(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2016 003 388 T5** 2018.04.05

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/018191**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 003 388.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/070485**
(86) PCT-Anmeldetag: **12.07.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.02.2017**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **05.04.2018**

(51) Int Cl.: ***B60H 3/02*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-150011 **29.07.2015** **JP**

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-City, Aichi-Pref., JP

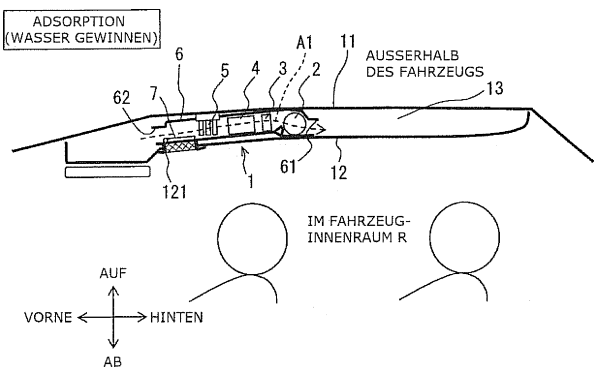
(74) Vertreter:
Klingseisen, Rings & Partner Patentanwälte, 80331 München, DE

(72) Erfinder:
Komatsubara, Yusuke, Kariya-City, Aichi-Pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Befeuchtungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Befeuchtungseinrichtung weist ein Adsorptionsmodul (4) und ein Gebläse (2) auf. Das Adsorptionsmodul enthält das Adsorbens. Das Adsorptionsmodul ist dazu ausgebildet, das Wasser aus der Luft, die das Adsorptionsmodul zu dem Adsorbens durchläuft, zu adsorbieren, und ist dazu ausgebildet, das Wasser aus dem Adsorbens in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, zu desorbieren. Das Gebläse bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul. In einem Adsorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser aus Luft adsorbiert, saugt das Gebläse die Luft aus einem Dachraum (13) an und bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul, wodurch das Adsorptionsmodul das Wasser aus der Luft adsorbiert. Der Dachraum ist zwischen einer Deckenfläche (11) des Fahrzeugs und einem Deckeninnenelement (12) definiert.



Beschreibung

Verweis auf verwandte Anmeldung

[0001] Diese Anmeldung beruht auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-150011, angemeldet am 29. Juli 2015, und beansprucht Priorität aus dieser Anmeldung. Die Offenbarung der Anmeldung ist durch Bezugnahme hier in ihrer Gänze aufgenommen.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Befeuchtungseinrichtung, die einem Innenraum befeuchtete Luft zuführt.

Stand der Technik

[0003] Das Patentdokument 1 offenbart ein Beispiel für eine Befeuchtungseinrichtung, die befeuchtete Luft zu einem Fahrgast in einem Fahrzeuginnenraum leitet. Die Befeuchtungseinrichtung arbeitet, wenn entfeuchtete Luft in den Fahrzeuginnenraum zugeführt wird, mit zwei Gebläsen, so dass durch Einlässe der beiden Gebläse aus dem Fahrzeuginnenraum in die beiden Gebläse angesaugte Luft zwei Adsorptionsmodule durchlauft. Die beiden Adsorptionsmodule adsorbieren Wasser aus der Luft, während die Luft die Adsorptionsmodule durchläuft, wodurch die Luft zu entfeuchteter Luft wird. Die entfeuchtete Luft wird durch eine Schaltklappe von einem ersten Auslass zu einem zweiten Auslass geleitet, strömt dann von dem ersten Auslass zu einer Windschutzscheibe und von dem zweiten Auslass zu dem Fahrgast.

[0004] Wenn dem Fahrzeuginnenraum befeuchtete Luft zugeführt wird, aktiviert die Befeuchtungseinrichtung eine Heizeinrichtung und die beiden Gebläse, so dass die Luft aus dem Fahrzeuginnenraum in die beiden Gebläse angesaugt wird und die beiden Adsorptionsmodule durchläuft. Eines der beiden Adsorptionsmodule enthält Wasser, das vorab an dem einen Adsorptionsmodul dadurch adsorbiert wird, dass das eine Adsorptionsmodul erwärmt wird. Das eine Adsorptionsmodul desorbiert das Wasser in die Luft, die das eine Adsorptionsmodul durchläuft. Als Ergebnis wird die Luft, die das eine Adsorptionsmodul durchläuft, durch das von dem einen Adsorptionsmodul desorbierte Wasser befeuchtet und wird somit zu befeuchteter Luft. Die befeuchtete Luft wird durch die Schaltklappe zu dem zweiten Auslass geleitet und strömt von dem zweiten Auslass zu dem Fahrgast. Andererseits wird das andere der beiden Adsorptionsmodule nicht durch eine Heizeinrichtung erwärmt, wodurch das andere Adsorptionsmodul Wasser aus der Luft adsorbiert, die das andere Adsorptionsmodul durchläuft. Als Ergebnis wird die Luft zu entfeuchteter Luft. Die entfeuchtete Luft wird durch die Schaltklappe zu dem ersten Auslass geleitet und strömt von dem ersten Auslass zu der Windschutzscheibe.

Literatur des Standes der Technik

Patentliteratur

[0005]
Patentdruckschrift 1: JP 2008-254638 A

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Unter winterlichen Bedingungen, die eine Befeuchtung erfordern, nimmt die relative Feuchtigkeit der Luft in dem Fahrzeuginnenraum ab, d. h. die Luft wird getrocknet, da der Fahrzeuginnenraum erwärmt wird. Die in dem Patentdokument 1 offenbarte Befeuchtungseinrichtung ist eine Trocknungsmittel-Befeuchtungseinrichtung, die die Luft aus dem Fahrzeuginnenraum ansaugt, Wasser aus der Luft adsorbiert und das Wasser dazu verwendet, die Luft zu befeuchten. Gemäß der Trocknungsmittel-Befeuchtungseinrichtung kann ein Volumen des Wassers, das zum Befeuchten der Luft notwendig ist, nicht adsorbiert werden. Das heißt, das Befeuchtungsvermögen der Trocknungsmittel-Befeuchtungseinrichtung kann nicht ausreichend sichergestellt werden.

[0007] Die vorliegende Offenbarung ist auf die oben beschriebenen Punkte gerichtet, somit ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Befeuchtungseinrichtung zu schaffen, die eine Beeinträchtigung des Befeuchtungsvermögens vermeidet, während eine Heizluftklimatisierung zum Heizen eines Fahrzeuginnenraums durchgeführt wird.

[0008] Gemäß einem ersten Beispiel für die vorliegende Offenbarung ist eine Befeuchtungseinrichtung an einem Fahrzeug angebracht und führt einem Fahrzeuginnenraum befeuchtete Luft zu. Die Befeuchtungseinrichtung verwendet ein Adsorbens zum Aadsorbieren von Wasser aus Luft und befeuchtet die Luft unter Verwendung des Wassers, wobei die Luft somit zu befeuchteter Luft wird. Die Befeuchtungseinrichtung weist ein Adsorptionsmodul und ein Gebläse auf. Das Adsorptionsmodul enthält das Adsorbens. Das Adsorptionsmodul ist dazu ausgebildet, das Wasser aus der Luft, die das Adsorptionsmodul zu dem Adsorbens durchläuft, zu adsorbieren, und ist dazu ausgebildet, das Wasser aus dem Adsorbens in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, zu desorbieren. Das Gebläse bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul.

[0009] In einem Adsorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser aus Luft adsorbiert, saugt das Gebläse Luft aus einem Dachraum an und bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul, wodurch das Adsorptionsmodul das Wasser aus der Luft adsorbiert. Der

Dachraum ist zwischen einer Deckenfläche des Fahrzeugs und einem Deckeninnenelement definiert.

[0010] Gemäß dem ersten Beispiel adsorbiert in dem Adsorptionsvorgang das Adsorbens Wasser aus der Luft in dem Dachraum. Der Dachraum ist zwischen der Deckenfläche des Fahrzeugs und dem in dem Fahrzeuginnenraum positionierten Deckeninnenelement definiert. Als Ergebnis kann Wasser aus der Luft gewonnen werden, die weniger durch eine Heizluftklimatisierung beeinflusst ist, verglichen mit einer Innenluft in dem Fahrzeuginnenraum, deren relative Feuchtigkeit durch die Heizluftklimatisierung reduziert ist. Daher kann Wasser mit einem hohen Wirkungsgrad gewonnen werden, verglichen mit einem Fall, bei dem Wasser aus dem Wasser gewonnen wird, das aus dem durch die Heizluftklimatisierung beheizten Fahrzeuginnenraum ausströmt. Entsprechend kann die befeuchtete Luft, die ausreichend befeuchtet ist, sicher einem Desorptionsvorgang zugeführt werden. Somit kann die Befeuchtungseinrichtung eine Beeinträchtigung des Befeuchtungsvermögens wegen der Heizluftklimatisierung vermeiden.

[0011] Gemäß einem zweiten Beispiel für die vorliegende Offenbarung ist eine Befeuchtungseinrichtung an einem Fahrzeug angebracht und führt einem Fahrzeuginnenraum befeuchtete Luft zu. Die Befeuchtungseinrichtung verwendet ein Adsorbens zum Adsorbieren von Wasser aus der Luft und befeuchtet die Luft unter Verwendung des Wassers, die somit zu befeuchteter Luft wird. Die Befeuchtungseinrichtung weist ein Adsorptionsmodul und ein Gebläse auf. Das Adsorptionsmodul enthält das Adsorbens. Das Adsorptionsmodul ist dazu ausgebildet, das Wasser aus der Luft, die das Adsorptionsmodul zu dem Adsorbens durchläuft, zu adsorbieren, und ist dazu ausgebildet, das Wasser aus dem Adsorbens in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, zu desorbieren. Das Gebläse bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul.

[0012] In einem Adsorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser aus der Luft adsorbiert, saugt das Gebläse Luft von außerhalb des Fahrzeugs an und bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul, wodurch das Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert.

[0013] Gemäß dem zweiten Beispiel wird in dem Adsorptionsvorgang Wasser aus der von außerhalb des Fahrzeugs strömenden Luft gewonnen. Als Ergebnis kann Wasser aus der Luft gewonnen werden, die weniger durch eine Heizluftklimatisierung beeinflusst ist, verglichen mit einer Innenluft in dem Fahrzeuginnenraum, deren relative Feuchtigkeit durch die Heizluftklimatisierung reduziert ist. Daher kann Wasser aus der von außerhalb des Fahrzeugs strömenden Luft mit einem hohen Wirkungsgrad gewonnen werden, verglichen mit einem Fall, bei dem Wasser aus dem Wasser gewonnen wird, das aus dem durch die Heizluftklimatisierung beheizten Fahrzeuginnenraum strömt. Entsprechend kann die befeuchtete Luft, die ausreichend befeuchtet ist, sicher einem Desorptionsvorgang zugeführt werden. Somit kann gemäß dem zweiten Beispiel die Befeuchtungseinrichtung eine Beeinträchtigung des Befeuchtungsvermögens wegen der Heizluftklimatisierung vermeiden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0014] Obige und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen deutlich.

[0015] Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm, das eine Position erläutert, in der eine Befeuchtungseinrichtung in einer ersten Ausführungsform an einem Fahrzeug angebracht ist.

[0016] Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht, die eine schematische Konfiguration der Befeuchtungseinrichtung und eine Strömung der Luft in einem Desorptionsvorgang in der ersten Ausführungsform zeigt.

[0017] Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht, die eine schematische Konfiguration der Befeuchtungseinrichtung und eine Strömung der Luft in einem Adsorptionsvorgang in der ersten Ausführungsform zeigt.

[0018] Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht, die einen Teil einer Befeuchtungseinrichtung zeigt, die in einem Desorptionsvorgang Luft aus einem Fahrzeuginnenraum in einer Modifikation der ersten Ausführungsform ansaugt.

[0019] Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht, die einen Teil einer Befeuchtungseinrichtung mit einem Rückschlagventil in einer Modifikation der ersten Ausführungsform zeigt.

[0020] Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht, die eine schematische Konfiguration einer Befeuchtungseinrichtung und eine Strömung der Luft in einem Adsorptionsvorgang in einer zweiten Ausführungsform zeigt.

[0021] Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht, die eine schematische Konfiguration der Befeuchtungseinrichtung und eine Strömung der Luft in einem Desorptionsvorgang in einer dritten Ausführungsform zeigt.

[0022] Fig. 8 ist eine Querschnittsansicht, die eine schematische Konfiguration einer Befeuchtungseinrichtung und eine Strömung der Luft in einem Adsorptionsvorgang in der dritten Ausführungsform zeigt.

[0023] Fig. 9 ist eine Querschnittsansicht, die einen Teil einer Befeuchtungseinrichtung mit einem Luftleitabschnitt in einer vierten Ausführungsform zeigt.

[0024] **Fig.** 10 ist eine Querschnittsansicht, die eine schematische Konfiguration einer Befeuchtungseinrichtung und eine Strömung der Luft in einem Adsorptionsvorgang in einer fünften Ausführungsform zeigt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0025] Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In den Ausführungsformen kann ein Teil, das einem in einer vorhergehenden Ausführungsform beschriebenen Teil entspricht oder diesem äquivalent ist, mit der gleichen Bezugsziffer versehen sein, und auf eine redundante Beschreibung des Teils kann verzichten werden. Wenn nur ein Teil einer Konfiguration in einer Ausführungsform beschrieben ist, kann eine andere vorhergehende Ausführungsform auf die anderen Teile der Konfiguration angewandt werden. Die Teile können kombiniert sein, auch wenn nicht explizit beschrieben ist, dass die Teile kombiniert sein können. Die Ausführungsformen können teilweise kombiniert sein, auch wenn nicht explizit beschrieben ist, dass die Teile kombiniert sein können, vorausgesetzt, dass die Kombination zu keinerlei Nachteilen führt.

Erste Ausführungsform

[0026] Eine Befeuchtungseinrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung ist auf einer Rückseite eines Deckeninnenelements **12** angeordnet. Das Deckeninnenelement **12** ist in einem Fahrzeuginnenraum R positioniert. Der Fahrzeuginnenraum R ist der Zielraum für eine Befeuchtung. Gemäß weiter unten beschriebenen Ausführungsformen ist zum Beispiel die Befeuchtungseinrichtung derart an dem Fahrzeug angebracht, wie es in **Fig.** 1 gezeigt ist. Somit ist in den Ausführungsformen der Fahrzeuginnenraum R der Zielraum für eine Befeuchtung der Befeuchtungseinrichtung. Die am Fahrzeug angebrachte Befeuchtungseinrichtung **1** weist eine Klimatisierungseinrichtung für das Fahrzeug auf, die die Temperatur in dem Fahrzeuginnenraum R einstellt.

[0027] Wie in **Fig.** 1, **Fig.** 2 und **Fig.** 3 gezeigt, ist die Befeuchtungseinrichtung **1** in einem Dachraum **13** positioniert, der zwischen einer Deckenfläche des Fahrzeugs **11** und dem Deckeninnenelement **12** definiert ist. Der Dachraum **13** ist durch das Deckeninnenelement **12** von dem Fahrzeuginnenraum R abgeteilt. Der Dachraum **13** ist zwischen der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** und dem Deckeninnenelement **12** definiert, wobei eine Verbindung zwischen dem Dachraum **13** und dem Fahrzeuginnenraum nicht völlig verschlossen ist. Luft kann zwischen dem Dachraum **13** und dem Fahrzeuginnenraum R strömen, je nach der Druckdifferenz zwischen dem Druck in dem Dachraum **13** und dem Druck in dem Fahrzeuginnenraum R.

[0028] Die Zeichnungen enthalten Pfeile, die auf, ab, nach vorne und nach hinten anzeigen. Diese Richtungen werden unter einer Bedingung festgelegt, dass die Befeuchtungseinrichtung **1** an dem Fahrzeug angebracht ist. Das heißt, eine Richtung nach oben und eine Richtung nach unten sind eine Richtung nach oben und eine Richtung nach unten in einer Auf-Ab-Richtung mit Bezug auf das Fahrzeug, und eine Richtung nach vorne und eine Richtung nach hinten sind eine Richtung nach vorne und eine Richtung nach hinten in einer Vorne-Hinten-Richtung mit Bezug auf das Fahrzeug. Die Befeuchtungseinrichtung **1** weist ein Gehäuse **6** auf, das eine Außenform der Befeuchtungseinrichtung **1** bildet. Das Gehäuse **6** nimmt ein Gebläse **2**, eine Heizeinrichtung **3**, ein Adsorptionsmodul **4** und eine Kühleinrichtung **5** auf.

[0029] Wie in **Fig.** 2 gezeigt, sind das Gebläse **2**, die Heizeinrichtung **3**, das Adsorptionsmodul **4** und die Kühleinrichtung **5** in dieser Reihenfolge in einer Richtung A2 angeordnet, in der in einem Desorptionsvorgang die Luft strömt. In dem Desorptionsvorgang desorbiert ein Adsorbens Wasser. Daher strömt in dem Desorptionsvorgang Luft durch eine erste Öffnung **61** in den Dachraum **13**, wird in der Heizeinrichtung **3** erwärmt, wird bei Durchlaufen des Adsorptionsmoduls **4** befeuchtet, wird in der Kühleinrichtung **5** gekühlt und strömt dann aus einem Gebläseauslass des Fahrzeuginnenraums in dem Fahrzeuginnenraum R. Der Gebläseauslass des Fahrzeuginnenraums wird im Folgenden als Gebläseauslass **121** bezeichnet. Die Strömung der Luft in dem Desorptionsvorgang ist durch einen durchgehenden Pfeil in **Fig.** 2 gezeigt.

[0030] Wie in **Fig.** 3 gezeigt, sind die Kühleinrichtung **5**, das Adsorptionsmodul **4**, die Heizeinrichtung **3** und das Gebläse **2** in dieser Reihenfolge in einer Richtung A1 angeordnet, in der in einem Adsorptionsvorgang die Luft strömt. In dem Adsorptionsvorgang adsorbiert das Adsorptionselement Wasser aus der Luft. Daher wird in dem Adsorptionsvorgang aus einer zweiten Öffnung **62** in den Dachraum **13** eingebrachte Luft in der Kühleinrichtung **5** gekühlt, wird dadurch entfeuchtet, dass die Luft das Adsorptionsmodul **4** durchläuft, wodurch ein Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert, wird in der Heizeinrichtung **3** erwärmt und strömt aus der ersten Öffnung **61** in den Dachraum **13**. Die Strömung der Luft in dem Adsorptionsvorgang ist durch einen gestrichelten Pfeil in **Fig.** 3 gezeigt.

[0031] Die erste Öffnung **61** ist in einem Gehäuse **6** definiert. Die erste Öffnung **61** dient als Desorptionseinlass, der in dem Desorptionsvorgang Luft aus dem Dachraum **13** in das Gehäuse **6** ansaugt. Die erste Öffnung **61** dient auch als Adsorptionsauslass, der Luft (d. h. Luft nach Gewinnen von Wasser) in den Dachraum **13** bläst, nachdem das Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert hat. Wenn in dein Desorpti-

onsvorgang die erste Öffnung **61** als Desorptionseinlass dient, saugt das Gebläse **2** Luft in den Dachraum **13** an und bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul **4**. Die zweite Öffnung **62** ist in dem Gehäuse **6** definiert. Die zweite Öffnung **62** dient als Desorptionseinlass, der in dem Desorptionsvorgang Luft aus dem Dachraum **13** in das Gehäuse **6** ansaugt. Die erste Öffnung **61** ist an einem Ende des Gehäuses **6** definiert, und die zweite Öffnung **62** ist an einem anderen Ende des Gehäuses **6** definiert, das dem einen Ende gegenüber liegt. Zum Beispiel ist die erste Öffnung **61** an einem hinteren Ende des Gehäuses **6** definiert, und die zweite Öffnung **62** ist an einem vorderen Ende des Gehäuses **6** definiert, das dem hinteren Ende in der Vorne-Hinten-Richtung gegenüber liegt. In diesem Fall ist das Gebläse benachbart zu der als Adsorptionsauslass dienenden ersten Öffnung **61** positioniert.

[0032] Der Gebläseauslass **121** ist zum Fahrzeuginnenraum R hin offen und definiert einen Durchgang, der sich sowohl durch das Gehäuse **6** als auch das Deckeninnenelement **12** erstreckt. Zum Beispiel ist der Gebläseauslass **121** derart definiert, dass er sich zu einem Fahrgast auf einem vorderen Sitz in dem Fahrzeuginnenraum R hin öffnet. Eine Sonnenblende ist auf einer vorderen Seite des Gebläseauslasses **121** an dem Deckeninnenelement **12** angebracht. Der Gebläseauslass **121** ist bevorzugt mit einem Filter versehen, der mit der Luft strömenden Staub sammelt.

[0033] Ein Schaltelement wie z. B. die Schaltklappe **7** ist in der zweiten Öffnung **62** (d. h. dem Adsorptionseinlass) positioniert. Die Schaltklappe **7** ist dazu ausgebildet, die Luft derart zu leiten, dass sie in dem Desorptionsvorgang in den Dachraum **13** strömt, in dem das Adsorbens in der Luft enthaltenes Wasser adsorbiert. Die Schaltklappe **7** ist dazu ausgebildet, die Luft derart zu leiten, dass sie in den Fahrzeuginnenraum R strömt, nachdem die Luft in dem Desorptionsvorgang das Adsorptionsmodul **4** durchlaufen hat, in dem das Adsorbens Wasser in die Luft desorbiert, die das Adsorbens durchläuft. Die zweite Öffnung **62** ist benachbart zu dem Gebläseauslass **121** positioniert, so dass eine Verbindung zwischen der zweiten Öffnung **62** und dem Gebläseauslass **121** durch die Schaltklappe **7** geöffnet und geschlossen wird. Insbesondere steuert eine Steuereinrichtung die Schaltklappe **7**, so dass in dem Desorptionsvorgang die Schaltklappe **7** die zweite Öffnung **62** schließt und den Gebläseauslass **121** öffnet und dass in dem Adsorptionsvorgang die Schaltklappe **7** den Gebläseauslass **121** schließt und die zweite Öffnung **62** öffnet. Somit ist die Schaltklappe **7** in dem Gehäuse **6** auf einer vorderen Seite der Kühleinrichtung **5** positioniert und an dem vorderen Ende des Gehäuses angebracht.

[0034] Das Gebläse **2** ist am dichtesten zu der ersten Öffnung **61** positioniert, verglichen mit anderen Einrichtungen, jedoch kann die Position des Gebläses **2** geändert werden. Das heißt, das Gebläse **2** ist an irgendwelchen Positionen in einem Luftdurchgang zwischen der ersten Öffnung **61** und der zweiten Öffnung **62** vorgesehen.

[0035] Zum Beispiel ist das Gebläse **2** ein elektrisches Gebläse, das einen axialen Ventilator aufweist, der von einem Elektromotor drehbar angetrieben wird. Das Gebläse **2** stellt eine Gebläseanordnung dar, die Luft durch das Adsorptionsmodul **4** bläst. In diesem Fall schaltet eine Steuereinrichtung die Drehrichtungen des Elektromotors um, wodurch die Strömungsrichtung der Luft durch das Gebläse **2** umgekehrt wird. Die Intensität des Gebläses **2** wird entsprechend einem Steuerausgang von der Steuereinrichtung gesteuert. Die Intensität wird zum Beispiel durch eine Drehzahl des Gebläses **2** oder ein Volumen der durch das Gebläse **2** gelieferten Luft vorgegeben.

[0036] Wenn zum Beispiel die Steuereinrichtung den Elektromotor in einer normalen Richtung aktiviert, strömt die Luft so, wie durch die durchgehende Linie in **Fig.** 2 gezeigt. Die Luft in dem Dachraum **13** wird aus der ersten Öffnung **61** in den in dem Gehäuse **6** definierten Luftdurchgang angesaugt, durchläuft die Heizeinrichtung **3**, das Adsorptionsmodul **4** und die Kühleinrichtung **5** in dieser Reihenfolge, und wird dann als befeuchtete Luft aus dem Gebläseauslass **121** in den Fahrzeuginnenraum R geblasen. In einem Befeuchtungsvorgang, in dem die befeuchtete Luft dem Fahrzeuginnenraum R zugeführt wird, wird die Luft in dem Dachraum **13** in das Gehäuse **6** angesaugt und dann in den Fahrzeuginnenraum R geblasen, wodurch der Druck in dem Dachraum **13** mit Bezug auf den Druck in dem Fahrzeuginnenraum R leicht negativ wird. Als Ergebnis wird etwas Luft in dem Fahrzeuginnenraum R durch eine zwischen der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** und dem Deckeninnenelement **12** definierte Lücke in den Dachraum **13** angesaugt.

[0037] Ein in einer Periode des Befeuchtungsvorgangs in den Fahrzeuginnenraum R geblasenes Luftvolumen wird derart festgelegt, dass es kleiner als das Aufnahmevermögen des Dachraums **13** ist. Wenn zum Beispiel der Befeuchtungsvorgang über eine Minute mit 10 m^3 Luft pro Stunde (10 m^3/h) durchgeführt wird, ist das Volumen der in einer Periode des Befeuchtungsvorgangs in den Fahrzeuginnenraum R geblasenen Luft etwa 0,163 m^3. Dann wird das Aufnahmevermögen des Dachraums **13** derart festgelegt, dass es größer als 0,163 m^3 ist. Somit wird das in einer Periode des Befeuchtungsvorgangs in den Fahrzeuginnenraum R geblasene Volumen der Luft kleiner als das Luftvolumen in dem Dachraum **13**. Als Ergebnis kann vermieden werden,

dass ein großes Volumen von getrockneter Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R in die Befeuchtungseinrichtung angesaugt wird. Daher kann die befeuchtete Luft dem Fahrzeuginnenraum R mit einer geforderten relativen Feuchtigkeit zugeführt werden.

[0038] Die zweite Öffnung **62** als Adsorptionseinlass ist bevorzugt von einem Rand des Deckeninnenelements **12** beabstandet, der in Kontakt mit der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** stehen kann. Zum Beispiel ist die zweite Öffnung **62** von dem Rand des Deckeninnenelements **12** derart beabstandet, dass der Abstand zwischen der zweiten Öffnung **62** und dem Rand des Deckeninnenelements **12** größer als der Abstand zwischen der zweiten Öffnung **62** und der ersten Öffnung **61** ist.

[0039] Der Rand des Deckeninnenelements **12** und die Deckenfläche des Fahrzeugs **11** stellen eine Verbindung dar, die den Dachraum **13** aufteilt. Die erste Öffnung **61** ist von dem Rand des Deckeninnenelements **12** beabstandet, der nicht benachbart zu dem Deckeninnenelement **12** positioniert ist, wodurch in dem Befeuchtungsvorgang die aus dem Fahrzeuginnenraum R in den Dachraum **13** angesaugte Luft die Deckenfläche des Fahrzeugs **11** erreichen kann. Hierbei ist zum Beispiel im Winter die Temperatur der Außenluft 0°C, die Temperatur der Luft in dem Dachraum **13** ist 18°C, die relative Feuchtigkeit der Luft in dem Dachraum **13** ist 30%, die Temperatur der Luft in dem Fahrzeuginnenraum R ist 25°C, und die relative Feuchtigkeit der Luft in dem Fahrzeuginnenraum R ist 15%. Wie in **Fig.** 2 gezeigt, wird in dem Befeuchtungsvorgang die aus dem Fahrzeuginnenraum R in den Dachraum **13** angesaugte Luft durch den Kontakt mit der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** gekühlt. Als Ergebnis kann die relative Feuchtigkeit der Luft erhöht werden, bevor die Luft das Adsorptionsmodul **4** erreicht, wodurch die relative Feuchtigkeit der befeuchteten Luft erhöht werden kann. Dieser Effekt tritt drastisch im Winter auf, wenn die Temperatur der Außenluft niedrig ist.

[0040] Wenn andererseits die Steuereinrichtung die Drehrichtung des Elektromotors umkehrt, strömt die Luft so, wie durch den gestrichelten Pfeil in **Fig.** 3 angezeigt ist. Aus der zweiten Öffnung **62** in den in dem Gehäuse **6** definierten Luftdurchgang angesaugte Luft in dem Dachraum **13** durchläuft die Kühleinrichtung **5**, das Adsorptionsmodul **4** und die Heizeinrichtung **3** in dieser Reihenfolge und wird dann aus der ersten Öffnung **61** als entfeuchtete Luft in den Dachraum **13** geblasen. In dem Desorptionsvorgang wird die Luft in dem Dachraum **13** in das Gehäuse **6** angesaugt und nach dem Gewinnen von Wasser in den Dachraum **13** geblasen, wodurch der Druck in dem Dachraum **13** nicht negativ mit Bezug auf den Druck in dem Fahrzeuginnenraum R wird. Daher wird keine Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R durch die zwischen der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** und dem Deckeninnenelement **12** definierte Lücke in den Dachraum **13** angesaugt.

[0041] Das Gehäuse **6** besteht aus Harz oder Metall, hat eine Kastenform und definiert den Luftdurchgang darin. Luft, die durch das Gebläse **2** geblasen wird, strömt durch den Luftdurchgang. Zum Beispiel weist das Gehäuse **6** eine dünne, rechtwinklige Parallelepipedform auf, die sich entlang der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** und dem Deckeninnenelement **12** erstreckt.

[0042] Das Adsorptionsmodul **4** ist durch Metallblechelemente gebildet, die die Adsorbenzien tragen und in Abstand voneinander gestapelt sind. Ein Durchgang, durch den die Luft hindurchtritt, ist zwischen zwei benachbarten Blechelementen der Blechelemente definiert. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird ein Kontaktbereich, indem Luft und die Adsorbenzien in Kontakt miteinander stehen, durch Stapeln der die Adsorbenzien tragenden Blechelemente vergrößert. Zum Beispiel können die Adsorbenzien aus Polymer oder einem hygroskopischen Material wie z. B. Xerolite bestehen. Xerolite wird gebildet, wenn Gallertmasse getrocknet wird und zu Polyederpartikeln wird.

[0043] Die Heizeinrichtung **3** ist dazu ausgebildet, Luft zu erwärmen, die den in dem Gehäuse **6** definierten Luftdurchgang durchläuft. Die Konfiguration der Heizeinrichtung **3** ist nicht eingeschränkt, so lange sie dazu ausgebildet ist, die Luft zu erwärmen. Zum Beispiel weist die Heizeinrichtung **3** einen Wärmegenerator auf, der Wärme erzeugt, wenn dem Wärmegenerator elektrische Leistung zugeführt wird. Alternativ kann die Heizeinrichtung **3** die Luft erwärmen, die aus dem Fahrzeuginnenraum R in die Heizeinrichtung **3** strömt, indem ein Wärmetausch zwischen der Luft und einem Medium mit einer höheren Temperatur als der der Luft durchgeführt wird. Zum Beispiel ist die Heizeinrichtung **3** eine Heizeinrichtung mit einem Nickelchromdraht, eine Einrichtung mit einer PTC(positiver Temperaturkoeffizient) -Heizeinrichtung oder ein Wärmetauscher. Das Medium mit einer höheren Temperatur als der der Luft kann warmes Wasser, ein Kühlmittel, Motorkühlwasser oder ein Wärmegenerator sein, wie z. B. ein elektronisches Element, das Wärme in dem Fahrzeug erzeugt.

[0044] Die Kühleinrichtung **5** ist dazu ausgebildet, die Luft, die den in dem Gehäuse **6** definierten Luftdurchgang durchläuft, zu kühlen. Die Konfiguration der Kühleinrichtung **5** ist nicht eingeschränkt, so lange sie dazu ausgebildet ist, die Luft zu kühlen. Zum Beispiel ist die Kühleinrichtung **5** eine Wärmesenke, die dazu ausgebildet ist, Wärme mit der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** auszutauschen. Insbesondere kann die Kühleinrichtung **5** eine Einrichtung mit einem Peltier-Element sein, die Wärme adsorbiert,

wenn dem Peltier-Element elektrische Leistung zugeführt wird. Alternativ kann die Kühleinrichtung **5** eine Einrichtung sein, die dazu ausgebildet ist, die Luft zu kühlen, die aus dem Fahrzeuginnenraum R zu der Kühleinrichtung **5** strömt, indem Wärme mit der Luft und einem Medium mit einer niedrigeren Temperatur als der der Luft getauscht wird. Die Kühleinrichtung **5** kann ein Wärmetauscher sein, in dem ein Medium mit niedriger Temperatur strömt. Das Medium mit einer niedrigeren Temperatur als der der Luft kann die Außenluft, eine klimatisierte Luft oder ein in einem Kühlzyklus zirkulierendes Kühlmittel sein, das die Klimatisierungseinrichtung konfiguriert.

[0045] Zum Beispiel ist der die Außenluft als Medium mit niedriger Temperatur verwendende Wärmetauscher die Wärmesenke. Die Wärmesenke besteht aus Metall wie z. B. Aluminium und Kupfer mit einer hohen thermischen Leitfähigkeit. Die Wärmesenke ist ein Wärme übertragendes Element, das Flossen aus Metall aufweist. Die Wärmesenke ist an der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** angebracht. Die Wärmesenke überträgt Wärme der Außenluft, die von außerhalb des Fahrzeugs in die Wärmesenke strömt, auf den in dem Gehäuse **6** definierten Luftdurchgang. Das heißt, die Wärmesenke ist dazu ausgebildet, einen Wärmetausch zwischen der Außenluft und der in dem in dem Gehäuse **6** definierten Luftdurchgang strömenden Luft durchzuführen. Zum Beispiel ist die Wärmesenke eine Kühleinrichtung, die die Luft, die in den Fahrzeuginnenraum R geblasen wird, durch Übertragen einer kalten Wärme der Außenluft in die Luft kühlt. Alternativ kann die Wärmesenke eine Kühleinrichtung sein, die die Luft durch Abführen der Wärme der Luft in die Außenluft kühlt.

[0046] Die Steuereinrichtung ist durch einen Mikrocomputer mit CPU, ROM und RAM und einem peripheren Schaltkreis gebildet. Die Steuereinrichtung steuert die Vorgänge des Gebläses **2** und der Schaltklappe **7**, die mit einer Ausgangsseite der Steuereinrichtung verbunden sind. Die Steuereinrichtung kann eine Heizfunktion der Heizeinrichtung **3** und eine Kühlfunktion der Kühleinrichtung **5** steuern.

[0047] Ein Innenluftsensor und ein Außenluftsensor sind mit einer Eingangsseite der Steuereinrichtung verbunden. Der Innenluftsensor dient als Temperaturdetektor der Innenluft, der die Temperatur der Luft in dem Fahrzeuginnenraum R erfasst. Der Außenluftsensor dient als Temperatursensor der Außenluft, der die Temperatur der Außenluft erfasst. Die Erfassungssignale dieser Sensoren werden in die Steuereinrichtung eingegeben. Ein Bedienschalter, der die Befeuchtungseinrichtung **1** aktiviert, ist ebenfalls mit der Eingangsseite der Steuereinrichtung verbunden, und ein Bediensignal des Bedienschalters wird in die Steuereinrichtung eingegeben.

[0048] Die Steuereinrichtung kann mit einer Luftklimatisierungs-Steuereinrichtung kombiniert sein, die die Vorgänge der eine Fahrzeug-Klimatisierungseinrichtung konfigurierenden Einrichtungen steuert. Alternativ kann die Steuereinrichtung getrennt von der Luftklimatisierungs-Steuereinrichtung vorgesehen sein und kann mit der Luftklimatisierungs-Steuereinrichtung Informationen über einen Steuerzustand einer Steuer-Zieleinrichtung weitergeben.

[0049] Die Wirkungsweise der Befeuchtungseinrichtung **1** wird im Folgenden beschrieben. Der Arbeitsablauf der Befeuchtungseinrichtung **1** beginnt, wenn der Bedienschalter von einem Fahrgast auf EIN gestellt wird, zum Beispiel während die Klimatisierungseinrichtung des Fahrzeugs eine Luftklimatisierung in dem Fahrzeuginnenraum R durchführt.

[0050] Zum Beispiel wird die Befeuchtungseinrichtung **1** betrieben, wenn die Temperatur der Außenluft niedrig ist, wie im Winter, und die Luft in dem Fahrzeuginnenraum R schnell trocken wird. Wenn der Bedienschalter auf EIN gestellt ist, schaltet die Steuereinrichtung zwischen einem Zustand, in dem der Elektromotor des Gebläses **2** in der normalen Richtung dreht, und die Schaltklappe **7** den Gebläseauslass **121** öffnet, und einem Zustand um, in dem der Elektromotor in einer umgekehrten Richtung dreht, und die Schaltklappe **7** die zweite Öffnung **62** öffnet. Das heißt, die Steuereinrichtung schaltet zwischen einem Belüftungspfad, in dem in dem Desorptionsvorgang die Luft **13** wie durch den durchgehenden Pfeil in **Fig.** 2 gezeigt strömt, und einem Belüftungspfad um, in dem in dem Adsorptionsvorgang die Luft wie durch den gestrichelten Pfeil in **Fig.** 3 gezeigt in festgelegten Zeitintervallen strömt.

[0051] In dem Desorptionsvorgang dreht die Steuereinrichtung den Elektromotor des Gebläses **2** in der normalen Richtung und aktiviert die Schaltklappe **7**, so dass der Gebläseauslass **121** geöffnet wird. Als Ergebnis wird die Luft in dem Dachraum **13**, deren Temperatur 18°C ist und deren relative Feuchtigkeit 30% ist, durch die erste Öffnung **61** in das Gehäuse **6** angesaugt. Die Luft, die in den in dem Gehäuse **6** definierten Luftdurchgang angesaugt wird, wird erwärmt, während sie die Heizeinrichtung **3** durchläuft. Zu diesem Zeitpunkt aktiviert die Steuereinrichtung die Heizeinrichtung **3** mit einer festen Ausgangsleistung oder aktiviert die Heizeinrichtung **3** mit einer variablen Ausgangsleistung, je nach Temperaturänderung der Luft, so dass die Temperatur der Luft nach Durchlaufen der Heizeinrichtung **3** um einen festgelegten Betrag, z. B. 5°C, höher als die Temperatur der Luft in dem Dachraum **13** ist. Das heißt, die Temperatur der Luft ist nach Durchlaufen der Heizeinrichtung **3** etwa 23°C.

[0052] Die Luft, die aus der Heizeinrichtung **3** strömt, strömt in das Adsorptionsmodul **4**. Hier ist die relative

Feuchtigkeit der Luft, deren Temperatur bei Durchlaufen der Heizeinrichtung **3** ansteigt, niedriger als die relative Feuchtigkeit der Luft in dem Dachraum **13**. Somit kommt die Luft, deren relative Feuchtigkeit bei Durchlaufen der Heizeinrichtung **3** reduziert ist, in Kontakt mit den Adsorbenzien des Adsorptionsmoduls **4**, wodurch an den Adsorbenzien adsorbiertes Wasser schnell in die Luft desorbiert wird. Das heißt, die Luft, deren relative Feuchtigkeit durch die Heizeinrichtung **3** reduziert ist, adsorbiert schnell Wasser aus den Adsorbenzien, wodurch sie zu befeuchteter Luft wird, die ausreichend befeuchtet ist, wenn sie aus dem Adsorptionsmodul **4** ausströmt.

[0053] Die befeuchtete Luft wird dann durch die Kühleinrichtung **5** gekühlt, wodurch die Temperatur der befeuchteten Luft, die durch die Heizeinrichtung **3** erhöht worden ist, abfällt. Entsprechend kann die befeuchtete Luft aus dem Gebläseauslass **121** zum Fahrgast hin geblasen werden, während sie eine kühle Temperatur aufweist. Somit kann die Befeuchtungseinrichtung **1** durch die Heizeinrichtung **3** die Luft befeuchten, die somit zu befeuchteter Luft wird, und kann in dem Desorptionsvorgang die befeuchtete Luft nach Kühlen der befeuchteten Luft durch die Kühleinrichtung zu dem Fahrgast führen. Als Ergebnis kann eine angenehme Umgebung für den Fahrgast erreicht werden.

[0054] In dem Desorptionsvorgang kann, da die Luft durch die Heizeinrichtung **3** erwärmt wird, bevor die Luft in das Adsorptionsmodul **4** strömt, die Temperatur der Luft schnell erhöht werden. Durch schnelles Erhöhen der Temperatur der Luft kann die relative Feuchtigkeit der Luft schnell reduziert werden. Als Ergebnis desorbiert das Adsorptionsmodul **4** aktiv Wasser, wodurch die relative Feuchtigkeit der aus dem Adsorptionsmodul **4** ausströmenden Luft schnell erhöht werden kann.

[0055] In dem Adsorptionsvorgang dreht die Steuereinrichtung die Drehrichtung des Elektromotors des Gebläses **2** um und aktiviert die Schaltklappe **7**, so dass die zweite Öffnung **62** geöffnet wird. Als Ergebnis wird die Luft, deren Temperatur 18°C ist, und deren relative Feuchtigkeit 30% ist, aus dem Dachraum **13** durch die zweite Öffnung **62** in das Gehäuse **6** angesaugt. Die Luft, die in den in dem Gehäuse **6** definierten Luftdurchgang angesaugt wird, wird gekühlt, während sie die Kühleinrichtung **5** durchläuft.

[0056] Die Luft strömt nach Durchlaufen der Kühleinrichtung in das Adsorptionsmodul **4**. Hier ist die relative Feuchtigkeit der Luft, deren Temperatur bei Durchlaufen der Kühleinrichtung **5** abgesenkt wird, höher als die relative Feuchtigkeit der Luft in dem Dachraum **13**. Entsprechend kann die Luft, deren relative Feuchtigkeit höher als die relative Feuchtigkeit der Luft in dem Dachraum **13** ist, in Kontakt mit den Adsorbenzien kommen, wodurch die Adsorbenzien schnell Wasser aus der Luft adsorbieren können. Das heißt, die Luft, deren relative Feuchtigkeit durch die Kühleinrichtung **5** erhöht worden ist, desorbiert schnell Wasser an den Adsorbenzien, wodurch aus dem Adsorptionsmodul **4** ausströmende Luft zu entfeuchteter Luft wird, die ausreichend entfeuchtet ist. Dann wird die aus dem Adsorptionsmodul **4** ausströmende Luft erwähnt, während sie die Heizeinrichtung **3** durchläuft, und wird dann aus der ersten Öffnung **61** in den Dachraum **13** geblasen.

[0057] In dem Adsorptionsvorgang kann, da die Luft durch die Kühleinrichtung **5** gekühlt wird, bevor die Luft in das Adsorptionsmodul **4** strömt, die Temperatur der Luft schnell abgesenkt werden. Weiterhin kann, da die Temperatur der Luft schnell abgesenkt wird, die relative Feuchtigkeit der Luft schnell erhöht werden. Als Ergebnis kann das Adsorptionsmodul **4** aktiv Wasser adsorbieren, wodurch die relative Feuchtigkeit der aus dem Adsorptionsmodul **4** ausströmenden Luft schnell reduziert werden kann.

[0058] Als Modifikation kann die Befeuchtungseinrichtung **1** dazu ausgebildet sein, Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R anzusaugen, wenn in dem Desorptionsvorgang Luft in das Gehäuse **6** angesaugt wird. In diesem Fall ist, wie in **Fig.** 4 gezeigt, eine erste Öffnung **161** benachbart zu dem Gebläse **2** in dem Gehäuse **6** definiert, so dass sie sich zu dem Fahrzeuginnenraum R hin öffnet und einen Durchgang definiert, durch den das Innere des Gehäuses **6** und das Innere des Fahrzeuginnenraums R miteinander in Verbindung stehen.

[0059] Als Modifikation kann die Befeuchtungseinrichtung **1** dazu ausgebildet sein, nach dem Gewinnen von Wasser in dem Adsorptionsvorgang Luft in den Fahrzeuginnenraum R zu emittieren.

[0060] Als Modifikation kann die Befeuchtungseinrichtung **1** ein Rückschlagventil **107A** und ein Rückschlagventil **107B** aufweisen, die anstelle der Schaltklappe **7** als Schaltelement dienen. In diesem Fall ist, wie in **Fig.** 5 gezeigt, das Rückschlagventil **107A** in der zweiten Öffnung **62** positioniert, so dass das Rückschlagventil **107A** erlaubt, dass Luft aus dem Dachraum **13** in das Gehäuse **6** strömt, und eine Strömung der Luft aus dem Gehäuse **6** in den Dachraum **13** blockiert. Zum Beispiel erlaubt das Rückschlagventil **107A**, dass in dem Adsorptionsvorgang die Luft durch elastische Verformung in der Richtung A1 strömt, wie durch eine gestrichelte Linie in **Fig.** 5 gezeigt, und blockiert in dem Desorptionsvorgang die Strömung der Luft aus dem Gehäuse **6** in den Dachraum **13** durch Verschließen der zweiten Öffnung **62**, wie durch eine durchgehende Linie in **Fig.** 5 gezeigt.

[0061] Andererseits ist, wie in **Fig.** 5 gezeigt, das Rückschlagventil **107B** in dem Gebläseauslass **121** positioniert, so dass das Rückschlagventil **107B** er-

laubt, dass Luft aus dem Gehäuse **6** in den Fahrzeuginnenraum R strömt, und eine Strömung der Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R in das Gehäuse **6** blockiert. Zum Beispiel erlaubt das Rückschlagventil **107B**, dass in dem Desorptionsvorgang die Luft durch elastische Verformung in der Richtung A2 strömt, wie durch eine durchgehende Linie in **Fig.** 5 gezeigt, und blockiert in dem Adsorptionsvorgang die Strömung der Luft aus dem Gehäuse **6** in den Dachraum **13** durch Verschließen des Gebläseauslasses **121**, wie. durch eine gestrichelte Linie in **Fig.** 5 gezeigt.

[0062] Die Befeuchtungseinrichtung **1** liefert gemäß der ersten Ausführungsform die folgenden Effekte. Die Befeuchtungseinrichtung **1** ist an dem Fahrzeug angebracht. Die Befeuchtungseinrichtung **1** adsorbiert unter Verwendung der Adsorbenzien Wasser aus Luft und führt die befeuchtete Luft, die mit dem aus den Adsorbenzien desorbierten Wasser befeuchtet ist, dem Fahrzeuginnenraum R zu. Die Befeuchtungseinrichtung **1** weist das Adsorptionsmodul **4** und das Gebläse **2** auf. Das Adsorptionsmodul **4** enthält die Adsorbenzien. Das Adsorptionsmodul **4** ist dazu ausgebildet, das Wasser aus der Luft, die das Adsorptionsmodul **4** durchläuft, an den Adsorbenzien zu adsorbieren, und ist dazu ausgebildet, das Wasser aus den Adsorbenzien in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchlauft **4**, zu desorbieren. Das Gebläse **2** bläst Luft zu dem Adsorptionsmodul **4**. Das Gebläse **2** saugt in dem Adsorptionsvorgang Luft aus dem Dachraum **13** an und bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul **4**, wodurch das Adsorptionsmodul **4** das Wasser aus der Luft adsorbiert. Der Dachraum **13** ist zwischen der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** und einem Deckeninnenelement **12** definiert.

[0063] Gemäß dem oben beschriebenen Aufbau adsorbieren in dem Adsorptionsvorgang die Adsorbenzien Wasser aus der aus dem Dachraum **13** strömenden Luft. Das heißt, die Adsorbenzien können Wasser aus Luft adsorbieren, die weniger durch die Heizluftklimatisierung beeinflusst ist, verglichen mit der Luft in dem Fahrzeuginnenraum R, deren relative Feuchtigkeit durch die Heizluftklimatisierung reduziert ist. Als Ergebnis können die Adsorbenzien wirksamer Wasser aus Luft adsorbieren, verglichen mit einem Fall, bei dem die Adsorbenzien Wasser aus erwärmter Luft adsorbieren, die in dem Fahrzeuginnenraum R durch die Heizluftklimatisierung erwärmt ist. Daher können die Adsorbenzien befeuchtete Luft desorbieren und die Befeuchtung in dem Desorptionsvorgang sicher durchführen. Somit kann die Befeuchtungseinrichtung **1** eine Beeinträchtigung des Befeuchtungsvermögens wegen der Heizluftklimatisierung vermeiden.

[0064] Das Gehäuse **6** der Befeuchtungseinrichtung **1** ist in dem Dachraum **13** positioniert. Das Gebläse **2** saugt in dem Adsorptionsvorgang Luft aus dem Dachraum **13** durch den in dem Gehäuse **6** definierten Adsorptionseinlass an und bläst die Luft zu denn Adsorptionsmodul **4**. Das heißt, das Gehäuse **6**, das Funktionskomponenten der Befeuchtungseinrichtung **1** aufnimmt, ist in dem Dachraum **13** untergebracht und weist den Adsorptionseinlass auf. Entsprechend ist die Befeuchtungseinrichtung **1** nicht in dem Fahrzeuginnenraum R positioniert, wodurch eine kompakte Montage erreicht wird.

[0065] In dem Adsorptionsvorgang saugt das Gebläse **2** Luft aus dem Dachraum **13** an und bläst die Luft in den Dachraum **13**, nachdem die Adsorbenzien Wasser aus der Luft adsorbiert haben. In dem Desorptionsvorgang saugt das Gebläse **2** Luft aus dem Dachraum **13** an und bläst die Luft zu dem Adsorptionsmodul **4**.

[0066] Gemäß dem oben beschriebenen Aufbau saugt das Gebläse **2** die Luft aus dem Dachraum **13** an und bläst die Luft in den Dachraum **13**, nachdem die Adsorbenzien Wasser aus dem Wasser adsorbiert haben, wodurch der Druck in dem Dachraum **13** nicht negativ wird. Entsprechend kann verhindert werden, dass Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R in den Dachraum **13** strömt. Das heißt, getrocknete Luft strömt nicht aus dem Fahrzeuginnenraum R in den Dachraum **13**, wodurch verhindert werden kann, dass die relative Feuchtigkeit der Luft in dem Dachraum **13** reduziert wird. In dem Desorptionsvorgang wird die getrocknete Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R angesaugt, wobei Luft aus dem Dachraum **13** angesaugt wird, wodurch die relative Feuchtigkeit der befeuchteten Luft erhöht werden kann.

[0067] Die erste Öffnung **61** dient als Adsorptionsauslass, der Luft in den Dachraum **13** emittiert, nachdem in dem Adsorptionsvorgang die Adsorbenzien Wasser aus der Luft adsorbiert haben.

[0068] Die Adsorptionsauslass ist an einem Ende der Befeuchtungseinrichtung **1** definiert, und der Gebläseauslass **121**, der in dem Desorptionsvorgang die befeuchtete Luft in den Fahrzeuginnenraum R bläst, ist an einem anderen Ende der Befeuchtungseinrichtung **1** definiert, das dem einen Ende gegenüber liegt. In anderen Worten, die Befeuchtungseinrichtung **1** ist zwischen der ersten Öffnung **61** und dem Gebläseauslass **121** positioniert. Das Gebläse ist benachbart zu dem Adsorptionsauslass positioniert. Insbesondere ist der Abstand L3 zwischen dem Gebläse **2** und der ersten Öffnung **61** (d. h. dem Adsorptionsauslass) kleiner als der Abstand L4 zwischen dem Gebläse **2** und dem Gebläseauslass **121**. Das heißt, der benachbart zu dem Gebläse **2** positionierte Adsorptionsauslass ist von dem Gebläseauslass **121** beabstandet. Als Ergebnis kann verhindert werden, dass durch das Gebläse **2** verursachte Geräusche in den Fahrzeuginnenraum R übertragen

werden. Somit kann die Befeuchtungseinrichtung **1** Geräusche unterdrücken.

[0069] Die Kühleinrichtung **5** ist ein Wärmetauscher, der dazu ausgebildet ist, in dem Gehäuse **6** strömende Luft durch Durchführen eines Wärmetauschs zwischen der Luft und der Außenluft zu kühlen. Entsprechend ist, wenn die Außenluft eine niedrige Temperatur aufweist und als Kühlmedium im Winter wirkt, keine Leistung zum Kühlen der Luft notwendig, wodurch die Kühleinrichtung **5** die Luft mit kleinem Energieverbrauch und geringen Kosten kühlen kann.

Zweite Ausführungsform

[0070] Eine zweite Ausführungsform wird unter Bezug auf **Fig.** 6 beschrieben. Wenn eine Konfiguration oder eine Komponente mit der gleichen Bezugsziffer versehen ist wie in den Zeichnungen der ersten Ausführungsform, und eine Erläuterung davon in der zweiten Ausführungsform weggelassen ist, bedeutet dies, dass die Konfiguration oder die Komponente ähnlich zu der ersten Ausführungsform ist und die gleichen Effekte und Vorgänge liefert wie die erste Ausführungsform. Im Folgenden werden Differenzen zwischen der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform beschrieben. Eine Befeuchtungseinrichtung **101** der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass in dem Adsorptionsvorgang die Befeuchtungseinrichtung **101** die Außenluft von außerhalb des Fahrzeugs, nicht die Luft in dem Dachraum **13**, in das Gehäuse **6** ansaugt. Wie in **Fig.** 6 gezeigt, weist die Befeuchtungseinrichtung **101** eine zweite Öffnung **111** auf, die mit dem Bereich außerhalb des Fahrzeugs in Verbindung steht. Die zweite Öffnung **111** definiert einen Durchgang durch sowohl das Gehäuse **6** als auch die Deckenfläche des Fahrzeugs **11**. In dem Adsorptionsvorgang dient die zweite Öffnung **111** als Adsorptionseinlass, der die Außenluft von außerhalb des Fahrzeugs in das Gehäuse **6** ansaugt. Die zweite Öffnung **111** weist bevorzugt einen Filter auf, der mit der Luft strömenden Staub sammelt. In dem Adsorptionsvorgang wird die aus der zweiten Öffnung **111** strömende Außenluft in der Kühleinrichtung **5** gekühlt, desorbiert Wasser an den Adsorbenzien, während sie das Adsorptionsmodul **4** durchläuft, wird in der Heizeinrichtung **3** erwärmt und wird dann aus der ersten Öffnung **61** in den Dachraum **13** geblasen. Die Strömung der Luft in dem Adsorptionsvorgang ist durch einen gestrichelten Pfeil in **Fig.** 6 gezeigt.

[0071] Die zweite Öffnung **111** ist so positioniert, dass sie dem Gebläseauslass **121** in der Auf-Ab-Richtung gegenüber steht. Eine Schaltklappe **207** öffnet und schließt die zweite Öffnung **111** und den Gebläseauslass **121**. Die Schaltklappe **207** ist ein Schaltelement.

[0072] Die Steuereinrichtung aktiviert die Schaltklappe **207**, so dass in dem Desorptionsvorgang die Schaltklappe **207** die zweite Öffnung **111** schließt und den Gebläseauslass **121** öffnet, und dass in dem Adsorptionsvorgang die Schaltklappe **207** den Gebläseauslass **121** schließt und die zweite Öffnung **111** öffnet. Daher ist die Schaltklappe **207** auf einer vorderen Seite der Kühleinrichtung **5** in dem Gehäuse **6** positioniert und an dem vorderen Ende des Gehäuses **6** angebracht.

[0073] Gemäß der Befeuchtungseinrichtung **101** der zweiten Ausführungsform saugt in dem Adsorptionsvorgang das Gebläse **2** die Außenluft an und bläst die Außenluft zu dem Adsorptionsmodul **4**, wodurch die Adsorbenzien Wasser aus der Außenluft adsorbieren. Entsprechend adsorbieren in dem Adsorptionsvorgang die Adsorbenzien Wasser aus der Außenluft. Das heißt, die Adsorbenzien können Wasser aus der Luft adsorbieren, die weniger durch die Heizluftklimatisierung beeinflusst ist, verglichen mit einem Fall, bei dem die Adsorbenzien Wasser aus der Luft adsorbieren, die aus dem Fahrzeuginnenraum R angesaugt wird, nachdem deren relative Feuchtigkeit durch die Heizluftklimatisierung reduziert worden ist. Als Ergebnis können die Adsorbenzien Wasser wirksam aus der Außenluft adsorbieren, verglichen mit dem Gehäuse, bei dem die Adsorbenzien Wasser aus erwärmter Luft adsorbieren, die in dem Fahrzeuginnenraum R durch die Heizluftklimatisierung erwärmt ist. Daher können in dem Desorptionsvorgang die Adsorbenzien befeuchtete Luft desorbieren und den Befeuchtungsvorgang sicher durchführen. Somit kann gemäß der zweiten Ausführungsform die Befeuchtungseinrichtung **101** eine Beeinträchtigung des Befeuchtungsvermögens wegen der Heizluftklimatisierung vermeiden.

Dritte Ausführungsform

[0074] Eine dritte Ausführungsform wird unter Bezug auf **Fig.** 7 und **Fig.** 8 beschrieben. Wenn eine Konfiguration oder eine Komponente mit der gleichen Bezugsziffer versehen ist wie in den Zeichnungen der ersten Ausführungsform, und eine Erläuterung davon in der dritten Ausführungsform weggelassen ist, bedeutet dies, dass die Konfiguration oder die Komponente ähnlich zu der ersten Ausführungsform ist und die gleichen Effekte und Vorgänge liefert wie die erste Ausführungsform. Im Folgenden werden Differenzen zwischen der ersten Ausführungsform und der dritten Ausführungsform beschrieben.

[0075] Die dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass das Deckeninnenelement **12** eine Verbindungsöffnung **122** aufweist, durch die der Dachraum **13** und der Fahrzeuginnenraum R miteinander in Verbindung stehen. Die Verbindungsöffnung **122** erstreckt sich durch das Deckeninnenelement **12** und ist zum

Fahrzeuginnenraum R hin offen. Die Verbindungsöffnung **122** definiert einen Pfad, der den Dachraum **13** und den Fahrzeuginnenraum R miteinander verbindet. Zum Beispiel ist die Verbindungsöffnung **122** auf einer oberen Seite eines hinteren Sitzes des Fahrzeugs für einen Fahrgast in dem Fahrzeuginnenraum R offen. Die Verbindungsöffnung **122** weist bevorzugt einen Filter auf, der mit der Luft strömenden Staub sammelt.

[0076] Die Verbindungsöffnung **122** ist dichter an der ersten Öffnung **61**, die als Adsorptionsauslass (d. h. Desorptionseinlass) dient, als die zweite Öffnung **62** positioniert, die als Adsorptionseinlass dient. In anderen Worten, der Abstand L1 zwischen der Verbindungsöffnung **122** und der ersten Öffnung **61** ist kleiner als der Abstand L2 zwischen der Verbindungsöffnung **122** und der zweiten Öffnung **62**. Das heißt, die erste Öffnung **61** ist zwischen der zweiten Öffnung **62** und der Verbindungsöffnung **122** in der Vorne-Hinten-Richtung positioniert. Die Verbindungsöffnung **122** ist dichter an dem hinteren Sitz als an dem vorderen Sitz positioniert, und der Dachraum **13** und der Fahrzeuginnenraum R stehen durch die Verbindungsöffnung **122** miteinander in Verbindung. Die Verbindungsöffnung **122** ist auf einer Seite des Dachraums **13** positioniert, die einer anderen Seite des Dachraums **13**, wo das Gehäuse **6** positioniert ist, gegenüberliegt.

[0077] Wie in **Fig.** 7 gezeigt, führt die Befeuchtungseinrichtung **1** in dem Desorptionsvorgang Luft aus der ersten Öffnung **61** in den Dachraum **13** ein, erwärmt die Luft durch die Heizeinrichtung **3**, befeuchtet die Luft durch das Adsorptionsmodul **4**, kühlt die Luft durch die Kühleinrichtung **5** und bläst dann die Luft aus dem Gebläseauslass **121** in den Fahrzeuginnenraum R. Zu diesem Zeitpunkt strömt die Luft in dem Dachraum **13** in der Richtung A2, wie durch einen durchgehenden Pfeil in **Fig.** 7 gezeigt, wodurch der Druck in dem Dachraum **13** leicht negative wird, verglichen mit dem Druck in dem Fahrzeuginnenraum R. Als Ergebnis wird Luft in denn Fahrzeuginnenraum R durch die Verbindungsöffnung **122** in den Dachraum **13** angesaugt. Das heißt, ein Luftvolumen, das aus dem Fahrzeuginnenraum R durch die Verbindungsöffnung **122** in den Dachraum **13** angesaugt wird, wird im Wesentlichen gleich dem Volumen der befeuchteten Luft, die im Befeuchtungsvorgang durch den Gebläseauslass **121** dem Fahrzeuginnenraum R zugeführt wird.

[0078] Wie in **Fig.** 8 gezeigt, saugt in dem Adsorptionsvorgang die Befeuchtungseinrichtung **1** Luft aus dem Dachraum **13** in das Gehäuse **6** an, adsorbiert Wasser aus der Luft und bläst dann die Luft in den Dachraum **13**, wodurch der Druck in dem Dachraum **13** nicht negativ wird, verglichen mit dem Druck in dem Fahrzeuginnenraum R. Das heißt, es wird keine Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R durch die Verbindungsöffnung **122** in den Dachraum **13** angesaugt.

[0079] Gemäß der dritten Ausführungsform ist die Verbindungsöffnung **122**, durch die der Dachraum **13** und der Fahrzeuginnenraum R miteinander in Verbindung stehen, dichter an dem Desorptionseinlass als dem Adsorptionseinlass positioniert. Als Ergebnis kann Luft in dem Fahrzeuginnenraum R durch die Verbindungsöffnung **122** positiv in den Dachraum **13** angesaugt werden. Somit kann ein Weg, über den die Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R in den Dachraum **13** strömt, eingeschränkt werden, wodurch die Temperatur und die Feuchtigkeit um die Befeuchtungseinrichtung **1** in dem Dachraum **13** herum stabil sein können.

[0080] Weiterhin ist die Verbindungsöffnung **122** auf einer Seite entgegengesetzt zu einer Seite positioniert, wo das Gehäuse **6** in dem Dachraum **13** positioniert ist, wodurch der Weg, über den die Luft aus dem Fahrzeuginnenraum R in den Dachraum **13** strömt, weg von der Befeuchtungseinrichtung **1** positioniert sein kann. Entsprechend können die Temperatur und die Feuchtigkeit um die Befeuchtungseinrichtung **1** in dem Dachraum **13** herum stabiler sein.

Vierte Ausführungsform

[0081] Im Folgenden wird eine vierte Ausführungsform unter Bezug auf **Fig.** 9 beschrieben. Wenn eine Konfiguration oder eine Komponente mit der gleichen Bezugsziffer versehen ist wie in den Zeichnungen der dritten Ausführungsform, und eine Erläuterung davon in der vorliegenden Ausführungsform weggelassen ist, bedeutet dies, dass die Konfiguration oder die Komponente ähnlich zu der dritten Ausführungsform ist und die gleichen Effekte und Vorgänge liefert wie die dritte Ausführungsform. Somit werden im Folgenden Differenzen zwischen der dritten Ausführungsform und der vierten Ausführungsform beschrieben.

[0082] Wie in **Fig.** 9 gezeigt, weist eine Befeuchtungseinrichtung der vierten Ausführungsform ein rohrförmiges Element **123** auf. Das rohrförmige Element **123** ist zwischen der Verbindungsöffnung **122** und der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** in dem Dachraum **13** positioniert und ist von der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** beabstandet. In anderen Worten, das rohrförmige Element **123** erstreckt sich von der Verbindungsöffnung **122** zur Deckenfläche des Fahrzeugs **11**, und eine Lücke ist zwischen dem rohrförmigen Element **123** und der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** definiert. Das rohrförmige Element **123** weist einen Luftleitabschnitt **123a** auf einer in einer Strömungsrichtung der Luft in dem Dachraum **13** strömungsabwärtigen Seite der Verbindungsöffnung **122** auf Der Luftleitabschnitt **123a** erstreckt sich von dem rohrförmigen Element **123** zu dem Gehäuse **6** auf einer Seite des rohrförmigen Elements **123** be-

nachbart zu der Deckenfläche des Fahrzeugs **11**. Insbesondere weist das rohrförmige Element **123** ein Ende benachbart zu der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** auf, und der Luftleitabschnitt **123a** erstreckt sich von dem Ende des rohrförmigen Elements **123** zu dem Gehäuse **6**. Der Luftleitabschnitt **123a** leitet die Luft, die in dem Desorptionsvorgang aus dem Fahrzeuginnenraum R durch die Verbindungsöffnung **122** in den Dachraum **13** angesaugt wird, derart, dass sie entlang der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** strömt.

[0083] Der Luftleitabschnitt **123a**, d. h. ein Plattenelement, erstreckt sich entlang einer inneren Oberfläche der Deckenfläche des Fahrzeugs **11**. Wie durch einen durchgehenden Pfeil in **Fig.** 9 gezeigt, leitet der Luftleitabschnitt **123a** die Luft, die aus der Verbindungsöffnung **122** nach oben in den Dachraum **13** strömt, derart, dass sie entlang der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** zu der ersten Öffnung **61** hinströmt.

[0084] Gemäß der Befeuchtungseinrichtung der vierten Ausführungsform leitet der Luftleitabschnitt **123a** die Luft, die aus dem Fahrzeuginnenraum R in den Dachraum **13** strömt, derart, dass sie entlang der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** zu der ersten Öffnung **61** hinströmt. Die Temperatur der Deckenfläche des Fahrzeugs **11** ist niedriger als die Temperatur der Luft in dem Fahrzeuginnenraum R, die während der Heizluftklimatisierung erwärmt wird. Als Ergebnis kann die aus dem Fahrzeuginnenraum R in den Dachraum **13** strömende Luft wirksam gekühlt werden, wodurch die Befeuchtungseinrichtung Wasser wirksamer gewinnen kann.

Fünfte Ausführungsform

[0085] Im Folgenden wird eine fünfte Ausführungsform unter Bezug auf **Fig.** 10 beschrieben. Wenn eine Konfiguration oder eine Komponente mit der gleichen Bezugsziffer versehen ist wie in den Zeichnungen der ersten und zweiten Ausführungsformen, und eine Erläuterung davon in der vorliegenden Ausführungsform weggelassen ist, bedeutet dies, dass die Konfiguration oder die Komponente ähnlich zu der ersten und zweiten Ausführungsform ist und die gleichen Effekte und Vorgänge liefert wie die erste und zweite Ausführungsform. Somit werden im Folgenden Differenzen zwischen der ersten Ausführungsform und der fünften Ausführungsform beschrieben.

[0086] Die fünfte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass die Befeuchtungseinrichtung **201** nicht in dem Dachraum **13** positioniert ist, sondern an einer unteren Oberfläche des Deckeninnenelements **12** angebracht ist. Das Deckeninnenelement **12** ist über dem Fahrgast positioniert und teilt den Dachraum **13** ab.

[0087] Wie in **Fig.** 10 gezeigt, weist die Befeuchtungseinrichtung **201** eine zweite Öffnung **111** auf, durch die das Innere der Befeuchtungseinrichtung **201** und das innere des Dachraums **13** miteinander in Verbindung stehen. Die zweite Öffnung **111** definiert einen Durchgang, der sich durch ein Gehäuse **106** und das Deckeninnenelement **12** erstreckt. Die zweite Öffnung **111** dient als Adsorptionseinlass, der in dem Adsorptionsvorgang Luft aus dem Dachraum **13** in das Gehäuse **106** ansaugt. Die zweite Öffnung **111** weist bevorzugt einen Filter auf, der mit der Luft strömenden Staub sammelt. Das Gehäuse **106** weist eine erste Öffnung **161** auf, die benachbart zu dem Gebläse **2** positioniert ist. Die erste Öffnung **161** definiert einen Durchgang, der sich durch das Gehäuse **106** und das Deckeninnenelement **12** erstreckt. Die erste Öffnung **161** dient als Adsorptionsauslass, der Luft in den Dachraum **13** emittiert, nachdem Wasser aus der Luft gewonnen worden ist.

[0088] In dem Adsorptionsvorgang wird Luft aus der zweiten Öffnung **111** in den Dachraum **13** eingebracht, wird in der Kühleinrichtung **5** gekühlt, desorbiert Wasser an den Adsorbenzien, während sie das Adsorptionsmodul **4** durchläuft, wird in der Heizeinrichtung **3** erwärmt und wird dann aus der ersten Öffnung **161** in den Dachraum **13** geblasen. Diese Strömung der Luft ist durch einen gestrichelten Pfeil in **Fig.** 10 gezeigt.

Modifikationen

[0089] Während die vorliegende Offenbarung mit Bezug auf ihre bevorzugten Ausführungsformen beschrieben worden ist, versteht es sich, dass die Offenbarung nicht auf die bevorzugten Ausführungsformen und Aufbauten beschränkt ist. Die vorliegende Offenbarung soll diverse Modifikationen und äquivalente Anordnungen innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Offenbarung abdecken. Es versteht sich, dass in den oben beschriebenen Ausführungsformen aufgeführte Strukturen bevorzugte Strukturen sind, und die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die bevorzugten Strukturen beschränkt. Der Schutzbereich der vorliegenden Offenbarung schließt alle Modifikationen ein, die äquivalent zu den Beschreibungen der vorliegenden Offenbarung sind oder die innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Offenbarung liegen.

[0090] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen sind das Gebläse **2**, die Heizeinrichtung **3**, das Adsorptionsmodul **4** und die Kühleinrichtung **5** derart angeordnet, dass sie voneinander beabstandet sind. Jedoch können mindestens zwei von dem Gebläse **2**, der Heizeinrichtung **3**, dem Adsorptionsmodul **4** und der Kühleinrichtung **5** kombiniert sein, um mehr als eine Funktion auszuüben.

[0091] Die Heizeinrichtung **3**, das Adsorptionsmodul **4** und die Kühleinrichtung **5** sind nicht darauf beschränkt, in der oben beschriebenen Reihenfolge in der Entfeuchtungseinrichtung **1** angeordnet zu sein. Zum Beispiel können zwei Luftdurchgänge in der Auf-Ab-Richtung in der Befeuchtungseinrichtung **1** angeordnet sein, und mindestens eines von der Heizeinrichtung **3**, dem Adsorptionsmodul **4** und der Kühleinrichtung **5** ist in einem der beiden Luftdurchgänge angeordnet, und der Rest von ihnen ist in dem anderen der beiden Luftdurchgänge angeordnet. Zum Beispiel können ein in dem Adsorptionsvorgang verwendeter Luftdurchgang und ein in dem Desorptionsvorgang verwendeter Luftdurchgang in der Auf-Ab-Richtung in der Befeuchtungseinrichtung **1** angeordnet sein, und diverse Einrichtungen sind in den Luftdurchgängen wie benötigt positioniert.

[0092] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen ist das Adsorptionsmodul **4** durch die Metallblechelemente gebildet, die die Adsorbenzien tragen und im Abstand voneinander gestapelt sind. Jedoch kann das Adsorptionsmodul **4** verschiedene Konfigurationen aufweisen. Zum Beispiel kann das Adsorptionsmodul **4** durch gewellte Bleche gebildet sein, die die Adsorbenzien tragen und im Abstand voneinander gestapelt sind. Alternativ kann das Adsorptionsmodul **4** durch ein wabenförmiges Element gebildet sein, das Durchgänge mit einer sechseckigen Form im Querschnitt aufweist und die Adsorbenzien trägt.

[0093] Gemäß der oben beschriebenen ersten Ausführungsform schaltet die Steuereinrichtung die Drehrichtung des Elektromotors des Gebläses **2** zwischen der normalen Richtung und der umgekehrten Richtung um, wodurch die Richtungen, in denen das Gebläse **2** die Luft bläst, umgeschaltet werden. Jedoch können die Richtungen, in denen das Gebläse **2** die Luft bläst, in verschiedenen Weisen umgeschaltet werden.

[0094] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen werden die Richtungen, in denen das Gebläse **2** die Luft blast, durch Umkehren der Drehrichtungen des Ventilators des Gebläses **2** umgeschaltet. Jedoch können die Richtungen, in denen das Gebläse **2** die Luft bläst, in verschiedenen Weisen umgeschaltet werden. Zum Beispiel kann das Gebläse **2** ein Leitelement aufweisen, dessen Drehstellungen variieren. In diesem Fall kann das Gebläse **2** eine Änderungsfunktion der Strömungsrichtung aufweisen, die eine Strömungsrichtung der durch das Leitelement geleiteten Luft zwischen einer Richtung A1 und einer entgegengesetzten Richtung A2 umschaltet.

[0095] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen ist der Gebläseauslass **121** auf einer Seite positioniert, wo der vordere Sitz positioniert ist, und die Verbindungsöffnung **122** ist auf einer Seite positioniert, wo der hintere Sitz positioniert ist, wodurch die befeuchtete Luft dem vorderen Sitz zugeführt wird. Jedoch sind die Positionen des Gebläseauslasses **121** und der Verbindungsöffnung **122** nicht auf das oben beschriebene Beispiel beschränkt.

[0096] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen ist der Gebläseauslass **121** zu dem Oberkörper des Fahrgasts auf dem vorderen Sitz hin offen. Jedoch ist der Gebläseauslass **121** nicht auf die oben beschriebene Konfiguration beschränkt.

[0097] Die Befeuchtungseinrichtung **101** gemäß der zweiten Ausführungsform kann die in der dritten Ausführungsform beschriebene Verbindungsöffnung **122** aufweisen. Weiterhin kann die Befeuchtungseinrichtung **201** gemäß der fünften Ausführungsform die in der dritten Ausführungsform beschriebene Verbindungsöffnung **122** aufweisen.

Patentansprüche

1. Befeuchtungseinrichtung (**1**, **201**) für ein Fahrzeug, wobei die Befeuchtungseinrichtung unter Verwendung eines Adsorbens Wasser aus Luft adsorbiert und befeuchtete Luft, die mit dem aus dem Adsorbens desorbierten Wasser befeuchtet ist, in einen Fahrzeuginnenraum (R) zuführt, wobei die Befeuchtungseinrichtung Folgendes umfasst:
ein Adsorptionsmodul (**4**), das das Adsorbens enthält, wobei das Adsorptionsmodul dazu ausgebildet ist, das Wasser aus der Luft zu adsorbieren, die das Adsorptionsmodul zu dem Adsorbens durchläuft, und das dazu ausgebildet ist, das Wasser aus dem Adsorbens in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, zu desorbieren, und
ein Gebläse (**2**), das die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, wobei
in einem Adsorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser aus der Luft adsorbiert, das Gebläse die Luft aus einem Dachraum (**13**) ansaugt und die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, wodurch das Adsorptionsmodul das Wasser aus der Luft adsorbiert, wobei der Dachraum zwischen einer Deckenfläche (**11**) des Fahrzeugs und einem Deckeninnenelement (**12**) definiert ist.

2. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend
ein Gehäuse (**6**), das das Adsorptionsmodul und das Gebläse aufnimmt und in dem Dachraum positioniert ist, wobei
in dem Adsorptionsvorgang das Gebläse die Luft aus dem Dachraum durch einen in dem Gehäuse definierten Adsorptionseinlass (**62**) in das Gehäuse ansaugt und die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst.

3. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei

in dem Adsorptionsvorgang das Gebläse die Luft aus dem Dachraum ansaugt und die Luft bläst, nachdem das Adsorbens das Wasser aus der Luft adsorbiert hat, und
in einem Desorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, desorbiert, das Gebläse die Luft aus dem Dachraum ansaugt und die Luft bläst.

4. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 2, wobei
in einem Desorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, desorbiert, das Gebläse die Luft aus dem Dachraum ansaugt und die Luft bläst,
das Deckeninnenelement eine Verbindungsöffnung (**122**) aufweist, durch die der Dachraum und der Fahrzeuginnenraum miteinander in Verbindung stehen,
das Gehäuse einen Desorptionseinlass (**61**) aufweist, durch den in dem Desorptionsvorgang die Luft in dem Dachraum in das Gehäuse strömt, und
der Desorptionseinlass zwischen dem Adsorptionseinlass und der Verbindungsöffnung positioniert ist.

5. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 4, wobei das Gehäuse benachbart zu einem Ende des Dachraums positioniert ist, und die Verbindungsöffnung benachbart zu einem anderen Ende des Dachraums positioniert ist, das dem einen Ende gegenüber liegt.

6. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, ferner umfassend einen Luftleitabschnitt (**123a**), der in dem Desorptionsvorgang die Luft, die aus dem Fahrzeuginnenraum in den Dachraum strömt, derart durch die Verbindungsöffnung leitet, dass sie entlang der Deckenfläche des Fahrzeugs strömt.

7. Befeuchtungseinrichtung (**101**) für ein Fahrzeug, wobei die Befeuchtungseinrichtung unter Verwendung eines Adsorbens Wasser aus Luft adsorbiert und befeuchtete Luft, die mit dem aus dem Adsorbens desorbierten Wasser befeuchtet ist, in einen Fahrzeuginnenraum (R) zuführt, wobei die Befeuchtungseinrichtung Folgendes umfasst:
ein Adsorptionsmodul (**4**), das das Adsorbens enthält, wobei das Adsorptionsmodul dazu ausgebildet ist, das Wasser aus der Luft, die das Adsorptionsmodul zu dem Adsorbens durchläuft, zu adsorbieren, und das dazu ausgebildet ist, das Wasser aus dem Adsorbens in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, zu desorbieren, und
ein Gebläse (**2**), das die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, wobei
in einem Adsorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser aus der Luft adsorbiert, das Gebläse Luft von außerhalb des Fahrzeugs ansaugt und die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, wodurch das Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert.

8. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 7, wobei die Befeuchtungseinrichtung ferner Folgendes umfasst:
einen Adsorptionsauslass (**61**), der Luft in einen Dachraum (**13**) emittiert, nachdem das Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert hat, wobei der Dachraum zwischen einer Deckenfläche (**11**) des Fahrzeugs und einem Deckeninnenelement (**12**) definiert ist, wobei
der Adsorptionsauslass auf einer entgegengesetzten Seite eines Gebläseauslasses (**121**) positioniert ist, der in einem Desorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, desorbiert, die befeuchtete Luft in den Fahrzeuginnenraum bläst, und
das Gebläse benachbart zu dem Adsorptionsauslass positioniert ist.

9. Befeuchtungseinrichtung (**1**, **201**) für ein Fahrzeug, wobei die Befeuchtungseinrichtung in einem Dachraum (**13**) positioniert ist, wobei der Dachraum zwischen einer Deckenfläche (**11**) des Fahrzeugs und einem in einem Fahrzeuginnenraum (R) positionierten Deckeninnenelement (**12**) definiert ist, wobei die Befeuchtungseinrichtung unter Verwendung eines Adsorbens Wasser aus Luft adsorbiert und befeuchtete Luft, die mit dem aus dem Adsorbens desorbierten Wasser befeuchtet ist, in den Fahrzeuginnenraum zuführt, wobei die Befeuchtungseinrichtung Folgendes umfasst:
ein Adsorptionsmodul (**4**), das das Adsorbens enthält, wobei das Adsorptionsmodul dazu ausgebildet ist, das Wasser aus der Luft, die das Adsorptionsmodul zu dem Adsorbens durchläuft, zu adsorbieren, und das dazu ausgebildet ist, das Wasser aus dem Adsorbens in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, zu desorbieren, und
ein Gebläse (**2**), das die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, wobei
in einem Adsorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser aus der Luft adsorbiert, das Gebläse Luft aus dem Dachraum ansaugt und die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, wodurch das Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert.

10. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 9, wobei die Befeuchtungseinrichtung ferner Folgendes umfasst:
ein Gehäuse (**6**), das das Adsorptionsmodul und das Gebläse aufnimmt und in dem Dachraum positioniert ist, wobei
in dem Adsorptionsvorgang das Gebläse die Luft aus dem Dachraum durch einen in dem Gehäuse definierten Adsorptionseinlass (**62**) in das Gehäuse ansaugt und die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst.

11. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei
in dem Adsorptionsvorgang das Gebläse Luft aus dem Dachraum ansaugt und die Luft in den Dach-

raum bläst, nachdem das Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert hat, und
in einem Desorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, desorbiert, das Gebläse die Luft aus dem Dachraum ansaugt und die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst.

12. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Befeuchtungseinrichtung ferner Folgendes umfasst:
ein Schaltelement (**7**, **107A**, **107B**, **207**), das in dem Adsorptionseinlass positioniert ist, wobei
das Schaltelement
dazu ausgebildet ist, Luft derart zu leiten, dass sie in dem Adsorptionsvorgang in den Dachraum strömt, und
dazu ausgebildet ist, Luft, nachdem die Luft das Adsorptionsmodul durchlaufen hat, derart zu leiten, dass sie in einem Desorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, desorbiert, in den Fahrzeuginnenraum strömt.

13. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 12, wobei das Schaltelement eine Schaltklappe (**7**, **207**) oder ein Rückschlagventil (**107A**, **107B**) ist.

14. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 10, ferner umfassend
eine in dem Deckeninnenelement definierte Verbindungsöffnung (**122**), wobei der Dachraum und der Fahrzeuginnenraum durch die Verbindungsöffnung miteinander in Verbindung stehen,
einen Desorptionseinlass (**61**), der in dem Gehäuse definiert ist, wobei in einem Desorptionsvorgang das Gebläse Luft durch den Desorptionseinlass aus dem Dachraum ansaugt und die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, in dem das Adsorbens das Wasser in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, desorbiert, und wobei
der Abstand (L1) zwischen der Verbindungsöffnung und dem Desorptionseinlass (**61**) kleiner als der Abstand (L2) zwischen der Verbindungsöffnung und dem Adsorptionseinlass (**62**) ist.

15. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 14, wobei der Desorptionseinlass (**61**) zwischen dem Adsorptionseinlass (**62**) und der Verbindungsöffnung (**122**) positioniert ist.

16. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Befeuchtungseinrichtung ferner Folgendes umfasst:
ein rohrförmiges Element (**123**), das zwischen der Verbindungsöffnung und der Deckenfläche des Fahrzeugs in dem Dachraum positioniert und von der Deckenfläche des Fahrzeugs beabstandet ist.

17. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 16, wobei das rohrförmige Element (**123**) einen Luftleitabschnitt (**123a**) aufweist, der sich von dem rohrförmigen Element zu dem Gehäuse erstreckt, wobei der Luftleitabschnitt benachbart zu der Deckenfläche des Fahrzeugs und gegenüber der Deckenfläche des Fahrzeugs positioniert ist.

18. Befeuchtungseinrichtung (**101**) für ein Fahrzeug, wobei die Befeuchtungseinrichtung in einem Dachraum (**13**) positioniert ist, wobei der Dachraum zwischen einer Deckenfläche (**11**) des Fahrzeugs und einem in einem Fahrzeuginnenraum (R) positionierten Deckeninnenelement (**12**) definiert ist, wobei die Befeuchtungseinrichtung unter Verwendung eines Adsorbens Wasser aus Luft adsorbiert und befeuchtete Luft, die mit dem aus dem Adsorbens desorbierten Wasser befeuchtet ist, in den Fahrzeuginnenraum zuführt, wobei die Befeuchtungseinrichtung Folgendes umfasst:
ein Adsorptionsmodul (**4**), das das Adsorbens enthält, wobei das Adsorptionsmodul dazu ausgebildet ist, das Wasser aus der Luft, die das Adsorptionsmodul zu dem Adsorbens durchläuft, zu adsorbieren, und das dazu ausgebildet ist, das Wasser aus dem Adsorbens in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, zu desorbieren, und
ein Gebläse (**2**), das die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, wobei
in einem Adsorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser aus der Luft adsorbiert, das Gebläse Luft von außerhalb des Fahrzeugs ansaugt und die Luft zu dem Adsorptionsmodul bläst, wodurch das Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert.

19. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 9 oder 18, wobei die Befeuchtungseinrichtung ferner Folgendes umfasst:
einen Adsorptionsauslass (**61**), der in dem Adsorptionsvorgang Luft in den Dachraum bläst, nachdem das Adsorbens Wasser aus der Luft adsorbiert hat, und einen Gebläseauslass (**121**), der in einem Desorptionsvorgang, in dem das Adsorbens das Wasser in die Luft, die das Adsorptionsmodul durchläuft, desorbiert, die befeuchtete Luft in den Fahrzeuginnenraum bläst, wobei
die Befeuchtungseinrichtung zwischen dem Adsorptionsauslass und dem Gebläseauslass positioniert ist.

20. Befeuchtungseinrichtung nach Anspruch 19, wobei der Abstand (L3) zwischen dem Gebläse und dem Adsorptionsauslass kleiner als der Abstand (L4) zwischen dem Gebläse und dem Gebläseauslass ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

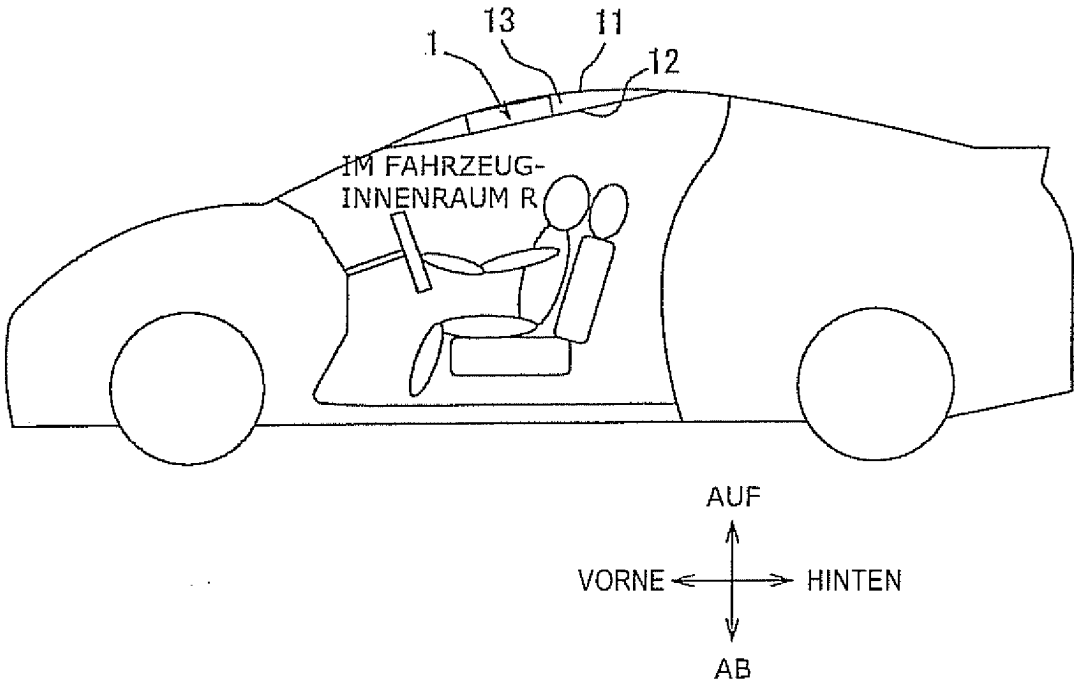


FIG. 2

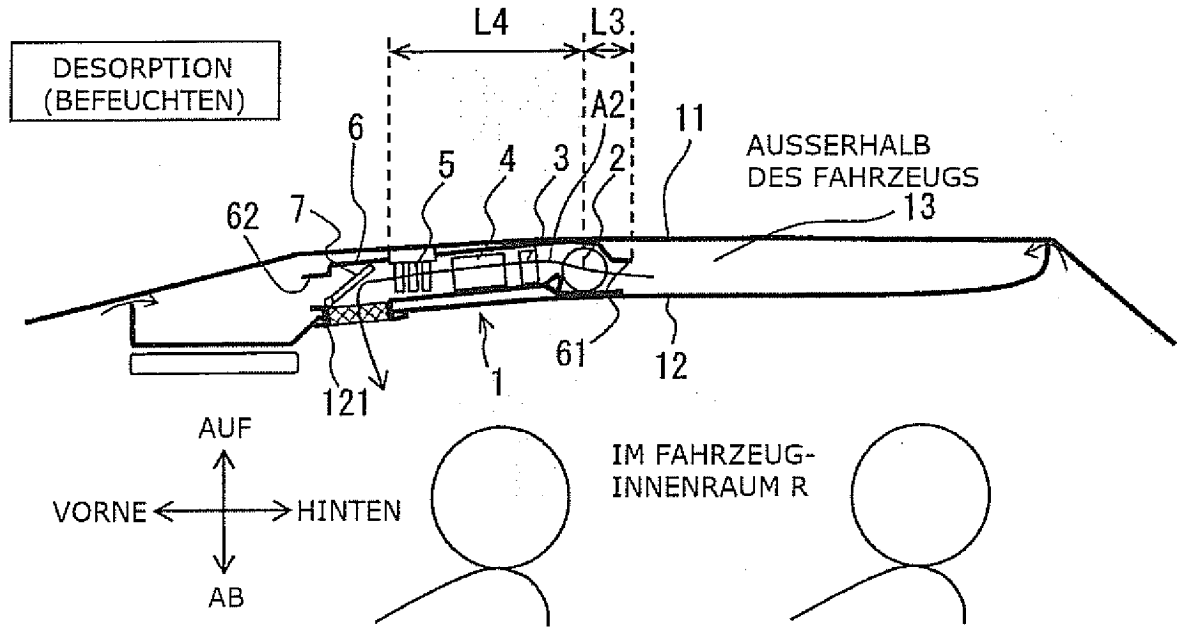

DESORPTION
(BEFEUCHTEN)
L4
L3
A2
11
6
5
4
3
2
AUSSERHALB
DES FAHRZEUGS
62
7
13
61
12
121
1
AUF
VORNE
HINTEN
AB
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R

FIG. 3

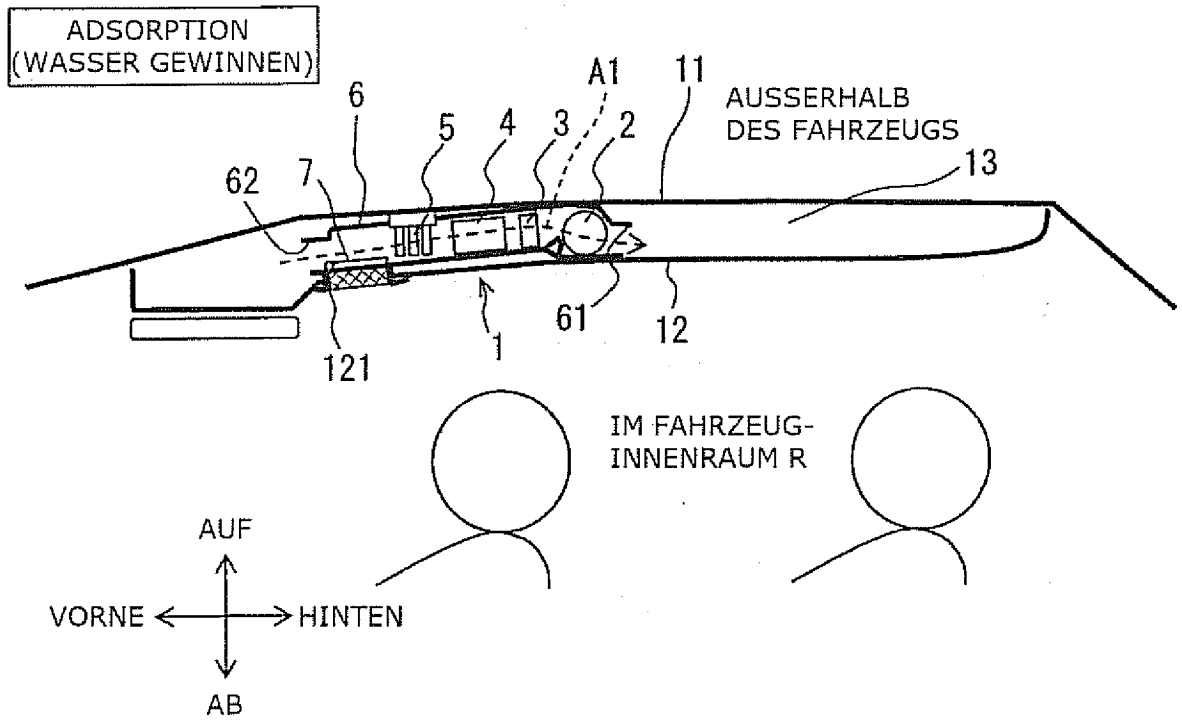

ADSORPTION
(WASSER GEWINNEN)
A1
11
6
5
4
3
2
AUSSERHALB
DES FAHRZEUGS
62
7
13
61
12
121
1
AUF
VORNE
HINTEN
AB
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R

FIG. 4

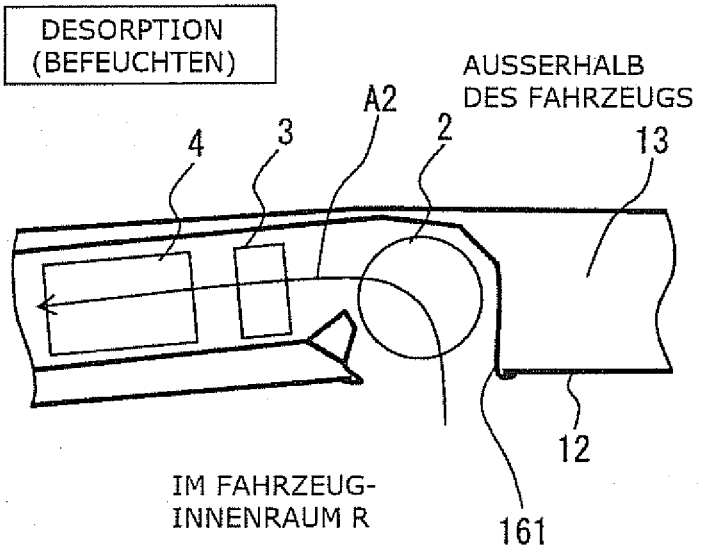

DESORPTION
(BEFEUCHTEN)
AUSSERHALB
DES FAHRZEUGS
A2
4
3
2
13
12
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R
161

FIG. 5

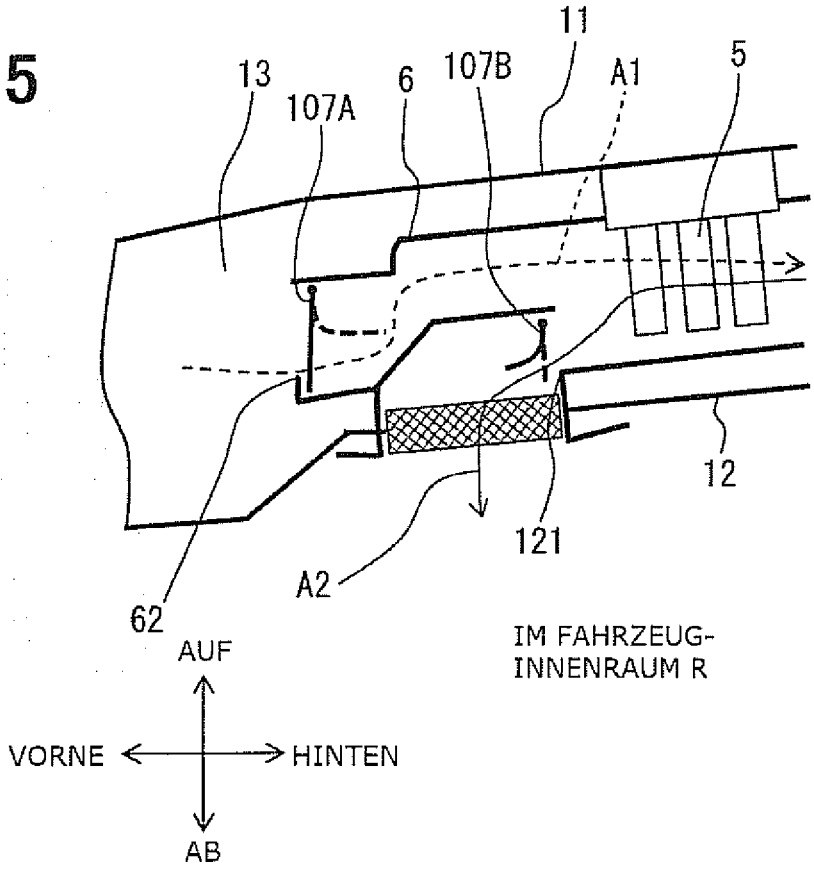

11
13
107A
6
107B
A1
5
12
121
A2
62
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R
AUF
VORNE
HINTEN
AB

FIG. 6

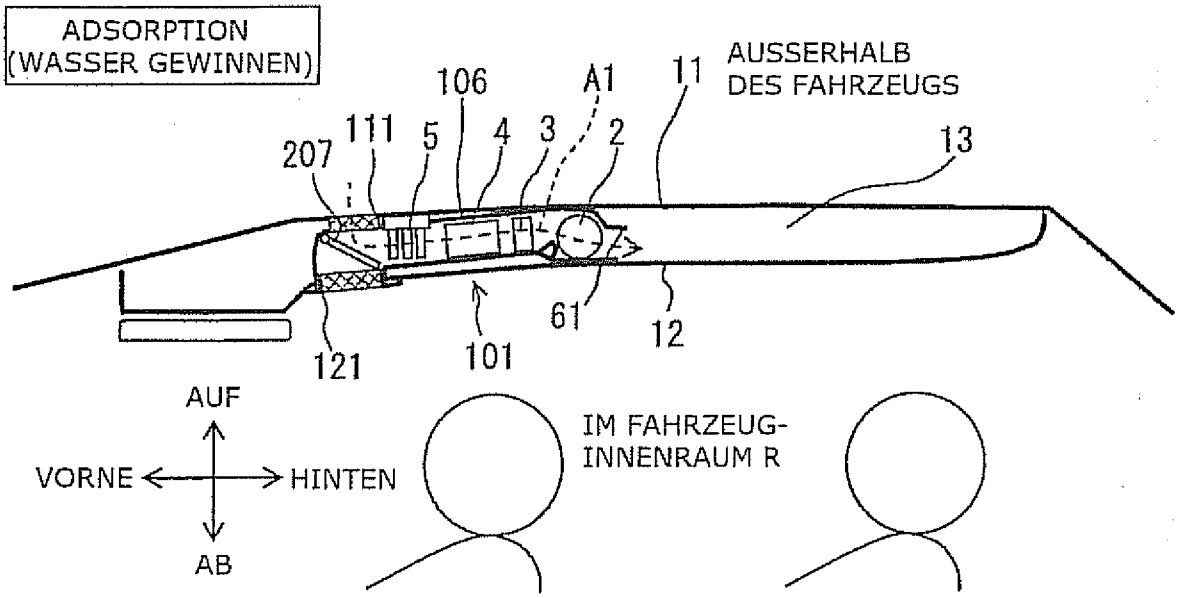

ADSORPTION
(WASSER GEWINNEN)
AUSSERHALB
DES FAHRZEUGS
11
A1
106
111
207
5
4
3
2
13
61
12
121
101
AUF
VORNE
HINTEN
AB
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R

FIG. 7

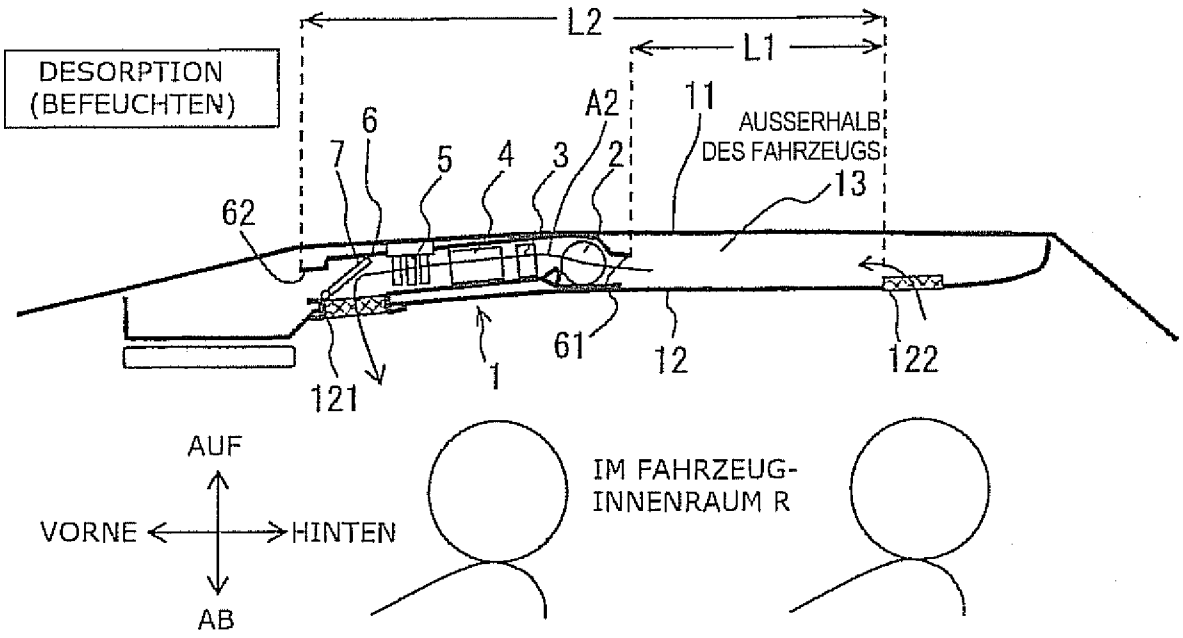

L2
L1
DESORPTION
(BEFEUCHTEN)
A2
11
AUSSERHALB
DES FAHRZEUGS
6
7
5
4
3
2
13
62
61
12
122
121
1
AUF
VORNE
HINTEN
AB
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R

FIG. 8

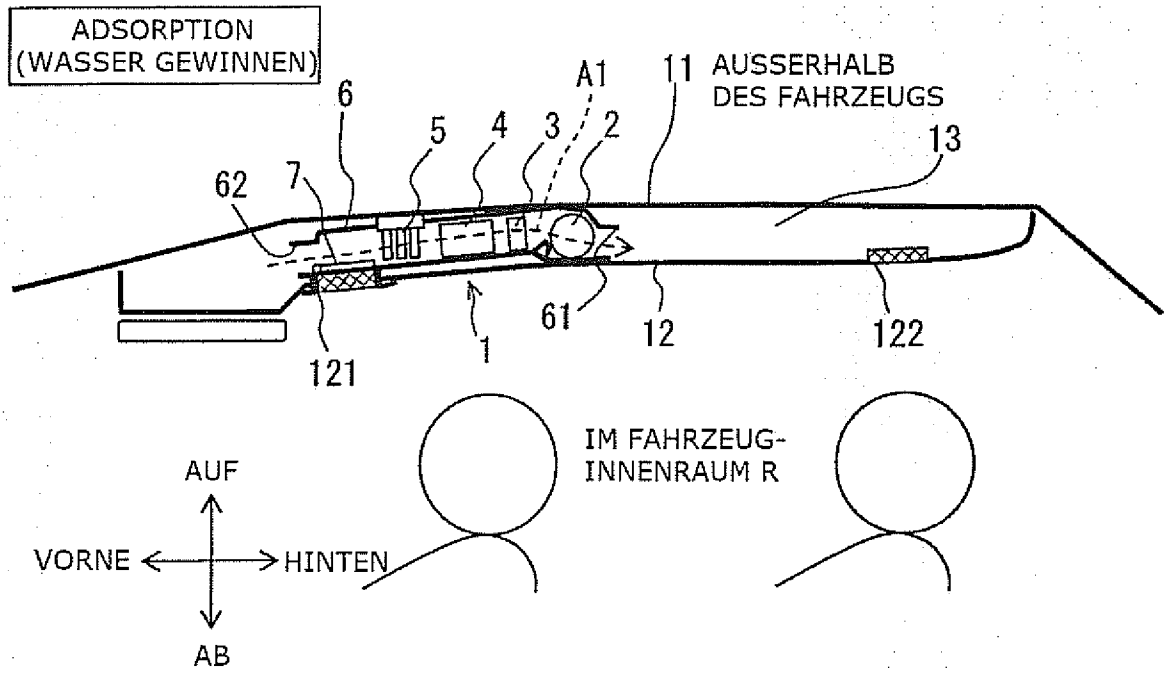

ADSORPTION
(WASSER GEWINNEN)
A1
11
AUSSERHALB
DES FAHRZEUGS
6
5
4
3
2
13
62
7
61
12
122
121
1
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R
AUF
VORNE
HINTEN
AB

FIG. 9

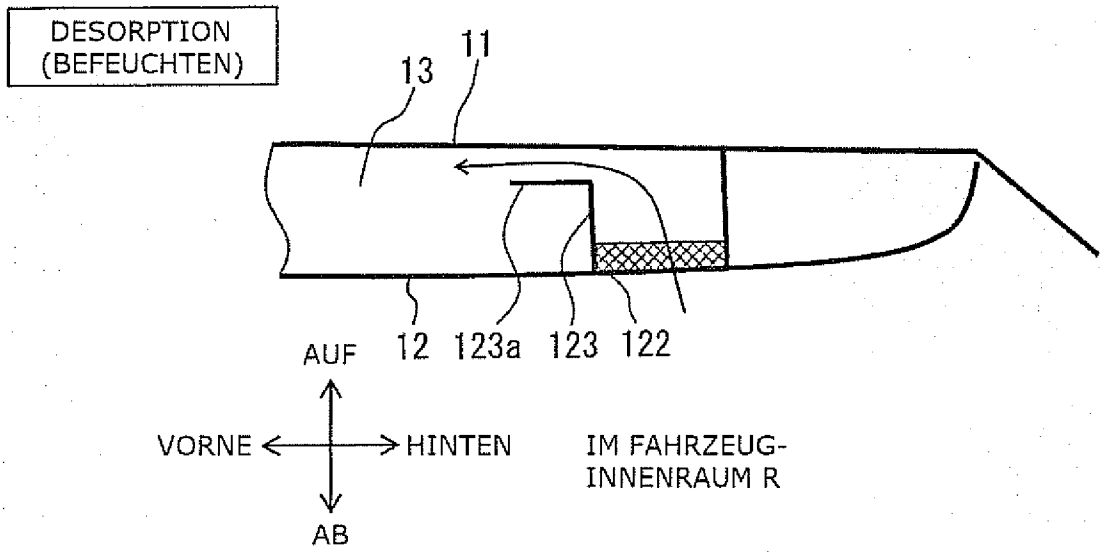
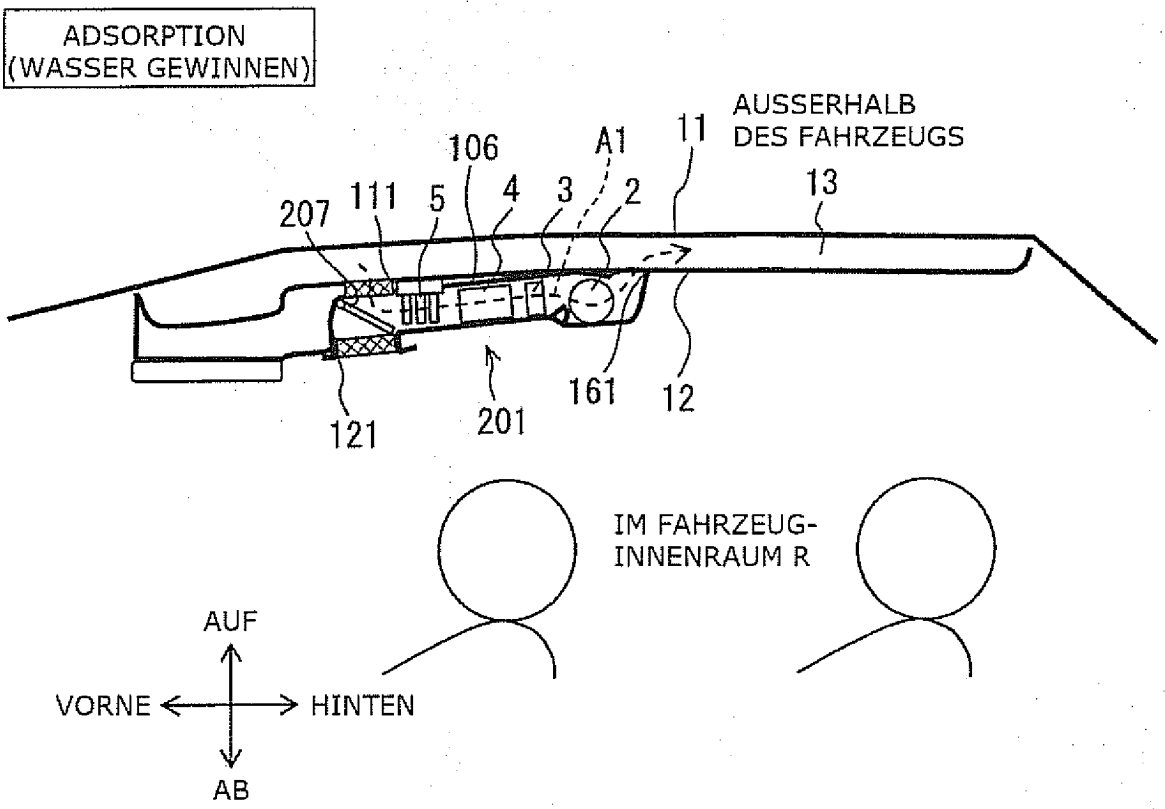

DESORPTION
(BEFEUCHTEN)
13
11
12
123a
123
122
AUF
VORNE
HINTEN
AB
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R

FIG. 10


ADSORPTION
(WASSER GEWINNEN)
AUSSERHALB
DES FAHRZEUGS
106
A1
11
207
111
5
4
3
2
13
121
201
161
12
IM FAHRZEUG-
INNENRAUM R
AUF
VORNE
HINTEN
AB