



(11) **EP 2 048 449 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.2009 Patentblatt 2009/16

(51) Int Cl.:
F24F 11/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08017627.4**

(22) Anmeldetag: **08.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Imtech Deutschland GmbH & Co. KG**
22041 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Detzer, Ruediger, Prof., Dr.-Ing.**
35418 Buseck (DE)

(30) Priorität: **12.10.2007 DE 102007049333**

(74) Vertreter: **Richter, Werdermann, Gerbaulet & Hofmann**
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)

(54) **Klimaanlage, insbesondere für Schiffe**

(57) Eine Klimaanlage (1), insbesondere für Schiffe, mit einer zentralen Luftzuführungseinrichtung (2) und einem an dieser Einrichtung verbundenen Hauptkanal (3) mit mehreren Zweigkanälen (4) zur Luftaufbereitung in verschiedenen Räumen, insbesondere Schiffskabinen, wobei jeder Zweigkanal (4) mit einer Zuführulfeinheit (5)

versehen ist, soll eine als unangenehm empfundene Geräuschentwicklung vermeiden. Dies wird dadurch erreicht, dass jede Zuführulfeinheit (5) mit einem Lüfter (6) versehen ist, der gerade so viel Differenzdruck aufbaut, dass ein Luftstrom in den Raum ohne oder nur mit geringem Überdruck gefördert wird.

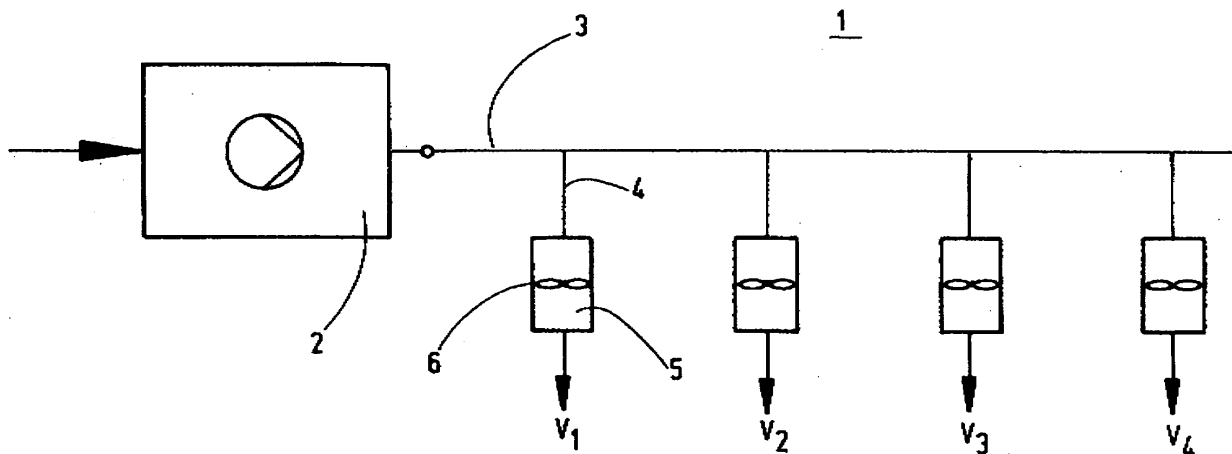


Fig.1

EP 2 048 449 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Stand der Technik

[0002] Bei einer Luftaufbereitung von Schiffen innerhalb von Klimaanlagen, insbesondere bei Schiffen, sind sehr lange Strömungswege zu überwinden, so dass im Rahmen der Luftaufbereitung ein erheblicher Differenzdruck aufgebaut werden muss. Der Druck baut sich über das Luftleitungsnetz bis zur letzten Entnahme bzw. Versorgungsstelle ab.

[0003] Bei verschiedenen Versorgungsstellen können die in der Nähe eines Volumenstromerzeugers liegenden Versorgungsstellen mit erheblichem Überdruck versorgt werden, so dass dort eine Druckreduzierung erfolgen muss.

[0004] Bekannt ist es, entsprechende Drosseln zu verwenden. Eine solche Lösung ist in der DE 40 31 113 A1 gezeigt und beschrieben. Hieraus ist eine Zentralklimaanlage mit einer Luftstromregelung der Temperatur einer Vielzahl von Räumen bekannt. Die von einem Hauptkanal zu den Räumen führenden Zweigkanäle haben voneinander eine verschiedenen Länge. Infolgedessen sind die Zweigkanäle hinsichtlich des Klimaluftförderwiderstandes verschieden. Daher werden dort Zuführluftstleinheiten vom Drosseltyp in den jeweiligen Zweigkanälen eingesetzt. Die mit schwenkbaren Klappen versehenen Zuführluftstleinheiten können die Luftmenge zu den jeweiligen klimatisierten Räumen verstellen. Der Öffnungswinkel der Klappe jeder Zuführluftstleinheiten wird in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz zwischen einer vom Benutzer an jedem Raumthermostat eingestellten Soll-Raumtemperatur und vom Raumthermostat zu diesem Zeitpunkt gemessenen Ist-Raumtemperatur eingestellt. Bei dieser Klimaanlage kann die Regelung des vom Zentralgebläse erzeugten Luftvolumens auf der Basis einer Druckregelung im Hauptkanal durchgeführt werden.

[0005] Als Verbesserung ist vorgesehen, dass eine Druckdifferenzmeseinrichtung verwendet wird, die eine Druckdifferenz zwischen der Auslass- und der Einlassluft der Raumeinheit aufnimmt und eine Zuführluftdruckdifferenz in Bezug auf das Kanalsystem misst. Der Öffnungswinkel der jeweiligen Klappe richtet sich nach dem Ausgangssignal der Druckdifferenzmeseinrichtung.

[0006] Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass die Drosseln mit einem entsprechenden Leistungsverlust verbunden sind. Hinzu kommt, dass sich durch die Drosselung gleichzeitig eine als unangenehm empfundene Geräusentwicklung ergibt.

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Klimaanlage der genannten Art so zu verbessern, dass Leitungsverluste reduziert werden, wobei eine Abhilfe gegen eine unangenehm empfundene Geräusentwicklung möglich ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Klimaanlage gemäß Anspruch 1 gelöst. Weiterhin wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 9 in Verbindung mit seinen Oberbegriffsmerkmalen gelöst.

[0009] Indem anstelle der bekannten Drosseln an den einzelnen Verbrauchsstellen Lüfter verwendet werden, kann gerade soviel Differenzdruck aufgebaut werden, dass der an der Verbrauchsstelle ohne Überdruck oder nur mit geringem Überdruck ankommende Luftstrom in eine Schiffskabine gefördert wird. Hierbei ergeben sich folgende zwei voneinander unabhängige aber sehr wesentliche Vorteile.

[0010] Zum einen wird insgesamt durch die Vermeidung von Verlustleistungen eine erhebliche Leistungseinsparung erreicht, die bis zu einem Drittel der Gesamtleistung bezogen auf die bisher notwendige Leistung betragen kann.

[0011] Zum anderen wird eine unnötige Geräusentwicklung vermieden, da der Luftstrom nur insoweit beschleunigt wird, als dies zu einem Luftaustausch in einer vorgegebenen Zeit notwendig ist.

[0012] Die Erfindung ermöglicht praktisch eine aktive Volumenstromregelung, die gegenüber Lösungen mit Verstellklappen daher keine passiven Volumenstromregler mehr erfordert.

[0013] Zudem lassen sich die Lüfter sehr einfach und kostengünstig steuern. In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist nämlich vorgesehen, dass jede Zuführlufteinheit mit einem Differenzdrucksensor versehen ist, der an einem ein elektrisches Regelglied umfassenden Regler zur Regelung eines Lüftermotors des Lüfters angeschlossen ist. Durch den Differenzdrucksensor kann gemessen werden, ob sich ein zu hoher Überdruck in dem Zweigkanal aufgebaut hat. Durch den Regler wird die Lüftergeschwindigkeit so weit angepasst, dass eine nur geringe oder keine Druckdifferenz vorhanden ist. Dadurch wird automatisch verhindert, dass die sehr entfernt von einem Zentralgebläse, der am Anfang der E-laufleitung angeordnet ist, liegenden Abzweige einen zu geringen Druck aufweisen.

[0014] Bei dieser bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wurde festgestellt, dass auch die Luftstromregulierung an der Verbrauchsstelle über insbesondere einen Axiallüfter oder einen Radiallüfter sehr leicht möglich ist, und zwar fest einstellbar unter Berücksichtigung der statisch im System auftretenden Drücke bzw. notwendigen Differenzdrücke über das Regelglied, das dynamische Einflüsse, wie Druckschwankungen, automatisch berücksichtigt.

[0015] Sehr zweckmäßig ist es, wenn der Regler mit

einem externen Sollwert-Eingang versehen ist. Dadurch kann eine Druckänderung im Hinblick auf einen Versorgungswunsch, beispielsweise einer gewünschten Soll-Temperatur bzw. Soll-Differenzdruck, berücksichtigt werden. Ein mit dem Sollwert-Eingang verbundenes externes Stellglied, wie ein Drehpotentiometer, Stufenschalter oder dergleichen mit Bedienknopf, kann dann mit dem Sollwert-Eingang verbunden werden, so dass von der jeweiligen Kabine aus eine individuelle Temperatur bzw. Volumenstromvorgabe einstellbar ist. Eine Fernbedienung mittels eines Fernbediengerätes oder andere Lösungen sind ebenso möglich.

[0016] Von Vorteil ist es außerdem, wenn jede Zuführ-
lufteinheit einen Luft-Gleichrichter umfasst. Hierdurch kann verhindert werden, dass Luft aus der Kabine angesaugt und zurück in den Hauptkanal gefördert wird, wenn zum Beispiel andere Lüfter anderer Kabinen mit relativ hoher Geschwindigkeit betrieben werden. Eine solche Anordnung ist insbesondere bei Einsatz von Axiallüftern günstig.

[0017] Der Einsatz eines Axiallüfters ist günstig, wenn ein hoher Volumenstrom möglich sein soll. Dies ist zum Beispiel bei großen Kabinen vorteilhaft. Zudem ist ein Axiallüfter sehr leise. Dagegen eignet sich ein Radiallüfter besser, wenn eine große Druckdifferenz zu überwinden wäre. So können durchaus verschiedene Lüftertypen entlang des Hauptkanals Anwendung finden.

[0018] Bevorzugterweise wird bei Schiffen in den einzelnen Kabinen eine Luftzuführungseinrichtung eingesetzt, die als Induktionsgerät ausgebildet ist. In diesem Anwendungsbereich ist es optimal, wenn die Luftzuführungseinrichtung einen unteren Luftauslass, einen elektrischen Lüfterhitzer und/oder einen Kühler und einen oben angeordneten Primärluftanschluss mit einem Ventilator umfasst. Es kann optimal eine Heizung und/oder eine Kühlung der Kabinen bewerkstelligt werden.

[0019] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0020] Ausführungsbeispiele werden anhand der Zeichnungen näher erläutert, wobei weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung und Vorteile derselben beschrieben sind. Es zeigen rein schematisch:

- Fig. 1 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Klimaanlage zur Luftaufbereitung,
 Fig. 2 eine Darstellung einer Versorgungsstelle mit einer Luftstromregelung mit einem Axiallüfter,
 Fig. 3 eine Darstellung einer Versorgungsstelle mit einer Luftstromregelung, jedoch mit einem Radiallüfter, und
 Fig. 4 eine Darstellung eines zentralen unten ausblasenden Induktionsgerätes zur Primärluftversorgung.

Beste Weg zur Ausführung der Erfindung

[0021] Fig. 1 zeigt eine Klimaanlage 1 eines Schiffes. Diese dient zur Luftaufbereitung von Kabinen aber grundsätzlich auch anderer Schiffsräume. Zur Vereinfachung wird jedoch von Kabinen gesprochen. Die Klimaanlage 1 umfasst eine zentrale Luftzuführungseinrichtung 2. Diese besteht aus einem zentralen Klimagerät zum Kühlen und/oder Heizen der einzelnen Schiffskabinen. Die Luftzuführungseinrichtung 2 umfasst auch ein zentrales Gebläse zur Luftförderung in einem Hauptkanal 3, der an dieser Einrichtung 2 verbunden ist.

[0022] Der Hauptkanal 3 hat eine relativ große Länge von beispielsweise mindestens über 100 Meter oder sogar einem Vielfachen davon. Ein solches Schiff kann zum Beispiel ein Kreuzfahrtschiff mit einer erheblichen Anzahl von Schiffskabinen, insbesondere mindestens 200 Kabinen oder erheblich mehr sein. Außerdem hat der Hauptkanal 3 entlang der gesamten Länge vorzugsweise immer den gleichen Querschnitt.

[0023] Der Hauptkanal 3 ist mit mehreren Zweigkanälen 4 zur Luftaufbereitung in den verschiedenen Kabinen versehen. Jeder Zweigkanal 4 ist mit einer Zuführ-
lufteinheit 5 versehen, wobei ein Luftaustritt zu der entsprechenden Kabine vorhanden ist.

[0024] Erfindungsgemäß ist jede Zuführ-
lufteinheit 5 mit einem Lüfter 6 versehen, der einen Volumenstrom in die Kabine fördert. Jeder Lüfter 6 wird vom Bordnetz des Schiffes versorgt.

[0025] Um das Problem des abfallendes Druckes entlang des langen Hauptkanals zu überwinden, erzeugt jeder Lüfter 6 gerade so viel Differenzdruck, dass ein Luftstrom in dem Raum ohne oder nur mit geringem Überdruck gefördert wird. Die Pfeile in Fig. 1 kennzeichnen lediglich die Volumenströme V_1 bis V_4 der Kabinen, wobei aber eine wesentlich höhere Anzahl von Abzweigungen vorhanden sind.

[0026] Der Differenzdruck entlang des Hauptkanals beträgt $\Delta p \approx 0$, wobei gilt $N_1 = V_1 \Delta p_{\text{teil}}$, $N_1 = V_1 \Delta p_{\text{teil}}$ usw. Diese aktive Verfahrensweise unterscheidet sich von passiven Drossellösungen, bei denen gilt: $N_1 = V_{\text{ges}} \Delta p_1$, $N_2 = (V_{\text{ges}} - V_1) \Delta p_2$ usw.

[0027] Wie Fig. 2 veranschaulicht, hat jede Zuführ-
lufteinheit 5 eine mit den jeweiligen Zweigkanal 4 verbundene Einlassöffnung 7 und eine Auslassöffnung 8, die zu der Kabine führt.

[0028] Bevorzugterweise ist jeder Zuführ-
lufteinheit 5 mit einer Messsonde, insbesondere einem Differenzdrucksensor 10 versehen. Dieser ist an einem ein elektrisches Regelglied umfassenden Regler 11 zur Regelung eines Lüftermotors 12 des Lüfters 5 angeschlossen. Zur Regelung eignet sich jedes Regelglied, das dynamische Druckschwankungen kompensiert. Zur Regelung von Druckschwankungen kann ein fest vorgegebener Differenzdruck-Sollwert berücksichtigt werden.

[0029] Wie dort erkennbar ist, kann der Regler 11 mit einem externen Sollwert-Eingang 13 versehen sein. Durch diesen Eingang kann eine gewünschte Tempera-

tur oder ein anderer Versorgungswunsch eingestellt werden. So kann ein für die jeweilige Kabine individueller Druckunterschied Δp eingestellt werden. Soll zum Beispiel ein hoher Volumenstrom kalter Luft gefördert werden, dann ist ein höherer Druckunterschied vorzugeben, als wenn nur ein geringer Volumenstrom an kalter Luft in die Kabine strömen soll.

[0030] Die verwendeten Lüfter 5 sind Lüfter relativ kleiner Leistung bzw. kleiner Abmessungen. Sie haben eine im Vergleich zu dem zentralen Gebläse erheblich kleinere Leistung. Eine solche Lüfter-Nennleistung kann zum Beispiel 1 bis 10W betragen.

[0031] Bei der Luftstromregelung gemäß Fig. 2 wird als Lüfter 5 ein Axiallüfter eingesetzt. Der Sensor 10 liegt im Strömungsweg vor dem Lüfter 5, wobei zwischen dem Sensor und dem Lüfter 5 ein Luft-Gleichrichter 15 installiert ist, so dass Luft nur in die gleiche Richtung strömen kann.

[0032] Dagegen hat die Zuführulfeinheit 5 gemäß Fig. 3 einen Radiallüfter, bei dem Luft seitlich angesaugt und durch die Lüfterausgangsöffnung 14 gefördert wird. Hier ist der Sensor 10 hinter dem Lüfter 5 angeordnet.

[0033] Die Fig. 4 zeigt die Luftzuführungseinrichtung in einer Kabine, die aus einem mit einem Primärluftanschluss 16 des zentralen Luftaufbereiters verbundenen Ventilators 17 besteht. Diese Luftzuführungseinrichtung ist als Induktionsgerät ausgebildet.

[0034] Unten befindet sich der Luftauslass 18 des Gerätes, während sich der Primärluftanschluss 16 oben befindet. Über dem Luftauslass 18 liegt ein elektrischer Lufterhitzer 19 zur Heizung der Kabine. Darüber ist ein Kühler 20 vorgesehen, der zur Kühlung und Entfeuchtung dient.

[0035] Bei diesem Verfahren zur Luftaufbereitung wird praktisch ein zentraler Luftstrom in mehrere zu den Kabinen geführte Zweigströme aufgeteilt. Es erfolgt eine Druckreduzierung an jedem Zweigstrom durch den entsprechenden Lüfter 5, und zwar derart, dass ein Differenzdruck aufgebaut und ein Luftstrom in die Kabine ohne oder nur mit geringem Überdruck gefördert wird.

[0036] Die Erfindung ist nicht auf dieses Beispiel beschränkt. So kann anstelle eines Schiffes auch ein Hochhaus oder dergleichen durch die erfindungsgemäße Anlage 1 klimatisiert werden. Weiterhin ist es auch möglich, im Hauptkanal 3 ein oder mehrere Zwischenlüfter zu installieren. Die Zuleitung im Zweigkanal 4 kann auch zur Zuführulfeinheit 5 gehören, so dass die Lüfter 6 auch im Bereich der Zuleitung angeordnet sein können.

Patentansprüche

1. Klimaanlage (1), insbesondere für Schiffe, mit einer zentralen Luftzuführungseinrichtung (2) und einem an dieser Einrichtung verbundenen Hauptkanal (3) mit mehreren Zweigkanälen (4) zur Luftaufbereitung in verschiedenen Räumen, insbesondere Schiffskabinen, wobei jeder Zweigkanal (4) mit einer Zuführulfeinheit (5) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**

net, dass jede Zuführulfeinheit (5) mit einem Lüfter (6) versehen ist, der gerade so viel Differenzdruck aufbaut, dass ein Luftstrom in den Raum ohne oder nur mit geringem Überdruck gefördert wird.

2. Klimaanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Zuführulfeinheit (5) mit einem Differenzdrucksensor (10) versehen ist, der an einem elektrischen Regelglied umfassenden Regler (11) zur Regelung eines Lüftermotors (12) des Lüfters (5) angeschlossen ist.

3. Klimaanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler (11) mit einem externen Sollwert-Eingang (13) versehen ist.

4. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Zuführulfeinheit (5) einen Luft-Gleichrichter (15) umfasst.

5. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Lüfter (6) der Zuführulfeinheiten (5) als Axiallüfter ausgeführt ist.

6. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Lüfter (6) der Zuführulfeinheiten (5) als Radiallüfter ausgeführt sind.

7. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Luftzuführungseinrichtung (2) als Induktionsgerät ausgebildet ist.

8. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzuführungseinrichtung (2) einen unteren Luftauslass (18), einen elektrischen Lufterhitzer (19) und/oder einen Kühler (20) und einen oben angeordneten Primärluftanschluss (16) mit einem Ventilator (17) umfasst.

9. Verfahren zur Luftaufbereitung in verschiedenen Räumen, insbesondere bei Schiffen, bei dem ein zentraler Luftstrom in mehrere zu den Räumen geführte Zweigströme aufgeteilt wird, insbesondere mit einer Klimaanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Druckreduzierung an jedem Zweigstrom **durch** einen Lüfter (6), derart dass ein Differenzdruck aufgebaut und ein Luftstrom in den Raum ohne oder nur mit geringem Überdruck gefördert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9 zur Luftaufbereitung in Schiffskabinen.

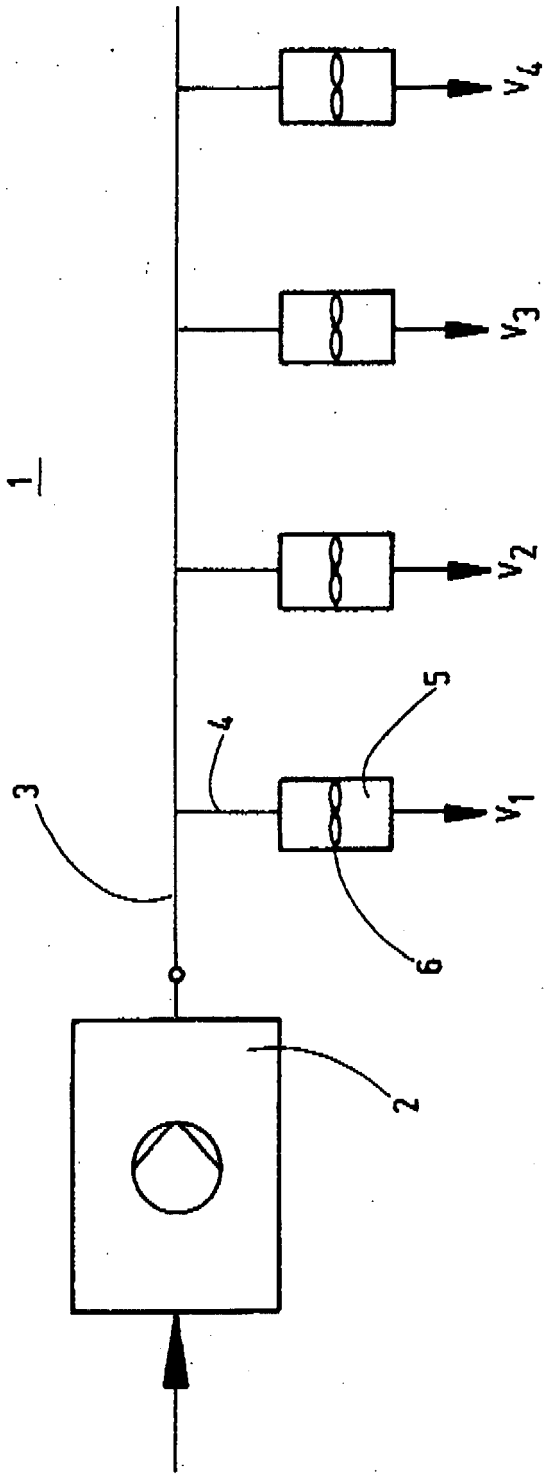


Fig.1

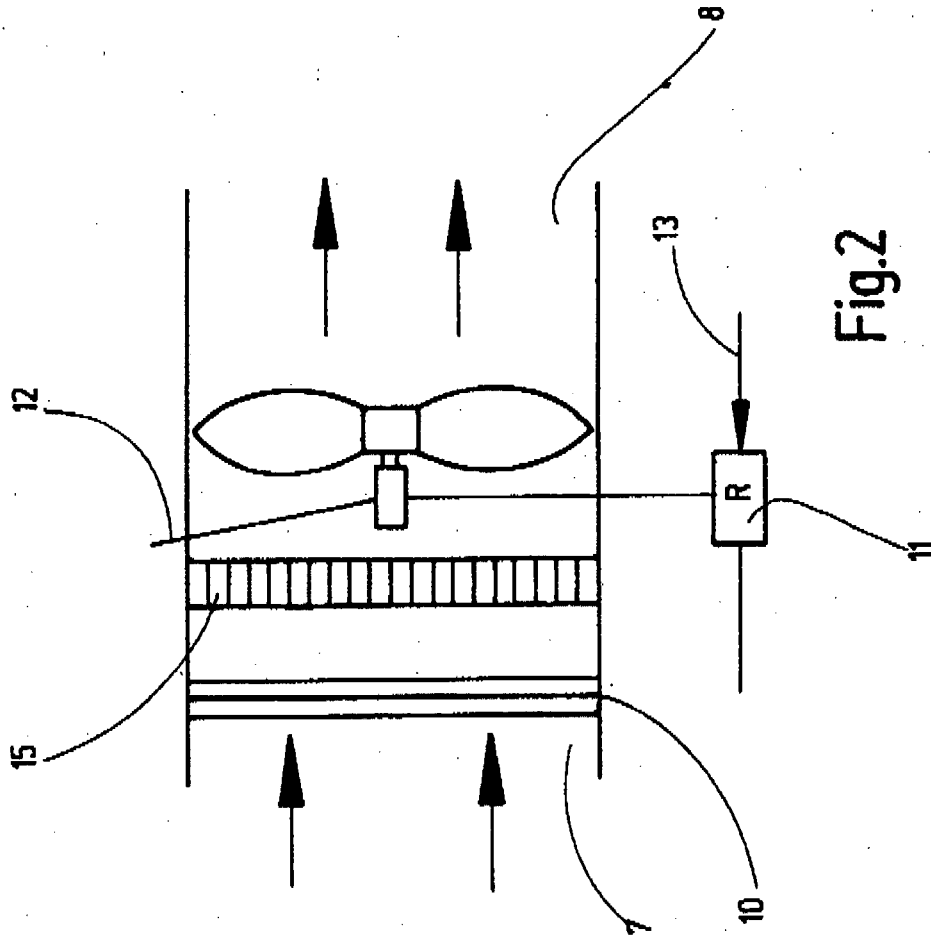


Fig.2

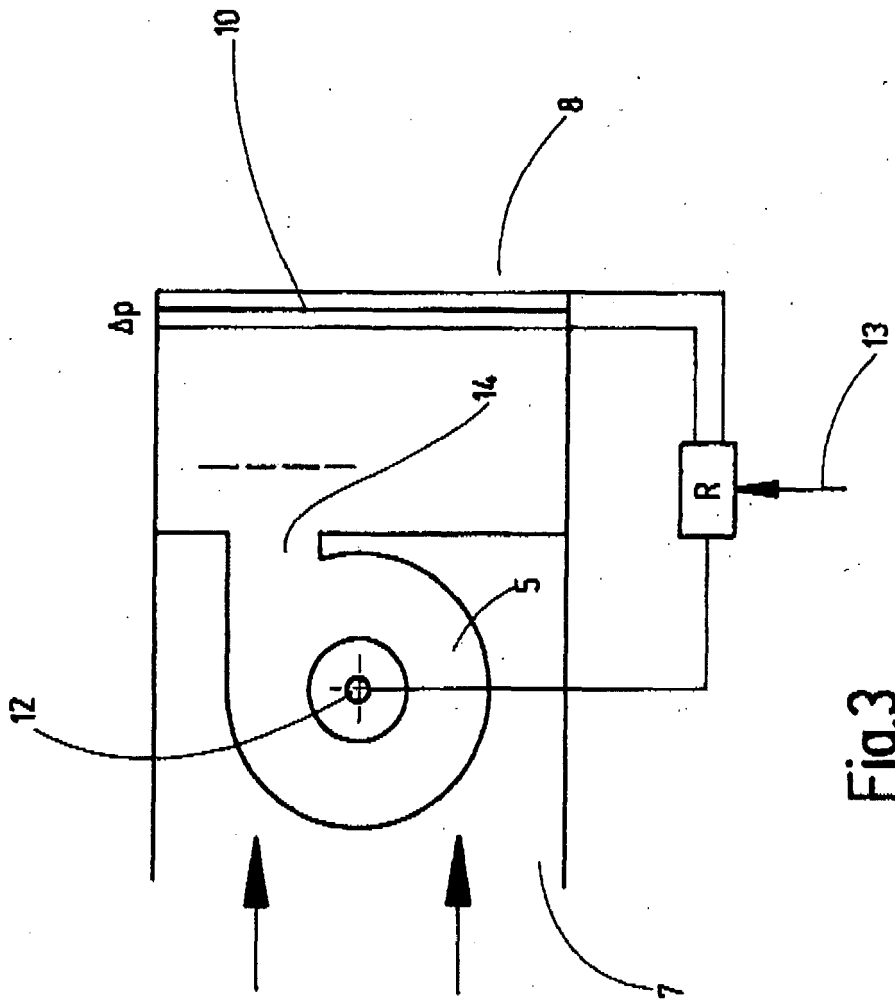


Fig.3

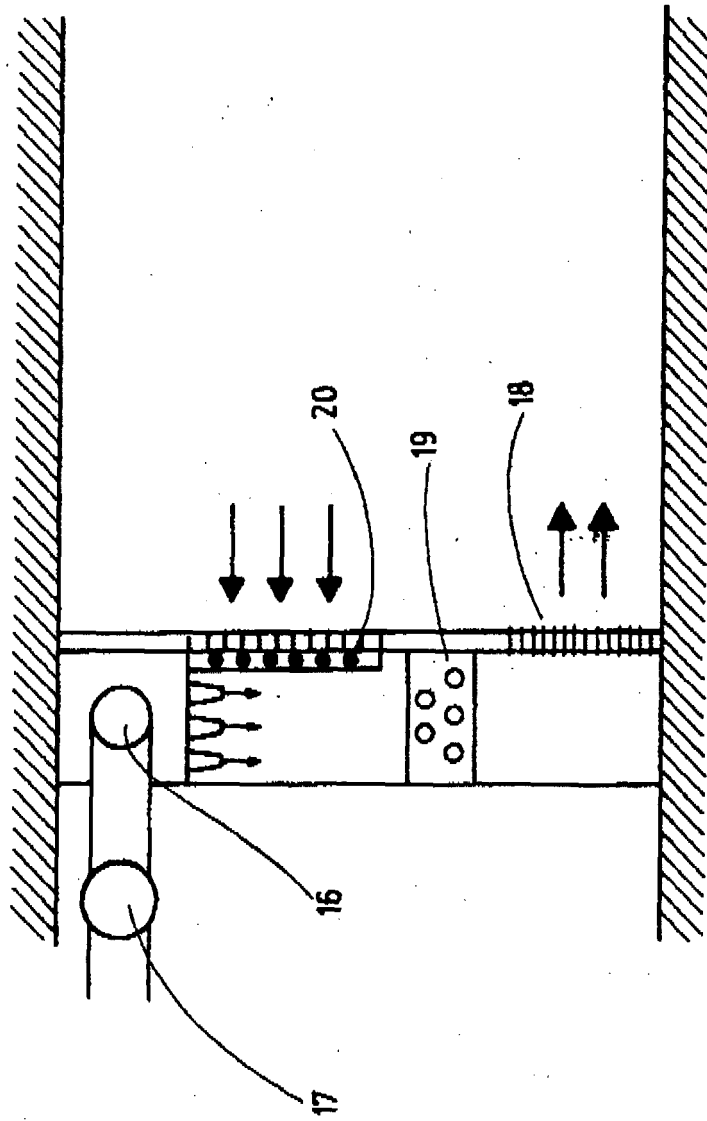


Fig.4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4031113 A1 [0004]