



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2023 Patentblatt 2023/42

(21) Anmeldenummer: **23165142.3**

(22) Anmeldetag: **29.03.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24F 11/00 ^(2018.01) **F24F 11/72** ^(2018.01)
F24F 11/80 ^(2018.01) **F24F 11/74** ^(2018.01)
F24F 11/64 ^(2018.01) **F24F 110/10** ^(2018.01)
F24F 110/20 ^(2018.01) **F24F 110/64** ^(2018.01)
F24F 110/65 ^(2018.01) **F24F 110/70** ^(2018.01)
F24F 110/76 ^(2018.01) **F24F 110/66** ^(2018.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24F 11/0001; F24F 11/64; F24F 11/72;
F24F 11/74; F24F 11/80; F24F 11/89;
F24F 2110/10; F24F 2110/20; F24F 2110/64;
F24F 2110/65; F24F 2110/66; F24F 2110/70;
F24F 2110/76

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

(30) Priorität: **12.04.2022 DE 102022108935**

(71) Anmelder: **Viessmann Climate Solutions SE**
35108 Allendorf (DE)

(72) Erfinder:
• **SKIBA, Paul**
18106 Rostock (DE)
• **STRUBEL, Jan**
64319 Pfungstadt (DE)

(74) Vertreter: **MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann**
Patentanwälte PartG mbB
Paul-Heyse-Strasse 29
80336 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM STEUERN EINES LÜFTUNGSSYSTEMS, LÜFTUNGSSYSTEM UND STEUERVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung stellt ein Verfahren zum Steuern eines Lüftungssystems 100 eines Gebäudes mit zumindest einem zu belüftenden Raum, das zumindest eine Lüftungsanlage 10 zum Erzeugen eines Lüftungsstroms, ein Lüftungskanalsystem 20 zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms und zumindest eine erste, an das Lüftungskanalsystem 20 angekoppelte Lüftungsvorrichtung 31 eines zu belüftenden ersten Raums 30 des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum 30 umfasst, wobei das Verfahren ein Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems 100 zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum 30, ein Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum 30, ein Ermitteln einer Differenz zwischen dem bereitgestellten Sollwert und dem erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum 30 und ein Steuern des Lüftungssystems 100 in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums 30 umfasst, bereit.

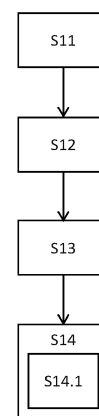


Fig. 4

Beschreibung

Technisches Gebiet

- 5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Lüftungssystems, ein Lüftungssystem und eine Steuervorrichtung zum Einsatz in einem Lüftungssystem.

Hintergrund der Erfindung

- 10 **[0002]** Räume und Raumbereiche werden in einem Gebäude häufig sehr unterschiedlich genutzt Entsprechend kann ein Sollwert einer die Luftqualität im Raum bestimmenden Luftkenngroße von Raum zu Raum bzw. von Raumabschnitt zu Raumabschnitt variieren.
- [0003]** Zusätzlich kann die Luftkenngroße in einem Raum im Wesentlichen von weiteren Einflüssen beeinflusst werden, wie beispielsweise durch im Raum anwesende Personen, geöffnete oder geschlossene Fenster und Türen und dergleichen. Dies stellt eine steuerungstechnische Herausforderung für ein zur Belüftung eingesetztes Lüftungssystem eines Gebäudes dar, mit dem gezielt Einfluss auf die Luftqualität in einem Raum bzw. in Räumen des Gebäudes genommen werden soll.
- 15 **[0004]** Die sich durch die Luftkenngroße bestimmende Luftqualität wirkt sich dabei nicht nur auf ein Komfortempfinden einer im betreffenden Raum anwesenden Person aus, sondern kann auch Einfluss auf deren Gesundheit nehmen, zum Beispiel im Hinblick auf in der Luft enthaltene Krankheitserreger oder eine unzureichende Sauerstoffzufuhr.
- [0005]** Ferner sollte mit dem Lüftungssystem möglichst zeitnah eine gewünschte Luftqualität bzw. ein gewünschter Wert der diese bestimmenden Luftkenngroße erreicht werden, um unter anderem unterschiedlichsten Nutzungsformen eines Raums möglichst optimal gerecht zu werden. Insbesondere bei einer Vielzahl von im Raum anwesenden Personen erfordert das Steuern des Lüftungssystems häufig eine Anpassung der Belüftungsleistung.
- 20 **[0006]** Eine weitere Herausforderung für ein Steuern des Lüftungssystems ist dabei ein Betrieb mit ressourcenschonendem Energieverbrauch, der sich nicht nur auf die Betriebskosten, sondern auch auf die Lebensdauer des Lüftungssystems auswirkt.

Zusammenfassung der Erfindung

- 30 **[0007]** Entsprechend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit zum effizienteren Betreiben eines Lüftungssystems für ein Gebäude bereitzustellen.
- [0008]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren zum Steuern eines Lüftungssystems nach Anspruch 1, ein Lüftungssystem nach Anspruch 12 und eine Steuervorrichtung nach Anspruch 15 bereitgestellt
- 35 **[0009]** Die jeweiligen abhängigen Ansprüche beziehen sich dabei auf bevorzugte Ausführungsformen, die jeweils für sich genommen oder in Kombination bereitgestellt werden können.
- [0010]** Gemäß eines ersten Aspekts der Erfindung wird ein Verfahren zum Steuern eines Lüftungssystems eines Gebäudes mit zumindest einem zu belüftenden Raum, das zumindest eine Lüftungsanlage zum Erzeugen eines Lüftungsstroms, ein Lüftungskanalsystem zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms und zumindest eine erste, an das Lüftungskanalsystem angekoppelte Lüftungsvorrichtung eines zu belüftenden ersten Raums des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum umfasst, wobei das Verfahren ein Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum, ein Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum, ein Ermitteln einer Differenz zwischen dem bereitgestellten Sollwert und dem erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum und ein Steuern des Lüftungssystems in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums umfasst, bereitgestellt.
- 40 **[0011]** Die erste Lüftungsvorrichtung umfasst zumindest eine Zulufteinrichtung zum Zuführen des Zuluftstroms und vorzugsweise eine Ablufteinrichtung zum Abführen eines Abluftstroms aus dem zum belüftenden Raum, um so einen hinreichenden Luftaustausch im ersten Raum zu gewährleisten.
- [0012]** Die Zuluft- und Ablufteinrichtung der ersten Lüftungsvorrichtung können räumlich getrennt voneinander im oder am ersten Raum angeordnet sein, können aber auch gemeinsam als Einheit bereitgestellt werden.
- 50 **[0013]** Vorzugsweise umfassen die Zuluft- und/oder die Ablufteinrichtung eine Gebläseeinheit oder eine Ventileinheit, über deren Betriebsparameter der Zuluftstrom bzw. der Abluftstrom eingestellt werden können, so beispielsweise eine Gebläseleistung der Gebläseeinheit oder eine Ventilstellung der Ventileinheit
- [0014]** Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der ersten Lüftungsvorrichtung gelten analog für alle weiteren Lüftungsvorrichtungen des Lüftungssystems.
- 55 **[0015]** Die Lüftungsanlage stellt zentral den durch diese erzeugten Lüftungsstrom bereit, der sich über das Lüftungskanalsystem im Gebäude verteilt und verschiedenen Lüftungsvorrichtungen als Basis für deren jeweiligen Zuluftstrom bereitgestellt wird. Die Lüftungsanlage kann den Lüftungsstrom dabei auf unterschiedliche Weisen erzeugen.

[0016] Zum einen kann die Lüftungsanlage vorzugsweise in einem Umluftbetrieb betrieben werden, bei dem die Lüftungsanlage über aus dem ersten Raum (oder jedem weiteren Raum mit einer Lüftungsvorrichtung des Lüftungssystem) durch die erste Lüftungsvorrichtung abgeführte Abluft über das Lüftungskanalsystem zur Lüftungsanlage zurückgeführt wird und von dort wieder als Lüftungsstrom in Form eines Umluftstroms erzeugt wird. Vorzugsweise umfasst

die Lüftungsanlage hierbei eine Reinigungs- und/oder eine Filtervorrichtung zum Reinigen der abgeführten Abluft, bevor diese als erzeugter Lüftungsstrom wieder in das Lüftungskanalsystem eingeleitet wird.

[0017] Auf diese Weise kann im beispielhaften Falle eines zu starken Temperaturgefälles zwischen einer gewünschten Innentemperatur im Gebäude und einer Außentemperatur der Umgebung sichergestellt werden, dass das Lüftungssystem keinen einem gewünschten Temperieren eines Raums, zum Beispiel durch ein Heizungssystem, entgegenwirkenden Effekt hat

[0018] Zum anderen kann die Lüftungsanlage vorzugsweise in einem Frischluftbetrieb betrieben werden, bei dem der Lüftungsanlage Frischluft aus einer Umgebung des Gebäudes bereitgestellt wird, um daraus den über das Lüftungskanalsystem zu verteilenden Lüftungsstrom als Frischluftstrom zu erzeugen. In diesem Fall wird vorzugsweise aus dem ersten Raum (oder jedem weiteren Raum mit einer Lüftungsvorrichtung des Lüftungssystems) durch die Lüftungsvorrichtung abgeführte Abluft in die Umgebung des Gebäudes abgeleitet. Auch hier umfasst die Lüftungsanlage vorzugsweise eine Reinigungs- und/oder eine Filtervorrichtung zum Reinigen der Frischluft, um diese beispielsweise von Pollen, Schmutzpartikeln oder Krankheitserregern aus der Umgebung des Gebäudes zu befreien.

[0019] Auf diese Weise findet ein vollkommener Luftaustausch statt, im Zuge dessen unter Umständen belastete Abluft vollständig aus dem Gebäude entfernt und durch Frischluft ersetzt wird.

[0020] Vorzugsweise kann das Lüftungssystem auch in einem Mischbetrieb aus Umluft- und Frischluftbetrieb betrieben werden, bei dem in einer Mischvorrichtung der Lüftungsanlage der Lüftungsstrom anteilig aus (vorzugsweise gereinigter) Frischluft aus der Umgebung und abgeführter (vorzugsweise gereinigter) Abluft aus dem ersten Raum bzw. den zu belüftenden Räumen gemischt wird, wodurch sich die jeweiligen Vorteile der beiden Grundbetriebszustände gegenseitig ergänzen.

[0021] Ein Raum kann auch lediglich ein Raumabschnitt sein, insbesondere bei Räumen, deren Grundfläche größer als 15m² ausfällt

[0022] Bei der Luftkenngroße handelt es sich um eine den Zustand der Luft beschreibende und auch messbare Kenngroße, die insbesondere zur Angabe einer Luftqualität herangezogen werden kann. Als nicht beschränkende Beispiele für die Luftkenngroße seien eine Konzentration oder eine Menge von flüchtigen organischen Verbindungen, eine Konzentration oder eine Menge von Kohlenstoffdioxid oder eine Konzentration oder eine Menge von Sauerstoff in der Luft genannt

[0023] Durch das Steuern des Lüftungssystems in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums kann ein für den ersten Raum optimiertes Steuern der dortigen Luftkenngroße umgesetzt werden, im Zuge dessen vergleichsweise schnell eine gewünschte Luftqualität bzw. ein gewünschter Wert der diese bestimmenden Luftkenngroße erreicht wird und dieser auch stabil gehalten werden kann.

[0024] Durch Verwendung der ermittelten Differenz kann vorteilhafter Weise ein Lüftungsbedarf quantifiziert werden, der wiederum einen besonders ressourcenschonenden Betrieb des Lüftungssystems ermöglicht, wodurch unter anderem Betriebskosten reduziert und eine Lebensdauer des Lüftungssystems erhöht werden. So kann beispielsweise eine Betriebsleistung des Lüftungssystem reduziert werden, sobald sich der Istwert hinreichend dem bereitgestellten Sollwert der zu steuernden Luftkenngroße annähert.

[0025] Ferner kann durch das schnelle Erreichen des gewünschten Sollwerts ein Vertrauen sowie ein Komfortempfinden eines Benutzers des Lüftungssystems verbessert werden.

[0026] Bei der Berücksichtigung der ermittelten Differenz im Zuge des Steuerns des Lüftungssystems versteht es sich von selbst, dass sich je nach Art der zu steuernden Luftkenngroße ein Einführen einer Vorzeichenkonvention anbietet, die wiedergibt, ob die zu steuernde Luftkenngroße generell auf einen gewünschten Sollwert abgesenkt werden soll (zum Beispiel Reduktion einer Kohlenstoffdioxidkonzentration als gewählte Luftkenngroße im zu belüftenden Raum) oder auf einen gewünschten Sollwert erhöht werden soll (zum Beispiel Erhöhen einer Sauerstoffkonzentration als gewählte Luftkenngroße im zu belüftenden Raum).

[0027] Sobietet sich die folgende und lediglich exemplarisch genannte Vorzeichenkonvention bei der Berücksichtigung der ermittelten Differenz der zu steuernden Luftkenngroße L an:

$$\Delta L_n = \begin{cases} L_{n,Soll} - L_{n,Ist}, & \text{falls } L_{n,Ist} \text{ auf } L_{n,Soll} \text{ erhöht werden soll} \\ L_{n,Ist} - L_{n,Soll}, & \text{falls } L_{n,Ist} \text{ auf } L_{n,Soll} \text{ abgesenkt werden soll} \end{cases}$$

[0028] ΔL_n bezeichnet hierbei die im Zuge des Steuerns zu berücksichtigende Differenz, $L_{n,Soll}$ den bereitgestellten Sollwert und $L_{n,Ist}$ den erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße L in einem beliebigen Raum n des Gebäudes.

[0029] Die vorstehend Vorzeichenkonvention ist dabei lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel von einer im Zuge des Verfahrens vorzugsweise zu berücksichtigenden Steuerrichtung mit dem Ziel eines Erhöehens oder eines Absenkens der zu steuernden Luftkenngroße zu verstehen.

[0030] Die Abhängigkeit von der ermittelten Differenz beim Steuern des Lüftungssystems sei dabei nicht auf eine direkte lineare Abhängigkeit beschränkt, derart, dass auch beliebige auf der ermittelten Differenz basierende mathematische Ausdrücke verwendet werden können, wie zum Beispiel ein Betrag der ermittelten Differenz oder eine beliebige p -te Potenz der ermittelten Differenz (mit $p \geq 2$). So hat die Verwendung einer quadratischen Potenz ($p=2$) den Vorteil, dass eine steigende Abweichung zwischen Soll- und Istwert wesentlich stärker gewichtet wird als im Falle einer lediglich einfachen Potenz ($p=1$), also einer direkten linearen Abhängigkeit.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Steuern des Lüftungssystems ein Einstellen eines oder mehrerer einen Lüftungsbetrieb des Lüftungssystems beeinflussender Betriebsparameter des Lüftungssystems zumindest in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums.

[0032] Hierzu umfasst das Steuern des Lüftungssystems bzw. das Einstellen des einen oder der mehreren den Lüftungsbetrieb des Lüftungssystems beeinflussenden Betriebsparameter des Lüftungssystems vorzugsweise ein Einstellen eines den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameters der Lüftungsanlage, insbesondere zum Regulieren eines Volumenstroms des erzeugten Lüftungsstroms, in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums und/oder ein Einstellen eines einen Volumenstrom des dem ersten Raum zuzuführenden Zuluftstroms regulierenden Betriebsparameters der ersten Lüftungsvorrichtung in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums und/oder ein Einstellen eines einen Betriebszustand der Lüftungsanlage bestimmenden Betriebsparameters, wobei der Betriebszustand über den Betriebsparameter zumindest zwischen dem Umluft-, dem Frischluftbetrieb und besonders bevorzugt zwischen dem Umluft-, dem Frischluft- und dem Mischbetrieb umschaltbar ist.

[0033] Auf diese Weise stehen dem Verfahren bevorzugt mehrere Stellschrauben zum Steuern des Lüftungssystems zur Verfügung, über deren Einstellung auf Basis der ermittelten Differenz eine Abweichung zwischen dem erfassten Istwert und dem gewünschten Sollwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum minimiert werden soll.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der bereitgestellte Sollwert im ersten Raum in Abhängigkeit der Zeit vorgegeben.

[0035] Auf diese Weise kann das Steuern des Lüftungssystems am wirklichen sowie in der Regel zeitlich variierenden Bedarf erfolgen, im Zuge dessen unter anderem zu unterschiedlichen Tageszeiten unterschiedliche Sollwerte vorgegeben werden können.

[0036] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Steuern des Lüftungssystems zusätzlich in Abhängigkeit des bereitgestellten Sollwerts.

[0037] Auf diese Weise kann beim Steuern des Heizungssystems zum Erreichen des bereitgestellten Sollwerts ein unerwünschtes und energetisch unvorteilhaftes Über- oder Unterschwingen der zu steuernden Luftkenngroße reduziert werden.

[0038] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Steuern des Lüftungssystems zusätzlich in Abhängigkeit eines Istwerts der Luftkenngroße in einer Umgebung des Gebäudes.

[0039] Auf diese Weise kann ein Zustand von Außenluft beim Steuern des Heizungssystems, insbesondere im Frischluft- oder im Mischbetrieb der Lüftungsanlage, berücksichtigt werden, sodass beispielsweise im Mischbetrieb eine Menge der beigemischten Frischluft reduziert werden kann, falls sich ein übermäßiges Beimischen negativ auf ein Erreichen des Sollwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum auswirken würde, zum Beispiel bei belasteter Außenluft.

[0040] In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei der dem Verfahren zugrundeliegenden, zu steuernden Luftkenngroße um eine der folgenden Größen oder um eine Kombination von zwei oder mehr dieser Größen handeln:

- eine Konzentration oder eine Menge von flüchtigen organischen Verbindungen;
- eine Konzentration oder eine Menge von Kohlenstoffdioxid;
- eine Konzentration oder eine Menge von Sauerstoff;
- eine Konzentration oder eine Menge von Aerosolen;
- eine Größe oder eine Konzentration oder eine Menge von Feststoffpartikeln;
- eine Lufttemperatur;
- eine Luftfeuchtigkeit.

[0041] Vorzugsweise handelt es sich bei der zu steuernden Luftkenngroße um eine Konzentration oder eine Menge von Kohlenstoffdioxid, welches in zu hoher Konzentration einschläfernd oder sogar toxisch wirken kann.

[0042] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Gebäude N zu belüftende weitere Räume auf, mit $N \geq 1$, wobei das Lüftungssystem für jeden der N weiteren Räume jeweils zumindest eine an das Lüftungskanalsystem angekoppelte weitere Lüftungsvorrichtung des zu belüftenden jeweiligen weiteren Raums zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den jeweiligen weiteren Raum umfasst, und wobei das Verfahren für jeden der N weiteren Räume jeweils ein Bereitstellen eines Sollwerts für die mittels des Lüftungssystems zu steuernde Luft-

kenngroße im jeweiligen weiteren Raum, ein Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im jeweiligen weiteren Raum und ein Ermitteln einer Differenz zwischen dem bereitgestellten Sollwert und dem erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im jeweiligen weiteren Raum umfasst, wobei das Steuern des Lüftungssystems zusätzlich in Abhängigkeit der ermittelten Differenzen der N weiteren Räume erfolgt

[0043] Auf diese Weise stehen dem Verfahren sämtliche Abweichungen zwischen Ist- und Sollwerten in jedem durch das Lüftungssystem zu belüftenden Raum zur Verfügung, auf Basis derer nun ein optimiertes Steuern des Lüftungssystems erfolgen kann.

[0044] So kann beispielsweise ein Einstellen eines den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameters der Lüftungsanlage, insbesondere des den Volumenstrom regulierenden Betriebsparameters oder des den Betriebszustand bestimmenden Betriebsparameters, in Abhängigkeit der ermittelten Differenzen erfolgen, vorzugsweise in Abhängigkeit eines gewichteten oder eines ungewichteten Mittelwerts aus allen ermittelten Differenzen.

[0045] Auf diese Weise kann der Betrieb der Lüftungsanlage an einen Gesamtlüftungsbedarf im Gebäude angepasst werden, um so beispielsweise einen Lüftungsstrom bereitzustellen, der zum Bereitstellen aller zum Erreichen des jeweiligen Sollwerts benötigten Zuluftströme ausreicht

[0046] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren weiterhin ein Ermitteln einer maximalen ungewichteten Differenz aus einer Menge von ungewichteten Differenzen, umfassend die ermittelte Differenz des ersten Raums und die ermittelten Differenzen der N weiteren Räume, wobei das Steuern des Lüftungssystems in Abhängigkeit der ermittelten maximalen ungewichteten Differenz erfolgt, und dazu insbesondere ein Einstellen eines den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameters der Lüftungsanlage, insbesondere des den Volumenstrom regulierenden Betriebsparameters oder des den Betriebszustand bestimmenden Betriebsparameters, in Abhängigkeit der ermittelten maximalen ungewichteten Differenz umfasst

[0047] Vorzugsweise handelt es sich bei der Menge von ungewichteten Differenzen um eine Menge, die einen Betrag der ermittelten Differenz des ersten Raums und Beträge der ermittelten Differenzen der N weiteren Räume umfasst

[0048] Die zum Steuern des Lüftungssystems eingesetzte maximale ungewichtete Differenz ΔL_{\max} kann dabei gleichungsmäßig und nicht beschränkend gemäß Gleichung 1 angegeben werden, wobei im Sinne obig angesprochener Vorzeichenkonvention nachstehend exemplarisch und nicht beschränkend von einem Erhöhen der zu steuernden Luftkenngroße auf einen gewünschten Sollwert mit Hilfe des Lüftungssystems ausgegangen werden soll.

$$\Delta L_{\max} = \max_n (L_{n,\text{Soll}} - L_{n,\text{Ist}}), n = 1 \dots N + 1 \quad [\text{Gleichung 1}]$$

[0049] $L_{n,\text{Soll}}$ beschreibt hierbei den Sollwert der zu steuernden Luftkenngroße L in einem n-ten Raum der N+1 Räume des Gebäudes und $L_{n,\text{Ist}}$ den Istwert der zu steuernden Luftkenngroße L im n-ten Raum.

[0050] Dadurch wird das Lüftungssystem besonders zielführend auf einen Lüftungsbedarf in Höhe der maximalen (ungewichteten) Differenz reagieren, die als Führungsgröße beim Steuern des Lüftungssystems fungiert. Der zugehörige Raum wird auch als Führungsraum bezeichnet. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Lüftungssystem derart betrieben wird, dass auch im Raum mit der höchsten Abweichung zwischen Soll- und Istwert ein vergleichsweise schnelles Erreichen und Halten des gewünschten Sollwerts erfolgt, mithin eine Betriebsleistung des Lüftungssystems ausreicht, um auch im Raum mit besagter höchster Abweichung den gewünschten Sollwert vergleichsweise schnell zu erreichen.

[0051] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren für jeden der N weiteren Räume jeweils ein Bereitstellen eines Gewichtungsfaktors für den jeweiligen weiteren Raum, ein Ermitteln einer gewichteten Differenz für den jeweiligen weiteren Raum durch Gewichten der ermittelten Differenz im jeweiligen weiteren Raum mit dem bereitgestellten Gewichtungsfaktor, wobei das Verfahren ferner ein Bereitstellen eines Gewichtungsfaktors für den ersten Raum, ein Ermitteln einer gewichteten Differenz für den ersten Raum durch Gewichten der ermittelten Differenz des ersten Raums mit einem bereitgestellten Gewichtungsfaktor für den ersten Raum und ein Ermitteln einer maximalen gewichteten Differenz aus einer Menge von gewichteten Differenzen, umfassend die ermittelte gewichtete Differenz des ersten Raums und die ermittelten gewichteten Differenzen der N weiteren Räume, umfasst, und wobei das Steuern des Lüftungssystems in Abhängigkeit der ermittelten maximalen gewichteten Differenz erfolgt

[0052] Die zum Steuern des Lüftungssystems eingesetzte maximale gewichtete Differenz ΔL_{\max}^* kann dabei gleichungsmäßig und nicht beschränkend gemäß Gleichung 2 angegeben werden.

$$\Delta L_{\max}^* = \max_n (Y(L_{n,\text{Soll}} - L_{n,\text{Ist}}, g_n)), n = 1 \dots N + 1 \quad [\text{Gleichung 2}]$$

[0053] $L_{n,\text{Soll}}$ beschreibt hierbei den Sollwert der zu steuernden Luftkenngroße L in einem n-ten Raum der N+1 Räume

des Gebäudes, $L_{n, \text{Ist}}$ den Istwert der zu steuernden Luftkenngroße L im n -ten Raum und g_n den Gewichtungsfaktor im n -ten Raum. Die Funktion Y übernimmt hierbei die mathematische Gewichtung des ersten Funktionsarguments (der Differenz im n -ten Raum) mit dem zweiten Funktionsargument (Gewichtungsfaktor) und kann beispielsweise und nicht beschränkend gemäß einer der Gleichungen 3 oder 4 festgelegt werden, die eine lineare und eine quadratische Berücksichtigung der Differenz beschreiben.

$$Y(L_{n, \text{Soll}} - L_{n, \text{Ist}}, g_n) = g_n \cdot (L_{n, \text{Soll}} - L_{n, \text{Ist}}) \quad [\text{Gleichung 3}]$$

$$Y(L_{n, \text{Soll}} - L_{n, \text{Ist}}, g_n) = g_n \cdot (L_{n, \text{Soll}} - L_{n, \text{Ist}})^2 \quad [\text{Gleichung 4}]$$

[0054] Der Einsatz des Gewichtungsfaktors ist dabei nicht auf die vorstehend exemplarische Gewichtung durch Multiplikation beschränkt, sondern kann beispielsweise auch als Exponent der Differenz zum Einsatz kommen zum Beispiel in Form von $(|L_{n, \text{Soll}} - L_{n, \text{Ist}}|)^{g_n}$.

[0055] Der Gewichtungsfaktor, vorstehend exemplarisch mit g_n bezeichnet, kann beispielsweise Werte zwischen "0" und "1" annehmen, wobei "1" die höchste und "0" die niedrigste Gewichtung bezeichnet, wobei eine ermittelte Differenz in einem Raum beispielsweise gemäß Gleichung 3 mit dem für diesen Raum bereitgestellten Gewichtungsfaktor multipliziert wird. Auf diese Weise kann eine Priorisierung der verschiedenen Räume erfolgen, im Zuge derer eine Abweichung vom Sollwert in einem hoch priorisierten Raum beim Steuern des Lüftungssystems stärker ins Gewicht fällt als eine quantitativ gleiche Abweichung in einem niedrig priorisierten Raum.

[0056] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Bereitstellen des Gewichtungsfaktors im ersten Raum und/oder das Bereitstellen der Gewichtungsfaktoren für jeden der N weiteren Räume auf Basis ein oder mehrerer der folgenden auf den jeweiligen zu belüftenden Raum bezogenen Eingangsgrößen:

- eine Größe des zu belüftenden Raums, insbesondere eine Grundfläche oder ein Raumvolumen des zu belüftenden Raums;
- eine durch die jeweilige Lüftungsvorrichtung maximal umsetzbarer Zuluftvolumenstrom;
- eine Anzahl von Fenstern und/oder Türen des zu belüftenden Raums;
- eine durch einen Benutzer angegebene Priorisierungsstufe des zu belüftenden Raums;
- ein Detektionsergebnis einer zur Anwesenheitsdetektion im zu belüftenden Raum eingerichteten Detektionsvorrichtung des Lüftungssystems, welches eine Anwesenheit einer Person im zu belüftenden Raum beschreibt

[0057] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren weiterhin ein Ermitteln eines maximalen Sollwerts der zu steuernden Luftkenngroße aus einer Menge von Sollwerten, bestehend aus dem bereitgestellten Sollwert im ersten Raum und den bereitgestellten Sollwerten in jedem der N weiteren Räume, wobei das Steuern des Lüftungssystems zusätzlich in Abhängigkeit des ermittelten maximalen Sollwerts erfolgt

[0058] Dadurch kann sichergestellt werden, dass insbesondere bei sehr unterschiedlichen Soll- und Istwerten der Räume das Steuerziel, nämlich das Erreichen des Sollwerts, für jeden der Räume erreicht werden kann. Analog zu den gewichteten Differenzen können vorzugsweise auch die jeweiligen Sollwerte eines Raums mit dem bereitgestellten Gewichtungsfaktor des Raums gewichtet werden.

[0059] Gemäß eines zweiten Aspekts der Erfindung wird ein Lüftungssystem zum Einsatz in einem Gebäude mit zumindest einem zu belüftenden Raum bereitgestellt, welches zumindest eine Lüftungsanlage zum Erzeugen eines Lüftungsstroms, ein Lüftungskanalsystem zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms, eine erste, an das Lüftungskanalsystem angekoppelte Lüftungsvorrichtung eines zu belüftenden ersten Raums des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum, eine Steuervorrichtung zum Steuern des Lüftungssystems, einen mit der Steuervorrichtung gekoppelten ersten Sollwertgeber zum Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum und eine mit der Steuervorrichtung gekoppelte erste Luftsensorenvorrichtung zum Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum umfasst, wobei die Steuervorrichtung dazu eingerichtet ist, das Lüftungssystem in Abhängigkeit einer durch die Steuervorrichtung ermittelten Differenz zwischen dem durch den ersten Sollwertgeber bereitgestellten Sollwert und dem durch die erste Luftsensorenvorrichtung erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum zu steuern.

[0060] Das Lüftungssystem gemäß des zweiten Aspekts der Erfindung ist damit zur Durchführung des Verfahrens gemäß des ersten Aspekts der Erfindung geeignet und bietet in entsprechender Weise die damit verbundenen und bereits vorstehend beschriebenen Vorteile.

[0061] Der erste und auch alle weiteren Sollwertgeber können beispielsweise eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI), einen Drehregler, einen Schieberegler, oder eine Digitaleingabe umfassen.

[0062] Nicht-limitierende Beispiele für den ersten und auch alle weiteren Luftsensorvorrichtungen sind Sensoren, die zum Erfassen einer oder mehrerer der folgenden Größen eingerichtet sind:

- eine Konzentration oder eine Menge von flüchtigen organischen Verbindungen;
- eine Konzentration oder eine Menge von Kohlenstoffdioxid;
- eine Konzentration oder eine Menge von Sauerstoff;
- eine Konzentration oder eine Menge von Aerosolen;
- eine Größe oder eine Konzentration oder eine Menge von Feststoffpartikeln;
- eine Lufttemperatur;
- eine Luftfeuchtigkeit.

[0063] Vorzugsweise handelt es sich bei ersten und auch alle weiteren Luftsensorvorrichtungen um CO₂-Sensoren zum Erfassen eine Konzentration oder eine Menge von Kohlenstoffdioxid in der Luft.

[0064] Vorzugsweise umfasst die Steuervorrichtung einen Mikroprozessor, eine programmierbare Logikschaltung oder dergleichen, derart, dass die zu ermittelnde Differenz bevorzugt digital durch die Steuervorrichtung ermittelt wird.

[0065] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Steuervorrichtung im Zuge eines Steuerns des Lüftungssystems dazu eingerichtet, einen oder mehrere einen Lüftungsbetrieb des Lüftungssystems beeinflussende Betriebsparameter des Lüftungssystems zumindest in Abhängigkeit der durch die Steuervorrichtung ermittelten Differenz des ersten Raums einzustellen.

[0066] Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung hierzu mit der Lüftungsanlage gekoppelt und im Zuge des Steuerns des Lüftungssystems dazu eingerichtet, einen den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameter der Lüftungsanlage, insbesondere zum Regulieren eines Volumenstroms des erzeugten Lüftungsstroms, in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums einzustellen. Zusätzlich oder alternativ kann die Steuervorrichtung mit der ersten Lüftungsvorrichtung gekoppelt sein und im Zuge des Steuerns des Lüftungssystems dazu eingerichtet sein, einen Volumenstrom des dem ersten Raum zuzuführenden Zuluftstrom regulierenden Betriebsparameter der ersten Lüftungsvorrichtung in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums einzustellen.

[0067] Vorzugsweise gibt der erste Sollwertgeber den Sollwert im ersten Raum in Abhängigkeit der Zeit vor.

[0068] Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, das Lüftungssystem zusätzlich in Abhängigkeit des durch den Sollwertgeber bereitgestellten Sollwerts im ersten Raum zu steuern.

[0069] Vorzugsweise umfasst das Lüftungssystem eine mit der Steuervorrichtung gekoppelte Außenluftsensorvorrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Luftkenngröße in einer Umgebung des Gebäudes zu erfassen, insbesondere falls der Lüftungsanlage aus der Umgebung Frischluft für einen Frischluft- oder für Mischbetrieb bereitgestellt wird, wobei die Steuervorrichtung ferner dazu eingerichtet ist, das Lüftungssystem zusätzlich in Abhängigkeit eines Istwerts der durch den Außenluftsensorvorrichtung erfassten Luftkenngröße zu steuern.

[0070] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Gebäude N zu belüftende weitere Räume auf, mit $N \geq 1$, wobei das Lüftungssystem für jeden der N weiteren Räume zumindest eine an das Lüftungskanalsystem angekoppelte weitere Lüftungsvorrichtung des zu belüftenden jeweiligen weiteren Raums zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den jeweiligen weiteren Raum, einen mit der Steuervorrichtung gekoppelten weiteren Sollwertgeber zum Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems zu steuernde Luftkenngröße im jeweiligen weiteren Raum und zumindest eine mit der Steuervorrichtung gekoppelte weitere Luftsensorvorrichtung zum Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngröße im jeweiligen weiteren Raum umfasst, und wobei die Steuervorrichtung eingerichtet ist, für jeden der N weiteren Räume eine jeweilige Differenz zwischen dem durch den weiteren Sollwertgeber bereitgestellten Sollwert und dem durch die weiteren Luftsensorvorrichtung erfassten Istwert im jeweiligen weiteren Raum zu ermitteln und weiterhin eingerichtet ist, das Lüftungssystem zusätzlich in Abhängigkeit der ermittelten Differenzen der N weiteren Räume zu steuern.

[0071] Die Sollwertgeber (erster Sollwertgeber und weitere Sollwertgeber) können vorzugsweise in einer gemeinsamen Sollwertgebervorrichtung ausgeführt sein, die beispielsweise zentral im Gebäude bereitgestellt ist und einem Benutzer die Möglichkeit gibt, die Sollwerte in allen Räumen an dieser Sollwertgebervorrichtung zentral einzustellen, wobei die Sollwertgebervorrichtung vorzugsweise Eine Eingabeeinheit für eine Digitaleingabe der Sollwerte für ein oder mehrere Räume der Raumgruppen umfasst

[0072] Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung im Falle weiterer Räume dazu eingerichtet eine maximale ungewichtete Differenz aus einer Menge von ungewichteten Differenzen, umfassend die ermittelte Differenz des ersten Raums und die ermittelten Differenzen der N weiteren Räume, zu ermitteln, und das Lüftungssystem in Abhängigkeit der ermittelten maximalen ungewichteten Differenz zu steuern.

[0073] Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung dabei dazu eingerichtet, einen den erzeugten Lüftungsstroms regulierenden Betriebsparameter der Lüftungsanlage, insbesondere zum Regulieren eines Volumenstroms des erzeugten Lüftungsstroms, in Abhängigkeit der ermittelten maximalen ungewichteten Differenz einzustellen.

[0074] Vorzugsweise umfasst das Lüftungssystem eine Priorisierungsvorrichtung, in der durch Steuervorrichtung ab-

ruibar Gewichtungsfaktoren für den ersten und für jeden der N weiteren Räume hinterlegt sind, insbesondere auf einem Speichermedium der Priorisierungsvorrichtung. Die Steuervorrichtung ist dabei dazu eingerichtet, eine gewichtete Differenz für den ersten Raum und gewichtete Differenzen für jeden weiteren Raum durch Gewichten der ermittelten Differenz des ersten Raums bzw. im jeweiligen weiteren Raum mit dem jeweiligen für den Raum hinterlegte Gewichtungsfaktor zu ermitteln. Ferner ist die Steuervorrichtung dabei dazu eingerichtet, eine maximale gewichtete Differenz aus einer Menge von gewichteten Differenzen, umfassend die ermittelte gewichtete Differenz des ersten Raums und die ermittelten gewichteten Differenzen der N weiteren Räume zu ermitteln, und das Lüftungssystem wobei in Abhängigkeit der ermittelten maximalen gewichteten Differenz zu steuern.

[0075] Die Gewichtungsfaktoren seien für die nachfolgenden Erläuterungen als numerische Faktoren zu verstehen, die vorliegend (und nicht beschränkend) Werte zwischen "0" und "1" annehmen können, wobei der Wert "1" der höchsten Gewichtung entspricht

[0076] Die Priorisierungsvorrichtung kann dabei als Teil der Steuervorrichtung ausgeführt sein oder separat bereitgestellt werden und entsprechend mit der Steuervorrichtung gekoppelt sein.

[0077] Die in der Priorisierungsvorrichtung hinterlegten Gewichtungsfaktoren für die einzelnen Räume können dabei über eine Vielzahl von Eingabevorrichtungen und auf Basis einer Vielzahl von Zuordnungsvorschriften hinterlegt werden.

[0078] Vorzugsweise umfasst die Priorisierungsvorrichtung eine Eingabeeinrichtung, über die die Gewichtungsfaktoren für jeden zu belüftenden Raum durch einen Benutzer in Form einer Priorisierungsstufe eingegeben werden können. Exemplarisch ist die Eingabeeinrichtung eingerichtet, dem Benutzer für jeden zu belüftenden Raum die Priorisierungsstufen "keine Priorität", "niedrige Priorität", "mittlere Priorität" und "hohe Priorität" zur Auswahl bereitzustellen, die nach Eingabe durch den Benutzer exemplarisch in zugehörige Gewichtungsfaktoren, zum Beispiel "0", "0,25", "0,5" und "1", umgesetzt und in der Priorisierungsvorrichtung zum Abruf hinterlegt werden.

[0079] Vorzugsweise kann über die Eingabeeinrichtung alternativ oder zusätzlich eine Eingabe einer Größe des zu belüftenden Raums, insbesondere eine Grundfläche oder ein Raumvolumen des zu belüftenden Raums, erfolgen, aus der auf Basis einer Zuordnungsvorschrift ein zugehöriger Gewichtungsfaktor bestimmt wird. Exemplarisch könnte einem Raum mit einer Grundfläche kleiner 10 m² ein Gewichtungsfaktor von "0,25", einem Raum mit einer Grundfläche zwischen 10 und 15 m² ein Gewichtungsfaktor von "0,5" und einem Raum mit einer Grundfläche größer 15 m² ein Gewichtungsfaktor von "1" zugeordnet werden.

[0080] Vorzugsweise umfasst die Priorisierungsvorrichtung alternativ oder zusätzliche eine oder mehrere Detektionsvorrichtungen, die zur Detektion einer Anwesenheit einer Person in einem jeweiligen der Detektionsvorrichtung zugeordneten Raum eingerichtet sind, wobei die Priorisierungsvorrichtung eingerichtet ist, den Gewichtungsfaktor für Räume mit Detektionsvorrichtung in Abhängigkeit eines Detektionsergebnisses festzulegen. So kann beispielsweise für einen zu belüftenden Raum standardmäßig ein Gewichtungsfaktor von "0,5" hinterlegt sein, wobei dieser im Falle eines positiven Detektionsergebnisses der Detektionsvorrichtung in besagtem Raum (anwesende Person) auf den Wert "1" gesetzt wird.

[0081] Vorzugsweise kann die Priorisierungsvorrichtung alternativ oder zusätzlich dazu eingerichtet sein, den Gewichtungsfaktor eines zu belüftenden Raums auf Basis eines durch die jeweilige Lüftungsvorrichtung des Raums maximal umsetzbaren Zuluftvolumenstroms festzulegen.

[0082] Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, einen maximalen Sollwert der zu steuernden Luftkenngroße aus einer Menge von Sollwerten, bestehend aus dem durch den Sollwert ersten Sollwertgeber bereitgestellten Sollwert im ersten Raum und den durch die weiteren Sollwertgeber bereitgestellten Sollwerten in jedem der N weiteren Räume, zu ermitteln.

[0083] Gemäß eines dritten Aspekts der Erfindung wird eine Steuervorrichtung zum Einsatz in eine Lüftungssystem gemäß des zweiten Aspekts der Erfindung bereitgestellt

[0084] Auf diese Weise wird eine Nachrüstmöglichkeit bereitgestellt, über die ein bereits bestehendes Lüftungssystem auf einfache und kostengünstige Weise mit der Steuervorrichtung nachgerüstet werden kann, um dieses um die vorteilhaften Funktionalitäten des Lüftungssystem gemäß des zweiten Aspekts der Erfindung zu erweitern.

[0085] Weitere Aspekte und deren Vorteile als auch speziellere Ausführungsbeispiele der zuvor genannten Aspekte und Merkmale werden im Folgenden unter Zuhilfenahme der in den beigefügten Figuren gezeigten Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lüftungssystems.

Fig. 2 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lüftungssystems.

Fig. 3 zeigt schematisch ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lüftungssystems in Form eines pneumatischen Schaltplans.

Fig. 4 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Ver-

fahrens zum Steuern eines Lüftungssystems.

Fig. 5 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Steuern eines Lüftungssystems.

Fig. 6 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Steuern eines Lüftungssystems.

[0086] Es wird hervorgehoben, dass die vorliegende Erfindung in keiner Weise auf die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Ausführungsmerkmale begrenzt ist. Die Erfindung umfasst weiterhin Modifikationen der genannten Ausführungsbeispiele, insbesondere diejenigen, die aus Modifikationen und/oder Kombinationen einzelner oder mehrerer Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzzumfanges der unabhängigen Ansprüche hervorgehen.

Ausführliche Figurenbeschreibung

[0087] Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lüftungssystems 100.

[0088] Das Lüftungssystem 100 umfasst eine Lüftungsanlage 10 zum Erzeugen eines Lüftungsstroms, ein Lüftungskanalsystem 20 zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms, eine erste, an das Lüftungskanalsystem 20 angekoppelte Lüftungsvorrichtung 31 eines zu belüftenden ersten Raums 30 des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum 30, eine Steuerung 40 zum Steuern des Lüftungssystems 100, einen mit der Steuerung 40 gekoppelten Sollwertgeber 41 zum Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems 100 zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum 30 und einen mit der Steuerung 40 gekoppelten Luftsensor 32 zum Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum 30.

[0089] Die Lüftungsanlage 10 ist vorliegend eingerichtet, in einem Frischluftbetrieb, einem Umluftbetrieb oder einem Mischbetrieb betrieben zu werden und umfasst für Letzteres eine Mischvorrichtung 11. Die Lüftungsanlage 10 ist mit einer Umgebung 200 des Gebäudes verbunden und kann zum einen aus dieser Frischluft erhalten und zum anderen aus dem ersten Raum 30 durch die Lüftungsvorrichtung 31 abgeführte Abluft in diese abführen. Im Umluftbetrieb erfolgt dabei kein Austausch von Luft zwischen der Lüftungsanlage 10 und der Umgebung 200.

[0090] Die Mischvorrichtung 11 ist zum anteiligen Mischen von Abluft und Frischluft eingerichtet, um so den Lüftungsstrom bereitzustellen. Die Mischvorrichtung 11 umfasst ferner vorzugsweise einen hier nicht dargestellten ReinigungsfILTER, um die im Zuge des Mischbetriebs der Frischluft beigemischte Abluft zu reinigen.

[0091] Der durch die Lüftungsanlage 10 erzeugte Lüftungsstrom wird zumindest anteilig über das Lüftungskanalsystem 20 zu der Lüftungsvorrichtung 31 des ersten Raums 30 geleitet. Die Lüftungsvorrichtung 31 leitet dabei den auf dem durch das Lüftungskanalsystem 20 bereitgestellten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstrom in den ersten Raum 30 ein. Dies erfolgt über eine hier nicht dargestellte Zulufteinrichtung der Lüftungsvorrichtung 31. Vorzugsweise umfasst die Lüftungsvorrichtung 31 eine hier nicht dargestellte Ablufteinrichtung, um Luft aus dem ersten Raum 30 abzuführen und so im Zusammenspiel mit dem Zuluftstrom einen Luftaustausch im ersten Raum 30 zu bewirken.

[0092] Der Luftsensor 32 ist dabei dazu eingerichtet, die zu steuernde Luftkenngroße durch Messung zu erfassen. Bei der Luftkenngroße im vorliegenden Fall handelt es sich exemplarisch und nicht beschränkend um eine Kohlenstoffdioxidkonzentration, die maßgeblich für eine Luftqualität in geschlossenen Räumen ist, insbesondere wenn sich in diesen Personen aufhalten. In diesem Fall ist der Luftsensor 32 als Kohlenstoffdioxidsensor ausgeführt. Das Lüftungssystem 100 ist generell nicht auf einen Luftsensor bzw. eine Luftsensorvorrichtung pro Raum beschränkt. Vorzugsweise weist jeder Raum eine Vielzahl von Luftsensorvorrichtungen auf, wobei der zum Ermitteln der Differenz verwendete Istwert der zu steuernden Luftkenngroße vorzugsweise ein Mittelwert aus von der Vielzahl der Luftsensorvorrichtungen erfassten Istwerten ist.

[0093] Die Steuerung 40 ist zumindest mit der Lüftungsanlage 10, dem Sollwertgeber 41 und dem Luftsensor 32 gekoppelt und dazu eingerichtet, das Lüftungssystem 100 bzw. die Lüftungsanlage 10 in Abhängigkeit einer durch die Steuerung 40 ermittelten Differenz zwischen dem durch den Sollwertgeber 41 bereitgestellten Sollwert und dem durch den Luftsensor 32 erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum 30 zu steuern.

[0094] Insbesondere ist die Steuerung 40 dabei dazu eingerichtet, einen den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameter der Lüftungsanlage 10 in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums 30 einzustellen.

[0095] Das Lüftungssystem 100 bietet damit die Möglichkeit, vergleichsweise schnell ein gewünschten Sollwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum 30 zu erreichen und diesen auch stabil zu halten, wobei ein besonders ressourcenschonender Betrieb des Lüftungssystems 100 erfolgt, wodurch unter anderem Betriebskosten reduziert und eine Lebensdauer des Lüftungssystems 100 erhöht werden.

[0096] Fig. 2 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lüftungssystems 100 eines Gebäudes mit zwei zu belüftenden Räumen, einem ersten Raum 30 und einem zweiten, weiteren Raum 30b.

[0097] Das Lüftungssystem 100 umfasst eine Lüftungsanlage 10 zum Erzeugen eines Lüftungsstroms, ein Lüftungskanalsystem 20 zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms, eine erste, an das Lüftungskanalsystem 20 angekoppelte Lüftungsvorrichtung 31 des zu belüftenden ersten Raums 30 des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum 30, eine zweite, an das Lüftungskanalsystem 20 angekoppelte Lüftungsvorrichtung 31b des zu belüftenden zweiten Raums 30b des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den zweiten Raum 30b, eine Steuerung 40 zum Steuern des Lüftungssystems 100, einen mit der Steuerung 40 gekoppelten ersten Sollwertgeber 41 zum Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems 100 zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum 30, einen mit der Steuerung 40 gekoppelten zweiten Sollwertgeber 41b zum Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems 100 zu steuernde Luftkenngroße im zweiten Raum 30b, einen mit der Steuerung 40 gekoppelten ersten Luftsensord 32 zum Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum 30 und einen mit der Steuerung 40 gekoppelten zweiten Luftsensord 32b zum Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im zweiten Raum 30b.

[0098] Die Lüftungsanlage 10 ist vorzugsweise analog zu der Lüftungsanlage des ersten Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 aufgebaut. Der von der Lüftungsanlage 10 erzeugte Lüftungsstrom verteilt sich über das Lüftungskanalsystem 20 und wird den beiden Lüftungsvorrichtungen 31, 31b als Basis für den jeweiligen Zuluftstrom bereitgestellt. Die Lüftungsvorrichtungen 31, 31b können dabei in gleicher Weise ausgestaltet sein wie die Lüftungsvorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels aus Fig. 1.

[0099] Die Steuerung 40 ist zumindest mit der Lüftungsanlage 10, den Sollwertgebern 41, 41b und den Luftsensoren 32, 32b gekoppelt und dazu eingerichtet, das Lüftungssystem 100 bzw. die Lüftungsanlage 10 in Abhängigkeit von durch die Steuerung 40 ermittelten Differenzen zwischen dem durch den jeweiligen Sollwertgeber 41, 41b bereitgestellten Sollwert und dem durch den jeweiligen Luftsensord 32, 32b erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten und im zweiten Raum 30, 30b zu steuern.

[0100] Die Steuerung 40 ist im Speziellen dazu eingerichtet, aus den ermittelten Differenzen heraus die maximale Differenz gemäß nachfolgender Gleichung 5 zu ermitteln, die als Führungsgröße beim Steuern des Lüftungssystems 100 dient, derart, dass die Steuerung 40 eingerichtet ist, dass Lüftungssystem 100 bzw. die Lüftungsanlage 10 in Abhängigkeit der ermittelten maximalen Differenz zu steuern.

$$\Delta L_{\max} = \max((L_{1,\text{Soll}} - L_{1,\text{Ist}}), (L_{2,\text{Soll}} - L_{2,\text{Ist}})) \quad [\text{Gleichung 5}]$$

[0101] ΔL_{\max} bezeichnet die maximale - in diesem Fall ungewichtete - Differenz, $L_{1,\text{Soll}}$ und $L_{2,\text{Soll}}$ die Sollwerte des ersten und des zweiten Sollwertgebers 41, 41b und $L_{1,\text{Ist}}$ und $L_{2,\text{Ist}}$ die erfassten Istwerte des ersten und des zweiten Luftsensors 32, 32b. ΔL_{\max} dient dabei der Steuerung 40 als Führungsgröße.

[0102] Insbesondere ist die Steuerung 40 dabei dazu eingerichtet, einen den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameter der Lüftungsanlage 10 in Abhängigkeit der ermittelten maximalen Differenz ΔL_{\max} einzustellen.

[0103] Dadurch wird das Lüftungssystem 100 besonders zielführend auf einen Lüftungsbedarf in Höhe der maximalen Differenz reagieren. Der zugehörige Raum 30 oder 30b wird auch als Führungsraum bezeichnet. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Lüftungssystem 100 derart betrieben wird, dass auch im Raum mit der höchsten Abweichung zwischen Soll- und Istwert ein vergleichsweise schnelles Erreichen und Halten des gewünschten Sollwerts erfolgt, mithin eine Betriebsleistung des Lüftungssystems 100 bzw. der Lüftungsanlage 10 also ausreicht, um auch im Raum mit besagter höchster Abweichung den gewünschten Sollwert zu erreichen.

[0104] Fig. 3 zeigt schematisch ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lüftungssystems 100 in Form eines pneumatischen Schaltplans.

[0105] Das Lüftungssystem 100 umfasst eine Lüftungsanlage 10 zum Erzeugen eines Lüftungsstroms, ein hier nicht gekennzeichnetes Lüftungskanalsystem zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms, eine erste, an das Lüftungskanalsystem 20 angekoppelte Lüftungsvorrichtung 31 eines zu belüftenden ersten Raums 30 des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum 30, eine Steuerung 40 zum Steuern des Lüftungssystems 100, einen mit der Steuerung 40 gekoppelten hier nicht dargestellten Sollwertgeber zum Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems 100 zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum 30 und einen mit der Steuerung 40 gekoppelten Luftsensord 32 zum Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum 30.

[0106] Im dargestellten pneumatischen Netzwerk bezeichnen die fettgedruckten Linien Verbindungskanäle zwischen den einzelnen Komponenten des Lüftungssystems 100, wobei die als Dreiecke dargestellten Pfeile entsprechende Strömungsrichtungen der Luft im Lüftungssystem 100 angeben.

[0107] Die Lüftungsanlage 10 umfasst vorliegend eine erste Gebläseeinheit 12, eine zweite Gebläseeinheit 13, eine Mischvorrichtung 11 sowie einen Lufttemperierer 14. Die erste Gebläseeinheit 12 ist zum Umsetzen eines Volumenstroms in Richtung des zu belüftenden ersten Raums 30 eingerichtet, wohingegen die zweite Gebläseeinheit zum Umsetzen

eines Volumenstroms in Richtung einer Umgebung 200 des Gebäudes (vom zu belüftenden ersten Raums 30 weggerichtet) eingerichtet ist.

[0108] Die Lüftungsanlage 10 ist über entsprechende Verbindungskanäle mit der Umgebung 200 des Gebäudes verbunden und ist vorliegend eingerichtet, in einem Frischluftbetrieb, einem Umluftbetrieb oder einem Mischbetrieb betrieben zu werden. Die Lüftungsanlage 10 kann zum einen aus der Umgebung 200 Frischluft erhalten und zum anderen aus dem ersten Raum 30 abgeführte Abluft in diese abführen.

[0109] Die Mischvorrichtung 11 ist im gegebenen pneumatischen Netzwerk eingerichtet, über ein Einstellen von Ventilstellungen von Ventilkappen 15 (nicht alle Ventilkappen sind mit dem Bezugszeichen 15 versehen) den Betriebszustand (Frischluft-, Umluft- oder Mischbetrieb) der Lüftungsanlage 10 zu bestimmen und zudem ein Mischverhältnis zwischen Frischluft und Abluft im Zuge des Mischbetriebs einzustellen. Werden beispielsweise die oberseitige und die unterseitige Ventilkappe 15 der Mischvorrichtung 11 geschlossen (mittlere Ventilkappe 15 bleibt offen), so liegt ein Umluftbetrieb vor, bei dem die erste Gebläseeinheit 12 die Luft im Lüftungssystem 100 umwälzt, ohne dass beispielsweise Frischluft aus der Umgebung 200 beigemischt wird.

[0110] Über die mit der Steuerung 40 gekoppelten Gebläseeinheiten 12, 13 kann insbesondere ein Volumenstrom des Lüftungsstroms im Lüftungssystem 100 eingestellt werden, im Zuge dessen eine Gebläseleistung einer oder beider Gebläseeinheit 12, 13 eingestellt wird.

[0111] Der Lufttemperierer 14 des Lüftungssystems 100 ist dabei dazu eingerichtet, den als Basis für den Zuluftstrom für den ersten Raum 30 erzeugten Lüftungsstrom zu temperieren und ist vorzugsweise auch dazu eingerichtet eine Luftfeuchtigkeit des Lüftungsstroms einzustellen.

[0112] Die Lüftungsvorrichtung 31 für den ersten Raum umfasst vorliegend ein untere Zuluftöffnung zum Zuführen des Zuluftstroms in den ersten Raum 30 und eine obere Abluftöffnung zum Abführen von Abluft aus dem ersten Raum 30. Ferner umfasst die Lüftungsvorrichtung einen Temperatursensor 33, der eingerichtet ist, einen Istwert der Temperatur (T) des Zuluftstroms zu messen und diesen der Steuerung 40 bereitzustellen.

[0113] Im ersten Raum 30 ist der Luftsensor 32 angeordnet, der vorliegend dazu eingerichtet ist, sowohl einen Istwert einer Kohlenstoffdioxidkonzentration (CO_2) als auch einen Istwert einer Lufttemperatur (T) im ersten Raum 30 zu messen und diese der Steuerung 40 bereitzustellen.

[0114] Die mittels des Lüftungssystems zu steuernde Luftkenngroße ist vorliegend die Kohlenstoffdioxidkonzentration.

[0115] Ferner ist das Lüftungssystem 100 eingerichtet, eine zweite Luftkenngroße im ersten Raum 30 zu steuern, bei der es sich vorliegend um die Lufttemperatur handelt. Das Lüftungssystem umfasst hierzu des Weiteren einen nicht dargestellten Temperatursollwertgeber zum Bereitstellen eines Sollwerts für die Lufttemperatur im ersten Raum 30.

[0116] Die Steuerung 40 des Lüftungssystems umfasst eine erste Steuerungseinheit 40a zur Übernahme der Funktionalitäten im Hinblick auf die zu steuernde Luftkenngroße der Kohlenstoffdioxidkonzentration und eine zweite Steuerungseinheit 40b zur Übernahme der Funktionalitäten im Hinblick auf die zu steuernde zweite Luftkenngroße der Lufttemperatur.

[0117] Die erste Steuerungseinheit 40a ist zumindest mit den Gebläseeinheiten 12, 13 und der Mischvorrichtung 11 der Lüftungsanlage 10 gekoppelt sowie mit dem nicht dargestellten Sollwertgeber und dem Luftsensor 32 und ist dazu eingerichtet, die Lüftungsanlage 10, insbesondere die Gebläseeinheiten 12, 13 und die Mischvorrichtung 11, in Abhängigkeit einer durch die erste Steuerungseinheit 40a ermittelten Differenz zwischen dem bereitgestellten Sollwert und dem durch den Luftsensor 32 erfassten Istwert der Kohlenstoffdioxidkonzentration im ersten Raum 30 zu steuern. Insbesondere ist die erste Steuerungseinheit 40a dabei dazu eingerichtet eine Gebläseleistung einer oder beider Gebläseeinheiten einzustellen oder über ein Einstellen der Ventilstellungen der Ventilkappen 15 der Mischvorrichtung 11 einen Betriebszustand der Lüftungsanlage 10 einzustellen und/oder ein Mischverhältnis zwischen Abluft und Frischluft im Mischbetrieb einzustellen.

[0118] Die zweite Steuerungseinheit 40b ist zumindest mit dem Lufttemperierer 14 und dem nicht dargestellten Temperatursollwertgeber, dem Luftsensor 32 und dem Temperatursensor 33 gekoppelt und dazu eingerichtet, die Lüftungsanlage 10, insbesondere den Lufttemperierer 14, in Abhängigkeit einer durch die zweite Steuerungseinheit 40b ermittelten Differenz zwischen dem bereitgestellten Temperatursollwert und dem durch den Luftsensor 32 erfassten Istwert der Lufttemperatur im ersten Raum 30 zu steuern. Insbesondere ist die zweite Steuerungseinheit 40b dabei dazu eingerichtet, einen die Temperatur des Zuluftstroms regulierenden Betriebsparameter des Lufttemperierers 14 einzustellen.

[0119] Vorzugsweise ist die zweite Steuerungseinheit 40b dabei dazu eingerichtet, den Lufttemperierer 14 dabei in zusätzlicher Abhängigkeit von der durch den Temperatursensor 33 erfassten Istwert der Temperatur des Zuluftstroms zu steuern.

[0120] Durch die Kombination der ersten und der zweiten Steuerungseinheit kann in vorteilhafter Weise eine die Luftqualität primär bestimmende Kohlenstoffdioxidkonzentration im ersten Raum 30 besonders effizient gesteuert werden, ohne dabei einen unter Umständen als unkomfortabel empfundenen Abfall der Lufttemperatur im ersten Raum 30, zum Beispiel durch Zuführen von wesentlich kälterer und nicht erwärmter Frischluft aus der Umgebung, in Kauf zu nehmen.

[0121] Fig. 4 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen

Verfahrens zum Steuern eines Lüftungssystems.

[0122] Das Lüftungssystem umfasst dabei zumindest eine Lüftungsanlage zum Erzeugen eines Lüftungsstroms, ein Lüftungskanalsystem zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms und zumindest eine erste, an das Lüftungskanalsystem angekoppelte Lüftungsvorrichtung eines zu belüftenden ersten Raums eines Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum;

[0123] In Schritt S11 erfolgt ein Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum.

[0124] In Schritt S12 erfolgt ein Erfassen eines Istwertes der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum.

[0125] In Schritt S13 erfolgt ein Ermitteln einer Differenz zwischen dem bereitgestellten Sollwert aus Schritt S11 und dem erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum aus Schritt S12.

[0126] In Schritt S14 erfolgt Steuern des Lüftungssystems in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums aus Schritt S13, vorzugsweise umfassend den Schritt S14.1, in dem ein Einstellen eines den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameters der Lüftungsanlage in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums erfolgt, insbesondere zum Regulieren eines Volumenstroms des erzeugten Lüftungsstroms in Abhängigkeit der ermittelten Differenz.

[0127] Das vorstehende Verfahren hat den Vorteil, dass durch das Steuern des Lüftungssystems in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums ein für den ersten Raum optimiertes Steuern der dortigen Luftkenngroße umgesetzt werden, im Zuge dessen vergleichsweise schnell ein gewünschter Wert (Sollwert) der Luftkenngroße erreicht wird und dieser auch stabil gehalten werden kann. Durch Verwendung der ermittelten Differenz kann vorteilhafter Weise ein Lüftungsbedarf quantifiziert werden, der wiederum einen besonders ressourcenschonenden Betrieb des Lüftungssystems ermöglicht, wodurch unter anderem Betriebskosten reduziert und eine Lebensdauer des Lüftungssystems erhöht werden.

[0128] Fig. 5 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Steuern eines Lüftungssystems.

[0129] Das Lüftungssystem ist zum Einsatz in einem Gebäude mit $N+1$ (bei $N \geq 1$) zu belüftenden Räumen vorgesehen und umfasst eine Lüftungsanlage zum Erzeugen eines Lüftungsstroms, ein Lüftungskanalsystem zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms und zumindest eine erste, an das Lüftungskanalsystem angekoppelte Lüftungsvorrichtung eines zu belüftenden ersten Raums des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum sowie für jeden der N weiteren Räume zumindest eine an das Lüftungskanalsystem angekoppelte weitere Lüftungsvorrichtung des zu belüftenden jeweiligen weiteren Raums zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den jeweiligen weiteren Raum.

[0130] In Schritt S21 erfolgt ein Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum sowie für jeden der N weiteren Räume ein Bereitstellen eines jeweiligen Sollwerts für die mittels des Lüftungssystems zu steuernde Luftkenngroße in einem jeweiligen weiteren Raum.

[0131] In Schritt S22 erfolgt ein Erfassen eines Istwertes der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum sowie für jeden der N weiteren Räume ein Erfassen eines jeweiligen Istwertes der zu steuernden Luftkenngroße im jeweiligen weiteren Raum.

[0132] In Schritt S23 erfolgt ein Ermitteln von Differenzen zwischen den jeweils raumweise bereitgestellten Sollwerten aus Schritt S21 und den erfassten Istwerten der zu steuernden Luftkenngroße aus Schritt S22 für jeden der $N+1$ Räume.

[0133] In Schritt S24 erfolgt ein Steuern des Lüftungssystems in Abhängigkeit der in Schritt S23 ermittelten Differenzen der $N+1$ Räume, vorzugsweise umfassend den Schritt S24.1, in dem ein Einstellen eines den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameters der Lüftungsanlage in Abhängigkeit der ermittelten Differenzen der $N+1$ Räume erfolgt, insbesondere in Abhängigkeit eines Mittelwerts der der ermittelten Differenzen der $N+1$ Räume.

[0134] In Schritt S25 erfolgt eine zeitliche Pause vorbestimmter Länge, bevor ein wiederholter Ablauf beginnend ab Schritt S22 erfolgt. Auf diese Weise kann ein zeitlich kontinuierliches Steuern des Lüftungssystems ermöglicht werden.

[0135] Fig. 6 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Steuern eines Lüftungssystems.

[0136] Das Lüftungssystem entspricht dem im Zuge von Fig. 4 beschriebenen Lüftungssystem. Die ersten drei Schritte S31 bis S33 des dritten Ausführungsbeispiels entsprechen ferner den ersten drei Schritten des zweiten Ausführungsbeispiels aus Fig. 4 ($S21=S31$, $S22=S32$, $S23=S33$).

[0137] Ausgehend von Schritt S33 erfolgt in Schritt S34 ein Ermitteln einer maximalen ungewichteten Differenz aus einer Menge von ungewichteten Differenzen, umfassend die in Schritt S33 ermittelten Differenzen der $N+1$ Räume.

[0138] In Schritt S35 erfolgt ein Steuern des Lüftungssystems in Abhängigkeit des in Schritt S34 ermittelten maximalen ungewichteten Differenz, vorzugsweise umfassend den Schritt S35.1, in dem ein Einstellen eines den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameters der Lüftungsanlage in Abhängigkeit der ermittelten maximalen ungewichteten Differenz erfolgt.

[0139] In Schritt S36 erfolgt eine zeitliche Pause vorbestimmter Länge, bevor ein wiederholter Ablauf beginnend ab Schritt S32 erfolgt. Auf diese Weise kann ein zeitlich kontinuierliches Steuern des Lüftungssystems ermöglicht werden.

[0140] Das vorstehende Verfahren hat den Vorteil, dass dadurch das Lüftungssystem besonders zielführend auf eine Lüftungsbedarf in Höhe der maximalen (ungewichteten) Differenz reagieren wird, die somit als Führungsgröße beim Steuern des Lüftungssystems fungiert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Lüftungssystem derart betrieben wird, dass auch im Raum mit der höchsten Abweichung zwischen Soll- und Istwert ein vergleichsweise schnelles Erreichen und Halten des gewünschten Sollwerts erfolgt, mithin eine Betriebsleistung des Lüftungssystems also ausreicht um auch im Raum mit besagter höchster Abweichung den gewünschten Sollwert zu erreichen.

[0141] Vorstehend wurden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sowie deren Vorteile detailliert unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben.

[0142] Es wird erneut hervorgehoben, dass die vorliegende Erfindung in keiner Weise auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Ausführungsmerkmale begrenzt ist. Die Erfindung umfasst weiterhin Modifikationen der genannten Ausführungsbeispiele, insbesondere diejenigen, die aus Modifikationen und/oder Kombinationen einzelner oder mehrerer Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzzumfanges der unabhängigen Ansprüche hervorgehen.

Liste der Bezugszeichen

[0143]

10	Lüftungsanlage
11	Mischvorrichtung
12	erste Gebläseeinheit
13	zweite Gebläseeinheit
14	Lufttemperierer
15	Ventilklappen
20	Lüftungskanalsystem
30	erster Raum
30b	zweiter Raum
31, 31b	Lüftungsvorrichtung
32, 32b	Luftsensoren
33	Temperatursensor Zuluft
40	Steuerung
40a	erste Steuerungseinheit
40b	zweite Steuerungseinheit
41, 41b	Sollwertgeber
42	Außenluftsensor
100	Lüftungssystem
200	Umgebung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Lüftungssystems (100) eines Gebäudes mit zumindest einem zu belüftenden Raum, das zumindest umfasst:

- eine Lüftungsanlage (10) zum Erzeugen eines Lüftungsstroms;
- ein Lüftungskanalsystem (20) zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms; und
- zumindest eine erste, an das Lüftungskanalsystem (20) angekoppelte Lüftungsvorrichtung (31) eines zu belüftenden ersten Raums (30) des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum;

wobei das Verfahren umfasst:

- Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems (1) zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum (30);
- Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum (30);
- Ermitteln einer Differenz zwischen dem bereitgestellten Sollwert und dem erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum (30); und
- Steuern des Lüftungssystems (100) in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums (30).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Steuern des Lüftungssystems (100) einen oder mehrere der folgenden Schritte umfasst:

- Einstellen eines den erzeugten Lüftungsstroms regulierenden Betriebsparameters der Lüftungsanlage (10) in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums (30), insbesondere zum Regulieren eines Volumenstroms des erzeugten Lüftungsstroms; und
- Einstellen eines einen Volumenstrom des dem ersten Raum (30) zuzuführenden Zuluftstroms regulierenden Betriebsparameters der ersten Lüftungsvorrichtung (31) in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums (30).

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bereitgestellte Sollwert im ersten Raum (30) in Abhängigkeit der Zeit vorgegeben ist

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuern des Lüftungssystems (100) zusätzlich in Abhängigkeit des bereitgestellten Sollwerts erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuern des Lüftungssystems (100) zusätzlich in Abhängigkeit eines Istwerts der Luftkenngroße in einer Umgebung (200) des Gebäudes erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der dem Verfahren zugrundeliegenden, zu steuernden Luftkenngroße um eine der folgenden Größen handelt:

- eine Konzentration oder eine Menge von flüchtigen organischen Verbindungen;
- eine Konzentration oder eine Menge von Kohlenstoffdioxid;
- eine Konzentration oder eine Menge von Sauerstoff;
- eine Konzentration oder eine Menge von Aerosolen;
- eine Größe oder eine Konzentration oder eine Menge von Feststoffpartikeln;
- eine Lufttemperatur;
- eine Luftfeuchtigkeit.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Gebäude N zu belüftende weitere Räume (30b) aufweist, mit $N \geq 1$, und das Lüftungssystem (100) für jeden der N weiteren Räume (30b) jeweils umfasst:

- zumindest eine an das Lüftungskanalsystem (20) angekoppelte weitere Lüftungsvorrichtung (31b) des zu belüftenden jeweiligen weiteren Raums (30b) zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den jeweiligen weiteren Raum (30b);

wobei das Verfahren für jeden der N weiteren Räume jeweils umfasst:

- Bereitstellen eines Sollwerts für die mittels des Lüftungssystems (100) zu steuernde Luftkenngroße im jeweiligen weiteren Raum (30b);
- Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im jeweiligen weiteren Raum (30b);
- Ermitteln einer Differenz zwischen dem bereitgestellten Sollwert und dem erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im jeweiligen weiteren Raum (30b);

wobei das Steuern des Lüftungssystems (100) zusätzlich in Abhängigkeit der ermittelten der Differenzen der N weiteren Räume (30b) erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Verfahren weiterhin umfasst:

- Ermitteln einer maximalen ungewichteten Differenz aus einer Menge von ungewichteten Differenzen, umfassend die ermittelte Differenz des ersten Raums (30) und die ermittelten Differenzen der N weiteren

Räume (30b);

wobei das Steuern des Lüftungssystems (100) in Abhängigkeit der ermittelten maximalen ungewichteten Differenz erfolgt, und dazu insbesondere umfasst:

- Einstellen eines den erzeugten Lüftungsstroms regulierenden Betriebsparameters der Lüftungsanlage (10) in Abhängigkeit der ermittelten maximalen ungewichteten Differenz, insbesondere zum Regulieren eines Volumenstroms des erzeugten Lüftungsstroms.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass

das Verfahren für jeden der N weiteren Räume (30b) jeweils umfasst:

- Bereitstellen eines Gewichtungsfaktors für den jeweiligen weiteren Raum (30b);
- Ermitteln einer gewichteten Differenz für den jeweiligen weiteren Raum (30b) durch Gewichten der ermittelten Differenz im jeweiligen weiteren Raum (30b) mit dem bereitgestellten Gewichtungsfaktor;

und das Verfahren weiterhin umfasst:

- Bereitstellen eines Gewichtungsfaktors für den ersten Raum (30);
- Ermitteln einer gewichteten Differenz für den ersten Raum (30) durch Gewichten der ermittelten Differenz des ersten Raums (30) mit einem bereitgestellten Gewichtungsfaktor für den ersten Raum (30);
- Ermitteln einer maximalen gewichteten Differenz aus einer Menge von gewichteten Differenzen, umfassend die ermittelte gewichtete Differenz des ersten Raums (30) und die ermittelten gewichteten Differenzen der N weiteren Räume (30b);

wobei das Steuern des Lüftungssystems (100) in Abhängigkeit der ermittelten maximalen gewichteten Differenz erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

das Bereitstellen des Gewichtungsfaktors im ersten Raum (30) und/oder das Bereitstellen der Gewichtungsfaktoren für jeden der N weiteren Räume (30b) auf Basis ein oder mehrerer der folgenden auf den jeweiligen zu belüftenden Raum (30, 30b) bezogenen Eingangsgrößen erfolgt:

- eine Größe des zu belüftenden Raums (30, 30b), insbesondere eine Grundfläche oder ein Raumvolumen des zu belüftenden Raums (30, 30b);
- eines durch die jeweilige Lüftungsvorrichtung (31, 31b) maximal umsetzbaren Zuluftvolumenstroms;
- eine Anzahl von Fenstern und/oder Türen des zu belüftenden Raums (30, 30b);
- eine durch einen Benutzer angegebene Priorisierungsstufe des zu belüftenden Raums (30, 30b);
- ein Detektionsergebnis einer zur Anwesenheitsdetektion im zu belüftenden Raum (30, 30b) eingerichteten Detektionsvorrichtung des Lüftungssystems (100), welches eine Anwesenheit einer Person im zu belüftenden Raum (30, 30b) beschreibt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass

das Verfahren weiterhin umfasst:

- Ermitteln eines maximalen Sollwerts der zu steuernden Luftkenngröße aus einer Menge von Sollwerten, bestehend aus dem bereitgestellten Sollwert im ersten Raum (30) und den bereitgestellten Sollwerten in jedem der N weiteren Räume (30b);

wobei das Steuern des Lüftungssystems (100) zusätzlich in Abhängigkeit des ermittelten maximalen Sollwerts erfolgt.

12. Lüftungssystem (100) zum Einsatz in einem Gebäude mit zumindest einem zu belüftenden Raum, zumindest umfassend:

- eine Lüftungsanlage (10) zum Erzeugen eines Lüftungsstroms;

- ein Lüftungskanalsystem (20) zur Verteilung des erzeugten Lüftungsstroms;
- eine erste, an das Lüftungskanalsystem (20) angekoppelte Lüftungsvorrichtung (31) eines zu belüftenden ersten Raums (30) des Gebäudes zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den ersten Raum (30);
- eine Steuervorrichtung (40) zum Steuern des Lüftungssystems (100);
- einen mit der Steuervorrichtung (40) gekoppelten ersten Sollwertgeber (41) zum Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems (100) zu steuernde Luftkenngroße im ersten Raum (30); und
- eine mit der Steuervorrichtung (40) gekoppelte erste Luftsensorvorrichtung (32) zum Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum (30);

wobei die Steuervorrichtung (40) dazu eingerichtet ist, das Lüftungssystem (100) in Abhängigkeit einer durch die Steuervorrichtung (40) ermittelten Differenz zwischen dem durch den ersten Sollwertgeber (41) bereitgestellten Sollwert und dem durch die erste Luftsensorvorrichtung (32) erfassten Istwert der zu steuernden Luftkenngroße im ersten Raum (30) zu steuern.

13. Lüftungssystem (100) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuervorrichtung (40) mit der Lüftungsanlage (10) gekoppelt ist und im Zuge des Steuerns des Lüftungssystems (100) eingerichtet ist, einen den erzeugten Lüftungsstrom regulierenden Betriebsparameter der Lüftungsanlage (10) in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums einzustellen, insbesondere einen den Volumenstroms des erzeugten Lüftungsstroms regulierenden Betriebsparameter, und/oder die Steuervorrichtung (40) mit der ersten Lüftungsvorrichtung (31) gekoppelt ist und im Zuge des Steuerns des Lüftungssystems (100) eingerichtet ist, einen Volumenstrom des dem ersten Raum (30) zuzuführenden Zuluftstroms regulierenden Betriebsparameter der ersten Lüftungsvorrichtung (31) in Abhängigkeit der ermittelten Differenz des ersten Raums (30) einzustellen.

14. Lüftungssystem (100) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass

das Gebäude N zu belüftende weitere Räume (30b) aufweist, mit $N \geq 1$, und das Lüftungssystem (100) für jeden der N weiteren Räume (30, 30b) umfasst:

- zumindest eine an das Lüftungskanalsystem (20) angekoppelte weitere Lüftungsvorrichtung (31b) des zu belüftenden jeweiligen weiteren Raums (30b) zum Zuführen eines auf dem erzeugten Lüftungsstrom basierenden Zuluftstroms in den jeweiligen weiteren Raum (30, 30b);
- einen mit der Steuervorrichtung (40) gekoppelten weiteren Sollwertgeber (41b) zum Bereitstellen eines Sollwerts für eine mittels des Lüftungssystems (100) zu steuernde Luftkenngroße im jeweiligen weiteren Raum (30b); und
- zumindest eine mit der Steuervorrichtung (40) gekoppelte weitere Luftsensorvorrichtung (32b) zum Erfassen eines Istwerts der zu steuernden Luftkenngroße im jeweiligen weiteren Raum (30b);

wobei die Steuervorrichtung (40) eingerichtet ist, für jeden der N weiteren Räume (30b) eine jeweilige Differenz zwischen dem durch den weiteren Sollwertgeber (41b) bereitgestellten Sollwert und dem durch die weitere Luftsensorvorrichtung (31b) erfassten Istwert im jeweiligen weiteren Raum (30b) zu ermitteln und weiterhin eingerichtet ist, das Lüftungssystem (100) zusätzlich in Abhängigkeit der ermittelten Differenzen der N weiteren Räumen (30b) zu steuern.

15. Steuervorrichtung (40) zum Einsatz in einem Lüftungssystem (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 14.

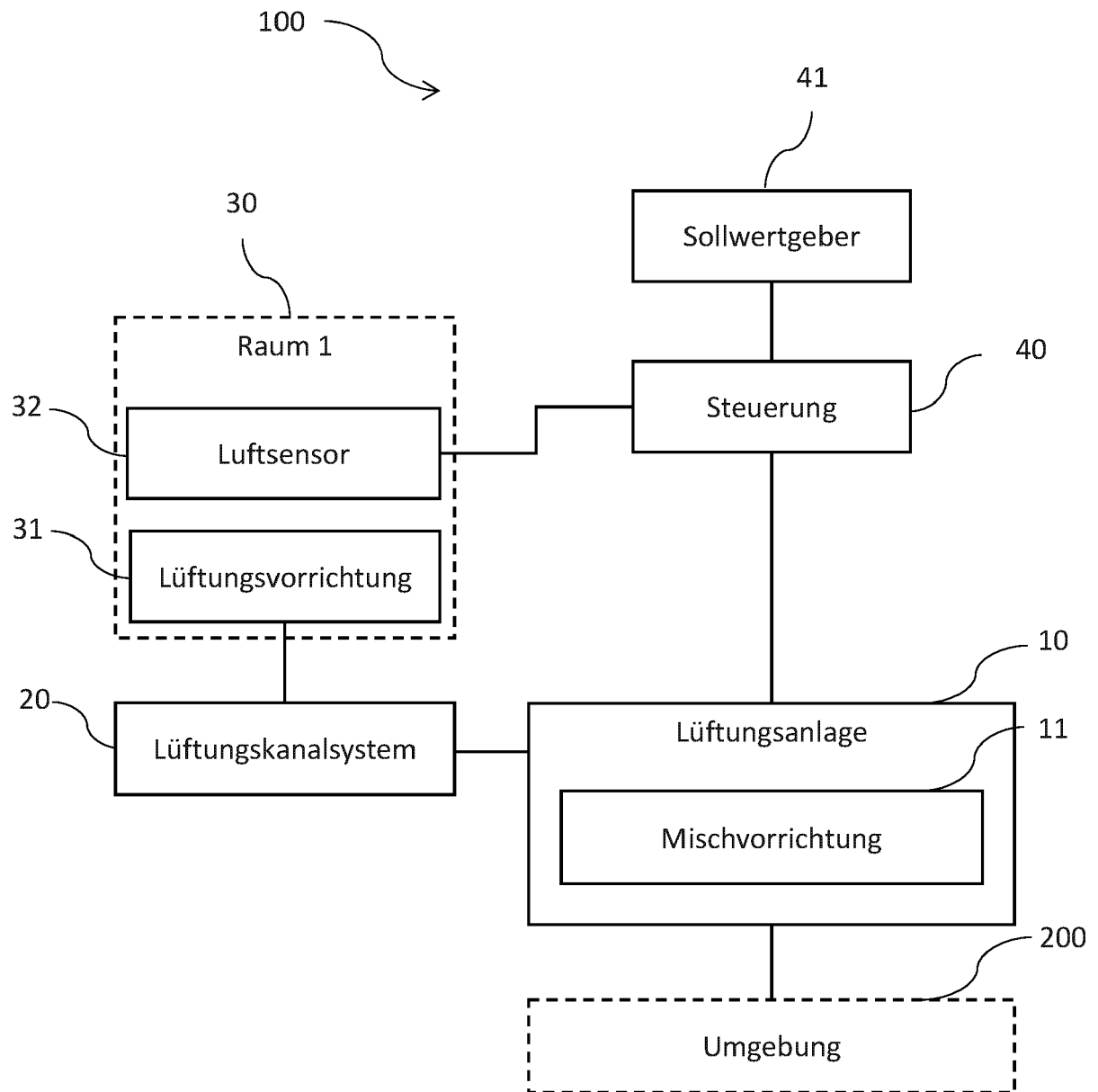


Fig. 1

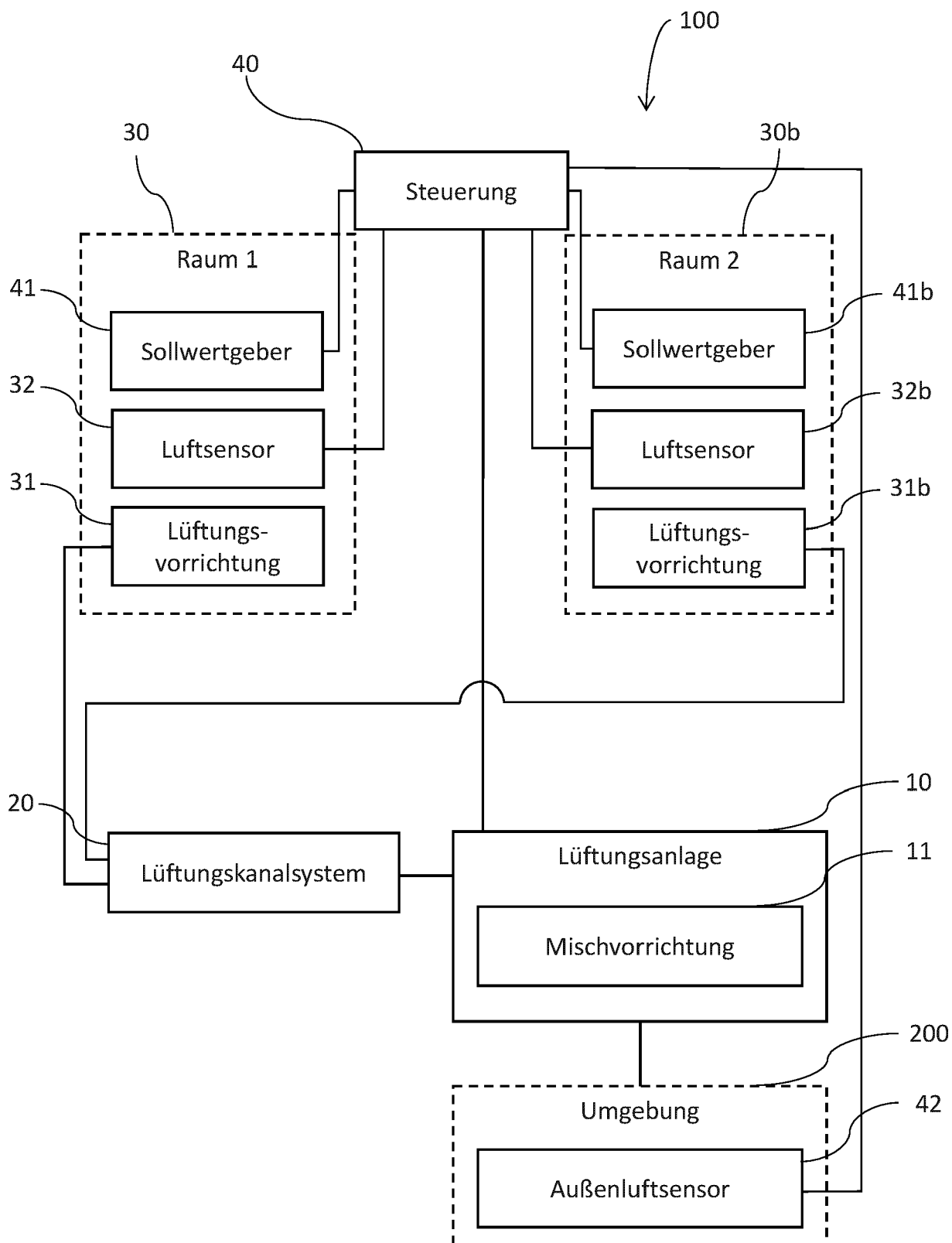


Fig. 2

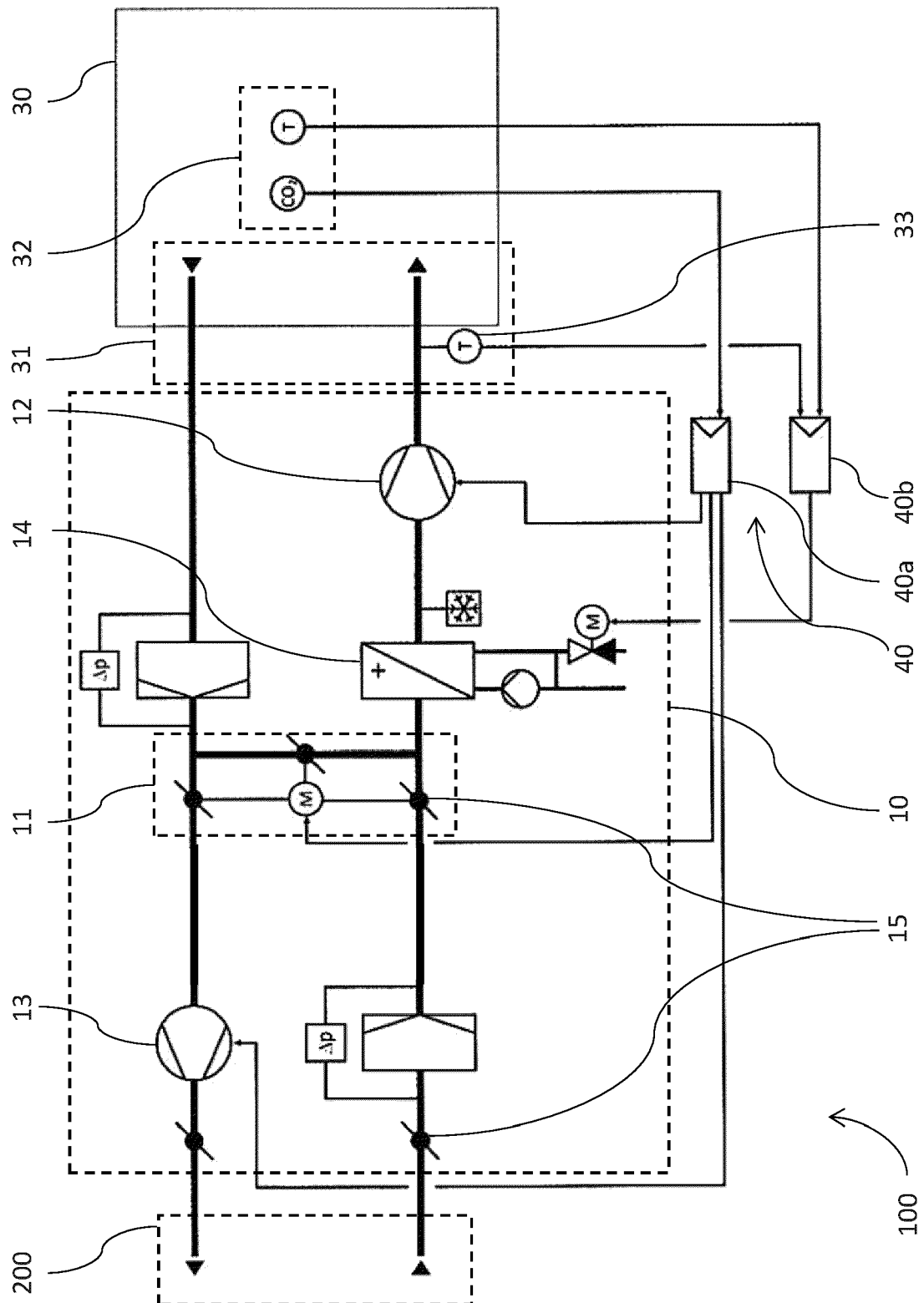


Fig. 3

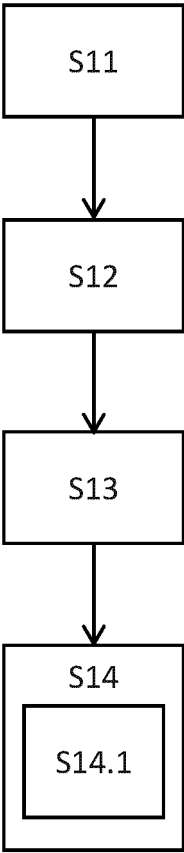


Fig. 4

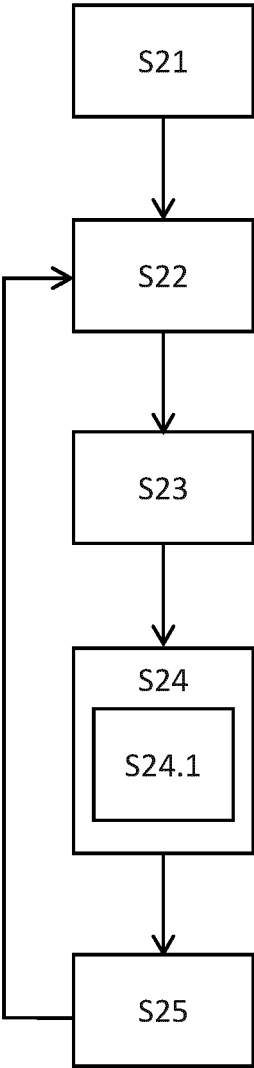


Fig. 5

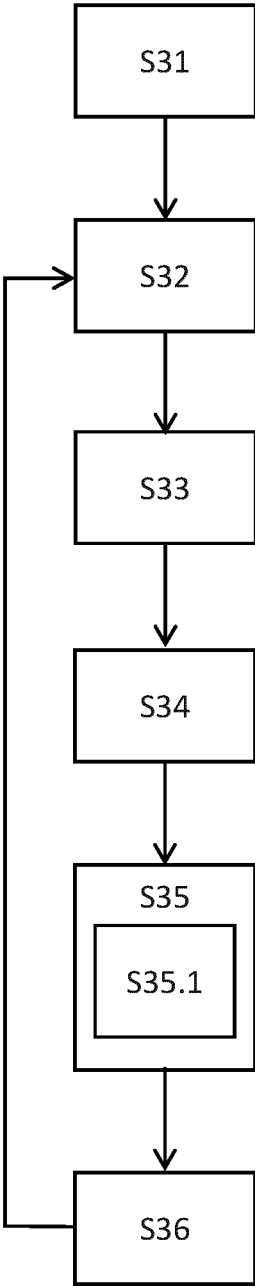


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 5142

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 851 179 A2 (BAUER ALBERT [DE]) 1. Juli 1998 (1998-07-01)	1-6, 12, 13, 15	INV. F24F11/00
A	* Spalte 9, Zeile 22 - Spalte 15, Zeile 27; Ansprüche 1-31; Abbildungen 1-10 *	7-11, 14	F24F11/72 F24F11/80 F24F11/74
X	EP 1 703 221 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 20. September 2006 (2006-09-20)	1-6, 12, 13, 15	F24F11/64 F24F110/10
A	* Absätze [0055], [0056]; Ansprüche 1-37; Abbildungen 1-5 *	7-11, 14	F24F110/20 F24F110/64 F24F110/65
X	EP 3 569 943 A1 (DAIKIN IND LTD [JP]) 20. November 2019 (2019-11-20)	1-6, 12, 13, 15	F24F110/70 F24F110/76
A	* Absätze [0037] - [0067]; Abbildungen 1-4 *	7-11, 14	F24F110/66
X	DE 202 07 747 U1 (LTG AG [DE]) 1. August 2002 (2002-08-01)	1-6, 12, 13, 15	
A	* Seite 2, Zeile 13; Abbildungen 1, 2 *	7-11, 14	
X	CN 113 465 073 A (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER ELECTRIC CO LTD ET AL.) 1. Oktober 2021 (2021-10-01)	1, 12, 15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24F
X	KR 2019 0115565 A (LG ELECTRONICS INC [KR]) 14. Oktober 2019 (2019-10-14) * Absätze [0119] - [0139]; Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-7 *	1, 12, 15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. August 2023	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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 23 16 5142

5 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.

28-08-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0851179 A2	01-07-1998	AT 259493 T	15-02-2004
		AU 736822 B2	02-08-2001
		CA 2225768 A1	27-06-1998
		CN 1191292 A	26-08-1998
		DE 19654542 A1	02-07-1998
		DK 0851179 T3	14-06-2004
		EP 0851179 A2	01-07-1998
		ES 2216102 T3	16-10-2004
		JP 4071854 B2	02-04-2008
		JP H10227512 A	25-08-1998
		PT 851179 E	30-06-2004

EP 1703221 A1	20-09-2006	CN 1821673 A	23-08-2006
		EP 1703221 A1	20-09-2006
		ES 2328044 T3	06-11-2009
		KR 20060091437 A	21-08-2006
		US 2006199513 A1	07-09-2006
		US 2007264927 A1	15-11-2007

EP 3569943 A1	20-11-2019	CN 110226069 A	10-09-2019
		EP 3569943 A1	20-11-2019
		JP 6414240 B2	31-10-2018
		JP 2018119752 A	02-08-2018
		US 2021404679 A1	30-12-2021
		WO 2018139015 A1	02-08-2018

DE 20207747 U1	01-08-2002	KEINE	

CN 113465073 A	01-10-2021	KEINE	

KR 20190115565 A	14-10-2019	KEINE	

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