(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2011 015 673 A1** 2012.08.02

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 015 673.9**
(22) Anmeldetag: **31.03.2011**
(43) Offenlegungstag: **02.08.2012**

(51) Int Cl.: ***B60H 1/00*** (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
20 2011 002 080.0 28.01.2011

(71) Anmelder:
Behr GmbH & Co. KG, 70469, Stuttgart, DE; Behr-Hella Thermocontrol GmbH, 59557, Lippstadt, DE

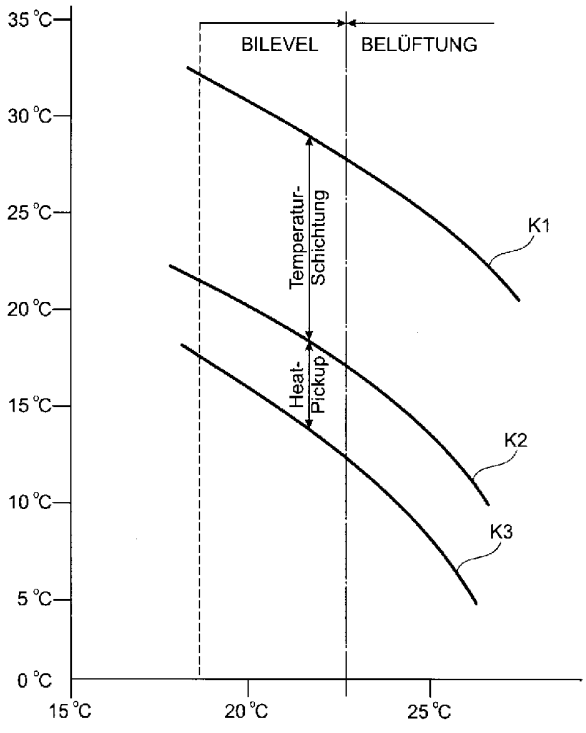
(74) Vertreter:
Grauel, Andreas, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., 70191, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Baruschke, Wilhelm, Dipl.-Ing., 73117, Wangen, DE; Finkeldei, Thomas, 59494, Soest, DE; Lochmahr, Karl, Dipl.-Ing. (FH), 71665, Vaihingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben einer Klimatisierungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Betreiben einer Klimatisierungseinrichtung (1, 2) für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, mit einem Zuführkanal für Luft (1), der von einem Gebläse (4) zu einem Verdampfer (3) führt, wobei stromabwärts des Verdampfers (3) ein Heizkörper (6) angeordnet ist, und wobei innerhalb des Zuführkanals zumindest ein dem Verdampfer (3) und/oder dem Heizkörper (6) nachgeordneter, durch zumindest eine Kaltkanal-Bypassklappe (7) verschließbarer Belüftungs-Austritt (B) sowie zumindest ein dem Verdampfer (3) und/oder dem Heizkörper (6) nachgeordneter Fußraum-Austritt (F) vorgesehen ist. Das Verfahren sieht bei angehobener Verdampfertemperatur-Obergrenze und/oder automatischer AC-Off-Funktion eine bezüglich der Belüftungs-Austrittstemperatur vollständige Öffnung der Kaltkanal-Bypassklappe (7) bei gleichzeitig bezüglich der Fußraum-Austrittstemperatur minimaler bis nicht vorhandener Reheat-Aktivität vor.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Klimatisierungseinrichtung, gemäß Anspruch 1.

[0002] Es sind Verfahren zum Klimatisieren von Fahrzeugen bekannt, bei denen der Verdampfer und der Klimakompressor der Klimaanlage derart betrieben werden, dass die Verdampfertemperatur innerhalb eines Bereiches von typischerweise ca. 2°C bis ca. 12°C liegt. Die Regelung der Temperatur im Bereich des Verdampfers erfolgt dabei so, dass eine geeignete Konditionierung der Luft der Klimaanlage erfolgt, so dass die Temperierung des Innenraums und die Beschlagfreiheit der Scheiben des Fahrzeuges sichergestellt sind.

[0003] Um den Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs zum Betreiben der Klimaanlage möglichst gering zu halten, ist es wünschenswert, die Temperatur im Verdampfer möglichst hoch zu gestalten, da in diesem Fall die benötigte Energie zum Antreiben des Kompressors der Klimaanlage, welche letztlich durch die Brennkraftmaschine des Fahrzeugs erzeugt wird, die geringste ist. Je mehr Leistung im Verdampfer benötigt wird, desto größer ist die erforderliche Energiemenge zum Betreiben der Klimaanlage. Beispielsweise offenbart die EP 2 020 315 A2 ein Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage mit einem Verdampfer, der in einem von einem Kältemittelkompressor umgewälzten Kältemittelkreislauf angeordnet ist, und einem Heizer, der in einem Kühlmittelkreislauf angeordnet ist, wobei der Heizer als Kältemittelspeicher beladen wird und temporär die Funktion des Verdampfers übernimmt und die durchströmte Luft kühlt.

[0004] Die DE 102 47 265 A1 bezieht sich auf eine Klimaanlage mit mehreren Komponenten zum Führen und Konditionieren eines Luftstroms und mit einem Steuergerät zur motorzustandsabhängigen Steuerung der Komponenten eines Strömungskanals für den zu konditionierenden Luftstrom und eines in diesem Strömungskanal angeordneten sowie in einem Kältemittelkreislauf geschalteten Verdampfers sowie einer Absperrvorrichtung zur Regulierung des Luftdurchsatzes im Verdampfer. Bezüglich eines Verfahrens zum Betrieb der Klimaanlage wird anhand des Motorzustandssignals der aktuelle und der zu erwartende Motorbetriebszustand bestimmt, anhand derer mindestens eine Komponente und/oder ein Parameter adaptiv eingestellt werden kann.

[0005] Die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren haben jedoch den Nachteil, dass die Temperaturschichtung (Temperaturdifferenz zwischen den Ausblastemperaturen in der Mittelebene und im Fußraum) soweit reduziert wird, dass der Klimatisierungskomfort beeinträchtigt wird.

[0006] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein, insbesondere im Hinblick auf eine Kraftstoff-Ersparnis bei gleichzeitiger Komforterhaltung, verbessertes Verfahren zum Betreiben einer Klimatisierungseinrichtung zur Verfügung zu stellen.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren bei angehobener Verdampfertemperatur-Obergrenze und/oder automatischer AC-Off-Funktion eine bezüglich der Belüftungs-Austrittstemperatur vollständige Öffnung der Kaltkanal-Bypassklappe bei gleichzeitig bezüglich der Fußraum-Austrittstemperatur minimaler bis nicht vorhandener Reheat-Aktivität vorsieht. Durch die vollständige Öffnung der Kaltkanal-Bypassklappe bei gleichzeitig minimaler bis nicht vorhandener Reheat-Aktivität ist es möglich, höhere Verdampfertemperatur-Obergrenzen sowie AC-Off zuzulassen bzw. zu realisieren. Mittels Kaltkanal-Bypass (bezüglich Belüftungs-Austrittsöffnung) und minimalem oder nicht vorhandenem Reheat (bezüglich Fußraum-Austrittsöffnung) kann somit unter Einsatz des Verfahrens eine spürbare Temperaturschichtung und damit ein erhöhter Klimatisierungskomfort aufrechterhalten bzw. realisiert werden. Reheat bedeutet, dass die der Fahrzeugkabine zugeführte Luft zunächst auf eine (sehr) niedrige Verdampfertemperatur abgekühlt wird. Damit wird Feuchtigkeit entzogen, die am Verdampfer auskondensiert. Anschließend wird die Luft über die Heizungseinrichtung wieder auf die Zieltemperatur aufgeheizt. Der Reheat-Modus ist jedoch äußerst ineffizient, insbesondere der Abkühlvorgang mittels AC-Anlage verursacht erhöhten Kraftstoffverbrauch in herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bzw. erfordert erhöhten elektrischen Energiebedarf in E-Fahrzeugen. In E-Fahrzeugen, wo auf keine oder nur auf wenig Abwärme zurückgegriffen werden kann, erfordert auch das Wiederaufheizen erhöhten elektrischen Energieeinsatz. Insofern ist Reheat-Vermeidung ein signifikanter Vorteil zur Erzielung einer möglichst ökonomischen Betriebsweise einer Klimatisierungseinrichtung.

[0009] Eine Ausführungsform sieht vor, dass sich die Belüftungs-Austrittstemperatur unmittelbar in Abhängigkeit von der Verdampfertemperatur einstellen lässt.

[0010] Eine Veränderung der Verdampfertemperatur hat somit eine unmittelbare Veränderung der Belüftungs-Austrittstemperatur zur Folge.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren kann auf wasser- oder luftseitig geregelten Klimatisierungsein-

richtungen sowie in zweizonigen Klimatisierungsgeräten (Zwei Kaltkanäle und zwei steuerbare Kaltkanal-Bypassklappen) angewendet werden.

[0012] Beispielsweise kann ein automatisches Schalten in AC-Off bei einer Umgebungstemperatur unterhalb etwa 18°C und nur mäßiger Sonneneinstrahlung erfolgen.

[0013] Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass die Klimatisierungseinrichtung in einer besonders wirtschaftlichen Betriebsweise ECO, unter Anwendung einer „ECO-Verdampfertemperatur", betrieben werden kann. Die ECO-Verdampfertemperatur entspricht dabei einer "gleitenden Verdampfertemperatur", wobei immer der höchstmögliche Wert (= ökonomische Betriebsart/ECO) angestrebt wird, der ausreicht, die notwendige Kälteleistung und die notwendige Entfeuchtung sicherzustellen. Im Gegensatz dazu ist eine fixe Verdampfertemperatur (typ. 2°C) anzusehen, mit permanent maximalem Reheat und maximaler Entfeuchtung, ob erforderlich oder nicht.

[0014] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass sich der Verlauf der Verdampfertemperatur unter Berücksichtigung verschiedener ECO-Gesichtspunkte bestimmen lässt, beispielsweise unter Einfluss der Umgebungstemperatur, der Sonneneinstrahlung oder verschiedener Betriebsparameter des Fahrzeugs.

[0015] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass eine eventuell vorgesehene minimale Reheat-Aktivität in Abhängigkeit der Fußraum-Austrittstemperatur oder in Abhängigkeit angestrebter Temperaturschichtungen zwischen Belüftungs-Austritt und Fußraum-Austritt veranlasst werden kann.

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0017] Es zeigen:

[0018] Fig. 1 schematische Darstellung einer Klimatisierungseinrichtung mit wasserseitiger Regelung und steuerbarem Kaltkanal-Bypass zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0019] Fig. 2 schematische Darstellung einer Klimatisierungseinrichtung mit luftseitiger Regelung und steuerbarem Kaltkanal-Bypass zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0020] Fig. 3 schematisch dargestellter Temperaturverlauf bezüglich Fußraum- und Belüftungs-Austrittstemperaturen und ECO-Verdampfertemperatur.

[0021] Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen schematische Klimatisierungseinrichtungen **1**, **2** zur Durchführung des Verfahrens. Die Luft L, welche den Verdampfer **3** in mit Pfeilen gekennzeichneter Strömungsrichtung durchströmt, ist beispielsweise zur Temperierung dreier Belüftungsräume E (Entfrostungs-Austritt), B (Belüftungs-Austritt), F (Fußraum-Austritt) im Fahrzeuginnenraum vorgesehen. Zur Verdampfungstemperaturregelung und Leistungsanpassung der Klimaanlage ist des Weiteren dem Verdampfer **3** ein Gebläse **4** zur Erzeugung des Luftstroms L vorgeschaltet. Zur Einstellung der gewünschten Temperatur in den Belüftungsräumen E (Entfrostungs-Austritt), B (Belüftungs-Austritt), F (Fußraum-Austritt) wird die gesamte den Verdampfer **3** durchströmende Luft L anschließend einem mittels eines Ventils **5** einstellbaren Heizkörper **6** zugeleitet, dessen Heizleistung mittels des Ventils **5** einstellbar ist. Das Ventil **5** regelt einen Kühlmittelstrom, insbesondere bei Fig. 1 einen Flüssigkeitsstrom, insbesondere Wasserstrom, durch den Heizkörper **6**.

[0022] Durch die flüssigkeits- oder wasserseitige (Fig. 1) bzw. luftseitige (Fig. 2) Regelung wird die Temperatur der in den Fahrzeuginnenraum einströmenden Luft auf einen zur Fahrzeugklimatisierung geeigneten Sollwert eingestellt.

[0023] Beide Klimatisierungseinrichtungen **1**, **2** weisen zudem einen durch eine Kaltkanal-Bypassklappe **7** verschließbaren Kaltkanal **8** auf. Die Klimatisierungseinrichtung **2** gem. Fig. 2 weist zudem eine im Bereich des Heizkörpers **6** angeordnete Temperatur-Mischklappe **9** auf.

[0024] Vorgesehen ist, dass das Verfahren bei angehobener Verdampfertemperatur-Obergrenze und/oder automatischer AC-Off-Funktion eine bezüglich der Belüftungs-Austrittstemperatur vollständige Öffnung der Kaltkanal-Bypassklappe **7** bei gleichzeitig bezüglich der Fußraum-Austrittstemperatur minimaler bis nicht vorhandener Reheat-Aktivität vorsieht. Zur Erfassung von Belüftungs- oder Fußraum-Austrittstemperaturen sind ferner Belüftungs-Temperatur-Sensoren **11** sowie Fußraum-Temperatur-Sensoren **12** vorgesehen.

[0025] Dabei lässt sich die Belüftungs-Austrittstemperatur unmittelbar per Verdampfertemperatur einstellen. Für diesen Fall müssen die Kaltkanal-Bypassklappen **7** vollständig geöffnet sein. Um die gewünschte Fußraum-Austrittstemperatur und damit die gewünschte Temperaturschichtung zu erzielen, kann im Fußraum-Austrittskanal **10** minimal nachgeheizt werden (minimale Reheat-Aktivität).

[0026] Fig. 3 zeigt einen schematisch dargestellten Temperaturverlauf bezüglich Fußraum (K1)- und Belüftungs(K2)-Austrittstemperatur und ECO-Verdampfertemperatur (K3).

[0027] Dargestellt ist der Temperaturverlauf anhand typischer Fußraum (K1)- und Belüftungs(K2)-Austrittstemperaturen, passend zur Umgebungstemperatur (hier 20°C) bei entsprechender Sonneneinstrahlung. Im relevanten, grau unterlegten, Bereich lässt sich die Belüftungs-Austrittstemperatur unmittelbar per Verdampfertemperatur (K3) einstellen, deren Verlauf nach ECO-Gesichtspunkten gewählt wurde (zusätzliches Delta aufgrund Heat-Pickup).

[0028] Unter Heat-Pickup versteht man das Maß an Temperaturerhöhung von Lufttemperatur nach Verdampfer bis zur Temperatur an den Auslässen, d. h. über die Klimatisierungseinrichtung luftstromabwärts des Verdampfers und über die nachgeschalteten Luftkanäle. Der Heat-Pickup ergibt sich u. a. aus der Aufheizung aufgrund äußerer Bedingungen und aufgrund der Abwärme aus dem Motorraum.

[0029] Zusammenfassend liegen die Vorteile des Verfahrens in:

- Einer Kraftstoff-Ersparnis durch ein neuartiges Klimatisierungs-Verfahren, ohne Komforteinbußen
- Der Nutzung vorhandener steuerbarer Kaltluft-Bypasskanäle

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 2020315 A2 [0003]
- DE 10247265 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Klimatisierungseinrichtung (**1**, **2**) für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, mit einem Zuführkanal für Luft (**1**), der von einem Gebläse (**4**) zu einem Verdampfer (**3**) führt, wobei stromabwärts des Verdampfers (**3**) ein Heizkörper (**6**) angeordnet ist, und wobei innerhalb des Zuführkanals zumindest ein dem Verdampfer (**3**) und/oder dem Heizkörper (**6**) nachgeordneter, durch zumindest eine Kaltkanal-Bypassklappe (**7**) verschließbarer Belüftungs-Austritt (B) sowie zumindest ein dem Verdampfer (**3**) und/oder dem Heizkörper (**6**) nachgeordneter Fußraum-Austritt (F) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren bei angehobener Verdampfertemperatur-Obergrenze und/oder automatischer AC-Off-Funktion eine bezüglich der Belüftungs-Austrittstemperatur vollständige Öffnung der Kaltkanal-Bypassklappe (**7**) bei gleichzeitig bezüglich der Fußraum-Austrittstemperatur minimaler bis nicht vorhandener Reheat-Aktivität vorsieht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Belüftungs-Austrittstemperatur unmittelbar in Abhängigkeit der Verdampfertemperatur einstellen lässt.

3. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Klimatisierungseinrichtung (**1**, **2**) in einer besonders wirtschaftlichen Betriebsweise ECO betrieben werden kann.

4. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Verlauf der Verdampfertemperatur unter Berücksichtigung verschiedener ECO-Gesichtspunkten bestimmen lässt.

5. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine eventuell vorgesehene minimale Reheat-Aktivität in Abhängigkeit der Fußraum-Austrittstemperatur veranlasst wird.

6. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine eventuell vorgesehene minimale Reheat-Aktivität in Abhängigkeit angestrebter Temperaturschichtungen zwischen Belüftungs-Austritt und Fußraum-Austritt veranlasst wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

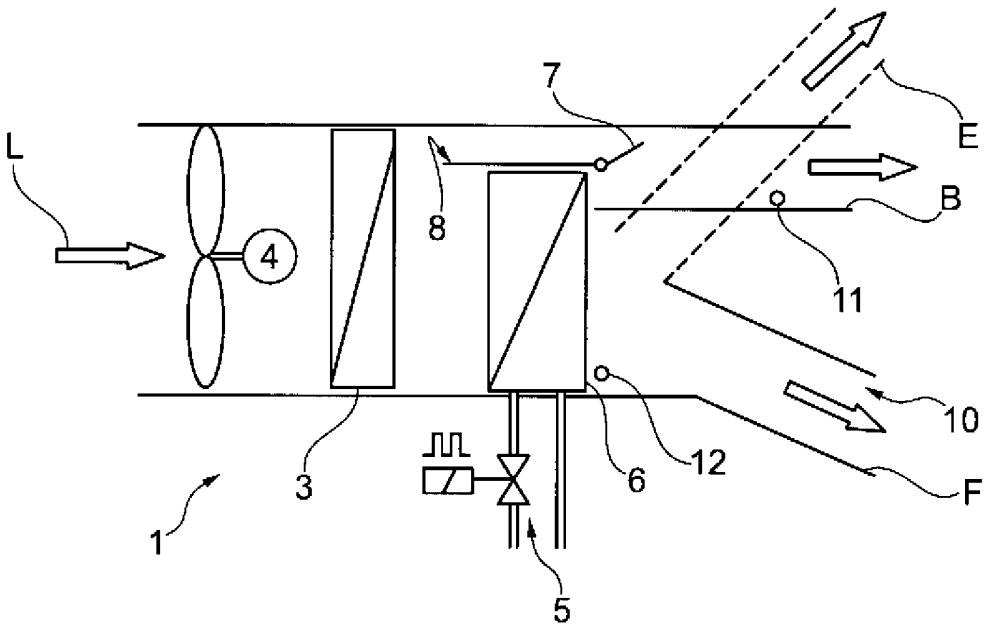


Fig. 1

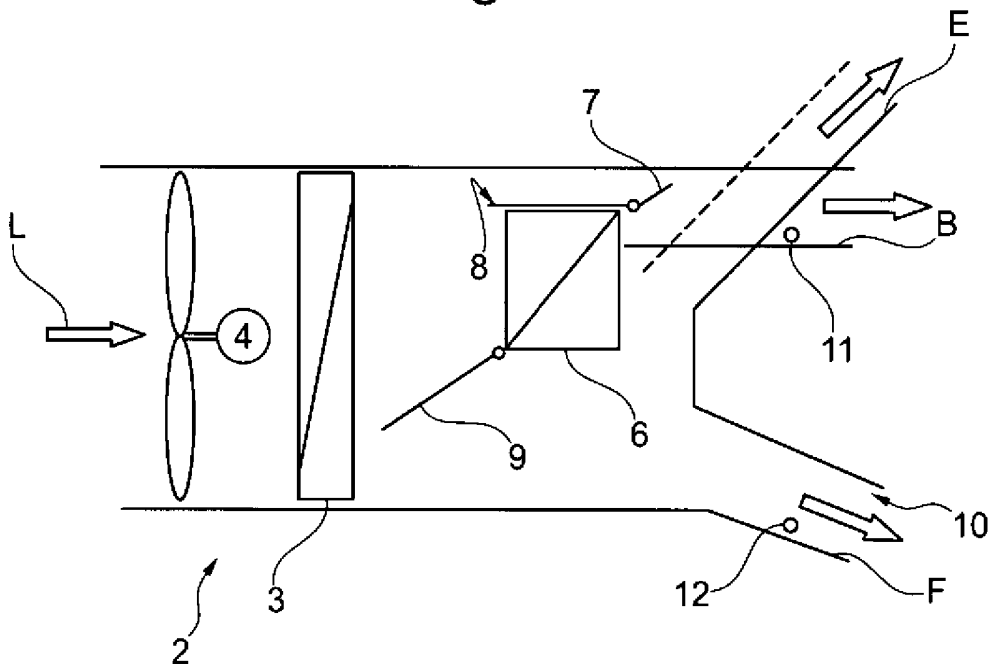


Fig. 2

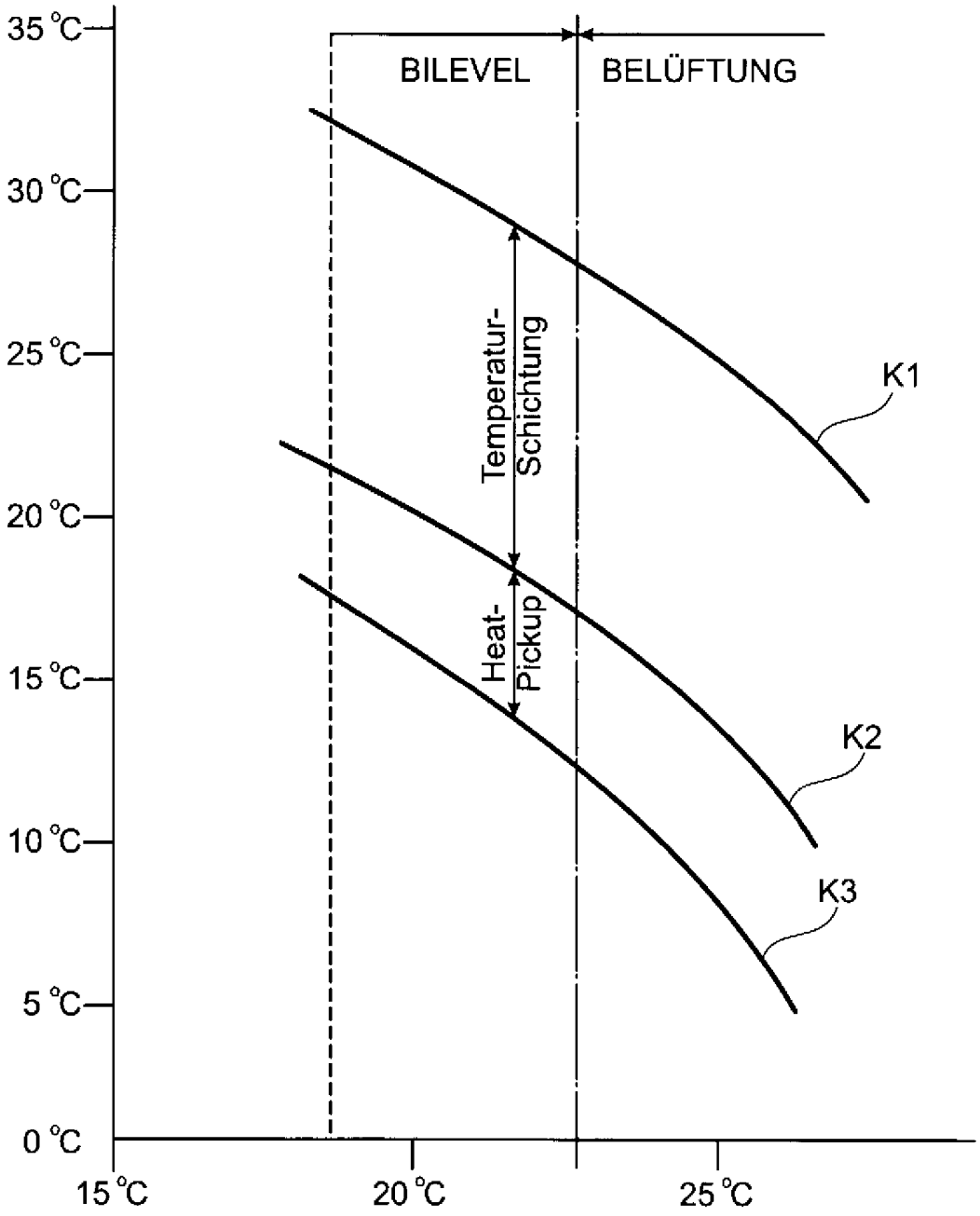

35 °C
30 °C
25 °C
20 °C
15 °C
10 °C
5 °C
0 °C
15 °C
20 °C
25 °C
BILEVEL
BELÜFTUNG
Temperatur-Schichtung
Heat-Pickup
K1
K2
K3

Fig. 3