



(11) **EP 0 996 794 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**21.01.2009 Patentblatt 2009/04**
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**04.09.2002 Patentblatt 2002/36**
- (21) Anmeldenummer: **98925594.8**
- (22) Anmeldetag: **13.05.1998**
- (51) Int Cl.:  
**E04B 9/02 (2006.01) F24F 13/24 (2006.01)**  
**F24F 13/068 (2006.01)**
- (86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP1998/002813**
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 1999/004111 (28.01.1999 Gazette 1999/04)**

(54) **Verfahren zur Raumklimatisierung und Anwendung einer Klimadecke in einem derartigen Verfahren**

Room air conditioning method and use of an air-conditioned ceiling in such a method

Procédé de conditionnement d'air pour locaux et utilisation d'un plafond de conditionnement d'air dans un tel procédé

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

(30) Priorität: **15.07.1997 DE 19730180**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.05.2000 Patentblatt 2000/18**

(73) Patentinhaber:  
**Grundstücksentwicklungsgesellschaft Lahnau GmbH & Co. KG**  
**35633 Lahnau (DE)**

(72) Erfinder: **WILHELMI, Frank, H.**  
**D-60487 Frankfurt am Main (DE)**

(74) Vertreter: **Grimm, Ekkehard et al**  
**Patentanwalt,**  
**Edith-Stein-Strasse 22**  
**63075 Offenbach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 399 935 DE-A1- 3 240 842**  
**DE-A1- 4 201 595 GB-A- 900 896**  
**US-A- 2 291 220 US-A- 4 487 794**

- **RECKNAGEL-SPRENGER-SCHRAMEK:**  
'Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik', 1995, **OLDENBOURG** Seiten 1182 - 1185
- **JOHANNIS G.:** 'Strömungs- und Temperaturverhältnisse in Räumen mit Lüftungsdecken' **GESUNDHEITS-INGENIEUR** Bd. 89, Nr. 7, 1968, Seiten 193 - 194
- **FRENGER INTERNATIONAL CORPORATION:** 'Technisches Handbuch über das **FRENGER-System**', Teil 5 1969, **BERN** Artikel 'Frengeair Komfortklima', Seiten 43 - 44

**EP 0 996 794 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Raumklimatisierung mittels einer Klimadecke aus von der Raumdecke beabstandet angeordneten Akustikplatten, die aus einem luftdurchlässigen Werkstoff bestehen, der mit einer porösen Abdeckung versehen ist.

**[0002]** Aus der Patentanmeldung EP 0 756 138 A2 ist ein flächiges Kühl- und Heizelement bekannt, das zur Ausbildung einer Klimadecke dient, wobei oberhalb der Klimadecke ein Teilstrom der Zuluft erzeugt wird und durch die porösen Akustikplatten der Klimadecke hindurch in den Raum darunter gelangt. Ein weiterer Teilstrom wird aus der Außenluft angesaugt und durch eine Raumwand direkt in den Raum eingeblasen. Es ist deshalb nicht erforderlich, den Hohlraum über der Klimadecke gegenüber dem Raum darunter hermetisch abzudichten, zumal auch der Teilstrom durch die Klimadecke hindurch von einem weiteren Teilstrom ergänzt werden kann, der durch eine größere Öffnung in der Klimadecke ohne wesentlichen Druckabfall in den Raum gelangt. Die Temperierung des Raumes erfolgt im Wesentlichen durch Konvektion und erfordert einen beträchtlichen Steueraufwand.

**[0003]** Aus der Patentanmeldung NL 850279 A ist auch bereits eine geschlossene, in einen Raum eingehängte Zwischendecke bekannt, die einen an der Raumdecke angesiedelten Hohlraum abteilt, über den die Zuluftzufuhr durch die Zwischendecke hindurch erfolgt, während die Abluft aus dem Raum durch Auslässe in dem Raumboden abgesaugt wird. Eine Temperierung des Raumes ist hierbei aber nicht vorgesehen, und die Zwischendecke besteht auch nicht aus lärm- und wärmedämmend wirkenden Akustikplatten, so dass die Nachrüstung mit einem Wärmetauscher nicht zu einer befriedigenden Raumtemperierung und -schalldämmung führen kann.

**[0004]** Aus der US-A-4487794 ist eine poröse Akustikplatte aus Metall, z.B. aus Edelstahl mit einer porösen Abdeckung aus Metall, z.B. Aluminium, bekannt. Aufgrund seiner porösen Eigenschaften wäre dieses bekannte Produkt zur Anwendung bei einer Klimadecke geeignet. Allerdings eignet sich dieses Material, da es sich um ein schallhartes Material handelt, für Klimadecken nur dann, wenn auf die akustischen Eigenschaften dieser Decken wenig Wert gelegt wird.

**[0005]** Weiterhin beschreibt die DE 42 01 595 eine Raumkühldecke mit einer gut wärmeleitenden

**[0006]** Deckenplatte und darüber angeordneten, flüssigkeitsdurchströmten Kühlrohren. Die Kühlrohre sind in einem Druckraum angeordnet, dem getrocknete Luft zugeführt wird, um eine Schwüzwasserbildung an den Kühlrohren der Raumkühldecke zu verhindern; der Taupunkt der Zuluft liegt unter der Temperatur der Kühlflüssigkeit. Der Druckraum ist durch eine luftdichte Oberwand und die Deckenplatten der Raumkühldecke begrenzt.

**[0007]** Die US-A-2291220 gibt ein Belüftungssystem

an, das anhand von verschiedenen Ausführungsformen beschrieben wird. Das Belüftungssystem umfasst eine Klimadecke mit von der Raumdecke beabstandet angeordneten Platten und einem Schall absorbierenden Material, Weiterhin sind Einrichtungen vorgesehen, um fortlaufend Luft in den Raum zwischen der Raumdecke und der luftdurchlässigen Fläche einzuführen. Die Gesamtläche der Öffnungen in der luftdurchlässigen Fläche zu dieser Fläche ist so gewählt, dass die Luft, die in den Raum eingeführt wird, einen geringen Druck derart aufbaut, dass die Luft durch die luftdurchlässige Fläche unter einer Geschwindigkeit in den Raum eintritt, die im Wesentlichen gleichförmig über die gesamte Fläche verteilt ist. Dadurch sollen Zugerscheinungen in dem Raum vermieden werden. In einer weiteren Ausführungsform sind Deckenplatten mit einer Schalldämmung vorgesehen.

**[0008]** Die Erfindung hat sich deshalb die Aufgabe gestellt, ein Verfahren zur Raumklimatisierung mittels einer Klimadecke so auszubilden, dass sie mit geringem Aufwand für die Steuerung und Regelung erfolgen kann und dabei aber trotzdem ein angenehmes, zugfreies Raumklima schafft und dabei die Vorteile einer schall- und wärmedämmenden Ausführung beibehält.

**[0009]** Die vorstehende Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Die Akustikplatten werden so angeordnet, dass zwischen der Klimadecke und der Raumdecke ein Hohlraum ausgebildet wird, der mit dem Raum durch die Klimadecke strömungsverbunden und im übrigen zu dem Raum hin abgedichtet ist, dass dem Raum die Zuluft vollständig oder zumindest überwiegend über die Klimadecke zugeführt wird, dass weiterhin der Hohlraum mit temperierter Druckluft beaufschlagt und deren Druck so gewählt wird, dass durch die Akustikplatten zum Raum hin eine laminare Luftströmung ohne eine in dem Raum auftretende Zugerscheinung erzeugt wird, dass ferner der Werkstoff der Akustikplatte und ihrer Abdeckung so gewählt werden, dass der Anteil der Wärmestrahlung an dem Wärmetransport in den Raum zwischen 20 und 80% beträgt, so dass ein Teil des über die Akustikplatte verlaufenden Wärmetransportes in den Raum als Wärmestrahlung erfolgt, und dass schließlich die Abluft aus einem von der Klimadecke beabstandeten und/oder gegen die von dieser ausgehenden Wärmestrahlung abgeschotteten Raumbereich abgeführt wird.

**[0011]** Bei einem auf diese Weise klimatisierten Raum besteht nicht die Gefahr, dass durch direkt eingeleitete Außenluft Zugerscheinungen oder eine Taupunkt-Unterschreitung eintreten; andererseits kann eine von der Wärmestrahlung abgeschirmte Abführung der Raumluft für einen steten Luftwechsel ohne wesentliche Wärmeverluste sorgen. Ganz wesentlich ist es, dass die Zuluft vor ihrem Eintritt in den Raum in Wärmeaustausch mit den Akustikplatten tritt, so dass diese eine Wärmestrahlung abgeben und der Raum in kurzer Zeit temperierbar ist.

**[0012]** Es ist zweckmäßig, wenn der Druck der Druck-

luft und die Akustikplatten so gewählt werden, dass zwischen dem Hohlraum und dem Raum eine Druckdifferenz von höchstens 20 Pa auftritt. Damit ist gewährleistet, dass einerseits eine ausreichende Luftwechselzahl erreicht wird, ohne dass andererseits Zugscheinungen auftreten, wobei Verwirbelungen unmittelbar an der Klimadecke vermieden werden können, wenn die laminare Luftströmung mit höchstens 0,1 m/s aus der Klimadecke austritt. In dem Raum selbst soll die Luftströmung 0,25 m/s nicht überschreiten.

**[0013]** Insgesamt erfüllt eine solche Klimadecke hohe Anforderungen an Behaglichkeit und Gesundheit in dem klimatisierten Raum bei geringen Anforderungen an den baulichen Aufwand und die Unterhaltung der Anlage, wozu besonders beiträgt, dass der Hohlraum frei von Einbauten ist und keine Taupunktunterschreitung durch Außenluftzufuhr zu befürchten ist. Das Verfahren schafft eine Anordnung, bei der die Aufgaben einer Klimadecke und eines Luftsystems gleichzeitig wahrgenommen werden, so dass auch die Anfertigung und der Einbau außerordentlich wirtschaftlich erfolgen können,

**[0014]** Die Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen schematischen Schnitt durch einen Raum mit einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitenden Klimatisierung.

**[0015]** In einen zu klimatisierenden Raum 1 ist mit Abstand zu seiner Raumdecke 2 eine Klimadecke 3 in geeigneter fachüblicher, hier nicht näher angedeuteter Weise eingehängt. Die Klimadecke 3 besteht aus einzelnen, porösen Akustikplatten 4, die mit schmalen und abgedichteten Stoßfugen 5 aneinander und an den umgebenden Raumwänden 6 liegen. Zumindest auf ihren dem Raum 1 zugewandten Seiten sind die Akustikplatten 4 jeweils mit einer Abdeckung 7 belegt, die ebenfalls porös ausgebildet ist, so dass Schallwellen, in die Akustikplatten 4 eindringen und hier absorbiert werden können. Zwischen der Klimadecke 3 und der Raumdecke 2 ist demzufolge ein Hohlraum 8 gebildet und von dem Raum 1 relativ hermetisch abgeteilt.

**[0016]** An dem über einem Raumboden 9 aufgebauten Raum 1 mit seinen Raumwänden 6 sind symbolisch Öffnungen - je ein Fenster 11 und eine Tür 12 - angedeutet, die, auch in geschlossenem Zustand, zu einem Luftwechsel des Raumes 1 herangezogen werden können. Mindestens ein Durchlass 13 für die Abluft 14 kann darüber hinaus vorgesehen sein in einer weiter unten beschriebenen speziellen Anordnung.

**[0017]** Der Hohlraum 8 steht über mindestens einen Durchlass 15 mit einer Druckluftquelle in Verbindung, die für die Bereitstellung der erforderlichen Zuluft 16 sorgt, welche durch die Akustikplatten 4 und deren Abdeckung 7 als homogene laminare Luftströmung 17 in den Raum 1 gespült wird. Die Druckdifferenz über die Klimadecke 3 - maximal 20 Pa - wird so gewählt, dass die Luftströmung 17 mit höchstens 0,1 m/s aus den Abdeckungen 7 austritt.

**[0018]** Die mit der Luftströmung 17 verbundene Wär-

mestromung bleibt nur teilweise an die Luftströmung 17 gekoppelt. Wegen der speziellen Ausführung der Akustikplatten 4 und deren Abdeckung 7 jeweils aus einem Werkstoff hoher Wärmeleitfähigkeit wird ein Teil der Wärmestromung aus der Luftströmung ausgeschieden und über die Akustikplatten 4 und deren Abdeckungen 7 teilweise durch Wärmeübergang, zumeist aber durch (trägerlose) Wärmestrahlung, an den Raum 1 abgegeben, der auf diese Weise rasch temperierbar ist. Der Durchlass 13 für die Abluft 14 ist deshalb weit entfernt von der Klimadecke 3 angelegt; gegebenenfalls ist der den Durchlass 13 enthaltende Raumbereich 10 gegen die aus der Klimadecke 3 austretende Wärmestrahlung abgeschirmt.

Bezugszeichen:

#### [0019]

20	1	Raum
	2	Raumdecke
	3	Klimadecke
	4	Akustikplatte
	5	Stoßfuge
25	6	Raumwand
	7	Abdeckung
	8	Hohlraum
	9	Raumboden
30	10	Raumbereich
	11	Fenster
	12	Tür
	13	Durchlass
	14	Abluft
	15	Durchlass
35	16	Zuluft
	17	Luftströmung

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Raumklimatisierung mittels einer Klimadecke (3) aus von der Raumdecke (2) beabstandet angeordneten Akustikplatten (4), die aus einem luftdurchlässigen Werkstoff bestehen, der auf seiner dem Raum zugewandten Unterseite mit einer porösen Abdeckung (7) belegt ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- (a) die Akustikplatten (4) so angeordnet werden, dass zwischen der Klimadecke (3) und der Raumdecke (2) ein durch die Akustikplatten und die Raumdecke begrenzter Hohlraum (8) ausgebildet wird, der mit dem Raum (1) durch die Klimadecke (3) strömungsverbunden und im übrigen zu dem Raum (1) hin abgedichtet ist,  
(b) dem Raum (1) die Zuluft (16) vollständig oder zumindest überwiegend über die Klimadecke (3) zugeführt wird,

- (c) der Hohlraum (8) mit temperierter Druckluft beaufschlagt und deren Druck so gewählt wird, dass durch die Akustikplatten (4) zum Raum (1) hin eine laminare Luftströmung (17) ohne eine in dem Raum (1) auftretende Zugerscheinung erzeugt wird,
- (d) der Werkstoff der Akustikplatte (4) und ihrer Abdeckung (7) eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist, derart, dass der Anteil der Wärmestrahlung an dem Wärmetransport in den Raum (1) zwischen 20 und 80 % beträgt, so dass ein Teil des über die Akustikplatte (4) verlaufenden Wärmetransportes in den Raum (1) als Wärmestrahlung erfolgt und
- (e) die Abluft (14) aus einem von der Klimadecke (3) beabstandeten Raumbereich (10) abgeführt wird und/oder aus einem Raumbereich (10) abgeführt wird, der gegen die von der Klimadecke (3) ausgehenden Wärmestrahlung abgeschottet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die poröse Abdeckung auf der Rück- und Vorderseite des luftdurchlässigen Werkstoffes aufgebracht ist.
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck der Druckluft und die Akustikplatten (4) so gewählt werden, dass zwischen dem Hohlraum (8) und dem Raum (1) eine Druckdifferenz von höchstens 20 Pa auftritt.
  4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die laminare Luftströmung (17) mit höchstens 0,1 m/s aus der Klimadecke (3) austritt.
  5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftströmung (17) in dem Raum (1) 0,25 m/s nicht überschreitet.
  6. Verwendung einer Akustikplatte, deren Werkstoff und Abdeckung so gewählt wird, dass der Anteil der Wärmestrahlung an dem Wärmetransport in den Raum zwischen 20 % und 80 % beträgt, in einem Verfahren nach Anspruch 1.

## Claims

1. A method of air-conditioning a room by means of an air-conditioning ceiling (3) comprising acoustic plates (4) spaced apart from the room ceiling (2) and made of an air-permeable material provided with a porous covering (7) on its lower side which is directed to the room,  
**characterised in that**

(a) the acoustic plates (4) are arranged so that

a cavity (8) is formed between the air-conditioning ceiling (3) and the room ceiling (2), which cavity is defined by the acoustic plates and the room ceiling and being fluidically connected to the room (1) by the air-conditioning ceiling (3) and in other respects being sealed off from the room (1),

(b) the incoming air (16) is fed into the room (1) entirely or at least predominantly via the air-conditioning ceiling (3),

(c) the cavity (8) is acted upon by temperature-controlled compressed air and the pressure thereof is selected so that a laminar air flow (17) through the acoustic plates (4) and into the room (1) is generated without causing a draught in the room (1),

(d) the material of the acoustic plate (4) and its covering (7) has a high heat conductivity, so that the proportion of thermal radiation in the heat transfer into the room (1) is between 20% and 80%, with the result that some of the heat transfer into the room (1) via the acoustic plate (4) occurs as thermal radiation, and

(e) the outgoing air (14) is discharged from a room region (10) spaced apart from the air-conditioning ceiling (3) and/or is discharged from room region (10) partitioned off from the thermal radiation issuing from the air-conditioning ceiling (3).

2. A method according to claim 1, **characterised in that** the porous covering is applied to the rear and front surface of the air-permeable material.
3. A method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the pressure of the compressed air and the acoustic plates (4) are selected so that a pressure difference of at most 20 Pa arises between the cavity (8) and the room (1).
4. A method according to claims 1 to 3, **characterised in that** the laminar air flow (17) issues from the air-conditioning ceiling (3) at most 0.1 m/s.
5. A method according to claims 1 to 4, **characterised in that** the air flow (17) in the room (1) does not exceed 0.25 m/s.
6. Use of an acoustic plate, the material and covering of which are selected so that the proportion of thermal radiation in the heat transfer into the room is between 20% and 80%, in a method according to claim 1.

## Revendications

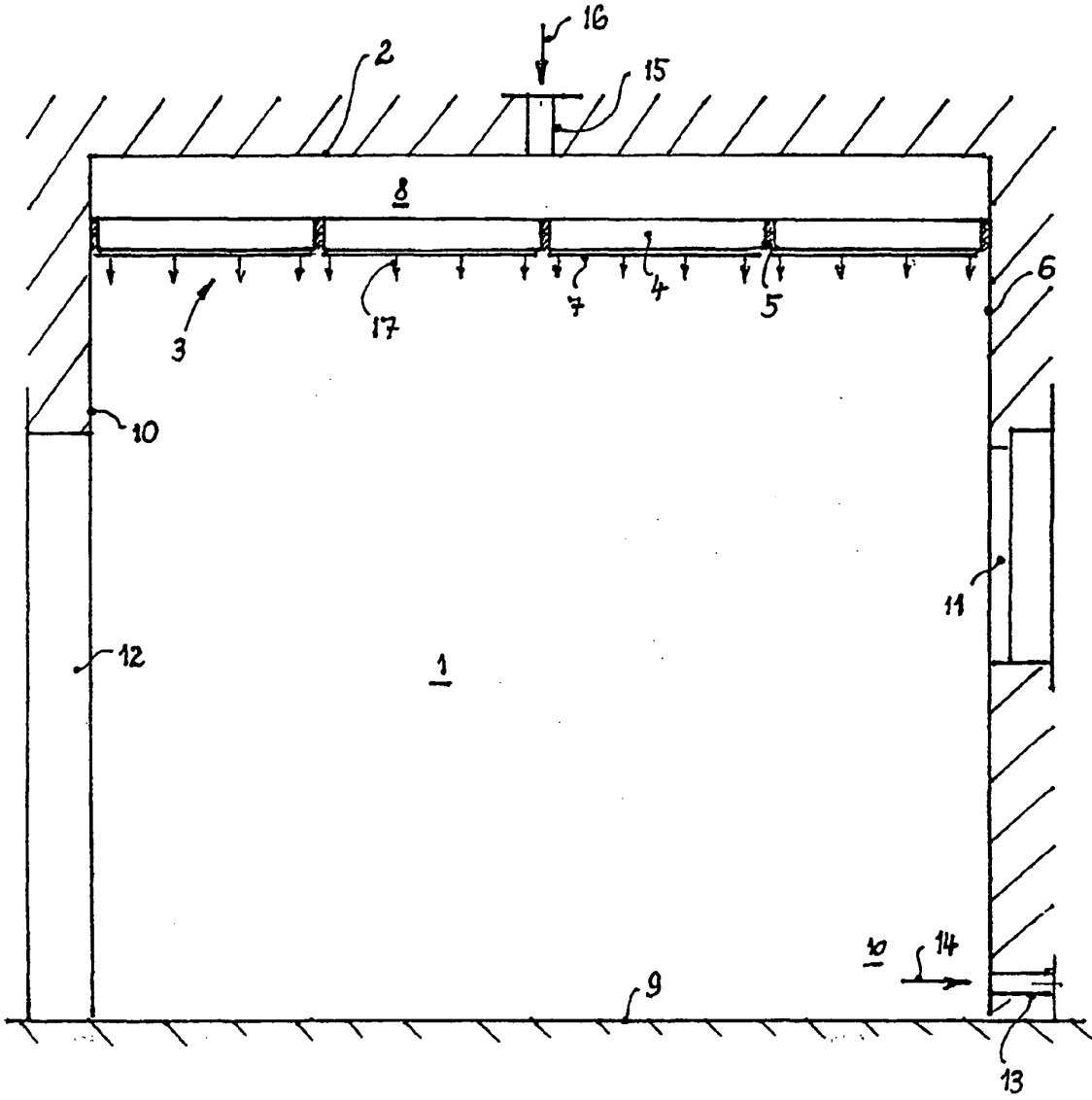
1. Procédé de climatisation d'un local (1) au moyen

d'un plafond de climatisation (3) réalisé à partir de plaques acoustiques (4), disposées à distance du plafond (2) du local et constituées d'un matériau permettant le passage de l'air, qui est muni d'un revêtement poreux (7) sur sa face inférieure tournée vers le local, **caractérisé en ce que**

revêtement sont choisis, de telle façon que la partie du rayonnement thermique par rapport au transport de chaleur, vers le local, ait une valeur comprise entre 20% et 80%.

- (a) les plaques acoustiques (4) sont disposées de telle façon qu'entre le plafond de climatisation (3) et le plafond (2) du local, est formé un espace vide (8) qui est délimité par le plafond du local et les plaques acoustiques, qui est relié, pour l'écoulement de l'air, au local (1) par le plafond de climatisation (3) et qui, par ailleurs, est rendu étanche par rapport au local (1),
- (b) l'air entrant (16) est envoyé au local (1), complètement ou au moins principalement, par le plafond de climatisation (3),
- (c) l'espace vide (8) est alimenté en air tempéré sous pression et sa pression est choisie de telle façon qu'un courant laminaire (17) soit créé sans qu'apparaisse un courant d'air dans le local (1),
- (d) le matériau de la plaque acoustique (4) et son revêtement (7) présente une conductibilité thermique élevée de telle façon que la partie du rayonnement thermique par rapport au transport de chaleur dans le local (1) soit comprise entre 20 et 80%, de telle façon qu'une partie du transport de chaleur vers le local (1), passant par la plaque acoustique (4), se fasse sous forme de rayonnement thermique, et
- (e) l'air sortant (14) est évacué depuis une zone (10) du local située à distance du plafond de climatisation (3) et/ou est évacué d'une zone (10) du local qui est séparée par cloisonnement contre le rayonnement thermique provenant du plafond de climatisation (2).

2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le revêtement poreux est appliqué sur la face avant et arrière du matériau laissant traverser l'air.
3. Procédé suivant la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la pression de l'air comprimé et les plaques acoustiques (4) sont choisies telles qu'entre l'espace vide (8) et le local (1), il y ait une différence de pression maximale de 20 Pa.
4. Procédé suivant les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'écoulement laminaire (17) sort du plafond de climatisation (3) au plus à 0,1 m/sec.
5. Procédé suivant les revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'écoulement (17) dans le local (1) ne dépasse pas 0,25 m/sec.
6. Utilisation dans un procédé suivant la revendication 1 d'une plaque acoustique, dont le matériau et le



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0756138 A2 [0002]
- NL 850279 A [0003]
- US 4487794 A [0004]
- DE 4201595 [0005]
- US 2291220 A [0007]