



(21)申請案號：103109409

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 14 日

(51)Int. Cl. : E04B1/74 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/15 美國 13/832,107

2013/12/20 美國 14/135,821

(71)申請人：U S G 室內建材有限責任公司 (美國) USG INTERIORS, LLC (US)
美國

(72)發明人：道根 艾琳 DUGAN, ERIN (US)；米克洛斯 馬克 MIKLOSZ, MARK (US)；布瑞
拉斐爾 BURY, RAFAEL (US)；楊 李 K YEUNG, LEE K. (US)；法蘭克 威
廉 A FRANK, WILLIAMA. (US)；古爾布蘭德森 沛德 J GULBRANDSEN, PEDER
J. (US)

(74)代理人：陳翠華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：12 共 37 頁

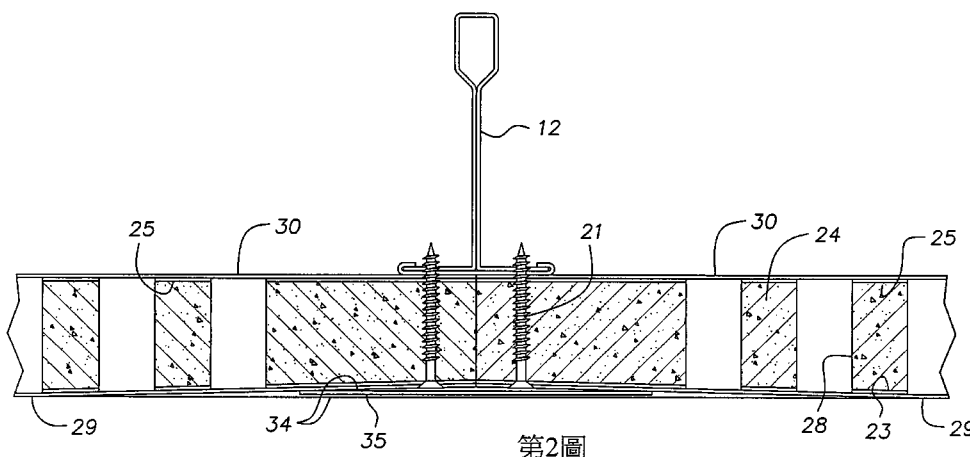
(54)名稱

石膏板、吸音的整體式天花板

GYPSUM-PANEL ACOUSTICAL MONOLITHIC CEILING

(57)摘要

一種用於形成一整體式天花板或牆之吸音板，該板延伸過一矩形區域，並具有主要由石膏製成之一芯體，該芯體實質上與該板區域同延(coextensive)，因而該芯體具有二相對側，各面積實質上等於該板之面積，該芯體具有大致延伸於其兩側間之多個穿孔，該等穿孔實質上均勻分佈於該芯體之整個區域上且在該芯體之兩側處皆係為開放的，該芯體之表面側由一多孔層覆蓋，該等穿孔視情況受限於該芯體之一後側處，位於該芯體之表面側處之該多孔層適用於黏著乾壁接合化合物及一基於水之非阻擋性塗料。



第2圖

- 12：主 T 形件
- 21：自鑽孔螺釘
- 23：紙質正面
- 24：石膏芯體
- 25：紙質側/背面
- 28：穿孔
- 29：片材
- 30：片材
- 34：接合化合物
- 35：條帶



(21)申請案號：103109409

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 14 日

(51)Int. Cl. : E04B1/74 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/15 美國 13/832,107

2013/12/20 美國 14/135,821

(71)申請人：U S G 室內建材有限責任公司 (美國) USG INTERIORS, LLC (US)

美國

(72)發明人：道根 艾琳 DUGAN, ERIN (US)；米克洛斯 馬克 MIKLOSZ, MARK (US)；布瑞拉斐爾 BURY, RAFAEL (US)；楊 李 K YEUNG, LEE K. (US)；法蘭克 威廉 A FRANK, WILLIAMA. (US)；古爾布蘭德森 沛德 J GULBRANDSEN, PEDER J. (US)

(74)代理人：陳翠華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：12 共 37 頁

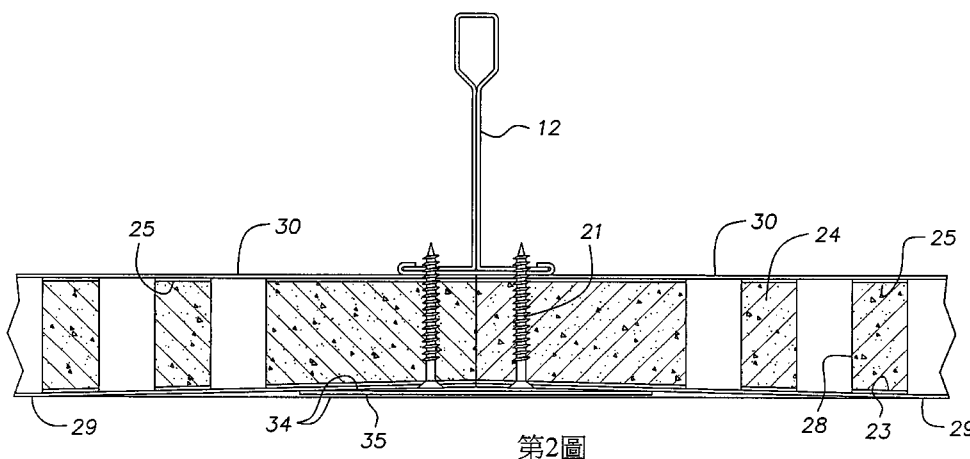
(54)名稱

石膏板、吸音的整體式天花板

GYPSUM-PANEL ACOUSTICAL MONOLITHIC CEILING

(57)摘要

一種用於形成一整體式天花板或牆之吸音板，該板延伸過一矩形區域，並具有主要由石膏製成之一芯體，該芯體實質上與該板區域同延(coextensive)，因而該芯體具有二相對側，各面積實質上等於該板之面積，該芯體具有大致延伸於其兩側間之多個穿孔，該等穿孔實質上均勻分佈於該芯體之整個區域上且在該芯體之兩側處皆係為開放的，該芯體之表面側由一多孔層覆蓋，該等穿孔視情況受限於該芯體之一後側處，位於該芯體之表面側處之該多孔層適用於黏著乾壁接合化合物及一基於水之非阻擋性塗料。



第2圖

- 12：主 T 形件
- 21：自鑽孔螺釘
- 23：紙質正面
- 24：石膏芯體
- 25：紙質側/背面
- 28：穿孔
- 29：片材
- 30：片材
- 34：接合化合物
- 35：條帶

發明摘要

※ 申請案號：103109409

E04B 1/74 (2006.01)

※ 申請日：103年3月14日

※IPC 分類：

【發明名稱】 石膏板、吸音的整體式天花板 / GYPSUM-PANEL
ACOUSTICAL MONOLITHIC CEILING

【中文】

一種用於形成一整體式天花板或牆之吸音板，該板延伸過一矩形區域，並具有主要由石膏製成之一芯體，該芯體實質上與該板區域同延（coextensive），因而該芯體具有二相對側，各面積實質上等於該板之面積，該芯體具有大致延伸於其兩側間之多個穿孔，該等穿孔實質上均勻分佈於該芯體之整個區域上且在該芯體之兩側處皆係為開放的，該芯體之表面側由一多孔層覆蓋，該等穿孔視情況受限於該芯體之一後側處，位於該芯體之表面側處之該多孔層適用於黏著乾壁接合化合物及一基於水之非阻擋性塗料。

【英文】

An acoustical panel for forming a monolithic ceiling or wall, the panel extending across a rectangular area, and having a core made primarily of gypsum, the core being essentially coextensive with the panel area such that it has two opposed sides, each of an area substantially equal to the area of the panel, the core having a multitude of perforations extending generally between its sides, the perforations being distributed substantially uniformly across the

full area of the core and being open at both sides of the core, the face side of the core being covered by a porous layer, the perforations being optionally restricted at a rear side of the core, the porous layer at the face side of the core being suitable for adherence of drywall joint compound and a water-based non-blocking paint.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

12：主T形件

21：自鑽孔螺釘

23：紙質正面

24：石膏芯體

25：紙質側／背面

28：穿孔

29：片材

30：片材

34：接合化合物

35：條帶

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

full area of the core and being open at both sides of the core, the face side of the core being covered by a porous layer, the perforations being optionally restricted at a rear side of the core, the porous layer at the face side of the core being suitable for adherence of drywall joint compound and a water-based non-blocking paint.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

12：主T形件

21：自鑽孔螺釘

23：紙質正面

24：石膏芯體

25：紙質側／背面

28：穿孔

29：片材

30：片材

34：接合化合物

35：條帶

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 石膏板、吸音的整體式天花板 / GYPSUM-PANEL
ACOUSTICAL MONOLITHIC CEILING

【技術領域】

【0001】 本發明係關於建築材料及系統，具體而言，係關於一種用於建造整體式天花板及內牆之吸音板。

【先前技術】

【0002】 建築中之吸音效果通常係由位於一懸掛格柵 (grid) 上之天花板拼磚來達成。一般而言，拼磚之吸音能力係藉由材料選取及/或房間接觸面之特性而達成。天花板拼磚安裝具有能夠輕易地接觸天花板上方之空間之優點，但即使在將格柵隱蔽時，仍可看到拼磚間之分界。建築師及室內設計師一直在尋找一種整體式、外觀上沒有紋理之吸音天花板，尤其係在無需接觸天花板上方之空間時。普通石膏板乾壁天花板構造不能達成一足夠高的能夠被稱為吸音之雜訊減低係數 (noise reduction coefficient ; NRC)。穿孔之石膏板可達成一可接受之NRC量位 (level)，但其外觀上為非整體式的。

【發明內容】

【0003】 本發明關於以下發現：普通石膏板 (例如乾壁片材) 可被修改以建造一具有一整體式平面及優異吸音特性之吸音天花板或牆。此等板可達成一0.70或更高之雜訊減低係數 (NRC)。

【0004】 根據本發明，石膏板芯體形成有遍佈其平面區域之多個穿孔 (perforation) 或孔。該等穿孔或孔較佳地在正面受一被塗漆之非織造多孔

紗幕織物或面紗（non-woven porous scrim fabric or veil）之限制，且視需要在背面受一非織造多孔吸音織物之限制。

【0005】 舉例而言，石膏板可藉由對標準乾壁片材進行穿孔、然後以額外之層壓片材或層（laminated sheets or layers）來覆蓋片材之穿孔側而製成。此等穿孔或層壓步驟可由乾壁片材之原始製造商或獨立於原始乾壁製造商之單獨實體執行。

【0006】 設想了石膏板在構造上之變型。在此等變型中，常見之變型係為一種具有被穿孔之石膏芯體、且其一表面被一多孔結構覆蓋之板，但該多孔結構在肉眼看起來實質上係為無孔的。

【0007】 可以與普通乾壁相同或類似之方式安裝所揭露之基於石膏之板。在用於天花板時，本發明之吸音板可以螺釘固定至由格柵T形件（tee）形成之傳統乾壁懸掛系統或位於通常用於商業應用中之黑鐵槽鋼上之「槽型鋼」（hat channel），或者，本發明之吸音板可附裝至常用於住宅建築中之木質框架。可藉由將本發明之吸音板附裝至垂直雙頭螺栓（stud）而建成吸音牆，垂直雙頭螺栓用作間隔開之支撐元件。可看出，可利用與普通乾壁相同或類似之材料、設備、工具及技能來輕易地將本發明之板貼上條帶並塗漆，以形成一光滑之整體式天花板或牆。

【圖式簡單說明】

【0008】 第1圖係為一整體式吸音天花板之局部等角示意圖；

【0009】 第2圖係為該整體式天花板之局部放大剖視圖；

【0010】 第3圖係為本發明之一吸音板之一修改形式之局部放大剖視圖；

【0011】 第4圖例示一經修改之板接頭構造；

【0012】 第5圖例示本發明之一態樣，在該態樣中，附裝至一個矩形板之面紗及紗幕被交錯排列以使板之接頭交疊二相鄰板；

【0013】 第6圖係為第5圖所示板之一邊視圖；

【0014】 第7圖顯示複數個第6圖所示之板組裝於一起；

【0015】 第8圖係為根據本發明建造之一對吸音板間之一對接接頭（butt joint）之剖視圖；

【0016】 第9A圖係為一對具有一修改之端部構造之對接吸音板之剖視圖；

【0017】 第9B圖係為第9A圖所示板於一完全安裝狀態下之剖視圖；

【0018】 第10圖係為一對端部相接之吸音板及一相關聯之背襯（backer）板之剖視圖；

【0019】 第11圖係為一種基於本發明之吸音板，並由紙覆蓋之石膏板之局部剖視圖，該石膏板之表面之邊緣區域塗覆有一耐水材料；

【0020】 第12圖係為位於二吸音板間之一接頭之局部剖視圖，該二吸音板各自包括一經玻璃纖維／樹脂墊（mat）面向的石膏芯體；以及

【0021】 第12A圖係為第12圖所示吸音板其中之一之局部放大剖視圖。

【實施方式】

【0022】 現在參照第1圖，其顯示一吸音整體式天花板裝置10之局部示意圖。天花板10之各個層之某些部分被剝掉以揭示其構造細節。天花板10係為一懸掛結構，該懸掛結構包括此項技術中所習知之一乾壁格柵11，

其乾壁格柵11包含：複數個主T形件12，中心距為4英尺；以及複數個十字形件（cross tee）13，中心距為16英寸或2英尺。本文中所用之尺寸通常係為標稱尺寸（nominal dimension），且旨在包括公制行業等效尺寸。與十字形件13互鎖之主T形件12藉由複數個附裝至一上部結構（圖中未示出）之金屬絲14而被懸掛。格柵11之周邊通常係由固定至各牆壁16之槽鋼模塑（channel molding）15形成。

【0023】 吸音板20以自鑽孔螺釘（self-drilling screw）21附裝至格柵T形件12及十字形件13之下側。所例示之吸音板在平面尺寸上係為4英尺×8英尺，但其可具有更長或更短之尺寸、及／或根據需要或實際應用而具有不同之寬度。板20之尺寸及格柵T形件12及十字形件13之間距使該板之各邊位於格柵T形件之下並直接附裝至格柵T形件，以確保此等邊得到良好之支撐。

【0024】 參照第2圖，本發明之吸音板20之特徵在於具有被穿孔之石膏芯體24。一種提供芯體24之方法係藉由以如下方式修改一可商購獲得之標準乾壁片材：貫穿該乾壁片材之一紙質正面23、石膏芯體24、以及一紙質側或背面25而對該乾壁片材進行穿孔。穿孔28可藉由鑽孔（drilling）、沖孔（punching）或其他習知之製孔技術而形成。穿孔28較佳地彼此間隔均勻（uniformly）；舉例而言，穿孔可係為直徑為8毫米（mm）、中心距為16毫米之圓孔。此排列方式使得穿孔之總面積實質上等於板20之總平面面積之20%。亦可使用具有其他尺寸、形狀、圖案及密度之孔。舉例而言，測試顯示：佔總面積9%之孔密度可達成良好之效果。可不對邊緣區域以及與一片材之支撐格柵、托梁（joist）、或雙頭螺栓相對應之中間區域進行穿孔，以保持緊固點處之強度。

【0025】 將片材29、30層壓至被穿孔乾壁片材之兩側，以至少部分地封閉穿孔28之兩端。在乾壁之一背面處，背襯片材或網片（web）30較佳係為吸音天花板領域中習知之一吸音非織造織物。舉例而言，該背襯織物可係為Freudenberg Vliesstoffe（科德寶無紡布）KG公司以商標SOUNDTEX®行銷之織物。該背襯織物具有0.2毫米至0.3毫米之標稱厚度以及63克／平方米（ g/m^2 ）之標稱重量。具體而言，此非織造織物實例之主要成分係為具有一合成樹脂黏合劑（例如聚丙烯酸酯、聚（乙烯-共-乙酸乙烯酯））之纖維素（cellulose）及E級玻璃（E-glass）。或者，舉例而言，背襯片材30可係為一紙質多孔層。片材30可設置有一適當之黏著劑，以使其黏合至經修改之乾壁片材22之紙質背面25。

【0026】 呈一非織造織物紗幕層形式之一片材或網片29藉由一適當之黏著劑而附裝於乾壁片材22之一正面。面向層或片材29係為多孔的；用於此應用之一適當材料係在商業上被用作傳統吸音天花板之一蓋層或表面之材料。此類型之面紗材料之一實例係為Owens Corning Veil Netherlands B.V.（歐文斯科面紗荷蘭BV公司）以產品代碼A125 EX-CH02經營之材料。此紗幕織物包含水合氧化鋁纖維玻璃絲、聚乙烯醇、及丙烯酸共聚物。未塗漆之紗幕29具有125克／平方米之標稱重量以及在100帕下為1900升／平方米／秒（ $\text{l/m}^2/\text{s}$ ）之氣孔率（air porosity）。為避免阻擋表面紗幕29，可在開始時塗覆黏著劑至板或片材22。接觸片材29應足夠牢固以耐受以下所述之現場整理作業。接觸片材29亦應與乾壁接合化合物（joint compound）或類似材料及可商購獲得之塗料（通常係為如以下所述之基於水之塗料）相容。

【0027】 其他可用之面紗29包含歐文斯科面紗荷蘭BV公司（Owens-Corning Veil Netherlands B.V.）分別以產品代碼A135 EX-CY07（標稱重量為135克／平方米，在100帕下之氣孔率為1050升／平方米／秒）及A180EX-CX51（標稱重量為180克／平方米，在100帕下之氣孔率為600升／平方米／秒）行銷之非織造玻璃纖維產品。所述之面紗皆係為半透明的，且無法在視覺上隱蔽穿孔28，除非以如本文中所述之塗層塗漆或塗佈。

【0028】 板20及其他相同板以與安裝普通乾壁相同之方式懸掛於格柵11上。類似地，如第1圖所示，以與將條帶貼於普通乾壁相同之方式將條帶貼於接頭。藉由將乾壁接合化合物或類似材料34直接塗覆至片材29並塗覆於條帶35上方而使用乾壁接合化合物或類似材料34將該條帶或類似材料35黏著至二對接板20之相鄰邊緣，以隱蔽條帶。通常，板20之長邊呈錐形（tapered），以於板表面之主要部分之平面以下容納接合條帶35。接合化合物34可係為傳統乾壁接合化合物，且條帶35可係為傳統乾壁紙或網格（mesh）條帶。如在傳統乾壁構造中一樣，用於將板20固定至形成格柵11之間隔支撐元件12及13之螺釘21係為埋頭螺釘（countersunk），且以與應用至普通乾壁相同之方式以刮刀（taping knife）或鏟刀（trowel）塗覆接合化合物34，從而使接合化合物34隱蔽螺釘21。在建造一牆時，板20可被以黏著方式附裝至垂直雙頭螺絲支撐件。當接合化合物34變乾時，接合化合物34可被用砂紙打磨或用濕海綿擦拭進入表面片材29之表面的平面。

【0029】 在接合化合物34被砂紙打磨或用海綿擦拭光滑之後，利用可商購獲得之用於對吸音拼磚塗漆之吸音塗料31對正面片材29及剩餘接合化合物塗漆。一適當基於水之塗料（有時被稱為非阻擋性（non-blocking）塗

料)之實例可自位於美國緬因州之霍爾布魯克之ProCoat產品公司以商標ProCooustic購得。一替代性非阻擋或非橋接(non-bridging)吸音透明塗料或塗層31可具有以下配方：

成分	重量百分比	功能
水	61.5	溶劑
表面活性劑	0.003	TiO ₂ 之表面活性劑
澱粉增稠劑	0.8	黏度調節劑
乳液	5.0	黏合劑
除生物劑	0.2	防腐劑
珍珠岩	7.5	骨材(aggregate)
TiO ₂	25.0	增白劑

【0030】 此塗層之最佳珍珠岩骨材粒度分佈 (particle size distribution) 集中於10至100目(mesh)左右(佔其體積之60%至80%之間), 堆積密度可處於6磅/每立方英尺至8磅/每立方英尺之間。塗層31可以總共40克/每平方英尺至160克/每平方英尺應用於二個塗層中, 在濕的狀態下達到約80克/每平方英尺之覆蓋率係為理想的。

【0031】 此塗層配方之微粒可形成與粒度處於約30至約60間(grit) (CAMI及FEPA標準)之中等砂紙至粗砂紙相等之一略具紋理化(slightly textured)之外觀。此種低的紋理可用於在視覺上有效地隱蔽板間之接頭。為提高天花板之最終外觀之一致性, 在塗漆之前, 可使用寬度足以覆蓋接化合物之面紗織物29之帶(strip)覆蓋貼有條帶之接頭。該塗料之應用應

使層29具有所需之足夠之多孔性，但使其外觀在肉眼看來實質上係為無孔的表面，俾使穿孔28不會被看到。更具體而言，塗料或塗層31應為非橋接或非阻擋類型的，其能夠使面紗29之纖維變濕但不會形成橋接於該面紗之纖維與纖維間之膜。或者，當無需高NRC時，可藉由利用一傳統底漆(primer)及室內用乳膠漆31之一塗層來完成安裝天花板10以獲得滿意之結果。當在本文中使用的用語「整體式」時，其係用於表示一天花板或牆之整個可視表面看起來係為無縫的且沒有任何接頭。

【0032】 一1/2英吋或5/8英吋之基於乾壁之板20，具有所述穿孔設置及正面片材29及背面片材30，以及於該板後之慣常空間，該板可表現出高達0.70及以上之NRC值，且其等級等於更佳等級之吸音天花板拼磚之效能。

【0033】 目前，該基於石膏之芯體24之較佳特性為：

厚度：	較佳地 0.5 英吋至 0.625 英吋
	視需要 3/8 英吋至 1 英吋
開口區域：	9.6 - 27.7%
孔直徑：	6 - 12 毫米
孔間距：	15 - 25 毫米

【0034】 以下為上述非織造SOUNDTEX®材料之背襯層30、上述第一非織造紗幕材料之表面層29在被塗漆之前、以及分別被塗以一專有吸音塗層及吸音ProCoustic塗層之後之空氣流特性。

	厚度 英吋	U 1/分鐘 (l/min.)	P 在 H ₂ O 中	v 毫米/秒	U 立方米/秒	P 帕(Pa)	空氣流音阻	具體空氣流音	空氣流音阻率	空氣流音阻率
							R mks 制 聲學歐姆 帕秒/立方米 (Pa·s/m ³)	阻, r mks 制 音阻 (rayls) 帕秒/米 (Pa·s/m)	r ₀ mks 制 音阻/米 (rayls/m), 帕秒/平方 米 (Pa·s/m ²)	r ₀ 百萬帕秒/平 方米 (MPa·s/m ²)
背襯	0.009	2.00	0.0156	16.4	3.33E-05	3.9	116,574	236	1.09E+06	1.09
未塗漆之 紗幕	0.019	2.00	0.0027	16.4	3.33E-05	0.7	20,176	41	8.47E+04	0.08
塗漆之紗 幕, 帶有 專有塗層	0.020	2.00	0.0143	16.4	3.33E-05	3.6	106,859	217	4.26E+05	0.43
塗漆之紗 幕, 帶有 ProCoustic	0.020	2.00	0.0144	16.4	3.33E-05	3.6	107,606	218	4.29E+05	0.43

【0035】 以下表格顯示本發明之板材之NRC值、及用於對比目的之具有其他構造之板材之NRC值。除非另外指明，否則如在先前表格中一樣，背襯係為SOUNDTEX®材料，而表面係為上述之第一紗幕。

測試 I:

*穿孔板=5/8 英吋、FC30 (乾壁)，具有直徑為 3/8 英吋 (3/8") 之穿孔、16 毫米中心距- 27.7%開口區域

板配置	NRC 安裝	4FA	NRC
A 僅有穿孔板	E400	0.1967	0.20
B 板+背襯	E400	0.6572	0.65
BB 板+用作未塗漆表面之背襯	E400	0.6215	0.60
H 板+背襯+未塗漆紗幕表面	E400	0.7442	0.75
I 板+背襯+塗漆紗幕表面	E400	0.7314	0.75
E 板+背襯+紙質表面	E400	0.1978	0.20
F 板+背襯+塗漆紙質表面	E400	0.2963	0.30
G 板+塗漆紗幕表面	E400	0.5772	0.60

K	板+塗漆紗幕表面+未塗漆紗幕表面	E400	0.6376	0.65
C	板+未塗漆紗幕表面	E400	0.4028	0.40

測試 II：

*穿孔板=1/2 英吋、超輕型（乾壁），具有直徑為 6 毫米之穿孔、15 毫米中心距、1.5 英吋板材 - 孔圖案= 12.6%開口區域，總體板= 9.6%開口區域

板配置	NRC 安裝	4FA	NRC
僅有穿孔板	E400	0.1937	0.20
板+背襯+未塗漆紗幕表面	E400	0.5947	0.60
板+背襯+塗漆紗幕表面	E400	0.4825	0.50

測試 III：

板 A（小孔）=1/2 英吋、Knauf 8/18R，具有直徑為 8 毫米之圓形穿孔、18 毫米中心距&無板材-15.5%開口區域

板 B（大孔）=1/2 英吋、Knauf 12/25R，具有直徑為 12 毫米之圓形穿孔、25 毫米中心距&無板材- 18.1%開口區域

板配置	NRC 安裝	4FA	NRC
僅有板 A（具有背襯）	E400	0.6480	0.65
僅有板 B（具有背襯）	E400	0.7191	0.70
板 A+背襯+未塗漆紗幕表面	E400	0.6245	0.65
板 B +背襯+未塗漆紗幕表面	E400	0.6810	0.70
板 A +背襯+塗漆紗幕表面	E400	0.5782	0.60
板 B +背襯+塗漆紗幕表面	E400	0.5652	0.55
板 A +背襯+塗漆紗幕表面超過 1 英吋玻璃纖維板	E400	0.6192	0.60
板 B +背襯+塗漆紗幕表面超過 1 英吋玻璃纖維板	E400	0.6031	0.60

【0036】 測試 I 之板E具有一重馬尼拉紙質表面（heavy manila paper face），該紙質表面具有263.50 克重/平方米（gm/m²）之基重、17.22密耳

(mil)之厚度(caliper)、0.60 公克/立方公分(g/cm^3)之密度、以及58.97秒之氣孔率。此測試樣本說明具有過高空氣流動阻率之表面，儘管其係為多孔的，並不適用於本發明。測試 I 之板BB指出：相較於塗漆紗幕表面，具有較高空氣流動阻率之表面（見上表）係可達成滿意之NRC。

【0037】 本發明之吸音板可以其他方式製造、或可被製造成具有其他構造，但需使穿孔保持有效地被限制於一成品板之至少表面（房間）側。舉例而言，當無需高的NRC值時，可省略背面層30。非織造層29、30中之任一者可由多孔紙替代。

【0038】 更發現，可藉由將穿孔取向為相對於板之平面係為傾斜的而適度地提高NRC。此種構造例示於第3圖中。舉例而言，穿孔28可被取向為與垂直於板之平面的線存在20度之夾角。目前尚未完全理解達成此種改良之吸音表現之原因，但可能為穿孔體積增大、及/或因傾斜角度之存在而導致之聲波之內部反射、及/或表面上之有效開口區域增大之結果。

【0039】 參照第4圖，其例示一替代性接頭構造，其中以剖視方式顯示二相鄰板40之邊36。第4圖中使用與第2圖相同之參考編號來表示相同之元件。板40相同於板20，只是板40係為具有「方形邊」類型之板，其長邊之邊緣未如在板20中一樣呈錐形以容納一條帶。以一適當之黏著劑（例如一聚乙酸乙烯酯之乳液）黏著至紙質表面23之玻璃纖維面紗29係由Elmer產品公司（Elmer's Products, Inc.）以標誌ELMERS®行銷之產品。面紗29之尺寸被確定成使其被置於例如距一板之邊1英吋處而留下邊緣42。不可避免地或有意地形成於多個板40間之任何狹窄間隙41可被部分地或實質上完全地填充以乾壁接合化合物34，乾壁接合化合物34較佳地係為如在以下專利中

所揭露之一可固化、不收縮或低收縮、可砂紙打磨型化合物：US 6,228,163、US 5,746,822、US 5,725,656、US 5,336,318、及US 4,661,161。間隙41填充有接合化合物34，並與紙質正面23之外表面齊平。作為另一選擇，間隙41可不被局部或完全地填充以接合化合物。

【0040】 由與面紗29相同之材料製成之一條帶43可被有利地用於橫跨位於板40間之接頭或間隙41。條帶43之寬度小於板之邊緣區域42之組合寬度。當未被面紗29覆蓋之板邊緣42之寬度為1英吋時，面紗條帶43之寬度可係為例如1-1/4英吋。舉例而言，可藉由與用於將面紗29接合至紙面23相同之黏著劑、或以接合化合物來黏著條帶43。

【0041】 藉由使用方形邊乾壁板40及不收縮、可固化之接合化合物，降低了建造本發明之天花板或牆壁之時間及勞動力。條帶43之縱向邊與板面紗29之邊44間之空間可填充有接合化合物，較佳地可填充有快速固化、非收縮類型之接合化合物。然後，較佳地藉由噴塗（spraying）上述塗料或塗層材料31其中之一來塗覆覆蓋板40之面紗29、43。

【0042】 第5圖至第7圖例示一經修改之吸音板50，吸音板50與結合第4圖所闡述之板40之不同之處，僅在於面紗29之尺寸及位置。面紗29之平面尺寸略小於其所黏著至之板50之矩形主體或其餘部分51之對應平面尺寸。此外，面紗29沿二相交邊52、53從主體51發生偏移，以使此等邊係為懸臂式（cantilevered）的而不直接黏於主體。

【0043】 板50與相同之板組裝於一起，以建造一牆、天花板或類似之吸音障壁（barrier）。與邊52相關聯之十字接頭可與在邊53處接合之相鄰板彼此交錯排列。可看出，面紗29之懸臂式部分或邊52及53橋接存在於相鄰、

對接板之主體51間之實際接頭。在放置將提供一上覆之面紗邊52、53之一板50之前，未被一先前安裝之板50之面紗29覆蓋之邊緣區域54被塗覆以一如上所述之適當黏著劑。在放置此下一板50之後，其未被固定之面紗邊52、53可被按壓至位於先前放置之板50之邊緣區域54上之黏著劑上。板50之偏置面紗設置可免除將條帶貼於各板間之接頭上的人力，且具有提供觀察者用肉眼看不到或幾乎看不到之接頭之潛能。相接合的板50之面紗之相鄰邊之間將僅呈現一極小之間隙，該間隙大致等於面紗29與主體51尺寸間之所選擇的小差值。儘管在上述各種圖中例示水平尺寸大於垂直尺寸之矩形板，然而，應理解方形板旨在涵蓋於用語「矩形」之意義內。

【0044】 出於美學及效能原因，使在此領域中應用至被安裝並貼有條帶之板20之一最終塗層係相對平滑且幾乎不具有或根本不具有紋理，係為可取的。由於此平滑度要求，可能難以隱蔽各板20間之端部接頭，特別是光線尤其耀眼明亮之天花板。一進一步之限制條件係為需要限制一接頭處之接合化合物之寬度，俾使板20之吸音面面積不會被接合化合物大量覆蓋進而導致效能下降。一般可商購獲得之普通乾壁所呈現出之一棘手難題在於，其板之端部缺少錐度（taper）。通常所生產之乾壁片材（牆壁板材）沿其長邊具有一錐度而在其短邊不具有錐度。當乾壁板被端對端對接時，該等板會在其短的不具有錐度之邊處形成此行業中所知之「對接接頭」。實際上，無法於接合化合物之一狹窄圖案中藉由一無紋理或低紋理最終塗層來隱蔽一貼有條帶之對接接頭。在本發明之一態樣中，對乾壁板之對接接頭端部作出修改以在與面紗29相關聯之外表面處提供一凹陷區域，用於容納接合條帶35及接合化合物34。設想出若干種替代構造。除對接端部構造以

外，第8圖至第10圖所示之吸音板係與結合第2圖所闡述者具有實質上相同之構造。不同於先前所述之板20，該等板在其四個邊上皆具有錐度。舉例而言，寬度處於約1-3/4英吋至約2英吋之間、自板之正面至凹陷最深處之尺寸至少為約1/32英吋（較佳地為約5/64英吋）之一凹陷表面區域或錐度係為適用的。

【0045】 一種在一板120之對接端部71處提供一錐度之方式係為：永久性地壓縮板之兩端，以沿對接端部之長度方向形成一狹窄之凹陷區域或錐度72。此壓縮實質上被限制至石膏芯體24，石膏芯體24在最初製造時具有一空氣含量，以使其能夠被壓縮。相對於芯體中之其餘石膏，在壓縮區域或錐度72處被壓縮之石膏芯體24之密度相應地提高。可在將面紗29層壓至紙面23之同時或之後執行永久性壓縮板120之對接端部71之步驟，抑或可在穿孔或孔28以沖孔、鑽孔、或以其他方式形成於板120中之同時於一機器中執行永久性壓縮板120之對接端部71之步驟。

【0046】 另一種於板20之對接端部71之正面處形成一具有錐度之幾何結構之生產方式係為：以自對接端部向內延伸之一槽口（rabbet）或鋸口（kerf）之形式，切削掉或以其他方式移除紙質正面23下方之某些石膏芯體，並在該槽口或鋸口處將附裝至此之紙及任何石膏黏著至石膏芯體24之未受干擾之下伏區域（underlying zone）。

【0047】 第9A圖及第9B圖例示另一種在本發明之一吸音板220之正面處製造一具有凹陷區域或錐度之對接邊之方式。板220與結合第2圖所闡述之板20具有相同之構造。第9A圖顯示板220之製造狀態。在板對接端部處跨越板220之背面之整個寬度切割出一深鋸口81，並在二對接端部71處自該

鋸口至板之邊平面切割出一斜面 (chamfer) 82。第9B圖顯示處於一安裝狀態之板220，其中螺釘緊固件21已於對接端部處朝板之背面平面拉動該板之一局部條帶區域。在所例示之實例中，一對板220之對接端部71位於一支撐底板85之下，該支撐底板85設置於看不到之格柵T形件或其他框架元件之間，在該支撐底板85中，緊固件21被驅動以將板端部拉抵該板。結果，得到自板220之正面所處之平面朝背面所處之平面呈錐形並逐漸靠近對接端部71之表面區域84。

【0048】 第10圖例示一種鄰近一基於吸音板320之石膏乾壁之對接端部而建立一向內呈錐形之表面之替代方式。二個板320間之一接頭86被設置成落於二相鄰支撐件或框架元件13之間而非位於一單個支撐件元件處（如第1圖中之13所示）。一呈淺U或淺V形狀之背襯板87位於板320之背面處。如圖所示，背襯板87係為一金屬板，但其可係為木質板或其他適宜材料之板。將板320附裝至背襯板87之螺釘緊固件21使板局部地向內彎曲，進而鄰近各該對接板之對接端部71而形成自板320之主表面區域所處之平面向內呈錐形之一表面區域88。此使得對接接頭具有一可完全容納一接合條帶及接合化合物之凹陷區。

【0049】 在石膏於其二水合物狀態下，在最終將被切割成對接端部之區域處固化時，可藉由在乾壁生產線上按壓石膏芯體24及紙面23而最初形成 (originally produced) 用於形成本發明之吸音板之乾壁板。

【0050】 為避免形成明顯貼有條帶之對接接頭，類似於結合第1圖及第2圖所述者之吸音板可不使用接合條帶而彼此接合。舉例而言，可將乾壁板之周邊之接線確定於乾壁板之外表面處，且由相鄰之板邊形成之凹槽可

被填充以接合化合物。即使在接頭被砂紙打磨、填充、及再進行一或多次之砂紙打磨並最終被塗漆之後，仍難以於邊被確定接線之乾壁板之間形成一不可見或實質上不可見之接頭。咸信，在隱蔽一接頭時存在之此種困難至少部分地係由於乾壁之紙面23在暴露至接合化合物34中所含之水分時膨脹。當期望對本發明之吸音板20使用一含水之接合化合物34時，生產所具有之表面23在被暴露至接合化合物時不會輕易膨脹之板20可係為有利的。可藉由處理乾壁片材22（包含芯體24及紙質層23、25）之紙質正面23之邊緣56（第11圖）以使其具有耐吸水性而達成對由水所誘發之膨脹之耐受性。因僅有接頭最受關注，故僅需使一板20之表面或房間側之邊緣56具有耐水性。然而，應知，可將石膏板芯體24上之整個紙質正面23處理成具有耐水性，以耐受在應用接合化合物之後永久性膨脹之趨勢。若表面片材23之邊在應用含水之接合化合物之後未膨脹超過0.005英吋，則表面片材23可被視為達成本發明之耐水性目的。

【0051】 藉由對一紙包覆石膏板之邊緣表面區域56（第11圖）塗覆一適當材料57（例如紫外線固化塗料、矽氧烷、蠟、聚矽氧、一基於溶劑之快乾黏合劑、一二成分塗佈系統及聚氨酯），邊緣表面區域56可被處理成具有耐水性並進而具有耐膨脹性。此處所列係為實例性的，且存在其他有效材料。舉例而言，耐水材料57可被滾塗、噴塗、或被浸沒至紙面或片材23上。

【0052】 一種用於降低或消除紙質正面23之膨脹之替代方法係使用一低吸水性馬尼拉紙、或由特殊塗層及纖維製成之其他類型之防水紙，以使表面片材具有耐水性。

【0053】 板22之邊緣區域56係指以下區域，該等區域可係為錐形的，並旨在或期望被塗佈接合化合物以隱蔽形成於相鄰板之邊之間之一接頭。本文中所述之非膨脹防水板通常具有上述相同之貫穿孔圖案、以及相同之被適當黏著之非織造面紗外表面層29及非織造背面層30。

【0054】 第12圖及第12A圖例示一種替代石膏板構造。第12圖顯示相接合之基於石膏之吸音板60之局部邊緣部分。一板60可利用一屋頂板（roof board）61（例如由美國石膏公司（United States Gypsum Company）以商標SECUROCK®經營之產品）製成。板61具有一石膏芯體62，石膏芯體62夾置於一對玻璃纖維墊或層63之間。可由厚度為1/2英吋、4英尺×8英尺（或其公制行業等效尺寸）之板得到此等屋頂板61。板60之所有四個邊之接線被確定成於正面處形成一槽口64。如在先前所述之板20之情形中，板61中貫穿有複數個孔28，孔28實質上存在於板61之整個表面區域上。舉例而言，板61可具有以下之穿孔圖案：直徑為3/8英吋、大約間隔開3/4英吋、且具有1.5英吋之無孔邊界。開有槽口之面被上述面紗29覆蓋，且未開有槽口之面被上述背襯片材或網片30覆蓋。板60藉由螺釘等而附裝至如前所述之一支撐結構。位於多個板60間之包含一對鄰接槽口64之接頭被填充以一適當之含水接合化合物34。未使用接合條帶。接合化合物34可係為一快速固化之材料，例如由美國石膏公司經營之Easy-Sand牌接合化合物。接合化合物34可被塗覆於二塗層中，然後進行輕微之砂紙打磨。

【0055】 面對板61之石膏芯體62之層63係為一以丙烯酸樹脂浸漬之非織造纖維玻璃墊，其厚度約為0.033英吋。此等層63具有高耐水性，不能吸收大量水分，且實質上係為不透水的。因此，無需擔心層63會吸水或因

吸水而明顯膨脹。

【0056】 以下係為一無骨材之非阻擋性塗層或塗料之配方，該塗層或塗料可被噴塗至本發明之吸音板上，以提供一終飾層、隱蔽吸音板間之接頭、並隱藏透過面紗29可視之穿孔28。塗層可被應用於二種應用中，其中第一種應用經輕微之砂紙打磨。

成分	重量百分比	功能
水	40	溶劑
表面活性劑	0.1	TiO ₂ 之表面活性劑
分散劑	0.1	分散劑
丙烯酸增稠劑 1	0.5	黏度調節劑
纖維素增稠劑 2	0.3	黏度調節劑
乳液	5	黏合劑
除生物劑	0.2	防腐劑
碳酸酯	27.8	填充劑 1
填充劑／顏料	18	填充劑 2
填充劑／顏料	8	填充劑 3

填充劑包括但不限於：碳酸酯（不同粒度或形態）、黏土、剝層黏土、水洗黏土、霞長石、TiO₂、雲母、滑石、及用於塗料中之其他已知填充劑。

【0057】 通常而言，一成品經砂紙打磨之接頭中之接合化合物所具有之吸水程度不同於面紗29及石膏板之下伏表面層23。此不同之吸水率可導

致不同之乾燥速率，並最終導致上覆接頭區域與吸音板之其餘部分之水基塗料在外觀上不同。可藉由以下方式降低此效果：首先由一密封器對被接合化合物覆蓋之接頭區域塗漆（例如藉由於該接頭區域上局部地使用最終塗層／塗料），然後為整個板構造塗覆底漆。隨後，以一或二個最終塗料塗層塗佈整個構造。

【0058】 第二種用於降低填充有接合化合物之一接頭上方之最終塗料塗層與主板區域間之差異之技術係以一底漆，其在工廠中塗佈於吸音板。在板被與其他板安裝在一起且其接頭完成之後，以一或二個最終塗料塗層完成該系統。

【0059】 上述揭露內容部分地涉及對一傳統乾壁片材之修改，以將其轉變為本發明之吸音板。然而，在將一或二個覆蓋片材或層（若存在）附裝至其正面及背面之前，本發明之吸音板可於其最初被形成時、或在其被形成之後即刻地，在石膏芯體中首先製有穿孔。舉例而言，該等穿孔可被鑄成於石膏本體中。各種所揭露實施例中之穿孔之橫截面在未被鑽孔時可係為非圓形的。

【0060】 顯然，本發明係以實例方式予以闡述，且在不背離本發明所包含教示內容之合理範圍之條件下，可藉由添加、修改或去除某些細節而作出各種變化。因此，除非以下申請專利範圍限定如此以外，本發明並非僅限於此揭露內容之特定細節。

【符號說明】

【0061】

10：吸音的整體式天花板之安裝

- 11：乾壁格柵
- 12：主T形件
- 13：十字形件
- 14：金屬絲
- 15：槽鋼模塑
- 16：牆壁
- 20：吸音板
- 21：自鑽孔螺釘
- 23：紙質正面
- 24：石膏芯體
- 25：紙質側／背面
- 28：穿孔
- 29：片材
- 30：片材
- 31：塗料／塗層
- 34：接合化合物
- 35：條帶
- 40：板
- 41：間隙
- 42：邊緣區域
- 43：條帶
- 44：邊

- 50：吸音板
- 51：主體
- 52：邊
- 53：邊
- 54：邊緣區域
- 56：邊緣
- 57：材料
- 60：基於石膏之吸音板
- 61：屋頂板
- 62：芯體
- 63：玻璃纖維墊／層
- 64：槽口
- 71：對接端部
- 72：壓縮區域／呈錐形區域
- 81：深鋸口
- 82：斜面
- 84：表面區域
- 85：支撐底板
- 86：接頭
- 87：背襯板
- 88：表面區域
- 120：板

201437462

220：吸音板

320：基於石膏乾壁之吸音板

申請專利範圍

1. 一種矩形吸音板，包含一厚度為至少 1/2 英吋或具有公制行業等效 (metric industry equivalent) 厚度之乾壁片材 (drywall sheet)，該乾壁片材具有一基於石膏之芯體以及紙質正面層及紙質背面層，該乾壁片材被以孔貫穿其表面及芯體，孔之直徑為至少 1/8 英吋且孔之數目係足以構成該板之一表面積之至少 9%，該正面被覆蓋有一多孔性非織造玻璃纖維面紗 (veil)，該多孔性非織造玻璃纖維面紗係具半透明性使其無法完全隱蔽該等孔，該面紗被覆蓋有一非橋接式 (non-bridging) 塗層，相組合之該面紗及該塗層係有效地隱蔽該等孔、同時提供貫穿該面紗及該塗層之充分多孔性以使該板呈現至少 0.55 之雜訊減低係數 (noise reduction coefficient; NRC)，該板的用於與相同之板形成對接接頭 (butt joint) 之短邊在該板之該正面具有局部凹陷區域以在該板之該正面之一主要部分之一平面以下容納一接合條帶 (joint tape) 及一接合化合物。
2. 如請求項 1 所述之吸音板，其中該等局部凹陷區域係該基於石膏之芯體被永久性壓縮之結果。
3. 一種矩形吸音板，包含一厚度至少 1/2 英吋或具有公制行業等效厚度之乾壁片材，該乾壁片材具有一基於石膏之芯體以及紙質正面層及紙質背面層，該乾壁片材被以孔貫穿其各表面及芯體，孔之直徑為至少 1/8 英吋且孔之數目係足以構成該板之一表面積之至少 9%，該正面被覆蓋有一多孔性非織造玻璃纖維面紗，該多孔性非織造玻璃纖維面紗係具半透明性使其無法完全隱蔽該等孔，該面紗被覆蓋有一非橋接式塗層，相組合之該

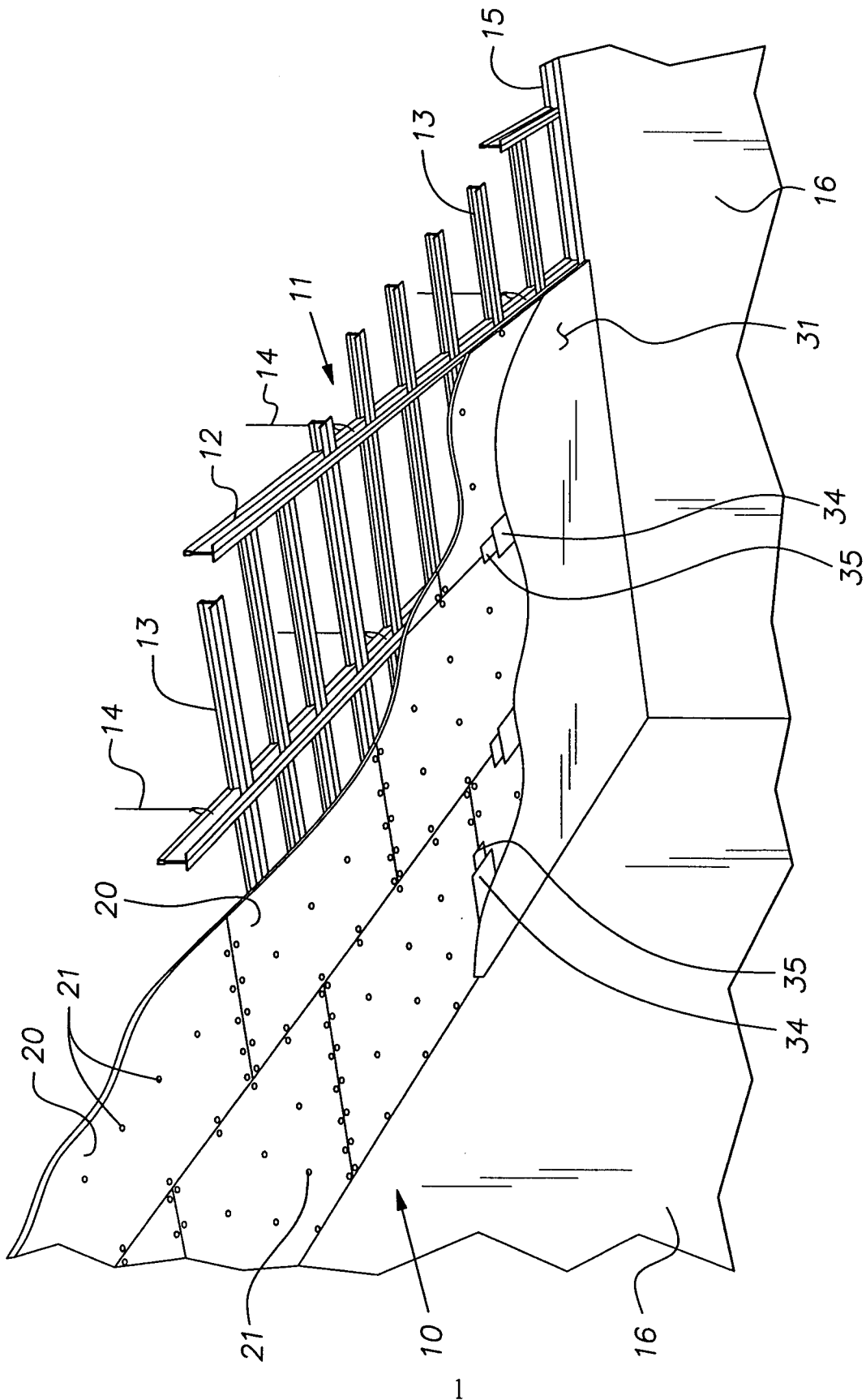
面紗及該塗層係有效地隱蔽該等孔、同時提供貫穿該面紗及該塗層之充分多孔性以使該板呈現至少 0.55 之雜訊減低係數，該板的用於與相同之板形成對接接頭之短邊係經機械加工使得當鄰近該短邊之該板的區域在該板的背面被拉抵一板支撐件時，該正面在該等短邊處能夠局部凹陷。

4. 一種吸音板，包含一厚度至少 1/2 英吋或具有公制行業等效厚度之乾壁片材，該乾壁片材具有一基於石膏之芯體以及正面層及背面層，該乾壁片材被以孔貫穿其各表面及芯體，孔之直徑為至少 1/8 英吋且孔之數目係足以構成該板之一表面積之至少 9%，該正面層具有耐水裕度，以耐受因接觸到含水之接合化合物後吸收水分而膨脹，該正面被覆蓋有一多孔性非織造玻璃纖維面紗，該多孔性非織造玻璃纖維面紗係具半透明性使其無法完全隱蔽該等孔，該面紗被覆蓋有一非橋接式塗層，相組合之該面紗及該塗層係有效地隱蔽該等孔、同時提供貫穿該面紗及該塗層之充分多孔性以使該板呈現至少 0.55 之雜訊減低係數。
5. 一種吸音板，包含一厚度至少 1/2 英吋或具有公制行業等效厚度之片材，該片材具有一基於石膏之芯體以及紙質正面層及紙質背面層，該乾壁片材被以孔貫穿其各表面及芯體，孔之直徑為至少 1/8 英吋且孔之數目係足夠大以構成該板之一表面積之至少 9%，該正面層係一耐水性玻璃纖維樹脂黏合劑層（water-resistant glass fiber resin binder layer），該耐水性玻璃纖維樹脂黏合劑層係耐受水的滲透以及耐受因接觸到含水之接合化合物後吸收水分而膨脹，該正面被覆蓋有一多孔性非織

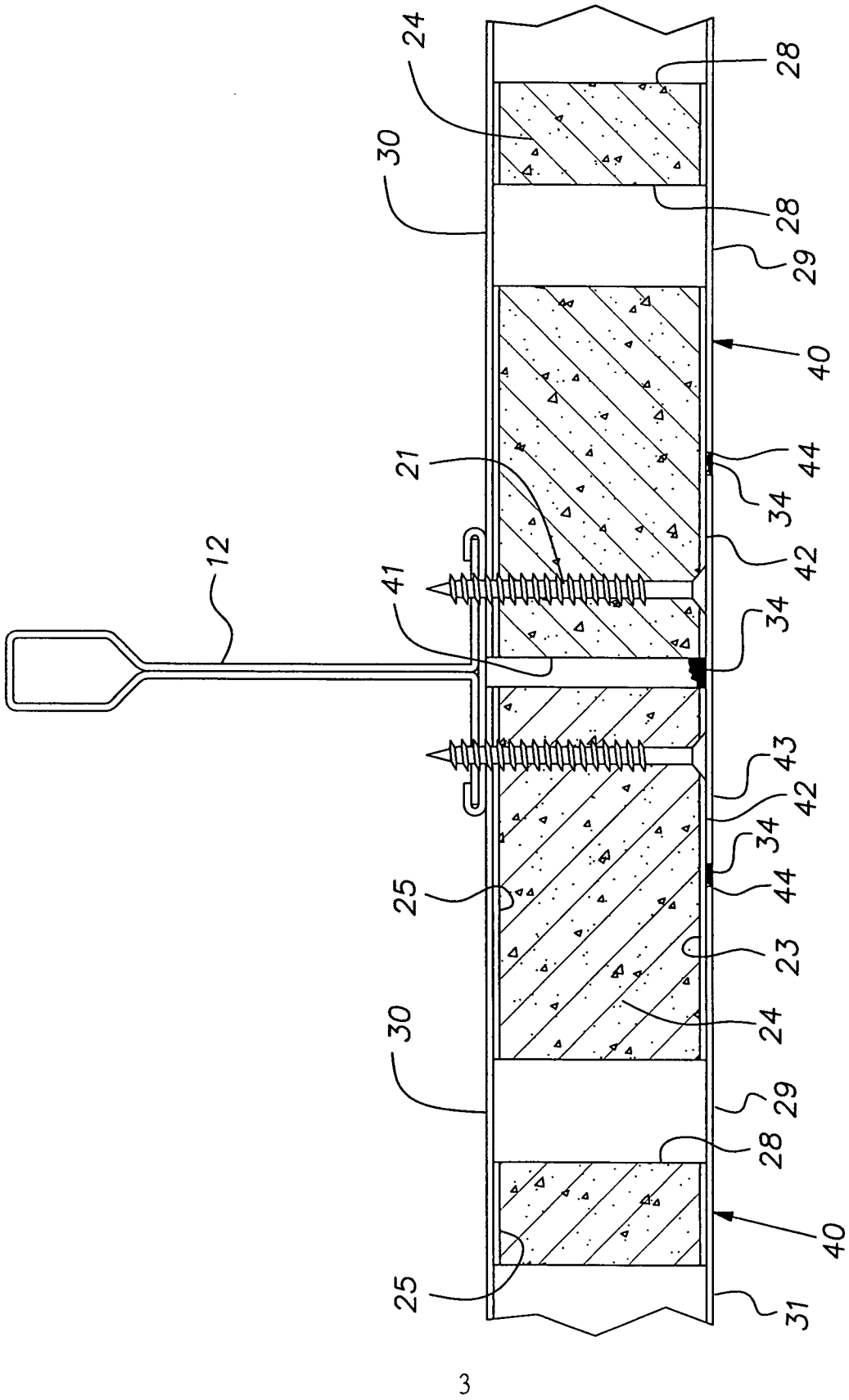
造玻璃纖維面紗，該多孔性非織造玻璃纖維面紗係具半透明性使其無法完全隱蔽該等孔，該面紗被覆蓋有一非橋接式塗層，相組合之該面紗及該塗層係有效地隱蔽該等孔、同時提供貫穿該面紗及該塗層之充分多孔性以使該板呈現至少 0.55 之雜訊減低係數。

6. 一種吸音板，包含一厚度至少 1/2 英吋或具有公制行業等效厚度之乾壁片材，該乾壁片材具有一基於石膏之芯體以及紙質正面層及紙質背面層，該乾壁片材被以孔貫穿其各表面及芯體，孔之直徑為至少 1/8 英吋且孔之數目係足以構成該板之一表面積之至少 9%，該正面被覆蓋有一多孔性非織造玻璃纖維面紗，該多孔性非織造玻璃纖維面紗係具半透明性使其無法完全隱蔽該等孔，該面紗被覆蓋有一非橋接式塗層，相組合之該面紗及該塗層係有效地隱蔽該等孔、同時提供貫穿該面紗及該塗層之充分多孔性以使該板能夠呈現至少 0.55 之雜訊減低係數。
7. 如請求項 6 所述之吸音板，其中該背面層被覆蓋有一非織造吸音織物。
8. 如請求項 6 所述之吸音板，其中該板與緊密相鄰或對接之相同板接合而形成一牆或天花板，各相鄰板間之接頭被覆蓋有一條帶，該條帶被覆蓋有該非橋接式塗層。
9. 一種由複數個如請求項 8 所述之吸音板形成之組合，其中覆蓋該等接頭之該條帶係由與該面紗之材料相同的材料形成。
10. 一種由複數個如請求項 8 所述之吸音板形成之組合，其中該塗層係一基於水之產品，該基於水之產品係包括微粒，該等微粒在乾燥時形成一中等紋理 (moderate texture)。

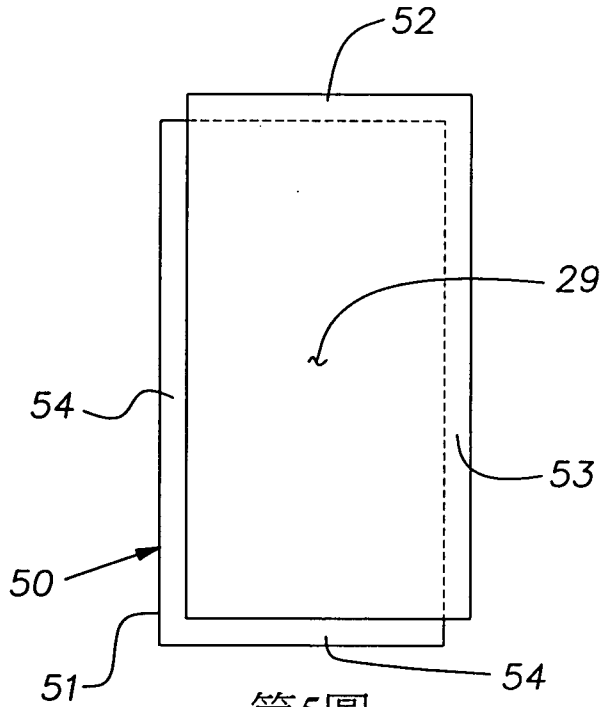
圖式



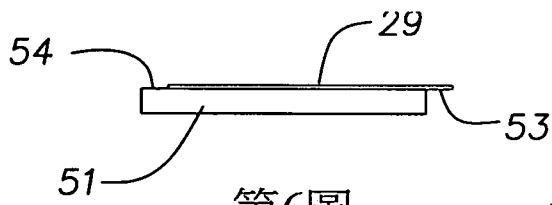
第1圖



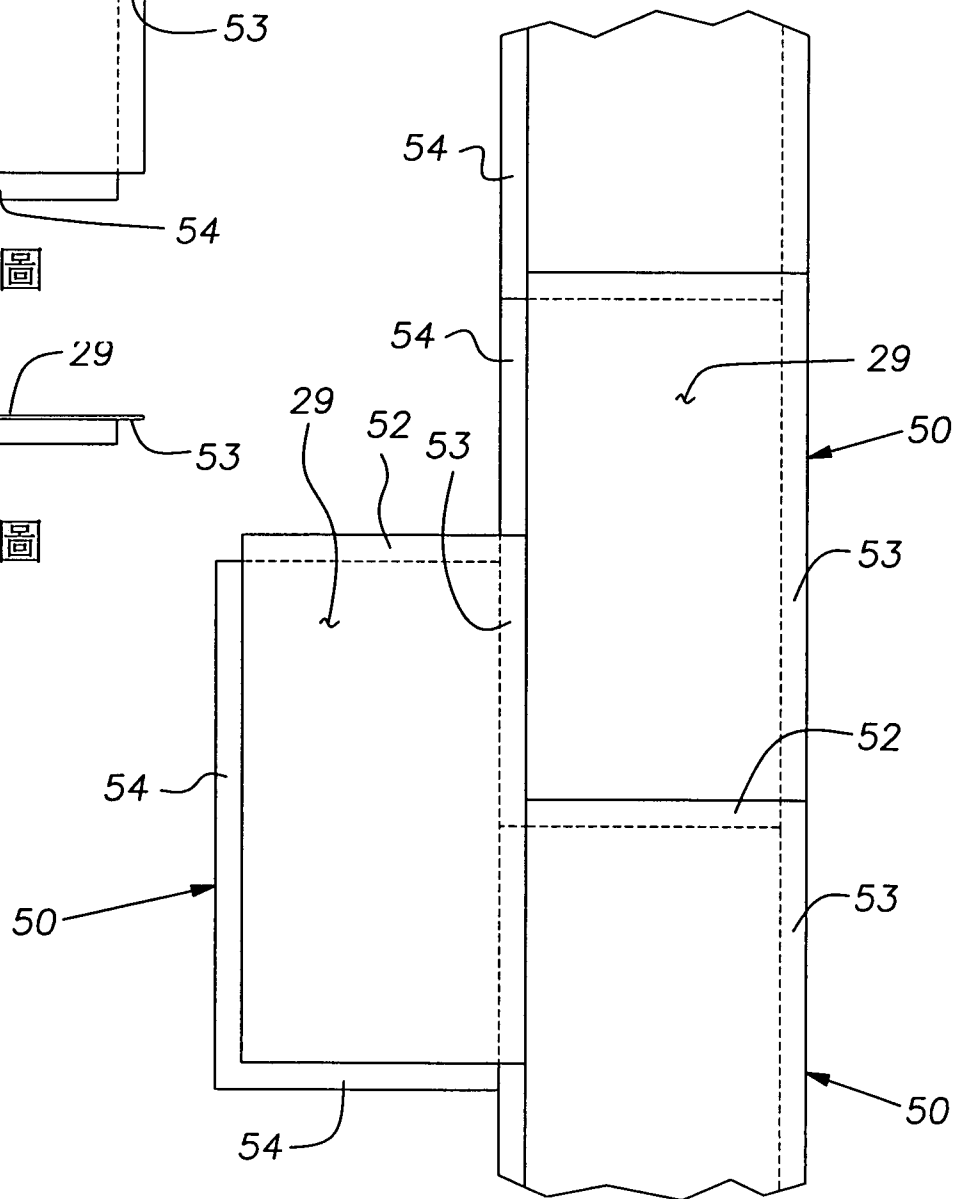
第4圖



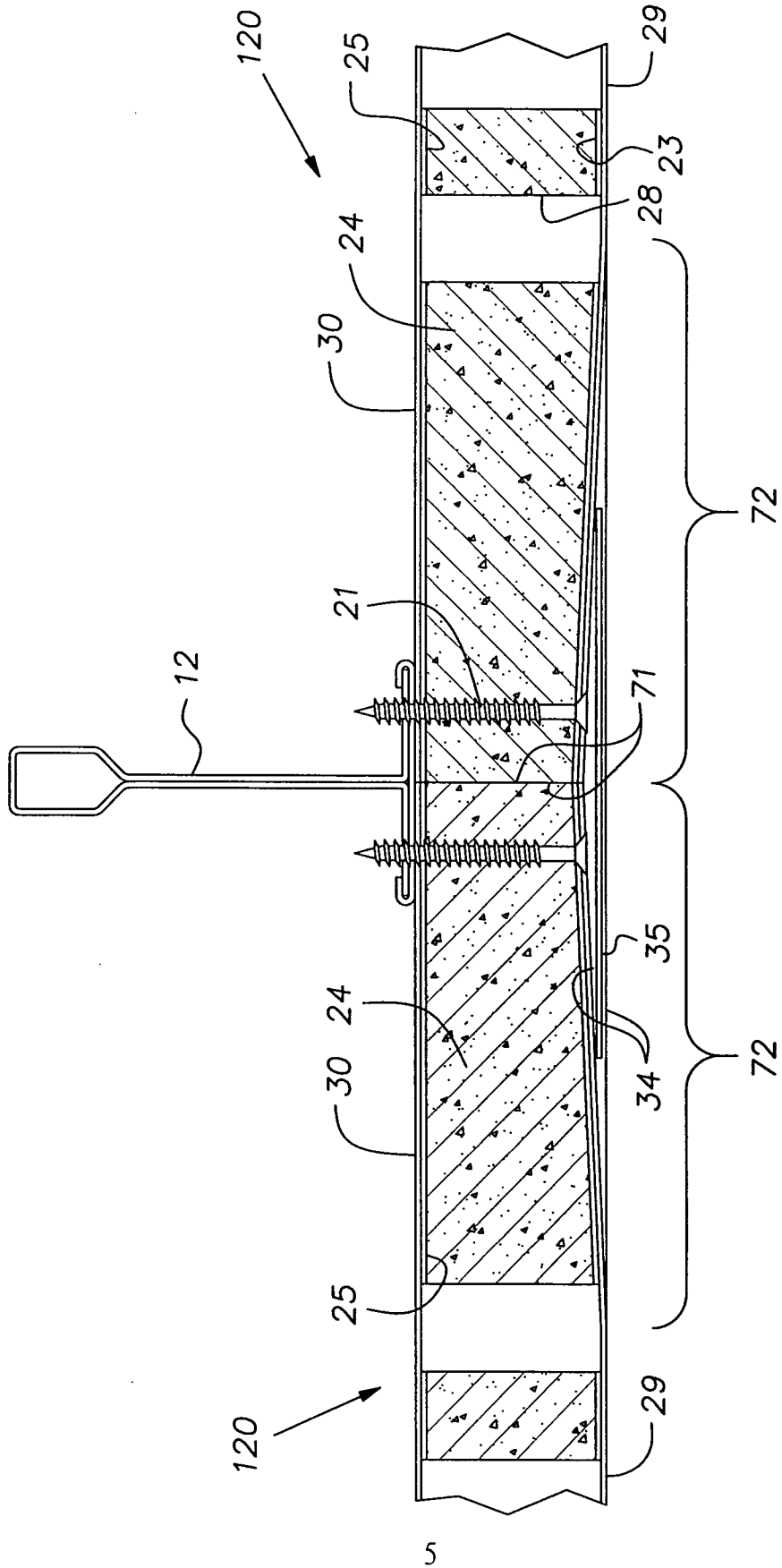
第5圖



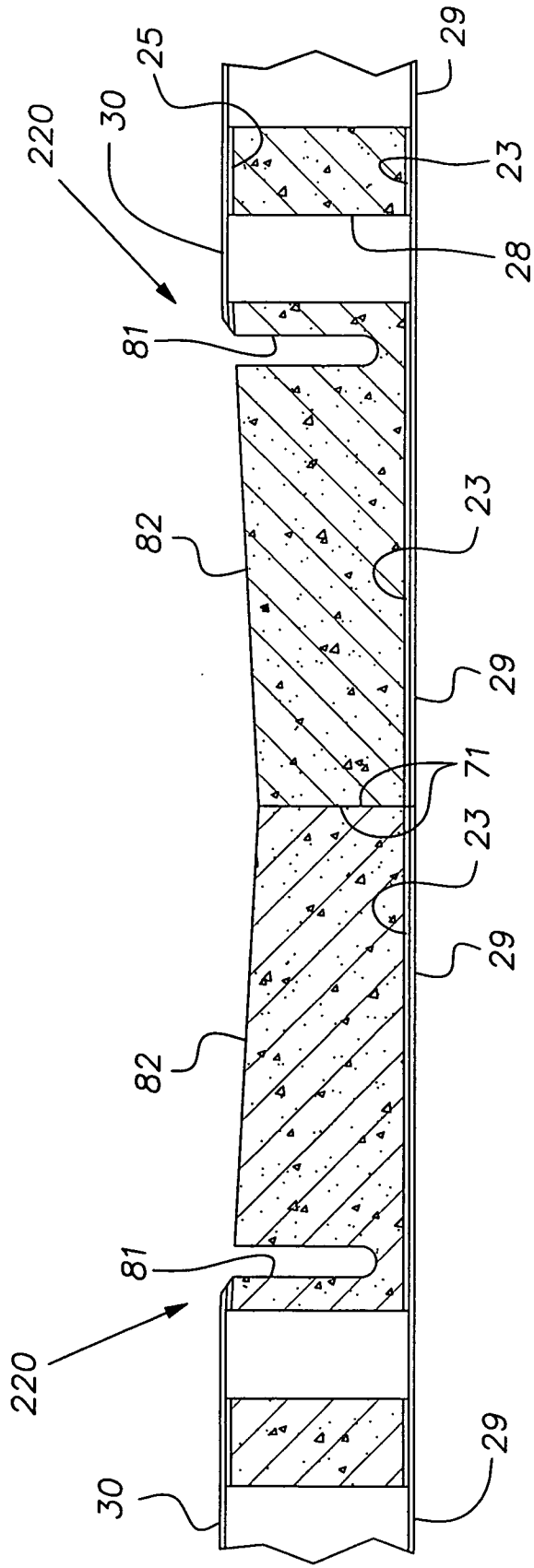
第6圖



第7圖

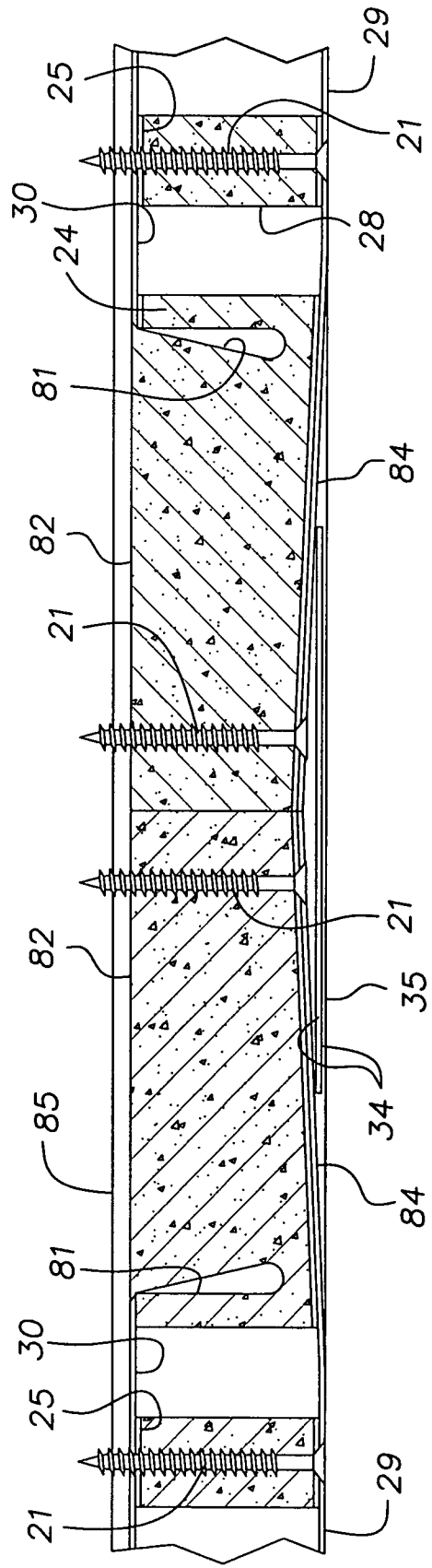


第8圖

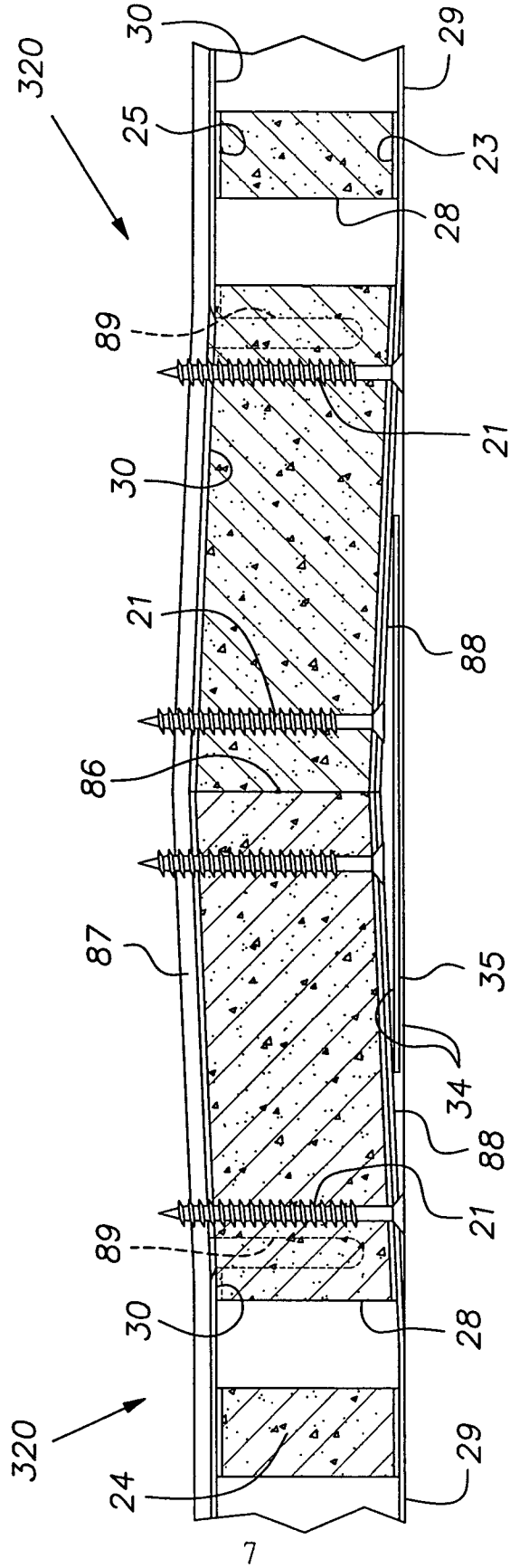


第9A圖

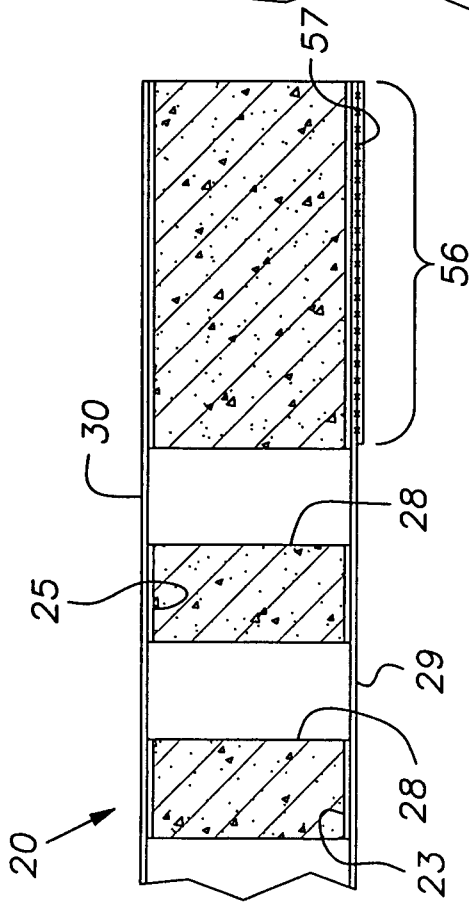
6



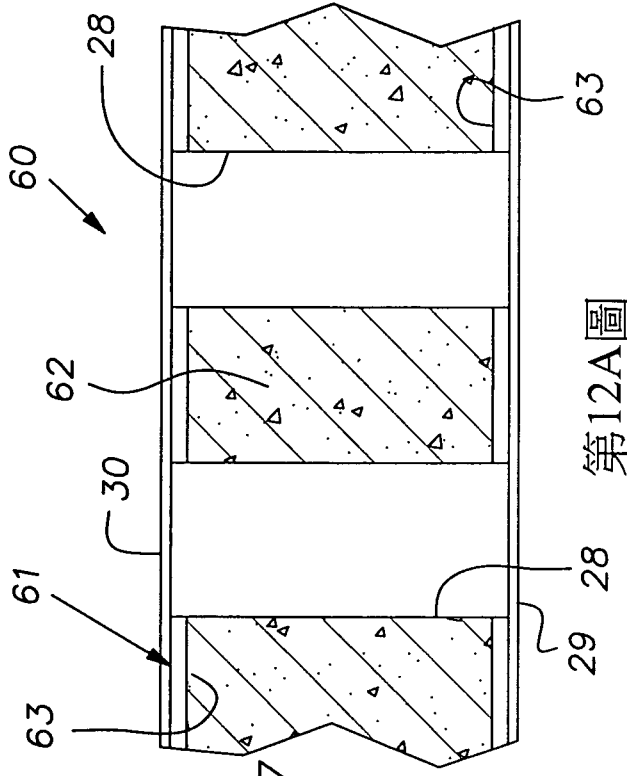
第9B圖



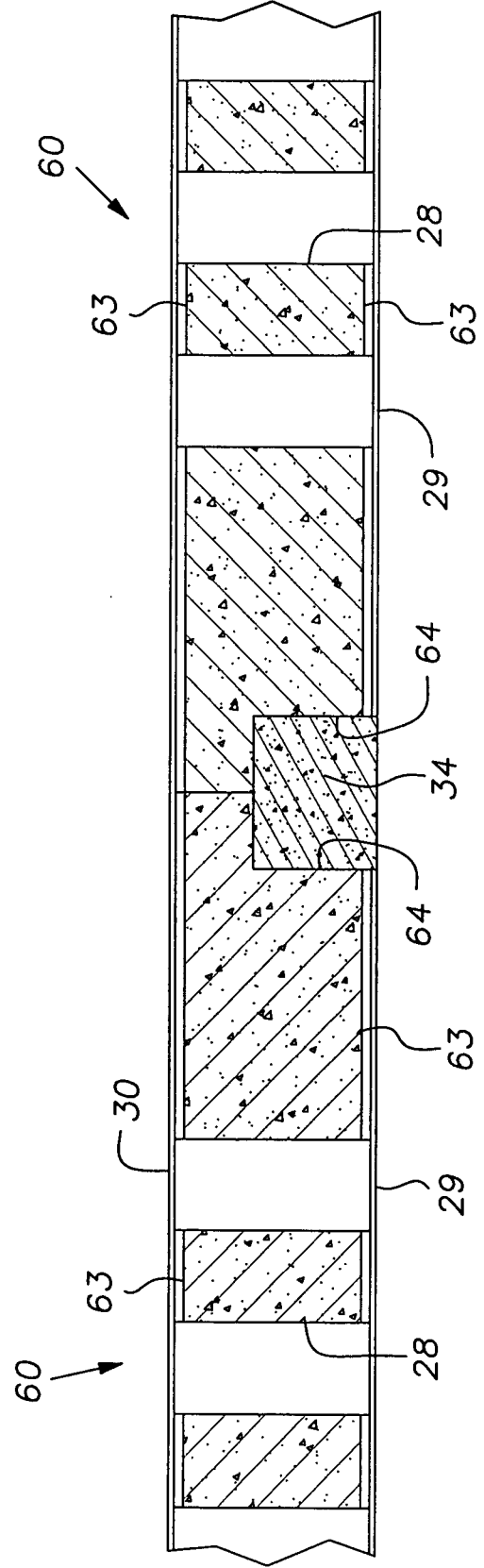
第10圖



第11圖



第12A圖



第12圖