



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.04.2011 Patentblatt 2011/15**

(51) Int Cl.:  
**H04R 7/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10013461.8**

(22) Anmeldetag: **08.10.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

- **Schmidt, Peter**  
**78234 Engen (DE)**
- **Schlott, Wolfgang**  
**88690 Uhdlingen (DE)**
- **Huber, Reto**  
**8580 Amriswil (CH)**
- **Huber, Alexander**  
**9322 Egnach (CH)**

(30) Priorität: **09.10.2009 DE 102009048990**

(71) Anmelder: **puren GmbH**  
**88662 Überlingen (DE)**

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub**  
**Bahnhofstr. 5**  
**88662 Überlingen (DE)**

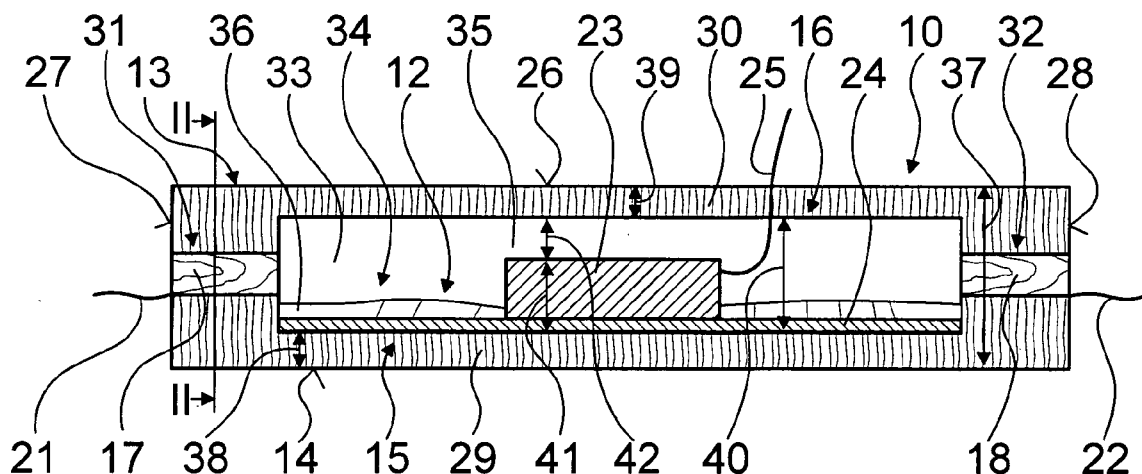
(72) Erfinder:  
 • **Bommer, Hans**  
**88662 Überlingen (DE)**

(54) **Flächenlautsprechervorrichtung**

(57) Flächenlautsprechervorrichtung zur Integration in eine im Wesentlichen aus einer abgebundenen Bausubstanz (11) gefertigten Gebäudevorrichtung, insbesondere eine Gebäudedeckenvorrichtung und/oder Gebäudewandvorrichtung, mit wenigstens einer Lautspre-

chereinheit (12) zur Aussendung von Schallwellen

Es wird vorgeschlagen, dass die Flächenlautsprechervorrichtung eine die Lautsprechereinheit (12) aufnehmende Gehäuseeinheit (13) umfasst, die dazu vorgesehen ist, vor einem Abbinden der Bausubstanz (11) in die Bausubstanz (11) eingebracht zu werden.



**Fig. 1**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einer Flächenlautsprechervorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 20 2008 012 403 U1 ist bereits eine Flächenlautsprechervorrichtung zur Integration in eine im Wesentlichen aus einer abgebundenen Bausubstanz gefertigten Gebäudevorrichtung, insbesondere eine Gebäudedeckenvorrichtung und/oder Gebäudewandvorrichtung, mit wenigstens einer Lautsprechereinheit zur Aussendung von Schallwellen, bekannt.

### Vorteile der Erfindung

**[0003]** Die Erfindung geht aus von einer Flächenlautsprechervorrichtung zur Integration in eine im Wesentlichen aus einer abgebundenen Bausubstanz gefertigten Gebäudevorrichtung, insbesondere eine Gebäudedekenvorrichtung und/oder Gebäudewandvorrichtung, mit wenigstens einer Lautsprechereinheit zur Aussendung von Schallwellen.

**[0004]** Es wird vorgeschlagen, dass die Flächenlautsprechervorrichtung eine die Lautsprechereinheit aufnehmende Gehäuseeinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, vor einem Abbinden der Bausubstanz in die Bausubstanz eingebracht zu werden. Dadurch kann eine Flächenlautsprechervorrichtung bereitgestellt werden, mittels der eine Gebäudevorrichtung aus einer abgebundenen Bausubstanz realisiert werden kann, die eine im Bereich der Flächenlautsprechervorrichtung homogene Oberfläche aufweist. Dadurch kann eine Gebäudevorrichtung realisiert werden, die besonders vorteilhaft eine Sichtoberfläche aufweist, wodurch insbesondere eine Gebäudevorrichtung mit einer integrierten Flächenlautsprechervorrichtung bereitgestellt werden kann, bei der auf ein Verschalen oder Verputzen verzichtet werden kann.

**[0005]** Unter einer "Gebäudevorrichtung" soll dabei insbesondere ein Teil eines Gebäudes verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, einen zumindest wesentlichen Bestandteil eines Gebäudes zu bilden. Vorzugsweise soll darunter ein Teil des Gebäudes verstanden werden, der bei einem Rohbau des Gebäudes hergestellt und/oder aufgestellt wird. Besonders vorteilhaft ist die Gebäudevorrichtung dazu vorgesehen, für eine Baustatik des Gebäudes relevante Belastungen aufzunehmen. Unter einer "abbindenden Bausubstanz" soll weiter insbesondere eine flüssige Bausubstanz verstanden werden, die in dem flüssigen Zustand verarbeitet wird und anschließend zu einem Festkörper abbindet, wobei während des Abbindens einzelne Teilkomponenten der Bausubstanz eine chemische und/oder mineralogische Verbindung eingehen. Unter "flüssig" soll insbesondere auch eine zähflüssige Substanz verstanden werden. Unter einer "abgebundenen Bausubstanz" soll insbesondere

re eine erhärtete Bausubstanz verstanden werden. Insbesondere soll unter einer "abbindenden Bausubstanz" bzw. einer "abgebundenen Bausubstanz" eine wasserbasierte Bausubstanz verstanden werden. Vorteilhafterweise ist eine wesentliche Komponente der Bausubstanz als Beton, Zement, Gips, Kalk und/oder eine vergleichbare Komponente ausgebildet.

**[0006]** Unter einer "Integration einer Flächenlautsprechervorrichtung in die Gebäudevorrichtung" soll insbesondere verstanden werden, dass die Flächenlautsprechervorrichtung in einen für die Gebäudevorrichtung vorgesehenen Bauraum integriert werden soll. Insbesondere soll darunter verstanden werden, dass die Flächenlautsprechervorrichtung in eine Vorderseite der Gebäudevorrichtung integriert werden soll, wodurch die Gebäudevorrichtung und die in die Gebäudevorrichtung integrierte Flächenlautsprechervorrichtung eine gemeinsame, insbesondere ebene Oberfläche ausbilden.

**[0007]** Unter einem "Einbringen in die Bausubstanz" soll insbesondere ein Umschließen der Flächenlautsprechervorrichtung mit der Bausubstanz verstanden werden. Darunter soll insbesondere verstanden werden, dass die Bausubstanz um die Flächenlautsprechervorrichtung herum angebracht, insbesondere gegossen, wird. Es soll darunter aber insbesondere auch verstanden werden, dass die Flächenlautsprechervorrichtung in die Bausubstanz eingetaucht wird. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell ausgestattet und/oder ausgelegt verstanden werden.

**[0008]** Dabei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die Gehäuseeinheit die Lautsprechereinheit vollständig umschließt. Dadurch kann die Lautsprechereinheit vorteilhaft vor der abbindenden, flüssigen Bausubstanz geschützt werden. Unter "vollständig" soll dabei insbesondere verstanden werden, dass Bauteile der Gehäuseeinheit einen Bauraum um die Lautsprechereinheit vollständig ausfüllen.

**[0009]** Weiter wird vorgeschlagen, dass die Gehäuseeinheit eine Vorderseite aufweist, die zumindest im Wesentlichen für eine feste Verbindung der Bausubstanz vorgesehen ist. Dadurch kann die Vorderseite der Flächenlautsprechervorrichtung vorteilhaft mit der Bausubstanz bedeckt werden, ohne dass die Bausubstanz von der Lautsprechereinheit abplatzt. Insbesondere kann dadurch eine dünnwandige Schicht der Bausubstanz auf die Vorderseite der Gehäuseeinheit aufgetragen werden, wodurch eine vorteilhafte Schallaussendung erreicht werden kann. Eine Schichtdicke der auf die Vorderseite aufgetragenen Bausubstanz ist vorteilhafterweise zwischen 10 mm und 25 mm stark, wobei eine Schichtdicke ca. von 15 mm besonders vorteilhaft ist. Unter "ca." soll in diesem Zusammenhang hier und im Folgenden insbesondere eine Toleranz von  $\pm 2$  mm verstanden werden. Eine Vorderwandstärke der Gehäuseeinheit ist vorzugsweise zwischen 5 mm und 15 mm stark. Besonders bevorzugt beträgt die Vorderwandstärke ca. 10 mm.

**[0010]** Weiter wird vorgeschlagen, dass die Gehäuseeinheit eine Druckfestigkeit aufweist, die zur Einbrin-

gung in die flüssige Bausubstanz vorgesehen ist. Dadurch kann eine Beschädigung der Lautsprechereinheit vorteilhaft verhindert werden. Unter einer "Druckfestigkeit" soll dabei insbesondere eine Druckfestigkeit von zumindest  $0,1 \text{ N/mm}^2$  verstanden werden, wobei eine Druckfestigkeit von zumindest  $0,3 \text{ N/mm}^2$  vorteilhaft und eine Druckfestigkeit von zumindest  $0,6 \text{ N/mm}^2$  besonders vorteilhaft ist. Die Druckfestigkeit ist dabei vorteilhafterweise bei 10% Stauchung nach DIN EN 826 bestimmbar.

**[0011]** Weiter wird vorgeschlagen, dass die Gehäuseeinheit wasserdicht ist. Dadurch kann die Lautsprechereinheit vorteilhaft gegen eindringende Flüssigkeit, wie insbesondere das der Bausubstanz beigemengte Wasser, vorteilhaft geschützt werden. Unter "wasserdicht" soll dabei insbesondere verstanden werden, dass ein von der Gehäuseeinheit umspannter Innenraum eine Dichtigkeit gegen eine Wassersäule von zumindest 0,5 Bar, vorteilhaft 1 Bar und besonders vorteilhaft 2 Bar aufweist.

**[0012]** Vorteilhafterweise ist die Gehäuseeinheit zumindest in Teilbereichen diffusionsoffen. Dadurch kann ein Flüssigkeitsaustausch innerhalb der Bausubstanz vorteilhaft optimiert werden, wodurch insbesondere ein gleichmäßiges Abbinden der Bausubstanz erreicht werden kann. Unter "diffusionsoffen" soll dabei insbesondere eine Transportfähigkeit gegenüber gasförmigen Wassermolekülen verstanden.

**[0013]** In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist die Gehäuseeinheit im Wesentlichen aus Polyurethanschaum gefertigt. Dadurch kann eine einfach und kostengünstig herstellbare Gehäuseeinheit bereitgestellt werden, da Polyurethanschaum einfach bearbeitet und in eine gewünschte Form gebracht werden kann. Unter "im Wesentlichen" soll dabei insbesondere verstanden werden, dass ein Anteil des Polyurethanschaums zumindest 50 Volumenprozent an einem Werkstoff der Gehäuseeinheit beträgt. Prinzipiell ist es auch denkbar, die Gehäuseeinheit im Wesentlichen aus Holz zu fertigen.

**[0014]** In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Gehäuseeinheit zumindest zwei im Wesentlichen gleiche Gehäuseteile. Dadurch kann die Gehäuseeinheit einfach hergestellt werden. Insbesondere ist dadurch auch eine einfache Montage der Lautsprechereinheit möglich.

**[0015]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Gehäuseeinheit wenigstens ein Befestigungselement aufweist, das dazu vorgesehen ist, für eine Positionierung der Gehäuseeinheit innerhalb der Bausubstanz fest mit wenigstens einem Positionierelement verbunden zu werden. Dadurch kann die Flächenlautsprechervorrichtung vorteilhaft in der Gebäudevorrichtung positioniert werden, wodurch eine vorteilhafte Akustik erreicht werden kann. Das Befestigungselement ist vorzugsweise lösbar mit dem Positionierelement verbindbar. Unter einem "Positionierelement" soll dabei insbesondere ein Bauteil und/oder eine Vorrichtung verstanden werden, das bzw. die

während des Abbindens der Bausubstanz mit der Gehäuseeinheit verbunden ist und das bzw. die die Flächenlautsprechervorrichtung in der flüssigen, noch nicht abgebundenen Bausubstanz positioniert. Vorzugsweise ist das Positionierelement lediglich für die Positionierung der Flächenlautsprechervorrichtung während des Abbindens vorgesehen und wird nach dem Abbinden der Bausubstanz entfernt.

**[0016]** In einer Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Gehäuseeinheit wenigstens ein Armierungselement aufweist, das zur Kopplung an die Bausubstanz vorgesehen ist. Dadurch kann eine vorteilhafte Anbindung der Flächenlautsprechervorrichtung erreicht werden. Unter einem Armierungselement soll dabei insbesondere ein Bauteil verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, im Wesentlichen von der Bausubstanz umgeben zu werden und somit die Kopplung zwischen der Flächenlautsprechervorrichtung und der Bausubstanz zu beeinflussen. Das Armierungselement ist dabei vorzugsweise dazu vorgesehen, wenigstens eine Eigenschaft der Bausubstanz zu beeinflussen. Vorzugsweise ist das wenigstens eine Armierungselement dazu vorgesehen, eine Schalllängsleitung der Bausubstanz zu verändern. Unter einer "Kopplung" sollen dabei insbesondere eine bautechnische und/oder eine akustische Kopplung verstanden werden. Unter einer Schalllängsleitung soll insbesondere eine Leitung von akustischen Schallwellen längs zu ihrer Schwingungsrichtung verstanden werden. Insbesondere soll darunter eine Schallleitung in einer Ebene, die parallel zu einer Oberfläche der Vorderseite verläuft, verstanden werden.

**[0017]** Dabei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn das Armierungselement im Wesentlichen als eine mit der Gehäuseeinheit verbundene Kunstfasermatte ausgebildet ist. Dadurch kann ein kostengünstiges und einfaches Armierungselement mit einer vorteilhaften Schallleitung bereitgestellt werden. Unter einer "Kunstfasermatte" soll dabei insbesondere eine Matte aus künstlich hergestellten Fasern verstanden werden. Vorzugsweise ist die Kunstfasermatte als eine Gewebematte ausgebildet. Besonders vorteilhaft ist dabei eine Glasfasermatte.

**[0018]** Außerdem wird erfindungsgemäß eine Gebäudevorrichtung, insbesondere eine Decken- und/oder Gebäudewandvorrichtung, die im Wesentlichen aus einer abgebundenen Bausubstanz besteht, vorgeschlagen, die eine erfindungsgemäße Flächenlautsprechervorrichtung aufweist, wobei die Flächenlautsprechervorrichtung im Wesentlichen von der Bausubstanz umschlossen ist. Dadurch kann eine einfache und vorteilhaft gestaltbare Gebäudevorrichtung realisiert werden. Insbesondere kann die Bausubstanz durch eine derartige Ausgestaltung als Sichtoberfläche vorgesehen werden, da durch eine derartige Ausgestaltung die Gebäudevorrichtung mit einer homogenen Oberfläche versehen werden kann. Vorzugsweise ist die Gebäudevorrichtung als eine Sichtbetongebäudevorrichtung ausgebildet.

**[0019]** Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Gebäudevorrichtung, die im Wesentlichen aus

einer abbindenden Bausubstanz hergestellt wird, vorgeschlagen, bei dem die Flächenlautsprechervorrichtung vor einem Abbinden der Bausubstanz in die Bausubstanz eingebracht wird. Dabei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die Flächenlautsprechervorrichtung vor dem Abbinden der Bausubstanz im Wesentlichen von der Bausubstanz umschlossen wird. Zudem wird vorgeschlagen, dass die Flächenlautsprechervorrichtung beabstandet zu wenigstens einer Schalung positioniert und ein an die wenigstens eine Schalung angrenzender Raum mit der abbindenden Bausubstanz gefüllt wird. Vorzugsweise wird dabei wenigstens ein Positionierelement zur Positionierung der Flächenlautsprechervorrichtung nach dem Abbinden der Bausubstanz entfernt.

#### Zeichnung

**[0020]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0021]** Es zeigen:

- Fig. 1 einen ersten Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Flächenlautsprechervorrichtung,
- Fig. 2 einen Querschnitt durch eine Seitenwand der Flächenlautsprechervorrichtung entlang einer Schnittfläche II-II aus Fig. 1,
- Fig. 3 ein Positionieren der Flächenlautsprechervorrichtung an einer Innenseite einer Schalung,
- Fig. 4 einen Herstellungsschritt, bei dem zur Herstellung einer Gebäudevorrichtung mit der Flächenlautsprechervorrichtung eine Bausubstanz zwischen Schalungen eingebracht wird, und
- Fig. 5 die Gebäudevorrichtung nach einem Härten der Bausubstanz.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0022]** Die Figuren 1 bis 5 zeigen eine erfindungsgemäße Gebäudevorrichtung und eine erfindungsgemäße Flächenlautsprechervorrichtung 10. Die Gebäudevorrichtung ist als eine Gebäudewandvorrichtung bzw. eine Gebäudedeckenvorrichtung ausgebildet. Die Gebäudevorrichtung ist im Wesentlichen aus einer abbindenden Bausubstanz 11 hergestellt. Die Bausubstanz 11 ist als Beton ausgebildet. Grundsätzlich sind aber auch andere Bausubstanzen, wie beispielsweise Zement oder Gips, denkbar.

**[0023]** Die Flächenlautsprechervorrichtung 10 umfasst eine Lautsprechereinheit 12 mit einer Erregerspule 23 und einem mit der Erregerspule 23 gekoppelten aku-

stischen Kopplungsmittel 24. Die Erregerspule 23 ist zur Erzeugung von Schallwellen vorgesehen. Die Erregerspule 23 ist akustisch mit dem Kopplungsmittel 24 gekoppelt. Das Kopplungsmittel 24 ist zur Aussendung von mittels der Erregerspule 23 erzeugten Schallwellen vorgesehen. Weiter umfasst die Flächenlautsprechervorrichtung 10 eine nicht näher dargestellte Inversionseinheit, die dazu vorgesehen ist, eine Inverse zu einer Schallemissionskurve der Flächenlautsprechervorrichtung 10 zu bestimmen. Mittels der Inversionseinheit kann die Flächenlautsprechervorrichtung 10 auf unterschiedliche Bausubstanzen 11 angepasst werden.

**[0024]** Weiter umfasst die Flächenlautsprechervorrichtung 10 eine Gehäuseeinheit 13. Die Gehäuseeinheit 13 umschließt die Lautsprechereinheit 12 vollständig. Lediglich ein Anschlusskabel 25 der Lautsprechereinheit 12 ist durch die Gehäuseeinheit 13 hindurchgeführt. Die Gehäuseeinheit 13 ist zur Einbringung in unterschiedliche abbindende Bausubstanzen 11 vorgesehen. Die Gehäuseeinheit 13 kann insbesondere in Beton eingebracht werden (vgl. Figur 1).

**[0025]** Die Gehäuseeinheit 13 weist eine im Wesentlichen quaderförmige Außenform auf. Eine Stärke der Gehäuseeinheit 13 ist wesentlich kleiner als eine Quererstreckung der Gehäuseeinheit 13. Die Gehäuseeinheit 13 umfasst eine Vorderseite 14 und eine Rückseite 26, deren Normalrichtungen senkrecht zu der Quererstreckung orientiert sind. Eine Aussendung der Schallwellen, die mittels der Flächenlautsprechervorrichtung 10 erzeugt werden, erfolgt im Wesentlichen in Richtung der Vorderseite 14. Eine Aussendung von Schallwellen in Richtung der Rückseite 26 ist im Wesentlichen unterdrückt.

**[0026]** Die Vorderseite 14 der Gehäuseeinheit 13 geht eine feste Verbindung mit der Bausubstanz 11 ein. Die Vorderseite 14 weist eine offenporige Struktur auf, die beim Abbinden der Bausubstanz 11 eine kraftschlüssige Verbindung mit der Bausubstanz 11 eingeht. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, dass die Bausubstanz 11 und die Gehäuseeinheit 13 eine stoffschlüssige Verbindung eingehen.

**[0027]** Die Rückseite 26 sowie Stirnseiten 27, 28 der Gehäuseeinheit 13 sind ebenfalls für eine feste Verbindung mit der Bausubstanz 11 vorgesehen. Die Rückseite 26 ist analog zu der Vorderseite 14 ausgestaltet. Die Verbindung zwischen der Vorderseite 14 und der Bausubstanz 11 ist somit gleich wie die Verbindung zwischen der Rückseite 26 und der Bausubstanz 11. Die Stirnseiten 27, 28, deren Oberfläche entlang der Stärke der Gehäuseeinheit 13 gerichtet ist, gehen ebenfalls feste Verbindungen mit der Bausubstanz 11 ein.

**[0028]** Die Gehäuseeinheit 13 weist eine Druckfestigkeit auf, die dem durch die Bausubstanz 11 ausgeübten Druck vor und nach dem Abbinden der Bausubstanz 11 widersteht. Die Gehäuseeinheit 13 kann damit in die flüssige Bausubstanz 11 eingebracht werden. Die Druckfestigkeit der Gehäuseeinheit 13 beträgt ca. 0,65 N/mm<sup>2</sup> bis 0,75 N/mm<sup>2</sup>. Zudem ist die Gehäuseeinheit 13 was-

serdicht. Eine Komponente der Bausubstanz 11 ist als Wasser ausgebildet. Das Wasser dient als eine Reaktionskomponente, die zum Abbinden der Bausubstanz 11 führt. Die Gehäuseeinheit 13 schützt die Lautsprechereinheit 12 gegen eindringendes Wasser. Außerdem ist die Gehäuseeinheit 13 diffusionsoffen. Das in der Bausubstanz 11 enthaltene Wasser wird mittels der Gehäuseeinheit 13 transportiert, wodurch ein gleichmäßiges Abbinden der die Flächenlautsprechervorrichtung 10 umgebenden Bausubstanz 11 erfolgt.

**[0029]** Die Gehäuseeinheit 13 ist im Wesentlichen aus einem Werkstoff hergestellt. Der wesentliche Werkstoff für die Gehäuseeinheit 13 ist Polyurethanschaum. Eine Rohdichte des Polyurethanschaums liegt zwischen 75 kg/m<sup>3</sup> und 85 kg/m<sup>3</sup>. Teile der Gehäuseeinheit 13 sind zudem aus Holz gefertigt. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, die Gehäuseeinheit 13 im Wesentlichen aus Holz zu fertigen.

**[0030]** Die Gehäuseeinheit 13 umfasst zwei Gehäuseteile 15, 16. Das eine Gehäuseteil 15 ist als ein Gehäusevorderteil ausgebildet. Es bildet eine Vorderwand 29 aus, deren Außenseite die Vorderseite 14 ausbildet. Das zweite Gehäuseteil 16 ist als ein Gehäuserückteil ausgebildet. Es bildet eine Rückwand 30 und damit die Rückseite 26 aus. Die beiden Gehäuseteile 15, 16 sind vollständig aus Polyurethanschaum ausgebildet. Die Gehäuseteile 15, 16 sind im Wesentlichen gleich. Sie weisen eine im Wesentlichen gleiche Grundform auf. Sie sind mittels einer einzigen Rohform bzw. eines Schnitt- und/oder Fräsmusters herstellbar (vgl. Figur 1).

**[0031]** Weiter umfasst die Gehäuseeinheit 13 zwei Befestigungselemente 17, 18, mittels denen die Gehäuseeinheit 13 und somit die Flächenlautsprechervorrichtung 10 innerhalb der Bausubstanz 11 positioniert wird. Die Befestigungselemente 17, 18 sind jeweils als eine Holzleiste ausgebildet. Die Befestigungselemente 17, 18 sind zwischen die beiden Gehäuseteile 15, 16 eingebracht. Die Befestigungselemente 17, 18 können lösbar mit Positionierelementen 19, 20 verbunden werden. Mittels der Positionierelemente 19, 20 wird die Flächenlautsprechervorrichtung 10 während einer Herstellung der Gebäudevorrichtung in der zu diesem Zeitpunkt flüssigen Bausubstanz 11 positioniert. Die Positionierelemente 19, 20 sind insbesondere zur Positionierung während dem Abbinden der Bausubstanz 11 vorgesehen und sind nach dem Abbinden der Bausubstanz 11 wieder entfernbar.

**[0032]** Die Befestigungselemente 17, 18 sind an den gegenüberliegenden Stirnseiten 27, 28 der Gehäuseeinheit 13 angeordnet. Sie sind als Befestigungsleisten ausgebildet. Zur Anordnung der Befestigungselemente 17, 18 ist die Stärke der Gehäuseteile 15, 16 an den entsprechenden Seitenwänden 31, 32, die die Stirnseiten 27, 28 ausbilden, reduziert. In montiertem Zustand nehmen die Befestigungselemente 17, 18 einen in den Gehäuseteilen 15, 16 ausgesparten Bauraum vollständig ein. Die Befestigungselemente 17, 18 bilden jeweils einen Teil der Seitenwände 31, 32 (vgl. Figur 2).

**[0033]** Weiter umfasst die Gehäuseeinheit 13 fest angebundene Armierungselemente 21, 22. Die Armierungselemente 21, 22 sind mittels eines Kunstgewebegeflechts ausgebildet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Armierungselemente 21, 22 mittels Glasfasermatten ausgebildet. In montiertem Zustand der Flächenlautsprechervorrichtung 10 sind die Armierungselemente 21, 22 fest mit den Gehäuseteilen 15, 16 verbunden. Nach einem Einbringen der Flächenlautsprechervorrichtung 10 in die Bausubstanz 11 und Abbinden der Bausubstanz 11 stellen die Armierungselemente 21, 22 eine Kopplung mit der Bausubstanz 11 her. Die Armierungselemente 21, 22 koppeln die Gehäuseeinheit 13 bautechnisch an die Bausubstanz 11. Zudem koppeln die Armierungselemente 21, 22 die Lautsprechereinheit 12 akustisch an die Bausubstanz 11.

**[0034]** Die Armierungselemente 21, 22 verstärken eine Schalllängsleitung innerhalb der Bausubstanz 11. Mittels der Armierungselemente 21, 22 verteilt die Flächenlautsprechervorrichtung 10 die ausgesandten Schallwellen auf eine Fläche, die größer ist als die Vorderseite 14 der Flächenlautsprechervorrichtung 10. Die seitliche an die Flächenlautsprechervorrichtung 10 angrenzende Bausubstanz 11 wird somit teilweise ebenfalls zur Schallaussendung verwendet. Die Armierungselemente 21, 22 bewirken dabei insbesondere eine Übertragung von Schallwellen auf die an die Stirnseiten 27, 28 angrenzende Bausubstanz 11.

**[0035]** Die Gehäuseeinheit 13 bildet einen Innenraum 33 aus, in dem die Lautsprechereinheit 12 angeordnet ist. Der Innenraum 33 weist eine im Wesentlichen quaderförmige Form auf. Die Lautsprechereinheit 12 ist fest mit dem Gehäuseteil 15 verbunden, das die Vorderwand 29 ausbildet. Die Lautsprechereinheit 12 ist an einer Seite des Innenraums 33 angeordnet, die zu der Vorderseite 14 korrespondiert.

**[0036]** Ausgehend von der Lautsprechereinheit 12 in Richtung der Rückwand 30 ist die Flächenlautsprechervorrichtung 10 schallabsorbierend ausgebildet. Ein zwischen der Lautsprechereinheit 12 und dem die Rückseite 26 ausbildenden Gehäuseteil 16 angeordneter Bauraum ist als eine Schallabsorptionseinheit 34 ausgebildet. Die Schallabsorptionseinheit 34 umfasst einen zwischen der Rückwand 30 und der Lautsprechereinheit 12 angeordneten Hohlraum 35. Weiter umfasst die Schallabsorptionseinheit 34 einen Festkörperabsorber 36, der in diesem Ausführungsbeispiel als ein Dämmschaum ausgebildet ist. Der Festkörperabsorber 36 ist auf eine Rückseite der Lautsprechereinheit 12 aufgebracht. Der Festkörperabsorber 36 füllt den zwischen der Lautsprechereinheit 12 und der Rückwand 30 angeordneten Bauraum teilweise aus. Grundsätzlich kann der Festkörperabsorber 36 der Schallabsorptionseinheit 34 diesen Bauraum auch vollständig ausfüllen oder es kann auf den Festkörperabsorber 36 verzichtet werden (vgl. Figur 1).

**[0037]** Zur Montage der Flächenlautsprechervorrichtung 10 wird die Lautsprechereinheit 12 in das Gehäuseteil 15, das die Vorderwand 29 ausbildet, eingelegt.

Außerdem werden die Armierungselemente 21, 22 auf das Gehäuseteil 15 aufgelegt und mittels der Befestigungselemente 17, 18, die anschließend angebracht werden, befestigt. Dann werden die Befestigungselemente 17, 18 jeweils fest mit dem Gehäuseteil 15 verbunden. Die Armierungselemente 21, 22 werden dabei ebenfalls fest an das Gehäuseteil 15 angebunden.

**[0038]** Weiter wird auf die Rückseite der Lautsprecher-einheit 12 der Festkörperabsorber 36 zur rückseitigen Schalldämmung aufgebracht. Ferner wird das Anschlusskabel 25 durch das Gehäuseteil 16, das die Rückwand 30 ausbildet, nach außen geführt. Das Anschlusskabel 25 kann prinzipiell auch durch eine der Seitenwände 31, 32 geführt werden. Anschließend werden die beiden Gehäuseteile 15, 16 fest miteinander verbunden. Die Gehäuseteile 15, 16, die Befestigungselemente 17, 18 und die Armierungselemente 21, 22 sind somit fest miteinander verbunden. Die Gehäuseteile 15, 16, die Befestigungselemente 17, 18 und die Armierungselemente 21, 22 werden dabei stoffschlüssig miteinander verklebt.

**[0039]** Die Gehäuseeinheit 13 weist eine Gesamtstärke 37 von ca. 60 mm auf. Die Vorderwand 29 weist eine Vorderwandstärke 38 von ca. 10 mm auf. Die Rückwand 30 weist eine Rückwandstärke 39 auf, die in etwa gleich groß ist. Der Innenraum 33, der durch die beiden Gehäuse-teile 15, 16 aufgespannt ist, weist eine Stärke 40 von ca. 40 mm auf. Die Lautsprechereinheit 12 weist eine maximale Stärke 41 von ca. 25 mm auf. Die Schallabsorptionseinheit 34 weist somit eine Stärke 42 von wenigstens 15 mm auf. An einer Stelle, an der die Erreger-spule 23 angeordnet ist, ist die Stärke 42 der Schallabsorptionseinheit 34 minimal. Im Bereich der Erreger-spule 23 wird auf ein Aufbringen des Festkörperabsorbers 36 verzichtet.

**[0040]** Die Gebäudevorrichtung wird in einem klassischen Gießverfahren mittels Schalungen 43, 44 hergestellt. Die in dem Ausführungsbeispiel dargestellte Gebäudevorrichtung ist als eine Gebäudewandvorrichtung ausgebildet. Eine Gebäudedeckenvorrichtung ist grundsätzlich analog herstellbar.

**[0041]** Zur Herstellung der Gebäudevorrichtung wird in dem klassischen Gießverfahren zunächst eine erste Schalung 43 positioniert. Die Schalung 43 definiert eine erste Außenfläche der Gebäudevorrichtung. Anschließend wird eine zweite Schalung 44 positioniert, die eine zweite Außenfläche der Gebäudevorrichtung definiert. In einem zwischen den Schalungen 43, 44 angeordneten Zwischenraum 45 wird eine nicht näher dargestellte Armierung eingebracht. Bei Beton kann die Armierung beispielsweise mittels Stahlverstrebungen ausgebildet sein.

**[0042]** Sobald die Armierung angebracht ist, wird die zu diesem Zeitpunkt flüssige Bausubstanz 11 zwischen die Schalungen 43, 44 eingebracht. Gegebenenfalls wird anschließend die Bausubstanz 11 mittels einer Rüttelvorrichtung verdichtet. Insbesondere Lufteinschlüsse werden dabei weitgehend aus der Bausubstanz 11 entfernt. Die Bausubstanz 11 füllt damit den Zwischenraum

45 zwischen den Schalungen 43, 44 zumindest in einem unteren Bereich vollständig aus.

**[0043]** Sobald die Bausubstanz 11 abgebunden und somit gehärtet ist, werden die Schalungen 43, 44 wieder entfernt. Die abgebundene Bausubstanz 11, die durch die Armierungen verstärkt ist, bildet dann die Gebäudevorrichtung aus. Die Gebäudevorrichtung ist als eine Sichtbetongebäudevorrichtung ausgebildet. Eine Oberfläche der Gebäudevorrichtung verbleibt unverputzt bzw. unverblendet.

**[0044]** Die Schalungen 43, 44 sind jeweils zweiteilig ausgeführt. Sie umfassen jeweils eine Trägerplatte 46, 47 und eine mit der Trägerplatte 46, 47 verbundene Strukturgebungsplatte 48, 49. Die Strukturgebungsplatten 48, 49 weisen eine Oberflächenstruktur auf, die auf den Sichtbeton übertragen wird. Grundsätzlich ist es denkbar, die Gebäudevorrichtung einseitig oder beidseitig als Sichtbetonvorrichtung auszubilden.

**[0045]** Zur Einbringung der Flächenlautsprechervorrichtung 10 in die Gebäudevorrichtung wird analog dem klassischen Gießverfahren zunächst die erste Schalung 43 aufgestellt. Sobald die erste Schalung 43 fest aufgestellt ist, wird die Flächenlautsprechervorrichtung 10 an einer Innenseite der Schalung 43 positioniert und befestigt (vgl. Figur 3).

**[0046]** Zum Befestigen der Flächenlautsprechervorrichtung 10 werden die Positionierelemente 19, 20 zeitgleich mit den Befestigungselementen 17, 18 der Gehäuseeinheit 13 und der Schalung 43 verbunden. Die Positionierelemente 19, 20 sind als Schrauben ausgeführt, die durch die Schalung 43 hindurch in die Befestigungselemente 17, 18 eingeschraubt werden. Die Positionierelemente 19, 20 weisen einen Durchmesser von ca. 6 mm auf.

**[0047]** Die Flächenlautsprechervorrichtung 10 wird dabei beabstandet zu der Schalung 43 angeordnet. Zur Festlegung eines Abstands zwischen der Schalung 43 und der Flächenlautsprechervorrichtung 10 werden während der Positionierung der Flächenlautsprechervorrichtung 10 Abstandshalter 50, 51 zwischen die Schalung 43 und die Gehäuseeinheit 13 der Flächenlautsprechervorrichtung 10 eingebracht. Sobald die Flächenlautsprechervorrichtung 10 mittels der Positionierelemente 19, 20 positioniert und befestigt ist, werden die Abstandshalter 50, 51 wieder entfernt. Die Flächenlautsprechervorrichtung 10 ist damit an einer definierten Position an der Innenseite der Schalung 43 mit einem definierten Abstand zur Schalung 43 angeordnet.

**[0048]** Anschließend wird die zweite Schalung 44 aufgestellt. Weiter wird das aus der Gehäuseeinheit 13 hinausgeführte Anschlusskabel 25 zwischen den beiden Schalungen 43, 44 verlegt. Das Anschlusskabel 25 wird an einer vorteilhaften Stelle, beispielsweise in einer Anschlussdose, aus der Gebäudevorrichtung herausgeführt. Außerdem wird die Armierung zum Aufbau der Gebäudevorrichtung zwischen die Schalungen 43, 44 eingebracht (vgl. Figur 4).

**[0049]** Danach wird die Flächenlautsprechervorrich-

tung 10 in die Bausubstanz 11 eingebracht, indem die Bausubstanz 11 in den Zwischenraum 45 zwischen die Schalungen 43, 44 eingefüllt wird. Dabei wird insbesondere ein zwischen der Schalung 43 und der Flächenlautsprechervorrichtung 10 verbleibenden Zwischenraum vollständig mit der Bausubstanz 11 ausgefüllt. Die Flächenlautsprechervorrichtung 10 ist somit vollständig von der Bausubstanz 11 umgeben. Der Zwischenraum zwischen der Schalung 43 und der Flächenlautsprechervorrichtung 10 weist eine Stärke 52 von ca. 16 mm auf. Die Bausubstanz 11, die die Vorderseite 14 der Flächenlautsprechervorrichtung 10 bedeckt, weist somit ebenfalls diese Stärke auf.

**[0050]** Sobald die Bausubstanz 11 abgebunden und somit gehärtet ist, werden die Positionierelemente 19, 20 entfernt. Anschließend werden Schalungen 43, 44 abgenommen und die Bausubstanz 11 freigelegt. Durch das Entfernen der Positionierelemente 19, 20 verbleibende Löcher können anschließend aufgefüllt werden. In Abhängigkeit von einer Oberflächenstruktur der Bausubstanz 11 ist es aber auch denkbar, die Löcher zu belassen. Insbesondere Sichtbeton weist eine Oberflächenstruktur auf, die grundsätzlich durch Lufteinschlüsse geprägt ist. Die Löcher, die durch die Positionierelemente 19, 20 bedingt sind, werden somit als ein Teil der Oberflächenstruktur wahrgenommen. Die Gebäudevorrichtung weist somit eine unbehandelte Oberflächenstruktur auf, die im Bereich der Flächenlautsprechervorrichtung 10 homogen ist (vgl. Figur 5).

Bezugszeichen

**[0051]**

10 Flächenlautsprechervorrichtung  
 11 Bausubstanz  
 12 Lautsprechereinheit  
 13 Gehäuseeinheit  
 14 Vorderseite  
 15 Gehäuseteil  
 16 Gehäuseteil  
 17 Befestigungselement  
 18 Befestigungselement  
 19 Positionierelement  
 20 Positionierelement  
 21 Armierungselement

22 Armierungselement  
 23 Erregerspule  
 5 24 Kopplungsmittel  
 25 Anschlusskabel  
 26 Rückseite  
 10 27 Stirnseite  
 28 Stirnseite  
 15 29 Vorderwand  
 30 Rückwand  
 31 Seitenwand  
 20 32 Seitenwand  
 33 Innenraum  
 25 34 Schallabsorptionseinheit  
 35 Hohlraum  
 36 Festkörperabsorber  
 30 37 Gesamtstärke  
 38 Vorderwandstärke  
 35 39 Rückwandstärke  
 40 Stärke  
 41 Stärke  
 40 42 Stärke  
 43 Schalung  
 45 44 Schalung  
 45 Zwischenraum  
 46 Trägerplatte  
 50 47 Trägerplatte  
 48 Strukturgebungsplatte  
 55 49 Strukturgebungsplatte  
 50 Abstandshalter

51 Abstandshalter

52 Stärke

### Patentansprüche

1. Flächenlautsprechervorrichtung zur Integration in eine im Wesentlichen aus einer abgebundenen Bausubstanz (11) gefertigten Gebäudevorrückung, insbesondere eine Gebäudedeckenvorrichtung und/oder Gebäudewandvorrichtung, mit wenigstens einer Lautsprechereinheit (12) zur Aussendung von Schallwellen,  
**gekennzeichnet durch**  
eine die Lautsprechereinheit (12) aufnehmende Gehäuseeinheit (13), die dazu vorgesehen ist, vor einem Abbinden der Bausubstanz (11) in die Bausubstanz (11) eingebracht zu werden.
2. Flächenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Gehäuseeinheit (13) eine Vorderseite (14) aufweist, die zumindest im Wesentlichen für eine feste Verbindung der Bausubstanz (11) vorgesehen ist.
3. Flächenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Gehäuseeinheit (13) eine Druckfestigkeit aufweist, die zur Einbringung in die flüssige Bausubstanz (11) vorgesehen ist.
4. Flächenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Gehäuseeinheit (13) wasserdicht ist.
5. Flächenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Gehäuseeinheit (13) zumindest in Teilbereichen diffusionsoffen ist.
6. Flächenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Gehäuseeinheit (13) im Wesentlichen aus Polyurethanschaum gefertigt ist.
7. Flächenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Gehäuseeinheit (13) zumindest zwei im Wesentlichen gleiche Gehäuseteile (15, 16) aufweist.
8. Flächenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
9. Flächenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Gehäuseeinheit (13) wenigstens ein Armierungselement (21, 22) aufweist, das zur Kopplung an die Bausubstanz (11) vorgesehen ist.
10. Flächenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Armierungselement (21, 22) im Wesentlichen als eine mit der Gehäuseeinheit (13) verbundene Kunstfasermatte ausgebildet ist.
11. Gebäudevorrückung, insbesondere Decken- und/oder Gebäudewandvorrichtung, die im Wesentlichen aus einer abgebundenen Bausubstanz (11) besteht, mit einer Flächenlautsprechervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Flächenlautsprechervorrichtung (10) im Wesentlichen von der Bausubstanz (11) umschlossen ist.
12. Verfahren zur Herstellung einer Gebäudevorrückung, insbesondere einer Decken- und/oder Gebäudewandvorrichtung, mit einer integrierten Flächenlautsprechervorrichtung (10), wobei die Gebäudevorrückung im Wesentlichen aus einer abbindenden Bausubstanz (11) hergestellt wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Flächenlautsprechervorrichtung (10) vor einem Abbinden der Bausubstanz (11) in die Bausubstanz (11) eingebracht wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Flächenlautsprechervorrichtung (10) vor dem Abbinden der Bausubstanz (11) im Wesentlichen von der Bausubstanz (11) umschlossen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Flächenlautsprechervorrichtung (10) beabstandet zu wenigstens einer Schalung (43, 44) positioniert und ein an die Schalung (43, 44) angrenzender Raum mit der abbindenden Bausubstanz (11) gefüllt wird.



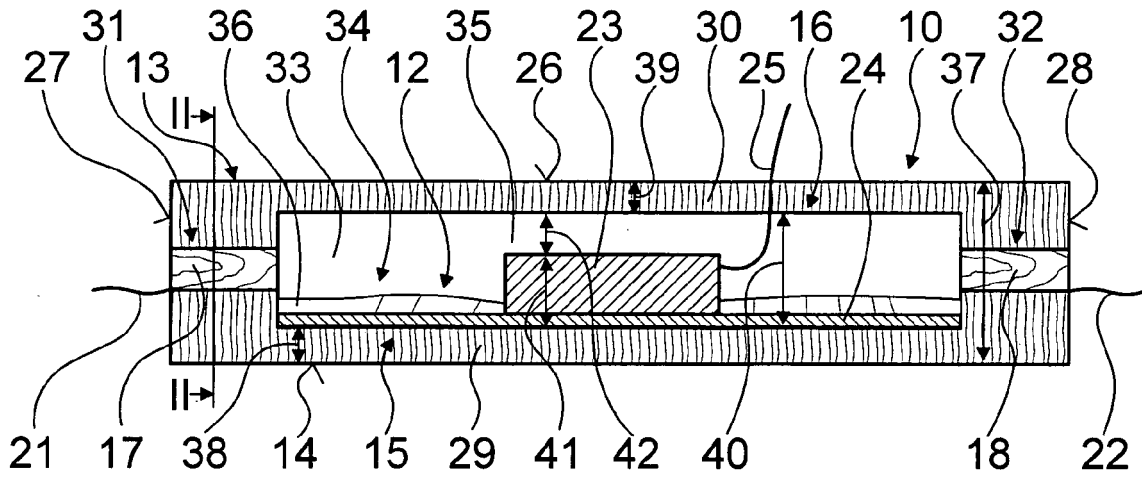


Fig. 1

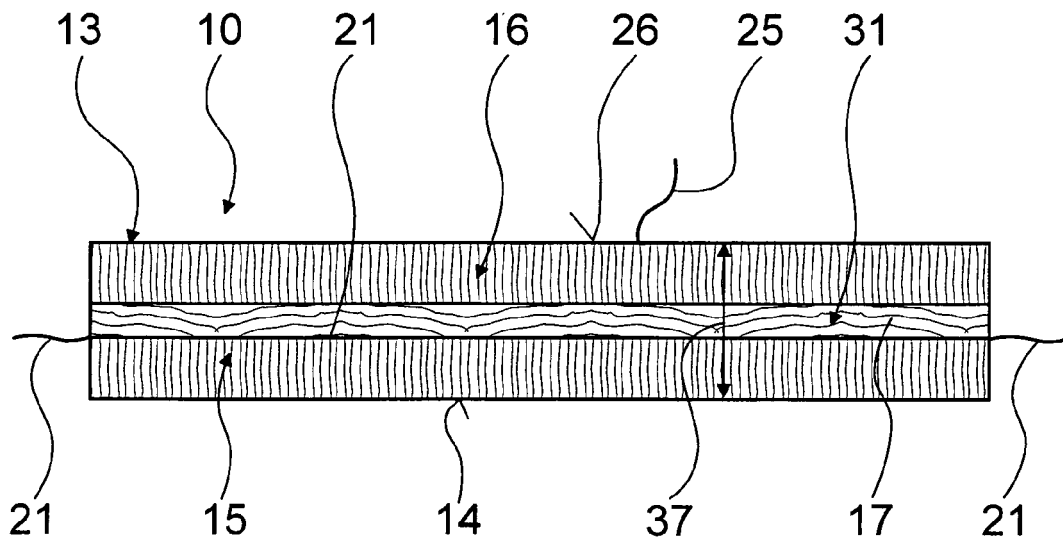


Fig. 2

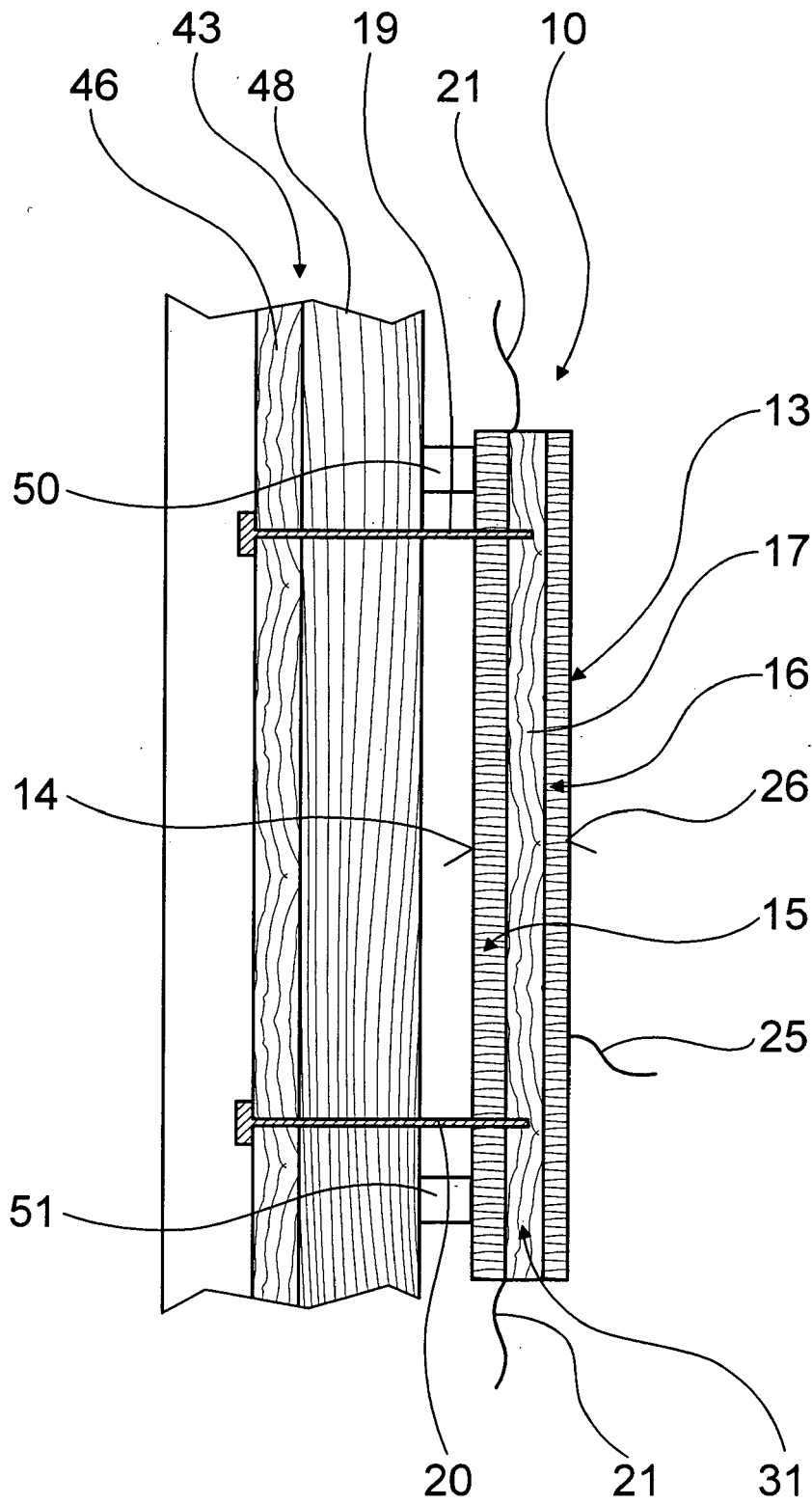


Fig. 3

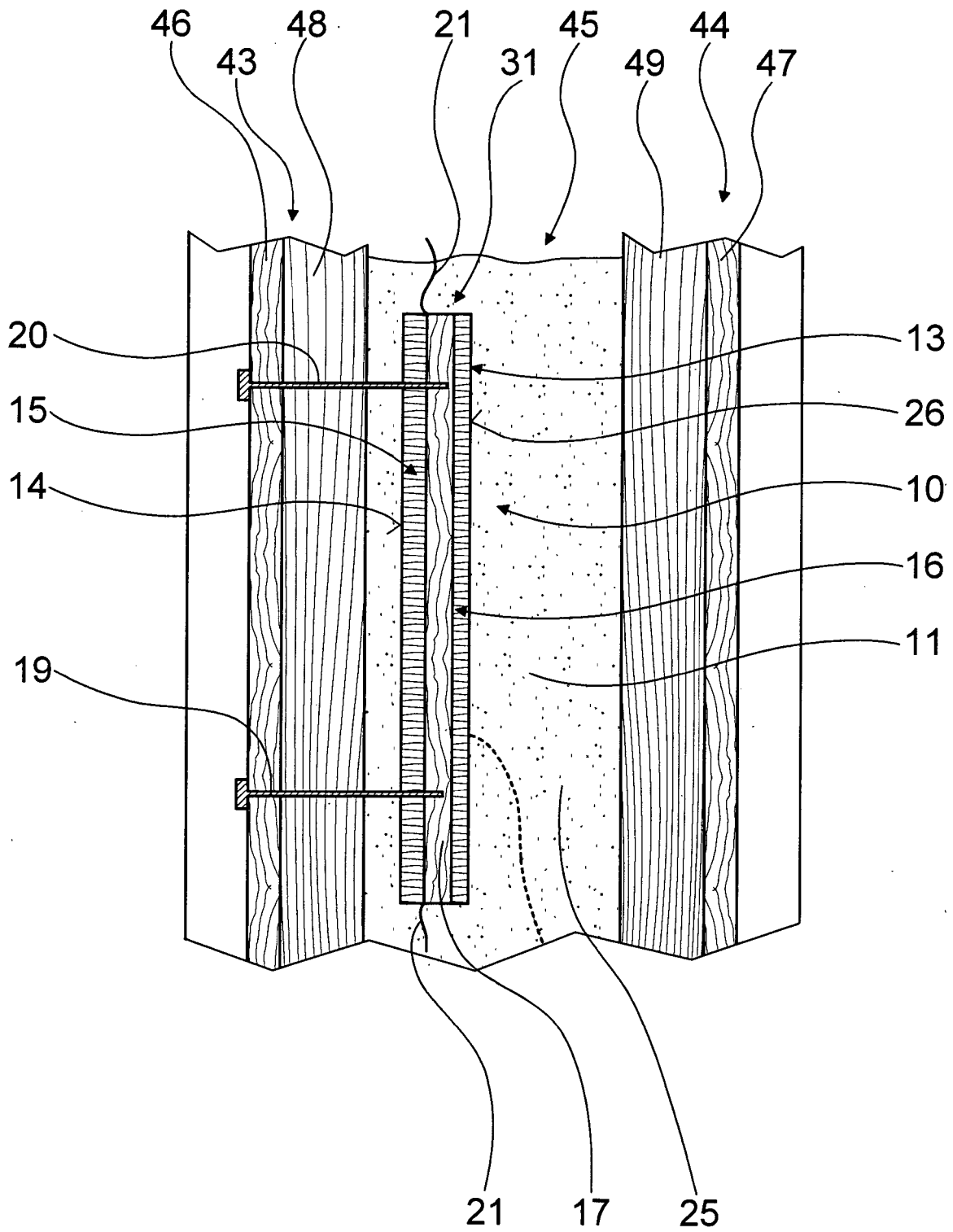


Fig. 4

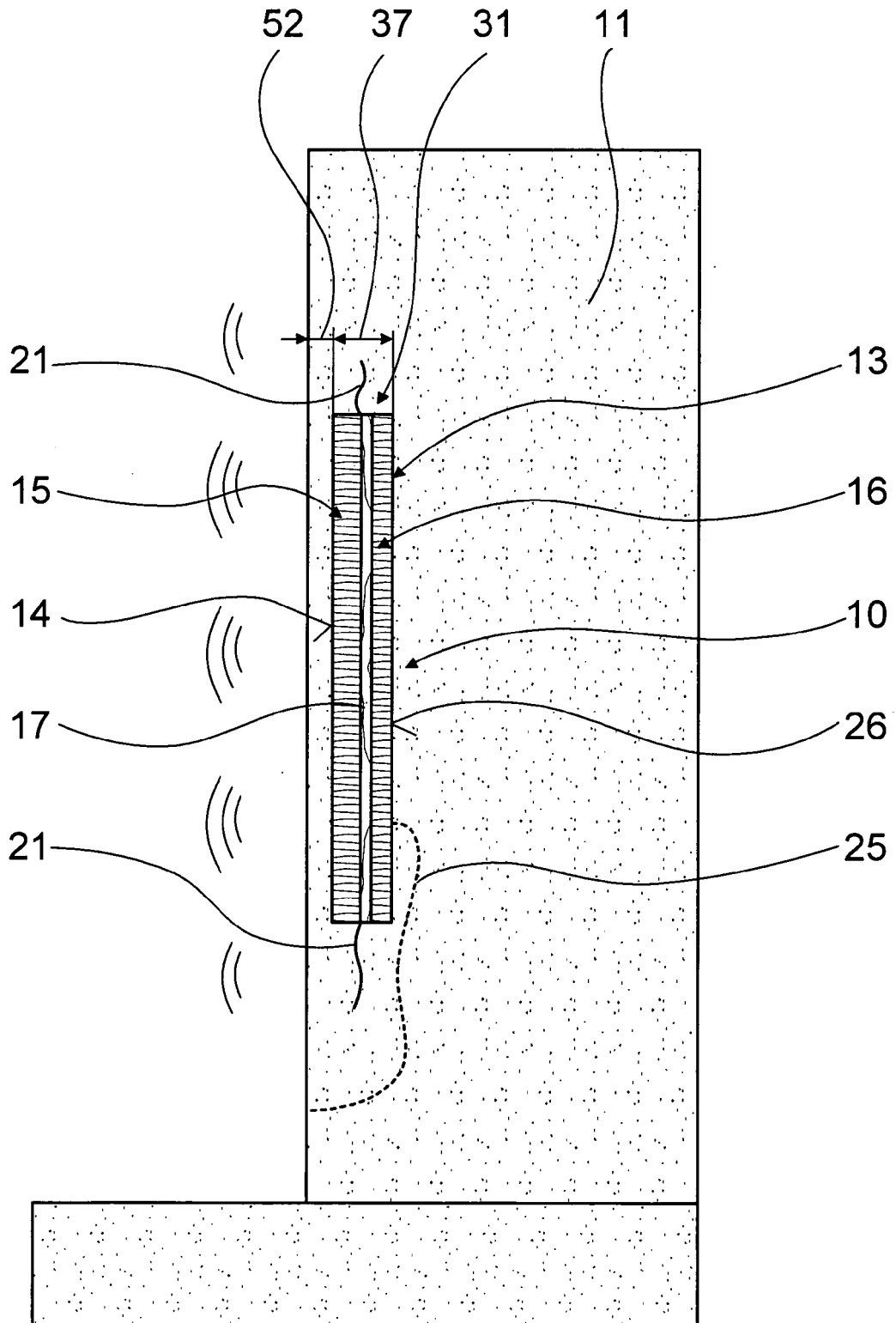


Fig. 5

**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 202008012403 U1 [0002]