



(10) **DE 10 2012 108 891 A1** 2014.03.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 108 891.8**

(22) Anmeldetag: **20.09.2012**

(43) Offenlegungstag: **20.03.2014**

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

(71) Anmelder:

**Halla Visteon Climate Control Corporation 95,
Daejeon, Daedeok, KR**

(74) Vertreter:

**Sperling, Fischer & Heyner Patentanwälte, 01277,
Dresden, DE**

(72) Erfinder:

**Klein, Torsten, Dipl.-Ing., 50679, Köln, DE; Della
Rovere, Roberto, Dipl.-Ing., 50171, Kerpen,
DE; Graaf, Marc, Dipl.-Ing., 47798, Krefeld, DE;
Richter, Gerald, Dipl.-Ing., 52074, Aachen, DE;
Girmscheid, Felix, 50676, Köln, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2005 057 392	A1
DE	10 2009 028 522	A1
DE	603 09 828	T2
DE	693 01 747	T2
FR	2 743 027	A1
JP	H10- 329 535	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

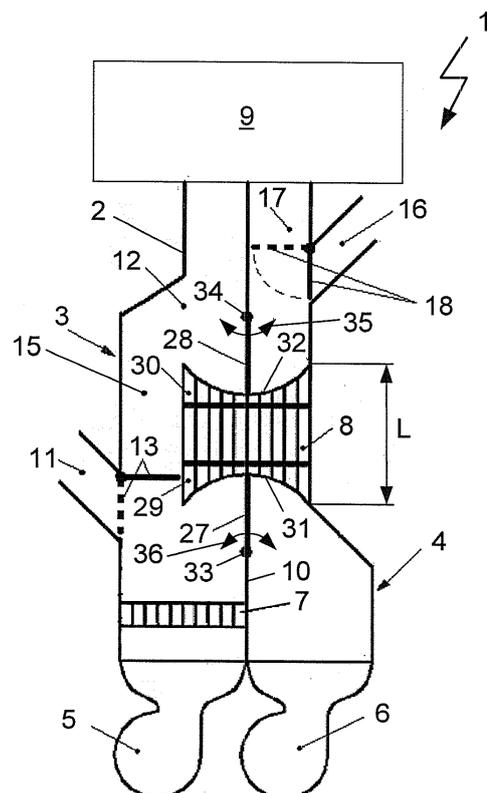
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Klimatisierungssystem eines Kraftfahrzeuges**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Klimatisierungssystem (1) zur Konditionierung der Luft eines Fahrgastraumes (9), aufweisend ein Gehäuse (2) mit zwei Strömungskanälen (3, 4) zum Leiten von Luft sowie einen Kältemittelkreislauf (60) mit einem Verdampfer (7) und einem Kondensator (8), wobei der Verdampfer (7) im ersten Strömungskanal (3) und der Kondensator (8) im zweiten Strömungskanal (4) angeordnet sind. Das Klimatisierungssystem (1) ist zum Kühlen und zum Heizen des Fahrgastraumes (9) sowie für einen Nachheizbetrieb ausgebildet. Die Einstellung des Betriebsmodus erfolgt lediglich über die Steuerung von Luftleitvorrichtungen. Einer der Wärmeübertrager Verdampfer (7) oder Kondensator (8) ist mit jeweils einem Teil der Wärmeübertragungsfläche sowohl im ersten als auch im zweiten Strömungskanal (3, 4) angeordnet, wobei der für den jeweiligen Betriebsmodus erforderliche Anteil der Wärmeübertragungsfläche mittels der Luftleitvorrichtungen mit Luft beaufschlagend einstellbar ist.

Die Erfindung betrifft auch eine Luftleitvorrichtung für einen Wärmeübertrager, aufweisend statische Luftleitvorrichtungen (29, 30) und bewegliche Luftleitvorrichtungen (27, 28), wobei die Luftleitvorrichtungen (27, 28, 29, 30) zwei unterschiedliche Luftmassenströme voneinander trennen.

Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Betreiben des Klimatisierungssystems (1).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Klimatisierungssystem zur Konditionierung der Luft eines Fahrgastraumes eines Kraftfahrzeuges. Das Klimatisierungssystem weist ein Gehäuse mit einem ersten und einem zweiten Strömungskanal zum Leiten der Luft sowie einen Kältemittelkreislauf mit einem Verdampfer, einem Verdichter, einem Kondensator und einem Expansionsorgan auf, wobei der Verdampfer im ersten Strömungskanal und der Kondensator im zweiten Strömungskanal angeordnet sind. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Luftleitvorrichtung für einen Wärmeübertrager und ein Verfahren zum Betreiben des Klimatisierungssystems für einen kombinierten Kälteanlagen- und Heizbetrieb sowie für einen Nachheizbetrieb zur Konditionierung der Luft des Fahrgastraumes. Die Luftleitvorrichtung weist statische und bewegliche Luftleitvorrichtungen auf, welche zwei unterschiedliche Luftmassenströme voneinander trennen.

[0002] Seit Längerem zum Stand der Technik gehörende Klimaanlage für Kraftfahrzeuge umfassen verschiedene Einzelkomponenten, wie den herkömmlich in der Fahrzeugfront angeordneten Kondensator, den an den Fahrzeugmotor angebundenen und durch diesen angetriebenen Verdichter, den im Fahrgastraum angeordneten Verdampfer sowie Schläuche und Verbindungen. Die Klimaanlage konditioniert die Luft, die anschließend in den Fahrgastraum eingeleitet wird. Der Verdichter wird gewöhnlich vom Motor des Fahrzeugs durch Einkoppeln mechanischer Energie an die Verdichtervelle angetrieben. Kühlerlüfter und Gebläse werden elektrisch vom 12 V Bordnetz gespeist. Die Komponenten der Anlage werden üblicherweise einzeln in die Fahrzeugfertigung geliefert und dort montiert. Durch die Vielzahl an Komponenten sind verschiedene Montageschritte erforderlich, die wiederum eine große Anzahl an Verbindungen betreffen und die Montage aufwendig machen. Die während des Montagevorganges herzustellenden Verbindungen sind zudem potentielle Leckagestellen, welche gegebenenfalls sehr zeitaufwendig und kostenintensiv zu korrigieren sind. Außerdem erfolgt die Befüllung der Klimaanlage mit Kältemittel erst nach dem Einbau aller zum Kältemittelkreislauf gehörenden Komponenten. Dadurch erhöht sich zusätzlich der Installationsaufwand bei der Fahrzeugmontage.

[0003] Gattungsgemäße Klimaanlage mit Kühlmittel-Luft-Wärmeübertrager, welche die Heizleistung aus dem Kühlmittelkreislauf eines effizienten Verbrennungsmotors des Fahrzeugantriebes beziehen, erreichen bei geringen Umgebungstemperaturen, zum Beispiel weniger als -10°C , nicht mehr das für eine komfortable Aufheizung des Fahrzeuginnenraums erforderliche Temperaturniveau. Ähnliches gilt für Anlagen in Fahrzeugen mit Hybridantrieb. Für die

se Fahrzeuge ist der Einsatz von Zuheizkonzepten notwendig. Auch Glykol-Luft-Wärmepumpen nutzen das Kühlmittel des Verbrennungsmotors, jedoch als Wärmequelle. Dabei wird dem Kühlmittel Wärme entzogen. Infolgedessen wird der Verbrennungsmotor längere Zeit bei geringen Temperaturen betrieben, was sich negativ auf die Abgasemissionen und den Kraftstoffverbrauch auswirkt. Aufgrund des intermittierenden Betriebes des Verbrennungsmotors bei Hybridfahrzeugen wird bei längeren Fahrten keine ausreichend hohe Kühlmitteltemperatur erreicht. Infolgedessen wird der Start-Stop-Betrieb des Verbrennungsmotors bei geringen Umgebungstemperaturen ausgesetzt. Der Verbrennungsmotor wird nicht abgeschaltet.

[0004] Zudem besteht der Trend zur vollständigen Elektrifizierung des Antriebs, wie zum Beispiel bei mit Batterien oder Brennstoffzellen angetriebenen Fahrzeugen. Dabei entfällt die Abwärme des Verbrennungsmotors als mögliche Wärmequelle für die Erwärmung der Luft. Die in der Batterie des Fahrzeugs speicherbare Energiemenge ist außerdem geringer als die in Form von flüssigem Kraftstoff innerhalb des Kraftstofftanks speicherbare Energiemenge. Damit hat die für die Klimatisierung des Fahrgastraums eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs benötigte Leistung zudem einen wesentlichen Einfluss auf die Reichweite des Fahrzeugs.

[0005] In der DE 10 2009 028 522 A1 wird eine kompakte Klimaanlage mit einer Verdampfereinheit, einer Kondensatoreinheit und einer Komponenteneinheit sowie einem Kältemittelkreislauf beschrieben. Die Verdampfereinheit und die Kondensatoreinheit weisen jeweils in einem Gehäuse angeordnete luftdurchströmte Wärmeübertrager sowie ein Gebläse auf. Der Kältemittelkreislauf, umfassend einen Verdampfer, einen Kondensator sowie einen Nacherhitzer, ist für einen kombinierten Kälteanlagen- und Wärmepumpenbetrieb sowie für einen Nachheizbetrieb ausgebildet, wobei im Nachheizbetrieb die Heizleistung des als Kondensator/Gaskühler ausgebildeten Nacherhitzers sowie die Kälteleistung des Verdampfers unabhängig voneinander regelbar sind. Die Betriebsmodi der Klimaanlage werden kältemittelkreislaufgesteuert. Die Klimaanlage erfüllt somit die Funktion einer Wärmepumpe, welche mittels eines aktiven Umschaltens innerhalb des einen Primärkreislaufs und einen aus zwei Strömungspfaden ausgebildeten Sekundärstrang aufweisenden Kältemittelkreislaufs realisiert wird. Die Ausbildung des Kältemittelkreislaufs mit Umschaltventilen führt jedoch zu einer großen Komplexität, welche wiederum hohe Kosten und einen großen technischen Aufwand verursacht.

[0006] Aus der FR 2 743 027 A1 geht eine Fahrzeugklimaanlage mit einem herkömmlichen Kältemittelkreislauf, aufweisend lediglich einen Verdampfer,

einen Verdichter, einen Kondensator und ein Expansionsorgan, hervor. Die Wärmeübertrager sind in separaten, voneinander zumindest strömungstechnisch getrennt ausgebildeten Strömungskanälen angeordnet. Die Strömungskanäle weisen Querverbindungen oder Bypässe auf. Die mittels Gebläsen angesaugten Luftmassenströme werden durch Verschließen und Öffnen von Klappen sowie Hindurchleiten durch die Bypässe je nach Bedarf und Betriebsmodus über die Flächen der Wärmeübertrager geleitet. Dabei werden die Luftmassenströme gekühlt und/oder entfeuchtet beziehungsweise erwärmt sowie anschließend in den Fahrgastraum und/oder die Umgebung abgeführt.

[0007] Aus dem Stand der Technik sind somit Klimaanlageanlagen für Kraftfahrzeuge für einen kombinierten Kälteanlagen- und Wärmepumpenbetrieb zum Heizen, Kühlen und Entfeuchten der dem Fahrgastraum zuzuführenden und zu konditionierenden Luft bekannt. Die Klimaanlageanlagen sind entweder kältemittelkreislaufseitig oder luftseitig gesteuert.

[0008] Mit den luftseitig gesteuerten Klimaanlageanlagen ist jedoch kein Betrieb im Nachheizmodus, auch als Reheat bezeichnet, möglich. Die für einen zusätzlichen Nachheizbetrieb ausgebildeten Klimaanlageanlagen weisen wiederum einen komplizierten Kältemittelkreislauf mit einer Vielzahl an Komponenten, wie Wärmeübertrager, Umschaltventile und Expansionsventile, auf. Im „Reheat“- beziehungsweise Nachheizbetrieb wird die dem Fahrgastraum zugeführte Luft abgekühlt und dabei entfeuchtet, anschließend wird die entfeuchtete Luft geringfügig aufgeheizt. In diesem Betriebsmodus ist die erforderliche Nachheizleistung zumeist geringer als die erforderliche Kälteleistung zum Kühlen und Entfeuchten der Luft.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Klimatisierungssystem mit Heizfunktionalität, insbesondere für die Anwendung in Kraftfahrzeugen, zur Verfügung zu stellen. Der Kältemittelkreislauf sollte lediglich mit einer Mindestanzahl an Komponenten ausgebildet und damit kostengünstig sowie wartungsarm sein. Das Klimasystem sollte zudem für den kombinierten Kälteanlagen- und Wärmepumpenbetrieb sowie den Nachheizbetrieb zum Heizen, Kühlen und Entfeuchten der zu konditionierenden Luft des Fahrgastraums ausgelegt sein. Dabei soll der Betrieb auch in Umgebungen mit Wärmequellen geringer Kapazität, wie zum Beispiel bei energieeffizienten Verbrennungsmotoren oder Hybridantrieben aus Verbrennungsmotor und Elektromotor beziehungsweise bei nicht vorhandenen Wärmequellen aus dem Antrieb, wie zum Beispiel bei elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugen, alle Anforderungen an ein komfortables Klima im Fahrgastraum erfüllend, möglich sein. Der Erfindung liegen des Weiteren die Aufgaben zu Grunde, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit welcher zwei unterschiedliche Luftmassen-

ströme voneinander getrennt über die Wärmeübertragungsfläche eines Wärmeübertragers geleitet werden können, ohne dass sich die Luftmassenströme vermischen sowie ein Verfahren zum Betreiben des Klimatisierungssystems bereitzustellen, mit dem eine sehr gute Regelbarkeit ermöglicht wird.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Klimatisierungssystem zur Konditionierung der Luft eines Fahrgastraumes eines Kraftfahrzeuges gelöst. Das Klimatisierungssystem weist ein Gehäuse mit einem ersten und einem zweiten Strömungskanal zum Leiten von Luft sowie einen Kältemittelkreislauf mit einem Verdampfer, einem Verdichter, einem Kondensator und einem Expansionsorgan auf, wobei der Verdampfer im ersten Strömungskanal und der Kondensator im zweiten Strömungskanal angeordnet sind. Nach der Konzeption der Erfindung ist das Klimatisierungssystem für einen kombinierten Kälteanlagen- und Heizbetrieb zum Kühlen und zum Heizen des Fahrgastraumes sowie für einen Nachheizbetrieb ausgebildet. Die Einstellung des jeweiligen Betriebsmodus erfolgt lediglich über die Steuerung von innerhalb des Gehäuses des Klimatisierungssystems angeordneten Luftleiteinrichtungen und nicht über die Regelung des Kältemittelkreislaufes. Der im Wesentlichen nur die über Kältemittelleitungen miteinander verbundenen einen Verdampfer, einen Verdichter, einen Kondensator, einen Sammler und ein Expansionsorgan aufweisende Kältemittelkreislauf ist ohne dynamische Dichtungen zur Umgebung ausgebildet und somit technisch leakagefrei. Der kompakte Kältemittelkreislauf hat den Vorteil, vor der Montage in das Kraftfahrzeug oder vor der Auslieferung des Klimatisierungssystems mit Kältemittel befüllt zu werden. Das kompakte und vormontierbare Klimatisierungssystem weist ein oder zwei Gebläse auf, wobei die Strömungskanäle bei der Ausführungsform mit zwei Gebläsen jeweils von einem Gebläse und im Falle der Ausführungsform mit einem Gebläse gemeinsam mit Luft beaufschlagt werden. Das Klimatisierungssystem kann unterhalb des Fahrgastraumes, an der Stirnwand oder im Kofferraum des Kraftfahrzeuges angeordnet werden.

[0011] Nach der Konzeption der Erfindung ist mindestens einer der Wärmeübertrager Verdampfer oder Kondensator des Kältemittelkreislaufes mit jeweils einem Teil der Wärmeübertragungsfläche sowohl im ersten Strömungskanal als auch im zweiten Strömungskanal angeordnet. Der für den jeweiligen Betriebsmodus Kälteanlagenbetrieb, Heizbetrieb oder Nachheizbetrieb erforderliche Anteil der Wärmeübertragungsfläche ist mittels der Luftleiteinrichtungen mit Luft beaufschlagend einstellbar. Über den Verdampfer werden im Wärmepumpenbetrieb bevorzugt Luftvolumenströme im Bereich von 20 l/s bis 300 l/s, insbesondere im Bereich von 100 l/s bis 200 l/s, geleitet. Über den Kondensator strömen im Kälteanlagenbetrieb ebenfalls Luftvolumenströme im Bereich von 20

l/s bis 300 l/s, insbesondere im Bereich von 100 l/s bis 200 l/s.

[0012] Das Klimatisierungssystem mit Wärmepumpenfunktionalität, das heißt mit dem Abkühlen und/oder Entfeuchten eines ersten Luftmassenstromes und dem gleichzeitigem Erwärmen eines zweiten Luftmassenstromes, ist vorteilhaft in einem Nachheizbetrieb, auch als Reheat-Betrieb bezeichnet, betreibbar. Der Nachheizbetrieb ist dabei als reiner Nachheizbetrieb, das heißt ohne Zumischen von unconditionierter Luft, möglich. Der gesamte zu erwärmende Luftmassenstrom wird vor dem Erwärmen beim Überströmen der Wärmeübertragungsfläche des Verdampfers abgekühlt und/oder entfeuchtet. Die Vorgänge des Abkühlens und/oder des Entfeuchtens der Luft sowie des Heizens oder Nachheizens der Luft wird nur luftseitig gesteuert. Der Kältemittelkreislauf wird unabhängig von den unterschiedlichen Betriebsmodi betrieben.

[0013] Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass ein Teil der Wärmeübertragungsfläche von Verdampfer oder Kondensator außerhalb des Gehäuses des Klimatisierungssystems angeordnet ist.

[0014] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Anteil der Wärmeübertragungsfläche des Kondensators innerhalb der Strömungskanäle mittels der Luftleitvorrichtungen stufenlos veränderbar. Die Wärmeübertragungsfläche des Kondensators kann dabei entweder vollständig im ersten oder im zweiten Strömungskanal angeordnet sein, sodass entweder der durch den ersten Strömungskanal geförderte oder der durch den zweiten Strömungskanal geförderte Luftmassenstrom über die Wärmeübertragungsfläche strömt und dabei erwärmt wird. Bei allen Zwischenstufen strömt sowohl der Luftmassenstrom des ersten als auch des zweiten Strömungskanals über einen Anteil der Wärmeübertragungsfläche, wobei die Vermischung der Luftmassenströme vernachlässigbar gering ist.

[0015] Jeder Strömungskanal ist vorteilhaft mit Frischluft aus der Umgebung, Umluft aus dem Fahrgastraum oder einer Mischung aus Frischluft und Umluft beaufschlagbar. Die Strömungskanäle sind bevorzugt derart angeordnet, dass die Hauptströmungsrichtungen der Luft innerhalb der Strömungskanäle parallel zueinander ausgerichtet sind und in eine gemeinsame Richtung weisen. Zumindest die Strömungsrichtungen der Luftmassenströme in Richtung des Fahrgastraumes sind im Wesentlichen identisch. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist, dass die beim Strömen durch die Strömungskanäle konditionierten Luftmassenströme entweder durch Strömungspfade in den Fahrgastraum und/oder durch Strömungspfade in die Umgebung ableitbar sind.

[0016] Die Aufgabe der Bereitstellung einer Vorrichtung, mit welcher zwei unterschiedliche Luftmassenströme voneinander getrennt über die Wärmeübertragungsfläche eines Wärmeübertragers geleitet werden können, ohne dass sich die beiden Luftmassenströme vermischen, wird mit der erfindungsgemäßen Luftleitvorrichtung gelöst. Die Luftleitvorrichtung weist statische und bewegliche Luftleitvorrichtungen auf, welche die zwei unterschiedlichen Luftmassenströme voneinander trennen. Nach der Konzeption der Erfindung ist eine erste statische Luftleitvorrichtung in Strömungsrichtung der Luft vor dem Wärmeübertrager und eine zweite statische Luftleitvorrichtung in Strömungsrichtung der Luft nach dem Wärmeübertrager angeordnet, wobei die statischen Luftleitvorrichtungen jeweils an den Wärmeübertrager angrenzend angeordnet sind. Zudem ist eine erste bewegliche Luftleitvorrichtung in Strömungsrichtung der Luft vor der ersten statischen Luftleitvorrichtung und eine zweite bewegliche Luftleitvorrichtung in Strömungsrichtung der Luft nach der zweiten statischen Luftleitvorrichtung angeordnet. Damit ergibt sich die Reihenfolge der Komponenten in Strömungsrichtung der Luft zu: erste bewegliche Luftleitvorrichtung, erste statische Luftleitvorrichtung, Wärmeübertrager, zweite statische Luftleitvorrichtung sowie zweite bewegliche Luftleitvorrichtung. Die aneinander angrenzend angeordneten beweglichen und statischen Luftleitvorrichtungen weisen an den jeweils einander zugewandten Seiten derart aufeinander abgestimmte Formen beziehungsweise äußere Konturen auf, dass die zwei unterschiedlichen, voneinander getrennten Luftmassenströme mit minimaler beziehungsweise vernachlässigbarer, idealerweise ohne Vermischung über die Wärmeübertragungsfläche des einen Wärmeübertragers geleitet werden. Dabei sind die beiden Luftmassenströme auf beliebig große Anteile der Wärmeübertragungsfläche aufteilbar.

[0017] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die beweglichen Luftleitvorrichtungen als um jeweils eine Drehachse schwenkbar gelagert angeordnete, jeweils eine gerade Ebene beschreibende Klappen ausgebildet. Die Klappen weisen jeweils zwei Paar gegenüberliegend und parallel zueinander ausgerichtete Seitenkanten auf, wobei ein Paar der Seitenkanten in Strömungsrichtung der Luft und ein Paar der Seitenkanten senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft ausgerichtet sind. Die Drehachse der ersten beweglichen Luftleitvorrichtung ist bevorzugt an der senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft ausgerichteten Seitenkante angeordnet, welche von der Luft angeströmt wird. Die Drehachse der zweiten beweglichen Luftleitvorrichtung ist an der senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft ausgerichteten Seitenkante angeordnet, von welcher die Luft abströmt. Die jeweils frei beweglichen, gegenüberliegend zu den mit der Drehachse verbundenen Seitenkanten angeordneten Seitenkanten sind jeweils in

Richtung der statischen Luftleiteinrichtungen ausgerichtet.

[0018] Die Drehachsen der beweglichen Luftleiteinrichtungen sind vorteilhaft um den Abstand vom jeweils nächstliegenden Rand der statischen Luftleiteinrichtungen entfernt angeordnet, welcher der Ausdehnung der beweglichen Luftleiteinrichtungen in Strömungsrichtung der Luft entspricht. Der Abstand vom jeweils nächstliegenden Rand der statischen Luftleiteinrichtungen ist konstant.

[0019] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die statischen Luftleiteinrichtungen als Luftleitbleche ausgebildet. Die Luftleitbleche sind dabei beabstandet, parallel zueinander angeordnet sowie durch Querverbindungen miteinander verbunden und in Strömungsrichtung der Luft ausgerichtet. In ihrer Gesamtheit bilden die Luftleitbleche und die Querverbindungen ein Gitter aus. Die Ausdehnung der Luftleitbleche in Strömungsrichtung der Luft wird als Länge der Luftleitbleche bezeichnet, welche auch der Tiefe des Gitters entspricht. Die Luftleitbleche sind an den dem Wärmeübertrager zugewandten Seiten fluchtend angeordnet, die Enden beziehungsweise Seitenkanten der Luftleitbleche bilden somit eine gerade, ebene Fläche aus, welche mit Luftdurchlässen versehen ist. Die diesen Seitenkanten in Strömungsrichtung der Luft gegenüberliegend angeordneten Seitenkanten der Luftleitbleche, das heißt den in Richtung der jeweiligen statischen Luftleiteinrichtungen ausgerichteten Seitenkanten, bilden vorteilhaft konkav geformte Flächen aus, welche ebenfalls mit Luftdurchlässen versehen sind. Die konkav gewölbten Flächen werden durch unterschiedliche Längen der Luftleitbleche erzeugt, wobei die an den Außenrändern der Gitter angeordneten Luftleitbleche jeweils die größte Länge aufweisen und die Längen der dazu benachbart angeordneten Luftleitbleche gleichmäßig abnehmen. Die benachbart angeordneten Luftleitbleche weisen dabei konstante Abstände zueinander auf. Die konkav gewölbten Flächen weisen damit jeweils bevorzugt einen konstanten Radius auf, wobei die Mittelachsen der Flächen den Drehachsen der angrenzend angeordneten beweglichen Luftleiteinrichtungen entsprechen. Die Radien der kreisbogenförmig gebogenen Flächen entsprechen dabei gleichzeitig der Längsausdehnung der beweglichen Luftleiteinrichtungen in Strömungsrichtung der Luft.

[0020] Die Luftleitvorrichtung wird erfindungsgemäß innerhalb des Klimatisierungssystems zur Konditionierung der Luft des Fahrgastraumes des Kraftfahrzeuges verwendet und wird bevorzugt in Verbindung mit dem Kondensator des Kältemittelkreislaufes eingesetzt.

[0021] Bei dem Verfahren zum Betreiben des Klimatisierungssystems für den kombinierten Kälteanlagen- und Heizbetrieb sowie für den Nachheizbetrieb

zur Konditionierung der Luft des Fahrgastraumes des Kraftfahrzeuges wird nach der Konzeption der Erfindung das Umschalten zwischen den Betriebsmodi ausschließlich durch die Regelung der Position der Luftleiteinrichtungen und somit die Regelung der Aufteilung der luftseitigen Teilmassenströme durch die Strömungskanäle und über die Wärmeübertragungsflächen des Verdampfers und/oder des Kondensators des Kältemittelkreislaufes realisiert.

[0022] Dabei werden die Anteile der Wärmeübertragungsfläche des Kondensators innerhalb der Strömungskanäle mittels einer Luftleitvorrichtung eingestellt und die dem Fahrgastraum zuzuführenden Teilmassenströme derart geregelt, dass die erforderliche Temperatur der Zuluft für ausreichenden Komfort erreicht wird.

[0023] Die erfindungsgemäße Lösung weist zusammenfassend diverse Vorteile auf:

- effizientes Klimatisierungssystem zum gleichzeitigen Entfeuchten und Heizen,
- schnelle Bereitstellung von warmer Luft bei geringen Umgebungstemperaturen und kaltem Motorkühlwasser bei Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotor,
- Reduzierung der erforderlichen Leistung zum Aufheizen des Fahrgastraumes durch Umluftbetrieb und/oder durch gezielte Luftführung innerhalb der Strömungskanäle,
- effizienter Heizbetrieb durch Erwärmung des Kältemittels auf der Saugdruckseite über Umgebungstemperatur, wobei der Verdampfer mit Teilumluft oder Umluft beaufschlagt wird, sodass die Temperatur der Luft vor dem Verdampfer größer ist als die Temperatur der Umgebungsluft,
- Vorhalten beziehungsweise Speichern der erforderlichen Kältemittelfüllmenge für Kälteanlagen- und Heizbetrieb,
- vorbefüllbarer und (semi-)hermetischer Kältemittelkreislauf ohne dynamische Dichtungen zur Umgebung,
- minimale Komplexität im Kältemittelkreislauf, das heißt im Wesentlichen Verzicht auf Umschaltventile und Minimierung der Anzahl der Expansionsventile, Wärmeübertrager und Kältemittelleitungen,
- flexible Anordnungen des Klimatisierungssystems, zum Beispiel im Unterboden, im Kofferraum, an der Spritzwand, im Kraftfahrzeug möglich sowie
- Ableiten von nicht im Fahrgastraum benötigter Luft in die Umgebung.

[0024] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

[0025] Fig. 1: Klimatisierungssystem mit sechs Klappen im Heizbetrieb,

[0026] Fig. 2a: Klimatisierungssystem mit geschlossenen Luftleitvorrichtungen,

[0027] Fig. 2b: Klimatisierungssystem mit drei Klappen im Heizbetrieb,

[0028] Fig. 3: Klimatisierungssystem mit zentral angeordnetem Kondensator und vier Klappen,

[0029] Fig. 4a: Klimatisierungssystem nach Fig. 3 im Kälteanlagenbetrieb,

[0030] Fig. 4b: Klimatisierungssystem nach Fig. 3 im Heizbetrieb mit Entfeuchtung,

[0031] Fig. 4c: Klimatisierungssystem nach Fig. 3 im Heizbetrieb,

[0032] Fig. 4d: Klimatisierungssystem nach Fig. 3 im Mischbetrieb,

[0033] Fig. 5: Luftleitvorrichtung zur Aufteilung der Luftmassenströme über den Kondensator,

[0034] Fig. 6: Klimatisierungssystem mit einem in zwei Strömungspfade unterteilten zweiten Strömungskanal,

[0035] Fig. 7: Klimatisierungssystem zum zusätzlichen Ausnutzen des Fahrtwindes,

[0036] Fig. 8a: Weiterführung des Klimatisierungssystems nach Fig. 7 mit Rückström-Klappen,

[0037] Fig. 8b: Klimatisierungssystem mit Leitung des Fahrtwindes durch die Lüfterräder der Gebläse,

[0038] Fig. 9a: Teilbereich des Klimatisierungssystems mit den in Strömungsrichtung der Luft vor den Gebläsen angeordneten Strömungspfaden mit Klappen zur Beaufschlagung der Gebläse mit Fahrtwind nach Fig. 8b,

[0039] Fig. 9b, c: Anbindungen der Strömungspfade nach Fig. 9a am Klimatisierungssystem und

[0040] Fig. 10: Klimatisierungssystem nach Fig. 2a mit vollständigem Kältemittelkreislauf.

[0041] Fig. 1 zeigt ein Klimatisierungssystem **1** mit einem Gehäuse **2**, aufweisend einen ersten Strömungskanal **3** sowie einen zweiten Strömungskanal **4**, wobei jedem Strömungskanal **3**, **4** ein Gebläse **5**, **6** zugeordnet ist und mit Frischluft aus der Umgebung, Umluft aus dem Fahrgastraum **9** oder einer Mischung aus beiden beaufschlagbar ist. Im ersten Strömungskanal **3** ist ein Verdampfer **7** und im

zweiten Strömungskanal **4** ist ein Kondensator **8** angeordnet, wobei beide als Komponenten eines Kältemittelkreislaufs des Klimatisierungssystems **1** und als luftbeauschlagte Wärmeübertrager ausgebildet sind. Der Verdampfer **7** nimmt dabei den gesamten Strömungsquerschnitt des Strömungskanals **3** ein. Der Kondensator **8** ist strömungskanalübergreifend angeordnet und weist zwei Bereiche auf. Der erste Bereich ist innerhalb des zweiten Strömungskanals **4**, den gesamten Strömungsquerschnitt überdeckend, angeordnet und weist im Vergleich zum zweiten Bereich eine größere Wärmeübertragungsfläche auf. Der Kondensator **8** reicht in seiner Ausdehnung in den ersten Strömungskanal **3** hinein, sodass der zweite Bereich des Kondensators **8** innerhalb des Strömungspfad **14** des ersten Strömungskanals **3** angeordnet ist. Der zweite Bereich des Kondensators **8** nimmt dabei den gesamten Strömungsquerschnitt des Strömungspfad **14** ein. Die Bereiche des Kondensators **8** werden durch die Trennwand **10** zwischen den Strömungskanälen **3**, **4** abgegrenzt.

[0042] Die getrennt regelbaren Gebläse **5**, **6** bewirken eine vorteilhafte Dynamik des Klimatisierungssystems **1**, da der erste Strömungskanal **3** mit dem Verdampfer **7** und der zweite Strömungskanal **4** mit dem Kondensator **8** mit Luftmassenströmen unterschiedlicher Geschwindigkeiten beaufschlagbar sind und damit ein schnelles Reagieren auf veränderte Betriebszustände ermöglichen. Das Gebläse **5** des ersten Strömungskanals **3** führt die angesaugte Luft als Luftmassenstrom zum Verdampfer **7**. Beim Überströmen der Wärmeübertragungsflächen des Verdampfers **7** wird der Luftmassenstrom abgekühlt und/oder entfeuchtet. Der aus dem Verdampfer **7** austretende Kaltluftmassenstrom wird als Teilluftmassenstrom über den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung und in einen Teilluftmassenstrom über den Kaltluft-Strömungspfad **12** in den Fahrgastraum **9** in einem erforderlichen Verhältnis aufgeteilt oder vollständig einem der Kaltluft-Strömungspfade **11**, **12** zugewiesen. Der Kaltluftmassenstrom wird mittels der als Klappe ausgebildeten Luftleitvorrichtung **13** aufgeteilt. Der durch den Kaltluft-Strömungspfad **12** geführte Luftmassenstrom wird am Strömungspfad **14** und damit als Bypassstrom durch den Bypasskanal **15** um den Kondensator **8** herumgeleitet.

[0043] Analog zum Gebläse **5** saugt das Gebläse **6** Luft an und führt die angesaugte Luft als Luftmassenstrom zum Kondensator **8**. Beim Überströmen der Wärmeübertragungsflächen des Kondensators **8** wird der Luftmassenstrom erwärmt. Der aus dem Kondensator **8** austretende Warmluftmassenstrom wird als Teilluftmassenstrom über den Warmluft-Strömungspfad **16** in die Umgebung und in einen Teilluftmassenstrom über den Warmluft-Strömungspfad **17** in den Fahrgastraum **9** in einem erforderlichen Verhältnis aufgeteilt oder vollständig einem der Warmluft-Strömungspfade **16**, **17** zugewiesen. Der

Warmluftmassenstrom wird mittels der als Klappe ausgebildeten Luftleiteinrichtung **18** aufgeteilt.

[0044] Beim Kälteanlagenbetrieb, das heißt dem Abkühlen der dem Fahrgastraum **9** zuzuführenden Luft, sind die Luftleiteinrichtungen **19**, **20**, **21**, **22** geschlossen. Die Luftleiteinrichtung **13** ist derart ausgerichtet, dass der Luftmassenstrom durch den Kaltluft-Strömungspfad **12** zum Fahrgastraum **9** geleitet wird, während der Kaltluft-Strömungspfad **11** verschlossen ist. Die Luftleiteinrichtung **18** ist derart ausgerichtet, dass der Luftmassenstrom durch den Warmluft-Strömungspfad **16** zur Umgebung geleitet wird, während der Warmluft-Strömungspfad **17** zum Fahrgastraum **9** verschlossen ist. Das Gebläse **5** fördert die Luft durch den ersten Strömungskanal **3** zum Verdampfer **7**. Die Luft wird abgekühlt sowie entfeuchtet und strömt durch den Kaltluft-Strömungspfad **12** in den Fahrgastraum **9**. Das Gebläse **6** fördert die Luft im zweiten Strömungskanal **4** zum Kondensator **8**. Die Luft wird erwärmt und durch den Warmluft-Strömungspfad **16** in die Umgebung verbracht.

[0045] Bei Wärmepumpenbetrieb, das heißt dem Erwärmen der dem Fahrgastraum **9** zuzuführenden Luft, sind die als Klappen ausgebildeten Luftleiteinrichtungen **20**, **21** geöffnet. Die Luftleiteinrichtung **13** ist derart ausgerichtet, dass der Luftmassenstrom durch den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung geleitet wird, während der Kaltluft-Strömungspfad **12** verschlossen ist. Die Luftleiteinrichtung **18** ist dabei derart ausgerichtet, dass der Luftmassenstrom durch den Warmluft-Strömungspfad **17** zum Fahrgastraum **9** geleitet wird, während der Warmluft-Strömungspfad **16** verschlossen ist. Die Luftleiteinrichtungen **19**, **22** sind verschlossen. Das Gebläse **5** fördert die Luft durch den ersten Strömungskanal **3** zum Verdampfer **7**. Die Luft wird abgekühlt und strömt durch den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung. Das Gebläse **6** fördert die Luft durch den zweiten Strömungskanal **4** zum Kondensator **8**. Die Luft wird erwärmt und gelangt durch den Warmluft-Strömungspfad **17** in den Fahrgastraum **9**.

[0046] Beim Nachheizbetrieb sind die Luftleiteinrichtungen **13**, **18**, **19**, **20**, **21**, **22** je nach Bedarf in verschiedenen Positionen zwischen vollständig geöffnet bis vollständig geschlossen angeordnet. Durch die Stellungen der Luftleiteinrichtungen **13**, **19**, **22** sowie der Drehzahl des Gebläses **5** wird der aufzuwärmende Luftmassenstrom variiert.

[0047] Alternativ können die als Klappen ausgebildeten Luftleiteinrichtungen **13**, **18** jeweils als zwei getrennte Klappen **23**, **24**, **25**, **26** ausgebildet sein, wobei die zwei Klappen **23**, **24** innerhalb der Kaltluft-Strömungspfade **11**, **12** und die zwei Klappen **25**, **26** innerhalb der Warmluft-Strömungspfade **16**, **17** angeordnet sind, was auch **Fig. 2a** zu entnehmen ist. Die jeweils zwei Klappen **23**, **24** und **25**, **26** kön-

nen dabei durch jeweils eine kinematische Vorrichtung gekoppelt und mittels eines einzigen Antriebs verstellbar sein. Die getrennte Ausbildung der Klappen **23**, **24**, **25**, **26** sowie die Ausbildung als jeweils eine gemeinsame Klappe **13**, **18** betrifft jede der auch nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen des Klimatisierungssystems **1**. Aus **Fig. 2a** wird zudem deutlich, dass nach einer alternativen Ausführungsform keine Luftleiteinrichtungen **20**, **21** als Verbindung zwischen dem Strömungspfad **14** des ersten Strömungskanals **3** und dem zweiten Strömungskanal **4** ausgebildet sind. Bei der Ausführung des Klimatisierungssystems **1** nach **Fig. 2a** ist im Vergleich zur Ausführungsform nach **Fig. 1** lediglich der Kondensator **8** für den Kälteanlagenbetrieb abweichend anzulegen, da lediglich die im zweiten Strömungskanal **4** angeordnete Wärmeübertragungsfläche des Kondensators **8** berücksichtigt werden kann. Der im Strömungspfad **14** angeordnete Bereich des Kondensators **8** ist lediglich für den Nachheizbetrieb nutzbar.

[0048] Die Ausführungsformen aus **Fig. 2a** und **Fig. 2b** unterscheiden sich dadurch, dass anstelle der Luftleiteinrichtungen **19** und **22** lediglich die Luftleiteinrichtung **19** vorgesehen ist, welche den Strömungspfad **14** vom Strömungskanal **3** abgrenzt. Auf die Anordnung der Luftleiteinrichtung **22** der Ausführungsform aus **Fig. 2a** kann verzichtet werden, da beim Kälteanlagenbetrieb die vom Kondensator **8** an den abgekühlten Luftmassenstrom im Kaltluft-Strömungspfad **12** übertragene Wärme minimal ist. Wie **Fig. 2b** zeigt, sind zur Sicherstellung der Funktion des Klimatisierungssystems **1** somit mindestens die drei Luftleiteinrichtungen **13**, **18** und **19** vorzusehen.

[0049] Bei der Ausführungsform nach **Fig. 3a** ist der Kondensator **8** zentral innerhalb der Strömungskanäle **3**, **4** angeordnet. Unter der zentralen Anordnung ist dabei eine Ausrichtung des Kondensators **8** in Bezug auf die Trennwand **10** zu verstehen, welche den Kondensator **8** in zwei gleich große Bereiche unterteilt. Der erste Bereich ist innerhalb des zweiten Strömungskanals **4** angeordnet und bedeckt den gesamten Strömungsquerschnitt des Strömungskanals **4**. Der zweite Bereich des Kondensators **8** ist innerhalb des ersten Strömungskanals **3** angeordnet und bedeckt lediglich einen Teilquerschnitt des Strömungskanals **3**. Der nicht vom Kondensator **8** bedeckte Strömungsquerschnitt entspricht dem Bypasskanal **15** der Ausführungsformen nach den **Fig. 1**, **Fig. 2a** und **Fig. 2b**.

[0050] Der erste und der zweite Strömungskanal **3**, **4** werden durch die Trennwand **10** sowie durch zwei zusätzliche als bewegliche Klappen ausgebildete Luftleiteinrichtungen **27**, **28** und durch als Luftleitbleche ausgebildete statische Luftleiteinrichtungen **29**, **30** voneinander getrennt. Der durch den Kondensator **8** geleitete Luftmassenstrom wird entsprechend der

Drehzahl des Gebläses **6** und der Stellung der Luftleiteinrichtungen **27, 28** bestimmt.

[0051] Die aufeinander abgestimmte Formen aufweisenden Luftleiteinrichtungen **27, 28** sowie die Luftleitbleche **29, 30** bilden eine Luftleitvorrichtung für den Wärmeübertrager und dienen der Verhinderung einer Vermischung des beim Durchströmen des Verdampfers **7** abgekühlten und konditionierten Luftmassenstroms innerhalb des ersten Strömungskanal **3** mit dem nicht-konditionierten Luftmassenstrom des zweiten Strömungskanal **4**. Die Luftleitbleche **29, 30** sind parallel zur Trennwand **10** ausgerichtet angeordnet, sodass die entlang der Trennwand **10** strömenden Luftmassenströme beim Anströmen der Luftleitbleche **29, 30** und beim Vorbeiströmen beziehungsweise Durchströmen keine Umlenkung in der Strömungsrichtung erfahren. Die zu beiden Seiten jeweils in die Strömungskanäle **3, 4** hinein und damit von der Trennwand **10** weiter entfernt angeordneten Luftleitbleche **29, 30** weisen eine zunehmende Länge L auf. Je weiter die Luftleitbleche **29, 30** von der Trennwand **10** entfernt angeordnet sind, umso größer ist die Länge L der Luftleitbleche **29, 30**, wobei die Längen L der nebeneinander angeordneten Luftleitbleche **29, 30** derart zunehmen, dass die Enden der gesamten Anordnung der Luftleitbleche **29, 30** zwei konkav geformte Flächen **31, 32** bilden. Die Flächen **31, 32** sind jeweils rechteckig ausgebildet und jeweils um eine Achse **33, 34**, welche parallel zu den Flächen **31, 32** ausgerichtet sind, gleichmäßig gebogen, sodass die ersten zwei gegenüberliegende Seitenkanten einer rechteckigen Fläche **31, 32** jeweils eine Gerade bilden, während die zweiten zwei gegenüberliegende Seitenkanten einen Kreisbogen beschreiben. Die Mittelpunkte der Kreisbögen stellen jeweils die Achse **33, 34** dar, um welche die rechteckige Fläche **31, 32** gebogen ist. Die Achsen **33, 34** entsprechen dabei den Drehachsen **33, 34** der beweglichen Luftleiteinrichtungen **27, 28**. Die Radien der kreisbogenförmig gebogenen Flächen **31, 32** entsprechen der Längsausdehnung der Luftleiteinrichtungen **27, 28**, das heißt der Ausdehnung der beweglichen Luftleiteinrichtungen **27, 28** in Strömungsrichtung der Luftmassenströme durch die Strömungskanäle **3, 4**.

[0052] Die schwenkbaren Luftleiteinrichtungen **27, 28** sind mit der von der Drehachse **33, 34** abgewandten Seitenkante zu der konkav gekrümmten, von den Enden der Luftleitbleche **29, 30** aufgespannten Fläche **31, 32** ausgerichtet. Zur freien Beweglichkeit der Luftleiteinrichtungen **27, 28** verbleibt zwischen der Fläche **31, 32** und der Seitenkante der Luftleiteinrichtung **27, 28** ein Spalt minimaler Breite, welcher die Strömung des Luftmassenstromes nicht oder nur in vernachlässigbarer Weise beeinflusst. Durch gleichzeitiges Drehen der Luftleiteinrichtungen **27, 28** um die jeweilige Drehachse **33, 34** in entgegengesetzter Drehrichtung **35, 36** ist der Anteil der Bereiche des Kondensators **8** im ersten Strömungskanal **3** sowie

im zweiten Strömungskanal **4** einstellbar. Die Aufteilung der Bereiche des Kondensators **8** kann dabei im Wesentlichen stufenlos erfolgen. Mögliche Stufen innerhalb der Verdrehung der Luftleiteinrichtungen **27, 28** ergeben sich aus den Abständen der Luftleitbleche **29, 30** senkrecht zur Strömungsrichtung der Luftmassenströme durch die Strömungskanäle **3, 4**. Die Luftleiteinrichtungen **27, 28** werden nach der Verdrehung derart ausgerichtet, dass die parallel zur Drehachse **33, 34** und von der Drehachse **33, 34** abgewandt angeordneten Seitenkanten einem Ende eines Luftleitbleches **29, 30** gegenübersteht, damit der Luftmassenstrom an einer durchgehenden Strömungsfläche entlangströmen kann. Die bei Zwischenstellungen der Luftleiteinrichtungen **27, 28** in Bezug auf die Luftleitbleche **29, 30** auftretenden Leckageströme sind vernachlässigbar. Unter einer Zwischenstellung ist eine Stellung der Luftleiteinrichtungen **27, 28** zu verstehen, bei der die Seitenkanten der Luftleiteinrichtungen **27, 28** nicht exakt einer Kante eines Luftleitbleches **29, 30** gegenübersteht, sondern zwischen zwei Luftleitblechen **29, 30** angeordnet ist.

[0053] Bei einer Verdrehung der Luftleiteinrichtungen **27, 28** in den Drehrichtungen **35, 36** bis zur größten Längsausdehnung der Luftleitbleche **29, 30**, das heißt bis zum Erreichen der äußeren Gehäusewandung des zweiten Strömungskanal **4**, ist der gesamte Kondensator **8** innerhalb des ersten Strömungskanal **3** angeordnet. Die Luftleiteinrichtungen **27, 28** befinden sich in der ersten Endstellung. Bei einer Verdrehung der Luftleiteinrichtungen **27, 28** entgegengesetzt der Drehrichtungen **35, 36** bis zur größten Längsausdehnung der Luftleitbleche **29, 30**, das heißt in Richtung der äußeren Gehäusewandung des ersten Strömungskanal **3** beziehungsweise in Richtung des Bypasskanal **15**, ist der gesamte Kondensator **8** innerhalb des zweiten Strömungskanal **4** angeordnet. Die Luftleiteinrichtungen **27, 28** befinden sich in der zweiten Endstellung. Neben den beiden Endstellungen sind die Luftleiteinrichtungen **27, 28** in Zwischenpositionen einstellbar. Die mittlere Zwischenposition ist in **Fig. 3a** dargestellt.

[0054] Beim reinen Kälteanlagenbetrieb oder reinem Heizbetrieb sind die Luftleiteinrichtungen **27, 28** in der zweiten Endstellung angeordnet. Der Kondensator **8** ist mit der Wärmeübertragungsfläche vollständig innerhalb des zweiten Strömungskanal **4** angeordnet.

[0055] Beim Kälteanlagenbetrieb öffnet die Luftleiteinrichtung **13** den Bypasskanal **15** und verschließt den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung, sodass der durch das Gebläse **5** angesaugte und beim Überströmen des Verdampfers **7** abgekühlte und entfeuchtete Luftmassenstrom durch den Bypasskanal **15** und den Kaltluft-Strömungspfad **12** in den Fahrgastraum **9** geleitet wird. Andererseits wird der durch das Gebläse **6** geförderte und beim Überströmen des Kondensators **8** erwärmte Luftmassenstrom durch

den Warmluft-Strömungspfad **16**, welcher von der Luftleiteinrichtung **18** geöffnet wird, in die Umgebung verbracht. Der Warmluft-Strömungspfad **17** ist verschlossen. Beim Heizbetrieb öffnet die Luftleiteinrichtung **13** den Kaltluft-Strömungspfad **11** und verschließt den Bypasskanal **15**, sodass der durch das Gebläse **5** angesaugte und beim Überströmen des Verdampfers **7** abgekühlte Luftmassenstrom durch den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung verbracht wird. Andererseits wird der durch das Gebläse **6** geförderte und beim Überströmen des Kondensators **8** erwärmte Luftmassenstrom durch den Warmluft-Strömungspfad **17**, welcher nunmehr von der Luftleiteinrichtung **18** geöffnet wird, in den Fahrgastraum **9** gefördert, während der Warmluft-Strömungspfad **16** verschlossen ist.

[0056] Die Ausführungsform nach **Fig. 3b** und den **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** weist im Vergleich zum Klimatisierungssystem **1** nach **Fig. 3a** lediglich ein Gebläse **37** auf, welches sowohl den Luftmassenstrom durch den ersten Strömungskanal **3** als auch durch den zweiten Strömungskanal **4** fördert. Dieses Klimatisierungssystem **1** umfasst im Wesentlichen drei als Luftleiteinrichtungen **13**, **27**, **28** ausgebildete Luftleitelemente, welche zur Steuerung ausreichen. Die Luftleiteinrichtung **28** übernimmt dabei die Funktion der Luftleiteinrichtung **18** aus **Fig. 3a** mit, das heißt das Verschließen und Öffnen der Warmluft-Strömungspfade **16**, **17**. Die vierte als Klappe ausgebildete Luftleiteinrichtung **24'** dient dem Verschließen und Öffnen des Bypasskanals **15**.

[0057] Beim reinen Kälteanlagenbetrieb nach **Fig. 4a** sind die Luftleiteinrichtungen **27**, **28** in der zweiten Endstellung angeordnet, sodass der Kondensator **8** vollständig innerhalb des zweiten Strömungskanals **4** angeordnet ist. Die Luftleiteinrichtung **13** öffnet den Kaltluft-Strömungspfad **12** und verschließt den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung. Der beim Überströmen des Verdampfers **7** abgekühlte und entfeuchtete Luftmassenstrom wird durch den Kaltluft-Strömungspfad **12** in den Fahrgastraum **9** geleitet. Der beim Überströmen des Kondensators **8** erwärmte Luftmassenstrom wird durch den Warmluft-Strömungspfad **16**, welcher von der Luftleiteinrichtung **28** geöffnet wird, in die Umgebung geführt. Der Warmluft-Strömungspfad **17** ist verschlossen. Beim reinen Heizbetrieb mit unconditionierter Luft nach **Fig. 4c** öffnet die Luftleiteinrichtung **13** den Kaltluft-Strömungspfad **11** und verschließt den Kaltluft-Strömungspfad **12** zum Fahrgastraum **9**, sodass der beim Überströmen des Verdampfers **7** abgekühlte Luftmassenstrom durch den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung verbracht wird. Andererseits wird der beim Überströmen des Kondensators **8** erwärmte Luftmassenstrom durch den Warmluft-Strömungspfad **17**, welcher nunmehr von der Luftleiteinrichtung **28** geöffnet wird, in den Fahrgastraum **9** gefördert, während der Warmluft-Strö-

mungspfad **16** verschlossen ist. Die Luftleiteinrichtungen **27**, **28** sind in entgegengesetzter Richtung zueinander angeordnet. Die Luftleiteinrichtung **27** befindet sich in der ersten Endstellung, während die Luftleiteinrichtung **28** in der zweiten Endstellung angeordnet ist und gleichzeitig den Warmluft-Strömungspfad **16** verschließt sowie den Warmluft-Strömungspfad **17** öffnet. Der reine Heizbetrieb mit unconditionierter Luft wird dann geschaltet, wenn eine Entfeuchtung der dem Fahrgastraum **9** zuzuführenden Luft nicht erforderlich oder nicht gewünscht ist.

[0058] Bei notwendiger Erwärmung im vollen Heizbetrieb und gleichzeitiger Entfeuchtung der dem Fahrgastraum **9** zuzuführenden Luft wird der zweite Strömungskanal **4** mittels der Luftleiteinrichtung **27** geschlossen, welche sich dabei, ebenso wie Luftleiteinrichtung **28**, in der zweiten Endstellung befindet. Der gesamte durch das Gebläse **37** geförderte Luftmassenstrom wird über den Verdampfer **7** geleitet. Da sich die abzugebende Wärmeleistung am Kondensator **8** bei einem geschlossenen Kältemittelkreislauf, umfassend einen Verdampfer **7**, einen Verdichter und einen Kondensator **8** aus der Summe der am Verdampfer **7** und dem Verdichter dem Kältemittel zugeführten Leistung ergibt und damit die Wärmeleistung am Kondensator **8** lediglich um die am Verdichter zugeführte Leistung größer ist als die am Verdampfer **7** zugeführte Leistung, kann die Luft beim Überströmen der Wärmeübertragungsflächen des Kondensators **8** nur gering erwärmt werden. Bei gleichem Luftmassenstrom kann somit lediglich die Verdichterleistung sowie die Leistung durch die reine Entfeuchtung der Luft wieder zugeführt werden, wobei dabei auch die Verluste des Systems noch zu berücksichtigen sind. Um eine größere Heizleistung am Kondensator **8** zu erzielen und den dem Fahrgastraum **9** zuzuführenden Luftmassenstrom stärker zu erwärmen, wird ein erster Anteil des über den Verdampfer **7** geströmten sowie dabei abgekühlten und entfeuchteten Luftmassenstroms in die Umgebung abgeleitet, während der zweite Anteil des Luftmassenstroms über den Kondensator **8** geführt, dabei erwärmt und anschließend in den Fahrgastraum **9** gefördert wird. Der Luftmassenstrom wird mittels Steuerung der im Bypasskanal **15** angeordneten Luftleiteinrichtung **24'** aufgeteilt. Da der in den Fahrgastraum **9** geförderte Luftmassenstrom um den in die Umgebung abgeführten Anteil vermindert wird, ist eine stärkere Erwärmung des in den Fahrgastraum **9** geförderten Luftmassenstroms möglich. Die Erwärmung des in den Fahrgastraum **9** eingeleiteten Luftmassenstroms ist dabei um so größer, je größer der Anteil des in die Umgebung verbrachten Anteils des gesamten Luftmassenstroms, das heißt je größer der von der Luftleiteinrichtung **24'** freigegebene Strömungsquerschnitt des Bypasskanals **15**, eingestellt wird.

[0059] Wie **Fig. 4d** zeigt, ist das Klimatisierungssystem **1** neben dem reinen Kälteanlagenbetrieb und

dem reinen Heizbetrieb auch in einem Mischbetrieb betreibbar. Dabei setzt sich die konditionierte Luft aus einem Anteil abgekühlter und entfeuchteter Luft sowie einem Anteil abgekühlter, entfeuchteter und wieder erwärmter Luft zusammen. Das Gebläse **37** fördert einen Luftmassenstrom durch den ersten Strömungskanal **3**, welcher vollständig über den Verdampfer **7** strömt, dabei abgekühlt und entfeuchtet wird, sowie einen Luftmassenstrom durch den zweiten Strömungskanal **4**, welcher über einen Teilbereich des Kondensators **8** geleitet wird und die im Verdampfer **7** aufgenommene Wärme wieder abführt. Die Luftleitvorrichtungen **27**, **28** sind dabei derart ausgerichtet, dass ein erster Bereich des Kondensators **8** im zweiten Strömungskanal **4** und ein zweiter Bereich des Kondensators **8** im ersten Strömungskanal **3** angeordnet ist. Der durch den zweiten Strömungskanal **4** geförderte Luftmassenstrom wird durch den Warmluft-Strömungspfad **16**, welcher von der Luftleitvorrichtung **28** freigegeben wird, in die Umgebung abgeleitet. Ein erster Teilluftmassenstrom des beim Strömen über den Verdampfer **7** konditionierten Luftmassenstroms wird durch Öffnen der Luftleitvorrichtung **24'** durch den Bypasskanal **15** zum Kaltluft-Strömungspfad **12** geleitet. Dieser Teilluftmassenstrom wird nicht weiter konditioniert. Ein zweiter Teilluftmassenstrom wird parallel zum ersten Teilluftmassenstrom über den zweiten Bereich des Kondensators **8** zum Warmluft-Strömungspfad **17** geführt und dabei erwärmt. Der durch den Bypasskanal **15** geleitete und nicht weiter konditionierte, das heißt nur abgekühlte und entfeuchtete, Teilluftmassenstrom aus dem Kaltluft-Strömungspfad **12** wird mit dem zusätzlich über den Kondensator **8** geleiteten und dabei erwärmten Teilluftmassenstrom aus dem Warmluft-Strömungspfad **17** vermischt und anschließend in den Fahrgastraum **9** eingeleitet.

[0060] Fig. 5 stellt eine Luftleitvorrichtung **72** mit Luftleitvorrichtungen **27**, **28**, **29**, **30** dar, welches die Aufteilung der Luftmassenströme über den Kondensator **8** ermöglichen. Dabei werden je nach Bedarf ein Luftmassenstrom oder zwei Luftmassenströme über den Kondensator **8** geleitet. Beim Betriebsmodus mit zwei Luftmassenströmen wird mittels der Luftleitvorrichtungen **27**, **28**, **29**, **30** eine Vermischung der unterschiedlich konditionierten Luftmassenströme verhindert. Die in Strömungsrichtung **38** der Luft vor und nach dem Kondensator **8** positionierten Luftleitbleche **29**, **30** sind jeweils in einem Gitter angeordnet. Die Luftleitbleche **29**, **30** eines Gitters sind dabei senkrecht zur Strömungsrichtung **38** der Luft in einem konstanten Abstand, parallel zueinander ausgerichtet und durch Querverbindungen **39**, **40** miteinander verbunden ausgebildet.

[0061] Die Gitter weisen am Übergang zum Kondensator **8** jeweils eine als gerade Ebene ausgebildete Fläche auf. Die in Richtung der Luftleitvorrichtungen **27**, **28** ausgerichteten Flächen **31**, **32** der Git-

ter sind gleichmäßig gewölbt und weisen jeweils einen konstanten Abstand von den Drehachsen **33**, **34** der Luftleitvorrichtungen **27**, **28** auf. Der Abstand der konkav gewölbten Flächen **31**, **32** von den Drehachsen **33**, **34** entspricht damit dem Radius in Bezug auf die Drehachsen **33**, **34** sowie der Ausdehnung der Luftleitvorrichtungen **27**, **28** in Strömungsrichtung **38** der Luft. Die an den dem Gitter abgewandten Seitenkanten jeweils um die Drehachse **33**, **34** in Drehrichtung **35**, **36** drehbeweglich gelagerten Luftleitvorrichtungen **27**, **28** sind in Verbindung mit den Luftleitblechen **29**, **30** zu einem System ausgebildet, die Luftmassenströme in beliebigen Anteilen, das heißt auf beliebig große Anteile der Wärmeübertragungsfläche des Kondensators **8**, aufzuteilen. Durch gleichzeitiges Drehen der Luftleitvorrichtungen **27**, **28** um die jeweilige Drehachse **33**, **34** in entgegengesetzter Drehrichtung **35**, **36** und um den gleichen Winkel wird der Anteil der Bereiche des Kondensators **8** stufenlos eingestellt. Die Luftleitvorrichtungen **27**, **28** sind nach der Drehung vorteilhaft derart angeordnet, dass ihre zum Gitter hin ausgerichteten Seitenkanten jeweils einer Seitenkante eines Luftleitblechs **29**, **30** gegenübersteht, sodass der Luftmassenstrom an einer durchgehenden Strömungsfläche entlangströmt.

[0062] Es ist von Vorteil, wenn der Kondensator beispielsweise aus Flachrohren ausgebildet ist, welche mit ihrer flachen Seite in Richtung der Luftleitbleche **29**, **30** und damit in Strömungsrichtung **38** der Luft ausgerichtet sind. Zudem kann die Anzahl der Luftleitbleche **29**, **30** eines Gitters vorteilhaft der Anzahl der Rohre des Kondensators **8** entsprechen, wobei jedes Rohr mit der Schmalseite in Strömungsrichtung **38** der Luft fluchtend zu einem Luftleitblech **29**, **30** angeordnet ist. Auch bei unterschiedlicher Anzahl der Rohre des Kondensators **8** und der Luftleitbleche **29**, **30** eines Gitters sollten sich ein Luftleitblech **29**, **30** und ein Rohr mit seiner Schmalseite gegenüberstehend ausgerichtet sein. Obwohl diese Anordnungen der Luftleitvorrichtungen **27**, **28**, Luftleitbleche **29**, **30** und Rohre des Kondensators **8** die Vermischung der getrennten Luftmassenströme auf ein Minimum reduziert, ist sie nicht zwingend erforderlich. Das Prinzip der Trennung der Luftmassenströme beim Überströmen der Wärmeübertragungsfläche des Kondensators **8** wird auch erreicht, wenn die Rohre des Kondensators **8** nicht in Richtung der Luftleitbleche **29**, **30** oder sogar senkrecht zur Richtung der Luftleitbleche **29**, **30** ausgerichtet sind. Allerdings ist bei in Strömungsrichtung **38** der Luft ausgerichteten Luftleitblechen **29**, **30** und ebenso ausgerichteten Rohren des Kondensators **8** der Strömungswiderstand im Vergleich zu davon abweichenden Anordnungen minimal.

[0063] Die Fig. 6a und Fig. 6b zeigen ein Klimatisierungssystem **1** mit einem ersten Strömungskanal **3** und einem zweiten Strömungskanal **4**, wobei der zweite Strömungskanal zusätzlich in zwei Warmluft-

Strömungspfade **16, 17** unterteilt ist. Der Verdampfer **7** erstreckt sich über den gesamten Strömungsquerschnitt des ersten Strömungskanal **3**, durch die Trennwand **10** hindurch in den zweiten Strömungskanal **4** hinein und bedeckt den gesamten Strömungsquerschnitt des Warmluft-Strömungspfad **16**. Der Kondensator **8** überdeckt den gesamten Strömungsquerschnitt des zweiten Strömungskanal **4** und damit beide Warmluft-Strömungspfade **16, 17**.

[0064] Der erste Strömungskanal **3** beziehungsweise der Kaltluft-Strömungspfad **12** wird in Richtung des Fahrgastraumes **9** nach **Fig. 6a** mittels einer als Klappe ausgebildeten Luftleiteinrichtung **42** verschlossen oder geöffnet. Der Warmluft-Strömungspfad **17** des zweiten Strömungskanal **4** wird dabei am Einlass, das heißt zwischen dem Gebläse **6** und dem Verdampfer **7**, mittels einer Luftleiteinrichtung **42** verschlossen oder geöffnet. In Strömungsrichtung der Luft vor und nach dem Kondensator **8** ist die feste Trennung zwischen den Warmluft-Strömungspfaden **16, 17** des zweiten Strömungskanal **4** durch als bewegliche Klappen ausgebildete Luftleiteinrichtungen **43, 44** unterbrochen. Beim Kälteanlagenbetrieb sind die Luftleiteinrichtungen **23, 26, 42** geschlossen, die Luftleiteinrichtungen **25, 41, 43, 44** sind geöffnet. Das Gebläse **5** fördert einen Luftmassenstrom durch den ersten Strömungskanal **3** zum Verdampfer **7**. Die Luft wird beim Überströmen des Verdampfers **7** abgekühlt und entfeuchtet. Nach der Konditionierung strömt die Luft durch den Kaltluft-Strömungspfad **12** in den Fahrgastraum **9**. Das Gebläse **6** fördert einen Luftmassenstrom durch den Warmluft-Strömungspfad **16** zum Kondensator **8**. Die Luft erwärmt sich und wird in die Umgebung abgeleitet. Bei Heizbetrieb sind die Luftleiteinrichtungen **23, 26, 43, 44** geöffnet, die Luftleiteinrichtungen **25, 41, 42** sind geschlossen. Der vom Gebläse **5** durch den ersten Strömungskanal **3** über die Wärmeübertragungsfläche des Verdampfers **7** geförderte und abgekühlte Luftmassenstrom wird durch den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung geleitet. Das Gebläse **6** fördert einen Luftmassenstrom am Verdampfer **7** vorbei zum Kondensator **8**. Die Luft wird erwärmt und strömt durch den Warmluft-Strömungspfad **17** in den Fahrgastraum **9**.

[0065] Beim Nachheizbetrieb werden die Luftleiteinrichtungen **23, 25, 26, 41, 42, 43, 44** in verschiedenen Stellungen positioniert, welche dabei von vollständig geöffnet bis vollständig geschlossen reichen. Durch die Stellung der Luftleiteinrichtungen **25** und **42** wird der aufzuwärmende Luftmassenstrom festgelegt.

[0066] Die Klappen **23, 41** und **25, 26, 44** können durch jeweils eine kinematische Vorrichtung gekoppelt und durch einen einzigen Antrieb verstellt werden. Wie **Fig. 6b** zeigt, können sowohl die Klappen **23, 41** zu einer einzigen als Klappe ausgebildeten Luftleiteinrichtung **13'** als auch die Klappen **25,**

26, 44 zu einer einzigen als Klappe ausgebildeten Luftleiteinrichtung **45** gekoppelt werden. Die am Einlass des Warmluft-Strömungspfad **17** angeordnete Luftleiteinrichtung **42** wird durch eine entweder den Warmluft-Strömungspfad **16** oder den Warmluft-Strömungspfad **17** verschließende beziehungsweise öffnende Luftleiteinrichtung **46** ersetzt.

[0067] Mit der Ausführungsform des Klimatisierungssystems **1** nach **Fig. 7** ist neben der durch die Gebläse **5, 6** geförderten Luftmassenströme der Fahrtwind nutzbar, was mit Hilfe zweier zusätzlicher Fahrtwind-Strömungspfade **47, 49** sowie zweier als Klappen ausgebildeter Luftleiteinrichtungen **48, 50** realisiert wird. Der Fahrtwind-Strömungspfad **47** wird beim Heizbetrieb mit Luft beaufschlagt. Dabei ist die Luftleiteinrichtung **48** geöffnet und ermöglicht das Einströmen des Fahrtwindes in den Fahrtwind-Strömungspfad **47**. Der zweite Fahrtwind-Strömungspfad **49** wird beim Kälteanlagenbetrieb mit Luft beaufschlagt, wobei die Luftleiteinrichtung **50** geöffnet ist und das Einströmen des Fahrtwindes in den Fahrtwind-Strömungspfad **49** ermöglicht. Die Ausbildung der Fahrtwindströmungspfade **47, 49** innerhalb des Klimatisierungssystems **1** nach **Fig. 7** ist mit den Ausführungsformen der voranstehenden Figuren kombinierbar, bei welchen der Verdampfer **7** und/oder der Kondensator **8** strömungskanalübergreifend angeordnet ist.

[0068] Nach **Fig. 8a**, welche eine Weiterführung des Klimatisierungssystems **1** nach **Fig. 7** zeigt, werden an den Einlässen in die Strömungskanäle **3, 4** zusätzliche als Klappen ausgebildete Luftleiteinrichtungen **51, 52** angeordnet, um ein Zurückströmen der vom Fahrtwind erzeugten Luftmassenströme durch die Gebläse **5, 6** zu verhindern. Beim Kälteanlagenbetrieb und Nutzung des Fahrtwindes, sind die Luftleiteinrichtungen **23, 26, 48, 52** geschlossen. Die Luftleiteinrichtungen **25, 41, 50, 51** sind geöffnet. Das Gebläse **5** fördert einen Luftmassenstrom durch den ersten Strömungskanal **3** zum Verdampfer **7**, wo die Luft abgekühlt und entfeuchtet wird. Danach wird die konditionierte Luft in den Fahrgastraum **9** geleitet. Infolge der geöffneten Luftleiteinrichtung **50** strömt Fahrtwind durch den Fahrtwind-Strömungspfad **49** in den zweiten Strömungskanal **4** ein. Der Luftmassenstrom strömt über die Wärmeübertragungsflächen des Kondensators **8**, wird erwärmt und durch den Warmluft-Strömungspfad **16** in die Umgebung gefördert. Beim Heizbetrieb sind die Luftleiteinrichtungen **23, 26, 48, 52** geöffnet, während die Luftleiteinrichtungen **25, 41, 50, 51** geschlossen sind. Infolge der geöffneten Luftleiteinrichtung **48** strömt Fahrtwind durch den Fahrtwind-Strömungspfad **47** in den ersten Strömungskanal **3** ein. Die Luft strömt über die Wärmeübertragungsflächen des Verdampfers **7** und wird durch den Kaltluft-Strömungspfad **11** in die Umgebung geleitet. Das Gebläse **6** fördert einen Luftmassenstrom durch den zweiten Strömungskanal **4** zum Kondensator **8**,

wo der Luftmassenstrom erwärmt und anschließend durch den Warmluft-Strömungspfad **17** in den Fahrgastraum **9** geleitet wird.

[0069] Wie **Fig. 8b** zeigt, strömt der Fahrtwind alternativ zur Ausführung nach **Fig. 8a** durch die Lüfterränder der Gebläse **5**, **6**. Beim Kälteanlagenbetrieb wird der Fahrtwind durch das Gebläse **6** geleitet, während der Fahrtwind beim Heizbetrieb durch das Gebläse **5** gelenkt wird.

[0070] **Fig. 9a** zeigt einen Teilbereich des Klimatisierungssystems **1** mit den in Strömungsrichtung der Luft vor den Gebläsen **5**, **6** angeordneten Strömungspfaden **55**, **56**, **57** zur Beaufschlagung der Gebläse mit Fahrtwind nach **Fig. 8b**. Die Strömungspfade **55**, **57** werden mittels einer als Klappe ausgebildeten Luftleiteinrichtung **58** geöffnet, teilgeöffnet oder geschlossen. Die Klappe **58** ist innerhalb einer Mischzone angeordnet, in welcher die Strömungspfade **55**, **57** münden und in den Strömungspfad **53** zum Gebläse **5** übergehen. Der zwischen den äußeren Strömungspfaden **55**, **56** angeordnete Strömungspfad **57** verzweigt sich vor dem Erreichen der Mischzone in zwei Unterpfade, wobei der erste Unterpfad zur Klappe **58** und der zweite Unterpfad zur als Klappe ausgebildeten Luftleiteinrichtung **59** führt. Die Klappe **59** ist ebenfalls in einer Mischzone angeordnet, in welcher die Strömungspfade **56**, **57** münden und in den Strömungspfad **54** zum Gebläse **6** übergehen. Die Klappe **59** dient dem Öffnen, Teilöffnen oder Verschließen der Strömungspfade **56**, **57**.

[0071] In den **Fig. 9b** und **Fig. 9c** sind Anbindungen der Strömungspfade **55**, **56**, **57** nach **Fig. 9a** am Klimatisierungssystem **1** dargestellt. Die äußeren Strömungspfade **55**, **56** werden mit Frischluft aus der Umgebung beaufschlagt, während der innere Strömungspfad **57** mit Umluft aus dem Fahrgastraum **9** durchströmt wird. Die Klappen **58**, **59** sind jeweils derart angeordnet, dass Umluft umgewälzt wird. Die Strömungspfade **55**, **56** für die Frischluft aus der Umgebung sind verschlossen. In der Ausführungsform nach **Fig. 9b** kann der durch den inneren Strömungspfad **57** geförderten Umluft beim Überströmen des Kondensators **8** erwärmte Luft zugemischt werden. Dabei wird die erwärmte Luft aus dem Warmluft-Strömungspfad **17** abgeleitet und der Umluft vor dem Verdampfer **7** beziehungsweise dem Kondensator **8** beigemischt. Ein Luftkanal, welcher den Warmluft-Strömungspfad **17** mit dem Strömungspfad **57** verbindet, ist mit einer weiteren als Klappe ausgebildeten Luftleiteinrichtung **73** versehen. Mit der Klappe **73** wird der Luftkanal je nach Bedarf geschlossen oder geöffnet.

[0072] Nach der alternativen Ausführungsform gemäß **Fig. 9c** kann der durch die äußeren Strömungspfade **55**, **56** geförderten Frischluft jeweils beim Überströmen des Kondensators **8** erwärmte Luft zuge-

mischt werden. Die erwärmte Luft wird wiederum aus dem Warmluft-Strömungspfad **17** abgeleitet und der Frischluft vor dem Verdampfer **7** beziehungsweise dem Kondensator **8** beigemischt. Dabei verbindet ein erster Luftkanal den Warmluft-Strömungspfad **17** mit dem Strömungspfad **55**, während ein zweiter Luftkanal den Warmluft-Strömungspfad **17** mit dem Strömungspfad **56** verbindet. Beide Luftkanäle sind jeweils mit einer als Klappe ausgebildeten Luftleiteinrichtung **74**, **75** verschließbar. In der dargestellten Einstellung der Klappen **74**, **75** sind die Luftkanäle verschlossen.

[0073] Mit der Ausbildung der Umluftkanäle nach den **Fig. 9b** und **Fig. 9c** ist es, insbesondere im Heizbetrieb möglich, durch die Erwärmung des Kältemittels auf der Saugdruckseite über die Umgebungstemperatur die Effizienz des Klimatisierungssystems **1** zu steigern. Dabei wird der Verdampfer **7** mit Teilumlufte oder Umluft beaufschlagt, sodass die Temperatur der Luft vor dem Verdampfer **7** größer ist als die Temperatur der Frischluft aus der Umgebung. Die Umluftkanäle dienen dabei als Bypässe zwischen dem zweiten Strömungskanal **4** in Strömungsrichtung der Luft nach dem Kondensator **8** und dem ersten Strömungskanal **3** in Strömungsrichtung der Luft vor dem Verdampfer **7**. Aus dem Warmluft-Strömungspfad **17** wird warme Luft in den ersten Strömungskanal **3** zugemischt, welche im Anschluss zum Verdampfer **7** strömt.

[0074] Das gesamte Luftverteilsystem des Klimatisierungssystems **1** umfasst weitere zumeist als Klappen ausgebildete Luftleiteinrichtungen und Stellmotoren, die in den Figuren nicht dargestellt sind.

[0075] In den **Fig. 10a** und **Fig. 10b** ist das Klimatisierungssystem **1** gemäß der Ausführung nach **Fig. 2a** mit einem im Klimatisierungssystem **1** integrierten, geschlossenen und vollständigen Kältemittelkreislauf **60** dargestellt. Der Kältemittelkreislauf ist für R134a, R744, R1234yf oder andere Kältemittel ausgelegt. Der Kältemittelkreislauf **60** umfasst den Verdampfer **7**, einen Verdichter **61**, den Kondensator **8**, einen Sammler **64** und ein Expansionsorgan **67**. Die Komponenten des Kältemittelkreislaufes **60** sind mittels Kältemittelleitungen **62**, **63**, **65**, **66**, **68**, **69** verbunden. Die Saugleitung **69** verbindet den Verdampfer **7** mit dem Verdichter, während die Druckleitung **62** den Verdichter **61** mit dem Kondensator **8** verbindet. Durch die Druckleitung **63** strömt das Kältemittel aus einem ersten Abschnitt des Kondensators **8** zum Sammler **64**. Die Druckleitungen **65** und **66** verbinden den Sammler **64** mit dem Einlass eines zweiten Abschnitts des Kondensators **8** und den Auslass des zweiten Abschnitts des Kondensators **8** mit dem Expansionsorgan **67**. Vom Expansionsorgan **67** strömt das Kältemittel durch die Kältemittelleitung **68** zum Verdampfer **7**. Der Verdichter **61** ist bevorzugt als elektrisch angetriebener Verdichter aus-

gebildet, kann alternativ aber auch von einem Verbrennungsmotor des Fahrzeuges angetrieben werden. Das Expansionsorgan **67** ist vorteilhaft als regelbares Expansionsorgan beziehungsweise Expansionsventil ausgebildet.

[0076] Wie **Fig. 10b** zeigt, weist der Kältemittelkreislauf **60** nach einer Weiterbildung der Ausführung nach **Fig. 10a** einen weiteren Verdampfer **71** auf, welcher parallel zum im ersten Strömungskanal **3** angeordneten Verdampfer **7** eingebunden ist. Damit sind die erforderlichen Kälteleistungen der Verdampfer **7, 71** unabhängig voneinander einstellbar. Der zweite Verdampfer **71** ist mit dem Klimatisierungssystem **1** über zwei Kältemittelleitungen **70** verbunden und ist für die Kühlung einer Antriebsbatterie, einer Leistungselektronikeinheit oder einer anderen Komponente des Fahrzeuges vorgesehen. Dabei kann der zweite Verdampfer **71** als Kontaktkühler, zum Beispiel für eine direkt-kältemittel-gekühlte Batterie, als Kältemittel-Kühlwasser-Wärmeübertrager, auch als Chiller bezeichnet, oder als Kältemittel-Luft-Wärmeübertrager ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

1	Klimatisierungssystem	25, 26	Luftleiteinrichtung/Klappe des Warmluft-Strömungspfades 16, 17
2	Gehäuse	27	Luftleiteinrichtung/Klappe zwischen erstem und zweitem Strömungskanal 3, 4 zum Anströmen des Kondensators 8
3	erster Strömungskanal	28	Luftleiteinrichtung/Klappe zwischen erstem und zweitem Strömungskanal 3, 4 beim Abströmen von Kondensator 8
4	zweiter Strömungskanal	29, 30	statische Luftleiteinrichtung/Luftleitblech
5, 6	Gebläse	31, 32	Fläche der statischen Luftleiteinrichtung 29, 30
7	Verdampfer	33, 34	Achse, Drehachse der Luftleiteinrichtung 27, 28
8	Kondensator	35, 36	Drehrichtung der Luftleiteinrichtung 27, 28
8a-8g	Komponenten des Kondensators 8	37	Gebläse
9	Fahrgastraum	38	Strömungsrichtung der Luft
10	Trennwand	39, 40	Querverstrebung, Stützblech
11, 12	Kaltluft-Strömungspfad	41	Luftleiteinrichtung/Klappe der Kaltluft für Kaltluft-Strömungspfad 12
13, 13'	Luftleiteinrichtung/Klappe der Kaltluft-Strömungspfade 11, 12	42	Luftleiteinrichtung/Klappe für Einlass in Strömungspfad 17
14	Strömungspfad im ersten Strömungskanal 3	43, 44	Luftleiteinrichtung/Klappe zwischen den Warmluft-Strömungspfaden 16, 17 zum Anströmen des Kondensators 8
15	Bypasskanal im ersten Strömungskanal 3	45	Luftleiteinrichtung der Warmluft für Warmluft-Strömungspfade 16, 17
16, 17	Warmluft-Strömungspfad	46	Luftleiteinrichtung für Einlass in zweiten Strömungskanal 4
18	Luftleiteinrichtung/Klappe der Warmluft-Strömungspfade 16, 17	47, 49	Fahrtwind-Strömungspfad
19	Luftleiteinrichtung für Einlass in Strömungspfad 14	48, 50	Luftleiteinrichtung/Klappe Fahrtwind-Strömungspfad 47, 49
20, 21	Luftleiteinrichtung zwischen erstem und zweitem Strömungskanal 3, 4	51	Luftleiteinrichtung/Klappe für Einlass in ersten Strömungskanal 3
22	Luftleiteinrichtung für Auslass aus Strömungspfad 14	52	Luftleiteinrichtung/Klappe für Einlass in zweiten Strömungskanal 4
23	Luftleiteinrichtung/Klappe der Kaltluft für Kaltluft-Strömungspfad 11	53, 54	Strömungspfad
24, 24'	Luftleiteinrichtung/Klappe für Bypasskanal 15	55, 56, 57	Strömungspfad
		58, 59	Luftleiteinrichtung/Klappe
		60	Kältemittelkreislauf
		61	Verdichter
		62, 63	Kältemittelleitung, Druckleitung
		64	Sammler
		65, 66, 68	Kältemittelleitung, Druckleitung
		67	Expansionsorgan
		69	Kältemittelleitung, Saugleitung
		70	Kältemittelleitung
		71	Verdampfer
		72	Luftleitvorrichtung
		73	Luftleiteinrichtung/Klappe Luftkanal
		74, 75	Luftleiteinrichtung/Klappe Luftkanal

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 102009028522 A1 [0005]
- FR 2743027 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Klimatisierungssystem (1) zur Konditionierung der Luft eines Fahrgastraumes (9) eines Kraftfahrzeuges, aufweisend

– ein Gehäuse (2) mit einem ersten Strömungskanal (3) und einem zweiten Strömungskanal (4) zum Leiten von Luft,

– einen Kältemittelkreislauf (60) mit einem Verdampfer (7), einem Verdichter (61), einem Kondensator (8) und einem Expansionsorgan (67), wobei der Verdampfer (7) im ersten Strömungskanal (3) und der Kondensator (8) im zweiten Strömungskanal (4) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

– das Klimatisierungssystem (1) zum Kühlen und zum Heizen des Fahrgastraumes (9) sowie für einen Nachheizbetrieb ausgebildet ist, wobei die Einstellung des Betriebsmodus nur über die Steuerung von Luftleitvorrichtungen (13, 13', 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 24', 25, 26, 27, 28, 29, 30, 41, 42, 43, 44, 45, 46) erfolgt, und

– mindestens einer der Wärmeübertrager Verdampfer (7) oder Kondensator (8) mit jeweils einem Teil der Wärmeübertragungsfläche sowohl im ersten Strömungskanal (3) als auch im zweiten Strömungskanal (4) angeordnet ist, wobei der für den jeweiligen Betriebsmodus erforderliche Anteil der Wärmeübertragungsfläche mittels der Luftleitvorrichtungen (13, 13', 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 24', 25, 26, 27, 28, 29, 30, 41, 42, 43, 44, 45, 46) mit Luft beaufschlagend einstellbar ist.

2. Klimatisierungssystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anteil der Wärmeübertragungsfläche des Kondensators (8) in den Strömungskanälen (3, 4) mittels der Luftleitvorrichtungen (27, 28) stufenlos veränderbar ist.

3. Klimatisierungssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Strömungskanal (3, 4) mit Frischluft aus der Umgebung, Umluft aus dem Fahrgastraum (9) oder einer Mischung aus Frischluft und Umluft beaufschlagbar ausgebildet ist.

4. Klimatisierungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungskanäle (3, 4) derart angeordnet sind, dass die Hauptströmungsrichtungen der Luft innerhalb der Strömungskanäle (3, 4) parallel zueinander ausgerichtet sind.

5. Klimatisierungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beim Strömen durch die Strömungskanäle (3, 4) konditionierten Luftmassenströme durch Strömungspfade (12, 17) in den Fahrgastraum (9) und/oder durch Strömungspfade (11, 16) in die Umgebung ableitbar sind.

6. Luftleitvorrichtung (72) für einen Wärmeübertrager, aufweisend statische Luftleitvorrichtungen (29, 30) und bewegliche Luftleitvorrichtungen (27, 28), wobei die Luftleitvorrichtungen (27, 28, 29, 30) zwei unterschiedliche Luftmassenströme voneinander trennen, **dadurch gekennzeichnet**, dass

– eine erste statische Luftleitvorrichtung (29) in Strömungsrichtung (38) der Luft vor dem Wärmeübertrager und eine zweite statische Luftleitvorrichtung (30) in Strömungsrichtung (38) der Luft nach dem Wärmeübertrager angeordnet ist, wobei die statischen Luftleitvorrichtungen (29, 30) an den Wärmeübertrager angrenzend angeordnet sind,

– eine erste bewegliche Luftleitvorrichtung (27) in Strömungsrichtung (38) der Luft vor der ersten statischen Luftleitvorrichtung (29) und eine zweite bewegliche Luftleitvorrichtung (28) in Strömungsrichtung (38) der Luft nach der zweiten statischen Luftleitvorrichtung (30) angeordnet ist und

– die Luftleitvorrichtungen (27, 28, 29, 30) derart aufeinander abgestimmte Formen aufweisen, dass die zwei unterschiedlichen, voneinander getrennten Luftmassenströme mit minimaler Vermischung über die Wärmeübertragungsfläche des einen Wärmeübertragers strömen,

wobei die Luftmassenströme auf beliebig große Anteile der Wärmeübertragungsfläche aufteilbar sind.

7. Luftleitvorrichtung (72) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beweglichen Luftleitvorrichtungen (27, 28) als um jeweils eine Drehachse (33, 34) schwenkbar gelagert angeordnete, jeweils eine gerade Ebene beschreibende Klappen ausgebildet sind, wobei die Klappen jeweils zwei gegenüberliegende Seitenkanten aufweisen, welche in Strömungsrichtung (38) der Luft ausgerichtet sind, und jeweils zwei gegenüberliegende Seitenkanten aufweisen, welche senkrecht zur Strömungsrichtung (38) der Luft ausgerichtet sind, und wobei die Drehachse (33) der ersten beweglichen Luftleitvorrichtung (27) an der senkrecht zur Strömungsrichtung (38) der Luft ausgerichteten Seitenkante angeordnet ist, welche von der Luft angeströmt wird und die Drehachse (34) der zweiten beweglichen Luftleitvorrichtung (28) an der senkrecht zur Strömungsrichtung (38) der Luft ausgerichteten Seitenkante angeordnet ist, von welcher die Luft abgeströmt.

8. Luftleitvorrichtung (72) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehachsen (33, 34) der beweglichen Luftleitvorrichtungen (27, 28) um den Abstand vom jeweils nächstliegenden Rand der statischen Luftleitvorrichtungen (29, 30) entfernt angeordnet sind, welcher der Ausdehnung der beweglichen Luftleitvorrichtungen (27, 28) in Strömungsrichtung (38) der Luft entspricht, wobei der Abstand konstant ist.

9. Luftleitvorrichtung (72) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die stati-

schen Luftleiteinrichtungen (29, 30) als Luftleitbleche ausgebildet sind, wobei

- die Luftleitbleche beabstandet, parallel zueinander angeordnet sowie durch Querverbindungen (39, 40) miteinander verbunden sind und in der Gesamtheit ein Gitter bilden, welches in Strömungsrichtung (38) der Luft ausgerichtet ist, und
- die Ausdehnung der Luftleitbleche in Strömungsrichtung (38) der Luft einer Länge (L) entspricht.

10. Luftleitvorrichtung (72) nach den Ansprüchen 6 bis 9 zur Verwendung innerhalb eines Klimatisierungssystems (1) zur Konditionierung der Luft eines Fahrgastraumes (9) eines Kraftfahrzeuges.

11. Verfahren zum Betreiben eines Klimatisierungssystems (1) für einen kombinierten Kälteanlagen- und Heizbetrieb sowie für einen Nachheizbetrieb zur Konditionierung der Luft eines Fahrgastraumes (9) eines Kraftfahrzeuges, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschaltung zwischen den Betriebsmodi nur durch die Steuerung von Luftleiteinrichtungen (13, 13', 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 24', 25, 26, 27, 28, 29, 30, 41, 42, 43, 44, 45, 46) und die Regelung der luftseitigen Teilmassenströme durch Strömungskanäle (3, 4) und über Wärmeübertragungsflächen eines Verdampfers (7) und/oder eines Kondensators (8) eines Kältemittelkreislaufes (60) erfolgt, wobei

- die Anteile der Wärmeübertragungsfläche des Kondensators (8) innerhalb der Strömungskanäle (3, 4) mittels einer Luftleitvorrichtung (72) eingestellt werden und
- die dem Fahrgastraum zuzuführenden Luftmassenströme derart geregelt werden, dass die erforderliche Temperatur für die Zuluft in den Fahrgastraum (9) erreicht wird.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

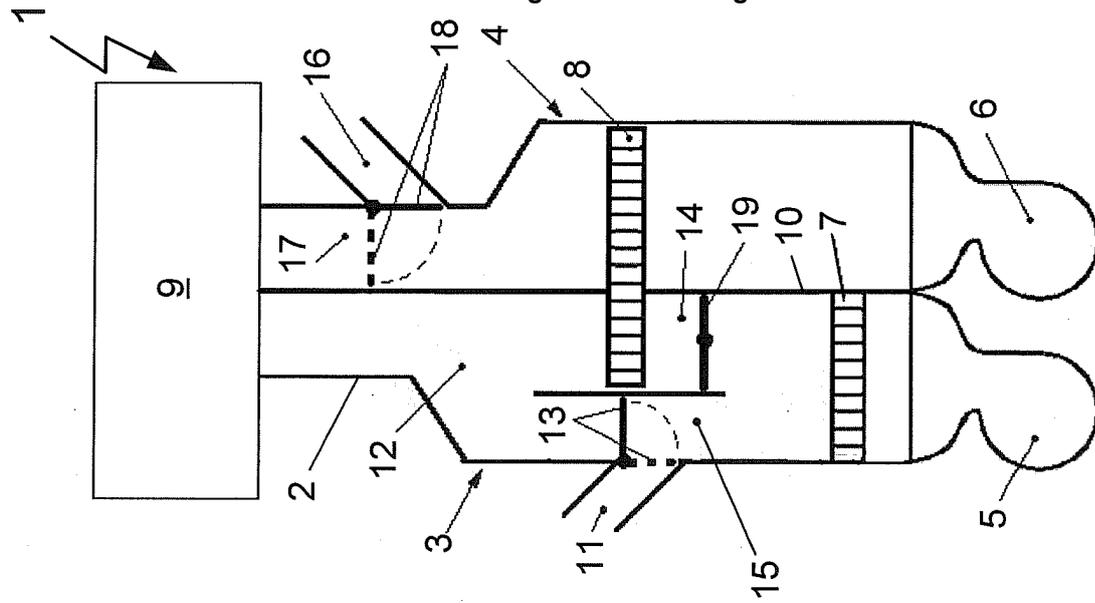


Fig. 2b

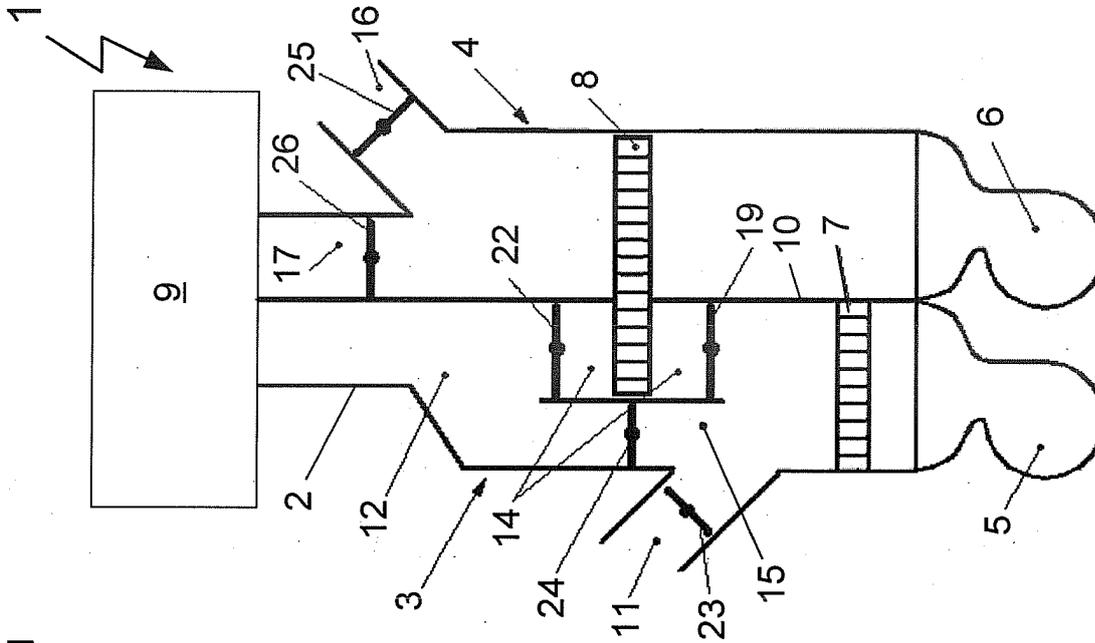


Fig. 2a

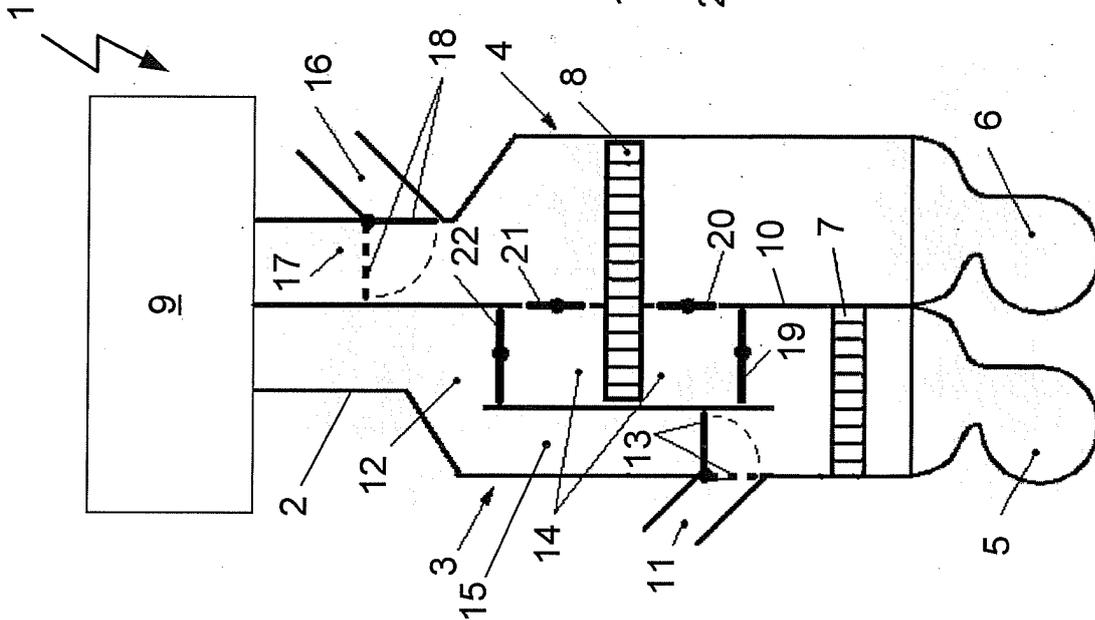


Fig. 1

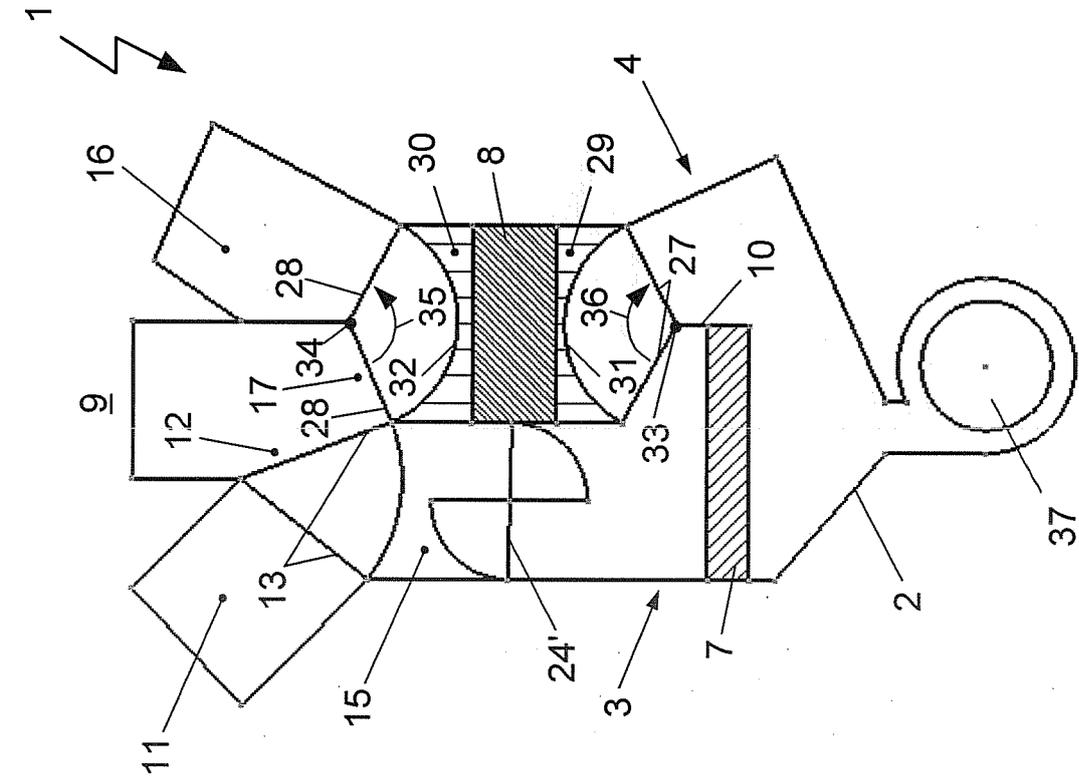


Fig. 3b

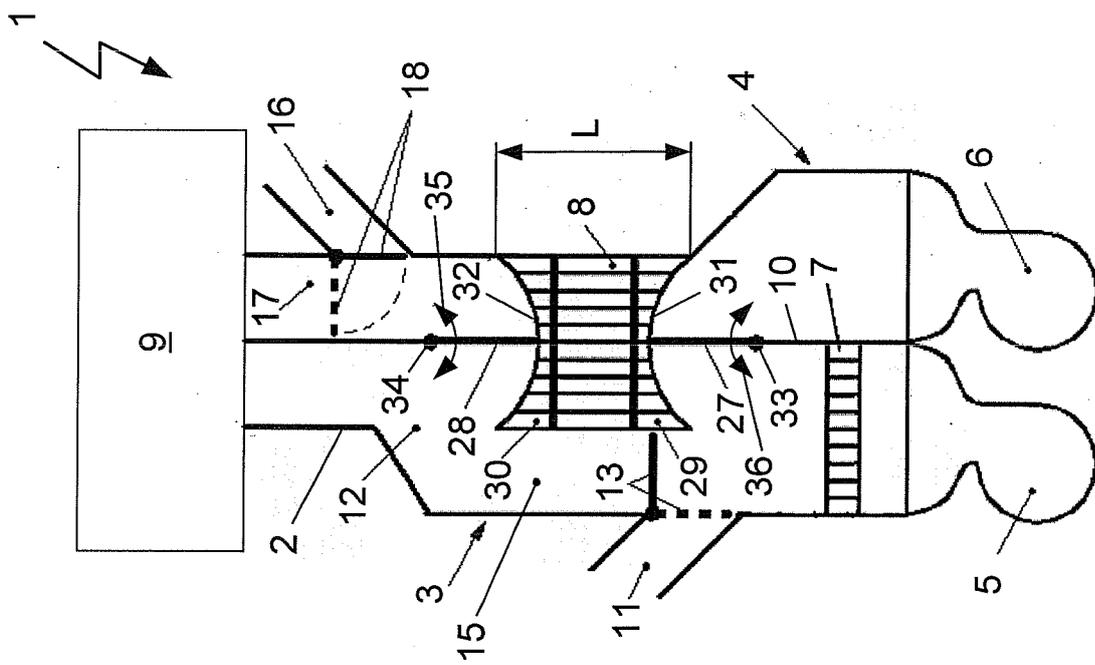


Fig. 3a

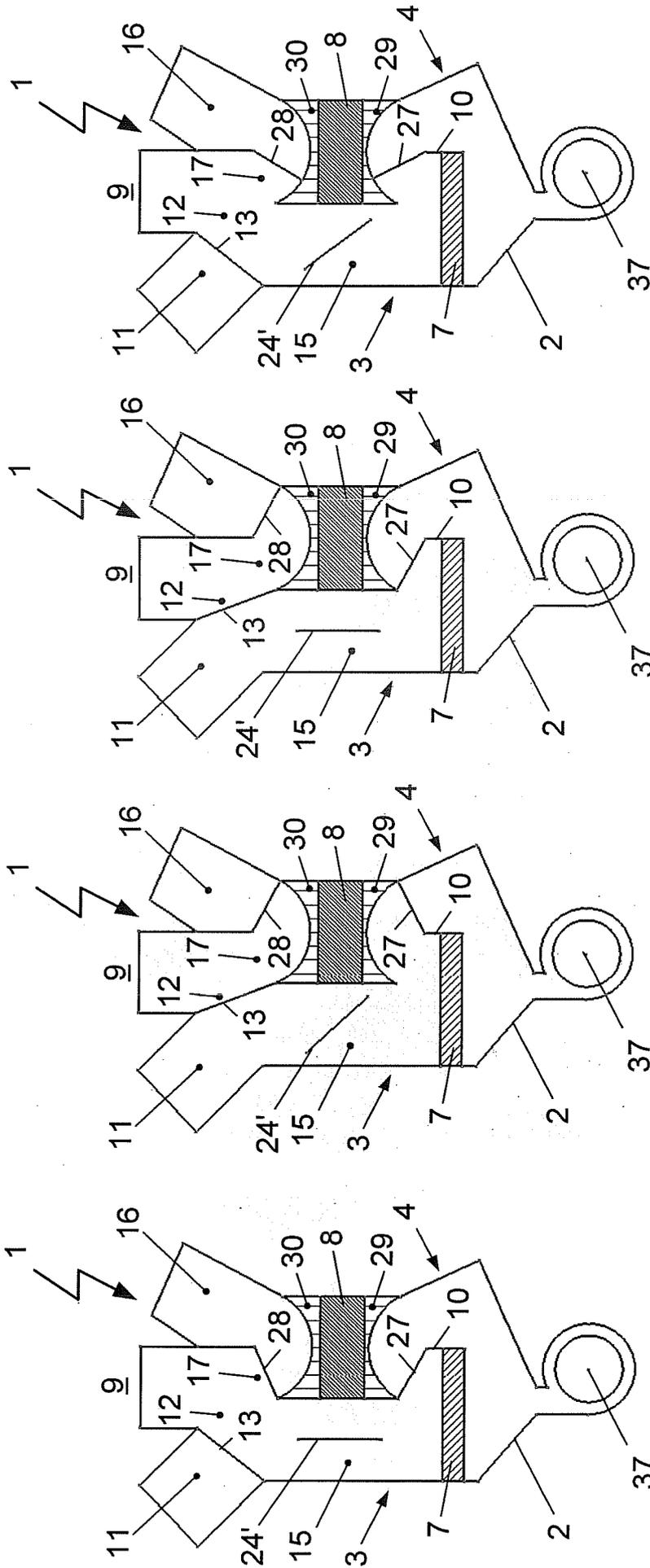


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

Fig. 4d

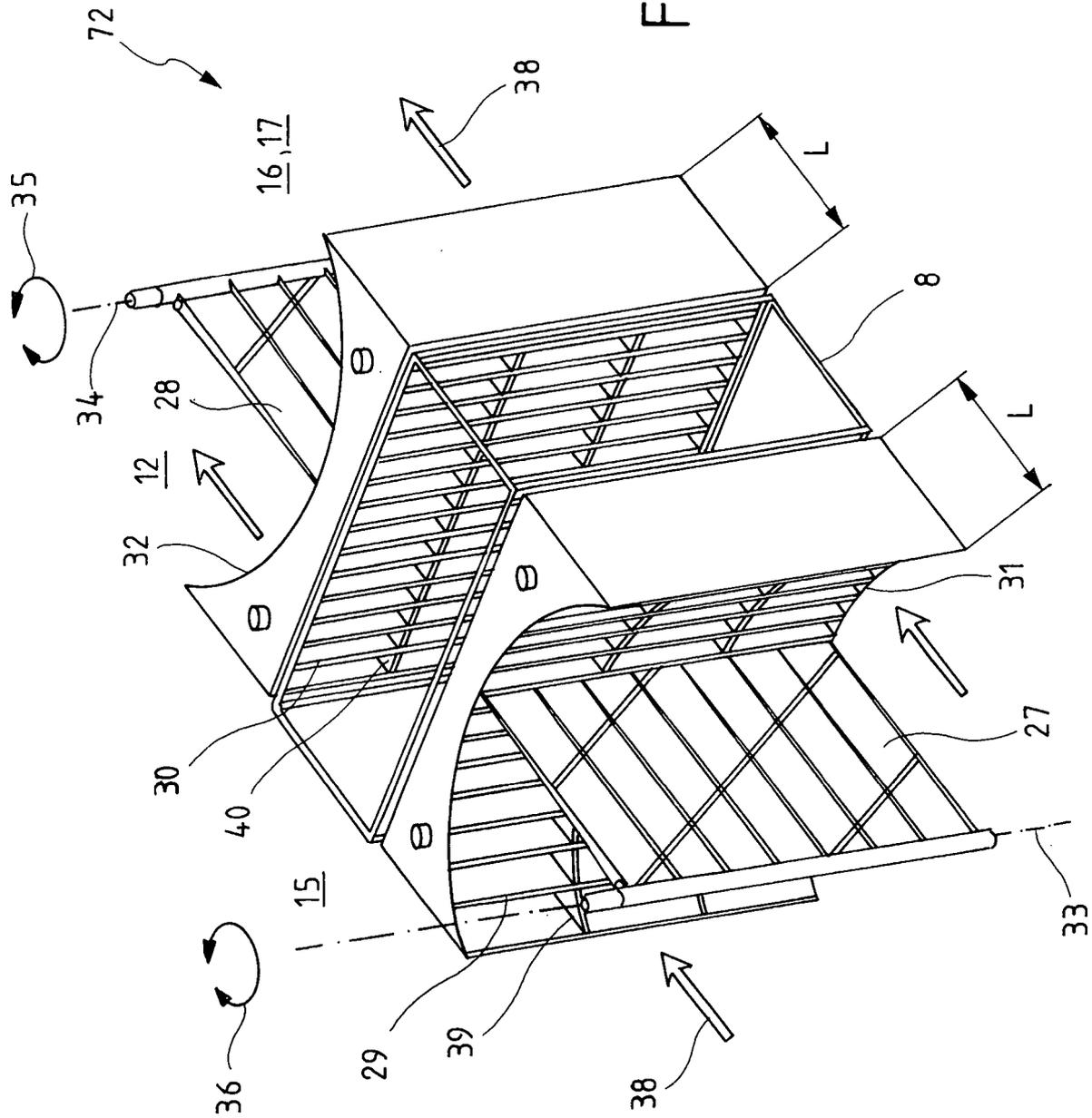


Fig. 5

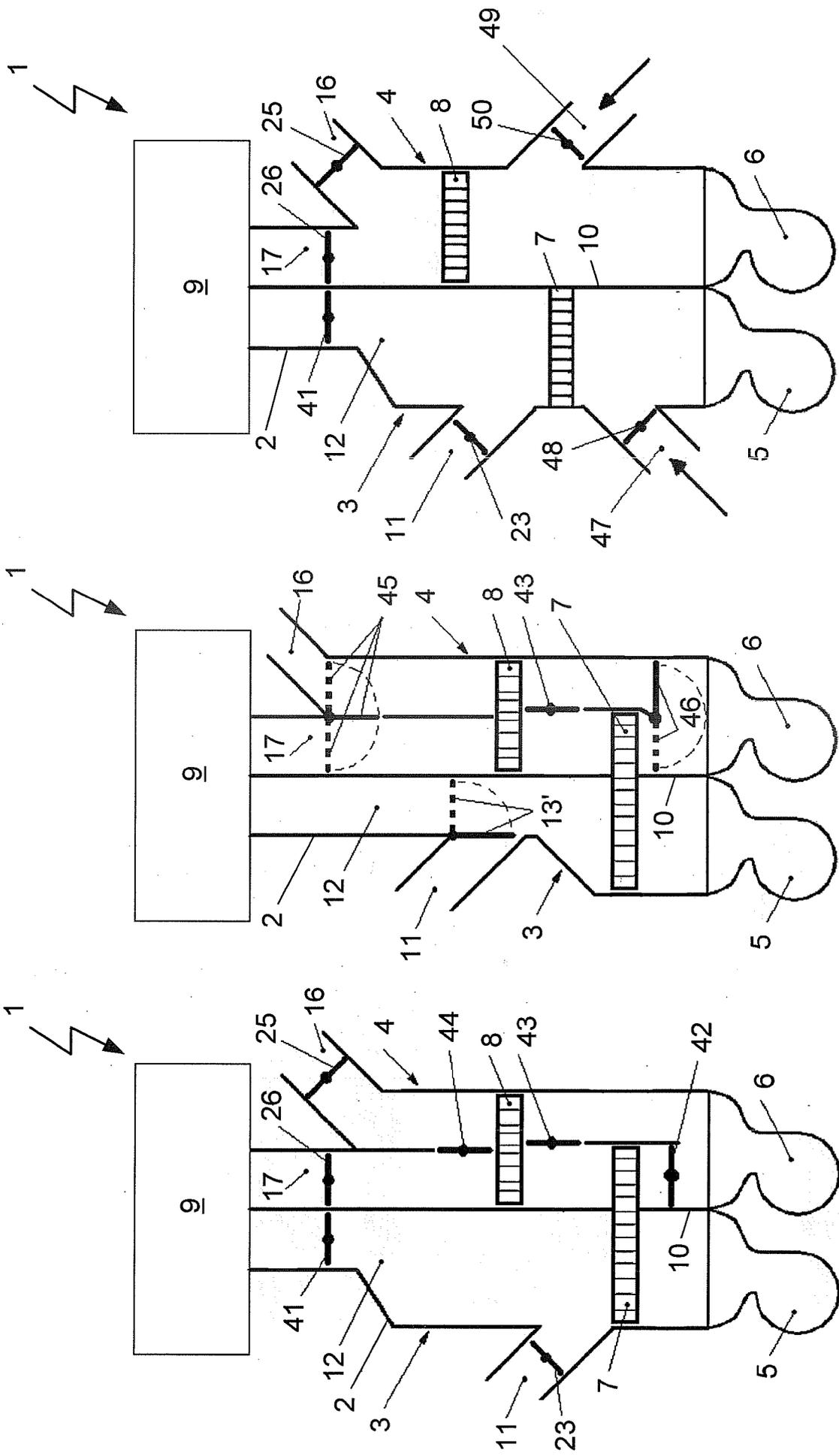


Fig. 7

Fig. 6b

Fig. 6a

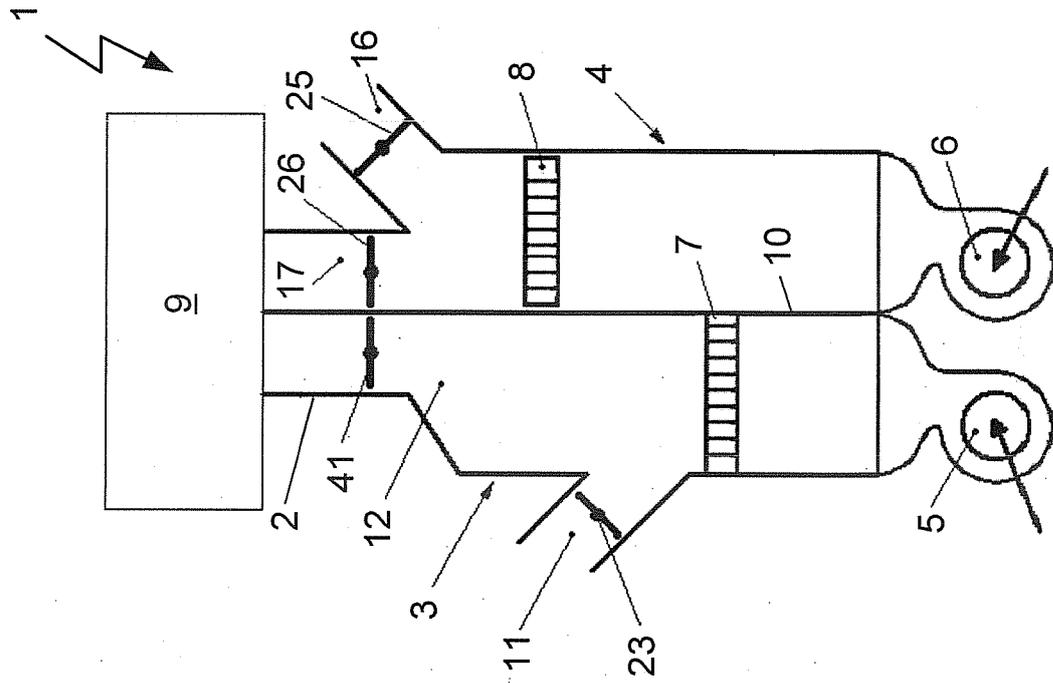


Fig. 8a

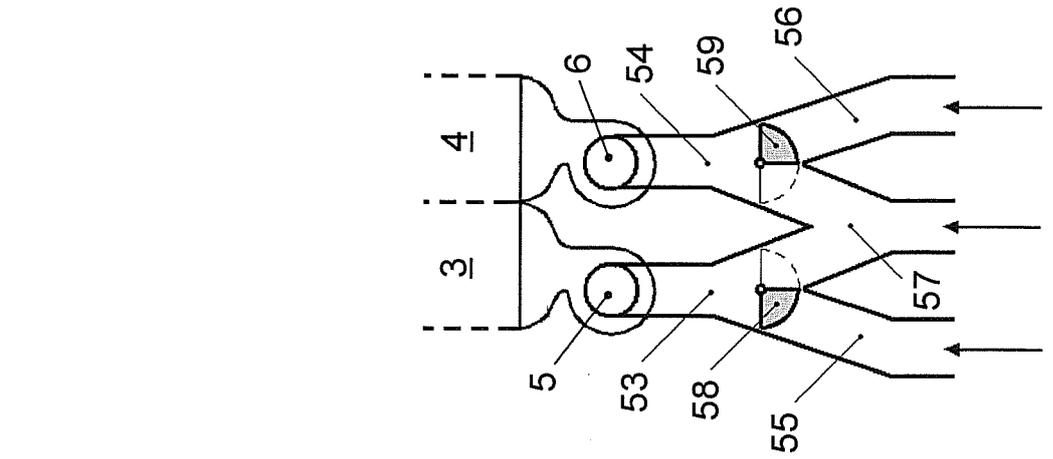


Fig. 8b

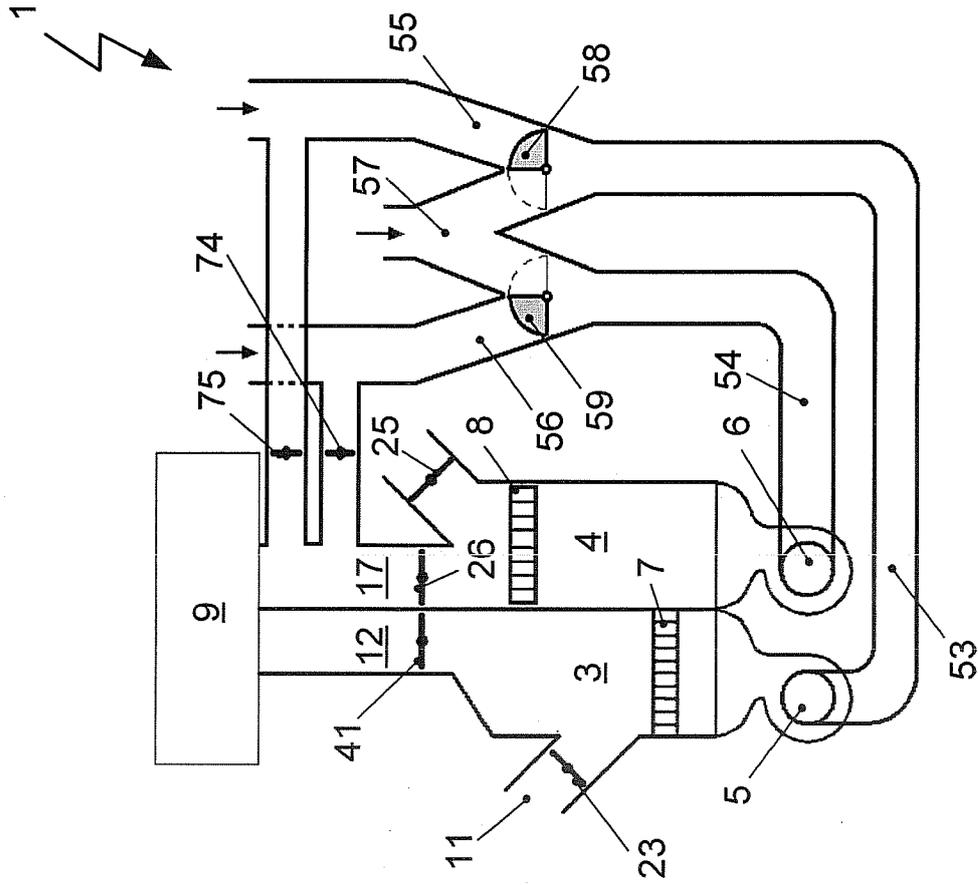


Fig. 9c

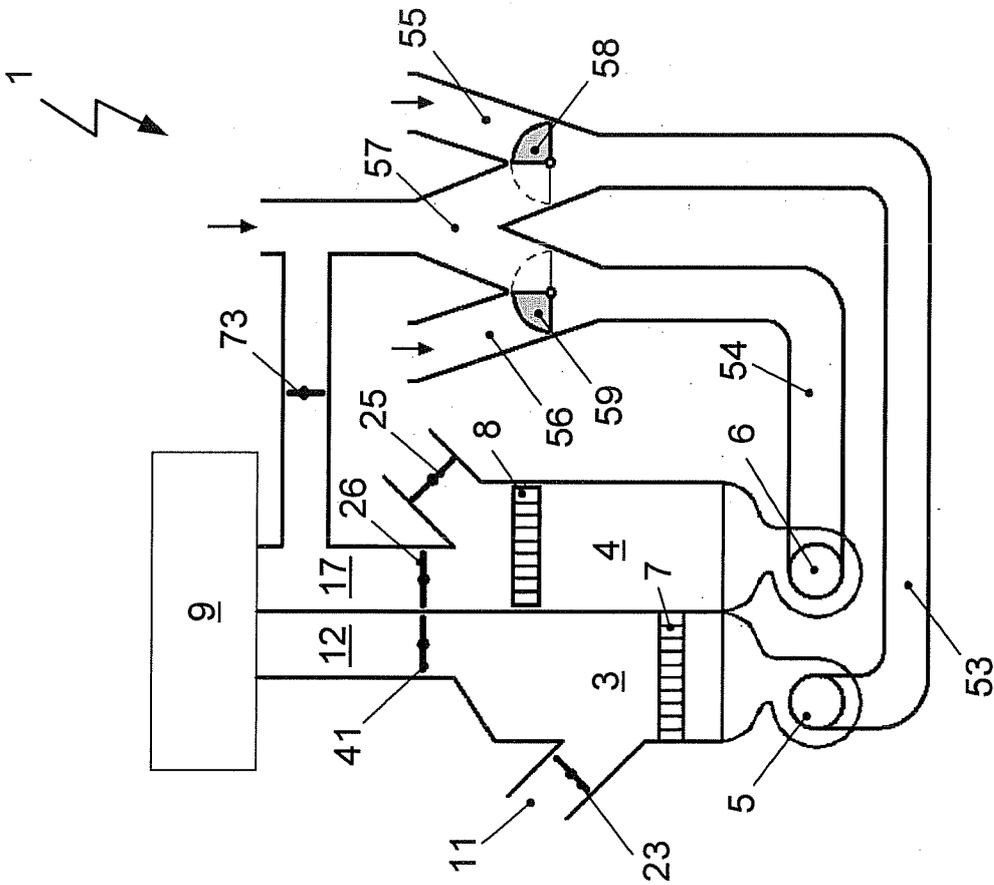


Fig. 9b

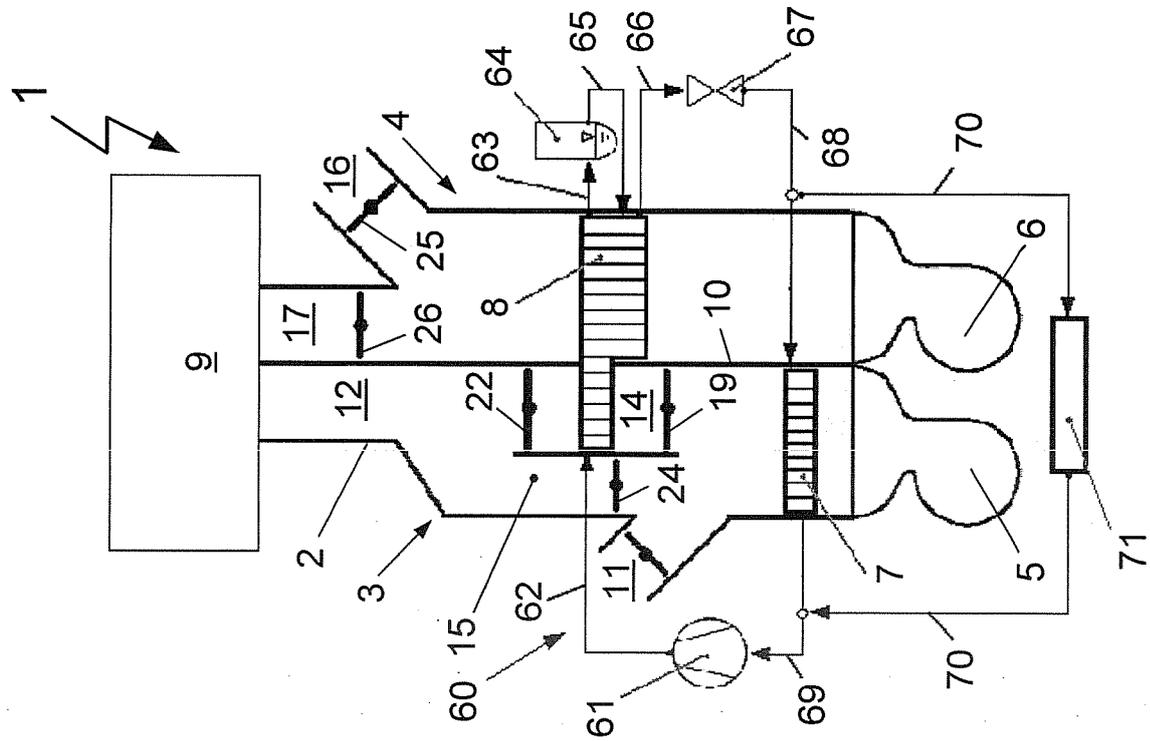


Fig. 10b

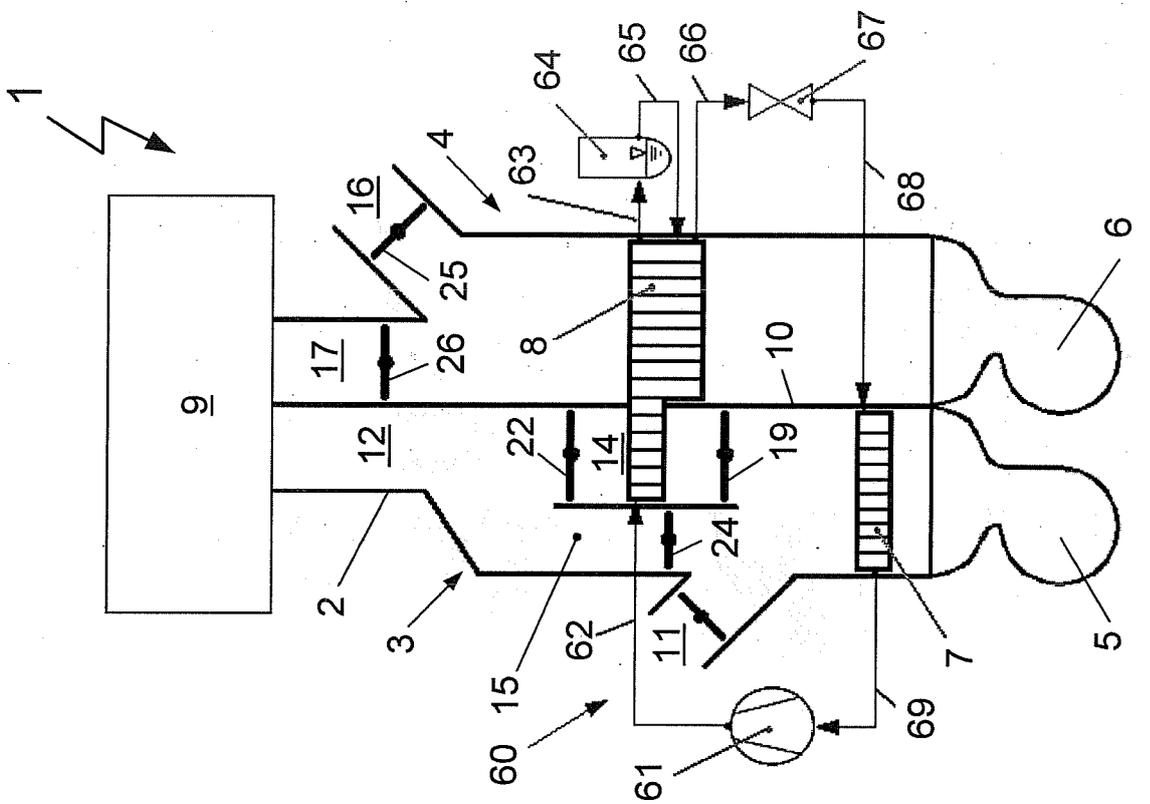


Fig. 10a