

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 51056/2023
(22) Anmeldetag: 28.12.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2025

(51) Int. Cl.: **E01F 8/00** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2020056441 A1
CN 113005933 A

(73) Patentinhaber:
Kirchdorfer Fertigteilholding GmbH
2752 Wöllersdorf (AT)

(74) Vertreter:
Gibler & Poth Patentanwälte KG
1010 Wien (AT)

(54) Schallabsorber

(57) Bei einem Schallabsorber (1) umfassend einen porösen Absorber (2) für eine Lärmschutzwand (21), wird vorgeschlagen, dass in dem porösen Absorber (2) wenigstens eine Nut (3) zur Aufnahme und Abstützung wenigstens eines Randes (13) eines plattenförmigen Photovoltaikmoduls (4) ausgebildet ist.

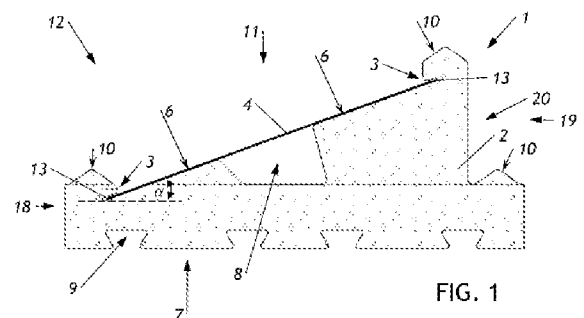


FIG. 1

Beschreibung

SCHALLABSORBER

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schallabsorber gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Es ist bekannt Schallabsorber in der Nähe von Straßen, beispielsweise zur Ausbildung einer Lärmschutzwand, oder an Tiefgarageneinfahrten zur Lärmreduktion zu befestigen.

[0003] Weiters ist der Einsatz von Photovoltaikmodulen zur Energiegewinnung bekannt, wobei auch bereits an Lärmschutzwänden Photovoltaikmodule angebracht sind.

[0004] Nachteilig an einer Kombination von bisher bekannten Photovoltaikmodulen und Lärmschutzwänden ist, dass die Anbringung der Photovoltaikmodule an den Lärmschutzwänden nicht aufeinander angepasst ist, sodass die Photovoltaikmodule oftmals sehr umständlich an den Lärmschutzwänden befestigt werden müssen. Dabei können oftmals Photovoltaikmodule erst nach der vollständigen Errichtung einer Lärmschutzwand an der Lärmschutzwand befestigt werden, wodurch unnötig Zeit und Kosten beansprucht werden. Weiters weisen bisher bekannte Photovoltaikmodule für gewöhnlich schallharte Oberflächen auf, weshalb sich derartige Photovoltaikmodule auch nur sehr schlecht zur Schallabsorption und Schalldämmung eignen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher einen Schallabsorber der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem die genannten Nachteile vermieden werden können, mit welchem eine effektive Schallabsorption und Schalldämmung ermöglicht wird sowie die Anordnung eines Photovoltaikmoduls erleichtert wird.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

[0007] Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Schallabsorber eine effektive Schallabsorption und Schalldämmung aufweist und dabei gleichzeitig die Anordnung bzw. Befestigung eines Photovoltaikmoduls an dem Schallabsorber deutlich erleichtert wird. Dadurch muss ein Photovoltaikmodul nicht umständlich mittels einer aufwendigen Befestigungsvorrichtung oder mittels einer Vielzahl an starr in den porösen Absorber eingebrachter Befestigungsmittel, wie beispielsweise in dem porösen Absorber eingebrachter Dübel und Schrauben, erfolgen. Dadurch, dass der Rand eines plattenförmigen Photovoltaikmoduls in der wenigstens einen Nut aufgenommen und abgestützt werden kann, kann eine starre Befestigung dieses Teils des Photovoltaikmoduls mit dem porösen Absorber unterbleiben, wodurch die Schallabsorption und Schalldämmung des Schallabsorbers gegenüber einer starren Befestigung des Photovoltaikmoduls am Schallabsorber verbessert werden kann. Dadurch braucht bei einer Befestigung eines Photovoltaikmoduls an dem Schallabsorber der Rand des Photovoltaikmoduls lediglich in die wenigstens einen Nut eingebracht werden und auf der gegenüberliegenden Seite der Nut anderweitig, beispielsweise mittels eines Klebstoffs oder einer Schraube oder einer Klemmung, fixiert werden. Dadurch kann auch eine größere Fläche für die Befestigung des Photovoltaikmoduls an dem porösen Absorber ausgenutzt werden, wodurch insbesondere das Anbringen des Photovoltaikmoduls an besonders porösen Absorbern mit einer geringen Festigkeit erleichtert bzw. überhaupt ermöglicht wird. Weiters kann dadurch eine größere Fläche zur Schallabsorption am Schallabsorber ausgebildet werden, wenn ein Photovoltaikmodul am Schallabsorber befestigt ist, da eine schallharte Oberfläche des am Schallabsorber befestigten Photovoltaikmoduls reduziert werden kann, indem zumindest der Rand des Photovoltaikmoduls in der wenigstens einen Nut eingebracht ist.

[0008] Die Erfindung betrifft weiters ein Schallschutzsystem gemäß dem Patentanspruch 14.

[0009] Die Erfindung betrifft weiters eine Lärmschutzwand gemäß dem Patentanspruch 15.

[0010] Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0011] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigezeichneten Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

- [0012]** Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform eines Schallabsorbers in Seitenansicht von links,
- [0013]** Fig. 2 die in Fig. 1 gezeigte bevorzugte Ausführungsform des Schallabsorbers in Vorderansicht,
- [0014]** Fig. 3 die in Fig. 1 gezeigte bevorzugte Ausführungsform des Schallabsorbers in Unteransicht.
- [0015]** Fig. 4 eine bevorzugte Ausführungsform einer Lärmschutzwand mit einer Stützkonstruktion und an der Stützkonstruktion befestigten Schallabsorbern in Unteransicht,
- [0016]** Fig. 5 die in Fig. 4 gezeigte bevorzugte Ausführungsform der Lärmschutzwand in Rückansicht,
- [0017]** Fig. 6 einen Querschnitt der in Fig. 4 und 5 gezeigten bevorzugten Ausführungsform der Lärmschutzwand.

[0018] Die Fig. 1 bis 6 zeigen zumindest Teile einer bevorzugten Ausführungsform eines Schallabsorbers 1 umfassend einen porösen Absorber 2 für eine Lärmschutzwand 21, wobei in dem porösen Absorber 2 wenigstens eine Nut 3 zur Aufnahme und Abstützung wenigstens eines Randes 13 eines plattenförmigen Photovoltaikmoduls 4 ausgebildet ist.

[0019] Weiters zeigt Fig. 1 zumindest Teile eines Schallschutzsystems 12 umfassend wenigstens einen erfindungsgemäßen Schallabsorber 1 und wenigstens ein Photovoltaikmodul 4, wobei wenigstens ein Rand 13 des plattenförmigen Photovoltaikmoduls 4 in der wenigstens einen Nut 3 aufgenommen und abgestützt ist.

[0020] Weiters ist eine Lärmschutzwand 21 umfassend das erfindungsgemäße Schallschutzsystem 12 vorgesehen. Eine bevorzugte Ausführungsform der Lärmschutzwand 21 mit einer Stützkonstruktion 22 und an der Stützkonstruktion 22 befestigten erfindungsgemäßen Schallabsorbern 1 ist in den Fig. 4 bis 6 gezeigt, wobei Fig. 4 eine Unteransicht der Lärmschutzwand 21, Fig. 5 eine Rückansicht der Lärmschutzwand 21 und Fig. 6 einen Querschnitt der Lärmschutzwand 21 zeigt.

[0021] Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Schallabsorber 1 eine effektive Schallabsorption und Schalldämmung aufweist und dabei gleichzeitig die Anordnung bzw. Befestigung eines Photovoltaikmoduls 4 an dem Schallabsorber 1 deutlich erleichtert wird. Dadurch muss ein Photovoltaikmodul 4 nicht umständlich mittels einer aufwendigen Befestigungsvorrichtung oder mittels einer Vielzahl an starr in den porösen Absorber 2 eingebrachter Befestigungsmittel, wie beispielsweise in dem porösen Absorber 2 eingebrachter Dübel und Schrauben, erfolgen. Dadurch, dass der Rand 13 eines plattenförmigen Photovoltaikmoduls 4 in der wenigstens einen Nut 3 aufgenommen und abgestützt werden kann, kann eine starre Befestigung dieses Teils des Photovoltaikmoduls 4 mit dem porösen Absorber 2 unterbleiben, wodurch die Schallabsorption und Schalldämmung des Schallabsorbers 1 gegenüber einer starren Befestigung des Photovoltaikmoduls 4 am Schallabsorber 1 verbessert werden kann. Dadurch braucht bei einer Befestigung eines Photovoltaikmoduls 4 an dem Schallabsorber 1 der Rand 13 des Photovoltaikmoduls 4 lediglich in die wenigstens einen Nut 3 eingebracht werden und auf der gegenüberliegenden Seite der Nut 3 anderweitig, beispielsweise mittels eines Klebstoffs oder einer Schraube oder einer Klemmung, fixiert werden. Dadurch kann auch eine größere Fläche für die Befestigung des Photovoltaikmoduls 4 an dem porösen Absorber 2 ausgenutzt werden, wodurch insbesondere das Anbringen des Photovoltaikmoduls 4 an besonders porösen Absorbern 2 mit einer geringen Festigkeit erleichtert bzw. überhaupt ermöglicht wird. Weiters kann dadurch eine größere Fläche zur Schallabsorption am Schallabsorber 1 ausgebildet werden, wenn ein Photovoltaikmodul 4 am Schallabsorber 1 befestigt ist, da eine schallharte Oberfläche des am Schallabsorber 1 befestigten Photovoltaikmoduls 4 reduziert werden kann, indem zumindest der Rand 13 des Photovoltaikmoduls 4 in der wenigstens einen Nut 3 eingebracht ist.

[0022] Der erfindungsgemäße Schallabsorber 1 ist eine Vorrichtung zum Vermindern von Schall-

energie. Dabei soll der Schall von dem Schallabsorber 1 absorbiert, also mit einfachen Worten „aufgenommen“ bzw. „aufgesaugt“ werden.

[0023] Der Schallabsorber 1 ist zur Verwendung an einer Lärmschutzwand 21 geeignet.

[0024] Bevorzugt ist der Schallabsorber 1 an einer Wand befestigbar oder kann mit einer Tragschicht, insbesondere einer Betontragschicht, zu einem Lärmschutzelement gefertigt werden. Bevorzugt können mehrere an der Wand befestigte Schallabsorber 1, insbesondere mit einer Stützkonstruktion 22, eine Lärmschutzwand 21 ausbilden. Die Lärmschutzwand 21 kann bevorzugt auch als Schallschutzwand bezeichnet werden.

[0025] Die Lärmschutzwand 21 ist bevorzugt zum Vermindern von Straßenlärm, insbesondere einer Bundesstraße und/oder einer Landesstraße, und/oder Bahnlärm geeignet.

[0026] Der Schallabsorber 1 umfasst einen porösen Absorber 2. Der poröse Absorber 2 weist dabei ein dichtes Netzwerk von miteinander größtenteils verbundenen Hohlräumen bzw. Poren auf, welche bis an die Oberfläche des porösen Absorbers 2 reichen. Die Struktur des als porösen Absorbers 2 ausgebildeten Schallabsorbers 1 ist demnach mit einem Schwamm und nicht mit einem Schaum, welcher abgeschlossene Hohlräume aufweist, vergleichbar. Eine Schallwelle, welche auf die Oberfläche eines derartigen porösen Absorbers 2 trifft, wird nur zu einem geringen Teil reflektiert, wobei der größere Teil in das Innere des porösen Absorbers 2 eindringt und der Schall das in den Poren und/oder Hohlräumen enthaltene Gas in Schwingungen versetzt. Ein Teil dieser Schallenergie wird durch die Reibung zwischen dem, in den Poren bzw. Hohlräumen schwingenden Gas und dem festen Material des porösen Absorbers 2 in Wärmeenergie umgewandelt und somit dissipiert. Je größer dabei das Volumen des porösen Absorbers 2 ist, desto größer ist auch der Teil der dissipierten Schallintensität.

[0027] Bevorzugt ist der poröse Absorber 2 wasserdurchlässig.

[0028] Bevorzugt kann der Schallabsorber 1 eine Bewehrung und/oder Fasern umfassen.

[0029] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Schallabsorber 1 eine Tragschicht umfasst. Dabei kann in einer Schalungsform bzw. einer Schallabsorberform beispielsweise zuerst der poröse Absorber 2 und anschließend die Tragschicht, oder umgekehrt, ausgebildet werden. Dabei sind bevorzugt nach dem Aushärten des Schallabsorbers 1 die Tragschicht und der poröse Absorber 2 nicht zerstörungsfrei lösbar miteinander verbunden.

[0030] Bevorzugt kann die Tragschicht des Schallabsorbers 1 aus Normalbeton ausgebildet sein.

[0031] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Schallabsorber 1 im Wesentlichen aus dem porösen Absorber 2, insbesondere lediglich aus dem porösen Absorber 2, besteht.

[0032] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der poröse Absorber 2 aus Beton, insbesondere aus Holzbeton, besteht. Dadurch kann der Schallabsorber 1 einfach gefertigt werden.

[0033] Generell ist als Beton ein Baustoff zu verstehen, welcher ein Bindemittel und Zuschlagstoffe umfasst. Als Zuschlagstoffe können insbesondere Gesteinskörner, Holzspäne, Holzstücke, Holzhackgut und/oder ähnliches vorgesehen sein. Als Bindemittel kann insbesondere ein hydraulisches Bindemittel vorgesehen sein. Bevorzugt kann das Bindemittel Zement, ein Harz oder ähnliches sein.

[0034] Als Holzbeton ist ein Baustoff zu verstehen, welcher Zuschlagstoffe aus Holz, wie beispielsweise Holzspäne, Holzstücke und/oder Holzhackgut, sowie ein Bindemittel umfasst.

[0035] Bevorzugt kann der poröse Absorber 2 auch aus haufwerksporigem Beton bestehen. Haufwerksporiger Beton ist auch als haufwerksporiger Leichtbeton bekannt und zeichnet sich durch Hohlräume aus, welche zwischen Teilen eines Zuschlagstoffes gleicher Größe ausgebildet sind, wie beispielsweise zwischen Gesteinskörner oder Holzstücke gleicher Größe. Durch die im Wesentlichen gleiche Größe der Zuschlagstoffe sind in dem Beton Hohlräume, sogenannte Haufwerksporen, ausgebildet. Durch diese Hohlräume innerhalb des Betons wird die Luftschallübertragung aufgrund verlustbehafteter Reflexionen innerhalb der Hohlräume gedämpft. Es werden Bereiche geschaffen, in welchen auftreffenden Schallwellen Energie entzogen wird, da es in

jedem Hohlraum wenigstens in bestimmten Frequenzbereichen zu einer Abstrahlung von Luftschall kommt, welcher wiederum auf weitere Partikel in weiteren Hohlräumen trifft und diese Vorgänge verlustbehaftet sind.

[0036] Der haufwerksporige Beton ist insbesondere offenporig. Der haufwerksporige Beton weist insbesondere ein Netz an Poren auf, die miteinander in Verbindung stehen. Durch die miteinander in Verbindung stehenden Hohlräume werden die Schalldämpfungseigenschaften des haufwerksporigen Betons stark begünstigt.

[0037] Bevorzugt ist der Holzbeton ein haufwerksporiger Beton.

[0038] Bevorzugt kann der poröse Absorber 2 ein mit Bindemittel gebundenes Holzhackgut sein. Das Bindemittel ist dabei ein Stoff, mit welchem an Phasengrenzen anderer Stoffe Bindungen hergestellt werden können. Das Bindemittel wird dabei insbesondere in fließfähiger bzw. flüssiger Form mit dem Holzhackgut vermengt, sodass das Bindemittel mit den einzelnen Holzstücken des Holzhackguts in Kontakt gelangen, insbesondere vollständig benetzen, kann. Anschließend wird das mit dem Bindemittel vermengte Holzhackgut bevorzugt in eine Schallabsorberform eingebracht und in dieser gehärtet.

[0039] Bevorzugt kann die Schallabsorberform auch als Schalung bezeichnet werden. Bevorzugt ist die Schallabsorberform eine Negativform des Schallabsorbers 1.

[0040] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Schallabsorber 1 einstückig ausgebildet ist. Ein einstückiger Schallabsorber 1 besteht lediglich aus einem Stück. Dadurch kann der Schallabsorber besonders einfach vorgefertigt werden.

[0041] Bevorzugt ist der Schallabsorber 1 ein Fertigteil, also eine vorab in einer Fabrik hergestelltes Teil.

[0042] Der poröse Absorber 2 weist wenigstens eine Nut 3 auf, welche Nut 3 zur Aufnahme und Abstützung wenigstens eines Randes 13 eines plattenförmigen Photovoltaikmoduls 4 ausgebildet ist. Dabei ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Nut 3 in dem porösen Absorber 2 ausgebildet ist. Bevorzugt kann die wenigstens eine Nut 3 bei der Produktion des Schallabsorbers 1 ausgebildet werden. Beispielsweise kann die wenigstens eine Nut 3 bereits in der Schalungsform bzw. der Schallabsorberform vorhanden sein, sodass nach dem Herausnehmen eines gegossenen Schallabsorbers 1 aus der Schallabsorberform die wenigstens eine Nut 3 bereits an dem Schallabsorber 1 bzw. in dem porösen Absorber 2 ausgebildet ist. Bevorzugt kann die wenigstens eine Nut 3 auch nach dem Herausnehmen eines gegossenen Schallabsorbers 1 aus der Schallabsorberform in den porösen Absorber 2 hineingefräst werden.

[0043] Bevorzugt ist ein Schallschutzsystem 12 vorgesehen, welches Schallschutzsystem 12 wenigstens einen erfindungsgemäßen Schallabsorber 1 und wenigstens ein Photovoltaikmodul 4 umfasst. In Fig. 1 ist beispielhaft der Schallabsorber 1 mit einem in die Nuten 3 eingeschobenen Photovoltaikmodul 4 gezeigt.

[0044] Bevorzugt kann das Schallschutzsystem 12 mehrere gleichartige erfindungsgemäße Schallabsorber 1 und mehrere Photovoltaikmodule 4 umfassen.

[0045] Bevorzugt ist das Photovoltaikmodul 4 an das Schallschutzsystem 12 angepasst. Dabei weist das Photovoltaikmodul 4 bevorzugt eine Breite und eine Höhe auf, welche dem Abstand zwischen den zwei Nuten 3 sowie der Tiefe und Breite der jeweiligen Nut 3 entspricht. Bekannte alternative Begriffe für das Photovoltaikmodul 4 sind auch Solarmodul, PV-Modul sowie Solarpanel. Das Photovoltaikmodul 4 ist dazu vorgesehen, Licht der Sonne in elektrische Energie umzuwandeln.

[0046] Bevorzugt ist eine Lärmschutzwand 21 vorgesehen, welche Lärmschutzwand 21 das Schallschutzsystem 12 umfasst. Bei der Lärmschutzwand 21 kann beispielsweise eine Stützkonstruktion 22 vorgesehen sein, an welcher Stützkonstruktion 22 die Schallabsorber 1 befestigt sind. Wie beispielhaft in den Fig. 4 bis 6 ersichtlich ist, sind mehrere Schallabsorber 1 an der Stützkonstruktion 22 befestigt. Bevorzugt kann die Stützkonstruktion 22 eine Tragschicht aus Beton umfassen, an welcher Tragschicht die Schallabsorber 1 befestigt sind. Dies ist beispielhaft in

den Fig. 4 und 6 gezeigt. Dabei kann beispielsweise der Schallabsorber 1 derart an die Stützkonstruktion befestigt werden, dass die Rückseite 7 des Schallabsorbers 1 der Stützkonstruktion, insbesondere der Tragschicht der Stützkonstruktion 22, zugewandt ist.

[0047] Bevorzugt kann die Stützkonstruktion 22 Steher bzw. Stützen umfassen, um die Lärmschutzwand 21 vertikal zu stabilisieren. Dabei kann die Tragschicht der Stützkonstruktion 22 bevorzugt an den Stehern bzw. Stützen, insbesondere mittels einer zweiten Befestigungsvorrichtung 23, befestigt sein. Die zweite Befestigungsvorrichtung 23 ist in Fig. 6 beispielhaft gezeigt.

[0048] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass sich die wenigstens eine Nut 3 über die Breite 5 des Schallabsorbers 1 erstreckt. Die Breite 5 des Schallabsorbers 1 ist in Fig. 2 beispielhaft gezeigt. Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 gezeigte bevorzugte Ausführungsform des Schallabsorbers 1 in Vorderansicht. Es ist in Fig. 2 also die Vorderseite 11 des Schallabsorbers 1 ersichtlich. Wie in Fig. 2 ersichtlich ist, kann in dieser bevorzugten Ausführungsform die wenigstens eine Nut 3 durchgehend ausgebildet sein, also sich von einer ersten Seite 16 des Schallabsorbers 1 bis zu einer, der ersten Seite gegenüberliegenden, zweiten Seite 17 des Schallabsorbers 1 erstrecken. Dabei ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Nut 3 an der ersten und der zweiten Seite 16, 17 randoffen ausgebildet ist. Die zweite Seite 17 des Schallabsorbers 1 ist in Fig. 1 ersichtlich. Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des Schallabsorbers 1 in Seitenansicht von links.

[0049] Bevorzugt ist die wenigstens eine Nut 3 mindestens 2 mm, insbesondere mindestens 3 mm, vorzugsweise mindestens 5 mm, breit. Die Breite der Nut ist die Breite am Nutboden der Nut 3, welche sich von einer Nutseitenwand zu einer weiteren Nutseitenwand, erstreckt. Bevorzugt ist die Breite der Nut 3 entlang der Breite 5 des Schallabsorbers 1 konstant. Bevorzugt ist die Breite der Nut 3 an die Dicke des aufzunehmenden Photovoltaikmoduls 4 angepasst.

[0050] Bevorzugt kann der Schallabsorber 1 ein entlang der Breite 5 gleichbleibendes Profil aufweisen.

[0051] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass in dem porösen Absorber 2 zwei gegenüberliegend und beabstandet zueinander angeordnete Nuten 3 zum Einschieben des plattenförmigen Photovoltaikmoduls 4 ausgebildet sind. Dadurch kann der Schallabsorber 1 besonders einfach vorgefertigt werden. Dabei kann ein Photovoltaikmodul 4 an dem Schallabsorber 1 besonders einfach befestigt werden, indem das Photovoltaikmodul 4 lediglich in den Bereich zwischen den zwei Nuten 3 hineingeschoben werden muss, sodass zwei Ränder des plattenförmigen Photovoltaikmoduls 4 von den Nuten 3 gehalten werden. Dabei kann, insbesondere in Synergie mit der einstückigen Ausbildung des Schallabsorbers 1, auf zusätzliche Befestigungsmittel für das Photovoltaikmodul 4 verzichtet werden, und eventuell lediglich ein seitlicher Abschluss bei mehreren aneinander gereihten Schallabsorbern 1 vorgesehen werden. Weiters kann dadurch die Fläche zur Schallabsorption am Schallabsorber 1 zusätzlich vergrößert werden, wenn ein Photovoltaikmodul 4 am Schallabsorber 1 befestigt ist, da eine schallharte Oberfläche des am Schallabsorber 1 befestigten Photovoltaikmoduls 4 zusätzlich reduziert werden kann, indem zwei Ränder 13 des Photovoltaikmoduls 4 in den zwei Nuten 3 eingebracht sind.

[0052] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass in der wenigstens einen Nut 3, insbesondere in den zwei Nuten 3, ein Dämpfungsteil angeordnet ist. Bevorzugt kann das Dämpfungsteil aus Polymer, insbesondere aus einem Schaumstoff oder einem Gummi, sein. Dadurch kann die Dauerfestigkeit des Schallabsorbers 1, insbesondere im Bereich der wenigstens einen Nut 3 erhöht werden. Dadurch kann das Dämpfungsteil auch als Art Feder für eine akustische Entkopplung des Photovoltaikmoduls 4 und des Schallabsorbers 1 wirken, wodurch die Schallausbreitung zusätzlich reduziert werden kann.

[0053] Bevorzugt kann der wenigstens eine Rand 13 des plattenförmigen Photovoltaikmoduls 4 von dem Dämpfungsteil formschlüssig aufgenommen sein.

[0054] Bevorzugt kann die wenigstens eine Nut 3 mittels des Dämpfungsteils abgedichtet sein. Dadurch kann die Gefahr des Ausbrechens eines Teils des Schallabsorbers 1 durch ein Gefrieren von in der Nut 3 bzw. des Photovoltaikmoduls 4 angesammeltem Wasser zusätzlich reduziert werden.

[0055] Bevorzugt kann das Dämpfungsteil in der wenigstens einen Nut 3 formschlüssig aufgenommen sein.

[0056] Besonders bevorzugt kann der Schallabsorber 1 wenigstens eine Auflagefläche 6 zum Aufliegen zumindest eines Teils des Photovoltaikmoduls 4 aufweisen, wobei die wenigstens eine Auflagefläche 6 an die wenigstens eine in dem porösen Absorber 2 ausgebildete Nut 3 angrenzt. Angrenzend ist dabei derart zu verstehen, dass die wenigstens eine Nut 3 und die wenigstens eine Auflagefläche 6 eine gemeinsame Grenze haben. Dies ist beispielhaft in Fig. 1 ersichtlich, wobei die Nut 3 direkt an die Auflagefläche 6 angrenzt. Dadurch kann der Halt des Photovoltaikmoduls 4 an dem Schallabsorber 1 verbessert werden, da das Photovoltaikmodul 4 auf einer größeren Fläche aufliegen kann. Dadurch kann bei Ausbildung von lediglich einer Nut 3, das Photovoltaikmodul 4 mit einem guten Kontakt, also satt, am Schallabsorber 1 anliegen.

[0057] Bevorzugt bildet eine Nutseitenwand der wenigstens einen Nut 3 und die wenigstens eine Auflagefläche 6 eine ebene Fläche aus. Dies ist in Fig. 1 ersichtlich.

[0058] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Auflagefläche 6 gegenüber der Rückseite 7 des Schallabsorbers 1 um mindestens 5 Grad, insbesondere mindestens 10 Grad, vorzugsweise mindestens 15 Grad, geneigt ist. In Fig. 1 ist ein Winkel α eingezeichnet, welcher die Neigung der wenigstens einen Auflagefläche 6 gegenüber der Rückseite 7 des Schallabsorbers 1 zeigt. Wie ersichtlich ist, ist die für den Winkel α eingezeichnete Ebene parallel zu einer Ebene an der Rückseite 7. Hierbei ist bei einer Befestigung des Schallabsorbers 1 an einer senkrechten Wand die Auflagefläche 6 gegenüber der Senkrechten geneigt, insbesondere abfallend ausgebildet, um den Einfall von Sonnenlicht auf das am Schallabsorber 1 befestigte Photovoltaikmodul 4 zu begünstigen. Weiters kann durch die Neigung der wenigstens einen Auflagefläche 6 ein Empfangsbereich 20 für Schall am Schallabsorber 1 ausgebildet werden. Dabei haben Untersuchungen gezeigt, dass ein Großteil von Schall, welcher an Straßen, beispielsweise Autobahnen, entsteht, von einer Fahrbahnoberfläche ausgehend ausgestrahlt wird. Beispielsweise durch Abrollgeräusche von Autoreifen. Durch die Neigung der wenigstens einen Auflagefläche 6 kann dieser von der Fahrbahnoberfläche ausgehende Schall durch den ausgebildeten Empfangsbereich 20 besonders gut in den Schallabsorber 1 eindringen und von dem Schallabsorber 1 absorbiert werden.

[0059] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Auflagefläche 6 gegenüber der Rückseite 7 des Schallabsorbers 1 um maximal 45 Grad, insbesondere maximal 40 Grad, vorzugsweise maximal 35 Grad, geneigt ist. Bei Untersuchungen hat sich überraschend gezeigt, dass bereits ein Winkel von maximal 45 Grad ausreicht, um den oben beschriebenen Empfangsbereich 20 effektiv auszubilden und dadurch eine effektive Schallminderung zu erreichen.

[0060] Bevorzugt kann bei der Lärmschutzwand 21 umfassend das erfindungsgemäße Schallschutzsystem 12 die wenigstens eine Auflagefläche 6 gegenüber einer Senkrechten um mindestens 5 Grad, insbesondere mindestens 10 Grad, vorzugsweise mindestens 15 Grad, geneigt sein. Bevorzugt kann die wenigstens eine Auflagefläche 6 gegenüber der Senkrechten um maximal 45 Grad, insbesondere maximal 40 Grad, vorzugsweise maximal 35 Grad, geneigt sein. Die Senkrechte steht dabei senkrecht auf einer ebenen Oberfläche am Aufstellungsort der Lärmschutzwand 21. Bevorzugt ist dabei die Lärmschutzwand 21 eine senkrechte Wand.

[0061] Bevorzugt kann der Schallabsorber 1, insbesondere der poröse Absorber 2, an der Unterseite 19 den Empfangsbereich 20 aufweisen. Bevorzugt kann der Schallabsorber 1 bzw. der poröse Absorber 2 beim Empfangsbereich 20 derart ausgebildet sein, dass Schall effektiv eingefangen werden kann. Der Empfangsbereich 20 ist in Fig. 1 gezeigt und dazu geeignet, Schall in den porösen Absorber 2 einzufangen.

[0062] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Auflagefläche 6 mindestens 15 Prozent, insbesondere mindestens 25 Prozent, vorzugsweise mindestens 35 Prozent, einer zwischen den zwei Nuten 3 ausgebildeten Fläche entspricht. Die zwischen den zwei Nuten 3 ausgebildete Fläche ist dabei bevorzugt die Fläche auf einer Ebene, welche zwischen den zwei Nuten 3 aufgespannt ist. Dadurch kann eine besonders gute Auflage eines Photovolta-

ikmoduls 4 an dem Schallabsorber 1 erreicht werden.

[0063] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass in dem Schallabsorber 1 ein Kanal 8 für Kabel ausgebildet ist, und dass der Kanal 8 direkt an die wenigstens eine Auflagefläche 6 angrenzt. Dadurch können bei mehreren nebeneinander angeordneten Schallabsorbern 1 mehrere Photovoltaikmodule 4 besonders einfach miteinander verbunden werden, wobei die Kabel in dem Kanal 8 sicher geführt werden können, wodurch auch die Fehleranfälligkeit der Photovoltaikmodule 4 reduziert wird. Weiters kann dadurch eine in Synergie mit dem porösen Absorber eine zusätzliche Schallminderung erreicht werden, nachdem der Schall an den Oberflächen von Kabel sowie an der Unterseite eines Photovoltaikmoduls 4 reflektiert und in den porösen Absorber 2 umgelenkt bzw. rückgelenkt werden kann.

[0064] Bevorzugt ist der Kanal 8 in dem porösen Absorber 2 ausgebildet.

[0065] Bevorzugt weist der Schallabsorber 1 lediglich einen Kanal 8 auf.

[0066] Bevorzugt kann bei der Ausbildung des Schallabsorbers 1 mit zwei Nuten 3, in dem Schallabsorber 1 ein im Wesentlichen wannenförmiger Bereich ausgebildet sein, wobei an zwei Seiten eines Wannenbodens des wannenförmigen Bereichs die zwei Nuten 3 angeordnet sind. Der wannenförmige Bereich ist dabei an der Vorderseite 11 des Schallabsorbers 1 ausgebildet. Dies ist beispielhaft in Fig. 1 ersichtlich. Dabei kann der Wannenboden des wannenförmigen Bereichs bevorzugt durch die wenigstens eine Auflagefläche 6, den Kanal 8 und jeweils einer Nutseitenwand der zwei Nuten 3 ausgebildet sein. Bevorzugt können sich von dem Wannenboden des wannenförmigen Bereichs zwei Wannenseitenwände erstrecken, wobei eine weitere jeweilige Nutseitenwand, welche nicht dem Wannenboden zugehörig ist, sowie ein jeweiliger Nutboden der zwei Nuten 3 in einer jeweiligen Wannenseitenwand ausgebildet ist.

[0067] Bevorzugt ist der im Wesentlichen wannenförmige Bereich im porösen Absorber 2 ausgebildet.

[0068] In Fig. 2 ist weiters die Höhe 14 des Schallabsorbers 1 ersichtlich. Die Höhe 14 des Schallabsorbers 1 erstreckt sich von der Unterseite 19 bis zu der Oberseite 18 bzw. umgekehrt. Wie in den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, grenzt direkt an die der Oberseite 18 näheren Nut 3 eine erste Auflagefläche 6 an, wobei an die erste Auflagefläche 6 der Kanal 8 angrenzt und an den Kanal 8 eine zweite Auflagefläche 6 angrenzt, welche zweite Auflagefläche 6 wiederum an eine Nut 3 angrenzt.

[0069] Bevorzugt kann der Kanal 8 zwischen zwei Auflageflächen 6 angeordnet sein, wobei jeweils eine Auflagefläche 6 an eine Nut 3 angrenzt. Dabei weist der Schallabsorber 1 zwei Auflageflächen 6 auf.

[0070] Bevorzugt kann die Höhe 14 des Schallabsorbers 1 mindestens dem 1-Fachen, insbesondere mindestens dem 1,5-Fachen, vorzugsweise mindestens dem 2-Fachen, der Tiefe 15 des Schallabsorbers 1 und/oder der Breite 5 des Schallabsorbers 1 entsprechen. Die Tiefe 15 des Schallabsorbers 1 ist in Fig. 3 ersichtlich. Fig. 3 zeigt die in Fig. 1 gezeigte bevorzugte Ausführungsform des Schallabsorbers 1 in Unteransicht. In Fig. 3 ist dabei die Unterseite 19 des Schallabsorbers 1 ersichtlich.

[0071] Bevorzugt kann die Höhe 14 des Schallabsorbers 1 mindestens 20 cm, insbesondere mindestens 30 cm, vorzugsweise mindestens 40 cm, sein.

[0072] Bevorzugt kann die Breite 5 des Schallabsorbers 1 mindestens 12 cm, insbesondere mindestens 16 cm, vorzugsweise mindestens 24 cm, sein.

[0073] Bevorzugt kann die Tiefe 15 des Schallabsorbers 1 mindestens 10 cm, insbesondere mindestens 15 cm, vorzugsweise mindestens 20 cm, sein.

[0074] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass an der Rückseite 7 des Schallabsorbers 1 eine Befestigungsvorrichtung 9 zur Befestigung an der Stützkonstruktion 22 der Lärmschutzwand 21 angeordnet ist. Dadurch kann der Schallabsorber 1 besonders einfach an einer Wand für eine Lärmschutzwand 21 angeordnet werden, wobei hierzu übliche Arten der Befesti-

gung, welche einem Fachmann bekannt sind, verwendet werden können.

[0075] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Befestigungsvorrichtung 9 wenigstens eine hinterschnittene Nut umfasst. Bevorzugt kann der Schallabsorber 1 wenigstens zwei, insbesondere wenigstens drei, hinterschnittene Nuten umfassen. Dadurch kann der Schallabsorber 1 beispielsweise mittels einer Schiene besonders einfach an einer Wand zur Ausbildung einer Lärmschutzwand 21 befestigt werden. Weiters kann dadurch auch eine gute Verbundwirkung zwischen dem porösen Absorber 2 und der Stützkonstruktion 22, insbesondere der Tragschicht der Stützkonstruktion 22, ausgebildet werden, vor allem wenn, wie in den Fig. 4 und 6 ersichtlich, der poröse Absorber 2 aus Holzbeton und die Tragschicht der Stützkonstruktion 22 aus Normalbeton ausgebildet sind.

[0076] Bevorzugt kann bei der Lärmschutzwand 21 vorgesehen sein, dass die Stützkonstruktion 22, insbesondere die Tragschicht der Stützkonstruktion 22, wenigstens eine Feder umfasst, welche gegengleich zu der wenigstens einen hinterschnittenen Nut der Befestigungsvorrichtung 9 ausgebildet ist. Dadurch kann der Schallabsorber 1 besonders einfach an der Stützkonstruktion 22, insbesondere der Tragschicht der Stützkonstruktion 22, mittels einer Nut-Feder-Verbindung befestigt werden. Beispielsweise indem der Schallabsorber auf die wenigstens eine Nut der Stützkonstruktion 22 aufgeschoben wird.

[0077] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass eine Schallabsorptionsfläche 10 an der Vorderseite 11 des Schallabsorbers 1 kleiner als ein Flächeninhalt eines Umrisses des Schallabsorbers 1 - bei Betrachtung des Schallabsorbers 1 senkrecht zur Rückseite 7 - ist. Der Umriss des Schallabsorbers 1 ist beispielsweise in Fig. 2 ersichtlich. Dabei ist es bei der Betrachtung des Schallabsorbers 1 unerheblich, ob der Schallabsorber 1 senkrecht zur Rückseite 7 oder zur Vorderseite 11 betrachtet wird, da der Flächeninhalt des Umrisses derselbe ist.

[0078] Die Schallabsorptionsfläche 10 ist bevorzugt die Fläche, welche photovoltaikmodulfrei ausgebildet ist. Also diejenige Fläche, welche nach der Anordnung eines Photovoltaikmoduls 4 an dem Schallabsorber 1 an der Vorderseite 11 frei bleibt. Dies ist beispielhaft in Fig. 1 durch die Pfeile mit den Bezugszeichen 10 gezeigt.

[0079] Bevorzugt kann die Schallabsorptionsfläche 10 um mindestens 10 Prozent, insbesondere mindestens 15 Prozent, vorzugsweise mindestens 20 Prozent, kleiner als der Flächeninhalt des Umrisses des Schallabsorbers 1 - bei Betrachtung des Schallabsorbers 1 senkrecht zur Rückseite 7 - sein.

[0080] Bevorzugt kann die Schallabsorptionsfläche 10 mindestens 60 Prozent des Flächeninhalts des Umrisses des Schallabsorbers 1 - bei Betrachtung des Schallabsorbers 1 senkrecht zur Rückseite 7 - entsprechen.

[0081] Bevorzugt kann die Schallabsorptionsfläche 10 weniger als 99 Prozent, insbesondere weniger als 90 Prozent, des Flächeninhalts des Umrisses des Schallabsorbers 1 - bei Betrachtung des Schallabsorbers 1 senkrecht zur Rückseite 7 - entsprechen. Dadurch kann der Schallabsorber mit einer geringen Tiefe 15 ausgebildet werden und dennoch eine gute Schallabsorption aufweisen.

[0082] Nachfolgend werden Grundsätze für das Verständnis und die Auslegung gegenständlicher Offenbarung angeführt.

[0083] Merkmale werden üblicherweise mit einem unbestimmten Artikel „ein, eine, eines, einer“ eingeführt. Sofern es sich aus dem Kontext nicht anders ergibt, ist daher „ein, eine, eines, einer“ nicht als Zahlwort zu verstehen.

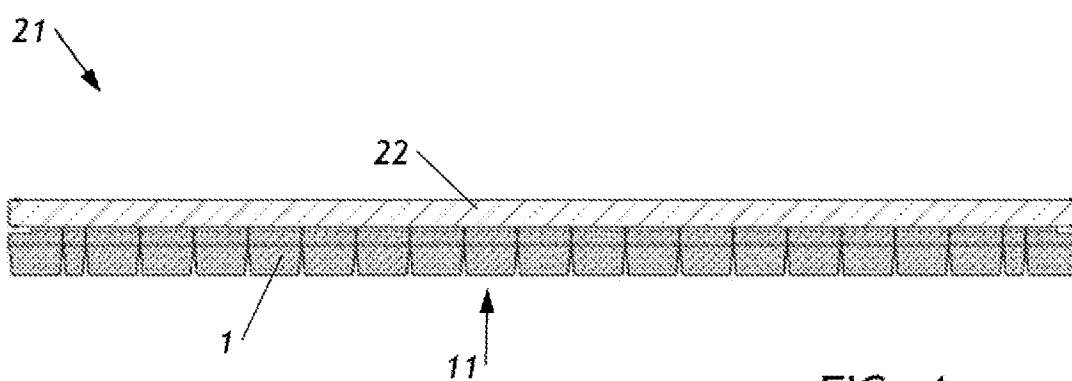
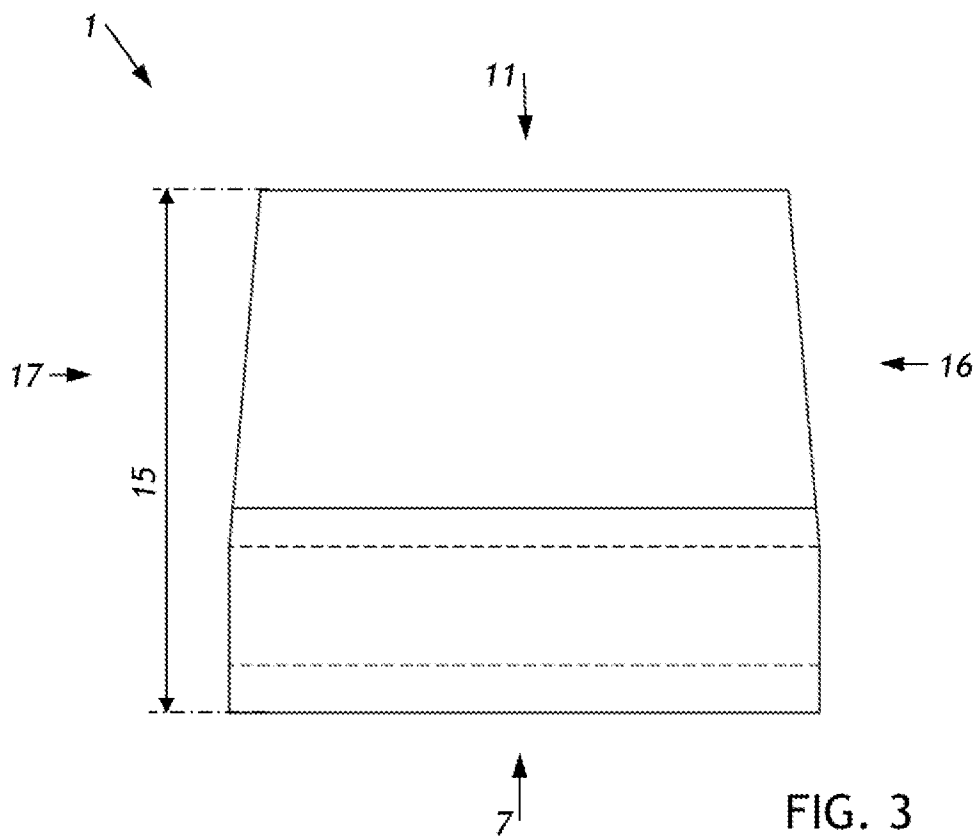
[0084] Bei Wertebereichen sind die Endpunkte mitumfasst, sofern es sich aus dem Kontext nicht anders ergibt.

Patentansprüche

1. Schallabsorber (1) umfassend einen porösen Absorber (2) für eine Lärmschutzwand (21), **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem porösen Absorber (2) wenigstens eine Nut (3) zur Aufnahme und Abstützung wenigstens eines Randes (13) eines plattenförmigen Photovoltaikmoduls (4) ausgebildet ist.
2. Schallabsorber (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der poröse Absorber (2) aus Beton, insbesondere aus Holzbeton, besteht.
3. Schallabsorber (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schallabsorber (1) einstückig ausgebildet ist.
4. Schallabsorber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die wenigstens eine Nut (3) über die Breite (5) des Schallabsorbers (1) erstreckt.
5. Schallabsorber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem porösen Absorber (2) zwei gegenüberliegend und beabstandet zueinander angeordnete Nuten (3) zum Einschieben des plattenförmigen Photovoltaikmoduls (4) ausgebildet sind.
6. Schallabsorber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine Auflagefläche (6) zum Aufliegen zumindest eines Teils des Photovoltaikmoduls (4), wobei die wenigstens eine Auflagefläche (6) an die wenigstens eine in dem porösen Absorber (2) ausgebildete Nut (3) angrenzt.
7. Schallabsorber (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Auflagefläche (6) gegenüber der Rückseite (7) des Schallabsorbers (1) um mindestens 5 Grad, insbesondere mindestens 10 Grad, vorzugsweise mindestens 15 Grad, geneigt ist.
8. Schallabsorber (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Auflagefläche (6) gegenüber der Rückseite (7) des Schallabsorbers (1) um maximal 55 Grad, insbesondere maximal 50 Grad, vorzugsweise maximal 45 Grad, geneigt ist.
9. Schallabsorber (1) nach Anspruch 5 und 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Auflagefläche (6) mindestens 15 Prozent, insbesondere mindestens 25 Prozent, vorzugsweise mindestens 35 Prozent, einer zwischen den zwei Nuten (3) ausgebildeten Fläche entspricht.
10. Schallabsorber (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schallabsorber (1) ein Kanal (8) für Kabel ausgebildet ist, und dass der Kanal (8) direkt an die wenigstens eine Auflagefläche (6) angrenzt.
11. Schallabsorber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Rückseite (7) des Schallabsorbers (1) eine Befestigungsvorrichtung (9) zur Befestigung an einer Stützkonstruktion (22) einer Lärmschutzwand (21) angeordnet ist.
12. Schallabsorber (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungsvorrichtung (9) wenigstens eine hinterschnittene Nut umfasst.
13. Schallabsorber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schallabsorptionsfläche (10) an der Vorderseite (11) des Schallabsorbers (1) kleiner als ein Flächeninhalt eines Umrisses des Schallabsorbers (1) - bei Betrachtung des Schallabsorbers (1) senkrecht zur Rückseite (7) - ist.
14. Schallschutzsystem (12) umfassend wenigstens einen Schallabsorber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 und wenigstens ein Photovoltaikmodul (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Rand (13) des plattenförmigen Photovoltaikmoduls (4) in der wenigstens einen Nut (3) aufgenommen und abgestützt ist.
15. Lärmschutzwand (21) umfassend das Schallschutzsystem (12) nach Anspruch 14.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

2/3



3/3

21 ↘

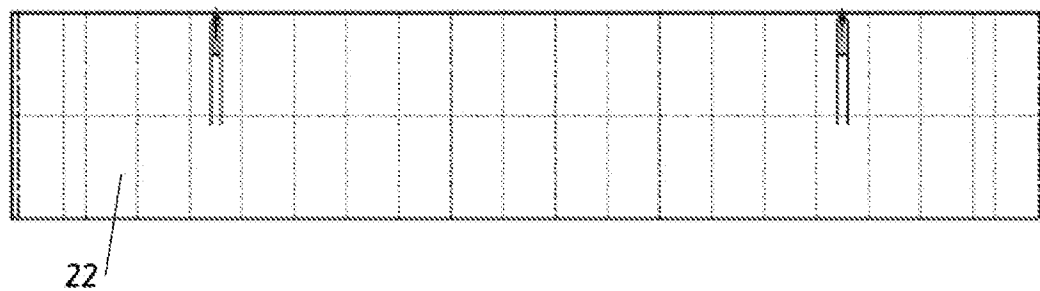


FIG. 5

21 ↘

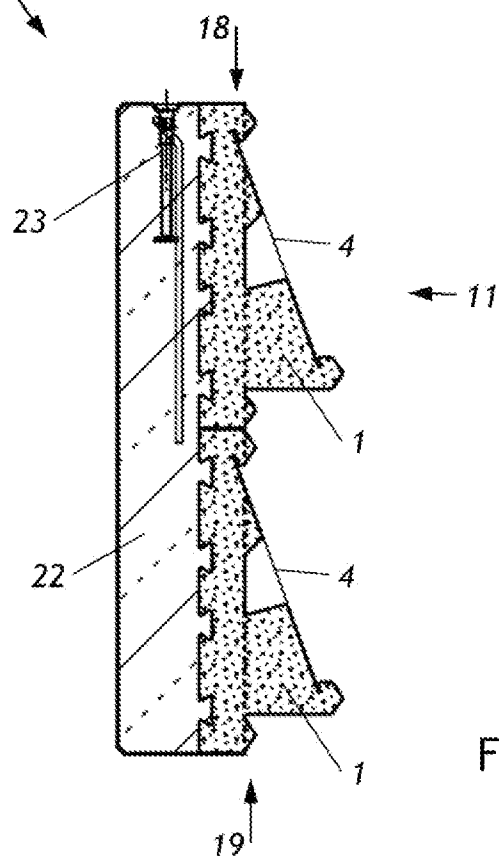


FIG. 6