



(10) **DE 10 2014 116 504 A1** 2016.05.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 116 504.7**

(22) Anmeldetag: **12.11.2014**

(43) Offenlegungstag: **12.05.2016**

(51) Int Cl.: **F24F 1/00** (2006.01)

G01N 17/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Karlsruher Institut für Technologie, 76131
Karlsruhe, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 10 2012 108 886 A1

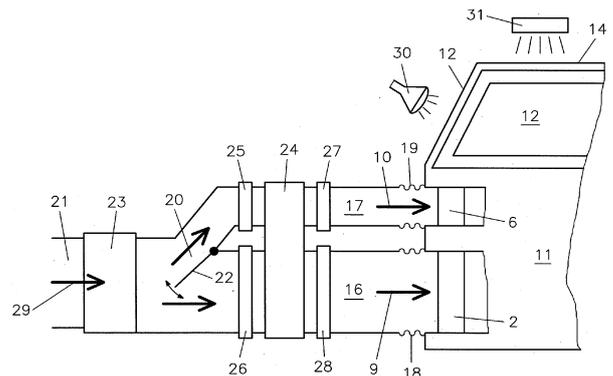
(72) Erfinder:
**Fritz, Michael, 76327 Pfinztal, DE; Luttenberger,
Bernhard, 76149 Karlsruhe, DE; Frey, Michael, Dr.,
76275 Ettlingen, DE; Gauterin, Frank, Prof. Dr.,
76829 Leinsweiler, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für Klimatisierungsvorrichtungen**

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für eine Klimatisierungsvorrichtung mit einem Kondensator (2) und einem Verdampfer (6), umfassend eine erste Luftströmungsführung (16) eines ersten Luftstroms von einer ersten Luftkonditionierung (24, 26, 28) zu dem Kondensator der Klimatisierungsvorrichtung sowie eine zweite Luftströmungsführung (17) eines zweiten Luftstroms von einer zweiten Luftkonditionierung (24, 25, 27) zu dem Verdampfer/Einlass der Klimatisierungsvorrichtung, wobei die erste und zweite Luftkonditionierung einstufige und/ oder mehrstufige gemeinsame Mittel (24) zur Einstellung der Lufttemperatur und Luftfeuchte umfassen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für eine Klimatisierungsvorrichtung mit einem Kondensator und einem Verdampfer gemäß dem ersten Patentanspruch. Ferner betrifft die Erfindung einen Klimaprüfstand, umfassend die vorgenannte Vorrichtung und die vorgenannte Klimatisierungsvorrichtung gemäß dem achten Patentanspruch.

[0002] Klimatisierungsvorrichtungen sind Klimaanlageanlagen. Sie dienen der Sicherstellung von klimatischen Bedingungen unabhängig von Umgebungseinflüssen in einem bevorzugt abgeschlossenen Raum. Typische Anwendungsfelder umfassen die Klimatisierung von Innenräumen von Fahrzeugen oder Gebäuden, aber auch von technischen Geräten und Systemen wie z. B. Rechneranlagen. Klimatisierungsvorrichtungen der eingangs genannten Art nutzen zur Abgabe oder Aufnahme von Wärme Wärmetauscher, die durch die Kondensatoren und Verdampfer eines geschlossenen Klimatisierungskreislaufes gebildet werden.

[0003] Eine Prüfung von Klimatisierungsvorrichtungen erfolgt üblicherweise über simulierte Einsatzversuche, wobei die Klimatisierungsvorrichtung gemeinsam mit dem zu klimatisierenden Raum einer vorgegebenen Umgebungsbedingung ausgesetzt wird. Eine von der Jahreszeit und/oder Wetterbedingung unabhängige Prüfung nutzt hierzu Klimakammern oder Klimawindkanäle, in die die Klimatisierungsvorrichtung gemeinsam mit dem zu klimatisierenden Raum komplett eingesetzt ist und mindestens ein Klimaaggregat zur Generierung eines für die Prüfung erforderlichen klimatischen Umfelds in der Klimakammer aufweist.

[0004] Das klimatische Umfeld wird insbesondere durch die Luftgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftinhaltsstoffe wie z. B. Schadstoffbelastung, Aerosolgehalte etc., Lichteinstrahlung (dabei vor allem durch Wellenlänge, Intensität und Richtung der Strahlung) sowie sonstige klimatische Belastungen wie z. B. Regen, Schneefall, Druck, Temperaturwechsel, Temperaturgradienten oder radioaktive Belastungen bestimmt. Folglich sind die hierfür erforderlichen Einrichtungen je nach Anwendung außerhalb und/oder innerhalb der Klimakammer angeordnet. Vorzugsweise außerhalb der Klimakammer sind eine oder mehrere Luftkonditionierungen, d. h. Aggregate insbesondere zur Einstellung der vorgenannten Lufttemperatur, Luftfeuchte und der Luftinhaltsstoffe angeordnet. In diesen wird ein Luftstrom konditioniert und jeweils über Luft-Zuleitungen in die Klimakammer geleitet. Vorzugsweise innerhalb der Klimakammern befinden sich die Einrichtungen zur Generierung von Lichteinstrahlung, aber auch erforderliche andere Vorrichtungen für die direkte Belastung

des zu prüfenden Gegenstands (z. B. elektrische, mechanische, biologische oder chemische Prüfvorrichtungen. Luftströme werden üblicherweise durch Ventilatoren erzeugt und durch Ventile umgelenkt oder unterbrochen.

[0005] Herkömmliche Vorrichtungen zur Überprüfung von Klimatisierungsvorrichtungen sind üblicherweise als stationäre Klimaprüfstände z. B. für die Prüfung von kompletten Fahrzeugen und Komponenten oder als Klimaanlageanlagen für Gebäude, einzelne Räume und Fahrzeuginnenräume als Klimakammer konzipiert. Für einen flexiblen Einsatz, sind die als Klimakammer dienenden Räume entsprechend großzügig zu gestalten. Dies erfordert einen entsprechend hohen Klimatisierungsaufwand, d. h. insbesondere hohe Rüstzeiten, einen hohen Energieaufwand, einen erhöhten Aufwand bei der Einstellung homogener klimatischer Bedingungen oder einen Investitionsaufwand.

[0006] DE 101 55 245 A1 beschreibt beispielhaft eine Einrichtung zur Simulation von Witterungsbedingungen insbesondere zur Prüfung von Kraftfahrzeugen oder deren Baugruppen, die vollständig in einer Klimakammer angeordnet sind. Hierbei wird neben klimatischen Bedingungen wie Temperatur und Feuchtigkeit auch eine Sonnensimulationseinrichtung vorgesehen. Dabei erfolgen Korrekturen der Einflüsse beispielsweise der Kammerwandungen auf die klimatischen Bedingungen und einer damit verbundenen thermischen Rückkopplung, sodass die klimatischen Bedingungen in der Kammer sich denen einer Freibewitterung vergleichbar sind.

[0007] In der DE 85 32 913 U1 offenbarten Einrichtung zur Simulation von Witterungsbedingungen erfolgt eine Untersuchung bei Witterungsbedingungen von Prüfobjekten wie Kraftfahrzeuge oder Komponenten dieser in einem wärmeisolierten Großcontainer, in dem alle notwendigen Aggregate zur Erzeugung der klimatischen Bedingungen (Sonnensimulation und Erwärmung der Kammer) integriert sind.

[0008] Ferner wird in der DE 10 2006 039 865 A1 eine Klimatisierungsvorrichtung mit modularer Klimakammer zur messtechnischen Erfassung des thermischen Komforts in einem Prüfobjekt (z. B. Eisenbahnwaggon) und für witterungsabhängige Funktionsprüfungen an diesem Prüfobjekt beschrieben. Die Erfindung beinhaltet eine mobil einsetzbare Klimakammer aus steckbaren Dämmelementen auf einem Stützportal (z. B. Styroporschalungssteine oder PUR-Schalungsplatten) und ein außerhalb der Klimakammer angeordnetes Klimaaggregat, das die klimatischen Bedingungen (insbesondere Temperatur und Feuchtigkeit) im Umluftbetrieb (mit einem geschlossenen Luftkreislauf) in der gesamten Klimakammer einstellt.

[0009] Auch die DE 29 47 829 A1 offenbart eine Prüfkammer zur Simulation extremer Klimaparametern, wobei der Prüfling vollständig in einer Klimakammer positioniert wird.

[0010] In der EP 2 021 697 B1 wird ein Klimaaggregat für einen Luftstrom mit einem Trocknungszweig, einem Umgehungszweig und einem Stichprobenraum mit vorgeschlagen, womit mit diesem ein schnelles Erreichen und Aufrechterhalten eines vorbestimmten Luftfeuchtigkeit und/oder einer vorbestimmten Lufttemperatur erzielbar wird. Der Luftstrom wird vom Stichprobenraum mit Ventilatoren in einem Kreislauf bewegt und über ein Leitelement zwischen dem Trocknungszweig und dem Umgehungszweig aufgeteilt.

[0011] Alle vorgenannten Konzepte sehen eine separate Klimakammer für die Aufnahme von zu prüfenden Gegenständen vor. Die Klimakammern sind, auch wenn sie modular aufgebaut ist, aufgrund ihrer Bauart an einen Ort gebunden und benötigen zum Betrieb der Komponenten eine entsprechende Infrastruktur vor Ort. Ein zu prüfendes Fahrzeug oder Komponenten werden jeweils vollständig in diesen Klimakammern eingesetzt, so dass für die Prüfung ein hoher energetischer, finanzieller und zeitlicher Aufwand notwendig ist, um die Kammer zu konditionieren und zwischen zwei Prüfungen mit unterschiedlichen klimatischen Bedingungen Veränderungen vorzunehmen.

[0012] Davon ausgehend liegt die Aufgabe der Erfindung darin, eine Vorrichtung zur klimatischen Prüfung von Klimatisierungsvorrichtungen vorzuschlagen, das die vorgenannten Einschränkungen nicht aufweist und sich für einen mobilen Einsatz bei reduziertem Aufwand (insbesondere Zeit, Energie und/oder Kosten für Investitionen und Betrieb) besonders eignet.

[0013] Eine weitere Aufgabe liegt darin, einen Klimaprüfstand vorzuschlagen, der sich in besonderem Maße für die Prüfung von Klimaanlage von Fahrzeugen/Transportmittel und Gebäuden/Wohneinheiten eignet.

[0014] Die Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des ersten Patentanspruchs gelöst. Unteransprüche hierzu geben vorteilhafte Ausgestaltungen wieder.

[0015] Eine Lösung der Aufgabe basiert auf der Grundidee, die Konditionierung der klimatischen Bedingungen nur an den funktionsrelevanten Schnittstellen des zu überprüfenden Systems, vorzugsweise eine Klimatisierungsvorrichtung vorzugsweise einer Fahrzeugkabine oder eines anderen Raumes durchzuführen. Im Falle eines Fahrzeugs wird das gesamte Fahrzeug oder der Raum nicht wie in großen Klima-

kammern üblich den klimatischen Bedingungen ausgesetzt. Der von der Vorrichtung zu klimatisierende Raum wird vorzugsweise auf die funktionsrelevanten Schnittstellen des eigentlichen Klimakreislaufes des Fahrzeugs oder Raum reduziert. Im Beispiel einer Klimatisierung einer Fahrzeugkabine umfassen die funktionsrelevanten Schnittstellen zumindest den Kondensator sowie den Verdampfer einer Klimatisierungsvorrichtung, weiter bevorzugt aber auch der Motorkühler, der in Strömungsrichtung der Luft hinter dem Kondensator angeordnet ist. Der Verdampfer befindet sich dabei im sog. Klimakasten der Klimatisierungsvorrichtung, der neben Luftführungsclappen und Gebläse außerdem den Heizungswärmeübertrager des Motorkühlkreislaufes beinhaltet. Als weitere funktionsrelevante Schnittstellen werden optional Expositionsflächen, z. B. Teile der äußeren Kabinenoberflächen (z. B. Dach, Türen) oder Kabineninnenraumflächen (z. B. Armaturenbrett), und nicht die gesamte Kabine, mittels eines Wärmeeintrags durch Strahlung konditioniert. Durch die Einschränkung auf die Konditionierung von funktionsrelevanten Schnittstellen ist eine deutliche energetische, finanzielle und zeitliche Einsparung sowohl bei der Ersteinstellung als auch bei Veränderungen der klimatischen Bedingungen möglich.

[0016] Zur Lösung der Aufgabe wird eine Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für eine Klimatisierungsvorrichtung mit einem Kondensator und einem Verdampfer als vorgenannte funktionsrelevante Schnittstellen vorgeschlagen. Die klimatischen Eingangsbedingungen, umfassend insbesondere eine Luftzusammensetzung (z. B. stoffliche Zusammensetzung), Lufttemperatur, Luftströmungsgeschwindigkeit, Luftfeuchte und/oder einer Schadstoffbelastung werden mittels Luftkonditionierung auf einen Luftstrom aufgeprägt. Sie sind eine Modellierung einer realen Umgebungsatmosphäre und vorzugsweise auch einer realen Anströmung der funktionsrelevanten Wärmeübertrager (Verdampfer und Kondensator der zu prüfenden Klimatisierungsvorrichtung). Die Vorrichtung ist vorzugsweise zu einer kompakten Baugruppe zusammengefasst und mobil an den gewünschten Einsatzort, beispielsweise zu einem Fahrzeug bewegbar.

[0017] Bei der Prüfung einer Klimatisierungsvorrichtung der eingangs genannten Art erfolgt eine Anströmung des Kondensators und des Verdampfer jeweils durch einen eigenen Luftstrom. Hierzu weist die Vorrichtung eine erste Luftströmungsführung für eine Anströmung des Kondensators der Klimatisierungsvorrichtung durch einen ersten Luftstrom auf, der von einer ersten Luftkonditionierung der Vorrichtung entsprechend einer vorgegebenen klimatischer Einsatzbedingung eingestellt wird. Die erste Luftströmungsführung führt den Luftstrom direkt zu dem Kondensator.

[0018] Ferner ist eine zweite Luftströmungsführung für einen zweiten Luftstrom vorgesehen, die von einer zweiten Luftkonditionierung vorzugsweise direkt zu dem Verdampfer der Klimatisierungsvorrichtung führt. Im beispielhaften Fall eines Fahrzeugs bzw. einer Fahrzeugklimatisierung ist der Verdampfer zusammen mit dem Lüftungsgebläse des Fahrzeugs und dem Heizungswärmeübertrager des Fahrzeug in einem sog. Klimakasten angeordnet, der üblicherweise hinter dem Armaturenbrett verbaut ist und die Luft entsprechend an die jeweiligen Austrittsdüsen der Fahrzeugkabine leitet.

[0019] Die erste und zweite Luftkonditionierung umfassen einstufige und/oder mehrstufige gemeinsame Mittel, wie vorzugsweise gemeinsame auf beide Luftströme vorzugsweise separat einwirkende Kältequellen (Wärmesenken) oder Wärmequellen zur Einstellung der Lufttemperatur und Luftfeuchte. Dabei erfolgt eine Einstellung der Luftstromtemperatur durch einen Wärmeaustauscher oder Wärmeüberträger.

[0020] Zur Einstellung einer Luftzusammensetzung, einer Luftfeuchte und/oder einer Schadstoffbelastung in einem der Luftströme kommen vorzugsweise Eingabesysteme, vorzugsweise Mittel zur isothermen Eingabe von Flüssigkeiten zum Einsatz. Diese sind vorzugsweise regelbare Sprüh- oder Zerstäubersysteme für die einzugebenden Stoffe oder Feuchtigkeiten, vorzugsweise Flüssigkeiten wie bevorzugt Wasser. Eine Ausgestaltung dieser sieht eine Anordnung in der Luftströmungsführung vor der anzuströmenden Komponente vor, was eine Gefahr einer Abscheidung dieser Stoffe in einer Luftströmungsführung reduziert.

[0021] Auf einen Luftstrom aufgeprägte Luftströmungsgeschwindigkeiten werden vorzugsweise durch drückende oder saugende Ventilatoren innerhalb der Vorrichtung oder durch externe Vorrichtungen realisiert.

[0022] Mehrstufige Mittel umfassen in einer Ausgestaltung mehrere in der Luftströmungsführung hintereinander angeordnete Wärmetauscher oder Wärmeüberträger, was eine Zwischenüberhitzung oder Zwischenkühlung des jeweiligen Luftstroms ermöglicht. Ein zwischenerhitzter Luftstrom weist ein erhöhtes Aufnahmevermögen von Luftfeuchtigkeit oder anderen Stoffen auf, vorzugsweise ohne dass es zu ungewollten Auskondensationen der Luftfeuchte z. B. an Wandungen und/oder Reduktion der eingebrachten Stoffe auf dem Weg zu der zu klimatisierenden Klimatisierungsvorrichtung kommt. Vorzugsweise sind für deren Eingabe nach einer Zwischenerhitzungsstufe Mittel für eine Zugabe von Luftfeuchtigkeit oder anderen Stoffen vorgesehen, vorzugsweise ein Dampferzeuger und/oder eine Sprühvorrichtung für eine schnelle gleichmäßige Verteilung dieser Stoffe in den Luftstrom. Bei einer anschließenden vorzugsweise konstruktiv vorgesehenen Abkühlung im Luft-

strom werden die Feuchtigkeiten im Luftstrom wieder auskondensierbar und/oder durch Reduziermittel wie z. B. Filter oder elektrochemische Mittel die Stoffe in der Luft reduzierbar z. B. als Aerosolstrom oder übersättigter Luftstrom, d. h. als Nachbildung von realen Klimaverhältnissen dem Verdampfer oder Kondensator der zu prüfenden Klimatisierungsvorrichtung zuführbar. Eine Zwischenkühlung ermöglicht dagegen vorzugsweise eine Abscheidung von kondensierbaren Bestandteilen im Luftstrom wie z. B. Luftfeuchtigkeit am Wärmeaustauscher oder Wärmeüberträger der Konditioniervorrichtung.

[0023] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, die zweite Luftströmungsführung zwischen der ersten Luftkonditionierung und dem Kondensator aus der ersten Luftströmungsführung abzuzweigen. Der zweite Luftstrom durchläuft damit zunächst gemeinsam mit dem ersten Luftstrom die erste (gemeinsame) Luftkonditionierung, um dann als zweiter Luftstrom abgezweigt zu werden und einer anderen Komponente der Klimatisierungsvorrichtung zugeführt zu werden. Eine Ausgestaltung hierzu sieht keine weitere Luftkonditionierung vor, sodass unterschiedliche Komponenten wie der Kondensator und der Verdampfer mit gleichen klimatischen Eingangsbedingungen durch je einen Luftstrom beaufschlagbar sind. Eine zweite Ausgestaltung hierzu sieht eine separate zweite Klimatisierung des abgezweigten zweiten Luftstroms vor, beispielsweise um z. B. unterschiedliche Luftzusammensetzungen (z. B. durch unterschiedliche Staubbelastung, Luftfeuchtigkeit etc.) der auf die jeweilig angeströmte Komponente auftretenden Luftschichten nachzubilden.

[0024] Eine vorteilhafte Ausführung sieht mindestens einen Kältemittelkreislauf in der Vorrichtung als Mittel zur Einstellung der Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit (simulierter Fahrtwind) und/oder Luftmengenstrom vor. Dieser umfasst mindestens einen eigenen Kondensator und mindestens einen eigenen Verdampfer, jeweils mit mindestens einer Wärmetauscherfläche, die jeweils an die Luftströmungsführungen konvektiv angrenzen.

[0025] Vorzugsweise werden der erste und zweite Luftstrom nach dem Kondensator bzw. Verdampfer wieder zusammengeführt und als gemeinsamer Luftstrom in einer gemeinsamen Luftströmungsführung der Vorrichtung wieder zugeführt. Die ersten und zweiten Luftströmungsführungen sind damit Teil mindestens eines geschlossenen Luftkreislaufes, wobei sich ein Teil des Luftkreislaufes in der Vorrichtung in die erste und zweite Luftströmungsführung aufteilt. Vorzugsweise erfolgt eine Rückführung nur des ersten Luftstroms nach der Anströmung des Kondensators.

[0026] Die Erfindung umfasst nicht nur vorgenannte Ausführungen mit nur einer ersten und einer zweiten

Luftstromführung, sondern auch alle Ausführungen mit einer ersten und einer zweiten Luftstromführung, d. h. auch Ausführungen und Ausgestaltungen mit einer Aufteilung in mehr als zwei Luftstromführungen mit mehr als zwei Luftkonditionierungen und mehr als zwei Luftströme. Dies erweitert das Einsatzspektrum der Vorrichtung auf die Prüfung oder Klimatisierung mehr als einer Klimatisierungsvorrichtung simultan, einer Klimatisierungsvorrichtung mit mehr als einem Verdampfer und/oder Kondensator, simultan auch weiterer Komponenten im Umfeld einer Klimatisierungsvorrichtung oder auch anderer klimatisch zu prüfender System.

[0027] Zusammenfassend umfasst die vorgeschlagene Lösung eine Vorrichtung mit einer kosten-, zeit- und energieeffizienten Umsetzung eines bevorzugt mobilen Klimaprüfstands für die klimatische Prüfung vorzugsweise von Klimatisierungsvorrichtungen durch die selektive Anströmung von ausgewählten Komponenten jeweils durch eine konditionierte Luftströmung. Der besondere Vorteil liegt darin, dass zur Prüfung des Gesamtsystems nur die vorgenannten Schnittstellen klimatisch beaufschlagt werden müssen. Die Vorrichtung ist in vorteilhafterweise mobil ausgeführt, so dass sie in Kombination mit verschiedenen Prüfständen wie z. B. auch Gesamtfahrzeugprüfständen (z. B. Rollenprüfstände etc.) einsetzbar ist und diese Prüfstände somit um entsprechende klimatische Aspekte erweitert. Durch die Kombination der Vorrichtung mit einem Rollenprüfstand lässt sich die Klimatisierungsvorrichtung des Fahrzeugs im Fahrbetrieb untersuchen und Aussagen über die Energieeffizienz des Klimasystems treffen. Um die Mobilität des Prüfstands zu erreichen, sieht der Ansatz vor, dass vorzugsweise nur an den funktionsrelevanten Schnittstellen des zu untersuchenden Systems (z. B. ein Fahrzeugklimasystem mit entsprechenden HVAC-System, das im Klimakasten einen Verdampfer beinhaltet und entsprechende Wärmetauscher wie Kondensator und ferner Motorkühler für das Heizungssystem der Fahrzeugkabine) die einzustellenden klimatischen Bedingungen vorgenommen werden. Dadurch ist es möglich, den Prüfstand konstruktiv deutlich kleiner auszuführen.

[0028] Die Erfindung umfasst auch einen Klimaprüfstand mit vorgenannter Vorrichtung, der die Klimatisierungsvorrichtung und weiter bevorzugt auch den zu klimatisierenden Raum wie z. B. eine Fahrzeugkabine eines Kraftfahrzeugs mit umfasst. Die Klimatisierungsvorrichtung ist dabei bevorzugt eine Klimaanlage für einen Innenraum einer Fahrzeugkabine oder eines anderen Fahrzeugteils, wobei diese einen Klimakreislauf mit dem Kondensator aufweist und der Verdampfer und ein Heizungswärmeüberträger in einem Klimakasten positioniert ist. Der Verdampfer dient mit dem Heizungswärmeüberträger zur Kühlung eines Luftstroms, der im Rahmen des Klimaprüfstands aus der zweiten Luftströmungsführung über

den Klimakasten und fahrzeugseitigen Lüftungsleitungen in den genannten Innenraum eingeleitet wird.

[0029] Der Klimaprüfstand umfasst weiter auch bevorzugt mobile Mittel zur Simulation des Wärmeeintrags durch Sonneneinstrahlung wie z. B. eine Wärmestrahlungsquelle (z. B. Infrarotstrahler und / oder Sonnensimulationsstrahler). Infrarotstrahler kommen dabei vorzugsweise bei weniger komplexen Bauteilen/Komponenten insbesondere mit großflächig ähnlichen Materialeigenschaften (z. B. Karosserieteile) zum Einsatz, während Sonnensimulationsstrahler sich insbesondere für die Erwärmung von komplex gestalteten Expositionsflächen mit lokal unterschiedlichen Material und/oder Oberflächeneigenschaften eignen. Die vorgenannten luftseitigen zu klimatisierenden Schnittstellen werden durch Schnittstellen, die einen Wärmeeintrag durch einen der vorgenannten Strahlungsquellen ausgesetzt sind, erweitert. Diese Strahler sind entsprechend der gewünschten Strahlungsnachstellung bzw. Simulation auf die Fahrzeugkabine (Wand-/Dach- und/oder Scheibenflächen) gerichtet, d. h. sie sind vorzugsweise außerhalb der Fahrzeugkabine angeordnet. Entweder sind sie durch Fensterflächen auf mindestens eine Expositionsfläche, z. B. eine Kunststoffverkleidung oder ein Armaturenbrett im Innenraum ausgerichtet und wirken von außen auf die Fahrzeugkabine, z. B. auf eine mit dem Innenraum mittels Wärmeübertragung korrespondierende Karosseriefläche wie das Dach oder eine Türfläche.

[0030] Mit den vorgenannten Wärmestrahlungsquellen wird z. B. an einem Fahrzeug der Wärmeeintrag aufgrund von Strahlung nachgebildet. Da das Fahrzeug vorzugsweise nicht in einer konditionierten Kammer betrieben wird, kann der Wärmeeintrag durch Wärmeleitung (aufgrund eines Temperaturunterschieds von Außen- und Innenraum des Fahrzeugs), wie er bei einem vollständig umströmten Fahrzeug vorliegen würde, mit Hilfe der Strahler ebenfalls nachgebildet werden. Eine mögliche Methode/Verfahren, um den Wärmeeintrag aufgrund von Wärmeleitung und Strahlung bei einem umströmten Fahrzeug korrekt nachstellen zu können, ist mit dem zu prüfenden Fahrzeug eine Referenzmessung auf der Straße durchzuführen, wobei an einer oder mehreren geeigneten Stellen die Oberflächentemperaturen auf der Außen- und Innenseite der Kabine gemessen werden.

[0031] Alternativ zu der vorgenannten Referenzmessung auf der Straße werden die relevanten Oberflächen des Fahrzeugs in einem Prüfstand (Sonnensimulationsprüfstand) mit einem oder mehreren Sonnensimulationsstrahlern bestrahlt und zugleich mit einem temperierbaren Gebläse angeströmt. Das Gebläse stellt dabei den klimatisch konditionierten Fahrtwind nach. Gleichzeitig werden die Oberflächentemperaturen auf der Außen- und Innenseite der

Kabine wie zuvor beschrieben gemessen. Auf diese Weise erhält man die mittels Infrarotstrahler einzu-stellende Oberflächentemperatur, wie sie bei einem angeströmten Fahrzeug bei einer realen Straßenfahrt unter realer Sonnenstrahlung sich im System einstellen würde.

[0032] Die Temperatur der vorgenannten Karosseriefläche (Blechtemperatur) ist bei einer gewissen Luftgeschwindigkeit und Lufttemperatur (abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und den vorherrschenden Windverhältnissen vor Ort) eine Referenz für die Wärmestrombilanz an der Fahrzeugoberfläche zwischen Sonnenstrahlung, Wärmeleitung und durch den Fahrtwind konvektiv vom Fahrzeug weg-getragene Wärme.

[0033] Eine Ausgestaltung sieht eine gemeinsame Regelung der Mittel zur Simulation einer Sonneneinstrahlung sowie der ersten und zweiten Luftkonditionierungen entsprechend eines vorgegebenen und durch den Klimaprüfstand zu simulierenden Klimaprofils vor. In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung werden die genannten Luftkonditionierungen entsprechend des durch eine Einstellung der Mittel zur Simulation einer Sonneneinstrahlung erzeugten Klimas geregelt und angepasst.

[0034] Eine Ausgestaltung sieht neben den vorge-nannten ersten und zweiten Luftströmungsführungen mit jeweiligen Luftkonditionierungen mindestens eine weitere Luftströmungsführung vorzugsweise jeweils mit einer Luftkonditionierung vor. Die weiteren Luftströmungsführungen werden entweder zu einem weiteren Kondensator und/oder Verdampfer, ergänzend oder vorzugsweise alternativ auf die vorgenannten Expositionsflächen wie Gehäusekomponenten des Fahrzeugs oder des zu klimatisierenden Raums geleitet.

[0035] Grundsätzlich ermöglicht die Erfindung, verschiedene Luftströme unabhängig voneinander zu beschleunigen, zu erwärmen und zu befeuchten und auf diese Weise den konvektiven Wärmeeintrag z. B. in den Klimakasten und durch den Kondensator (oder Baugruppe, bestehend aus Kondensator und Motor-kühler) einer Klimatisierungsvorrichtung unabhängig voneinander darzustellen.

[0036] Durch den Einsatz der Luftkonditionierung von Kondensator und Verdampfer und den Strahlern zur thermischen Belastung der Kabine ist in vorteilhafter Weise auch das Zusammenspiel von Kältemittelkreislauf der Klimatisierungsvorrichtung und Innenraumklima des zu klimatisierenden Raumes untersuchbar. Dies stellt eine erhebliche Erweiterung gegenüber dem alleinigen Einsatz der Luftkonditionierung der Wärmeübertrager (Kondensator und Verdampfer) dar, da somit nicht nur die Komponenten bzw. der Kreislauf untersucht werden, sondern auch

die Funktion des Klimasystems, insbesondere die Kühl- und Entfeuchtungsfunktion der Klimatisierungsvorrichtung hinsichtlich der sich einstellenden Bedingungen des zu klimatisierenden Innenraums.

[0037] Eine Ausgestaltung sieht eine Luftrückführung des Kondensatorluftstroms (und des Motorkühlerluftstroms) zurück in die Luftströmungsführungen vor, womit eine Steigerung der Energieersparnis erreichbar ist.

[0038] Die Vorrichtung und der Klimaprüfstand sind vorzugsweise mobil gestaltet, d. h. es ist nicht erforderlich, die zu prüfenden Klimatisierungsvorrichtungen zum Klimaprüfstand zu bewegen oder gar in diesen einzubauen. Dies erfolgt beispielsweise über eine Zusammenfassung der vorgenannten ersten und zweiten Luftkonditionierungen zu einstufige und/oder mehrstufige gemeinsame Mittel zur Einstellung der Lufttemperatur, der Luftgeschwindigkeit, der Luftmengenstrom und der Luftfeuchte vorzugsweise zu einem mobilen Aggregat, das weiter bevorzugt auf mindestens einem Fahrwerk oder alternativ auf Tragstrukturen wie z. B. eine Transportpalette oder auf einem Fahrzeug aufgesetzt ist. Analog sind die vorgenannten Bestrahlungsmittel ebenfalls mobil gestaltet und in vorgenannter Weise einsetzbar.

[0039] Durch eine mobile Gestaltung lassen sich sind grundsätzlich nicht nur Klimatisierungsvorrichtungen von Fahrzeugen, sondern auch von Gebäuden unter einem simulierten Klima vor Ort prüfen.

[0040] Durch die selektive Anströmung nur von bestimmten ausgewählten Schnittstellen wie dem Verdampfer und/oder Kondensator der Klimatisierungsvorrichtung sowie optional auch von vorgenannten Expositionsflächen reduziert den apparativen Aufwand der Vorrichtung vorteilhaft und begünstigt damit nicht nur einen mobilen Einsatz vor Ort, sondern auch eine Kombinierbarkeit und Integrierbarkeit mit anderen Prüfeinrichtungen (u.a. Komponenten- und Fahrzeugprüfständen). Größere Klimatisierungsvorrichtungen, wie sie z. B. bei größeren Fahrzeugen (z. B. Busse, Schiffe, Flugzeuge etc.) oder Gebäude eingesetzt werden, lassen sich zudem mit mehreren parallel angeordneten und gemeinsam betriebenen Vorrichtungen prüfen.

[0041] Ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass der Ansatz einer mobilen Klimaanlageprüfung den Einsatz von Energie, Zeit und finanziellen Mitteln optimiert. Dadurch, dass nur die funktionsrelevanten Schnittstellen des zu untersuchenden Systems klimatisch konditioniert werden, sind einerseits Energiekosten einsparbar und zum anderen die Ersteinstellung bzw. Veränderung der klimatischen Bedingungen aufgrund des kleineren Volumens deutlich schneller umsetzbar als in einer herkömmlichen, großvolumigen Klimakammer.

Dies spart Zeit und Kosten (insbes. Erstinvest- und Unterhaltungskosten).

[0042] Beispielsweise sind durch eine Kombination der Schnittstellen der mobilen Vorrichtung mit der fahrzeugseitigen Klimatisierungsvorrichtung und der Kabine zu einem (mobilen) Klimaprüfstand ebenfalls klimatische Aspekte (sicherheits- und komfortrelevante) des Innenraums untersuchbar. Durch die Trennung des Luftstroms zum Kondensator und in den Klimakasten des Klimasystems (d.h. in den Verdampfer) sind in den beiden Luftströmen getrennt voneinander verschiedene klimatische Bedingungen darstellbar, was zum einen die Darstellung verschiedener Szenarien erlaubt und zum anderen ebenfalls eine Energieersparnis zum Betrieb des Klimaprüfstands bedeutet. In vorteilhafterweise Weise ist für den Luftstrom des Kondensators eine Rückführung vorgesehen, die den bereits konditionierten Luftstrom wieder in den mobilen Klimaprüfstand rückführt.

[0043] Die Erfindung wird anhand von beispielhaften Ausführungsformen und grundsätzlich beliebig miteinander kombinierbaren Ausgestaltungen mit den folgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0044] Fig. 1 eine schematische Darstellung der Komponenten einer Klimatisierungsvorrichtung am Beispiel eines Lastkraftfahrzeugs (LKW),

[0045] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für eine Klimatisierungsvorrichtung beispielsweise gem. Fig. 1,

[0046] Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für eine Klimatisierungsvorrichtung,

[0047] Fig. 4a bis c zwei Ansichten (a, b) sowie eine Draufsicht (c) der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform,

[0048] Fig. 5a und b zwei Schnittdarstellungen der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform durch die erste Luftströmungsführung sowie

[0049] Fig. 6a und b zwei Schnittdarstellungen der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform durch die zweite Luftströmungsführung.

[0050] Alle dargestellten Ausführungsformen, deren detaillierte Ausgestaltungen untereinander kombinierbar sind, beschreiben beispielhaft nur Vorrichtungen und Klimaprüfstände mit zwei, d.h. einer ersten und einer zweiten Luftströmung in zwei Luftströmungsführungen. Die dargestellten Ausgestaltungsdetails lassen sich auch auf nicht explizit in Figuren dargestellte Ausführungsformen übertragen, bei-

spielsweise auch Ausführungen mit mehr als zwei Luftströmungsführungen mit oder ohne weitere Unterteilungen der einzelnen Luftströmungsführungen sowie Vorrichtungen und Klimaprüfstände für Klimatisierungsvorrichtungen von Gebäuden, Kühlräume, Klimakammern sowie weiteren technischen zu klimatisierenden Anlagen sowie Schiffen, Flugzeugen sowie anderen Fahrzeugen mit klimatisierten Innenräumen.

[0051] Die wesentlichen Komponenten der zu prüfenden Klimatisierungsvorrichtung eines LKW-Führerstands sind schematisch in Fig. 1 dargestellt. Sie zeigt einen Kältemittelkreislauf **1** durch den Kondensator **2** mit Lüfter **4** (für Kondensator und/oder Motor Kühlung) in fahrzeugseitigen Luftführungsblechen **5**, ein Expansionsventil **3**, den Verdampfer **6** mit Gebläselüfter **7** sowie eine Rückleitung von diesem über einen Kompressor **8** zum Kondensator. Der Kondensator **2** wird dabei von einer ersten Luftströmung **9**, der Verdampfer **6** von einer zweiten Luftströmung **10** angeströmt. Fig. 1 zeigt zudem die Führerhauskabine **11** mit Fensterflächen **12** eines zu klimatisierenden Innenraums **13** (mit Innenraumeinbauten wie z. B. ein Armaturenbrett als im Innenraum befindliche Expositionflächen) sowie dem Dach **14** als eine der vorgenannten außen liegenden Expositionflächen. Von dem Verdampfer **6** führt ein Lüftungskanal **15** direkt in den Innenraum **13**.

[0052] Eine Grundform der Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für eine Klimatisierungsvorrichtung der vorgenannten Art zeigt Fig. 2. Die dargestellte Ausführungsform wird direkt an die Führerhauskabine oder Führerstand angesetzt, wobei die erste und zweite Luftströmungsführung **16** bzw. **17** vorzugsweise über nachgiebige Faltenbalgadapter **18**, **19** an die Karosserieform der Kabine angepasst wird. Die genannten beiden Luftströmungsführungen entstehen durch Aufzweigung **20** einer gemeinsamen Luftströmungsführung **21**, die mit den beiden Luftströmungsführungen ein Hosenrohr bildet. Die Aufzweigung der gemeinsamen Luftströmung **29** in die erste und zweite Luftströmung **9** bzw. **10** ist vorzugsweise mittels einer schwenkbaren Strömungsleitklappe **22** einstellbar.

[0053] Das Ausführungsbeispiel in Fig. 2 zeigt ferner die möglichen Anordnungen der einzelnen optionalen aber mindestens eine Konditionierungsstufen **23** bis **28** einer Luftkonditionierung am Hosenrohr. Jede der Konditionierungsstufen umfasst Mittel zur Einstellung der Lufttemperatur und/oder der Luftfeuchte. Vor der Aufzweigung der gemeinsamen Luftströmung **29** erfolgt optional eine Konditionierungsstufe **23** für den gesamten Luftstrom, umfassend beispielsweise Mittel zur Einstellung einer an einen Klimazustand angepassten Lufttemperatur und/ oder Luftfeuchte. Nach einer Aufzweigung der gemeinsamen Luftströmung in die beiden Luftströmungsführungen erfolgt eine je-

weils für sich optionale Luftkonditionierung der jeweiligen ersten und zweiten Luftströmung **9** bzw. **10** durch die Konditionierungsstufen **24** bis **28**. Vorzugsweise umfassen diese Stufen zur ersten und zweiten Luftkonditionierung einstufige und/oder mehrstufige gemeinsame Mittel zur Einstellung der Lufttemperatur und Luftfeuchte, die zumindest zum Teil in einer gemeinsamen Konditionierungsstufe **24** zusammengefasst sind. Optional sind dieser gemeinsamen Konditionierungsstufe weitere Konditionierungsstufen **25** bis **28** vor und/oder nachgeschaltet, die nur auf einer der beiden Luftströmungsführungen **16** oder **17** wirken.

[0054] Ebenso zeigt **Fig. 2** beispielhafte Anordnungen von zuvor beschriebenen Sonnensimulationsstrahler **30** und/oder Wärmestrahlungsquellen **31**, die auf Expositionsflächen im Fahrzeuginnenraum (Durch Fenster **12**) und/oder auf das Kabinendach **14** ausgerichtet sind.

[0055] **Fig. 3** bis **Fig. 6b** zeigen eine Ausführungsform einer Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für eine Klimatisierungsvorrichtung, die aus einer gemeinsamen Konditionierungsstufe **24** besteht, in verschiedenen Perspektiven und Schnittdarstellungen. Sie umfasst insbesondere gemeinsame Mittel zur Luftkonditionierung beider Luftströme **9** und **10**, d.h. ein- und/oder mehrstufige Mittel zur Einstellung der Lufttemperatur und Luftfeuchte. Die gemeinsamen Mittel wirken somit auf beide Luftströme, wenn auch vorzugsweise jeweils über separate Schnittstellen (Wärmeübertragungsflächen, Dampfzylinder), alternativ über Überströmkanäle zwischen den beiden ansonsten separaten Luftströmen.

[0056] Die gemeinsame Konditionierungsstufe umfasst eine erste und zweite Luftkonditionierung mit einstufigen und/oder mehrstufigen gemeinsamen Mitteln zur Einstellung der Lufttemperatur und Luftfeuchte für eine erste und zweite Luftströmung **9** bzw. **10**, die durch jeweils einen oder mehreren Ansaugventilatoren **32** bzw. **33** zu den Luftkonditionierungen gefördert wird und die Konditionierungsstufe über die Luftkanäle **34** und **35** für die erste bzw. zweite Luftströmungsführung verlässt (vgl. perspektivische Teilschnittansicht **Fig. 3** sowie An- und Draufsichten gem. **Fig. 4a** bis **c**).

[0057] Die erste Luftströmung **9** tritt über vier Ansaugventilatoren **32** in die gemeinsame Konditionierungsstufe **24** ein, wird in dieser mit Luftleitblechen **37** umgelenkt und über den gemeinsamen Luftkanal **34** in Richtung Kondensator oder einer weiteren Konditionierung ausgestoßen (vgl. insbes. **Fig. 3**, **Fig. 5a** und **Fig. 5b**). Die Luftleitbleche dienen optional ergänzend als Wärmeübertragungsflächen für die Luftkonditionierung. Vor Eintritt in den Luftkanal **34** passiert die erste Luftströmung Lüftungsklappen

38, vorzugsweise mehrere (im Beispiel vier) selektiv oder gemeinsam ansteuerbare Klappengruppen, die jeweils ein Segment des Gesamtströmungsquerschnitts überdecken (**Fig. 5b**).

[0058] Die zweite Luftströmung **10** tritt über einen Ansaugventilator **33** in die Konditionierungsstufe **24** ein, wird in dieser über Blechkanalführungen **39** mit Luftumlenkungen **40** sowie über den anschließenden Luftkanal **35** in Richtung Verdampfer/Einlass / Klimatisierungsvorrichtung oder einer weiteren Konditionierung ausgestoßen (vgl. insbes. **Fig. 3**, **Fig. 4a**, **Fig. 4c**, **Fig. 6a** und **Fig. 6b**). Auch für die zweite Luftströmung erfolgt eine Luftumlenkung mittels Luftleitblechen **41**, die als Wärmeübertragungsflächen für die Luftkonditionierung optional heranziehbar sind. Die Mittel zur Einstellung der Luftfeuchtigkeit sind in der zweiten Luftströmung als Luftbefeuchtungsanlagen, vorzugsweise als Dampfzylinder **36** in der Blechkanalführung **39** bevorzugt nach Verlassen der Luftleitbleche **41** nach den Luftumlenkungen **40** in Richtung zum Verdampfer/Einlass/Klimatisierungsvorrichtung ausgeführt (**Fig. 3** und **Fig. 6b**).

[0059] Grundsätzlich sieht ein kostenoptimierter Ansatz vor, nur den Luftstrom auf den Verdampfer zu befeuchten, nicht aber den Luftstrom auf den Kondensator (und Motorkühler). Der Ansatz der beanspruchten Vorrichtung beinhaltet, dass das zu untersuchende Objekt (vorzugsweise eine Fahrzeugkabine) sich nicht wie bei herkömmlichen Klimakammern in der Kammer selbst befindet, sondern außerhalb der Kammer und lediglich die für den klimatischen Untersuchungszweck relevante Schnittstellen klimatisch konditioniert werden. Grundlage dieses Ansatzes ist, dass sich die Wärmekapazität der Luft aufgrund von Feuchtigkeit in den für die Untersuchung einer Klimatisierungsvorrichtung nur in kleinen Bereichen verändert, während sie für den Luftstrom in den Einlass der Klimatisierungsvorrichtung bzw. Fahrzeuginnenraum hinsichtlich Komfort- und Sicherheitsaspekten (Beschlagsbildung), aber auch für energetische Untersuchungen der Klimatisierungsvorrichtung von großer Bedeutung sind.

[0060] Eine Grundidee der beanspruchten Vorrichtung besteht auch darin, dass der Wärmeeintrag aufgrund von Wärmeleitung, wie er bei einem mit konditionierter Luft umströmten Fahrzeug über Karosseriefächen/Expositionsflächen vorliegen würde, mittels eines empirischen Ansatzes ermittelt wird, und an der Vorrichtung ohne eine (vollständige) Umströmung des Fahrzeugs über den Wärmeeintrag der Wärmestrahlungsquellen einstellbar ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Kältemittelkreislauf
- 2 Kondensator
- 3 Expansionsventil
- 4 Lüfter für Kondensator und Motorkühler
- 5 Luftführungsblech
- 6 Verdampfer
- 7 Gebläselüfter
- 8 Kompressor
- 9 Luftströmung aus erster Luftströmungsführung
- 10 Luftströmung aus zweiter Luftströmungsführung
- 11 Führerhauskabine
- 12 Fensterfläche
- 13 Innenraum
- 14 Dach
- 15 Lüftungskanal
- 16 erste Luftströmungsführung
- 17 zweite Luftströmungsführung
- 18 Faltenbalgadapter für die erste Luftströmungsführung
- 19 Faltenbalgadapter für die zweite Luftströmungsführung
- 20 Aufzweigung
- 21 gemeinsamen Luftströmungsführung
- 22 Strömungsleitklappe
- 23 Konditionierungsstufe für den gesamten Luftstrom
- 24 gemeinsame Konditionierungsstufe
- 25 vorgeschaltete Konditionierungsstufe für die zweite Luftströmungsführung
- 26 vorgeschaltete Konditionierungsstufe für die erste Luftströmungsführung
- 27 nachgeschaltete Konditionierungsstufe für die zweite Luftströmungsführung
- 28 nachgeschaltete Konditionierungsstufe für die erste Luftströmungsführung
- 29 gemeinsame Luftströmung
- 30 Sonnensimulationsstrahler
- 31 Wärmestrahlungsquelle
- 32 Ansaugventilator für die erste Luftströmungsführung
- 33 Ansaugventilator für die zweite Luftströmungsführung
- 34 Luftkanal für die erste Luftströmungsführung
- 35 Luftkanal für die zweite Luftströmungsführung
- 36 Dampflanze
- 37 Luftleitblech für die erste Luftströmungsführung
- 38 Lüftungsklappen
- 39 Blechkanalführung für die zweite Luftströmungsführung
- 40 Luftumlenkung für die zweite Luftströmungsführung
- 41 Luftleitblech für die zweite Luftströmungsführung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 10155245 A1 [0006]
- DE 8532913 U1 [0007]
- DE 102006039865 A1 [0008]
- DE 2947829 A1 [0009]
- EP 2021697 B1 [0010]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Generierung klimatischer Eingangsbedingungen für eine Klimatisierungsvorrichtung mit einem Kondensator (2) und einem Verdampfer (6), umfassend

a) eine erste Luftströmungsführung (16) eines ersten Luftstroms von einer ersten Luftkonditionierung (24, 26, 28) zu dem Kondensator der Klimatisierungsvorrichtung sowie

b) eine zweite Luftströmungsführung (17) eines zweiten Luftstroms von einer zweiten Luftkonditionierung (24, 25, 27) zu dem Verdampfer der Klimatisierungsvorrichtung,

wobei

c) die erste und zweite Luftkonditionierung einstufige und/ oder mehrstufige gemeinsame Mittel (24) zur Einstellung der Lufttemperatur und Luftfeuchte umfassen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Mittel je Luftkonditionierung separate Wärmeüberträger einer gemeinsamen Wärmequelle oder -senke umfassen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweite Luftströmungsführung zwischen der ersten Luftkonditionierung und dem Kondensator aus der ersten Luftströmungsführung abgezweigt wird.

4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Mittel zur Einstellung der Lufttemperatur und Luftfeuchte einen eigenen vorrichtungsseitigen Kältemittelkreislauf, umfassend mindestens einen Kondensator und mindestens einen Verdampfer jeweils mit mindestens einer Wärmetauscherfläche umfassen und mindestens je eine der Luftströmungsführungen an den Wärmetauscherflächen konvektiv angrenzen.

5. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Mittel zur Einstellung der Lufttemperatur einen Wärmetauscher als Wärmequelle umfassen.

6. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Mittel zur Einstellung der Lufttemperatur und Luftfeuchte Mittel zur isothermen Eingabe von Fluiden oder Fluidmischungen und/oder eine Zerstäubervorrichtung für Flüssigkeiten umfassen.

7. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die erste Luftströmungsführung Teil mindestens eines geschlossenen Luftkreislaufes ist, wobei sich ein Teil des Luftkreislaufes in die erste und zweite Luftströmungsführung aufteilt.

8. Klimaprüfstand, umfassend eine Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, die Klimatisierungsvorrichtung, wobei die Klimatisierungsvorrichtung eine Klimaanlage einer Fahrzeugkabine

oder eines Fahrzeuginnenraums ist, wobei diese einen Klimakreislauf mit dem Kondensator aufweist und der Verdampfer und ein Heizungswärmeüberträger in einem Klimakasten positioniert ist.

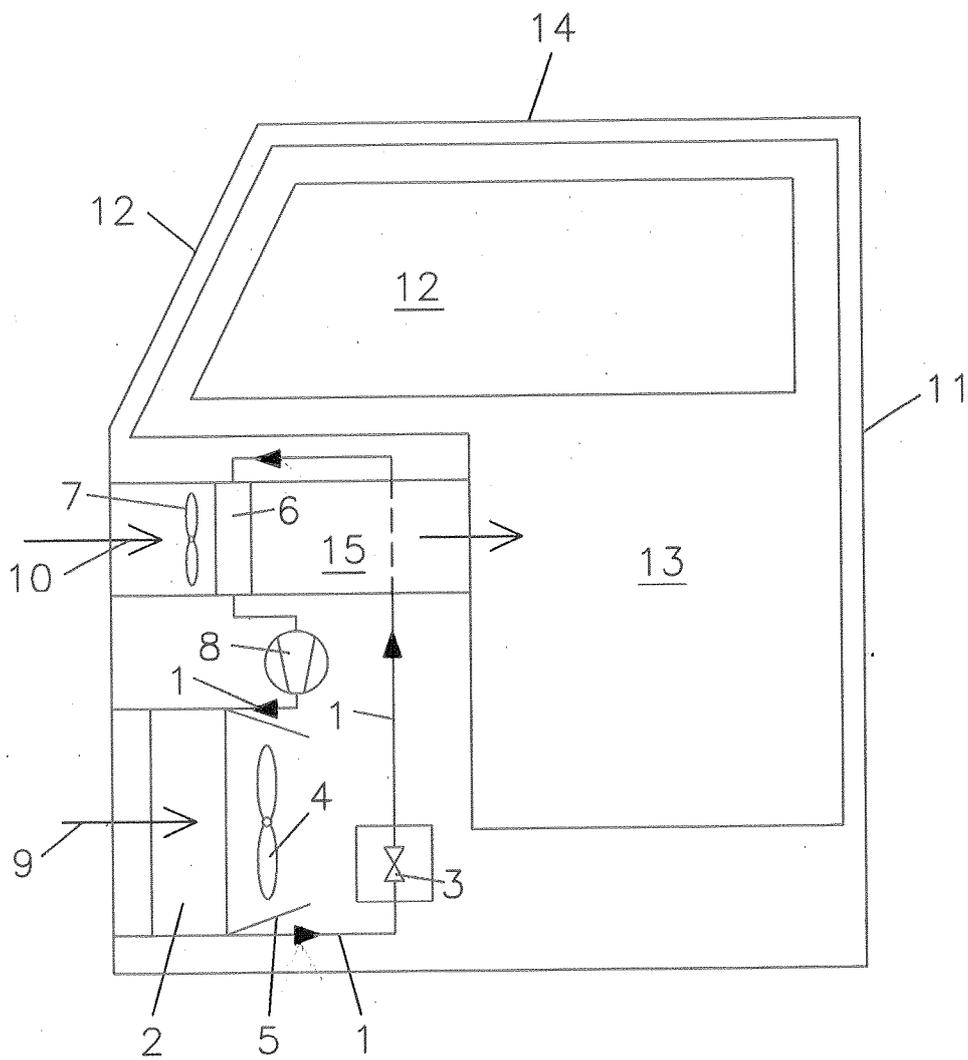
9. Klimaprüfstand nach Anspruch 8, weiterhin umfassend den Fahrzeuginnenraum mit mindestens einer in diesem angeordneten Expositionsfläche sowie eine auf die Expositionsflächen gerichtete Sonnensimulationsstrahler und/oder Wärmestrahlungsquelle.

10. Klimaprüfstand nach Anspruch 8 oder 9, umfassend eine auf die Fahrzeugkabine wirkende Wärmestrahlungsquelle.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



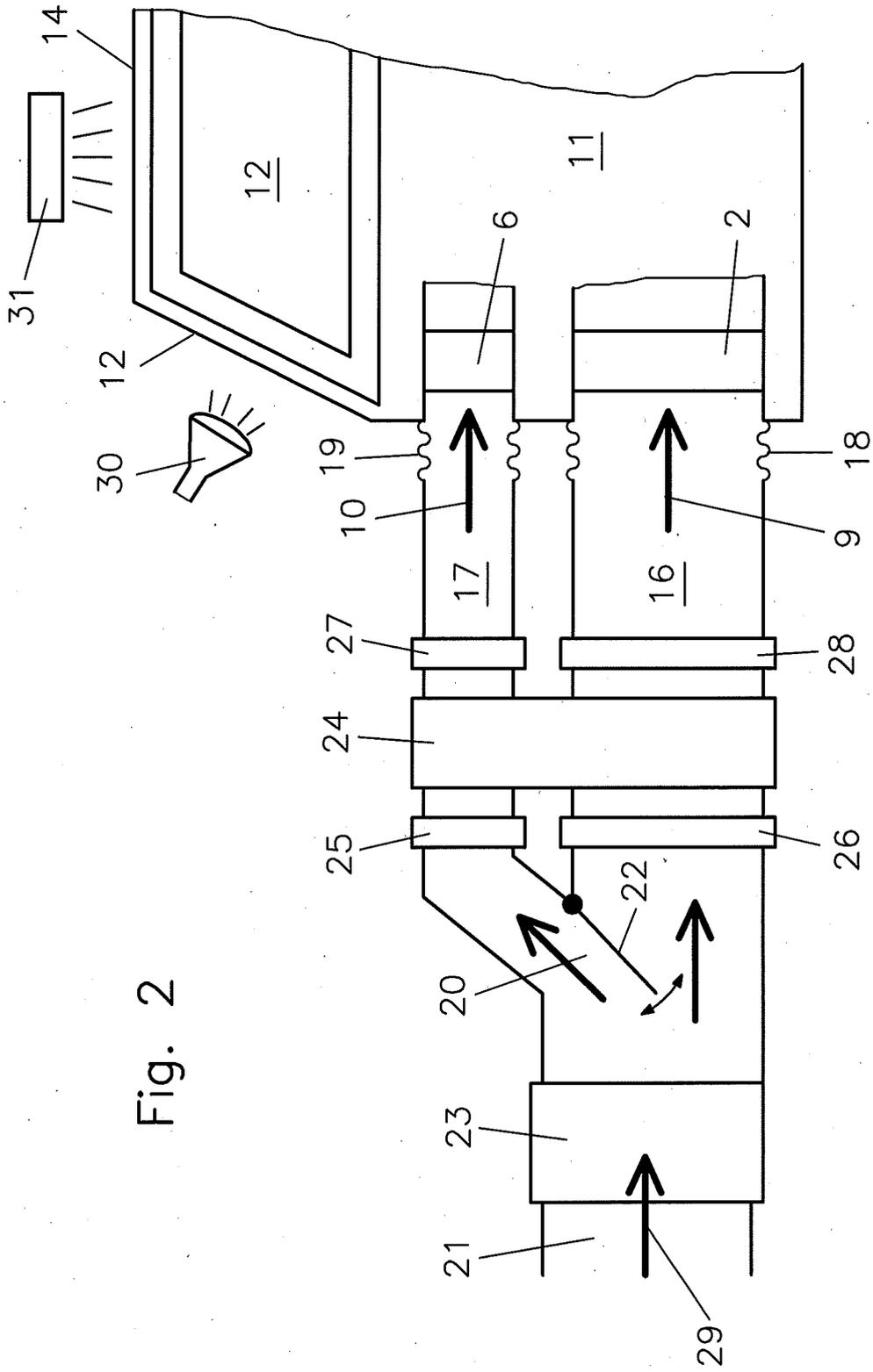
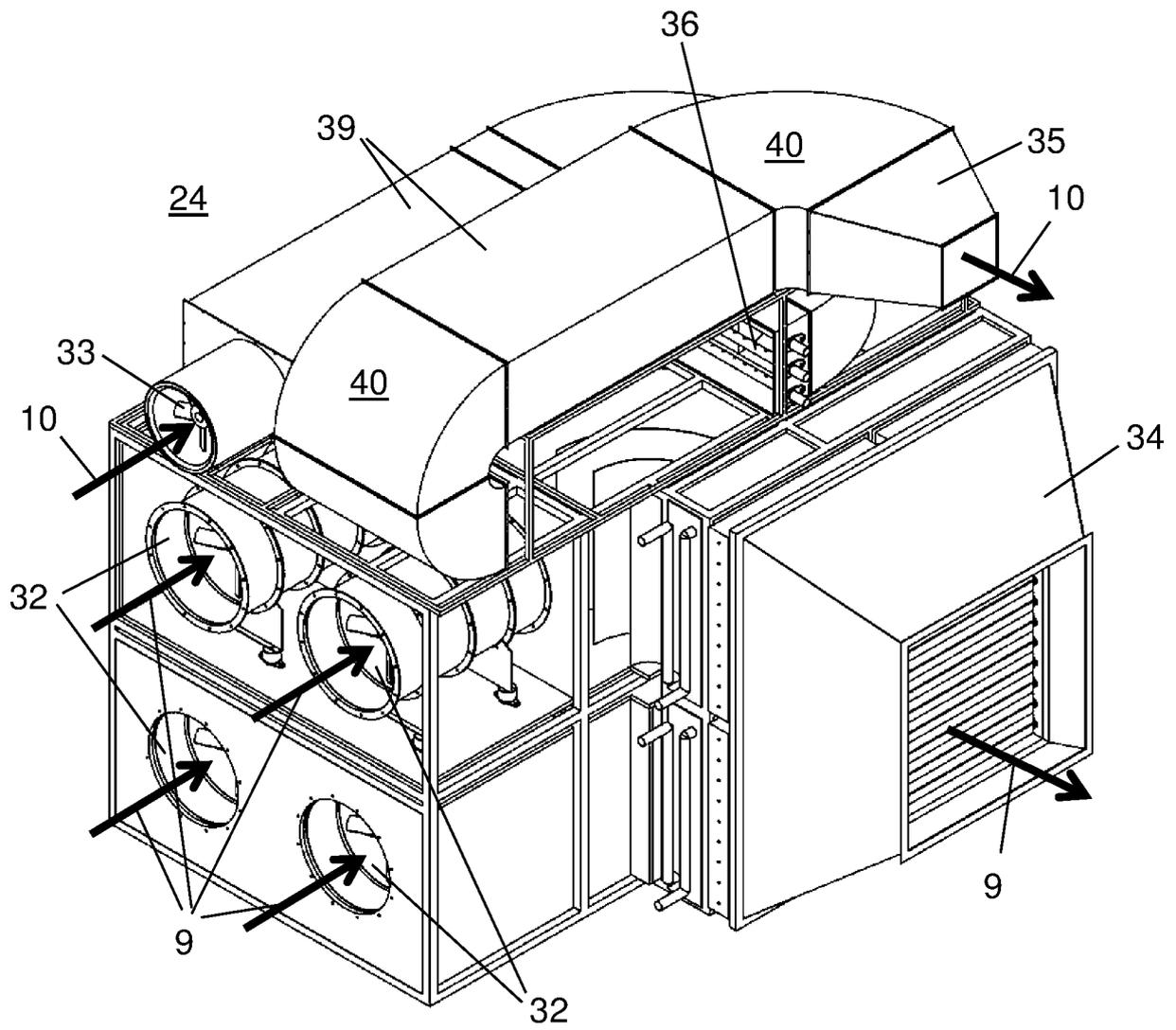


Fig. 2

Fig. 3



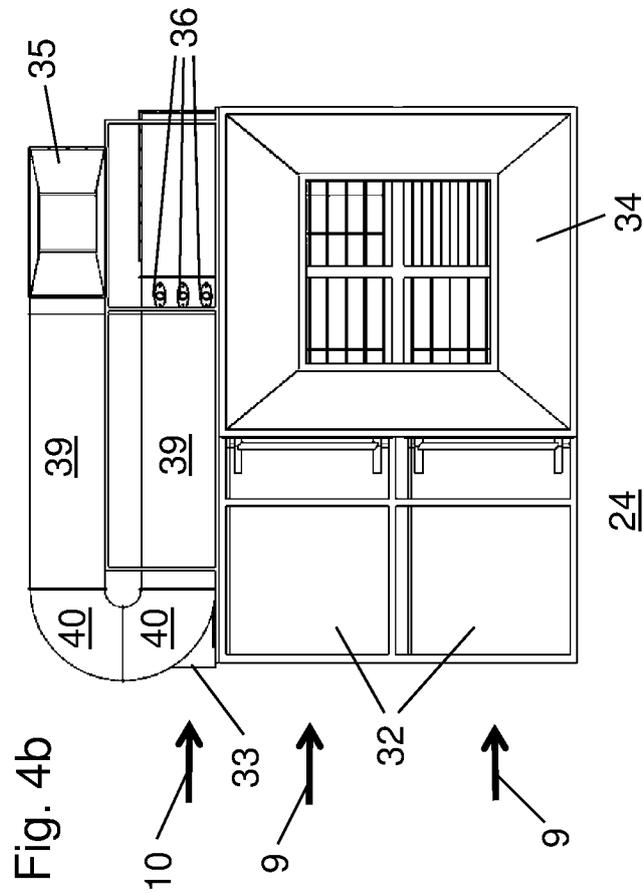
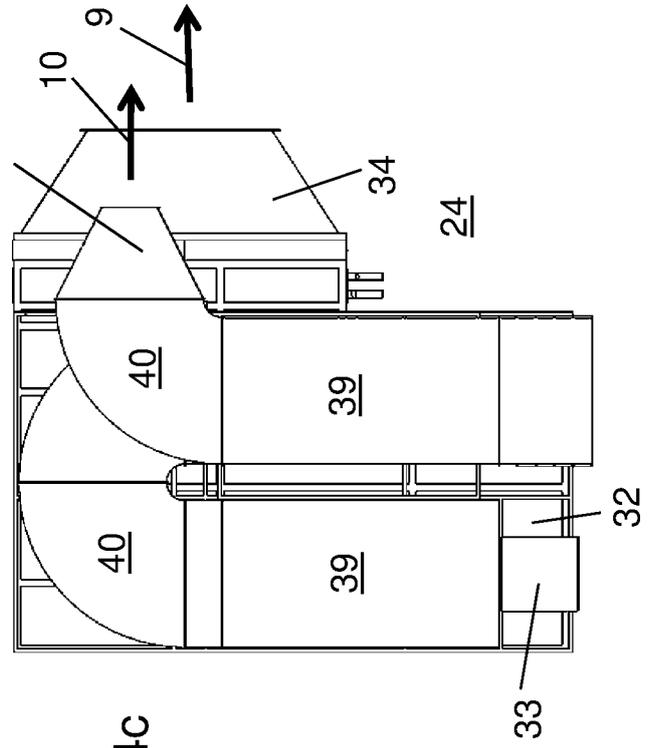
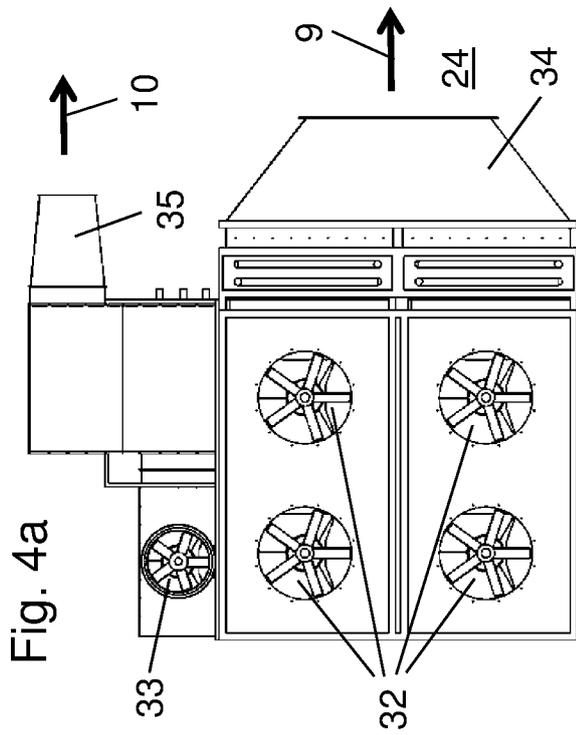


Fig. 4c

Fig. 4b

Fig. 5a

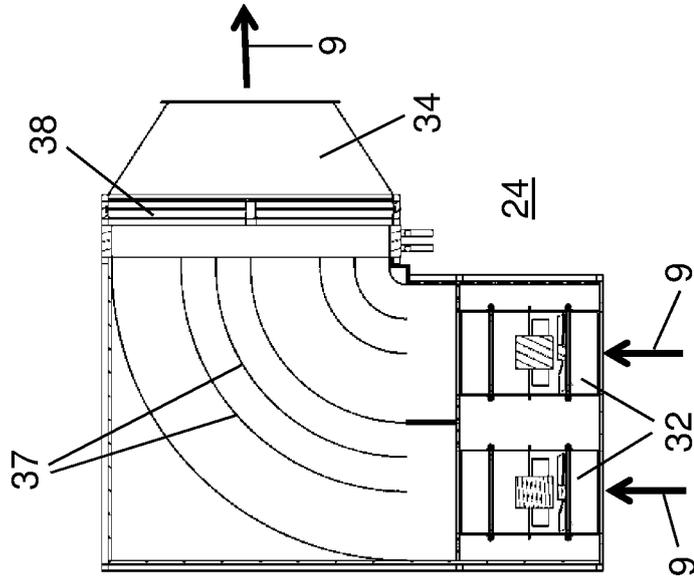


Fig. 5b

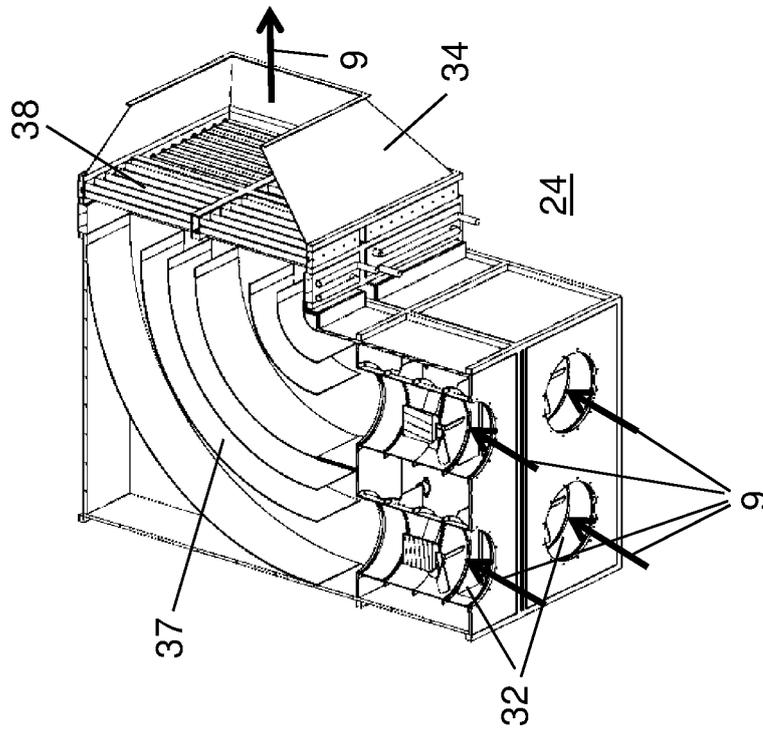


Fig. 6a

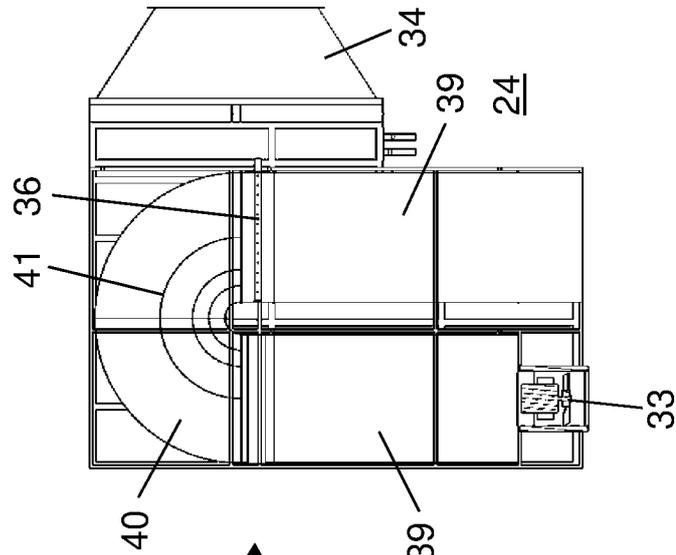


Fig. 6b

