



(11)

EP 1 452 656 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.09.2008 Patentblatt 2008/38

(51) Int Cl.:
E04B 1/86 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04002320.2**

(22) Anmeldetag: **03.02.2004**

(54) **Verfahren zur Sanierung einer Raumwandung eines Gebäudes**

Method for renewing a room wall of a building

Procédé de renovation d'un mur d'une pièce d'une construction

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **26.02.2003 DE 10308503**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(73) Patentinhaber: **Xella Baustoffe GmbH
47119 Duisburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Seidel, Jochen
93326 Offenstetten (DE)**

• **Lippe, Klaus Friedrich
86529 Schrobenhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Dr. Solf & Zapf
Candidplatz 15
81543 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 442 004 EP-A- 0 743 735
DE-U1- 9 116 233 FR-A- 1 379 057
GB-A- 692 709 US-A- 1 554 180
US-A- 4 071 989**

EP 1 452 656 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung von Raumwandungen zur Verbesserung der Schalldämmung.

[0002] Es ist bekannt, daß Schall in einen Raum dadurch eindringen oder aus diesem austreten kann, daß Wände und Decken des Raumes durch benachbarte bzw. in diesem auftretende Schallereignisse in Schwingung versetzt werden. Um dem zu begegnen, werden Wände und Decken häufig zweischalig aufgebaut, wobei eine zwischen den Schalen liegende Luftschicht die Schallübertragung behindern soll. Als Beispiel für eine solche zweischalige Wand sei auf die in dem "Hebel Porrenbeton Handbuch" (9. Auflage, Seite 291) gezeigte Außenwand verwiesen.

[0003] Eine zweischalige Bauweise wird insbesondere bei Reihen- und Doppelhäusern angewendet, um die Schallübertragung zwischen den einzelnen Gebäudeteilen zu vermindern. Zur Verminderung der Ausbreitung von Körperschall (Längsleitung auf Bauteilen) ist es ferner bekannt, an Wandenden oder Deckenenden Trennfugen vorzusehen.

[0004] Aus DE 91 16 233 U1 ist eine schallabsorbierende Verglasung bekannt. Bei dieser schallabsorbierenden Verglasung sind eine erste mit Durchbrechung versehene Glasscheibe und eine zweite Glasscheibe vorgesehen, wobei zwischen den beiden Glasscheiben Schallschluckelemente vorgesehen sind. Durch diese Gestaltung soll erreicht werden, daß ein in einem Raum auftretendes Schallerreignis nur mehr zu einem geringen Teil von der Verglasung reflektiert wird, wodurch in dem Raum eine Schalldämmung erreicht wird. Dementsprechend wird die schallabsorbierende Verglasung auch als Schallabsorber bezeichnet.

[0005] Wie die zuvor genannte DE 91 16 233 U1, befaßt sich auch die AT 352 957 A mit der Schallabsorption. Gemäß AT 352 957 ist eine Schallschutzwand in Kastenbauweise mit einer geschlossenen Rückwand und einer Öffnungen aufweisenden Frontwand vorgesehen, wobei die Rückwand und die Frontwand einen luftgefüllten Hohlraum einschließen, in welchen durch die Öffnungen der Frontwand eintretende Schallwellen aufgenommen werden.

[0006] Gemäß der US 4 071 989 A ist eine Schalldämpfung vorgesehen, wobei dazu Wandbauquader aus Beton vorgeschlagen werden, in deren Innern in einer Kammer Schalldämpfungsmaterial vorgesehen ist. Die Wandbauquader weisen an einer ihrer die Öffnung begrenzenden Wandung durchgehende Öffnungen auf, die ein Eintreten von Schallwellen in die Kammer ermöglichen, in welcher dann durch das Schalldämpfungsmaterial und durch Interferenzen eine Schalldämmung erfolgt.

[0007] Im Gegensatz zu den zuvor genannten Schriften befaßt sich die AT 390 630 B mit der Schalldämmung. Um eine gute Schalldämmung zu erreichen, werden Bausteine vorgeschlagen, deren Stirnseiten derart konturiert

sind, daß sich beim Aufmauern einseitig offene Mörteltaschen bilden, die dann dicht zu vermauern sind.

[0008] In der DE 101 25 190 A1 werden zur Schalldämpfung von Gebäudesegmenten Resonatoren vorgesehen, welche im Inneren von Hohlräumen von Bausteinen angeordnet sind. Mit diesen Resonatoren soll eine Schallabsorption von Erregerwellen durch Energiedissipation infolge des Mitschwingens der Resonatoren erreicht werden.

[0009] In FR 1 379 057 A sind Wandbauelemente und zugehörige Zentriermittel beschrieben, die es erlauben, mit den Wandbauelementen eine versatzlose Wand aufzubauen

[0010] In der GB 692 709 A werden Raumwände mit Schall absorbierenden Platten verkleidet, wobei die aus einem fasrigen Material bestehenden Platten Schlitze aufweisen, mit denen eine gezielte Schallabsorption möglich sein soll.

[0011] Auch die US 1,554,180 A befaßt sich mit einer Verkleidung von Raumwänden mit Schall absorbierenden Platten. Die verwendeten Holzpressplatten besitzen eine stark verdichtete Oberfläche, die so aufgebohrt bzw. gesägt ist, dass auftreffender Schall nicht auf die geschlossene Oberfläche, sondern auf das durch das Sägen bzw. Bohren geöffnete poröse Körperinnere der Platte trifft.

[0012] Es hat sich jedoch gezeigt, daß trotz der bisher erzielten Schalldämmung laute Schallereignisse nicht zufriedenstellend abgeschirmt werden können.

[0013] Aufgabe der Erfindung ist, mit relativ einfachen Mitteln eine Wandsanierung eines bereits bestehenden Gebäudes durchzuführen, um die Schalldämmung oder eine erste und eine zweite Schale aufweisenden Raumwandung zu verbessern.

[0014] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen von Anspruch 1.

[0015] Dazu ist gemäß der Erfindung bei einer Raumwandung eines Gebäudes mit einer ersten Schale und mit einer von der ersten Schalen beabstandeten, zweiten Schale vorgesehen, in der ersten Schale mindestens einen Schlitz auszubilden, der eine das Schwingungsverhalten beeinflussende Störzone bildet. Schalen im Sinne der Erfindung können sowohl Wände als auch Decken sein.

[0016] Im Gegensatz zur bekannten Bauweise mit Trennfugen an den Enden von einschaligen Wänden und Decken wird gemäß der Erfindung ein Schlitz als Störzone in einer der Schalen ausgebildet, wobei dieser vorzugsweise vom Rand der Schale beabstandet ist.

[0017] Während also bei bekannten Wandungen sich im wesentlichen identische Schalen oder Wandhälften, die ein im wesentlichen identisches Schwingungsverhalten aufweisen, in einer im wesentlichen parallel verlaufenden Anordnung oder quer zueinander gegenüberstehen, werden die beiden Schalen gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren durch den mindestens einen Schlitz in einer der Schalen zu einander akustisch verstimmt. Dies bedeutet, daß durch die Verstimmung die Schalen

mindestens hinsichtlich einer ersten, vorzugsweise hinsichtlich mehrerer und insbesondere aller Eigenresonanzfrequenzen von einander abweichen. Die mit der Erfindung erzielte Schalldämmung ist so ausgeprägt, daß sie den Effekt einer Schalldämmung nach der Gösele-Formel, die auf einer erhöhten flächenbezogenen Masse der Schalen beruht, übertrifft.

[0018] Vorzugsweise sind die erste und die zweite Schale aus dem gleichen Material, insbesondere einem mineralischen Baustoff oder Kunststein mit im wesentlichen gleicher Wandstärke hergestellt. Bei dieser an sich üblichen Bauweise, die hinsichtlich der Dimensionierung für die zu tragenden Lasten und unter den Gesichtspunkten des Raumverbrauches und des Gewichtes optimal ist, wird durch den mindestens einen vorgesehenen Schlitz dennoch eine hohe Schalldämmung erreicht.

[0019] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der mindestens eine Schlitz zu einer zwischen den Schalen ausgebildeten Fuge hin offen ausgebildet. Da eine zwischen den Schalen befindliche Fuge, insbesondere wenn es sich um eine Fuge zwischen benachbarten Doppelhaushälften oder Reihenhäusern handelt, von der Umgebung getrennt ist, ist es bei dieser Lage des mindestens einen Schlitzes nicht erforderlich, diesen abzudecken oder zu verschließen. Diese Lage führt also zu einem niedrigen Sanierungsaufwand.

[0020] Wenn die mit dem mindestens einen Schlitz versehene Schale an der der Fuge gegenüberliegenden Raumseite glatt ausgebildet bleibt, kann die Schale ohne weitere Maßnahmen, wie sie ist, als Sichtwand verwendet oder mit einem dekorativen Wandbelag versehen werden, was wiederum einen niedrigen Sanierungsaufwand zur Folge hat.

[0021] Vorzugsweise ist der Schlitz in einem Schnitt quer dazu an seinen Seitenwänden durch das Material des Wandbildners, insbesondere des Materials von Wandbauquadern begrenzt. Wandbildner können neben Wandbauquadern die Seitenwände oder Decken aus Porenbeton oder einem anderen Kunststein sein können, auch am Ort erstellte Betonelemente sein. Durch die Begrenzung des Schlitzes durch Material des Wandbildners wird zum Ausdruck gebracht, daß die Schalldämmung gemäß der Erfindung auch ohne aus dem Stand der Technik bekannte Hohlkammern zur Schalldämpfung Wirkung zeigt. Die Erfindung zielt nämlich auf die Verminderung der Schallübertragung zwischen Schalen, die durch das Verstimmen der Schalen durch die Ausbildung mindestens eines Schlitzes erzielt wird.

[0022] Eine gute Schalldämmung wird erreicht, wenn der mindestens eine Schlitz sich mindestens über 1/9 der Dicke der ersten Schale, vorzugsweise über 40 bis 60%, insbesondere 50% der Dicke der ersten Schale erstreckt. Vorzugsweise ist also vorgesehen, daß der Schlitz die Schale nicht durchtrennt, sondern sich in diese nur als schmale Störzone hinein erstreckt.

[0023] Um die gewünschte Schalldämmung zu erreichen, sollte die Breite des mindestens einen Schlitzes

mindestens 1 mm betragen. Da eine solche Dimensionierung sich auf Baustellen nur schwer einhalten läßt, ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zur Erleichterung der Herstellung eine Breite von 5 bis 50 mm, insbesondere 10 mm vorgesehen.

[0024] Besonders gute Schalldämmeigenschaften lassen sich erzielen, wenn die Länge des mindestens einen Schlitzes bei vertikaler Erstreckung der Geschoßhöhe und bei horizontaler Erstreckung der Wandlänge entspricht. Dadurch wird die Schale, die den mindestens einen Schlitz aufweist, akustisch in zwei oder - bei mehreren Schlitzten - in mehrere Schalen geteilt, deren Schwingungseigenschaften sich deutlich von denen der nicht geschlitzten Schale unterscheiden. Dabei sollte der Schlitz durch eine asymmetrische Lage die eine Schale möglichst in zwei sich unterscheidende akustische Teilschalen unterteilen, um die Wechselwirkung zwischen den akustischen Teilschalen zu minimieren.

[0025] Um zu verhindern, daß die mit dem mindestens einen Schlitz versehene Schale durch Feuchtigkeit, Mikroorganismen oder Ungeziefer Schaden nimmt, ist bei weiter bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen, daß der mindestens eine Schlitz mit einem schwingungselastischen Material, insbesondere mit einer Versiegelungsmasse mindestens teilweise, vorzugsweise ganz ausgefüllt wird. Um die vorgenannten Ziele zu erreichen, kann alternativ vorgesehen sein, daß der mindestens eine Schlitz mit einem Gewebe und/oder mit einer Putzschicht abgedeckt wird. Eine Abdeckung mit einem Gewebe und oder mit einer Putzschicht ist auch dann vorteilhaft, wenn der mindestens eine Schlitz in der Sichtseite der Schale ausgebildet wird.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Wandsanierung, insbesondere nach einer Analyse der Schallausbreitung erlaubt es, kostengünstig Gebäude mit einem nicht zufriedenstellenden Schallschutz hinsichtlich der Schalldämmung zu verbessern.

[0027] Dabei wird bei dem Verfahren zur Analyse der Schallausbreitung die Transferfunktion der Schalen bestimmt. Diese Bestimmung gibt Auskunft darüber, ob das modale Verhalten der Schalen Ursache der ungewünschten Schallübertragung ist.

[0028] Ist das modale Verhalten der Schalen als Ursache bestimmt, wird gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren in einer der beiden Schalen mindestens ein Schlitz ausgebildet, der eine das Schwingungsverhalten beeinflussende Störzone bildet.

[0029] Für das erfindungsgemäße Analyseverfahren wird eine Meßausrüstung verwendet, die einen Beschleunigungsaufnehmer, einen Impulshammer oder Schwingungsanreger mit Kraftsensor und einen Akustikanalysator umfaßt. Anstelle eines Akustikanalysators ist auch eine PC-Meßkarte verwendbar.

[0030] Das Verfahren wird derart durchgeführt, daß zunächst an der zu analysierenden Wand selbst ein Meßpunkt bestimmt wird, an welchem der Beschleunigungsaufnehmer positioniert wird. Ferner werden Anregepunkte bestimmt, an welchen die zu analysierende

Wand durch Schläge mit den Impulshammer oder mittels des Schwingungsanregers in Schwingung versetzt wird. Die so erzeugten Schwingungen werden mit dem Beschleunigungsaufnehmer erfaßt und mit dem Akustikanalysator bzw. der PC-Meßkarte ausgewertet.

[0031] Um eine Aussage treffen zu können, ob durch die Einbringung mindestens eines Schlitzes eine verbesserte Schalldämmung möglich ist, müssen die beiden zu einander in akustischer Wechselbeziehung stehenden Schalen in gleicher Weise auf ihr Schwingungsverhalten hin untersucht werden. Stimmen die Frequenzbilder überein, kann mit der Einbringung mindestens eines Schlitzes eine Verbesserung erzielt werden.

[0032] Die Anregepunkte können grundsätzlich frei gewählt werden. Vorzugsweise sollten die Anregepunkte jedoch nach einem festen Raster, beispielsweise 3 x 3 oder 4 x 4 Punkte mit einem festen Abstand, insbesondere 500 mm gewählt werden, um bei nachfolgenden Messungen an der gleichen bzw. an der in Wechselwirkung stehenden Schale vergleichbare und wiederholbare Meßergebnisse erzielen zu können.

[0033] Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Modalanalyse durchgeführt, in der die Moden der Schalen bestimmt werden. Eine Sanierung ist aussichtsreich, wenn in 3 oder mehr Fällen die Eigenfrequenzen der Moden zusammenfallen, wobei ein Zusammenfallen dann angenommen werden kann, wenn die Abweichung weniger als 10 % beträgt.

[0034] Alternativ zu der zuvor beschriebenen kompletten Modalanalyse kann auch der Mittelwert der Transferfunktion ermittelt und bewertet werden. Dabei wird der energetische Mittelwert der Transferfunktionen aufgrund der Messungen aufgrund der Gesamtheit der Anregungen an allen Anregungspunkten ermittelt, wobei lediglich der Frequenzbereich von 50 bis 300 Hz betrachtet wird. Die Sanierung durch die Einbringung mindestens eines Schlitzes ist dann aussichtsreich, wenn

- a) in logarithmischer Darstellung in 4/5 des Frequenzbereiches die ermittelten Transferfunktionen um 25 weniger als 5 dB voneinander abweichen, oder wenn
- b) die Frequenz und der Wert von 3/4 der Maxima um weniger als 10% in der Frequenz und 5 dB im Wert voneinander abweichen, oder wenn
- c) die ersten 5 Maxima um weniger als 10 in der Frequenz 30 und 5 dB im Wert voneinander abweichen.

[0035] Sollte eine Sanierung durch die Einbringung mindestens eines Schlitzes erfolversprechend sein, wird gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgegangen.

[0036] Insbesondere wird zunächst ein etwaiger Wandbelag entfernt. Anschließend wird mit einem Werkzeug, insbesondere einer erfindungsgemäß verwendeten Kettensäge ein Schlitz in die Wand eingebracht. Dieser Schlitz wird anschließend mit einem Gewebeband

abgedeckt, wonach dann die gesamte Wand erneut mit einem Wandbelag, insbesondere einem Putz versehen werden kann.

[0037] Das vorgenannte Verfahren zur Analyse der Schallausbreitung ist insbesondere bei zweischaligen Raumwandungen mit zwei zueinander im wesentlichen parallel verlaufenden Schalen vorteilhaft einsetzbar.

[0038] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung im Zusammenhang mit den Zeichnungen.

[0039] Es zeigen:

Fig. 1 eine gemäß einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens sanierte Raumwandung mit vertikal verlaufenden, sich über die gesamte Geschoßhöhe erstreckenden Schlitz in einer schematischen Darstellung,

Fig. 2 eine gemäß einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens sanierte Raumwandung mit vertikal verlaufenden, sich nur über einen Teil der Geschoßhöhe erstreckenden Schlitz in einer schematischen Darstellung,

Fig. 3 eine gemäß einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens sanierte Raumwandung mit horizontal verlaufenden, sich über die gesamte Raumbreite erstreckenden Schlitz in einer schematischen Darstellung,

Fig. 4 einen Schnitt durch die Raumwandung gemäß der Linie V-V in Fig. 1 in einer schematischen Darstellung,

Fig. 5 einen dem Schnitt in Fig. 4 entsprechenden Schnitt durch eine gemäß einer vierten erfindungsgemäß sanierten Raumwandung in einer schematischen Darstellung,

Fig. 6 eine Detaildarstellung einer bevorzugten ersten Ausführungsform der Versiegelung eines Schlitzes,

Fig. 7 eine Detaildarstellung einer bevorzugten zweiten Ausführungsform der Versiegelung eines Schlitzes,

Fig. 8 ein auf einer Schale angeordnetes Raster aus Anregungspunkten mit einem Meßpunkt,

Fig. 9 ein Diagramm, in welchem die Transferfunktion einer gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren sanierten Raumwandung über der Frequenz dargestellt ist,

- Fig. 10 ein Diagramm, in welchem die Transferfunktion einer Raumwandung aus zwei im wesentlichen identischen Schalen über der Frequenz dargestellt ist.
- Fig. 11 eine gemäß einer fünften Ausführungsform erfindungsgemäß sanierte Raumwandung,
- Fig. 12 eine gemäß einer sechsten Ausführungsform erfindungsgemäß sanierte Raumwandung,
- Fig. 13 eine gemäß einer siebten Ausführungsform erfindungsgemäß sanierte Raumwandung, und ,
- Fig. 14 ein erfindungsgemäß verwendetes Werkzeug zum Schlitzten von Schalen.

[0040] Die in den Fig. 1 und 4 gezeigte, mit einem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß einer ersten Ausführungsform sanierte Raumwandung 100 weist eine erste Schale 102 sowie eine zweite Schale 104 auf, wobei die erste Schale 102 die Abschlußwand einer ersten Gebäudehälfte eines Doppelhauses bildet und die zweite Schale 104 die Abschlußwand einer zweiten Gebäudehälfte dieses Doppelhauses bildet. Beide Schalen 102, 104 erstrecken sich zwischen einem Geschoßboden 106 und einer Geschoßdecke 108, wobei sich an den horizontal gegenüberliegenden Enden der Schalen 102, 104 Außenwände 110, 112, 114, 116 der Doppelhaushälften anschließen.

[0041] Zwischen der ersten Schale 102 und der zweiten Schale 104 ist eine Luftfuge 118 ausgebildet, welche sich über die gesamte Gebäudehöhe und -breite erstreckt. Durch den beiden Doppelhaushälften gemeinsame Außenwandbekleidungen 120, 122 in Form eines Putzes ist die Fuge, die als Luftfuge 118 ausgebildet ist, gegenüber der Umgebung abgeschlossen, wobei die Außenwandverkleidung 120, 121 jeweils durch ein insbesondere elastisches Fugenprofil 123 unterbrochen sein kann. In der Fuge kann ein Dämmaterial angeordnet sein.

[0042] In der ersten Schale 102 werden vier Schlitz 124, 126, 128, 130 ausgebildet, welche sich in vertikaler Richtung über die gesamte Geschoßhöhe zwischen dem Boden 106 und der Decke 108 erstrecken. Durch die Schlitz 124, 126, 128, 130, die jeweils eine Tiefe von 50 % der Wandstärke der ersten Schale 102 und eine Breite von 20 mm aufweisen, wird die erste Schale 102 in fünf akustische Teilschalen unterteilt, so daß die erste Schale 102 und die zweite Schale 104 ein verstimmtes Schwingungssystem aus einem ersten und einem zweiten Schwingkörper bilden, die unterschiedliche Eigenfrequenzen aufweisen. Die Schlitz 124, 126, 128, 130 bilden dabei Störzonen, die ein Schwingen der ersten Schale 102 entsprechend der zweiten Schale 104 verhindern. Der Schlitzabstand kann an dem Material der Schale 102 orientiert sein und sich an der Stein- oder

Elementbreite orientieren, um etwaige Schnitte zu erleichtern.

[0043] Beide Schalen 102, 104 sind einstöckig als Wandelemente aus Porenbeton gefertigt und weisen eine identische Wandstärke von 175 mm auf. Durch die Herstellung aus Porenbeton können die Sichtseiten 132 und 134 der ersten bzw. zweiten Schale 102, 104 als Sichtwände ohne Verputz verwendet werden, da sie jeweils glatt und ohne Fugen ausgebildet sind.

[0044] Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung eine gemäß einer zweiten Ausführungsform sanierte Raumwandung 200 gemäß einer zweiten Ausführungsform, welche sich von der gemäß der ersten Ausführungsform sanierten lediglich dadurch unterscheidet, daß sich die Schlitz 224, 226, 228, 230 nicht über die gesamte Geschoßhöhe, sondern lediglich über etwa 70 % der Geschoßhöhe erstrecken. Da die gemäß der zweiten Ausführungsform sanierte Raumwandung 200 im übrigen der gemäß der ersten Ausführungsform sanierten Raumwandung 100 entspricht, wird auf deren Beschreibung hiermit verwiesen.

[0045] Bei der in Fig. 3 gezeigten gemäß einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sanierten Raumwandung 300 erstrecken sich vier Schlitz 324, 326, 328, 330 in horizontaler Richtung zwischen den Außenwänden 310, 312 über die gesamte Breite einer der beiden Schalen 302 einer doppelschaligen Trennwand eines Doppelhauses. Wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen erstrecken sich die Schlitz wiederum über etwa 50 % der Wandstärke der ersten Schale 302. Die Schlitz 324, 326, 328, 330 sind wiederum in Tiefenrichtung zu einer Luftfuge (nicht gezeigt) hin offen, so daß ein insgesamt verstimmtes Schwingungssystem aus einer ersten Schale 302 und einer zweiten Schale (nicht gezeigt) gebildet wird.

[0046] Fig. 5 zeigt eine gemäß einer vierten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens sanierte Raumwandung 500, die in einem Reihen- oder Mehrfamilienhaus ausgebildet ist, welches zunächst konventionell errichtet worden ist. Zwischen einer ersten Schale 502 aus Ortbeton und einer zweiten Schale 504 aus Ortbeton befindet sich eine Luftfuge 518, welche das gesamte Gebäude durchtrennt. In der ersten Schale ist in einem Sanierungsverfahren ein Schlitz 552 durch Sägen mittels einer Diamantsäge ausgebildet worden, welche sich in Tiefenrichtung über etwa 60 der Wandstärke der ersten Schale 502 verläuft. Um den Schlitz 522 abzudecken und eine optisch ansprechende Sichtseite 532 zur Verfügung zu stellen, ist eine Putzschicht 554 auf der Wand angebracht, welche im Bereich des Schlitzes 522 von einem Gewebeband, insbesondere einen Gittex-Gewebe aus Glasfaser mit einer Maschenweite vom 5 mm abgestützt wird. Durch den Schlitz 552 ist die erste Schale 502 etwa im Verhältnis 2 zu 3 in zwei akustische Teilschalen unterteilt, die ein Gegenüber der zweiten Schale 404 abweichendes Schwindungsverhalten zeigen.

[0047] Wenn sich ein Schlitz 552, wie in Fig. 5 gezeigt bis zur Sichtseite einer der Schalen 502 erstreckt und

dementsprechend mit einem Putz 554 abgedeckt ist, kann es vorteilhaft sein, anstelle eines Gewebelandes einen dauerelastischen Verschlusskörper 801 vorzugsweise eine Art Dichtschnur zu verwenden, welcher den Schlitz 552 zur Sichtseite hin abschließt und dadurch eine Unterlage für den Putz 554 bildet, wie in Fig. 6 dargestellt.

[0048] Wenn ein Schlitz 552 lediglich gegen das Eindringen von Feuchtigkeit, Mikroorganismen oder Ungeziefer geschützt werden soll, ist es gemäß der Erfindung vorteilhaft, einen Verschlusskörper 903 zu verwenden, welcher eine Abdeckleiste 905 und einen elastischen Schlauchabschnitt 907 aufweist, wie in Fig. 7 gezeigt. Der elastische Schlauchabschnitt 907 wird dann so in den Schlitz 552 hinein gedrückt, daß er allein aufgrund seiner Reibung an den Wandungen des Schlitzes mit der Schale 502 verbunden ist und dadurch die Abdeckleiste 905 den Schlitz 552 abdeckend hält.

[0049] Zur Füllung der Schlitzes sind ferner Mineralwolle, Streifen mit Selbstklebebeschichtung, Luftaschenfolien mit und ohne Klebestreifen, Kunststoffschäume, insbesondere Polyurethanschäume und extrudierte Styroporstreifen, dauerelastische Schaumstoffe und Filze im Rahmen der Erfindung verwendbar.

[0050] Fig. 8 zeigt ein auf einer Schale 1602 angeordnetes Raster von Anregungspunkten 1655, an denen eine Schale 1602 mit einem Impulshammer bei der Durchführung der Analyse gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens der Schallausbreitung über eine erste und eine zweite Schale in Gebäuden angeregt wird. An einem mit dem Bezugszeichen 1657 bezeichneten Meßpunkt werden die Schwingungen der Schale 1602 aufgezeichnet. Die Anregungspunkte 1655 liegen zu dem jeweils benachbarten Anregungspunkt bzw. zum Rand der Wand in einem Abstand der sich nach der Formel $\text{Abstand} = \text{Wandlänge} / \text{Anzahl der Meßpunkte} + 1$ bzw. $\text{Abstand} = \text{Wandhöhe} / \text{Anzahl der Meßpunkte} + 1$ bestimmt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren feststellbare Meßkurven sind in den Fig. 9 und 10 gezeigt, wobei in Fig. 9 ein verstimmtes Schwingungssystem aus einer ersten, Schlitz aufweisenden Schale und einer zweiten, Schlitz nicht aufweisenden Schale eingetragen ist. Die beiden Kurven weichen hinsichtlich der Lage ihrer Maxima deutlich voneinander ab, woraus erkennbar ist, daß eine Schallübertragung von der ersten auf die zweite Schale und umgekehrt gedämpft wird.

[0051] Fig. 10 zeigt gemäß Kurven zweier identischer Schalen. Die nahezu identische Lage der Maxima zeigt, daß sich Schall von ersten Schale auf die zweite Schale sehr leicht überträgt. Die Abweichungen der Meßkurven resultieren lediglich aus zufälligen, der Ungenauigkeit beim Bauen geschuldeten Abweichungen zwischen den Schalen.

[0052] Bei Schalen aus Porenbeton, die insbesondere aus Steinen oder Wandelementen aufgebaut sind, haben sich insbesondere folgende Kombinationen aus Druckfestigkeitsklasse und Rohdichte als vorteilhaft er-

wiesen: P4/07, P4/06, P4/055, P2/035, P2/05, P2/0,7, P2/0,8. Die Schalen sollten mindestens eine Wandstärke von 100 mm aufweisen, insbesondere 175 mm oder 190 mm.

[0053] Wenn die Schlitz in Wandtafeln aus Beton insbesondere mit einer Wandstärke von 110 mm ausgebildet sein sollen, sollte dieser eine Rohdichte von mindestens 2,0 kg/dm³, insbesondere 2,3 kg/dm³ aufweisen. Die Erfindung läßt sich auch bei der Verwendung von Ortbeton auf der Baustelle realisieren, vorzugsweise dadurch, daß in die Schalung zunächst Rippen eingebracht werden, die nach dem Aushärten des Beton entfernt werden. Bei der Realisation in Decken sind insbesondere Filigrandecken und Betondecken auf die genannten Weisen mit mindestens einem Schlitz zu versehen.

[0054] Bei einer Wandung mit einer ersten Schale und einer zweiten Schale, die jeweils aus Porenbeton gefertigt sind und eine Wandstärke von 175 mm mit einer dazwischen liegenden Fuge von 50 mm aufweist, läßt sich durch einen sich über die halbe Wandstärke einer der Schalen erstreckenden Schlitz, der unverfugt ist, eine Schalldämmung von $R_w(\text{dB}) = 70,3$ erreichen, was einer Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik ohne Schlitz in einer der Schalen von 3,2 dB entspricht.

[0055] Bei einer Wandung mit einer ersten Schale und einer zweiten Schale, die jeweils aus Porenbeton gefertigt sind und eine Wandstärke von 175 mm mit einer dazwischen liegenden Fuge von 70 mm aufweist, läßt sich durch einen durch die gesamte Wand durchgehenden Schlitz, der elastisch verfugt ist, eine Schalldämmung von $R_w(\text{dB}) = 74,4$ erreichen.

[0056] Wenn die Fuge zwischen den zuvor beschriebenen Schalen eine Breite von 50 mm aufweist, beträgt Schalldämmung $R_w(\text{dB}) = 74,1$ erreichen, was einer Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik bei der genannten Fugenbreite ohne Schlitz in einer der Schalen von 7,0 dB entspricht.

[0057] Bei dem gleichen Schalenaufbau, jedoch mit überputztem Schlitz, beträgt die Schalldämmung $R_w(\text{dB}) = 70,8$.

[0058] Alle zuvor beschriebenen, mit Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Verfahrens sanierten Wandungen mit einer, durch mindestens einen vertikalen Schlitz in ihrem Schwingungsverhalten beeinflussten Schale erfüllen die Anforderungen an einen erhöhten Schallschutz von $R_w(\text{dB}) > 67,0$ dB.

[0059] Die gemäß einer fünften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sanierte Raumwandung 1900 weist eine erste Schale 1902, eine zweite Schale 1904 sowie eine dritte Schale 1905 auf, die in einem Kreuz-Stoß aufeinander treffen. Dabei ist die zweite Schale 1904 durchlaufend ausgebildet, wohingegen die erste Schale 1902 und die dritte Schale 1905 gegen die zweite Schale 1904 stoßen. In der ersten Schale 1902 wird ein Schlitz 1992 ausgebildet, der sich über die gesamte Höhe der Schale erstreckt. In Tiefenrichtung erstreckt sich dieser etwa über vierzig Prozent der Wandstärke der ersten Schale 109.

[0060] Die in Figur 12 gezeigte, gemäß einer sechsten Ausführungsform erfindungsgemäß sanierte Raumwandung 1920 weist eine erste Schale 1922 und eine zweite Schale 1924 auf, die in einem T-Stoß miteinander verbunden sind. Schlitz 1993, 1994 in der ersten und in der zweiten Schale zerlegen die jeweilige Schale in Teilschalen, wodurch die gesamte Raumwandung 1920 ein verstimmtes System darstellt.

[0061] Figur 13 zeigt eine gemäß einer siebten Ausführungsform sanierte Raumwandung 1930, bei der eine erste Schale 1932 und eine zweite Schale 1934 ein verstimmtes Schwingungssystem bilden. Während die Schalen 1932 und 1934 eine Gebäudeseitenwand sind, ist die Schale 1936 eine Geschossdecke, die auf der Schale 1934 aufliegt. In der ersten Schale 1932 wird ein Schlitz 1995 ausgebildet, um die erste Schale 1932 gegenüber der zweiten Schale 1934 zu verstimmen. Die gezeigten Schalen 1932 und 1934 bestehen aus Porenbeton P2/035 mit einer Wandstärke von 36,5 cm oder Porenbeton P2/0,4 mit einer Wandstärke von 30 cm. Die Decke 1935 ist mit einer Wandstärke von 18 cm aus Stahlbeton hergestellt, wobei die Rohdichte 2,3 kg/dm³ beträgt. Es hat sich bei der fünften bis siebten Ausführungsform gezeigt, daß der Schlitz, obwohl er keine körperliche Trennung von Schalen darstellt, die Ausbreitung von Körperschall dämpft.

[0062] In Figur 14 ist ein erfindungsgemäß verwendetes Werkzeug 5000 zur Erzeugung von Schlitz 1995 gezeigt. Dieses Werkzeug, welches nach Art einer handgeführten Kettensäge aufgebaut ist, weist eine Antriebseinheit 5002 sowie eine von der Antriebseinheit 5002 angetriebene Schneidkette 5004 auf, welche um ein Führungsblatt 5006 geführt ist. Um bei der Erzeugung von Schlitz 1995 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Wandsanierung Schlitz 1995 mit einer definierten Tiefe bis 200 mm erzeugen zu können, ist ein Tiefenanschlag 5008 vorgesehen, welcher in Richtung des Doppelpfeiles X verstellbar ist und gegenüber dem Führungsblatt 5006 mittels einer Arretiervorrichtung 5010 festgestellt werden kann. Der Tiefenanschlag 5008 weist eine gekrümmte Kontur auf, um bei einem Schwenken des Werkzeuges 5000 in Richtung des Doppelpfeiles Y eine gleichmäßige Tiefe zu gewährleisten. Es hat sich gezeigt, dass das erfindungsgemäß verwendete Werkzeug insbesondere bei der Anwendung auf Porenbeton vorteilhaft ist, da die Kette 5004 nicht nur eine ausreichende Schlitzbreite von etwa 10 mm erzeugt, sondern zudem auch bei der Erzeugung des Schlitzes gelöstes Material einer Schale sicher aus dem Schlitz ausfördert.

[0063] Bei der gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens durchgeführten Analyse der Schallausbreitung werden vorzugsweise mit einem Akustik-Analysator der Firma Larson Davis Typ 2900 die Schalen gemessen. Dazu gehe man wie folgt vor:

1. Lege auf der Wandschale einen Aufnahmepunkt und ein vorzugsweise regelmäßiges Gitter von 3x3

oder 4x4 Anregepunkten fest.

2. Schließe Beschleunigungsaufnehmer und Impulshammer an 15 den Akustik Analysator, Typ Larson Davis 2900 an.

3. Setze den Beschleunigungsaufnehmer (Accelerometer) auf den Aufnahmepunkt.

4. Rege die Wandschale mit einem kurzen Schlag mit dem Impulshammer am ersten Anregepunkt an.

5. Wiederhole Schritt 4 z. B. 8 mal und mitte die Messungen.

6. Speichere die so gewonnene Transferfunktion.

7. Wiederhole die Schritte 4. bis 6. für jeden Anregepunkt.

[0064] Anschließend erfolgt die energetische Mittelung der Transferfunktionen. Die Transferfunktion (auch Übertragungsfunktion) ist das Verhältnis von Reaktion zu auslösender Kraft in Amplitude und Phase in Frequenzdarstellung (im Gegensatz zur Zeitdarstellung). Die Reaktion kann Weg, Schnelle oder Beschleunigung sein. Schnelle ist üblich. Vorzugsweise wird die Beschleunigung verwendet. Die Transferfunktion wird in dB, also als Logarithmus des Verhältnisses angegeben. Energetische Mittelung bedeutet nicht das arithmetische Mittel der dB-Werte zu verwenden, sondern die Zahlenwerte zu Potenzieren, arithmetisch zu mitteln und dann wieder durch logarithmieren einen dB-Wert daraus zu bilden.

Beispiel:

[0065] 10 dB, 20 dB, 15 dB und 100 dB.

Arithmetischer Mittelwert = $(10+20+15+100)/4 = 36$

[0066] Energetisches Mittel: ca. 94 dB

[0067] Die Transferfunktionen können einer Modalanalyse unterzogen werden. Dies geschieht vorzugsweise mittels einer Software.

[0068] Vorläufer ist die Schwingungsformanalyse. Dabei wird einfach die Bewegung der Schale bei einer fixierten frei wählbaren Frequenz grafisch dargestellt (Amplitude übertrieben und in Zeitlupe).

[0069] Bei der Modalanalyse wird den in den Transferfunktionen feststellbaren Resonanzfrequenzen die jeweilige Mode zugeordnet. Diese lassen dann wie oben beschrieben erkennen, ob die erfindungsgemäße Wandsanierung möglich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wandsanierung einer Raumwandung eines Gebäudes mit einer ersten Schale (102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802) und einer von der ersten Schale beabstandeten im Wesentlichen parallel verlaufend gegenüberliegend angeordneten zweiten Schale (104, 504, 604, 804) und mit einer zwischen der ersten und der zweiten Schale vorgesehenen gegenüber der Umgebung abgeschlossen

- ausgebildeten Luftfuge (118, 818), oder mit einer ersten Schale (1902, 1922, 1932) und einer zweiten Schale (1904, 1924, 1934), die zueinander quer verlaufend, insbesondere im Wesentlichen rechtwinklig zueinander angeordnet sind, wobei die erste und die zweite Schale mindestens abschnittsweise ein Schwingungssystem aus einem ersten und einem zweiten Schwingkörper von vor der Wandsanierung im Wesentlichen gleichem Schwingungsverhalten bilden und wobei in der ersten Schale in ihrer Fläche mindestens ein Schlitz (124, 126, 128, 130, 224, 226, 228, 230, 324, 326, 328, 330, 442, 552, 662, 772, 882, 1992, 1993, 1995) ausgebildet wird, der eine das Schwingungsverhalten beeinflussende Störzone bildet, so dass die beiden Schalen mit unterschiedlichen Eigenfrequenzen schwingen und zueinander akustisch verstimmt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Raumwandung saniert wird, deren erste und zweite Schale mit im Wesentlichen gleicher Wandstärke aus dem gleichen Material, insbesondere aus einem mineralischen Baustoff oder Kunststein, insbesondere als jeweils einstückiges Wandelement aus Porenbeton hergestellt sind.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitz so ausgebildet wird, dass er in einem Schnitt quer dazu an seinen Seitenwänden durch das Material des Wandbildners, insbesondere durch das Material von Wandbauquadern, begrenzt ist.
 4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schlitz zu der zwischen den Schalen ausgebildeten Fuge hin offen ausgebildet wird.
 5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schlitz so ausgebildet wird, dass die mit dem mindestens einen Schlitz versehene Schale an der der Fuge gegenüber liegenden Raumseite glatt ausgebildet ist.
 6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schlitz sich mindestens über 1/9 der Dicke der ersten Schale, vorzugsweise über 40 bis 60%, insbesondere 50%, der Dicke der ersten Schale, erstreckend ausgebildet wird.
 7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schlitz mit einer Breite von mindestens einen Schlitzes mindestens 1 mm, vorzugsweise 5 bis 50 mm, insbesondere 10 mm, ausgebildet wird.
 8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schlitz mit einer Länge ausgebildet wird, die bei vertikaler Erstreckung der Geschosshöhe, bei horizontaler Erstreckung der Wandlänge entspricht, so dass die erste Schale, in der der mindestens eine Schlitz ausgebildet wird, akustisch in zwei oder - bei mehreren Schlitzen - in mehrere Schalen geteilt wird, deren Schwingungseigenschaften sich deutlich von den der nicht geschlitzten Schale unterscheiden, wobei vorzugsweise der Schlitz durch eine asymmetrische Lage die eine Schale möglichst in zwei sich unterscheidende akustische Teilschalen unterteilt, um die Wechselwirkung zwischen den akustischen Teilschalen zu minimieren.
 9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schlitz mit einem schwingungselastischen Material, insbesondere mit einer Versiegelungsmasse mindestens teilweise, vorzugsweise ganz, ausgefüllt wird.
 10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schlitz mit einem Gewebe und/oder mit einer Putzschicht (554, 664) abgedeckt wird.
 11. Raumwandung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Schlitz in der ersten Schale ausgebildet werden.
 12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitz vom Rand der ersten Schale beabstandet ausgebildet wird.
 13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Raumwandung saniert wird die im Wesentlichen identische Schalen oder wandhälften aufweist.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Raumwandung saniert wird, deren erste und zweite Schale aus dem gleichen Material hergestellt sind.
 15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ausbildung eines Schlitzes ein eine Schneidkette aufweisendes Werkzeug verwendet wird, das einen Tiefenanschlag (5008) aufweist, mit welchem schlitztiefe bis 200 mm einstellbar sind.
 16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Ausbildung des mindestens einen Schlitzes die

Schallausbreitung über die erste und zweite Schale analysiert wird, indem

- a) an einem Messpunkt einer ersten Schale ein Beschleunigungsaufnehmer positioniert wird,
- b) an mindestens einem Anregungspunkt der ersten Schale eine Anregung erfolgt,
- c) die Transferfunktion oder die Modalen bestimmt werden,
- d) an einem Messpunkt einer zweiten Schale ein Beschleunigungsaufnehmer positioniert wird,
- e) an mindestens einem Anregungspunkt der zweiten Schale eine Anregung erfolgt,
- f) die Transferfunktion oder die Modalen bestimmt werden,
- g) die in den Schritten c) und f) ermittelten Transferfunktion bzw. Modalen miteinander verglichen werden.

Claims

1. Wall-restoring method for restoring a room wall of a building comprising a first shell (102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802) and a second shell (104, 504, 604, 804) distanced from the first shell and arranged opposite and running substantially parallel thereto, and comprising an air gap (118, 818) which is provided between the first and the second shell and is configured so as to be closed off against the environment, or comprising a first shell (1902, 1922, 1932) and a second shell (1904, 1924, 1934) which are arranged running transversely to each other, in particular substantially at right angles to each other, wherein the first and the second shell form at least in sections a vibration system consisting of a first and a second vibration body of, prior to the wall restoration, substantially the same vibration behaviour, and wherein in the first shell, in its surface, at least one slit (124, 126, 128, 130, 224, 226, 228, 230, 324, 326, 328, 330, 442, 552, 662, 772, 882, 1992, 1993, 1995) is configured, which forms a disturbance zone influencing the vibration behaviour, so that the two shells vibrate with different resonance frequencies and are acoustically detuned relative to each other.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** a room wall is restored, the first and second shells of which are produced with substantially the same wall thickness from the same material, in particular from a mineral construction material or artificial stone, in particular as a respectively one piece wall element made of cellular concrete.
3. Method according to Claim 1 and/or 2, **characterized in that** the slit is configured such that, in a section transversely thereto, it is delimited at its side

walls by the material of the wall former, in particular by the material of wall building blocks.

4. Method according to one or more of Claims 1 to 3, **characterized in that** the at least one slit is configured such that it is open in the direction of the joint formed between the shells.
5. Method according to one or more of Claims 1 to 4, **characterized in that** the at least one slit is configured such that the shell provided with at least one slit is of smooth configuration on the room side lying opposite the joint.
6. Method according to one or more of Claims 1 to 5, **characterized in that** the at least one slit is configured such that it extends at least over 1/9 of the thickness of the first shell, preferably over 40 to 60%, in particular 50%, of the thickness of the first shell.
7. Method according to one or more of Claims 1 to 6, **characterized in that** the at least one slit is configured with a width of at least 1 mm, preferably 5 to 50 mm, in particular 10 mm.
8. Method according to one or more of Claims 1 to 7, **characterized in that** the at least one slit is configured with a length which in vertical extent corresponds to the height between floors, in horizontal extent corresponds to the wall length, so that the first shell, in which the at least one slit is configured, is acoustically divided into two or - in the case of a plurality of slits - more shells, the vibration characteristics of which markedly differ from those of the non-slitted shell, the slit preferably, as a result of an asymmetrical position, dividing a shell, where possible, into two differing acoustic part-shells in order to minimize the interaction between the acoustic part-shells.
9. Method according to one or more of Claims 1 to 8, **characterized in that** the at least one slit is at least partially, preferably wholly filled with a vibration-elastic material, in particular with a sealing compound.
10. Method according to one or more of Claims 1 to 9, **characterized in that** the at least one slit is covered with a gauze and/or with a layer of plaster (554, 664).
11. Method according to one or more of Claims 1 to 10, **characterized in that** a plurality of slits are configured in the first shell.
12. Method according to one or more of Claims 1 to 11, **characterized in that** the slit is configured at a distance from the edge of the first shell.
13. Method according to one or more of Claims 1 to 12,

characterized in that a room wall is restored, which has substantially identical shells or wall halves.

14. Method according to Claim 13, **characterized in that** a room wall is restored, the first and second shell of which are produced from the same material.
15. Method according to one or more of Claims 1 to 14, **characterized in that**, for the configuration of a slit, a tool having a cutting chain is used, which tool has a depth stop (5008) with which slit depths up to 200 mm can be set.
16. Method according to one or more of Claims 1 to 15, **characterized in that**, prior to the formation of the at least one slit, the sound propagation over the first and second shells is analysed by
 - a) the positioning of an acceleration pick-up at a measuring point of a first shell,
 - b) the creation of an excitation at at least one excitation point of the first shell,
 - c) the determination of the transfer function or the modals,
 - d) the positioning of an acceleration pick-up at a measuring point of a second shell,
 - e) the creation of an excitation at at least one excitation point of the second shell,
 - f) the determination of the transfer function or the modals,
 - g) the mutual comparison of the transfer function or modals established in steps c) and f).

Revendications

1. Procédé de rénovation d'un mur d'une pièce d'une construction, comprenant une première peau (102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802) et une deuxième peau (104, 504, 604, 804) disposée à distance de la première peau et s'étendant en face d'elle essentiellement parallèlement à elle et comprenant un joint d'air (118, 818) prévu entre la première et la deuxième peau et fermé vis-à-vis de l'environnement, ou comprenant une première peau (1902, 1922, 1932) et une deuxième peau (1904, 1924, 1934), s'étendant transversalement l'une par rapport à l'autre et disposées essentiellement à angle droit l'une par rapport à l'autre, la première et la deuxième peau formant au moins en partie un système oscillant constitué d'un premier et d'un deuxième corps oscillant ayant essentiellement le même comportement d'oscillation avant la rénovation du mur, au moins une fente (124, 126, 128, 130, 224, 226, 228, 230, 324, 326, 328, 330, 442, 552, 662, 772, 882, 1992, 1993, 1995) étant réalisée dans la première peau dans sa surface, et formant une zone de perturbation influençant le comportement d'oscillation,

de sorte que les deux peaux oscillent à des fréquences propres différentes et sont désaccordées acoustiquement l'une par rapport à l'autre.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on rénove un mur d'une pièce dont la première et la deuxième peau sont fabriquées avec essentiellement la même épaisseur de mur en le même matériau, notamment en un matériau de construction minéral ou en briques, notamment sous forme d'élément de mur d'une seule pièce en béton poreux.
3. Procédé selon la revendication 1 et/ou 2, **caractérisé en ce que** la fente est réalisée de telle sorte qu'elle soit limitée dans une coupe transversalement à celle-ci au niveau de ses parois latérales, par le matériau de fond, en particulier par le matériau des blocs de maçonnerie.
4. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'au moins une fente est réalisée de manière ouverte vers le joint crée entre les peaux.
5. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'au moins une fente est réalisée de telle sorte que la peau pourvue de l'au moins une fente soit réalisée sous forme lisse du côté de la pièce opposé au joint.
6. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'au moins une fente s'étend au moins sur 1/9e de l'épaisseur de la première peau, de préférence sur 40 à 60%, en particulier 50% de l'épaisseur de la première peau.
7. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'au moins une fente est réalisée avec une largeur d'au moins 1 mm, de préférence de 5 à 50 mm, notamment de 10 mm.
8. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'au moins une fente est réalisée avec une longueur qui correspond à la hauteur de l'étage dans son étendue verticale, et à la longueur du mur dans son étendue horizontale, de sorte que la première peau, dans laquelle est réalisée l'au moins une fente, est divisée acoustiquement en deux ou - s'il y a plusieurs fentes - en plusieurs peaux, dont les propriétés d'oscillation se distinguent nettement de la peau non fendue, la fente divisant de préférence par une position asymétrique l'une des peaux dans la mesure du possible en deux peaux partielles acoustiquement différentes, afin de minimiser l'interaction entre les peaux partielles acoustiques.

9. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'au moins une fente est remplie, au moins en partie, et de préférence complètement, d'un matériau élastique vis-à-vis des oscillations, notamment d'une composition de scellage. 5
10. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'au moins une fente est recouverte d'un tissu et/ou d'une couche d'enduit (554, 664). 10
11. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** plusieurs fentes sont réalisées dans la première peau. 15
12. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la fente est réalisée à distance du bord de la première peau. 20
13. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**un mur d'une pièce est rénové, lequel présente essentiellement des peaux identiques ou des moitiés de mur identiques. 25
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'**un mur d'une pièce est rénové, dont la première et la deuxième peaux sont fabriquées en le même matériau. 30
15. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** pour réaliser une fente, on utilise un outil présentant une chaîne de coupe, qui présente une butée de profondeur (5008) avec laquelle on peut ajuster des profondeurs de fente jusqu'à 200 mm. 35
16. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce qu'**avant la réalisation de l'au moins une fente, la propagation du son sur la première et la deuxième peau est analysée, en 40
- a) positionnant en un point de mesure d'une première peau un enregistreur d'accélération, 45
- b) en produisant une excitation en au moins un point d'excitation de la première peau,
- c) en déterminant la fonction de transfert ou les paramètres modaux, 50
- d) en positionnant en un point de mesure d'une deuxième peau, un enregistreur d'accélération,
- e) en produisant une excitation en au moins un point d'excitation de la deuxième peau, 55
- f) en déterminant la fonction de transfert ou les paramètres modaux,
- g) et en comparant l'une avec l'autre la fonction

de transfert ou les paramètres modaux des étapes c) et f).

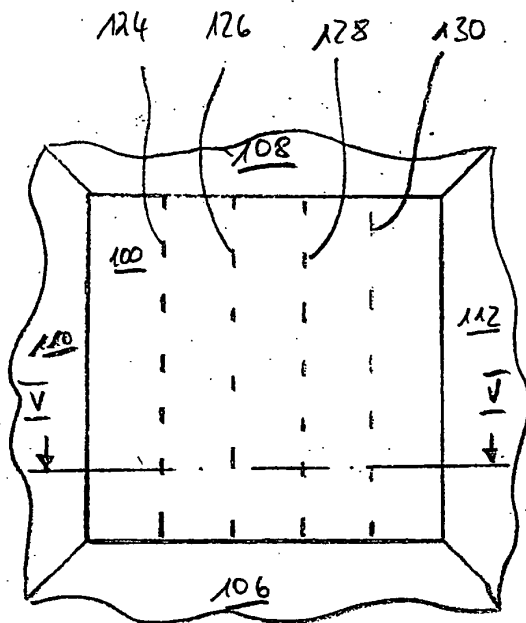


Fig. 1

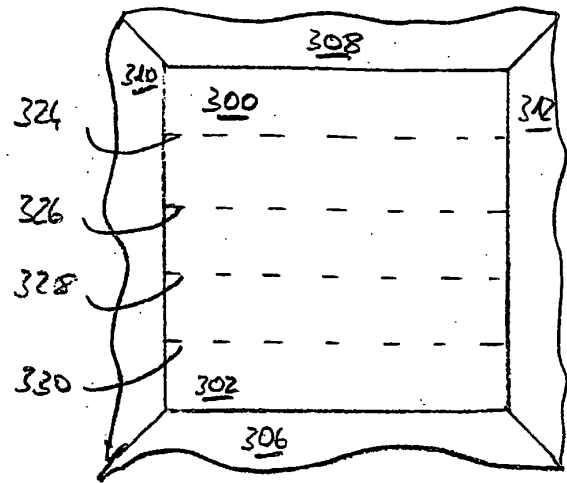


Fig. 3

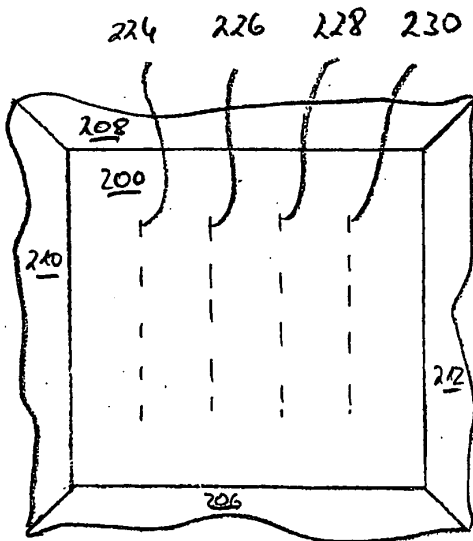
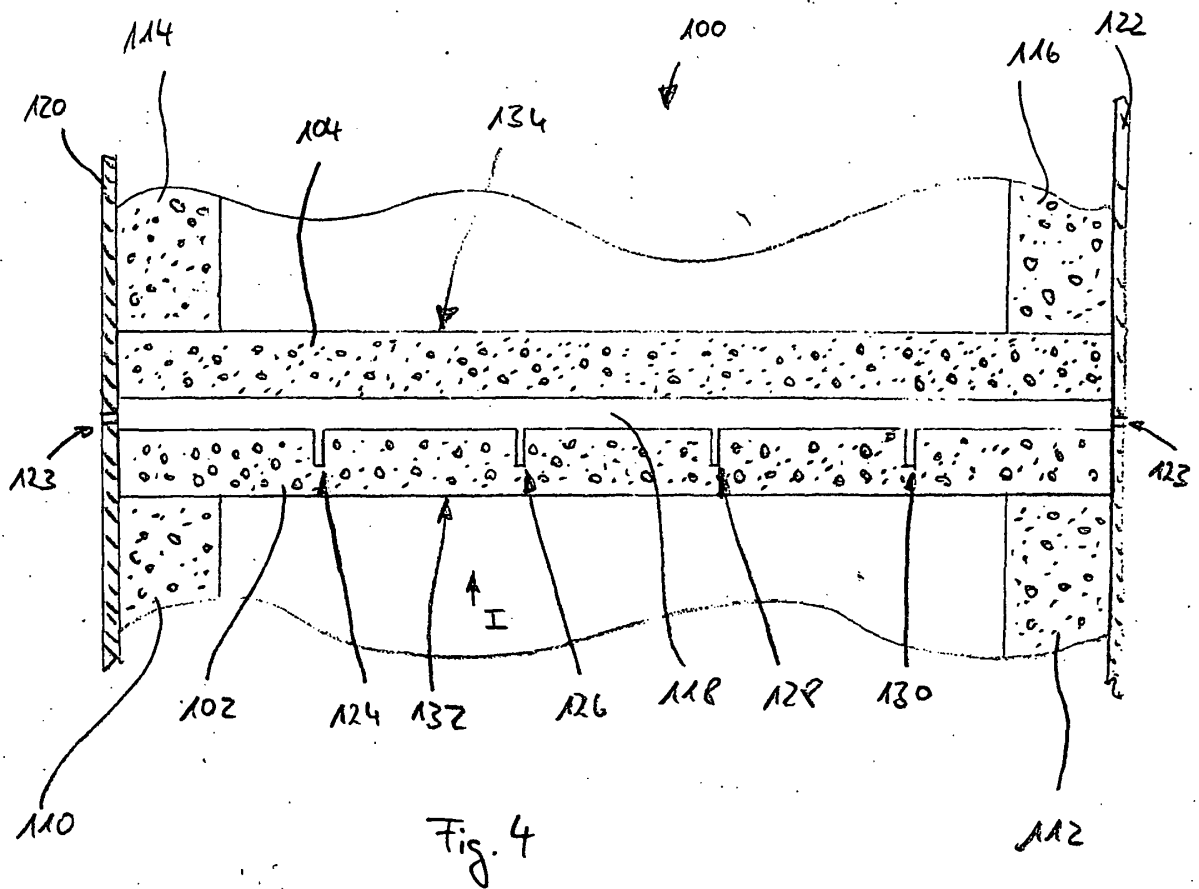


Fig. 2



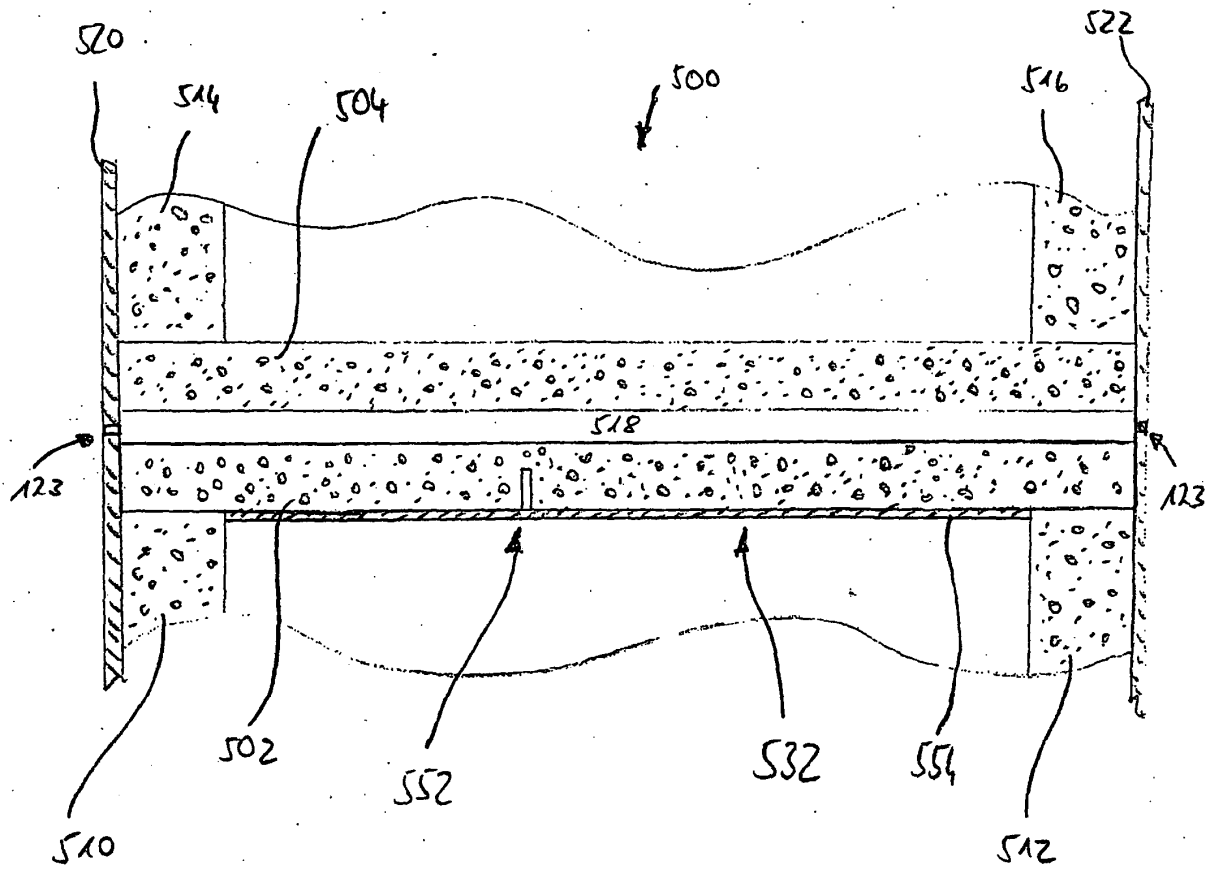
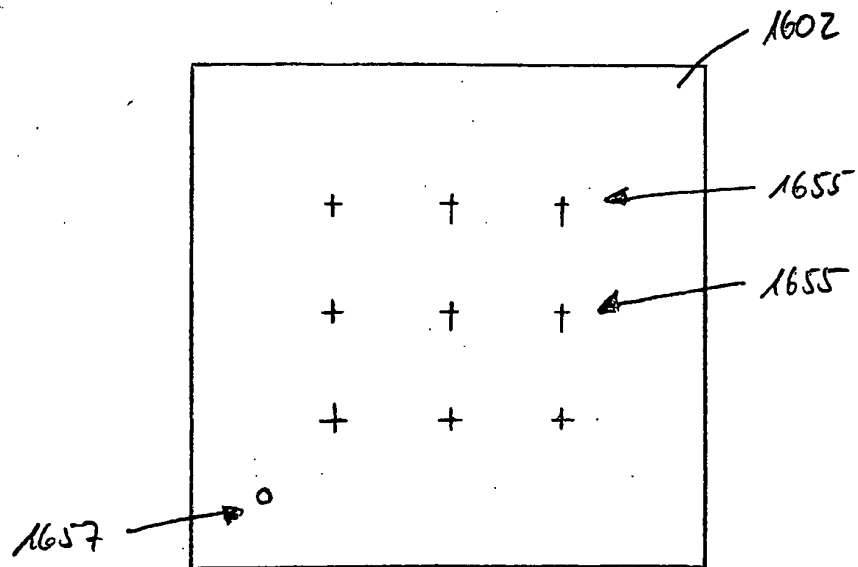
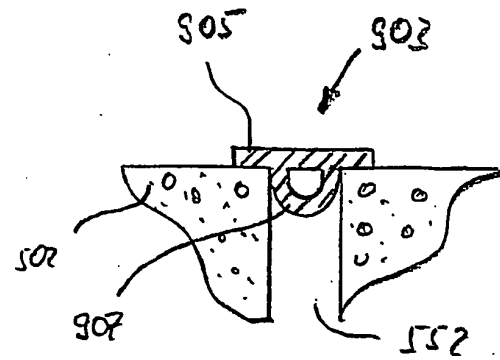
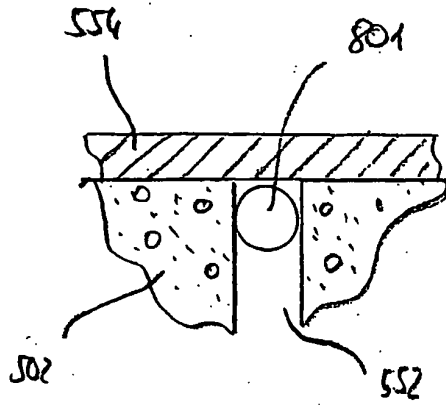


Fig. 5



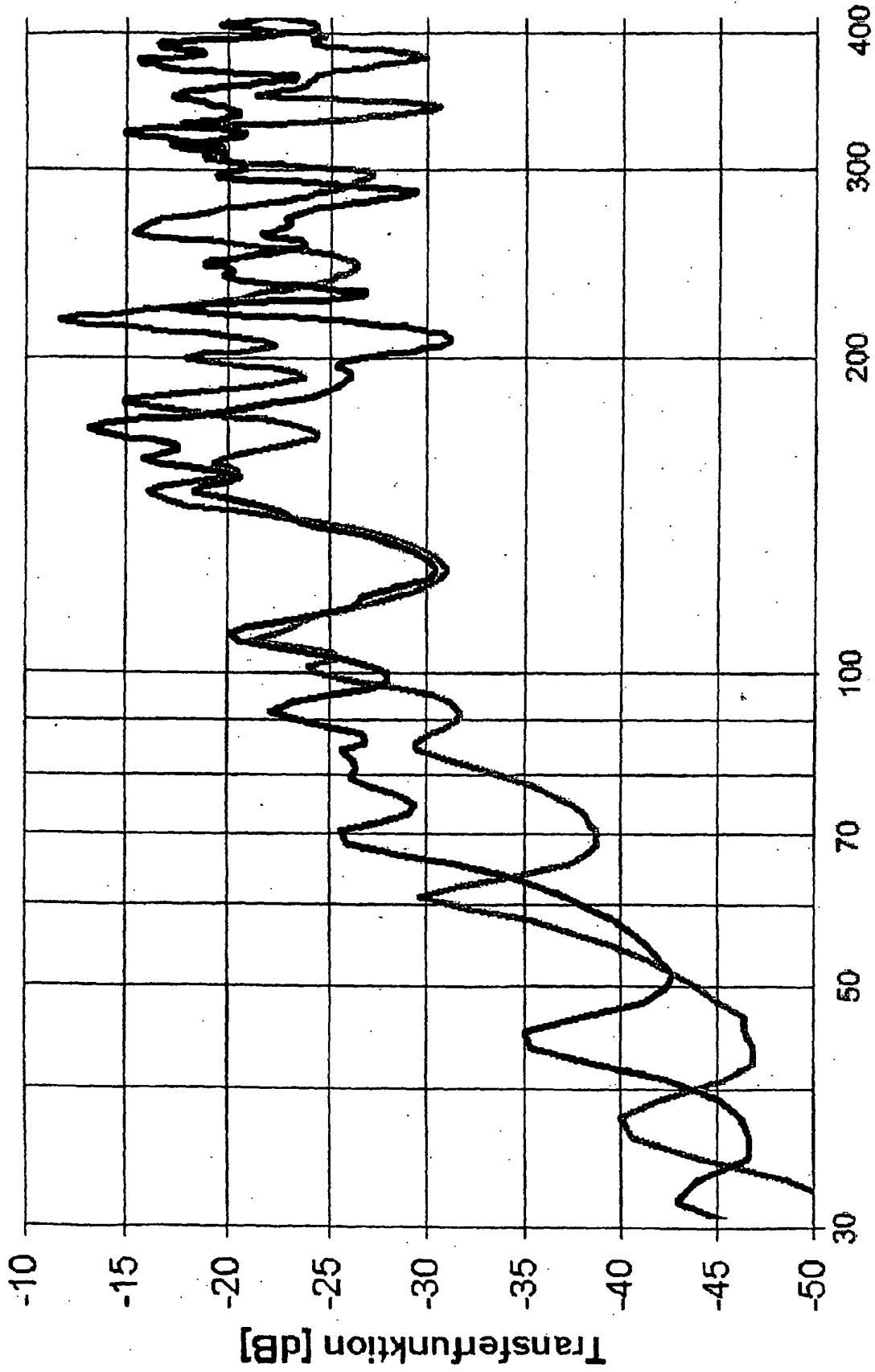


Fig. 9

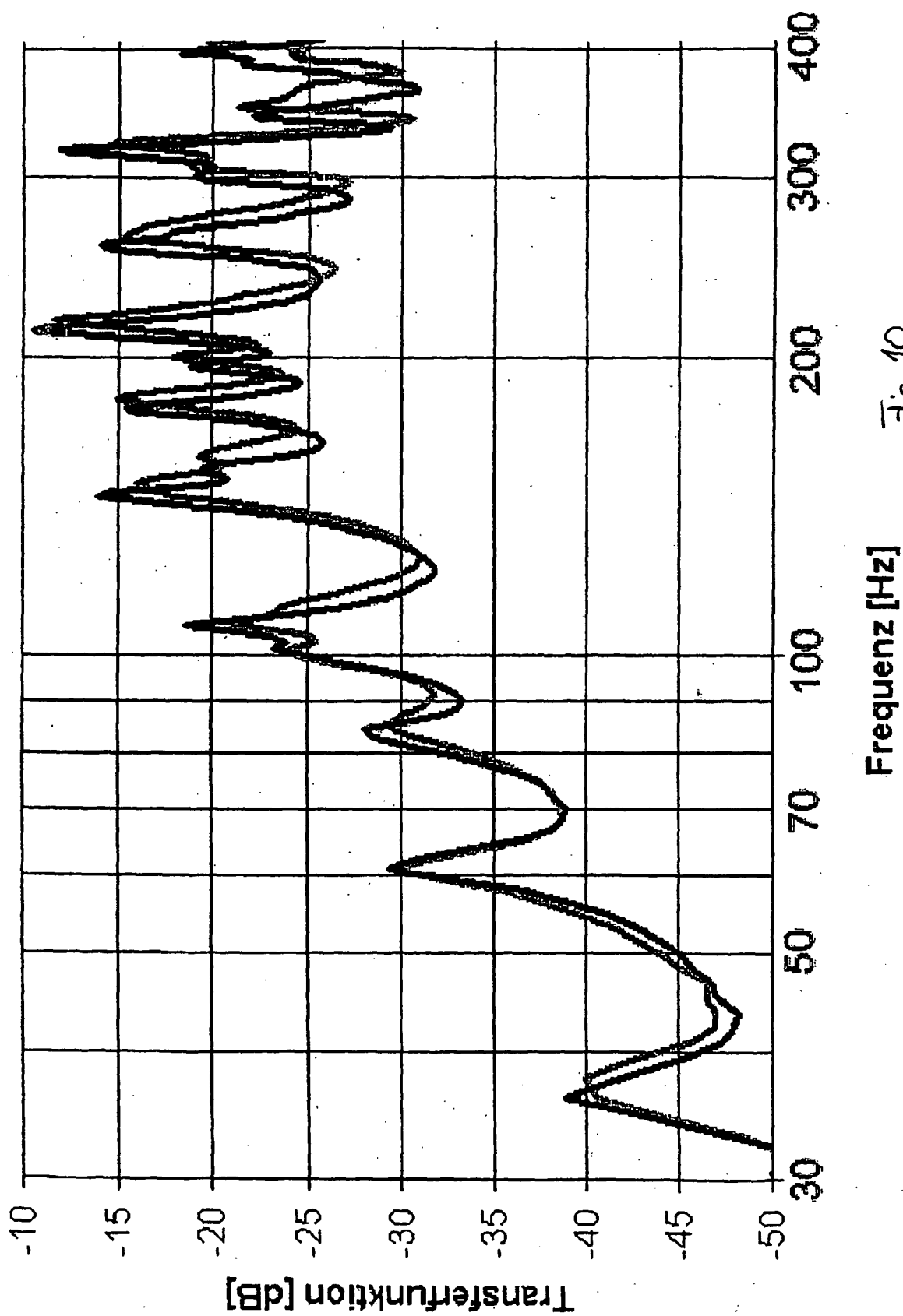
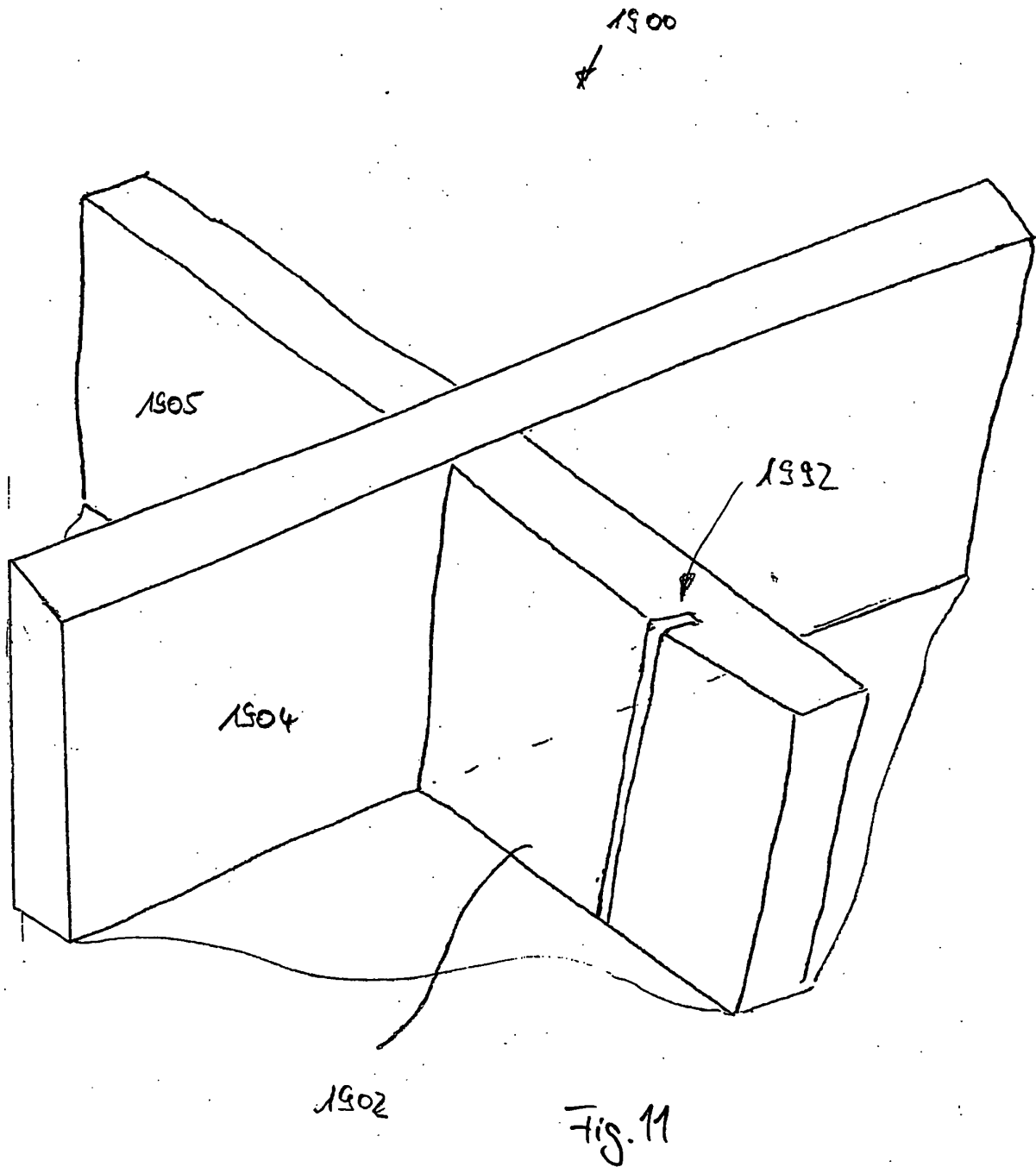


Fig. 10



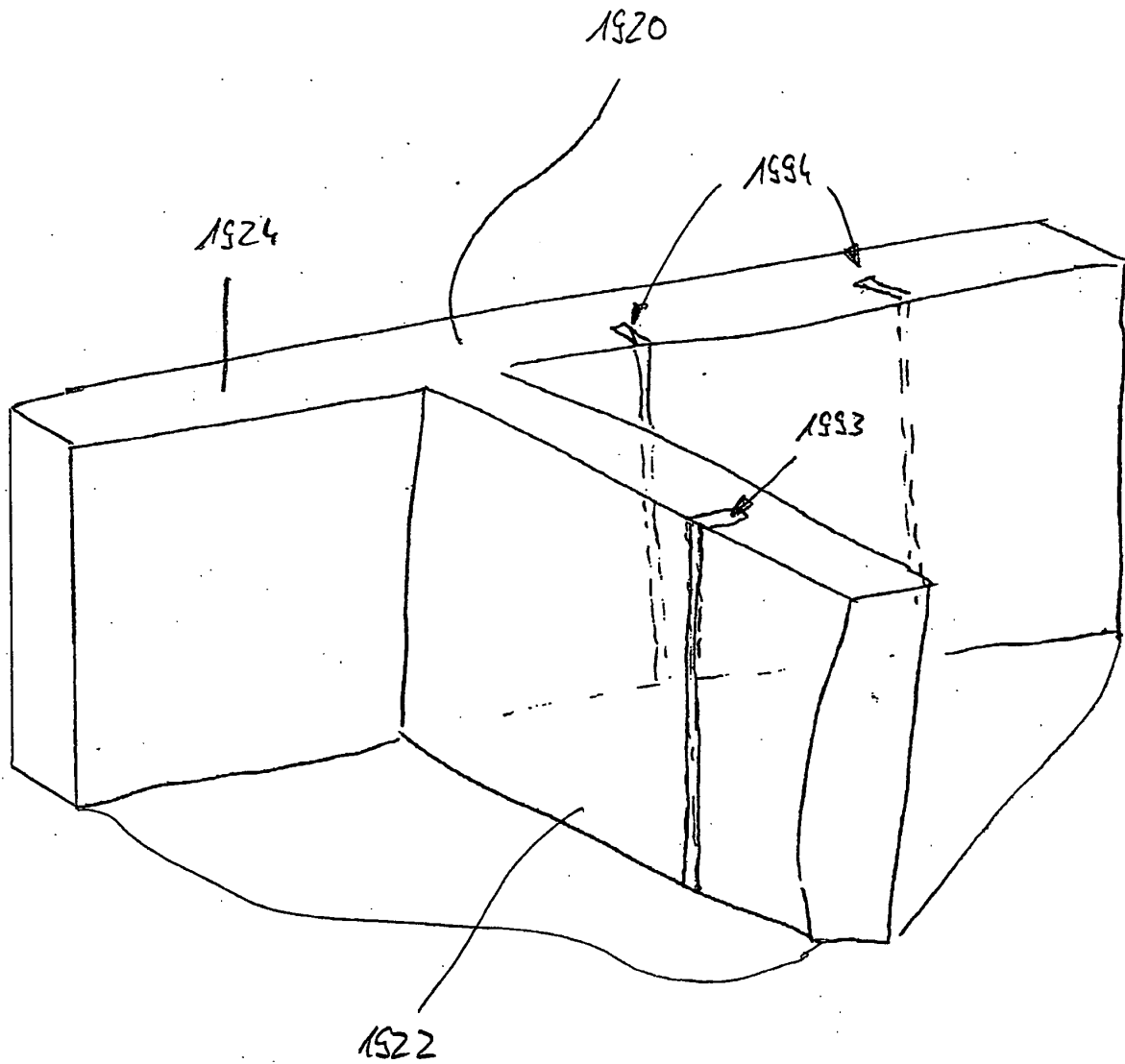
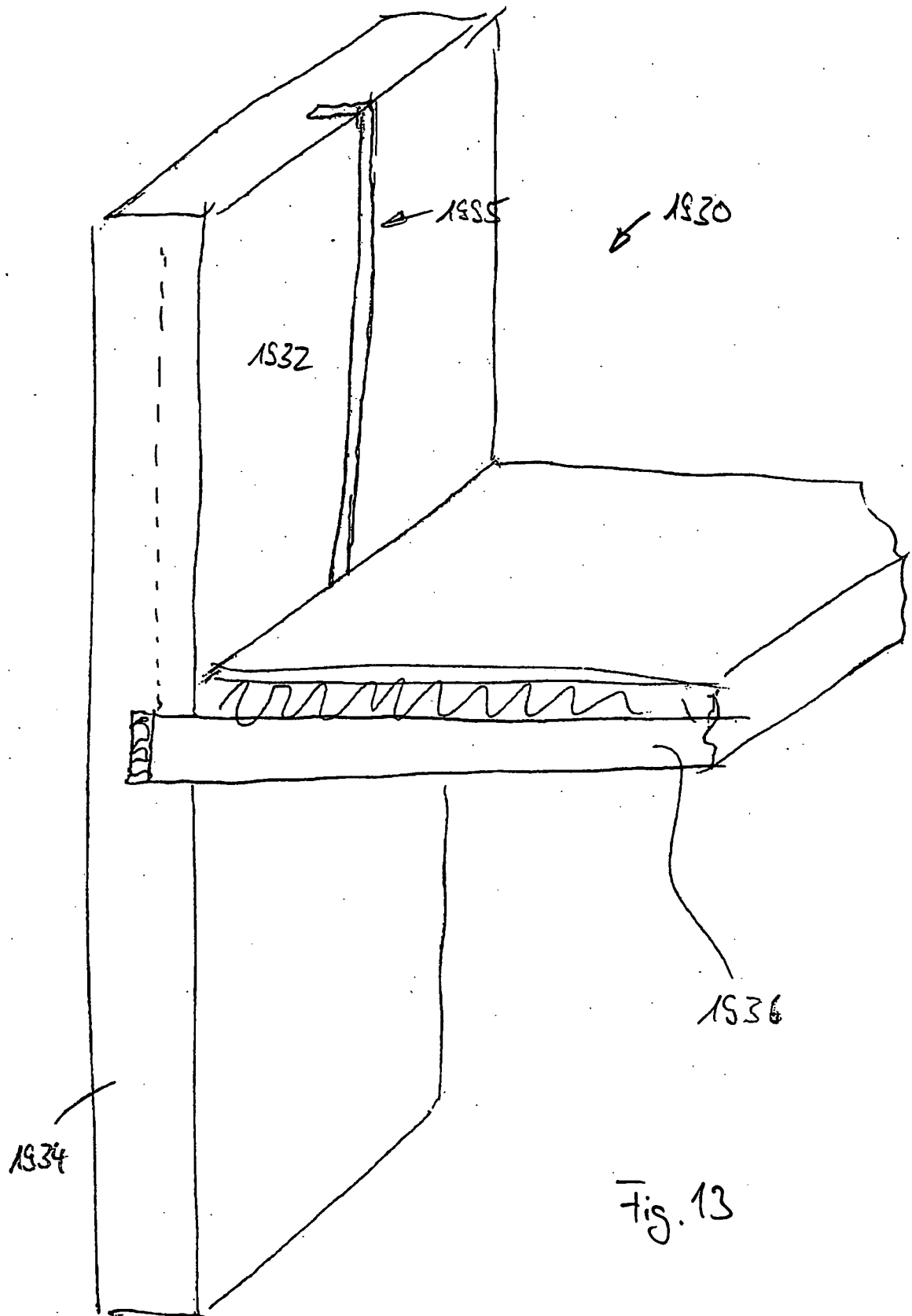


Fig. 12



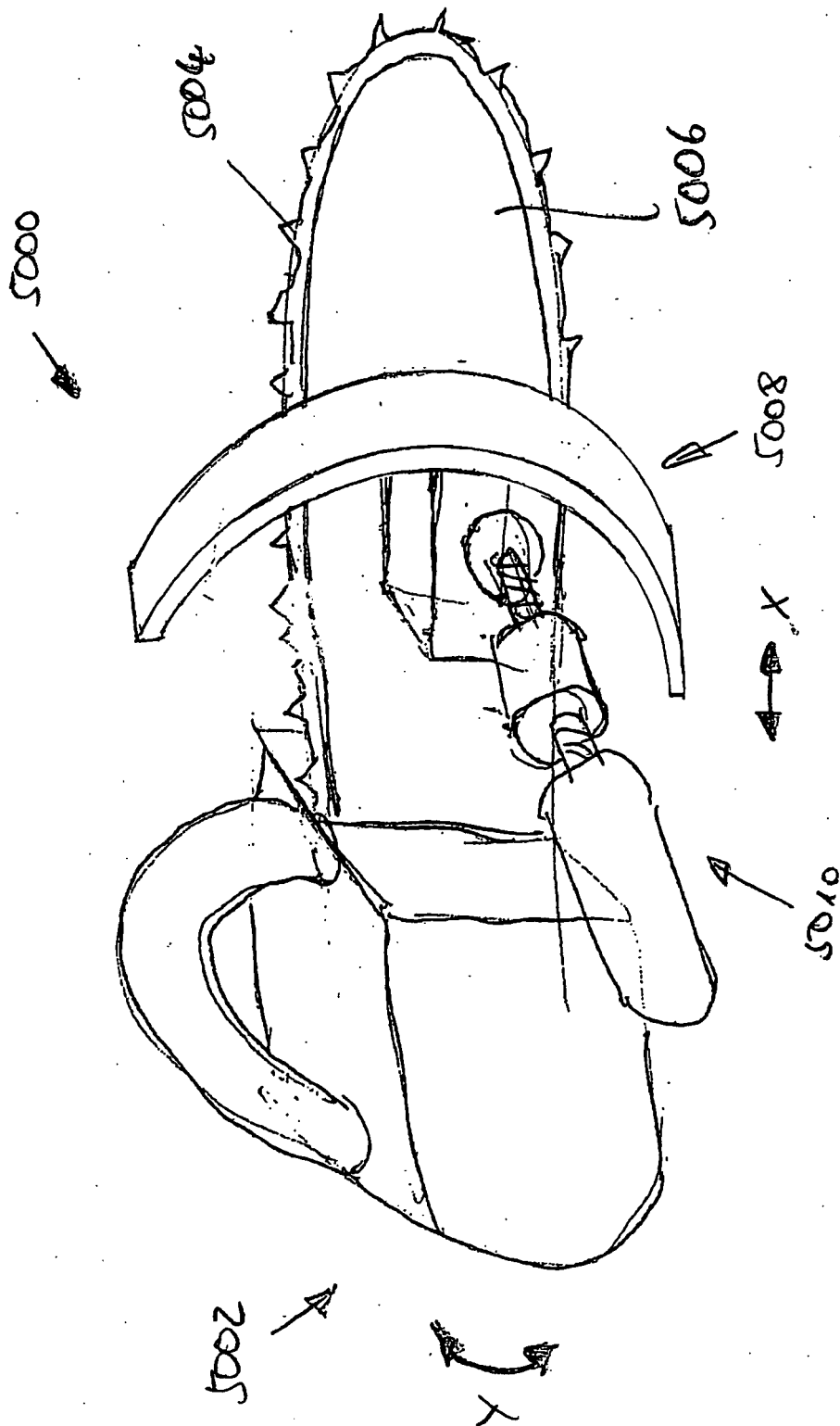


Fig. 14

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

- DE 9116233 U1 [0004] [0005]
- AT 352957 A [0005]
- AT 352957 [0005]
- US 4071989 A [0006]
- AT 390630 B [0007]
- DE 10125190 A1 [0008]
- FR 1379057 A [0009]
- GB 692709 A [0010]
- US 1554180 A [0011]