

(19)



(11)

EP 4 553 246 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.2025 Patentblatt 2025/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E04F 11/104^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25159740.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**E04F 11/04; E04F 11/025; E04F 11/1045;
E04F 2011/1047**

(22) Anmeldetag: **24.06.2019**

(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**

(72) Erfinder: **Hauke, Hartmann
76185 Karlsruhe (DE)**

(30) Priorität: **25.06.2018 DE 202018103574 U
16.07.2018 DE 102018117105
20.09.2018 DE 102018123135
20.03.2019 DE 202019101598 U**

(74) Vertreter: **Schön, Thilo
Patentanwaltskanzlei Thilo Schön
Grünstraße 1
75172 Pforzheim (DE)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
19734027.6 / 3 810 865

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 24.02.2025 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **Hauke, Hartmann
76185 Karlsruhe (DE)**

(54) **TREPPE ZUM EINBAU IN EIN GEBÄUDE UND STUFENELEMENT**

(57) Es werden Schallschutzmaßnahmen für eine in einem Gebäude eingebaute Treppe vorgeschlagen, welche einzeln oder in Kombination angewendet werden können. Eine solche Treppe hat einen mit dem Gebäude verbundenen Tragkörper (12a) und wenigstens ein vom

Tragkörper (12a) getragenes Trittelement (20). Zwischen Trittelement (20) und Gebäude sind ein oder mehrere entkoppelnde und/oder schallschluckende Elemente (44) angeordnet

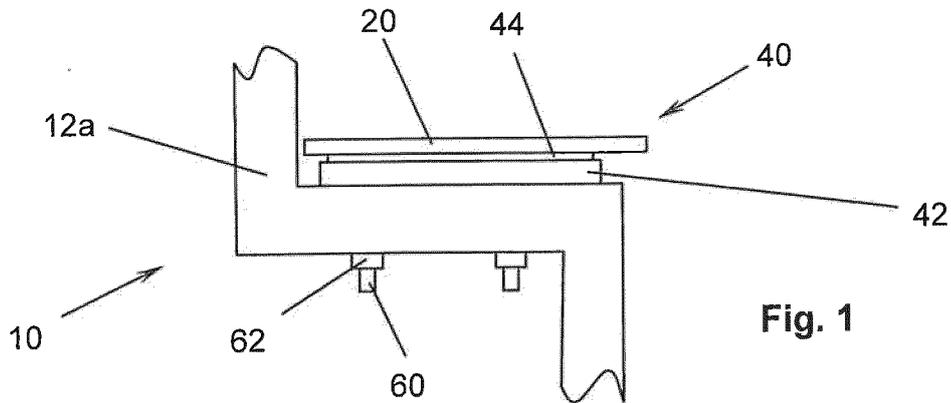


Fig. 1

EP 4 553 246 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine in einem Gebäude eingebaute Treppe, ein mit Granulat gefülltes Element, Treppen zum Einbau in ein Gebäude, ein Stufenelement zur Verwendung als Teil einer solchen Treppe sowie eine in einem Gebäude eingebaute Einzelstufe.

[0002] Treppen gibt es in jedem mehrgeschossigen Gebäude. In den meisten Fällen befinden sich die Treppen innerhalb des Gebäudes. Häufig ist eine Treppe ein ganz oder teilweise vorgefertigtes Element, welches in den Rohbau des Gebäudes eingebaut wird. Jede solche Treppe kann man als aus einem Tragkörper und wenigstens einem von diesem Tragkörper getragenen Trittelement bestehend betrachten. Das Trittelement ist hierbei zumeist entweder ein Holzelement oder eine Steinplatte. Der Tragkörper besteht in der Regel entweder aus Stahlbeton oder ist als Stahlrohrkonstruktion ausgeführt. Der Tragkörper muss natürlich mit wenigstens einem benachbarten Gebäudeteil verbunden sein. Dies geschieht gemäß den hier getroffenen Definitionen jeweils über einen tragkörperseitigen Anschluss und einen mit diesem zusammenwirkenden gebäudeseitigen Anschluss, wobei gemäß diesen Definitionen auch der gebäudeseitige Anschluss zur Treppe gehört. In dem Fall, dass der Tragkörper aus Beton oder Stahlbeton besteht, kann dieser mit einer oberen und unteren Endfläche einfach auf entsprechenden Flächen des Gebäudes aufliegen. In dem Fall, dass der Tragkörper eine Stahlkonstruktion ist, ist dieser häufig seitlich mit einer Wand verbunden, wozu in diese Wand ragende Bolzen oder Anker dienen. In diesem Fall sind die Bolzen oder Anker die tragkörperseitigen Anschlüsse und die Löcher in der Gebäudewand, in welche die Bolzen oder Anker ragen, sind die gebäudeseitigen Anschlüsse. Eine Treppe kann auch aus Einzelstufen bestehen, welche mittels in eine benachbarte Wand ragender Tragelemente mit dieser verbunden ist.

[0003] Es ist ein bekanntes Problem, dass das Laufen auf einer Treppe häufig im ganzen Haus und im Falle eines Doppelhauses oder Reihenhauses auch im Nachbarhaus gehört wird. Dies ist natürlich unerwünscht.

[0004] Zur Geräuschdämmung ist es insbesondere bei Treppen, deren Tragkörper eine Stahlrohrkonstruktion ist, bekannt, gummielastische Dämpfungselemente zwischen den Trittelementen und dem Tragkörper und/oder in gebäudeseitigen Anschlüssen vorzusehen, mit dem Ziel, eine Schallentkopplung zu erreichen. In dem Fall, dass die gummielastischen Dämpfungselemente zwischen den Trittelementen und dem Tragkörper vorgesehen sind, sind die Trittelemente in der Regel selbsttragende Elemente aus Holz, die nur mit einer geringen Fläche, also gewissermaßen punktuell, auf den gummielastischen Dämpfungselementen aufliegen. Diese Maßnahmen helfen jedoch nur bedingt.

[0005] In der DE 10 2007 019 023 A1 wird erwähnt, dass sogenannte Sandpappen im Bereich der Auflager von Treppen verwendet werden können, allerdings hat

sich herausgestellt, dass dies nicht ohne weiteres möglich ist.

[0006] Hiervon ausgehend stellt sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe, Treppen mit verbesserten akustischen Eigenschaften zur Verfügung zu stellen.

[0007] Es hat sich herausgestellt, dass eine Geräusch-Entkopplung zwischen Trittelement und Tragkörper und/oder zwischen Tragkörper und den mit dem Tragkörper verbundenen Gebäudeteilen mittels elastischer Elemente zwar eine gewisse Verbesserung in Bezug auf die Schallübertragung bringt, diese häufig jedoch nicht ausreichend oder mit Nachteilen behaftet ist. Sofern eine Entkopplung mittels gummielastischer Elemente möglich ist, kann der Einbau von gummielastischen Elementen dazu führen, dass die Treppe als Ganzes oder Teile der Treppe relativ stark schwingen können, was wiederum zu einer eigenen Geräuschentwicklung führen kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird deswegen ein Weg bestritten, bei dem auf gummielastische Elemente ganz oder zumindest teilweise verzichtet werden kann oder bei dem diese durch weitere schalldämmende bzw. schallschluckende Maßnahmen ergänzt werden. Erfindungsgemäß erfolgt der Kraftschluss zwischen Tragkörper und umliegendem Gebäude zumindest teilweise über ein Granulat und/oder zwischen Trittelement und Tragkörper ist flächig ein Entkopplungselement vorgesehen, welches das Trittelement trägt, dieses bedämpft und vom Tragkörper entkoppelt. Die beiden genannten Maßnahmen können unabhängig voneinander ergriffen werden, für Ideale Ergebnisse werden sie jedoch miteinander kombiniert. Den beiden Maßnahmen liegt der gemeinsame Gedanke zugrunde, dass nicht nur Elemente des Systems "Trittelement-Tragkörper-Gebäude" voneinander entkoppelt werden, sondern dass eine Schallenergie-dissipierende Bedämpfung erfolgt. Insbesondere kann dadurch verhindert werden, dass die Trittelemente zwischen kleinen Auflagepunkten freitragende und somit schwingfähige Bauteile sind, wie dies im Stand der Technik zumindest bei Stahltreppen immer der Fall ist. Um diesen Effekt voll ausschöpfen zu können, ist es bevorzugt, dass wenigstens 50 Prozent, besser wenigstens 80 Prozent, der Unterseite jedes Trittelements auf dem Entkopplungselement aufliegt und vorzugsweise stoffschlüssig (beispielsweise durch Verkleben) mit diesem verbunden ist, sodass ein flächiges Sandwich gebildet ist. Dieses Sandwich ist wesentlich für die Reduzierung der Schwingfähigkeit und für die erwünschte Dissipation der Schallenergie.

[0009] Die Bedämpfung des Trittelements erfolgt, wie erwähnt, vorzugsweise im Wesentlichen vollflächig mittels des Entkopplungselements, sodass ein wenigstens zweilagiges Sandwich aus Trittelement und Entkopplungselement gebildet ist. Im Falle einer Stahlterppe oder einer Einzelstufe wird das Entkopplungselement von einer Grundplatte getragen. Hierdurch muss das Trittelement insbesondere nicht selbsttragend sein, wodurch sein Material und seine Abmessungen eigenschwingungsoptimiert ausgewählt werden können. Eine

weitere Verbesserung kann in manchen Fällen dadurch erreicht werden, dass das Trittelement selbst wenigstens zweilagig ausgebildet ist, sodass das Entkopplungselement und das Trittelement ein wenigstens dreilagiges Sandwich bilden. Zusammen mit der Grundplatte ergibt sich dann ein vierlagiges Sandwich.

[0010] Ein weiterer Vorteil einer Treppenstufe mit einem solchen Trittelement liegt darin, dass man in der Wahl seines Materials relativ frei ist. Insbesondere kann dieses passend zu den im Haus verwendeten Bodenbelägen gewählt werden. Das Trittelement ist hierbei vorzugsweise starr, muss jedoch keine hohe Stabilität aufweisen. Es kann insbesondere aus Holz oder einem Holzwerkstoff bestehen oder als Fliese ausgebildet sein. Es kann auch ganz oder teilweise aus einem Estrich bestehen. In jedem Fall ist das Trittelement ein vom Entkopplungselement verschiedenes Element. Als weitere Lage kann auf dem Trittelement ein rutschfester Belag oder ein Teppichboden befestigt sein.

[0011] Das Entkopplungselement hat vorzugsweise eine dynamische Steifigkeit zwischen 5 und 50 MN/m³. Es kann beispielsweise aus Mineralwolle, Polystyrol oder einem Holzfaserwerkstoff bestehen. Um zu verhindern, dass hierbei die Trittkante beim Auftreten zu stark nachgibt, was für die Person, welche die Treppe benutzt, zu einem etwas "schwammigen" Tritgefühl führen könnte, kann es bevorzugt sein, wenigstens zwei unterschiedliche Entkopplungselemente vorzusehen, nämlich eines wie es eben beschrieben wurde und ein der Trittkante benachbartes vorderes Entkopplungselement. Dieses weist eine größere dynamische Steifigkeit als das von der Trittkante beabstandete hintere Entkopplungselement auf. Ein bevorzugtes Material für das vordere Entkopplungselement ist beispielsweise eine sogenannte Gummischnitzelmatte.

[0012] Insbesondere wenn der Tragkörper eine Stahlkonstruktion ist, können das Trittelement und das Entkopplungselement Teil eines Stufenelements sein, welches weiterhin eine Grundplatte aufweist, welche das wenigstens eine Entkopplungselement trägt. Hierbei ist es weiter bevorzugt, dass die Grundplatte Teil einer Wanne, insbesondere einer Blechwanne ist, in welcher zumindest ein Teil des Entkopplungselements aufgenommen ist. Ein solches Stufenelement kann vollständig vorgefertigt werden und anstelle einer Standard-Holzstufe an einem Tragkörper angeordnet werden, welcher als Stahlkonstruktion ausgebildet ist. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass somit auch ein Nachrüsten bestehender Treppen leicht möglich ist. Ein weiterer Vorteil eines solchen Stufenelementes ist, dass (wie bereits erwähnt) das Trittelement keine große mechanische Stabilität aufweisen muss, sodass dadurch eine leichte Anpassung an die Bodenbeläge des Hauses erfolgen kann. Insbesondere kann das Trittelement ein Stück Parkett oder eine oder mehrere Fliesen sein. Um in diesem Fall die Blechwanne zu entdröhnen ist das wenigstens eine Entkopplungselement vorzugsweise mit der Blechwanne verschraubt oder verklebt. Im Fall des

Verklebens ist die Verwendung eines restelastischen Klebers bevorzugt.

[0013] Dieses Prinzip kann auch bei einer Einzelstufe angewendet werden. In diesem Fall kann das Einzelstufenelement wie eben beschrieben ausgebildet sein und/oder die gebäudeseitige Aufnahme für das Tragelement, welches das Einzelstufenelement trägt, kann wenigstens ein mit Granulat befülltes Element aufweisen.

[0014] Das Granulat für den Kraftschluss zwischen Tragkörper und Gebäude kann insbesondere Quarzsand sein, jedoch ist auch der Einsatz von anderen Granulaten oder Granulat-Mischungen möglich. Beispielsweise kann das Granulat auch ganz oder teilweise aus Metallkugeln, insbesondere aus Stahlkugeln oder aus Stahlsand bestehen. Das Granulat wirkt anders als ein gummielastisches Element, es führt nämlich zu einer Dissipation der Schallenergie, ohne eine Bewegung zwischen den Elementen, welche mittels des Granulates kraftschlüssig miteinander verbunden sind, notwendig zu machen. Der schallschluckende Effekt kommt im Wesentlichen dadurch zustande, dass jedes Granulat-Korn die ankommende Schallwelle streut, sodass aufgrund der Vielzahl der Granulat-Körner der Schall nahezu vollständig weginterferiert wird. Sofern zusätzlich ein elastisches Element vorgesehen ist, ist dieses vorzugsweise zwischen einem mit Granulat befüllten Element und dem tragenden Gebäudeteil angeordnet, sodass die Kraft von dem mit Granulat befüllten Element auf das elastische Element übertragen wird.

[0015] Um ein mit Granulat befülltes Element im Auflagerbereich einer Treppe praktisch nutzbar zu machen, muss der tragkörperseitige Anschluss im Falle eines oberen oder unteren Auflagers einer Leichtbautreppe direkt oder indirekt gegen ein seitliches Verschieben und/oder gegen abhebende Kräfte gesichert sein. Es werden mehrere Möglichkeiten beschrieben, wie dies erreicht werden kann ohne den Schallschutz zu beeinträchtigen.

[0016] Insbesondere um Granulat in einem seitlichen Anschluss einer Leichtbautreppe einsetzen zu können, umgibt dieses den tragkörperseitigen Anschluss vorzugsweise zumindest vollständig radial, um eine seitliche Schallübertragung zu vermeiden.

[0017] Um ein seitliches Wegfließen des Granulats auszuschließen, kann ein separates wannenartiges Bauteil (auch als Einhausungselement bezeichnet) und/oder eine Ausnehmung, insbesondere eine quaderförmige Mulde des Gebäudes oder der Treppe vorgesehen sein.

[0018] Bei den meisten Einsatzorten ist es notwendig oder zumindest bevorzugt, dass das Granulat in mit Granulat gefüllten Elementen angeordnet ist. Grundsätzlich kann ein solches mit Granulat gefülltes Element einfach ein mit Granulat gefüllter Beutel sein. Weiterhin ist es möglich, mit Granulat gefüllte Elemente zu verwenden, welche mehrschichtig aufgebaut sind, wobei innerhalb der Schichten noch Querverbindungen vorgesehen sein können, sodass sich ein wabenartiger Aufbau

ergibt. Der innere Aufbau eines solchen mit Granulat gefüllten Elementes sollte zur Übertragung der Druckkräfte jedoch nichts beitragen sodass es vorzugsweise aus einem biegeschlafenen Material wie Papier, Pappe oder Kunststoffolie bestehen sollten.

[0019] Insbesondere, wenn das Granulat ganz oder teilweise aus Sand besteht, sollte das Granulat vollständig von einer wasserundurchlässigen Schicht umgeben sein, um sicherzustellen, dass das Granulat sowohl während des Einbaus mit nassen Baustoffen (Mörtel) als auch während der Lebenszeit als gebäudeseitiger Anschluss oder als Teil eines solchen, trocken bleibt. Nasser Sand "verklebt" bekanntlich und hat dann nicht mehr die gewünschten Granulateigenschaften. Das Verkleben des Granulats könnte durch eindringende Bindemittel noch verschlimmert werden. Weiterhin könnten sich eventuell vorhandene Pappschichten auflösen. Die äußere Hülle kann insbesondere aus einer Kunststoffolie oder aus einem wasserundurchlässigen Anstrich oder Lack bestehen. In dem Fall, dass die äußere Hülle eine Kunststoffolie ist, ist diese vorzugsweise auf das oder die von ihr umgebenen Element(e) thermisch oder durch Anwendung von Unterdruck aufgeschrumpft.

[0020] Im Falle einer Treppe mit einem Tragkörper aus Stahl kann alternativ oder zusätzlich zu den oben genannten Maßnahmen der seitliche Anschluss hohl ausgeführt und mit Granulat, insbesondere mit Sand, gefüllt sein, sodass zumindest ein Teil der Schallenergie bereits im Tragkörper absorbiert wird.

[0021] Die Erfindung hat somit eine Mehrzahl von bevorzugten Ausführungsformen, wie folgt:

1. In einem Gebäude eingebaute Treppe mit

einem Tragkörper, welcher über wenigstens einen tragkörperseitigen Anschluss und einen gebäudeseitigen Anschluss mit einer Wand, einem Boden, einer Decke oder einer Zwischendecke des Gebäudes verbunden ist, und wenigstens einem vom Tragkörper getragenen Trittelement, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem wenigstens einen Trittelement und dem Tragkörper wenigstens ein das Trittelement flächig tragendes Entkopplungselement derart vorgesehen ist, dass zumindest ein Teil des Kraftschlusses, vorzugsweise der gesamte Kraftfluss des Trittelements zum Tragkörper über das wenigstens eine Entkopplungselement erfolgt, und/oder dass der gebäudeseitige Anschluss wenigstens ein mit einem Granulat gefülltes Element und/oder eine mit Granulat gefüllte Aufnahme derart aufweist, dass zumindest ein Teil des Kraftschlusses des tragkörperseitigen Anschlusses zum Gebäude über das Granulat erfolgt, wobei das Granulat des gebäudeseitigen Anschlusses

den tragkörperseitigen Anschluss auf wenigstens zwei Seiten umgibt, und/oder

der tragkörperseitige Anschluss direkt oder indirekt gegen ein seitliches Verschieben und/oder gegen abhebende Kräfte gesichert ist, und/oder

ein separates wannenartiges Bauteil und/oder ein wannenartiger Abschnitt des Gebäudes oder der Treppe vorgesehen sind, welche ein seitliches Entweichen des Granulates ausschließen.

2. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 1,

wobei

der wenigstens eine tragkörperseitige Anschluss ein sich vom Tragkörper im Wesentlichen waagrecht erstreckendes Tragelement ist und der gebäudeseitige Anschluss mehrere mit Granulat gefüllte Elemente aufweist, welche das Tragelement zumindest abschnittsweise umgeben.

3. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 2,

wobei der gebäudeseitige Anschluss als Hülse ausgebildet ist und das Tragelement zumindest radial allseitig umschließt.

4. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 3, wobei die Hülse eine rechteckigen Innendurchmesser und vorzugsweise auch einen rechteckigen Außendurchmesser aufweist.

5. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der Ausführungsformen 3 oder 4, wobei die Hülse wandseitig mit mittels eines mit Granulat gefüllten Elements verschlossen ist.

6. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der vorangehenden Ausführungsformen, wobei der Tragkörper aus wenigstens einem aus Stahl bestehenden Trageil besteht.

7. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 6,

wobei der Tragkörper wenigstens zwei aus Stahl bestehende Trageile aufweist.

8. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 6 oder Ausführungsform 7, wobei

wenigstens ein tragkörperseitiger Anschluss, vorzugsweise alle treppenseitigen Anschlüsse, ein Rohr, insbesondere ein Stahlrohr, aufweist, welches einen Hohlraum umgibt, und der Hohlraum auch an seinen Stirnseiten verschlossen und mit Granulat gefüllt ist, wobei sich

der Hohlraum über zumindest einen Teil der Länge des Rohres erstreckt.

9. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 8, wobei sich im Hohlraum weiterhin wenigstens ein vorzugsweise aus Stahl bestehender Schalldiffusor befindet, welcher mit der Innenseite des Stahlrohrs und/oder mit wenigstens einem stirnseitigen Verschluss zumindest in mittelbarem mechanischem Kontakt steht und welcher mit dem Granulat in mechanischem Kontakt steht.

10. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einem der Ausführungsformen 6 bis 9, wobei wenigstens ein oberer oder ein unterer tragkörperseitiger Anschluss mit einem gebäudeseitigen Anschluss eine Anschlusseinheit bildet oder Teile einer solchen sind, bei welcher der Lastabtrag vom tragkörperseitigen Anschluss ausschließlich über das Granulat erfolgt und bei welcher der tragkörperseitige Anschluss lagegesichert am gebäudeseitigen Anschluss oder am Gebäude gehalten ist.

11. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 10, wobei der gebäudeseitige Anschluss wenigstens ein mit Granulat befülltes Element aufweist.

12. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 11, wobei das wenigstens eine mit Granulat gefüllte Element seitlich und vorzugsweise auch auf der Unterseite von einer formstabilen, kraftaufnehmenden Einhausung eingehaust ist.

13. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 11 oder 12, wobei das mit Granulat gefüllte Element mittels erster Schrauben zumindest mittelbar mit dem Gebäude verbunden ist.

14. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 13, wobei der tragkörperseitige Anschluss mittels selbstschneidender zweiter Schrauben mit dem mit Granulat gefüllten Element verschraubt ist, wobei sich erste und zweite Schrauben nicht berühren.

15. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der Ausführungsformen 10 bis 14, wobei die Anschlusseinheit eine Spannvorrichtung aufweist, welche den tragkörperseitigen Anschluss gegen das Granulat des gebäudeseitigen Anschlusses vorspannt.

16. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 15, wobei die Krafteinleitung von der Spannvorrichtung in den tragkörperseitigen Anschluss über wenigstens ein weiteres mit Granulat gefülltes Element und/oder wenigstens ein elasti-

sches Schallentkopplungselement erfolgt.

17. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der Ausführungsformen 15 oder 16, wobei die Spannvorrichtung wenigstens zwei Spannbänder, mehrere Klammern oder wenigstens eine Haube aufweist.

18. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der Ausführungsformen 10 bis 17, wobei der tragkörperseitige Anschluss eine Kraftübertragungsplatte aufweist.

19. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 1, wobei der Tragkörper aus Beton oder Stahlbeton besteht.

20. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 19, wobei der Tragkörper einen Absatz aufweist, welcher das wenigstens eine Entkopplungselement trägt und das wenigstens eine Trittelement kraftschlüssig mit dem Entkopplungselement verbunden ist.

21. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Ausführungsform 20, wobei der Absatz als eine nach oben offene Mulde ausgebildet ist, in welcher das wenigstens eine Entkopplungselement derart angeordnet ist, dass dessen obere Oberfläche über den oberen Rand der Mulde hinausragt.

22. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der Ausführungsformen 20 oder 21, wobei der Tragkörper eine untere Auflagefläche aufweist, welche einen unteren tragkörperseitigen Anschluss bildet und welche auf einem mit Granulat gefüllten Element oder einem Granulatbett aufliegt.

23. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der Ausführungsformen 21 oder 22, wobei der Tragkörper eine obere Auflagefläche aufweist, welche einen oberen tragkörperseitigen Anschluss bildet und welche auf einem mit Granulat gefüllten Element oder einem Granulatbett aufliegt.

24. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der Ausführungsformen 22 oder 23, wobei die Auflagefläche die obere Endfläche einer Ausnehmung ist.

25. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der Ausführungsformen 22 bis 24, wobei das Granulat seitlich und vorzugsweise auch auf der Unterseite von einer formstabilen, kraftaufnehmenden Einhausung, welche als separates Einhausungselement und/oder als Ausnehmung im Tragkörper oder als Ausnehmung in der Decke, dem Boden oder der Zwischendecke ausgebildet sein

kann, eingehaust ist.

26. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der vorangehenden Ausführungsformen, welche weiterhin ein Geländer aufweist, welches über mehrere Verbindungen mit dem Gebäude und/oder dem Tragkörper verbunden ist, wobei die Verbindungen Schallentkopplungselemente und/oder Granulat beinhaltende schallabsorbierende Elemente enthalten.

27. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einer der vorangehenden Ausführungsformen, wobei wenigstens eines der mit Granulat befüllten Elemente und/oder wenigstens eines der Entkopplungselemente ein wenigstens einen Hohlraum umlaufend umgebendes elastisches Strukturelement aufweist, dessen wenigstens einer Hohlraum zumindest teilweise mit dem Granulat gefüllt ist und welcher von allen Seiten umschlossen ist.

28. Mit Granulat gefülltes Element, insbesondere zur Verwendung in einer in einem Gebäude eingebauten Treppe nach einer der vorangehenden Ausführungsformen, wobei das Granulat von einer wasserundurchlässigen Schicht vollständig umschlossen ist.

29. Mit Granulat gefülltes Element nach Ausführungsform 28, wobei die wasserundurchlässige Schicht die äußere Hülle des mit Granulat gefüllten Elements bildet.

30. Mit Granulat gefülltes Element nach Ausführungsform 29, wobei die wasserundurchlässige Schicht ein Anstrich oder ein Lack ist.

31. Mit Granulat gefülltes Element nach Ausführungsform 29, wobei die wasserundurchlässige Schicht eine Kunststoffolie ist, welche vorzugsweise auf das von ihr Umgebene aufgeschumpft ist.

32. Treppe zum Einbau in ein Gebäude mit einem Tragkörper und einer Mehrzahl vom Tragkörper getragener Stufenelemente, wobei die Stufenelemente jeweils einen mit dem Tragkörper verbundenen Träger, wenigstens ein von diesem Träger getragenes Entkopplungselement und ein von diesem Entkopplungselement getragenes und kraftschlüssig mit diesem verbundenes Trittelement aufweisen, wobei kein unmittelbarer Kontakt zwischen Trittelement und Träger besteht.

33. Treppe nach Ausführungsform 32, wobei die Träger wannenartig ausgebildet sind.

34. Treppe nach Ausführungsform 33, wobei die wannenartigen Träger jeweils eine vordere Wand und eine hintere Wand aufweisen, wobei die vordere Wand eine geringere Höhe als die hintere Wand aufweist.

35. Treppe nach Ausführungsform 34, wobei die wannenartigen Träger eine die vordere Wand überlappende Kantenabdeckung aufweisen.

36. Treppe nach einer der Ausführungsformen 32 bis 35, wobei das Trittelement flächig auf dem Entkopplungselement aufliegt.

37. Treppe zum Einbau in ein Gebäude mit einem Tragkörper und wenigstens einem tragkörperseitigen Anschluss, welcher ein Rohr, insbesondere ein Stahlrohr, aufweist, welches einen Hohlraum umgibt, wobei der Hohlraum auch an seinen Stirnseiten verschlossen und mit Granulat gefüllt ist, wobei sich der Hohlraum über zumindest einen Teil der Länge des Rohres erstreckt.

38. Treppe zum Einbau in ein Gebäude nach Ausführungsform 37, wobei im Rohr zusätzlich wenigstens ein Schalldiffusor angeordnet ist, welcher sowohl mit dem Rohr als auch mit dem Granulat in mechanischem Kontakt steht.

39. Treppe zum Einbau in ein Gebäude nach Ausführungsform 38, wobei der Schalldiffusor eine Mehrzahl von Lamellen oder Drahtabschnitten aufweist.

40. Treppe zum Einbau in ein Gebäude nach Ausführungsform 38, wobei der Schalldiffusor aus Stahlwolle besteht.

41. Stufenelement mit einem eine Grundplatte aufweisenden Träger, wenigstens einem vom Träger getragenen Entkopplungselement und einem vom Entkopplungselement getragenen, mit dem Träger nicht in unmittelbarem Kontakt stehenden Trittelement.

42. Stufenelement nach Ausführungsform 41, wobei der Träger wannenartig ausgebildet ist.

43. Stufenelement nach Ausführungsform 42, wobei der Träger aus Metallblech besteht.

44. Stufenelement nach Ausführungsform 43, wobei der wannenartige Träger aus einem einstückigen Blechzuschnitt gebogen ist.

45. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 44, wobei die Grundplatte wenigstens eine Versteifungsrippe aufweist.

46. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 45, wobei das wenigstens eine Entkopplungselement eine dynamische Steifigkeit zwischen 5 und 50 MN/m³ aufweist.

47. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 46, wobei das Trittelement eine größere dynamische Steifigkeit als das wenigstens eine Entkopplungselement aufweist.

48. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 47, wobei das Entkopplungselement aus Mineralwolle, Polystyrol, oder einem Holzfaserwerkstoff besteht.

49. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 48, wobei das Trittelement wenigstens zweilagig ausgebildet ist, sodass es eine obere Lage und eine zwischen oberer Lage und dem Entkopplungselement angeordnete Zwischenlage aufweist.

50. Stufeenelement nach Ausführungsform 49, wobei die Zwischenlage sowohl mit der oberen Lage als auch mit dem Entkopplungselement verklebt ist.

51. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 50, wobei zumindest die obere Lage des Trittelements aus Holz, Stein oder wenigstens einer Fliese besteht.

52. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 51, wobei das Trittelement vollflächig mit dem Entkopplungselement verklebt ist.

53. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 52, wobei das Entkopplungselement vollflächig mit der Grundplatte verklebt ist.

54. Stufeenelement nach Ausführungsform 52 oder Ausführungsform 53, wobei als Kleber eine restelastische Masse, insbesondere eine Bitumenspachtelmasse dient.

55. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 52 oder nach Ausführungsform 54 soweit auf Ausführungsform 52 rückbezogen, wobei das Entkopplungselement mit der Grundplatte verschraubt ist.

56. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 55, wobei das Trittelement zumindest teilweise gegossen ist.

57. Stufeenelement nach einer der Ausführungsformen 41 bis 56, wobei wenigstens ein trittkantennahes vorderes Entkopplungselement und ein wenigstens ein trittkantenfernes hinteres Entkopplungselement vorgesehen ist, wobei das wenigstens eine vordere Entkopplungselement eine größere dynamische Steifigkeit als das wenigstens eine hintere Entkopplungselement aufweist.

58. In einem Gebäude eingebaute Einzelstufe mit einem Einzelstufenelement und wenigstens einem sich von diesem Einzelstufenelement erstreckenden tragkörperseitigen Anschluss, dessen dem Einzelstufenelement abgewandtes Ende in einem gebäudeseitigen Anschluss aufgenommen ist, wobei der gebäudeseitige Anschluss wenigstens ein mit einem Granulat gefülltes Element derart aufweist, dass zumindest ein Teil des Kraftschluss des Tragelements zum Gebäude über das Granulat erfolgt.

59. In einem Gebäude eingebaute Einzelstufe nach Ausführungsform 58, wobei das wenigstens eine mit Granulat befüllte Element ein wenigstens einen Hohlraum umlaufend umgebendes elastischen Strukturelement aufweist, dessen wenigstens einer Hohlraum zumindest teilweise mit dem Granulat gefüllt ist und welcher von allen Seiten umschlossen ist.

60. In einem Gebäude eingebaute Einzelstufe nach Ausführungsform 58 oder Ausführungsform 59, wobei das wandseitige Ende des tragkörperseitigen Anschlusses zumindest in radialer Richtung von mit Granulat befüllten Elementen nach Art einer Hülse umgeben ist.

61. In einem Gebäude eingebaute Einzelstufe, insbesondere nach einer der Ausführungsformen 58 bis 60, mit einem Einzelstufenelement und wenigstens einem sich von diesem Einzelstufenelement erstreckenden stufenseitigen Anschluss, welcher ein Rohr, insbesondere ein Stahlrohr, aufweist, welches einen Hohlraum umgibt, wobei der Hohlraum auch an seinen Stirnseiten verschlossen und mit Granulat gefüllt ist, wobei sich der Hohlraum über zumindest einen Teil der Länge des Rohres erstreckt.

62. In einem Gebäude eingebaute Einzelstufe nach einer der Ausführungsformen 58 bis 61, wobei ihr Einzelstufenelement nach gemäß einer der Ausführungsformen 41 bis 57 ausgebildet ist.

[0022] Die Erfindung wird nun anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren näher beschrieben. Hierbei zeigen:

Figur 1 einen Abschnitt einer Treppe mit einem aus

	Metall bestehenden Tragkörper und einem Stufenelement in einer schematischen seitlichen Draufsicht,		Figur 17	eine alternative Ausgestaltung der Treppe der Figur 16 unter Verwendung von Stufenelementen, wie sie in Figur 4 gezeigt sind,
Figur 2	das Stufenelement der Figur 1 in einer Expositionsdarstellung,	5	Figur 18	einen unteren Anschluss einer Treppe, wie sie in Figur 16 gezeigt ist,
Figur 3	das Stufenelement aus Figur 2 in einem schematischen Querschnitt,		Figur 19	eine Variation zu dem in Figur 18 Gezeigten,
Figur 4	eine alternative Ausführungsform eines Stufenelementes in einer detaillierten Schnittdarstellung,	10	Figur 20	einen oberen Anschluss einer Treppe, wie sie in Figur 9 gezeigt ist,
Figur 4a	eine weitere Variation eines Stufenelements,	15	Figur 21	eine Variation zu dem in Figur 20 Geigten,
Figur 4b	eine weitere Variante des Stufenelements,		Figur 22	eine Variation zu dem in Figur 21 Gezeigten,
Figur 4c	eine weitere Variante des Stufenelements,	20	Figur 23	einen seitlichen Anschluss einer Treppe, wie sie in Figur 16 gezeigt ist, welcher ähnlich aufgebaut ist, wie der Anschluss der Figuren 5 bis 7,
Figur 5	einen seitlichen Anschluss eines Tragkörpers, wie er in Figur 1 gezeigt ist, im einem schematisierten Horizontalschnitt,		Figur 24	einen Schnitt entlang der Ebene B-B in Figur 23,
Figur 6	einen Schnitt entlang der Ebene A-A in Figur 5,	25	Figur 25	ein mehrere Hohlkammern aufweisendes Strukturelement, welches mehrere mit Granulat gefüllte Kammern aufweist, in einer Schnittdarstellung,
Figur 7	eine alternative Ausgestaltung des gebäudeseitigen Anschlusses der Figur 6,	30	Figur 26	den Schnitt entlang der Ebene C-C in Figur 26,
Figur 8	einen schematisierten Längsschnitt durch einen treppenseitigen Anschluss,		Figur 27	einen aus Stahl bestehenden Tragkörper einer Treppe des Standes der Technik in einer schematischen Darstellung,
Figur 9	eine Variation zu dem in Figur 8 Gezeigten,	35	Figur 28	eine Draufsicht auf das in Figur 27 Gezeigte aus Richtung R,
Figur 10	eine weitere Variation zu dem in Figur 8 Gezeigten,		Figur 29	das in Figur 27 Gezeigte, nachdem die Trittelemente auf dem Tragkörper angeordnet wurden,
Figur 11	einen oberen Anschluss eines Tragkörpers einer Treppe in einer geschnittenen Darstellung,	40	Figur 30	das in Figur 29 Gezeigte in einer der Figur 28 entsprechenden Ansicht,
Figur 12	eine zweite Ausführungsform eines oberen Anschluss eines Tragkörpers einer Treppe in einer geschnittenen Darstellung,	45	Figur 31	das Detail D aus Figur 29,
Figur 13	eine Variation zu dem in Figur 12 Gezeigten,		Figur 32	eine Einzelstufe, welche erfindungsgemäß mit einer Wand verbunden ist, und
Figur 14	eine weitere Variation zu dem in Figur 12 Gezeigten,	50	Figur 33	einen Schnitt entlang der Ebene D-D in Figur 32.
Figur 15	eine weitere Variation zu dem in Figur 12 Gezeigten,			
Figur 16	einen Schnitt durch einen Abschnitt einer Treppe, deren Tragkörper aus Beton oder Stahlbeton besteht,	55	[0023]	Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nun zunächst mit Bezug auf die Figuren 29 bis 31 auf den Stand der Technik eingegangen: Die Figuren 27 und 28 zeigt den Tragkörper 12 einer

Treppe beispielhaft an einer Zweiholmtreppe, welcher sich von einem Boden B zu einer Decke D erstreckt in einer stark schematischen Darstellung. Der Tragkörper 12 besteht im Wesentlichen aus zwei Tragteilen 12a, 12b, welche beispielsweise aus zusammengeschweißten Stahlprofilen bestehen können, und Verbindungsstegen 13, welche die beiden Tragteile 12a, 12b miteinander verbinden. Der Tragkörper 12 steht an seinem unteren Ende auf einem Abschnitt eines Bodens B des Gebäudes auf und liegt an seinem oberen Ende auf einer Decke D auf, sodass ein oberer und einer unterer Anschluss gebildet sind. Weiterhin sind seitliche Anschlüsse vorhanden, welche eines der Tragteile (hier das zweite Trageteil 12b) mit einer Wand W verbinden. Hierzu erstrecken sich vom Tragkörper 12 Tragelemente 16 (beispielsweise in Form von Bolzen oder Hohlrohren), welche die tragkörperseitigen Anschlüsse bilden. Diese erstrecken sich jeweils in Bohrung oder Aussparungen in der Wand W, welche die passenden gebäudeseitigen Anschlüsse bilden. In der Regel ist der Tragkörper 12 vorgefertigt und wird im vorgefertigten Zustand in das Gebäude eingebaut.

[0024] Um die Treppe zu vollenden, werden auf den Stufen des Tragkörpers 12 Trittelemente 20 (zumeist aus Holz bestehend) angeordnet, wie dies den Figuren 29 und 30 zu entnehmen ist. Wie man der Figur 31 entnimmt, sind die Trittelemente 20 mittels Befestigungsbolzen 60 und Mutter 62 mit dem Tragkörper 12 verbunden. Es ist bisher bekannt, zwischen jedem Stufenelement 40 und dem Tragkörper 12 Gummielemente zur Schalentkopplung anzuordnen.

[0025] Die Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Verbesserung des in Figur 31 Gezeigten in einer der Figur 31 entsprechenden Darstellung. Für die weitere Erläuterung wird auch Bezug auf die Figuren 2 und 3 genommen. Wie man sieht, wird das Trittelement 20 der Figur 31 durch ein Stufenelement 40 ersetzt, welches aus mindestens 3 Elementen besteht, nämlich aus einem Träger 42, welcher im gezeigten Ausführungsbeispiel wannenartig ausgebildet ist, aus einem Entkopplungselement 44 und einem Trittelement 20.

[0026] Es wird zunächst auf den wannenartigen Träger 42 eingegangen: Der wannenartige Träger 42 kann aus Stahlblech bestehen und weist eine vordere Wand 42a, eine hintere Wand 42b, Seitenwände 42c und eine Bodenplatte 42d auf. Zur Befestigung am Tragkörper 12 erstrecken sich im gezeigten Ausführungsbeispiel Befestigungsbolzen 60 von der Bodenplatte 42d, welche mit Muttern 62 am Tragkörper 12 gesichert sind. Sofern andere Arten der Verbindung zwischen Tragkörper 12 und Träger 42 gewählt werden, beispielsweise Verschweißen oder direktes Verschrauben, kann auf die Befestigungsbolzen 60 natürlich auch verzichtet werden. Es sei an dieser Stelle auch noch bemerkt, dass eine wannenartige Ausführung des Trägers 42 schon aus Gründen der Eigensteifigkeit in der Regel zwar deutlich bevorzugt ist, jedoch auch Ausführungsformen denkbar sind, in welchem der Träger 42 ausschließlich aus der

Bodenplatte 42d besteht.

[0027] Zur weiteren Entkopplung können zwischen dem Träger 42 und dem Tragkörper 12 und/oder zwischen den Muttern 62 und dem Tragkörper 12 elastische Elemente angeordnet sein (nicht dargestellt).

[0028] Weiterhin ist ein Entkopplungselement 44 vorgesehen. Dieses Entkopplungselement 44 weist vorzugsweise eine dynamische Steifigkeit zwischen 5 und 50 MN/m³ auf und kann insbesondere eine Platte aus Mineralwolle, Polystyrol oder einem Holzfaserwerkstoff sein. Vorzugsweise ist die Unterseite des Entkopplungselements vollflächig mit der Bodenplatte 42d verklebt. Als Kleber dient hierbei insbesondere ein restelastischer Kleber, beispielsweise ein Bitumenkleber, wodurch zusätzlich ein Entdröhnen der Blechwanne erreicht wird.

[0029] Das Entkopplungselement 44 trägt auf seiner Oberseite das Trittelement 20 und ist mit diesem ebenfalls verbunden, insbesondere durch vollflächiges Verkleben, wozu ebenfalls ein restelastischer Kleber dienen kann. Das Trittelement 20 liegt nahezu ganzflächig auf dem Entkopplungselement 44 auf, sodass es keine Biegespannungen und dergleichen aufnehmen muss. Dementsprechend kann das Material des Trittelementes 20 nahezu beliebig gewählt werden, es kann zum Beispiel eine Fliese, ein Stück Parkett, eine dünne Steinplatte, eine relativ dünne Holzplatte oder dergleichen sein. Durch das flächige Verkleben wird die Schwingfähigkeit des Trittelements stark reduziert und Schallenergie wird in das Entkopplungselement abgeleitet.

[0030] Die Figur 4 zeigt (im größeren Detail) ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Stufenelementes 40, welches ähnlich ausgebildet ist wie das Stufenelement der Figuren 2 und 3. Die Unterschiede zum in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel sind folgende: Das Trittelement 20 ist etwas kürzer ausgeführt, sodass es keinen Überstand hat. Die vordere Wand 42a des wannenartigen Trägers 42 ist mit geringerer Höhe ausgeführt als die hintere Wand 42b. Weiterhin sind zueinander parallele Versteifungsrippen 41 vorgesehen, welche sich von der Grundplatte 42d erstrecken. Hierdurch sind mehrere "parallelgeschaltete" Entkopplungselemente 44 vorgesehen, welche jeweils mit ihren Ober- und Unterseiten vollflächig mit der Grundplatte 42d beziehungsweise mit dem Trittelement 20 verklebt sind (Klebeschichten 46, 47). Zur Abdichtung dienen Silikonfugen 56.

[0031] Die Figur 4a zeigt eine Variation zum eben Beschriebenen. Hier ist das Trittelement 20 zweilagig ausgebildet, es besteht nämlich aus einer sichtbaren oberen Lage 20a und einer verdeckten Zwischenlage 20b. Die obere Lage 20a kann beispielsweise aus Fliesen, Stein oder Parkett bestehen. Die Zwischenlage ist im konkret gezeigten Ausführungsbeispiel eine direkt auf das Entkopplungselement aufgegossene Estrichschicht. Zur seitlichen Verschalung dienen seitliche Entkopplungen 58, welche aus Silikon bestehen können. Die obere Lage 20a kann auf den noch feuchten Estrich aufgebracht werden, sodass eine stoffschlüssige Verbindung entsteht. Ein nachträgliches Ankleben ist jedoch ebenso

möglich. Es ist auch möglich, das Trittelement ausschließlich aus Estrich (welcher auch eingefärbt sein kann) zu fertigen, sodass dieser sichtbar ist. Zwischen dem Entkopplungselement und der Grundplatte ist auch hier vorzugsweise eine restelastische Klebeschicht vorgesehen.

[0032] Die Figur 4b zeigt eine weitere Variation. Im konkret gezeigten Ausführungsbeispiel ist keine Zwischenlage vorgesehen, dies wäre jedoch auch hier möglich. Der wesentliche Unterschied zu den Ausführungsbeispielen der Figuren 4 und 4a besteht darin, dass zwei unterschiedliche Entkopplungselemente vorgesehen sind, nämlich wenigstens ein vorderes Entkopplungselement 44a und wenigstens ein hinteres Entkopplungselement 44b. Im konkret gezeigten Ausführungsbeispiel sind genau ein vorderes Entkopplungselement 44a und zwei hintere Entkopplungselemente 44b vorhanden. Die hinteren Entkopplungselemente 44b können ausgebildet sein wie eben beschrieben, während das vordere Entkopplungselement 44a eine größere dynamische Steifigkeit als die hinteren Entkopplungselemente 44b aufweist. Das vordere Entkopplungselement kann insbesondere ein Zuschnitt aus einer Gummischnitzelmatte sein, andere Materialien sind natürlich auch möglich. Hierdurch wird verhindert, dass das Trittelement 20 beim Auftreten an der Trittkante spürbar nachgibt. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass an der Trittkante in der Regel die höchsten Belastungen auftreten. Die Geräuschdämmung wird durch das steifere vordere Entkopplungselement 44a (welches immer noch weniger steif als das Trittelement ist) nicht negativ beeinflusst.

[0033] Wie in Figur 4c gezeigt ist, können die Entkopplungselemente 44a, 44b auch mit dem Träger 42 verschraubt sein, sodass sie gegen den Träger vorgespannt sind. Auch hierdurch ergibt sich der gewünschte Entdröhnungseffekt. Die hierfür verwendeten Schrauben dürfen sich hierbei natürlich nicht bis in das Trittelement 20 erstrecken. Ein solches Verschrauben ist natürlich auch beim Vorsehen nur eines Entkopplungselements oder nur einer Art von Entkopplungselementen möglich, ebenso dann, wenn zusätzlich eine Zwischenlage vorgesehen ist.

[0034] Mit Blick auf die Figuren 5 bis 7 wird nun auch die Verbindung zwischen Tragkörper und Gebäude eingegangen: Wie dies mit Bezug auf die Figur 28 beschrieben wurde, ist auch hier der Tragkörper 12 mit der Wand W verbunden. Hierzu erstrecken sich seitliche tragkörperseitige Anschlüsse 16 (beispielsweise in Form von Bolzen oder Profilen (also hohl ausgebildet)) waagrecht in die Wand W. Erfindungsgemäß weist der entsprechende gebäudeseitige Anschluss jeweils mit Granulat befüllte Elemente auf, welche den in die Wand ragenden Abschnitt des tragkörperseitigen Anschlusses zumindest radial, vorzugsweise (wie gezeigt) allseitig (also auch an der Stirnseite) umgeben, also eine Hülse bilden. Im Ausführungsbeispiel der Figuren 5 und 6 sind die mit Granulat befüllten Elemente 22, welche radial angeordnet sind, als einzelne Röhren ausgeführt. Die mit Gra-

nulat befüllten Elemente 22 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel in einer hülsenartigen Einfassung 23 gehalten.

[0035] Wie in der alternativen Ausgestaltung der Figur 7 gezeigt, können die seitlichen mit Granulat befüllten Elemente 22 jedoch auch plattenförmig ausgebildet sein, sodass die gebildete Hülse einen eckigen Querschnitt aufweist.

[0036] Es ist bevorzugt, den wandseitigen Anschluss mittels quellfähigen Mörtels in der Wand zu befestigen.

[0037] Auch wenn dies in den Figuren 5 bis 7 nicht gezeigt ist, so könnte auch hier ein zusätzliches elastisches Element, welches beispielsweise die Granulathülse umgibt, vorgesehen sein.

[0038] Zur weiteren Verbesserung oder auch alternativ zur eben beschriebenen Ausgestaltung des wandseitigen Anschlusses, kann ein tragkörperseitiger Anschluss (in diesem Fall vorzugsweise alle treppenseitigen Anschlüsse) als mit Granulat 31 befülltes Rohr 100 - insbesondere aus Stahl - ausgebildet sein. Dies ist in Figur 8 schematisch dargestellt. Das Rohr 100 umschließt einen mit Granulat gefüllten Hohlraum, welcher an beiden Seiten mittels eines Endstücks 102, 104 verschlossen ist. Als Granulat kommt auch hier insbesondere Quarzsand, aber auch Stahl-Granulat (Stahlsand) oder eine Mischung hieraus in Betracht.

[0039] Um einen guten Schalleintrag vom Rohr 100 ins Granulat 31 zu gewährleisten, füllt dieses vorzugsweise den gesamten Hohlraum zwischen den Endstücken 102, 104 aus und ist weiter vorzugsweise etwas verdichtet. Um Dies zu erreichen, wird zuerst das erste Endstück 102 an einer Stirnseite des Rohres befestigt, beispielsweise verschweißt und anschließend wird in das stehende Rohr das Granulat 31 eingefüllt und gegebenenfalls durch Rütteln verdichtet. Anschließend wird das zweite Endstück 104, dessen Außendurchmesser im Wesentlichen dem Innendurchmesser des Rohres 100 entspricht, auf das Granulat gedrückt und dann am Rohr 100 fixiert (beispielsweise ebenfalls durch Schweißen). Hierdurch folgt, dass sich der mit Granulat gefüllte Hohlraum nicht notwendigerweise über die gesamte Länge des Rohres 100 erstreckt. Das Rohr kann einen runden aber auch einen eckigen Querschnitt aufweisen.

[0040] Um den Eintrag von Schallenergie in das Granulat zu verbessern, kann wenigstens ein Schalldiffusor vorgesehen sein, welcher sowohl mit dem Rohr 100 und/oder wenigstens einem der Endstücke 102, 104 als auch mit dem Granulat in mechanischem Kontakt steht. Wie in Figur 9 gezeigt, können solche Schalldiffusoren beispielsweise in Form von sich von der Rohrinnenwand erstreckenden Lamellen 106, Drähten oder ähnlichem ausgebildet sein. Auch Stahlwolle 108, welche vor der Befüllung des Rohres mit Granulat in dieses eingebracht wurde, kann als Schalldiffusor dienen (Figur 10).

[0041] Der Schalldiffusor sollte in jedem Fall aus Metall bestehen, insbesondere aus demselben wie das Rohr 100 (also in der Regel Stahl), um einen guten Übergang

des Schalls zu gewährleisten und auch um Korrosion auszuschließen.

[0042] Ein solches mit Granulat befülltes Rohr kann als seitlicher tragkörperseitiger Anschluss dienen, aber - wie dies weiter unten näher beschrieben wird - auch einen oberen oder unteren tragkörperseitigen Anschluss oder einen Teil eines solchen bilden.

[0043] In der Regel sind auch das obere Ende und das untere Ende des Tragkörpers 12 mit dem Gebäude verbunden. Es ist bevorzugt, dass auch hier die Kraftübertragung ausschließlich über Granulat erfolgt. Die Figur 11 zeigt hierzu ein Ausführungsbeispiel für den Anschluss des oberen Endes des Tragkörpers 12 mit einer Decke D (der Anschluss des unteren Endes an einen Boden oder eine Zwischendecke kann nach gleicher Art erfolgen). Der tragkörperseitige Anschluss wird durch einen Abschnitt des Tragkörpers 12, nämlich durch eine Endfläche, selbst gebildet. Dieser liegt mittelbar oder unmittelbar auf einem mit Granulat befüllten Element 22 auf, welches wiederum direkt oder indirekt auf der Decke D aufliegt. Natürlich können auch mehrere aufeinanderliegende im Granulat befüllte Elemente vorgesehen sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind drei mit Granulat befüllte Elemente 22 vorgesehen. Die Fixierung erfolgt über zwei Sätze Schrauben, nämlich erste Schrauben 52a, welche das unterste der mit Granulat befüllten Elemente 22 mit der Decke D verbinden, und zweite Schrauben 52b, welche den Tragkörper 12 mit dem obersten mit Granulat befüllten Element 22 verbinden. Erste und zweite Schrauben dürfen sich hierbei nicht berühren, um eine unmittelbare Schallübertragung auszuschließen. Die zweiten Schrauben 52b sind vorzugsweise selbstschneidende Schrauben, wodurch eine hohe Auszugskraft und eine gute Abdichtung gegen einen Granulataustritt erreicht werden kann. Die mit Granulat befüllten Elemente sind vorzugsweise miteinander verklebt. Wie man sieht, erfolgt auch hier der Kraftschluss ausschließlich über das Granulat der mit Granulat befüllten Elemente.

[0044] Die mit Granulat gefüllten Elemente oder die miteinander verbundenen, insbesondere miteinander verschraubten Pakete dieser Elemente sollten in vielen Anwendungsfällen eine wasserdichte äußere Hülle aufweisen (in den Figuren nicht dargestellt). Diese kann insbesondere ein Anstrich/Lack oder eine Kunststoffolie sein. Im Falle eines trocken eingebauten Podestauflegers könnte auf eine solche wasserdichte äußere Hülle gegebenenfalls verzichtet werden, es sollte dann jedoch eine Abdeckung zum Schutz vor später (versehentlich) eindringendem Wasser vorgesehen sein.

[0045] Durch die Verschraubung des untersten mit Granulat befüllten Elements 22 mit dem Gebäude (hier der Decke) und der Verschraubung des Tragkörpers 12 mit dem obersten mit Granulat befüllten Element 22 ist eine Sicherung gegen ein seitliches Verschieben und gegen ein Abheben des Tragkörpers 12 nach oben gegeben.

[0046] Figur 12 zeigt eine Variation des eben Beschriebenen. Hier sind wenigstens zwei mit Granulat befüllte

Elemente 22 vorgesehen, wobei das untere etwas größer ist als das obere, sodass es mittels Klammern 110 am Gebäude befestigt werden kann, es also nicht durchbohrt werden muss, wodurch die Gefahr eines Sandaustritts nach unten ausgeschlossen wird.

[0047] Grundsätzlich könnte der Tragkörper, wie in Figur 11 gezeigt, mit dem oberen der beiden mit Granulat befüllten Elemente unmittelbar verschraubt sein, im gezeigten Ausführungsbeispiel wird jedoch ein anderer Weg beschritten: Der tragkörperseitige Anschluss weist ein mit Granulat und bevorzugt wenigstens einem Schalldiffusor befülltes Rohr, wie es mit Bezug auf die Figuren 8 bis 10 beschrieben wurde, und eine sich an dieses anschließende Kraftübertragungsplatte 112, welche mit dem ersten Endstück 102 identisch sein kann, auf. Somit erfolgt wie bei dem oben beschriebenen seitlichen Anschluss eine Schallabsorption im tragkörperseitigen Anschluss und im gebäudeseitigen Anschluss. Natürlich wäre ein gegenüber dem Stand der Technik verbesserter Schallschutz bereits mit einer der beiden genannten Maßnahmen erreicht, die gezeigte "in-Reihe-Schaltung" ist jedoch ideal.

[0048] Die Figur 13 zeigt eine Variation des eben Beschriebenen, bei der der Tragkörper der Treppe noch besser gegen ein seitliches Verschieben und abhebende Kräfte gesichert ist. Es ist eine Spannvorrichtung, hier in Form einer Haube 114 vorgesehen, welche von oben indirekt auf die Kraftübertragungsplatte 112 drückt. Um eine Schallübertragung von der Kraftübertragungsplatte 112 über die Haube in das Gebäude zu verhindern, erfolgt der Kraftschluss über wenigstens ein elastisches Schallentkopplungselement 116 und/oder über wenigstens ein mit Granulat gefülltes Element 22. Bevorzugt liegt das mit Granulat befüllte Element 22 unmittelbar auf der Kraftübertragungsplatte 112 auf, sodass diese von beiden Oberflächen Schall zur Dissipation in ein mit Granulat befülltes Element 22 einleiten kann. Um die Haube 114 mit einer definierten Kraft vorzuspannen (beispielsweise mittels eines Drehmomentschlüssels), können unter den Befestigungspunkten elastische Unterlegscheiben 118 angeordnet sein. Neben der guten Sicherung gegen ein seitliches Verschieben und abhebende Kräfte hat das gezeigte Ausführungsbeispiel den Vorteil, dass die mit Granulat gefüllten Elemente 22 im Wesentlichen von allen Seiten geschützt sind und dass nichts in sie eingeschraubt werden muss. Anstatt einer Haube können auch mehrere Zugbänder oder Klammern als Spannvorrichtungen vorgesehen sein.

[0049] Die Figur 14 zeigt eine Variation zu dem in Figur 13 Gezeigten. Hier sind die unteren mit Granulat befüllten Elemente von einem wannenartigen, kraftaufnehmenden Einhausungselement 120 unten und seitlich eingehaust, sodass kein Granulat seitlich austreten kann und eine Setzung der Treppe ausgeschlossen ist. Das Einhausungselement kann insbesondere aus Stahlblech bestehen. Die Kraftübertragungsplatte hat eine kleinere Fläche, als der freie Querschnitt des Einhausungselements, sodass ein unmittelbarer (und somit schallüber-

ragender) Kontakt zwischen Kraftübertragungsplatte 112 und Einhausungselement 120 ausgeschlossen ist. Es wäre in diesem Fall grundsätzlich auch möglich, das Einhausungselement 120 unmittelbar mit dem Granulat zu befüllen. In diesem Fall ist es empfehlenswert, die Fuge zwischen Kraftübertragungsplatte 112 und Einhausungselement mit einem elastischen Material wie Silikon zu verfugen.

[0050] Im in der Figur 15 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Granulat des gebäudeseitigen Anschlusses in einer als Mulde ausgebildeten Ausnehmung des Gebäudes (des Bodens oder der Decke) aufgenommen, sodass zum einen Platz gespart werden kann und dass zum anderen das Einhausungselement weniger stabil ausgebildet sein muss, da bei geeigneter Passung seitliche Kraft unmittelbar in das Gebäude weiterleiten kann. In diesem Fall ist sogar ein Verzicht auf ein separates Einhausungselement denkbar; die Einhausung wird dann durch die Wand der Ausnehmung unmittelbar gebildet.

[0051] In allen Fällen der Figuren 11 bis 15 bilden tragkörperseitiger Anschluss und gebäudeseitiger Anschluss eine Anschlusseinheit.

[0052] Die Figur 16 zeigt eine Anwendung eines Aspekts der Erfindung auf eine Treppe, deren Tragkörper 12 aus Beton oder Stahlbeton besteht. Hier weißt jeder Absatz eine Mulde 24 auf, in welcher wenigstens ein Entkopplungselement 44 aufgenommen ist, welches wie mit Bezug auf die Figuren 4, 4a beschrieben ausgeführt sein kann. Dieses Entkopplungselement 44 trägt direkt oder indirekt das Trittelement 20, sodass die Wirkung wie oben beschrieben ist. Auch hier ist das Trittelement 20 in keinem direkten Kontakt mit dem Tragkörper 12. Natürlich kann auch hier eine Abdichtung, beispielsweise aus Silikon vorgesehen sein.

[0053] Die Figur 17 zeigt eine Alternative zu dem in Figur 9 gezeigten. Hier sind Stufenelemente 40, wie sie mit Bezug auf die Figuren 2 bis 4a beschrieben wurden, auf den Absätzen des Tragkörpers 12 angeordnet und kraftschlüssig mit dem Tragkörper 12 aus Beton oder Stahlbeton verbunden.

[0054] Eine Treppe, deren Tragkörper 12 aus Beton oder Stahlbeton besteht, weißt nahezu immer sowohl einen oberen als auch einen unteren Anschluss an das umliegende Gebäude auf. Auch hier ist es bevorzugt, dass diese Anschlüsse so ausgebildet sind, dass die gebäudeseitigen Anschlüsse wenigstens ein mit Granulat befülltes Element 22 aufweisen, über welches der Kraftschluss erfolgt. Beispiele für einen unteren Anschluss sind in den Figuren 18 und 19 gezeigt, ein Beispiel für einen oberen Anschluss ist in Figur 20 gezeigt. In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist unterhalb des wenigstens einen mit Granulat befüllten Elements 22 ein elastisches Element 48 vorgesehen. Dies kann häufig bevorzugt sein, ist jedoch nicht immer zwingend.

[0055] Wie man sieht ist das bzw. sind die mit Granulat befüllten Elemente 22 in einer Ausnehmung des Tragkörpers 12 aufgenommen. Somit kann bei enger Pas-

sung oder nach einem Ausfüllen der Tragkörper selbst seitliche Kräfte aufnehmen, sodass die mit Granulat befüllten Elemente, deren Hüllen ja in der Regel aus Pappe oder einem ähnlichen nicht-starren Material bestehen, auch in Auflagern schwerer Beton- oder Stahlbetontreppen verwendet werden können.

[0056] Wie in Figur 21 gezeigt, kann alternativ oder zusätzlich ein Einhausungselement 120 vorgesehen sein. Dies gilt sowohl für die oberen als auch für die unteren Endauflager.

[0057] Wie in Figur 22 gezeigt, kann sich auch eine Höhlung in die Wand oder den Boden des Gehäuses erstrecken, in welcher das Granulat (welches auch hier in Form eines mit Granulat befüllten Elements aber auch in Form eines Sandbettes vorliegen kann) angeordnet ist, sodass ein seitliches Ausweichen ausgeschlossen ist. Auch hier kann zusätzlich ein Einhausungselement vorgesehen sein.

[0058] Aufgrund des größeren Gewichts ist im Fall einer Beton- oder Stahlbetontreppe die seitliche Umschließung (Einhausung) (durch den Tragkörper, durch das Gebäude oder durch ein separates Einhausungselement) noch wichtiger als im Falle einer Leichtbau-treppe.

[0059] Auch im Fall einer Stahlbetontreppe kann ein Anschluss, insbesondere ein seitlicher Anschluss über einen zapfenförmigen tragkörperseitigen Anschluss 16 erfolgen, welcher sich seitlich vom Tragkörper 12 erstreckt. Wie in den Figuren 23 und 24 gezeigt ist, ist es auch hier möglich, dass dieser direkt oder indirekt auf einem oder mehreren mit Granulat befüllten Elementen 22 aufliegt, sodass auch hier der Kraftschluss ausschließlich über das Granulat erfolgt. Die Abdichtung 56 kann ein Schaum sein. Auch hier trägt die Abdichtung nichts zum Kraftschluss bei. Wie dargestellt, sollte auch hier ein Einhausungselement 120 vorgesehen sein.

[0060] Zumindest manche der mit Granulat befüllten Elemente 22 (insbesondere die, auf der die Last nicht direkt aufliegt) können auch wie in den Figuren 25 und 26 gezeigt aufgebaut sein: Dieses Element weist einen Strukturkörper aus einem elastischen Material auf, durch welchen sich wenigstens ein Hohlraum (meist mehrere Hohlräume) erstrecken, welche mit Granulat befüllt sind. Die Stirnseiten sind mit Verschlüssen verschlossen. Ein Element mit dieser Struktur könnte liegend (mit sich waagrecht erstreckenden Hohlräumen) oder stehend (mit sich senkrecht erstreckenden Hohlräumen) verbaut sein. Hier erfolgt der Kraftschluss zum Teil (in der Regel überwiegend) durch das Granulat, wobei jedoch auch ein Teil des Kraftschlusses über den Strukturkörper erfolgen kann, wobei dessen Elastizität sicherstellt, dass ein Teil des Kraftschlusses über das Granulat erfolgt, was notwendig ist, um die zu dissipierende Schallenergie in dieses einzutragen. In diesem Fall ist die äußere Hülle des mit Granulat gefüllten Elements 22 "von selbst" wasserdicht. Ein solches mit Granulat gefülltes Element 22 könnte (auch wenn dies nach derzeitigem Kenntnis-

stand nicht als ideal angesehen wird) auch als Entkopplungselement 44 oder als Teil eines solchen dienen.

[0061] Wie dies bereits erwähnt wurde, ist es für ideale Ergebnisse in der Regel bevorzugt, dass Bedämpfung sowohl im Bereich der Trittelemente als auch im Bereich der Gebäudeanschlüsse erfolgt, zwingend ist dies jedoch nicht, insbesondere kann schon das Vorsehen von Stufenelementen, wie sie beispielsweise in Figuren 1 bis 4a beschrieben wurden, und/oder das Verwendung von mit Granulat befüllten Rohren im Bereich der Anschlüsse eine starke Verbesserung der akustischen Eigenschaften mit sich bringen.

[0062] Die Figuren 32 und 33 zeigen die Anwendung der Erfindung auf eine Einzelstufe, bei der ein Einzelstufenelement 18 mittels Tragelementen 16 mit einer Wand W verbunden ist. Das Einzelstufenelement 18 kann als Stufenelement wie in den Figuren 2 bis 4a beschrieben ausgebildet sein, oder es kann sich um ein gewöhnliches, aus Holz bestehendes Einzelstufenelement handeln. Die Verbindung der Tragelemente 16 zur Wand erfolgt wie oben mit Bezug auf die Figuren 5 bis 7 beschrieben.

[0063] Zur weiteren Verbesserung des Schallschutzes ist es empfehlenswert, auch die Anschlusspunkte eines Geländers an den Tragkörper und/oder an das Gehäuse schallschutztechnisch zu ertüchtigen. Dies kann insbesondere durch die Verwendung elastischer, schallentkoppelter Elemente oder durch die Verwendung mit Granulat befüllter Rohre, wie sie im Detail beschrieben wurden, erfolgen.

Bezugszeichenliste

[0064]

12	Tragkörper
12a	erstes Tragteil (Stahlprofil)
12b	zweites Tragteil (Stahlprofil)
13	Verbindungssteg
14	oberer tragkörperseitiger Anschluss
15	unterer tragkörperseitiger Anschluss
16	seitlicher tragkörperseitiger Anschluss (Bolzen)
18	Einzelstufenelement
20	Trittelement
20a	obere Lage
20b	Zwischenlage
22	mit Granulat befülltes Element
23	Einfassung (Hülse)
24	Mulde
30	Hülle
31	Granulat
32	Wabe
40	Stufenelement
42	(wannenartiger) Träger
42a	vordere Wand
42b	hintere Wand
42c	seitliche Wand
42d	Bodenplatte

44	Entkopplungselement
44a	vorderes Entkopplungselement
44b	hinteres Entkopplungselement
46	erste Klebeschicht
5 47	zweite Klebeschicht
48	elastisches Element
50	Schraube
56	Abdichtung (Silikon)
58	seitliche Entkopplung
10 60	Befestigungsbolzen
62	Mutter
70	elastischer Strukturkörper mit Hohlräumen
72	Verschluss
100	Rohr
15 102	erstes Endstück
104	zweites Endstück
106	Lamelle
108	Stahlwolle
110	Klammer
20 112	Kraftübertragungsplatte
114	Haube
116	Schallentkopplungselement
118	Unterlegscheibe
120	separate Einhausung
25 B	Boden
D	Decke
W	Wand
Z	Zwischenwand

30 **Patentansprüche**

1. In einem Gebäude eingebaute Treppe mit

35	einem Tragkörper (12), welcher über wenigstens einen tragkörperseitigen Anschluss (14, 15, 16) und einen gebäudeseitigen Anschluss mit einer Wand (W), einem Boden (B), einer Decke (D) oder einer Zwischendecke (ZD) des Gebäudes verbunden ist, und
40	wenigstens einem vom Tragkörper (12) getragenen Trittelement (20), dadurch gekennzeichnet,
45	dass zwischen dem wenigstens einen Trittelement (20) und dem Tragkörper (12) wenigstens ein das Trittelement (20) flächig tragendes Entkopplungselement (44) derart vorgesehen ist, dass zumindest ein Teil des Kraftschlusses, vorzugsweise der gesamte Kraftfluss des Trittelements (20) zum Tragkörper (12) über das
50	wenigstens eine Entkopplungselement (44) erfolgt, und/oder
55	dass der gebäudeseitige Anschluss wenigstens ein mit einem Granulat gefülltes Element (22) und/oder eine mit Granulat gefüllte Aufnahme derart aufweist, dass zumindest ein Teil des Kraftschlusses des tragkörperseitigen Anschlusses (14, 15, 16) zum Gebäude über das

- Granulat erfolgt,
wobei
das Granulat des gebäudeseitigen Anschlusses
den tragkörperseitigen Anschluss auf wenigstens zwei Seiten umgibt,
und/oder
der tragkörperseitige Anschluss direkt oder indirekt gegen ein seitliches Verschieben und/oder gegen abhebende Kräfte gesichert ist,
und/oder
ein separates wannenartiges Bauteil und/oder ein wannenartiger Abschnitt des Gebäudes oder der Treppe vorgesehen sind, welche ein seitliches Entweichen des Granulates ausschließen.
2. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine tragkörperseitige Anschluss ein sich vom Tragkörper im Wesentlichen waagrecht erstreckendes Tragelement (16) ist und
der gebäudeseitige Anschluss mehrere mit Granulat gefüllte Elemente (22) aufweist, welche das Tragelement (16) zumindest abschnittsweise umgeben.
3. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der gebäudeseitige Anschluss als Hülse ausgebildet ist und das Tragelement (16) zumindest radial allseitig umschließt, wobei die Hülse vorzugsweise eine rechteckigen Innendurchmesser und vorzugsweise auch einen rechteckigen Außendurchmesser aufweist und wobei die Hülse vorzugsweise wandseitig mittels eines mit Granulat gefüllten Elements verschlossen ist.
4. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Tragkörper (12) aus wenigstens einem aus Stahl bestehenden Tragteil (12a, 12b) besteht, wobei der Tragkörper (12) vorzugsweise wenigstens zwei aus Stahl bestehende Tragteile (12a, 12b) aufweist.
5. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein tragkörperseitiger Anschluss, vorzugsweise alle treppenseitigen Anschlüsse, ein Rohr (100), insbesondere ein Stahlrohr, aufweist, welches einen Hohlraum umgibt, wobei der Hohlraum auch an seinen Stirnseiten
- geschlossen und mit Granulat (31) gefüllt ist, wobei sich der Hohlraum über zumindest einen Teil der Länge des Rohres (100) erstreckt, wobei sich im Hohlraum vorzugsweise weiterhin wenigstens ein vorzugsweise aus Stahl bestehender Schalldiffusor befindet, welcher mit der Innenseite des Stahlrohrs und/oder mit wenigstens einem stirnseitigen Verschluss zumindest in mittelbarem mechanischem Kontakt steht und welcher mit dem Granulat (31) in mechanischem Kontakt steht.
6. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein oberer oder ein unterer tragkörperseitiger Anschluss mit einem gebäudeseitigen Anschluss eine Anschlusseinheit bildet oder Teile einer solchen sind, bei welcher der Lastabtrag vom tragkörperseitigen Anschluss ausschließlich über das Granulat (31) erfolgt und bei welcher der tragkörperseitige Anschluss lagegesichert am gebäudeseitigen Anschluss oder am Gebäude gehalten ist, wobei der gebäudeseitige Anschluss wenigstens ein mit Granulat befülltes Element (22) aufweist.
7. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine mit Granulat gefüllte Element seitlich und vorzugsweise auch auf der Unterseite von einer formstabilen, kraftaufnehmenden Einhausung eingehaust ist.
8. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mit Granulat gefüllte Element mittels erster Schrauben (52a) zumindest mittelbar mit dem Gebäude verbunden ist, wobei der tragkörperseitige Anschluss vorzugsweise mittels selbstschneidender zweiter Schrauben (52b) mit dem mit Granulat gefüllten Element (22) verschraubt ist, wobei sich erste und zweite Schrauben nicht berühren.
9. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlusseinheit eine Spannvorrichtung aufweist, welche den tragkörperseitigen Anschluss gegen das Granulat des gebäudeseitigen Anschlusses vorspannt, wobei die Krafteinleitung von der Spannvorrichtung in den tragkörperseitigen Anschluss vorzugsweise über wenigstens ein weiteres mit Granulat gefülltes Element (22) und/oder wenigstens ein elastisches Schallentkopplungselement (116) erfolgt.
10. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannvorrichtung wenigstens zwei Spannbänder, mehrere Klammern oder wenigstens eine Haube

- (114) aufweist, und/ oder der tragkörperseitige Anschluss eine Kraftübertragungsplatte (112) aufweist.
11. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Anspruch 1, 5
- wobei der Tragkörper (12) aus Beton oder Stahlbeton besteht,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Tragkörper eine untere Auflagefläche aufweist, welche einen unteren tragkörperseitigen Anschluss (15) bildet und welche auf einem mit Granulat gefüllten Element (22) oder einem Granulatbett aufliegt, 10 15
 - der Tragkörper eine obere Auflagefläche aufweist, welche einen oberen tragkörperseitigen Anschluss (14) bildet und welche auf einem mit Granulat gefüllten Element (22) oder einem Granulatbett aufliegt. 20
12. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
- dass** die Auflageflächen jeweils die obere Endfläche einer Ausnehmung sind, 25
- und/oder
- dass** das Granulat seitlich und vorzugsweise auch auf der Unterseite von einer formstabilen, kraftaufnehmenden Einhausung, welche als separates Einhausungselement (120) und/oder als Ausnehmung im Tragkörper (12) oder als Ausnehmung in der Decke, dem Boden oder der Zwischendecke ausgebildet sein kann, eingehaust ist. 30 35
13. In einem Gebäude eingebaute Treppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie weiterhin ein Geländer aufweist, welches über mehrere Verbindungen mit dem Gebäude und/oder dem Tragkörper (12) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen Schallentkopplungselemente und/oder Granulat beinhaltende schallabsorbierende Elemente enthalten. 40 45
14. Mit Granulat gefülltes Element (22), insbesondere zur Verwendung in einer in einem Gebäude eingebauten Treppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Granulat von einer wasserundurchlässigen Schicht vollständig umschlossen ist, wobei die wasserundurchlässige Schicht vorzugsweise die äußere Hülle des mit Granulat gefüllten Elements (22) bildet. 50 55
15. Treppe zum Einbau in ein Gebäude mit
- einem Tragkörper (12) und wenigstens einem

tragkörperseitigen Anschluss (16), welcher ein Rohr (100), insbesondere ein Stahlrohr, aufweist, welches einen Hohlraum umgibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum auch an seinen Stirnseiten verschlossen und mit Granulat (31) gefüllt ist, wobei sich der Hohlraum über zumindest einen Teil der Länge des Rohres (100) erstreckt, wobei im Rohr (100) vorzugsweise zusätzlich wenigstens ein Schalldiffusor angeordnet ist, welcher sowohl mit dem Rohr (100) als auch mit dem Granulat (31) in mechanischem Kontakt steht.

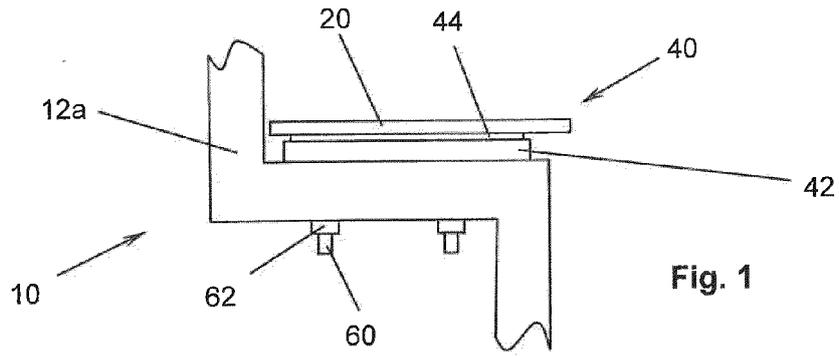


Fig. 1

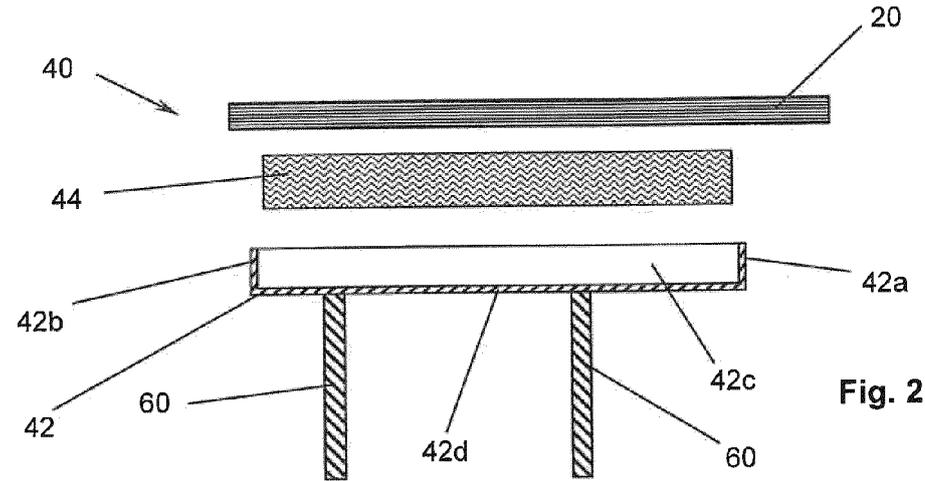


Fig. 2

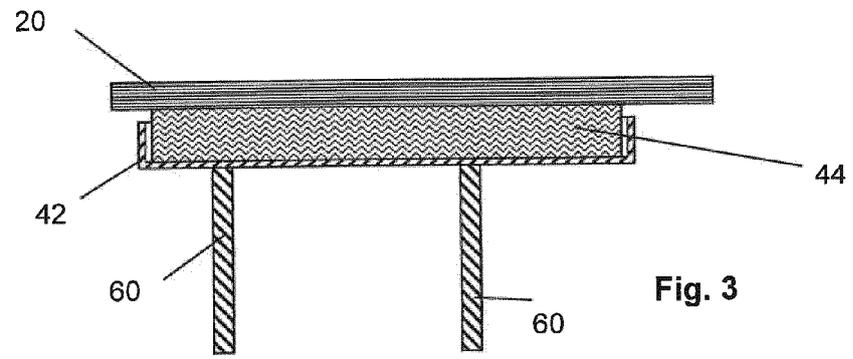


Fig. 3

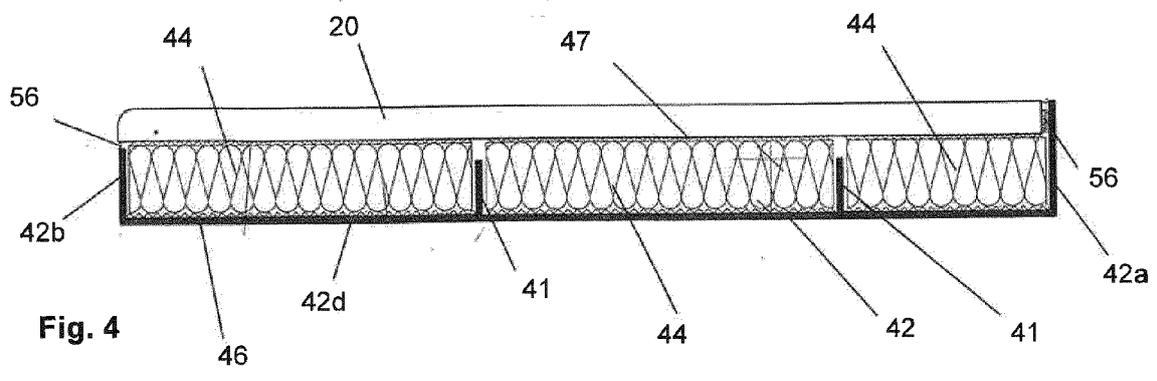


Fig. 4

Fig. 4a

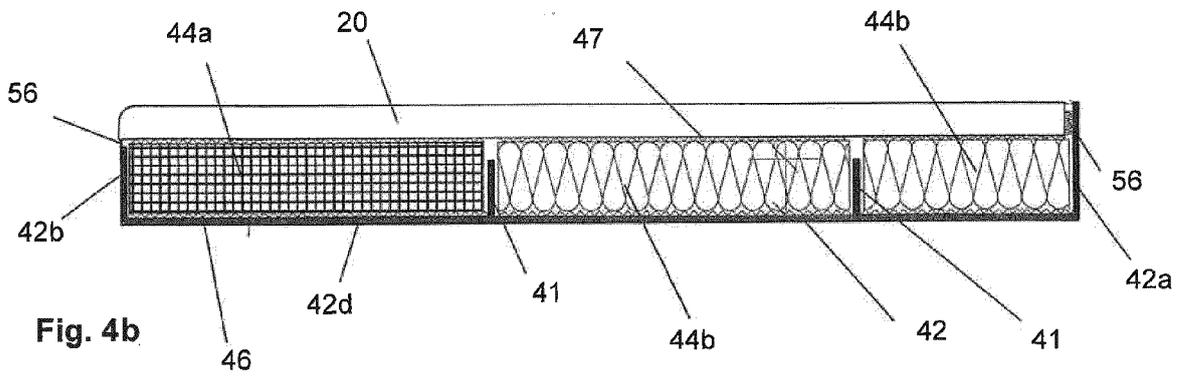
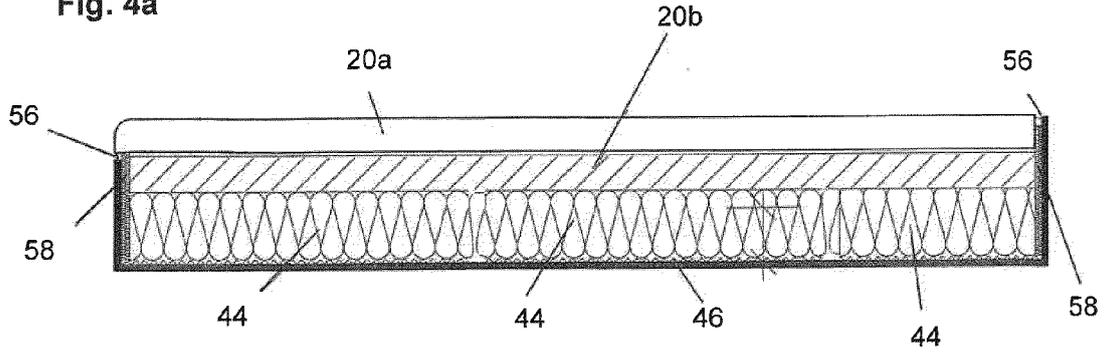


Fig. 4b

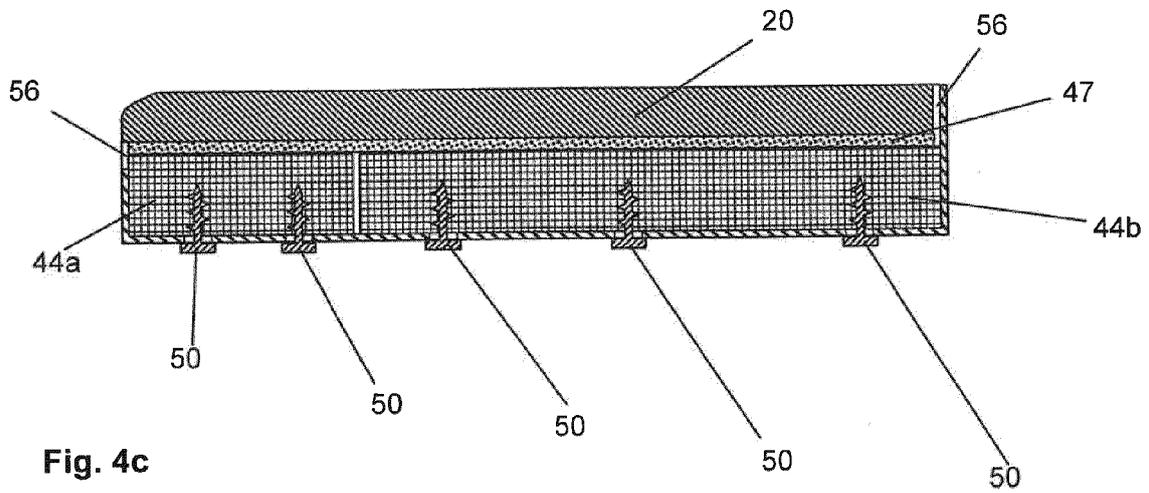


Fig. 4c

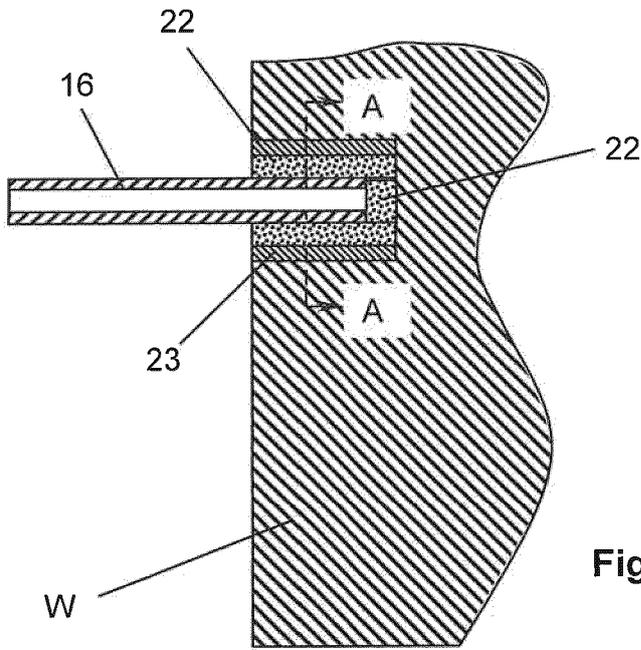


Fig. 5

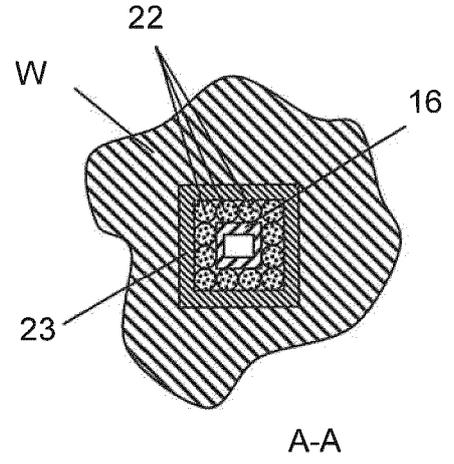


Fig. 6

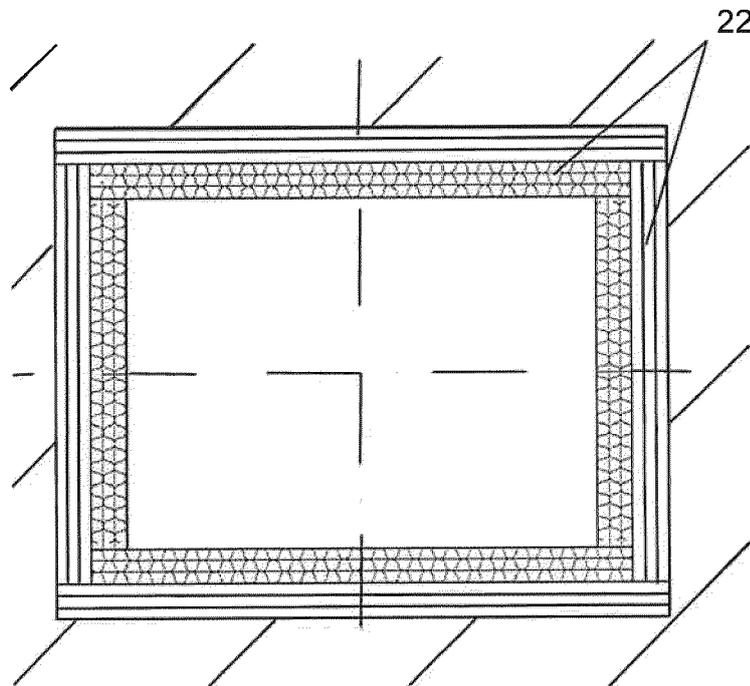


Fig. 7

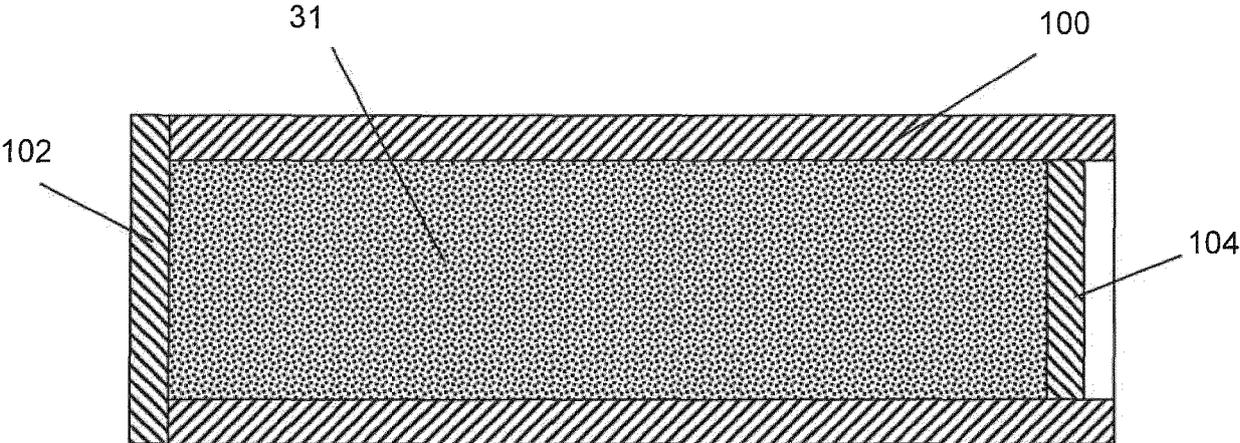


Fig. 8

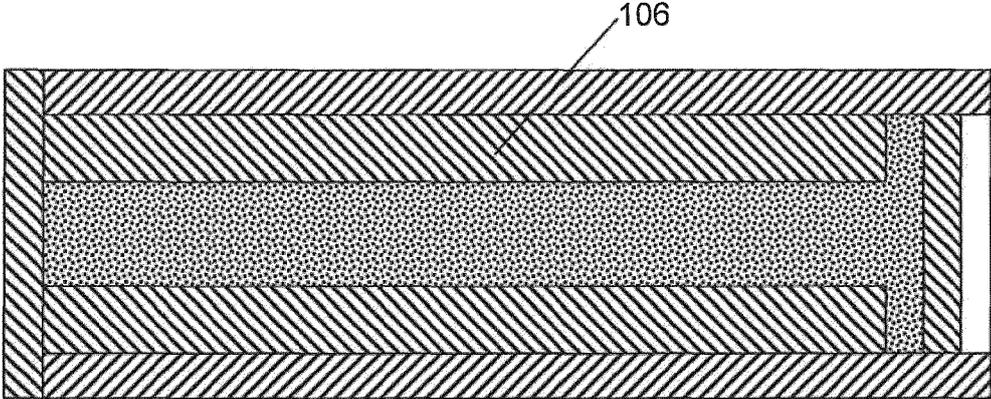


Fig. 9

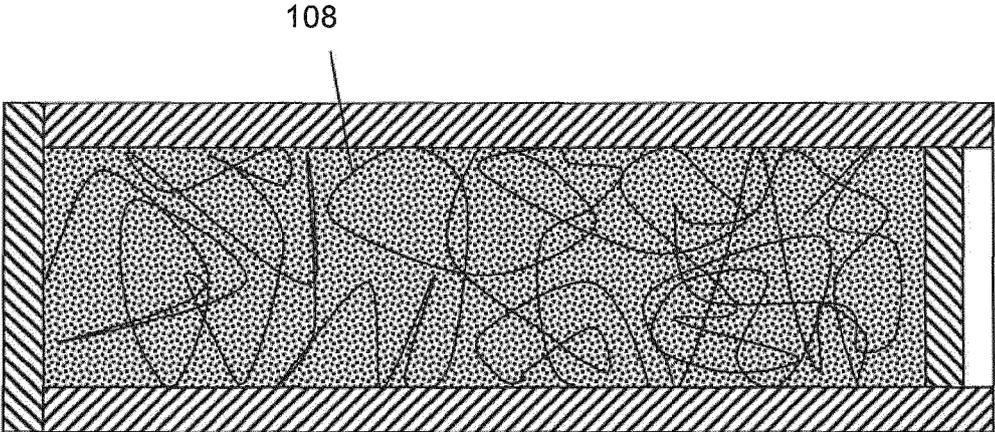


Fig. 10

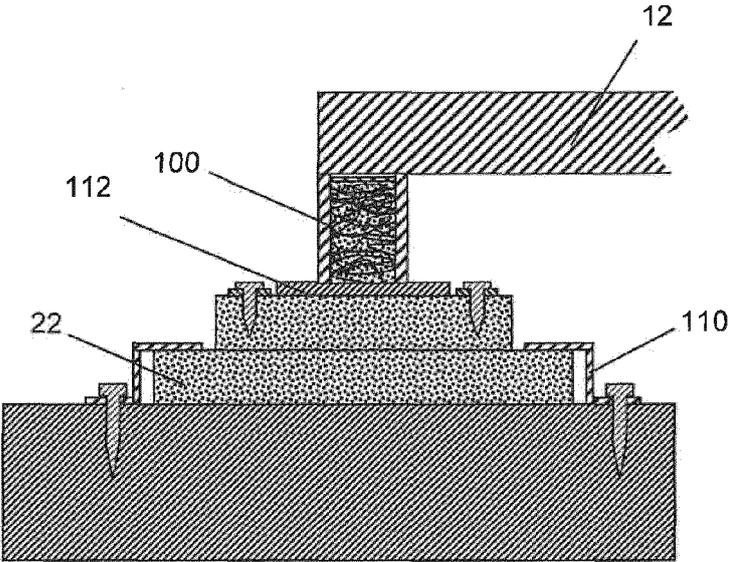
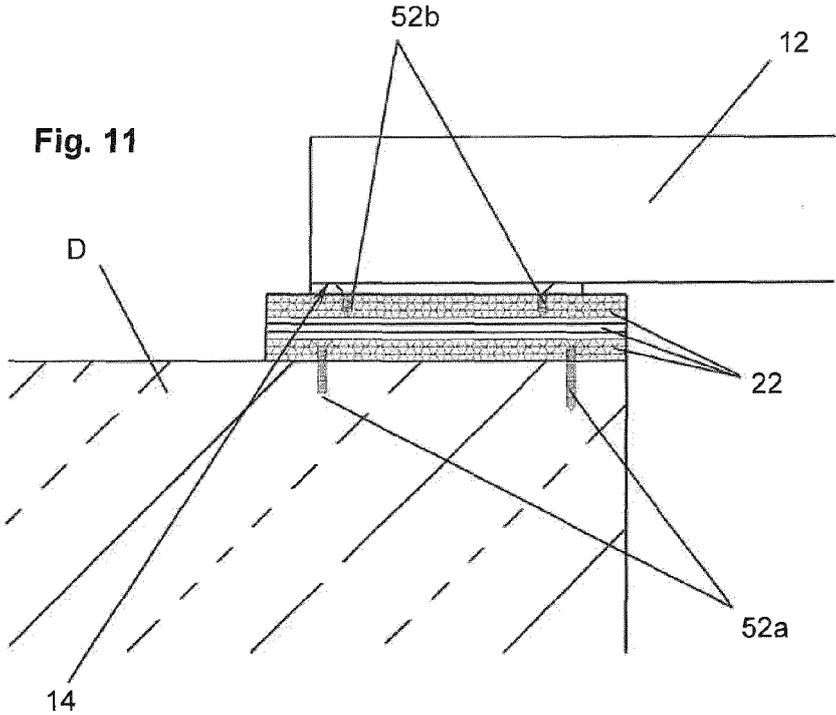


Fig. 12

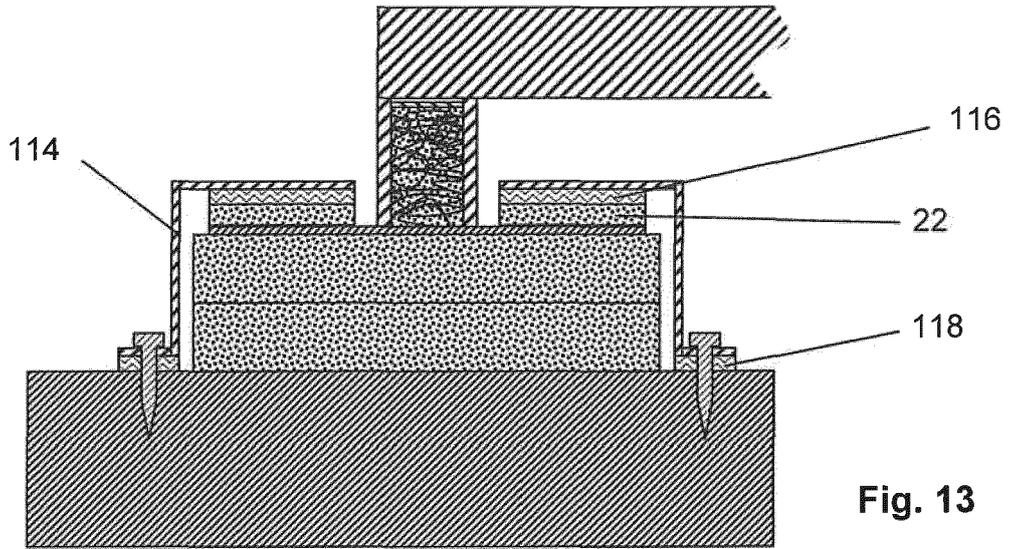


Fig. 13

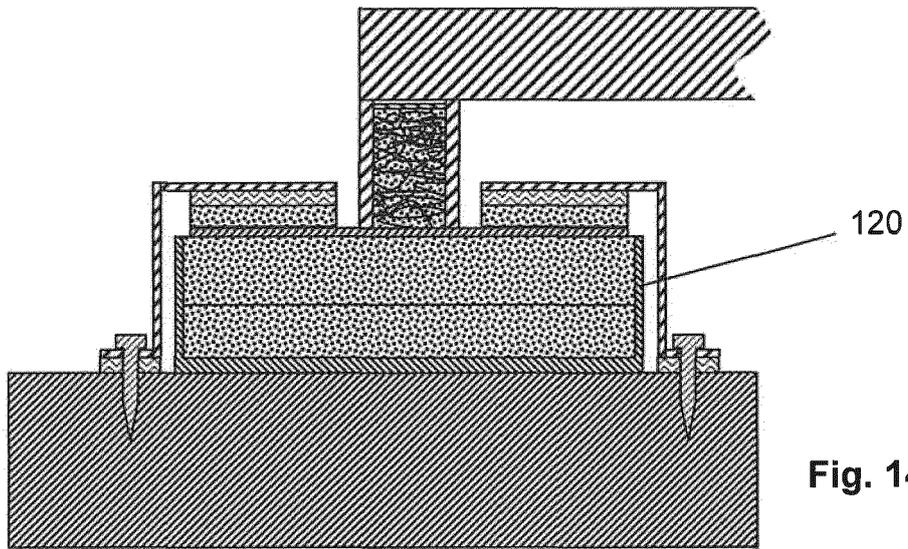


Fig. 14

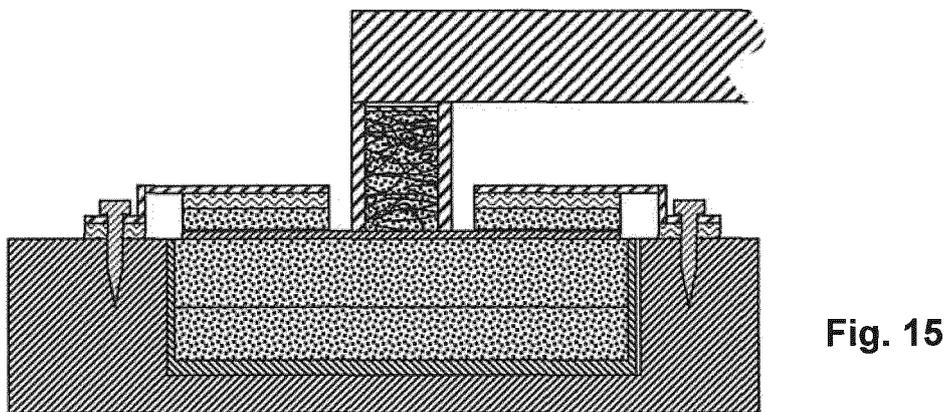
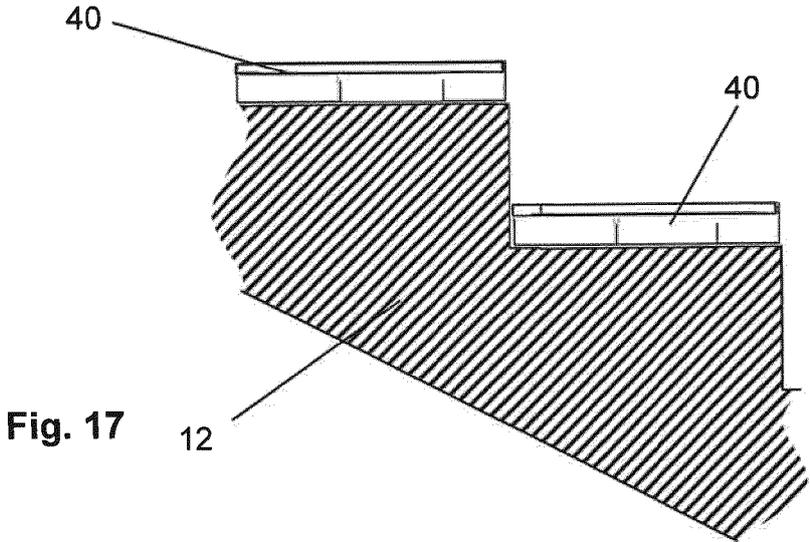
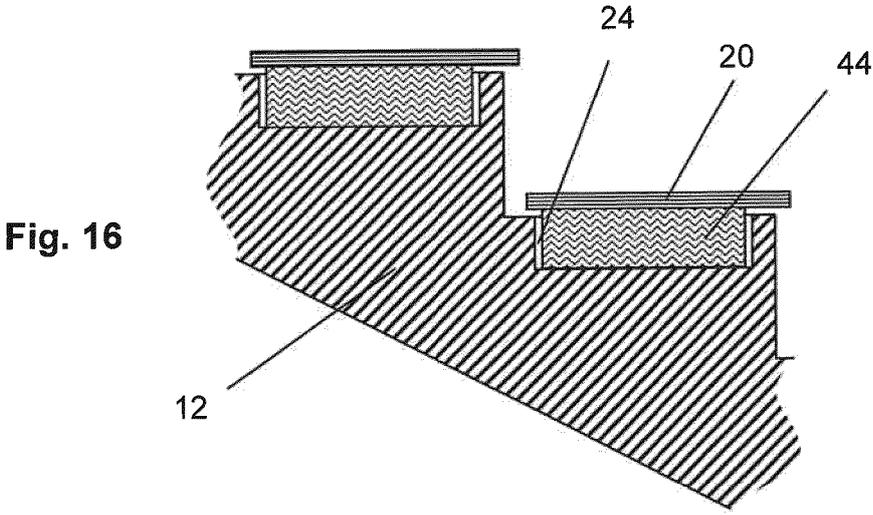
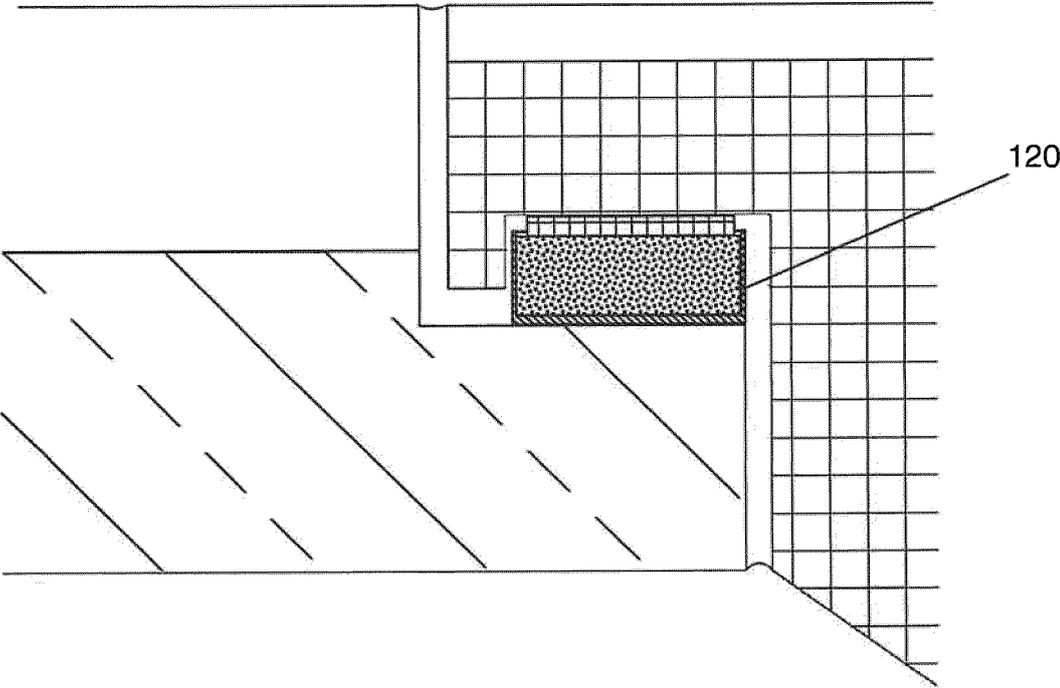
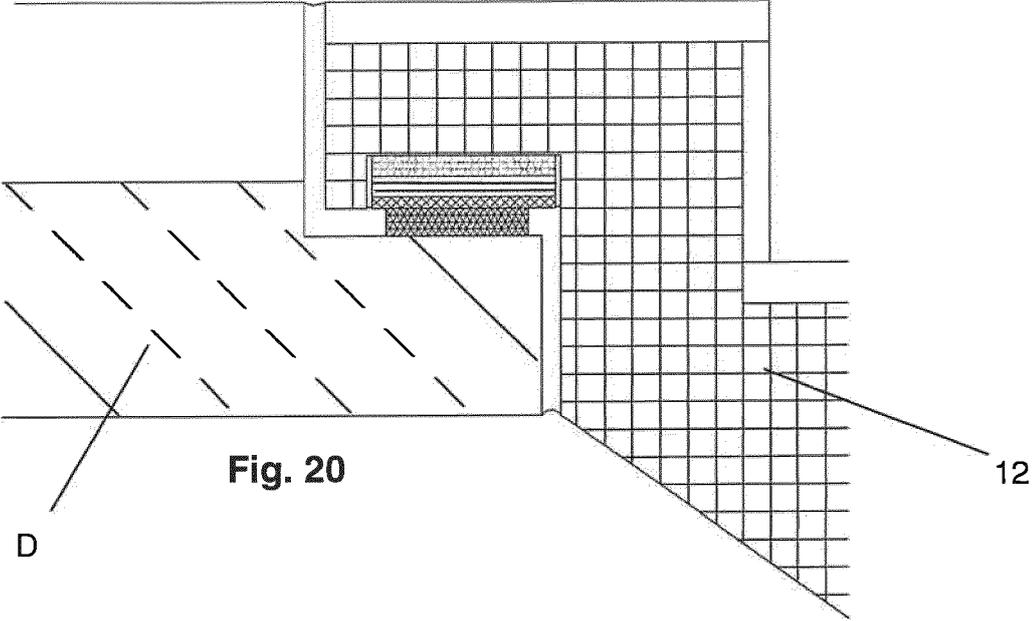
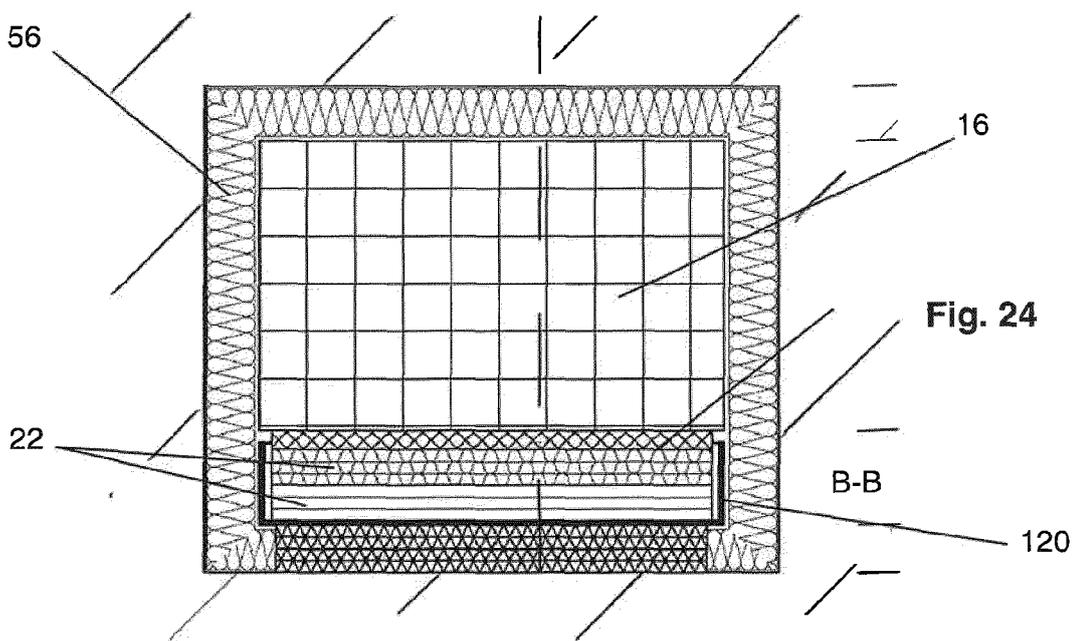
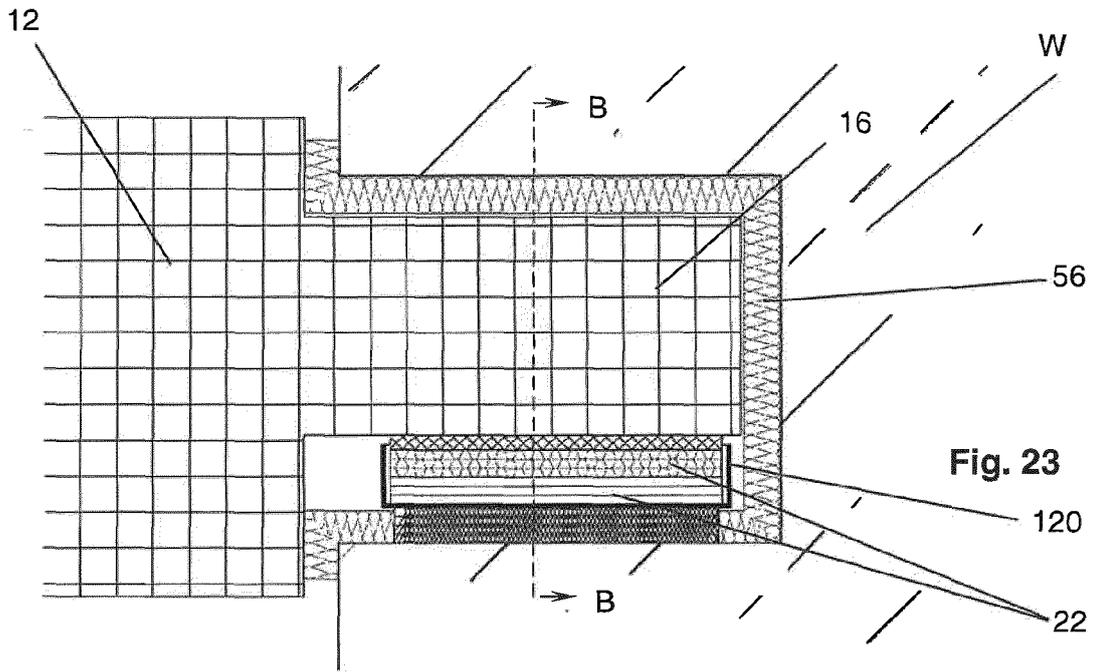
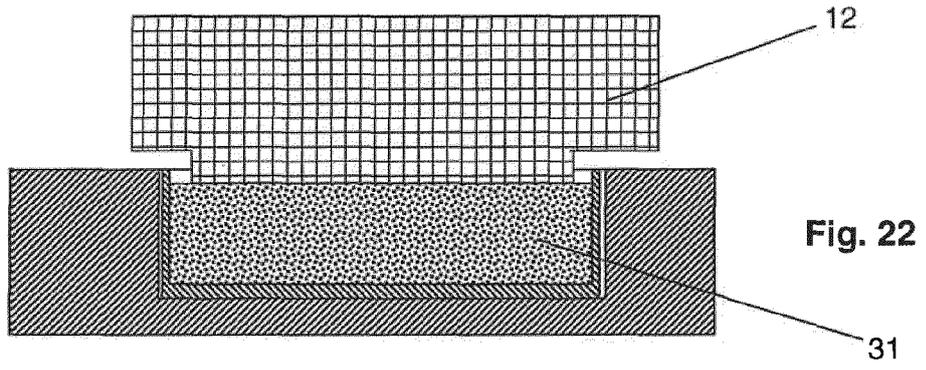


Fig. 15







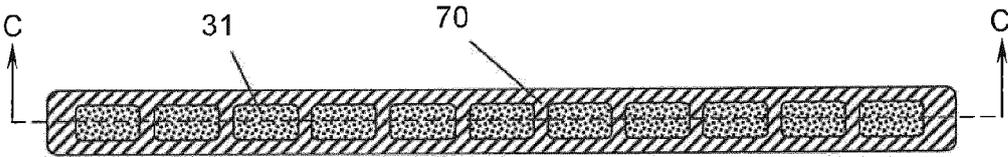


Fig. 25

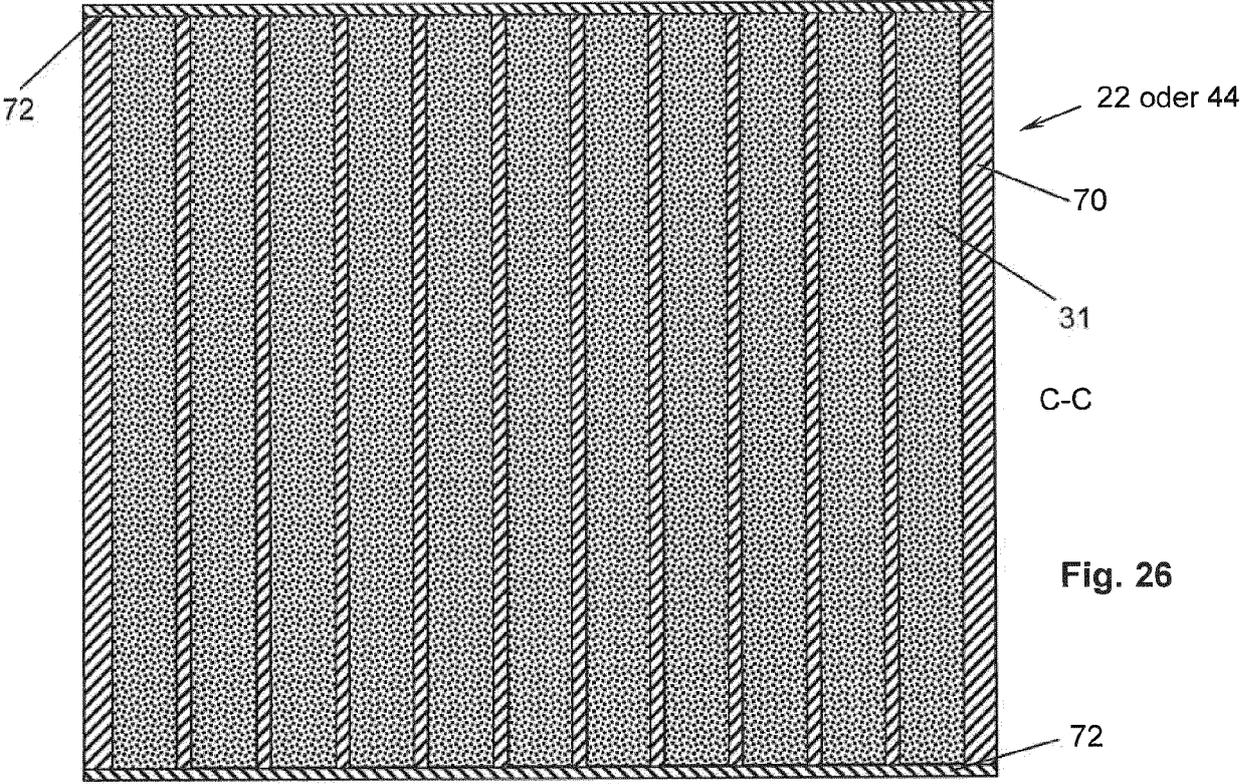


Fig. 26

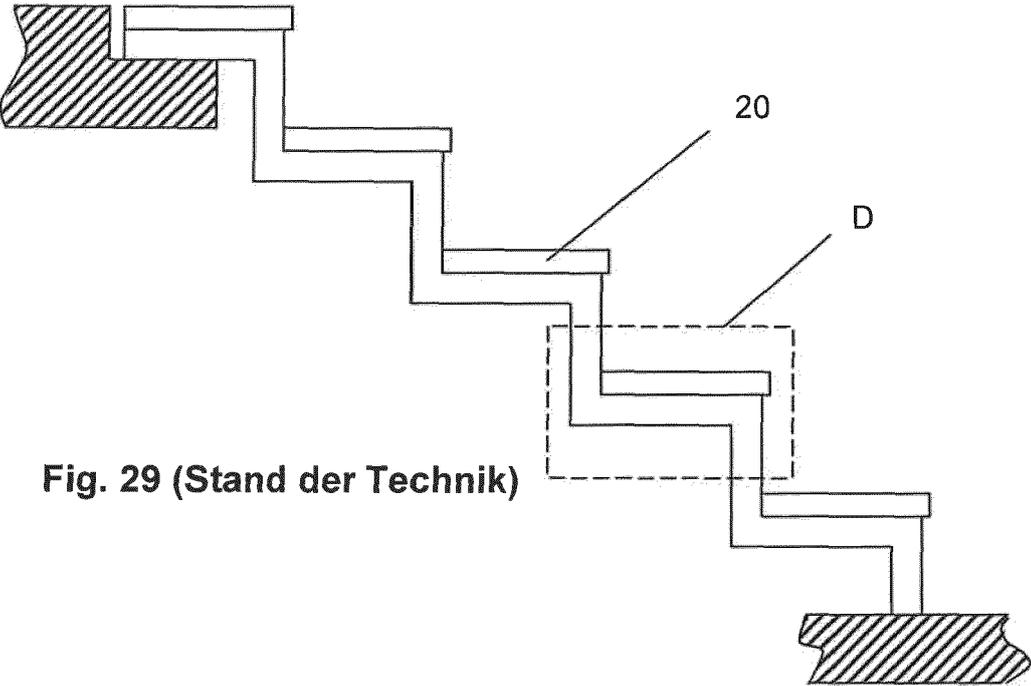


Fig. 29 (Stand der Technik)

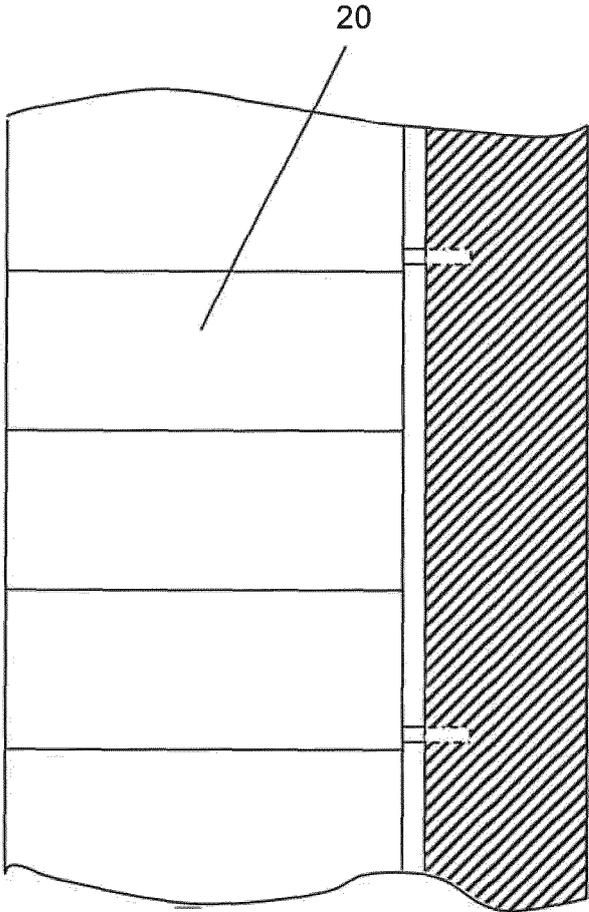


Fig. 30 (Stand der Technik)

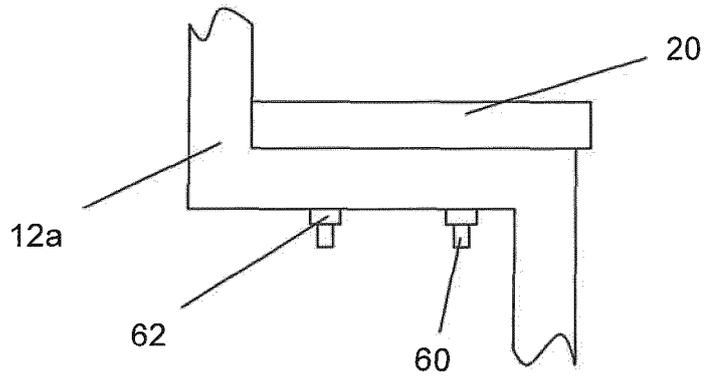


Fig. 31 (Stand der Technik)

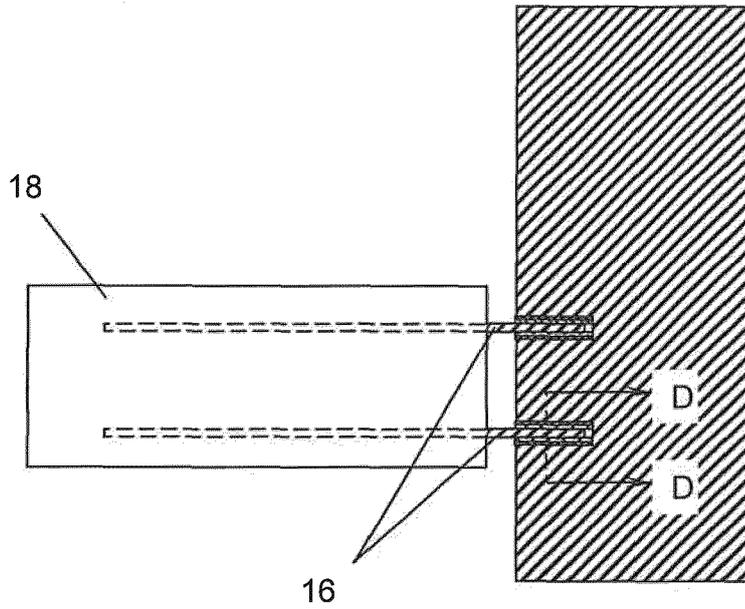


Fig. 32

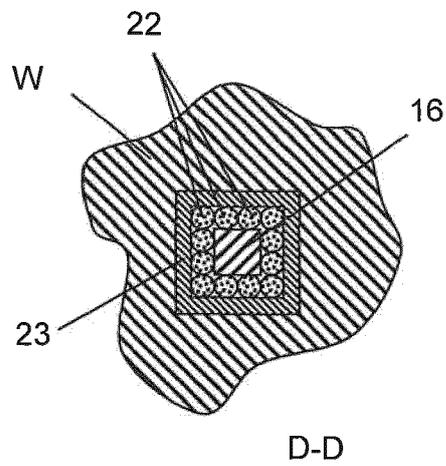


Fig. 33

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 102007019023 A1 [0005]