

(19)



(11)

EP 1 826 750 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
16.11.2016 Patentblatt 2016/46

(51) Int Cl.:
G10K 11/172 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
04.01.2012 Patentblatt 2012/01

(21) Anmeldenummer: **07110170.3**

(22) Anmeldetag: **16.11.2005**

(54) **Deckschicht und Paneel mit schallabsorbierenden Eigenschaften sowie Verfahren zu deren Herstellung**

Overlay and panel with noise absorbing properties and method for its manufacture

Couche de revêtement et panneau dotés de propriétés absorbant le bruit et procédé destiné à sa fabrication

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

(30) Priorität: **24.11.2004 DE 202004018241 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.2007 Patentblatt 2007/35

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
05819195.8 / 1 815 460

(73) Patentinhaber: **Fritz Egger GmbH & Co. OG**
3105 Unterradlberg (AT)

(72) Erfinder: **Eichhorn, Adrian**
63607 Wächtersbach (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- & Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 770 560 US-A- 3 991 848
US-A1- 2003 141 144 US-B1- 6 213 252

EP 1 826 750 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines schallabsorbierenden Paneels mit einer Werkstückoberfläche und mit einer Beschichtung und einer Klebstofflage aufweisenden Deckschicht, wobei zunächst die Deckschicht hergestellt wird, indem zunächst auf die Beschichtung die Klebstofflage aufgebracht wird, wobei die Klebstofflage teilweise aktiviert und mit der Beschichtung verbunden wird, und anschließend eine Mehrzahl von Löchern in den zuvor hergestellten Verbund aus Beschichtung und Klebstofflage eingebracht wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Deckschicht, insbesondere zum Kaschieren einer Trägerplatte eines schallabsorbierenden Paneels, mit einer Beschichtung und mit einer Klebstofflage. Schließlich betrifft die Erfindung ein Paneel mit schallabsorbierenden Eigenschaften, mit einer Werkstückoberfläche, insbesondere einer Trägerplatte, und mit einer Beschichtung und einer Klebstofflage aufweisenden Deckschicht. Ein solches Verfahren, eine solche Deckschicht und ein solches Paneel sind aus der GB 2 167 009 A bekannt.

[0002] Um die Akustik von Räumen zu verbessern, werden Wände und Decken mit schallabsorbierenden Paneelen verkleidet. Die Anwendungen betreffen dabei beispielsweise sowohl Konzerträume, Besprechungsräume als auch Arbeitsräume. Ebenso können Fahrzeuginnenräume mit schallabsorbierenden Verkleidungen ausgestattet werden.

[0003] Ein Maß für die Qualität der Akustik in einem Raum ist die so genannte Nachhallzeit. Dabei handelt es sich um die Zeitdauer, die verstreicht, bis ein Schallpegel ausgehend von einem Ausgangswert um einen vorgegebenen Wert sinkt. Die Nachhallzeit ist dabei von der Frequenz des Schalls abhängig.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, dass die Paneelen dann eine gute Schallabsorptionsfähigkeit besitzen, wenn sie eine große Porosität aufweisen. Damit wird der eindringende Schall in den durch die Porosität erzeugten Hohlräumen aufgenommen und verteilt. Der wesentliche Anteil des Schalls im Paneel wird also absorbiert und nicht wieder in den Raum reflektiert.

[0005] Zumeist bestehen die schallabsorbierenden Paneelen aus einem komplexen Aufbau, wobei eine die Sichtseite des Paneels bildende Deckschicht vorgesehen ist, die mit einer Mehrzahl von Löchern versehen ist. Durch die Löcher dringt der Schall in das Innere des Aufbaus des Paneels ein.

[0006] Bei der Herstellung des Aufbaus des Paneels wird die Deckschicht auf eine Trägerplatte durch Verkleben aufgebracht. Dazu wird die Deckschicht, die bereits mit den Löchern versehen ist, mit einer Klebstofflage versehen. Das Aufbringen der Klebstofflage hat aber den Nachteil, dass der Klebstoff flächig aufgebracht wird, so dass ein Teil der in der Deckschicht angeordneten Löcher wieder verschlossen wird.

[0007] Die bisher verwendeten Trägerplatten bestehen aus einem besonders porösem Material, also nicht

aus einem standardmäßig verfügbarem Material. Die Herstellung der schallabsorbierenden Paneelen ist also teuer, da ein spezielles Plattenmaterial verwendet wird. Beispielsweise ist es bekannt, dass eine Spanplatte mit einer besonders geringen Dichte als Trägerplatte verwendet wird. Ebenso ist es bekannt, eine Mineralwollschicht oder anderes Dämmmaterial innerhalb einer Rahmenkonstruktion anzuordnen und diese zu den Seitenflächen hin mit den gelochten Deckschichten abzudecken.

[0008] Das Ziel dieser Bemühungen ist jeweils, den in das Paneel eingedrungenen Schall nicht wieder auf die Raumseite austreten zu lassen, sondern innerhalb des Volumens des Paneels zu absorbieren oder an die vom Raum abgewandte Seite des Paneels wieder abzugeben.

[0009] Aus dem Stand der Technik der EP 0 504 629 B2 ist eine schallabsorbierende Platte bekannt, wobei in der Platte Kanäle angeordnet sind, die eine erste Seite der Trägerplatte mit einer zweiten Seite der Platte verbinden. Ebenso sind in der ersten Seite der Platte Nuten angeordnet, wobei die Nuten und die Kanäle so zueinander angeordnet sind, dass die Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden sind. Der durch die Nuten geleitete Schall wird durch die Kanäle auf die andere Plattenseite geleitet und somit von der ersten Seite, der Sichtseite weggeleitet.

[0010] Zunächst weist die zuvor beschriebene Platte den Nachteil auf, dass diese nur zusammen mit einer Rahmenkonstruktion zu verwenden ist, da die eigentliche Schallabsorption in einer Stein- oder Glaswollmatraze erfolgt. Diese lässt sich nicht ohne Weiteres an die Platte anbinden, so dass es einer zusätzlichen Halte- und Verstärkungsstruktur bedarf. Ebenso ist es nachteilig, dass das Paneel nur von einer Sichtseite her genutzt werden kann, während die von der Sichtseite abgewandte Seite nur in Richtung einer Wand oder einer Decke ausgerichtet ist.

[0011] Ein weiterer Nachteil dieser Platte ist einerseits die fehlende Möglichkeit einer geeigneten Oberflächengestaltung, da die Sichtseite des Paneels mit der Nuten- und Kanalstruktur direkt sichtbar ist. Zum anderen besteht ein Nachteil darin, dass dieses Paneel dann, wenn es zugeschnitten wird und ein Trennschnitt entlang einer der Nuten verläuft, die Seitenfläche nur noch eine geringe Oberfläche besitzt. Dadurch wird ein Beschichten der Seitenfläche erschwert oder gar ganz unmöglich.

[0012] Bei dem eingangs genannten Herstellungsverfahren wird als Material der Beschichtung, welche erst mit der Klebstofflage versehen wird und dann erst perforiert wird, Metall oder Kunststoff verwendet.

[0013] Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, das eingangs genannte Verfahren zum Herstellen eines schallabsorbierenden Paneels zu verbessern, so dass die Schallabsorptionseigenschaften verbessert werden.

[0014] Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird gemäß einer ersten Lehre der vorliegenden Erfindung

bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass als Beschichtung ein Holzwerkstoff, ein Furnier oder ein Schichtstoff aus mindestens zwei Lagen aus mit einem Kunstharz imprägnierten Papier verwendet wird und dass die Klebstofflage in Form von Raupen oder als Vlies aufgebracht wird.

[0015] Erfindungsgemäß hat sich gezeigt, dass bei der definierten Beschichtung die Löcherstruktur der Deckschicht wesentlich besser erhalten bleibt, wenn die Löcher erst dann eingebracht werden, wenn die Beschichtung und die Klebstofflage bereits miteinander verbunden sind. Dadurch, dass das nachträgliche Aufbringen der Klebstofflage vermieden wird, können die Löcher auch durch den Klebstoff nicht mehr zugesetzt werden. Auch das anschließende erneute Aktivieren des Klebstoffes für ein Verbinden mit einer Trägerplatte eines schallabsorbierenden Paneels führt nicht zu einem erneuten Zusetzen der Löcher, da die Fließfähigkeit des Klebstoffes nicht so stark erhöht werden braucht, dass es zu einem Zufließen kommt.

[0016] Die Löcher in der Beschichtung und die Löcher in der Klebstofflage sind zueinander ausgerichtet und weisen also im Wesentlichen die gleiche Querschnittsfläche auf. Denn diese werden in einem Vorgang erzeugt, so dass sich nur geringe Querschnittsunterschiede ergeben. Diese beruhen hauptsächlich darauf, dass das Material der Beschichtung und/oder das Material des Klebstoffes nachgiebig ist, ausfranst und Teile des Materials in der Querschnittsöffnung angeordnet sind oder durch Schrumpfungen oder Streckungen aufgrund thermischer Beanspruchung entstehen. Als Maß für die im Rahmen der Erfindung zulässigen Querschnittsunterschiede kann eine Grenze von bis zu 10 % angegeben werden. Jedenfalls ist ein vollständiges Verschließen der Löcher weitgehend ausgeschlossen.

[0017] Die Beschichtung besteht aus einem Furnier, aus einem Schichtstoff und aus einem Holzwerkstoff. Dabei besteht der Schichtstoff wiederum aus mindestens zwei Lagen aus mit einem Kunstharz imprägnierten Papier, also insbesondere aus einem Laminat.

[0018] Der Holzwerkstoff kann aus einer Sperrholzplatte, einer Dünnsparplatte, einer Hartfaserplatte, einer mitteldichten Faserplatte (MDF-Platte), einer hochdichten Faserplatte (HDF-Platte) bestehen. Bei der Verwendung eines Holzwerkstoffes ergibt sich dann aus optischen Gründen meistens die Notwendigkeit, die Sichtfläche mit einem Schichtstoff - beispielsweise wie er zuvor beschrieben worden ist - zu beschichten. Dazu wird vor dem Aufbringen der Klebstofflage die Beschichtung aus Holzwerkstoff auf beiden Seiten mit einem Schichtstoff kaschiert. Das Kaschieren auf beiden Seiten der Holzwerkstoffbeschichtung erfolgt aus Gründen der Stabilität, der der Klebstofflage zugewandte Schichtstoff wirkt als Gegenzugschicht.

[0019] Wenn eine Beschichtung aus einem natürlichen Stoff vorgesehen wird, dann besteht die Beschichtung in bevorzugter Weise aus Leder, aus Gummi oder aus einem Gewebe aus natürlichen Fasern.

[0020] Bei einer Beschichtung aus Kunststoff besteht dieser beispielsweise aus Linoleum oder aus PVC.

[0021] Grundsätzlich sind keine Grenzen für die Dicke der Beschichtung vorgesehen. Eine Bedingung für die Beschichtung ist jedoch, dass diese eine ausreichende Stabilität besitzt, um trotz eingebrachter Löcher eine stabile Oberfläche auf einer Trägerplatte bilden zu können. In bevorzugter Weise weist die Beschichtung eine Dicke zwischen 0,25 und 5 mm auf.

[0022] Eine weitere Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung betrifft die Ausformung der Klebstofflage. Die Klebstofflage muss grundsätzlich geeignet sein, in einem ersten Schritt auf die Beschichtung aufgebracht zu werden. Dazu muss der Klebstoff vor dem Aufbringen zu einem vorgegebenen Grad, also teilweise aktiviert werden, um nach dem Auftragen wiederum deaktiviert zu werden oder um nach dem Auftragen noch einen verbleibenden Rest an Aktivierbarkeit aufzuweisen. Denn die Klebstofflage muss einerseits fest mit der Beschichtung verbunden sein, damit eine gemeinsame Bearbeitung möglich ist. Andererseits muss die Klebstofflage zu einem späteren Zeitpunkt ein Verkleben mit einer anderen Werkstückoberfläche, beispielsweise mit einer Trägerplatte eines schallabsorbierenden Paneels ermöglichen.

[0023] In bevorzugter Weise besteht die Klebstofflage aus einem thermoplastischen Klebstoff, insbesondere einem Schmelzklebstoff. Des Weiteren kann die Klebstofflage aus einem Kontaktklebstoff, aus einem Mehrkomponenten-Klebstoff oder aus einem mikroverkapselten Klebstoffsystem bestehen. Sämtliche Klebstoffformen zeichnen sich dadurch aus, dass sie einerseits auf die Beschichtung aufgebracht werden können, andererseits aber auch nochmals wieder aktiviert werden können.

[0024] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Klebstofflage in Form von Raupen oder als Vlies aufgebracht. Es kommt also nicht auf einen vollständigen Bedeckungsgrad an. Ebenso können verschiedene Techniken des Aufbringens angewendet werden.

[0025] Für das Einbringen der Löcher in den Schichtaufbau aus Beschichtung und Klebstofflage gibt es je nach Art der zu bearbeitenden Materialien und je nach Form der Löcher unterschiedliche Möglichkeiten. In bevorzugter Weise werden die Löcher durch eine Perforation, also mit Hilfe von Messern oder Stempeln in den Schichtaufbau eingebracht. Ebenso können die Löcher durch Bohren, durch Nadeln, durch Schneiden oder durch eine Laserbearbeitung in die Beschichtung und die Klebstofflage eingebracht werden. Alle diese Verfahren zeichnen sich durch eine schnelle Bearbeitungsgeschwindigkeit aus und führen zu präzisen Ergebnissen.

[0026] Besonders bevorzugt ist dabei, dass die Löcher in einer frei wählbaren Form, insbesondere als runde Löcher oder als Schlitz, in die Beschichtung und die Klebstofflage eingebracht werden. Somit besteht für eine Anpassung an besondere akustische und/oder optische Eigenschaften der Deckschicht ein ausreichender Spielraum. Wenn Schlitz in die Deckschicht eingebracht wer-

den, dann ist es bevorzugt, die Deckschicht mit einer ausreichenden Festigkeit zu produzieren. Denn eine Mehrzahl von Schlitzten kann ein zu dünnes oder instabiles Material zu stark schwächen, so dass ein zuverlässiges Aufbringen auf einer Trägerplatte eines schallabsorbierenden Paneels gewährleistet werden kann.

[0027] Die zu verwendende Größe und Anzahl der Löcher in der Deckschicht hängt vor allem von den erwünschten akustischen Eigenschaften ab. In bevorzugter Weise werden die Löcher mit einer größten Abmessung oder einem Durchmesser von 0,5 bis 10 mm, bevorzugt 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise 0,5 bis 1,5 mm, insbesondere 1 mm eingebracht werden. Bei einer von einer runden Form abweichenden Form soll die größte Abmessung als Maß angegeben werden. Im Fall einer Schlitzform kann die Längserstreckung erheblich über die angegebenen Zahlenwerte hinausgehen. In diesem Fall ist es bevorzugt, die Breite des Schlitzes in den angegebenen Grenzen zu halten.

[0028] Darüber hinaus ist es bevorzugt, die Löcher in einem, vorzugsweise regelmäßigen Raster mit einem Rastermaß von 2 bis 40 mm, vorzugsweise 2 bis 4 mm, insbesondere 3 mm einzubringen. Als Rastermaß ist dabei der jeweilige Achsabstand zum nächsten Nachbarloch zu verstehen. Bei einer Schlitzform entspricht das Rastermaß dem Achsabstand der Schlitzte zueinander.

[0029] Des Weiteren ist es bevorzugt, dass die Deckschicht vor oder nach dem zuvor beschriebenen Bearbeiten mit einer Farbschicht, insbesondere mit einer Lackschicht versehen wird. Denn dadurch lässt sich die Oberfläche individuell gestalten. Das Äußere eines mit der Deckschicht versehenen schallabsorbierenden Paneels wird dadurch von dem verwendeten Material unabhängig.

[0030] Das oben aufgezeigte technische Problem wird auch durch eine Deckschicht zum Kaschieren einer Trägerplatte mit einer Beschichtung, mit einer Klebstofflage, die teilweise aktiviert und mit der Beschichtung verbunden ist, dadurch gelöst, dass die Beschichtung und die Klebstofflage mit zueinander ausgerichteten Löchern versehen sind, wobei die Löcher in der Beschichtung und die Löcher in der Klebstofflage im Wesentlichen die gleiche Querschnittsfläche aufweisen. Die Deckschicht ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Ihre Beschreibung dient lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung.

[0031] Die weitere bevorzugten Ausgestaltungen der Deckschicht werden in der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0032] Das oben aufgezeigte technische Problem wird auch durch ein Verfahren zum Herstellen eines flächigen Paneels mit schallabsorbierenden Eigenschaften gelöst, bei dem Kanäle in eine Trägerplatte eingebracht werden, die eine erste Seite der Trägerplatte mit einer zweiten Seite der Trägerplatte verbinden, bei dem die erste Seite der Trägerplatte mit Nuten versehen wird und bei dem die Nuten und die Kanäle so zueinander angeordnet sind, dass zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils mindes-

tens einer Nut verbunden sind, und bei dem die Nuten in einer ersten Richtung ausgerichtet sind, wobei die erste Richtung unter einem Winkel von größer 10°, vorzugsweise unter einem Winkel von größer 30°, insbesondere unter einem Winkel von 45° zu jeweils einer der Seitenkanten der Trägerplatte verläuft. Dabei ist jeweils der spitzere Winkel zu einer der Seitenkanten maßgeblich, zur anderen Seitenkante ist der Winkel naturgemäß größer. Das Verfahren ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Seine Beschreibung dient lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung.

[0033] Durch die Auswahl des Winkelbereiches des Verlaufes der Nuten in Bezug auf die Seitenkanten wird gewährleistet, dass bei einer üblichen rechteckigen Form der Paneelen die Nuten unter einem Mindestwinkel zur Seitenkante verlaufen. Dadurch wird gewährleistet, dass bei einem individuellen Zuschnitt des Paneels nach dem Abschneiden eines Streifens in jedem Fall gewährleistet ist, dass die dann entstehende Seitenkante in der Querschnittsfläche betrachtet genügend Material der Trägerplatte aufweist. Somit kann die Seitenkante auch bis zur Kantenlinie mit der ersten und zweiten Seite zuverlässig und stabil mit einer Beschichtung, insbesondere einer Deckschicht versehen werden. Als eine Grenze wird 10° genannt, da bei einem Nutenverlauf unter einem Winkel von 10° Abschnitte von Trägerplattenmaterial, die nicht von einer Nut eingenommen werden, mit einem zu spitzen Winkel zur Seitenkante entstehen. Dabei entstünde dann die Gefahr, dass das Material abrechen könnte. In dem angegebenen Bereich größer als 30° wird diese Gefahr weiter vermindert. Der genaue Winkel von 45° stellt wegen der Symmetrie der entstehenden Nuten- und Kanalstruktur eine besonders bevorzugte Ausgestaltung dar.

[0034] Die Nuten und Kanäle haben dabei die Funktion, dass der auf die Oberfläche auftreffende Schall eingefangen und geleitet wird, so dass ein Anteil des Schalls auf die der Schallquelle abgewandte Seite des Paneels geleitet wird. Die Kanäle bündeln den Schall, der dann durch die Kanäle auf die andere Seite gelangt. Dazu sind die Kanäle jeweils mindestens einer Nut verbunden. Dieses bedeutet, dass sich das vom Kanal eingenommene Volumen mit dem von der Nut umschlossenen Volumen überschneidet. Es besteht also eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem Kanal und der jeweiligen Nut. Mit anderen Worten, in einer Draufsicht auf die Seite überschneiden sich die Nut und der jeweilige Kanal zumindest teilweise.

[0035] Das Einbringen der Nuten wird in herkömmlicher Weise durch Schneidmesser oder Fräser durchgeführt. Die Kanäle werden dagegen bevorzugt durch Bohren, aber auch durch Fräsen in die Trägerplatte eingebracht. Bei geeigneten Materialien kommt auch eine Laserbearbeitung in Frage. Sämtliche weitere Techniken zum Einbringen von derartigen Strukturen können hier ebenfalls angewendet werden.

[0036] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens besteht darin, dass die erste Seite der Trä-

gerplatte mit ersten Nuten versehen wird, wobei die ersten Nuten in einer ersten Richtung ausgerichtet werden, und dass die erste Seite der Trägerplatte mit zweiten Nuten versehen wird, wobei die zweiten Nuten in einer zweiten Richtung ausgerichtet werden und wobei die zweite Richtung unter einem Winkel zur ersten Richtung ausgerichtet wird. Die Kanäle, die ersten Nuten und die zweiten Nuten sind so zueinander angeordnet, dass zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden sind. In bevorzugter Weise verlaufen die erste Richtung und/oder die zweite Richtung unter einem Winkel von größer 30°, insbesondere unter einem Winkel von 45° zu jeweils einer der Seitenkanten der Trägerplatte. Dabei ist es beabsichtigt, dass beide Richtungen deutlich vom rechten Winkel zur Seitenkante abweichen.

[0037] Das Material der Trägerplatte kann nahezu beliebig gewählt werden. Die grundsätzliche Bedingung an der Material liegt darin, dass eine Bearbeitung der Oberflächen durch das Einbringen der Nuten und Kanäle möglich ist.

[0038] Die Trägerplatte besteht bevorzugt aus Holz oder aus einem Holzwerkstoff, insbesondere einer Spanplatte, einer Oriented Strand Board Platte (OSB-Platte), einer mitteldichten Faserplatte (MDF-Platte), einer hochdichten Faserplatte (HDF-Platte), einer Hartfaserplatte, einer Sperrholzplatte oder einer anorganisch gebundenen, vorzugsweise zementgebundenen Spanplatte.

[0039] Ebenso kann die Trägerplatte aus einem Kunststoff oder aus einer Gipsverbundplatte bestehen.

[0040] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Trägerplatte besteht darin, dass das Material der Trägerplatte brandhemmende Eigenschaften aufweist. Gerade für Innenräume in öffentlichen Gebäuden, wie Konzert- oder Vortragssäle, stellt diese Eigenschaft eine notwendige Maßnahme dar.

[0041] Die Trägerplatte weist vorzugsweise eine Dicke von 5 bis 50 mm, insbesondere 5 bis 30, vorzugsweise von 10 bis 20 mm auf. Die Dicke ist dabei jeweils an das zu lösende akustische Problem bzw. an die Größe der abzudeckenden Fläche angepasst. Da die Trägerplatte die Stabilität des schallabsorbierenden Paneels maßgeblich erzeugen soll, kommt der Dicke der Trägerplatte eine entsprechende Bedeutung zu.

[0042] Die ersten Nuten und die zweiten Nuten werden jeweils in Gruppen im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet. Man kann auch von Nutenscharen sprechen. Die im wesentlichen parallele Ausrichtung bedeutet dabei, dass die die ersten bzw. zweiten Richtungen parallel verlaufen. Sind die Nuten geradlinig ausgebildet, so kann die Richtung leicht bestimmt werden. Bei einem krummlinigen Verlauf hingegen muss die Richtung jeweils von der Gesamtform abgeleitet werden. Dieses kann beispielsweise durch Bestimmen von Verbindungslinien zwischen Maxima des gekrümmten Verlaufes erfolgen. Ein im Wesentlichen paralleler Verlauf kann auch dann gegeben sein, wenn die Richtungen zweier Nuten parallel verlaufen, die Nutenabstände jedoch variieren.

[0043] Ein besonders einfach herstellbarer Aufbau der

Trägerplatte wird dann erreicht, wenn die erste Richtung und die zweite Richtung unter einem rechten Winkel zueinander ausgerichtet werden.

[0044] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des beschriebenen Verfahrens besteht darin, dass auch die zweite Seite der Trägerplatte mit Nuten versehen wird, wobei die Nuten und die Kanäle so zueinander angeordnet sind, dass die Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden sind. Auch hier wird also die Funktion der Kanäle und Nuten erreicht, den Schall aufzunehmen, zu brechen und weiter zu leiten. Somit wird auch auf der zweiten Seite der Schall zu einem Teil absorbiert.

[0045] Ein besonderer Vorteil des Paneels mit einer Trägerplatte, die auf beiden Seiten die beschriebene Struktur mit Kanälen und Nuten aufweist, besteht darin, dass die schallabsorbierende Funktion auf beiden Seiten des Paneels besteht. Dieses ist beispielsweise bei der Anwendungsmöglichkeit als Möbelteil oder als Tür der Fall.

[0046] Auch die zweite Seite des Paneels kann in gleicher Weise wie die erste Seite mit einer einfachen oder doppelten Nutstruktur versehen werden, wie es zuvor für die erste Seite beschrieben worden ist. Dazu wird die zweite Seite der Trägerplatte mit dritten Nuten versehen, wobei die dritten Nuten in einer dritten Richtung ausgerichtet werden. Ggf. wird die zweite Seite der Trägerplatte mit vierten Nuten versehen, wobei die vierten Nuten in einer vierten Richtung ausgerichtet werden und wobei die vierte Richtung unter einem Winkel zur dritten Richtung ausgerichtet wird. Die dritten Nuten, ggf. die vierten Nuten und die Kanäle sind so zueinander angeordnet, dass zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden ist.

[0047] Auch hierbei werden vorzugsweise die Nuten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet und die dritte Richtung und die vierte Richtung werden unter einem rechten Winkel zueinander ausgerichtet.

[0048] Obwohl nicht zwingend erforderlich, so ist es doch auch hier von Vorteil, wenn die dritte Richtung und/oder die vierte Richtung unter einem Winkel von größer 10°, vorzugsweise unter einem Winkel von größer 30°, insbesondere unter einem Winkel von 45° zu jeweils einer der Seitenkanten der Trägerplatte verlaufen. Der Grund ist derselbe wie oben beschrieben, die bei einem Zuschnitt entstehenden neuen Seitenkanten sollen möglichst viel Material der Trägerplatte im Querschnitt aufweisen, damit eine darauf angebrachte Deckschicht besser und stabiler befestigt werden kann.

[0049] Die Anordnung der Kanäle im Verhältnis zu den Nuten ist allgemein dann ausreichend, wenn zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils einer der Nuten in Kontakt steht. Bevorzugt ist es aber, dass zumindest ein Teil der Kanäle so eingebracht wird, dass die Kanäle jeweils mit zwei Nuten verbunden sind. In bevorzugter Weise wird zumindest ein Teil der Nuten so eingebracht wird, dass an zumindest einem Teil der Kreuzungsbereiche zwischen jeweils zwei Nuten ein Kanal angeordnet ist. Somit sind diese Kanäle mit zwei Nuten verbunden und können

somit in effektiver Weise den Schall weiterleiten.

[0050] Es hat sich des weiteren als vorteilhaft erwiesen, dass die Kanäle mit einem Durchmesser eingebracht werden, der größer als die Breite der Nuten ist. Somit wird insbesondere in den Kreuzungsbereichen von zwei Nuten gewährleistet, dass die gesamte im Kreuzungsbereich zweier Nuten angeordnete Grundfläche vom Kanal abgedeckt ist und keine Reflektionen an der Überschneidungsfläche entstehen. Bevorzugte Durchmesser der Kanäle sind kleiner 12 mm, insbesondere kleiner 8, vorzugsweise kleiner als 6 mm. Die Form der Kanäle kann dabei rund, eckig oder in beliebiger krummlinigen Form ausgebildet sein.

[0051] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Nutenform besteht darin, dass die Nuten zumindest teilweise mit einer variierenden Tiefe und/oder mit einer variierenden Breite eingebracht werden. Ebenso können die Nuten im Querschnitt rechteckig oder trapezförmig ausgebildet werden. Des Weiteren können die Nuten mit einer Breite von 2 bis 10 mm, insbesondere 3 bis 5 mm, vorzugsweise mit einer Breite von 4 mm und mit einer Tiefe von 0,5 bis 5 mm, insbesondere 1 bis 3 mm, vorzugsweise mit einer Tiefe von 1,5 mm eingebracht werden. Durch die verschiedenen Formvarianten der Nuten wird die akustische Qualität des Paneels weiter verbessert, da die variierenden Formen der Nuten das Absorbieren von Schallenergie begünstigt.

[0052] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Paneels besteht darin, dass mindestens eine der beiden Seiten mit einer Farbschicht versehen wird. Dadurch wird ein gleichförmiges Erscheinungsbild gewährleistet, selbst wenn - wie im Folgenden erläutert wird - eine Deckschicht auf die Trägerplatte aufgebracht wird.

[0053] Denn in besonders bevorzugter Weise wird die erste Seite der Trägerplatte mit einer Deckschicht versehen, die mit einer Mehrzahl von Löchern versehen ist. Dabei bietet es sich an, eine Deckschicht der oben erläuterten Art, hergestellt gemäß der ersten Lehre der vorliegenden Erfindung, zu verwenden. Denn bei dieser Deckschicht sind die Löcher weitgehend frei, so dass der Schall durch die Löcher in die darunter befindliche Nuten- und Kanalstruktur eindringen und absorbiert werden kann.

[0054] Für das Aufbringen der Deckschicht wird die Klebstofflage der Deckschicht aktiviert und mit der Trägerplatte verklebt. Dieses kann bei thermoplastischen Klebstoffen unter Anwendung von Druck und Wärme erfolgen.

[0055] Bei einem Kontaktklebstoff müssen die Flächen nach dem Anlegen zusammengedrückt werden, damit die Klebewirkung eintritt.

[0056] Bei Mehrkomponentenklebstoffen bietet es sich an, die Deckschicht mit mindestens einer Komponente und die zu kaschierende Seite der Trägerplatte mit mindestens einer anderen Komponente zu versehen. Werden dann die verschiedenen Komponenten unter Anwendung von Druck miteinander in Berührung gebracht, so tritt die Klebewirkung ein.

[0057] Bei einem mikroverkapselten Klebstoffsystem wiederum wird die Deckschicht an die Trägerplatte angedrückt, um durch die auftretenden Kräfte die Mikro-kapseln zumindest teilweise aufplatzen zu lassen, so dass der bis dahin verkapselte Klebstoff zur Wirkung kommt.

[0058] Die akustischen Eigenschaften des Paneels werden dadurch beeinflusst, wie gut die Deckschicht mit der Nuten- und Kanalstruktur der Trägerplatte zusammenwirken kann. Daher ist es weiterhin bevorzugt, die Deckschicht so auszurichten, dass zumindest ein Teil der Löcher mit einer der Nuten oder einem Kanal verbunden ist. Dadurch wird die Schallübertragung durch die Deckschicht hindurch auf die Trägerplatte optimiert.

[0059] Je nach der Stärke der Trägerplatte und der bei Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen auftretenden Kräfte durch die Deckschicht, ist es vorteilhaft, wenn die zweite Seite der Trägerplatte mit einer Gegenzugschicht versehen wird. Ist weiterhin die Gegenzugschicht als Deckschicht mit einer Mehrzahl von Löchern ausgebildet, wobei die Deckschicht insbesondere nach einem zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt worden ist, dann ergibt sich ein gleicher Aufbau an beiden Seiten des Paneels. Dieses bringt den Vorteil, dass das Paneel auf beiden Seiten mit einer Deckschicht versehen ist und beidseitig verwendbar ist. Eine Anwendung beispielsweise als Tür oder als Möbelteil wird dadurch verbessert.

[0060] Dabei es ist generell vorteilhaft, wenn die an der zweiten Seite angeordnete Deckschicht durch eine Löcherstruktur offen zur Außenseite ist, da somit der vom Paneel eingefangene Schall wieder austreten kann. Darüber hinaus ist ein vollständig symmetrischer Aufbau des Paneels gut geeignet, um ein Verziehen des Paneels aufgrund mechanischer Spannungen zu verhindern oder zumindest zu minimieren.

[0061] Dafür wiederum ist es vorteilhaft, wenn mindestens eine der Seitenkanten der Trägerplatte mit einer Deckschicht, insbesondere hergestellt nach einem zuvor beschriebenen Verfahren versehen wird.

[0062] Die akustischen Eigenschaften des Paneels werden darüber hinaus weiter verbessert, wenn innerhalb des bisher bereits beschriebenen Aufbaus ein Vlies angeordnet wird. Das Vlies kann zwischen der Deckschicht und der Trägerplatte und/oder zwischen Gegenzugschicht und Trägerplatte und/oder auf der der Trägerplatte abgewandten Seite der Gegenzugschicht angeordnet werden.

[0063] Unter Vlies ist ein Stoff zu verstehen, der weder gewoben noch gestrickt ist und aus einer unregelmäßigen Anordnung von Fasern besteht. Dabei kommen unterschiedliche Herstellungsverfahren zum Einsatz, die nach dem Bilden eines lockeren Zusammenschlusses der Fasern diesen Verbund verfestigen.

[0064] Ein Vlies zeichnet sich also durch eine erhöhte Porosität aus, so dass ein darin aufgenommener Schall gut verteilt und somit absorbiert werden kann. Der Einsatz von Vliesen bei schallabsorbierenden Aufbauten ist an sich bekannt.

[0065] Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird auch durch ein schallabsorbierendes Paneel gelöst, das gemäß dem zuvor erläuterten Verfahren hergestellt worden ist. Das Paneel mit einer Trägerplatte, mit in der Trägerplatte angeordneten Kanälen, die eine erste Seite der Trägerplatte mit einer zweiten Seite der Trägerplatte verbinden, mit in der ersten Seite der Trägerplatte angeordneten Nuten, wobei die Nuten und die Kanäle so zueinander angeordnet sind, dass zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten in einer ersten Richtung ausgerichtet sind, wobei die erste Richtung unter einem Winkel von größer 10°, vorzugsweise unter einem Winkel von größer 30°, insbesondere unter einem Winkel von 45° zu jeweils einer der Seitenkanten der Trägerplatte verläuft. Das Paneel ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Seine Beschreibung dient lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung.

[0066] Weitere Merkmale sind in der Beschreibung von speziellen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0067] Das oben aufgezeigte technische Problem wird auch durch ein Verfahren zum Herstellen eines flächigen Paneels mit schallabsorbierenden Eigenschaften gelöst, bei dem Kanäle in eine Trägerplatte eingebracht werden, die eine erste Seite der Trägerplatte mit einer zweiten Seite der Trägerplatte verbinden, bei dem die erste Seite der Trägerplatte mit Nuten versehen wird und bei dem die Nuten und die Kanäle so zueinander angeordnet sind, dass zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden sind. Die erste Seite der Trägerplatte wird mit einer Mehrzahl von Löchern aufweisenden Deckschicht versehen. Das Verfahren ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Seine Beschreibung dient lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung.

[0068] Mit diesem Aufbau wird erreicht, dass einerseits die Gestaltung der Oberfläche des schallabsorbierenden Paneels fast beliebig gewählt werden kann und dass andererseits der Schall aus der Umgebung durch die Löcher in die darunter angeordnete Nuten- und Kanalstruktur aufgenommen und absorbiert werden kann. Dabei kommt es zunächst nicht auf eine besondere Ausrichtung der Nuten wie bei dem zuvor beschriebenen Verfahren an.

[0069] Die Deckschicht kann beliebig gewählt werden, sofern sie sich mit der Oberfläche der Trägerplatte verbinden, insbesondere verkleben lässt. Neben einem Verkleben ist dabei auch eine rein mechanische Verbindung wie Nageln, Schrauben oder Tackern geeignet, sofern sich damit ein stabiler Aufbau herstellen lassen kann.

[0070] Insbesondere wird eine Deckschicht verwendet, die gemäß der ersten Lehre der vorliegenden Erfindung hergestellt worden ist und zueinander ausgerichtete Löcher in der Beschichtung und der Kleberlage aufweist, die im Wesentlichen eine gleiche Querschnittsfläche aufweisen.

[0071] Darüber hinaus können einer oder mehrere der zuvor erläuterten Verfahrensschritte zur Ausgestaltung

der Nuten und Kanäle, deren Ausrichtung sowie zu den verwendeten Materialien auch bei dieser Lehre der Erfindung zum Einsatz kommen.

[0072] Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird auch durch ein schallabsorbierendes Paneel gelöst, das gemäß dem zuvor erläuterten Verfahren hergestellt worden ist. Das Paneel mit einer Trägerplatte, mit in der Trägerplatte angeordneten Kanälen, die eine erste Seite der Trägerplatte mit einer zweiten Seite der Trägerplatte verbinden, mit in der ersten Seite der Trägerplatte angeordneten Nuten, wobei die Nuten und die Kanäle so zueinander angeordnet sind, dass zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Seite der Trägerplatte mit einer Mehrzahl von Löchern aufweisenden Deckschicht versehen ist. Das Paneel ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Seine Beschreibung dient lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung.

[0073] Weitere Merkmale und Vorteile dieser Ausgestaltung der Erfindung sind ebenfalls in der Beschreibung von speziellen Ausführungsbeispielen angegeben.

[0074] Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird auch durch ein schallabsorbierendes Paneel mit einer Trägerplatte, mit in der Trägerplatte angeordneten Kanälen, die eine erste Seite der Trägerplatte mit einer zweiten Seite der Trägerplatte verbinden, mit in der ersten Seite der Trägerplatte angeordneten Nuten, wobei die Kanäle und die Nuten so zueinander angeordnet sind, dass zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden ist, dadurch gelöst, dass die zweite Seite der Trägerplatte mit dritten Nuten versehen ist, wobei die dritten Nuten in einer dritten Richtung ausgerichtet sind, wobei die Kanäle und die dritten Nuten so zueinander angeordnet sind, dass zumindest ein Teil der Kanäle mit jeweils mindestens einer Nut verbunden ist. Das Paneel ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Seine Beschreibung dient lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung.

[0075] Mit diesem Aufbau wird erreicht, dass der Schall aus der Umgebung durch die Löcher in der auf beiden Seiten der Trägerplatte angeordnete Kanal- und Nutenstruktur aufgenommen und absorbiert werden kann. Dabei kommt es zunächst weder auf eine besondere Ausrichtung der Nuten noch auf eine auf mindestens einer beiden Seiten der Trägerplatte angeordnete Deckschicht wie bei den zuvor beschriebenen Paneelen an. Weitere Merkmale und Vorteile dieser Ausgestaltung der Erfindung sind ebenfalls in der Beschreibung von speziellen Ausführungsbeispielen angegeben.

[0076] Im Folgenden werden die Lehren der vorliegenden Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigelegte Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Deckschicht, wobei die Fig. 1a bis 1c den Aufbau im Querschnitt in verschiedenen Stadien der

- erfindungsgemäßen Herstellung zeigen und Fig. 1d eine perspektivische Darstellung eines Ausschnittes der fertigen Deckschicht zeigt,
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Deckschicht, wobei die Fig. 2a bis 2c den Aufbau im Querschnitt in verschiedenen Stadien der erfindungsgemäßen Herstellung zeigen und Fig. 2d eine perspektivische Darstellung eines Ausschnittes der fertigen Deckschicht zeigt,
- Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines schallabsorbierenden Paneels mit Kanälen und mit Nuten, wobei die Nuten auf der oberen Seite der Trägerplatte angeordnet sind und die in einer Richtung unter ca. 45° zu den Seitenkanten ausgerichtet sind (Fig. 3b),
- Fig. 4 das in Fig. 3b dargestellte Paneel mit einer Deckschicht auf der oberen Seite,
- Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines schallabsorbierenden Paneels mit Kanälen und mit Nuten, wobei die Nuten auf der oberen Seite der Trägerplatte angeordnet sind und die in zwei Richtungen unter jeweils ca. 45° zu den Seitenkanten ausgerichtet sind (Fig. 5b),
- Fig. 6 das in Fig. 5b dargestellte Ausführungsbeispiel mit Nuten auf der unteren Seite der Trägerplatte,
- Fig. 7 das in Fig. 6 dargestellte Paneel mit jeweils einer Deckschicht auf der oberen Seite und der unteren Seite in einer perspektivischen Darstellung (Fig. 7a) und im Querschnitt (Fig. 7b),
- Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel eines schallabsorbierenden Paneels mit Kanälen und mit Nuten, wobei die Nuten auf der oberen Seite der Trägerplatte angeordnet sind und die in zwei Richtungen unter jeweils ca. 90° zu den Seitenkanten ausgerichtet sind (Fig. 8b),
- Fig. 9 das in Fig. 8b dargestellte Ausführungsbeispiel mit Nuten auf der unteren Seite der Trägerplatte,
- Fig. 10 das in Fig. 9 dargestellte Paneel mit jeweils einer Deckschicht auf der oberen Seite und der unteren Seite,
- Fig. 11 eine Anordnung von Kanälen und Nuten in einer Draufsicht,
- Fig. 12 zwei Ausgestaltungen verschiedener Nutenformen,
- Fig. 13 im Querschnitt in Längsrichtung einer Nut, wobei die Nut eine variierende Nuttiefe aufweist,
- Fig. 14 im Querschnitt in Querrichtung der Nuten mit verschiedenen Querschnittsformen und
- Fig. 15 im Querschnitt die in Fig. 7b dargestellte Ausführungsform eines Paneels, wobei zusätzlich ein Vlies zwischen den Deckschichten und der Trägerplatte angeordnet ist.
- [0077]** Die verschiedenen Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Ausführungsbeispielen gleiche Elemente, auch wenn deren Formen und Anordnungen voneinander abweichen können.
- [0078]** Fig. 1a bis 1c zeigen die schrittweise erfindungsgemäße Herstellung und den Aufbau einer Deckschicht 2 zum Kaschieren einer Trägerplatte. Die Deckschicht 2 weist auf eine Beschichtung 4 (Fig. 1a) und darauf eine aufgebrachte Klebstofflage 6 (Fig. 1b) auf, wobei die Klebstofflage 6 teilweise aktiviert und mit der Beschichtung 4 verbunden ist. Die Beschichtung 4 und die Klebstofflage 6 sind mit zueinander ausgerichteten Löchern 8 versehen, wobei die Löcher 8 in der Beschichtung 4 und die Löcher 8 in der Klebstofflage 6 im Wesentlichen die gleiche Querschnittsfläche aufweisen.
- [0079]** Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß hergestellten Deckschicht 2, bei der als Beschichtung 4 ein Werkstoff, insbesondere ein Holzwerkstoff verwendet wird, der aus einer Schichtstruktur besteht. Dieses kann insbesondere dann der Fall sein, wenn die Beschichtung 4 aus einem Werkstoff besteht, dessen Oberfläche verändert werden soll. Dazu sind ein Schichtstoff 10 auf der oberen Seite und zum Ausgleich eventuell auftretender mechanischer Spannungen ein Schichtstoff 12 als Gegenzugschicht vorgesehen, wie sich aus Fig. 2a ergibt.
- [0080]** Fig. 2b zeigt den Aufbau nach dem Auftragen der Klebstofflage, während Fig. 2c den fertigen Aufbau der Deckschicht 2 zeigt.
- [0081]** Die Beschichtung 4 weist eine bevorzugte Dicke zwischen 0,25 und 5 mm auf, die Ausführungsbeispiele sind jedoch nicht auf diesen Wertebereich beschränkt.
- [0082]** Wie sich aus einem Vergleich zwischen den Fig. 1 und 2 ergibt, können die Löcher 8 eine frei wählbare Form aufweisen. Fig. 1 zeigt Löcher 8 mit einer runden Form, während Fig. 2 Löcher 8 mit einer Schlitzform darstellt.
- [0083]** Die Löcher 8 weisen eine größte Abmessung oder einen Durchmesser von 0,5 bis 3 mm, vorzugsweise 0,5 bis 1,5 mm, insbesondere 1 mm auf. Jedoch ist die Ausgestaltung der Löcher 8 nicht auf diese Zahlenwerte beschränkt.
- [0084]** Die Löcher 8 sind in einem, vorzugsweise regelmäßigen Raster mit einem Rastermaß von 2 bis 40 mm, vorzugsweise 2 bis 4 mm, insbesondere 3 mm an-

geordnet. Das kann einerseits bei runden Löchern zu einem regelmäßigen Muster gemäß Fig. 1d führen, oder die schlitzförmigen Löcher 8 gemäß Fig. 2d sind in einem regelmäßigen Abstand zueinander angeordnet.

[0085] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines schallabsorbierenden Paneels 14. Das Paneel 14 weist vorliegend nur eine Trägerplatte 20 auf. Somit besteht an sich kein Unterschied zwischen dem Paneel 14 und der Trägerplatte 20. Da aber in der folgenden Beschreibung weiterer Ausführungsbeispiele weitere Elemente der Trägerplatte 20 hinzugefügt werden, die dann zusammen mit der Trägerplatte 20 das Paneel 14 bilden, wird in der Beschreibung durchgängig die Trägerplatte 20 als Teil des Paneels 14 beschrieben.

[0086] In der Trägerplatte 20 sind in der Kanäle 22 angeordnet (Fig. 3a). Die Kanäle 20 verbinden eine obere erste Seite 24 der Trägerplatte 20 mit einer unteren zweiten Seite 26 der Trägerplatte 20.

[0087] Weiterhin sind in der ersten Seite 24 der Trägerplatte 20 Nuten 28 angeordnet (Fig. 3b). Die Nuten 28 und die Kanäle 22 sind so zueinander angeordnet, dass die Kanäle 22 mit jeweils mindestens einer Nut 28 verbunden sind.

[0088] Die Nuten 28 verlaufen in einem Winkel von 45° zu den Seitenkanten 30 und 32 der Trägerplatte 20. Dadurch wird der vorteilhafte Effekt erreicht, dass der Anteil der Nuten an der Querschnittsfläche der Seitenkante 30 und 32 beschränkt bleibt, auch wenn man parallel zu den Seitenkanten 30 oder 32 an beliebiger Stelle das Paneel 14 durchschneidet, um es beispielsweise an eine bestimmte Größe anzupassen.

[0089] Als Beispiel einer bevorzugten Ausgestaltung der Trägerplatte 20 wird deren Dicke mit einem Bereich von 5 bis 50 mm, insbesondere 5 bis 30, vorzugsweise von 10 bis 20 mm angegeben. Diese Werte sind nicht beschränkend für die Erfindung.

[0090] Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines schallabsorbierenden Paneels 14. Das Paneel 14 weist zunächst wie schon zuvor eine Trägerplatte 20 auf, in der Kanäle 22 angeordnet sind (Fig. 5a). Die Kanäle 20 verbinden eine obere erste Seite 24 der Trägerplatte 20 mit einer unteren zweiten Seite 26 der Trägerplatte 20.

[0091] In der ersten Seite 24 der Trägerplatte 20 sind erste Nuten 28 angeordnet, wobei die ersten Nuten 28 in der ersten Richtung ausgerichtet sind. In der ersten Seite 24 der Trägerplatte 20 sind zweite Nuten 34 angeordnet, wobei die zweiten Nuten 34 in einer zweiten Richtung ausgerichtet sind und wobei die zweite Richtung unter einem Winkel zur ersten Richtung ausgerichtet ist. Im vorliegenden Fall sind dieses rechte Winkel, jedoch ist die Erfindung nicht auf eine rechtwinklige Anordnung der Nuten zueinander beschränkt.

[0092] Die ersten Nuten 28, die zweiten Nuten 34 und die Kanäle 22 sind so zueinander angeordnet, dass die Kanäle 22 jeweils mit den Nuten 28 und 34 in einem der Kreuzungsbereiche verbunden sind.

[0093] Des Weiteren verlaufen die erste Richtung und die zweite Richtung unter einem Winkel von 45° zu den

Seitenkanten 30 bzw. 32 der Trägerplatte 14. Dadurch wird wiederum der vorteilhafte Effekt erreicht, dass der Anteil der Nuten an der Querschnittsfläche der Seitenkanten 30 und 32 beschränkt bleibt, auch wenn man parallel zu den Seitenkanten 30 oder 32 an beliebiger Stelle das Paneel 14 durchschneidet, um es beispielsweise an eine bestimmte Größe anzupassen.

[0094] Wie die Fig. 3b und 5b zeigen, sind die Nuten 28 und ggf. 34 im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet. Dieses ist eine vorteilhafte Ausgestaltung, die jedoch nicht die Erfindung beschränkt.

[0095] Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Paneels 14, dessen erste Seite 24 in der Weise ausgebildet ist, wie es Fig. 5b zeigt. Zusätzlich ist die zweite Seite 26 der Trägerplatte 14 mit dritten Nuten 36 versehen ist, wobei die dritten Nuten 36 in einer dritten Richtung ausgerichtet sind. Im vorliegenden Fall ist die zweite Seite 26 der Trägerplatte 20 auch mit vierten Nuten 38 versehen, wobei die Erfindung nicht darauf beschränkt ist, dass die zweite Seite 26 mit dritten Nuten 36 und vierten Nuten 38 versehen ist. Die vierten Nuten 38 sind in einer vierten Richtung ausgerichtet, wobei die vierte Richtung unter einem Winkel zur dritten Richtung ausgerichtet ist. Die dritten Nuten 36, die vierten Nuten 38 und die Kanäle 22 sind schließlich so zueinander angeordnet, dass die Kanäle 22 mit jeweils mindestens einer Nut 36 und/oder 38 verbunden sind.

[0096] Auch gemäß Fig. 6 sind die Nuten 36 bzw. die Nuten 38 im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet und die dritte Richtung und die vierte Richtung sind unter einem rechten Winkel zueinander ausgerichtet. Zudem verlaufen die dritte Richtung und die vierte Richtung unter einem Winkel von 45° zu den Seitenkanten 30 und 32 der Trägerplatte 20.

[0097] Wie sich aus den Darstellungen der Fig. 5b und 6 ergibt, sind die Kanäle 22 so angeordnet, dass die Kanäle 22 jeweils mit zwei Nuten 28 und 34 bzw. 36 und 38 im Bereich der Kreuzungsbereiche verbunden sind. Dadurch ergibt sich ein symmetrischer Aufbau der Nuten und Kanäle.

[0098] Es ergibt sich also eine Anordnung der Nuten 36 und 38, die im Wesentlichen mit der Anordnung der Nuten 28 und 34 auf der ersten Seite übereinstimmen kann.

[0099] Fig. 11 zeigt ein Beispiel, bei dem die Kanäle 22 und die Nuten 28 und 34 so angeordnet sind, dass jeder Kanal 22 nur mit einer Nut 28 verbunden ist. Auch mit dieser Ausgestaltung kann eine gute Schallabsorption erreicht werden.

[0100] Wie den Fig. 3b, 5b, 6 und 11 zu entnehmen ist, weisen die Kanäle 22 einen Durchmesser auf, der größer als die Breite der Nuten 28, 34, 36 und 38 ist. Dadurch wird gewährleistet, dass insbesondere die Kanäle 22 in den Kreuzungsbereichen von jeweils zwei Nuten 28 und 34 die gesamte von Kreuzungsbereich eingenommene Grundfläche abdecken.

[0101] Es ist bevorzugt, dass die Kanäle 22 einen Durchmesser von kleiner 12 mm, insbesondere kleiner

8, vorzugsweise kleiner als 6 mm aufweisen. Diese Zahlenwerte sind Beispiele und beschränken nicht die Erfindung.

[0102] Fig. 12a zeigt, dass die Nuten 28 und 34 einen krummlinigen Verlauf haben. Damit weichen diese Nuten von den in den zuvor erläuterten Figuren ab. Durch den krummlinigen Verlauf der Nuten 28 und 34 kann eine auf bestimmte Schallfrequenzen abgestimmte verbesserte Absorption erreicht werden. Denn abhängig von der Länge der sich wiederholenden Form der Nuten können bestimmte Frequenzen besser geleitet und in der Struktur absorbiert werden.

[0103] Um bei Nuten mit einem krummlinigen Verlauf die Richtung bestimmen zu können, beispielsweise um den Winkel der Richtung zu den Seitenkanten oder um die Parallelität von zwei Nuten zu bestimmen, wird vorgeschlagen, dass zumindest abschnittsweise eine Verbindungslinie an die äußere Form angelegt wird. Mit anderen Worten, es werden die Maxima oder auch die Minima im Nutenverlauf miteinander mit Geraden verbunden. Die Richtung der Geraden ist dann die Richtung des krummlinigen Verlaufs.

[0104] Fig. 12b zeigt ein Beispiel mit Nuten 28, eine variierenden Breite aufweisen, wobei beide Ränder der Nuten 28 jeweils in gleicher Weise gegensinnig in ihrem Verlauf variieren. Diese regelmäßige Form kann ebenfalls dazu ausgenutzt werden, um bestimmte Frequenzen des zu absorbierenden Schalls besser zu absorbieren.

[0105] In den Fig. 12a und 12b ist im übrigen darauf verzichtet worden, die Kanäle einzuzichnen, die bei den übrigen Ausführungsbeispielen eingezeichnet sind.

[0106] Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen ist es bevorzugt, dass die Nuten eine Breite von 2 bis 10 mm, insbesondere 3 bis 5 mm, vorzugsweise mit einer Breite von 4 mm aufweisen.

[0107] Dabei gilt wieder, dass die angegebenen Zahlenwerte nicht zur Beschränkung der Erfindung herangezogen werden.

[0108] Wie weiterhin Fig. 13 anhand eines weiteren Ausführungsbeispiels zeigt, können die Nuten der zuvor erläuterten Ausführungsbeispiele, hier dargestellt anhand der Nut 28 eine variierende Tiefe aufweisen. Auch hiermit erhält man eine über die Längserstreckung der Nut 28 variierende Form, deren genaue Ausgestaltung für eine Anpassung der Absorptionseigenschaften der Konstruktion eingestellt werden kann. Der Querschnitt der Fig. 13 zeigt auch die Nut 28 kreuzenden Nuten 34.

[0109] Auch hierbei wird beispielhaft angegeben, dass die Nuten eine Tiefe von 0,5 bis 5 mm, insbesondere 1 bis 3 mm, vorzugsweise mit einer Tiefe von 1,5 mm aufweisen.

[0110] Fig. 14 zeigt ein weiteres Beispiel einer Ausgestaltungsmöglichkeit der Nuten 28. Denn der Querschnitt der Nuten kann im Prinzip beliebig innerhalb der Herstellungsmöglichkeiten gewählt werden. Als Beispiele sind eine im Querschnitt rechteckige und zwei trapezförmige Nuten 28 dargestellt. Darüber hinaus sind auch krumm-

linige, runde oder ovale Nutquerschnitte möglich.

[0111] In den Fig. 4, 7a, 7b, 10 und 15 ist ausgehend von den zuvor erläuterten Ausführungsbeispielen eine weitere Ausgestaltung dargestellt. In diesen Ausführungsbeispielen sind die zuvor erläuterten Trägerplatten 20 jeweils auf mindestens einer Seite mit einer Deckschicht 2 versehen, wobei die Deckschicht 2 eine Beschichtung 4 und eine Klebstofflage 6 aufweist und wobei die Deckschicht 2 eine Mehrzahl von Löchern 8 aufweist.

[0112] Dabei ist die Deckschicht 2 bevorzugt so ausgebildet und hergestellt, wie es zuvor anhand der Fig. 1 und 2 dargestellt ist, die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Denn es kommt bei der vorliegenden Ausgestaltung auf die Kombination der mit Nuten und Kanälen versehenen Trägerplatte 20 mit einer Deckschicht 2 an. Wie die Deckschicht 2 dabei hergestellt worden ist, ist zunächst unerheblich. So kann beispielsweise die Deckschicht in herkömmlicher Art hergestellt sein, also erst durch Lochen der Beschichtung mit anschließendem Klebstoffauftrag. Dabei kann in Kauf genommen werden, dass dabei die Löcher zu einem Teil wieder verschlossen werden.

[0113] Fig. 4 zeigt nun die in Fig. 3b dargestellte Trägerplatte 20, auf deren erste Seite die Deckschicht 2 aufgeklebt worden ist. Dabei deckt jeweils eine Vielzahl von Löchern 8 den Bereich einer Nut 28 ab. Das liegt daran, dass der Rasterabstand der Löcher 8 kleiner als der Abstand der Nuten 28 ist.

[0114] Fig. 7a zeigt die in Fig. 6 dargestellte Trägerplatte 20, die mit Nuten auf beiden Seiten 24 und 26 versehen ist und die auf beiden Seiten mit einer Deckschicht 2 versehen ist. Somit werden beide Seiten mit einer dekorativen Deckschicht 2 versehen, so dass ein schallabsorbierendes Paneel 14 mit doppelseitig angebrachten Deckschichten 2 entsteht. Dieses Paneel 14 ist insbesondere für eine Anwendung geeignet, bei der ein Paneel mit schallabsorbierenden Eigenschaften von beiden Seiten sichtbar sein kann. Dieses ist beispielsweise bei Türen oder Schrankteilen der Fall.

[0115] Fig. 7b zeigt den zuvor beschriebenen Aufbau im Querschnitt. Es ist deutlich der Schichtaufbau zu erkennen. Ebenso sind beispielhafte Abmessungen gewählt worden, um ein Verhältnis der Dicke der Trägerplatte 20 zu den Tiefen und Abständen der Nuten 28 und Dicken der Deckschichten 2 darzustellen.

[0116] Fig. 8a und 8b, 9 und 10 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines schallabsorbierenden Paneels 14. Bei diesem Beispiel sind die Nuten 28 und 34 bzw. 36 und 38 unter einem rechten Winkel zu den Seitenkanten 30 bzw. 32 ausgerichtet. Es wird also gerade auf die oben erläuterte bevorzugte Ausrichtung der Nuten verzichtet. Statt dessen wird die Deckschicht 2 in der Weise auf beiden Seiten der Trägerplatte 20 angebracht und damit verklebt, wie es zuvor beschrieben worden ist. Ebenso ist es möglich, nur eine Seite der Trägerplatte 20 mit den rechtwinklig zu den Seitenkanten 30 oder 32 verlaufenden Nuten 28 zu versehen und mit einer Deckschicht 2 abzuschließen. Eine weitere Variante zu den

zuvor erläuterten Ausführungsbeispielen liegt darin, dass das Raster der Kanäle 22, also deren Verteilung auf der Seitenfläche, anders ausgebildet ist, als es in den Fig. 3a und 5a der Fall ist.

[0117] In allen zuvor angesprochenen Fällen und Kombinationen daraus wird ein schallabsorbierendes Paneel 14 erhalten, wie es sich nach zumindest einer Lehre der Erfindung ergibt.

[0118] Es ist weiterhin bevorzugt, dass die Deckschicht 2 so ausgerichtet ist, dass zumindest ein Teil der Löcher 8 mit einer der Nuten 28, 34, 36 bzw. 38 oder mit einem Kanal 22 verbunden ist. Dadurch wird die Güte der Schallabsorptionseigenschaft verbessert. Eine geeignete Maßnahme für dieses Ziel ist dabei sicherlich, das Rastermaß der Löcher kleiner als die Abstände zwischen jeweils zwei Nuten, kleiner als die Breite der Nuten oder kleiner als den Durchmesser der Kanäle zu wählen. Dann wird ohne großen Aufwand immer erreicht, dass die Löcher zumindest teilweise mit der darunter angeordneten Struktur der Kanäle und Nuten übereinstimmen.

[0119] Bei einer ebenfalls bevorzugten weiteren Ausgestaltung ist mindestens ein Vlies in dem zuvor beschriebenen Aufbau integriert. Insbesondere ist zwischen einer Deckschicht 2 und der Trägerplatte 20 ein Vlies 40 angeordnet, wie in Fig. 15 dargestellt ist. Ebenso zeigt Fig. 15, dass zwischen der unteren Deckschicht 2, der Gegenzugschicht, und der Trägerplatte 20 ein Vlies 40 angeordnet ist. Darüber hinaus ist es möglich, dass auf der der Trägerplatte 20 abgewandten Seite der Gegenzugschicht 2 ein Vlies 40 aufgebracht ist (nicht in der Fig. 15 dargestellt). Durch das Vorhandensein des Vlieses werden die akustischen Eigenschaften des Paneels weiter verbessert, ohne dass es eines zusätzlichen konstruktiven Aufwandes bedarf. Denn das Vlies wird fest zwischen den Schichten angeordnet, ohne dass eine Rahmenkonstruktion erforderlich wäre

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines schallabsorbierenden Paneels (14) mit einer Werkstückoberfläche und mit einer Beschichtung (4) und einer Klebstofflage (6) aufweisenden Deckschicht (2), wobei zunächst die Deckschicht (2) hergestellt wird, indem

- zunächst auf die Beschichtung (4) die Klebstofflage (6) aufgebracht wird, wobei die Klebstofflage (6) teilweise aktiviert und mit der Beschichtung (4) verbunden wird, und
- anschließend eine Mehrzahl von Löchern (8) in den zuvor hergestellten Verbund aus Beschichtung (4) und Klebstofflage (6) eingebracht wird,

dadurch gekennzeichnet, dass als Beschichtung (4) ein Holzwerkstoff, ein Furnier oder ein Schicht-

stoff aus mindestens zwei Lagen aus mit einem Kunstharz imprägnierten Papier verwendet wird und dass die Klebstofflage (6) in Form von Raupen oder als Vlies aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klebstofflage (6) der mit den Löchern (8) versehenen Deckschicht (2) mit der Werkstückoberfläche verklebt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückoberfläche die Oberfläche einer Trägerplatte (22) ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufbringen der Klebstofflage (6) die Beschichtung (4) auf beiden Seiten mit einem Schichtstoff (10, 12) kaschiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (8) durch eine Perforation, durch Bohren, durch Nadeln, durch Schneiden oder durch eine Laserbearbeitung in die Beschichtung (4) und die Klebstofflage (6) eingebracht werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (8) in einer frei wählbaren Form, insbesondere als runde Löcher oder als Schlitzte, in die Beschichtung (4) und die Klebstofflage (6) eingebracht werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klebstofflage (6) der Deckschicht (2) aktiviert und dann mit der Trägerplatte (20) verklebt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Seite (26) der Trägerplatte (20) mit einer Gegenzugschicht (2) versehen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Gegenzugschicht (2) eine Deckschicht, insbesondere hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufgebracht wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Seitenkanten der Trägerplatte (20) mit einer Beschichtung, vorzugsweise mit einer Deckschicht (2), insbesondere hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, versehen wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Deckschicht (2) und der Trägerplatte (20) ein Vlies (40)

angeordnet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Gegenzugschicht (2) und der Trägerplatte (20) ein Vlies (40) angeordnet wird. 5
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der der Trägerplatte (20) abgewandten Seite der Gegenzugschicht (2) ein Vlies (40) aufgebracht wird. 10

Claims

1. Method for producing a sound-absorbing panel (14) comprising a workpiece surface and comprising a top layer (2) having a coating (4) and an adhesive layer (6), wherein at first the top layer (2) is produced by 20
- firstly applying the coating (4) onto the adhesive layer (6), the adhesive layer (6) being partly activated and adhered to the coating (4), and
 - subsequently inserting a plurality of holes (8) into the compound of coating (4) and adhesive layer (6) which has been produced previously, 25
- characterised in that** a wood based material, a veneer or a laminate made of at least two layers of paper impregnated with a synthetic resin is used as a coating (4), and **in that** the adhesive layer (6) is applied in the form of beads or as fleece. 30
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the adhesive layer (6) of the top layer (2) provided with the holes (8) is adhered to the workpiece surface. 35
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the workpiece surface is the surface of a support plate (20). 40
4. Method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the coating (4) is laminated on both sides with a laminate (10, 12) before applying the adhesive layer (6). 45
5. Method according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the holes (8) are inserted in the coating (4) and the adhesive layer (6) by perforation, by drilling, by needling, by cutting or by laser machining. 50
6. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the holes (8) are inserted in the coating (4) and the adhesive layer (6) in a form which can be selected freely, especially as round holes or 55

as slits.

7. Method according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the adhesive layer (6) of the top layer (2) is activated and then adhered to the support plate (20).
8. Method according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the second side (26) of the support plate (20) is provided with a counter layer (2).
9. Method according to claim 8, **characterised in that** a top layer, in particular produced according to a method according to any one of claims 1 to 7, is applied as a counter layer (2). 15
10. Method according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** at least one of the side edges of the support plate (20) is provided with a coating, preferably with a top layer (2) which is in particular produced according to a method according to any one of claims 1 to 7.
11. Method according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** a fleece (40) is positioned between the top layer (2) and the support plate (20).
12. Method according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** a fleece (40) is positioned between the counter layer (2) and the support plate (20). 30
13. Method according to any one of claims 1 to 12, **characterised in that** a fleece (40) is applied on the side of the counter layer (2) facing away from the support plate (20). 35

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un panneau (14) avec des propriétés d'absorption acoustique, avec une surface à usiner et avec une couche de recouvrement (2) présentant un revêtement (4) et une couche de colle (6), la couche de recouvrement (2) étant fabriquée en premier, dans lequel
- le revêtement (4) est tout d'abord appliqué sur la couche de colle (6), la couche de colle (6) étant partiellement activée et reliée au revêtement(4), et
 - ensuite une pluralité de trous (8) étant ménagés dans la liaison réalisée auparavant à partir du revêtement (4) et de la couche de colle (6),
- caractérisé en ce qu'en tant que revêtement (4), il est utilisé un produit dérivé du bois, un placage, ou un stratifié d'au moins deux couches d'un papier imprégné de résine synthétique, et en ce que** la couche 55

de colle (6) est appliquée sous forme de losange ou en tant que non tissé.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche de colle (6) de la couche de recouvrement (2) munie des trous (8) est collée à la surface à usiner. 5
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la surface à usiner est la surface d'une plaque support (20). 10
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'avant** l'application de la couche de colle (6), le revêtement (4) est laminé des deux côtés d'un stratifié (10, 12). 15
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les trous (8) sont ménagés par perforation, perçage, aiguilletage, par découpe ou par un traitement au laser dans le revêtement (4) et la couche de colle (6). 20
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les trous (8) sont ménagés dans une forme librement sélectionnée, en particulier comme des trous ronds ou comme des fentes, dans le revêtement (4) et la couche de colle (6). 25
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la couche de colle (6) de la couche de recouvrement (2) est activée et est ensuite collée à la plaque support (20). 30
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel la seconde face (26) de la plaque support (20) est munie d'une couche de contre-traction (2). 35
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel il est appliqué une couche de recouvrement en tant que couche de contre-traction (2), fabriquée en particulier selon un procédé selon à l'une des revendications 1 à 7. 40
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel au moins l'un des bords latéraux de la plaque support (20) est muni d'un revêtement, de préférence d'une couche de recouvrement (2), fabriquée en particulier selon un procédé selon l'une des revendications 1 à 7. 45
50
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel un non tissé (40) est placé entre la couche de recouvrement (2) et la plaque support (20). 55
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel un non tissé (40) est disposé entre la couche de contre-traction (2) et la plaque support (20).

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel un non tissé (40) est appliqué sur la face de la couche de contre-traction (2) qui est détournée de la plaque support (20).

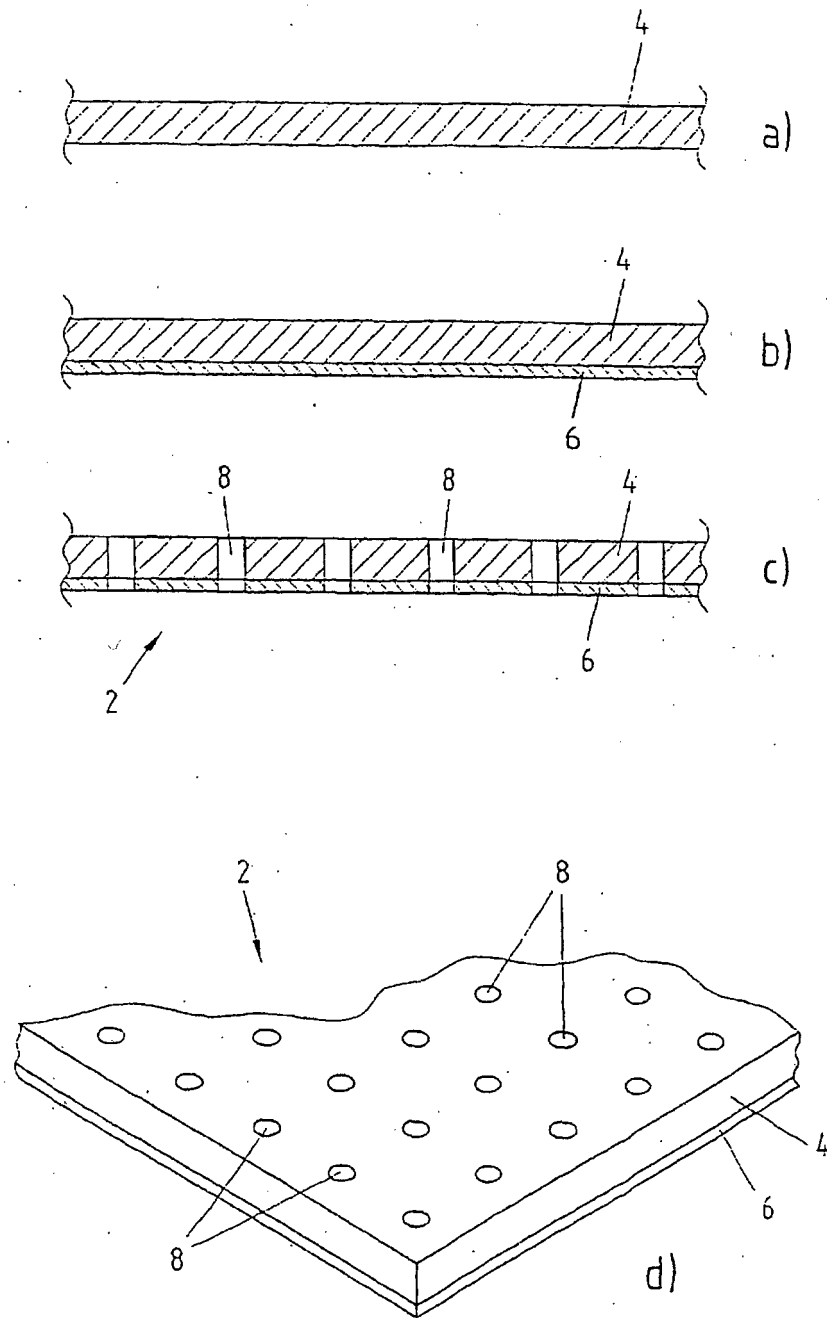


Fig.1

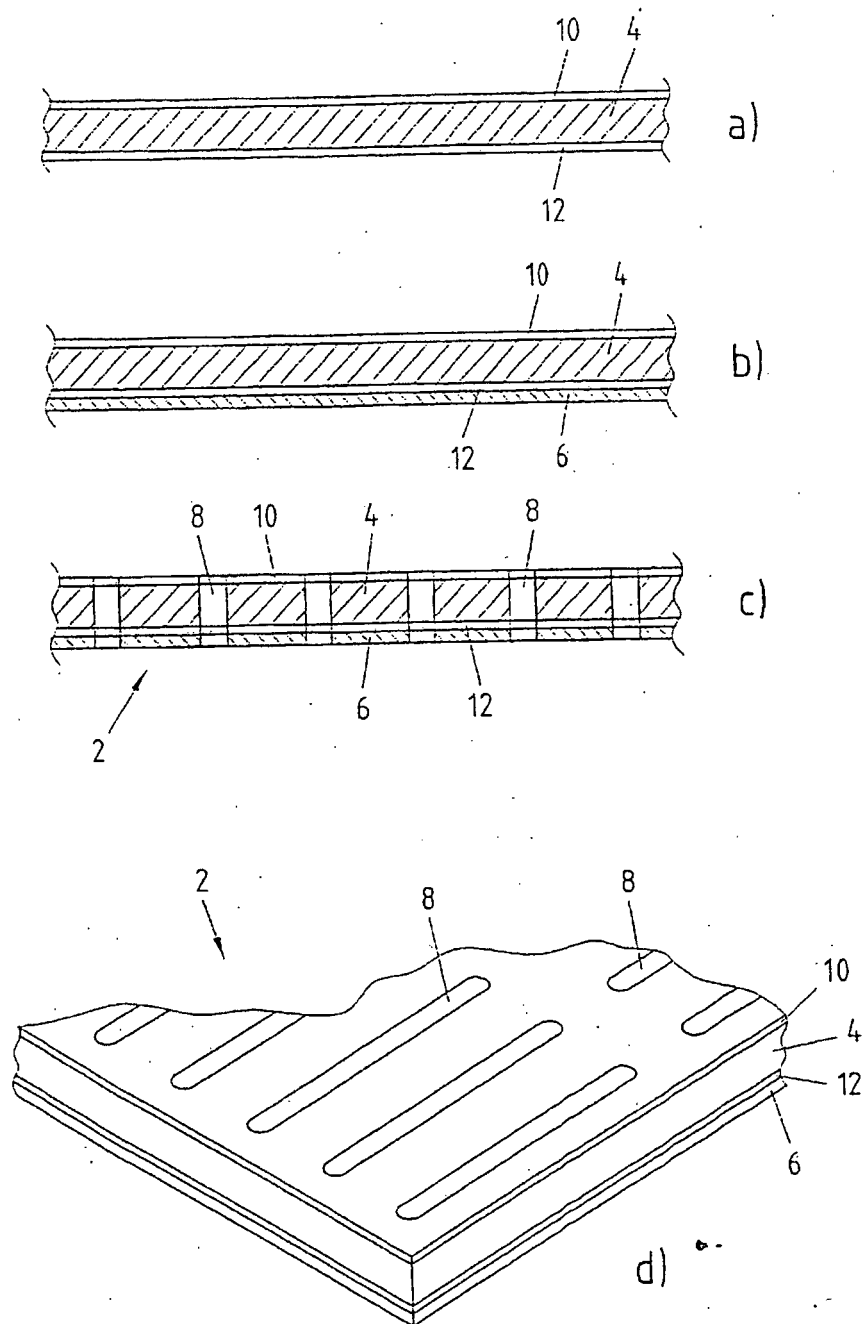
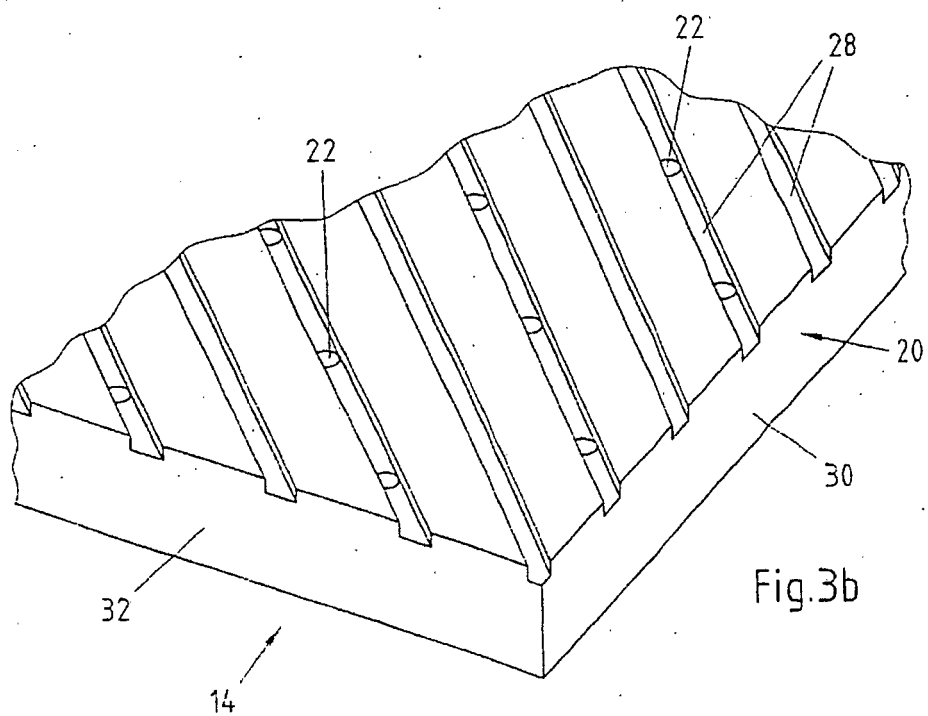
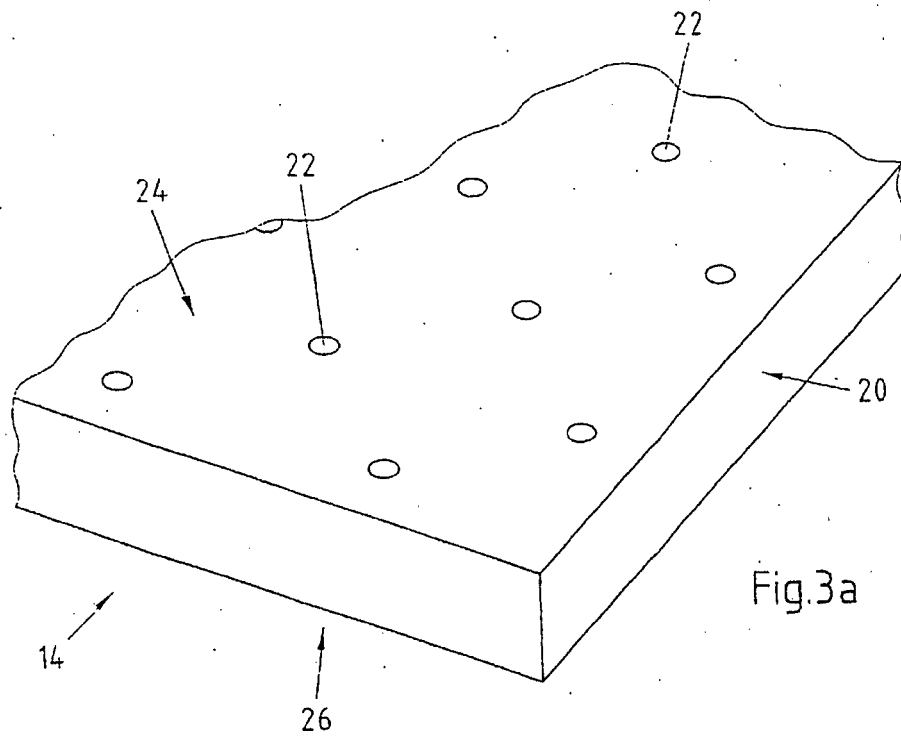


Fig.2



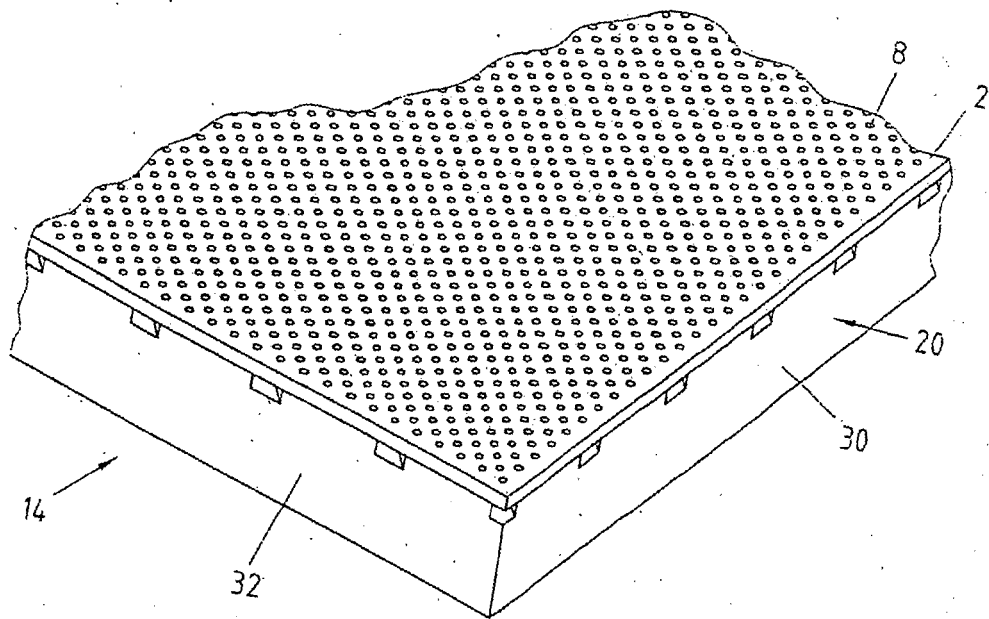
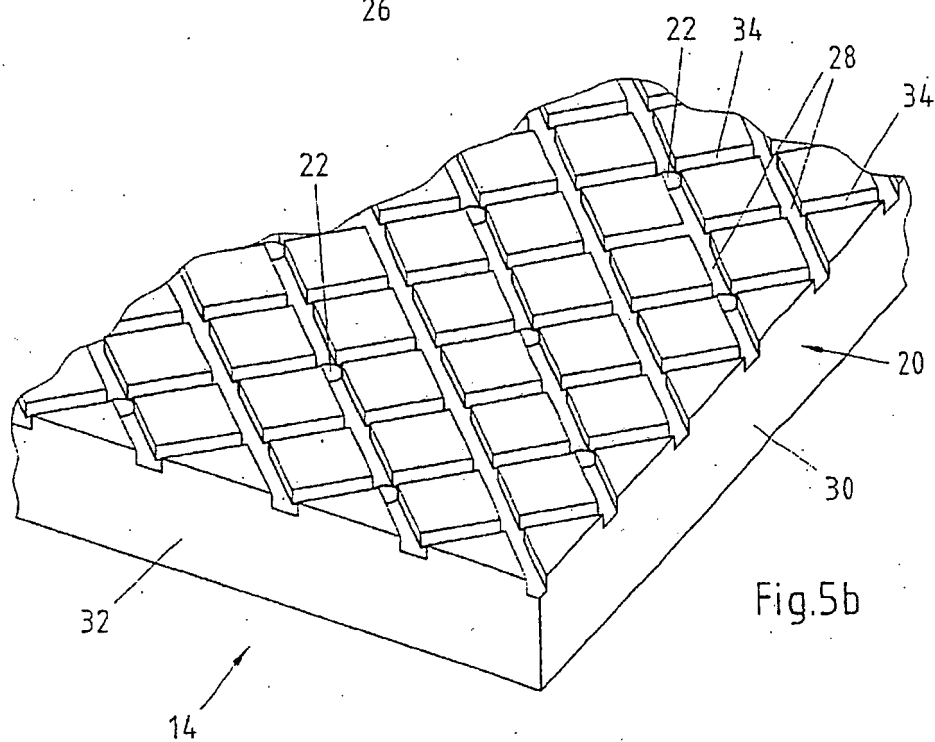
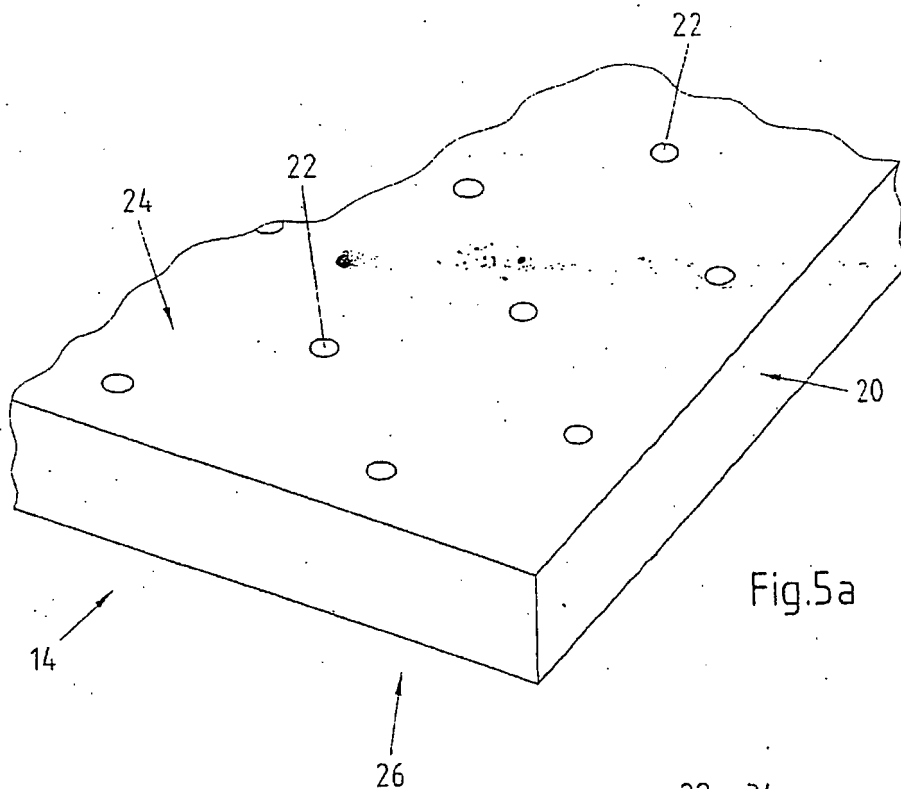


Fig.4



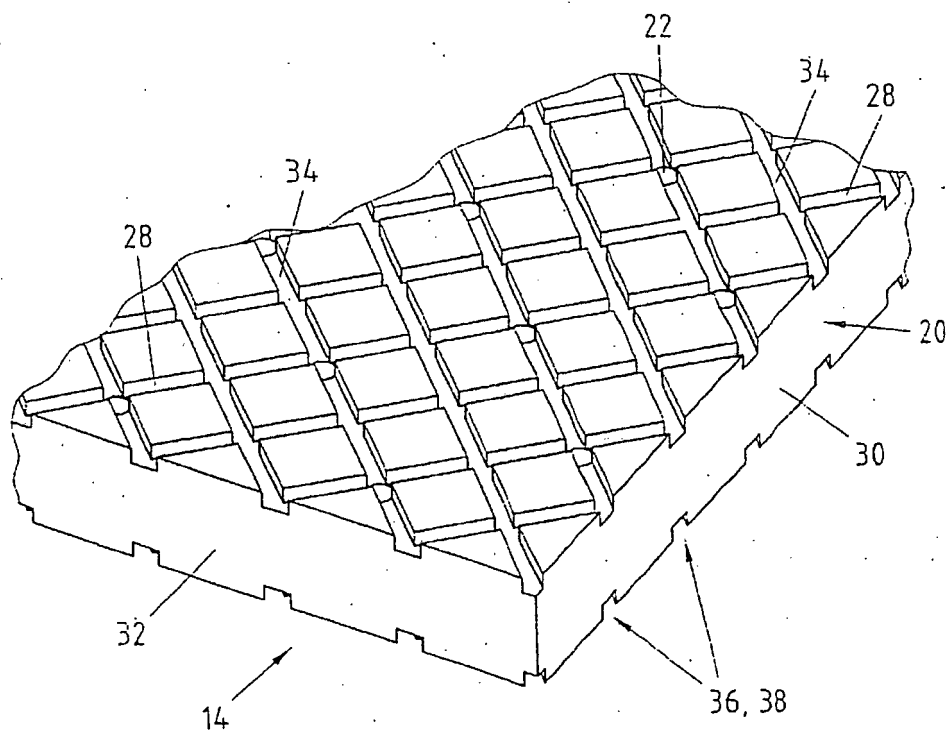


Fig.6

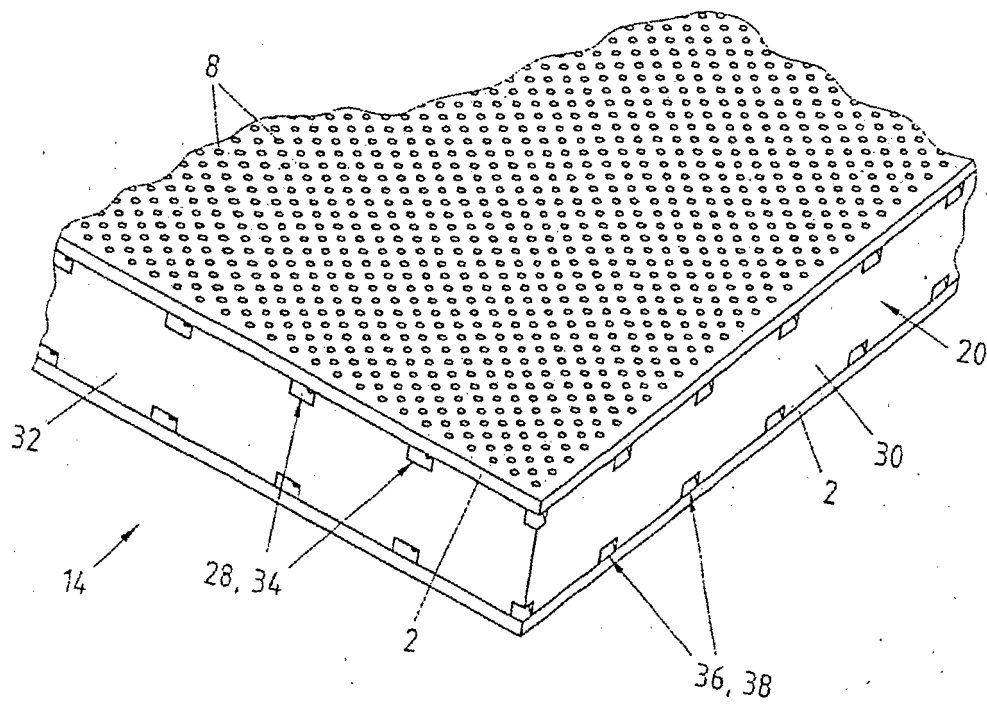


Fig. 7a

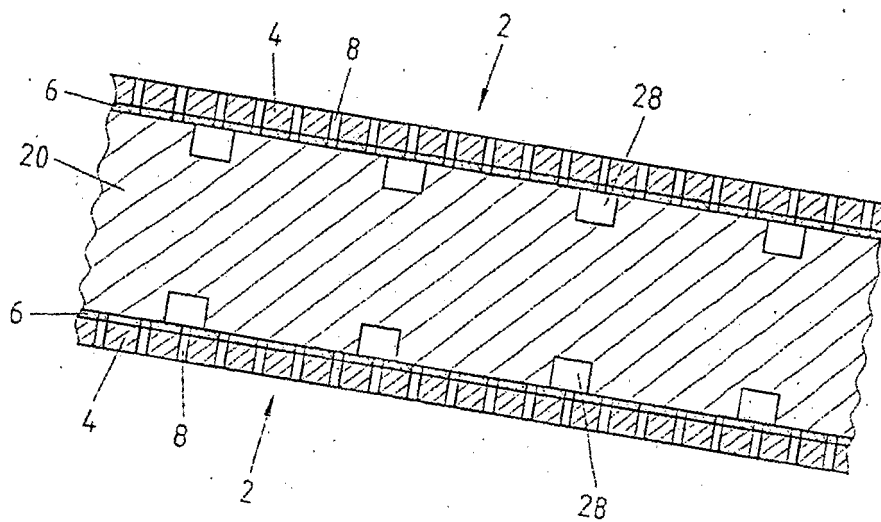
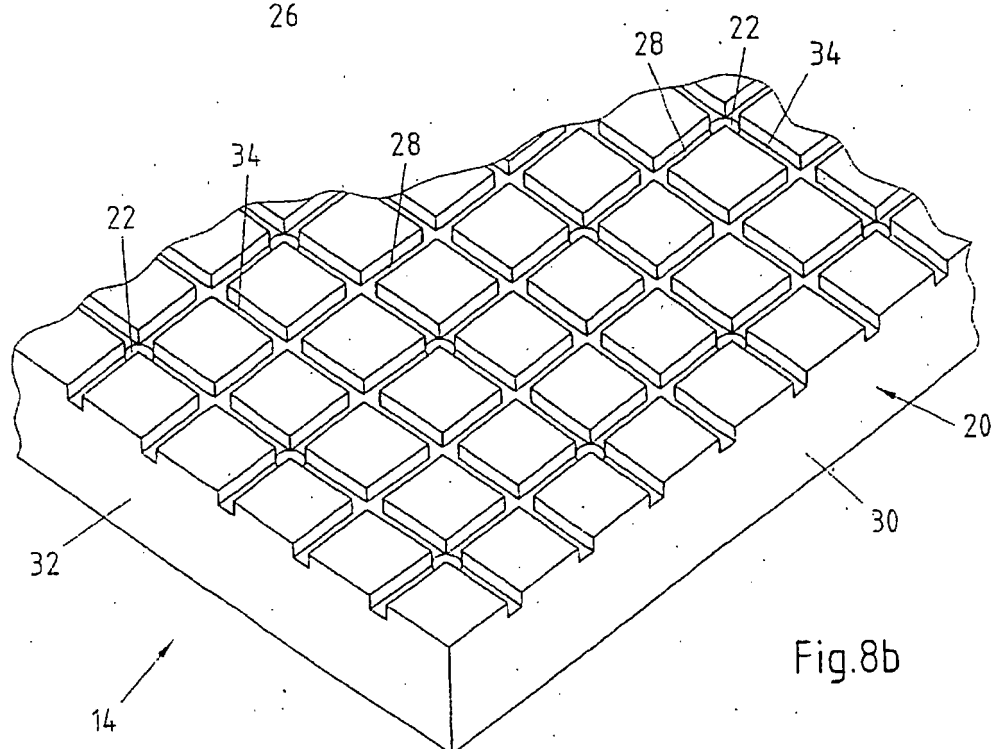
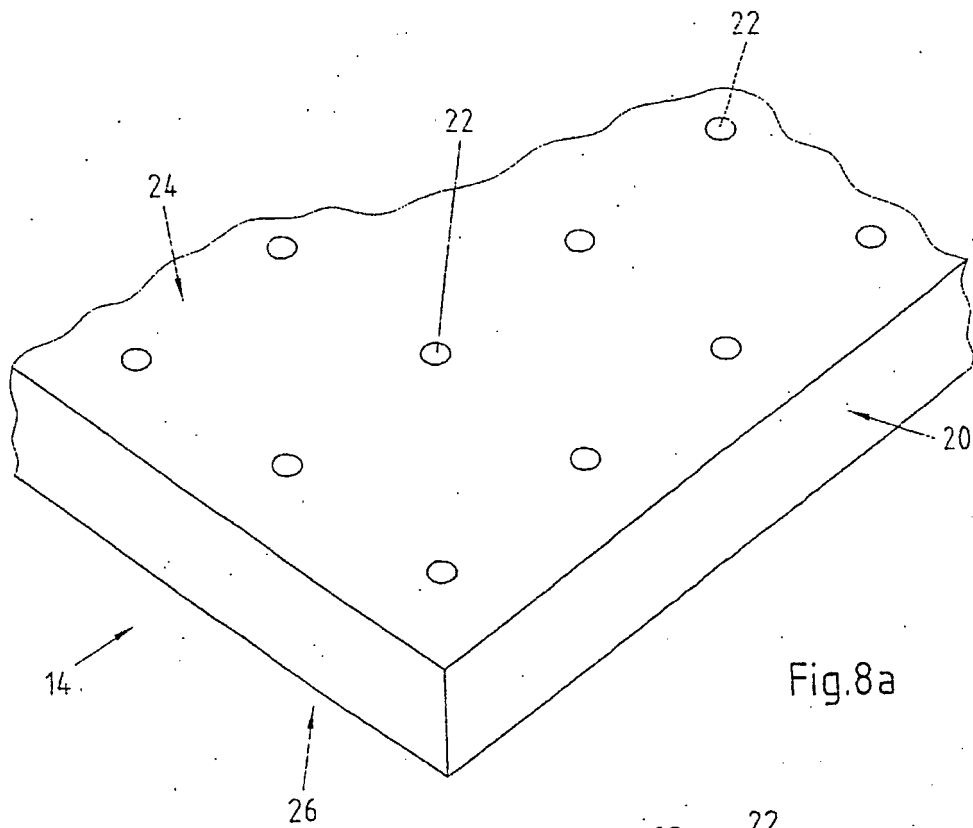
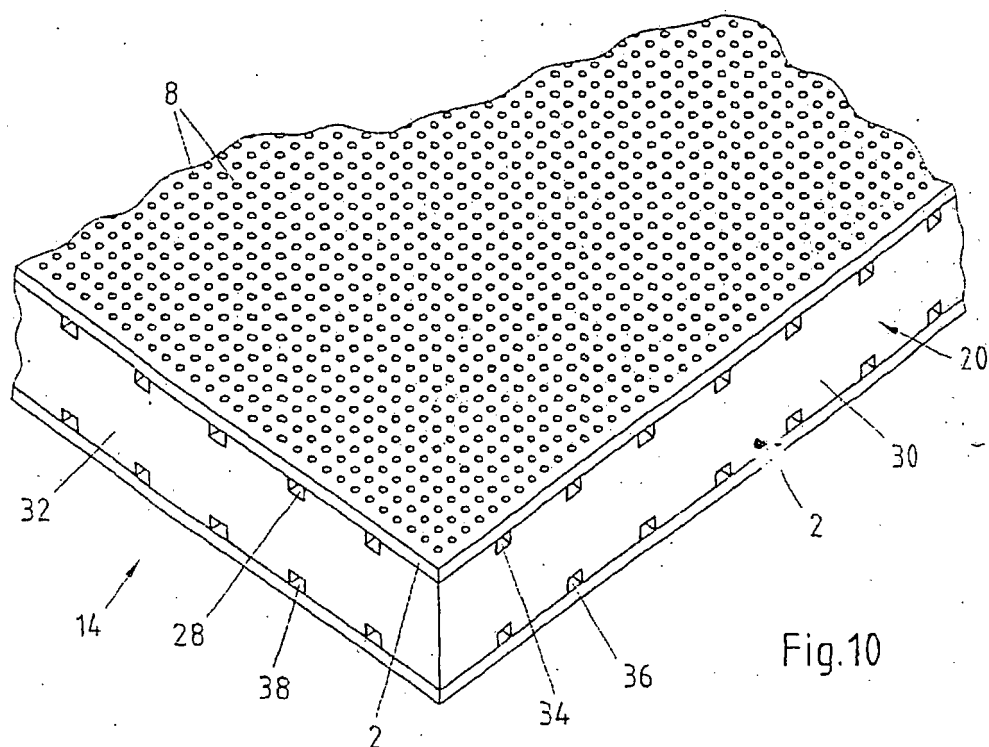
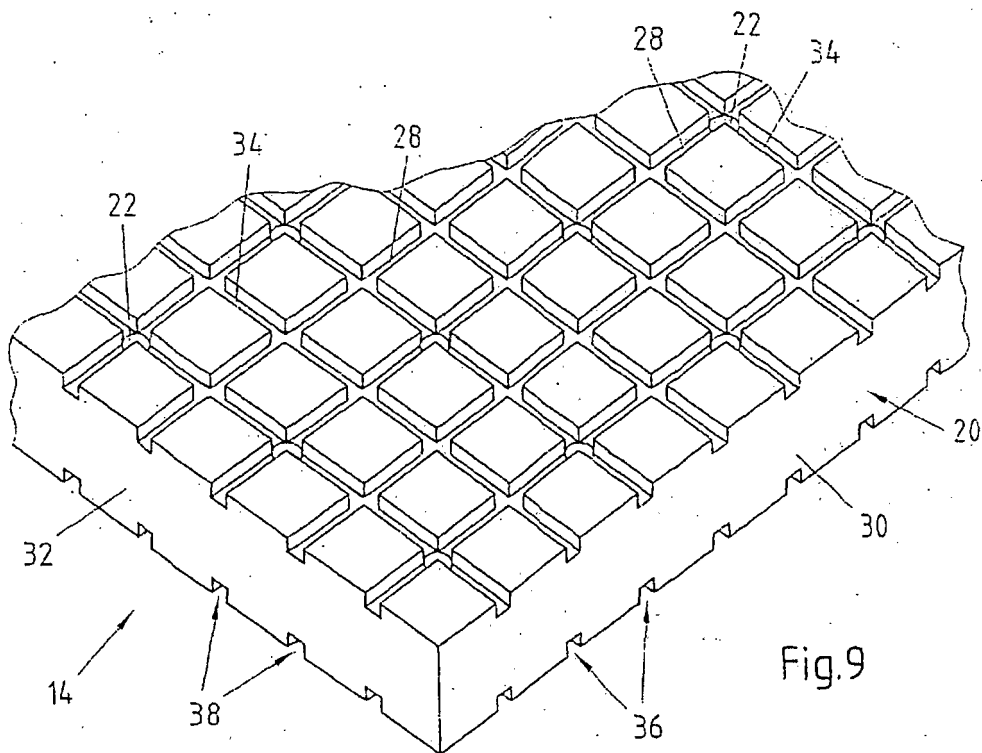


Fig. 7b





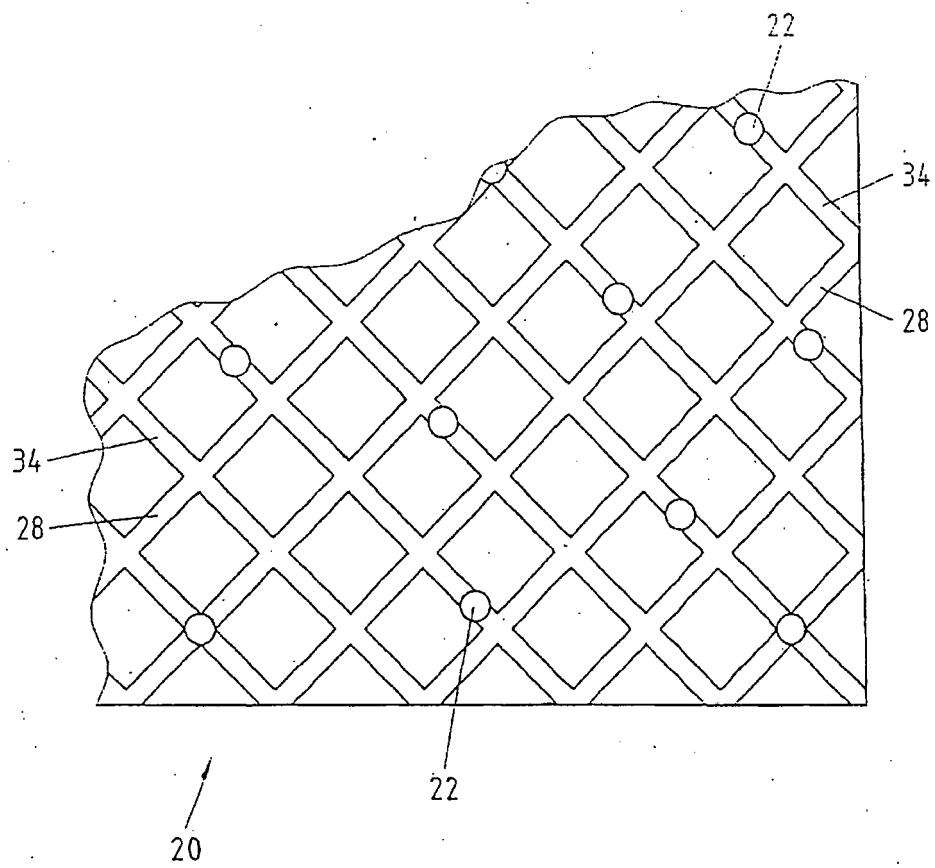
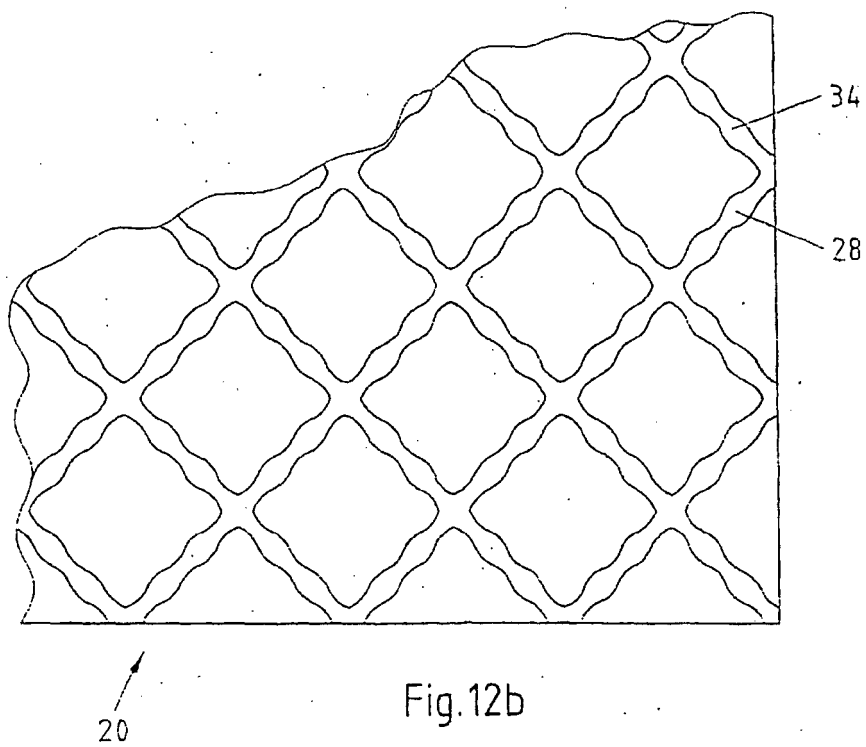
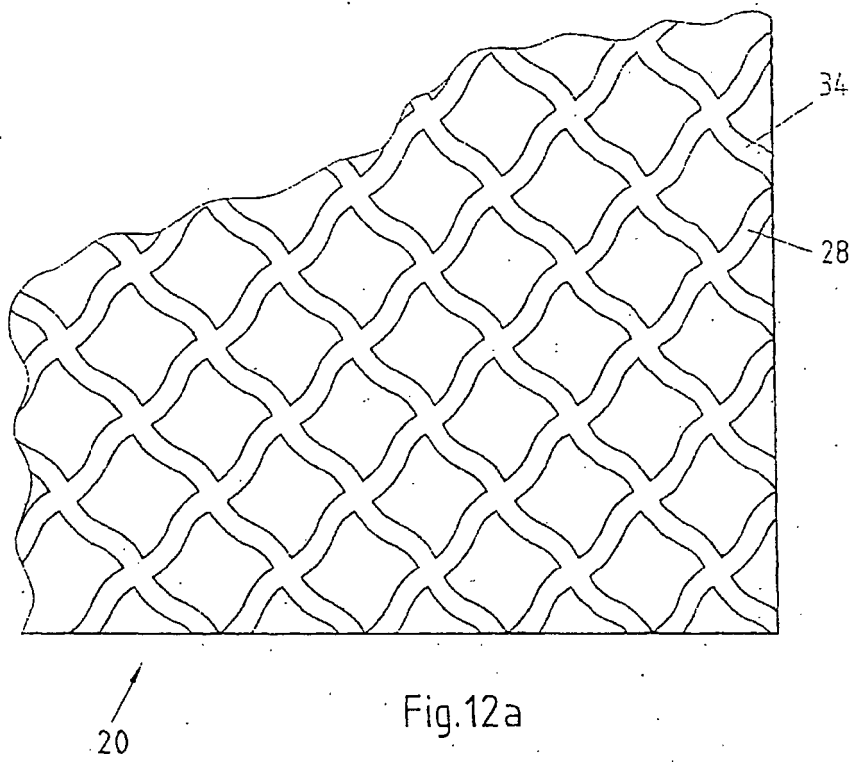


Fig.11



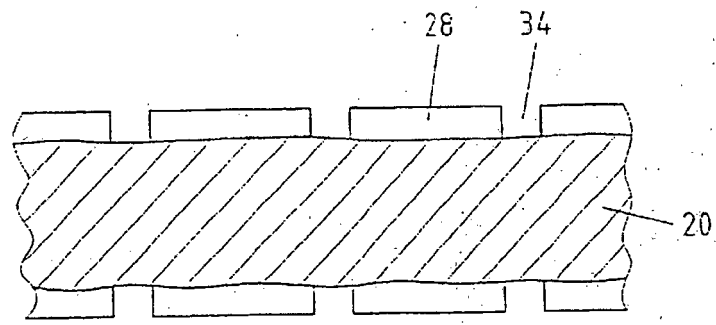


Fig.13

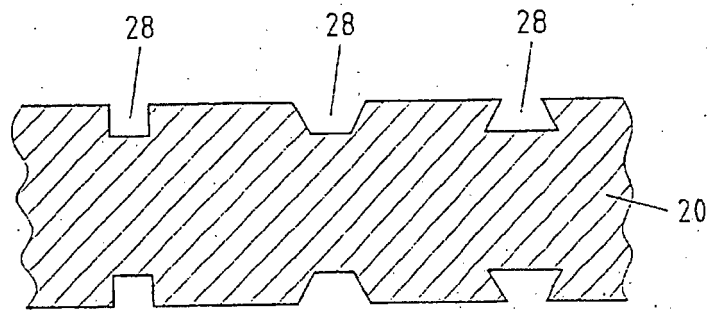


Fig.14

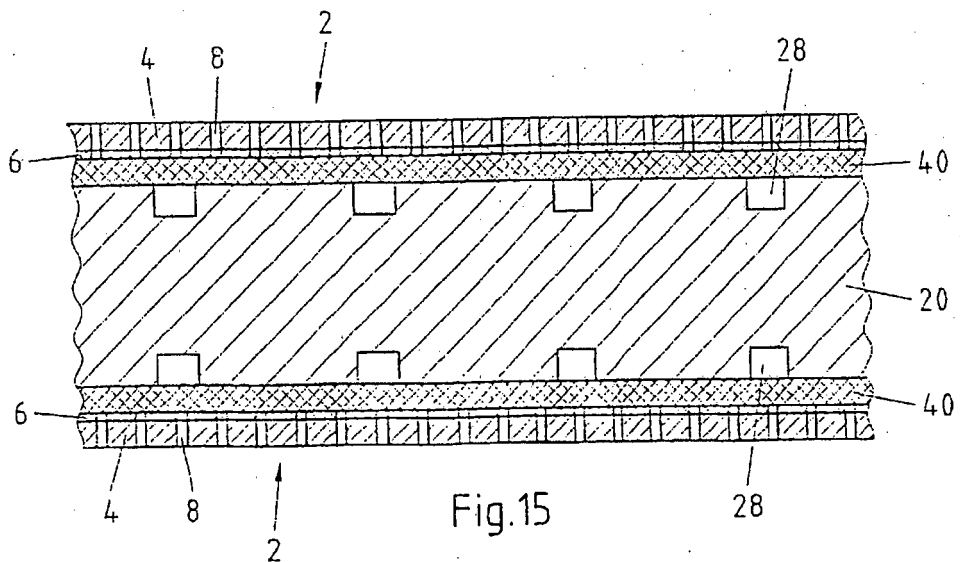


Fig.15

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

- GB 2167009 A [0001]
- EP 0504629 B2 [0009]