



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Gebrauchsmuster**
10 **DE 298 15 712 U 1**

51 Int. Cl.⁶:
G 10 K 11/172
E 04 B 1/99

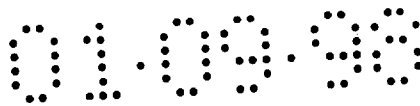
21 Aktenzeichen:	298 15 712.8
22 Anmeldetag:	1. 9. 98
47 Eintragungstag:	1. 4. 99
43 Bekanntmachung im Patentblatt:	12. 5. 99

DE 298 15 712 U 1

66 Innere Priorität: 197 38 757. 8 04. 09. 97
73 Inhaber: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung eV, 80636 München, DE

54 Schallabsorber

DE 298 15 712 U 1



FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER
ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.

Leonrodstraße 54

80636 München

IBP

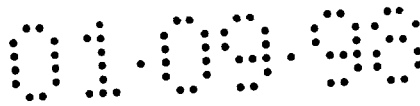
Schallabsorber

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Schallabsorber nach Art eines Plattenresonators zu schaffen, der von 16 000 bis zu etwa 25 Hz herunter Schall bis zu etwa 95% absorbieren kann.

Erfindungsgemäß wird dies erreicht durch die Maßnahmen nach Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Merkmale der Erfindung

1. Die Oberfläche des Absorbers hat eine nahezu völlig ebene, optisch und haptisch geschlossene, aber akustisch für den gesamten Hörbereich transparente Oberfläche.
2. Hinter einer geeigneten Abdeckung z.B. aus Lochblech oder Streckmetall (1) mit einer freien Fläche von mindestens 30 % befindet sich der Schallabsorber, der normal zur Begrenzungsfläche nach Art eines Verbund-Platten-Resonators (DE 195 06 511, Fuchs, H.V.; Zha, X.: Wirkungsweise und Auslegungshinweise für Verbund-Platten-Resonatoren. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 43 (1996), H. 1, S. 1-8) mehrfach geschichtet aufgebaut ist (Fig.1).
3. Grundsätzlich werden die mit dickeren Platten 3 und 6 auf tiefere Frequenzen abgestimmten Resonatoren zu den Ecken und Kanten eines Raumes hin orientiert..
4. Die Platten lassen sich besonders vorteilhaft mit Lochplatten abdecken oder in Lochkäfige einfassen und an Massivbauteilen, z.B. Wänden, Decken oder sogar Fußböden befestigen. Sie gestattet aber auch den integrierten Einbau von z.B. Installations-Kanälen und Leuchten in die Hohlräume 20.



5. Die robuste, abriebfeste und kompakte sowie selbsttragende Bauweise der Absorber-Module eignet sich nicht nur als Auskleidung von Massivbauteilen, sondern besonders auch für eine eigenständige Leichtbauweise, bei der die ebenen Module z.B. zwischen Ständer-Konstruktionen aus U- oder Doppel-T-Profilen 16,18,19 eingefügt werden. Die dann von der Raumauskleidung mit zu übernehmende Funktion der **Schalldämmung** von innen nach außen und von außen nach innen wird dann wesentlich vom Flächengewicht und der Steife der Platte 6 beeinflusst.

5. Ausführungsbeispiel

In den Figuren 1 - 4 sind die Absorber-Module mit Absorbern aus Melaminharzschäum und Stahlplatten 3 von 1,0 bis 2,5 mm Dicke skizziert.

Der aus ebenen Platten geschichtet aufgebaute Absorber besteht z.B. aus einer ca. 150 mm dicken porösen oder faserigen ersten Schicht 2 mit einem Strömungswiderstand von ca. 2 bis 9 und einer ca. 100 mm dicken porösen oder faserigen zweiten Schicht 4 mit einem Strömungswiderstand von ca. 1 bis 6 (jeweils bezogen auf den Kennwiderstand der Luft ρc mit ρ = Dichte und c = Schallgeschwindigkeit der Luft). Die erste Schicht 2 kann vorteilhaft ihrerseits ebenfalls aus mehreren ebenen Schichten mit, vom Raum zur Raumbegrenzung hin, zunehmendem Strömungswiderstand aufgebaut sein. Die zweite poröse oder faserige Schicht soll eine Federsteife von ca. 1 bis 20 MN/m³ aufweisen. Für beide Schichten stehen verschiedene Materialien zur Verfügung, die auch in herkömmlichen Schallabsorbern vielfältige Verwendung finden. Zwischen beiden porösen Schichten liegt eine mit diesen Schichten punktweise verklebte Metall- oder Kunststoffplatte 3 mit einem flächenbezogenen Gewicht von ca. 1 bis 25 kg/m².

Die Vorderseite wird ebenso wie die Stirnseiten der einzelnen Absorbermodule nur mit akustisch transparenten Materialien (z.B. Lochblechen 1 und/oder Faservliesen als Sicht- und Rieselschutz, wie von herkömmlichen Schallabsorbern und Schalldämpfern her bekannt) abgedeckt.

Schallwellen im gesamten Hörbereich können so ungehindert in die Schicht 2 eindringen. Tiefe und mittlere Frequenzen können darüber hinaus auch seitlich in die Schicht 4 eindringen und dort absorbiert werden. Vor allem können aber Schallwellen tiefer Frequenzen durch die Schicht 2 hindurch an der Platte 3 angreifen und diese als Masse zusammen mit der Schicht 4 als Feder nach Art eines Masse/Feder-Resonators anregen. Da die beiden porösen oder faserigen Schichten gleichzeitig als Dämpfungsmaterial für die Plattenschwingungen wirken, gelingt es so, auch sehr tiefe Frequenzanteile des Schallfeldes sehr wirkungsvoll zu absorbieren. Dabei bleibt die Bautiefe der reflexionsarmen Raumauskleidung mit ca. 250 mm sehr klein gegenüber der Wellenlänge der tiefsten noch ausreichend absorbierten Frequenzanteile.

Kurzbeschreibung der Figuren.

Fig.1: Prinzipieller Aufbau einer Auskleidung eines Raumes mit dem neuen Schallabsorber.

- 1 schalldurchlässige Abdeckung (z.B. Lochblech, Streckmetall)
- 2 homogener poröser oder faseriger Schallabsorber (z.B. offenzelliger Weichschaum oder künstliche Mineralfasern) mit einer Dicke von ca. 150 mm und einem Strömungswiderstand zwischen 1 000 und 3 000 Ns/m³
- 3 biegeweiche Platte (z.B. aus Metall oder Schwerfolie) mit einem Flächengewicht zwischen 1 und 25 kg/m²
- 4 homogene poröse oder faserige Platte als Schallabsorber und Federelement mit hoher innerer Reibung (z.B. offenzelliger Weichschaum oder künstliche Mineralfasern) mit einer Dicke von ca. 100 mm und einem Strömungswiderstand zwischen 500 und 2 000 Ns/m³
- 5 schallharte Massivwand (z.B. Mauerwerk oder Beton)
- 6 akustisch geschlossene Rückwand mit einem Flächengewicht, das größer oder mindestens gleich demjenigen der Platte (3) ist.
- 7 Hohlraum zwischen dem geschichteten Absorber und dem Massivbau (Dicke zwischen einigen Millimetern und mehreren Metern, z.B. bei einer Raum-in-Raum-Bauweise)

Fig.2: Querschnitt einer Wandauskleidung mit den Schallabsorbern mit geschlossenem Fugensystem

- 8 Fugenelement
- 9 Unterkonstruktion (z.B. Holz)

Fig.3 Aufbau der Wand des erfindungsgemäßen Absorbers mit zwischen Ständer-Konstruktionen eingefügten Modulen

Fig. 16 Querschnitt eines erfindungsgemäßen Absorbers mit offenem Fugensystem

- 20 offene Fuge

Fig. 1 Prinzipieller Aufbau der Auskleidung des erfindungsgemäßen reflexionsarmen Raumes

- 1 schalldurchlässige Abdeckung (z.B. Lochblech, Streckmetall)
- 2 homogener poröser oder faseriger Schallabsorber (z.B. offenzelliger Weichschaum oder künstliche Mineralfasern) mit einer Dicke von ca. 150 mm und einem Strömungswiderstand zwischen 1 000 und 3 000 Ns/m^3
- 3 biegeweiche Platte (z.B. aus Metall oder Schwerfolie) mit einem Flächengewicht zwischen 1 und 25 kg/m^2
- 4 homogene poröse oder faserige Platte als Schallabsorber und Federelement mit hoher innerer Reibung (z.B. offenzelliger Weichschaum oder künstliche Mineralfasern) mit einer Dicke von ca. 100 mm und einem Strömungswiderstand zwischen 500 und 2 000 Ns/m^3
- 5 schallharte Massivwand (z.B. Mauerwerk oder Beton)
- 6 akustisch geschlossene Rückwand mit einem Flächengewicht, das größer oder mindestens gleich demjenigen der Platte (3) ist.
- 7 Hohlraum zwischen dem geschichteten Absorber und dem Massivbau (Dicke zwischen einigen Millimetern und mehreren Metern, z.B. bei einer Raum-in-Raum-Bauweise)

Fig. 2 Querschnitt einer erfindungsgemäßen Wandauskleidung mit geschlossenem Fugensystem

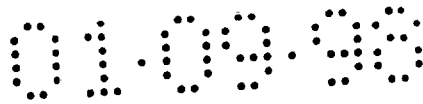
8 Fugenelement

9 Unterkonstruktion (z.B. Holz)

10 Installationselement

Fig. 3 Aufbau der Wand des erfindungsgemäßen Absorbers mit zwischen
Ständer-Konstruktionen eingefügten Modulen

Fig. 4 Querschnitt einer erfindungsgemäßen Wandauskleidung mit offenem
Fugensystem
20 offene Fuge



Schutzansprüche

1. Schallabsorber nach Art eines Plattenresonators für den gesamten Hörbereich insbesondere für den tiefen Frequenzbereich unter 100 Hz,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Absorber eine Bautiefe von $< 0,5$ m, vorzugsweise $< 0,3$ m aufweisen, eine geschlossene, ebene, aber akustisch transparente Oberfläche haben, nach Art eines Verbund-Platten-Resonators mehrfach geschichtet (2,3,4) aufgebaut sind und innen liegende Platten (3) aus Metall oder Schwerfolie aufweisen, die zur Absorption in verschiedenen Frequenzbereichen unterschiedlich dick ausgebildet sind, und daß die Platten (3) des Schallabsorbers von dem Absorber (2) und / oder (4) vollkommen eingehüllt sind

2. Schallabsorber nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schallabsorber auf ihrer Frontseite eine Abdeckung (19) aus Lochblech oder Streckmetall mit einem Lochflächenanteil von mindestens 30 % aufweisen.

3. Reflexionsarmer Raum nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Abdeckung (19) den gesamten Schallabsorber umgibt und somit einen Käfig bildet.

4. Schallabsorber nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schallabsorber mit den dickeren Platten (3,) zu den Ecken und Kanten eines Raums hin verlegt sind.

5. Schallabsorber nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schallabsorber auf einem Lattengerüst oder einer Ständerkonstruktion (17,18,19) vor der Wand eines Raumes angeordnet sind.

6. Schallabsorber nach Anspruch 1 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß hinter dem Schallabsorber ein Hohlraum (7) vorgesehen ist.

7. Schallabsorber nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schallabsorber als selbsttragende Module ausgebildet sind, wobei als Rückwand eine schallharte Platte (6) aus Metall oder Schwerfolie vorgesehen ist.

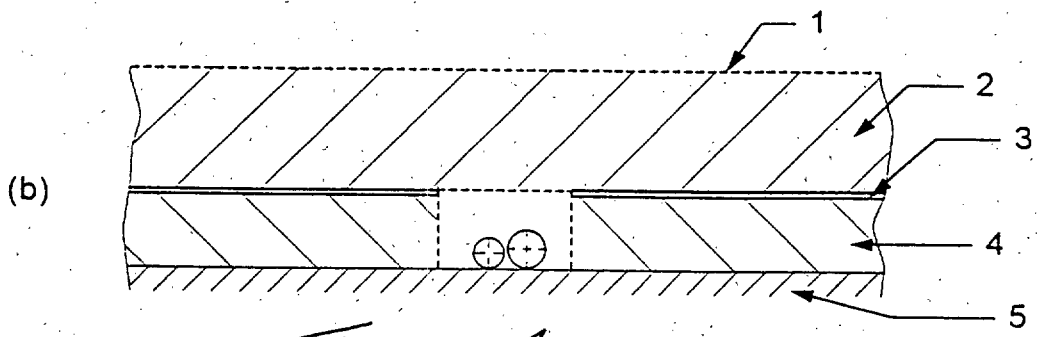
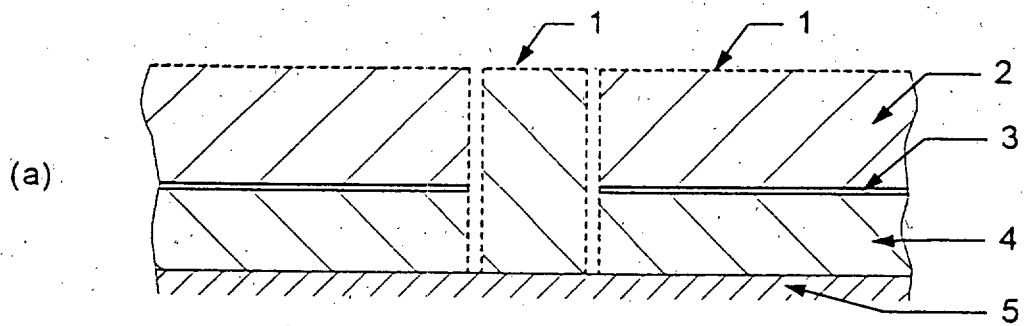
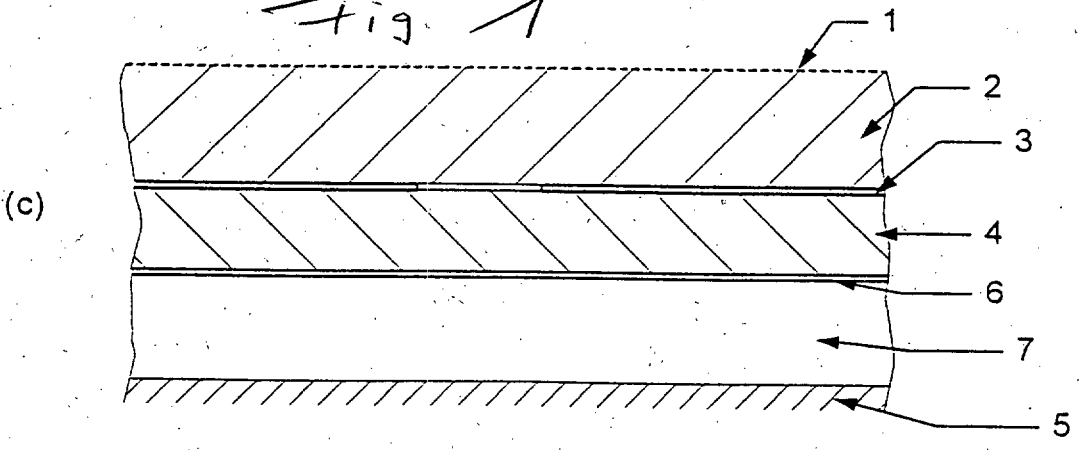


Fig. 1



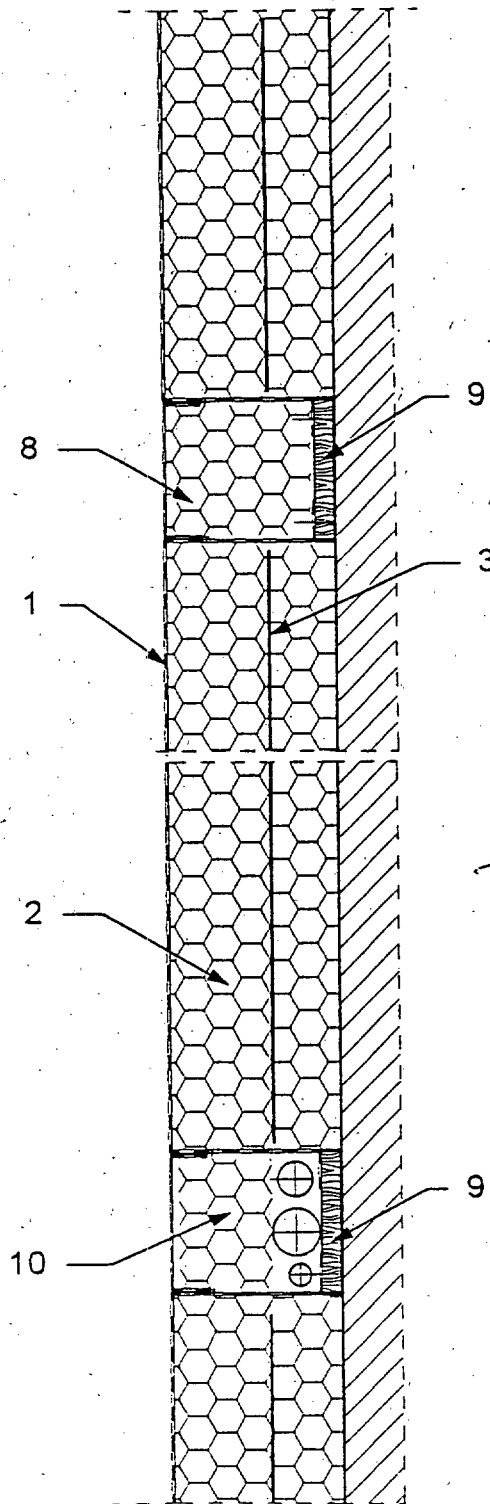


Fig. 2

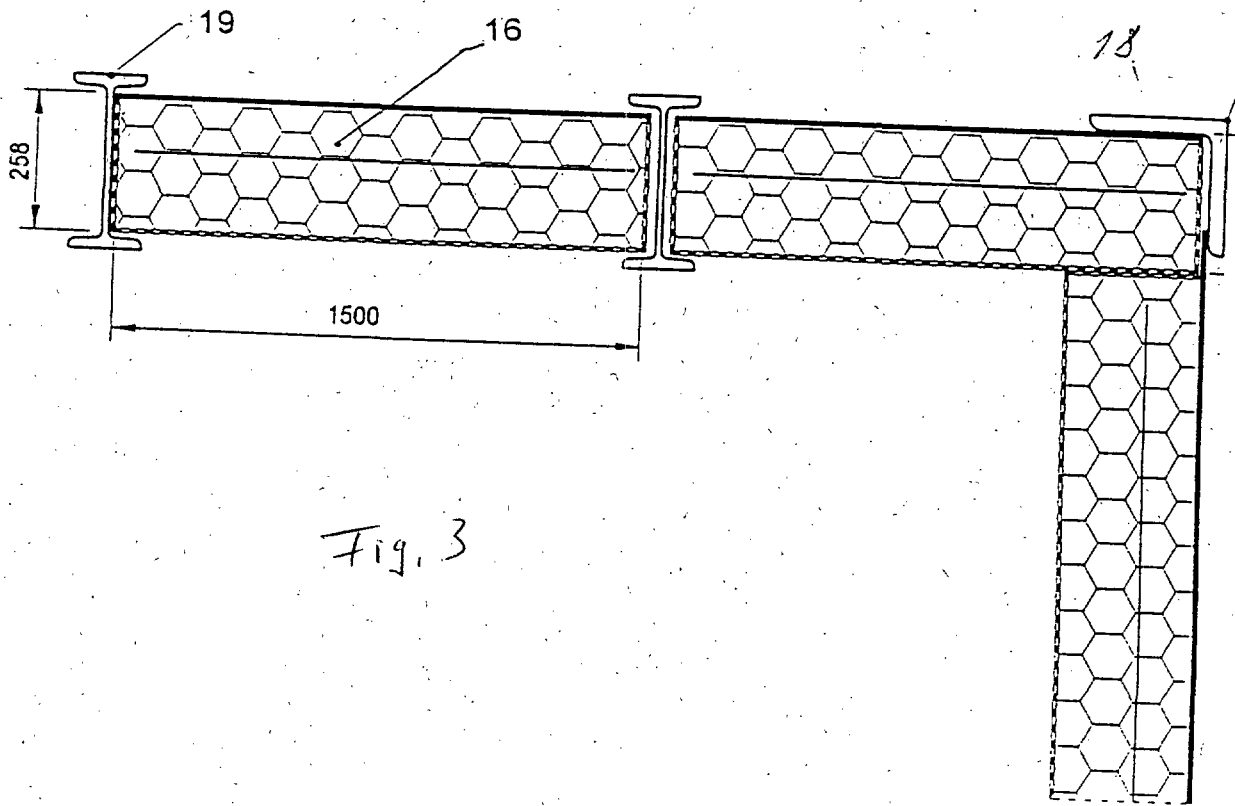


Fig. 3

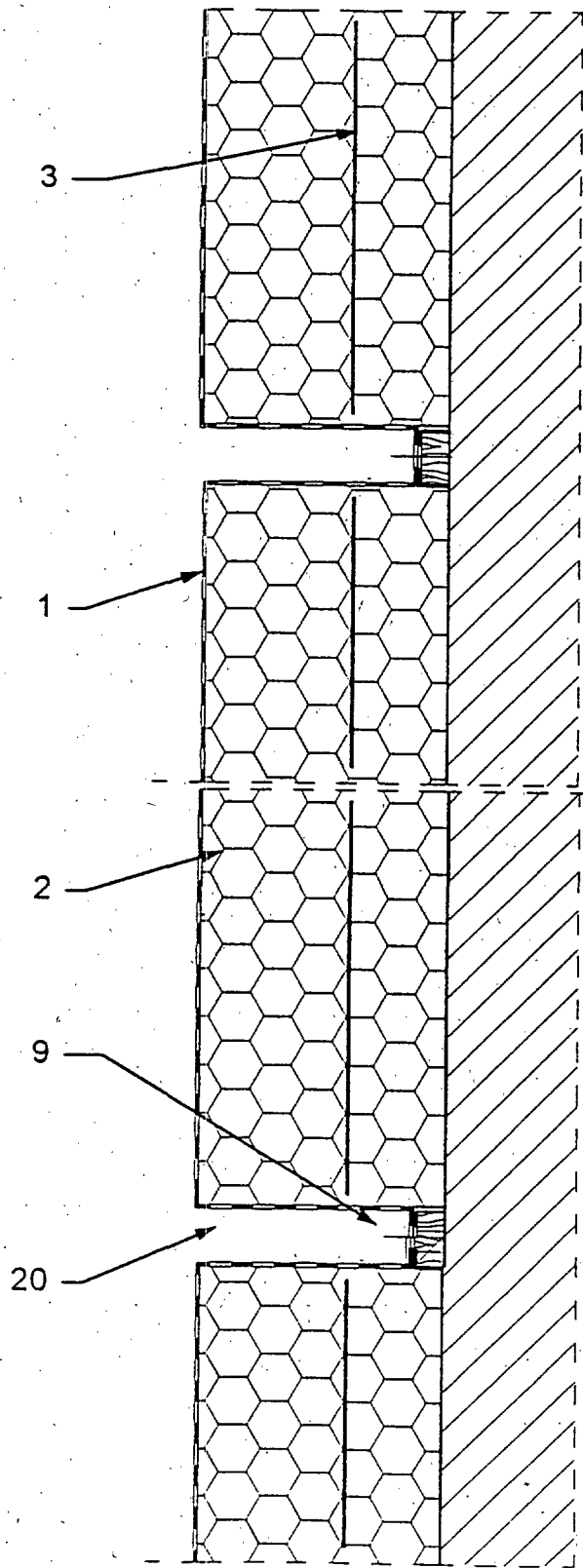


Fig. 4