



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 508 176 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92104769.2**

51 Int. Cl.⁵: **F24F 5/00**

22 Anmeldetag: **19.03.92**

30 Priorität: **12.04.91 DE 4111896**
21.10.91 DE 4134712

71 Anmelder: **Kessler & Luch GmbH**
Rathenaustrasse 8 Postfach 58 10
W-6300 Giessen 1(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.92 Patentblatt 92/42

72 Erfinder: **Schmidt, Uwe, Dr.-Ing.**
Talstrasse 7
W-8011 Brunenthal(DE)
Erfinder: **Detzer, Rüdiger, Dr.-Ing.**
Dresdnerstrasse 20
W-6305 Buseck(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC
NL PT SE

54 Anordnung zum Abführen von Wärmelasten.

57 Anordnung zur Abführung von Wärmelasten aus einem Raum über Kühlflächen, insbesondere über von im wesentlichen aus luftundurchlässigen Elementen (5.2; 7.2) gebildete, abgehängte Decken (6) und/oder vorgesetzte Wandschalen (8), beide mit einem mindestens ein Kühlgerät (10; 20) aufweisenden Hohlraum (3; 3') zu den Umfassungswandungen (1.1; 1.2) des Raumes, wobei die Oberflächentemperatur der Elemente (5.2; 7.2) mittels der Hohlraumluft über das an eine Kältequelle anschließbare Kühlgerät (10; 20) zum Absenken des Wärmeinhalts der Hohlraumluft abgesenkt werden kann, so weiter zu bilden, daß die Elemente (5.2; 7.2) keine Anschlüsse an einen Kreislauf einer Kühlflüssigkeit brauchen und daß insbesondere bei einfachem Aufbau eine gute Anpaßbarkeit an innenarchitektonische Gegebenheiten gewährleistet ist und die Behaglichkeitsgrenzen im Betrieb eingehalten werden können, wird in dem Hohlraum (3; 3') zwischen Rohdecke (1.1) und von einem Tragwerk gehaltenen, abgehängten Fertig-Decke (6) bzw. Rohwand (1.2) und vorgesetzter Wandschale (8) eines Gebäudes ein Kühlgerät (10; 20) mit einem Wärmetauscher (14; 22) angeordnet, und die im Decken- bzw. Wand-Hohlraum (3; 3') befindliche Luft wird als Wärmeträger im Kreislauf umgewälzt und bei jedem Umlauf an dem Wärmetauscher (14, 22) des Kühlgerätes (10; 20) gekühlt.

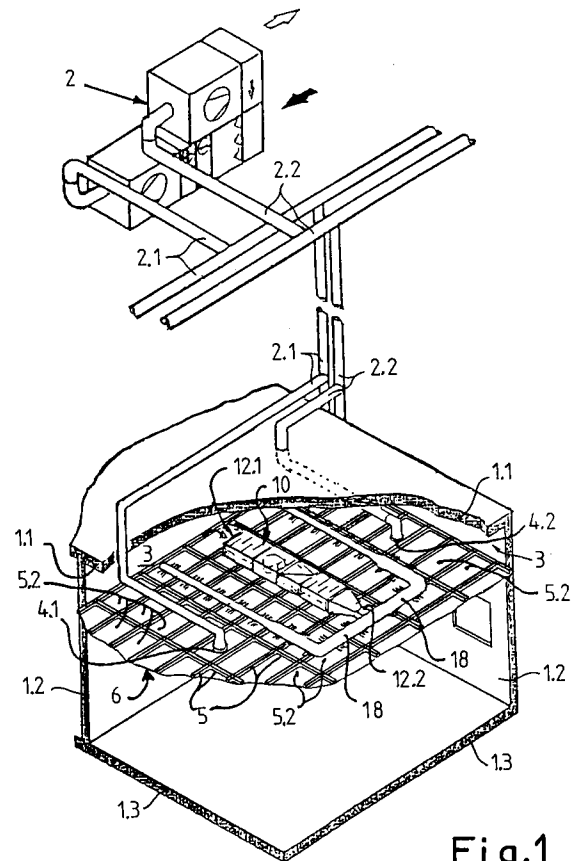


Fig.1

EP 0 508 176 A2

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Abführung von Wärmelasten aus einem Raum über Kühlflächen, insbesondere über von im wesentlichen aus luftundurchlässigen Elementen gebildete, abgehängte Decken und/oder vorgesetzte Wandschalen, beide mit einem mindestens ein Kühlgerät aufweisenden Hohlraum zu den korrespondierenden Umfassungswandungen des Raumes, wobei die Oberflächentemperatur der Elemente mittels der Hohlraumluft über das an eine Kältequelle anschließbare Kühlgerät zum Absenken des Wärmehalts der Hohlraumluft abgesenkt werden kann.

Der Einsatz von abgehängten Deckenkonstruktionen bzw. vorgesetzten Wandschalen für die Änderung der Temperatur des mit diesen abgeschlossenen Raumes ist bekannt; beispielsweise werden Decken aus Elementen zusammengesetzt, die zu Heizungszwecken von einem aufgeheizten Wärmeträger durchflossen werden, betrieben mit einem kalten Wärmeträger, bewirken als Kühldecken eine Kühlwirkung und können überschüssige Wärmeenergie aus einem Raum abführen; sie wirken dabei als eine "flächige Wärmesenke", die vom Raum herrührende Wärme aufnimmt und über den kalten Wärmeträger abführen kann. Diese bekannten, von den für die Deckenheizung entwickelten Deckenelementen abgeleiteten Kühldecken werden an einen Wärmeträgerkreislauf mit flüssigem Wärmeträger mit Vorlauf und Rücklauf angeschlossen, dem ein Teil seines Wärmehaltes in einem Kältegerät entzogen wird, der mit dadurch abgesenkter Temperatur in den Vorlauf eingespeist wird, der einen Teil seines Wärmehaltes unter Abkühlung der Deckenelemente wieder ergänzt und sich dabei wieder erwärmt, um diese aufgenommene Wärme im Kältegerät wieder abzugeben. Dazu enthalten die Deckenelemente einen Rohrleitungszug, der an den Vor- und den Rücklauf des Wärmeträgers anschließbar ist. Das Umgehen mit einem flüssigen Wärmeträger im Bereich einer derartigen Heiz- oder Kühldecke ist wegen der Vielzahl von Anschlüssen an den gekühlten Elementen gerade in einem Deckenbereich nicht unproblematisch, da mit der Vielzahl von Anschlüssen keine auf die Dauer absolute Dichtheit gewährleistet ist und daher immer mit Undichtheiten gerechnet werden muß, die zu einem Austreten von Wärmeträgerflüssigkeit in den klimatisierten Raum führen und dort Schäden verursachen kann.

Darüber hinaus müssen von den Rohren des Rohrleitungszuges Wärme-Transportflächen ausgehen, die für eine wenigstens etwa gleichmäßige Oberflächentemperatur sorgen. Schließlich ist wegen ihrer großen Masse der Abhängung dieser Deckenelemente größte Sorgfalt beizumessen. Dies führt dazu, daß die Deckenelemente in sich nicht so flexibel ausbildbar sind, daß nicht alle Erfordernisse der Innenarchitektur erfüllbar sind.

Um einen unerwünschten Luftaustausch zwischen Deckenhohlraum und gekühltem Raum zu unterbinden, werden diese Decken mit luftundurchlässigen Deckenelementen versehen, die im Tragwerk abgedichtet angeordnet sind.

Bei den bekannten, von den für die Deckenheizung entwickelten Elementen für abgehängte Decken abgeleiteten Kühldecken sind die Elemente bei allen bekannten Ausführungsformen mit Vor- und Rücklaufleitungen ebenfalls an einen Wärmeträgerkreislauf angeschlossen, dessen flüssigem Wärmeträger ein Teil ihres Wärmehaltes in einem Kältegerät entzogen wird, die dadurch mit abgesenkter Temperatur in den Vorlauf eingespeist wird, der ein Teil ihres Wärmehaltes unter Abkühlung der Deckenelemente wieder ergänzt und sich dabei wieder erwärmt, um diese aufgenommene Wärme im Kältegerät wieder abzugeben; dazu müssen die Deckenelemente einen Rohrleitungszug enthalten, der an den Vor- und den Rücklauf des Wärmeträgers anzuschließen ist. Bei derartigen Decken wird ein Wärmeentzug erreicht, der bis in den Bereich von 150 W/m² kommen kann, was im allgemeinen zu Oberflächentemperaturen an den Deckenelementen führt, die -gemessen an Behaglichkeitswerten- zu niedrig liegen.

Hier setzt die Erfindung ein, die das technische Problem aufgreift, eine gattungsgemäße Kühldecke so weiterzubilden, daß die vorgenannten Nachteile entfallen, daß insbesondere bei einfachem Aufbau eine gute Anpaßbarkeit an innenarchitektonische Gegebenheiten gewährleistet ist und die Behaglichkeitsgrenzen im Betrieb eingehalten werden können.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung durch die im Anspruch 1 wiedergegebenen Merkmale gelöst, vorteilhafte Weiterbildungen oder bevorzugte Ausführungsformen beschreiben die Unteransprüche.

Durch ein (oder mehrere) Kühlgerät (e) mit Wärmetauscher, die in dem Zwischenraum zwischen der Rohdecke des Gebäudes und der von einem Tragwerk gehaltenen, abgehängten Fertig-Decke bzw. der Rohwand und einer vorgesetzten Wandschale angeordnet sind, wird die im Zwischenraum befindliche Luft als Wärmeträger im Kreislauf umgewälzt und bei jedem Umlauf an dem Wärmetauscher gekühlt. Damit wird ein indirektes Kühlen der Elemente, die die Hängendecke bzw. die Wandschale bilden, erreicht, ohne daß diese mit flüssigem Kältemittel versorgt werden müssen. Dementsprechend entfallen die Anschlüsse an Vor- bzw. Rücklauf, die einzelnen Deckenelemente sind frei davon, sie können daher auch unabhängig von Rohrleitungszügen gestaltet werden, sie können auch bei Änderungen der Gestaltung ausgetauscht werden, ohne daß es eines Eingriffes in das Umlaufsystem des flüssigen Kältemittels bedarf. Dabei

können die Decken- bzw. Wandelemente so den innenarchitektonischen Erfordernissen angepaßt werden, daß die gewünschte Gestaltung des Innenbereichs erreicht wird.

Das im Hohlraum zwischen Rohdecke bzw. Rohwand und Hängedecke bzw. Wandschale angeordnete Kühlgerät wird dabei vorzugsweise an der Rohdecke befestigt und so an einem Bauteil festgemacht, das weiteren Veränderungen nicht unterliegt und an dem als massereiches Bauteil das Kühlgerät in an sich bekannter Weise mittels schwingungsfähiger Elemente an der Rohdecke schwingungsgedämpft befestigt werden kann. Dadurch wird eine Übertragung von Schwingungen in die Rohdecke bzw. die Rohwand hinein vermieden. Wird weiter der Wärmetauscher als Entfeuchter ausgebildet und mit Mitteln zum Auffangen und Abführen anfallenden Schwitzwassers versehen, gelingt es, die Hohlraumluft wirksam zu entfeuchten und so den Anfall von Schwitzwasser auf den Innenseiten der gekühlten Elemente der Decken- bzw. Wandschalen-Konstruktion zu unterbinden.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird mit dem mit mindestens einem Ventilator versehenen Kühlgerät ein zwangsweises Umwälzen der Hohlraumluft erreicht, wobei es gleich ist, ob der Ventilator als Axial- oder Radial-Ventilator, letzterer zur besseren Raumausnutzung vorteilhaft doppelflutig, ausgebildet ist. Mit der so zwangsweise umgewälzten Hohlraumluft, der von dem Kühlgerät fühlbare Wärme entzogen und daher deren Temperatur abgesenkt wurde, werden die Elemente der Decken- bzw. Wandschalen-Konstruktion abgekühlt, die ihrerseits infolge der Abkühlung der Raumluft Wärme entziehen und so die von der Klimatisierung zu bewältigende Wärmelast verringern. Ein dessen Ansaug vorgeschalteter Ansaugschalldämpfer verringert ebenso wie die Schalldämmung des Kühlgerätes durch die Einkapselung wirksam die Abstrahlung des mit der Luftförderung verbundenen Schalles. Zusätzlich ist vorteilhafter Weise dem Ventilator-Ausblas ein vorzugsweise mit Kulissen versehener Ausblas-Schalldämpfer nachgeschaltet, der die Schalldämmung vergrößert, so daß hier die an sich schon schalldämmende Wirkung des dem Ventilator nachgeschalteten Wärmetauscher verbessert wird.

Zur Verteilung der abgekühlten Luft ist als Ausströmorgan vorteilhaft ein parallel zur abgehängten Fertig-Decke verlaufendes, mit einer Anzahl radial ausgerichteter Ausblasöffnungen versehenes Ausblasrohr vorgesehen, die vorzugsweise auf die abgehängte Fertig-Decke gerichtet sind. Damit läßt sich die umgewälzte Hohlraum-Luft so auf die innere Oberfläche der Elemente verteilen, daß eine gleichmäßige Abkühlung erzielbar ist. Zur Kühlung von Fertigdecken sind die Ausblasöffnungen vorteilhaft paarweise so angeordnet, daß die Luftaus-

trittsrichtungen zu einer rechtwinklig auf der abgehängten Fertig-Decke stehenden, durch die Achse des Ausblasrohres gehenden Ebene in einem Winkel größer 0° und höchstens 90° stehen, womit der bestreichbare Bereich der Elemente festgelegt wird, wobei ein kleiner Winkel einen engen, ein großer Winkel einen weiten Bereich bedeuten. Soll die Luft auf eine Wandschale verteilt werden, wird das Ausblasrohr ebenfalls parallel zur Rohdecke ausgerichtet, während die Ausströmöffnungen einseitig auf die Wandschale hin gerichtet sind. Zum Sammeln der zurückströmenden Luft wird vorteilhaft an den Ansaug des Kühlgerätes ein ebenfalls parallel zur Rohdecke ausgerichtetes Luftsammelrohr angeschlossen, dessen Sammelöffnungen zum Erzielen der gewünschten Luftumwälzung zur Rohwand hin gerichtet sind.

In einer anderen, ebenfalls bevorzugten Ausführungsform wird eine freie Konvektion der Hohlraumluft mit einem Kühlgerät erreicht, das gebildet ist von einem kanalförmigen Gehäuse mit einem über Vor- und Rückläufe an eine Kältequelle anschließbares Rippenrohr als Wärmetauscher, das mit zumindest einem, in seinem unteren Bereich angeordneten Luftaustritts- und mit einem in seinem oberen Bereich angeordneten Lufteintrittsschlitz, beide in Richtung der Längserstreckung über die Länge des Kühlgerätes und mit einem Abstand voneinander verlaufend, versehen ist, und in dem das Rippenrohr angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform wird eine freie Konvektion der Hohlraumluft allein durch die Unterschiede zwischen erwärmter und abgekühlter Luft erreicht. Dadurch ist diese Ausführungsform besonders einfach zu installieren; sie erfordert jedoch einen größeren Hohlraum, um wirksam arbeiten zu können.

Das Kühlgerät wird zum Kühlen einer Fertig-Decke vorteilhaft parallel zur Hängedecke und im Abstand von ihr in dem zwischen der abgehängten Fertig-Decke und der Rohdecke gebildeten Hohlraum vorgesehen, wobei die Luftaustrittsschlitze zum Abströmen gekühlter Hohlraum-Luft im unteren Bereich beidseitig des kanalartigen Gehäuses vorgesehen sind und der Lufteintrittsschlitz für die Rückströmung der an den Elementen der Hängedecke wieder erwärmten Hohlraum-Luft im oberen Bereich vorzugsweise mittig vorgesehen ist, und wobei der Unterteil des kanalartigen Gehäuses als Auffangwanne für Kondenswasser ausgebildet ist. Vorteilhaft sind die Luftaustrittsschlitze paarweise derart angeordnet, daß ein symmetrisches Abströmen der abgekühlten Luft erreicht wird. Zum Kühlen einer vorgesetzten Wandschale ist vorteilhaft das Kühlgerät parallel zur Hängedecke, im Abstand von ihr in dem zwischen Wandschale und Rohwand gebildeten Hohlraum vorgesehen, wobei der Luftaustrittsschlitz zum Abströmen gekühlter Hohlraumluft im unteren Bereich des kanalartigen Ge-

häuses einseitig zur Wandschale hin gerichtet vorgesehen ist und der Lufteintrittsschlitz für die Rückströmung der an den Elementen der Hänge- decke wieder erwärmten Hohlraumluft im oberen Bereich vorzugsweise mittig vorgesehen ist, und wobei das Unterteil des kanalartigen Gehäuses als Auffangwanne für Kondenswasser ausgebildet ist. Zur Trennung der kalten Abwärtsströmung von der erwärmten Aufwärtsströmung ist dabei unter dem kanalartigen Gehäuse des Kühlgerätes eine vertikal gerichtete Schürze abgehängt, die oberhalb des Fußbodens endend, einen Spalt von etwa der halben Weite des Hohlraumes bildet, wobei die Schürze vorzugsweise in der Mitte des Hohlraumes angeordnet ist. Um einen Strömungskurzschluß zu unterbinden, wird das Kühlgerät vorteilhaft mit einem Winkelprofil an der Rohdecke befestigt ist, das sich mindestens über die Hälfte der Länge, vorzugsweise über die gesamte Länge des Kühlgerätes erstreckt.

Die die abgehängte Decke bzw. die vorgesetzte Wandschale bildenden Elemente sind als metallische Elemente ausgebildet, die vorzugsweise Kühltaschen zur Verbesserung des Wärmedurchganges mit zusätzlichen Wärmeleitflächen aufweisen. Weisen die dem Hohlraum zugewandten Seiten der die abgehängte Decke bzw. die vorgesetzte Wandschale bildenden Elemente weiter die Wärmetauscherfläche vergrößernde Rippen oder Rohre auf, wird der Wärmeübergang ebenfalls begünstigt; vorteilhaft sind dabei die Rippen oder Rohre etwa parallel zur Richtung der Konvektionsströmung ausgerichtet.

Eine weitere Verbesserung der Wärmeübergänge der Elemente für die abgehängte Fertig-Decke bzw. die vorgesetzte Wandschale wird erreicht, wenn diese mit rohrförmig ausgebildeten Kühltaschen versehen ist, deren Außenwände wärmeleitend ausgebildet sind, und in die ein beidseitig offenes Innenrohr eingesetzt ist. Diese Kühltaschen erlauben eine Luftströmung, bei der die Luft durch das Innenrohr in die Tiefe der Kühltasche geführt, an dem Außenrohr abgekühlt wird, um abgekühlt wieder aus der Kühltasche auszutreten. Sind schließlich die Außenwände der Kühltaschen, Rippen oder Rohre mit den Wärmedurchgang verbessernden Wärmeleitflächen als Hohlkörper ausgebildet, die in Art von "Heat-Pipes" mit einer verdampfbaren Wärmeträgerflüssigkeit gefüllte Wärmeleitorganen bilden, wird ein Wärmedurchgang erreicht, der größer als metallische Wärmeleitung ist, wobei die Oberflächen dieser "Heat-Pipes" die zum Wärmetausch verfügbare Oberfläche vergrößern und so auch den beherrschbaren Wärmestrom.

Das Wesen der Erfindung wird an Hand der in den Figuren 1 bis 9 dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert; dabei zeigen:

- Fig. 1: Eine geschnittene Ansicht eines klimatisierten Gebäudes mit Dachklimaanlage und einem klimatisierten Raum mit abgehängter Decke;
- 5 Fig. 2: Einen Schnitt durch ein Kühlgerät mit doppelflüchtigem Radialventilator: a: Aufsicht, b: Seitansicht;
- Fig. 3: Einen Schnitt durch ein Kühlgerät mit Axialventilator;
- 10 Fig. 4: Eine Ansicht eines im Deckenzwischenraum angeordneten Kühlgerätes mit Ausblasrohr: a: Seitansicht, b: Schnitt B-B;
- Fig. 5: Eine perspektivische Schema-Darstellung eines mit einer Kühldecke versehenen Raumes (geschnitten);
- Fig. 6: Eine perspektivische Schema-Darstellung eines Raumausschnittes mit gekühlter Rasterdecke (geschnitten),
- 20 Fig. 7: Eine perspektivische Schema-Darstellung eines Kühlgerätes (abgeschnitten);
- Fig. 8: Eine Seitansicht eines Deckenabschnittes einer gekühlten Rasterdecke;
- 25 Fig. 9: Ansicht einer rohrförmigen Kühltasche (teilgeschnitten): a: Seitansicht mit Eintrittsgitter, b: Seitansicht mit Drallschaukeln, c: Ansicht von unten.

Die Figur 1 zeigt eine geschnittene Ansicht eines klimatisierten Gebäudes mit einer zentralen Klimaanlage 2, und den die Geschosse versorgenden, horizontal und vertikal verlaufenden Luftverteilkänen 2.1 und 2.2 für die Zu- und die Abluft. Die Klimaanlage 2 drückt die aufbereitete Zuluft über den Luftverteilkanal 2.1 in die klimatisierten Räume des Gebäudes und saugt die Rückluft über den zweiten Luftverteilkanal 2.2 zur Klimaanlage 2 zurück; dabei wird ein Teil der Rückluft als Abluft nach außen abgegeben, der andere Teil wird als Umluft der angesaugten Außenluft zugemischt und mit dieser nach thermischer und ggf. hygienischer Aufbereitung als Zuluft den Räumen wieder zugeführt. Das Einführen in den klimatisierten Raum kann dabei in den unterschiedlichen, von der Klimatechnik entwickelten Techniken erfolgen, gezeigt sind hier Deckenluftdurchlässe 4.1 für die Zu- und 4.2 für die Rückluft, ohne die Erfindung darauf zu beschränken. Die Installation erfolgt im Zwischenraum zwischen der Rohdecke 1.1 des Bauwerks und der abgehängten Fertig-Decke 6, gebildet aus einem ein Deckenraster 5 bildendes Rahmenwerk, das mittels Hängeeisen 5.1 (Fig. 7) von der Rohdecke aus abgehängt ist, und in dessen Felder Decken-Elemente 5.2 eingesetzt sind. Diese Anlagen-Bauweise ist für Klimaanlage eine übliche. Zur Verbesserung der Wärmeabfuhr aus dem

klimatisierten Raum ist völlig unabhängig von der Klimaanlage im Hohlraum 3 zwischen der Rohdecke 1.1 des Bauwerks und der Fertig-Decke 6 des Raumes ein Kühlgerät 10 mit Ventilator angeordnet, das mit einem Ansaug 12.1 für die im Decken-Hohlraum 3 vorhandene Luft und mit einem Ausblas 12.2, an den Verteilrohre 18 angeschlossen sind, für die im Kühlgerät 10 abgekühlte Luft versehen ist, wobei diese Luft im Kreislauf geführt dem Decken-Hohlraum 3 entnommen und nach Abkühlung in diesen ohne Kontakt mit der Klima-Luft zurückgespeist wird.

Die Figuren 2a und 2b zeigen das geschnittene Kühlgerät 10 mit einem doppelflutigem Radialventilator 13.1. Der der Luftförderung dienende Ventilator 13.1 ist in einem Gehäuse 11 eingebaut, das mit Schallisierungen 11.1 versehen als schalldämmende Kapsel ausgebildet ist und das eine Wartungsklappe 11.2 für am Ventilator 13.1 notwendig werdende Wartungsarbeiten aufweist. Im Ansaug 12.1 ist ein Ansaugschalldämpfer 16 vorgesehen, der bei Verwendung des doppelflutigen Radialventilators 13.1 als beidseits angeordnete Absorptionskanäle ausgebildet ist. Ein dem Ausblas des Ventilators 13.1 nachgeschalteter Ausblasschalldämpfer 17 ist mit Kulissen 17.1 versehen, denen eine Prallscheibe 17.2 zum Brechen des direkten Strahles vorgesetzt ist, was wegen der Geometrie des Ausblases eines Radialventilators 13.1 einfach möglich ist. Dem Ausblasschalldämpfer 17 nachgeschaltet ist ein als Wärmetauscher ausgebildeter Luftkühler 14, der über die Anschlüsse 14.1 und 14.2 mit einem (nicht näher dargestellten) zentralen Kältesatz in Verbindung steht. Dieser Luft-Kühler 14 kühlt die im Umluftbetrieb geführte Luft des Decken-Hohlraumes 3 ab, bevor diese über den Ausblas 12.2 und die daran angeschlossenen Verteilungen 18 in den Decken-Hohlraum 3 zurück gespeist wird. Anfallendes Wasser wird aufgefangen und abgeführt, so daß ein auf die Fertig-Decke 6 tropfendes Kondensat vermieden wird.

Bei dem in der Figur 3 dargestellten Kühlgerät 10 mit einem Axialventilator 13.2 wird dem Ansaug 12.1 ein Ansaug-Schalldämpfer 16 nachgeschaltet, der als Ringkanal ausgebildet sich durch eine besonders gute Schallabsorption auszeichnet. Auch hier wird dem Ventilator-Ausblas ein Ausblasschalldämpfer 17 nachgeschaltet, der eine den Antriebsmotor des Ventilators einkleidende Kulisse 17.1 enthält. An den Ausblas des Kühlgerätes ist eine Ausblasleitung 18 angeschlossen, die mit Luft-Ausströmöffnungen 18.1 versehen ist, die zweckmäßig derart dimensioniert sind, daß sie eine Strahlausbildung nicht zulassen, d.h., der Impuls der austretenden Luft wird klein gehalten, durch eine niedrige Austrittsgeschwindigkeit. Dadurch wird ein Einmischen der Luft in die im Decken-

Hohlraum 3 vorhandenen Luft vermieden, die kalte Luft "fällt" auf die Oberseite der Fertig-Decke 6 und kühlt diese unter Wärmeaufnahme ab. Durch diese Wärmeaufnahme steigt die Temperatur der im Decken-Hohlraum umgewälzten Luft an, so daß sich diese nach einer gewissen Wärmeaufnahme wieder von der Fertig-Decke 6 löst und zum Kühlgerät 10 zurückströmt. Die impulsarme Einspeisung der Luft in den Decken-Hohlraum hat den Vorteil, daß Strömungsgeräusche von vornherein nur mit einem niedrigen Pegel anfallen. Es versteht sich von selbst, daß auch eine Versorgung des Decken-Hohlraumes über Strahldurchlässe zu dem gewünschten Ergebnis führt. Dabei können die Strahlauslässe benachbarter Kühlgeräte 10 so gerichtet sein, daß die nahe der Rohdecke 1.1 austretenden Luftstrahlen einander entgegengesetzt gerichtet aufeinander treffen und gegen die Fertig-Decke 6 gelenkt werden, um an dieser entlang zu dem Kühlgerät 10 zurückzuströmen. Da die Rohdecke 1.1 mit gekühlt ist, und da der Wärmezufuß durch die Rohdecke 1.1 gegenüber dem Wärmezufuß durch die die Kühldecke bildende Fertig-Decke 6 im Gleichgewicht vernachlässigt werden kann, ist dies dann vorzuziehen, wenn die Geometrie des Decken-Hohlraumes 3 eine Strahlüftung zur Umluftführung verlangt.

Die Figur 4a zeigt die Befestigung des Kühlgerätes 10 mit der Luftverteilung 18 an der Rohdecke 1.1. Zur Verhinderung von Schwingungsübertragungen wird das Kühlgerät 10 an Schwingungsdämpfern 19 aufgehängt. Die Verbindung der Anschlußstutzen 14.1 und 14.2 des Luftkühlers 14 (Fig. 2) mit den Anschlüssen 9.1 und 9.2 der deckenfesten Kältemittelversorgung erfolgt aus diesem Grund auch über flexible Verbindungen. Die Luftverteilung 18, die sich vorteilhaft über die gesamte Tiefe des Decken-Hohlraumes 3 erstreckt, oder das -wie in Figur 1 dargestellt- "gefaltet" in diesem Decken-Hohlraum 3 liegt, weist in regelmäßigen Abständen angeordnete Ausströmöffnungen 18.1 auf, aus denen rechtwinklig zur Rohrachse gerichtet Luft austritt, und zwar -wie im Schnitt B-B (Fig. 4b) angedeutet- in einem Bereich von senkrecht nach unten auf die abgehängte Fertig-Decke 6 gerichtet, bis höchstens parallel zu dieser. Letzteres ist vorteilhaft, wenn eine Anzahl derartiger Kühlgeräte in einem Decken-Hohlraum angeordnet sind, da deren gegeneinander gerichtete Kaltluftstrahlen mittig zwischen den Kühlgeräten nach unten umgelenkt werden und so eine gute Ausbildung der Zirkulationsströmung im Decken-Hohlraum erreicht wird. In der Figur 4b ist die Lage der Ausströmöffnungen 18.1 in der Ausblasleitung 18 angedeutet, wobei diese -im Gegensatz zu der Darstellung in Figur 4a- mit einem durch Doppel-Pfeile angedeuteten Neigungswinkel gegen die Horizontalebene geneigt sind. Diese Neigung kann soweit getrieben

werden, daß die Ausblasöffnungen 18.1 ausschließlich in senkrechter Richtung geöffnet sind.

Die Figur 5 zeigt in schematisierter Darstellung einen Ausschnitt eines Raumes mit der Rohdecke 1.1 und den (hier mit Installationen versehen) Umfassungswänden 1.2 sowie des Fußbodens 1.3 (jeweils nur als Abschlußflächen dargestellt), wobei sich dieser Raumabschnitt wiederholen kann, soweit der Raum ausgedehnt werden soll. Der obere Abschluß dieses Raumes wird von einer Fertig-Decke 6 mit einem abgehängten Deckenraster 5 und darin eingesetzten Deckenelementen 5.1 gebildet. Diese Fertig-Decke 6 grenzt zusammen mit der Rohdecke 1.1 den Decken-Hohlraum 3 ab, in dem z.B. Versorgungsstränge o.dgl. verlaufen. In dem Decken-Hohlraum 3 ist korrespondierend zu zwei Feldern der Fertig-Decke je ein ventilatorloses Kühlgerät 20 vorgesehen. Diese Kühlgeräte 20 sind oberhalb der Fertig-Decke 6 so angeordnet, daß sowohl unterhalb als auch oberhalb der Kühlgeräte 20 Raum verbleibt, in dem sich eine ungestörte Konvektionsströmung ausbilden kann. Dazu verlaufen die Längsrichtungen der Kühlgeräte 20 zweckmäßigerweise parallel zu einer der beiden Richtungen des Rasters 5. Die Kühlgeräte 20 werden vorteilhaft an der Rohdecke 1.1 mit zweckentsprechenden (nicht näher dargestellten) Befestigungsmitteln befestigt; diese Befestigung stellt sicher, daß zwischen den Anschlußleitungen 9.1, 9.2 (Fig. 4a) für das diese Kühlgeräte 20 durchfließende Kältemittel, die ebenfalls an der Rohdecke festgelegt sind, und den Kühlgeräten 20 keine Relativbewegungen auftreten können, was für sichere Anschlüsse auch ohne flexible Verbindungsleitungen bedeutsam ist.

Die Figur 6 zeigt eine Einzelheit des Kühlgerätes 20, das ein Rippenrohr 22 enthält mit quer zur Längserstreckung des Kühlgerätes 20 verlaufenden Rippen. Dieses Rippenrohr 22 ist in einem kanalartigen Gehäuse 21 angeordnet, das sich über die gesamte Länge des Kühlgerätes 20 erstreckt. Durch das einen Wärmetauscher bildende Rippenrohr 22 ziehen sich die ein Kältemittel führenden Leitungen, die mit ihrem Vorlauf 27.1 an die Zuführung und mit ihrem Rücklauf 27.2 an die Ableitung der Kältemittelversorgung 9.1, 9.2. (Fig. 4a) angeschlossen sind. Oberhalb des Rippenrohres 22 ist dieses kanalartige Gehäuse 21 geöffnet zu einem Lufteintrittsschlitz 26; dabei versteht es sich von selbst, daß die Seitenwände des kanalartigen Gehäuses 21 zur Bildung des Lufteintrittsschlitzes 26 zur Mitte hin eingezogen sein können. In dem unteren Bereich weist eine oder weisen (wie dargestellt) beide Außenwände des kanalartigen Gehäuses 21 Luftaustrittsschlitz 24 auf, wobei zwischen dem Lufteintrittsschlitz 26 und dem bzw. den Luftaustrittsschlitz bzw. -schlitzen 24 Raum für das Rippenrohr 22 verbleibt, in dem durchtretende Luft

abgekühlt wird. Diese so abgekühlte Luft tritt aus dem Luftaustrittsschlitz/den -schlitzen 24 entsprechend den lang angedeuteten Strömungspfeilen 24.1 aus. Dabei versteht es sich von selbst, daß die einseitig oder beidseitig angeordneten Luftaustrittsschlitz 24 nicht durchgehend ausgebildet sind oder (nicht näher dargestellt) Zwischenstege aufweisen, über die der untere, vorteilhaft als Auffangwanne 25 für abtropfendes Kondenswasser ausgebildete Teil des kanalartigen Gehäuses 21 gehalten ist.

Die Figur 7 zeigt schematisch eine Seitansicht einer gekühlten Fertigdecke 6 mit dem über die Abhängungen 5.1 an der Rohdecke 1.1 gehaltenen Deckenraster 5 für die Deckenelemente 5.2. Zwischen der Rohdecke 1.1 und der abgehängten Fertig-Decke 6 befindet sich der Decken-Hohlraum 3, in dem über zwei Reihen des Deckenrasters 5 Kühlgeräte 20 angeordnet sind, wobei eine zwischen diesen beiden Rasterreihen befindliche weitere Rasterreihe unbestückt geblieben ist. Es versteht sich von selbst, daß die Verteilung der Kühlgeräte 20 von den vorliegenden Gegebenheiten abhängt. Jedes der Kühlgeräte 20 weist ein in einem kanalartig ausgebildeten Gehäuse 21 eingesetztes Rippenrohr 22 auf, das über die Anschlüsse 27.1 und 27.2 an die Kältemittelversorgung anschließbar ist. Oberhalb des Rippenrohres 22 ist das kanalartige Gehäuse 21 zum Lufteintrittsschlitz 26 geöffnet; unterhalb des Rippenrohres 22 sind beidseits Luftaustrittsschlitz 24 vorgesehen, aus denen die im Rippenrohr 22 abgekühlte Luft entsprechend den Strömungspfeilen austritt, um den Deckenelementen 5.2 Wärme zu entziehen, und um sich dabei zu erwärmen, um danach erwärmt aufzusteigen und über den oberen Lufteintrittsschlitz wieder zu dem Kühlgerät 20 zurückzuströmen.

Die Figur 8 zeigt eine der Figur 7 entsprechende Anwendung der Kühlgeräte 20 zum Kühlen einer vorgesetzten Wandschale 8. Diese Wandschale wird von Wandelementen 7.2 gebildet, die in eine mittels mit der Rohdecke 1.1 und mit dem Fußboden 1.3 verbundenen Befestigungswinkeln 7.1 o.dgl. gehaltene Rasterkonstruktion 7 eingesetzt sind. Diese Wandschale 8 bildet eine ähnlich geschlossene Konstruktion, wie die Fertig-Decke 6 (Fig. 7), auch sie ist zur Abfuhr von Wärme aus dem Raum geeignet. Dazu ist in dem Hohlraum 3', der von der Roh-Umfassungswand 1.2 und der Wandschale 8 abgeteilt ist, unterhalb der Rohdecke 1.1 ein horizontal angeordnetes Kühlgerät 20 vorgesehen, das parallel zur Rasterwand ausgerichtet ist. Dieses Kühlgerät mit seinem kanalartigen Gehäuse 21, dem darin eingesetzten Rippenrohr 22 mit den Anschlüssen 27.1 und 27.2 für den Kältemittelkreislauf und der Auffangwanne 25 für Kondenswasser ist hier so ausgebildet, daß die im

Rippenrohr 22 abgekühlte Luft einseitig, und zwar zur Wandschale 8 gerichtet, austritt. Dazu weist das kanalartige Gehäuse 21 lediglich einen Luftaustrittsschlitz 24 auf, der zur Wandschale 8 hin weist. Die abgekühlte Luft tritt aus diesem Luftaustrittsschlitz 24 entsprechend den Strömungspfeilen aus, und "fällt" aufgrund ihrer größeren Dichte längs der Wandschale 8 in Richtung Fußboden 1.3, wobei die Elemente 7.2 der Wandschale 8 abgekühlt werden, und die Luft durch Wärmeaufnahme erwärmt wird und aufzusteigen bestrebt ist. Dieser Wiederaufstieg wird nun durch eine von dem Kühlgerät 20 ausgehende, in Richtung Fußboden 1.3 hängende Schürze 23 zur Roh-Umfassungswand 1.2 hin verlagert. Dabei läßt die Schürze 23 zwischen ihrer Unterkante und dem Fußboden 1.3 einen Überströmbereich frei, dessen Höhe "H" etwa der halben Weite des Hohlraumes 3' entspricht. Die aufsteigende Luft gelangt in das Kühlgerät 20 zurück durch den Lufttrittsschlitz 26. Zur Verbesserung der Abteilung von "Kalt"-Luft-Raum und "Warm"-Luft-Raum kann die Befestigung des Kühlgerätes 20 mittels eines durchlaufenden winkelförmigen Profils 28 erfolgen, das den Raum oberhalb des Kühlgerätes 20 entsprechend der Teilung durch die Schürze 23 unterteilt, wobei es sich von selbst versteht, daß dabei der Lufttrittsschlitz 26 voll offen gehalten ist. Es versteht sich weiter von selbst, daß zur Wandkühlung in gleicher Weise statt des ventilatorlosen Kühlgerätes 20 eines der Kühlgeräte 10 mit Ventilator einsetzbar ist, wobei jeweils Ansaug und Ausblas dieser Kühlgeräte mit entsprechend ausgerichteten Luftsammel- und Luftausströmleitungen versehen sind, wobei beide parallel zur Rohdecke 1.1, erstere nahe der Rohwand 1.2 und letztere nahe der Wandschale 8 angeordnet sind.

Die Figuren 9a bis 9c zeigen schließlich eine in die Fertig-Decke 6 einbaubare Kühltasche 30, die örtlich größere Wärmemengen zu übernehmen in der Lage ist. Diese Kühltasche besteht aus einem mit einem Boden 33 einseitig abgeschlossenen Außenrohr 32, dessen freie Öffnung mit einer einseitig abgerundeten Einlaufdüse entsprechenden Rundung 31 durch die Fertig-Decke 6 geführt ist. Ein in dem Außenrohr 32 befestigtes Innenrohr ist sowohl an seinem unteren als auch an seinem oberen Ende offen. Seine vorteilhaft unter der Ebene der Fertig-Decke 6 liegende Einströmöffnung kann mit einem Gitter 35 versehen sein. In beiden Fällen strömt die erwärmte Luft in das Innenrohr 34 ein während an der Innenwand des Außenrohres 32 abgekühlte Luft nach unten in den Raum "fällt", wodurch die Luftumwälzung in Gang gehalten wird. Dabei wird die abgekühlte Luft im Bereich der einlaufdüsenähnlichen Abrundung 31 radial nach außen umgelenkt, wozu auch der Überstand des bis in oder unter Deckenniveau geführten Innenrohres mit beiträgt;

diese abgekühlte Luft verbleibt zunächst aufgrund des Cuanda-Effekts für eine gewisse Wegstrecke an der Fertig-Decke, bevor sie wegen ihrer größeren Dichte nach unten fällt, wodurch die Entkopplung von aufsteigender Warmluft und fallender abgekühlten Luft gegeben ist. Die Drallflügel 36 verbessern die Entkopplung besonders bei höheren Auftriebsgeschwindigkeiten der Warmluft. Um den Wärmeaustausch zu verbessern, sind in der Außenwand 32 Wärmeüberträger 37 vorgesehen, die als die Außenwand durchdringende Stäbe, Sektoren oder als Rippen o. dgl. ausgebildet sind. Werden diese Wärmeüberträger 37 als Stäbe oder als Sektoren ausgebildet, werden diese zweckmäßig "auf Lücke" gesetzt, um bei gutem Wärmeübergang die Luftströmung möglichst wenig zu behindern. Vorteilhaft werden dabei als Außenrohre Leichtmetall-Strangpreß-Profile eingesetzt, die mit radial nach innen und nach außen abstehenden Rippen versehen sind, wobei diese Rippen einen wesentlichen Teil des Wärmetransportes übernehmen.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Abführung von Wärmelasten aus einem Raum über Kühlflächen, insbesondere über von im wesentlichen aus luftundurchlässigen Elementen gebildete, abgehängte Decken und/oder vorgesetzte Wandschalen, beide mit einem mindestens ein Kühlgerät aufweisenden Hohlraum zu den korrespondierenden Umfassungswandungen des Raumes, wobei die Oberflächentemperatur der Elemente mittels der Hohlraumluft über das an eine Kältequelle anschließbare Kühlgerät zum Absenken des Wärmeinhalts der Hohlraumluft abgesenkt werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Hohlraum (3; 3') zwischen Rohdecke (1.1) und von einem Tragwerk gehaltenen, abgehängten Fertig-Decke (6) bzw. Rohwand (1.2) und vorgesetzter Wandschale (8) eines Gebäudes ein Kühlgerät (10; 20) mit einem Wärmetauscher (14; 22) angeordnet ist, und daß die im Decken- bzw. Wand-Hohlraum (3; 3') befindliche Luft als Wärmeträger im Kreislauf umgewälzt und bei jedem Umlauf an dem Wärmetauscher (14, 22) gekühlt wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlgerät (10; 20) mittels schwingungsfähiger Elemente (19) an der Rohdecke (1.1) bzw. der Rohwand (1.2) befestigt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wärmetauscher (14; 22) als Entfeuchter ausgebildet und mit Mitteln

zum Auffangen und Abführen anfallenden Kondenswassers versehen ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlgerät (10) mindestens einen Ventilator (13.1; 13.2) zum zwangsweisen Umwälzen der Hohlraumluft enthält, dessen Ansaug ein Ansaugschalldämpfer (16) vorgeschaltet ist, wobei das Gehäuse (11) des Kühlgerätes (10) vorzugsweise als schalldämmte Kapsel ausgebildet ist. 5 10
5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Ausblas des Ventilators (13.1; 13.2) ein vorzugsweise mit Kulissen (17.1) versehener Ausblas-Schalldämpfer (17) nachgeschaltet ist. 15
6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Ausblas (12.2) des Kühlgerätes (10) als Ausströmorgan ein parallel zur abgehängten Fertig-Decke (6) verlaufendes, mit einer Anzahl radial ausgerichteter Ausblasöffnungen (18.1) versehenes Ausblasrohr (18) vorgesehen ist, die vorzugsweise auf die abgehängte Fertig-Decke (6) gerichtet sind. 20 25
7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausblasöffnungen (18.1) paarweise derart angeordnet sind, daß ihr Winkel zu einer rechtwinklig auf der abgehängten Fertig-Decke (6) stehenden, durch die Achse des Ausblasrohres (18) gehenden Ebene größer 0° und höchstens 90° ist. 30 35
8. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Ansaug (12.1) des Kühlgerätes (10) eine Luftsammelleitung mit Sammelöffnungen und an dessen Ausblas (12.2) eine mit einer Anzahl radial gerichteter Öffnungen (18.1) versehene Ausblasleitung (18) angeschlossen sind, wobei die Sammelöffnungen zur Rohwand (1.2) und die Ausblasöffnungen (18.1) zur vorgesetzten Wandschale (8) hin geöffnet sind, und wobei beide Leitungen parallel zur abgehängten Fertig-Decke (6) verlaufen. 40 45
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlgerät (20) gebildet ist von einem kanalförmigen Gehäuse (21) mit einem über Vor- und Rückläufe (27.1, 27.2) an eine Kältequelle anschließbares Rippenrohr (22) als Wärmetauscher, mit zumindest einem, in seinem unteren Bereich angeordneten Luftaustrittsschlitz (24) und mit einem in seinem oberen Bereich angeordneten

Luftaustrittsschlitz (26), beide in Richtung der Längserstreckung über die Länge des Kühlgerätes (20) verlaufend, mit einem Abstand voneinander, in dem das Rippenrohr (22) angeordnet ist, und wobei das Kühlgerät (20) derart im Hohlraum (3; 3') angeordnet ist, daß in ihm die bei jedem Umlauf abgekühlten Hohlraumluft in freier Konvektion umwälzbar ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9 für die Raumkühlung über eine abgehängte Decke, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlgerät (20) parallel zur Hängedecke, im Abstand von ihr in dem zwischen Fertig-Decke (6) und Rohdecke (1.1) gebildeten Zwischenraum (3) vorgesehen ist, wobei die Luftaustrittsschlitze (24) zum Abströmen gekühlter Hohlraumluft im unteren Bereich beidseitig des kanalartigen Gehäuses (21) vorgesehen sind und der Luftaustrittsschlitz (26) für die Rückströmung der an den Elementen (5.2) der abgehängten Fertigdecke (6) wieder erwärmten Hohlraumluft im oberen Bereich vorzugsweise mittig vorgesehen ist, und wobei das Unterteil des kanalartigen Gehäuses (11) als Auffangwanne (25) für Kondenswasser ausgebildet ist.
11. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftaustrittsschlitze (24) paarweise derart angeordnet sind, daß ein symmetrisches Abströmen der abgekühlten Luft erreicht wird.
12. Anordnung nach Anspruch 9 für die Raumkühlung über eine vorgesetzte Wandschale, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlgerät (20) parallel zur Hängedecke, im Abstand von ihr in dem zwischen Wandschale (8) und Rohwand (1.2) gebildeten Hohlraum (3') vorgesehen ist, wobei der Luftaustrittsschlitz (24) zum Abströmen gekühlter Hohlraumluft im unteren Bereich des kanalartigen Gehäuses (21) einseitig zur Wandschale (8) hin gerichtet vorgesehen ist und der Luftaustrittsschlitz (26) für die Rückströmung der an den Elementen (7.2) der vorgesetzten Wandschale (8) wieder erwärmten Hohlraumluft im oberen Bereich vorzugsweise mittig vorgesehen ist, und wobei das Unterteil des kanalartigen Gehäuses (21) als Auffangwanne (25) für Kondenswasser ausgebildet ist.
13. Anordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß unter dem kanalartigen Gehäuse (21) des Kühlgerätes (20) eine vertikal gerichtete Schürze (23) abgehängt ist, die oberhalb des Fußbodens (1.3) endend, einen Spalt von etwa der halben Weite des Hohlraum-

mes (3') bildet, wobei die Schürze (23) vorzugsweise in der Mitte des Hohlraumes (3') angeordnet ist.

14. Anordnung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlgerät (20) mit einem Winkelprofil (7.1) an der Rohdecke (1.1) befestigt ist, das sich mindestens über die Hälfte der Länge, vorzugsweise die gesamte Länge des Kühlgerätes (20) erstreckt. 5
10
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die abgehängte Fertig-Decke (6) bzw. die vorge-setzte Wandschale (8) bildenden Elemente (5.2; 7.2) als metallische Elemente ausgebildet sind. 15
16. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Hohlraum zugewandten Seiten der die abgehängte Fertig-Decke (6) bzw. die vorgesezte Wandschale (8) bildenden Elemente (5.2; 7.2) die Wärmetauscherfläche vergrößemde Rippen oder Rohre aufweisen, die etwa parallel zur Richtung der Konvektionströmung ausgerichtet sind. 20
25
17. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elemente (5.2; 7.2) mit rohrförmigen Kühltaschen (30) versehen sind, deren Außenrohre (32) wärmeleitend ausgebildet sind, und in die ein beidseitig offenes Innenrohr (34) eingesetzt ist. 30
18. Anordnung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenwände der Rippen, Rohre oder Kühltaschen (30), mit den Wärmedurchgang verbessernden Wärmeleitflächen als Hohlkörper ausgebildet sind, die in Art von "Heat-Pipes" mit einer verdampfbaeren Wärmeträgerflüssigkeit gefüllte Wärmeleitorganen bilden. 35
40

45

50

55

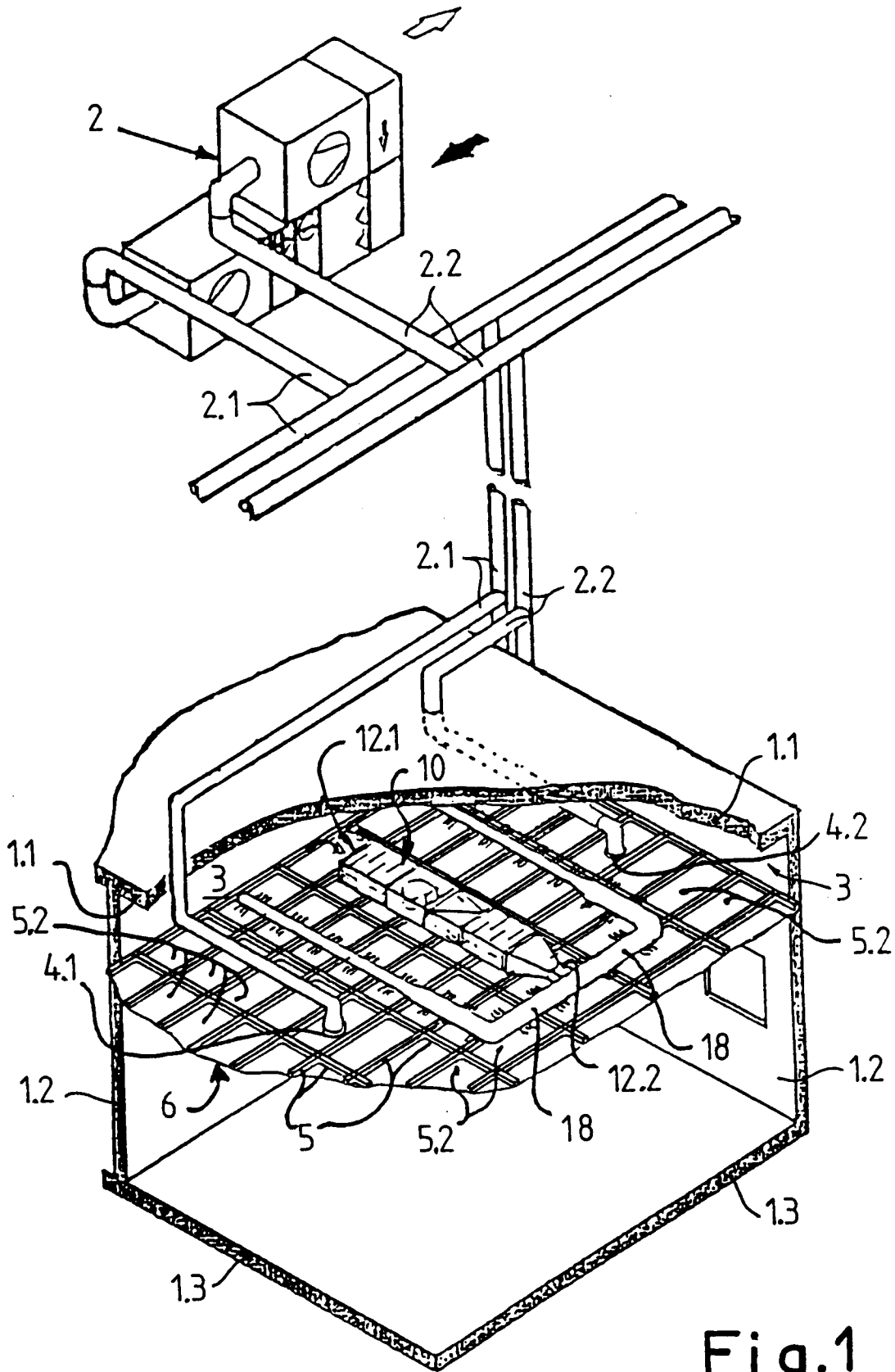
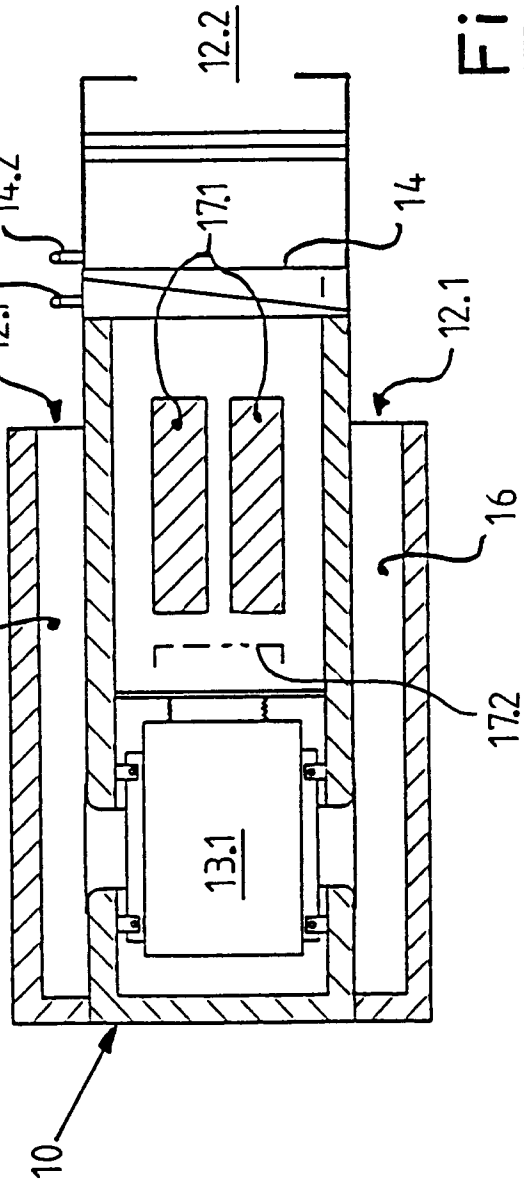
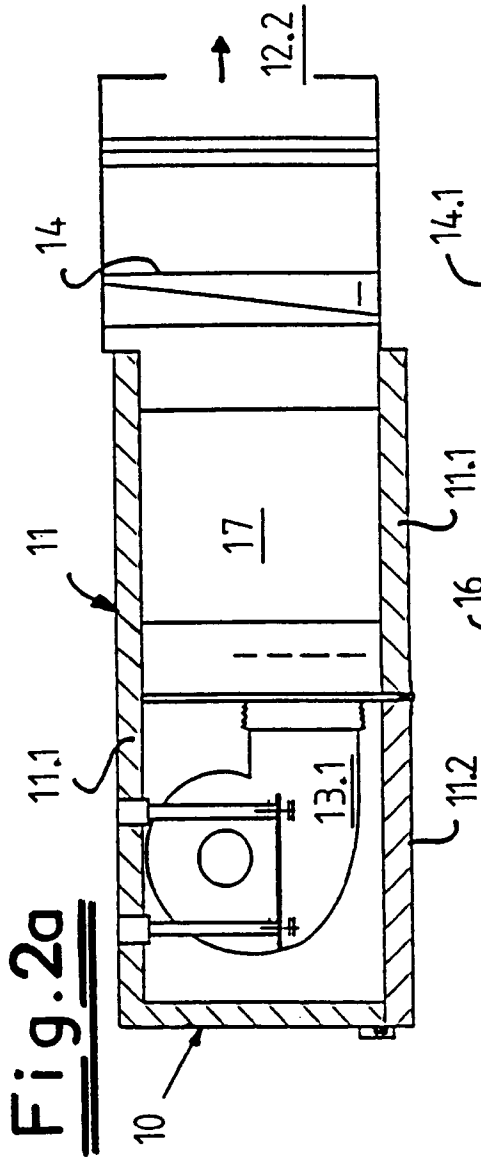
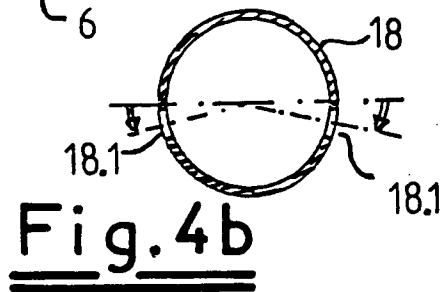
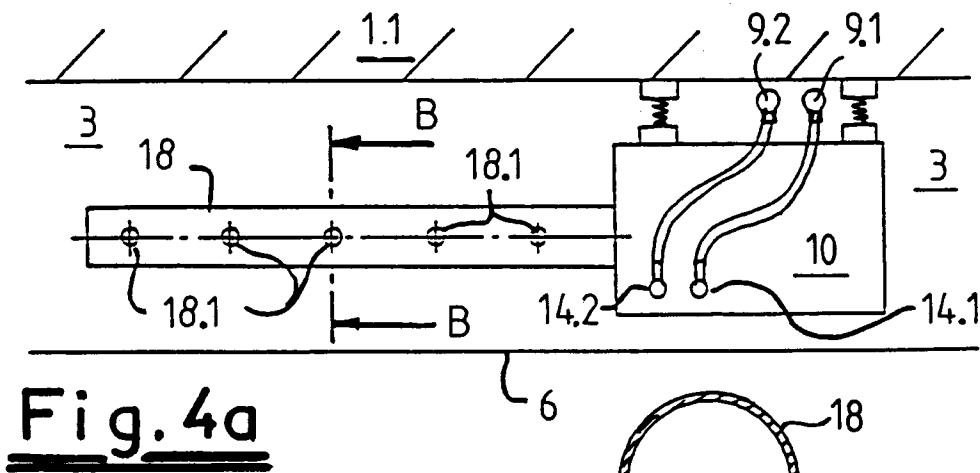
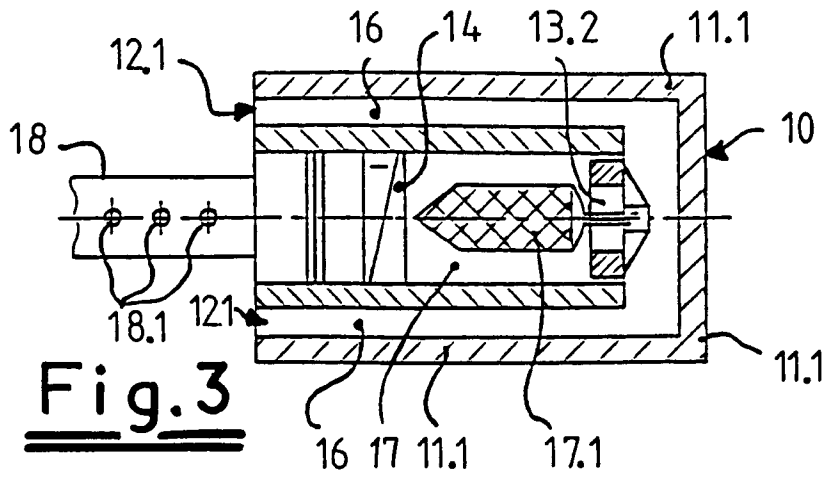


Fig.1





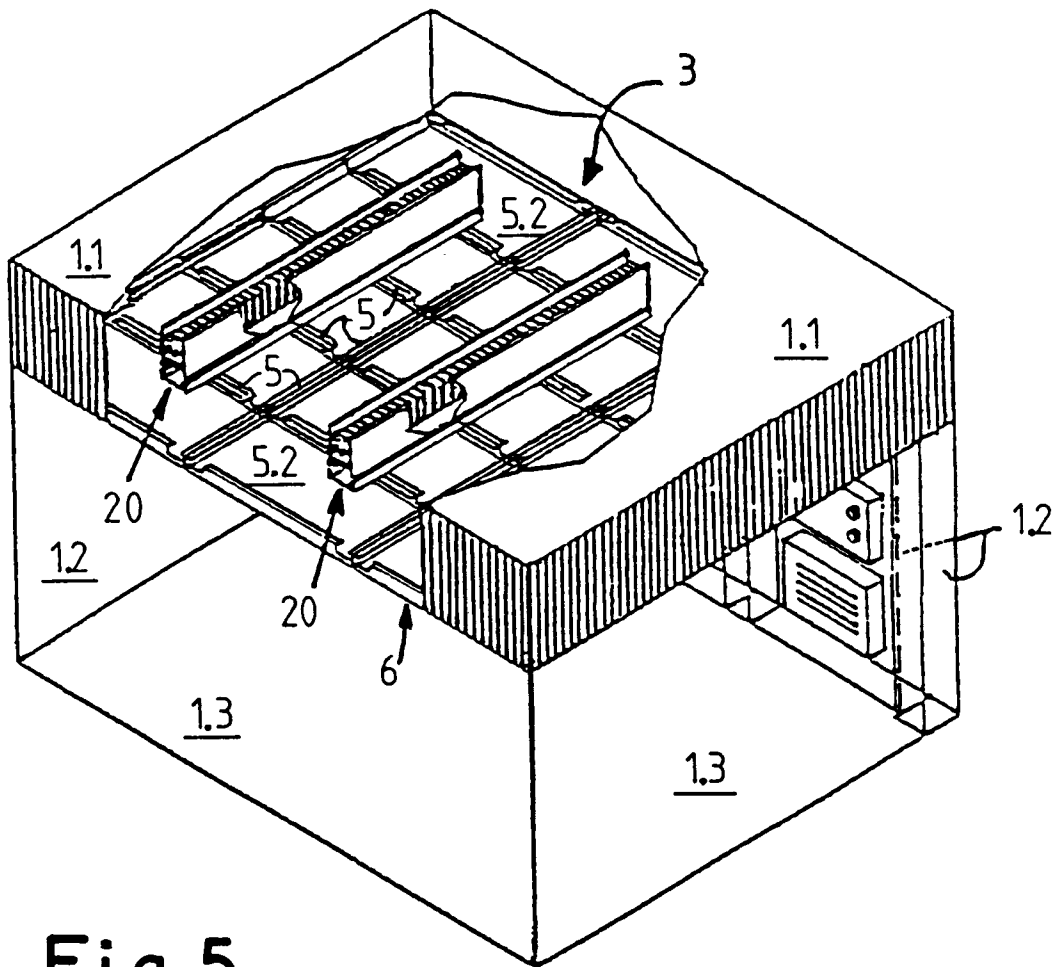
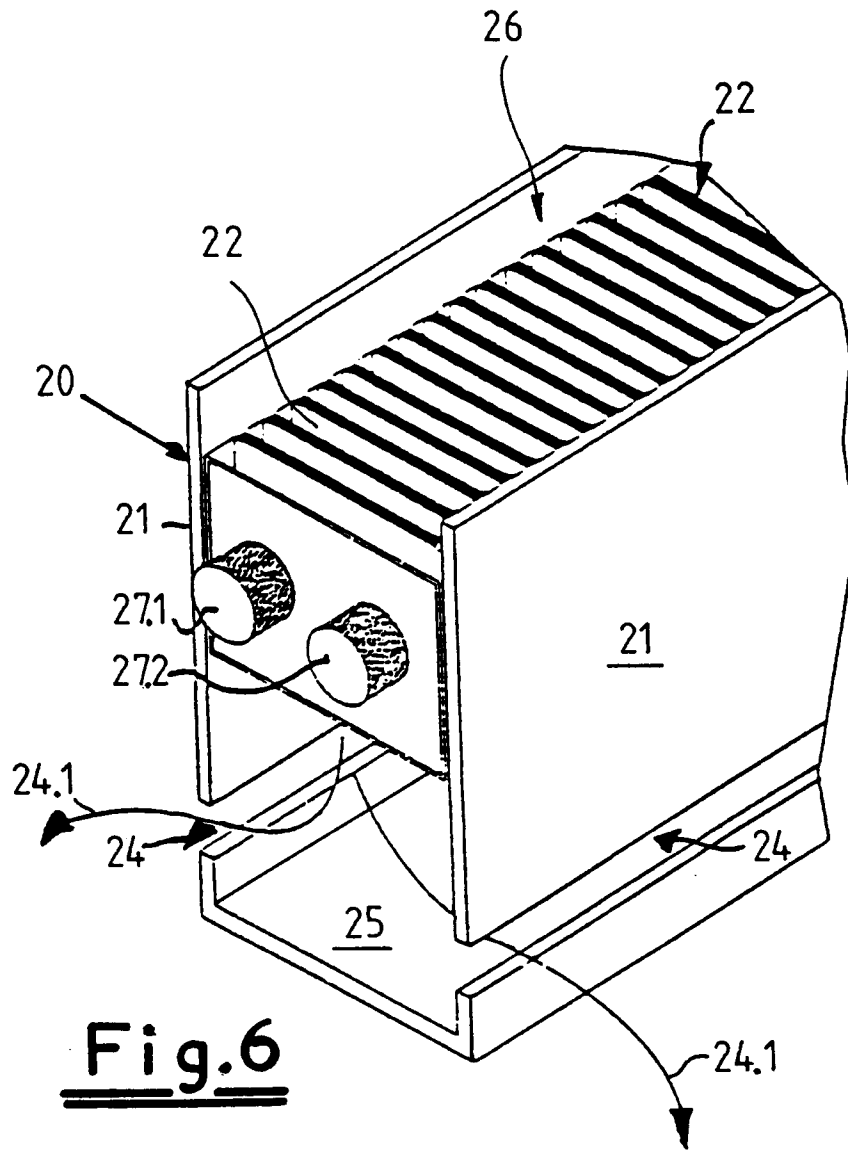


Fig.5



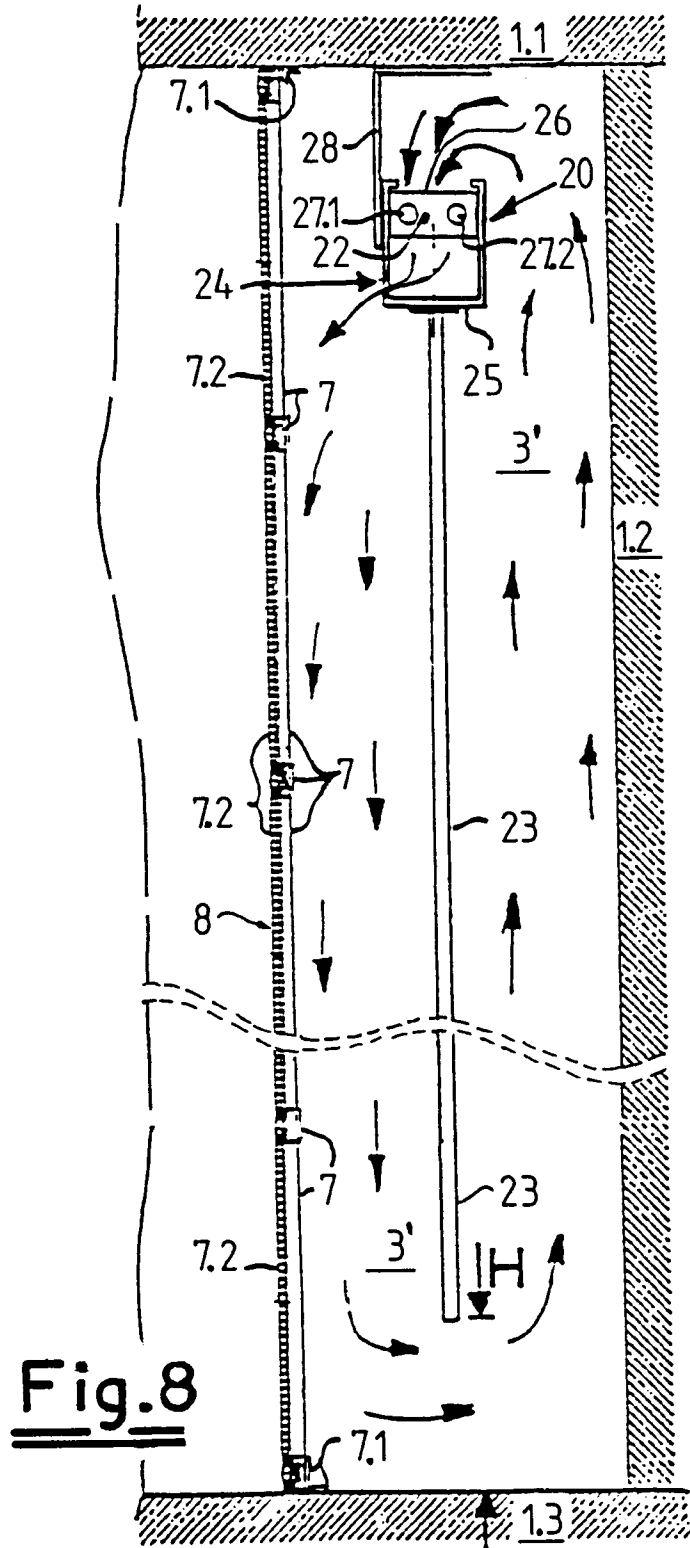


Fig. 8

