

(19)



Deutsches  
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2010 041 603 A1** 2012.03.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 041 603.7**

(22) Anmeldetag: **29.09.2010**

(43) Offenlegungstag: **29.03.2012**

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

(71) Anmelder:

**Behr GmbH & Co. KG, 70469, Stuttgart, DE**

(74) Vertreter:

**Grauel, Andreas, 70191, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Baruschke, Wilhelm, Dipl.-Ing., 73117, Wangen,  
DE; Kroner, Peter, Dipl.-Ing., 66482, Zweibrücken,  
DE; Rais, Thomas, Dr.rer.nat., 71672, Marbach,  
DE; Riegel, Harald, Dr.-Ing., 70499, Stuttgart, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

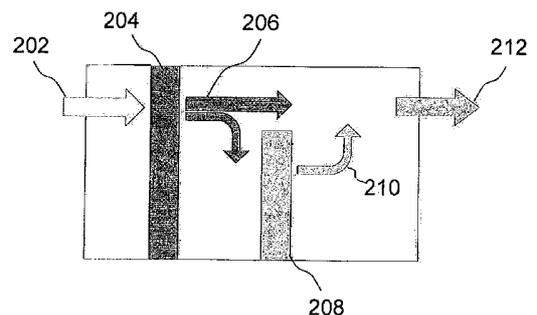
DE	198 47 504	C1
EP	0 827 889	A2
JP	2 031 911	A

Recherchantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, wobei die Klimaanlage einen Verdampfer (204) zum Kühlen eines Luftstroms (202) und nachgeschaltet einen Heizkörper (208) zum Heizen zumindest eines Teils des Luftstroms (204) aufweist. Gemäß dem Verfahren erfolgt die Bestimmung einer erforderlichen Kälteleistung der Klimaanlage und ein Bestimmen einer Durchflussrate des Luftstroms (202) durch die Klimaanlage abhängig von einer Temperatur des Luftstroms (202), um die erforderliche Kälteleistung zu erreichen.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, eine Vorrichtung zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, sowie auf eine Klimaanlage.

**[0002]** Eine herkömmliche Klimaanlage temperiert große Mengen durchströmender Luft durch eine Kombination aus Kühlung an einem Verdampfer und darauffolgender Erwärmung an einer Heizung. Dazu ist eine erhebliche Kälteleistung notwendig. Durch die Abfolge von Abkühlung und Aufheizung wird die Luft getrocknet.

**[0003]** Bekannte verfahrenstechnische Maßnahmen zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs durch die Klimaanlage sind die gleitende Verdampfer-Regelung zur Darstellung eines geringstmöglichen REHEAT-Anteils unter Berücksichtigung der Innenraumfeuchtigkeit und der Scheibenbeschlagstendenz, die Einführung eines NO-REHEAT-Steuerungsmodus bei höherem und hohem Kälteleistungsbedarf mit direkter Regelung der Luftaustrittstemperatur über die Kompressor-Ansteuerung sowie die automatische (Teil-)Umluft-Funktion bei höherem und hohem Kälteleistungsbedarf.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Verfahren zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, eine verbesserte Vorrichtung zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs sowie eine verbesserte Klimaanlage zu schaffen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs sowie durch eine Klimaanlage gemäß den Hauptansprüchen gelöst.

**[0006]** Der erfindungsgemäße Ansatz ermöglicht alternative Methoden zum hocheffizienten Betrieb einer Klimaanlage. Dabei liegt dem Ansatz die Idee zugrunde, dass durch ein Absenken einer Austrittstemperatur der Luft aus der Klimaanlage eine Verringerung des Massenstroms durch die Klimaanlage erreicht werden kann, ohne dass eine Kälteleistung der Klimaanlage reduziert wird.

**[0007]** Dem vorgestellten Klimatisierungsverfahren liegt die Idee zugrunde, unter Beibehaltung des Kälteleistungseintrags in die Fahrzeugkabine, den Kraftstoffverbrauch der Klimaanlage zu minimieren. Dieses Ziel wird dadurch erreicht, dass bei reduzierter Luftmenge die zugehörige Lufteintritts- zu Luftaustritts-Temperatur-Differenz dahingehend erhöht wird, dass gerade die Schwelle erreicht wird, an der noch kein Nachheizen erforderlich wird (Reheat-Vermeidung), ohne dadurch auf den gewohnten Klimatisierungskomfort verzichten zu müssen. Der Kraftstoffbedarf durch die Fahrzeug-Klimaanlage kann somit durch Verfahrensmaßnahmen weiter reduziert werden, ohne dadurch auf den gewohnten Klimatisierungskomfort verzichten zu müssen.

**[0008]** Erfindungsgemäß können einige bisher aufgetretene Beeinträchtigungen umgangen werden. Aufgrund möglicher Verdampfergerüche und fehlendem "Frischegefühl" kann die Verdampfer-Regelung nicht beliebig hohe Werte annehmen, als Obergrenze hat sich eine Temperatur von 10°C etabliert. Auch steht dem erfindungsgemäßen Ansatz nicht entgegen, dass sich sehr hohe Verdampfer-Regelungswerte (>> 10°C) mit den bekannten extern regelbaren Verdichtern nicht mehr kontinuierlich einstellen lassen, sondern nur im 2-Punkt-Betrieb mit daraus resultierender Welligkeit der Austrittstemperatur. Auch ist die Kunden- und Endkundenakzeptanz sehr hoher automatischer Umluftanteile nicht immer gegeben.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, wobei die Klimaanlage einen Verdampfer zum Kühlen eines Luftstroms und nachgeschaltet einen Heizkörper zum Heizen zumindest eines Teils des Luftstroms aufweist, mit folgenden Schritten: Bestimmung einer erforderlichen Kälteleistung; und einer minimalen Durchflussrate des Luftstroms durch die Klimaanlage, abhängig von einer Temperatur des Luftstroms, um die erforderliche Kälteleistung zu erreichen.

**[0010]** Unter einer Klimaanlage kann eine Vorrichtung zum Heizen und/oder Kühlen eines Mediums, insbesondere von Luft, verstanden werden. Dabei kann die Klimaanlage dazu ausgebildet sein, das Medium durch einen oder mehrere Kanäle in der Klimaanlage zu fördern. Der Heizkörper ist normalerweise in einer Strömungsrichtung des Mediums durch die Klimaanlage hinter dem Verdampfer angeordnet. Eine erforderliche Kälteleistung kann beispielsweise von einem Benutzer der Klimaanlage eingestellt werden oder durch eine Temperaturregelung vorgegeben werden. Die erforderliche Kälteleistung wird durch die Klimaregelung mittels geeigneter Sensorik bestimmt. Eine Luftmengen-Durchflussrate durch die Klimaanlage kann ein pro Zeiteinheit durch die Klimaanlage strömendes Volumen oder eine durch die Klimaanlage strömende Masse des Mediums definieren. Die Durchflussrate kann bestimmt werden, indem die erforderliche Kälteleistung in Bezug zu der

Temperatur des Luftstroms gesetzt wird. Je geringer die Temperatur des Luftstroms ist, umso geringer kann die Durchflussrate gewählt werden, um die erforderliche Kälteleistung zu erbringen. Somit besteht ein Ansatz darin, die Durchflussrate durch die Klimaanlage soweit zu minimieren, dass gerade noch die erforderliche Kälteleistung erreicht wird. Dadurch wird die Lufteströmung, beispielweise in einen zu klimatisierenden Fahrzeuginnenraum auf einen Minimalwert begrenzt.

**[0011]** In dem Schritt des Bestimmens kann die minimale Durchflussrate des Luftstroms so bestimmt werden, dass kein Heizen des Luftstroms durch den Heizkörper erforderlich ist, um die erforderliche Kälteleistung zu erreichen. Die Temperatur des Luftstroms kann somit so eingestellt werden, dass eine Temperaturschwelle zum Nachheizen des Luftstroms durch den Heizkörper nicht unterschritten wird.

**[0012]** Durch Absenkung der Luftmengen-Durchflussrate wird die Temperatur des Luftstroms dahingehend reduziert, daß die Kälteleistung beibehalten wird; die Verdampferatemperatur bleibt dabei unverändert.

**[0013]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das Verfahren weiterhin einen Schritt des Bestimmens der Temperatur des Luftstroms ausgangsseitig des Verdampfers. Dies entspricht der niedrigsten Temperatur, die der Luftstrom aufweisen kann.

**[0014]** Zusätzlich oder alternativ kann das Bestimmen der Temperatur des Luftstroms ausgangsseitig der Klimaanlage durchgeführt werden. Dadurch kann die Temperatur des Luftstroms nach Durchströmen eines Mischbereichs hinter dem Heizkörper oder an den Luftaustrittsöffnungen erfasst werden.

**[0015]** Die Verdampferatemperatur wird entsprechend Kühlungs- und Entfeuchtungsbedarf effizient auf einen höchstmöglichen Wert geregelt, wobei aus Komfortgründen eine Obergrenze einzuhalten ist.

**[0016]** Die Temperatur des Luftstroms wird auf einen Wert festgelegt, der um einen festgelegten Betrag höher als die Temperatur des Verdampfers ist.

**[0017]** Die vorliegende Erfindung schafft eine Vorrichtung zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, wobei die Klimaanlage einen Verdampfer zum Kühlen eines Luftstroms und nachgeschaltet einen Heizkörper zum Heizen zumindest eines Teils des Luftstroms aufweist, mit folgenden Merkmalen: einer Einrichtung zur Bestimmung einer erforderlichen Kälteleistung; und einer Einrichtung zum Bestimmen, abhängig von einer Temperatur des Luftstroms, einer minimalen Durchflussrate des Luftstroms durch die Klimaanlage, um die erforderliche Kälteleistung zu erreichen.

**[0018]** Desweiteren schafft die vorliegende Erfindung eine Klimaanlage, mit folgenden Merkmalen: einen Verdampfer zum Kühlen eines Luftstroms; einen Heizkörper, der dem Verdampfer zum Heizen zumindest eines Teils des Luftstroms nachgeschaltet angeordnet ist; einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einstellen einer Kälteleistung der Klimaanlage; und einer Einrichtung zum Einstellen der Durchflussrate des Luftstroms durch die Klimaanlage.

**[0019]** Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0020]** Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

**[0021]** Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Klimaanlage; und

**[0022]** Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Klimaanlage mit einer Vorrichtung, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0023]** In der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Zeichnungen dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente weggelassen wird.

**[0024]** Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Dabei kann es sich um ein ECO-Verfahren zur Innenraumklimatisierung handeln. Das Verfahren kann in einer Klimaanlage mit einem Verdampfer zum Kühlen eines Luftstroms und einem nachgeschalteten Heizkörper zum Erwärmen eines Teils

des Luftstroms angewandt werden. In einem Schritt **110** wird eine erforderliche Kälteleistung bestimmt, die von der Klimaanlage zu erbringen ist. In einem Schritt **120** wird abhängig von einer Temperatur eines die Kälteleistung erbringenden Luftstroms eine Durchflussrate des Luftstroms durch die Klimaanlage so bestimmt, dass die Durchflussrate minimal ist und trotzdem die erforderliche Kälteleistung erzielt wird. Dazu kann die Temperatur des Luftstroms an einer geeigneten Stelle gemessen oder anderweitig bestimmt werden. Auch kann die Temperatur des Luftstroms, beispielsweise ausgehend von einem ersten Betriebszustand mit einer höheren Durchflussrate, reduziert werden, um in einem zweiten Betriebszustand die Durchflussrate reduzieren zu können, ohne einen Verlust an Kälteleistung zu erleiden.

[0025] Die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen zwei Varianten für einen konstanten Kälte- bzw. Heizleistungseintrag  $\dot{Q}_{\text{Luft}}$ , beispielsweise in eine Fahrzeugkabine. Für den Zusammenhang zwischen Massenstrom und Temperaturdifferenz gilt jeweils:

$$\dot{Q}_{\text{Luft}} = c_{p,\text{Luft}} \cdot \dot{M}_{\text{Luft}} \cdot \Delta T_{\text{Luft}}$$

[0026] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Darstellung einer Klimaanlage mit großem Massenstrom und kleinem Delta T. Ein Luftstrom **202** strömt in die Klimaanlage ein und durchströmt einen Verdampfer **204**. Der Luftstrom **202** gibt Wärmeenergie an den Verdampfer **204** ab. Dabei sinkt eine Temperatur des Luftstroms **202** und wird zu einem gekühlten Luftstrom **206**. Nach Durchströmen des Wärmetauschers **204** wird der gekühlte Luftstrom **206** geteilt. Ein großer Teil des gekühlten Luftstroms **206** durchströmt einen Heizkörper **208** und nimmt Wärmeenergie von dem Heizkörper **208** auf. Dabei steigt die Temperatur des durch den Heizkörper strömenden Teils des gekühlten Luftstroms **206** an und wird zu einem gewärmten Luftstrom **210**. Nach Durchströmen des Heizkörpers **208** wird der gewärmte Luftstrom **210** mit dem nicht durch den Heizkörper **208** geströmten Teil des gekühlten Luftstroms **206** gemischt, wodurch ein temperierter Luftstrom **212** entsteht, der schließlich aus der Klimaanlage ausströmt. Eine Temperatur des temperierten Luftstroms **212** stellt sich abhängig von einer Temperatur und einem Volumen- oder Masseanteil der aus dem Heizkörper **208** strömenden Luft und einer Temperatur und einem Volumen- oder Masseanteil der an dem Heizkörper **208** vorbeiströmenden Luft ein.

[0027] [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Darstellung einer Klimaanlage mit kleinem Massenstrom und großem Delta T, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Vom grundsätzlichen Aufbau entspricht die in [Fig. 3](#) gezeigte Klimaanlage der in [Fig. 2](#) gezeigten Klimaanlage. Im Unterschied ist der Massenstrom in Form des Luftstroms **202** geringer als der Luftstrom **202** in [Fig. 2](#). Dafür ist der Temperaturunterschied zwischen dem eingangsseitigen Luftstrom **202** und dem ausgangsseitigen Luftstrom **212** größer. Nach Durchströmen des Verdampfers **204** wird nur ein kleiner (idealerweise gar kein) Teil des gekühlten Luftstroms **206** durch den Heizkörper **208** erwärmt. Ein großer Teil des gekühlten Luftstroms **206** strömt direkt in den Mischbereich und vermischt sich dort mit dem geringen gewärmten Luftstrom **210**. Der temperierte Luftstrom **212** strömt mit einer niedrigeren Temperatur als der temperierte Luftstrom **212** in [Fig. 2](#) aus der Klimaanlage. Dabei weist der geringere Luftstrom bei niedrigerer Temperatur den gleichen Energiegehalt auf, wie der größere Luftstrom aus [Fig. 2](#) bei höherer Temperatur. Für eine Erzeugung des temperierten Luftstroms aus [Fig. 3](#) ist ein erheblich geringerer Energieaufwand nötig, als für die Erzeugung des temperierten Luftstroms **212** in [Fig. 2](#). Durch einen Entfall des Abkühlens und Wiederaufheizens eines großen Teils des Luftstroms **202** und durch eine Verringerung des Gesamtmassenstroms des Luftstroms **202** ist in [Fig. 3](#) eine geringere Leistung notwendig, als in [Fig. 2](#), bei gleichem Gesamtergebnis.

[0028] Für den Kälte- bzw. Heizleistungseintrag  $\dot{Q}_{\text{Luft}}$  in die Fahrzeugkabine gilt der Zusammenhang:

$$\dot{Q}_{\text{Luft}} = c_{p,\text{Luft}} \cdot \dot{M}_{\text{Luft}} \cdot \Delta T_{\text{Luft}}$$

wobei  $c_{p,\text{Luft}} = 1,0054 \frac{\text{J}}{\text{gK}}$  eine Konstante ist.

[0029]  $\dot{M}_{\text{Luft}}$  repräsentiert eine Luftmenge,  $\Delta T$  eine Temperaturdifferenz  $T_{\text{outlet}} - T_{\text{ambient}}$  (im Außenluft-Modus), wobei  $T_{\text{outlet}}$  die Luftaustrittstemperatur, z. B. an der Seitendüse, und  $T_{\text{ambient}}$  die Umgebungstemperatur ist.

[0030] Konstante Leistungen  $\dot{Q}_{\text{Luft}}$  können einerseits mittels hoher Luftmenge  $\dot{M}_{\text{Luft}}$  und kleiner Temperaturdifferenz  $\Delta T_{\text{Luft}}$  oder mittels geringer Luftmenge  $\dot{M}_{\text{Luft}}$  und hoher Temperatur-Differenz  $\Delta T_{\text{Luft}}$  eingestellt werden, wie es in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) schematisch dargestellt ist. Die Temperaturdifferenz  $\Delta T_{\text{Luft}}$  ist die Differenz zwischen Luft Eintrittstemperatur vor dem Verdampfer und Luftaustrittstemperatur, insbesondere in den Auslässen in der Fahrzeugmittelebene. Die Luft Eintrittstemperatur entspricht im Außenluft-Fall der Umgebungs-

im Umluft-Fall der Fahrzeug-Innenraumtemperatur. Bei einer Teilumluft-Funktion können entsprechende Zwischenwerte zugrunde gelegt werden.

**[0031]** Der Kern der Ausführungsform in Fig. 3 liegt darin, dass bei höheren Temperaturdifferenzen  $\Delta T_{\text{Luft}}$  die Luftaustrittstemperatur auf viel tiefere Werte gesetzt werden kann und auf diese Art und Weise innerhalb nennenswerter Betriebsbereiche REHEAT vermieden werden kann; die Luftaustrittstemperatur kann dabei so gewählt werden, dass gerade der Grenzwert erreicht wird, der noch kein Nachheizen erforderlich macht.

**[0032]** Trotz identischem  $\dot{Q}_{\text{Luft}}$  beider beschriebenen Varianten ist es vorteilhaft, das Komfort-Empfinden der neu gewählten Abstimmung mit geringerer Luftmenge  $\dot{M}_{\text{Luft}}$  und höherer Temperaturdifferenz  $\Delta T_{\text{Luft}}$  unter einem physiologischen Blickwinkel zu bewerten und ggf. einen Kompromiss zwischen beiden Varianten zu wählen.

**[0033]** Folgendes Beispiel wird in Fig. 2 repräsentiert. Zur Unterscheidung mit Index\_1 bezeichnet.

$$T_{\text{ambient}} = 22,5^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{evapo}} = 7,5^{\circ}\text{C}$$

$$\dot{M}_{\text{Luft}_1} = 3,7 \text{ kg/min}$$

$$T_{\text{outlet}_1} = 17,5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_1 = T_{\text{outlet}_1} - T_{\text{ambient}} = -5 \text{ K}$$

**[0034]** Wobei  $T_{\text{evapo}}$  die Verdampfertemperatur ist.

**[0035]** Dagegen repräsentiert folgendes Beispiel den in Fig. 3 gezeigten Ansatz. Zur Unterscheidung mit Index\_2 bezeichnet. Dabei sind 3 K ein angenommener Wert eines Heat-Pickup, also einer Wärmeaufnahme in der Klimaanlage, und 1 K wird als minimales Reheat zugelassen.

$$T_{\text{ambient}} = 22,5^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{evapo}} = 7,5^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{outlet}_2} = T_{\text{evapo}} + 3 \text{ K} + 1 \text{ K} = 11,5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_2 = T_{\text{outlet}_2} - T_{\text{ambient}} = -11 \text{ K}$$

**[0036]** Für identische Leistungen  $\dot{Q}_1 = \dot{Q}_2$  lässt sich gemäß dem hier vorgestellten Ansatz eine reduzierte Luftmenge  $\dot{M}_{\text{Luft}_2}$  ermitteln.

$$\dot{M}_{\text{Luft}_2} = \frac{\dot{M}_{\text{Luft}_1} \cdot \Delta T_1}{\Delta T_2} = 3,7 \text{ kg/min} \cdot \frac{(-5 \text{ K})}{(-11 \text{ K})} = 1,7 \text{ kg/min}$$

$$\Delta \dot{M}_{\text{Luft}} = \dot{M}_{\text{Luft}_1} - \dot{M}_{\text{Luft}_2} = 2 \text{ kg/min}$$

**[0037]** Bei identischer Verdampfertemperatur  $T_{\text{evapo}} = 7,5^{\circ}\text{C}$  für die beiden Beispiele ergibt sich aufgrund der reduzierten Luftmenge  $\Delta \dot{M}_{\text{Luft}} = 2 \text{ kg/min}$  aus dem Mollier-Diagramm (hX-Diagramm) eine Kälteleistungssparnis von 700 W; d. h., bei einem angenommenen COP = 2 verbleiben 350 W in diesem Betriebspunkt.

**[0038]** Ein zusätzlicher Einspareffekt resultiert aus der geringeren elektrischen Leistungsaufnahme durch das Klimagebläse. Die elektrische Leistungsaufnahme im Gebläseantrieb verringert sich aufgrund der reduzierten Luftmenge um ca. 30 W, so dass eine Gesamteinsparung von 380 W in diesem Betriebspunkt resultiert.

**[0039]** Im konkreten Zahlenbeispiel wurde eine reduzierte Luftmenge von  $\dot{M}_{\text{Luft}_2} = 1,7 \text{ kg/min}$  ermittelt. Als typische minimale Luftmenge kann beispielsweise  $\dot{M}_{\text{Luft}} = 1,5 \text{ kg/min}$  angenommen werden. Dieser Wert kann eine untere Wertebereichsgrenze hinsichtlich Luftmenge darstellen.

**[0040]** Die Kraftstoffeinsparung durch diese Maßnahme lässt sich auf ca. 0,03 l/100 km beziffern. Es entstehen Kosten-, Gewichts- und Package-Vorteile, da es sich um eine reine Verfahrensmaßnahme handelt. Verdampfergerüche und fehlendes Frischegefühl können vermieden werden.

**[0041]** Die beschriebenen Ausführungsformen sind beispielhaft gewählt und können miteinander kombiniert werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, wobei die Klimaanlage einen Verdampfer (204) zum Kühlen eines Luftstroms (202) und nachgeschaltet einen Heizkörper (208) zum Heizen zumindest eines Teils des Luftstroms (206) aufweist, mit folgenden Schritten:

Bestimmung (110) einer erforderlichen Kälteleistung; und

Bestimmen (120), abhängig von einer Temperatur des Luftstroms (212), einer minimalen Durchflussrate des Luftstroms (212) durch die Klimaanlage, um die erforderliche Kälteleistung zu erreichen.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem im Schritt (120) des Bestimmens die minimale Durchflussrate des Luftstroms (212) so bestimmt wird, dass kein Heizen des Luftstroms durch den Heizkörper (208) erforderlich ist, um die erforderliche Kälteleistung zu erreichen.

3. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt des Reduzierens der Temperatur des Luftstroms (212) auf einen durch den Verdampfer (204) erreichbaren minimalen Wert.

4. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt (120) des Bestimmens der Temperatur des Luftstroms (212) ausgangsseitig des Verdampfers (204).

5. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt (120) des Bestimmens der Temperatur des Luftstroms (212) ausgangsseitig der Klimaanlage.

6. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei im Schritt des Empfangens (110) eine Information über eine Temperatur des Verdampfers (204) empfangen wird, und in einem Schritt des Festlegens die Temperatur des Luftstroms (212) auf einen Wert festgelegt wird, der um einen festgelegten Betrag höher als die Temperatur des Verdampfers ist.

7. Vorrichtung zum Einstellen einer Kälteleistung einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, wobei die Klimaanlage einen Verdampfer (204) zum Kühlen eines Luftstroms (202) und nachgeschaltet einen Heizkörper (208) zum Heizen zumindest eines Teils des Luftstroms (206) aufweist, mit folgenden Merkmalen:

einer Einrichtung zur Bestimmung einer erforderliche Kälteleistung; und

einer Einrichtung zum Bestimmen, abhängig von einer Temperatur des Luftstroms, einer minimalen Durchflussrate des Luftstroms durch die Klimaanlage, um die erforderliche Kälteleistung zu erreichen.

8. Klimaanlage, mit folgenden Merkmalen:

einem Verdampfer (204) zum Kühlen eines Luftstroms (202);

einem Heizkörper (208), der dem Verdampfer zum Heizen zumindest eines Teils des Luftstroms (206) nachgeschaltet angeordnet ist;

einer Vorrichtung zum Einstellen einer Kälteleistung der Klimaanlage gemäß Anspruch 7; und

einer Einrichtung zum Einstellen der Durchflussrate des Luftstroms (212) durch die Klimaanlage.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

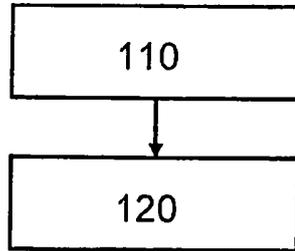


FIG 1

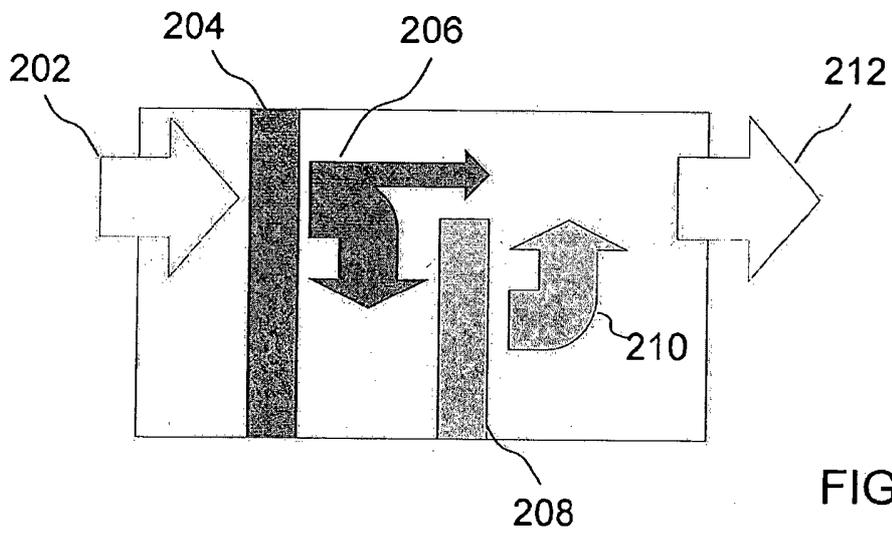


FIG 2

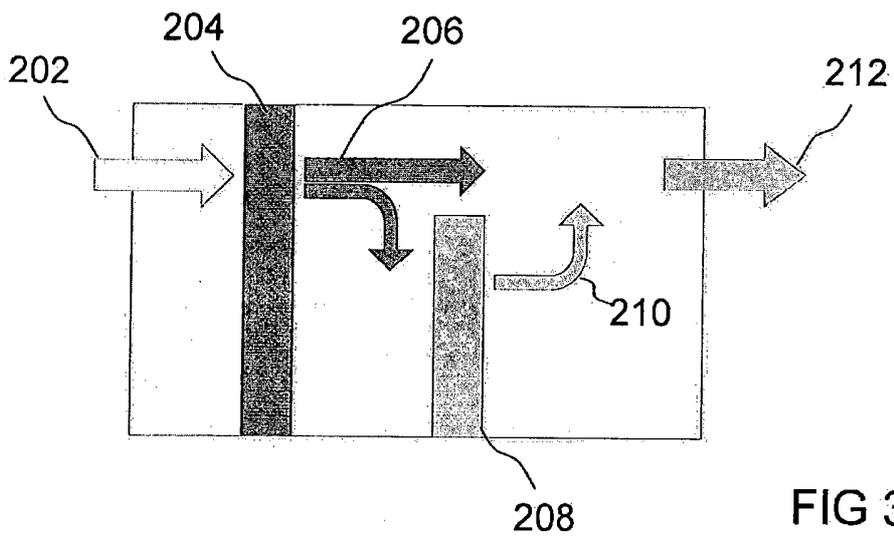


FIG 3