



österreichisches  
patentamt

(10) **AT 413 121 B 2005-11-15**

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 285/2004  
(22) Anmeldetag: 2004-02-24  
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-04-15  
(45) Ausgabetag: 2005-11-15

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **E04B 1/86**

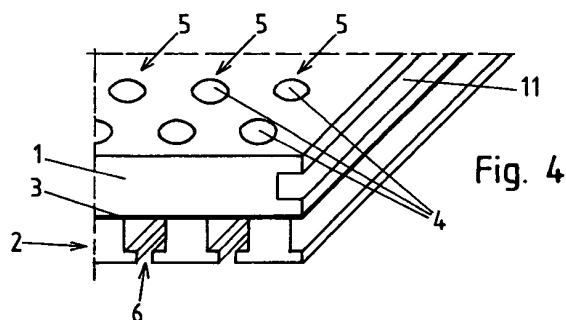
(56) Entgegenhaltungen:  
EP 388355A1 FR 1015972A  
DE 2255871B2 GB 2063960A  
CH 683112A5 DE 3401312A1

(73) Patentinhaber:  
LENZ-NENNING GESELLSCHAFT MBH  
A-6850 DORNBIRN, VORARLBERG  
(AT).

(72) Erfinder:  
NENNING KLAUS  
DORNBIRN, VORARLBERG (AT).

### (54) SCHALLDÄMMENDES PANEEL

(57) Bei einem schalldämmenden Paneel für die Innenverkleidung einer Wand oder einer Decke ist die dem Rauminneren zugewandte Oberfläche des Paneels mit über die Oberfläche verteilt angeordneten Schlitten (6) versehen, und weist die gegenüberliegende Oberfläche des Paneels eine Vielzahl von Bohrungen (4) auf, die jeweils in einem einem Schlitz (6) gegenüberliegenden Bereich angeordnet sind. Die Bohrungen (4) sind in einer Basisplatte (1) des Paneels angeordnet und durchsetzen diese. Die Schlitten (6) sind in einer Decklage (2) des Paneels angeordnet und durchsetzen diese. Zwischen der Basisplatte (1) und der Decklage (2) ist eine im Vergleich zur Basisplatte (1) und zur Decklage (2) wesentlich dünnere Trennlage (3) angeordnet, die mit der Basisplatte (1) und mit der Decklage (2) verklebt ist.



AT 413 121 B 2005-11-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft ein schalldämmendes Paneel für die Innenverkleidung einer Wand oder einer Decke, wobei die dem Rauminneren zugewandte Oberfläche des Paneels mit über die Oberfläche verteilt angeordneten Schlitzn versehen ist und die gegenüberliegende Oberfläche des Paneels eine Vielzahl von Bohrungen aufweist, die jeweils in einem einem Schlitz gegenüberliegenden Bereich angeordnet sind.

Derartige schalldämmende Paneele bzw. Akustikpaneele werden zur Verbesserung der Raumakustik eingesetzt. In Abhängigkeit vom Anwendungszweck soll dabei der Schallabsorptionsgrad bzw. die Schallhärte veränderbar sein. Manche Anwendungen erfordern auch den Einsatz von Akustikpaneelen unterschiedlicher Schallhärte im gleichen Raum.

Bei einem herkömmlichen schalldämmenden Paneel der eingangs genannten Art werden die der Raumoberfläche zugewandten Schlitzn von der Vorderseite des Paneels her in dieses eingeschnitten. Von der Rückseite des Paneels her werden in der Folge Bohrungen eingebracht, welche in die Schlitzn münden, d. h. die nur über einen Teil der Dicke des Paneels verlaufenden Schlitzn werden durch die ebenfalls nur über einen Teil der Dicke des Paneels verlaufenden Bohrungen an den Stellen der Bohrungen von diesen fortgesetzt. Auf der vom Rauminneren abgewandten Seite des Paneels ist weiters eine Lage aus Vlies aufgeklebt. Diese dient als optische Abgrenzung gegenüber der unterhalb des Paneels liegenden Schicht, üblicherweise einer Isolierung, sowie als Rieselschutz gegen den Durchtritt von aus der Isolierung austretenden Teilchen. Wenn ein solches herkömmliches Akustikpaneel in unterschiedlichen Schallhärten ausgeführt werden soll, so wird die Anzahl der pro Flächeneinheit eingebrachten Bohrungen entsprechend der gewünschten Schallhärte variiert. Da die Bohrungen durch die Schlitzn von der Vorderseite des Paneels her sichtbar sind, ergibt sich dabei ein unterschiedlicher optischer Eindruck. Dies ist insbesondere nachteilig, wenn in ein und demselben Raum Akustikpaneele mit unterschiedlichen Schallhärten eingesetzt werden sollen, wobei sich ein unruhiges Bild ergibt.

Eine einschichtige schallabsorbierende Platte, welche durchgehende Löcher aufweist, ist aus der EP 388 355 A1 bekannt. Die Löcher sind jeweils mit einer Nut verbunden. Beispielsweise kann diese Ausbildung dadurch erreicht werden, dass an den gegenüberliegenden Oberflächen der Platte sich kreuzende Nuten eingearbeitet sind, deren Schnittpunkte die Löcher ausbilden.

Eine perforierte Platte zur Schalldämmung ist aus der GB 2 063 960 A bekannt, welche an ihrer vom Rauminneren abgewandten Rückseite mit einer Vlieslage versehen ist. Die mit der Vlieslage versehene Platte wird im Abstand von der Wand angeordnet.

Aus der FR 1 015 972 A ist weiters eine schallabsorbierende Platte bekannt, welche aus einer absorbierenden Lage und einer Schutzplatte besteht. Die Schutzplatte ist dem Rauminneren zugewandt. Die absorbierende Lage weist zumindest auf der der Schutzplatte zugewandten Seite Nuten auf. In der Schutzplatte sind Löcher angeordnet, welche in die Nut münden. Auch eine Ausführungsform ist beschrieben, bei welcher die Nuten in der absorbierenden Lage sich durch die Schutzplatte hindurch bis zu der zum Rauminneren gelegenen Oberfläche der schallabsorbierenden Platte fortsetzen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes schalldämmendes Paneel der eingangs genannten Art bereitzustellen. Erfindungsgemäß gelingt dies durch ein schalldämmendes Paneel mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Bei einem erfindungsgemäßen schalldämmenden Paneel kann die Schallhärte durch Veränderung der Anzahl der an der Rückseite angeordneten Bohrungen pro Flächeneinheit in einem weiten Umfang variiert werden, ohne dass sich dadurch das optische Erscheinungsbild des schalldämmenden Paneels ändert. Es ergibt sich dadurch in Räumen, in welchen schalldämmende Paneele mit unterschiedlichen Schallhärten eingesetzt werden sollen, ein verbessertes Erscheinungsbild. Weiters ist ein erfindungsgemäßes schalldämmendes Paneel einfach her-

stellbar und weist vorteilhafte schalldämmende Eigenschaften auf.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weisen die Schlitzte erste Abschnitte auf, die der äußeren Oberfläche der Deckplatte benachbart sind und eine geringere Breite aufweisen als zweite Abschnitte der Schlitzte, die von der äußeren Oberfläche der Deckplatte weiter beabstandet sind. Die Schlitzte weisen also eine hinterschnittene Form auf. Es kann dadurch eine sehr gute Einkopplung des Schalls in die Bohrungen erreicht werden. Vorteilhafterweise entspricht hierbei die Breite der zweiten Abschnitte der Schlitzte etwa dem Durchmesser der Bohrungen (vorzugsweise +/- 20%).

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 einen Teil der Längsausdehnung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Paneels in einer Ansicht vom Rauminneren her;
- Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A von Fig. 1;
- Fig. 3 und Fig. 4 perspektivische Darstellungen eines Eckbereichs des erfindungsgemäßen Paneels von Fig. 1 in einer Ansicht von schräg vorne und schräg hinten;
- Fig. 5 eine Seitenansicht der einzelnen Schichten des Paneels vor deren Zusammenfügung in einer Herstellungsphase und
- Fig. 6 eine Ansicht analog Fig. 1, aber bei einer verringerten Anzahl von Bohrungen pro Flächeneinheit.

Das in den Fig. dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Paneels umfasst eine Basisplatte 1, eine Decklage 2 und eine dazwischenliegende Trennlage 3, deren Dicke  $d_3$  wesentlich kleiner (d.h. zumindest weniger als halb so groß ist) als die Dicke  $d_1$  der Basisplatte bzw. die Dicke  $d_2$  der Decklage ist, vorzugsweise beträgt die Dicke  $d_3$  weniger als ein Drittel des Wertes der Dicke  $d_1$  bzw.  $d_2$ . Beispielsweise kann die Dicke  $d_3$  der Trennlage im Bereich zwischen 0,1mm und 1mm, die Dicke  $d_1$  der Basisplatte im Bereich zwischen 8mm und 19mm und die Dicke  $d_2$  der Decklage im Bereich zwischen 4mm und 12mm liegen.

In der Basisplatte 1 sind rasterförmig Bohrungen 4 eingebracht, die die Basisplatte 1 durchsetzen, wobei die Bohrungen 4 über die Oberfläche der Basisplatte 1 verteilt sind (Fig. 4). Es sind hierbei mehrere Reihen 5 von Bohrungen 4 vorhanden, welche jeweils entlang einer gedachten Geraden angeordnet sind. In Richtung senkrecht zu den Reihen 5 können die Bohrungen 4 ebenfalls entlang von gedachten Geraden liegen oder versetzt zueinander sein. Die Bohrungen 4 weisen beispielsweise einen Durchmesser in einem Bereich zwischen 5 und 14mm auf, wobei ein Wert zwischen 6 und 10mm bevorzugt ist.

Die Dichte der Basisplatte liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 400 und 1000 kg/m<sup>3</sup>. Die Basisplatte kann vorteilhafterweise als Faserplatte ausgebildet sein, insbesondere als MDF-Faserplatte.

Die Decklage 2 ist mit über ihre Oberfläche verteilten Schlitzten 6 versehen, die die Decklage 2 vollständig durchsetzen und parallel zueinander liegen. Vorteilhafterweise erstrecken sich die Schlitzte 6 in Längsrichtung des Paneels, und zwar vorteilhafterweise über dessen gesamte Länge. Die Abstände  $a$  zwischen benachbarten Schlitzten können insbesondere im Bereich zwischen 12 und 40mm liegen, wobei vorzugsweise alle Schlitzte 6 gleiche Abstände voneinander aufweisen.

Die Schlitzte 6 besitzen erste Abschnitte 7, die an die dem Rauminneren zugewandte Oberfläche des Paneels, welche die äußere Oberfläche 9 der Decklage 2 bildet, angrenzen sowie von der äußeren Oberfläche 9 der Decklage 2 weiter beabstandete zweite Abschnitte 8, die sich bis zur inneren Oberfläche 10 der Decklage 2 erstrecken. Die Breite  $b_1$  der äußeren Abschnitte ist geringer als die Breite  $b_2$  der inneren Abschnitte. Beispielsweise können die Breiten  $b_1$  der

ersten Abschnitte 7 im Bereich zwischen 2mm und 5mm liegen. Die Breiten  $b_2$  der zweiten Abschnitte 8 entsprechen vorteilhafterweise etwa dem Durchmesser der Bohrungen 4, wobei sie vorteilhafterweise im Bereich von  $\pm 20\%$  des Wertes des Durchmessers der Bohrungen 4 liegen.

Die Decklage 2 wird beispielsweise von einer Faserplatte gebildet, wobei eine MDF-Faserplatte bevorzugt ist.

Die Bohrungen 4 sind in Bereichen angeordnet, die den Schlitten 6 gegenüber liegen, d. h. die Bohrungen 4 liegen in den Bereichen der gedachten Verlängerungen der Schlitten 6 bzw. in Ansicht des Paneels gesehen (Fig. 1 bzw. 6) überschneiden sich die Bohrungen und die Schlitten jeweils (die in Fig. 1 und Fig. 6 an und für sich unsichtbaren Bohrungen sind in diesen Figuren strichliert dargestellt).

Zwischen der Basisplatte 1 und der Decklage 2 ist eine Trennlage 3 angeordnet, die vorzugsweise aus einem flexiblen Material besteht. Beispielsweise besteht die Trennlage 3 aus einem Vlies. Vorteilhafterweise ist die Schallhärte des Materials der Trennlage kleiner als das der Basisplatte 1 und der Decklage 2. Die Trennlage 3 soll eine gute Schalldurchlässigkeit für den auf sie auftreffenden Luftschall aufweisen. Beispielsweise weist die Trennlage 3 ein Flächengewicht im Bereich zwischen 50 und 200 g/m<sup>2</sup> auf. Die Dichte kann beispielsweise im Bereich zwischen 150 und 500 kg/m<sup>3</sup> liegen und ist bevorzugterweise kleiner als die Dichte der Basisplatte 1 und der Decklage 2.

Die Decklage 2 ist vorzugsweise zumindest an ihrer dem Rauminnen zugewandten äußeren Oberfläche 9 furniert (wobei die gegenüberliegende innere Oberfläche 10 günstigerweise mit einem Gegenzugpapier versehen ist).

Für ihre formschlüssige Verbindung beim Verlegen weisen die erfindungsgemäßen Paneele vorteilhafterweise Nut 11 und Feder 12 auf.

Die Basisplatte 1 und die Decklage 2 sind jeweils mit der Trennlage 3 verklebt, wodurch sich die Verbindung der Schichten 1 bis 3 des Paneels ergibt.

Zur Herstellung des Paneels werden mit einer Rasterbohrmaschine die Bohrungen 4 durch die Basisplatte 1 eingebracht. Weiters werden die zweiten Abschnitte 8 der Schlitten 6 durch Einschnitte in eine die Trennlage 3 bildende Platte von ihrer Oberfläche her ausgebildet, die im fertiggestellten Paneel die innere Oberfläche 10 der Decklage 2 bildet (vgl. Fig. 5). In der Folge werden die Schichten 1-3 miteinander verklebt, wobei die zweiten Abschnitte 8 der Schlitten 6 oberhalb der Reihen 5 der Bohrungen 4 liegen. In einem nachfolgenden Arbeitsschritt werden von der äußeren Oberfläche 9 der Decklage 2 her Einschnitte eingebracht, welche die ersten Abschnitte 7 der Schlitten 6 ausbilden. Die Decklage 2 setzt sich somit aus einzelnen, nebeneinanderliegenden Leisten zusammen, die durch die Schlitten 6 getrennt sind und die mit der Trennlage 3 verklebt sind. Weiters werden die Nut 11 und die Feder 12 an der Basisplatte 1 angebracht.

Zur Änderung der Schallhärte des Paneels können die Abstände  $s$  zwischen zwei benachbarten Bohrungen 4 einer jeweiligen Reihe 5 entsprechend geändert werden, wie dies aus den Fig. 1 und 6 ersichtlich ist. Aufgrund der Trennlage 3 bleibt das optische Erscheinungsbild des Paneels von der äußeren Oberfläche 9 der Decklage 2 her gesehen erhalten. Auch könnte ein Teil der Reihen 5 weggelassen werden. Die Schallhärte des Paneels kann dadurch in einem weiten Rahmen variiert werden, wobei die größte erreichbare Schallhärte durch vollständiges Weglassen der Bohrungen 4 erzielt wird. Die Trennlage 3 dient weiters als Rieselschutz für unterhalb des Paneels liegende Materialien, insbesondere eine dort angebrachte Isolierung.

Ein erfindungsgemäßes Paneel ist im Zusammenhang mit unterschiedlichen Wandaufbauten

einsetzbar. Beispielsweise kann auf eine Außenwand eine Lattung aufgebracht werden, zwischen deren Leisten ein Isoliermaterial, beispielsweise eine Mineralfaserplatte eingebracht wird, und die Paneele werden an dieser Lattung befestigt. Beispielsweise wäre auch eine Anbringung an Abstandshaltern zu einem darunterliegenden Wandaufbau denkbar und möglich.

Unterschiedliche Modifikationen sind denkbar und möglich, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. So könnten beispielsweise die Basisplatte und/oder Decklage auch aus anderen Materialien bestehen. Beispielsweise könnten diese aus Kunststoff ausgebildet sein oder von Spanplatten gebildet werden, an welchen längsseitig Hartholzanleimer angebracht sind, welche die Nut 11 und Feder 12 ausbilden. Die Trennlage 3 könnte beispielsweise auch aus anderen flexiblen Materialien bestehen, beispielsweise aus einer Gewebelage oder einer Folie, wobei sie eine möglichst hohe Leitfähigkeit für auftreffenden Luftschall aufweisen soll. Anstelle einer Furnierung könnte die äußere Oberfläche 9 der Decklage 2 beispielsweise auch lackiert sein oder ohne weitere Beschichtung verbleiben. Denkbar und möglich wäre es auch, dass die Schlitz 6 beispielsweise quer oder winklig zur Längsrichtung des Paneels verlaufen.

### Patentansprüche:

1. Schalldämmendes Paneel für die Innenverkleidung einer Wand oder einer Decke, wobei die dem Rauminneren zugewandte Oberfläche des Paneels mit über die Oberfläche verteilt angeordneten Schlitz (6) versehen ist und die gegenüberliegende Oberfläche des Paneels eine Vielzahl von Bohrungen (4) aufweist, die jeweils in einem Schlitz (6) gegenüberliegenden Bereich angeordnet sind, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Bohrungen (4) in einer Basisplatte (1) des Paneels angeordnet sind und diese durchsetzen und die Schlitz (6) in einer Decklage (2) des Paneels angeordnet sind und diese durchsetzen und dass zwischen der Basisplatte (1) und der Decklage (2) eine im Vergleich zur Basisplatte (1) und zur Decklage (2) wesentlich dünnere Trennlage (3) angeordnet ist, die mit der Basisplatte (1) und mit der Decklage (2) verklebt ist.
2. Schalldämmendes Paneel nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trennlage (3) aus einem flexiblen Material besteht, vorzugsweise aus einem Vlies.
3. Schalldämmendes Paneel nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schlitz (6) in an die äußere Oberfläche (9) der Decklage (2) anschließenden ersten Abschnitten (7) eine geringere Breite ( $b_1$ ) als in von der äußeren Oberfläche (9) weiter beabstandeten und an die ersten Abschnitte (7) anschließenden zweiten Abschnitten (8) aufweisen, wobei die zweiten Abschnitte (8) bis zur inneren Oberfläche (10) der Decklage (2) reichen.
4. Schalldämmendes Paneel nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Breite ( $b_1$ ) der ersten Abschnitte (7) im Bereich zwischen 2mm und 5mm liegt.
5. Schalldämmendes Paneel nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Breite ( $b_2$ ) der zweiten Abschnitte (8) im Bereich von +/- 20% des Durchmessers der Bohrungen (4) liegt.
6. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schlitz (6) zueinander parallel verlaufen und Abstände (a) im Bereich zwischen 12 und 40mm aufweisen, wobei vorzugsweise alle Schlitz (6) gleiche Abstände (a) voneinander aufweisen.
7. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schlitz (6) in Längsrichtung des Paneels verlaufen und sich vorzugsweise über die gesamte Länge des Paneels erstrecken.

8. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Dicke ( $d_1$ ) der Basisplatte (1) im Bereich zwischen 8mm und 19mm liegt.
- 5 9. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Basisplatte (1) und/oder die Decklage (2) von einer Faserplatte gebildet wird.
- 10 10. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Dichte der Basisplatte (1) und/oder die Dichte der Decklage (2) im Bereich zwischen 400 und 1000 kg/m<sup>3</sup> liegt.
- 15 11. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Bohrungen (4) in der Basisplatte (1) Durchmesser im Bereich zwischen 5mm und 14mm aufweisen, wobei der Durchmesser dieser Bohrungen (4) vorzugsweise im Bereich zwischen 6mm und 10mm liegt.
- 20 12. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Bohrungen (4) in Reihen (5) angeordnet sind, die in der gedachten Verlängerung in Richtung senkrecht zur äußeren Oberfläche (9) der Decklage (2) von zumindest einigen, vorzugsweise von allen, Schlitzten (6) liegen.
- 25 13. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Dicke ( $d_2$ ) der Decklage (2) im Bereich zwischen 4mm und 12mm liegt.
- 30 14. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trennlage (3) eine Dicke ( $d_3$ ) von weniger als einem Drittel der Dicke ( $d_1$ ) der Basisplatte (1) und/oder der Dicke ( $d_2$ ) der Decklage (2) aufweist, vorzugsweise eine Dicke ( $d_3$ ) im Bereich zwischen 0,1mm und 1mm aufweist.
- 35 15. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trennlage (3) eine Dichte im Bereich zwischen 150 kg/m<sup>3</sup> und 500 kg/m<sup>3</sup> aufweist.
- 40 16. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schallhärte des Materials der Trennlage (3) kleiner als das der Basisplatte (1) und der Decklage (2) ist, vorzugsweise weniger als halb so groß wie das der Basisplatte (1) und der Decklage (2) ist.
- 45 17. Schalldämmendes Paneel nach einem der Ansprüche 1 bis 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Paneel mit Nut (11) und Feder (12) versehen ist, die vorzugsweise an der Basisplatte (1) ausgebildet sind.
- 50 18. Verfahren zur Herstellung eines schalldämmenden Paneels für die Innenverkleidung einer Wand oder einer Decke, wobei die dem Rauminneren zugewandte Oberfläche des Paneels mit über die Oberfläche verteilt angeordneten Schlitzten (6) versehen wird und die gegenüberliegende Oberfläche des Paneels mit einer Vielzahl von Bohrungen (4) versehen wird, die jeweils in einem Bereich angeordnet sind, die einem der Schlitzte (6) gegenüberliegt, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Bohrungen (4) in einer Basisplatte (1) angebracht werden und diese durchsetzen, dass eine die Decklage (2) bildende Platte an ihrer im fertiggestellten Paneel der Basisplatte (1) zugewandten Oberfläche mit Einschnitten versehen wird, die zweite Abschnitte (8) der Schlitzte (6) bilden, dass die Basisplatte (1) und die Decklage (2) mit einer dazwischen liegenden Trennlage (3) zum Paneel miteinander verklebt werden und dass in der Folge die äußere Oberfläche (9) der Decklage (2) mit Einschnitten versehen wird, die in die an der inneren Oberfläche (10) angebrachten Einschnitte münden und erste Abschnitte (7) der Schlitzte (6) bilden, wobei die Breite ( $b_1$ ) der in der äußeren Oberfläche (9) angebrachten Einschnitte kleiner als die Breite ( $b_2$ ) der in der inneren Oberfläche (10) angebrachten Einschnitte ist.
- 55

19. Verfahren nach Anspruch 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Abstände der Bohrungen (4) in Abhängigkeit von der gewünschten Schallhärte des Paneels variiert werden, vorzugsweise in Richtung parallel zu den Schlitzten (6) Bohrungen (4) in kleineren oder größeren Abständen (s) angebracht werden.

5

### Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

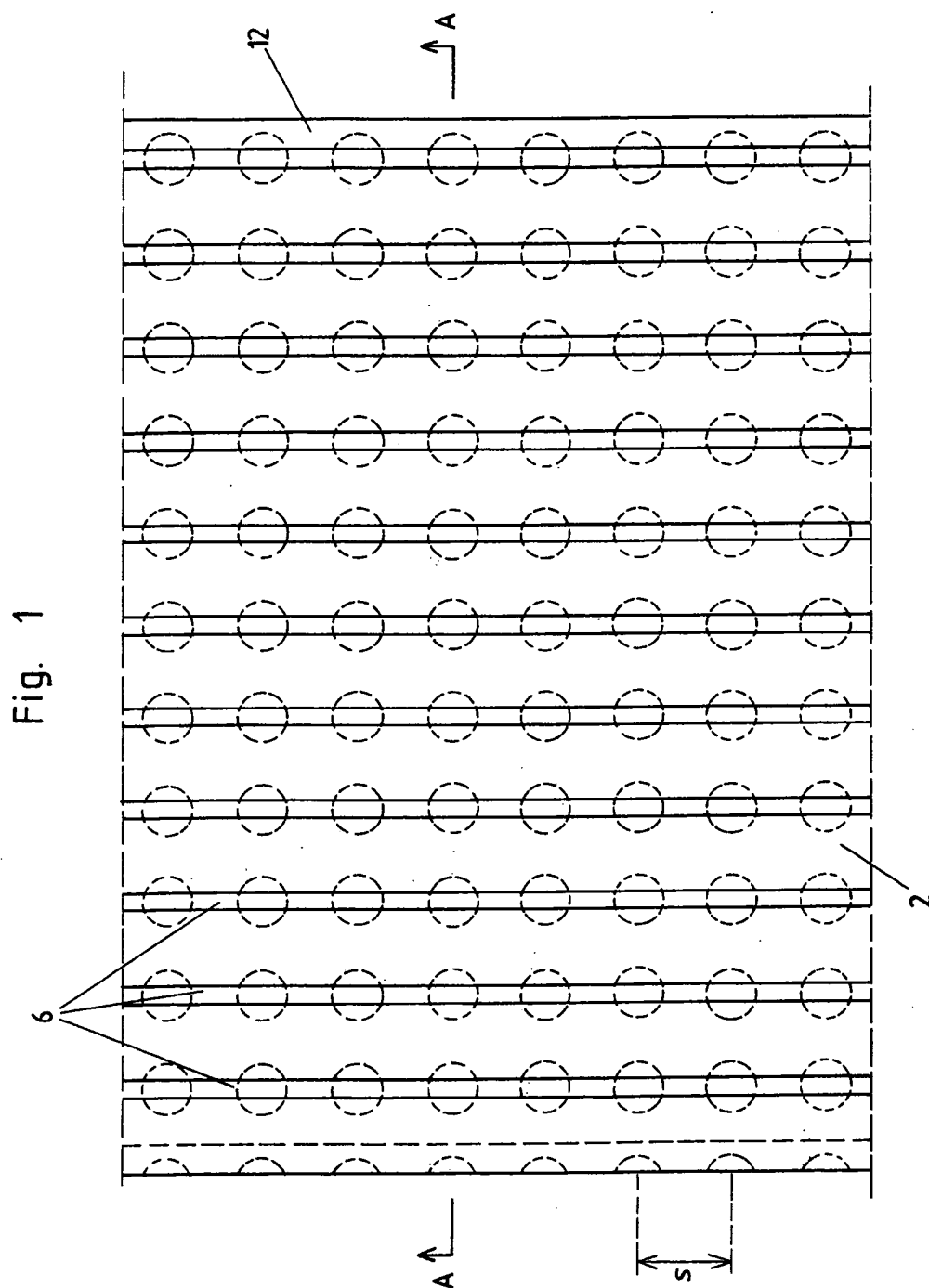
35

40

45

50

55





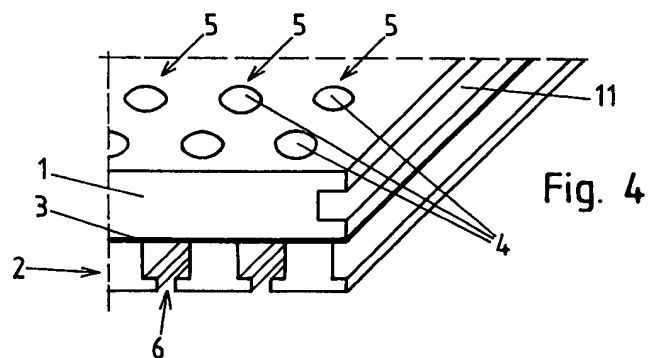
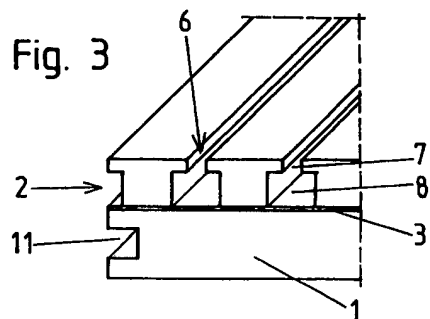
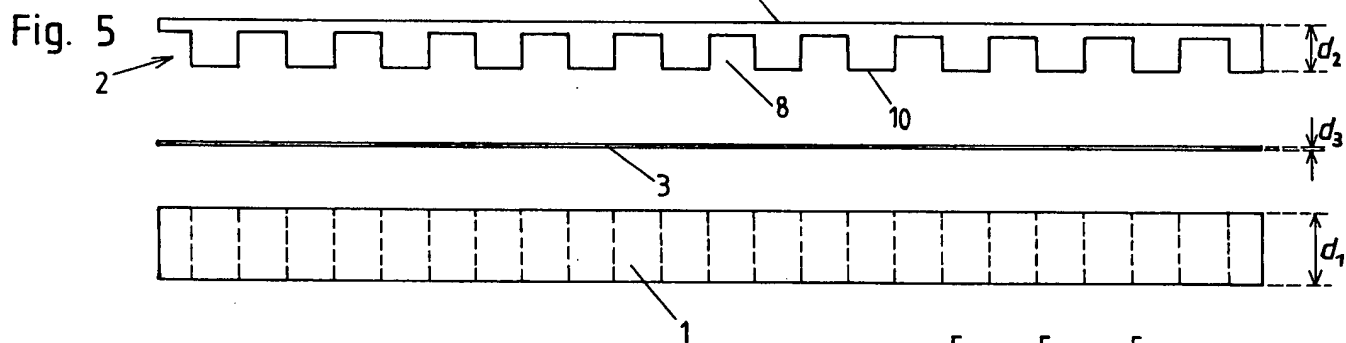
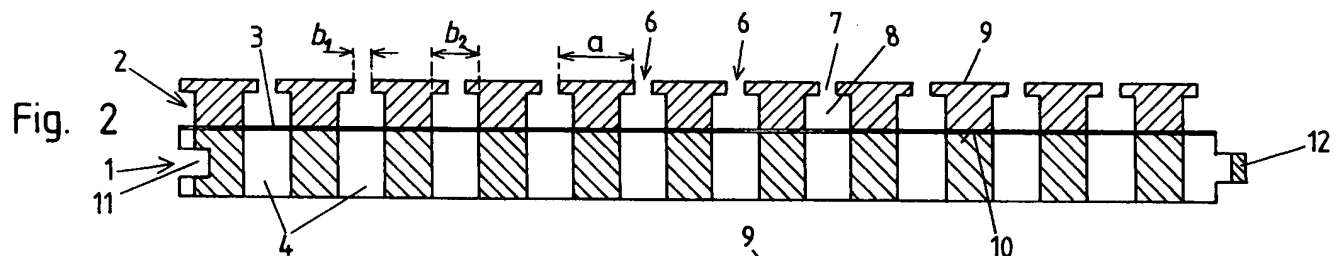




Fig. 6

