

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 171 691
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 85109438.3

(51)

Int. Cl.4: **E04B 1/84**

(22)

Anmeldetag: 26.07.85

(30)

Priorität: 27.07.84 DE 3427856

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.02.86 Patentblatt 86/08

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71)

Anmelder: Gösele, Karl - Professor Dr. Ing.
Grundstrasse 32
D-7022 Leinfelden-Echterdingen(DE)
Anmelder: Pressco Baustoff KG
Löpsingerstrasse 25
D-8860 Nördlingen(DE)

(72)

Erfinder: Gösele, Karl, Prof. Dr. Ing. habil.
Grundstrasse 32
D-7022 Leinfelden-Echterdingen 3(DE)

(74)

Vertreter: Boeters, Hans Dietrich, Dr. et al
Boeters, Bauer & Partner Thomas-Wimmer-Ring 14
D-8000 München 22(DE)

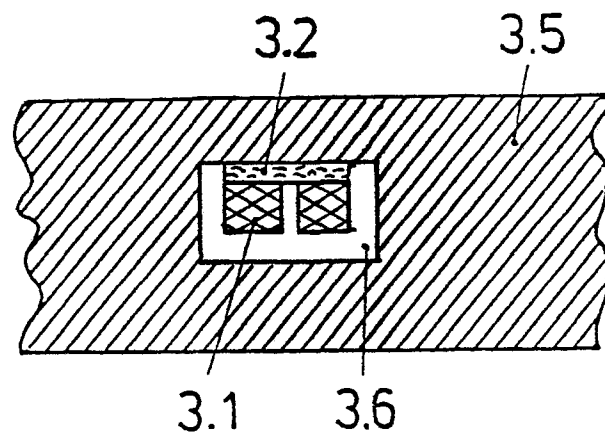
(54)

Schalldämmelement, Bauelement, Einlage, Wandbauplatte, Fertigbauteil, Trennwand und deren Herstellung.

(57)

Die Erfindung betrifft Schalldämmelement, Bauelement, Einlage, Wandbauplatte, Fertigbauteil, Trennwand und deren Herstellung.

Fig. 3



EP 0 171 691 A2

1. Stand der Technik

Die Schalldämmung von Bauteilen, wie Wänden, Decken oder Türen, hängt unter anderem von deren Körperschalldämpfung ab. Zur Erhöhung der Körperschalldämpfung gibt es bisher nur wenige Möglichkeiten. Eine davon ist das Einbringen von losem, nichtgebundenem Material wie Sand in Hohlräume von Mauersteinen oder Wandschalen. Diese Maßnahme hat praktische Nachteile, vor allem beim Anpassen von Bauteilen an vorgegebene Maße am Bau. Dabei müssen die Bauteile zugeschnitten werden, wobei der Sand herausrieselt. Eine zweite Möglichkeit zur Erzielung einer Körperschalldämpfung besteht in Sandwich-Anordnungen, wobei zwischen die beiden die Belastungen aufnehmenden Schalen eine federnde Schicht mit einer hohen Körperschalldämpfung aus z.B. Gummi oder Kunststoff eingebracht wird. Diese Anordnung ist jedoch nur bei dünnen Deckschalen aus z.B. Stahlblech hoch wirksam, nicht jedoch bei den in der Bauakustik vorkommenden dicken Schalen.

Schließlich sind auf dem Resonatorprinzip beruhende Anordnungen zur Körperschalldämpfung bekannt, siehe Fig. 1, wobei einzelne Beschwerungselemente (1.1) z.B. aus Beton oder Eisen über eine federnde und gleichzeitig körperschalldämpfende Schicht (1.2) aus z.B. Gummi auf dem zu dämpfenden Bauteil (1.5) aufgebracht werden. Die Körperschalldämpfende Wirkung dieser Anordnung beruht darauf, daß ein solcher Aufbau ein Resonatorsystem darstellt. In der Nähe der Resonanz macht das Beschwerungselement (1.1) gegenüber dem Bauteil (1.5) stark erhöhte Schwingungen (z.B. 5- bis 10-fach höher), wodurch die federnde Schicht (1.2) entsprechend stark komprimiert bzw. entlastet wird. Dadurch ergeben sich in dieser federnden Schicht entsprechend verstärkte Verluste an Körperschallenergie. Dieser starken Körperschalldämpfung stehen jedoch folgende Nachteile entgegen:

a. Wenn die Resonatoren auf einem Bauteil angebracht werden, schwingen die Beschwerungsstücke in der Nähe der Resonanz wie oben besprochen sehr stark. Sie strahlen dann entsprechend verstärkt in den Raum ab, sodaß insgesamt nur eine geringe Verbesserung der Schalldämmung erreicht wird.

b. Die hohe Körperschalldämpfung bezieht sich nur auf einen schmalen Frequenzbereich, nämlich den Resonanzbereich, siehe Fig. 2. Dort ist die Dämpfung D in Abhängigkeit von der Frequenz f aufgetragen. Es ist ersichtlich, daß die Dämpfung nur in einem schmalen Frequenzgebiet sehr hoch ist. Im Bauwesen ist jedoch eine Dämpfung in einem breiten Frequenzbereich erforderlich.

Aus diesem Grund sind derartige Resonatoren im Bauwesen zur Körperschalldämpfung bisher nicht mit Erfolg angewandt worden.

2. Erfindung Masse-Feder-Resonatoren

Die beiden genannten Nachteile können auf folgende Weise erfindungsgemäß vermieden werden:

a. Die Resonatoren, bestehend aus Beschwerungs- oder Masseelementen (3.1) und den Feder- und Dämpfungselementen (3.2), werden nicht auf den Bauteilen, sondern in Hohlräume (3.6) innerhalb der Bauteile angebracht, siehe Fig. 3. Dadurch kann die verstärkte Luftschallabstrahlung durch die Resonatoren in den zu schützenden

Raum vermieden werden. Die Schallabstrahlung der Resonatoren im Hohlraum selbst ist unschädlich, weil sie zunächst die Wandschale (3.5) zu Schwingungen anregen muß. Die dabei erzeugten Schwingungen sind jedoch vernachlässigbar klein gegen die vom Geräusch im lauten Raum erzeugten Schwingungen der Wandschale.

b. Eine über einen breiten Frequenzbereich gleichmäßig sich erstreckende Körperschalldämpfung wird durch mehrere Maßnahmen erreicht:

Die verschiedenen an einem Bauteil angebrachten Resonatoren werden durch Wahl verschieden ausgebildeter Dämmschichten (mehr oder weniger weichfedernd) oder verschieden schwerer Beschwerungselemente auf verschiedenen hohen Resonanzfrequenzen abgestimmt, siehe Beispiele in Fig. 4 und 5.

In Fig. 4 sind die in dem Hohlraum (4.6) des Bauteils (4.5) angebrachten Beschwerungselemente (4.1) verschieden schwer ausgeführt, während die Federungselemente (4.2) gleich ausgebildet sind. In Fig. 5 sind umgekehrt die verschiedenen Beschwerungselemente (5.1) gleich schwer, die Federungselemente (5.2) jedoch durch unterschiedliche Profilierung der Auflagefläche verschieden steif. Da die Resonanzfrequenz der Dämpfungssysteme sowohl von der Masse der Beschwerungselemente als auch von der Steifigkeit der Federungselemente abhängt, werden mit beiden Maßnahmen unterschiedlich hohe Resonanzfrequenzen erreicht.

Ferner werden die Querabmessungen (senkrecht zur Bauteilausdehnung bzw. -fläche bzw. beschallten Fläche) der Beschwerungselemente relativ gering (10 - 50 mm) gewählt, sodaß sie nicht nur eine einzige stark ausgebildete Resonanz senkrecht zur Bauteilfläche aufweisen, sondern noch einige andere Resonanzen (Nickschwingungen und Scherschwingungen), die jeweils andere Resonanzfrequenzen haben, sodaß auch dadurch eine starke Verbreiterung des wirksamen Frequenzbereichs auftritt.

Verwendung von Biegeschwingern als Resonator

Eine weitere erfindungsgemäße Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik besteht darin, daß nicht nur die bisher angewandten "Masse-Feder-Resonatoren" nach Fig. 1 verwendet werden können, sondern auch sogen. Biegeschwinger (6.7) bzw. (7.7) nach Fig. 6 und 7. Sie weisen mehrere Resonanzen durch Schwingungen senkrecht zu ihrer Längsausdehnung auf, die Schwingungsart ist in Fig. 6 durch gestrichelte Linien dargestellt. Die Lage der Resonanzfrequenzen hängt von der Länge des Biegeschwingers (6.7) sowie von seinen Querabmessungen ab. Die für einen Resonator erforderliche Masse und Federung bestehen hier - im Gegensatz zu der Anordnung in Fig. 1 - nicht aus zwei gesonderten Elementen und Materialien, sondern sind kontinuierlich verteilt und bestehen aus demselben Material. Die erforderliche Körperschalldämpfung liegt im Material des Schwingers selbst. Es kann jedoch auch eine zusätzliche Dämpfung, beispielsweise in Form eines Gummistreifens, z.B. am freien Ende des Resonators angebracht werden, siehe Fig. 31.

Der Vorteil derartiger Biegeschwinger ist, daß sie leicht, z.B. durch Einsägen von Schlitten, hergestellt werden können, siehe Fig. 29 bis 31. Die für eine Körperschalldämpfung erforderliche Abstimmung der Biegeschwinger auf verschiedene Resonanzfrequenzen kann durch die verschiedene Wahl der Abmessungen der Biege-

schwinger bezüglich Länge und Querabmessungen leicht realisiert werden. Dazu kommt, daß ein solcher Biegeschwinger nicht nur eine, sondern mehrere Resonanzen aufweist.

Zweiteiliger Aufbau der Dämmschicht (1.2 in Fig. 1)

Schließlich kann die Dämmschicht (1.2 von Fig. 1) aus zwei Schichten aufgebaut sein. Dies zeigt Fig. 8 (das zu dämpfende Bauteil ist dort weggelassen), wobei die Schicht (8.3) die Aufgabe der Federung erfüllt und die Schicht (8.4), z.B. eine zähelastische Klebschicht, die Aufgabe der Körperschalldämpfung. Je nach dem zu dämpfenden Frequenzbereich muß der Fachmann entscheiden, ob er mit einem einzigen Schichtmaterial auskommt oder zwei Schichten benötigt. Wenn vorwiegend die höheren Frequenzen gedämpft werden sollen, reicht beispielsweise eine einzige Schicht wie z.B. eine dünne Gummischicht oder ein Bitumenfilz. Sollen tiefe Frequenzen gedämpft werden, wird eine weiche federnde Schaumstoff-Schicht und die genannte Gummischicht hintereinander angeordnet werden.

Ersatz der Dämmschicht durch Formgebung der Beschwerungsschicht

In manchen Fällen ist es möglich, auf die federnde und körperschalldämpfende Schicht (1.2 in Fig. 1) ganz zu verzichten, indem man nach Fig. 9 das beschwerende Element (9.1) am Verbindungsort mit dem Bauteil (9.5) gewölbt ausführt. Voraussetzung dafür ist, daß die Schwerkraft die Beschwerungselemente nach unten gegen das horizontal liegende Bauteil (9.5) drückt (gültig für Decken) oder mit Hilfe einer vorgespannten, weiche federnden Dämmschicht (9.8) (z.B. Mineralfaserplatten) der nötige geringe Anpressdruck erzeugt wird.

Durch die Rundung der Auflagefläche wird, wie bekannt, eine gewisse Federung zwischen dem Beschwerungselement (9.1) und dem Bauteil (9.5) erzeugt. Die Steifigkeit dieser Federung ist umso geringer, je kleiner der Radius dieser Rundung ist. Durch verschieden große Radien dieser Rundung kann somit die Resonanzfrequenz verschieden ausgeführt und damit eine Körperschalldämpfung in einem breiten Frequenzgebiet erreicht werden.

Die genannte Anordnung nach Fig. 9 hat außerdem den Vorteil eines großen Dämpfungswiderstandes. Er ist bedingt durch die trockene Reibung zwischen der Rundung der Beschwerungselemente (9.1) und dem zu dämpfenden Bauteil (9.5) an der Auflagestelle. Die von der Dämmschicht (1.2) in Fig. 1 geforderte federnde und körperschalldämpfende Wirkung wird so in idealer Weise ohne nennenswerte Kosten erreicht.

3. Ausführungsbeispiele

3.1 Matten zum Aufkleben z.B. auf der Innenseite der Schalen von doppelschaligen Wänden, Türen, Holzbalkendecken

Nach Fig. 10 - zu dämpfendes Bauteil nicht gezeichnet - sind auf einer sowohl dämpfenden als auch federnden Unterlage (10.2) aus z.B. Gummi oder Bitumenfilz, einzelne Beschwerungsstücke (10.1) mit Hilfe eines später wieder entfernbaren und nicht dargestellten Gitters aufgegossen. Die Beschwerungsstücke bestehen aus z.B. Gips oder Beton. Zur Transportsicherung kann eine Schutzschicht (10.9) z.B. aus einem Gewebe, in Fig. 10 gestrichelt dargestellt,

auf der Oberseite der Matte angebracht werden. Es ist jedoch nach Fig. 11 auch möglich, die Beschwerungsstücke (11.1) aus z.B. Stahlblech z.B. unter Verwendung von Stanzabfällen herzustellen, wobei die dämpfende und federnde Unterlage (11.2) aus z.B. Gummi oder einem körperschalldämpfenden Kunststoff um die Beschwerungsstücke (11.1) herum hergestellt z.B. vulkanisiert wird. Die Unterseite kann dabei profiliert sein, wobei diese Profilierung (11.10) an verschiedenen Stellen der sich so ergebenden Matte verschieden ausgeführt sein kann.

Schließlich können derartige Matten bzw. Platten nach Fig. 12 bis 13 auch dadurch hergestellt werden, daß Platten (12.11) z.B. aus Polystyrolschaum verwendet werden, die mit einzelnen Vertiefungen (12.12) versehen sind. Diese Vertiefungen werden mit einem schweren, vorzugsweise gießbaren Material oder Baustoff gefüllt, beispielsweise mit Gips, wodurch die einzelnen Beschwerungsstücke entstehen. Der Boden der Vertiefungen kann verschieden dick ausgeführt sein. An der Unterseite ist eine Folie (12.4) aus z.B. einem zähelastischen Kunststoff mit hoher Dämpfungswirkung aufgeklebt. Fig. 13 zeigt eine Draufsicht auf eine derartige Matte bzw. Platte.

In Fig. 14 ist die Anordnung der erfindungsgemäßen Matten zur Verbesserung der Schalldämmung bei einer doppelschaligen Wand dargestellt. An der Innenseite der Wandschalen (14.5) sind die Matten mit den Beschwerungsstücken (14.1) und der Dämpfungs- und Federungsschicht (14.2) befestigt.

Eine gleichartige Anordnung zur Verbesserung der Schalldämmung von Holzbalkendecken ist in Fig. 15 gezeigt. Dabei werden auf der Unterseite des unmittelbar auf den Balken aufgetragenen Fußbodens (15.13) z.B. aus Holzspanplatten erfindungsgemäße Matten bzw. Platten befestigt, die Beschwerungsstücke (15.1) und eine Feder- und Dämpfungsschicht (15.2) sowie eine in Fig. 15 nicht näher dargestellte Halterung (15.14) aufweisen.

Es ist jedoch nach Fig. 16 auch möglich, diese Matten oder Platten auf der Oberseite einer Holzbalkendecke aus Holzspanplatten (16.15) anzubringen und darauf einen schwimmenden Estrich oder einen schwimmenden Holzspanplattenbelag zu verlegen. Es ist zwar bekannt, daß man bei Holzbalkendecken zur Verbesserung der Schalldämmung großformatige Platten oder Steine (150 - 300 mm) zur Beschwerung auflegt; die vorliegende Lösung unterscheidet sich von dieser bekannten Lösung dadurch, daß die Beschwerungsstücke (16.1) wesentlich kleiner (20 - 50 mm) sind und daß sie an ihrer Unterseite zur Erzeugung einer Federung gerundet sind und lose aufliegen. Die Beschwerungsstücke können im Prinzip einzeln aufgelegt werden (beispielsweise mit einer Masse von 15 - 20 kg/m²). Sie können jedoch auch mit der darüber angebrachten Dämmschicht (16.8) verbunden z.B. verklebt sein.

3.2 Einlage für Wandplatten in Gießform

Als Einlage für eine schalldämmende Wandbauplatte aus z.B. Gips wird eine beidseitig kassettierte Dämmplatte z.B. aus weiche federndem Polystyrolschaum (17.16) nach Fig. 17 verwendet, deren Hohlräume (17.17) mit einer federnden und gleichzeitig körperschalldämpfenden Schicht (17.2) abgedeckt sind. Diese kann auch mehrschichtig ausgebildet sein. Diese z.B. als Folie oder Pappe ausgebildete Schicht weist für jeden Hohlraum eine Öffnung (17.18) auf. Die kassettierte Dämmplatte wird in geeigneter Weise in die Gußform der herzustellenden Wandbauplatte eingestellt und

außenseitig nach Fig. 18 mit z.B. Gips umgossen. Dabei dringt der Gips auch in die Hohlräume der Einlage ein, wobei sich die Beschwerungsstücke (18.2) sowie die Wandschalen (18.5) bilden.

Eine Wand aus derartigen Wandbauplatten wirkt schalltechnisch wie eine doppelschalige Wand, die allerdings zahlreiche Schallbrücken in Form der festen Randverbindungen (18.19) der Wandbauplatten aufweist. Die schädliche Wirkung dieser Schallbrücken wird durch die hohe Körperschalldämpfung der Beschwerungsstücke stark vermindert. Es ist jedoch auch möglich, diese Schallbrücken zu vermeiden, indem man die Verbindung (18.19) wegfällt läßt, wie dies Fig. 19 zeigt. Die Einlage, d.h. die weichfedernde, kassettierte Platte (19.16) trennt in akustischer Hinsicht die beiden Schalen auf der ganzen Fläche und bildet andererseits eine ausreichende mechanische Verbindung.

3.3 Streifenförmige Einlage für zu verklebende Schalen von Wandplatten

Es ist jedoch auch möglich, derartige Schalen (20.5) von Wandbauplatten z.B. bei Gasbeton aber auch z.B. bei Holzspanplatten beim Aufbau der Doppelwandplatten nach Fig. 20 über eine körperschalldämpfende und gleichzeitig die Schalen zusammenhaltende schicht- oder streifenförmige Einlage (20.20) zu verkleben. Diese Einlage besteht aus einem weichfedernden Dämmstreifen (20.21), der in dem in Fig. 20 gezeigten Beispiel aus einem Polystyrolschaum mit Hohlraum besteht. Der Dämmstreifen kann jedoch auch auf andere Weise ausgebildet sein. Auf den beliebig ausgebildeten Dämmstreifen sind Beschwerungsstücke (20.1) mit einer Dämpfungsschicht (20.2) aufgebracht, die mit den Wandschalen (20.5) verklebt sind. Dadurch ergibt sich eine ausreichend feste und noch genügend weichfedernde Verbindung zwischen den Platten, die außerdem eine körperschalldämpfende Wirkung hat.

3.4 Wellenförmige Einlage für zu verklebende Schalen von Wandbauplatten

Besonders einfach können die beiden Aufgaben erhöhte Körperschalldämpfung der Wandschalen und federnde Verbindung der Wandschalen in der aus Fig. 21 ersichtlichen Weise gelöst werden. Eine an sich bekannte, etwa wellenförmig ausgebildete Schicht (21.22) z.B. aus Polystyrol-Hartschaum verbindet die beiden Wandschalen (21.5) federnd. Die Körperschalldämpfung wird erfindungsgemäß durch die Beschwerungsstücke (21.1) und ein körperschalldämpfendes Element wie eine Klebschicht (21.4) erreicht, die in den Wellentälern der Verbindungsschicht (21.22) angebracht sind. Die wellenförmig ausgebildete Schicht (21.22) bildet dabei die nur federnde Schicht (21.3) der Resonatoren.

3.5 Einlage für Steine oder Platten für einschalige Wände

Nach vorliegenden theoretischen Ergebnissen hängt die Schalldämmung von schalltechnisch einschaligen Wänden von der Materialdämpfung der Wand bzw. von deren Verlustfaktor ab. Durch eine erfindungsgemäße Einlage kann deshalb die Schalldämmung verbessert werden.

In Fig. 22 ist eine Einlage zum Gießen von einem mineralischen Baustoff wie z.B. Gasbeton oder Gips dargestellt. Sie besteht aus zwei profilierten Folien (22.23) aus z.B. Pappe, Kunststoff oder Schaumstoff, die an den Einschnürungen (22.24) miteinander verbunden, gegebenenfalls sogar an dieser Stelle mit Durchbrechungen versehen

sind. Auf ihren Außenseiten sind die Einlagen mit einem körperschalldämpfenden und federnden Material wie Pappe (22.2) versehen, wobei die Einlagen Öffnungen (22.18) aufweisen. Diese Einlage wird beim Gießen der Steine oder Platten in die Gießform eingebracht, wobei sich nach Fig. 23 die Hohlräume der Einlage über die Öffnung mit dem Material der Wandbaustoffe füllen, wodurch die Beschwerungsstücke (23.1) entstehen. Die zwischen den beiden, geprägten Folien (22.23) befindliche Luft dient dazu, daß die beiden einander gegenüber liegenden Beschwerungsstücke sich nicht gegenseitig bei ihren Schwingungen behindern.

Anstelle zweier Folien (22.23) kann auch eine einzelne, nach Fig. 17 profilierte Schaumstoffschicht verwendet werden.

3.6 Körperschalldämpfung durch Einlagen in Mauerfugen

Eine erfindungsgemäße Lösung zur Erhöhung der Körperschalldämpfung von Wänden besteht nach Fig. 24 auch darin, daß die Mauersteine oder Platten an ihren vertikalen Stirnflächen mit Nuten (24.25) versehen werden, in die dann beim Aufbau der Wand eine körperschalldämpfende Füllung (24.26) eingebracht werden kann. Die Nutenhohlräume können, wie in Fig. 24 gezeigt, langgestreckt senkrecht zur Wandfläche ausgebildet werden aber auch langgestreckt parallel zur Wandfläche, siehe Fig. 27.

Der Vorteil dieser Lösung mit Nuten besteht darin, daß die Steine oder Platten nur wenig abgeändert zu werden brauchen. Eine beispielhafte Ausführung für ein fertiges Dämpfungselement ist in Fig. 25 in einem Vertikalschnitt dargestellt. Es besteht aus einer mit Hohlräumen versehenen Schachtel (25.27) z.B. aus Schaumstoff, die mit Beschwerungselementen (25.1) z.B. aus Gips oder Beton gefüllt sind. Eine zähelastische Schicht (25.4) ist auf den inneren (oder äußeren) Wänden der Schachtel zur Körperschalldämpfung aufgebracht z.B. aufgespritzt worden. Die Wände der Schachtel wirken als federnde Schicht für die Resonatoren.

In Fig. 26 ist das Anbringen von Dämpfungselementen in dem Nutenhohlraum (26.25) zwischen den Mauersteinen (26.28) dargestellt, wobei (26.1) das Beschwerungselement und (26.2) das Federungs- und Dämpfungselement bedeuten.

Schließlich zeigt Fig. 27 eine Anordnung, bei der ein einfaches Element, bei dem einzelne Beschwerungsstücke mit gerundeter Andrückfläche (27.1) auf eine federnde Zwischenschicht (27.8) z.B. aus Mineralfaserplatten aufgebracht und als Ganzes in den Nutenhohlraum (27.25) eingeschoben sind.

3.7 Randdämpfung von leichten massiven Wänden

Es ist bekannt, daß man die Luftschalldämmung von einschaligen Leichtwänden z.B. aus Wandbauplatten aus z.B. Gips oder Gasbeton verbessern kann, indem man an den Anschlußstellen der Wand an die anderen Bauteile einen körperschalldämpfenden Streifen z.B. aus Bitumenfilz einbringt. Zur Verbesserung der Dämpfungswirkung wird erfindungsgemäß nach Fig. 28 ein Weichfedernder Streifen (28.30) verwendet, der z.B., aus kassettiertem Schaumstoff besteht, dessen Kassetten mit einem Schwerstoff (28.1) z.B. mit Gips gefüllt und mit einem Dämpfungstreifen (28.2) verschlossen sind. Diese Anordnung wird zwischen der zu verbessernden Leichtwand und den flankierenden Bauteilen eingebracht. Der Streifen aus z.B. weichfederndem Schaumstoff verringert außerdem noch die Schall-

Längsleitung von der Leichtwand zu dem angrenzenden Bauteil (28.31). Der erfindungsgemäße Randstreifen hat somit zwei schalltechnische Wirkungen: er verringert die Schwingungen der Leichtwand infolge seiner Körperschalldämpfung und er verringert die Fortleitung dieser Schwingungen zu anderen Bauteilen.

3.8 Körperschalldämpfung der Steine von einschaligen Wänden durch Biegeschwings-Resonatoren

Sie wird nach Fig. 29 dadurch erreicht, daß die Mauersteine (29.28) (z.B. aus Gasbeton), Ziegel oder Hohlblocksteine an einer oder mehreren ihrer äußeren Begrenzungsflächen mit schlitzartigen Vertiefungen (29.32) solcher Art versehen sind, daß einzelne, prismatische, langgestreckte Säulen (29.7) entstehen. Sie sind in Fig. 30 in der Draufsicht auf die Steinfläche mit (30.7) bezeichnet. Zur Erhöhung der Materialdämpfung kann am freien Ende der prismatischen Säulen (31.7) nach Fig. 31 ein ihnen gegebenenfalls gemeinsamer Streifen aus einem zähelastischen Material (31.33) angebracht sein.

1 Beschwerungselemente

2 federnde und gleichzeitig körperschalldämpfende Schicht

3 nur federnde Schicht

4 nur dämpfende Schicht

5 Bauteil

6 Hohlraum

7 Biegeschwinger

8 weichfedernde Dämmschicht

9 Schutzschicht

10 Profilierung

11 Platten aus Hartschaum

12 Vertiefungen

13 Fußboden

14 Halterung

15 Holzspanplatten

16 beidseitig kassettierte Schaumstoffplatten

17 Hohlräume in kassettierter Platte

18 Öffnung

19 Randverbindungen der Gipsplatten

20 streifenförmige Einlage

21 weichfedernder Dämmstreifen

22 wellenförmige Dämmschicht

23 profilierte Folien

24 Einschnürungen

25 Nuten

5 26 körperschalldämpfende Füllung

27 Schachtel aus Hartschaum

28 Mauersteine

10

29 Gipswandschale o.ä.

30 Randstreifen

15

31 angrenzendes Bauteil

32 Schlitz

20

33 körperschalldämpfender Streifen aus zähelastischem Material

Ansprüche

1. Schalldämmelement für einen Hohlraum in einem Bauelement wie einem Bauteil, einer Wand, Decke oder Tür und umfassend

30

- ein kleinformatiges Beschwerungselement (1.1) und

- ein federndes und körperschalldämpfendes Zwischenelement (1.2),

35

wobei der Hohlraum Schwingungen des Schalldämmelements zuläßt.

40

2. Flächen- oder streifenförmiges Schalldämmelement für Hohlräume in Bauelementen wie Bauteilen, Trennwänden, Decken oder Türen und umfassend ein flächen- oder streifenförmiges federndes und körperschalldämpfendes Zwischenelement (Fig. 3, 10 - 15), in dem mehrere kleinformatige Beschwerungselemente (11.1, 12.1, 13.1) oder auf dessen Seite, die nicht zur Anlage am Bauelement vorgesehen ist, mehrere kleinformatige Beschwerungselemente (3.1, 10.1, 14.1, 15.1) vorgesehen sind.

45

50

3. Schalldämmelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenelement (Fig. 8; 21; 25) eine federnde Schicht (8.3; 21.22; 25.27) und eine körperschalldämpfende Schicht (8.4; 21.4; 25.4) umfaßt, wobei

55

- das (die) Beschwerungselement(e) auf der federnden Schicht (8.3) oder der körperschalldämpfenden Schicht (21.4; 25.4) aufliegen kann (können) und

60

- (sofern das Zwischenelement mehrere Beschwerungselemente umfaßt) die zur Auflage der Beschwerungsstücke (21.1; 25.1) vorgesehene Schicht (21.4; 25.4) zwischen den Beschwerungsstücken unterbrochen sein kann.

65

4. Schalldämmelement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Beschwerungselemente (4.1) unterschiedliche Massen besitzen.

5. Schalldämmelement nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenelement (12.11) zwischen schwereren Beschwerungselementen und derjenigen seiner Seiten, die zur Anlage am Bauelement vorgesehen ist, dünner als bei leichteren Beschwerungselementen (12.1) ausgebildet ist.

6. Schalldämmelement nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenelement an der Seite profiliert ist, die zur Anlage am Bauelement (5.5) vorgesehen ist, so daß das Zwischenelement an dem Bauelement (5.5) nur stellenweise anliegen kann, wobei die für das stellenweise Anliegen des Zwischenelements vorgesehene Profilierung von Beschwerungselement zu Beschwerungselement gleich oder verschieden ist.

7. Schalldämmelement nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschwerungselemente (11.1, 12.1, 13.1; 25.1) im Zwischenelement (11.2, 12.11, 13.11; 25.27) eingebettet oder eingeschlossen sind.

8. Schalldämmelement nach einem der Ansprüche 2 bis 7, gekennzeichnet durch Beschwerungselemente einer Gesamtmasse von 2 bis 80, insbesondere 4 bis 50 und vorzugsweise 8 bis 30 kg/m² Bauelement.

9. Schalldämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein oder mehrere Beschwerungselemente aus Gips, Beton oder Eisen.

10. Schalldämmelement für einen Hohlraum in einem Bauelement wie einem Bauteil, einer Wand, Decke oder Tür und gekennzeichnet durch

- ein oder mehrere kleinformatige Beschwerungselemente (9.1; 16.1; 27.1), die eine Rundung zur Anlage am Bauelement (9.5; 16.15; 27.28) aufweisen, und

- gegebenenfalls ein oder mehrere weichfedernde Elemente (9.8; 16.8; 27.8) zur Arretierung auf der der Rundung abgewandten Seite.

11. Bauelement (beispielsweise für Trennwände, Decken oder Türen), gekennzeichnet durch ein oder mehrere Schalldämmelemente gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

12. Bauelement gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das (die) Schalldämmelement(e) an einer oder mehreren Längsseiten des plattenförmigen Bauelements (14.5; 15.13; 16.15; 21.5) oder Stirnseiten des plattenförmigen Bauelements (24.28; 26.28; 27.28) angeordnet ist (sind).

13. Streifenförmiges Schalldämmelement zur Randdämpfung massiver Wände, gekennzeichnet durch ein streifenförmiges federndes und körperschalldämpfendes Zwischenelement (28.2) zur Anlage an der Stirnseite einer Wandbauplatte (28.29) und durch einen auf dem Zwischenelement aufliegenden weichfedernden kassettierten Streifen (28.30) zur Anlage an den angrenzenden Bauteil wie eine feststehende Wand (28.31), wobei in den Kassetten des Streifens (28.30), die sich zum Zwischenelement (28.2) öffnen, kleinformatige Beschwerungselemente (28.1) vorgesehen sind, die auf dem Zwischenelement (28.2) aufliegen.

14. Einlage für eine zu gießende schalltechnisch zweischalige

lige (baulich ein- oder zweischalige) Wandbauplatte, gekennzeichnet durch zwei den beiden Schalen zugeordnete Gruppen von Kammern (17.17; 22.17) zur Aufnahme von kleinformatigen Beschwerungselementen (18.1; 23.1), wobei die den Schalen (18.5; 23.5) zugewandten Kammerwandungen als Zwischenelement (17.2; 22.2) federnd und körperschalldämpfend ausgebildet sind und jede Kammer (17.17; 22.17) mit einer zur zugeordneten Schale (18.5; 23.5) weisenden Öffnung (17.18; 22.18) versehen ist.

15. Einlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Öffnungen um seitliche (nicht zentrale) Öffnungen (17.18; 22.18) handelt.

16. Einlage für eine schalltechnisch zweischalige (baulich ein- oder zweischalige) Wandbauplatte, gekennzeichnet durch eine weichfedernde Dämmlage (20.21), die auf ihren beiden Seiten mit kleinformatigen Beschwerungselementen (20.1) versehen ist, wobei die Dämmlage (20.21) garantiert, daß sich gegenüberliegende, durch die Dämmlage (20.21) getrennte, schwingende Beschwerungselemente (20.1) nicht gegenseitig behindern und wobei die Beschwerungselemente (20.1) auf ihrer von der Dämmlage (20.21) abgewandten Seite mit federnden und körperschalldämpfenden Zwischenelementen versehen sind.

17. Einlage nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämmlage (20.21) mit einem oder mehreren Hohlräumen versehen ist.

18. Einlage für eine schalltechnisch zweischalige (baulich ein- oder zweischalige) Wandbauplatte, gekennzeichnet durch eine federnde wellenförmige Lage (21.22), in deren Wellentälern kleinformatige Beschwerungselemente (21.1) auf körperschalldämpfenden Zwischenelementen (21.4) aufgebracht sind.

19. Wandbauplatte, gekennzeichnet durch eine Einlage gemäß einem der Ansprüche 14 bis 18.

20. Verfahren zur Herstellung eines Schalldämmelements gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß man die Beschwerungselemente in Kautschuk einvulkanisiert oder in Kunststoff eingießt.

21. Verfahren zur Herstellung einer Wandbauplatte mit einer Einlage gemäß Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß man die Einlage mit einem mineralischen Bindemittel, wie Gips oder Gasbeton, umgießt und dabei die Kammern mit dem Bindemittel füllt.

22. Schalldämmelement für Hohlräume in Bauelementen wie Bauteilen, Trennwänden, Decken oder Türen in Form eines Biegeschwingers (6.7; 7.7; 29.7, 30.7, 31.7).

23. Fertigbauteil für beispielsweise Trennwände, Decken oder Türen,

- wobei das Fertigbauteil an einer seiner Flächen bis zu allen seinen Flächen, die zur Anlage an anderen Bauteilen vorgesehen sind, mit jeweils einer oder mehreren Nuten (Fig. 24, 26, 27) versehen ist,

- die wiederum mit Schalldämmelementen gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche (insbesondere Anspruch 1 bis 10, 18 oder 22) versehen sind.

24. Fertigbauteil nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß als Schalldämmelemente ein oder mehrere Biegeschwinger (29.7, 30.7, 31.7) vorgesehen sind, die beim Gießen des Fertigbauteils oder durch Einsägen ausgebildet worden sein können.

5

25. Fertigbauteil nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch Biegeschwinger in Form von prismatischen, langgestreckten Säulen, wobei pro Nut Biegeschwinger unterschiedlicher Resonanz vorgesehen sein können.

10

26. Trennwand oder Decke aus Fertigbauteilen,

- wobei die Fertigbauteile jeweils an einer ihrer Flächen bis zu allen ihren Flächen, die an anderen Fertigbauteilen anliegen, mit Nuten derart versehen sind, daß sich gegenüberliegende Nuten einen gemeinsamen Hohlraum bilden (Fig. 24, 26, 27) (26.25, 27.25 und

15

20

-daß es sich um Fertigbauteile gemäß Anspruch 23 handelt oder

- daß in die Hohlräume Schalldämmelemente (Fig. 24, 27) gemäß Anspruch 7 oder 10 eingebracht oder eingegossen worden sind.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

Fig. 1

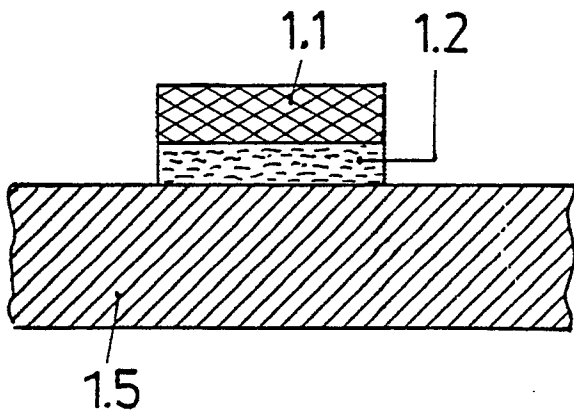


Fig. 2

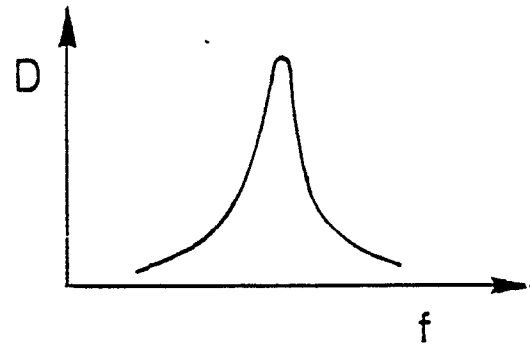


Fig. 3

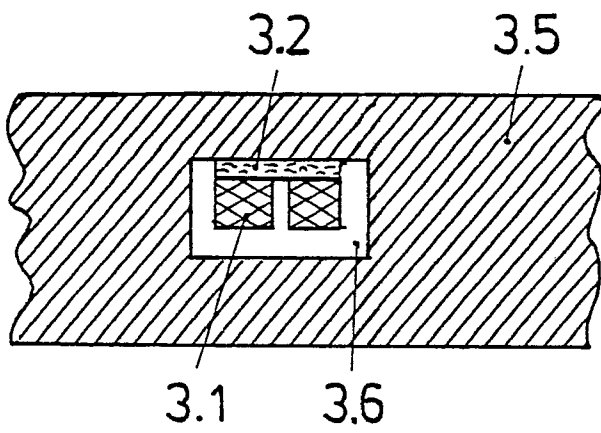


Fig. 4

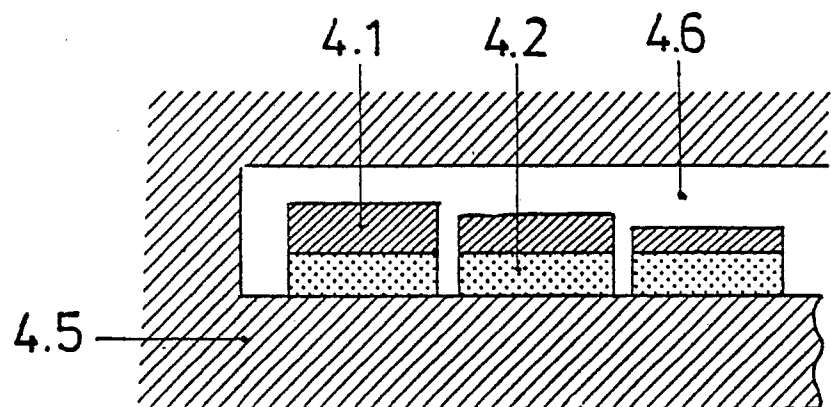


Fig. 5

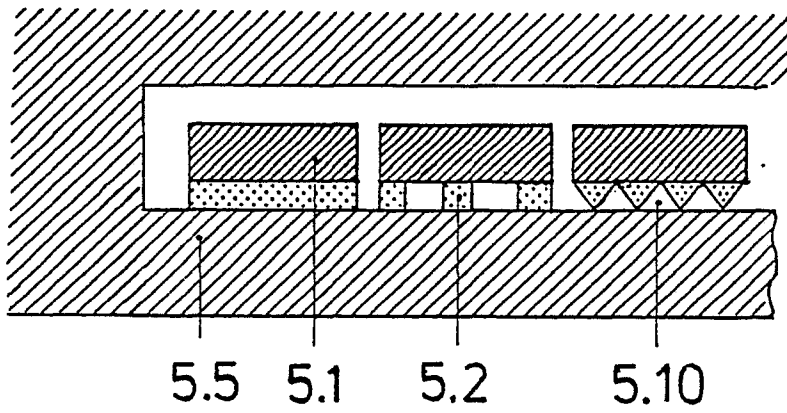


Fig. 6

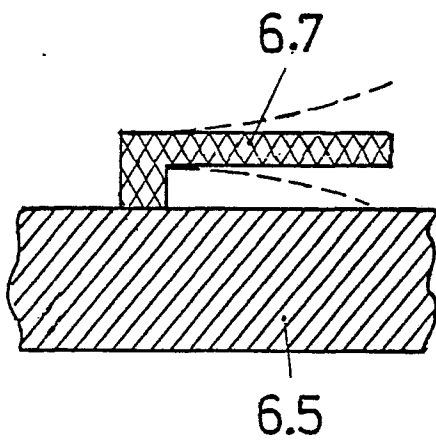


Fig. 7

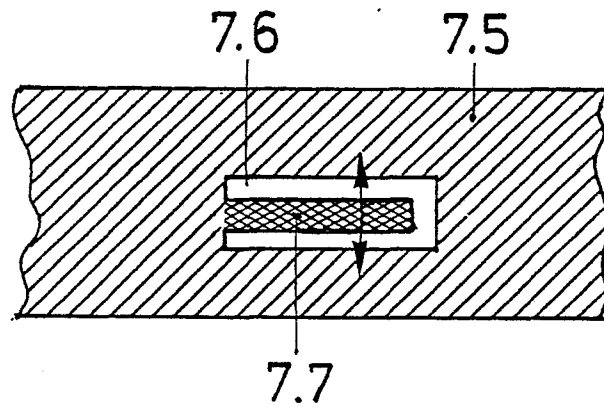


Fig. 8

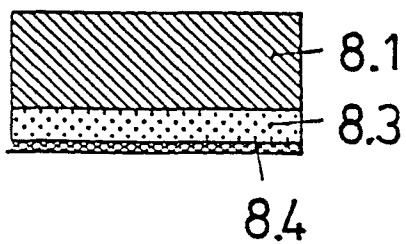


Fig. 9

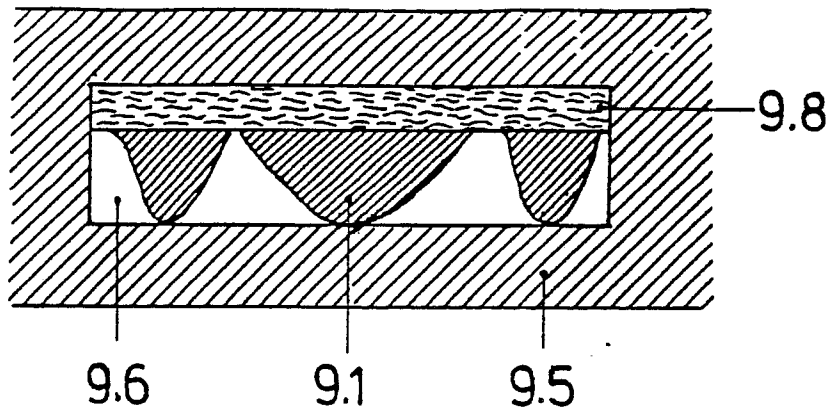


Fig. 10

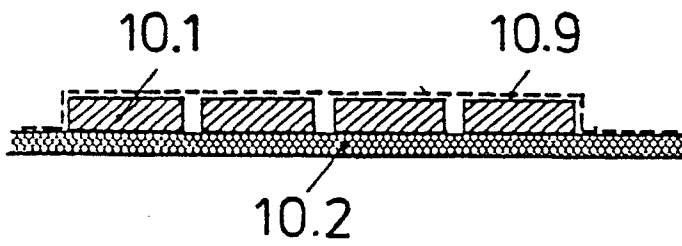


Fig. 11

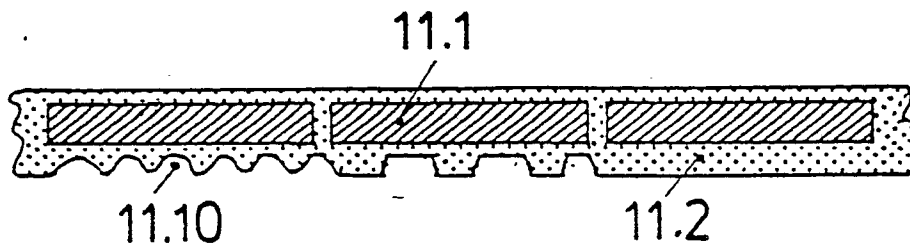


Fig. 12

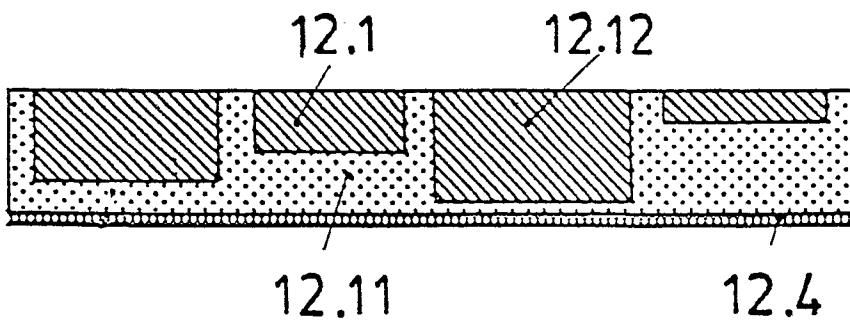


Fig. 13

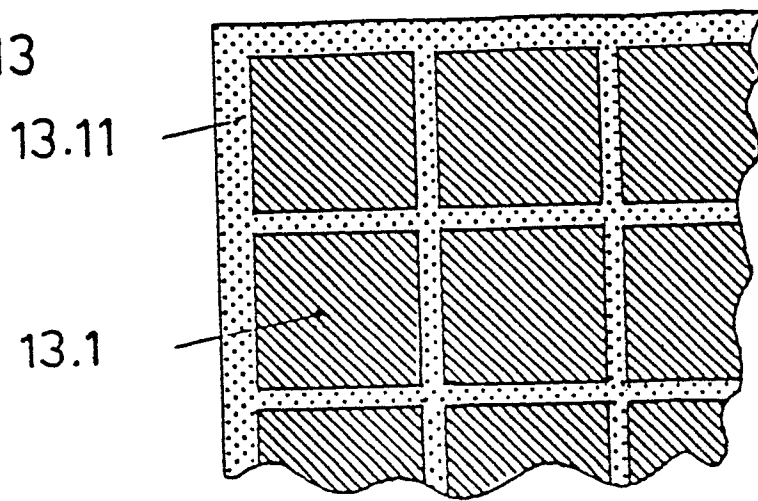


Fig. 14

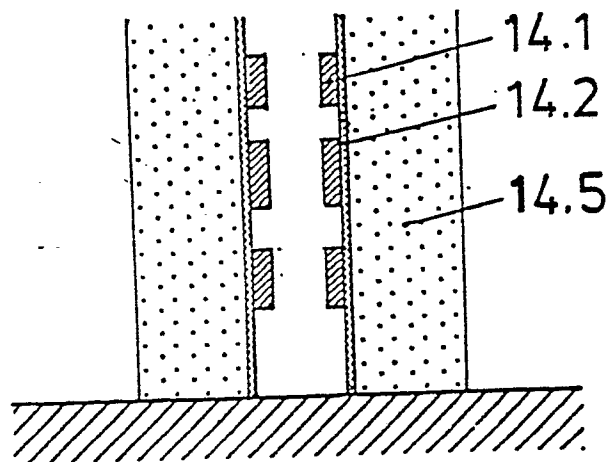


Fig. 15

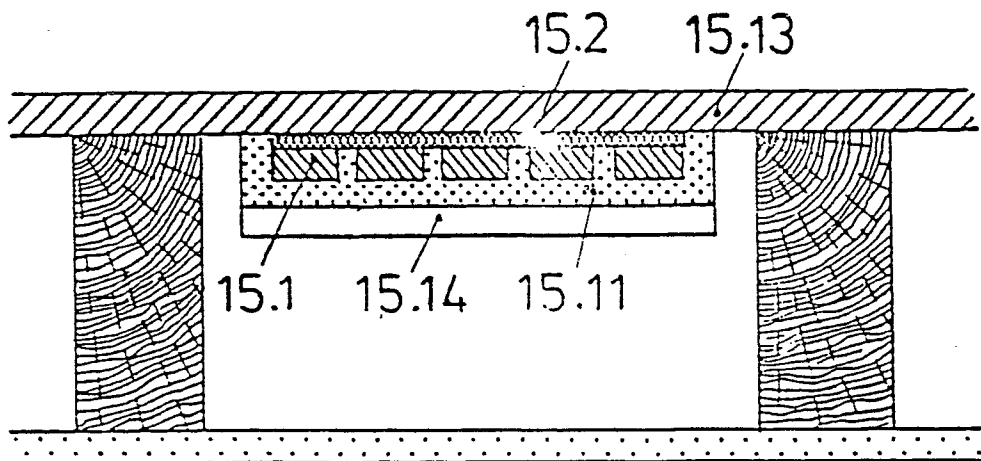


Fig. 16

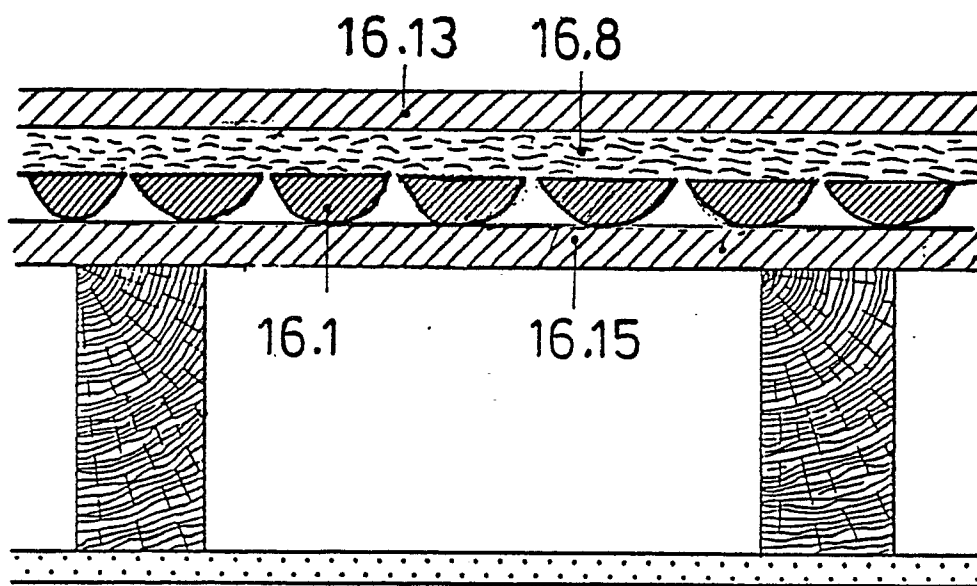


Fig. 17

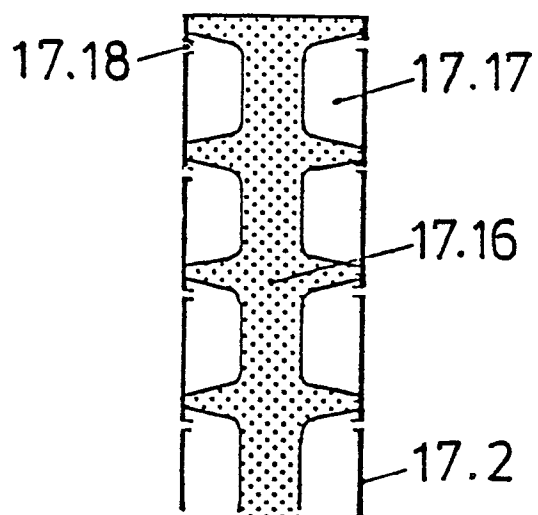


Fig. 18

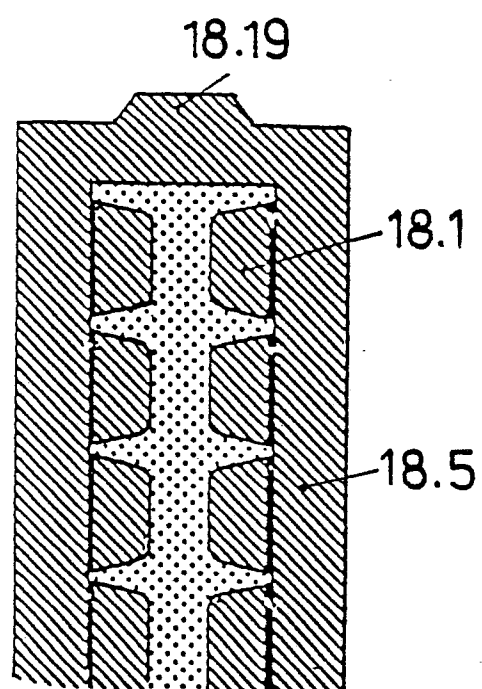


Fig. 19

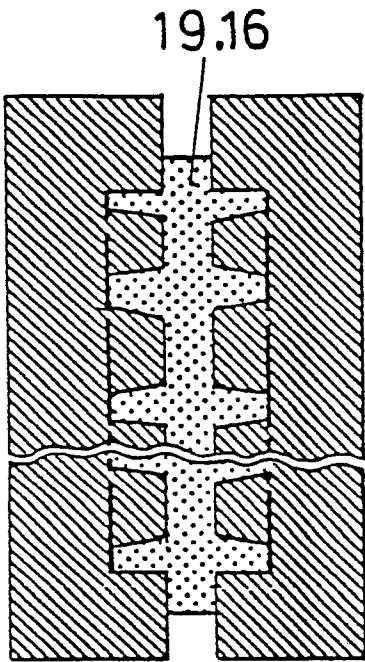


Fig. 20

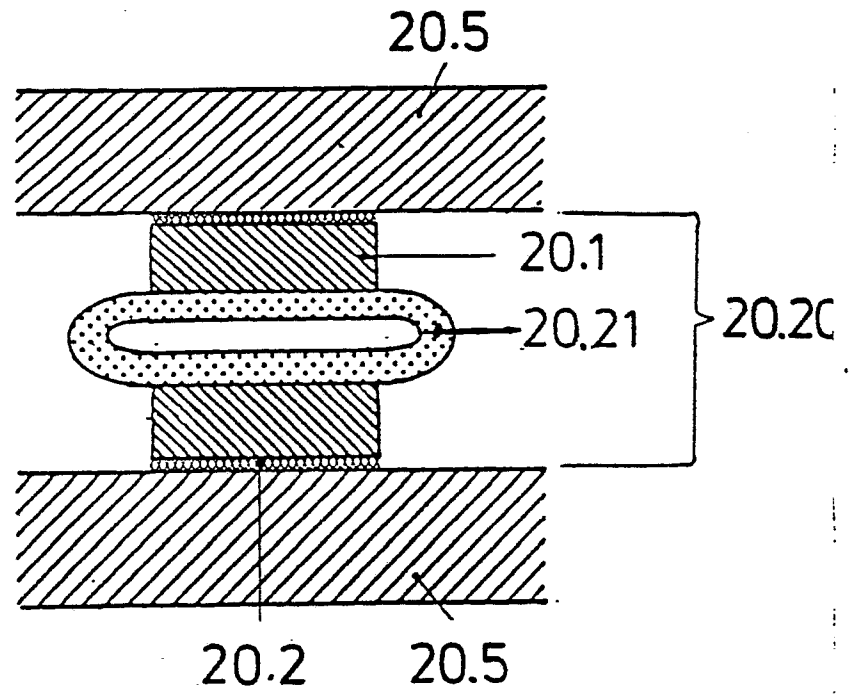


Fig. 21

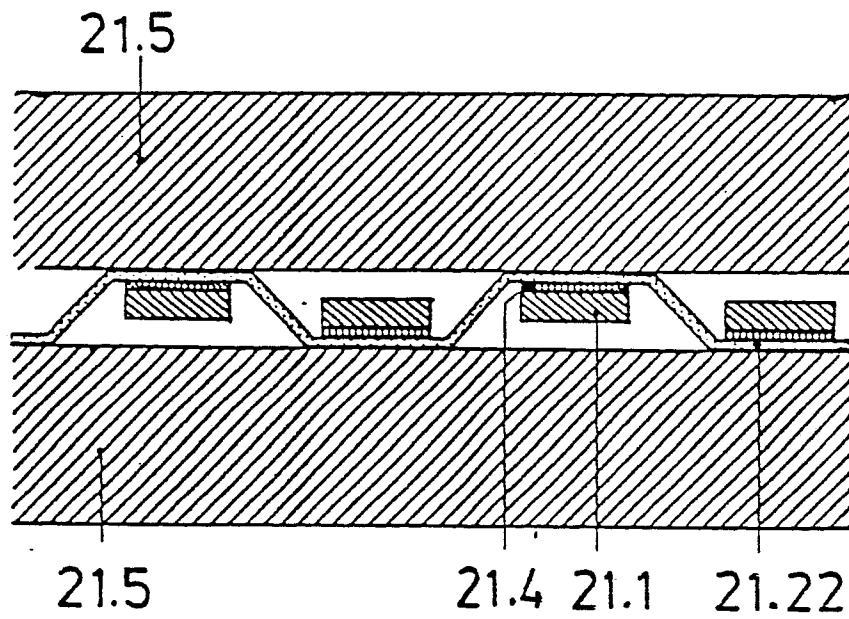


Fig. 22

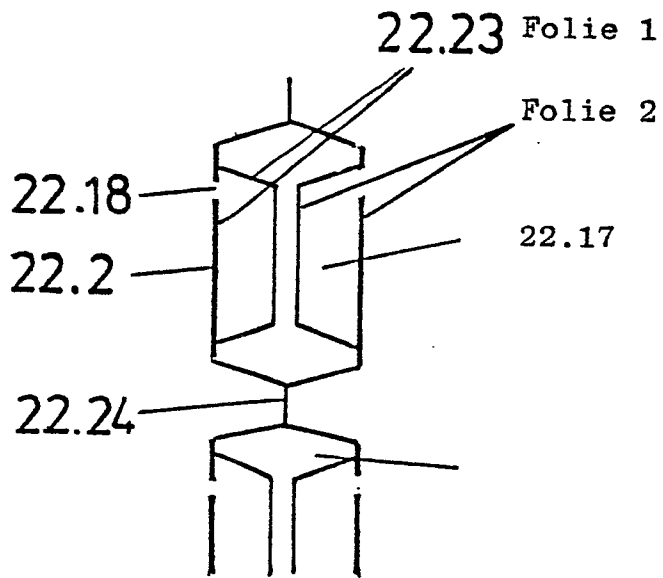


Fig. 23

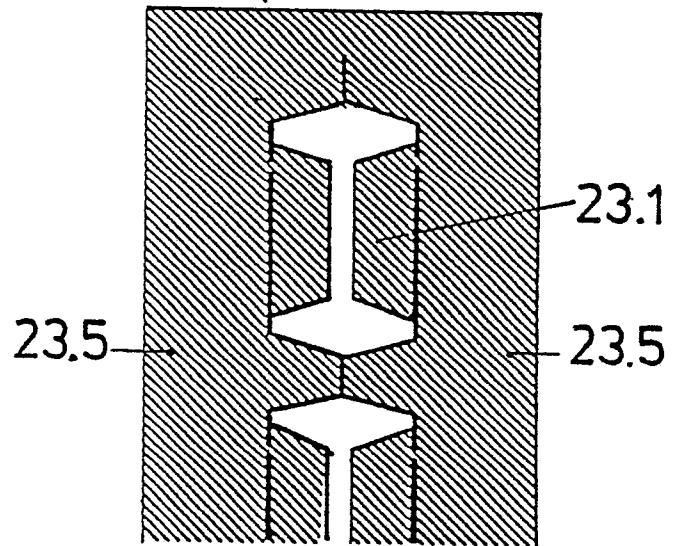


Fig. 24

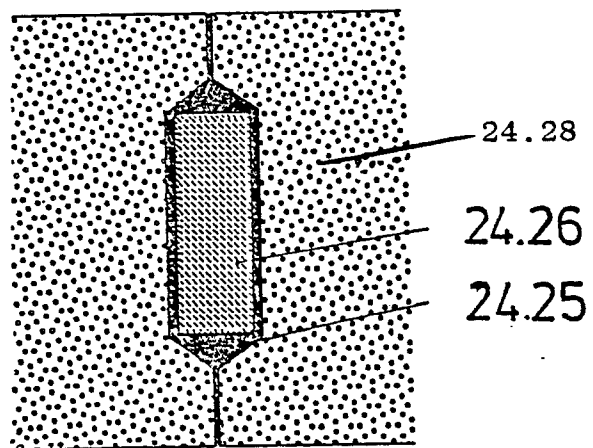


Fig. 25

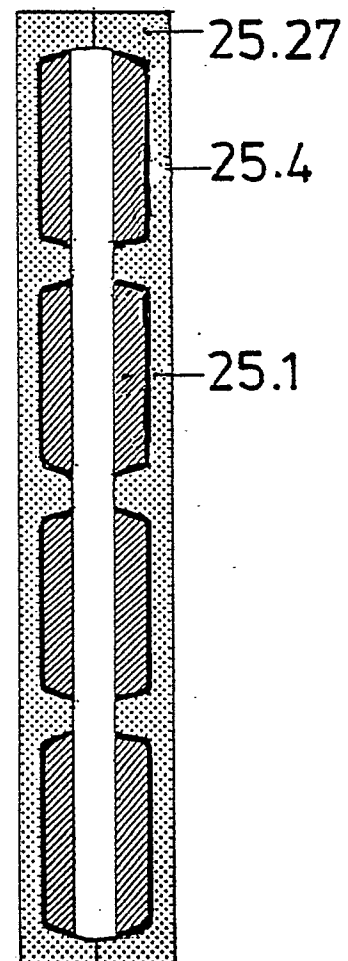


Fig. 26

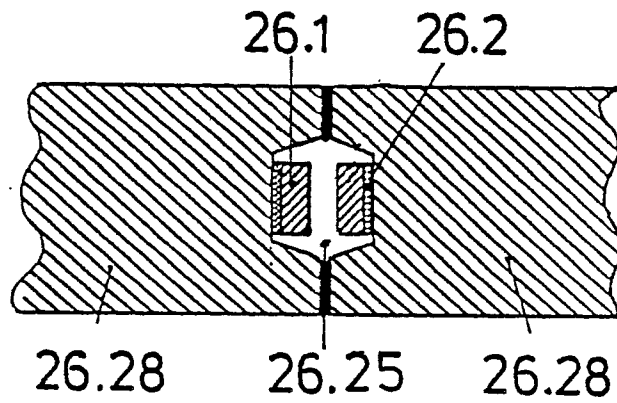


Fig. 27

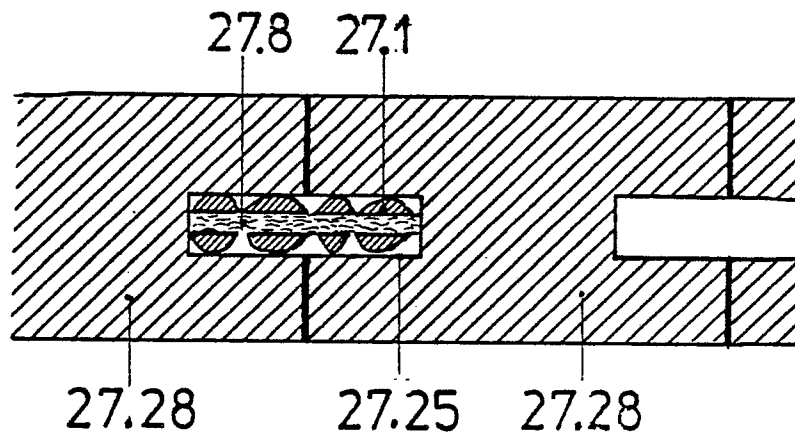


Fig. 28

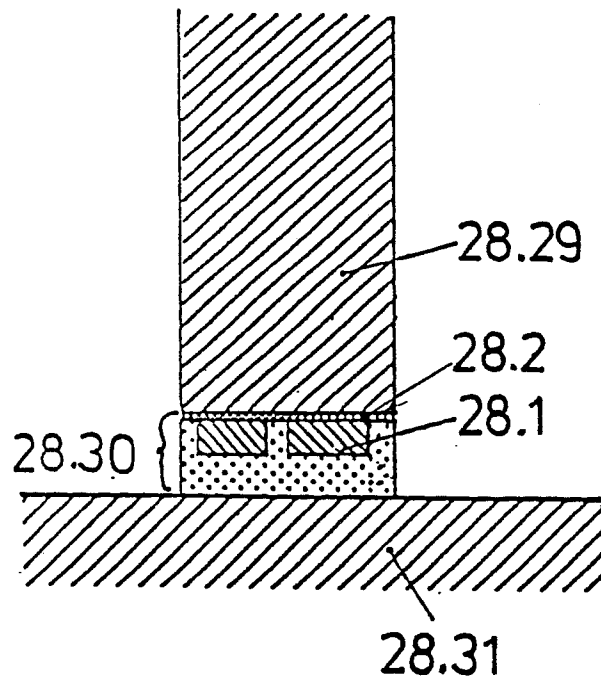


Fig. 29

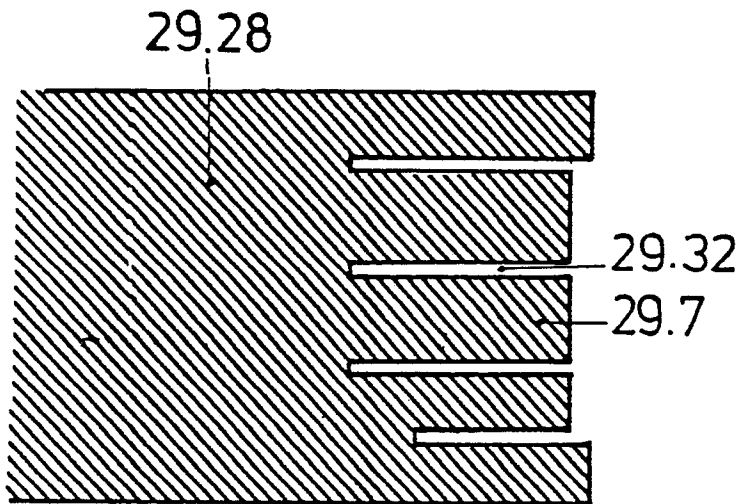


Fig. 30

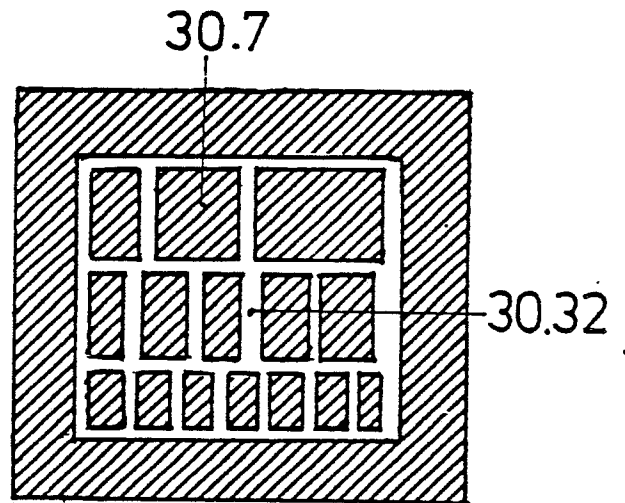


Fig. 31

