

(19)



(11)

EP 3 311 077 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

13.03.2024 Patentblatt 2024/11

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F24F 13/22^(2006.01) F24F 5/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16730411.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F24F 5/0089; F24F 13/22; F24F 2013/221

(22) Anmeldetag: **21.06.2016**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2016/064268

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2016/207141 (29.12.2016 Gazette 2016/52)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR KLIMATISIERUNG EINES RAUMES**

DEVICE AND METHOD FOR COOLING A SPACE

DISPOSITIF ET MÉTHODE POUR LA CLIMATISATION D'UN ESPACE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **LIERSCHOF, Sophie**
83024 Rosenheim (DE)

(30) Priorität: **22.06.2015 DE 102015211473**

(74) Vertreter: **Friese Goeden Patentanwälte**

PartGmbB
Widenmayerstraße 49
80538 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

25.04.2018 Patentblatt 2018/17

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 489 241 DE-A1-102008 053 192
DE-A1-102010 003 462 DE-A1-102013 019 741
DE-U1-202008 014 419 DE-U1-202011 003 135
US-B1- 6 263 690

(73) Patentinhaber: **Fraunhofer-Gesellschaft zur**

Förderung
der angewandten Forschung e.V.
80686 München (DE)

(72) Erfinder:

• **BUFF, Alexander**
07613 Crossen (DE)

EP 3 311 077 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Klimatisierung eines Raumes, bei welcher mittels zumindest einer Wärmesenke, welche zumindest eine dem Raum zugewandte Grenzfläche aufweist, Wärmeenergie aus dem Raum aufgenommen wird. Hierzu wird die Grenzfläche auf eine gegenüber einer Wärmelast erniedrigte Temperatur gebracht. Vorrichtungen und Verfahren der eingangs genannten Art sind auch unter den Begriffen thermische Bauteilaktivierung oder Kühldecke bekannt.

[0002] Aus S.C.M. Hui and J.Y.C. Leung: Thermal comfort and energy performance of chilled ceiling systems, Proceedings of the Fuyian Hong Kong Joint Symposium 2012, Fuzhou, 36 - 48 ist eine eingangs genannte Vorrichtung bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung wird ein Bauteil eines Gebäudes durch ein Rohrregister gekühlt, sodass das Bauteil Wärme aus der Raumluft oder im Raum befindlichen Wärmelasten aufnehmen kann und hierdurch das Innenraumklima beeinflusst.

[0003] Diese bekannte Vorrichtung weist jedoch den Nachteil auf, dass die Grenzfläche, welche direkten Kontakt zur Raumluft hat, nicht unter die Grenztemperatur gekühlt werden kann, bei welcher Kondensation einsetzt. Diese Grenztemperatur liegt umso höher, je höher die relative Luftfeuchte ist. Somit kann insbesondere unter feuchtem tropischem Klima nur eine relativ geringe Temperaturspreizung erreicht werden, ohne dass Feuchtigkeit am thermisch aktivierten Bauteil ausfällt und so das Raumklima nachteilig beeinflusst oder Bauschäden verursacht. Die Wirkung der an sich bekannten Vorrichtung ist daher unter feucht-heißen Klimabedingungen unzureichend.

[0004] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Raumklimatisierung anzugeben, welches einerseits energieeffizient ist und andererseits auch in feuchten Klimabedingungen eine gute Kühlwirkung aufweist.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 11 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zur Klimatisierung eines Raumes vorgeschlagen, welche zumindest eine Wärmesenke aufweist. Die Wärmesenke weist zumindest eine, dem Raum zugewandte Grenzfläche auf. Für die Zwecke der vorliegenden Beschreibung ist die Grenzfläche dem Raum zugewandt, wenn Wärmestrahlung von zumindest einer Wärmelast im Raum die Grenzfläche direkt oder über zumindest eine Reflektionsfläche erreichen kann.

[0008] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Wärmesenke Teil eines Gebäudes sein, insbesondere eine in Massivbauweise errichtete Decke oder Wand. In anderen Ausführungsformen der Erfindung

kann die Wärmesenke als Plattenwärmetauscher, Kapillarrohrmatte, Kühlblech oder Radiator ausgeführt sein und als separates Bauteil in den Raum eingebracht werden. Beispielsweise kann die Wärmesenke als Deckenpaneel oder als Wandpaneel ausgeführt sein. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die Wärmesenke als gestaltendes Raumelement oder Teil der Möblierung ausgebildet sein und beispielsweise in eine Beleuchtungseinrichtung oder ein Möbelstück integriert sein. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die Wärmesenke Teil eines Fahrzeuges, eines Flugzeuges oder eines Schiffes sein oder als separates Bauteil im Fahrgastraum angebracht sein, um den thermischen Komfort der Passagiere zu verbessern.

[0009] Die Wärmesenke weist zumindest eine dem Raum zugewandte Grenzfläche auf. Die Grenzfläche kann eine glatte oder eine raue Oberfläche aufweisen, um deren Absorptions- bzw. Reflexionsverhalten zu beeinflussen. Die Grenzfläche kann eine mineralische Oberfläche aufweisen, beispielsweise einen Innenputz oder einen Dispersionsfarbanstrich. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die Grenzfläche ein Metall oder eine Legierung enthalten oder daraus bestehen. Durch die vergleichsweise hohe Wärmeleitfähigkeit und/oder hohe Wärmekapazität kann die Leistung der erfindungsgemäßen Vorrichtung erhöht sein. Durch eine geringe Wärmekapazität der Wärmesenke kann das Ansprechverhalten der Vorrichtung verbessert werden. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Grenzfläche eine absorbierende Beschichtung aufweisen, welche zumindest in einem Teilbereich des infraroten Spektralbereichs mehr als 90% oder mehr als 95% Absorption zeigt. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann eine galvanisch aufgebrachte Schicht aus Schwarzchrom oder Schwarznickel verwendet werden. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann eine Schicht oder ein aus mehreren Einzelschichten bestehendes Schichtsystem in einem Sputter-Verfahren aufgebracht werden, beispielsweise ein Titanoxinitrid-Beschichtung oder andere keramische Beschichtungen.

[0010] Bei Betrieb der Vorrichtung wird die dem Raum zugewandte Grenzfläche auf eine gegenüber der Wärmelast erniedrigte Temperatur gebracht. Dies kann beispielsweise durch ein Kältemittel erfolgen. Das Kältemittel kann beispielsweise mittels einer Kompressionskältemaschine oder einer Wärmepumpe abgekühlt werden, sodass der Wärmesenke Wärme entzogen wird. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann Grund- oder Oberflächenwasser verwendet werden, um der Wärmesenke Wärme zu entziehen und die Temperatur der Grenzfläche abzusenken. In wiederum einer anderen Ausführungsform der Erfindung können thermoelektrische Kühler eingesetzt werden, beispielsweise Peltier-Elemente.

[0011] Die Wärmelast kann ausgewählt sein aus Sonneneinstrahlung, elektrischen oder elektronischen Geräten oder Personen im Raum. Die von der Wärmelast ausgehende infrarote Wärmestrahlung wird von der Grenz-

fläche der Wärmesenke absorbiert und vom Kältemittel bzw. dem Wärmeträgerfluid aus dem Raum entfernt.

[0012] Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, zwischen der Grenzfläche und dem Raum zumindest ein Flächenelement anzuordnen, welches für Wärmestrahlung zumindest teilweise durchlässig ist. Das Flächenelement ist dabei von der Grenzfläche beabstandet angeordnet, so dass zwischen dem Flächenelement und der Grenzfläche ein Zwischenraum ausgebildet ist wobei das Flächenelement und die Wärmesenke mit einem Randverbund eingefasst sind, welcher den Zwischenraum gegen die Umgebung nahezu gasdicht abschließt und die Vorrichtung weiterhin zumindest eine Entfeuchtungseinrichtung enthält, mit welcher Wasser aus dem Zwischenraum zwischen dem Flächenelement und der Grenzfläche entferntbar ist.

[0013] Das Flächenelement führt dazu, dass die Umgebungsluft des Raumes nicht mehr unmittelbar auf die Grenzfläche einwirken kann. Daher wird die im Raum vorhandene Feuchte von der Grenzfläche ferngehalten, sodass diese nicht auf der Grenzfläche kondensiert. Die Grenzfläche kann daher im Betrieb der Vorrichtung auf eine Temperatur unterhalb des Taupunktes gebracht werden. Hierdurch wird die Effizienz der Vorrichtung gesteigert und dennoch vermieden, dass Feuchtigkeit an der Grenzfläche ausfällt und den Raum verunreinigt, Geräte oder Einrichtungsgegenstände beschädigt, Personen belästigt, Bauschäden verursacht und/oder das Raumklima negativ beeinflusst.

[0014] Da jedoch das Flächenelement für Wärmestrahlung zumindest teilweise durchlässig ist, können sämtliche im Raum befindliche Wärmelasten, welche auf einer gegenüber der Grenzfläche erhöhten Temperatur sind, infrarote Wärmestrahlung abgeben, welche nachfolgend durch das Flächenelement transmittiert und in der Grenzfläche absorbiert wird. Wärmestrahlung ist elektromagnetische Strahlung des infraroten Wellenlängenbereiches, sodass sich diese geradlinig ausbreitet und das Flächenelement durchdringt. Für den hier betrachteten Spektralbereich kann auch der Begriff Raumtemperaturstrahlung verwendet werden. Somit wird die Wärmestrahlung effizient von der Wärmesenke aufgenommen, obgleich die unmittelbare Einwirkung der warmen Raumluft auf die Grenzfläche durch das Flächenelement verhindert oder reduziert wird.

[0015] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Flächenelement bei einer Wellenlänge zwischen etwa 3 μm und etwa 30 μm oder zwischen etwa 6 μm und etwa 20 μm zumindest in einem Teilbereich eine Transmission von etwa 50 % bis etwa 90 % oder von etwa 70% bis etwa 80% aufweisen. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Flächenelement bei einer Wellenlänge zwischen etwa 6 μm und etwa 20 μm zumindest in einem Teilbereich eine Transmission von mehr als etwa 50% oder mehr als etwa 70% oder mehr als etwa 80% zeigen. Der genannte Wellenlängenbereich enthält einen Großteil der Energie der Wärmestrahlung eines schwarzen Strahlers bei etwa 300 K. So-

fern die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung in einem wärmeren Klima eingesetzt werden soll, kann dieser Wellenlängenbereich verschoben sein. Ebenso können kürzere Wellenlängen auftreten, wenn der Raum besondere Wärmequellen aufweist, beispielsweise elektrische oder elektronische Geräte. Eine Transmission von etwa 50 % bis etwa 90 % in zumindest einem Teilbereich des genannten Wellenlängenbereichs stellt sicher, dass ein hinreichender Anteil der Wärmestrahlung die Grenzfläche der Wärmesenke erreicht und auf diese Weise aus dem Raum abtransportiert werden kann. Gleichzeitig sorgt die Transparenz und der damit verbundene geringe Absorptionsgrad und Emissionsgrad des Flächengebildes im genannten Wellenlängenbereich des Materials dafür, dass das Flächengebilde wenig Wärmeenergie an die Wärmesenke abgibt und dadurch nicht auskühlt und somit den Taupunkt der Raumluft nicht unterschreitet. Gleichzeitig kann das Flächengebilde im sichtbaren Spektralbereich zumindest teilweise reflektierend und/oder absorbierend ausgebildet sein, so dass eine optisch ansprechende Gestaltung ermöglicht wird. Beispielsweise kann die in Gebäuden übliche weiße Deckenfarbe weiterhin beibehalten werden.

[0016] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Wärmesenke ein Rohrregister und/oder einen Plattenwärmetauscher und/oder eine Kapillarrohrrmatte enthalten. Diese können von einem Kältemittel durchströmt werden. Das Kältemittel kann mittels einer Kompressionskältemaschine abgekühlt werden. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Kältemittel einen Phasenübergang durchlaufen. Alternativ kann das Kältemittel Grund- und/oder Oberflächenwasser sein, welches mittels Pumpen durch das Rohrregister bzw. den Plattenwärmetauscher gefördert wird. Auf diese Weise kann der Wärmesenke Wärme entzogen werden, sodass sich die dem Raum zugewandte Grenzfläche auf eine geringere Temperatur als der Raum abkühlt.

[0017] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Flächenelement beabstandet von der Grenzfläche angeordnet sein, sodass zwischen dem Flächenelement und der Grenzfläche ein Zwischenraum ausgebildet ist, welcher mit Luft oder optional mit einem Schutzgas gefüllt ist. Das Schutzgas kann ausgewählt sein aus Argon, Stickstoff, synthetischer Luft oder entfeuchteter Umgebungsluft. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann der Zwischenraum zwischen dem Flächenelement und der Grenzfläche evakuiert sein. Wesentlich ist in einigen Ausführungsformen, dass der Zwischenraum nur einen geringen Wasserdampfpartialdruck aufweist, sodass die Kondensation von Feuchte an der Grenzfläche vermieden wird. Hierdurch bleibt die Grenzfläche trocken, sodass die Effizienz der Vorrichtung nicht absinkt. Weiterhin ist das dem Raum zugewandte Flächenelement bei Betrieb der Vorrichtung wärmer als die Grenzfläche, da der Zwischenraum der Dämmung dienen kann, so dass die dem Raum zugewandte Seite des Flächenelementes nicht unter den Taupunkt der Raumluft abkühlt. Damit kann das Auftreten von Bauschäden,

wie z.B. Schimmel, vermieden werden.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Entfeuchtungseinrichtung kann Wasser, welches bei Betrieb der Vorrichtung durch das zumindest eine Flächenelement oder den Randverbund eindringt, aus dem Zwischenraum entfernt werden. Damit kann der Zwischenraum zuverlässig frei von Wasser gehalten werden, sodass die Grenzfläche frei von Kondensat ist oder Kondensatanfall zumindest reduziert und von der Grenzfläche abtransportiert werden kann. Damit kann ein störungsfreier Betrieb über einen längeren Zeitraum ermöglicht werden.

[0019] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Entfeuchtungseinrichtung zumindest ein Sorptionsmittel und/oder zumindest eine Mikropumpe und/oder zumindest eine Heizeinrichtung und/oder zumindest ein Ventil und/oder zumindest einen Lüfter und/oder ein Vlies enthalten oder daraus bestehen. Somit kann im Zwischenraum auftretende Feuchte entweder chemisch sorbiert werden, beispielsweise durch Silicagel, Zeolithe oder ähnliche Trocknungsmittel. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann kumulativ oder alternativ eine Mikropumpe vorhanden sein, welche auftretende Feuchtigkeit und Kondensat aus dem Zwischenraum abpumpt. In wiederum einer anderen Ausführungsform kann mittels zumindest einer Heizeinrichtung die Feuchtigkeit aus einem Sorptionsmittel ausgetrieben und/oder der Zwischenraum trocken geheizt werden. Schließlich können in einigen Ausführungsformen der Erfindung Ventile vorhanden sein, welche entweder als federbelastete Rückschlagventile arbeiten und/oder mittels mechanischer Antriebsmittel angesteuert werden können, beispielsweise durch elektromagnetische Spulen oder Piezoaktoren. Im Zusammenwirken mit zumindest einem Lüfter kann der Zwischenraum durch trockenes Schutzgas gespült werden, welches durch den Lüfter bzw. eine andere Fördereinrichtung dem Zwischenraum zugeführt wird und diesen durch zumindest ein Ventil verlässt.

[0020] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das zumindest eine Flächenelement ein Polymer enthalten. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Polymer ausgewählt sein aus Polyethylen und/oder Polymethylmethacrylat und/oder Polyvinylchlorid und/oder Polypropylen und/oder Polyethylenterephthalat und/oder Polyester und/oder biaxial orientierte Polyesterfolie und/oder Celluloseacetatbutyrat und/oder Celluloseacetatpolymer. Diese Materialien weisen einen hohen Diffusionswiderstand für Wasserdampf auf, sodass nur eine geringe Menge Feuchtigkeit in den Zwischenraum eindringen kann. Darüber hinaus können diese Flächenelemente aufgrund ihrer Bruchstabilität auch gefahrlos als Überkopfverglasung eingesetzt werden, wenn die Wärmesenke mit der Grenzfläche im Deckenbereich angeordnet ist.

[0021] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Vorrichtung ein, zwei oder drei Flächenelemente enthalten, welche jeweils beabstandet zueinander und zur Grenzfläche angeordnet sind. Hierdurch bilden sich

mehrere Zwischenräume aus, sodass die Luftfeuchtigkeit mit größerer Zuverlässigkeit von der Grenzfläche ferngehalten wird und/oder aufgrund der verbesserten Wärmedämmung eine größere Temperaturdifferenz zwischen Wärmelast und Grenzfläche bestehen kann.

[0022] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das zumindest eine Flächenelement und die Wärmesenke mit einem Randverbund eingefasst sein, welcher zumindest ein Dichtungselement enthält. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Dichtungselement Polyisobutylen und/oder Silikon und/oder Butylkautschuk enthalten oder daraus bestehen. Ein solcher Randverbund kann ähnlich ausgeführt sein, wie bei an sich bekannten Isolierglasscheibenrandfugen. Somit wird das Eindringen von Feuchtigkeit in den Zwischenraum durch die Dichtungselemente des Randverbundes zuverlässig und dauerhaft verhindert, sodass sich eine lange Lebensdauer der Vorrichtung auch bei täglichem Einsatz ergibt.

[0023] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das zumindest eine Flächenelement und die Wärmesenke mit einem Randverbund eingefasst sein, welcher durch thermisches Fügen ausgeführt wird. Dies erlaubt eine rasche und kostengünstige Fertigung und/oder der Randverbund kann besonders dicht ausgeführt sein.

[0024] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das zumindest eine Flächenelement mit einem Rahmen verbunden sein, welcher durch mechanische oder magnetische Verschlussmittel auf der Wärmesenke und den weiteren Bauteilen der Vorrichtung befestigt wird. Dies erlaubt einen einfachen Austausch des Flächenelementes bei Beschädigung oder zur Revision.

[0025] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden. Dabei zeigt

Figur 1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung.

Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch eine fünfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Figur 6 zeigt einen Längsschnitt durch die fünfte Aus-

führungsform.

Figur 7 zeigt die Wirkungsweise der fünften Ausführungsform der Erfindung.

Figur 8 zeigt die prinzipielle Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Figur 9 zeigt eine sechste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung.

Figur 10 zeigt eine siebte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung.

Figur 11 zeigt eine achte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung.

Figur 12 zeigt eine neunte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung in axonometrischer Darstellung.

Figur 13 zeigt die neunte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung im Querschnitt.

Figur 14 zeigt eine zehnte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung im Querschnitt.

Figur 15 zeigt eine elfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung im Querschnitt.

Figur 16 zeigt eine zwölfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung im Querschnitt.

Figur 17 zeigt eine Ausführungsform einer Entfeuchtungseinrichtung im Detail.

Figur 18 zeigt die Anwendung der ersten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 19 zeigt die Anwendung der zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 20 zeigt die Anwendung der neunten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 21 zeigt die alternative Anwendung der ersten oder zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 22 zeigt eine zehnte Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt.

[0026] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform der Vorrichtung 1 zur Klimatisierung eines Raumes 2. Dargestellt ist ein Querschnitt durch eine erfindungsgemäße

Vorrichtung.

[0027] Die Vorrichtung 1 enthält eine Wärmesenke 10 mit zumindest einer Grenzfläche 100. Die Wärmesenke 10 kann ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit enthalten, beispielsweise ein Metall oder eine Legierung, insbesondere eine Aluminium- oder Kupferlegierung. Die Grenzfläche 100 kann mit einer infrarot absorbierenden Beschichtung versehen sein, beispielsweise einem Farbanstrich, einer Sputterschicht oder einer galvanischen Schicht. Insbesondere die Absorption der Raumtemperaturstrahlung kann dadurch erhöht sein.

[0028] Die der Grenzfläche 100 entgegengesetzte Oberfläche der Wärmesenke 10 ist mit einer Wärmedämmung 120 versehen. Die Wärmedämmung 120 kann einen Hartschaum oder eine Vakuumdämmung oder eine Mineralwolle enthalten oder daraus bestehen. Die Wärmedämmung 120 kann einen mehrschichtigen Aufbau aufweisen. Die der Wärmesenke 10 abgewandte Seite der Wärmedämmung 120 ist mit einem aussteifenden Element 12 verkleidet, welches einerseits eine mechanische Stabilisierung der Vorrichtung bewirken kann und bei freier Aufstellung im Raum auch ein dekoratives Aussehen ermöglichen kann. Das aussteifende Element 12 kann beispielsweise eine Kunststoffplatte, ein Blech, eine Hartfaserplatte eine mitteldichte Faserplatte oder ein anderer Holzwerkstoff sein.

[0029] Zur Integration in ein Gebäude oder ein Fahrzeug oder Flugzeug kann die Vorrichtung mit der Rückseite des aussteifenden Elementes 12 an einer Decke befestigt werden, beispielsweise durch Kleben oder Schrauben, wie anhand von Figur 18 noch erläutert wird.

[0030] Um der Wärmesenke 10 Wärme zu entziehen, ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Rohrregister 11 vorhanden, welches beispielsweise durch Wasser oder ein anderes, an sich bekanntes Kältemittel durchströmbar ist. Durch das Rohrregister wird der Wärmesenke im Betrieb Wärme entzogen, wie anhand von Figur 8 noch näher erläutert werden wird. Das Kältemittel wird dem Rohrregister 11 über eine Leitung 110 zugeführt.

[0031] Die Grenzfläche 100 ist dem Raum 2 zugewandt, sodass Wärmestrahlung aus dem Raum 2 die Grenzfläche 100 erreichen kann und dort absorbiert wird. Um die unmittelbare Einwirkung der Raumluft auf die Grenzfläche 100 und nachfolgend den Ausfall von Feuchte zu vermeiden, sind im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Flächenelemente 31 und 32 vorhanden. Diese schließen jeweils einen Zwischenraum 310 und 320 ein, welcher entweder evakuiert ist oder aber eine Schutzgasatmosphäre enthält.

[0032] Die Schutzgasatmosphäre zeichnet sich durch einen geringen Anteil von gasförmigem Wasser bzw. Feuchtigkeit aus, sodass die Feuchte nicht an der Grenzfläche 100 ausfällt. Gleichwohl sind die Flächenelemente 31 und 32 zumindest teilweise im infraroten Spektralbereich der Raumtemperaturstrahlung transparent oder transluzent, sodass die Wärmestrahlung aus dem Raum 2 durch die Flächenelemente 31 und 32 hindurch dringt und von der Grenzfläche 100 absorbiert werden kann.

Dies erlaubt den Betrieb der Vorrichtung, welche beispielsweise als Kühldecke oder Wandelement ausgeführt werden kann, auch bei hoher Luftfeuchtigkeit und großer Temperaturspreizung, ohne dass es zum Feuchtigkeitsausfall und nachfolgend zu Bauschäden kommt.

[0033] Die Flächenelemente 31 und 32 können aus Glas oder gesinterten, IR-transparenten Werkstoffen oder Kunststoff bestehen. Insbesondere bei Überkopfeinsatz an Deckenelementen kann ein Kunststoffelement aufgrund des geringen Gewichtes und der Bruchfestigkeit vorteilhaft eingesetzt werden. Ein solches Kunststoffelement kann aus einer Folienbahn bestehen oder eine solche enthalten.

[0034] Figur 1 zeigt weiter einen Randverbund 13, welcher die Enden der Flächenelemente 31 und 32 aufnimmt und näherungsweise gasdicht verschließt, sodass auch am Rand in den ersten Zwischenraum 310 und den zweiten Zwischenraum 320 keine Feuchtigkeit aus der Umgebung eindringen kann.

[0035] Figur 1 zeigt weiterhin eine optionale Entfeuchtungseinrichtung 4, welche in den Randverbund 13 integriert ist und mit welcher eindringendes Wasser aus dem Zwischenraum 310 und 320 entfernt werden kann. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist im ersten Zwischenraum 310 ein erstes Ventil 41 zugeordnet. Dem zweiten Zwischenraum 320 ist ein zweites Ventil 42 zugeordnet. Die Ventile können als Rückschlagventile ausgeführt sein, sodass diese einen Luftstrom 39 nach außen entlassen, wenn den Zwischenräumen 310 und 320 mittels eines Lüfters oder einer anderen Fördereinrichtung ein trockener Gasstrom zugeführt wird, welcher die Feuchtigkeit aus den Zwischenräumen austreibt. Zusätzlich können die Ventile 41 und 42 zum Druckausgleich eingesetzt werden, wenn der Druck der Gasatmosphäre im ersten Zwischenraum 310 und im zweiten Zwischenraum 320 aufgrund der Abkühlung sinkt, so dass die Flächenelemente 31 und 32 im Betrieb stets eben bleiben. In einigen Ausführungsformen der Erfindung können die Flächenelemente 31 und 32 im Betrieb der Vorrichtung durch einen Überdruck in den Zwischenräumen 310 und 320 stabilisiert werden.

[0036] Anhand der Figur 2 wird eine zweite Ausführungsform der Erfindung erläutert. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Elemente der Erfindung, sodass sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede beschränkt. Auch Figur 2 zeigt eine Wärmesenke 10, welche beispielsweise aus einer Kapillarrohrmatte aus einem Metall oder einer Legierung bestehen kann. Auch in diesem Fall ist in der Wärmesenke 10 ein Rohrregister 11 eingebracht, welches von einem Wärmeträger durchströmt werden kann, um Wärme aus der Wärmesenke 10 abzuführen.

[0037] Die Wärmesenke 10 weist zwei Grenzflächen 100a und 100b auf, welche an gegenüberliegenden Flächen der Wärmesenke 10 angeordnet sind. Somit kann die zur Kühlung vorhandene Fläche verdoppelt werden, um die Leistung der Vorrichtung zu erhöhen.

[0038] Auf jeder Seite der Wärmesenke 10 sind jeweils

drei Flächenelemente 31, 32 und 33 bzw. 34, 35 und 36 angeordnet. Zwischen den Flächenelementen 31 und 32 ist ein erster Zwischenraum 310 angeordnet. Zwischen dem zweiten Flächenelement und dem dritten Flächenelement 33 ist ein zweiter Zwischenraum 320 angeordnet. Zwischen dem dritten Flächenelement 33 und der ersten Grenzfläche 100a ist schließlich ein dritter Zwischenraum 330 ausgebildet. Auf der gegenüberliegenden Seite der Wärmesenke 10 befindet sich ein viertes Flächenelement 34, sodass zwischen der zweiten Grenzfläche 100b und dem vierten Flächenelement 34 ein vierter Zwischenraum 340 ausgebildet ist. Angrenzend an das vierte Flächenelement 34 befindet sich ein fünftes Flächenelement 35, sodass beide einen fünften Zwischenraum 350 umschließen. Schließlich ist als Abschluss ein sechstes Flächenelement 36 vorgesehen, welches zusammen mit dem fünften Flächenelement 35 einen sechsten Zwischenraum 360 umgrenzt. Durch drei Flächenelemente und drei Zwischenräume kann die Dämmung weiter verbessert werden, sodass einerseits ein unerwünschtes Abkühlen des äußersten, dem Raum zugewandten Flächenelementes vermieden wird und andererseits das Eindringen von Feuchtigkeit weiter vermindert ist, da jeder Zwischenraum zu seinem benachbarten Zwischenraum nur einen geringen Feuchtegradient aufweist.

[0039] Zur Integration in ein Gebäude oder ein Fahrzeug kann die zweite Ausführungsform von einer Decke abgehängt befestigt werden, so dass Wärmestrahlung von beiden Seiten auf die Wärmesenke 10 trifft.

[0040] Auch in diesem Fall befindet sich ein Randverbund 13 an der Vorrichtung 1, welcher die Wärmesenke 10 und die sechs Flächenelemente umschließt. Der Randverbund 13 hat im dargestellten Ausführungsbeispiel einen Hohlraum 130, welcher mit einem optionalen Sorptionsmittel 45 oder einer Dichtung versehen werden kann. Das Sorptionsmittel 45 entfernt eingedrungene Feuchtigkeit aus den Zwischenräumen 310, 320, 330, 340, 350 und 360.

[0041] Um das Sorptionsmittel 45 bei Beladung mit Feuchtigkeit zu regenerieren, kann zumindest ein optionales Heizelement 44 vorgesehen sein. Das Heizelement 44 kann entweder als Rohrregister ausgeführt sein, welches von einem Wärmeträger durchströmt werden kann. Beispielsweise kann hierzu ein Öl oder ein Heizwasser verwendet werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Heizvorrichtung 44 ein elektrisches Heizelement enthalten oder daraus bestehen, um die Regenerierung des Sorptionsmittels 45 auch unabhängig von einer zentralen Heizungsanlage vornehmen zu können.

[0042] Figur 3 zeigt eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Da diese dritte Ausführungsform der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform ähnlich ist, beschränkt die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede. Auch in diesem Fall bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Bestandteile.

[0043] Der wesentliche Unterschied der dritten Aus-

führungsform betrifft den Randverbund 13. Dieser enthält ein Dichtungselement 131, welches beispielsweise Polyisobutylen und/oder Silikon und/oder Butylkautschuk enthält oder daraus besteht. Der Randverbund weist somit einen ähnlichen Aufbau auf wie eine an sich bekannte Isolierglasscheibenrandfuge. Der Randverbund kann daher mit an sich bekannten Verfahren aus der Herstellung von Isolierglasfenstern hergestellt werden, sodass sich mit geringem Aufwand ein zuverlässiger Abschluss der Flächenelemente und der Wärmesenke 10 ergibt.

[0044] Anhand der Figur 4 wird eine vierte Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Die vierte Ausführungsform ist der oben beschriebenen ersten Ausführungsform ähnlich, sodass gleiche Bezugszeichen gleiche Bestandteile der Erfindung bezeichnen und die nachfolgende Beschreibung nur auf die wesentlichen Unterschiede eingeht.

[0045] In der vierten Ausführungsform befindet sich im Randverbund 13 eine Mikropumpe 46. Diese ist mit Anschlussleitungen 460 versehen, welche jeweils in die Zwischenräume 310 und 320 münden. Auf diese Weise kann die Mikropumpe 46 Feuchtigkeit aus den Zwischenräumen 310 und 320 entfernen und als Feuchtigkeitsstrom 465 abführen. Dies erlaubt ein kontinuierliches Austrocknen des ersten Zwischenraums 310 und des zweiten Zwischenraums 320, sodass die Vorrichtung zuverlässig auch über längere Betriebsdauer betrieben werden kann.

[0046] Anhand der Figuren 5, 6 und 7 wird nachfolgend eine fünfte Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Die fünfte Ausführungsform, welche in Figur 7 im Schnitt dargestellt ist, weist eine Mehrzahl von zylindrischen Wärmesenken auf, welche in etwa eine rohrförmige Erscheinung aufweisen. Diese sind im Brennpunkt eines Reflektors 6 angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Reflektor 6 kreisbogenförmig im Querschnitt. Selbstverständlich können auch andere Formen des Reflektors 6 verwendet werden, beispielsweise hyperbolische oder parabelförmige Querschnitte. Bevorzugt, aber nicht zwingend, sind die Wärmesenken im Brennpunkt bzw. dem Brennbereich der Reflektoren 6 angeordnet. Auf diese Weise wird Wärmestrahlung 20, welche aus dem Raum auf die Reflektoren 6 trifft, auf die Wärmesenke fokussiert. Die Reflektoren 6 können beispielsweise aus einem Metall oder einer Legierung gefertigt sein. Die Reflektoren 6 können weiterhin eine Infrarot reflektierende Beschichtung aufweisen, um die Effizienz der Vorrichtung zu erhöhen. Die Beschichtung kann galvanisch und/oder aus der Gasphase aufgebracht werden, beispielsweise mittels an sich bekannter CVD- oder PVD- oder Sputter-Verfahren.

[0047] Die im Brennpunkt angeordneten Wärmesenken sind in Figur 5 im Querschnitt und in Figur 6 im Längsschnitt dargestellt. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, ist die Wärmesenke 10 in etwa kreiszylinderförmig ausgebildet und bildet den Kern einer konzentrischen Anordnung aus mehreren Flächenelementen 31 und 32.

Auch in diesem Fall kann die Wärmesenke 10 aktiv gekühlt werden, beispielsweise durch einen Rohrbündelwärmeübertrager, ein Rohrregister oder andere, an sich bekannte Maßnahmen. Die Zylindermantelfläche der rohrförmigen Wärmesenke 10 dient als Grenzfläche 100.

[0048] Um ein Kondensieren von Raumfeuchte an der Grenzfläche 100 zu vermeiden, ist diese von einem ersten Flächenelement 31 und einem zweiten Flächenelement 32 konzentrisch umgeben.

[0049] Die Flächenelemente weisen somit die Form eines Rohres bzw. eines Hohlzylinders auf. Zwischen den Flächenelementen und der Grenzfläche 10 sind Zwischenräume 310 bzw. 320 ausgebildet, welche einerseits die Grenzfläche 100 gegen den Raum isolieren und andererseits den direkten Luftzutritt verhindern. Hierzu können die Zwischenräume 310 und 320 wie vorstehend beschrieben entweder evakuiert oder mit einer Schutzgasatmosphäre versehen sein.

[0050] Wie aus Figur 6 ersichtlich ist, können die rohrförmigen Elemente an ihrem Ende wiederum mit einem Randverbund und/oder einem Sorptionsmittel 45 versehen sein, sodass Feuchte 39 aus den Zwischenräumen 310 und 320 entfernt werden kann.

[0051] Die Wirkungsweise der Erfindung wird nachfolgend nochmals anhand von Figur 8 erläutert. Figur 8 zeigt eine Vorrichtung 1 zur Raumklimatisierung. Diese enthält eine Grenzfläche 100 sowie zumindest ein Flächenelement 31 wie vorstehend beschrieben. Wärmestrahlung 20 aus dem Raum 2 wird isotrop abgestrahlt und erreicht somit auch teilweise die Grenzfläche 100.

[0052] Auch die Grenzfläche 100 sendet eine Wärmestrahlung 21 aus, welche in den Raum 2 abgestrahlt wird. Da die Temperatur der Grenzfläche 100 geringer ist als die Temperatur der Wärmelasten im Raum, ist der Wärmestrom 21 jedoch geringer als der Wärmestrom 20, sodass ein Nettowärmestrom aus dem Raum 2 abgeführt wird. Dieser wird in der Wärmesenke 10 der Vorrichtung 1 deponiert.

[0053] Weiterhin wird der Wärmesenke 10 ein Kühlmedium, beispielsweise Grundwasser, zugeführt. Das Kühlmedium weist eine endliche Temperatur auf und trägt somit einen Wärmestrom 23 in die Wärmesenke 10 ein. Da sich jedoch durch den aus dem Raum eintreffenden Nettowärmestrom die Temperatur des Kühlmediums erhöht, führt das Kühlmedium einen Wärmestrom 25 aus der Wärmesenke 10 ab, welcher größer ist als die zugeführte Wärme 23. Damit kann die Wärmesenke 10 zuverlässig entwärmt werden und der Nettowärmestrom kann aus dem Raum 2 dauerhaft entfernt werden.

[0054] Da durch das zumindest eine Flächenelement 31 der unmittelbare Luftzutritt aus dem Raum 2 zur Grenzfläche 100 vermieden wird, wird eine Kondensation von Feuchtigkeit an der Grenzfläche 100 auch bei Abkühlung unter den Taupunkt zuverlässig vermieden. Daher kann die Kühlleistung größer als etwa $70 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ oder größer als etwa $90 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ oder größer als etwa $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ sein.

[0055] Anhand der Figur 9 wird eine sechste Ausführungsform

rungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung näher erläutert. Auch in diesem Fall sind gleiche Bestandteile der Erfindung mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede beschränkt. Die Vorrichtung 1 zur Klimatisierung ist ähnlich aufgebaut wie bereits vorstehend anhand der Figuren 1 und 4 beschrieben. Auch diese Ausführungsform der Erfindung enthält eine Wärmedämmung 120, auf welcher die Wärmesenke 10 aufgebracht ist. Der direkte Zutritt der Raumluft mit der darin enthaltenen Feuchte zur Wärmesenke 10 ist durch das Flächenelement 31 verhindert, welches mit einem Abstand 310 zur Grenzfläche 100 der Wärmesenke 10 angeordnet ist.

[0056] Anders als bei den bereits vorstehend beschriebenen Ausführungsformen weist die Vorrichtung 1 gemäß der sechsten Ausführungsform keine Kapillarrohrröhre als Wärmesenke 10 auf. Vielmehr besteht die Wärmesenke 10 im Wesentlichen aus einer planen Materiallage aus einem Metall oder einer Legierung, beispielsweise Aluminium oder Kupfer. Diese ist an zumindest einer Kante mit einem Rohr 11 verbunden, in welchem ein Kältemedium strömen kann. Das Kältemedium kann wie bereits vorstehend beschrieben flüssig oder gasförmig sein oder im Rohr 11 einen Phasenübergang durchlaufen, beispielsweise von gasförmig zu flüssig, sodass hierbei die Kondensationswärme von der Wärmesenke 10 aufgebracht wird und sich die Grenzfläche 100 entsprechend abkühlt. Das Rohr 11 für das Kältemittel kann im Randverbund 13 verlaufen.

[0057] Das aussteifende Element 12 auf der Rückseite der Wärmedämmung 120 weist einen Überstand 241 auf. Dieser Überstand 241 steht über den Randverbund 13 und bildet einen Montageflansch für die Vorrichtung 1. Wie in Figur 9 weiter gezeigt wird, kann die Vorrichtung 1 mittels des Überstandes 241 und einer Schraubverbindung 442 an einem Bauteil 24 eines Gebäudes befestigt werden, beispielsweise einer Decke.

[0058] Neben der Vorrichtung 1 kann eine Zufuhrleitung 110 für das Kältemittel verlaufen. Die Leitung 110 kann optional mit einer Isolierung versehen sein, um Wärmeverluste bzw. unerwünschten Wärmeeintrag außerhalb der Vorrichtung 1 zu verhindern.

[0059] Figur 10 zeigt eine siebte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Klimatisierung. Da die siebte Ausführungsform der sechsten Ausführungsform ähnlich ist, beschränkt sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede. Wie aus Figur 10 ersichtlich ist, ist der Aufbau der Vorrichtung 1 ähnlich wie bereits vorstehend anhand der Figur 9 beschrieben. Jedoch fehlt der siebten Ausführungsform das aussteifende Element an der der Wärmesenke 10 abgewandten Seite der Wärmedämmung 120. Diese Ausführungsform weist ein geringeres Gewicht und einen geringeren Herstelleraufwand auf.

[0060] Zur Montage der Vorrichtung 1 an einer Decke 24 wird eine Haltevorrichtung 245 verwendet, welche einen in etwa T-förmigen Querschnitt aufweist. Dabei liegt

der Randverbund 13 auf der Innenseite des T-förmigen Querschnittes auf. Um den Deckenabstand einstellen zu können, wird an der Decke 24 ein Halteelement 246 angebracht, welches eine Nut 247 aufweist, in welcher die Haltevorrichtung 245 geführt ist. Die Haltevorrichtung 245 ist am Halteelement 246 verschiebbar gelagert und in vorgebbaren Positionen festlegbar. Hierdurch stellt sich ein Spalt 248 zwischen der Rückseite der Wärmedämmung 120 der Vorrichtung 1 und der Unterseite der Decke 24 ein. Dieser Spalt 248 dient zur Hinterlüftung der Vorrichtung 1. Weiterhin kann durch den variablen Deckenabstand eine Bautoleranz ausgeglichen werden, sodass das Flächenelement 31, welches den optischen Gesamteindruck der Vorrichtung 1 und des damit ausgestatteten Raumes prägt, so eingestellt werden, dass dieses horizontal verläuft.

[0061] Figur 11 zeigt eine achte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Querschnitt. Auch die achte Ausführungsform ist der anhand von Figur 1 erläuterten ersten Ausführungsform ähnlich, sodass sich die Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede beschränkt. Die achte Ausführungsform weist eine platten- bzw. quaderförmige Wärmedämmung 120 auf. Anders als bei der ersten Ausführungsform, bei welcher die Kapillarrohre 11 der Wärmesenke 10 in die Wärmedämmung 120 eingebettet sind, ragen die Kapillarrohre 11 der Wärmesenke 10 bei der achten Ausführungsform in den Zwischenraum 310 zwischen der Grenzfläche 100 und dem Flächenelement 31.

[0062] Weiterhin illustriert die achte Ausführungsform die Verwendung von Abstandshaltern 390, welche im Zwischenraum 310 angeordnet sind und welche den Abstand des Flächenelementes 31 bzw. die Breite des Zwischenraumes 310 konstant bzw. näherungsweise konstant halten. Hierdurch kann vermieden werden, dass das Flächenelement 31 nach innen oder außen gewölbt wird, wenn sich der Druck im Zwischenraum 310 aufgrund einer Temperaturänderung ändert.

[0063] Die Abstandshalter 390 können aus einem Kunststoff oder einem Hartschaum oder einem anderen Material mit hohem Wärmewiderstand bestehen, sodass keine Wärmebrücken am Flächenelement 31 entstehen.

[0064] Zumindest einige der Abstandshalter 390 können optionale Überströmkanäle 391 aufweisen, welche einen Gasaustausch beiderseits des Abstandshalters 390 im Zwischenraum 310 ermöglichen. Hierdurch kann ein den Zwischenraum 310 austrocknender Gasstrom auch durch den Abstandshalter 390 geführt oder aber ein Gas zum Druckausgleich im Zwischenraum 310 zu- oder abgeführt werden.

[0065] Die Figuren 12 und 13 erläutern eine neunte Ausführungsform der Erfindung. Dabei zeigt Figur 12 eine axonometrische Darstellung und Figur 13 einen Querschnitt.

[0066] Die neunte Ausführungsform verwendet einen Reflektor wie bereits vorstehend anhand der fünften Ausführungsform erläutert. Der Reflektor der neunten Ausführungsform kann beispielsweise halbkreisförmig oder

parabelförmig ausgeführt sein. Die Innenseite des Reflektors 6 kann mit einer Infrarot reflektierenden Beschichtung versehen sein. Dies vermeidet die Absorption von Wärmestrahlung und das Aufheizen des Reflektors 6. Hierdurch kann der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Vorrichtung verbessert sein.

[0067] Die dem Raum zugewandte Öffnung des Reflektors 6 kann entweder offen sein oder mit einem Flächenelement 31 verschlossen werden, wie vorstehend bereits anhand der Figuren 1 bis 11 näher erläutert wurde.

[0068] In etwa im Brennbereich des Reflektors 6 befindet sich eine Vorrichtung 1, welche eine Wärmesenke mit einer Grenzfläche enthält. Sofern das Flächenelement 31 nicht am Reflektor 6 befestigt ist, weist die Vorrichtung 1 zumindest ein Flächenelement 31 auf, welches den Zutritt von feuchter Raumluft zur Grenzfläche 100 verhindert, wie vorstehend anhand der Figuren 5 und 6 erläutert. Der wesentliche Unterschied der Vorrichtung 1 gemäß Figur 12 zur Vorrichtung 1 gemäß der Figuren 5 und 6 besteht darin, dass die Vorrichtung 1 der neunten Ausführungsform der Erfindung keinen kreisförmigen, sondern einen polygonalen, vorzugsweisen rechteckigen Querschnitt aufweist. Die größere Achse des rechteckigen Querschnittes entspricht dabei in etwa der Höhe des Profils des Reflektors 6. Dieses Merkmal hat die Wirkung, dass Wärmestrahlung unabhängig vom Eintrittswinkel auf die Wärmesenke fällt. Da die meisten Wärmelasten die Wärmestrahlung diffus abgeben, kann die Kühlleistung der neunten Ausführungsform der Vorrichtung größer sein als die Kühlleistung der fünften Ausführungsform der Erfindung.

[0069] Figur 14 zeigt eine zehnte Ausführungsform der Erfindung. Auch diese Ausführungsform ist der fünften Ausführungsform ähnlich. Die zehnte Ausführungsform weist ebenfalls eine zylindrische Wärmesenke 1 auf, welche im Brennpunkt eines ersten Reflektors 61 angeordnet ist. Die Wärmestrahlung 20, welche nicht senkrecht auf den ersten Reflektor 61 fällt, wird nicht in den Brennpunkt fokussiert und gelangt daher nicht zur Wärmesenke in der Vorrichtung 1.

[0070] Gemäß der zehnten Ausführungsform der Erfindung fällt diese Wärmestrahlung jedoch auf einen zweiten Reflektor 62, welcher unterhalb des ersten Reflektors 61 angeordnet ist und einen kleineren Radius aufweist. Die Strahlung wird daher am zweiten Reflektor 62 reflektiert und gelangt so zur Grenzfläche der Wärmesenke innerhalb der Vorrichtung 1. Auf diese Weise kann die Leistung der fünften Ausführungsform erhöht bzw. die Wirkung verbessert sein.

[0071] Figur 15 zeigt eine elfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Querschnitt. Die elfte Ausführungsform weist eine Vorrichtung 1 mit einer Wärmesenke und einer dem Raum zugewandten Grenzfläche auf, wie vorstehend beschrieben. Die Grenzfläche und die Wärmesenke sind in einer Wand 25 integriert, welche beispielsweise als Trockenbauwand oder in Massivbauweise ausgeführt werden kann.

[0072] Angrenzend an die Oberkante der Vorrichtung 1 befindet sich ein Reflektor 6, welcher in etwa die Form eines Viertelkreises oder die Form einer Parabelhälfte aufweist. Dies bedeutet, dass der Scheitelpunkt des Reflektors 6 in etwa mit der Oberkante der Vorrichtung 1 zusammenfällt. Wärmestrahlung 20, welche aus dem Raum auf die Innenseite des Reflektors 6 fällt, wird auf die Grenzfläche der Wärmesenke der Vorrichtung 1 reflektiert und dort absorbiert. Hierdurch kann auch bei kleiner aktiver Grenzfläche eine gute Entwärmung der Wärmelasten im Raum 2 erzielt werden.

[0073] Optional kann die Wand 25 mit einer Infrarot reflektierenden Beschichtung 250 versehen werden. Hierdurch kann Wärmestrahlung 20, welche aus dem Raum zunächst auf die Wand 25 fällt, auf die Innenseite des Reflektors 6 reflektiert werden, um auf diese Weise aus dem Raum 2 entfernt zu werden. Die Infrarot reflektierende Beschichtung 250 kann beispielsweise als Wandfarbe auf die Wand 25 aufgebracht werden und erhöht den Akzeptanzbereich der aus der Vorrichtung 1 und dem Reflektor 6 gebildeten optischen Abbildung.

[0074] Anhand der Figur 16 wird eine zwölfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 erläutert. Die zwölfte Ausführungsform weist eine Wärmesenke 10 auf, welche zwei gegenüberliegende Grenzflächen 100a und 100b aufweist, wie bereits anhand der Figuren 2 und 3 beschrieben. Jede Grenzfläche 100a und 100b ist durch ein Flächenelement 31 und 32 vor dem Zutritt feuchter Raumluft geschützt, wobei jedes Flächenelement durch einen Zwischenraum 310 und 320 von der Grenzfläche 100a und 100b abbestanden ist.

[0075] Die Wärmesenke 10 ist in ihrem Randbereich mit einer Kühlmittelleitung 11 thermisch leitfähig verbunden, wie bereits anhand der in Figur 9 dargestellten sechsten Ausführungsform erläutert wurde.

[0076] Weiterhin zeigt Figur 16 die Befestigung des Flächenelementes 31, welches beispielsweise aus einer Folienbahn bestehen kann, auf einem Rahmen 134. Auch der Rahmen 134 kann ein Polymermaterial enthalten oder daraus bestehen. In diesem Fall kann das Flächenelement 31 am Rahmen 134 in einfacher Weise durch thermisches Fügen befestigt werden. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann ein Laserschweißverfahren oder ein Kontaktschweißverfahren verwendet werden, um das Material des Rahmens 134 und des Flächenelementes 31 in vorgebbaren Raum Bereichen über die Glasübergangstemperatur zu erwärmen und dadurch zu verschweißen.

[0077] Der Rahmen 134 wird am Randverbund 13 durch eine mechanische Festlegevorrichtung 135 befestigt. Die Festlegevorrichtung 135 kann beispielsweise eine magnetische Befestigung oder einen Schnappverschluss umfassen. Optional können in einigen Ausführungsformen der Erfindung Dichtelemente vorhanden sein, um ein Eindringen von Umgebungsluft in den Zwischenraum 310 bzw. 320 zu vermeiden.

[0078] Weiterhin zeigt Figur 16 eine Entfeuchtungseinrichtung 4, deren Funktionsweise anhand der Figur 17

erläutert wird.

[0079] Figur 17 zeigt, dass die Entfeuchtungseinrichtung 4 ein erstes Ventil 421 und ein zweites Ventil 422 aufweist. Das erste Ventil 421 mündet in einer Zufuhrleitung 461, welche im Zwischenraum 310 mündet.

[0080] Das zweite Ventil 422 ist mit einer Abfuhrleitung 462 verbunden, welche in den Außenbereich bzw. die Umgebung der Vorrichtung 1 mündet.

[0081] Zwischen beiden Ventilen ist ein Sorptionsmittel 45 angeordnet, beispielsweise ein Zeolith oder Silikagel, welches Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft binden kann.

[0082] Nach dem Öffnen des ersten Ventils 421 kann Feuchtigkeit aus dem Zwischenraum 310 durch die Zufuhrleitung 461 in das Sorptionsmittel 45 strömen und dort gebunden werden.

[0083] Nachdem das Sorptionsmittel 45 gesättigt ist, kann das Ventil 421 geschlossen und das Ventil 422 geöffnet werden. Durch Ausheizen des Sorptionsmittels 45, beispielsweise durch eine elektrische Heizeinrichtung (nicht dargestellt), kann die Feuchtigkeit aus dem Sorptionsmittel 45 ausgetrieben werden und die Vorrichtung durch die Abfuhrleitung 462 verlassen.

[0084] Nachdem das Sorptionsmittel 45 getrocknet und dadurch wieder aktiviert wurde, wird das Ventil 422 geschlossen und das Ventil 421 geöffnet. Dieser Vorgang kann zyklisch fortgesetzt werden, sodass der Zwischenraum 310 fortwährend getrocknet wird.

[0085] Figur 18 zeigt die Anwendung der ersten Ausführungsform der Erfindung. Dargestellt ist ein Raum 2 mit zumindest einer Wand 25 und einer Decke 24. An der Decke 24 ist eine Vorrichtung 1 befestigt, welche eine dem Raum 2 zugewandte Grenzfläche 100 aufweist.

[0086] Weiterhin können sich an der Decke 24 zusätzliche Installationen befinden, beispielsweise Beleuchtungseinrichtungen oder Akustikpaneele.

[0087] Figur 18 zeigt beispielhaft zwei Personen als Wärmelast 29. Diese strahlen Wärmestrahlung 20 ab, welche im Wesentlichen ungerichtet ist. Die Wärmestrahlung 20 kann daher zu einem gewissen Teil die Grenzfläche der Vorrichtung 1 direkt erreichen, dort absorbiert werden und durch das in der Leitung 110 zirkulierende Kältemittel aus dem Raum 2 entfernt werden. Ein anderer Teil der Wärmestrahlung 20 kann an Oberflächen des Raumes, beispielsweise einer Tischplatte, reflektiert werden und auf diese Weise die Grenzfläche der Vorrichtung 1 erreichen. Schließlich zeigt Figur 18 die optionale Verwendung einer Infrarot reflektierenden Beschichtung 250 auf den Wänden 25, sodass von den Wärmelasten 29 reflektierte Strahlung 20 an Boden- und/oder Wandflächen reflektiert werden kann und auf diese Weise die Grenzfläche der Wärmesenke der Vorrichtung 1 erreicht.

[0088] Im Raum 2 kann eine optionale Regelvorrichtung 150 vorhanden sein, welche eine zu starke Auskühlung der Wärmelasten 29 verhindert.

[0089] Figur 19 zeigt die Anwendung der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Gleiche Bezugszeichen be-

zeichnen gleiche Bestandteile der Erfindung.

[0090] Die zweite Ausführungsform der Erfindung weist zwei gegenüberliegende Grenzflächen 100a und 100b auf, wie beispielsweise anhand von Figur 2 erläutert wurde. Die Vorrichtung 1 wird daher beabstandet zur Decke 24 befestigt, sodass sich ein Spalt 248 zwischen der Decke 24 und der oben liegenden Grenzfläche ausbildet.

[0091] Wärmestrahlung 20, welche von den Wärmelasten 29 ausgeht, kann somit entweder die untere Grenzfläche erreichen oder aber durch Reflexion an den Wänden 25 und der Decke 24 die obere Grenzfläche. Hierdurch kann die Leistung der Vorrichtung 1 bei der Entwärmung der Wärmelast 29 vergrößert sein.

[0092] Zusätzlich zur deckenmontierten Vorrichtung 1a zeigt Figur 19 eine als Raumteiler verwendete Vorrichtung 1b, welche ebenfalls zwei Grenzflächen aufweist, welche der rechten und der linken Raumseite zugewandt sind. Wärmestrahlung von einer Wärmelast 29 kann somit auch an den Grenzflächen der zweiten Vorrichtung 1b absorbiert werden. Die Versorgung mit Kältemittel kann dabei über eine in einem Hohlraumboden verlaufende Kältemittelleitung 110b erfolgen.

[0093] Figur 20 zeigt die Anwendung der neunten Ausführungsform der Erfindung. Die Vorrichtung 1 mit dem zugeordneten Reflektor 6 ist an der Decke 24 befestigt. Optional kann ein Flächengebilde 251 vorhanden sein, um ein dekoratives Aussehen der Decke zu ermöglichen und den Reflektor 6 vor den Nutzern zu verbergen.

[0094] Wärmestrahlung gelangt entweder von den Wärmelasten 29 direkt über den Reflektor 6 auf die Grenzflächen der Vorrichtung 1 oder aber nach Reflexion über eine optionale Infrarot reflektierende Beschichtung 250 an den Wänden 25. Zur Entwärmung der Wärmesenken steht ein Kältemittel bereit, welches in einer deckenmontierten Leitung 110 transportiert wird.

[0095] Figur 21 zeigt eine weitere Anwendung der ersten oder zweiten Ausführungsform der Erfindung. Im dargestellten Anwendungsbeispiel können entweder Vorrichtungen 1a mit beidseitigen Grenzflächen zur Anwendung kommen oder aber Vorrichtungen 1b mit nur einer einseitigen Grenzfläche.

[0096] Die Vorrichtungen 1a und 1b sind in einem Schacht 26 montiert, welcher mit einer Öffnung 261 zum Raum 2a bzw. zum Raum 2b geöffnet ist. Innerhalb des Schachtes befinden sich Reflektoren 262, welche Wärmestrahlung 20, welche durch die Öffnung 61 eintritt, zur Grenzfläche der Vorrichtungen 1a bzw. 1b reflektieren. Um die Verschmutzung zu vermeiden und/oder ein dekoratives Aussehen zu ermöglichen, sind die Öffnungen 261 mit einem optionalen Flächengebilde 251 verschlossen. Sofern die Vorrichtung 1a an einer Innenwand 25 zwischen einem Raum 2a und einem Raum 2b angeordnet ist, kann diese zur Entwärmung der Wärmelasten in beiden Räumen verwendet werden.

[0097] Figur 22 zeigt eine zehnte Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich auf die wesentlichen Unterschiede zu den vorangegangenen Ausführungsformen. Auch in

diesem Fall bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Bestandteile der Erfindung.

[0098] Die Vorrichtung 1 enthält auch in der zehnten Ausführungsform eine Wärmesenke 10 mit zumindest einer Grenzfläche 100, wie vorstehend beschrieben. Die der Grenzfläche 100 entgegengesetzte Oberfläche der Wärmesenke 10 ist mit einer Wärmedämmung 120 versehen. Die Wärmedämmung 120 kann beispielsweise einen Hartschaum und/oder eine Mineralwolle und/oder einen organischen Dämmstoff enthalten oder daraus bestehen.

[0099] Um der Wärmesenke 10 Wärme zu entziehen, ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Rohrregister 11 vorhanden, welches beispielsweise durch Wasser oder ein anderes, an sich bekanntes Kältemittel durchströmbar ist. Durch das Rohrregister wird der Wärmesenke im Betrieb Wärme entzogen.

[0100] Die Grenzfläche 100 ist dem Raum 2 zugewandt, sodass Wärmestrahlung aus dem Raum 2 die Grenzfläche 100 erreichen kann und dort absorbiert wird. Um die unmittelbare Einwirkung der Raumluft auf die Grenzfläche 100 und nachfolgend den Ausfall von Feuchte zu vermeiden, sind im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Flächenelemente 31 und 32 vorhanden. Diese schließen jeweils einen Zwischenraum 310 und 320 ein. Die Flächenelemente 31 und 32 sind zumindest teilweise im infraroten Spektralbereich der Raumtemperaturstrahlung transparent oder transluzent, sodass die Wärmestrahlung aus dem Raum 2 durch die Flächenelemente 31 und 32 hindurch treten und von der Grenzfläche 100 absorbiert werden kann. Dies erlaubt den Betrieb der Vorrichtung, welche beispielsweise als Kühldecke oder Wandelement ausgeführt werden kann, auch bei hoher Luftfeuchtigkeit und großer Temperaturspreizung, ohne dass es zum Feuchtigkeitsausfall und nachfolgend zu Schimmelproblematik oder Belästigung von Nutzern des Raumes kommt. Die Flächenelemente 31 und 32 können wie vorstehend beschrieben aus Glas oder gesinterten, IR-transparenten Werkstoffen oder Kunststoff bestehen.

[0101] Figur 22 zeigt weiter einen Randverbund 13, welcher die Enden der Flächenelemente 31 und 32 aufnimmt und näherungsweise gasdicht verschließt, sodass auch am Rand in den ersten Zwischenraum 310 und den zweiten Zwischenraum 320 Feuchtigkeit aus der Umgebung nicht oder nur in geringem Umfang eindringen kann.

[0102] Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, dass die Grenzfläche 100 mit einem Vlies 160 versehen ist. Dieses kann auf der Grenzfläche 100 lose aufliegen oder auf der Grenzfläche befestigt sein, beispielsweise durch Klebung. Wie aus der Figur 22 weiter ersichtlich ist, erstreckt sich das Vlies 160 über den Randverbund 13 bis zur Rückseite 121 der Wärmedämmung 120. Auf der Rückseite 121 der Wärmedämmung 120 kann das Vlies 160 vollflächig angebracht sein oder nur wie in der Figur dargestellt eine Teilfläche 162 bedecken.

[0103] Sofern bei Betrieb der Vorrichtung 1 uner-

wünschte Feuchtigkeit in den Zwischenraum 310 eindringt und dort auf der Grenzfläche 100 kondensiert, wird diese durch die im Vlies entstehenden kapillaren Zugkräfte aus dem Zwischenraum 310 entfernt, so dass Probleme durch kondensierende Feuchte vermieden werden.

[0104] Die Ursache für das Saugen des Vlieses 160 liegt in der Oberflächenspannung des Fluids und in der Benetzbarkeit der Porenoberflächen innerhalb des Vlieses 160. Wenn die Adhäsionskräfte von Flüssigkeit zum festen Material stärker sind als die molekularen Adhäsionskräfte des Fluids, kommt es zum Kapillareffekt. Anhand des Modells der Zylinderkapillaren lässt sich der Kapillareffekt trotz der komplexen Porenstrukturen zwar sehr vereinfacht aber gut beschreiben. Durch die kapillaren Zugkräfte wird die Flüssigkeit in der Pore beschleunigt. Dagegen wirkt der Strömungswiderstand. Gravitation hat hingegen erst ab Porenradien größer 6 µm Einfluss auf den Flüssigtransport. Im Zylinderkapillarenmodell wird der Kapillareffekt in zwei zeitliche Phasen eingeteilt: das Saugen und das Weiterverteilen. Bei Kontakt mit flüssigem Wasser saugen die größeren Poren des Vlieses Wasser ins Innere des Vlieses. Die Grenze der Porenradiusgröße ist dabei das Kräftegleichgewicht zwischen Strömungswiderstand und kapillaren Zugkräften. Dabei geht der Strömungswiderstand proportional zum Kehrwert des Radius der Pore im Quadrat ein, die Zugkraft einfach proportional des Kehrwertes des Radius. Die zweite Phase ist das Weiterverteilen nach Unterbrechung der Wasserzufuhr. Die noch nicht gefüllten kleinen Poren saugen die größeren Poren leer. Dabei sinkt der Wassergehalt im vorderen Teil. Das Vlies saugt somit im inneren des Panels die Feuchtigkeit auf und verteilt diese am gesamten Vlies, bis über den Randverbund hinweg auf die Außenseite 121 der Wärmedämmung 120. Wenn jedoch auf einer Seite des Vlieses kältere Temperaturen herrschen, so findet der Flüssigtransport in die Richtung der wärmeren Seite statt. Treibendes Potential ist dabei die relative Luftfeuchte, welche auf der warmen Seite, d.h. auf der Außenseite 121 der Wärmedämmung, niedriger ist als auf der kalten Seite, d.h. der Grenzfläche 100.

[0105] Auf diese Weise kann der Zwischenraum 310 in einfacher Weise und ohne bewegliche Teile dauerhaft trocken gehalten werden, um einen langfristigen störungsfreien Betrieb der Vorrichtung sicher zu stellen.

[0106] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die in den Figuren dargestellte Ausführungsform beschränkt. Weitere Ausführungsformen sind möglich, sofern sie unter den Gegenstand der Patentansprüche fallen. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen.

55 Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) enthaltend zumindest eine Wärmesenke (10), welche zumindest eine einem Raum (2)

- zugewandte Grenzfläche (100) aufweist, welche auf eine gegenüber einer Wärmelast erniedrigte Temperatur bringbar ist, wobei zwischen der Grenzfläche (100) und dem Raum (2) zumindest ein Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) angeordnet ist, welches für Wärmestrahlung zumindest teilweise durchlässig ist, wobei
- das Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) beabstandet von der Grenzfläche (100) angeordnet ist, so dass zwischen dem zumindest einen Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) und der Grenzfläche (100) ein Zwischenraum (310, 320) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) und die Wärmesenke (10) mit einem Randverbund (13) eingefasst sind, welcher den Zwischenraum (310, 320) gegen die Umgebung nahezu gasdicht verschließt, und dass die Vorrichtung (1) weiterhin zumindest eine Entfeuchtungseinrichtung (4) enthält, mit welcher Wasser aus dem Zwischenraum (310, 320) zwischen dem Flächenelement (31, 32) und der Grenzfläche (100) entfernbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) bei einer Wellenlänge zwischen etwa 3 μm und etwa 30 μm oder zwischen etwa 6 μm und etwa 20 μm zumindest in einem Teilbereich eine Transmission von mehr als etwa 50% von oder mehr als etwa 70% oder mehr als etwa 80% zeigen.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmesenke (10) ein Rohrregister (11) und/oder einen Plattenwärmetauscher enthält.
 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin eine Einrichtung vorhanden ist, mit welcher der Zwischenraum (310, 320) mit einem Schutzgas gefüllt oder evakuiert werden kann.
 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entfeuchtungseinrichtung (4) zumindest ein Sorptionsmittel (45) und/oder zumindest eine Mikropumpe (46) und/oder zumindest eine Heizeinrichtung (44) und/oder zumindest ein Ventil (41, 42) und/oder zumindest einen Lüfter und/oder ein poröses Material und/oder ein Vlies enthält oder daraus besteht.
 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) ein Polymer enthält oder daraus besteht oder dass das zumindest eine Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) Polyethylen und/oder Polymethylmetacrylat und/oder Polyvinylchlorid und/oder Polypropylen und/oder Polyethylenterephthalat und/oder Polyester und/oder Celluloseacetatbutyrat und/oder Celluloseacetatpolymer enthält oder daraus besteht.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randverbund (13), zumindest ein Dichtungselement (131) enthält, welches Polyisobuthylen und/oder Silikon und/oder Butylkautschuk enthält oder daraus besteht oder dass der Randverbund (13) zwischen dem zumindest einen Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) und der Wärmesenke (10) mit durch thermisches Fügen erhaltlich ist oder dass der Randverbund (13) magnetische oder mechanische Verschlussmittel aufweist, mit welchen das zumindest eine Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) und die Wärmesenke (10) koppelbar sind.
 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiterhin enthaltend zumindest einen Reflektor (6, 61, 62), mit welchem Wärmestrahlung (20) auf zumindest eine Grenzfläche (100) reflektierbar ist.
 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grenzfläche (100) zumindest teilweise mit einem Vlies (160) versehen ist.
 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Vlies (160) über den Randverbund (13) bis zur Rückseite (121) der Wärmedämmung (120) erstreckt.
 11. Verfahren zur Klimatisierung eines Raumes (2), mit zumindest einer Wärmesenke (10), welche zumindest eine dem Raum zugewandte Grenzfläche (100) aufweist, welche auf eine gegenüber einer Wärmelast erniedrigte Temperatur gebracht wird, wobei zwischen der Grenzfläche (100) und dem Raum (2) zumindest ein Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) angeordnet ist, welches für Wärmestrahlung zumindest teilweise durchlässig ist, wobei das Flächenelement (31, 32, 33) beabstandet von der Grenzfläche (100) angeordnet ist, so dass zwischen dem Flächenelement (31, 32, 33) und der Grenzfläche (100) ein Zwischenraum (310, 320, 330) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) und die Wärmesenke (10) mit einem Randverbund (13) eingefasst sind, welcher den Zwischenraum (310, 320, 330) gegen die Umgebung nahezu gasdicht verschließt, und dass der Zwischenraum (310, 320, 330) entfeuchtet wird.
 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächenelement (31, 32, 33, 34, 35, 36) bei einer Wellenlänge der Wärmestrahlung (20) zwischen etwa 6 μm und etwa 20 μm in

zumindest einem Teilbereich eine Transmission von etwa 50% bis etwa 90% zeigt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum mit einem Schutzgas gefüllt oder evakuiert ist. 5
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entfeuchtung durch zumindest ein Vlies (160) erfolgt, welches auf der Grenzfläche (100) aufgebracht ist, und welches Feuchtigkeit durch kapillare Zugkräfte aus dem Zwischenraum (310) entfernt. 10
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wärmestrahlung (20) mittels eines Reflektors (6) auf die zumindest eine Grenzfläche (100) reflektiert wird. 15

Claims

1. Device (1) comprising at least one heat sink (10) having at least one boundary surface (100) facing a room (2), which can be brought to a temperature that is reduced in relation to a heat load, at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) being arranged between the boundary surface (100) and the room (2), which element is at least partially permeable to heat radiation, the surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) being arranged at a distance from the boundary surface (100) so that an intermediate space (310, 320) is formed between the at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) and the boundary surface (100), **characterized in that** the at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) and the heat sink (10) are enclosed by an edge compound (13) which seals the intermediate space (310, 320) against the environment in an almost gas-tight manner and **in that** the device (1) further contains at least one dehumidifying apparatus (4) by means of which water can be removed from the intermediate space (310, 320) between the surface element (31, 32) and the boundary surface (100). 20
2. Device according to claim 1, **characterized in that**, at a wavelength between about 3 μm and about 30 μm or between about 6 μm and about 20 μm , the surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) exhibits, at least in a partial area, a transmission of more than about 50% or more than about 70% or more than about 80%. 25
3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the heat sink (10) contains a tube register (11) and/or a plate heat exchanger. 30
4. Device according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** furthermore an apparatus is provided by means of which the intermediate space (310, 320) can be filled with a protective gas or can be evacuated. 35
5. Device according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the dehumidifying apparatus (4) contains or consists of at least one sorbent (45) and/or at least one micropump (46) and/or at least one heating device (44) and/or at least one valve (41, 42) and/or at least one fan and/or a porous material and/or a fleece. 40
6. Device according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) contains or consists of a polymer or **in that** the at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) contains or consists of polyethylene and/or polymethyl methacrylate and/or polyvinyl chloride and/or polypropylene and/or polyethylene terephthalate and/or polyester and/or cellulose acetate butyrate and/or cellulose acetate polymer. 45
7. Device according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the edge compound (13) contains at least one sealing element (131) which contains or consists of polyisobutylene and/or silicone and/or butyl rubber or **in that** the edge compound (13) between the at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) and the heat sink (10) is obtainable by thermal joining, or **in that** the edge compound (13) includes magnetic or mechanical locking components by means of which the at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) and the heat sink (10) can be coupled. 50
8. Device according to any one of claims 1 to 7, further comprising at least one reflector (6, 61, 62) by means of which heat radiation (20) can be reflected onto at least one boundary surface (100). 55
9. Device (1) according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the boundary surface (100) is at least partially provided with a fleece (160).
10. Device according to claim 9, **characterized in that** the fleece (160) extends over the edge compound (13) to the rear side (121) of the heat insulation (120).
11. Method for air-conditioning a room (2), comprising at least one heat sink (10) having at least one boundary surface (100) facing the room, which is brought to a temperature that is reduced in relation to a heat load, 60

at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36), which is at least partially permeable to heat radiation, being arranged between the boundary surface (100) and the room (2), the surface element (31, 32, 33) being arranged at a distance from the boundary surface (100) so that an intermediate space (310, 320, 330) is formed between the surface element (31, 32, 33) and the boundary surface (100), **characterized in that** the at least one surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) and the heat sink (10) are enclosed by an edge compound (13) which seals the intermediate space (310, 320, 330) against the environment in an almost gas-tight manner, and **in that** the intermediate space (310, 320, 330) is dehumidified.

12. Method according to claim 11, **characterized in that** the surface element (31, 32, 33, 34, 35, 36) has a transmission of about 50% to about 90% in at least one partial area at a wavelength of the heat radiation (20) between about 6 μm and about 20 μm .
13. Method according to any one of claims 11 to 12, **characterized in that** the intermediate space is filled with a protective gas or evacuated.
14. Method according to any one of claims 11 to 13, **characterized in that** the dehumidification is carried out by at least one fleece (160), which is applied to the boundary surface (100) and which removes humidity from the intermediate space (310) by capillary tensile forces.
15. Method according to any one of claims 11 to 14, **characterized in that** heat radiation (20) is reflected onto the at least one boundary surface (100) by means of a reflector (6).

Revendications

1. Dispositif (1) comprenant au moins un dissipateur thermique (10) présentant au moins une surface limite (100) qui est tournée vers un local (2) et peut être amenée à une température abaissée par rapport à une charge thermique, au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) étant disposé entre la surface limite (100) et le local (2), lequel est au moins partiellement perméable au rayonnement thermique, l'élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) étant disposé à distance de la surface limite (100), de sorte qu'un espace intermédiaire (310, 320) est formé entre ledit au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) et la surface limite (100), **caractérisé en ce que** ledit au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) et le dissipateur thermique (10) sont bordés d'un bord composite (13) qui referme l'espace intermédiaire (310, 320) de façon pratiquement étanche aux gaz par rap-

port à l'environnement, et

en ce que le dispositif (1) comprend en outre au moins un organe de déshumidification (4) permettant d'éliminer l'eau de l'espace intermédiaire (310, 320) entre l'élément surfacique (31, 32) et la surface limite (100).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, à une longueur d'onde comprise entre environ 3 μm et environ 30 μm ou entre environ 6 μm et environ 20 μm , l'élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) présente, au moins dans une zone partielle, une transmission supérieure à environ 50 % ou supérieure à environ 70 % ou supérieure à environ 80 %.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dissipateur thermique (10) comprend un registre tubulaire (11) et/ou un échangeur de chaleur à plaques.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** il comporte en outre un organe permettant de remplir l'espace intermédiaire (310, 320) avec un gaz protecteur ou de le mettre sous vide.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'organe de déshumidification (4) comprend ou est constitué d'au moins un agent de sorption (45) et/ou d'au moins une micropompe (46) et/ou d'au moins un organe de chauffage (44) et/ou d'au moins une vanne (41, 42) et/ou d'au moins un ventilateur et/ou d'un matériau poreux et/ou d'un non-tissé.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) contient ou est constitué d'un polymère, ou **en ce que** ledit au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) contient ou est constitué de polyéthylène et/ou de polyméthylmétacrylate et/ou de polychlorure de vinyle et/ou de polypropylène et/ou de polyéthylène téréphtalate et/ou de polyester et/ou d'acétate butyrate de cellulose et/ou de polymère d'acétate de cellulose.
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le bord composite (13) comprend au moins un élément d'étanchéité (131) qui contient ou est constitué de polyisobutylène et/ou de silicone et/ou de caoutchouc butyle, ou **en ce que** le bord composite (13) entre ledit au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35,

- 36) et le dissipateur thermique (10) peut être obtenu par assemblage thermique, ou **en ce que** le bord composite (13) présente des moyens d'obturation magnétiques ou mécaniques permettant de coupler ledit au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) et le dissipateur thermique (10). 5
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant en outre au moins un réflecteur (6, 61, 62) permettant de réfléchir le rayonnement thermique (20) vers au moins une surface limite (100). 10
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la surface limite (100) est au moins partiellement pourvue d'un non-tissé (160). 15
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le non-tissé (160) s'étend sur le bord composite (13) jusqu'à la face arrière (121) de l'isolation thermique (120). 20
11. Procédé de climatisation d'un local (2), avec au moins un dissipateur thermique (10) qui présente au moins une surface limite (100) tournée vers le local, laquelle est amenée à une température abaissée par rapport à une charge thermique, 25
- dans lequel au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) est disposé entre la surface limite (100) et le local (2), lequel est au moins partiellement perméable au rayonnement thermique, l'élément surfacique (31, 32, 33) étant disposé à distance de la surface limite (100), de sorte qu'un espace intermédiaire (310, 320, 330) est formé entre l'élément surfacique (31, 32, 33) et la surface limite (100), 30
- caractérisé en ce que** ledit au moins un élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) et le dissipateur thermique (10) sont bordés d'un bord composite (13) qui referme l'espace intermédiaire (310, 320, 330) de manière pratiquement étanche aux gaz par rapport à l'environnement, et 35
- en ce que** l'espace intermédiaire (310, 320, 330) est déshumidifié. 40
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que**, à une longueur d'onde du rayonnement thermique (20) comprise entre environ 6 μm et environ 20 μm , l'élément surfacique (31, 32, 33, 34, 35, 36) présente, dans au moins une zone partielle, une transmission d'environ 50 % à environ 90 %. 45
13. Procédé selon l'une des revendications 11 à 12, **caractérisé en ce que** l'espace intermédiaire est rempli d'un gaz protecteur ou est mis sous vide. 50
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** la déshumidification est réalisée par au moins un non-tissé (160) qui est appliqué sur la surface limite (100) et qui élimine l'humidité de l'espace intermédiaire (310) par des forces de traction capillaires. 55
15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** le rayonnement thermique (20) est réfléchi vers ladite au moins une surface limite (100) au moyen d'un réflecteur (6).

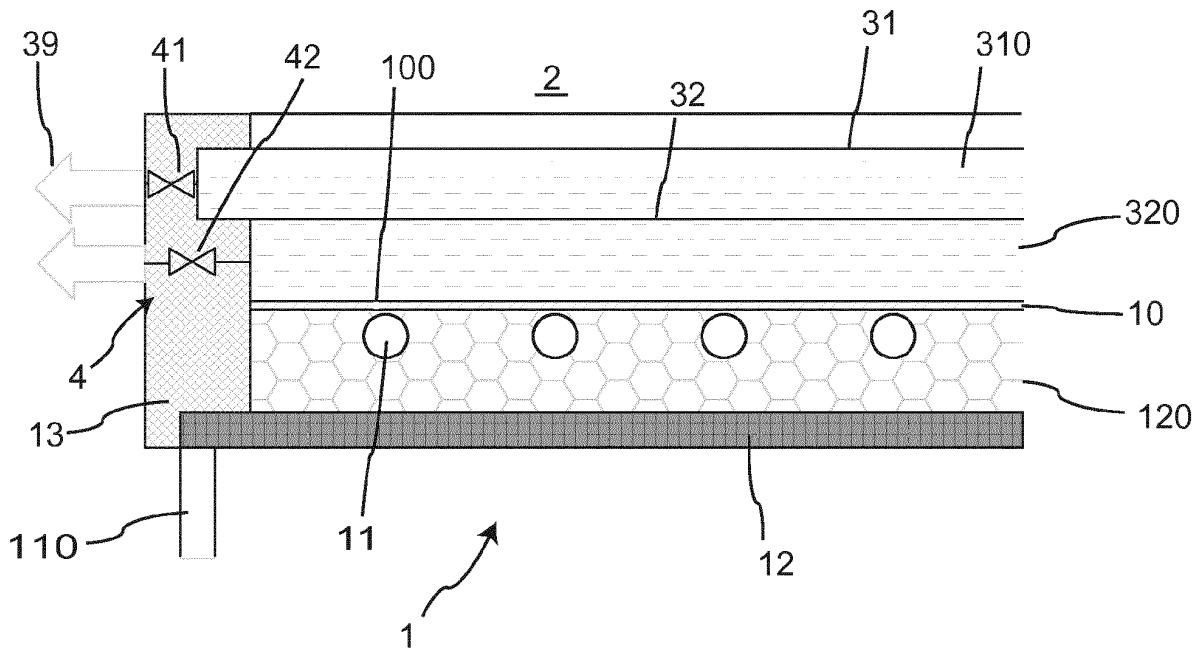


Fig. 1

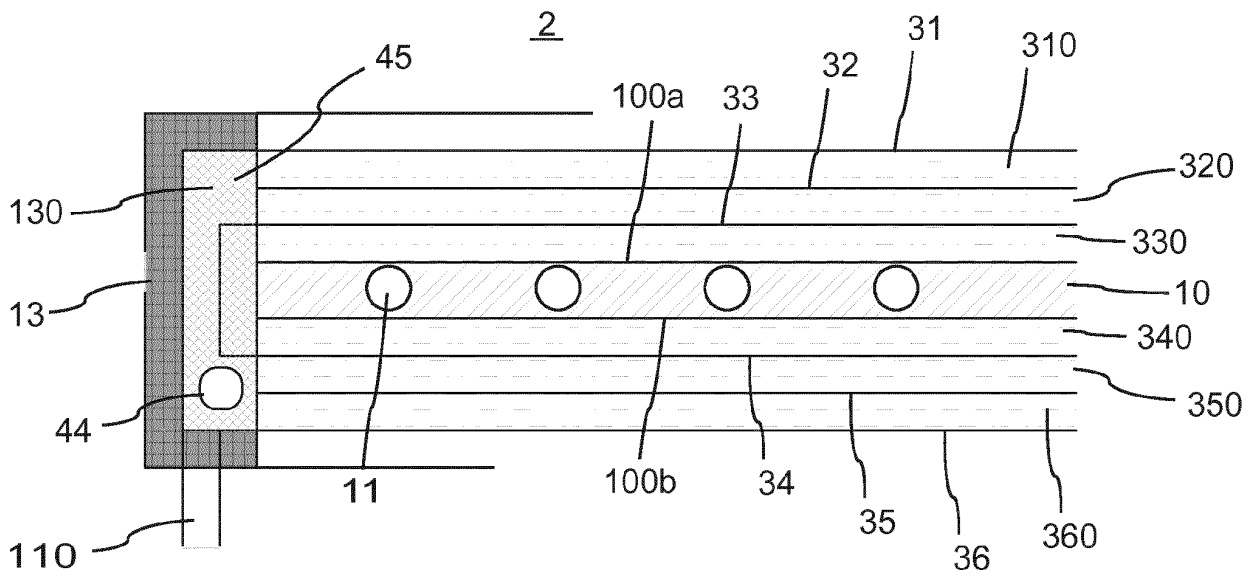


Fig. 2

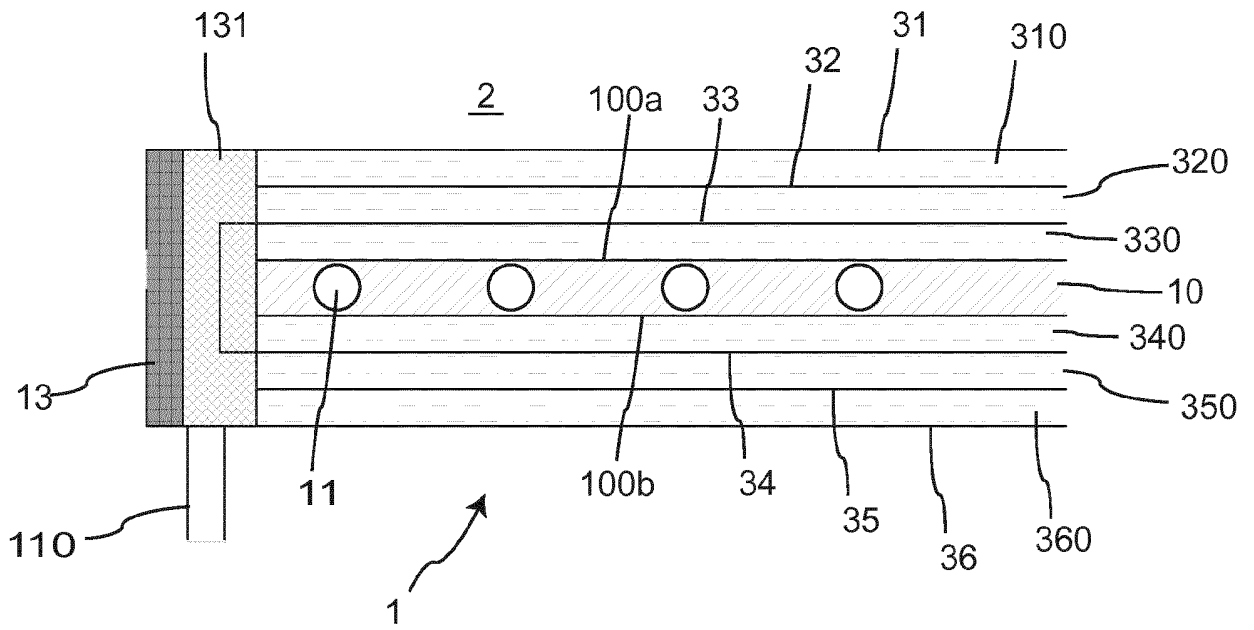


Fig. 3

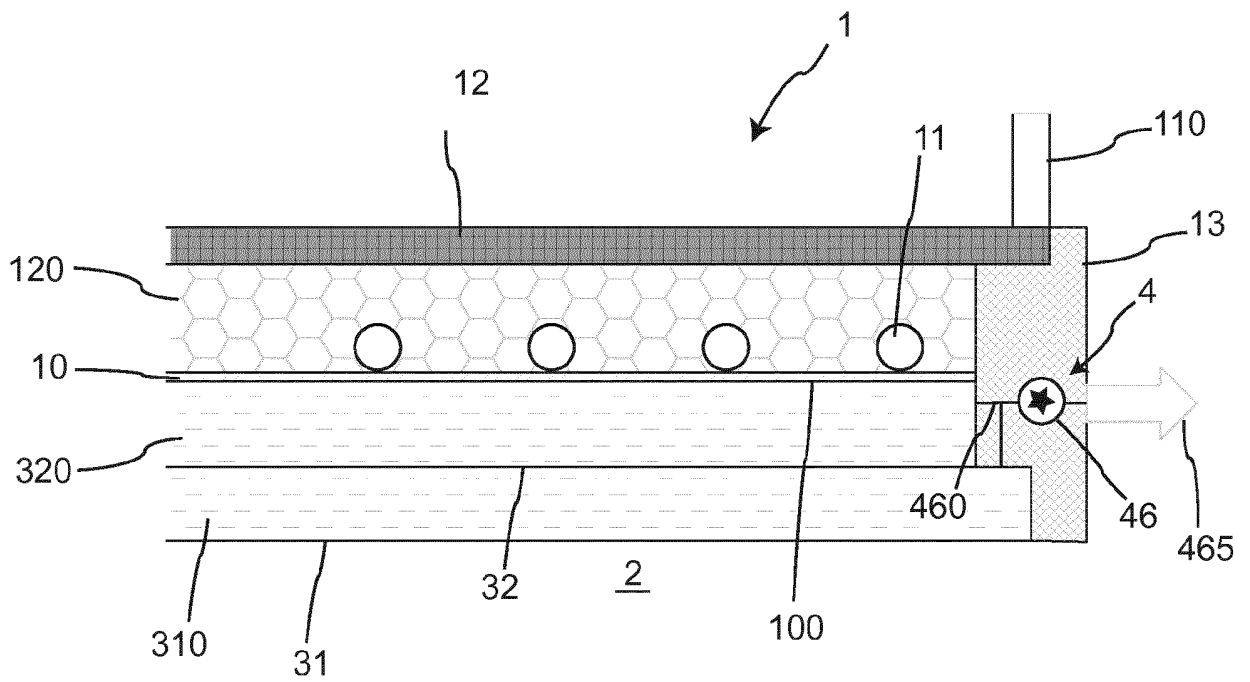


Fig. 4

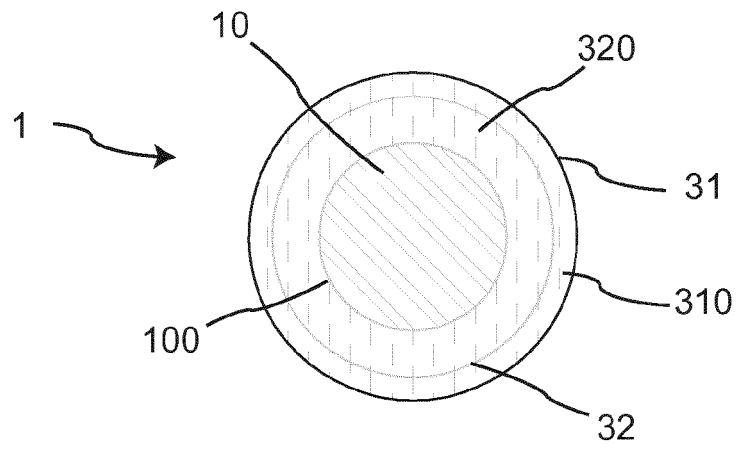


Fig. 5

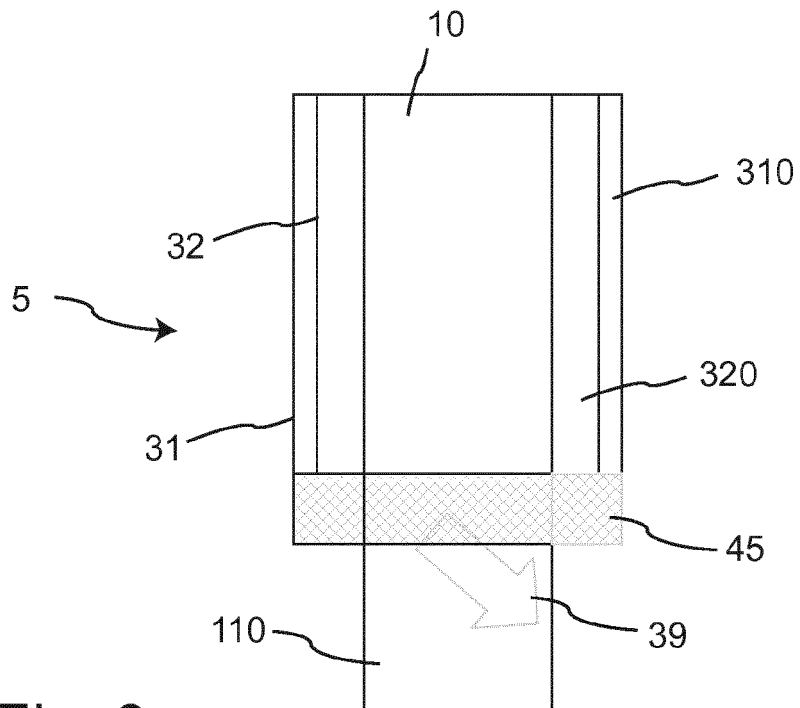


Fig. 6

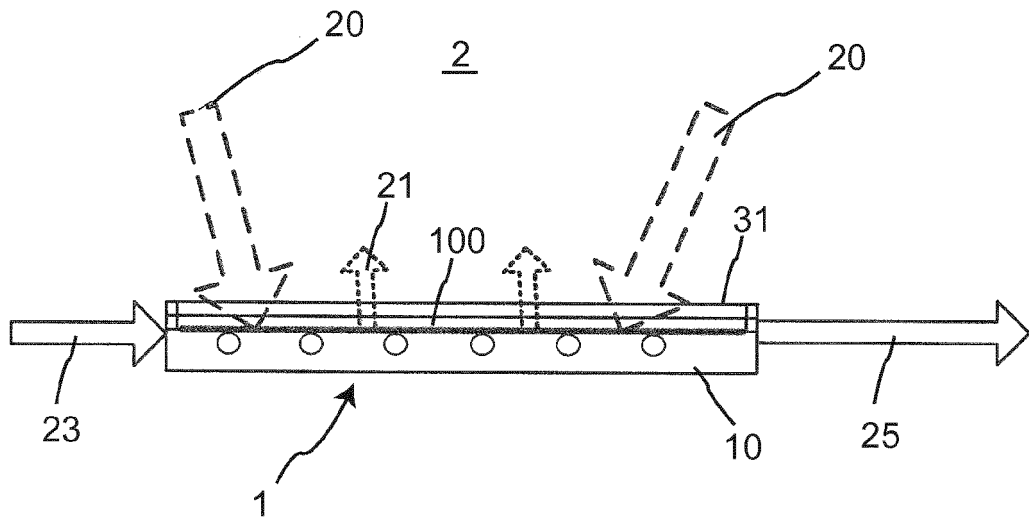


Fig. 8

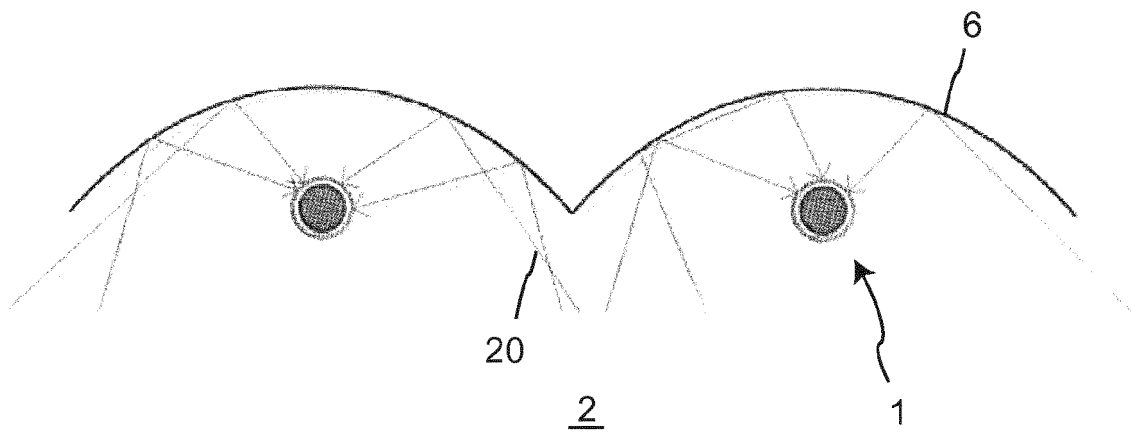


Fig. 7

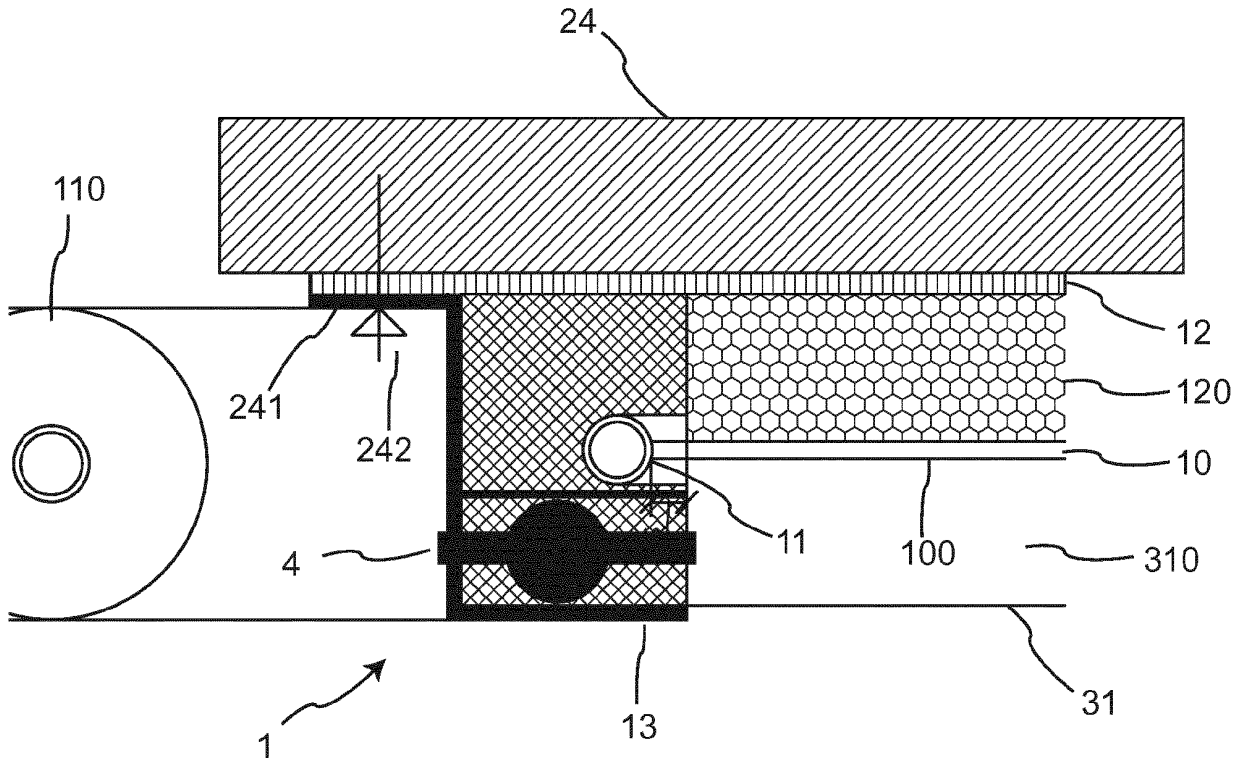


Fig. 9

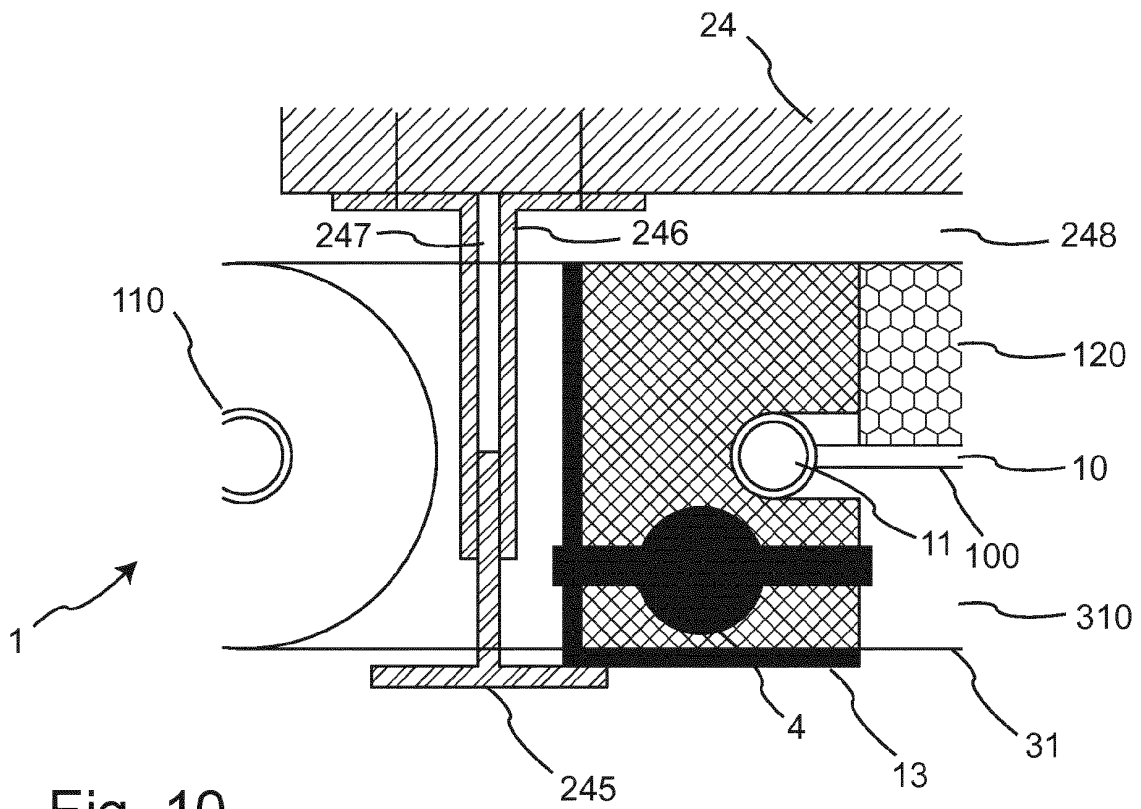


Fig. 10

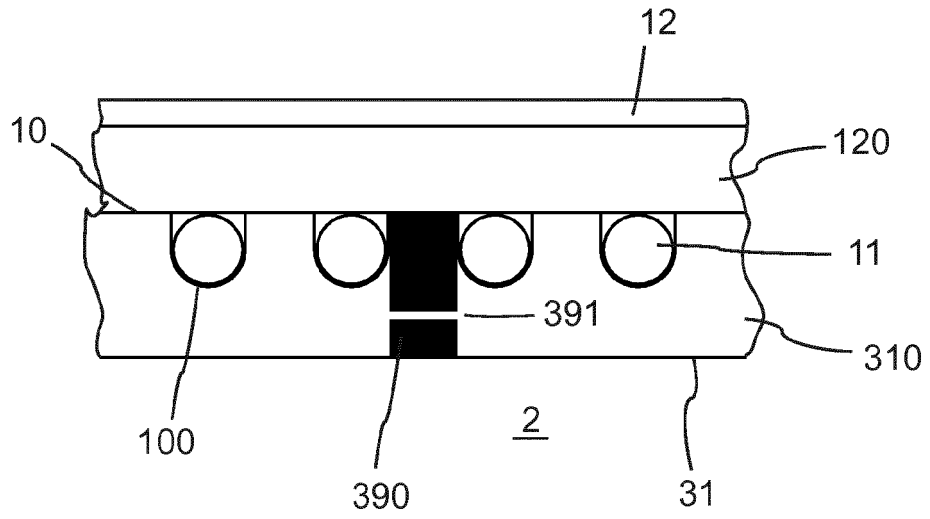


Fig. 11

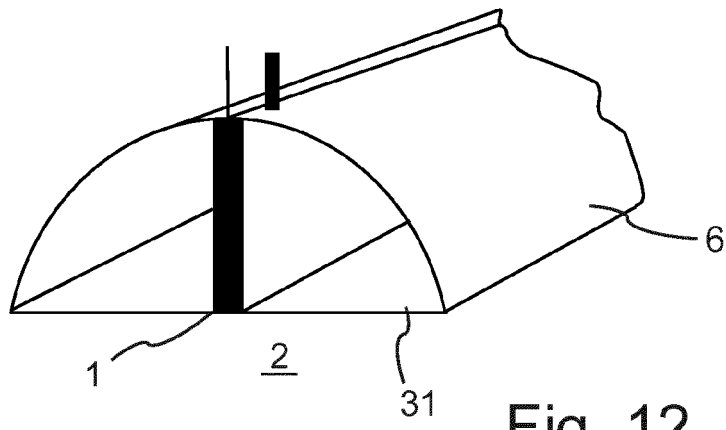


Fig. 12

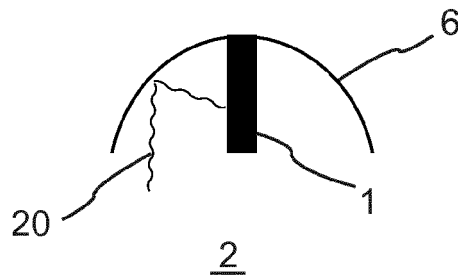


Fig. 13

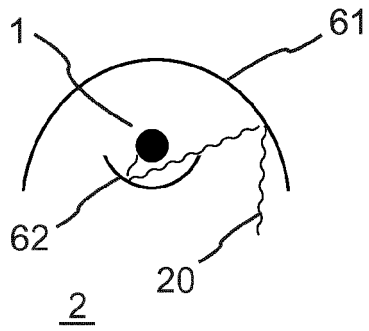


Fig. 14

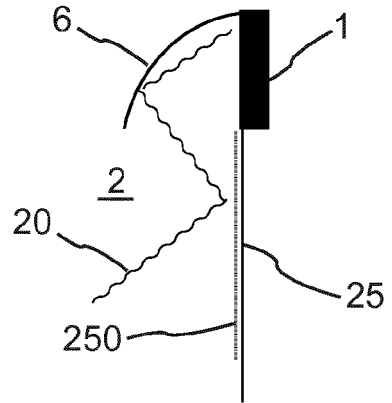


Fig. 15

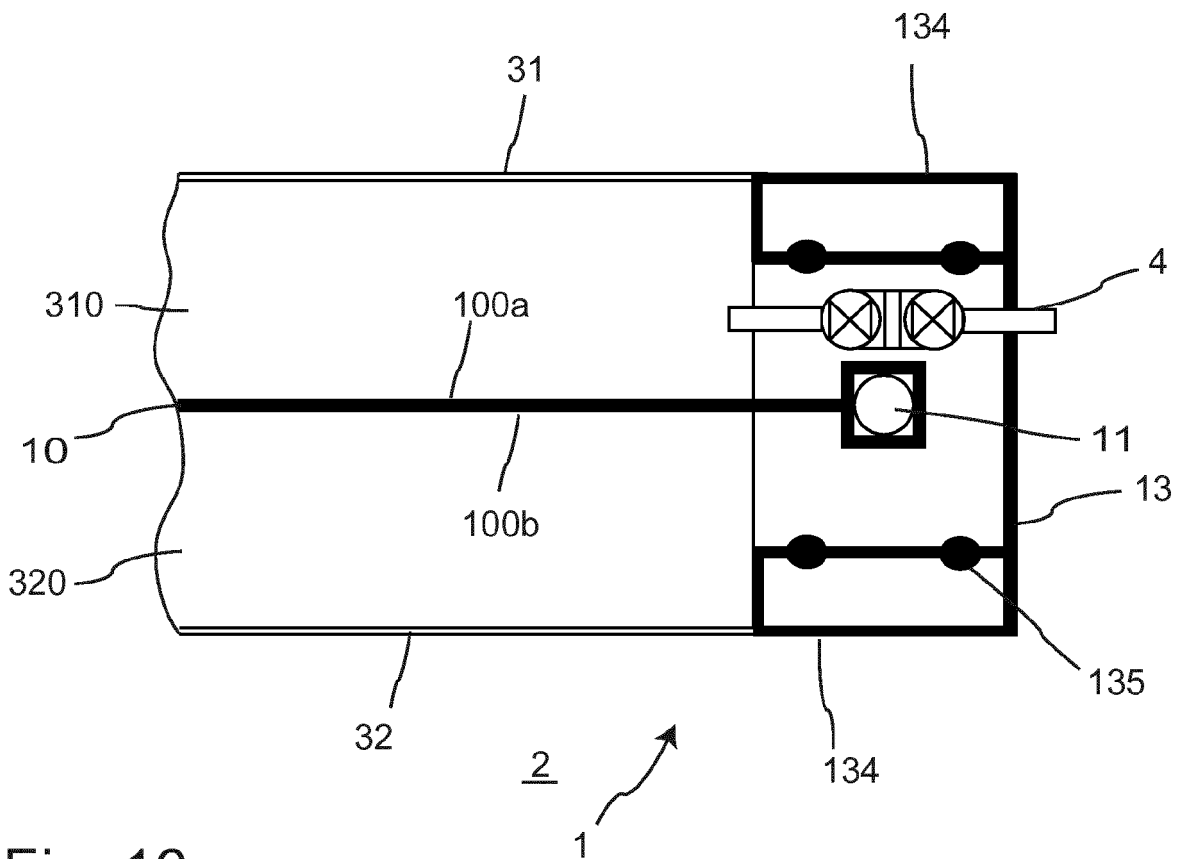


Fig. 16

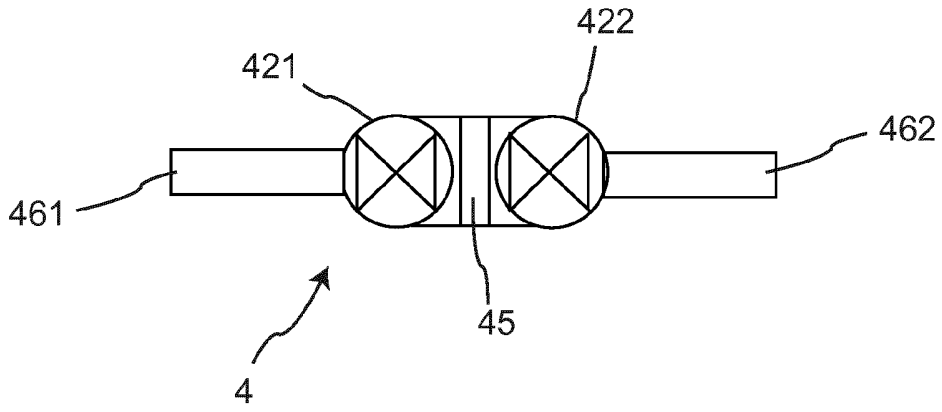


Fig. 17

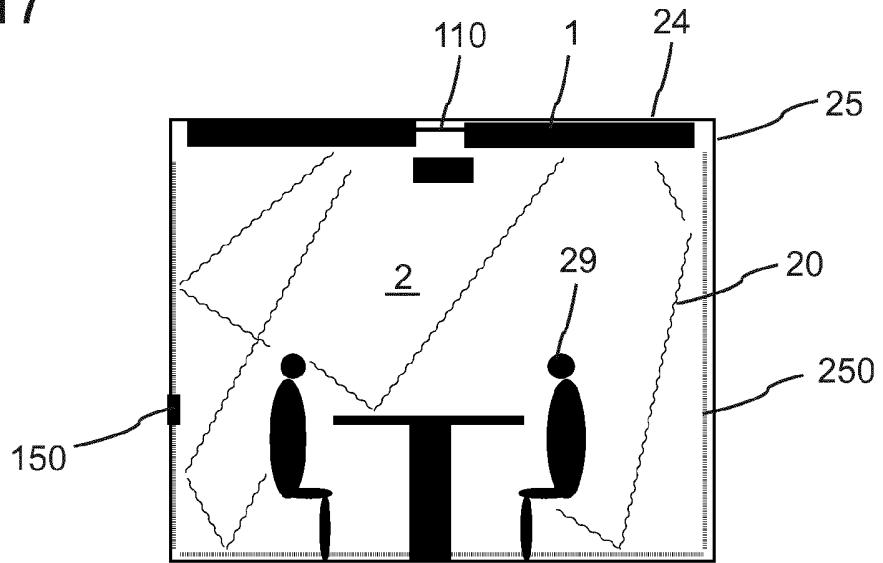


Fig. 18

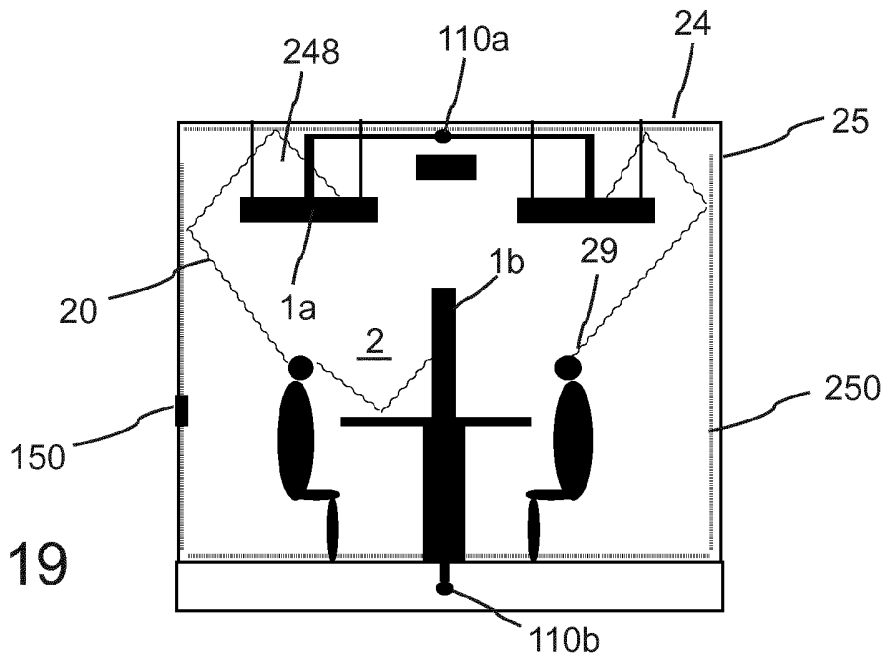


Fig. 19

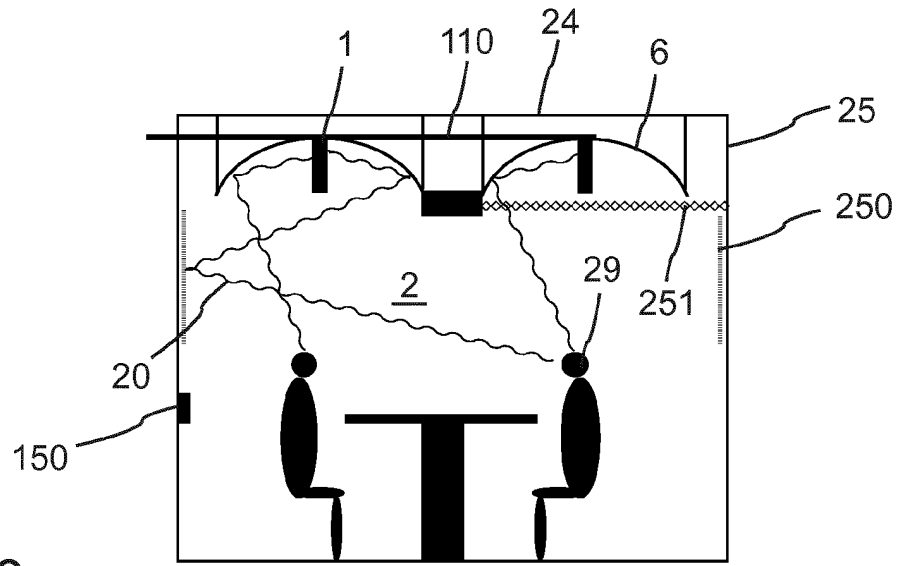


Fig. 20

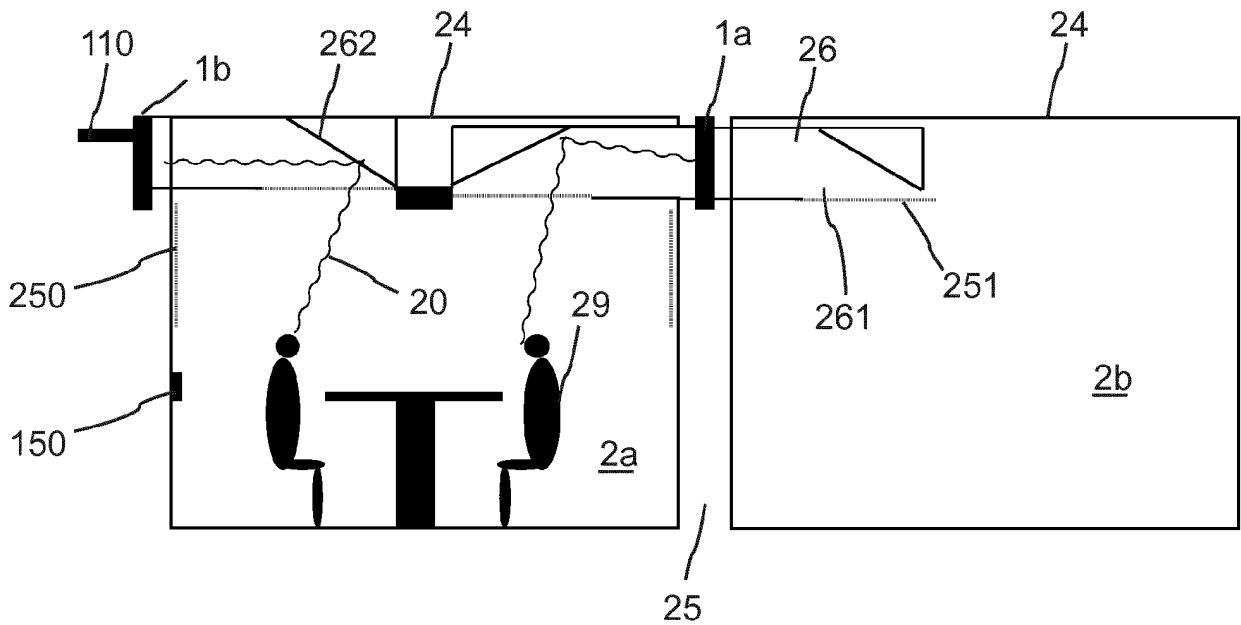


Fig. 21

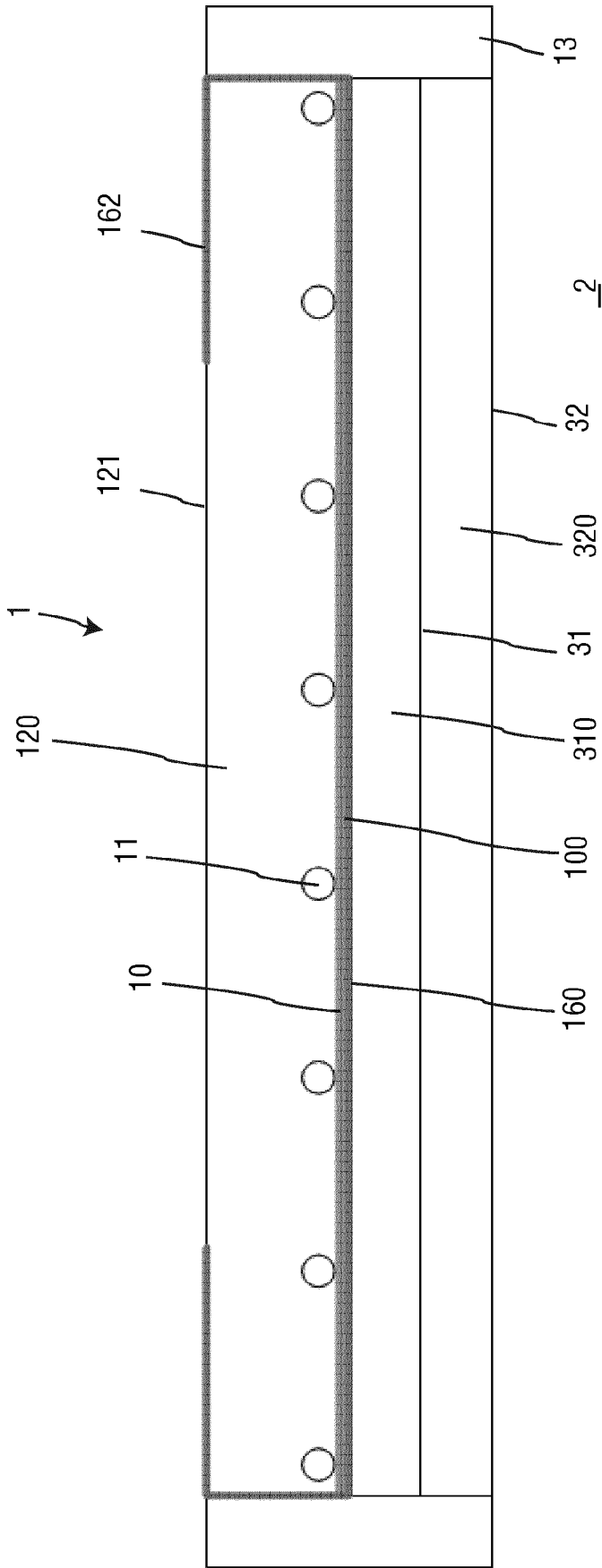


Fig. 22

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 Nicht-Patentliteratur

- **S.C.M. HUI ; J.Y.C. LEUNG.** Thermal comfort and energy performance of chilled ceiling systems. *Proceedings of the Fuyian Hong Kong Joint Symposium*, 2012, 36-48 [0002]