



(11) **EP 4 180 732 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2024 Patentblatt 2024/24

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24F 7/06 ^(2006.01) **F24F 11/00** ^(2018.01)
F24F 7/00 ^(2021.01) **F24F 12/00** ^(2006.01)
F24F 130/40 ^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **22020531.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24F 7/06; F24F 11/0001; F24F 2007/005;
F24F 2012/008; F24F 2130/40

(22) Anmeldetag: **04.11.2022**

(54) **KOMBINATION EINER LÜFTUNGSEINRICHTUNG FÜR EIN GEBÄUDE MIT EINER WEITEREN LÜFTUNGSEINRICHTUNG**

COMBINATION OF A VENTILATING DEVICE FOR A BUILDING WITH ANOTHER VENTILATING DEVICE

COMBINAISON D'UN DISPOSITIF DE VENTILATION POUR UN BÂTIMENT AVEC UN AUTRE DISPOSITIF DE VENTILATION

(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

(72) Erfinder: **Kockler, Achim**
01445 Radebeul (DE)

(30) Priorität: **12.11.2021 DE 202021003488 U**
10.01.2022 DE 202022100099 U

(74) Vertreter: **Kinnstätter, Klaus**
Am Bach 8
96129 Strullendorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.2023 Patentblatt 2023/20

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 0 606 944 EP-B1- 3 121 527
EP-B1- 3 260 793 CN-Y- 201 028 730
US-A- 3 941 185 US-A1- 2011 300 790
US-A1- 2020 393 152

(73) Patentinhaber: **Innoperform GmbH**
02694 Malschwitz-Preititz (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 180 732 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung geht aus von einer Kombination einer Lüftungseinrichtung für ein Gebäude mit einer weiteren Lüftungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Sinn und Zweck einer derartigen Kombination von Lüftungseinrichtungen ist, dass der Luftstrom in den Lüftungskanälen alternierend von der ersten zur zweiten Lüftungsöffnung und umgekehrt strömt. Daher werden derartige Lüftungseinrichtungen im Stand der Technik oftmals als Pendellüfter bezeichnet. Auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird für eine derartige Lüftungseinrichtung der Begriff "Pendellüfter" verwendet. Durch eine derartige Pendellüftung lässt sich ein beachtlicher Teil der Wärme zurückgewinnen, da die Wärmespeicher alternierend durch die aus dem Gebäude ausströmende Luft aufgewärmt werden und die dem Gebäude zugeführte Luft erwärmt. Es handelt sich also um eine Lösung, die Heizenergie spart, für frische Luft sorgt und zudem für eine Behaglichkeit aufgrund von vorgewärmter Frischluft sorgt.

[0003] Eine derartige Kombination von Lüftungseinrichtungen ist beispielsweise aus der US 3 941 185 A und vom Prinzip her auch aus der EP 3 260 793 B1 bekannt.

[0004] Aus der US 2011/0 300 790 A1 ist eine Lüftungseinrichtung für ein Gebäude bekannt, bei der im Lüftungskanal eine Drosselklappe angeordnet ist. Die Drosselklappe wird in Abhängigkeit von einem Unterdruck gesteuert, der in einem Raum eines Gebäudes herrscht. Es ist weiterhin ausgeführt, dass zusätzlich ein Klimasensor vorhanden sein kann, der über einen Klimaregler ebenfalls auf die Drosselklappe wirken kann. Der Klimasensor kann (unter anderem) auf Luftfeuchtigkeit und Kontaminationen reagieren.

[0005] Pendellüfter zur Belüftung von Gebäuden sind dezentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung, bei denen die Luft durch einen in eine Wand eingebrachten Luftkanal strömt. Die Wand ist oftmals eine Außenwand des Gebäudes, also Bestandteil der Gebäudehülle. Es kann sich in Einzelfällen aber auch um eine innerhalb des Gebäudes angeordnete Wand handeln. Üblicherweise ist der Pendellüfter in einer Kernbohrung der Wand (d.h. einer das Mauerwerk als solches durchdringenden Bohrung) angeordnet. Es wird also in die Wand als solche eine Ausnehmung eingebracht und der Pendellüfter in der Ausnehmung angeordnet. Eine derartige Anordnung ist jedoch weder optisch noch energetisch optimal.

[0006] Pendellüfter werden in der Regel zu mehreren in einem Gebäude angeordnet, meist paarweise und meist in verschiedenen Räumen des Gebäudes. Beispielsweise kann jeweils (mindestens) ein Pendellüfter im Wohnzimmer und im Schlafzimmer verbaut werden. Natürlich sind auch andere Räume und Raumkombinationen möglich, beispielsweise Küche und Arbeitszimmer oder Kinderzimmer 1 und Kinderzimmer 2. Im Stand

der Technik verfügen meist alle Pendellüfter über mindestens einen eigenen Ventilator, wobei die Ansteuerung der Ventilatoren der Pendellüfter koordiniert ist, so dass dann, wenn dem Gebäude über (mindestens) einen Pendellüfter eine Luftströmung zugeführt wird, über (mindestens) einen anderen Pendellüfter eine Luftströmung aus dem Gebäude abgeführt wird und umgekehrt. Die Ventilatoren der Pendellüfter sind im Lüftungskanal des jeweiligen Pendellüfters angeordnet. Die Energieversorgung der Ventilatoren erfolgt über eine jeweilige elektrische Leitung, über die der jeweilige Pendellüfter mit einer elektrischen Energieversorgung verbunden ist, beispielsweise dem üblichen Haushaltsstromnetz. Die Ansteuerung der Ventilatoren kann leitungsgebunden oder leitungslos erfolgen.

[0007] Die Pendellüfter des Standes der Technik weisen verschiedene Nachteile auf. Insbesondere erzeugen die Ventilatoren Geräusche. Dies ist in Wohnräumen einer Wohnung (beispielsweise in einem Schlafzimmer oder einem Wohnzimmer) oftmals nicht akzeptabel. Derartige Ventilatorgeräusche können im Regelfall nur in Nutzräumen (beispielsweise Bädern, WCs, Küchen, Hauswirtschaftsräumen und dergleichen) akzeptiert werden. Dadurch ist entweder eine Belüftung von Wohnräumen nicht möglich oder die damit verbundenen Ventilatorgeräusche müssen hingenommen werden.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer einerseits eine effektive Pendelung der Luft möglich ist und dennoch vermieden werden, dass bei kritischer Qualität der Raumluft in einem "aktiven" Raum (d.h. in einem Raum, in dem ein Pendellüfter mit Ventilatoreinrichtung installiert ist) unerwünschte Gerüche - beispielsweise Küchengerüche - in Wohnräume geleitet werden.

[0009] Die Aufgabe wird durch eine Kombination einer Lüftungseinrichtung für ein Gebäude mit einer weiteren Lüftungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Kombination sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen,

- dass bei mindestens einem der Abschnitte mindestens einer der Lüftungseinrichtungen der Wärmespeicher als Kombination eines jeweiligen Phasenumwandlungsmaterials und eines jeweiligen Wärmetauschers ausgebildet ist,
- dass der jeweilige Wärmetauscher das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial umschließt und
- dass das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial seinen Phasenzustand bei einer jeweiligen Umwandlungstemperatur wechselt.

[0011] Die jeweilige Phasenumwandlung kann im Einzelfall eine Festkörper-Festkörper-Phasenumwandlung sein. In seltenen Ausnahmefällen könnte möglicherweise auch ein Übergang zwischen einem gasförmigen und einem flüssigen oder festen Aggregatzustand in Frage

kommen. In aller Regel handelt es sich jedoch um ein Schmelzen bzw. Erstarren des jeweiligen Phasenumwandlungsmaterials.

[0012] Lüftungseinrichtungen, die als Wärmespeicher ein Phasenumwandlungsmaterial enthalten, sind als solche bekannt. Rein beispielhaft kann auf die EP 3 121 527 B1 verwiesen werden.

[0013] Die Wärmemenge, welche ein Phasenumwandlungsmaterial durch die entsprechende Phasenumwandlung aufnehmen kann, ist oftmals um ein Vielfaches höher als die Wärme, die eine Keramik unter vergleichbaren Umständen nur durch Erwärmung aufnehmen kann. Dadurch kann - bei gleicher Baugröße - die Wärmekapazität des entsprechenden Wärmespeichers deutlich erhöht werden. Auch kann der Pendelzyklus - also die Zeit zwischen dem Umschalten der Strömungsrichtung des Luftstroms - verlängert werden, beispielsweise auf einen Wert zwischen 5 Minuten und 10 Minuten. Alternativ kann die Baugröße der Lüftungseinrichtung deutlich verringert werden. Natürlich sind auch gemischte Vorgehensweisen möglich.

[0014] Vorzugsweise weist mindestens einer der Wärmetauscher einen einzigen Hohlraum auf und befindet sich das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial in dem Hohlraum. Dadurch vereinfacht sich die Herstellung des entsprechenden Wärmetauschers. Im Falle weiterer Wärmetauscher mit einem Phasenumwandlungsmaterial kann dies natürlich auch für die weiteren derartigen Wärmetauscher gelten.

[0015] Oftmals ist es von Vorteil, wenn mindestens einer der Wärmetauscher ein nicht mit dem jeweiligen Phasenumwandlungsmaterial gefülltes Restvolumen umschließt. Insbesondere kann damit einer Volumenänderung des jeweiligen Phasenumwandlungsmaterials bei der Phasenumwandlung oder auch einer Volumenänderung bei einer der Phasenumwandlung vorhergehenden oder sich an die Phasenumwandlung anschließenden Temperaturänderung des jeweiligen Phasenumwandlungsmaterials Rechnung getragen werden. Das Restvolumen kann Vakuum sein oder mit einem Gas gefüllt sein.

[0016] Das Restvolumen macht nur einen kleinen Anteil am gesamten vom entsprechenden Wärmetauscher umschlossenen Volumen aus. In jedem Fall beträgt der Anteil weniger als 10 %, oftmals weniger als 5 %, insbesondere weniger als 2 % oder 1 %. Falls das Restvolumen mit einem Gas gefüllt ist, kann das Gas Luft sein. Vorzugsweise handelt es sich jedoch um ein Schutzgas, beispielsweise Stickstoff oder Argon.

[0017] Vorzugsweise sind die Lüftungseinrichtungen in einer Wand eines Raumes des Gebäudes angeordnet, so dass die zweiten Lüftungsöffnungen dem Raum zugewandt sind. In diesem Fall sind weiterhin die dem Raum zugewandte Lüftungsöffnungen mindestens 1,80 m oberhalb eines Fußbodens des Raumes angeordnet, insbesondere oberhalb von 2,00 m.

[0018] Dadurch sind die Lüftungseinrichtungen in Bezug auf die in den Raum eintretende Zuluft über Kopfhö-

he angeordnet. Damit können Zegerscheinungen - also das Wahrnehmen eines Luftzuges durch in dem Raum befindliche Personen - in erheblichem Umfang vermieden werden.

[0019] Beispielsweise kann mindestens eine der Lüftungseinrichtungen derart ausgebildet sein, dass sie seitlich am Rand eines Fensters oder einer Tür oder seitlich neben einem Fenster oder einer Tür angeordnet ist, die Lüftungsöffnung zur Außenseite hin relativ weit unten angeordnet ist und die Lüftungsöffnung zur Innenseite weiter oben angeordnet ist, so dass die Luft in dem Lüftungskanal entlang des Wärmespeichers vertikal strömt. Konkret kann die Lüftungseinrichtung beispielsweise am Blendrahmen eines Fensters oder einer Tür oder zwischen dem Blendrahmen und dem Bauanschluss oder in einem Verbreiterungsprofil des Fensters oder der Tür angeordnet sein.

[0020] Die Vermeidung des Wahrnehmens des Luftzugs kann noch dadurch verbessert werden, dass im Bereich der zweiten Lüftungsöffnung ein Luftleitelement angeordnet ist, mittels dessen die aus der zweiten Lüftungsöffnung aus strömende Luft nach oben umgelenkt wird.

[0021] Vorzugsweise ist im Lüftungskanal mindestens einer der Lüftungseinrichtungen eine Drosseleinrichtung angeordnet, mittels derer ein wirksamer Querschnitt des Lüftungskanals variierbar ist.

[0022] Derartige Drosseleinrichtungen sind Fachleuten als solche allgemein bekannt. Sie können insbesondere als Regelklappe ausgebildet sein, siehe beispielsweise die EP 3 165 702 B1.

[0023] Die Variierung des wirksamen Querschnitts kann im Extremfall zwischen "vollständig geöffnet" und "vollständig geschlossen" sein. Die Drosseleinrichtung kann entweder manuell bedient werden oder motorisch angesteuert sein oder (beispielsweise in Abhängigkeit von Differenzdruck) selbstregelnd sein. Im letztgenannten Fall kann die Drosseleinrichtung den wirksamen Querschnitt des Lüftungskanals beispielsweise ab einem Differenzdruck von 30 Pa reduzieren.

[0024] Vorzugsweise wird die Drosseleinrichtung aktiv gesteuert dadurch kann der wirksame Querschnitt des Lüftungskanals aktiv, je nach Wunsch, eingestellt werden. Die Steuerung der Drosseleinrichtung kann insbesondere in Abhängigkeit von einem Geräuschpegel außerhalb des Gebäudes erfolgen. Der zugehörige Sensor kann beispielsweise in der Lüftungseinrichtung als solcher angeordnet sein, insbesondere zwar noch innerhalb des Lüftungskanals, aber an dem Ende des Lüftungskanals, der der Außenseite des Gebäudes zugewandt ist. Alternativ kann der Sensor an der Außenseite der Lüftungseinrichtung oder außerhalb der Lüftungseinrichtung an der Außenseite des Gebäudes angeordnet sein.

[0025] Die Pendellüfter des Standes der Technik sind stets in einer Kernbohrung des Gebäudes angeordnet. Auch bei einer Lüftungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist dies natürlich möglich. Es ist jedoch nicht zwingend. Insbesondere kann die Lüftungseinrichtung alternativ auch in oder an einem Fenster oder einer

Tür des Gebäudes angeordnet sein. Dadurch ist es nicht erforderlich, in eine Wand des Gebäudes eine Kernbohrung einzubringen. Dies ist herstellungstechnisch einfacher, energetisch günstiger und optisch ansprechender als eine Anordnung in einer Kernbohrung.

[0026] Bei einer Anordnung am Fenster bzw. an einer Tür kann der Pendellüfter beispielsweise in einem Verbreiterungsprofil des Fensters oder der Tür angeordnet sein. Alternativ kann der Pendellüfter zwischen dem Blendrahmen des Fensters bzw. der Tür und dem Bauanschluss angeordnet sein. Sofern in diesem Bereich ein Verbreiterungsprofil vorhanden ist, kann beispielsweise in das Verbreiterungsprofil eine entsprechende Ausnehmung eingebracht sein. Ein Verbreiterungsprofil ist aber nicht zwingend erforderlich. Alternativ kann die Lüftungseinrichtung in einer Ausnehmung angeordnet sein, die in den Blendrahmen oder den Flügelrahmen gefräst oder anderweitig eingebracht sein kann. In jedem Fall nutzt man durch die Anordnung am Fenster bzw. an der Tür eine vorhandene Bauöffnung und kann die Positionierung der Lüftungseinrichtung optisch ansprechend und dezent lösen.

[0027] Es ist möglich, dass die Ventilatoreinrichtung nur einen einzigen Ventilator aufweist. In diesem Fall kann der Ventilator insbesondere seine Drehrichtung ändern und damit die Strömungsrichtung der Luft umkehren. Alternativ ist es möglich, dass die Ventilatoreinrichtung für die beiden möglichen Strömungsrichtung in der Luft jeweils mindestens einen eigenen Ventilator aufweist.

[0028] Aktive Lüftungseinrichtungen, die den Luftstrom aktiv treiben können, sind vorzugsweise in Nutzräumen des Gebäudes angeordnet, in denen ein Eigengeräusch zumutbar ist. Beispiele derartiger Nutzräume sind Bäder, WCs, Küchen, Hauswirtschaftsräume bzw. Hausarbeitsräume, Kellerräume, Duschräume, Saunas bzw. Fitnessräumen und andere mehr.

[0029] Durch die Kombination der Lüftungseinrichtung ohne Ventilatoreinrichtung und der weiteren Lüftungseinrichtung mit Ventilatoreinrichtung kann die Strömungsrichtung, in welcher der Luftstrom den Lüftungskanal der Lüftungseinrichtung ohne Ventilatoreinrichtung durchströmt, in definierter Weise eingestellt werden. Denn die Strömungsrichtung im Lüftungskanal der Lüftungseinrichtung ohne Ventilatoreinrichtung folgt der Strömungsrichtung im Lüftungskanal der Lüftungseinrichtung mit Ventilatoreinrichtung. Strömt im Lüftungskanal der konventionellen Lüftungseinrichtung die Luft von innen nach außen, muss sie im Lüftungskanal der Lüftungseinrichtung ohne Ventilatoreinrichtung von außen nach innen strömen (und umgekehrt).

[0030] Das Einstellen der Strömungsrichtung und auch der Wechsel der Strömungsrichtung, d.h. das gezielte Pendeln, wird somit im Ergebnis vom Lüftungssystem der Nutzungseinheit des Gebäudes in seiner Gesamtheit determiniert. Dies erfolgt über die Ventilatoreinrichtungen in den aktiven Pendellüftern. Die Ventilatoreinrichtungen der aktiven Pendellüfter bauen einen Un-

terdruck oder Überdruck in der Nutzungseinheit auf und lassen auf diese Weise Luft durch die passiven Pendellüfter entweder von außen nach innen oder von innen nach außen strömen.

[0031] Durch den Sensor und die entsprechende Verwertung von dessen Signal durch die Steuereinrichtung wird erreicht, dass die Strömungsrichtung der Luft in der entsprechenden Lüftungseinrichtung stets von der zweiten zur ersten Lüftungsöffnung (das heißt in der Regel von innen nach außen) gerichtet ist oder eine Ansteuerung der Ventilatoreinrichtung völlig unterdrückt wird, sofern eine entsprechende Luftfeuchtigkeit und/oder Konzentration erkannt wird. Somit kann beispielsweise vermieden werden, dass bei kritischer Qualität der Raumluft in einem "aktiven" Raum (d.h. in einem Raum, in dem der aktive Pendellüfter installiert ist) unerwünschte Gerüche - beispielsweise Küchengerüche - in Wohnräume geleitet werden. Entsprechende Sensoren für Luftfeuchtigkeit und auch für flüchtige organische Verbindungen (VOC = volatile organic compounds) sind bekannt.

[0032] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen. Hierbei zeigen in schematischer Prinzipdarstellung:

- FIG 1 ein Gebäude,
- FIG 2 einen Schnitt durch eine Lüftungseinrichtung,
- FIG 3 einen Schnitt durch einen Wärmespeicher entlang einer Linie III-III in FIG 2
- FIG 4 eine Abfolge von Abschnitten eines Lüftungskanals,
- FIG 5 eine Steuereinrichtung,
- FIG 6 ein Ablaufdiagramm,
- FIG 7 ein Fenster eines Gebäudes von vorne und
- FIG 8 einen Teil eines Gebäudes im Schnitt.

[0033] Gemäß FIG 1 weist ein - prinzipiell beliebig ausgebildetes - Gebäude 1 Wände 2 auf. Die Wände 2 sind Bestandteil einer äußeren Hülle des Gebäudes 1. In den Wänden 2 sind (in FIG 1 nur völlig schematisch angedeutet) Lüftungseinrichtungen 3 angeordnet. Es sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung in aller Regel mehrere Lüftungseinrichtungen 3 vorhanden. Somit liegt die Anzahl an Lüftungseinrichtungen 3 in aller Regel bei mindestens 2. Der Grund für das Vorhandensein mehrerer Lüftungseinrichtungen 3 wird noch ersichtlich werden. In der Regel sind weiterhin die Lüftungseinrichtungen 3 jeweils einzeln verbaut. Es sind jedoch auch Ausgestaltungen bekannt, bei denen zwei Lüftungseinrichtungen 3 in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

[0034] FIG 2 zeigt einen Schnitt durch eine der Lüftungseinrichtungen 3. Gemäß FIG 2 weist die Lüftungseinrichtung 3 einen Lüftungskanal 4 auf. Der Lüftungskanal 4 verbindet eine erste Lüftungsöffnung 5 und eine zweite Lüftungsöffnung 6 miteinander. Ein Luftstrom 7, der an der ersten Lufteintrittsöffnung 5 in den Lüftungskanal 4 einströmt, strömt an der zweiten Lüftungsöffnung 6 aus dem Lüftungskanal 4 aus. Umgekehrt kann der

Luftstrom 7 alternativ auch an der zweiten Lüftungsöffnung 6 in den Lüftungskanal 4 einströmen und an der ersten Lufteintrittsöffnung 5 aus dem Lüftungskanal 4 ausströmen. Nachfolgend wird angenommen, dass die erste Lüftungsöffnung 5 sich an der Außenseite des Gebäudes 1 befindet und demzufolge die zweite Lüftungsöffnung 6 sich an der Innenseite des Gebäudes 1 befindet.

[0035] Der Lüftungskanal 4 weist eine Anzahl von Abschnitten 8 auf. Die Abschnitte 8 werden von dem Luftstrom 7 nacheinander durchströmt. Minimal ist nur ein einziger Abschnitt 8 vorhanden. Oftmals sind jedoch mehrere Abschnitte 8 vorhanden. Die Abschnitte 8 weisen - dargestellt in FIG 2 nur für einen einzelnen der Abschnitte 8 - jeweils einen Wärmespeicher 9 auf, der thermisch an den Luftstrom 7 angekoppelt ist.

[0036] Es ist für einzelne der Abschnitte 8 möglich, dass der jeweilige Wärmespeicher 9 ein konventioneller Wärmespeicher beispielsweise aus einer Keramik ist. Ein derartiger konventioneller Wärmespeicher nimmt - je nach Temperaturdifferenz zwischen dem Wärmespeicher 9 und dem Luftstrom 7 - zwar Wärme aus dem Luftstrom 7 auf bzw. gibt Wärme an den Luftstrom 7 ab. Er ändert hierbei aber stets auch seine eigene Temperatur, nicht aber seinen Phasenzustand. Vorzugsweise ist weiterhin - siehe FIG 3 - bei mindestens einem der Abschnitte 8 (vorzugsweise bei mehreren der Abschnitte 8) der Wärmespeicher 9 als Kombination eines jeweiligen Phasenumwandlungsmaterials 10 und eines jeweiligen Wärmetauschers 11 ausgebildet. Diese Abschnitte werden nachstehend als besondere Abschnitte 8 bezeichnet.

[0037] Wenn der Lüftungskanal 4 mehrere Abschnitte 8 aufweist, ist es möglich, dass sowohl konventionelle Abschnitte 8 als auch besondere Abschnitte 8 vorhanden sind. Oftmals sind mehrere besondere Abschnitte 8 vorhanden, wobei jedoch auch in diesem Fall nicht alle Abschnitte 8 als besondere Abschnitte 8 ausgebildet sein müssen.

[0038] Gemäß FIG 3 umschließt der jeweilige Wärmetauscher 11 das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial 10. Hierbei ist es möglich, dass der jeweilige Wärmetauscher 11 mehrere Hohlräume bildet, in denen sich jeweils ein Teil des jeweiligen Phasenumwandlungsmaterials 10 befindet. Vorzugsweise weist der jeweilige Wärmetauscher 11 jedoch nur einen einzigen Hohlraum auf. In diesem Fall befindet sich das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial 10 in diesem Hohlraum.

[0039] Oftmals umschließt der jeweilige Wärmetauscher 11 zusätzlich zu dem Phasenumwandlungsmaterial 10 auch ein Restvolumen 12, das nicht mit dem Phasenumwandlungsmaterial 10 gefüllt ist. Dadurch können Volumenänderungen des Phasenumwandlungsmaterials 10 ausgeglichen werden. Das Restvolumen 12 kann beispielsweise mit einem Gas gefüllt sein oder Vakuum sein.

[0040] Der Wärmetauscher 11 kann beispielsweise aus Metall, aus Kunststoff oder aus einer Keramik bestehen. Er ist in der Regel als dünne Schicht (meist 2

mm oder weniger) ausgebildet. Zur Bildung einer großen Oberfläche kann der Wärmetauscher 11 entsprechend der Darstellung in FIG 3 beispielsweise mehrere Ringe 13 bilden, die um eine gemeinsame Achse 14 herum verlaufen und über radial verlaufende Streben 15 des Wärmetauschers 11 miteinander verbunden sind. Die Anzahl an Ringen 13 und die Anzahl an Streben 15 sind nur beispielhaft. Auch sind ohne weiteres andere Gestaltungen möglich.

[0041] Das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial 10 wechselt seinen Phasenzustand bei einer jeweiligen Umwandlungstemperatur. Die Umwandlungstemperatur muss in einem Bereich liegen, der zwischen der Temperatur außerhalb des Gebäudes 1 und der Temperatur innerhalb des Gebäudes 1 liegt. Denn anderenfalls würde im Betrieb keine Phasenumwandlung erfolgen. Beispielsweise kann die Umwandlungstemperatur zwischen -2°C und 18°C liegen. Die genannten Temperaturwerte sind aber nur beispielhaft. Der Wärmetauscher 11 hingegen ändert seinen Phasenzustand nicht. Insbesondere schmilzt er nicht. Denn anderenfalls würde sich der gesamte Wärmespeicher 9 auflösen.

[0042] Im Falle mehrerer besonderer Abschnitte 8 sind vorzugsweise bei mindestens einem Paar von Abschnitten 8 die Umwandlungstemperaturen der Phasenumwandlungsmaterialien voneinander verschieden. Beispielsweise sind die Umwandlungstemperaturen entsprechend der Darstellung in FIG 4 gestaffelt, d.h. sie nehmen (je nach Strömungsrichtung des Luftstrom 7) kontinuierlich zu bzw. ab, d.h. zumindest monoton, vorzugsweise sogar streng monoton. Weiterhin können zusätzlich konventionelle Abschnitte 8 vorhanden sein.

[0043] Mindestens eine der in dem Gebäude 1 angeordneten Lüftungseinrichtungen 3 weist eine Ventilatoreinrichtung 16 auf. Mindestens eine andere der Lüftungseinrichtungen 3 weist jedoch keine Ventilatoreinrichtung auf. Aus diesem Grund ist die Ventilatoreinrichtung 16 in FIG 3 nur gestrichelt dargestellt. Sofern die jeweilige Lüftungseinrichtung 3 eine Ventilatoreinrichtung 16 aufweist, ist die Ventilatoreinrichtung 16 vorzugsweise im Bereich der Lüftungsöffnung 5 angeordnet, also im Bereich der Lüftungsöffnung 5, die sich an der Außenseite der Wand 2 befindet.

[0044] Eine Lüftungseinrichtung 3 mit einer Ventilatoreinrichtung 16 wird gemäß FIG 5 von einer Steuereinrichtung 18 gesteuert. Wenn der Sensor 17 nicht vorhanden ist, kann eine rein zeitgesteuerte Betriebsweise erfolgen. Eine solche Ausgestaltung fällt jedoch nicht unter den Schutzbereich der Ansprüche. In diesem Fall kann die Steuereinrichtung 18 eine Schrittabfolge ausführen, die nachfolgend in Verbindung mit FIG 6 erläutert wird.

[0045] Gemäß FIG 6 prüft die Steuereinrichtung 18 in einem Schritt S1, ob eine aufgelaufene Zeit T eine Zeitgrenze T0 überschritten hat. Wenn dies der Fall ist, inverteert die Steuereinrichtung 18 in einem Schritt S2 mittels eines entsprechenden Steuersignals C die Förderrichtung der Ventilatoreinrichtung 16 und damit die Richtung des Luftstroms 7. Wenn die Ventilatoreinrichtung

16 mit positiver Förderrichtung betrieben wurde, wird somit nunmehr die negative Förderrichtung angenommen. Wenn die Ventilatoreinrichtung 16 hingegen mit negativer Förderrichtung betrieben wurde, wird nunmehr die positive Förderrichtung angenommen. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann hierbei angenommen werden, dass die positive Förderrichtung mit dem Luftstrom 7 korrespondiert, also einem von innen nach außen gerichteten Luftstrom. Weiterhin setzt die Steuereinrichtung 18 nach der Ausführung des Schrittes S2 in einem Schritt S3 die aufgelaufene Zeit T auf den Wert 0. Wenn die aufgelaufene Zeit T die Zeitgrenze T0 hingegen nicht überschritten hat, inkrementiert die Steuereinrichtung 18 in einem Schritt S4 die aufgelaufene Zeit T. Sowohl vom Schritt S3 als auch vom Schritt S4 aus geht die Steuereinrichtung 18 wieder zum Schritt S1 zurück.

[0046] Die Zeitgrenze T0 kann nach Bedarf bestimmt sein. Vorzugsweise liegt sie im Bereich mehrerer Minuten, insbesondere bei mindestens 5 Minuten und meist bei maximal 10 Minuten.

[0047] Aufgrund der immer wieder erfolgenden Umkehr des Luftstroms ist auch ersichtlich, dass mindestens zwei Lüftungseinrichtungen 3 vorhanden sein müssen. Denn für die Lüftungseinrichtung 3, die keine Ventilatoreinrichtung aufweist, wird durch die Ansteuerung der Ventilatoreinrichtung 16 der Lüftungseinrichtung 3 mit Ventilatoreinrichtung 16 ebenfalls die Strömungsrichtung des Luftstroms 7 mit festgelegt. Sofern mehrere Lüftungseinrichtungen 3 vorhanden sind, die eine Ventilatoreinrichtung 16 aufweisen, sollte die Ansteuerung der Ventilatoreinrichtungen 16 der entsprechenden Lüftungseinrichtungen koordiniert werden.

[0048] Sofern die jeweilige Lüftungseinrichtung 3 eine Ventilatoreinrichtung 16 aufweist, ist der Lüftungseinrichtung 3 weiterhin auch ein Sensor 17 zugeordnet. Der Sensor 17 ist vorzugsweise im Bereich der Lüftungsöffnung 6 angeordnet, also im Bereich der Lüftungsöffnung 6, die sich an der Innenseite der jeweiligen Wand 2 befindet. Er kann aber auch an einer anderen Stelle der Lüftungseinrichtung 3 oder außerhalb der Lüftungseinrichtung 3 angeordnet sein. Mittels des Sensors 17 wird eine Konzentration von flüchtigen organischen Verbindungen erfasst werden. Alternativ oder zusätzlich wird mittels des Sensors 17 die Luftfeuchtigkeit erfasst.

[0049] Es erfolgt im Regelfall eine zeitgesteuerte Betriebsweise gemäß den Schritten S1 bis S4. Zusätzlich sind jedoch Schritte S5 bis S7 vorhanden. Im Schritt S5 nimmt die Steuereinrichtung 18 von dem Sensor 17 dessen Sensorsignal S entgegen. Zu diesem Zweck ist die Steuereinrichtung 18 mit dem Sensor 17 datentechnisch verbunden. Die Verbindung kann alternativ drahtgebunden oder drahtlos sein. In einem Schritt S6 prüft die Steuereinrichtung 18, ob sie aufgrund des Sensorsignals S eine Luftfeuchtigkeit und/oder eine Konzentration der flüchtigen organischen Verbindungen oberhalb eines Grenzwertes erkennt. Wenn dies nicht der Fall ist, geht die Steuereinrichtung 18 zum Schritt S1 über, und es erfolgt die bereits erläuterte zeitgesteuerte Betriebswei-

se. Wenn die Steuereinrichtung 18 hingegen eine Luftfeuchtigkeit und/oder eine Konzentration der flüchtigen organischen Verbindungen oberhalb des Grenzwertes erkennt, stellt sie im Schritt S7 eine definierte Strömungsrichtung ein. In der Regel wird die eingestellte Strömungsrichtung derart sein, dass der Luftstrom 7 für diese Lüftungseinrichtung 3 von innen nach außen gerichtet ist.

[0050] Im Einzelfall kann im Schritt S7 auch eine Ansteuerung der Ventilatoreinrichtung 16 völlig unterdrückt werden. Keinesfalls aber wird im Schritt S7 eine Ansteuerung der Ventilatoreinrichtung 16 zugelassen, aufgrund derer die Steuereinrichtung 18 die Ventilatoreinrichtung 16 mit einer Strömungsrichtung von der ersten zur zweiten Lüftungsöffnung 5, 6 betreibt.

[0051] In dem Lüftungskanal 4 kann weiterhin eine Drosseleinrichtung angeordnet sein, mittels derer ein wirksamer Querschnitt des Lüftungskanals 4 variiert ist. Die Drosseleinrichtung ist in den FIG nicht dargestellt. Die Drosseleinrichtung kann beispielsweise so ausgebildet sein, wie dies in der EP 3 165 701 A1 oder in der EP 3 165 702 A1 erläutert ist. Alternativ kann die Drosseleinrichtung aktiv gesteuert sein, insbesondere in Abhängigkeit von einem Geräuschpegel außerhalb des Gebäudes.

[0052] Die Lüftungseinrichtung 3 ist, wie bereits erwähnt, in einer Wand 2 eines Raumes des Gebäudes 1 angeordnet. Sie kann entsprechend der Darstellung in den FIG 7 und 8 insbesondere in oder an einem Fenster 19 des Gebäudes 1 (oder hierzu äquivalent einer Tür des Gebäudes 1) angeordnet sein. Der Raum selbst weist einen Fußboden 20 und eine Decke 21 auf. Die Lüftungseinrichtung 3 ist vorzugsweise derart angeordnet und ausgebildet, dass die Lüftungsöffnung 6 - also die dem Raum zugewandte Lüftungsöffnung 6, die sich an der Innenseite der Wand 2 befindet - mindestens 1,80 m, insbesondere mindestens 2,00 m, oberhalb des Fußbodens 20 angeordnet ist.

[0053] Die Lüftungsöffnung 5 - also die der Umgebung zugewandte Lüftungsöffnung 5, die sich an der Außenseite der jeweiligen Wand 2 befindet - kann prinzipiell auf beliebiger Höhe angeordnet sein, insbesondere auf gleicher Höhe, weiter oben oder weiter unten. Konkret in dem Fall, dass die Lüftungseinrichtung 3 in oder an einem Fenster 19 des Gebäudes 1 angeordnet ist (beispielsweise neben dem Blendrahmen des Fensters 19), kann der Lüftungskanal 4, wie in den FIG 7 und 8 gestrichelt angedeutet ist, insbesondere vertikal verlaufen und weiter unten als die der Innenseite des Raumes zugewandte Lüftungsöffnung 6 angeordnet sein.

[0054] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbesondere ergeben sich erheblich kostengünstigere, erheblich flexiblere und erheblich komfortablere Lösungen zur Realisierung von Pendellüftern.

[0055] Die obige Beschreibung dient ausschließlich der Erläuterung der vorliegenden Erfindung.

[0056] Der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird hingegen ausschließlich durch die beigefügten Ansprüche bestimmt.

Bezugszeichenliste

[0057]

1	Gebäude	5
2	Wände	
3	Lüftungseinrichtungen	
4	Lüftungskanal	
5, 6	Lüftungsöffnungen	
7	Luftstrom	10
8	Abschnitte	
9	Wärmespeicher	
10	Phasenumwandlungsmaterial	
11	Wärmetauscher	
12	Restvolumen	15
13	Ringe	
14	Achse	
15	Streben	
16	Ventilatoreinrichtung	
17	Sensor	20
18	Steuereinrichtung	
19	Fenster	
20	Fußboden	
21	Decke	25
C	Steuersignal	
S	Sensorsignal	
S1 bis S7	Schritte	30

Patentansprüche

1. Kombination einer Lüftungseinrichtung (3) für ein Gebäude (1) mit einer weiteren Lüftungseinrichtung (3),
 - wobei die Lüftungseinrichtungen (3) jeweils einen Lüftungskanal (4) aufweisen, der eine erste und eine zweite Lüftungsöffnung (5, 6) der jeweiligen Lüftungseinrichtung (3) miteinander verbindet,
 - wobei der jeweilige Lüftungskanal (4) eine Anzahl von Abschnitten (8) aufweist, die von einem den jeweiligen Lüftungskanal (4) durchströmenden Luftstrom (7) nacheinander durchströmt werden,
 - wobei die Abschnitte (8) jeweils einen Wärmespeicher (9) aufweisen, der thermisch an den den jeweiligen Abschnitt (8) des Lüftungskanals (4) der jeweiligen Lüftungseinrichtung (3) durchströmenden Luftstrom (7) angekoppelt ist,
 - wobei die Lüftungseinrichtung (3) keine Ventilatoreinrichtung aufweist und die weitere Lüftungseinrichtung (3) eine Ventilatoreinrichtung (16) aufweist, so dass im Betrieb der Lüftungseinrichtung (3) und der weiteren Lüftungseinrichtung (3) im Gebäude die Strömungsrichtung im Lüftungskanal (4) der Lüftungseinrichtung (3)

ohne Ventilatoreinrichtung der Strömungsrichtung im Lüftungskanal (4) der Lüftungseinrichtung (3) mit Ventilatoreinrichtung (16) folgt,
 - wobei der Ventilatoreinrichtung (16) der weiteren Lüftungseinrichtung (3) eine Steuereinrichtung (18) zugeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet ,

- **dass** der weiteren Lüftungseinrichtung (3) mindestens ein Sensor (17) für Luftfeuchtigkeit und/oder flüchtige organische Verbindungen zugeordnet ist,
- **dass** die Steuereinrichtung (18) zur Zuführung des von dem Sensor (17) erfassten Sensorsignals (S) mit dem Sensor (17) datentechnisch verbunden ist und
- **dass** die Steuereinrichtung (18) derart ausgebildet ist, dass sie die Ventilatoreinrichtung (16) derart betreibt, dass sie im Regelfall die Strömungsrichtung der weiteren Lüftungseinrichtung (3) jeweils nach Ablauf einer Zeitgrenze (T0) invertiert, jedoch eine definierte Strömungsrichtung einstellt oder eine Ansteuerung der Ventilatoreinrichtung (16) völlig unterdrückt, wenn die Steuereinrichtung (18) aufgrund des Sensorsignals (S) eine Luftfeuchtigkeit und/oder eine Konzentration der flüchtigen organischen Verbindungen oberhalb eines Grenzwertes erkennt.

2. Kombination nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** bei mindestens einem der Abschnitte (8) mindestens einer der Lüftungseinrichtungen (3) der Wärmespeicher (9) als Kombination eines jeweiligen Phasenumwandlungsmaterials (10) und eines jeweiligen Wärmetauschers (11) ausgebildet ist,
- **dass** der jeweilige Wärmetauscher (11) das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial (10) umschließt und
- **dass** das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial (10) seinen Phasenzustand bei einer jeweiligen Umwandlungstemperatur wechselt.

3. Kombination nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens einer der Wärmetauscher (11) einen einzigen Hohlraum aufweist und dass sich das jeweilige Phasenumwandlungsmaterial (10) in dem Hohlraum befindet.
4. Kombination nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens einer der Wärmetauscher (11) zusätzlich ein nicht mit dem jeweiligen Phasenum-

wandlungsmaterial (10) gefülltes Restvolumen (12) umschließt.

5. Kombination nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass im Lüftungskanal (4) mindestens einer der Lüftungseinrichtungen (3) eine Drosseleinrichtung angeordnet ist, mittels derer ein wirksamer Querschnitt des Lüftungskanals (4) variierbar ist. 5
6. Kombination nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Drosseleinrichtung aktiv gesteuert wird, insbesondere in Abhängigkeit von einem Geräuschpegel außerhalb des Gebäudes. 10
7. Gebäude mit mindestens einem von Wänden begrenzten Raum,
wobei die Lüftungseinrichtungen der Kombination nach einem der obigen Ansprüche in den Wänden des Raums angeordnet sind. 20
8. Gebäude nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die zweite Lüftungsöffnung (6) mindestens einer der Lüftungseinrichtungen (3) dem Raum zugewandt ist und dass die zweite Lüftungsöffnung (6) mindestens 1,80 m oberhalb eines Fußbodens (20) des Raumes angeordnet ist, insbesondere oberhalb von 2,00 m. 25
9. Gebäude nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Lüftungseinrichtung, die keine Ventilator-einrichtung aufweist, in oder an einem Fenster (19) oder einer Tür des Gebäudes angeordnet ist. 30

Claims

1. Combination of a ventilating device (3) for a building (1) with a further ventilating device (3),
- wherein the ventilating devices (3) each have a ventilating channel (4) which connects together a first and a second ventilating opening (5, 6) of the respective ventilating device (3),
- wherein the respective ventilating channel (4) has a number of sections (8) which are flowed through in succession by an air flow (7) flowing through the respective ventilating channel (4),
- wherein the sections (8) each have a heat store (9) thermally coupled to the air flow (7) flowing through the respective section (8) of the ventilating channel (4) of the respective ventilating device (3),
- wherein the ventilating device (3) does not have a fan device and the further ventilating de- 40

vice (3) has a fan device (16), so that in operation of the ventilating device (3) and the further ventilating device (3) in the building the flow direction in the ventilating channel (4) of the ventilating device (3) without a fan device follows the flow direction in the ventilating channel (4) of the ventilating device (3) with a fan device (16),
- wherein a control device (18) is associated with the fan device (16) of the further ventilating device (3),
characterised in that
- at least one sensor (17) for air humidity and/or volatile organic compounds is associated with the further ventilating device (3),
- the control device (18) is in data connection with the sensor (17) for feed of the sensor signal (S) detected by the sensor (17) and
- the control device (18) has such a configuration that it operates the fan device (16) in such a way that in the normal case the flow direction of the further ventilating device (3) is inverted in each instance after expiry of a time limit (T0), but sets a defined flow direction or a completely suppresses activation of the fan device (16) if the control device (18) on the basis of the sensor signal (S) recognises an air humidity and/or concentration of the volatile organic compounds above a limit value.

2. Combination according to claim 1, **characterised in that**
- in at least one of the sections (8) at least one of the ventilating devices (3) of the heat store (9) is configured as a combination of a respective phase conversion material (10) and a respective heat exchanger (11),
- the respective heat exchanger (11) encloses the respective phase conversion material (10) and
- the respective phase conversion material (10) changes its phase state at a respective conversion temperature. 45
3. Combination according to claim 2, **characterised in that**
at least one of the heat exchangers (11) has a single cavity and that the respective phase conversion material (10) is disposed in the cavity. 50
4. Combination according to claim 2 or 3, **characterised in that**
at least one of the heat exchangers (11) additionally encloses a residual volume (12) not filled with the respective phase conversion material (10). 55
5. Combination according to any one of the preceding claims,

characterised in that

arranged in the ventilating channel (4) of at least one of the ventilating devices (3) is a throttle device by means of which an effective cross-section of the ventilating channel (4) is variable.

5

6. Combination according to claim 5,

characterised in that

the throttle device is actively controlled, in particular in dependence on a noise level outside the building.

10

7. Building with at least one room bounded by walls, wherein the ventilating devices of the combination according to any one of the preceding claims are arranged in the walls of the room.

15

8. Building according to claim 7,

characterised in that

the second ventilating opening (6) of at least one of the ventilating devices (3) faces the room and the second ventilating opening (6) is arranged at least 1.80 metres above a floor (20) of the room, in particular above 2.00 metres.

20

9. Building according to claim 7 or 8,

characterised in that the ventilating device having no fan device is arranged in or at a window (19) or a door of the building.

25

30

Revendications

1. Combinaison d'un dispositif de ventilation (3) pour un bâtiment (1) à un autre dispositif de ventilation (3),

35

- dans laquelle les dispositifs de ventilation (3) présentent respectivement un canal de ventilation (4), qui raccorde l'un à l'autre un premier et un deuxième orifice de ventilation (5, 6) du dispositif de ventilation (3) respectif,

40

- dans laquelle le canal de ventilation (4) respectif présente un nombre de tronçons (8), qui sont traversés les uns après les autres par un flux d'air (7) traversant le canal de ventilation (4) respectif,

45

- dans laquelle les tronçons (8) présentent respectivement un accumulateur de chaleur (9), qui est accouplé thermiquement au flux d'air (7) traversant le tronçon (8) respectif du canal de ventilation (4) du dispositif de ventilation (3) respectif,

50

- dans laquelle le dispositif de ventilation (3) ne présente aucun dispositif formant ventilateur et l'autre dispositif de ventilation (3) présente un dispositif formant ventilateur (16) de sorte que lors du fonctionnement du dispositif de ventilation (3) et de l'autre dispositif de ventilation (3) dans le bâtiment, la direction d'écoulement dans

55

le canal de ventilation (4) du dispositif de ventilation (3) sans dispositif formant ventilateur suit la direction d'écoulement dans le canal de ventilation (4) du dispositif de ventilation (3) avec dispositif formant ventilateur (16),

- dans laquelle un dispositif de commande (18) est associé au dispositif formant ventilateur (16) de l'autre dispositif de ventilation (3),

caractérisée en ce

- **qu'**au moins un capteur (17) pour l'humidité de l'air et/ou des composés organiques volatils est associé à l'autre dispositif de ventilation (3),

- **que** le dispositif de commande (18) est raccordé par une technique de transmission de données au capteur (17) pour amener le signal de capteur (S) détecté par le capteur (17), et

- **que** le dispositif de commande (18) est réalisé de telle manière qu'il fait fonctionner le dispositif formant ventilateur (16) de telle manière qu'il inverse en règle générale la direction d'écoulement de l'autre dispositif de ventilation (3) respectivement après l'expiration d'une limite de temps (T0), règle toutefois une direction d'écoulement définie ou supprime totalement un pilotage du dispositif formant ventilateur (16) lorsque le dispositif de commande (18) identifie en raison du signal de capteur (S) une humidité de l'air et/ou une concentration des composés organiques volatils supérieures à une valeur limite.

2. Combinaison selon la revendication 1,

caractérisée en ce

- **que** pour au moins un des tronçons (8), au moins un des dispositifs de ventilation (3) des accumulateurs de chaleur (9) est réalisé en tant que combinaison d'un matériau de transformation de phase (10) respectif et d'un échangeur de chaleur (11) respectif,

- **que** l'échangeur de chaleur (11) respectif renferme le matériau de transformation de phase (10) respectif, et

- **que** le matériau de transformation de phase (10) respectif change son état de phase à une température de transformation respective.

3. Combinaison selon la revendication 2,

caractérisée en ce

qu'au moins un des échangeurs de chaleur (11) présente un espace creux unique, et que le matériau de transformation de phase (10) respectif se trouve dans l'espace creux.

4. Combinaison selon la revendication 2 ou 3,

caractérisée en ce

qu'au moins un des échangeurs de chaleur (11) renferme en supplément un volume résiduel (12) non

rempli avec le matériau de transformation de phase
(10) respectif.

5. Combinaison selon l'une quelconque des revendications précédentes, 5
caractérisée en ce
qu'est disposé dans le canal de ventilation (4) d'au moins un des dispositifs de ventilation (3) un dispositif d'étranglement, au moyen duquel une section transversale efficace du canal de ventilation (4) peut être variée. 10

6. Combinaison selon la revendication 5,
caractérisée en ce
que le dispositif d'étranglement est commandé de manière active, en particulier en fonction d'un niveau sonore à l'extérieur du bâtiment. 15

7. Bâtiment avec au moins une pièce délimitée par des parois, dans lequel les dispositifs de ventilation de la combinaison selon l'une quelconque des revendications précédentes sont disposés dans les parois de la pièce. 20

8. Bâtiment selon la revendication 7, 25
caractérisé en ce
que le deuxième orifice de ventilation (6) d'au moins un des dispositifs de ventilation (3) est tourné vers la pièce, et que le deuxième orifice de ventilation (6) est disposé au moins 1,80 m au-dessus d'un plancher (20) de la pièce, en particulier au-dessus de 2,00 m. 30

9. Bâtiment selon la revendication 7 ou 8,
caractérisé en ce 35
que le dispositif de ventilation, qui ne présente aucun dispositif formant ventilateur, est disposé dans ou sur une fenêtre (19) ou une porte du bâtiment.

40

45

50

55

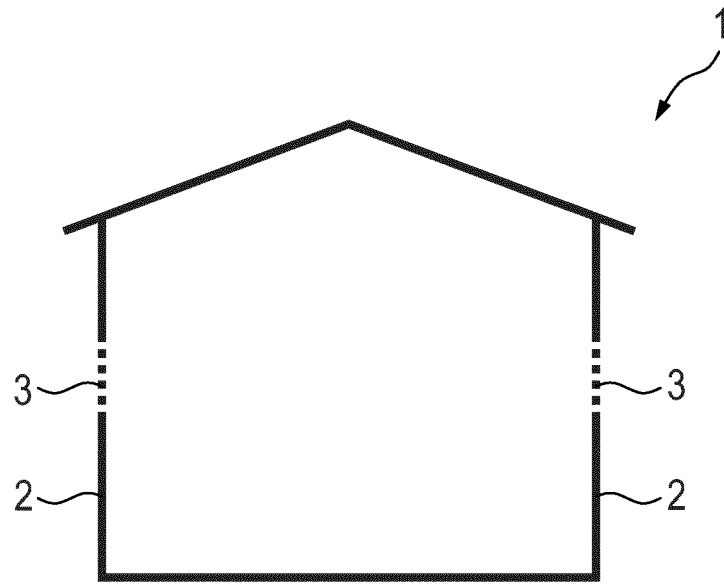


Fig. 1

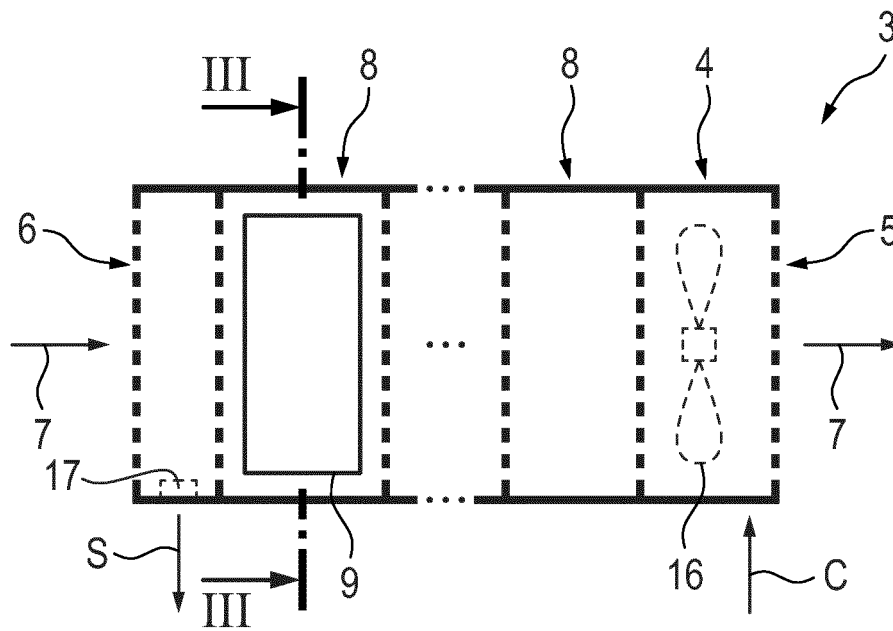


Fig. 2

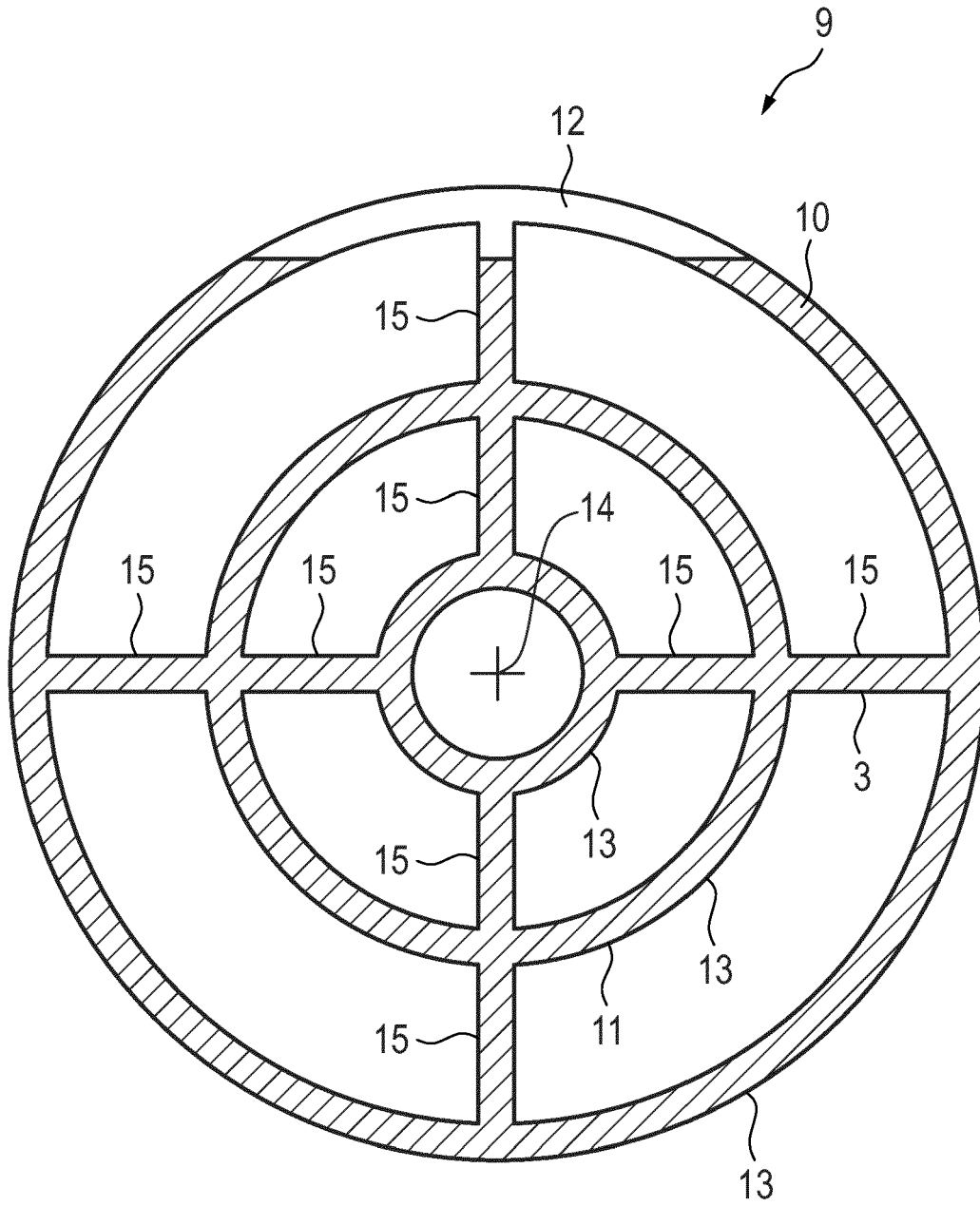
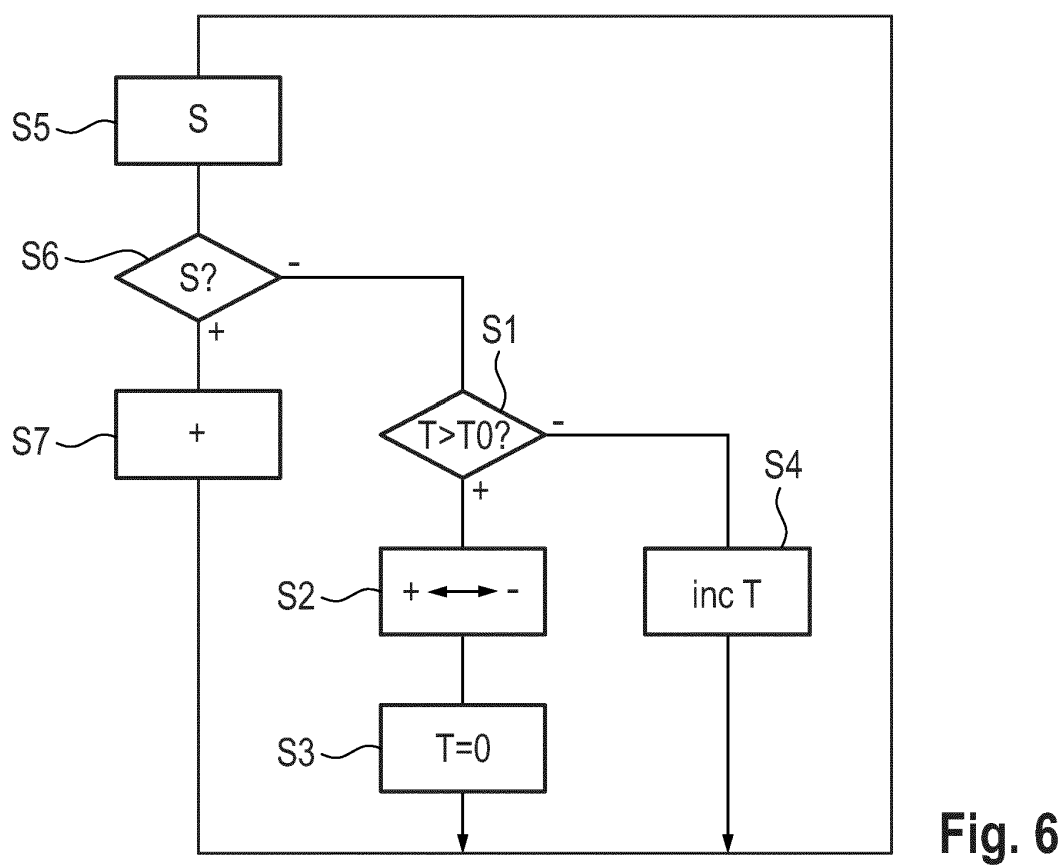
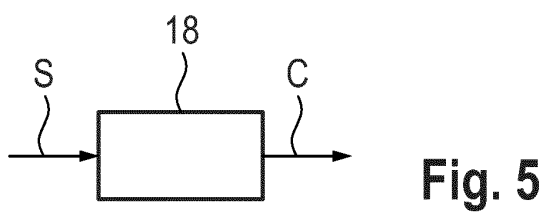
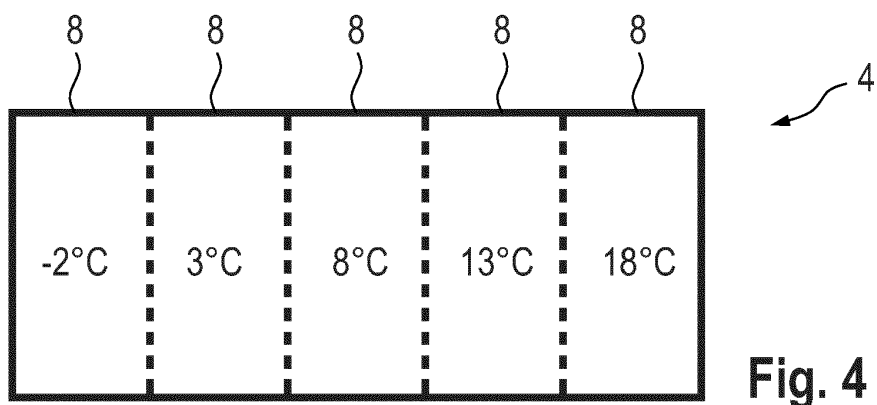


Fig. 3



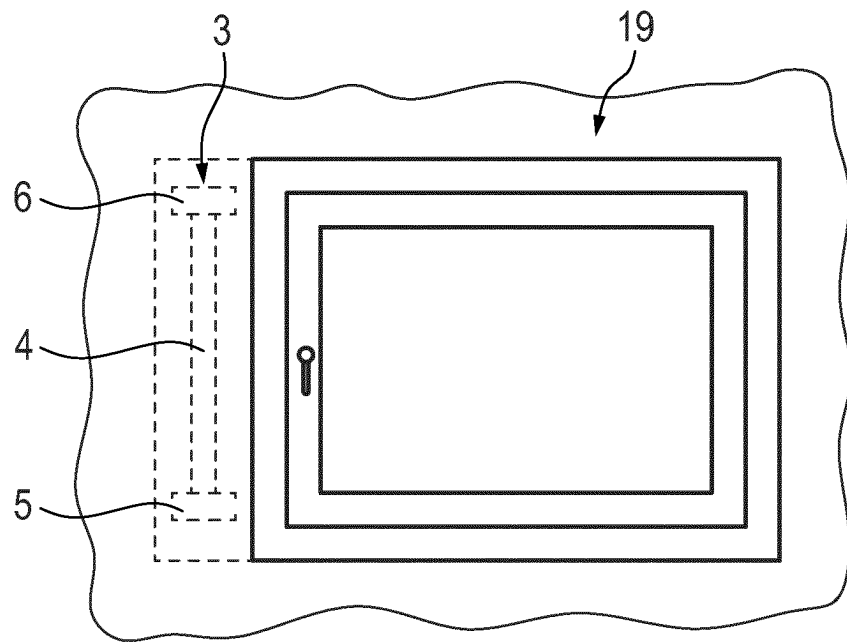


Fig. 7

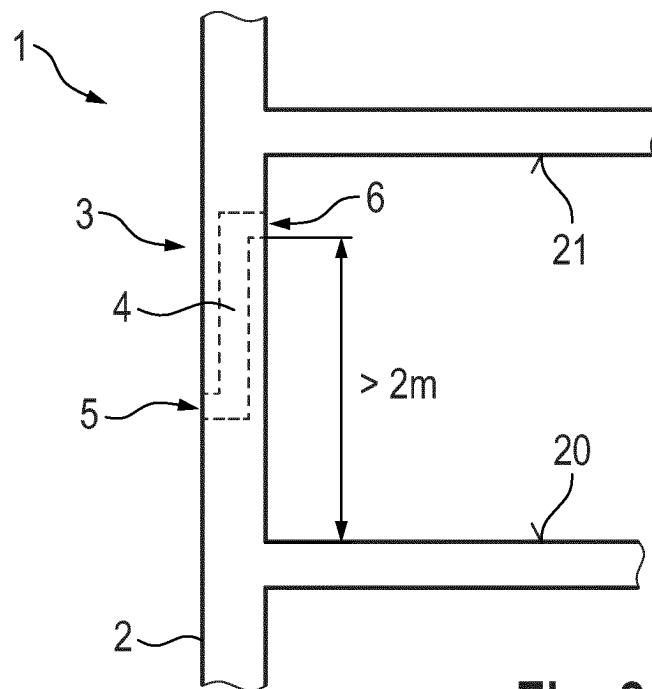


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3941185 A **[0003]**
- EP 3260793 B1 **[0003]**
- US 20110300790 A1 **[0004]**
- EP 3121527 B1 **[0012]**
- EP 3165702 B1 **[0022]**
- EP 3165701 A1 **[0051]**
- EP 3165702 A1 **[0051]**