



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

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

(21) Anmeldenummer: **14187704.3**

(22) Anmeldetag: **17.11.2009**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Bauer, Albert**
80939 Muenchen (DE)

(30) Priorität: **17.11.2008 DE 102008057787**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
09759673.8 / 2 347 188

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 06-10-2014 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Regelvorrichtung für raumluftechnische Anlagen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Regelvorrichtung für raumluftechnische Anlagen, umfassend mindestens einen oder mehrere Räume (32,34) oder Raumzonen; einen Zuluftkanal (22), sowie davon abzweigende Raumzuluftkanäle (22a); einen Abluftkanal (20), sowie davon abzweigende Raumabluftkanäle (20a); einen Zuluftventilator (16) im Zuluftkanal (22), steuerbare Zuluftdrosselklappen (14) für den Zuluftstrom im Raumzuluftkanal (20a); steuerbare Abluftdrosselklappen (12) für den Abluftstrom im Raumabluftkanal (22a). Erfindungsgemäß ist ein Drucksensor (38) vorgesehen, der den Raumdruck im zu klimatisierenden Raum (32, 34) erfasst, wobei der Raumdruck die direkte Führungsgröße für die Öffnungsstellung der Zuluftdrosselklappe (14) und/oder der Abluftdrosselklappe (12) bildet.

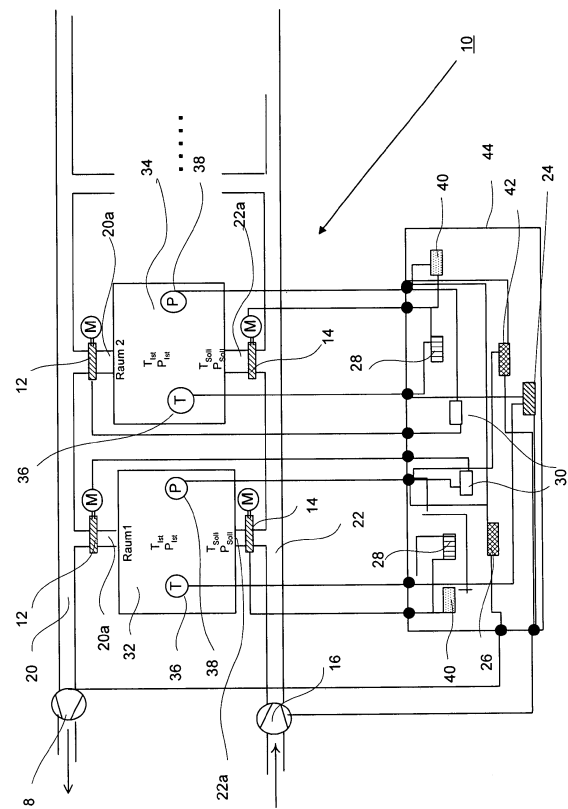


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Regelvorrichtung für raumluftechnische Anlagen, gemäss der in Anspruch 1 angegebenen Art.

[0002] Zur Steigerung der Behaglichkeit und zur Verbesserung des Raumklimas werden heute weit verbreitet Klimatisierungsanlagen eingesetzt. So offenbart die DE 196 54 542 C2 eine energiesparende Form einer Klimatisierungsvorrichtung. Diese weist sowohl einen zentralen Zuluftkanal als auch einen zentralen Abluftkanal auf, von denen die jeweiligen Kanäle für die Versorgung der Räume bzw. Raumzonen abzweigen. Für einen ausgeglichenen Lufthaushalt werden der Zuluftstrom und Abluftstrom eingestellt. Dieser wird in Abhängigkeit von Klimaparametern wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Sauerstoffgehalt geregelt. Ein Zuluftventilator stellt, abhängig von der Differenz von Ist und Soll-Temperatur eines Raums, den entsprechenden Druck zur Versorgung der Räume mit Luft zur Verfügung. Die Versorgung geschieht durch einen nach Bedarf einstellbaren Volumenstrom. Wie die Schrift lehrt sind die Drosselklappen für die Zuluft temperaturabhängig gesteuert. Die Drosselklappen für die Abluft sind an die Drosselklappen für die Zuluft gekoppelt oder unabhängig von diesen. Auf den Fall, dass die Abluftklappe unabhängig von der Regelgröße der Zuluftklappe oder dieser selbst ist, geht die Schrift nicht näher ein.

[0003] Das Taschenbuch für "Heizung und Klimatechnik", Recknagel, Sprenger, Schramek, Ausgabe 67, Oldenburg Verlag München Wien S.1043, S. 1044, besagt, dass die Regelung von Luftmengen durch den Einsatz von Volumenstromreglern zu realisieren ist. Sowohl die Zu- als auch die Abluftmengensteuerung erfolgt somit über Volumenstromregler. Diese steuern abhängig vom eingestellten Sollstrom den Öffnungsquerschnitt ihrer Drosselklappen und beeinflussen so die durchfließende Luftmenge. Sie werden analog zur Lehre aus DE 196 54 542 C2 sowohl an den Auslässen des Zuluftkanals als auch an denen des Abluftkanals angebracht. Wenn die Volumenströme der Abluft als auch der Zuluft abzüglich der Leckage gleich groß sind, ermöglicht diese Anordnung einen ausgeglichenen Lufthaushalt. Diese Anordnung hat den Nachteil, dass diese, abhängig von der Anzahl der zu belüftenden Räume oder Raumzonen, eine große Zahl von Volumenstromreglern umfasst.

[0004] Darüber hinaus sind aus der Schrift "AIRFLOW-CONTROL, Planungshandbuch, Systemkomponenten zur Luftverteilung", S.11-S.12, der Firma TROX Technik, Raumdruckregelungen bekannt, die vor allem dann eingesetzt werden, wenn ein Raum gezielt mit Über- oder Unterdruck beaufschlagt werden soll. Bei der Raumdruckregelung beeinflusst die Regelgröße Druck sowohl die Zuluft als auch die Abluftsteuerung indirekt. Hierbei wird ein für die Druckeinstellung notwendiger Volumenstrom bestimmt. Dieser Volumenstrom wird dann von einem Volumenstromregler eingestellt. Diese indirekte Steuerung hat den Nachteil, dass aufgrund der Änderung

der Regelgröße die Integration eines Volumenstromreglers notwendig ist. Dies ist sehr kosten- und wartungsintensiv.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regelungsvorrichtung für eine raumluftechnische Anlage anzugeben, die eine kostengünstige und flexible Luftstromregelung zur optimalen Klimatisierung eines Raums zulässt.

[0006] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch das geschickte Zusammenspiel von Zu- und Abluftregelung mit in der Raumluftechnik gängigen und günstigen, oft schon verbauten Komponenten teure Volumenstromregler ersetzt werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 in Verbindung mit seinen Oberbegriffsmerkmalen gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung bilden die Gegenstände der Unteransprüche.

[0009] Die Anordnung umfasst eine raumluftechnische Anlage, die mindestens einen Zuluftkanal und mindestens einen Abluftkanal aufweist. Von diesen zentralen Kanälen zweigen jeweils weitere Kanäle, Raumzuluftkanäle oder Raumabluftkanäle, in verschiedene zu klimatisierende Räume oder Raumzonen ab. Die Luftzufuhr wird über einen Zuluftventilator gewährleistet. An den jeweiligen Zu- und Abluftauslässen befinden sich steuerbare Drosselklappen, die in ihrem Öffnungsquerschnitt veränderbar sind. Erfindungsgemäß, stellt der Raumdruck die direkte Führungsgröße für den Öffnungsquerschnitt der jeweiligen Zuluftdrosselklappen und / oder der Abluftdrosselklappen eines Raums dar. Der Raumdruck wird dabei über einen sich im zu belüftenden Raum befindlichen Raumdrucksensor aufgenommen. Liegt der Ist-Wert des Raumdrucks unter dem des Soll-Wertes, so wird zum Beispiel der Öffnungsquerschnitt der Zuluftdrosselklappen vergrößert, und / oder der Öffnungsquerschnitt der Abluftdrosselklappen verkleinert.

[0010] Diese Ausführung ist besonders vorteilhaft, da durch den Raumdruck als direkte Führungsgröße, die Anlagengestaltung deutlich vereinfacht ist. In herkömmlichen Anlagen, wird die Führungsgröße Raumdruck in eine Führungsgröße Volumenstrom umgerechnet. Dabei ist Sensorik sowohl zur Erfassung einer ersten Führungsgröße, dem Raumdruck, sowie zur Regelung der zweiten Führungsgröße, dem Volumenstrom, notwendig. Durch die erfindungsgemäße Regelvorrichtung, wird die herkömmliche Ausgestaltung deutlich vereinfacht, da wartungsintensive Volumenstromregler durch steuerbare Drosselklappen ersetzt werden. Dadurch ist die erfindungsgemäße Lösung weniger kostens als auch weniger wartungsintensiv. Da für einen Volumenstromregler in seiner gängigen Ausgestaltung ein Mindestvordruck für seine Funktionsfähigkeit vorherrschen muss, wirkt sich dies nachteilig auf den Wirkungsgrad solcher Anlagen aus. Vom Ventilator muss zusätzlicher Druck erzeugt werden, welcher für den Lufthaushalt nicht notwendig wäre, sondern nur als Rahmenbedingung für die Volumenstromregler notwendig ist. Durch die erfindungsge-

mäß vorteilhafte Ausgestaltung der raumtechnischen Lüftungsanlage wird der Druckbedarf und somit auch die dafür aufzubringende Leistung, bei gleichem Lufthaushalt, reduziert.

[0011] Insbesondere ist die raumlufttechnische Anlage als Klimatisierungsanlage ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass neben dem Luftdruck auch die Klimabedingungen des Raums gezielt angepasst werden können.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung, kann die Abluft über einen Abluftventilator abgesaugt werden. Dies ermöglicht es im Raum einen Unterdruck zu erzeugen. Darüber hinaus kann entsprechend der Bedürfnisse auch eine Soll-Abluftmenge festgelegt werden, zum Beispiel bei hoher Schadstoffbelastung. In diesem Fall ist der Abluftventilator nach der Soll-Abluftmenge geregelt.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist für die Zuluftdrosselklappe ein minimal einstellbarer Öffnungswinkel vorgesehen. Der Öffnungswinkel wird hierbei künstlich auf eine Minimalstellung festgelegt, wobei der Öffnungswinkel größer ist als bei geschlossener Zuluftdrosselklappe. Der Öffnungsquerschnitt wird bei minimaler Zuluftventilator-Drehzahl bestimmt. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass jeder Raum oder jede Raumzone zu jeder Zeit mit einem notwendigen Minimum an Frischluft versorgt wird.

[0014] Insbesondere sind die Zuluftdrosselklappen des Zuluftkanals in ihrem maximalen Öffnungswinkel einstellbar. Da das System auf Volumenstromregler verzichtet, können grundsätzlich beliebig hohe Volumenströme entstehen, z.B. bei einer Klimatisierungsanlage bei großer Temperaturdifferenz. Um dies zu vermeiden werden bei der Inbetriebnahme der Anlage, den jeweiligen Zuluftdrosselklappen, zusätzlich zu ihrem minimalen Öffnungswinkel, ein maximaler Öffnungswinkel bei maximal erlaubter Zuluftventilator-drehzahl zugewiesen. Auf diese Weise wird der maximal mögliche Volumenstrom in vorteilhafter Weise begrenzt. Dies bietet den Vorteil eines behaglichen Raumklimas bei maximaler Geschwindigkeit der Klimaregelung, da der Volumenstrom nicht übersteuern kann.

[0015] Weiterhin vorteilhaft ist eine Festlegung der Grenzwerte der Zuluftdrosselklappenstellung und der Abluftdrosselklappenstellung, sowohl in ihrem maximalen als auch in ihrer minimalen Auslenkung im Sinne eines hydraulischen Abgleichs, abhängig vom Kanalwiderstand. Zum Beispiel sind bei steigendem Kanalwiderstand, abhängig vom Abstand der Drosselklappe zum Zuluftventilator, die minimalen Öffnungswinkel der Zuluftdrosselklappen die näher beim Zuluftventilator liegen kleiner als die der entfernter liegenden. Die minimalen Grenzen der Öffnungsquerschnitte werden bei minimaler Ventilatorleistung eingestellt. Dies gilt analog für die Abluftdrosselklappen.

[0016] Entsprechend diesem Beispiel sind die maximalen Öffnungsquerschnitte der entfernter/ungünstig liegenden Zuluftdrosselklappen größer als die der näher/günstig zum Zuluftventilator liegenden. Die maxima-

len Öffnungsstellungen werden bei maximaler Ventilatorleistung bestimmt. Auf diese Weise wird den Druckverlusten über den Kanalwiderstand Rechnung getragen und es wird in vorteilhafter Weise für eine gleichmäßige Luftstromverteilung Sorge getragen. Durch diese Optimierung kann eine Regelung nach den geforderten Parametern mit einem minimalen Volumenstrom bewerkstelligt werden. Dies wirkt sich wiederum kostenreduzierend auf die Ausgestaltung und den Betrieb der Anlage aus.

[0017] Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist ein erster Klimaregler vorgesehen, der mit mindestens einer Zuluftdrosselklappe und dem Klimasensor zusammenwirkt. Dem ersten Klimaregler wird ein Sollwert für den jeweiligen Raum vorgegeben, den er mit dem Wert des Klimasensors im Raum vergleicht und dementsprechend den Öffnungsquerschnitt der Zuluftdrosselklappe bestimmt. Durch diese wird die Zuluftmenge eingestellt. Dies bietet den Vorteil einer individuellen Einstellungen der Klimaverhältnisse für jeden einzelnen Raum oder jede Raumzone.

[0018] Zudem kann ein zweiter Klimaregler vorgesehen sein, der mit allen Klimasensoren aus allen Räumen und dem Zuluftventilator zusammenwirkt. Der Regler legt anhand eines Verfahrens fest, wie, aufgrund der Soll- und Ist- Werte der Klimasensoren der jeweiligen Räume, die Drehzahl oder die Leistung des Zuluftventilators variabel eingestellt wird. Dies hat den Vorteil, dass genügend Kanaldruck zur Verfügung steht um die Regelungen in den einzelnen Räumen oder Raumzonen zu gewährleisten.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform, ist ein erster Druckregler vorgesehen, der mit mindestens einer Abluftdrosselklappe und einem im Raum befindlichen Drucksensor zusammenwirkt. Abhängig von einem für den Raum gewünschten Soll-Wert regelt der erste Druckregler den Abluftstrom über die Vorgabe des Öffnungsquerschnitts der Abluftklappe. Vorteilhaft ist, dass so der Abluftstrom sowie der Raumdruck für jeden Raum individuell einstellbar ist.

[0020] Darüber hinaus kann die Regelvorrichtung einen dritten Druckregler umfassen, der mit dem Raumdrucksensor und mindestens einer Zuluftdrosselklappe zusammenwirkt. Dies hat den Vorteil, dass der Zuluftstrom auch druckabhängig geregelt werden kann.

[0021] Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist ein zweiter Druckregler vorgesehen, der mit den Drucksensoren aller Räume und Raumzonen und dem Abluftventilator zusammenwirkt. Der zweite Regler legt anhand eines Verfahrens die Leistung oder Drehzahl des Abluftventilators fest. Diese ist abhängig von dem Wert welche die Raumdrucksensoren liefern, sowie dem Druck-Soll-Wert aller Räume und Raumzonen. Vorteilhaft daran ist, dass somit der notwendige Abluftventilatorleistung zur Verfügung steht, um alle Räume entsprechend ausregeln zu können.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, ist ein vierter Druckregler vorgesehen, der den Zuluft-

ventilator beeinflusst. An diesen werden die Werte der Raumdrucksensoren, sowie die dem Raum zugeordnete Soll-Druckwerte übertragen. Ist ein erwünschter Raumdruck durch klimaabhängige Regelung des Zuluftventilators, der Abluftdrosselklappen und des Abluftventilators nicht möglich, wird zusätzlich der Zuluftventilator durch den vierten Druckregler beeinflusst. Dies ist vorrangig notwendig wenn das Raumklima ausgeglichen ist und gleichzeitig ein Überdruck im Raum erzeugt werden soll. In diesem Fall reicht es nicht aus, dass die Abluftdrosselklappen komplett geschlossen und die Zuluftdrosselklappen komplett geöffnet sind. Es muss zusätzlicher Druck vom Zuluftventilator erzeugt werden. Besonders vorteilhaft an dieser Ausgestaltung ist, dass trotz eines gewünschten Raumklimas noch Überdruck im Raum erzeugt werden kann, was unter anderem für Reinräume Anwendung findet. Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, bilden der erste und dritte Druckregler, sowie der zweite und vierte Druckregler eine Baueinheit.

[0023] Besonders vorteilhaft erweist sich eine weitere Ausführung, bei der alle vorgenannten Regler Teil einer zentralen Recheneinheit des Systems sind. Diese regelt abhängig von allen vorhandenen Parametern optimal die Drosselklappenstellungen und Ventilatorleistungen.

[0024] Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Klimasensor Sensoren für Temperatur und / oder Luftfeuchtigkeit und / oder Sauerstoffgehalt und / oder andere Gase / Schadstoffe. Somit kann das Klima eines Raums anhand der klimarelevanten Parameter eingestellt werden. Vorteilhaft dabei ist ein besonders behagliches Raumklima.

[0025] Alternativ zu diesen Ausführungsformen, kann grundsätzlich die Luftmengenregelung anstatt des Drucks als direkte Führungsgröße über die Dichte als Führungsgröße realisiert werden. Die Dichte kann beispielsweise mittels eines Dichtemessers, oder durch Berechnung aus den Zustandsgrößen der Raumluft ermittelt werden.

[0026] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

[0028] In der Beschreibung, in den Patentansprüchen, in der Zusammenfassung und den Zeichnungen werden die in der unten aufgeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeuten:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Regelvorrichtung mit einem Temperatursensor, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Regelvorrichtung mit einem Temperatursensor und ei-

nem Feuchtesensor.

[0029] Fig. 1 zeigt die mehr oder minder schematische Darstellung einer mit der Bezugsziffer 10 bezeichneten Regelvorrichtung für eine Klimatisierungsanlage.

[0030] Wie dargestellt, weist die Anlage einen zentralen Zuluftkanal 22, sowie davon abzweigende Raumzuluftkanäle 22a auf. Analog dazu weist die Vorrichtung einen zentralen Abluftkanal 20 und die davon abzweigenden Raumabluftkanäle 20a auf. Im Zuluftkanal 22 liegt der Zuluftventilator 16, im Abluftkanal 20 der Abluftventilator 18. Darüber hinaus sind die zu klimatisierenden Räume 32, 34 dargestellt. In den Raumabluftkanälen 20a befinden sich jeweils die Abluftdrosselklappen 12, in den Raumzuluftkanälen 22a, die Zuluftdrosselklappen 14. In den Räumen 32, 34 befinden sich der Raumdrucksensor 38, und der Raumklimasensor 36, der in diesem Fall als Temperatursensor ausgebildet ist.

[0031] Jeweils ein Raumklimasensor 36 steht in einer Wirkverbindung mit einem ersten zugeordneten Klimaregler 28, der wiederum mit der Zuluftdrosselklappe 14 in Wirkverbindung steht. Schematisch dargestellt ist darüber hinaus ein jeweils erster Druckregler 30, der mit dem zugeordneten Raumdrucksensor 38 und der Abluftdrosselklappe 12 in einer Wirkverbindung steht. Weiterhin ist ein zweiter Druckregler 26 vorgesehen, der mit allen Raumdrucksensoren 38 in allen Räumen 32, 34 oder Raumzonen, sowie mit dem Abluftventilator 18 verbunden ist. Darüber hinaus ist ein zweiter Klimaregler 24 dargestellt, der mit allen Raumklimasensoren 36 und dem Zuluftventilator 16 verbunden ist.

[0032] Weiterhin ist ein dritter Druckregler 40 vorgesehen, der mit der jeweiligen Zuluftdrosselklappe 14 und dem entsprechenden Raumdrucksensor 38 verbunden ist, sowie ein vierter Druckregler 42, welcher in Wirkverbindung mit dem Zuluftventilator 16 und den Raumdrucksensoren 38 in Wirkverbindung steht.

[0033] Den Räumen 32, 34 ist exemplarisch für eine Klimagröße, jeweils eine Ist-Temperatur T_{Ist} und eine Soll-Temperatur T_{Soll} zugeordnet. Weiterhin ist den Räumen 32, 34 ein Ist-Druck P_{Ist} und ein Soll-Druck P_{Soll} zugeordnet. Die Ist-Temperatur T_{Ist} wird über den, sich im Raum 32, 34 befindlichen Klimasensor 36 ausgelesen. Diese wird wie eine Soll-Temperatur T_{Soll} für den entsprechenden Raum 32, 34 sowohl an die ersten Klimaregler 28, als auch an den zweiten Klimaregler 24 übertragen. Der in einem Raum 32, 34 vorherrschende Ist-Druck P_{Ist} wird über den Drucksensor 38 ausgelesen, und mit dem Soll-Druck P_{Soll} an den ersten Druckregler 30, an den zweiten Druckregler 26, sowie an den dritten Druckregler 40 und den vierten Druckregler 42 übermittelt.

[0034] Der erste Klimaregler 24 bestimmt dabei den Öffnungsquerschnitt der jeweiligen Raumzuluftklappe 14. Der zweite Klimaregler 24 sorgt abhängig von allen T_{Ist} und T_{Soll} , die an diesen übermittelt werden, für eine entsprechende Ansteuerung des Zuluftventilators 16. Der Zuluftventilator 16 wird so geregelt, dass die notwen-

dige Luftmenge oder der notwendige Luftdruck zur Verfügung gestellt wird, damit das Klima des Raums 32, 34 mit der größten Differenz optimal ausgeregelt wird.

[0035] Der erste Druckregler 30 bestimmt jeweils den Öffnungswinkel der Abluftdrosselklappe 12 des jeweiligen Raums 32, 34. Der zweite Druckregler 26 bestimmt abhängig von den übermittelten P_{Soll} und P_{Ist} Werten der einzelnen Räume 32, 34 die notwendige Drehzahl des Abluftventilators 18.

[0036] Der dritte Druckregler 40 regelt die Zuluftdrosselklappenstellung abhängig vom Druckbedarf des Raums. Der vierte Druckregler 42 beeinflusst die Leistung des Zuluftventilators 16 abhängig vom Druckbedarf aller Räume 32, 34.

[0037] Fig. 2 zeigt die mehr oder minder schematische Darstellung einer mit der Bezugsziffer 10 bezeichneten Regelvorrichtung für eine Klimatisierungsanlage, zur Klimatisierung von Räumen 32, 34.

[0038] Wie dargestellt, weist die Klimatisierungsanlage einen zentralen Zuluftkanal 22, sowie davon abzweigende Raumzuluftkanäle 22a auf. Analog dazu führen von allen Räumen 32, 34 Raumabluftkanäle 20a ab, und münden in einen zentralen Abluftkanal 20. Im zentralen Zuluftkanal 22 ist ein Zuluftventilator 16, im zentralen Abluftkanal 20 ein Abluftventilator 18 vorgesehen. In den Raumabluftkanälen 20a befinden sich je eine Abluftdrosselklappen 12, in den Raumzuluftkanälen 22a, je eine Zuluftdrosselklappe 14. In den Räumen 32, 34 sind ein Raumdrucksensor 38, und ein Raumklimasensor 36 angebracht, wobei ein Raumklimasensor 36 in diesem Ausführungsbeispiel einen Temperatursensor und einen Feuchtesensor umfasst.

[0039] Den Räumen 32, 34 sind exemplarisch für eine Klimagröße, jeweils eine Ist-Temperatur T_{Ist} und eine Soll-Temperatur T_{Soll} , sowie eine Ist-Feuchte F_{Ist} und eine Soll-Feuchte F_{Soll} zugeordnet. Weiterhin ist den Räumen 32, 34 ein Ist-Druck P_{Ist} und ein Soll-Druck P_{Soll} zugeordnet. Die Ist-Temperatur T_{Ist} und die Ist-Feuchte F_{Ist} wird über den, sich im Raum 32, 34 befindlichen Klimasensor 36 ausgelesen. Diese werden wie die Soll-Temperatur T_{Soll} und die Soll-Feuchte F_{Soll} für den entsprechenden Raum 32, 34 sowohl an einen ersten Klimaregler 28, als auch an einen zweiten Klimaregler 24 übermittelt. Dafür ist je ein Raumklimasensor 36 mit einem ersten zugeordneten Klimaregler 28 verbunden, der wiederum mit der Zuluftdrosselklappe 14 in Wirkverbindung steht.

[0040] Der erste Klimaregler 28 bestimmt den Öffnungsquerschnitt der jeweiligen Raumzuluftklappe 14. Der zweite Klimaregler 24 sorgt abhängig von allen T_{Ist} und T_{Soll} , sowie F_{Ist} und F_{Soll} für eine entsprechende Ansteuerung des Zuluftventilators 16. Der Zuluftventilator 16 wird so geregelt, dass die notwendige Luftmenge oder der notwendige Luftdruck zur Verfügung gestellt wird, um das Klima jenes Raums 32, 34, welcher die größte Differenz einer Klimagröße, Temperatur oder Feuchte, aufweist, optimal auszuregeln. Die Temperatur und Feuchte, wird dann für jeden Raum individuell mittels der

Zuluftdrosselklappen 14 eingestellt, die durch den ersten Klimaregler 28 angesteuert werden.

[0041] Der in einem Raum 32, 34 vorherrschende Ist-Druck P_{Ist} , wird über den Drucksensor 38 ausgelesen, und mit dem Soll-Druck P_{Soll} an alle Druckregler 30, 26, 40, 42 übermittelt.

[0042] Ein erster Druckregler 30 steht mit dem zugeordneten Raumdrucksensor 38 und der Abluftdrosselklappe 12 in Wirkverbindung. Ein zweiter Druckregler 26 ist mit allen Raumdrucksensoren 38 in allen Räumen 32, 34 oder Raumzonen, sowie mit dem Abluftventilator 18 verbunden ist.

[0043] Der erste Druckregler 30 regelt den Öffnungswinkel der zugeordneten Abluftdrosselklappe 12 des jeweils zugeordneten Raums 32, 34. Ein zweiter Druckregler 26 bestimmt in Abhängigkeit von den übermittelten P_{Soll} und P_{Ist} Werten der einzelnen Räume 32, 34 die notwendige Drehzahl des Abluftventilators 18.

[0044] Es ist ein dritter Druckregler 40 vorgesehen, der mit der zugeordneten Zuluftdrosselklappe 14 und dem entsprechenden Raumdrucksensor 38 verbunden ist. Ferner ist ein vierter Druckregler 42 vorgesehen, der in Wirkverbindung mit dem Zuluftventilator 16 und allen Raumdrucksensoren 38 in Wirkverbindung steht.

[0045] Der dritte Druckregler 40 regelt die Stellung der Zuluftdrosselklappen 14 abhängig vom Druckbedarf des Raums. Der vierte Druckregler 42 beeinflusst die Leistung des Zuluftventilators 16 abhängig vom Druckbedarf aller Räume 32, 34.

[0046] Da die Drehzahl des Zuluftventilators 16 sowohl vom zweiten Klimaregler 24 als auch vom vierten Druckregler 42 beeinflusst werden, wird immer die größere geforderte Drehzahl eingestellt. Auch die Einstellung der jeweiligen Zuluftdrosselklappe wird sowohl vom ersten Klimaregler als auch vom dritten Druckregler 40 beeinflusst. Hier wird bei unterschiedlichen Forderungen die Forderung des Klimareglers priorisiert und die Druckregelung über die Abluftklappe gesteuert.

[0047] Alle Regler 24, 26, 28, 30, 40, 42 sind Teil einer Recheneinheit 44. Dies fördert kurze Verarbeitungszeiten und die Kompaktheit der Reglerausgestaltung, sowie ihre Interoperabilität.

[0048] Auf diese Weise wird der Lufthaushalt eines Raums 32, 34, der durch verschiedene Regelgrößen beeinflusst wird, eingestellt. Vorteilhaft bei dieser Anordnung ist, dass der Abluftstrom unabhängig von den Zuluftstrombedingungen geregelt werden kann. Dabei erfolgt die Regelung der Drosselklappen 12, 14 in direkter Abhängigkeit des Ausgangssignal eines im Raum 32, 34 angebrachten Raumdrucksensors 38, was zusätzliche Sensorik und Regelungsmechanismen erspart. Somit liegt ein besonderer Vorteil in der Kostengünstigkeit der Regelvorrichtung 10.

55 Bezugszeichenliste

[0049]

- 10 Regelvorrichtung für raumluftechnische Anlagen
 12 Abluftdrosselklappe
 14 Zuluftdrosselklappe
 16 Zuluftventilator
 18 Abluftventilator
 20 Abluftkanal
 20a Raumabluftkanal
 22 Zuluftkanal
 22a Raumzuluftkanal
 24 Zweiter Klimaregler
 26 Zweiter Druckregler
 28 Erster Klimaregler
 30 Erster Druckregler
 32 Raum 1
 34 Raum 2
 36 Raumklimasensor
 38 Raumdrucksensor
 40 Dritter Druckregler
 42 Vierter Druckregler
 44 Recheneinheit

Patentansprüche

1. Regelvorrichtung für raumluftechnische Anlagen, umfassend mindestens:

- einen oder mehrere zu belüftende Räume (32, 34) oder Raumzonen;
 - einen Zuluftkanal (22), sowie davon abzweigende Raumzuluftkanäle (22a);
 - einen Abluftkanal (20), sowie davon abzweigende Raumabluftkanäle (20a);
 - einen Zuluftventilator (16) im Zuluftkanal (22),
 - steuerbare Zuluftdrosselklappen (14) für den Zuluftstrom im Raumzuluftkanal (20a);
 - steuerbare Abluftdrosselklappen (12) für den Abluftstrom im Raumabluftkanal (22a),
- dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drucksensor (38) vorgesehen ist, der den Raumdruck im zu belüftenden Raum (32, 34) erfasst, wobei der Raumdruck die direkte Führungsgröße für die Öffnungsstellung der Zuluftdrosselklappe (14) und/oder der Abluftdrosselklappe (12) bildet.

2. Regelvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die raumluftechnische Anlage als Klimatisierungsanlage ausgebildet ist und die Räume (32, 34) Raumklimasensoren (36) aufweisen.
3. Regelvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abluftventilator (18) im Abluftkanal (20) vorgesehen ist.
4. Regelvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abluftventilator (18) in Ab-

hängigkeit einer Soll-Abluftmenge geregelt ist.

5. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluftdrosselklappe (14) auf eine minimale Durchlassstellung einstellbar ist.
6. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluftdrosselklappe (14) auf eine maximale Durchlassstellung einstellbar ist.
7. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grenzen der Durchlassstellung der Zuluftdrosselklappen (12) und Abluftdrosselklappen (14) in Abhängigkeit der Kanalwiderstände im Sinne eines hydraulischen Abgleichs festgelegt sind.
8. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Klimaregler (28) vorgesehen ist, der mit mindestens einer zugeordneten Zuluftdrosselklappe (14) und dem jeweiligen Raumklimasensor (36) zusammenwirkt.
9. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Klimaregler (24) vorgesehen ist, der mit dem Zuluftventilator (16) und den Raumklimasensoren (36) der Räume (32, 34) zusammenwirkt.
10. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Druckregler (30) vorgesehen ist, der mit mindestens einer zugeordneten Abluftdrosselklappe (12) und dem jeweiligen Drucksensor (38) zusammenwirkt.
11. Regelvorrichtung nach einem Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Druckregler (26) vorgesehen ist, der mit dem Abluftventilator (18) und den Raumdrucksensoren (38) der Räume (32, 34) zusammenwirkt.
12. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dritter Druckregler (40) vorgesehen ist, der mit mindestens einer zugeordneten Zuluftdrosselklappe (14) und dem Raumdrucksensor (36) im Raum (32, 34) zusammenwirkt.
13. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vierte Druckregler (42) mit dem Zuluftventilator (16) und den Raumdrucksensoren (38) der Räume (32, 34) zusammenwirkt.

14. Regelvorrichtung nach Anspruch 11 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Druckregler (26) und der vierte Druckregler (42) eine Baueinheit bilden.
- 5
15. Regelvorrichtung nach Anspruch 10 und 12, und insbesondere 13 und 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Druckregler (30) und der dritte Druckregler (40) eine Baueinheit bilden.
- 10
16. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raumklimasensor (36), als Sensor für Temperatur und / oder Luftfeuchtigkeit und / oder Sauerstoffgehalt und / oder andere Gase / Schadstoffe ausgebildet ist.
- 15
17. Regelvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Regler (24, 26, 28, 30, 40, 42) Teile einer gemeinsamen Recheneinheit (44) sind.
- 20
18. Regelvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sensoreinheit vorgesehen ist, der die Gasdichte im zu belüftenden Raum (32, 34) erfasst, wobei die Dichte die direkte Führungsgröße für die Öffnungsstellung der Zuluftdrosselklappe (14) und / oder der Abluftdrosselklappe (12) bildet.
- 25
- 30
19. Regelvorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit zur Messung mehrerer Zustandsgrößen ausgebildet ist, aus der sich die Gasdichte berechnen lässt.
- 35
20. Regelvorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit einen Gasdichtesensor aufweist, der die Gasdichte direkt bestimmt.
- 40

45

50

55

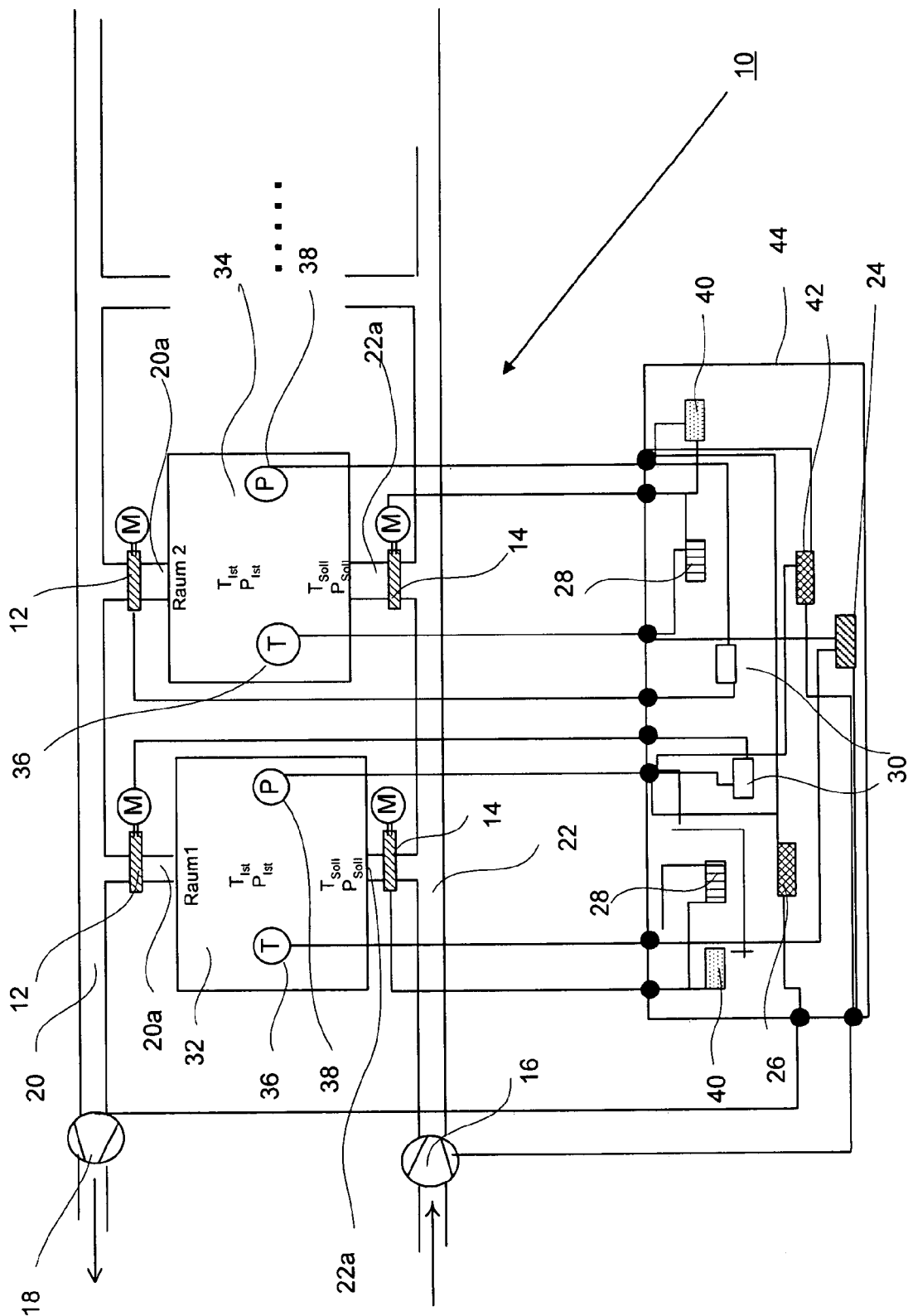


Fig. 1

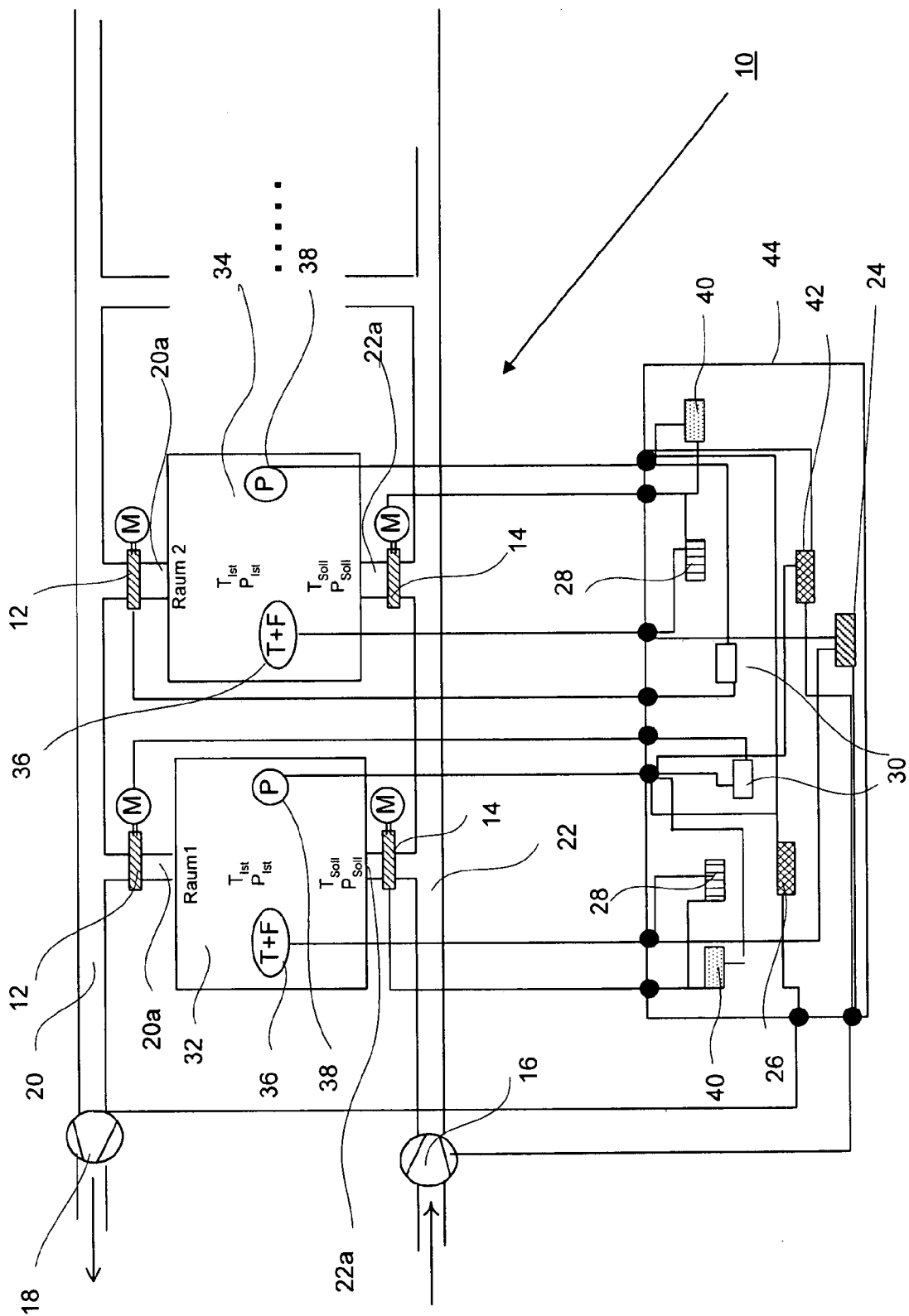


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 18 7704

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 538 399 A2 (TIIHONEN OSSI [FI]) 8. Juni 2005 (2005-06-08) * Absatz [0010] - Absatz [0018]; Abbildung 1 *	1-20	INV. F24F11/00
X	US 5 720 658 A (BELUSA MANFRED L [CA]) 24. Februar 1998 (1998-02-24) * das ganze Dokument *	1-20	
X	DE 10 2005 020934 A1 (BUSI IMPIANTI S P A [IT]) 12. Januar 2006 (2006-01-12) * Absätze [0031] - [0036], [0081] - [0086]; Anspruch 1; Abbildungen 1,33 *	1-20	
X	WO 2007/062843 A1 (BLACK BOX GMBH & CO KG [DE]; NERLING HELMUT [DE]) 7. Juni 2007 (2007-06-07) * das ganze Dokument *	1-20	
X	EP 0 821 204 A1 (GEC ALSTHOM TRANSPORT SA [FR]) 28. Januar 1998 (1998-01-28) * Spalte 5, Zeile 27 - Spalte 10, Zeile 36; Abbildung 1 *	1-20	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A,D	DE 196 54 542 C2 (BAUER ALBERT [DE]) 17. August 2000 (2000-08-17) * Zusammenfassung *	1-20	F24F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 2015	Prüfer Valenza, Davide
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 18 7704

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-02-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1538399 A2	08-06-2005	KEINE	
US 5720658 A	24-02-1998	KEINE	
DE 102005020934 A1	12-01-2006	DE 102005020934 A1 RU 2382285 C2	12-01-2006 20-02-2010
WO 2007062843 A1	07-06-2007	AU 2006319439 A1 BR PI0619109 A2 CN 101317042 A DE 102005057454 A1 EP 1954988 A1 JP 5096356 B2 JP 2009517624 A US 2010161135 A1 WO 2007062843 A1	07-06-2007 13-09-2011 03-12-2008 14-06-2007 13-08-2008 12-12-2012 30-04-2009 24-06-2010 07-06-2007
EP 0821204 A1	28-01-1998	CA 2210369 A1 DE 69722521 D1 DE 69722521 T2 EP 0821204 A1 ES 2201253 T3 FR 2751733 A1 JP 4172602 B2 JP H1071950 A US 5984773 A	23-01-1998 10-07-2003 29-04-2004 28-01-1998 16-03-2004 30-01-1998 29-10-2008 17-03-1998 16-11-1999
DE 19654542 C2	17-08-2000	AT 259493 T AU 736822 B2 AU 4931797 A CA 2225768 A1 CN 1191292 A DE 19654542 A1 DK 0851179 T3 EP 0851179 A2 ES 2216102 T3 JP 4071854 B2 JP H10227512 A PT 851179 E	15-02-2004 02-08-2001 02-07-1998 27-06-1998 26-08-1998 02-07-1998 14-06-2004 01-07-1998 16-10-2004 02-04-2008 25-08-1998 30-06-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 19654542 C2 [0002] [0003]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Heizung und Klimatechnik. Recknagel, Sprenger. Verlag, S.1043, , S. 1044 [0003]