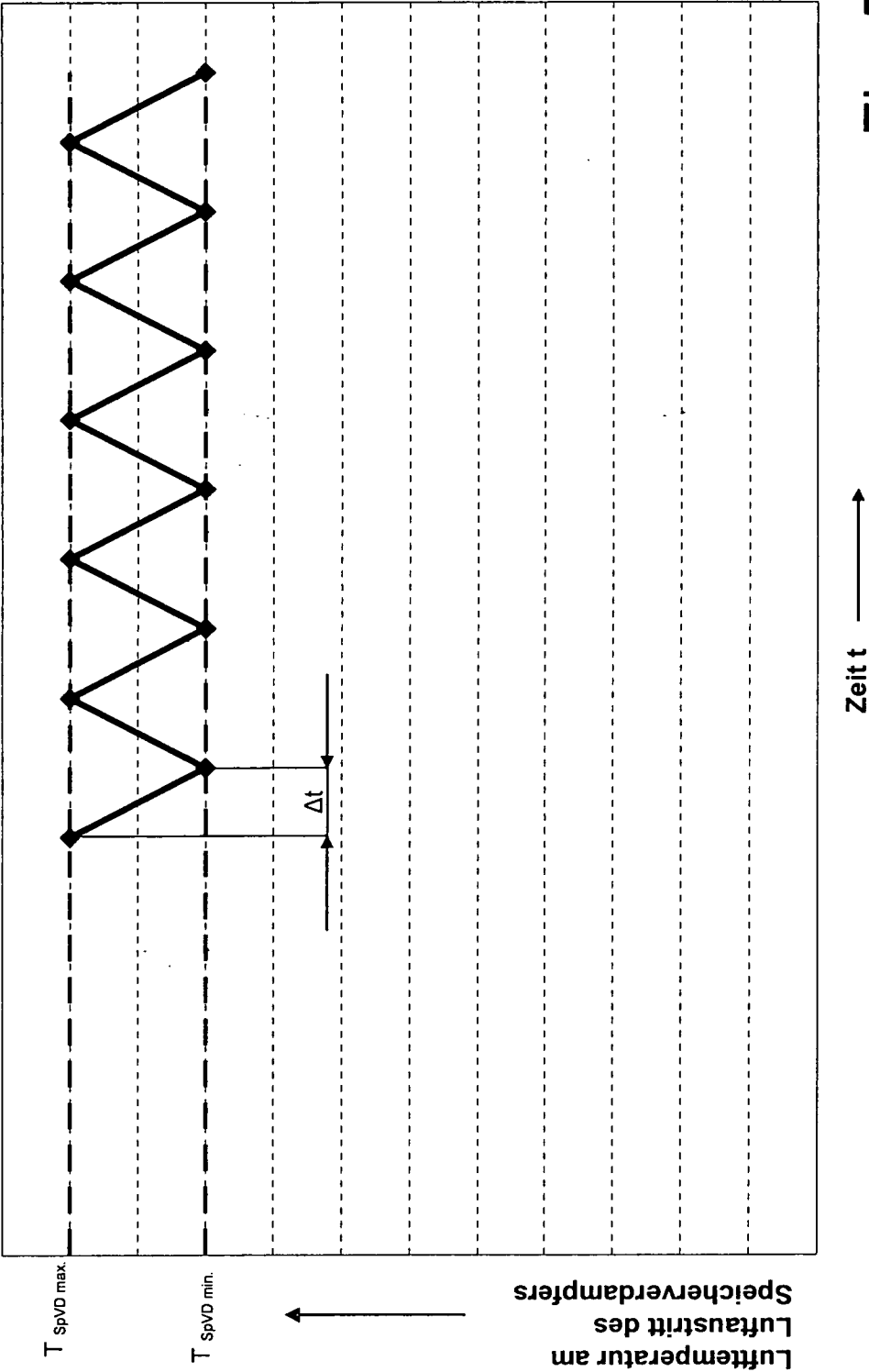


Fig. 5

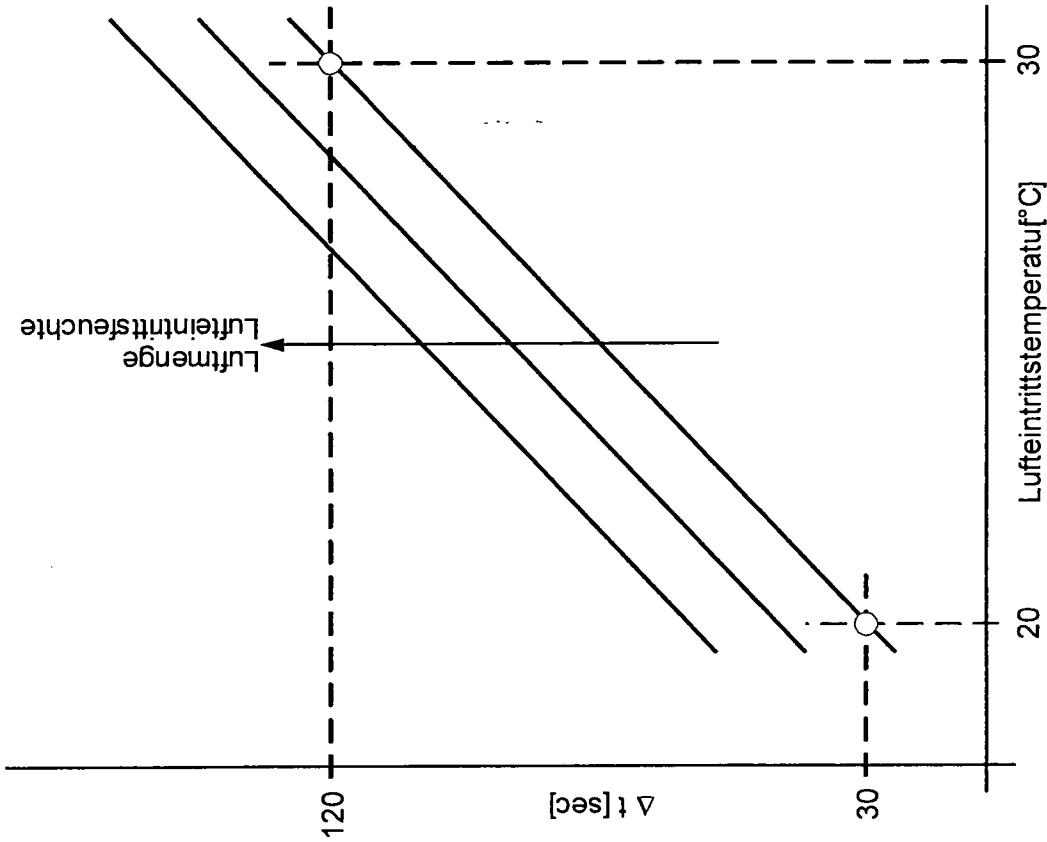


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/003818

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	EP 1 609 638 A (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 28 December 2005 (2005-12-28) paragraph [0055]; claims 1,7,11; figure 6 -----	1-12
A	EP 1 314 590 A2 (DENSO CORP [JP]) 28 May 2003 (2003-05-28) paragraphs [0070], [0077] -----	2
A	DE 103 08 254 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 2 September 2004 (2004-09-02) the whole document -----	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2007

Date of mailing of the international search report

01/08/2007

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

Chavel, Jérôme

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/003818

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1609638	A	28-12-2005	DE 102004030074 A1	12-01-2006
EP 1314590	A2	28-05-2003	DE 60214498 T2	31-05-2007
			JP 3801027 B2	26-07-2006
			JP 2003159936 A	03-06-2003
			US 2003097852 A1	29-05-2003
DE 10308254	A1	02-09-2004	AT 359927 T	15-05-2007
			AU 2003289858 A1	17-09-2004
			WO 2004076212 A1	10-09-2004
			EP 1603762 A1	14-12-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/003818

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	EP 1 609 638 A (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 28. Dezember 2005 (2005-12-28) Absatz [0055]; Ansprüche 1,7,11; Abbildung 6	1-12
A	EP 1 314 590 A2 (DENSO CORP [JP]) 28. Mai 2003 (2003-05-28) Absätze [0070], [0077]	2
A	DE 103 08 254 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 2. September 2004 (2004-09-02) das ganze Dokument	1-12

☐

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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Juli 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/08/2007

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

Chavel, Jérôme

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/003818

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1609638	A	28-12-2005	DE 102004030074 A1	12-01-2006
EP 1314590	A2	28-05-2003	DE 60214498 T2	31-05-2007
			JP 3801027 B2	26-07-2006
			JP 2003159936 A	03-06-2003
			US 2003097852 A1	29-05-2003
DE 10308254	A1	02-09-2004	AT 359927 T	15-05-2007
			AU 2003289858 A1	17-09-2004
			WO 2004076212 A1	10-09-2004
			EP 1603762 A1	14-12-2005