



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 4 050 277 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2022 Patentblatt 2022/35

(21) Anmeldenummer: **22151075.3**

(22) Anmeldetag: **12.01.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24F 11/32 (2018.01) F24F 11/49 (2018.01)
F24F 11/64 (2018.01) F24F 11/89 (2018.01)
F24F 13/24 (2006.01) F24F 140/00 (2018.01)
F24F 110/10 (2018.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24F 11/32; F24F 11/49; F24F 11/64; F24F 11/89;
F24F 13/24; F24F 2110/10; F24F 2140/00

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **25.02.2021 DE 102021104492**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

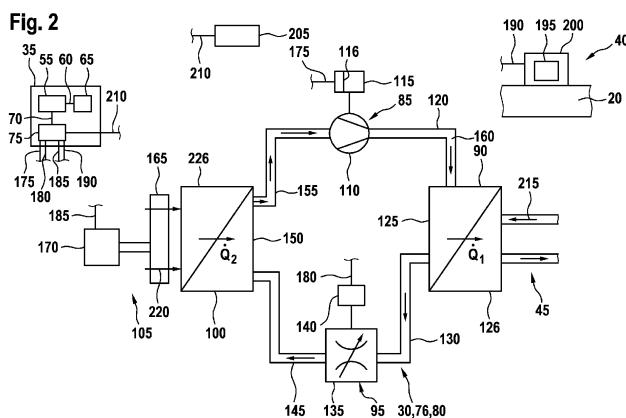
(72) Erfinder:

- **Kanters, Rene**
6822NB Arnhem (NL)
- **Feberwee, Gerrit Jan**
7525 HL Deventer (NL)
- **Veldhuijzen, Bernhard**
8281ME Genemuiden (NL)
- **Havercort, Andre**
3844 AV Harderwijk (NL)
- **Steenjes, Rudie**
7021 CJ Zelhem (NL)
- **Plantagie, Ralph**
7339 CM Ugchelen (NL)

(54) **GEBÄUDEKLIMATISIERUNGSSYSTEM, GEBÄUDE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES GEBÄUDEKLIMATISIERUNGSSYSTEMS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Gebäudeklimatisierungssystem (25), ein Gebäude (10) mit solch einem Gebäudeklimatisierungssystem (25) und ein Verfahren zum Betrieb des Gebäudeklimatisierungssystems (25), wobei das Gebäudeklimatisierungssystem (25) ein Steuergerät (35), eine Vibrationssensoreinrichtung (40) und ein Klimatisierungsgerät (30) aufweist, wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) und das Klimatisierungsgerät (30) mit dem Steuergerät (35) datentechnisch verbunden sind, wobei das Klimatisierungsgerät (30) ausgebildet ist,

ein erstes Wärmeträgermedium (215) zu erwärmen oder zu kühlen und eine Vibration (V) zu erzeugen, wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) ausgebildet ist, die vom Klimatisierungsgerät (30) erzeugte Vibration (V) zu erfassen und eine zur erfassten Vibration (V) korrespondierende Vibrationsinformation einer Steuereinrichtung (55) des Steuergeräts (35) bereitzustellen, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, die erfassete Vibration (V) bei der Steuerung des Klimatisierungsgeräts (30) zu berücksichtigen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gebäudeklimatisierungssystem gemäß Patentanspruch 1, ein Gebäude gemäß Patentanspruch 11 und ein Verfahren zum Betrieb des Gebäudeklimatisierungssystems gemäß Patentanspruch 13.

Stand der Technik

[0002] Zum Beheizen von Gebäuden werden häufig Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem Außenaufstellgerät eingesetzt. Um eine Schallübertragung von dem Außenaufstellgerät auf das Gebäude zu unterbinden, wird das Außenaufstellgerät beabstandet vom Gebäude auf einem getrennten Sockel befestigt. Bei enger Bebauung auf kleinen Grundstücken, beispielsweise in einer Großstadt oder bei Reihenmittelhäusern, steht hierfür nur wenig Platz für das Außenaufstellgerät zur Verfügung.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Gebäudeklimatisierungssystem, ein verbessertes Gebäude und ein verbessertes Verfahren zum Betrieb des Gebäudeklimatisierungssystems bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird mittels eines Gebäudeklimatisierungssystems gemäß Patentanspruch 1, eines Gebäudes gemäß Patentanspruch 11 und eines Verfahrens zum Betrieb des Gebäudeklimatisierungssystems gemäß Patentanspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Es wurde erkannt, dass ein verbessertes Gebäudeklimatisierungssystem zur Klimatisierung eines Gebäudes dadurch bereitgestellt werden kann, dass das Gebäudeklimatisierungssystem ein Steuergerät, eine Vibrationssensoreinrichtung und ein Klimatisierungsgerät aufweist. Die Vibrationssensoreinrichtung und das Klimatisierungsgerät sind mit dem Steuergerät datentechnisch verbunden. Das Klimatisierungsgerät ist ausgebildet, ein Wärmeträgermedium auf eine Solltemperatur zu erwärmen oder zu kühlen und dabei eine Vibration zu erzeugen. Die Vibrationssensoreinrichtung ist ausgebildet, die vom Klimatisierungsgerät erzeugte Vibration zu erfassen und eine zur erfassten Vibration korrespondierende Vibrationsinformation einer Steuereinrichtung des Steuergeräts bereitzustellen. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, die erfasste Vibration bei der Steuerung des Klimatisierungsgeräts zu berücksichtigen.

[0006] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die durch das Klimatisierungsgerät betriebsbedingt erzeugte Vibration besonders gering ist und dadurch das Gebäudeklimatisierungssystem besonders vibrationsarm betrieben wird. Ferner kann dadurch beispielsweise das Klimatisierungsgerät direkt mit einer Gebäudestruktur mechanisch verbunden werden. Dadurch ergeben sich

völlig neue Einbau- und Montagemöglichkeiten für das Klimatisierungsgerät ohne, dass hierbei durch das Klimatisierungsgerät im Betrieb eine Schallemission, die durch einen Nutzer des Gebäudes in dem Gebäude hörbar wäre, an das Gebäude übertragen wird. Das Gebäudeklimatisierungssystem kann dabei als HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) System ausgebildet sein.

[0007] In einer weiteren Ausführungsform weist das Klimatisierungsgerät einen Träger auf, wobei der Träger mechanisch mit einer Gebäudestruktur des Gebäudes, insbesondere einer Dachstruktur, besonders vorteilhaftweise mit einem Dachstuhl, mechanisch verbindbar ist. Die Vibrationssensoreinrichtung ist an dem Träger mechanisch befestigt und ist ausgebildet, die Vibration an dem Träger zu erfassen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass der Montageaufwand zur Montage des Klimatisierungsgeräts besonders gering ist. Ferner kann insbesondere bei einem kleinen Grundstück die Grundstücksfläche gut genutzt werden, ohne dass diese beispielsweise für das Aufstellen des Klimatisierungsgeräts genutzt werden müsste, da dieses beispielsweise am Dachstuhl befestigt ist. Zusätzlich oder alternativ ist die Vibrationssensoreinrichtung an der Gebäudestruktur mechanisch befestigbar ist, wobei die Vibrationssensoreinrichtung ausgebildet ist, die Vibration an der Gebäudestruktur zu erfassen. Dadurch kann besonders gut eine Antwort der Gebäudestruktur auf die Vibration des Klimatisierungsgeräts erfasst werden.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform weist das Klimatisierungsgerät eine Fluidleitung auf, wobei die Fluidleitung ausgebildet ist, ein Fluid, insbesondere ein zweites Wärmeträgermedium oder einen Brennstoff, in dem Klimatisierungsgerät zu führen. Die Vibrationssensoreinrichtung ist an der Fluidleitung mechanisch befestigt und ist ausgebildet, die Vibration an der Fluidleitung zu erfassen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Fluidleitung besonders stark zum Schwingen neigt und dadurch kritische Vibrationen erfasst werden können.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform sind in einem Datenspeicher des Steuergeräts ein vordefinierter Vibrationsschwellenwert und ein vordefiniertes Regelverhalten zur Regelung des Klimatisierungsgeräts abgelegt. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, auf Grundlage der Solltemperatur und des Regelverhaltens wenigstens eine Stellgröße zur Regelung des Klimatisierungsgeräts zu ermitteln und auf Grundlage der Stellgröße das Klimatisierungsgerät zu regeln, wobei die Steuereinrichtung ausgebildet ist, die ermittelte Vibration mit dem vordefinierten Vibrationsschwellenwert in einem Vergleich zu vergleichen. Ferner ist die Steuereinrichtung ausgebildet, bei einem Überschreiten des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts durch die ermittelte Vibration in dem Vergleich den vordefinierten Vibrationsschwellenwert als zusätzliche Führungsgröße zu der Solltemperatur bei der Regelung der Stellgröße zu berücksichtigen. Bei einem Unterschreiten des vordefinierten Vibrations-

schwellenwerts durch die ermittelte Vibration in dem Vergleich ist die Steuereinrichtung ausgebildet, vorzugsweise ausschließlich, die Stellgröße zur Regelung des Klimatisierungsgeräts auf Grundlage der Solltemperatur zu ermitteln. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass das Regelverhalten des Klimatisierungsgeräts nur dann angepasst wird, wenn die Vibrationen zu stark werden und diese gegebenenfalls den Nutzer stören könnten. Dadurch wird ein leiser Betrieb und mit geringen Vibrationen sichergestellt. Ferner wird die Solltemperatur besonders schnell und zuverlässig erreicht. Erst bei Überschreiten des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts durch die Vibration ist nicht nur das Erreichen der Solltemperatur, sondern auch die Reduzierung der Vibration das Ziel der Regelung des Klimatisierungsgeräts.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform ist in dem Datenspeicher ein vordefinierter Vibrationsparameter abgespeichert. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, auf Grundlage der ermittelten Stellgröße und des vordefinierten Vibrationsparameters den vordefinierten Vibrationsschwellenwert des Klimatisierungsgeräts zu errechnen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass der vordefinierte Vibrationsschwellenwert auf einfache Art und Weise an die unterschiedlichen Betriebsbedingungen des Gebäudeklimatisierungssystems automatisiert angepasst wird.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform ist die Steuereinrichtung ausgebildet, ein adaptiertes Regelverhalten zur Regelung der Stellgröße unter Berücksichtigung des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts und der ermittelten Vibration auf Basis des vordefinierten Regelverhaltens zu ermitteln. Ferner ist die Steuereinrichtung ausgebildet, das im Datenspeicher abgelegte vordefinierte Regelverhalten durch das ermittelte adaptierte Regelverhalten zu ersetzen. Dadurch ist das Steuergerät selbstlernend ausgebildet und kann selbstständig kritische Vibrationen vermeiden. Von besonderem Vorteil ist hierbei, wenn die Steuereinrichtung in regelmäßigen Zeitintervall, beispielsweise halbjährlich oder jährlich, das adaptierte Regelverhalten ermittelt. Dadurch kann eine einfache Anpassung des Regelverhaltens an eine Alterung des Gebäudes, insbesondere an eine Trocknung von Holzbalken des Dachstuhls und einem damit einhergehenden geänderten Schwingungsverhalten, angepasst werden. Ferner kann das adaptierte Regelverhalten auch anlassbezogen ermittelt werden, so kann beispielsweise die Steuereinrichtung auf Grundlage einer Wetterinformation, beispielsweise einer vorhergesagten Schneelage oder einer besonders hohen oder niedrigen Außentemperatur, oder nach Durchführung von Sanierungsarbeiten das adaptierte Regelverhalten, (erneut) bestimmen.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform weist das Klimatisierungsgerät wenigstens eine Wärmepumpe mit einem Wärmepumpenkreislauf und einer Verdichtereinrichtung auf. Die Verdichtereinrichtung weist einen Verdichter und einen ersten Antriebsmotor auf. Der Wärmepumpenkreislauf ist mit einem zweiten Wärmeträgerme-

dium füllbar. Der erste Antriebsmotor ist mit dem Verdichter mechanisch gekoppelt und ist ausgebildet, den Verdichter anzutreiben. Der Verdichter ist ausgebildet, das Wärmeträgermedium des Wärmepumpenkreislaufs zu fördern. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, eine erste Antriebsleistung des ersten Antriebsmotors auf Grundlage der ermittelten Vibration zu steuern. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass insbesondere bei der Vibrationsminimierung durch die Berücksichtigung des Antriebsmotors des Verdichters die Hauptquelle der Vibrationsverursachung gezielt angesteuert werden kann.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform weist der Wärmepumpenkreislauf ein Expansionsventil mit einer Drossel und einem ersten Stellmotor auf, wobei der erste Stellmotor mit der Drossel mechanisch verbunden ist. Der erste Stellmotor ist ausgebildet, einen Öffnungsquerschnitt zwischen der ersten Offenstellung und der ersten Schließstellung der Drossel zu verändern. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, den ersten Stellmotor auf Grundlage der ermittelten Vibration zu steuern. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass in Verbindung mit der ersten Antriebsleistung der Wärmepumpenkreislauf optimal zur Vibrationsvermeidung oder -reduktion gesteuert werden kann.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform weist das Klimatisierungsgerät wenigstens einen Brenner, insbesondere einen Gasbrenner, zur Verbrennung eines Brennstoffs, eine Ventileinrichtung mit einem Brennstoffventil zur Steuerung einer Zuführung des Brennstoffs in den Brenner und einem zweiten Stellmotor auf. Der zweite Stellmotor ist mit dem Brennstoffventil mechanisch verbunden und ist ausgebildet, das Brennstoffventil zwischen einer zweiten Offenstellung und einer zweiten Schließstellung zu verstehen, um die Zuführung des Brennstoffs in den Brenner zu verändern. Die Steuereinrichtung ist weiter ausgebildet, den zweiten Stellmotor auf Grundlage der ermittelten Vibration zu steuern.

[0015] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass ungünstige vibrationsanregende Verbrennungszustände durch die Ansteuerung des Brennstoffventils durch den zweiten Stellmotor und damit die Regulierung der Brennstoffzufuhr vermieden werden kann, sodass das Klimatisierungsgerät mit dem Brenner besonders vibrationsarm betrieben werden kann.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform weist das Klimatisierungsgerät wenigstens eine Lüftereinrichtung mit einem Gebläse und einem zweiten Antriebsmotor auf, wobei der zweite Antriebsmotor zum Antrieb des Gebläses ausgebildet ist und das Gebläse ausgebildet ist, Frischluft für das Klimatisierungsgerät oder eine Abluft aus dem Klimatisierungsgerät zu fördern. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, eine zweite Antriebsleistung des zweiten Antriebsmotors auf Grundlage der ermittelten Vibration zu steuern. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass eine weitere stark vibrationsverursachende Quelle, nämlich die Lüftereinrichtung, durch das Steuergerät derart gesteuert werden kann, dass Vibrationen vermieden werden können.

den werden können und damit das Klimatisierungsgerät besonders laufruhig ist.

[0017] Es wurde erkannt, dass ein verbessertes Gebäude dadurch bereitgestellt werden kann, dass das Gebäude eine Gebäudestruktur, insbesondere eine Dachstruktur, besonders vorteilhafterweise einen Dachstuhl und das oben beschriebene Gebäudeklimatisierungssystem aufweist. Das Klimatisierungsgerät des Gebäudeklimatisierungssystems ist an der Gebäudestruktur mechanisch befestigt. Durch das Vermeiden von Vibrationen durch das Gebäudeklimatisierungssystem ist das Gebäude, insbesondere im Innenraum, besonders leise, und störende Geräusche des Klimatisierungsgeräts werden nicht im Gebäude wahrgenommen. Dies ist besonders bei Gebäuden mit einem Dachstuhl mit einer Holzkonstruktion von Vorteil. Ebenso kann das Gebäude in Holzständerbauweise und/oder Fertigbauweise erstellt sein, wobei das Gebäudeklimatisierungssystem für diese Bauweisen besonders geeignet ist.

[0018] Von besonderem Vorteil ist hierbei, wenn die Vibrationssensoreinrichtung beabstandet zu dem Klimatisierungsgerät an der Gebäudestruktur angeordnet ist. Die Vibrationssensoreinrichtung ist ausgebildet, die Vibration des Klimatisierungsgeräts an der Gebäudestruktur zu messen und die erfasste Vibration im Rahmen der Vibrationsinformation der Steuereinrichtung bereitzustellen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass Vibrationen, die von der Gebäudestruktur besonders gut übertragen werden können, erfasst werden können und dadurch gezielt durch die Steuerung des Gebäudeklimatisierungssystems vermieden werden können. Dadurch wird insbesondere ein Betrieb des Gebäudeklimatisierungssystems im Bereich von Resonanzfrequenzen des Gebäudes vermieden. Zusätzlich oder alternativ ist die Vibrationssensoreinrichtung ausgebildet, zumindest teilweise eine durch das Klimatisierungsgerät in eine Umgebung abgegebene Luftschallemission zu erfassen und die erfasste Luftschallemission der Steuereinrichtung im Rahmen der Vibrationsinformation bereitzustellen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass das Gebäudeklimatisierungssystem besonders leise ist und auch im Außenbereich nur sehr leise wahrgenommen werden kann.

[0019] Ferner wurde erkannt, dass ein verbessertes Verfahren zum Betrieb des oben beschriebenen Gebäudeklimatisierungssystems dadurch bereitgestellt werden kann, dass das Klimatisierungsgerät aktiviert wird, um ein zweites Wärmeträgermedium zu erwärmen oder zu kühlen. Dabei wird die Vibration erzeugt. Die vom Klimatisierungsgerät erzeugte Vibration wird erfasst. Das Klimatisierungsgerät wird auf Grundlage der ermittelten Vibration gesteuert.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform sind vordefinierter Vibrationsschwellenwert und ein vordefiniertes Regelverhalten zur Regelung des Klimatisierungsgeräts abgelegt. Die Solltemperatur wird ermittelt, wobei auf Grundlage der Solltemperatur und des Regelverhaltens wenigstens eine Stellgröße zur Regelung des Klimatisierungsgeräts ermittelt wird und auf Grundlage der Stell-

größe das Klimatisierungsgerät geregelt wird. Die ermittelte Vibration wird mit dem vordefinierten Vibrationsschwellenwert in einem Vergleich verglichen, wobei bei einem Überschreiten des vordefinierten Vibrations-

5 schwellenwerts durch die ermittelte Vibration in dem Vergleich, der vordefinierte Vibrationsschwellenwert als zusätzliche Führungsgröße zu der Solltemperatur bei der Regelung der Stellgröße des Klimatisierungsgeräts berücksichtigt wird. Bei einem Unterschreiten des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts durch die ermittelte Vibration in dem Vergleich, wird die Stellgröße zur Regelung des Klimatisierungsgeräts, vorzugsweise ausschließlich, auf Grundlage der Solltemperatur ermittelt.

[0021] Von besonderem Vorteil ist, wenn auf Grundlage der ermittelten Stellgröße und des vordefinierten Vibrationsparameters der vordefinierte Vibrationsschwellenwert errechnet wird.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform sind in dem Datenspeicher ein vordefinierter Vibrationsparameter 20 und ein vordefiniertes Regelverhalten abgelegt, wobei eine nutzerabhängige Solltemperatur erfasst wird. Auf Grundlage der erfassten Solltemperatur und des vordefinierten Regelverhaltens wird wenigstens eine Stellgröße zur Regelung des Klimatisierungsgeräts ermittelt und 25 auf Grundlage der Stellgröße das Klimatisierungsgerät gesteuert. Ferner wird auf Grundlage der ermittelten Stellgröße und des vordefinierten Vibrationsparameters der vordefinierte Vibrationsschwellenwert errechnet.

[0023] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Gebäudes mit einem Gebäudeklimatisierungssystem gemäß einer ersten Ausführungsform;

35 Fig. 2 eine schematische Darstellung des in Figur 1 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems;

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb des in den Figuren 1 und 2 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems;

40 Fig. 4 einen Ausschnitt eines Klimatisierungsgeräts eines Gebäudeklimatisierungssystems gemäß einer zweiten Ausführungsform;

45 Fig. 5 einen Ausschnitt eines Klimatisierungsgeräts eines Gebäudeklimatisierungssystems gemäß einer dritten Ausführungsform; und

50 Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Klimatisierungsgeräts eines Gebäudeklimatisierungssystems gemäß einer vierten Ausführungsform.

55 **[0024]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Gebäudes 10 mit einem Gebäudeklimatisierungssystem 25 gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0025] Das Gebäude 10 weist eine Gebäudestruktur 15, beispielsweise eine Dachstruktur, insbesondere einen Dachstuhl 20 auf. Der Dachstuhl 20 ist in Fig. 1 schematisch angedeutet. Ferner weist das Gebäude 10 das Gebäudeklimatisierungssystem 25 auf.

[0026] Das Gebäudeklimatisierungssystem 25 kann als HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) System ausgebildet sein. Das Gebäudeklimatisierungssystem 25 weist ein Klimatisierungsgerät 30, ein Steuergerät 35, eine Eingabeeinrichtung 205 und eine Vibrationssensoreinrichtung 40 auf. Ferner ist das Gebäudeklimatisierungssystem 25 mit einem Klimatisierungskreislauf 45, beispielsweise einem Klimatisierungskreislauf, fluidisch verbunden. In dem Klimatisierungskreislauf 45 kann beispielsweise ein erstes Wärmeträgermedium 215 zirkulieren. Der Klimatisierungskreislauf 45 kann beispielsweise als Heizkreislauf ausgebildet sein. Das Klimatisierungsgerät 30 weist einen Träger 50 auf, wobei der Träger 50 mit der Gebäudestruktur 15, insbesondere dem Dachstuhl 20, mechanisch verbunden ist. Die mechanische Verbindung kann steif, beispielsweise mittels Schrauben, erfolgen.

[0027] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des in Figur 1 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems 25.

[0028] Das Steuergerät 35 weist eine Steuereinrichtung 55, einen über eine erste Datenverbindung 60 mit der Steuereinrichtung 55 verbundenen Datenspeicher 65 und eine über eine zweite Datenverbindung 70 verbundene Datenschnittstelle 75 auf. In dem Datenspeicher 65 sind ein vordefinierter Vibrationsparameter und ein vordefiniertes Regelverhalten zur Regelung des Klimatisierungsgeräts 30 abgespeichert. Der vordefinierte Vibrationsparameter kann beispielsweise eine tabellarische Zuordnung, eine mathematische Formel und/oder ein Kennfeld aufweisen. Auch kann der vordefinierte Vibrationsparameter ein maschinenverarbeitbarer Algorithmus, insbesondere ein Programmcode, sein, der in dem Datenspeicher 65 abgespeichert ist.

[0029] Das Klimatisierungsgerät 30 weist in der Ausführungsform beispielhaft eine Wärmepumpe 76 auf. Die Wärmepumpe 76 weist einen Wärmepumpenkreislauf 80, eine Verdichtereinrichtung 85, einen ersten Wärmetauscher 90, ein Expansionsventil 95, einen zweiten Wärmetauscher 100 und wenigstens eine Lüftereinrichtung 105 auf. In der Ausführungsform ist beispielhaft das Klimatisierungsgerät 30 als Luft-Wasser-Wärmepumpe ausgebildet und dient zum Beheizen des Gebäudes 10. Selbstverständlich wäre eine andere Ausgestaltung des Klimatisierungsgeräts 30 denkbar. Dabei wird in Figur 2 auf die Darstellung eines 4-Wege-Ventils zur Erläuterung des Gebäudeklimatisierungssystems 25 aus Vereinfachungsgründen verzichtet.

[0030] Die Verdichtereinrichtung 85 weist einen Verdichter 110, einen ersten Antriebsmotor 115 und vorteilhafterweise einen Inverter 116 auf. Der erste Antriebsmotor 115 ist mechanisch mit dem Verdichter 110 verbunden und dient dazu, den Verdichter 110 anzutreiben. Der Verdichter 110 ist ausgangsseitig mittels einer ersten

Fluidleitung 120 mit einer Primärseite 125 des ersten Wärmetauschers 90 fluidisch verbunden. Eine erste Sekundärseite 126 des ersten Wärmetauschers 90 ist in den Klimatisierungskreislauf 45 fluidisch eingebunden.

5 Der Inverter 116 ist leitungselektrisch mit dem ersten Antriebsmotor 115 verbunden und steuert eine durch den ersten Antriebsmotor 115 abgegebene mechanische Leistung und/oder eine Drehzahl des ersten Antriebsmotors 115 durch eine entsprechende Bestromung des ersten Antriebsmotors 115. Der erste Antriebsmotor 115 kann beispielsweise ein 3-Phasen Motor sein.

[0031] Das Expansionsventil 95 weist eine Drossel 135 und einen ersten Stellmotor 140 auf, wobei der erste Stellmotor 140 mit der Drossel 135 mechanisch verbunden ist. Eine Drosselstellung der Drossel 135 zur Einstellung eines Drosselquerschnitts kann zwischen einer ersten Schließstellung und einer ersten Offenstellung vorzugsweise stufenlos durch den ersten Stellmotor 140 verstellt werden. Die Drossel 135 ist mittels einer zweiten

20 Fluidleitung 130 mit einer Ausgangsseite der ersten Primärseite 125 des ersten Wärmetauschers 90 fluidisch verbunden. Ausgangsseitig ist die Drossel 135 mittels einer dritten Fluidleitung 145 mit einer zweiten Sekundärseite 150 des zweiten Wärmetauschers 100 verbunden. Ausgangsseitig ist die zweite Sekundärseite 150 über eine vierte Fluidleitung 155 mit einer Eingangsseite des Verdichters 110 verbunden.

[0032] Der Wärmepumpenkreislauf 80 ist mit einem zweiten Wärmeträgermedium 160, vorzugsweise mit einem Kältemittel, beispielsweise R410 oder R290, gefüllt. Auch sind andere zweite Wärmeträgermedien möglich. Die Lüftereinrichtung 105 weist ferner ein Gebläse 165 und einen zweiten Antriebsmotor 170 auf, wobei der zweite Antriebsmotor 170 mechanisch mit dem Gebläse 165 verbunden ist.

[0033] Die Vibrationssensoreinrichtung 40 weist in der Ausführungsform beispielhaft einen Vibrationssensor 195 und ein Gehäuse 200 auf, wobei das Gehäuse 200 den Vibrationssensor 195 umschließt. Das Gehäuse 200 schützt den Vibrationssensor vor Umwelteinflüssen, wie Schnee, Regen und/oder Wind. Der Vibrationssensor 195 ist vorzugsweise mechanisch steif mit dem Gehäuse 200 verbunden. Das Gehäuse 200 ist direkt mechanisch mit der Gebäudestruktur 15, vorzugsweise der Dachstruktur, insbesondere mit dem Dachstuhl 20, beispielsweise einem Dachbalken, mechanisch verbunden. Dabei kann der Dachbalken des Dachstuhls 20, an dem das Gehäuse 200 der Vibrationssensoreinrichtung 40 befestigt ist, versetzt zu dem Klimatisierungsgerät 30 angeordnet sein und keinen direkten Kontakt zu dem Träger 50 des Klimatisierungsgeräts 30 aufweisen. Vorzugswise ist die Anordnung der Vibrationssensoreinrichtung 40 derart gewählt, dass die Vibrationssensoreinrichtung 40 möglichst weit beabstandet von einem Auflagepunkt, beispielsweise einem Dachfirst oder einem Querbalken, beispielsweise an einem Dachsparren mechanisch befestigt ist.

45 **[0034]** Zusätzlich oder alternativ kann die Vibrations-

50

55

sensoreinrichtung 40 eine Vielzahl von Vibrationssensoren 195 aufweisen, die beabstandet zueinander angeordnet sind und beispielsweise an mehreren Punkten, beispielsweise an mehreren Sparren, der Gebäudestruktur 15 mit der Gebäudestruktur 15 verbunden sind.

[0035] Der Vibrationssensor 195 kann beispielsweise ein Beschleunigungssensor und/oder Mikrofonsensor sein, der ausgebildet ist, einen Körperschall zu erfassen. Auch kann der Vibrationssensor 195 als Mikrofonsensor ausgebildet sein, einen Luftschall zu erfassen. Auch andere Ausgestaltungen des Vibrationssensors 195 wären möglich.

[0036] Der Inverter 116 ist mittels einer dritten Datenverbindung 175 mit der Datenschnittstelle 75 datentechnisch verbunden. Der erste Stellmotor 140 ist mittels einer vierten Datenverbindung 180 und der zweite Antriebsmotor 170 ist mit einer fünften Datenverbindung 185 mit der Datenschnittstelle 75 verbunden. Ferner ist über eine sechste Datenverbindung 190 die Vibrationssensoreinrichtung 40 mit der Datenschnittstelle 75 datentechnisch verbunden. Die Eingabeeinrichtung 205 ist mittels einer siebten Datenverbindung 210 mit der Datenschnittstelle 75 des Steuergeräts 35 datentechnisch verbunden. Die Eingabeeinrichtung 205 kann beispielsweise ausgebildet sein, einen Nutzerwunsch einer Zimmertemperatur als Solltemperatur zu erfassen.

[0037] Die dritte bis siebte Datenverbindung 175, 180, 185, 190, 210 kann drahtlos oder drahtgestützt ausgebildet sein. Auch kann die dritte bis siebte Datenverbindung 175, 180, 185 Teil eines Bussystems sein, beispielsweise eines CAN-Bussystems, RS485-Bussystems oder eines Modbus-Systems.

[0038] Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb des in den Figuren 1 und 2 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems 25.

[0039] Im Folgenden ist das Gebäudeklimatisierungssystem 25 in den Betriebsmodus "Heizen" geschaltet, um das Gebäude 10 zu beheizen. Alternativ könnte auch das Gebäudeklimatisierungssystem 25 mittels des 4-Wege-Ventils in einen Betriebsmodus "Kühlen" geschaltet werden, um das Gebäude 10 zu kühlen, wobei das Betriebsverfahren unabhängig davon, ob das Gebäude 10 gekühlt oder beheizt wird, im Wesentlichen identisch ist. Ferner sind in Fig. 3 die Erfüllung einer Bedingung mittels eines Häckchens und die Nichterfüllung der Bedingung mittels eines Kreuzchens symbolisch gekennzeichnet.

[0040] In einem ersten Verfahrensschritt 305 erfasst die Eingabeeinrichtung 205 eine vom Nutzer gewünschte Solltemperatur und stellt die vom Nutzer gewünschte Solltemperatur über die siebte Datenverbindung 210 der Datenschnittstelle 75 bereit, die diese über die zweite Datenverbindung 70 der Steuereinrichtung 55 bereitstellt.

[0041] In einem zweiten Verfahrensschritt 310 ermittelt die Steuereinrichtung 55 auf Grundlage des im Datenspeicher 65 abgespeicherten vordefinierten Regelverhaltens und wenigstens einer ersten Führungsgröße ei-

ne erste Stellgröße des Klimatisierungsgeräts 30. Dabei ist beispielhaft die Solltemperatur die erste Führungsgröße der Steuereinrichtung 55 zur Regelung des Klimatisierungsgeräts 30.

[0042] In der Ausführungsform ist beispielhaft die erste Stellgröße eine erste Antriebsleistung des ersten Antriebsmotors 115, mit der der erste Antriebsmotor 115 den Verdichter 110 antreibt. Zusätzlich kann die Steuereinrichtung 55 auf Grundlage des im Datenspeicher 65 abgespeicherten vordefinierten Regelverhaltens und der Solltemperatur als erster Führungsgröße eine zweite Stellgröße und/oder eine dritte Stellgröße ermitteln. Die zweite Stellgröße kann beispielsweise die Drosselstellung der Drossel 135 und die dritte Stellgröße kann beispielsweise eine zweite Antriebsleistung des zweiten Antriebsmotors 170 sein.

[0043] Die Steuereinrichtung 55 ermittelt auf Grundlage der ermittelten Stellgröße, insbesondere der ermittelten ersten bis dritten Stellgröße, zur Regelung des Klimatisierungsgeräts 30, und des vordefinierten Vibrationsparameters den vordefinierten Vibrationsschwellenwert S des Klimatisierungsgeräts 30. Die Steuereinrichtung 55 kann den Vibrationsschwellenwert S in dem Datenspeicher 65 abspeichern.

[0044] In einem dritten Verfahrensschritt 315 steuert die Steuereinrichtung 55 über die dritte Datenverbindung 175 mittels eines an der Datenschnittstelle 75 bereitgestellten ersten Steuersignals die erste Antriebsleistung des ersten Antriebsmotors 115. Ferner steuert mittels eines zweiten Steuersignals die Steuereinrichtung 55 über die Datenschnittstelle 75 und die vierte Datenverbindung 180 den ersten Stellmotor 140 an. Ebenso wird durch die Steuereinrichtung 55 über die fünfte Datenverbindung 185 der zweite Antriebsmotor 170 auf Grundlage der ermittelten zweiten Antriebsleistung mittels eines dritten Steuersignals angesteuert.

[0045] Der erste Antriebsmotor 115 treibt mit der ersten Antriebsleistung den Verdichter 110 an. Der Verdichter 110 komprimiert das zweite Wärmeträgermedium 160 und führt dieses in gasförmigem verdichtetem Zustand der ersten Primärseite 125 zu. Im ersten Wärmetauscher 90 überträgt der erste Wärmetauscher 90 eine erste Wärme \dot{Q}_1 von dem zweiten Wärmeträgermedium 160 an das durch eine erste Sekundärseite 126 geführte erste Wärmeträgermedium 215. Das erste Wärmeträgermedium 215 zirkuliert im Klimatisierungskreislauf 45 zum Beheizen des Gebäudes 10. Das erste Wärmeträgermedium 215 kann beispielsweise Wasser sein. Das erwärmte erste Wärmeträgermedium 215 durchströmt im Klimatisierungskreislauf 45 in dem Gebäude 10 angeordnete Gebäudewärmetauscher, um jeweils einzeln Zimmer des Gebäudes 10 mit dem ersten Wärmeträgermedium 215 zugeführten ersten Wärme \dot{Q}_1 zu erwärmen.

[0046] Das zweite Wärmeträgermedium 160 strömt aus der ersten Primärseite 125 zu der Drossel 135. Der erste Stellmotor 140 stellt auf Grundlage des zweiten Steuersignals die Drossel 135 in die gewünschte Drosselstellung zwischen der ersten Offenstellung und der

ersten Schließstellung. Beim Durchströmen der Drossel 135 expandiert das zweite Wärmeträgermedium 160 und wird der zweiten Sekundärseite 150 zugeführt. Je nach Drosselstellung kann an der Drossel 135 eine Geräuschentwicklung beim Durchströmen der Drossel 135 durch das zweite Wärmeträgermedium 160 auftreten.

[0047] Auf Grundlage des dritten Steuersignals treibt der zweite Antriebsmotor 170 das Gebläse 165 mit der ermittelten zweiten Antriebsleistung an, wobei das Gebläse 165 in der Ausführungsform beispielhaft ein Quellenmedium, beispielsweise Frischluft 220, beispielsweise Umgebungsluft, einer zweiten Primärseite 226 des zweiten Wärmetauschers 100 zuführt. Im zweiten Wärmetauscher 100 wird eine zweite Wärme \dot{Q}_2 von der zweiten Primärseite 226 von dem Quellenmedium an das zweite Wärmeträgermedium 160 übertragen und das zweite Wärmeträgermedium 160 erwärmt und verdampft. Das erhitzte zweite Wärmeträgermedium 160 strömt ausgangsseitig im Kreislauf zurück zum Verdichter 110, wo es wieder erneut verdichtet wird.

[0048] Bei Bereitstellung der ersten Antriebsleistung durch den ersten Antriebsmotor 115, der zweiten Antriebsleistung durch den zweiten Antriebsmotor 170 und beim Verfahren des ersten Stellmotors 140 in die definierte Drosselstellung der Drossel 135 entsteht jeweils eine Vibration. Ferner können die oben beschriebenen Geräusche an der Drossel 135 auftreten. Die Vibration V ist besonders störend, wenn das Klimatisierungsgerät 30 an der Gebäudestruktur 15 befestigt ist und sich die Vibration V in das Gebäude 10 überträgt. Die Gebäudestruktur kann in einem ungünstigen Fall als Resonanzkörper wirken und die Vibration V verstärken. Dies kann innerhalb des Gebäudes 10 zu einer störenden Lärmbelästigung durch Umwandlung der vom Klimatisierungsgerät 30 an die Gebäudestruktur 15 übertragenen Vibration V und durch den im Gebäude 10 von der Vibration V umgewandelten Luftschall wirken.

[0049] Ferner erfasst, vorzugsweise misst, in dem dritten Verfahrensschritt 315 die Vibrationssensoreinrichtung 40 die vom Klimatisierungsgerät 30 erzeugte Vibration(en). Die von dem Klimatisierungsgerät 30 erzeugte Vibration V wird in der Ausführungsform innerhalb der Gebäudestruktur 15 von dem Klimatisierungsgerät 30 über die Gebäudestruktur 15, insbesondere den Dachstuhl 20, an die Vibrationssensoreinrichtung 40 übertragen. Die Vibrationssensoreinrichtung 40 erfasst die Vibration V und stellt im Rahmen eines Datensignals eine entsprechende Vibrationsinformation über die erfasste Vibration V über die sechste Datenverbindung 190 der Datenschnittstelle 75 bereit, die diese über die zweite Datenverbindung 70 der Steuereinrichtung 55 weiter übergibt.

[0050] Bei der Ausgestaltung der Vibrationssensoreinrichtung 40 mit einem Mikrofonsensor kann zusätzlich oder alternativ die Vibrationssensoreinrichtung 40 die als Luftschallemission in eine Umgebung abgegebene Vibration V des Klimatisierungsgeräts 30 erfassen und im Rahmen der Vibrationsinformation der Datenschnittstel-

le 75 bereitstellen.

[0051] In einem vierten Verfahrensschritt 320 vergleicht die Steuereinrichtung 55 die erfasste Vibration V mit dem vordefinierten, im zweiten Verfahrensschritt 310 ermittelten Vibrationsschwellenwert S. Unterschreitet die erfasste Vibration V den vordefinierten Vibrationsschwellenwert S, so fährt die Steuereinrichtung 55 mit dem zweiten Verfahrensschritt 310 fort. Überschreitet die erfasste Vibration V den vordefinierten Vibrationsschwellenwert S, so fährt die Steuereinrichtung 55 mit einem fünften Verfahrensschritt 325 fort.

[0052] Die Steuereinrichtung 55 berücksichtigt bei Überschreiten des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts S durch die gemessene Vibration V zusätzlich zu der Solltemperatur den vordefinierten Vibrationsschwellenwert S als zweite Führungsgröße bei der Regelung des Klimatisierungsgeräts 30 mittels der (ersten bis dritten) Stellgröße. Die zusätzliche Berücksichtigung des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts S als zweite Führungsgröße hat den Vorteil, dass nun nicht nur das Hauptaugenmerk auf die Erfüllung und das Erzielen der vordefinierten Solltemperatur in der Regelung gerichtet ist, sondern zusätzlich als zweite Führungsgröße der vordefinierte Vibrationsschwellenwert S in der Regelung einzuhalten ist.

[0053] Durch die Berücksichtigung des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts S in der Regelung als zweite Führungsgröße verändert auf Grundlage des ermittelten adaptierten Regelverfahrens die Steuereinrichtung 55 die erste bis dritte Stellgröße und steuert in einem auf den fünften Verfahrensschritt 325 folgenden sechsten Verfahrensschritt 330 das Klimatisierungsgerät 30 auf Grundlage der ermittelten Stellgröße bzw. in der Ausführungsform auf Grundlage der adaptierten ersten bis dritten Stellgröße.

[0054] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass das Gebäudeklimatisierungssystem 25 besonders leise betrieben wird und zusätzlich das Gebäudeklimatisierungssystem 25 sich vollautomatisch an den Einbauort anpasst, um den vordefinierten Vibrationsschwellenwert S zu erfüllen.

[0055] Die Steuereinrichtung 55 kann vorzugsweise selbstlernend ausgebildet sein. So kann die Steuereinrichtung 55 das im Datenspeicher 65 abgespeicherte Regelverfahren zur Regelung der Stellgröße unter Berücksichtigung des Vibrationsschwellenwerts S und der ermittelten Vibration V adaptieren und das in dem Datenspeicher 65 abgelegte vordefinierte Regelverhalten durch das ermittelte adaptierte Regelverfahren im fünften Verfahrensschritt 325 ersetzen. Dadurch kann beispielsweise die Steuereinrichtung wenigstens einen Bereich der Stellgröße vermeiden, die zu einem Überschreiten des Vibrationsschwellenwerts S durch die Vibration V führen oder diesen Bereich mit der Stellgröße besonders schnell durchfahren.

[0056] So kann die Steuereinrichtung 55 einen bestimmten Drehzahlbereich des ersten Antriebsmotors 115, der besonders starke Vibrationen V verursacht, im

Datenspeicher 65 abspeichern und die erste Stellgröße unterhalb oder oberhalb des abgespeicherten Drehzahlbereichs wählen. Auch kann die Steuereinrichtung 55 den ersten Antriebsmotor 115 derart ansteuern, dass die Drehzahl des ersten Antriebsmotors 115 besonders schnell den abgespeicherten Drehzahlbereich durchschreitet.

[0057] Selbstverständlich ist auch das Verfahren im Betriebsmodus "Kühlen" durchführbar. Hierbei wird jedoch abweichend von dem für den Betriebsmodus "Heizen" im Datenspeicher 65 abgelegten Regelverfahren das Klimatisierungsgerät 30 auf Grundlage eines weiteren Regelverfahrens gesteuert. Ferner strömt das zweite Wärmeträgermedium 160 gegenüber der in Fig. 2 gezeigten Strömungsrichtung in entgegengesetzter Richtung durch die Wärmetauscher 90, 100 sowie das Expansionsventil 95. Um diesen Betriebszustand zu erzielen, kann zusätzlich ein Ventil vorgesehen sein, um die Förderrichtung des Verdichters 110 wie in Fig. 2 beizubehalten.

[0058] Ferner kann das Gebäudeklimatisierungssystem 25 auch als Lüftungsanlage des Gebäudes 10 mit oder ohne der in Figuren 1 bis 3 gezeigten Wärmepumpe 81 sein. Dabei kann das Gebläse 165 auch ausgebildet sein, die Frischluft 220 in das Gebäude 10 zum Luftaustausch zu fördern.

[0059] Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt einer Darstellung des Klimatisierungsgeräts 30 eines Gebäudeklimatisierungssystems 25 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0060] Das Gebäudeklimatisierungssystem 25 ist im Wesentlichen identisch zu dem in den Figuren 1 bis 3 erläuterten Gebäudeklimatisierungssystem 25 ausgebildet. Im Folgenden wird ausschließlich auf die Unterschiede des in Fig. 4 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems 25 gegenüber den in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystemen 25 eingegangen.

[0061] In der Ausführungsform ist beispielhaft zusätzlich oder alternativ die Vibrationssensoreinrichtung 40 an dem Träger 50 des Klimatisierungsgeräts 30 mechanisch befestigt. Der Vibrationssensor 195 misst im Betrieb des Gebäudeklimatisierungssystems 25 im zweiten Verfahrensschritt 310 die Vibration direkt am Träger 50, die vom ersten und/oder zweiten Antriebsmotor 115, 170 und/oder dem ersten Stellmotor 140 und/oder der Drossel 135 bei Aktivierung des Klimatisierungsgeräts 30 erzeugt wird.

[0062] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass auf die Montage der Vibrationssensoreinrichtung 40 außerhalb des Klimatisierungsgeräts 30 verzichtet werden kann und dadurch die Montage des Gebäudeklimatisierungssystems 25 besonders einfach und kostengünstig ist. Ferner kann die fünfte Datenverbindung 185 drahtgebunden ausgebildet sein.

[0063] Zusätzlich oder alternativ, kann die Vibrationssensoreinrichtung 40 beispielsweise auch an dem Gehäuse 255 des Klimatisierungsgeräts 30 angeordnet sein.

[0064] Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt einer Darstellung des Klimatisierungsgeräts 30 eines Gebäudeklimatisierungssystems 25 gemäß einer dritten Ausführungsform.

[0065] Das Gebäudeklimatisierungssystem 25 ist im Wesentlichen identisch zu dem in den Figuren 1 bis 4 erläuterten Gebäudeklimatisierungssystemen 25 ausgebildet. Im Folgenden wird ausschließlich auf die Unterschiede des in Fig. 5 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems 25 gegenüber den in den Figuren 1 bis 4 erläuterten Gebäudeklimatisierungssystemen 25 eingegangen.

[0066] In Fig. 5 ist die Vibrationssensoreinrichtung 40 an einer der Fluidleitungen 120, 130, 145, 155 mechanisch befestigt. Die mechanische Befestigung an der Fluidleitung 120, 130, 145, 155 und/oder am Wärmetauscher 90, 100 kann beispielsweise stoffschlüssig, formschlüssig oder kraftschlüssig erfolgen.

[0067] Auch wäre eine Montage des Gehäuses 200 der Vibrationssensoreinrichtung 40 am ersten Wärmetauscher 90 oder am zweiten Wärmetauscher 100 möglich. Im Betrieb misst im zweiten Verfahrensschritt 310 der Vibrationssensor 195 direkt am Wärmepumpenkreislauf 80, sodass besonders gut und gezielt die Vibration V erfasst werden kann, ohne dass weitere zusätzliche Nebenvibrationen von weiteren im Gebäude 10 installierten Einrichtungen miterfasst werden.

[0068] Dadurch kann besonders gut bei Berücksichtigung des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts S als zweite Führungsgröße das Klimatisierungsgerät 30 durch das Steuergerät 35 geregelt werden.

[0069] Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Klimatisierungsgeräts 30 eines Gebäudeklimatisierungssystems 25 gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0070] Das Gebäudeklimatisierungssystem 25 ist im Wesentlichen identisch zu dem in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystem 25 ausgebildet. Im Folgenden wird ausschließlich auf die Unterschiede des in Fig. 6 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems 25 gegenüber dem in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystem 25 eingegangen.

[0071] Das Klimatisierungsgerät 30 weist in der Ausführungsform einen Brenner 221, eine Ventileinrichtung 230, eine fünfte Fluidleitung 225 und eine sechste Fluidleitung 245 auf. Die Ventileinrichtung 230 weist ein Brennstoffventil 235 und einen zweiten Stellmotor 240 auf, wobei der zweite Stellmotor 240 mechanisch mit dem Brennstoffventil 235 verbunden ist, um das Brennstoffventil 235 zwischen einer zweiten Schließstellung und einer zweiten Offenstellung zu bewegen. Der zweite Stellmotor kann eine elektrische Maschine oder einen Piezostapel aufweisen. Der zweite Stellmotor 240 ist über eine achte Datenverbindung 250 mit der Datenschnittstelle 75 datentechnisch verbunden. Die achte Datenverbindung 250 kann drahtgebunden oder drahtlos ausgebildet sein. Ferner kann die achte Datenverbindung 250 Teil des Bus-Systems sein. Auf den zweiten Stellmotor 240 kann auch verzichtet werden. In diesem Fall ist beispielsweise das Brennstoffventil nach Art eines

Venturi-Ventils aufgebaut.

[0072] Auf die weiteren Komponenten des Klimatisierungsgeräts 30, insbesondere auf den Wärmeerpumpenkreislauf 80 mit der Verdichtereinrichtung 85, dem Expansionsventil 95 und dem zweiten Wärmetauscher 100 wird verzichtet. Selbstverständlich wäre es auch möglich, dass das Klimatisierungsgerät 30 als bivalentes Klimatisierungssystem ausgebildet ist und neben der in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausgestaltung mit der Wärmeerpumpe 76 zusätzlich den in Fig. 6 gezeigten Brenner 221 aufweist.

[0073] Die erste Primärseite 125 des ersten Wärmetauschers 90 ist thermisch mit dem Brenner 221 verbunden. In der Ausführungsform ist die Lüftereinrichtung 105 ausgebildet, Frischluft 220 in ein Gehäuse 255 des Klimatisierungsgeräts 30 zu fördern. Alternativ könnte die Lüftungseinrichtung 105 auch eine Abluft mit Verbrennungsabgasen aus dem Klimatisierungsgerät 30 fördern.

[0074] Der Brenner 221 ist eingangsseitig über die fünfte Fluidleitung 225 mit dem Brennstoffventil 235 fluidisch verbunden. Eingangsseitig ist das Brennstoffventil 235 mit der sechsten Fluidleitung 245 verbunden, die das Brennstoffventil 235 mit einer Brennstoffversorgung, beispielsweise einem Gas-Netzanschluss, einem Gastank oder einem Öltank versorgt.

[0075] Das Verfahren zum Betrieb des in Fig. 6 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems 25 gemäß der vierten Ausführungsform ist im Wesentlichen identisch zu dem in Fig. 3 erläuterten Betriebsverfahren. Im Folgenden wird ausschließlich auf die Unterschiede des in Fig. 6 gezeigten Gebäudeklimatisierungssystems 25 in seinem Verfahren gegenüber dem in Fig. 3 erläuterten Betriebsverfahren eingegangen.

[0076] Im zweiten Verfahrensschritt 310 ermittelt die Steuereinrichtung 55 aufgrund des vordefinierten Regelverfahrens die dritte Stellgröße für die Lüftereinrichtung 105 und eine vierte Stellgröße für die Ventileinrichtung 230. Auf die Ermittlung der ersten und zweiten Stellgröße wird verzichtet. Ferner ermittelt im zweiten Verfahrensschritt 310 die Steuereinrichtung 55 auf Grundlage der ermittelten dritten und vierten Stellgröße sowie des vordefinierten Vibrationsparameters den Vibrationsschwellenwert S.

[0077] Im dritten Verfahrensschritt 315 aktiviert die Steuereinrichtung 55 den Brenner 221 durch eine entsprechende Ansteuerung der Lüftereinrichtung 105 mit der zweiten Antriebsleistung. Ferner steuert die Steuereinrichtung 55 mittels eines vierten Steuersignals die Ventileinrichtung 230 auf Basis der vierten Stellgröße derart, dass der zweite Stellmotor 240 das Brennstoffventil 235 öffnet, sodass Brennstoff 260 das Brennstoffventil 235 durchströmt. Ferner wird der Brennstoff 260 im Brenner 221 gezündet und verbrennt mit der zugeführten Frischluft 220. Verbrennungsabgase des Verbrennungsprozesses erwärmen die erste Primärseite 125 des ersten Wärmetauschers 90, wodurch die erste Wärme \dot{Q}_1 das erste Wärmeträgermedium 215 in der ersten Sekundärseite 126 erwärmt. Die an das erste

Wärmeträgermedium 215 übertragene erste Wärme \dot{Q}_1 ist im Wesentlichen abhängig von der zweiten Antriebsleistung zur Förderung der Frischluft 220 in das Klimatisierungsgerät 30 durch die Lüftereinrichtung 105 und der über das Brennstoffventil 235 strömenden Brennstoffmenge. Alternativ könnte die Frischluft 220 auch dadurch in das Klimatisierungsgerät 30 gefördert werden, dass die Lüftereinrichtung 105 abgassseitig angeordnet ist und die Verbrennungsabgase aus dem Klimatisierungsgerät 30 fördert.

[0078] Sowohl die Verstellung des Brennstoffventils 235 mittels des zweiten Stellmotors 240 als auch der Betrieb des Gebläses 165 durch den zweiten Antriebsmotor 170 erzeugt jeweils eine Vibration V. Zusätzlich erzeugt die Verbrennung an sich eine weitere Vibration V, die über das Klimatisierungsgerät 30 an die Gebäudestruktur 15 übertragen werden kann. Die im dritten Verfahrensschritt 315 auftretende Vibration V misst die Vibrationssensoreinrichtung 40.

[0079] Im sechsten Verfahrensschritt 330 werden unter Berücksichtigung des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts S als zweite Führungsgröße und der Solltemperatur als erste Führungsgröße, die dritte und vierte Stellgröße, also beispielsweise die zweite Antriebsleistung und die Ventilstellung des Brennstoffventils 235 ermittelt und das Klimatisierungsgerät 30 geregelt. Dadurch kann ein besonders leises und vibrationsarmes Klimatisierungsgerät 30 mit dem Brenner 221 bereitgestellt werden.

[0080] Es wird darauf hingewiesen, dass die in Figur 6 gezeigte Ausgestaltung mit den in den Figuren 4 und 5 gezeigten zweiten Ausführungsformen kombinierbar ist. So kann in der in Figur 6 gezeigten Ausführungsform die Vibrationssensoreinrichtung 40 an der fünften und/oder sechsten Fluidleitung 225, 245 oder am Träger 50 befestigt sein.

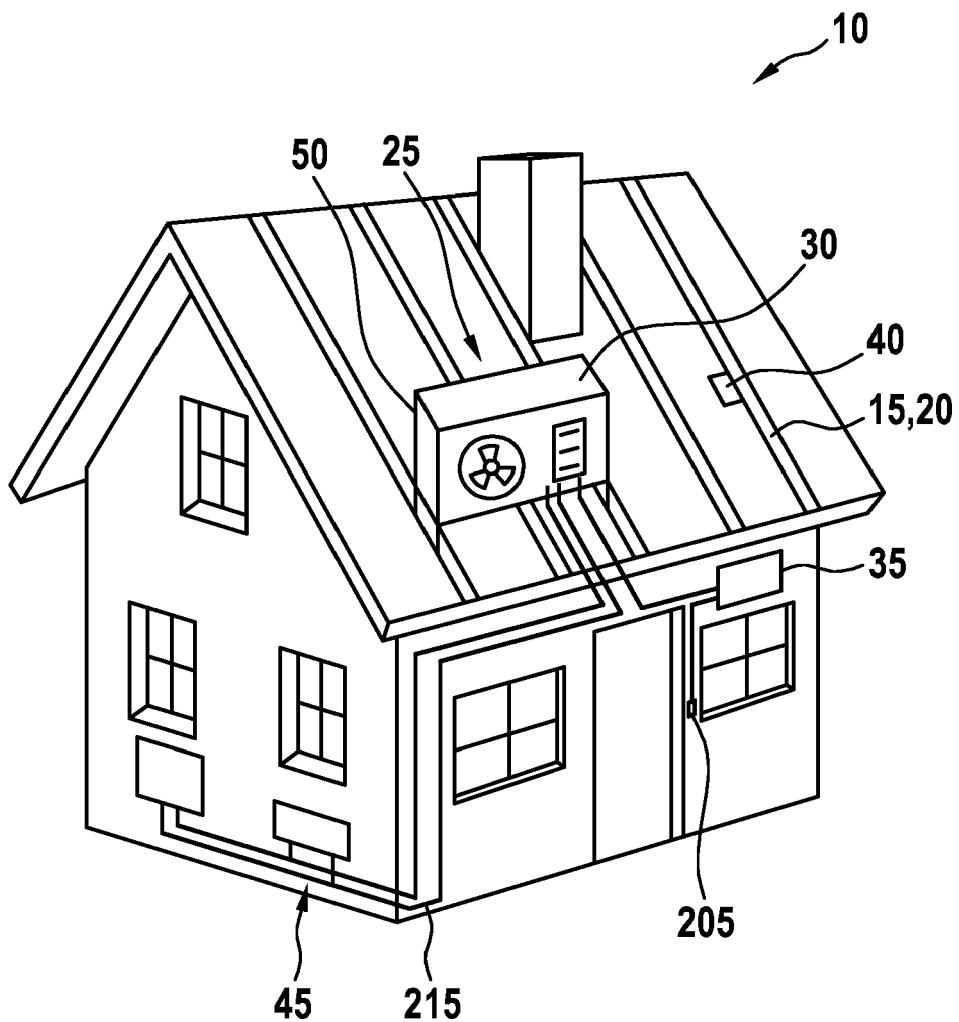
Patentansprüche

1. Gebäudeklimatisierungssystem (25) zur Klimatisierung, insbesondere zum Heizen und/oder Kühlen eines Gebäudes (10), wobei das Gebäudeklimatisierungssystem (25) ein Steuergerät (35), eine Vibrationssensoreinrichtung (40) und ein Klimatisierungsgerät (30) aufweist, wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) und das Klimatisierungsgerät (30) mit dem Steuergerät (35) datentechnisch verbunden sind, wobei das Klimatisierungsgerät (30) ausgebildet ist, ein erstes Wärmeträgermedium (215) auf eine Solltemperatur zu erwärmen oder zu kühlen und dabei eine Vibration (V) zu erzeugen, wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) ausgebildet ist, die vom Klimatisierungsgerät (30) erzeugte Vibration (V) zu erfassen und eine zur erfassten Vibration (V) korrespondierende Vibrationsinformation einer Steuereinrichtung (55) des Steuergeräts (35) bereitzustellen, wobei die Steuer-

- einrichtung (55) ausgebildet ist, die erfassende Vibration (V) bei der Steuerung des Klimatisierungsgeräts (30) zu berücksichtigen.
2. Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach Anspruch 1,
wobei das Klimatisierungsgerät (30) einen Träger (50) aufweist, wobei der Träger (50) mechanisch mit einer Gebäudestruktur (15) des Gebäudes (10), insbesondere einer Dachstruktur, besonders vorteilhaftweise mit einem Dachstuhl (20), mechanisch verbindbar ist, wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) an dem Träger (50) mechanisch befestigt, wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) ausgebildet ist, die Vibration (V) an dem Träger (50) zu erfassen und/oder die Vibrationssensoreinrichtung (40) an der Gebäudestruktur (15) mechanisch befestigbar ist, wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) ausgebildet ist, die Vibration (V) an der Gebäudestruktur (15) zu erfassen.
3. Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Klimatisierungsgerät (30) eine Fluidleitung (120, 130, 145, 155, 225, 245) aufweist, wobei die Fluidleitung (120, 130, 145, 155, 225, 245) ausgebildet ist, ein Fluid, insbesondere ein zweites Wärmeträgermedium (160) oder einen Brennstoff (260), in dem Klimatisierungsgerät (30) zu führen, wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) an der Fluidleitung (120, 130, 145, 155, 225, 245) mechanisch befestigt ist und ausgebildet ist, die Vibration (V) an der Fluidleitung (120, 130, 145, 155, 225, 245) zu erfassen.
4. Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem Datenspeicher (65) des Steuergeräts (35) ein vordefinierter Vibrationsschwellenwert (S) und ein vordefiniertes Regelverhalten zur Regelung des Klimatisierungsgeräts (30) abgelegt sind, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, auf Grundlage der Solltemperatur und des Regelverhaltens wenigstens eine Stellgröße zur Regelung des Klimatisierungsgeräts (30) zu ermitteln und auf Grundlage der Stellgröße das Klimatisierungsgerät (30) zu regeln, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, die ermittelte Vibration (V) mit dem vordefinierten Vibrationsschwellenwert (S) in einem Vergleich zu vergleichen, wobei bei einem Überschreiten des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts (S) durch die ermittelte Vibration (V) in dem Vergleich, die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, den vordefinierten Vibrationsschwellenwert (S) als zusätzliche Führungsgröße zu der Solltemperatur bei der Regelung der Stellgröße des Klimatisierungsgeräts (30) zu berücksichtigen, wobei bei einem Unterschreiten des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts durch die ermittelte Vibration (V) in dem Vergleich, die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, die Stellgröße zur Regelung des Klimatisierungsgeräts (30) auf Grundlage der Solltemperatur zu ermitteln.
5. Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach Anspruch 4,
wobei in dem Datenspeicher (65) ein vordefinierter Vibrationsparameter abgespeichert ist, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, auf Grundlage der ermittelten Stellgröße und des vordefinierten Vibrationsparameters den vordefinierten Vibrationsschwellenwert (S) des Klimatisierungsgeräts (30) zu errechnen.
6. Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach Anspruch 4 oder 5,
wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, ein adaptiertes Regelverhalten zur Regelung der Stellgröße unter Berücksichtigung des vordefinierten Vibrationsschwellenwerts (S) und der ermittelten Vibration (V) auf Basis des vordefinierten Regelverhaltens zu ermitteln, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, das im Datenspeicher (65) abgelegte vordefinierte Regelverhalten durch das ermittelte adaptierte Regelverhalten zu ersetzen.
7. Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Klimatisierungsgerät (30) wenigstens eine Wärmepumpe (76) mit einem Wärmepumpenkreislauf (80) und einer Verdichtereinrichtung (85) mit einem Verdichter (110) und einem ersten Antriebsmotor (115) aufweist, wobei der Wärmepumpenkreislauf (80) mit einem zweiten Wärmeträgermedium (160) füllbar ist, wobei der erste Antriebsmotor (115) mit dem Verdichter (110) mechanisch gekoppelt und ausgebildet ist, den Verdichter (110) anzutreiben, wobei der Verdichter (110) ausgebildet ist, das zweite Wärmeträgermedium (160) des Wärmepumpenkreislaufs (80) zu fördern, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, eine erste Antriebsleistung des ersten Antriebsmotors (115) auf Grundlage der ermittelten Vibration (V) zu steuern.
8. Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach Anspruch 7,
wobei der Wärmepumpenkreislauf (80) ein Expansionsventil (95) aufweist, wobei ein Öffnungsquerschnitt des Expansionsventil (95) zwischen einer ersten Offenstellung und einer ersten Schließstellung des Expansionsventil (95) veränderbar ist, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, das Expansionsventil (95) auf Grundlage der ermittelten Vibration (V) zu steuern.
9. Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- wobei das Klimatisierungsgerät (30) wenigstens einen Brenner (221), insbesondere einen Gasbrenner, zur Verbrennung eines Brennstoffs (260) und eine Ventileinrichtung (230) mit einem Brennstoffventil (235) zur Steuerung einer Zuführung des Brennstoffs (260) in den Brenner (221) und einem zweiten Stellmotor (240) aufweist, wobei der zweite Stellmotor (240) mit dem Brennstoffventil (235) mechanisch verbunden ist und ausgebildet ist, das Brennstoffventil (235) zwischen einer zweiten Offenstellung und einer zweiten Schließstellung zu verstellen, um die Zuführung des Brennstoffs (260) in den Brenner (221) zu verändern, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, den zweiten Stellmotor (240) auf Grundlage der ermittelten Vibration (V) zu steuern.
- 10.** Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Klimatisierungsgerät (30) wenigstens eine Lüftereinrichtung (105) mit einem Gebläse (165) und einem zweiten Antriebsmotor (170) aufweist, wobei der zweite Antriebsmotor (170) zum Antrieb des Gebläses (165) ausgebildet ist und das Gebläse (165) ausgebildet ist, Frischluft (220) für das Klimatisierungsgerät (30) oder eine Abluft aus dem Klimatisierungsgerät (30) zu fördern, wobei die Steuereinrichtung (55) ausgebildet ist, eine zweite Antriebsleistung des zweiten Antriebsmotors (170) auf Grundlage der ermittelten Vibration (V) zu steuern.
- 11.** Gebäude (10)
aufweisend eine Gebäudestruktur (15), insbesondere eine Dachstruktur, besonders vorteilhafterweise einen Dachstuhl (20) und ein Gebäudeklimatisierungssystem (25) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Klimatisierungsgerät (30) an der Gebäudestruktur (15) mechanisch befestigt ist.
- 12.** Gebäude (10) nach Anspruch 11,
wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) be-
abstandet zu dem Klimatisierungsgerät (30) an
der Gebäudestruktur (15) angeordnet ist, wobei
die Vibrationssensoreinrichtung (40) ausgebil-
det ist, die Vibration (V) des Klimatisierungsge-
räts (30) an der Gebäudestruktur (15) zu mes-
sen und die erfasste Vibration (V) im Rahmen
der Vibrationsinformation der Steuereinrichtung
(55) bereitzustellen,
und/oder
wobei die Vibrationssensoreinrichtung (40) aus-
gebildet ist, zumindest teilweise eine durch das
Klimatisierungsgerät (30) in eine Umgebung ab-
gegebene Luftschanlemission zu erfassen und
die erfasste Luftschanlemission der Steuerein-
richtung (55) im Rahmen der Vibrationsinforma-
tion bereitzustellen.
- 13.** Verfahren zum Betrieb eines Gebäudeklimatisie-
rungssystems (25) nach einem der Ansprüche 1 bis
10,
wobei das Klimatisierungsgerät (30) aktiviert wird,
um ein zweites Wärmeträgermedium (215) zu erwär-
men oder zu kühlen, wobei das Klimatisierungsgerät
(30) die Vibration (V) erzeugt, wobei die vom Klima-
tisierungsgerät (30) erzeugte Vibration (V) erfasst
wird, wobei das Klimatisierungsgerät (30) auf Grund-
lage der ermittelten Vibration (V) gesteuert wird.
- 14.** Verfahren nach Anspruch 13,
wobei ein vordefinierter Vibrationsschwellenwert (S)
und ein vordefiniertes Regelverhalten zur Regelung
des Klimatisierungsgeräts (30) abgelegt sind, wobei
die Solltemperatur ermittelt wird, wobei auf Grund-
lage der Solltemperatur und des Regelverhaltens
wenigstens eine Stellgröße zur Regelung des Kli-
matisierungsgeräts (30) ermittelt und auf Grundlage der
Stellgröße das Klimatisierungsgerät (30) geregelt
wird, wobei die ermittelte Vibration (V) mit dem vor-
definierten Vibrationsschwellenwert (S) in einem
Vergleich verglichen wird, wobei bei einem Über-
schreiten des vordefinierten Vibrationsschwellen-
werts (S) durch die ermittelte Vibration (V) in dem
Vergleich, der vordefinierte Vibrationsschwellenwert
(S) als zusätzliche Führungsgröße zu der Solltem-
peratur bei der Regelung der Stellgröße des Kli-
matisierungsgeräts (30) berücksichtigt wird, wobei bei
einem Unterschreiten des vordefinierten Vibrations-
schwellenwerts durch die ermittelte Vibration (V) in
dem Vergleich, die Stellgröße zur Regelung des Kli-
matisierungsgeräts (30) auf Grundlage der Solltem-
peratur ermittelt wird.
- 15.** Verfahren nach Anspruch 14,
wobei auf Grundlage der ermittelten Stellgröße und
des vordefinierten Vibrationsparameters der vorde-
finierte Vibrationsschwellenwert (S) errechnet wird.

Fig. 1



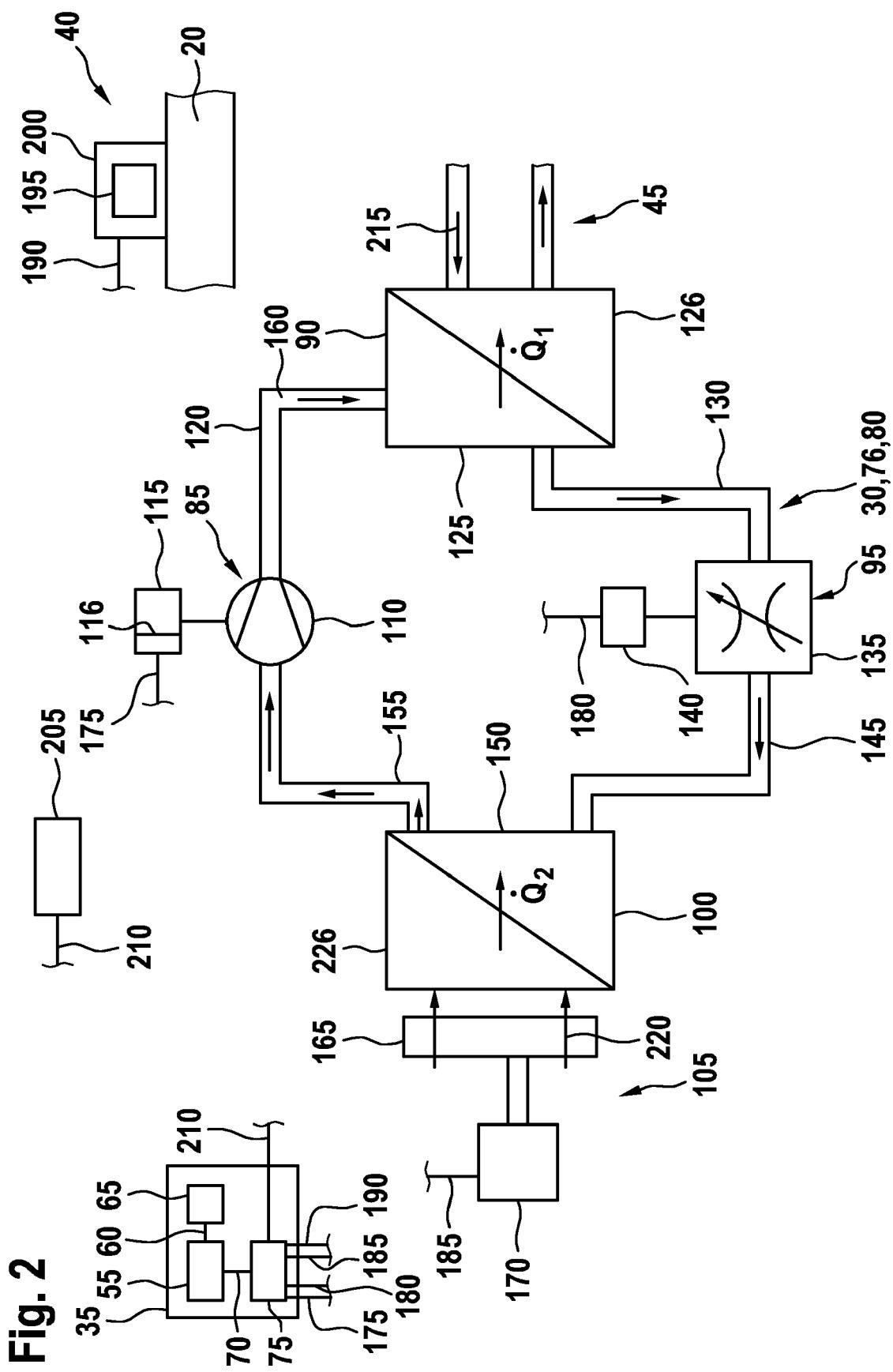


Fig. 3

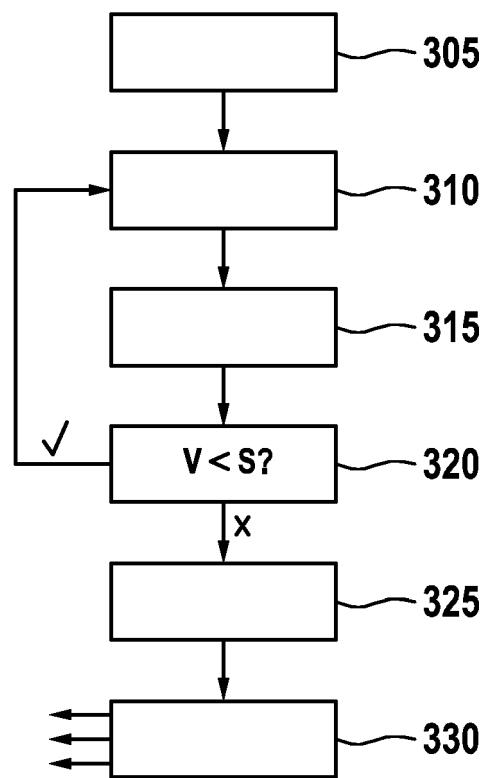


Fig. 4

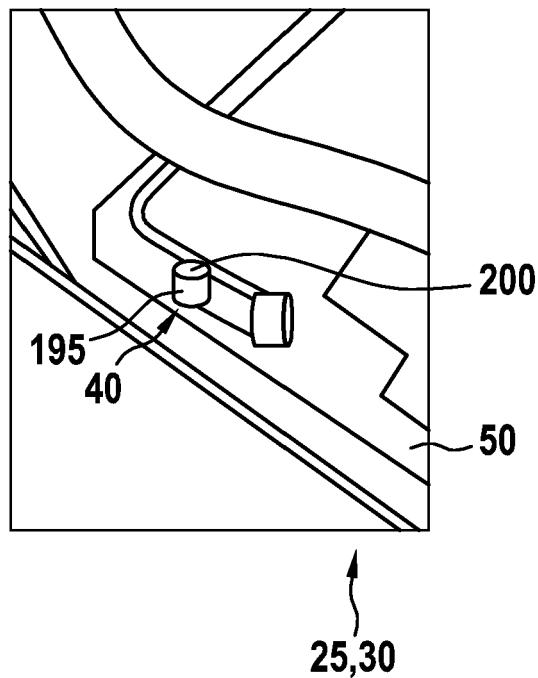


Fig. 5

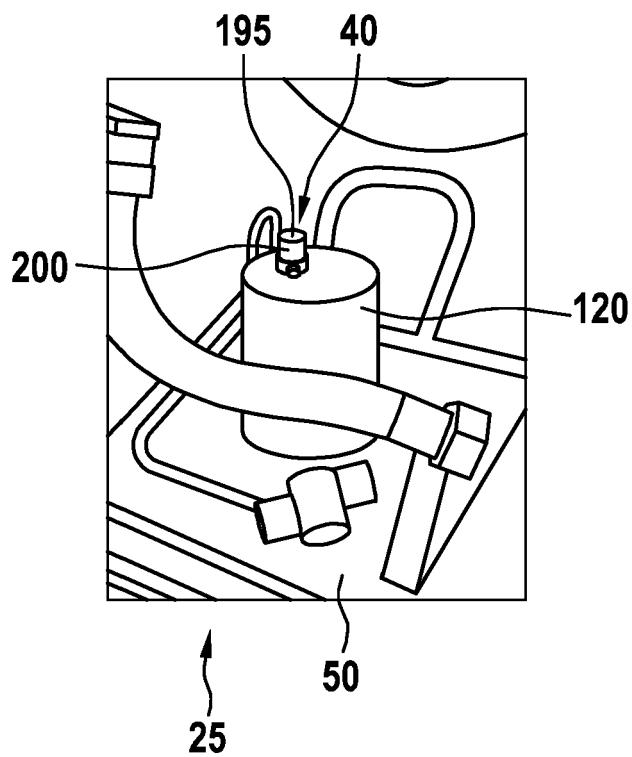
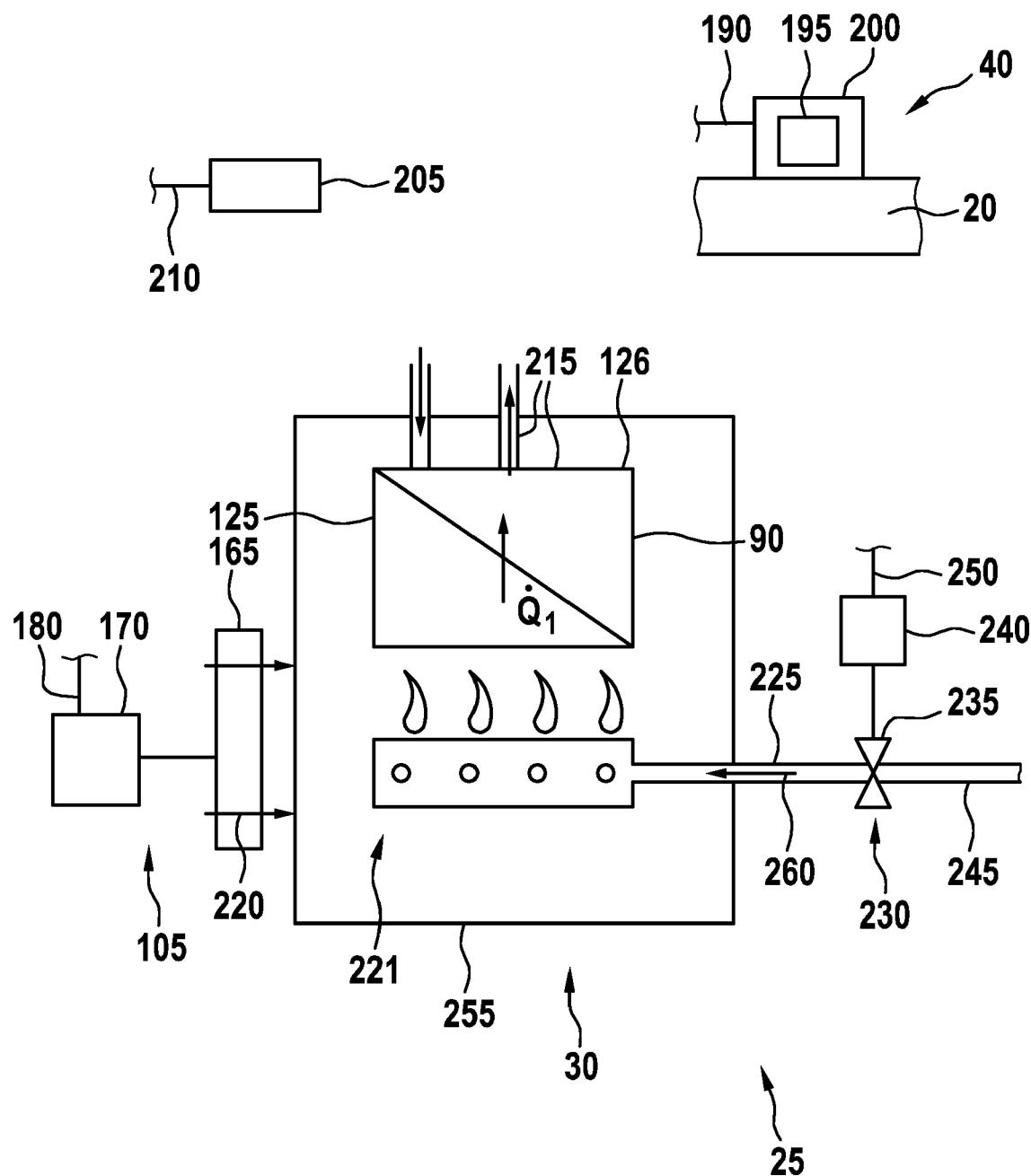


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 1075

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	US 2019/003734 A1 (COSTA GONCALO [US] ET AL) 3. Januar 2019 (2019-01-03) * Absätze [0023] - [0037]; Abbildungen 1-6 * -----	1-15	INV. F24F11/32 F24F11/49 F24F11/64 F24F11/89
15	X	US 2019/293077 A1 (BRENDEL MICHAEL [US]) 26. September 2019 (2019-09-26) * Absätze [0021] - [0057]; Abbildungen 1-9 * -----	1-15	F24F13/24 F24F140/00 F24F110/10
20	X	EP 3 073 201 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 28. September 2016 (2016-09-28) * Absätze [0017] - [0048], [0056] - [0124]; Ansprüche 1-15; Abbildungen 1-15 *	1-5, 7, 8, 11-15 6, 9, 10	
25	X	US 2014/039687 A1 (MERCER KEVIN [US] ET AL) 6. Februar 2014 (2014-02-06) * Absätze [0035] - [0053]; Ansprüche 1-20; Abbildungen 1-4 *	1-5, 7, 11, 13-15 6, 8-10, 12	
30	X	EP 3 690 338 A1 (LENNOX IND INC [US]) 5. August 2020 (2020-08-05) * Absätze [0008] - [0032]; Abbildungen 1-5 * -----	1-5, 7, 11, 13-15 6, 8-10, 12	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35	A	CN 110 553 386 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI) 10. Dezember 2019 (2019-12-10) * Zusammenfassung *	1-5, 7, 8, 11, 13-15 6, 9, 10, 12	F24F
40	X	US 2020/355385 A1 (LIANG CHIH-CHUAN [TW] ET AL) 12. November 2020 (2020-11-12) * Absätze [0011] - [0016], [0025] - [0030]; Ansprüche 1-7; Abbildung 1 *	1-3, 7, 10, 11, 13 4-6, 8, 9, 12, 14, 15	
45	X	JP 2013 234797 A (HITACHI APPLIANCES INC) 21. November 2013 (2013-11-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 *	1, 13	
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
		München	17. Juni 2022	Valenza, Davide
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
55		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 Anmelde datum 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 22 15 1075

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

17-06-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2019003734 A1	03-01-2019	US 2019003734 A1 US 2021293432 A1 US 2021293433 A1	03-01-2019 23-09-2021 23-09-2021
20	US 2019293077 A1	26-09-2019	KEINE	
25	EP 3073201 A1	28-09-2016	CN 106016576 A EP 3073201 A1 KR 20160114455 A US 2016282026 A1	12-10-2016 28-09-2016 05-10-2016 29-09-2016
30	US 2014039687 A1	06-02-2014	KEINE	
35	EP 3690338 A1	05-08-2020	CA 3066978 A1 EP 3690338 A1 US 2020240689 A1 US 2021302086 A1	30-07-2020 05-08-2020 30-07-2020 30-09-2021
40	CN 110553386 A	10-12-2019	KEINE	
45	US 2020355385 A1	12-11-2020	CN 111692697 A US 2020355385 A1	22-09-2020 12-11-2020
50	JP 2013234797 A	21-11-2013	JP 5851335 B2 JP 2013234797 A	03-02-2016 21-11-2013
55				

EPO FORM P0461

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