



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.11.2023 Patentblatt 2023/44

(21) Anmeldenummer: **23169920.8**

(22) Anmeldetag: **25.04.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24F 5/00 ^(2006.01) **F24F 7/007** ^(2006.01)
F24F 3/14 ^(2006.01) **F24F 7/06** ^(2006.01)
F24F 3/147 ^(2006.01) **F24F 12/00** ^(2006.01)
F24F 7/00 ^(2021.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24F 5/0092; F24F 3/1411; F24F 3/147;
F24F 5/0017; F24F 5/0089; F24F 7/007;
F24F 7/065; F24F 12/006; F24F 2007/005

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

(30) Priorität: **25.04.2022 EP 22169789**

(71) Anmelder: **ERNE AG Holzbau**
5080 Laufenburg (CH)

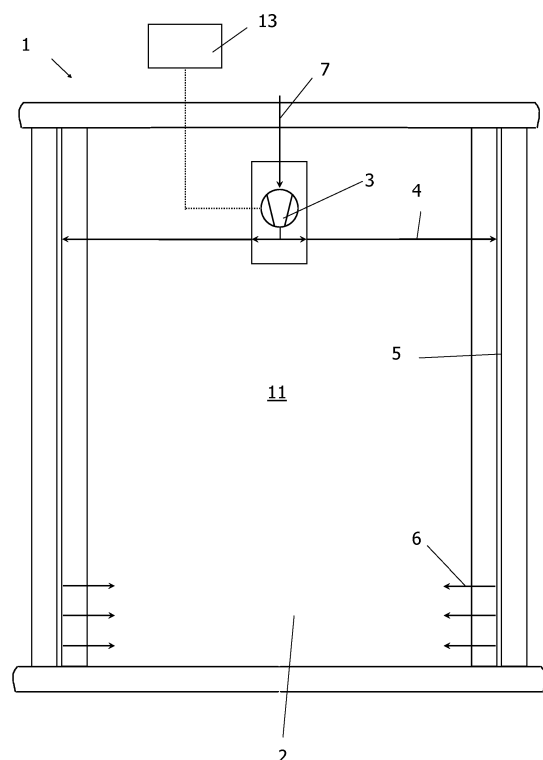
(72) Erfinder: **Roschmann, Klaus Volker**
7423 Sarn (CH)

(74) Vertreter: **Herrmann, Johanna**
Industrial Property Services GmbH
Rosenweg 14
4303 Kaiseraugst (CH)

(54) **LÜFTUNGSSYSTEM FÜR EIN GEBÄUDE**

(57) Ein dezentrales Lüftungssystem (1) zur Belüftung eines Gebäudes (10) umfasst ein Speicherelement (11), einen Lüftungsraum (2), ein im Lüftungsraum (2) angeordnetes Luftförderungselement (3), einen Lufttransportkanal (4), einen Austauschkanal (5), ein Verbindungselement (6) und ein Anschlusselement (7) zur Versorgung mit Umgebungsluft oder zum Ausstoss von Umgebungsluft. Das Luftförderungselement (3) steht mit dem Anschlusselement (7) und dem Lufttransportkanal (4) in fluidleitender Verbindung, sodass entweder Luft vom Anschlusselement (7) in den Lufttransportkanal (4) förderbar oder Luft vom Lufttransportkanal (4) in das Anschlusselement (7) förderbar ist. Der Lüftungsraum (2) steht mit dem Verbindungselement (6) in fluidleitender Verbindung. Das Verbindungselement (6) steht mit dem Lufttransportkanal (4) über den Austauschkanal (5) in fluidleitender Verbindung. Der Lüftungsraum (2) enthält eine gemeinsame Oberfläche mit dem Speicherelement (11), sodass Wärmeenergie vom Speicherelement (11) an die im Lüftungsraum (2) befindliche Luft übertragbar ist oder Wärmeenergie von der im Lüftungsraum (2) befindlichen Luft auf das Speicherelement (11) übertragbar ist.

Fig. 3



Beschreibung

Hintergrund

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lüftungssystem für ein Gebäude. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Lüftungssystem eines geschlossenen Raums oder einer Mehrzahl von Räumen, beispielsweise eines Büroraums, eines Schulungsraums, einer Produktionshalle, eines Zimmers in einer Wohnung oder in einem Wohnhaus.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren sowie ein System zur Temperierung eines Gebäudes.

Stand der Technik

[0003] Aus der EP 1 470 372 B1 ist ein thermoaktives Wand- und Deckenelement bekannt, welches in Neubauten oder Altbauten verbaut werden kann, um die Räume zu beheizen oder zu kühlen, wobei insbesondere ein Beitrag zur rationellen Nutzung von regenerativen Energiequellen geleistet werden kann, indem Wärme temporär zwischengespeichert werden kann. Zudem kann das Raumklima effizienter und kostensparender den jeweiligen Bedürfnissen angepasst werden. Das Wand- und Deckenelement gemäss EP 1 470 372 B1 enthält einen geschlossenen Kasten zur Zwischenspeicherung von Wärme als Latentwärmespeicher. In dem Kasten befindet sich ein Phasenwechselmaterial auf Normal-Paraffin-Basis oder ein Salzhydrat, wobei zusätzlich Wärmeleitrippen vorgesehen sind oder dem Phasenwechselmaterial Graphit zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit zugesetzt werden. Der Kasten kann zwischen den Betriebsarten Wärmespeicherung und Wärmeübertragung wechseln, indem mittels eines Antriebsmittels, beispielsweise eines elektrochemischen Aktors, dessen Position relativ zu einem Wärmeübertragungselement, beispielsweise einer Lamellenkonstruktion mit einem Heiz- und Kühlrohr, verändert werden kann, sodass im Speichermodus ein Luftspalt zwischen dem Kasten und dem Wärmeübertragungselement vorhanden ist und im Wärmeübertragungsmodus der Kasten auf dem Wärmeübertragungselement aufliegt. Anstelle eines Phasenwechselmaterials kann in einem Zwischenbodenhohlraum ein nichtstrukturelles Element auf einem strukturellen Element angeordnet werden, welches ein Speicherelement ausgebildet ist, was in DE69525672T2 beschrieben ist. Das nichtstrukturelle Element ist als Lage ausgebildet, wobei Luft zwischen der Lage und der Oberfläche des Speicherelements strömen kann, um den Wärmetransfer zwischen der Luft und dem strukturellen Element zu erhöhen. In diesem Dokument wird ein zentrales Lüftungssystem verwendet.

[0004] Ein mit dieser Lösung verbundener Nachteil ist darin zu sehen, dass für den Kasten zusätzlicher Platzbedarf erforderlich ist. Daher werden auch Lösungen verwendet, gemäss welchen Rohrregister in Bauteile der Gebäudestruktur integriert werden, die Wasser zum Be-

heizen oder Kühlen enthalten, sogenannte thermoaktive Bauteilsysteme. Diese thermoaktiven Bauteilsysteme sind dadurch gekennzeichnet, dass eine Flächentemperierung durch die wasserdurchströmten Rohrregister über eine grosse Oberfläche, beispielsweise eine Wand, eine Decke, ein Fussboden, ermöglicht ist. Die Flächentemperierung wird durch Ausnutzung kleiner Temperaturdifferenzen zwischen der Raumtemperatur und der Wassertemperatur erhältlich ist. Insbesondere kann die Wärmespeicherkapazität von Beton für die Zwecke der Raumtemperierung genutzt werden. Hierzu werden die Rohrregister in eine als Deckenelement, Wandelement oder Bodenelement dienende Betonplatte integriert. Ein derartiges Rohrregister besteht somit üblicherweise aus in den Betonplatten verlegten Kunststoffrohren oder aus Kapillarrohrmatten, durch welche Wasser als Heiz- oder Kühlmedium strömt, wobei die Wassertemperatur üblicherweise im Bereich von 18 bis einschliesslich 28 Grad Celsius betragen kann. Die erzielbare Raumtemperatur kann im Winter im Bereich von 21 Grad Celsius bis einschliesslich 24 Grad Celsius betragen und im Sommer 23 Grad Celsius bis einschliesslich 26 Grad Celsius betragen.

[0005] Allerdings kommt der Einsatz von thermoaktiven Bauteilsystemen an seine Grenzen, wenn sich der Kühlbedarf bedingt durch zunehmende Erwärmung aufgrund des Klimawandels erhöht oder die Nutzung des Gebäudes Veränderungen unterliegt. Diese Faktoren müssen daher bislang in der Gebäudeplanung bereits berücksichtigt werden. Beispielsweise kann Solarenergie in das Heizungskonzept mit integriert werden, wie beispielsweise in dem Dokument KR102241214 B1 beschrieben wird. Allerdings ist auch zum Betrieb dieses Heizungskonzepts ein Latentwärmespeicher erforderlich, damit die von der Sonne übertragene Wärmeenergie zur späteren Nutzung gespeichert werden kann.

[0006] Des Weiteren hat sich in den vorbekannten Lösungen als nachteilig erwiesen, dass der Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft grundsätzlich während der Heizperiode abnimmt. Die erwärmte Luft wird aus dem System abgesaugt und gemäss KR102241214 B1 der Umgebung zugeführt. Da die warme Luft mehr Feuchtigkeit speichern kann als die kalte Luft, die während der Heizperiode der Solarheizung zugeführt wird, ergibt sich eine sukzessive Reduktion des Feuchtigkeitsgehalts der Raumluft.

[0007] Die vorbekannten Lüftungssysteme sind somit durch einen hohen Platzbedarf, einen hohen Energiebedarf zur Luftförderung sowie hohe Druckverluste gekennzeichnet. Des Weiteren steht eine thermische Behaglichkeit nur eingeschränkt zur Verfügung, da Zugluftprobleme vorliegen können oder in den Wintermonaten nur eine geringe Luftfeuchtigkeit vorliegt. Zudem können störende Luftgeräusche auftreten. Derartige vorbekannte Lüftungssysteme können aus allen diesen Gründen auch mit hohen Investitionskosten und Betriebskosten verbunden sein.

[0008] Es besteht daher Bedarf an einem Lüftungssys-

tem, mittels welchem die Wärmeenergie zur Beheizung oder Kühlung des Gebäudes bedarfsgerecht verteilt werden kann. Zudem besteht Bedarf an einem Lüftungssystem, mittels welchem eine Reduktion der Luftfeuchtigkeit verhindert oder zumindest verzögert werden kann.

Aufgabe der Erfindung

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Lüftungssystem zu entwickeln, welches zur Belüftung, Heizung und Kühlung eines Gebäudes eingesetzt werden kann und weitestgehend ohne zusätzliche Heizgeräte, Kühlgeräte oder Luftbefeuchtungsgeräte betrieben werden kann.

[0010] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren sowie ein System zur Temperierung eines Gebäudes bereitzustellen, mittels welchem der Energiebedarf im Vergleich zu herkömmlichen Heizungsverfahren oder Kühlungsverfahren wesentlich reduziert werden kann.

Beschreibung der Erfindung

[0011] Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt durch ein dezentrales Lüftungssystem gemäss Anspruch 1. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele des Lüftungssystems sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 15.

[0012] Wenn der Begriff "beispielsweise" in der nachfolgenden Beschreibung verwendet wird, bezieht sich dieser Begriff auf Ausführungsbeispiele und/oder Ausführungsformen, was nicht notwendigerweise als eine bevorzugtere Anwendung der Lehre der Erfindung zu verstehen ist. In ähnlicher Weise sind die Begriffe "vorzugsweise", "bevorzugt" zu verstehen, indem sie sich auf ein Beispiel aus einer Menge von Ausführungsbeispielen und/oder Ausführungsformen beziehen, was nicht notwendigerweise als eine bevorzugte Anwendung der Lehre der Erfindung zu verstehen ist. Dementsprechend können sich die Begriffe "beispielsweise", "vorzugsweise" oder "bevorzugt" auf eine Mehrzahl von Ausführungsbeispielen und/oder Ausführungsformen beziehen.

[0013] Die nachfolgende detaillierte Beschreibung enthält verschiedene Ausführungsbeispiele für das erfindungsgemässe Lüftungssystem sowie das System zur Temperierung des Gebäudes sowie das erfindungsgemässe Verfahren. Die Beschreibung eines bestimmten Lüftungssystems oder Systems zur Temperierung des Gebäudes sowie des erfindungsgemässen Verfahrens zur Temperierung des Gebäudes ist nur als beispielhaft anzusehen. In der Beschreibung und den Ansprüchen werden die Begriffe "enthalten", "umfassen", "aufweisen" als "enthalten, aber nicht beschränkt auf" interpretiert.

[0014] Das erfindungsgemässe dezentrale Lüftungssystem zur Belüftung eines Gebäudes umfasst ein Speicherelement, einen Lüftungsraum, ein im Lüftungsraum angeordnetes Luftförderungselement, einen Lufttransportkanal, einen Austauschkanal, ein Verbindungselement und ein Anschlusselement zur Versorgung mit Umgebungsluft oder zum Ausstoss von Umgebungsluft. Das Luftförderungselement steht mit dem Anschlusselement

und dem Lufttransportkanal in fluidleitender Verbindung und kann entweder Luft vom Anschlusselement in den Lufttransportkanal fördern oder Luft vom Lufttransportkanal in das Anschlusselement fördern. Der Lüftungsraum steht mit dem Verbindungselement in fluidleitender Verbindung. Das Verbindungselement steht mit dem Lufttransportkanal über den Austauschkanal in fluidleitender Verbindung. Der Lüftungsraum enthält eine gemeinsame Oberfläche mit dem Speicherelement, sodass Wärmeenergie vom Speicherelement in den Lüftungsraum übertragen werden kann oder Wärmeenergie vom Lüftungsraum auf das Speicherelement übertragen kann. Der Austauschkanal enthält Kanalwände zum Austausch von Wasser und Wärme, wobei zumindest eine der Kanalwände ein hygroskopisches Material enthält. Die Kanalwände des Austauschkanals sind somit zur Aufnahme oder Abgabe von Wärme und Wasser ausgebildet, wobei das Wasser im dampfförmigen Zustand vorliegt, nachfolgend als Wasserdampf bezeichnet. Insbesondere kann das hygroskopische Material einen Holzwerkstoff oder Lehm umfassen.

[0015] Insbesondere kann der Holzwerkstoff eine Wärmekapazität aufweisen, die im Bereich von 2000 bis einschliesslich 2720 J/kg K liegen kann. Beispielsweise kann der Holzwerkstoff Baubuche enthalten. Die Wärmekapazität von Baubuche beträgt ungefähr 2021 J/kg K.

[0016] Beispielsweise kann der Holzwerkstoff Baufighte enthalten. Die Wärmekapazität von Baufighte beträgt ungefähr 2720 J/kg K.

[0017] Ein dezentrales Lüftungssystem ist überraschenderweise vorteilhaft, da die Systemkomponenten im gesamten Gebäude verteilt sind. Die Systemkomponenten benötigen daher weniger Bauraum, weil sie kleinere Dimensionen aufweisen in vorbekannten zentralen Lüftungssystemen. Zudem sind für zentrale Lüftungssysteme zonenübergreifende Verbindungskanäle erforderlich, die für ein dezentrales Lüftungssystem vollständig entfallen können.

[0018] Wenn Luft vom Anschlusselement in den Lüftungsraum gefördert wird, wird dieser Vorgang nachfolgend als erste Betriebsweise bezeichnet. Wenn Luft vom Lüftungsraum in das Anschlusselement gefördert wird, wird dieser Vorgang nachfolgend als zweite Betriebsweise bezeichnet. Jede der ersten und zweiten Betriebsweisen stellt einen Zyklus dar.

[0019] Insbesondere ist das Luftförderungselement umschaltbar, was zur Folge hat, dass die Strömungsrichtung der Luft in den Lufttransportkanal, den Austauschkanal und dem Verbindungselement umkehrbar ist. Der Betrieb des Luftförderungselements erfolgt dergestalt, dass abwechselungsweise Luft in den Lüftungsraum eingebracht wird und aus dem Lüftungsraum entnommen wird. Insbesondere kann das Luftförderungselement periodisch umgeschaltet werden.

[0020] Das Betriebsprinzip ist dem Atmungsvorgang eines Menschen nachempfunden. Der Lüftungsraum entspricht der Lunge, wobei anstelle der Übergabe von

Sauerstoff eine Wärmeübertragung vom Speicherelement auf die im Lüftungsraum strömende Luft oder eine Wärmeabgabe der im Lüftungsraum strömenden Luft auf das Speicherelement erfolgt. Die Atemwege entsprechen dem Lufttransportkanal, dem Austauschkanal und dem Verbindungselement. Das Zwerchfell für den Lufttransport entspricht dem Luftförderungselement. Die Nase zur Frischluftzufuhr bzw. zum Ausstoss verbrauchter Luft entspricht dem Anschlusselement. Das Anschlusselement stellt die Verbindung zur Umgebung her, es handelt sich insbesondere um eine Fassadenöffnung. Das Anschlusselement kann somit mit der Umgebung des Gebäudes in fluidleitender Verbindung stehen.

[0021] Gemäss eines Ausführungsbeispiels ist das Verbindungselement entweder als Belüftungselement oder als Entlüftungselement ausgebildet.

[0022] Gemäss eines Ausführungsbeispiels ist das Anschlusselement entweder als ein Lufteinlasselement oder als ein Luftauslasselement ausgebildet.

[0023] Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das Luftförderungselement einen Ventilator. Insbesondere kann mittels des Ventilators eine für einen geschlossenen Raum erforderliche Luftmenge erzeugt werden, wenn der Lüftungsraum keine anderen Luftstromquellen enthält oder mit anderen Luftstromquellen verbunden ist. Der Ventilator kann in einem Ventilatorgehäuse angeordnet sein. Im Ventilatorgehäuse können Mittel zur Schalldämpfung angeordnet sein, sodass ein besonders lärmschonender Betrieb des Luftförderungselements ermöglicht ist. Zudem kann das Luftförderungselement ein Wärmerückgewinnungssystem oder einen Wärmetauscher umfassen.

[0024] Gemäss eines Ausführungsbeispiels ist der Austauschkanal als Schlitz zwischen zwei Holzträgerelementen ausgebildet. Ein Schlitz ist nur als ein Ausführungsbeispiel für einen Austauschkanal. Der Austauschkanal kann beispielsweise rohrförmig ausgebildet sein. Insbesondere kann der Austauschkanal mehrere Teilkanäle enthalten. Gemäss eines weiteren Ausführungsbeispiels enthält der Austauschkanal Umleitelemente oder Umlenkelemente, um die zur Verfügung stehende Wärmeaustauschfläche zu erhöhen.

[0025] Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das Speicherelement eine Betonplatte. Die Wärmespeicherfunktion einer Betonplatte, die beispielsweise in einer Geschossdecke enthalten ist, ist jedoch nicht zwingend nötig. Gemäss eines Ausführungsbeispiels kann das Speicherelement einen thermischen Fussboden enthalten. Dieses Ausführungsbeispiel eignet sich insbesondere für Anwendungen, für welche nur eine kleinere Speichermasse erforderlich ist. Beispielsweise kann der thermische Fussboden eine Mehrzahl von Rohrelementen für ein Wärmeträgerfluid enthalten.

[0026] Zudem kann das erfindungsgemässe Lüftungssystem mit anderen Heizsystemen oder Kühlsystemen kombiniert werden. Als Beispiele für Heizsysteme sollen an dieser Stelle Heizdecken, Fussbodenheizungen oder Wandheizflächen genannt werden. Als Beispiele für

Kühlsysteme sollen an dieser Stelle Kühldecken oder Wandkühlflächen genannt werden.

[0027] Gemäss eines Ausführungsbeispiels enthält das Speicherelement mindestens ein Rohrelement zur Zirkulation eines Wärmeträgerfluids. Insbesondere kann als Wärmeträgerfluid Wasser verwendet werden. Ein mit Wasser durchströmtes Plattenelement, beispielsweise eine Wand, ein Bodenelement oder eine Geschossdecke ist nicht zwingend erforderlich.

[0028] Gemäss eines Ausführungsbeispiels ist das Luftförderungselement umschaltbar, um die Strömungsrichtung der Luft umzukehren.

[0029] Gemäss eines Ausführungsbeispiels ist das Anschlusselement als eine Fassadenöffnung ausgebildet. Insbesondere kann die Fassadenöffnung mit einem Wetterschutz ausgerüstet sein, damit keine Nässe in das Gebäude eindringen kann.

[0030] Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das Lüftungssystem eine Steuerungseinheit und/oder eine Regelungseinheit. Insbesondere ist mittels der Steuerungseinheit und/oder Regelungseinheit ein Zyklus in Abhängigkeit von einer Temperaturdifferenz für freie Kühlung festlegbar. Unter der Temperaturdifferenz kann insbesondere die Temperaturdifferenz der Luft in der Umgebung, das heisst der Aussenluft, und der Luft im Raum verstanden werden. Freie Kühlung liegt vor, wenn der Temperaturbereich der Aussenluft im Bereich von 16 Grad Celsius bis einschliesslich 20 Grad Celsius liegt. Je nach Aussenlufttemperatur und Raumlufttemperatur wird der Zyklus angepasst, damit die Zulufttemperatur energetisch optimiert ist. Die Zulufttemperatur ist die Temperatur, welche die Zuluft beim Raumeintritt besitzt. Wenn eine Wärmerückgewinnung vorgesehen ist, muss die Aussenluft erwärmt oder abgekühlt werden, damit diese im Behaglichkeitsbereich eingeblasen werden kann. Durch die Erwärmung oder Abkühlung der Aussenluft erfolgt eine Konditionierung. Mit der Konditionierung wird die Aussenluft zur Zuluft. Mit anderen Worten entsteht durch die Konditionierung aus der Aussenluft die Zuluft.

[0031] Mit dem Behaglichkeitsbereich ist die thermische Behaglichkeit nach ISO7730:2006-05 gemeint. Die ISO7730:2006-05 definiert den Behaglichkeitsbereich für die Grössen Raumlufttemperatur, Raumluftfeuchte, Raumluftgeschwindigkeit, Turbulenzgrad der Raumluftströmung, Strahlungsasymmetrien und Temperaturgradienten. Insbesondere kann die Zulufttemperatur abgestimmt werden, dass die thermische Behaglichkeit nach ISO7730:2006-05 Klasse A und/oder Klasse B gewährleistet wird. Insbesondere kann ein erfindungsgemässes Lüftungssystem ein Zugluftisiko nach DIN EN ISO 7730:2006-05 von maximal 10% aufweisen und die Klasse A nach DIN EN ISO 7730:2006-05 erfüllen. Insbesondere kann ein erfindungsgemässes Lüftungssystem ein Zugluftisiko von maximal 20% aufweisen, wobei die Lufttemperatur im Bereich von 20°C bis einschliesslich 24°C liegt, wobei der Turbulenzgrad bis maximal 40% beträgt, wobei die Luftgeschwindigkeit maximal 0.22 m/s beträgt.

Vorzugsweise kann ein erfindungsgemässes Lüftungssystem ein Zugluftisiko von maximal 20% aufweisen, wobei die Lufttemperatur im Bereich von 20°C bis einschliesslich 24°C liegt, wobei der Turbulenzgrad bis maximal 40% beträgt, wobei die Luftgeschwindigkeit im Bereich von 0.16 m/s bis einschliesslich 0.22 m/s liegt. Besonders bevorzugt kann das Lüftungssystem ein Zugluftisiko von bis maximal 10% aufweisen, wobei die Lufttemperatur im Bereich von 20°C bis einschliesslich 24°C liegt, wobei der Turbulenzgrad bis maximal 40% beträgt, wobei die Luftgeschwindigkeit im Bereich von 0.1 m/s bis einschliesslich 0.15 m/s liegt.

[0032] Der Zyklus kann eine erste Betriebsweise oder eine zweite Betriebsweise umfassen. Die erste Betriebsweise kann dem Vorgang eines Einatmens entsprechen und ist durch eine erste Periodendauer gekennzeichnet. Die zweite Betriebsweise kann dem Vorgang eines Ausatmens entsprechen und ist durch eine zweite Periodendauer gekennzeichnet. Wenn die erste Periodendauer oder die zweite Periodendauer jeweils im Bereich von mindestens 30 Sekunden bis einschliesslich 300 Sekunden liegt, kann die ausgetauschte Wärme mehr als 95% des möglichen Wärmeübergangs betragen. Der ausgetauschte, d.h., der durch die Kanalwände aufgenommene oder abgegebene Wasserdampf kann mehr als 95% des möglichen ausgetauschten Wasserdampfes betragen, wenn die erste Periodendauer oder die zweite Periodendauer jeweils im Bereich von mindestens 30 Sekunden bis einschliesslich 300 Sekunden liegt. Für den Wasserdampf sind die prozentualen Angaben als Gewichtsprozent zu verstehen.

[0033] Wenn die erste Periodendauer oder die zweite Periodendauer jeweils im Bereich von mindestens 20 Minuten bis einschliesslich 60 Minuten liegt, kann die ausgetauschte Wärme weniger 95% des möglichen Wärmeübergangs betragen. Der ausgetauschte, d.h. der durch die Kanalwände aufgenommene oder abgegebene Wasserdampf kann weniger als 95% des möglichen ausgetauschten Wasserdampfes betragen, wenn die erste Periodendauer oder die zweite Periodendauer jeweils im Bereich von mindestens 20 Minuten bis einschliesslich 60 Minuten liegt. Für den Wasserdampf sind die prozentualen Angaben als Gewichtsprozent zu verstehen.

[0034] Gegebenenfalls kann an den Vorgang des Einatmens eine Pausenzeit anschliessen oder dem Vorgang des Einatmens eine Pausenzeit vorangehen. Gegebenenfalls kann an den Vorgang des Ausatmens eine Pausenzeit anschliessen oder dem Vorgang des Ausatmens eine Pausenzeit vorangehen. Insbesondere enthält der Zyklus die erste und die zweite Betriebsweise sowie sämtliche zugehörigen Pausenzeiten. Die Periodendauer kann für die erste Betriebsweise und die zweite Betriebsweise gleich lang sein. In der ersten Betriebsweise kann das Luftförderungselement derart geschaltet sein, dass Luft vom Anschlusselement in den Lüftungsraum einströmen kann. In der zweiten Betriebsweise kann das Luftförderungselement derart geschaltet sein, dass Luft vom Lüftungsraum zum Anschlusselement

strömen kann.

[0035] Die Periodendauer kann für die erste Betriebsweise kürzer als für die zweite Betriebsweise sein, wenn die Strömungsgeschwindigkeit im Anschlusselement beim Einströmen in das Lüftungssystem höher ist als beim Ausströmen aus dem Lüftungssystem. Wenn beispielsweise Wind auf das Anschlusselement auftrifft, addiert sich die Windgeschwindigkeit zur Strömungsgeschwindigkeit, die durch das Luftförderungselement erzeugbar ist, beispielsweise wenn das Anschlusselement luvseitig angeordnet ist.

[0036] Die Periodendauer kann für die erste Betriebsweise länger als für die zweite Betriebsweise sein, wenn die Strömungsgeschwindigkeit im Anschlusselement beim Einströmen in das Lüftungssystem geringer ist als beim Ausströmen aus dem Lüftungssystem. Wenn sich das Anschlusselement auf der Leeseite des Gebäudes befindet, muss das Luftförderungselement auch noch den entstehenden Unterdruck kompensieren, sodass durch eine Verlängerung der Periodendauer der ersten Betriebsweise und eine entsprechende Reduktion der Periodendauer der zweiten Betriebsweise ein allfälliger Unterschied der Luftmengen kompensiert werden kann.

[0037] Wenn keine Windkräfte zu berücksichtigen sind, kann beispielsweise der Zyklus eine erste Betriebsweise mit einer Periodendauer von 30 Sekunden umfassen und eine zweite Betriebsweise mit einer Periodendauer von 30 Sekunden umfassen. Wenn das Anschlusselement luvseitig angeordnet ist, kann entsprechend der Zyklus eine erste Betriebsweise mit einer Periodendauer von 20 Sekunden umfassen und eine zweite Betriebsweise mit einer Periodendauer von 40 Sekunden umfassen. Wenn das Anschlusselement leeseitig angeordnet ist, kann entsprechend der Zyklus eine erste Betriebsweise mit einer Periodendauer von 35 Sekunden umfassen und der Zyklus eine zweite Betriebsweise mit einer Periodendauer von 25 Sekunden umfassen. Die Werte für die Periodendauer sind nur als Beispiele zu verstehen.

[0038] Eine Periodendauer kann 30 Sekunden bis einschliesslich 20 Minuten betragen. Die obere Grenze für die Periodendauer ist insbesondere abhängig vom Wärme- und Feuchteausstauschverhalten der Holzträgerelemente. Zudem wird die Periodendauer durch die Ausbildung der instationären Strömung begrenzt.

[0039] Insbesondere kann die thermische Wirksamkeit eines Speicherelements von 100 mm Dicke einem Speicherelement von ungefähr 300 mm Dicke entsprechen. Mittels des Speicherelements ist eine Energieverschiebung realisierbar. Wärmeenergie kann von der Luft auf das Speicherelement übertragen werden und wird im Speicherelement gespeichert, bis diese Wärmeenergie wieder an kältere Luft (beispielsweise über Nacht) wieder abgegeben werden kann.

[0040] Der Lufttransportkanal kann als Luftverteilungskanal oder Luftsammelkanal ausgebildet sein.

[0041] Im Lüftungsraum kann durch den Wechsel von Belüftung und Entlüftung ein instationärer Strömungszu-

stand erzeugt werden. Es hat sich gezeigt, dass eine instationäre Raumluftrömung eine herausragende Behaglichkeit zur Folge hat. Insbesondere kann die Wärmerückgewinnung mehr als 90% betragen. Insbesondere kann die Wasserrückgewinnung mehr als 80% betragen. Die Verwendung des erfindungsgemässen Lüftungssystems erfordert keine Lüftungszentralen. Die Verwendung des erfindungsgemässen dezentralen Lüftungssystems erfordert keine Luftverteilkäule zur horizontalen oder vertikalen Verteilung der Luft von Lüftungszentralen bis zu den Räumen.

[0042] Ein Verfahren zur Temperierung eines Gebäudes umfasst ein Speicherelement, einen Kreislauf für zumindest ein Heizmittel oder ein Kühlmittel, wobei das Speicherelement zumindest einen Teil des Kreislaufs enthält, in welchem das Heizmittel oder Kühlmittel gefördert wird und wobei das Speicherelement einen Ausgleichskreislauf enthält, der ein Ausgleichsmittel enthält, welches im Ausgleichskreislauf zirkuliert.

[0043] Gemäss eines Ausführungsbeispiels enthält das Speicherelement einen ersten Kreislauf, in welchem das Heizmittel gefördert werden kann, und einen zweiten Kreislauf, in welchem das Kühlmittel gefördert werden. Der erste Kreislauf ist somit zur Förderung eines Heizmittels ausgebildet. Der zweite Kreislauf ist zur Förderung eines Kühlmittels ausgebildet. Der Ausgleichskreislauf enthält das Ausgleichsmittel. Gemäss einer bevorzugten Verfahrensvariante enthält der Ausgleichskreislauf ein Fördermittel, mittels welchem das Ausgleichsmittel im Ausgleichskreislauf gefördert werden kann. Mittels dieser Variante ist eine weitere Verbesserung des Wärmeaustauschs oder ein beschleunigter Temperaturausgleich über das oder die Speicherelemente erzielbar.

[0044] Gemäss einer bevorzugten Verfahrensvariante enthält der Kreislauf zumindest ein Absperrmittel, sodass eine Zufuhr von zumindest einem der Heizmittel oder Kühlmittel zum Speicherelement oder zu den Speicherelementen nur erfolgt, wenn für das betroffene Speicherelement ein Bedarf für eine Temperierung festgestellt wird, welche nicht mittels des Ausgleichsmittels erfolgen kann. Gemäss dieser Verfahrensvariante wird sichergestellt, dass nur eine minimale Energiezufuhr zum System oder eine Energieabgabe vom System erforderlich ist. Somit führt diese Variante zu einer überraschend höheren Energieeffizienz.

[0045] Ein System zur Temperierung eines Gebäudes umfasst ein Speicherelement, einen Kreislauf, der zur Förderung eines Heizmittels oder eines Kühlmittels im Speicherelement ausgebildet ist. Das Speicherelement enthält einen Ausgleichskreislauf, der zur Zirkulation eines Ausgleichsmittels ausgebildet ist, wobei der Kreislauf und der Ausgleichskreislauf zumindest teilweise im Speicherelement angeordnet sind.

[0046] Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das System zur Temperierung eines Gebäudes ein Speicherelement, einen ersten Kreislauf, der zur Förderung eines Heizmittels ausgebildet ist, einen zweiten Kreislauf, der zur Förderung eines Kühlmittels ausgebildet ist

und den Ausgleichskreislauf, der ein Ausgleichsmittel enthält, wobei der erste und der zweite Kreislauf und der Ausgleichskreislauf zumindest teilweise im Speicherelement angeordnet sind.

[0047] Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das Heizmittel ein Heizfluid, welches in einer Fluidleitung durch das Speicherelement führbar ist, sodass es durch die Fluidleitung, die im Speicherelement angeordnet ist, strömen kann. Insbesondere kann die Fluidleitung als Heizleitung ausgebildet sein.

[0048] Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das Kühlmittel ein Kühlfluid, welches in einer Fluidleitung durch das Speicherelement führbar ist, sodass es durch die Fluidleitung die im Speicherelement angeordnet ist, strömen kann. Insbesondere kann die Fluidleitung als Kühlleitung ausgebildet sein.

[0049] Gemäss eines Ausführungsbeispiels wird die Fluidleitung alternativ von einem Heizfluid oder einem Kühlfluid durchströmt. Gemäss eines Ausführungsbeispiels ist für das Heizfluid eine Heizleitung vorgesehen und für das Kühlfluid eine Kühlleitung vorgesehen. Insbesondere ist die Heizleitung nur zur Aufnahme des Heizfluids und die Kühlleitung nur zur Aufnahme des Kühlfluids ausgebildet. Gemäss eines Ausführungsbeispiels ist der Ausgleichskreislauf als geschlossener Kreislauf ausgebildet. Gemäss eines Ausführungsbeispiels enthält der Ausgleichskreislauf ein Fördermittel für das Ausgleichsmittel. Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das Ausgleichsmittel ein Temperierfluid, welches in einer Ausgleichsleitung durch das Speicherelement führbar ist, mit anderen Worten kann das Temperierfluid in einer Ausgleichsleitung durch das Speicherelement strömen. Wenn das Ausgleichsmittel als ein Temperierfluid ausgebildet ist, kann das Temperierfluid in der Ausgleichsleitung des Ausgleichskreislaufs strömen. An die Ausgleichsleitung kann hierzu ein Fördermittel angeschlossen sein, beispielsweise eine Pumpe. Dieses Ausführungsbeispiel hat den Vorteil, dass das Temperierfluid immer durch das oder die Speicherelemente zirkulieren kann, sodass ein Temperaturmittelwert eingestellt werden kann. Gemäss eines Ausführungsbeispiels erstrecken sich zumindest der Kreislauf oder der Ausgleichskreislauf über eine Mehrzahl von Speicherelementen. Insbesondere erstrecken sich der erste Kreislauf, der zweite Kreislauf und der Ausgleichskreislauf über eine Mehrzahl von Speicherelementen.

[0050] Wenn mehrere Speicherelemente über den Ausgleichskreislauf miteinander verbunden sind, erfolgt eine Einstellung eines Temperaturmittelwerts für alle Speicherelemente. Wenn somit in einem Gebäude mehrere Speicherelemente vorgesehen sind, können standortbedingte Einflüsse, die durch die Ausrichtung des Gebäudes in verschiedene Himmelsrichtungen entstehen, durch den Ausgleichskreislauf ausgeglichen werden. Beispielsweise erfolgt ein Temperatureausgleich zwischen den südseitig gelegenen und den nordseitig gelegenen Speicherelementen, die an den Ausgleichskreislauf angeschlossen sind, sodass einen homogene Mas-

senspeicher-Kerntemperatur erhältlich ist.

[0051] Insbesondere kann dem Speicherelement oder jedem der Speicherelemente ein Absperrmittel zugeordnet sein, sodass dem Speicherelement oder jedem der Speicherelemente nur dann ein Ausgleichsmittel zuführbar ist, wenn das entsprechende Absperrmittel geöffnet ist. Insbesondere kann das Absperrmittel als Ventil ausgebildet sein, wenn das Ausgleichsmittel als Temperierfluid ausgebildet ist. Insbesondere wird das Absperrmittel nur dann geöffnet, wenn für das betroffene Speicherelement ein Bedarf einer Temperierung festgestellt wird.

[0052] Insbesondere kann der Kreislauf oder der erste und zweite Kreislauf zumindest ein Absperrmittel enthalten, um eine Zufuhr zumindest eines der Heizmittel oder Kühlmittel zum Speicherelement oder zu den Speicherelementen zu unterbinden.

[0053] Ein sogenanntes «atmendes Gebäude» und das dezentrale Lüftungssystem, welches die «kommunizierende Energie» nutzt, sind Lösungen, die ohne aufwendige Installationen eingesetzt werden können.

[0054] Sowohl das «atmende Gebäude» als auch ein Lüftungssystem, in welchem «kommunizierende Energie» Verwendung findet sind allein eingesetzt bereits ein hoher Gewinn für die Umwelt, weil der Energieverbrauch überraschenderweise merklich reduziert ist. Grundsätzlich müssen ein «atmendes Gebäude» und ein Lüftungssystem mit «kommunizierender Energie» nicht zwingend kombiniert werden. Mit anderen Worten kann das dezentrale Lüftungssystem auch in anderen Anwendungen eine überraschende Reduktion des Energieverbrauchs bewirken.

[0055] Zudem kann aufgrund niedrigerer Investitionskosten, niedrigerer Betriebskosten ein erhöhter wirtschaftlicher Nutzen erzielt werden. Zudem ergibt sich durch das erfindungsgemässe Lüftungssystem nebst der geringeren Umweltbelastung eine verbesserte thermische Behaglichkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0056] Nachfolgend wird das erfindungsgemässe Lüftungssystem anhand einiger Ausführungsbeispiele dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine Anordnung eines erfindungsgemässen Lüftungssystems in einem Gebäude,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Lüftungssystems in einem Raum des Gebäudes,

Fig. 3 eine Ansicht von unten auf das Lüftungssystem während einer Einatmungsperiode,

Fig. 4 eine Ansicht von unten auf das Lüftungssystem während einer Ausatmungsperiode,

Fig. 5a einen Schnitt durch einen Austauschkanal gemäss eines ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 5b einen Schnitt durch einen Austauschkanal gemäss eines zweiten Ausführungsbeispiels,

Fig. 5c einen Schnitt durch einen Austauschkanal gemäss eines dritten Ausführungsbeispiels,

Fig. 5d einen Schnitt durch einen Austauschkanal gemäss eines vierten Ausführungsbeispiels,

Fig. 5e einen Schnitt durch einen Austauschkanal gemäss eines fünften Ausführungsbeispiels,

Fig. 6a zeigt eine Ansicht eines Luftförderungselements gemäss eines Ausführungsbeispiels,

Fig. 6b eine Ansicht des Luftförderungselements gemäss Fig. 6a in einem alternativen Betriebszustand,

Fig. 7a eine Ansicht eines Speicherelements gemäss eines ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 7b einen Schnitt durch das Speicherelement gemäss Fig. 7a gemäss einer ersten Variante,

Fig. 7c einen Schnitt durch das Speicherelement gemäss Fig. 7a gemäss einer zweiten Variante,

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Systems zur Temperierung eines Gebäudes,

Fig. 9 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Systems zur Temperierung eines Gebäudes.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0057] Fig. 1 zeigt eine Anordnung eines erfindungsgemässen Lüftungssystems 1 in einem Gebäude 10. Das Gebäude 10 umfasst eine Mehrzahl von Räumen, deren Deckenbereich eine Mehrzahl von Lüftungssystemen 1 enthält.

[0058] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines der Räume des Gebäudes 10 gemäss Fig. 1, in welchem exemplarisch vier Lüftungssysteme 1 dargestellt sind, wobei die untere Raumbegrenzung der Einfachheit halber weggelassen ist. Nur eines der Lüftungssysteme 1 ist bezeichnet, die anderen drei Lüftungssysteme haben denselben Aufbau, daher wird für die Beschreibung der drei weiteren Lüftungssysteme auf die nachfolgende Beschreibung des in der Zeichnung rechtsseitigen Lüftungssystems 1 verwiesen.

[0059] Das Lüftungssystem 1 zur Belüftung eines Gebäudes 10 umfasst ein Speicherelement 11, einen Lüftungsraum 2, ein im Lüftungsraum 2 angeordnetes Luftförderungselement 3, einen Lufttransportkanal 4, einen Austauschkanal 5, ein Verbindungselement 6 und ein in dieser Darstellung nicht sichtbares Anschlusselement 7

(siehe Fig. 3) zur Versorgung mit Umgebungsluft oder zum Ausstoss von Umgebungsluft. Das Luftförderungselement 3 steht mit dem Anschlusselement 7 und dem Lufttransportkanal 4 in fluidleitender Verbindung, sodass entweder Luft vom Anschlusselement 7 in den Lufttransportkanal 4 förderbar oder Luft vom Lufttransportkanal 4 in das Anschlusselement 7 förderbar ist.

[0060] Zwei der in Fig. 2 gezeigten Lüftungssysteme zeigen eine erste Betriebsweise, gemäss welcher mittels des Luftförderungselements 3 Luft vom Anschlusselement 7 in den Lufttransportkanal 4 förderbar ist, von dort in den Austauschkanal 5 gelangt, den Austauschkanal 5 durchströmt und anschliessend über das Verbindungselement 6 in den Lüftungsraum 2 gelangt. Die Luft strömt in instationärer Strömung durch den Lüftungsraum 2 und kann diesen über die an dessen Raumseite befindlichen Öffnungen 8 verlassen, um in den Raum 9 zu gelangen, um den Raum 9 bedarfsgerecht zu temperieren.

[0061] Zwei der in Fig. 2 gezeigten Lüftungssysteme zeigen eine zweite Betriebsweise gemäss welcher Luft vom Lüftungsraum 2 in das Verbindungselement 6 gesaugt wird, anschliessend in den Austauschkanal 5 gelangt, den Austauschkanal 5 durchströmt, von dort in den Lufttransportkanal 4 gelangt, mittels des Luftförderungselements 3 anschliessend über in das Anschlusselement 7 über die Systemgrenzen gefördert wird, beispielsweise in die Umgebung des Gebäudes. Die Luft strömt in instationärer Strömung vom Raum 9 durch die Öffnungen 8 in den Lüftungsraum 2 und kann diesen über das oder die Verbindungselemente 6 verlassen, um aus dem Lüftungssystem ausgeschleust zu werden.

[0062] Das Lüftungssystem 1 kann periodisch zwischen der ersten und zweiten Betriebsweise wechseln. Jede der ersten oder zweiten Betriebsweisen kann auch als Zyklus bezeichnet werden.

[0063] Im Austauschkanal 5 kann eine Aufnahme von Feuchtigkeit erfolgen, wenn die Luft vom Anschlusselement 7 in den Lüftungsraum 2 im Rahmen der ersten Betriebsweise einströmt. Im Austauschkanal 5 kann eine Abgabe von Feuchtigkeit erfolgen, wenn Luft aus dem Lüftungsraum 2 im Rahmen der zweiten Betriebsweise abgesaugt wird. Wenn die Wände des Austauschkanals 5 Holz enthalten oder aus Holz bestehen, kann das Holz zumindest einen Teil der Feuchtigkeit der Luft aus dem Lüftungsraum 2 aufnehmen. Warme Luft kann im Austauschkanal 5 gekühlt werden. Wenn die warme Luft aus dem Lüftungsraum 2 abgekühlt wird, kann sie weniger Feuchtigkeit aufnehmen, die dann vom Holz aufgenommen wird.

[0064] Wenn das Lüftungssystem von der zweiten in die erste Betriebsweise wechselt, kann kühle Umgebungsluft, die durch das Anschlusselement 7 in das Gebäude eingeblasen wird, beim Durchströmen des Austauschkanals 5 Wärme und Feuchtigkeit aufnehmen, sodass die Luft bereits in vorgewärmten Zustand mit erhöhter Feuchtigkeit in den Lüftungsraum 2 eintritt. Wenn die Luft im Lüftungsraum 2 weiter erwärmt werden soll, erfolgt im Lüftungsraum 2 ein Wärmeübergang vom

Speicherelement 11 auf die an der Wand des Speicherelements 11 entlangströmende Luft. Die entsprechend vorgewärmte und befeuchtete Luft wird dann über die Öffnungen 8 dem Raum 9 zugeführt.

[0065] Wenn das Lüftungssystem von der ersten in die zweite Betriebsweise wechselt, kann warme Luft aus dem Raum 9 über die Öffnungen 8 in den Lüftungsraum 2 gelangen. Der Lüftungsraum 2 enthält eine gemeinsame Oberfläche mit dem Speicherelement 11, sodass Wärmeenergie von der im Lüftungsraum 2 befindlichen Luft auf das Speicherelement 11 übertragbar ist. Die überschüssige Wärmeenergie der warmen Luft kann somit vom Speicherelement 11 aufgenommen werden und bleibt erhalten, bis der nächste Zyklus einsetzt. Weitere Wärmeenergie und Feuchtigkeit wird der Luft im Austauschkanal 5 entzogen, die entsprechend für den nächsten Zyklus wieder zur Verfügung steht.

[0066] Die erste Betriebsweise entspricht somit dem Einatmen und wird nachfolgend auch als Einatmungsperiode bezeichnet. Die zweite Betriebsweise entspricht somit dem Ausatmen und wird nachfolgend auch als Ausatmungsperiode bezeichnet.

[0067] Fig. 3 zeigt eine Ansicht von unten auf das Lüftungssystem während der Einatmungsperiode. Das Lüftungssystem 1 zur Belüftung eines Gebäudes 10 umfasst ein Speicherelement 11, einen Lüftungsraum 2, ein im Lüftungsraum 2 angeordnetes Luftförderungselement 3, einen Lufttransportkanal 4, einen Austauschkanal 5, ein Verbindungselement 6 und ein Anschlusselement 7 zur Versorgung mit Umgebungsluft oder zum Ausstoss von Umgebungsluft. Das Luftförderungselement 3 steht mit dem Anschlusselement 7 und dem Lufttransportkanal 4 in fluidleitender Verbindung, sodass entweder Luft vom Anschlusselement 7 in den Lufttransportkanal 4 förderbar oder Luft vom Lufttransportkanal 4 in das Anschlusselement 7 förderbar ist. Der Lüftungsraum 2 steht mit dem Verbindungselement 6 in fluidleitender Verbindung, wobei das Verbindungselement 6 mit dem Lufttransportkanal 4 über den Austauschkanal 5 in fluidleitender Verbindung steht. Der Lüftungsraum 2 enthält eine gemeinsame Oberfläche mit dem Speicherelement 11, sodass Wärmeenergie vom Speicherelement 11 an die im Lüftungsraum 2 befindliche Luft übertragbar ist oder Wärmeenergie von der im Lüftungsraum 2 befindlichen Luft auf das Speicherelement 11 übertragbar ist. Das Luftförderungselement 3 kann einen Ventilator umfassen.

[0068] Das Verbindungselement 6 ist gemäss Fig. 3 als ein Belüftungselement ausgebildet. Das Anschlusselement 7 ist als ein Lufteinlasselement ausgebildet.

[0069] Der Austauschkanal 5 ist gemäss dieses Ausführungsbeispiels als ein Schlitz zwischen zwei Holzträgerelementen ausgebildet.

[0070] Das Speicherelement 11 kann eine Betonplatte umfassen. Das Speicherelement 11 mindestens ein Rohrelement 12 zur Zirkulation eines Wärmeträgerfluids enthalten, was schematisch in Fig. 2 angedeutet ist. Insbesondere kann eine Mehrzahl von Rohrelementen 12 vorgesehen sein. Ein Beispiel für eine Anordnung von

Rohrelementen 12 in einem Speicherelement ist in Fig. 6 der EP 1 470 372 B1 gezeigt. Diese Rohrelemente sind als Kapillarrohre ausgebildet, die in einer Rohrmatte aufgenommen sind. Mittels dieser Lösung kann die Regelungsfähigkeit verbessert werden.

[0071] Fig. 4 zeigt eine Ansicht von unten auf das Lüftungssystem 1 während der Ausatemungsperiode. Diese Darstellung unterscheidet sich von Fig. 3 dahingehend, dass das Verbindungselement 6 als ein Entlüftungselement ausgebildet ist. Das Anschlusselement 7 ist als ein Luftauslasselement ausgebildet.

[0072] Das Lüftungssystem 1 gemäss Fig. 3 oder Fig. 4 umfasst eine Steuerungseinheit und/oder eine Regelungseinheit 13. Mittels der Steuerungseinheit und/oder Regelungseinheit 13 ist beispielsweise eine Dauer eines Zyklus festlegbar. Der Zyklus kann eine erste Betriebsweise oder eine zweite Betriebsweise umfassen. In der ersten Betriebsweise kann das Luftförderungselement 3 derart geschaltet sein, dass Luft vom Anschlusselement 7 in den Lüftungsraum 2 einströmen kann. In der zweiten Betriebsweise kann das Luftförderungselement 3 derart geschaltet sein, dass Luft vom Lüftungsraum 2 zum Anschlusselement 7 strömen kann. Der Zyklus kann insbesondere eine Dauer von 10 Sekunden bis maximal einer Minute aufweisen.

[0073] Fig. 5a zeigt einen Schnitt durch ein Balkenelement 14, enthaltend einen Austauschkanal 5 gemäss eines ersten Ausführungsbeispiels. Der Austauschkanal 5 enthält einen Hohlraum 15, welcher als Schlitz ausgebildet ist.

[0074] Fig. 5b zeigt einen Schnitt durch einen Austauschkanal 5 gemäss eines zweiten Ausführungsbeispiels. Der Austauschkanal ist als eine erste Ausnehmung 17 in einem ersten Balkenelement 14 und eine zweite Ausnehmung 18 in einem zweiten Balkenelement 16 ausgebildet. Wenn das erste Balkenelement 14 und das zweite Balkenelement 16 zusammengefügt werden, wird durch die erste Ausnehmung 17 und die zweite Ausnehmung 18 ein Hohlraum 15 ausgebildet.

[0075] Fig. 5c zeigt einen Schnitt durch einen Austauschkanal 5 gemäss eines dritten Ausführungsbeispiels. Der Austauschkanal 5 umfasst eine Mehrzahl von Hohlräumen 15. Gemäss dieses Ausführungsbeispiels sind die Hohlräume 15 als Kanäle mit quadratischem Querschnitt ausgebildet.

[0076] Fig. 5d zeigt einen Schnitt durch einen Austauschkanal gemäss eines vierten Ausführungsbeispiels. Der Austauschkanal 5 umfasst eine Mehrzahl von Hohlräumen 15. Gemäss dieses Ausführungsbeispiels sind die Hohlräume 15 als Kanäle mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet.

[0077] Fig. 5e zeigt einen Schnitt durch einen Austauschkanal gemäss eines fünften Ausführungsbeispiels. Der Austauschkanal 5 umfasst eine Mehrzahl von Hohlräumen 15. Gemäss dieses Ausführungsbeispiels sind die Hohlräume 15 als Kanäle mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet. In einem der Hohlräume ist zudem exemplarisch ein Umlenkelement 19 angeordnet,

welches die Luftströmung stört und hierdurch zu einer Verbesserung des Wärmetauschs und/oder der Ablagerung oder Aufnahme von Feuchtigkeit dient.

[0078] Fig. 5a bis Fig. 5e zeigen nur einige exemplarische Varianten für die Ausgestaltung des Austauschkanals. Diese Varianten können beliebig kombiniert werden, um zumindest eine der Wirkungen der Verbesserung des Wärmeaustauschs oder der Aufnahme oder Abgabe an Feuchtigkeit zu verbessern.

[0079] Fig. 6a zeigt eine Ansicht eines Luftförderungselements 3 gemäss eines Ausführungsbeispiels. Das Luftförderungselement 3 fördert Luft vom Lüftungsraum 2 (hier nicht dargestellt) über den Lufttransportkanal 4 in das Anschlusselement 7. Gemäss des vorliegenden Ausführungsbeispiels enthält das Luftförderungselement 3 einen ersten Abschnitt, einen zweiten Abschnitt und einen dritten Abschnitt. Im ersten Abschnitt teilt sich der Lufttransportkanal 4 in einen ersten Teilkanal 24 und einen zweiten Teilkanal 25. Im ersten Teilkanal 24 ist eine erste Klappe 26 angeordnet. Im zweiten Teilkanal 25 ist eine zweite Klappe 27 angeordnet. Im zweiten Abschnitt, der an den ersten Abschnitt anschliesst, ist ein Ventilator 30 angeordnet. An den zweiten Abschnitt schliesst ein dritter Abschnitt an, der einen dritten Teilkanal 28 und einen vierten Teilkanal 29 enthält. Im dritten Teilkanal 28 ist eine dritte Klappe 31 angeordnet. Im vierten Teilkanal 29 ist eine vierte Klappe 32 angeordnet.

[0080] Wenn Luft aus dem Lüftungsraum 3 in das Anschlusselement 7 und von dort nach aussen gelangen soll, strömt Luft vom Lüftungsraum in den Lufttransportkanal 4, wie beispielsweise in den vorherigen Ausführungsbeispielen beschrieben. Im ersten Abschnitt ist die erste Klappe 26 geschlossen und die zweite Klappe 27 geöffnet, sodass die Luft nur durch den zweiten Teilkanal 25 strömen kann. Die Luft wird im zweiten Abschnitt mittels des Ventilators 30 in den dritten Abschnitt gefördert. Im dritten Abschnitt ist die dritte Klappe 31, welche den dritten Teilkanal 28 verschliessen kann, geöffnet und die vierte Klappe 32 geschlossen, welche somit den vierten Teilkanal 29 verschliesst. Diese Betriebsweise entspricht dem Ausatemungsprozess. Die Luft gelangt somit nur durch den dritten Teilkanal 28 in das Anschlusselement 7.

[0081] In Fig. 6b ist das Luftförderungselement 3 gemäss Fig. 6a in dem Zustand gezeigt, in welchem Luft in den Lüftungsraum einströmt. Die Luft strömt vom Anschlusselement 7 durch das Luftförderungselement 3 in den Lufttransportkanal 4 und von dort in den Lüftungsraum, beispielsweise wie in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen beschrieben. Dieser Vorgang entspricht somit dem Vorgang des Einatmens. Im dritten Abschnitt ist die dritte Klappe 31 geschlossen und die vierte Klappe 32 geöffnet, sodass die Luft nur durch den vierten Teilkanal 29 strömen kann. Die Luft wird im zweiten Abschnitt mittels des Ventilators 30 in den ersten Abschnitt gefördert. Im ersten Abschnitt ist die erste Klappe 27, welche den ersten Teilkanal 24 verschliessen kann, geöffnet und die zweite Klappe 26 geschlossen, welche

somit den zweiten Teilkanal 25 verschliesst. Diese Betriebsweise entspricht dem Einatmungsprozess. Die Luft gelangt somit nur durch den vierten Teilkanal 29 vom Anschlusselement 7 über den ersten Teilkanal 24 in den Lüftungsraum.

[0082] Ein Vorteil dieser Anordnung ist darin zu sehen, dass der Ventilator 30 ortsfest bleiben kann und keine Umkehr der Strömungsrichtung durch den Ventilator erfolgen muss. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung kann darin zu sehen sein, dass bei Bedarf die Verbindung zwischen Anschlusselement 7 und Lüftungsraum 2 unterbrochen werden kann, indem entweder die erste Klappe 26 und die zweite Klappe 27 in geschlossener Position verbleiben oder die geschlossen hält oder die dritte Klappe 31 und die vierte Klappe 32 geschlossen bleiben. Dieser Betriebszustand kann auch als der strömungslose Zustand oder als Neutralbetrieb bezeichnet werden.

[0083] Fig. 7a zeigt eine Ansicht eines Speicherelements 11, welches für ein Lüftungssystem 1 gemäss eines der vorhergehenden Ausführungsbeispiele verwendet werden kann. Das Speicherelement 11 enthält ein Speicherplattelement 20, welches auf einer Tragwerkskonstruktion aufliegt. Die Tragwerkskonstruktion kann eine Mehrzahl von Tragbalken 21 umfassen, die als Auflage für das Speicherelement 11 dienen. Die Tragbalken 21 können sich wiederum auf Querbalken 22 abstützen, die auf Wandelementen 23 aufliegen. Zwischen den Tragbalken 21 und den Querbalken 22 (nur ein einziger Querbalken 22 ist in der Darstellung gemäss Fig. 7a exemplarisch gezeigt) wird ein Zwischenraum 24 ausgebildet, in welchem verschiedenste Rohrleitungen 25 verlegt werden können, beispielsweise für die Versorgung des Gebäudes mit Warmwasser, Kaltwasser, Strom oder zum Transport von Wärmeträgermedien für die Beheizung oder Kühlung des Gebäudes. Eine dieser Rohrleitungen kann Wasser zur Temperierung des Speicherplattelements 20 enthalten, also entweder Warmwasser zur Erwärmung des Speicherplattelements 20 oder Kaltwasser zur Kühlung des Speicherplattelements 20.

[0084] Fig. 7b zeigt einen Schnitt durch ein Speicherplattelement 20 gemäss Fig. 7a gemäss einer ersten Variante entlang der Schnittebene A-A. Das Speicherplattelement 20 enthält ein Leitungselement 26, welches zur Aufnahme eines Wärmeträgerfluids ausgebildet ist. Beispielsweise kann das Leitungselement 26 zur Aufnahme von Warmwasser oder Kaltwasser ausgebildet sein. Das Leitungselement 26 kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass das Wärmeträgerfluid möglichst gleichmässig über die Oberfläche des Speicherplattelements 20 verteilt werden kann. Beispielsweise kann das Leitungselement 26 als Rohrschlange ausgebildet sein.

[0085] Fig. 7c zeigt einen Schnitt durch ein Speicherplattelement 20 gemäss Fig. 7a gemäss einer zweiten Variante entlang der Schnittebene A-A. Das Speicherplattelement 20 enthält ein Leitungselement 26, welches zur Aufnahme eines Wärmeträgerfluids ausgebildet

ist. Beispielsweise kann das Leitungselement 26 zur Aufnahme von Warmwasser oder Kaltwasser ausgebildet sein. Das Leitungselement 26 kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass das Wärmeträgerfluid möglichst gleichmässig über die Oberfläche des Speicherplattelements 20 verteilt werden kann. Beispielsweise kann das Leitungselement 26 als Rohrbündel ausgebildet sein.

[0086] Ein Speicherelement 11 kann auch als eine abgehängte Decke ausgebildet sein oder Bestandteil einer abgehängten Decke sein. Eine abgehängte Decke kann optional zur Verbesserung der Raumakustik vorgesehen sein oder kann aus architektonischen Gründen vorteilhaft sein. Die abgehängte Decke kann eine Heizvorrichtung oder eine Kühlvorrichtung enthalten. Alternativ oder ergänzend hierzu kann ein Beton-Verbundelement gemäss EP 3 128 244 B1 vorgesehen werden.

[0087] Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Systems zur Temperierung eines Gebäudes, welches einen Wärmeaustausch in einem Speicherelement 11 umfasst.

[0088] Das System zur Temperierung eines Gebäudes umfasst ein Speicherelement 11, einen Kreislauf 33, der zur Förderung eines Heizmittels oder eines Kühlmittels ausgebildet ist und einen Ausgleichskreislauf 34, der ein Ausgleichsmittel enthält, wobei der Kreislauf 33 und der Ausgleichskreislauf 34 zumindest teilweise im Speicherelement 11 angeordnet sind.

[0089] Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das Heizmittel ein Heizfluid, welches in Fluidleitungen durch das Speicherelement 11 strömen kann. Insbesondere können die Fluidleitungen als Heizleitungen ausgebildet sein. Gemäss eines Ausführungsbeispiels umfasst das Kühlmittel ein Kühlfluid, welches in Fluidleitungen durch das Speicherelement strömen kann. Insbesondere können die Fluidleitungen als Kühlleitungen ausgebildet sein.

[0090] Gemäss des in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiels werden die Fluidleitungen alternativ von einem Heizfluid oder einem Kühlfluid durchströmt.

[0091] Gemäss dieses Ausführungsbeispiels umfasst das Ausgleichsmittel ein Temperierfluid, welches in Ausgleichsleitungen strömen kann. Gemäss dieses Ausführungsbeispiels ist der Ausgleichskreislauf 34 als geschlossener Kreislauf ausgebildet. Wenn das Ausgleichsmittel als ein Temperierfluid ausgebildet ist, kann das Temperierfluid in den Ausgleichsleitungen des Ausgleichskreislaufs strömen. An die Ausgleichsleitungen kann hierzu ein Fördermittel 38 angeschlossen sein, beispielsweise eine Pumpe. Dieses Ausführungsbeispiel hat den Vorteil, dass das Temperierfluid immer durch das oder die Speicherelemente zirkulieren kann, sodass ein Temperaturmittelwert eingestellt werden kann. Gemäss dieses Ausführungsbeispiels erstrecken sich der Kreislauf 33 und der Ausgleichskreislauf 34 über eine Mehrzahl von Speicherelementen 11.

[0092] Wenn mehrere Speicherelemente 11 über den Ausgleichskreislauf 34 miteinander verbunden sind, er-

folgt eine Einstellung eines Temperaturmittelwerts für alle Speicherelemente 11. Wenn somit in einem Gebäude mehrere Speicherelemente 11 vorgesehen sind, können standortbedingte Einflüsse, die durch die Ausrichtung des Gebäudes in verschiedene Himmelsrichtungen entstehen, durch den Ausgleichskreislauf 34 ausgeglichen werden. Beispielsweise erfolgt ein Temperatenausgleich zwischen den südseitig gelegenen und den nordseitig gelegenen Speicherelementen 11, die an den Ausgleichskreislauf 34 angeschlossen sind, sodass einen homogene Massenspeicher-Kerntemperatur erhältlich ist.

[0093] Insbesondere kann jedem der Speicherelemente 11 ein Absperrmittel 39 zugeordnet sein, sodass jedem der Speicherelemente 11 nur dann ein Ausgleichsmittel zugeführt wird, wenn das entsprechende Absperrmittel 39 geöffnet ist. Insbesondere kann das Absperrmittel 39 als Ventil ausgebildet sein, wenn das Ausgleichsmittel als Temperierfluid ausgebildet ist. Insbesondere wird das Absperrmittel 39 nur dann geöffnet, wenn für das betroffene Speicherelement 11 ein Bedarf einer Temperierung festgestellt wird.

[0094] Insbesondere kann der Kreislauf 33 zumindest ein Absperrmittel 36, 37 enthalten, um eine Zufuhr zumindest eines der Heizmittel oder Kühlmittel zum Speicherelement 11 oder zu den Speicherelementen 11 zu unterbinden.

[0095] Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Systems zur Temperierung eines Gebäudes. Gemäss des in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiels umfasst das System zur Temperierung eines Gebäudes ein Speicherelement 11, einen ersten Kreislauf 41, der zur Förderung eines Heizmittels ausgebildet ist, einen zweiten Kreislauf 42, der zur Förderung eines Kühlmittels ausgebildet ist und einen Ausgleichskreislauf 44, der ein Ausgleichsmittel enthält, wobei der erste Kreislauf 41 und der zweite Kreislauf 42 und der Ausgleichskreislauf 44 zumindest teilweise im Speicherelement 11 angeordnet sind. Insbesondere können sich der erste Kreislauf 41, der zweite Kreislauf 42 und der Ausgleichskreislauf 44 über eine Mehrzahl von Speicherelementen 11 erstrecken.

[0096] Das System gemäss Fig. 9 enthält somit drei Kreisläufe, wobei der erste Kreislauf 41 zur Förderung eines Heizmittels ausgebildet ist, der zweite Kreislauf 42 zur Förderung eines Kühlmittels ausgebildet ist und der Ausgleichskreislauf 44 ein Ausgleichsmittel enthält. Wenn das Heizmittel als ein Heizfluid ausgebildet ist, kann das Heizfluid in Heizleitungen fließen. Wenn das Kühlmittel als ein Kühlfuid ausgebildet ist, kann das Kühlfuid in Kühlleitungen fließen. Insbesondere sind die Heizleitungen nur zur Aufnahme des Heizfluids und die Kühlleitungen nur zur Aufnahme des Kühlfuids ausgebildet. Wenn das Ausgleichsmittel als ein Temperierfluid ausgebildet ist, kann das Temperierfluid in Ausgleichsleitungen fließen. Die Heizleitungen, Kühlleitungen und Ausgleichsleitungen verlaufen zumindest teilweise im Speicherelement 11 oder in den Speicherelementen 11.

[0097] Der erste Kreislauf 41 ist in Fig. 9 mit einer strichlierten Linie dargestellt. Der zweite Kreislauf 42 ist in Fig. 9 mit einer strichpunktlierten Linie dargestellt. Der Ausgleichskreislauf 44 ist in Fig. 9 durch eine durchgezogene Linie dargestellt. Der Ausgleichskreislauf 44 ist als geschlossener Kreislauf ausgebildet. Wenn das Ausgleichsmittel im Ausgleichskreislauf 44 als ein Ausgleichsfluid ausgebildet ist, kann das Ausgleichsfluid durch ein Fördermittel 48, beispielsweise eine Pumpe, durch die Ausgleichsleitungen zirkulieren.

[0098] Gemäss eines Ausführungsbeispiels enthält zumindest eines der Heizfluide, Kühlfluide oder Ausgleichsfluide Wasser.

[0099] Das System gemäss Fig. 9 kann auch für eine Mehrzahl von Speicherelementen zum Einsatz kommen. In Fig. 9 ist ein System für drei Speicherelemente gezeigt. Analog zu dem in Fig. 7a oder Fig. 7b dargestellten Ausführungsbeispielen können die Heizleitungen, Kühlleitungen und Ausgleichsleitungen, die im Speicherelement verlaufen, Rohrschlangen enthalten.

[0100] Insbesondere kann zumindest einer der ersten und zweiten Kreisläufe 41, 42 ein Absperrmittel 46, 47 enthalten, um eine Zufuhr zumindest eines der Heizmittel oder Kühlmittel zum Speicherelement 11 oder zu den Speicherelementen 11 zu unterbinden. Die Zufuhr von Heizfluid zum System kann mittels eines Absperrmittels 46 unterbrochen werden, wenn kein Heizfluid benötigt wird. Die Zufuhr von Kühlfuid zum System kann mittels eines Absperrmittels 47 unterbrochen werden, wenn kein Kühlfuid benötigt wird. Die Zirkulation von Ausgleichsfluid in einem Speicherelement 11 kann mittels eines Absperrmittels 49 unterbrochen werden, wenn für das Speicherelement 11 kein Ausgleichsfluid benötigt wird.

[0101] Ein Verfahren zur Temperierung eines Gebäudes umfasst folgende Schritte: Bereitstellen eines Speicherelements 11, wobei das Speicherelement 11 einen Kreislauf 33, 41, 42 enthält, in welchem ein Heizmittel oder Kühlmittel gefördert wird und wobei das Speicherelement 11 einen Ausgleichskreislauf 34, 44 enthält, der ein Ausgleichsmittel enthält, welches in einem geschlossenen Kreislauf durch das Speicherelement 11 zirkuliert.

[0102] Gemäss eines Ausführungsbeispiels enthält das Speicherelement einen ersten Kreislauf, der zur Förderung eines Heizmittels ausgebildet ist, einen zweiten Kreislauf, der zur Förderung eines Kühlmittels ausgebildet ist und den Ausgleichskreislauf, der das Ausgleichsmittel enthält.

[0103] Gemäss eines Ausführungsbeispiels kann das Speicherelement einen thermischen Fussboden enthalten oder als thermischer Fussboden ausgebildet sein. Dieses Ausführungsbeispiel eignet sich insbesondere für Anwendungen, für welche nur eine kleinere Speichermasse erforderlich ist. Beispielsweise kann der thermische Fussboden eine Mehrzahl von Rohrelementen für ein Wärmeträgerfluid enthalten.

[0104] Für den Fachmann ist offensichtlich, dass viele weitere Varianten zusätzlich zu den beschriebenen Ausführungsbeispielen möglich sind, ohne vom erfinderi-

schen Konzept abzuweichen. Der Gegenstand der Erfindung wird somit durch die vorangehende Beschreibung nicht eingeschränkt und ist durch den Schutzbereich bestimmt, der durch die Ansprüche festgelegt ist. Für die Interpretation der Ansprüche oder der Beschreibung ist die breitest mögliche Lesart der Ansprüche massgeblich. Insbesondere sollen die Begriffe "enthalten" oder "beinhalten" derart interpretiert werden, dass sie sich auf Elemente, Komponenten oder Schritte in einer nicht-ausschliesslichen Bedeutung beziehen, wodurch angedeutet werden soll, dass die Elemente, Komponenten oder Schritte vorhanden sein können oder genutzt werden können, dass sie mit anderen Elementen, Komponenten oder Schritten kombiniert werden können, die nicht explizit erwähnt sind. Wenn die Ansprüche sich auf ein Element oder eine Komponente aus einer Gruppe beziehen, die aus A, B, C bis N Elementen oder Komponenten bestehen kann, soll diese Formulierung derart interpretiert werden, dass nur ein einziges Element dieser Gruppe erforderlich ist, und nicht eine Kombination von A und N, B und N oder irgendeiner anderen Kombination von zwei oder mehr Elementen oder Komponenten dieser Gruppe.

Patentansprüche

1. Dezentrales Lüftungssystem (1) zur Be- und Entlüftung eines Gebäudes (10) umfassend ein Speicherelement (11), einen Lüftungsraum (2), ein im Lüftungsraum (2) angeordnetes Luftförderungselement (3), einen Lufttransportkanal (4), einen Austauschkanal (5), ein Verbindungselement (6) und ein Anschlusselement (7) zur Versorgung mit Umgebungsluft oder zum Ausstoss von Umgebungsluft, wobei das Luftförderungselement (3) mit dem Anschlusselement (7) und dem Lufttransportkanal (4) in fluidleitender Verbindung steht, sodass entweder Luft vom Anschlusselement (7) in den Lufttransportkanal (4) förderbar oder Luft vom Lufttransportkanal (4) in das Anschlusselement (7) förderbar ist, wobei der Lüftungsraum (2) mit dem Verbindungselement (6) in fluidleitender Verbindung steht, wobei das Verbindungselement (6) mit dem Lufttransportkanal (4) über den Austauschkanal (5) in fluidleitender Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüftungsraum (2) eine gemeinsame Oberfläche mit dem Speicherelement (11) enthält, sodass Wärmeenergie vom Speicherelement (11) an die im Lüftungsraum (2) befindliche Luft übertragbar ist oder Wärmeenergie von der im Lüftungsraum (2) befindlichen Luft auf das Speicherelement (11) übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Austauschkanal (5), zumindest eine Kanalwand zur Aufnahme und Abgabe von Wasser und Wärme enthält, wobei zumindest eine der Kanalwände ein hygroskopisches Material enthält.

2. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach Anspruch 1, wobei das Verbindungselement (6) entweder als Belüftungselement oder als Entlüftungselement ausgebildet ist.
3. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Anschlusselement (7) entweder als ein Lufteinlasselement oder als ein Luftauslasselement ausgebildet ist oder wobei das Anschlusselement (7) als eine Fassadenöffnung ausgebildet ist.
4. Dezentrales Lüftungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Luftförderungselement (3) einen Ventilator umfasst.
5. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Austauschkanal (5) als ein Schlitz zwischen zwei Holzträgerelementen ausgebildet ist.
6. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Speicherelement (11) eine Betonplatte umfasst.
7. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Speicherelement (11) mindestens ein Rohrelement (12) zur Zirkulation eines Wärmeträgerfluids enthält.
8. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Luftförderungselement (3) umschaltbar ist, um die Strömungsrichtung der Luft umzukehren.
9. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches ein Zugluftrisiko nach DIN EN ISO 7730:2006-05 von maximal 10% aufweist und die Klasse A nach DIN EN ISO 7730:2006-05 erfüllt.
10. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Lüftungssystem (1) eine Steuerungseinheit und/oder eine Regelungseinheit (13) umfasst.
11. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach Anspruch 10, wobei mittels der Steuerungseinheit und/oder Regelungseinheit (13) eine Dauer eines Zyklus festlegbar ist, beispielsweise in Abhängigkeit eines Winddrucks oder in Abhängigkeit von einer Temperaturdifferenz.
12. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach Anspruch 11, wobei der Zyklus eine erste Betriebsweise enthaltend eine erste Periodendauer oder eine zweite Betriebsweise enthaltend eine zweite Periodendauer umfasst.

13. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach Anspruch 12, wobei in der ersten Betriebsweise das Luftförderungselement (3) derart geschaltet ist, dass Luft vom Anschlusselement (7) in den Lüftungsraum (2) einströmen kann. 5
14. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach Anspruch 12, wobei in der zweiten Betriebsweise das Luftförderungselement (3) derart geschaltet ist, dass Luft vom Lüftungsraum (2) zum Anschlusselement (7) strömen kann. 10
15. Dezentrales Lüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei zumindest eine der ersten oder zweiten Periodendauer 30 Sekunden bis einschliesslich 20 Minuten beträgt. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

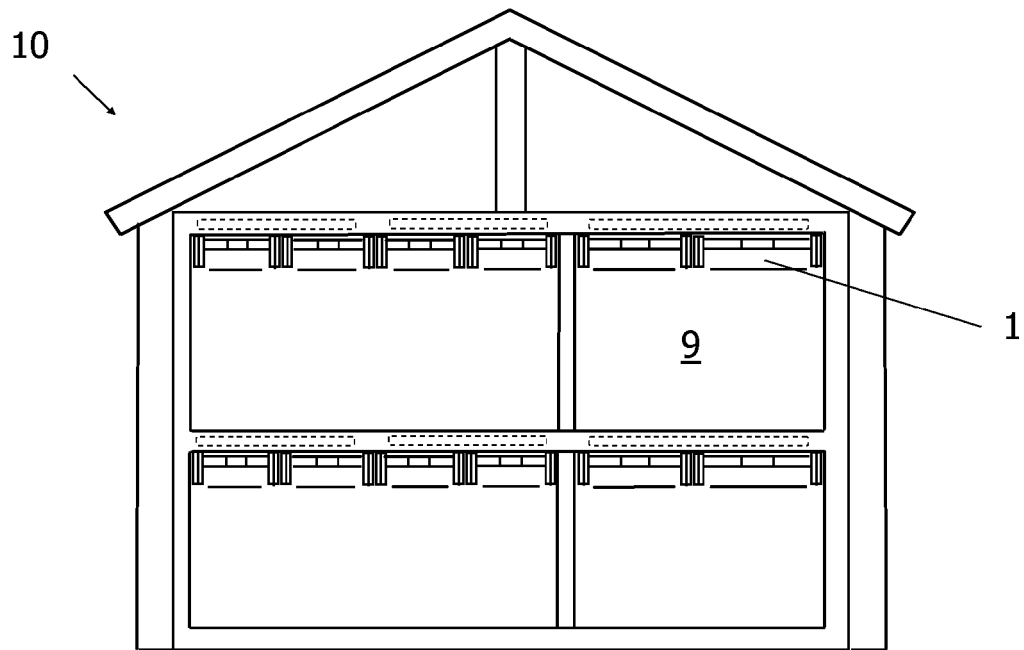


Fig. 2

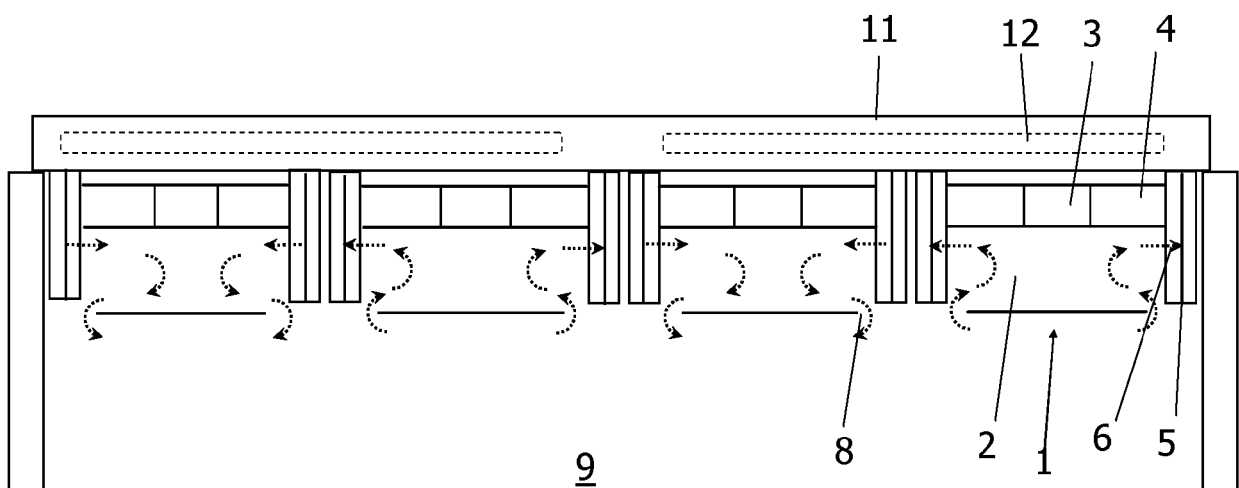


Fig. 3

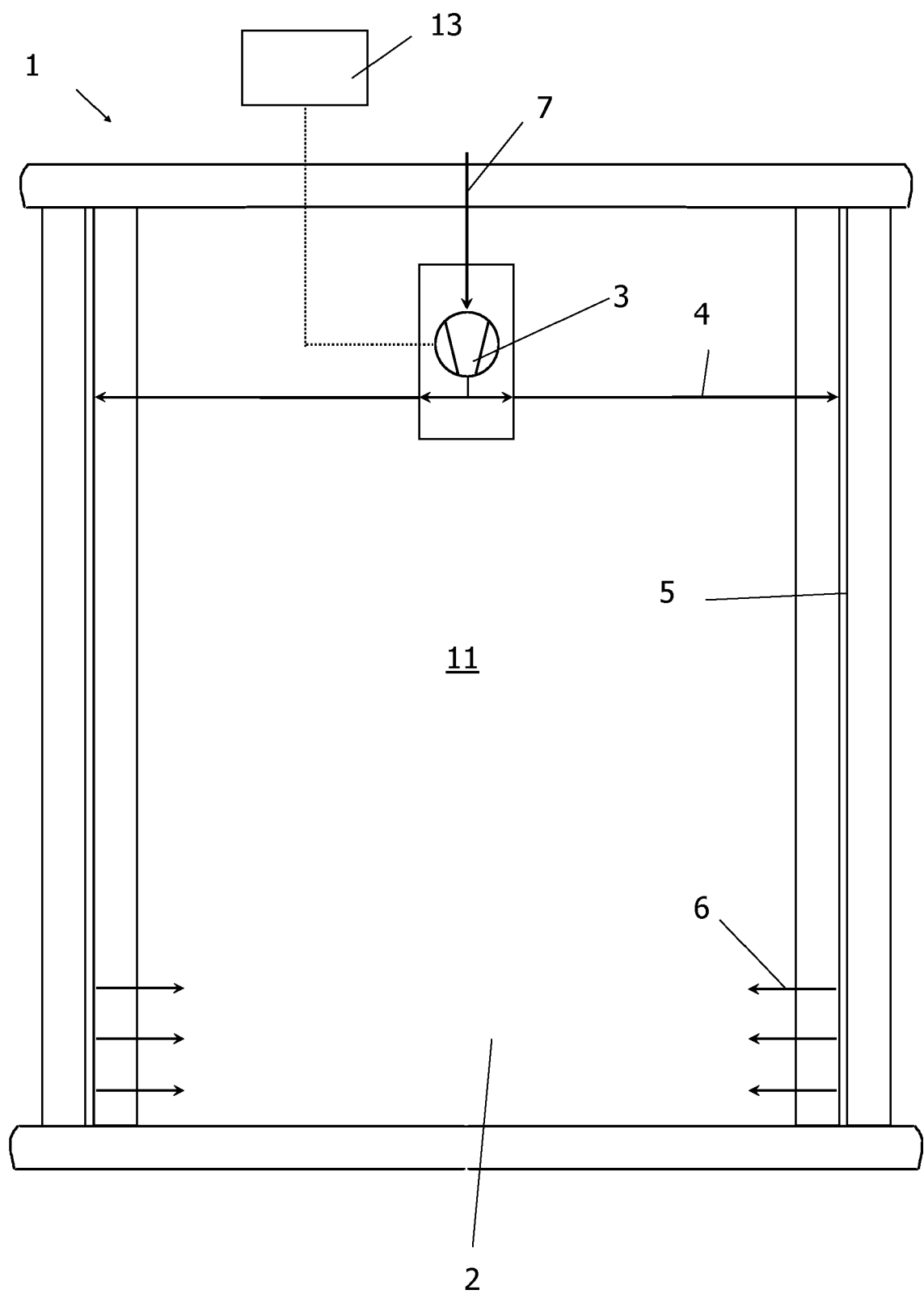


Fig. 4

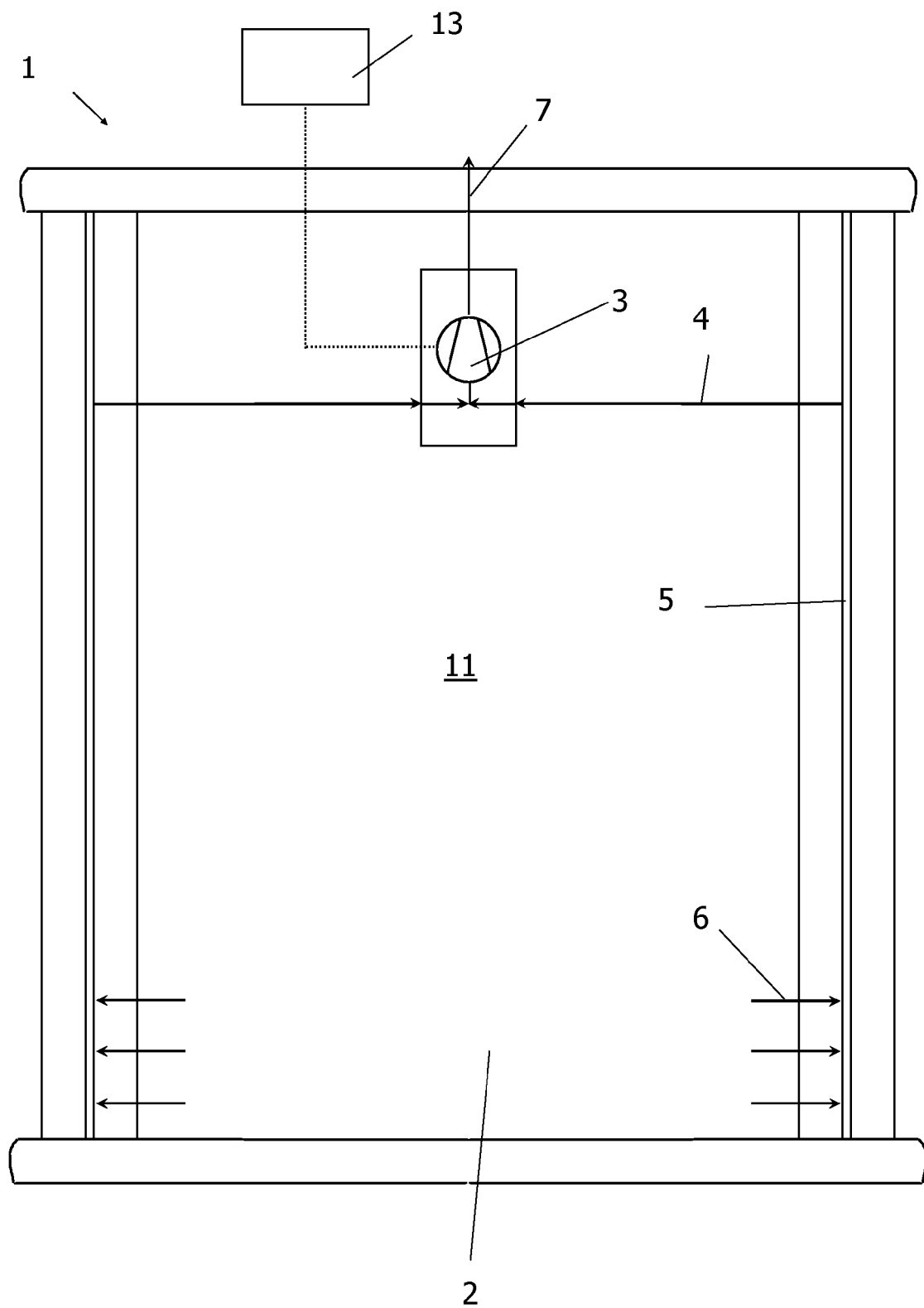


Fig. 5a

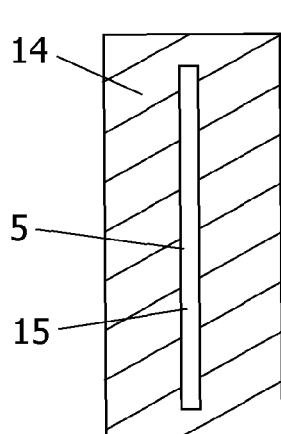


Fig. 5b

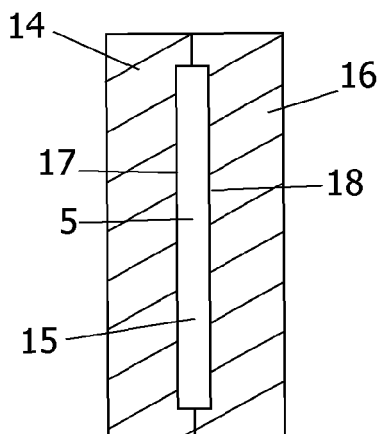


Fig. 5c

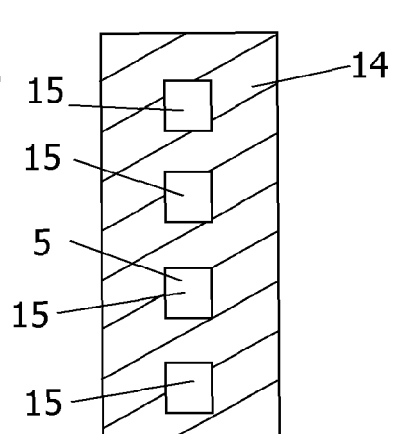


Fig. 5d

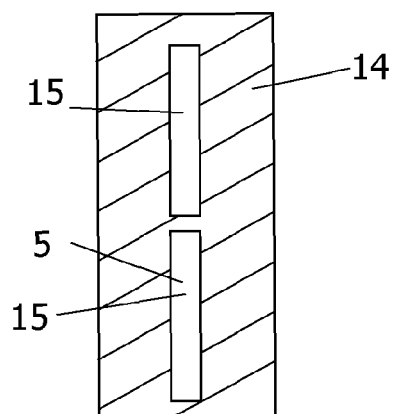


Fig. 5e

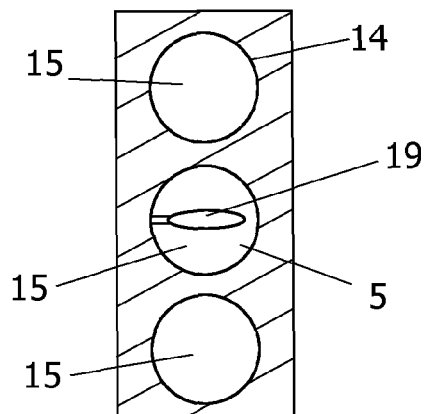
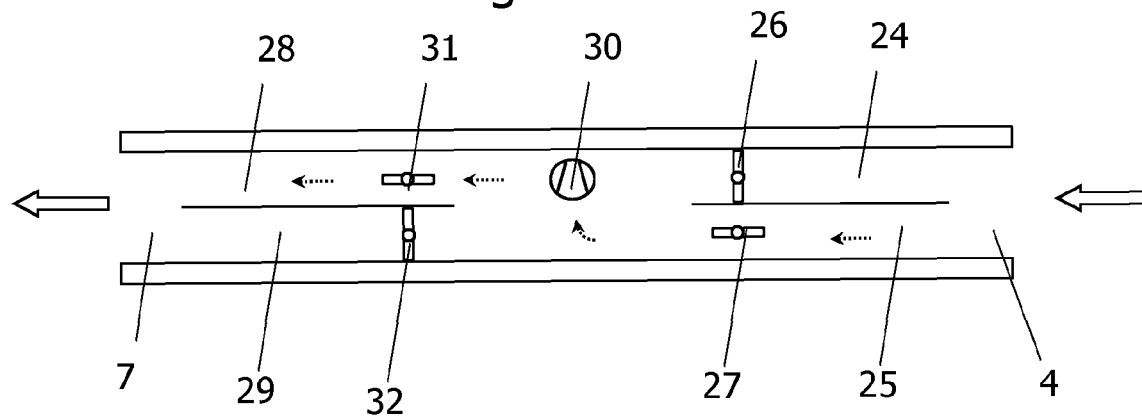


Fig. 6a



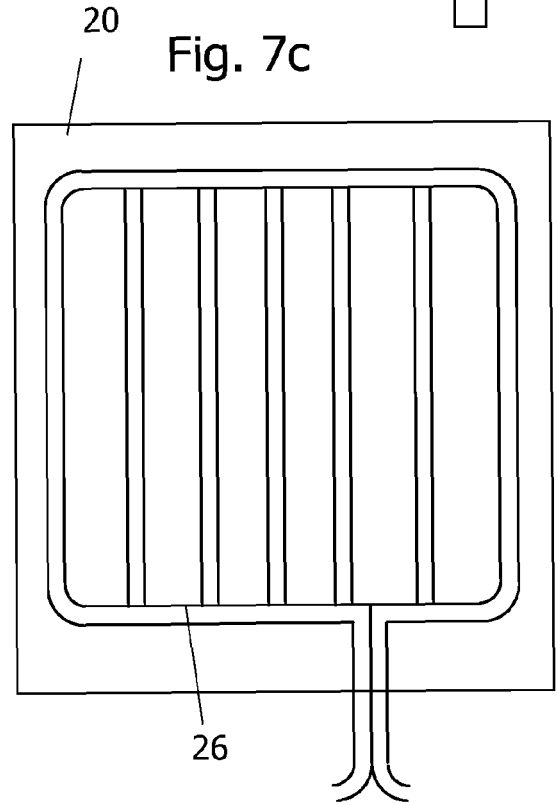
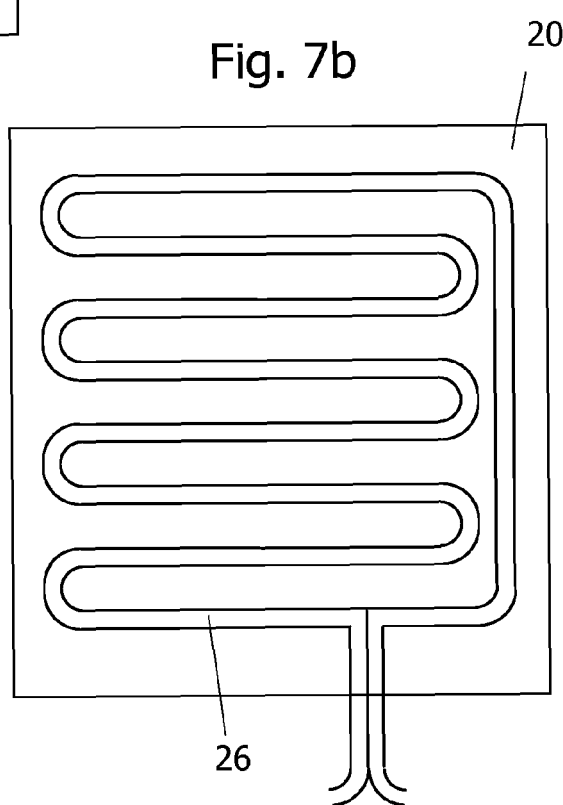
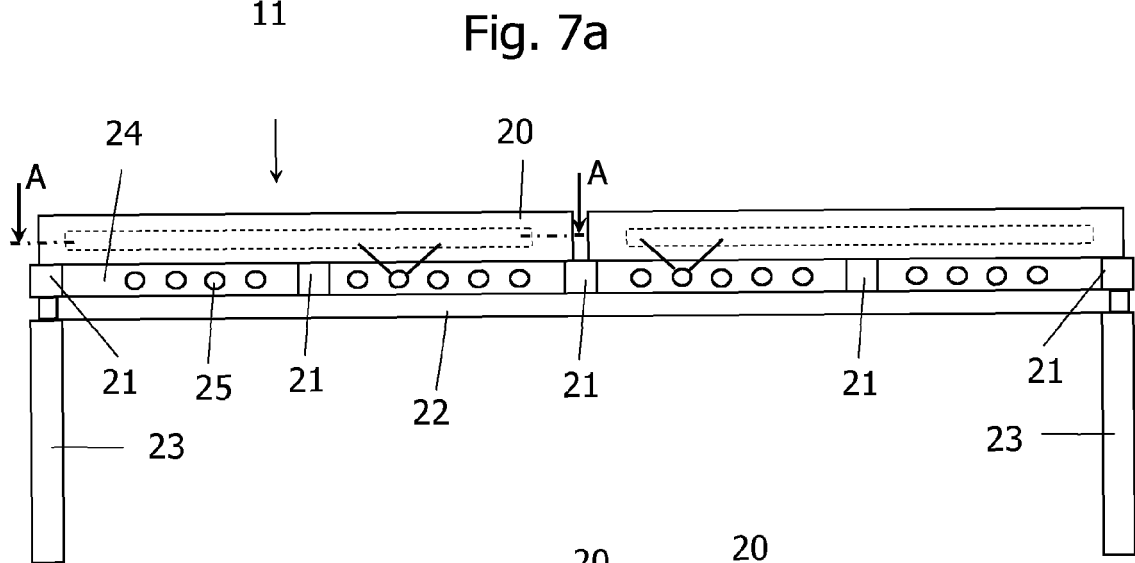
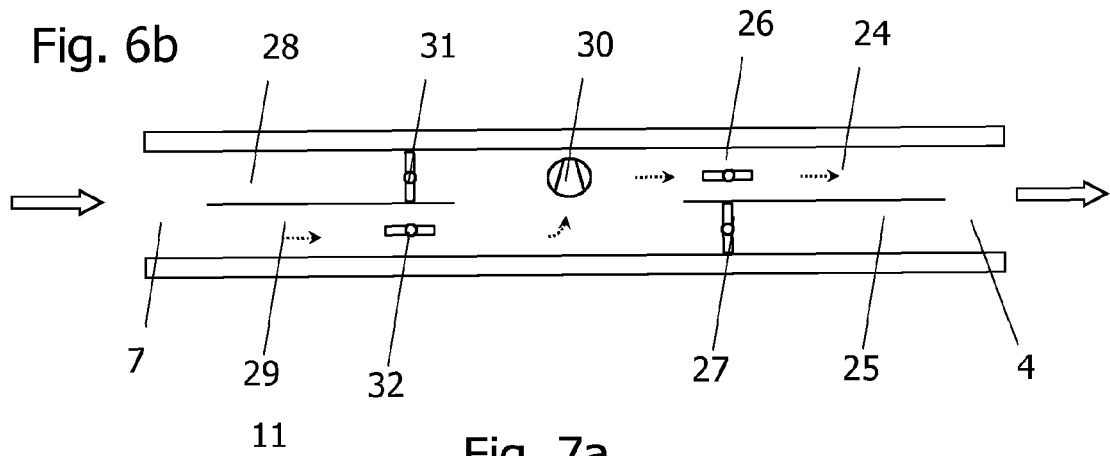


Fig. 8

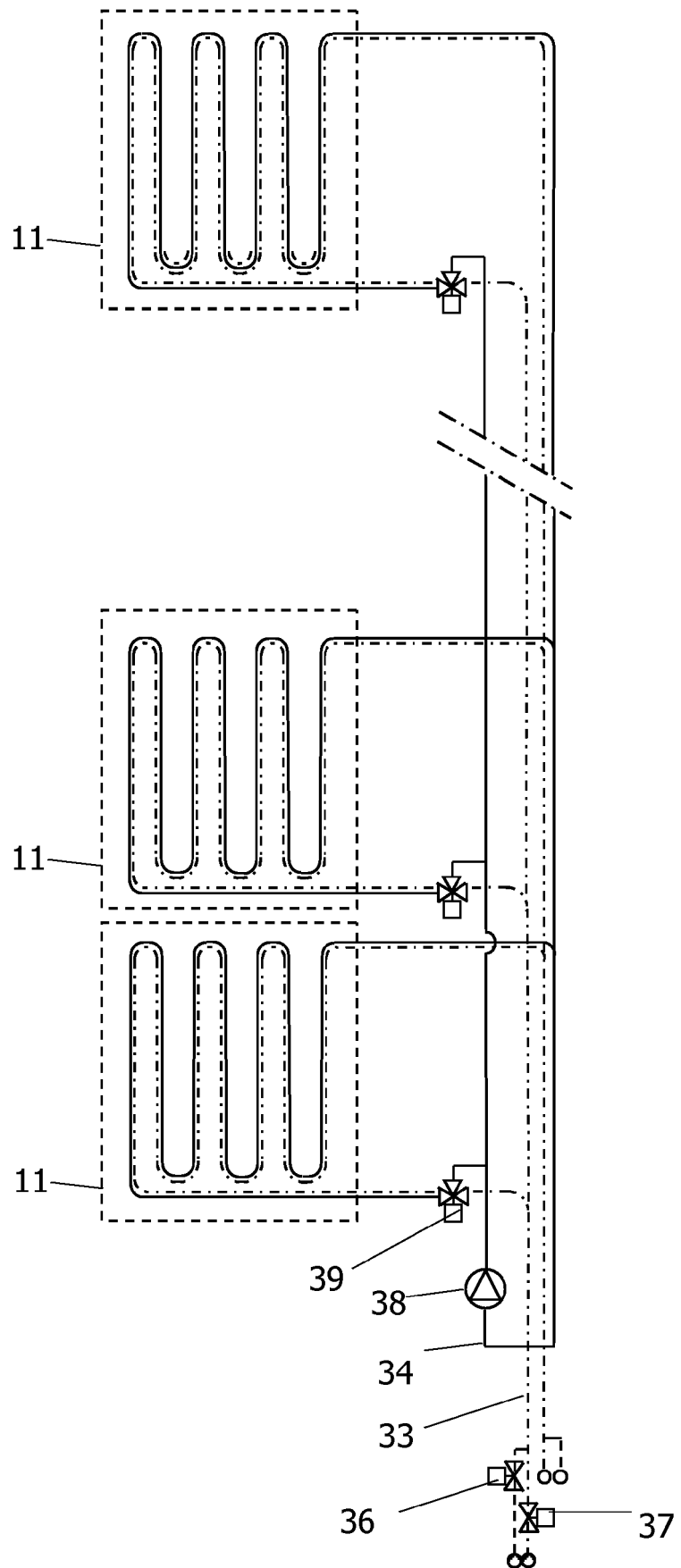
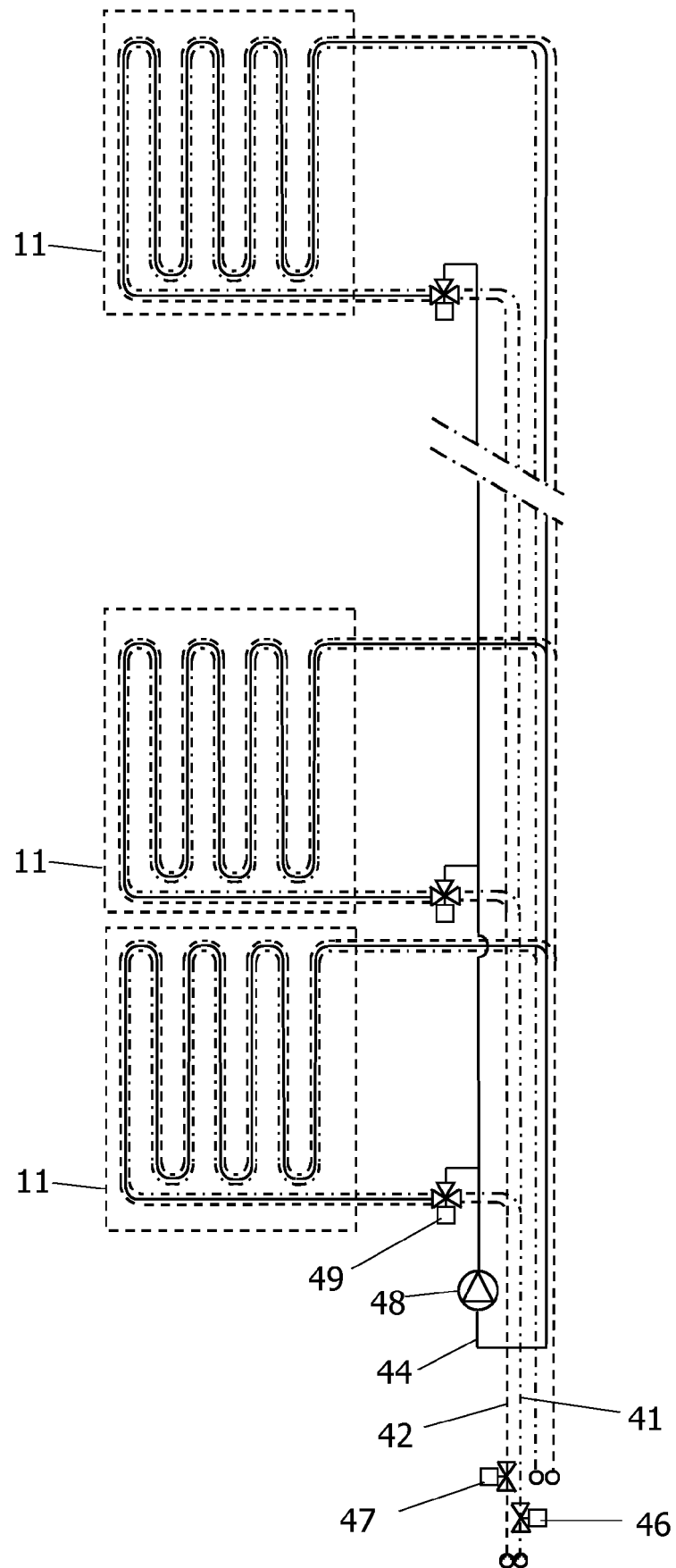


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 9920

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	DE 695 25 672 T2 (BARNARD NICHOLAS IAN [GB]) 14. November 2002 (2002-11-14) * Seite 5; Abbildungen 1-14 *	1-15	INV. F24F5/00 F24F7/007 F24F3/14
A, D	EP 3 128 244 B1 (ERNE AG HOLZBAU [CH]) 18. November 2020 (2020-11-18) * Absätze [0008] - [0036]; Abbildungen 1-4 *	1-15	F24F7/06 F24F3/147 F24F12/00 F24F7/00
A	JP 2007 332533 A (KENKO HOUSE KK) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-13 *	1-15	
A	EP 1 959 207 A1 (MWH BARCOL AIR AG [CH]) 20. August 2008 (2008-08-20) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-15	
A	DE 103 21 646 A1 (RUBITHERM GMBH [DE]; ARCADIS BOUW EN VASTGOED BV DE [NL]) 15. Juli 2004 (2004-07-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24F
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. September 2023	Prüfer Valenza, Davide
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 23 16 9920

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

01-09-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 69525672 T2	14-11-2002	DE 69525672 T2	14-11-2002
		DK 0678713 T3	01-07-2002
		EP 0678713 A2	25-10-1995
EP 3128244 B1	18-11-2020	CH 711401 A2	15-02-2017
		EP 3128244 A1	08-02-2017
JP 2007332533 A	27-12-2007	KEINE	
EP 1959207 A1	20-08-2008	KEINE	
DE 10321646 A1	15-07-2004	DE 10321646 A1	15-07-2004
		EP 2295918 A1	16-03-2011
		US 2006185817 A1	24-08-2006
		US 2011198053 A1	18-08-2011

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1470372 B1 [0003] [0070]
- DE 69525672 T2 [0003]
- KR 102241214 B1 [0005] [0006]
- EP 3128244 B1 [0086]