201630833

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201630833 A

(43)公開日： 中華民國 105 (2016) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：105116144 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 11 月 07 日

(51)Int. Cl.： *C03B27/03 (2006.01)* *C03C27/12 (2006.01)*
B32B17/10 (2006.01)

(30)優先權：2011/09/28 美國 13/247,215

(71)申請人：康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：費雪威廉凱特 FISHER, WILLIAM KEITH (US)；莫瑞麥克約翰 MOORE, MICHAEL JOHN (US)；羅森布魯姆史蒂芬 S ROSENBLUM, STEVEN S (US)；石志強 SHI, ZHIQIANG (CN)；湯瑪斯約翰克里斯多佛 THOMAS, JOHN CHRISTOPHER (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 43 頁

(54)名稱

化學強化之玻璃層壓板

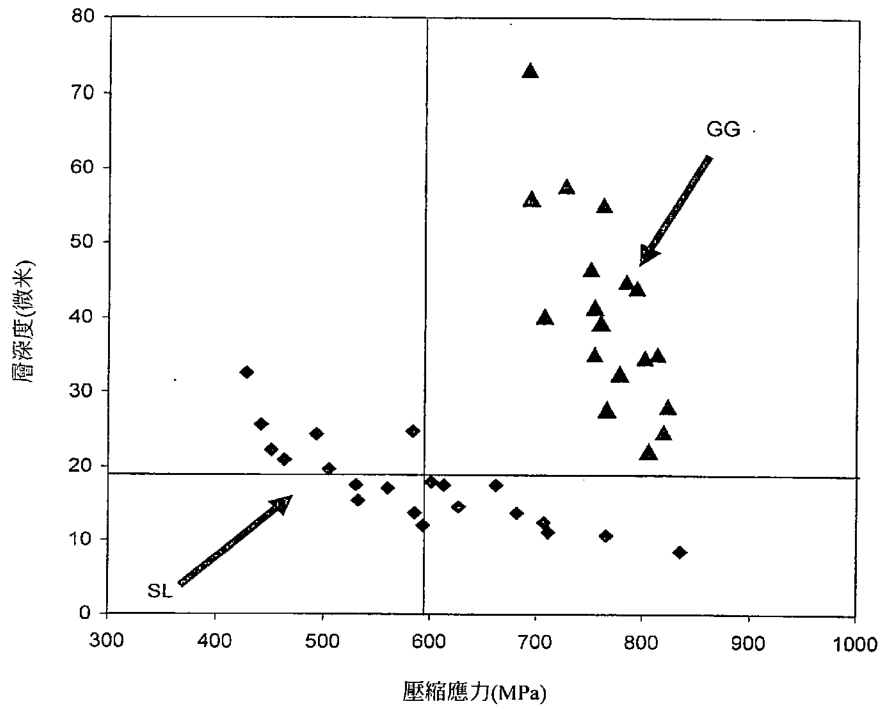
CHEMICALLY-STRENGTHENED GLASS LAMINATES

(57)摘要

一種玻璃層壓板包括至少一個化學強化之玻璃板 及聚合物夾層，該聚合物夾層形成於該玻璃板之表面上方。該化學強化之玻璃板之厚度小於 2.0mm，且該化學強化之玻璃板具有壓縮應力下的近表面區域。該近表面區域自該玻璃板之表面延伸至至少 65-0.06(CS)的層深度(以微米計)，其中 CS 為該化學強化之玻璃板之表面處的壓縮應力，且 CS>300MPa。

A glass laminate includes at least one chemically-strengthened glass sheet and a polymer interlayer formed over a surface of the sheet. The chemically-strengthened glass sheet has a thickness of less than 2.0 mm, and a near-surface region under-a- compressive stress. The near surface region extends from a surface of the glass sheet to a.depth of layer (in micrometers) of at least 65-0.06(CS), where CS is the compressive stress at the surface of the chemically-strengthened glass sheet and CS>300 MPa.

指定代表圖：


80
70
60
50
40
30
20
10
0
層深度(微米)
GG
SL
300
400
500
600
700
800
900
1000
壓縮應力(MPa)

第1圖

申請案號：105116144　　　　申請日：2011 年 11 月 7 日
原申請案號：100140537　　　　IPC 分類：

201630833

C03B 27/03 (2006.01)
C03C 27/12 (2006.01)
B32B 17/10 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】化學強化之玻璃層壓板

【英文發明名稱】CHEMICALLY-STRENGTHENED GLASS LAMINATES

【中文】一種玻璃層壓板包括至少一個化學強化之玻璃板及聚合物夾層，該聚合物夾層形成於該玻璃板之表面上方。該化學強化之玻璃板之厚度小於2.0 mm，且該化學強化之玻璃板具有壓縮應力下的近表面區域。該近表面區域自該玻璃板之表面延伸至至少65-0.06（CS)的層深度（以微米計），其中CS為該化學強化之玻璃板之表面處的壓縮應力，且CS>300 MPa。

【英文】A glass laminate includes at least one chemically-strengthened glass sheet and a polymer interlayer formed over a surface of the sheet. The chemically-strengthened glass sheet has a thickness of less than 2.0 mm, and a near-surface region under-a- compressive stress. The near surface region extends from a surface of the glass sheet to a.depth of layer (in micrometers) of at least 65-0.06(CS), where CS is the compressive stress at the surface of the chemically-strengthened glass sheet and CS>300 MPa.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

申請案號：
原申請案號：100140537
申請日：2011 年 11 月 7 日
IPC 分類：

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】化學強化之玻璃層壓板

【英文發明名稱】CHEMICALLY-STRENGTHENED GLASS LAMINATES

【相關申請案之交叉引用】

【0001】 本申請案在專利法下主張於2011年9月28日提出申請的美國申請案第13/247,215號的優先權之權益，本案依賴該美國臨時申請案之內容，且該美國臨時申請案之內容以引用之方式全部併入本文。

【技術領域】

【0002】 本揭示案大體而言係關於玻璃層壓板，且更特定言之，本揭示案係關於化學強化之玻璃層壓板，該等化學強化之玻璃層壓板具有低重量、高抗衝擊性及聲阻尼性質。

【先前技術】

【0003】 玻璃層壓板可用作建築及運輸應用中之窗戶及窗用玻璃(glazing)，該等運輸應用包括汽車、鐵路車輛及飛機。如本文所使用的，窗用玻璃爲壁或其他結構之透明、半透明或亞透明部分。用於建築及汽車應用中之窗用玻璃的共用類型包括透明且有色的玻璃，諸如，層壓玻璃。包含經

增塑聚乙烯醇縮丁醛(polyvinyl butyral;PVB)板的玻璃層壓板(例如)可併入車輛(諸如,汽車、飛機及鐵路車輛)作爲窗戶、前窗或天窗。在某些應用中,爲了在減少來自外部來源的聲透射的同時提供安全障壁,具有高機械強度及聲衰減性質的玻璃層壓板是較爲理想的。

【0004】 在許多車輛應用中,燃料經濟性爲車輛重量之函數。因此,期望減少用於此等應用之窗用玻璃的重量,而不會損害該等玻璃層壓板之強度及聲衰減性質。鑒於上述,亦具有與較厚且較重窗用玻璃相關的耐久性及聲阻尼性質之較薄的、經濟的窗用玻璃是理想的。

【發明內容】

【0005】 根據本揭示案之一個態樣,一種玻璃層壓板包含聚合物夾層,該聚合物夾層形成於化學強化之玻璃板之一個主要表面上方。在實施例中,該玻璃板之厚度小於2.0 mm,且該玻璃板具有在壓縮應力之狀態下的近表面區域。玻璃板之表面處的壓縮應力可大於300 MPa,且該近表面區域可自該玻璃板之表面延伸至層深度,該深度以微米表示爲大於65-0.06(CS)之值,其中CS爲該玻璃板之表面處以MPa計的壓縮應力。根據另外的實施

例，該玻璃層壓板可包括至少第二玻璃板，諸如第二化學強化之玻璃板。

【0006】 本發明之額外的特徵結構及優點將闡述於隨後的詳細描述中，且該詳細描述在某種程度上將對於熟習此項技術者而言自彼描述易於顯而易見，或藉由實踐如本文所描述的包括詳細描述之發明來辨識，該詳細描述緊接於申請專利範圍以及附加圖式之後。

【0007】 應理解，上述一般描述及以下詳細描述兩者皆呈現本發明之實施例，且上述一般描述及以下詳細描述意欲提供概述或架構，用於理解所主張的本發明之本質及特徵。包括附圖，以提供本發明之進一步理解，且該等附圖併入本說明書且構成本說明書之一部分。該等圖式說明本發明之各個實施例，且該等圖式與該描述一起用於闡釋本發明之原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0008】 第1圖爲根據一個實施例之各個玻璃板的層深度相對壓縮應力曲線圖；

【0009】 第2圖爲根據另一實施例之各個玻璃板的層深度相對壓縮應力曲線圖；

【0010】 第3圖爲根據另外實施例之各個玻璃板的層深度相對壓縮應力曲線圖；

【0011】 第4圖爲具有不同阻尼因數的6 mm玻璃板之透射損失相對頻率之曲線圖；

【0012】 第5圖爲重合頻率相對層壓板厚度之曲線圖；

【0013】 第6圖爲相比較的玻璃層壓板之透射損失相對頻率的曲線圖；

【0014】 第7圖爲根據實施例之相比較的玻璃板及玻璃層壓板之透射損失相對頻率的曲線圖；以及

【0015】 第8圖爲根據另一實施例之相比較的玻璃板及玻璃層壓板之透射損失相對頻率的曲線圖。

【實施方式】

【0016】 本文所揭示之玻璃層壓板包含一或更多化學強化之玻璃板。適合的玻璃板可藉由離子交換法來進行化學強化。在此方法中，通常藉由將玻璃板浸入熔融鹽浴中達預定時段，該玻璃板之表面處或接近該玻璃之表面處玻璃板內的離子經交換，以獲得(例如)來自該鹽浴之較大的金屬離子。在一個實施例中，熔融鹽浴之溫度爲約430℃，且該預定時段爲約八個小時。較大的離子併入玻璃中藉由在近表面區域中產生壓縮應力來強化該板。在

該玻璃板之中心區域內引起相應之拉伸應力，以平衡壓縮應力。

【0017】 儘管可設想其他玻璃組分，但適合於形成玻璃層壓板之示例性可離子交換的玻璃為鹼性鋁矽酸鹽玻璃或鹼性鋁硼矽酸鹽玻璃。如本文所使用，「可離子交換的」意謂，玻璃能夠用相同化合價之陽離子交換位於該玻璃之表面處或接近該玻璃之表面處的陽離子，該陽離子在尺寸上更大或者更小。

【0018】 一個示例性玻璃組分包含SiO_2、B_2O_3及Na_2O，其中$(SiO_2+B_2O_3) \geq 66$莫耳%，及$Na_2O \geq 9$莫耳%。在實施例中，玻璃板包括至少6重量%氧化鋁。在又一實施例中，玻璃板包括一或更多鹼土金屬氧化物，以使得鹼土金屬氧化物之含量為至少5重量%。在一些實施例中，適合的玻璃組分進一步包含K_2O、MgO及CaO中之至少一者。在特定實施例中，該玻璃可包含：61-75莫耳%SiO_2；7-15莫耳%Al_2O_3；0-12莫耳%B_2O_3；9-21莫耳%Na_2O；0-4莫耳%K_2O；0-7莫耳%MgO；以及0-3莫耳%CaO。

【0019】 適合於形成玻璃層壓板之另一示例性玻璃組分包含：60-70莫耳%SiO_2；6-14莫耳%Al_2O_3；0-15莫耳%B_2O_3；0-15莫耳%Li_2O；0-20莫耳%Na_2O；0-10莫耳%K_2O；

0-8莫耳%MgO；0-10莫耳%CaO；0-5莫耳%ZrO_2；0-1莫耳%SnO_2；0-1莫耳%CeO_2；小於50 ppm As_2O_3；以及小於50 ppm Sb_2O_3；其中12莫耳%≦(Li_2O+Na_2O+K_2O)≦20莫耳%，且0莫耳%≦(MgO+CaO)≦10莫耳%。

【0020】又一示例性玻璃組分包含：63.5-66.5莫耳%SiO_2；8-12莫耳%Al_2O_3；0-3莫耳%B_2O_3；0-5莫耳%Li_2O；8-18莫耳%Na_2O；0-5莫耳%K_2O；1-7莫耳%MgO；0-2.5莫耳%CaO；0-3莫耳%ZrO_2；0.05-0.25莫耳%SnO_2；0.05-0.5莫耳%CeO_2；小於50 ppm As_2O_3；以及小於50 ppm Sb_2O_3；其中14莫耳%≦(Li_2O+Na_2O+K_2O)≦18莫耳%，且2莫耳%≦(MgO+CaO)≦7莫耳%。

【0021】在特定實施例中，鹼性鋁矽酸鹽玻璃包含氧化鋁、至少一種鹼金屬，且在一些實施例中，大於50莫耳%SiO_2，在其他實施例中，至少58莫耳%SiO_2，且在其他實施例中，至少60莫耳%SiO_2，其中比率$\frac{Al_2O_3+B_2O_3}{\sum modifiers}>1$，其中組分之比率以莫耳%表示，且改質劑選自鹼金屬氧化物。此玻璃（特定言之實施例）包含、基本上由以下組成或

由以下組成：58-72莫耳% SiO_2；9-17莫耳% Al_2O_3；2-12莫耳% B_2O_3；8-16莫耳% Na_2O；以及0-4莫耳% K_2O，其中比率 $\frac{Al_2O_3+B_2O_3}{\sum \mathrm{mod}\,ifiers}>1$。

【0022】 在另一實施例中，鹼性鋁矽酸鹽玻璃包含、基本上由以下組成或由以下組成：61-75莫耳% SiO_2；7-15莫耳% Al_2O_3；0-12莫耳% B_2O_3；9-21莫耳% Na_2O；0-4莫耳% K_2O；0-7莫耳% MgO；以及0-3莫耳% CaO。

【0023】 在又一實施例中，鹼性鋁矽酸鹽玻璃包含、基本上由以下組成或由以下組成：60-70莫耳% SiO_2；6-14莫耳% Al_2O_3；0-15莫耳% B_2O_3；0-15莫耳% Li_2O；0-20莫耳% Na_2O；0-10莫耳% K_2O；0-8莫耳% MgO；0-10莫耳% CaO；0-5莫耳% ZrO_2；0-1莫耳% SnO_2；0-1莫耳% CeO_2；小於50 ppm As_2O_3；以及小於50 ppm Sb_2O_3；其中12莫耳% ≦ $Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≦ 20莫耳%，且0莫耳% ≦ $MgO+CaO$ ≦ 10莫耳%。

【0024】 在另一實施例中，鹼性鋁矽酸鹽玻璃包含、基本上由以下組成或由以下組成：64-68莫耳% SiO_2；12-16莫耳% Na_2O；8-12莫耳% Al_2O_3；0-3莫耳% B_2O_3；2-5莫耳% K_2O；

4-6莫耳%MgO；以及0-5莫耳%CaO，其中：66莫耳% ≦ $SiO_2+B_2O_3+CaO$ ≦ 69莫耳%；$Na_2O+K_2O+B_2O_3+MgO+CaO+SrO>10$ 莫耳%；5莫耳% ≦ $MgO+CaO+SrO$ ≦ 8莫耳%；$(Na_2O+B_2O_3)-Al_2O_3$ ≦ 2莫耳%；2莫耳% ≦ $Na_2O-Al_2O_3$ ≦ 6莫耳%；以及4莫耳% ≦ $(Na_2O+K_2O)-Al_2O_3$ ≦ 10莫耳%。

【0025】 在一些實施例中，該玻璃用0-2莫耳%之選自群組之至少一種澄清劑進行分批次處理，該群組包括Na_2SO_4、NaCl、NaF、NaBr、K_2SO_4、KCl、KF、KBr及SnO_2。

【0026】 在一個示例性實施例中，儘管具有較大原子半徑之其他鹼金屬離子（諸如，銣或銫）可替代該玻璃中之較小鹼金屬離子，但玻璃中之鈉離子可由來自熔融浴之鉀離子替代。根據特定實施例，玻璃中之較小鹼金屬離子可由Ag^+離子替代。類似地，其他的鹼金屬鹽諸如（但不限於）硫酸鹽、鹵化物及上述各者之類似物可用於離子交換法。

【0027】 在處於一溫度中較小離子由較大離子之替代產生該玻璃之整個表面上的離子之分佈，該離子之分佈產生應力圖，其中低於該溫度玻璃網路可鬆馳。進入的離子之較大體積在該玻璃之表面上產生壓縮應力（compressive stress；CS）且

在該玻璃之中心區域產生張力（中心張力，或CT）。壓縮應力藉由以下關係與中心張力相關：

$$CS = CT\left(\frac{t-2DOL}{DOL}\right)$$

其中t為玻璃板之總厚度，且DOL為交換之深度，該交換之深度亦稱為層深度。

【0028】 根據各種實施例，薄的玻璃層壓板包含經離子交換的玻璃中之一或更多板且具有規定層深度相對壓縮應力圖，該等薄的玻璃層壓板具有一系列所要的性質，該等性質包括低重量、高抗衝擊性及改良的聲衰減。

【0029】 在一個實施例中，化學強化之玻璃板可具有至少300 MPa（例如，至少400、500或600 MPa）之表面壓縮應力，化學強化之玻璃板可具有至少約20 μm（例如，至少約20、25、30、35、40、45或50 μm）之深度及/或大於40 MPa（例如，大於40、45或50 MPa）且小於100 MPa（例如，小於100、95、90、85、80、75、70、65、60或55 MPa）的中心張力。

【0030】 示例性實施例圖示於第1圖中，該第1圖圖示各個玻璃板之層深度相對壓縮應力的曲線圖。在第1圖中，來自相比較的鹼石灰玻璃之資料由菱形「SL」表示，而來自化學強化之鋁矽酸鹽玻璃的資料由三角形「GG」表示。如圖示的實施

例中所示，化學強化板的層深度相對表面壓縮應力資料可由大於約600 MPa之壓縮應力及大於約20微米的層的深度來定義。

【0031】 第2圖圖示第1圖之資料，其中區域200由大於約600 MPa之表面壓縮應力、大於約40微米之層的深度及介於約40 MPa與65 MPa之間的拉伸應力來定義。

【0032】 與上述關係無關或結合上述關係，該化學強化之玻璃可具有以相應表面壓縮應力來表示的層深度。在一個實例中，該近表面區域自第一玻璃板之表面延伸至至少65-0.06（CS）的層深度（以微米計），其中CS爲表面壓縮應力且CS具有至少300 MPa之值。此線性關係描繪於第3圖中，該第3圖圖示第1圖之資料。

【0033】 在另一實例中，該近表面區域自第一玻璃板之表面延伸至具有至少B-M（CS）之值的層深度（以微米計），其中CS爲表面壓縮應力且CS爲至少300 MPa。在上述表示中，B範圍可爲自約50至180（例如，60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160±5），且M範圍可獨立地爲自約-0.2至-0.02（例如，-0.18、-0.16、-0.14、-0.12、-0.10、-0.08、-0.06、-0.04±-0.01）。

【0034】 化學強化之玻璃板之彈性模數的範圍可為自約60 GPa至85 GPa（例如，60、65、70、75、80或85 GPa）。一或更多玻璃板及聚合物夾層之彈性模數可影響所得玻璃層壓板之機械性質（例如，偏轉及強度）及隔音效能（例如，透射損失）兩者。

【0035】 示例性玻璃板成型方法包括融合拉延及槽式拉延製程，該等製程各自為向下拉延製程以及浮法製程中之實例。該融合拉延製程使用拉延槽，該拉延槽具有用於接受熔融玻璃原料之通道。該通道具有堰，該等堰在該通道之兩側沿該通道之長度的頂部處開口。當該通道填滿熔料時，該熔融玻璃溢出該等堰。歸因於重力，該熔融玻璃流下該拉延槽之外表面。此等外表面向下且向內延伸，使得此等外表面在拉延槽下方的邊緣處接合。兩個流動的玻璃表面在此邊緣處接合，以融合且形成單一流動板。該融合拉延方法提供以下優點：因為經由該通道流動的兩個玻璃膜融合在一起，所以所得玻璃板之兩個外表面皆不與設備之任何部分接觸。因此，該融合拉延玻璃板之表面性質不受此接觸的影響。

【0036】 槽式拉延方法與融合拉延方法不同。此處向拉延槽提供熔融原料玻璃。拉延槽之底部具有開口槽，該開口槽具有噴嘴，該噴嘴延伸該槽之

長度。該熔融玻璃流動穿過該槽/噴嘴，且該熔融玻璃作為連續板向下拉延且進入退火區域。因為僅單一板經由該槽拉延，而非兩個板融合在一起，所以該槽式拉延製程可比融合拉延製程提供更薄的板。

【0037】 向下拉延製程產生具有均勻厚度的玻璃板，該玻璃板具有相對原始的表面。因為玻璃表面之強度由表面裂縫之數量及尺寸來控制，所以具有最少接觸之原始表面具有較高初始強度。當此高強度玻璃隨後經化學強化時，所得強度可比經研磨且拋光的表面之強度更高。向下拉延玻璃可拉延至小於約2 mm之厚度。此外，向下拉延的玻璃具有十分平坦光滑的表面，該表面可用於該表面之最終應用中，而無需昂貴的研磨及拋光。

【0038】 在浮法玻璃方法中，藉由使熔融玻璃漂浮在熔融金屬（通常為錫）之床上來製造玻璃，該玻璃的特性為光滑表面及均勻厚度。在示例性製程中，饋送至該熔融錫床之表面上的熔融玻璃形成漂浮帶。當玻璃帶沿著錫浴流動時，溫度逐漸降低，直至固態玻璃板可自該錫舉升至滾輪上為止。一旦離開該浴槽，該玻璃板可經進一步冷卻且退火，以降低內應力。

【0039】 玻璃板可用以形成玻璃層壓板。如本文所定義的，玻璃層壓板包含至少一個化學強化之

玻璃板，該至少一個化學強化之玻璃板具有聚合物夾層，該聚合物夾層形成於該化學強化之玻璃板的主要表面上方。該聚合物夾層可包含整體聚合物板、多層聚合物板或複合聚合物板。該聚合物夾層可為（例如）經增塑聚乙烯醇縮丁醛（PVB）板。

【0040】 玻璃層壓板可經調適以提供建築及汽車開口（例如，汽車的窗用玻璃）中之以光學方式可穿透的障壁。可使用各種製程來形成玻璃層壓板。在示例性製程中，化學強化之玻璃板中之一或更多板在預壓機中用聚合物夾層裝配、釘固至預層壓板中且光製成光學上透明的玻璃層壓板。

【0041】 在包含兩個玻璃板的示例性實施方式中，該裝配涉及以下步驟：放下第一玻璃板、覆蓋聚合物夾層（諸如，PVB板）、放下第二玻璃板，且隨後修剪過量的PVB至玻璃板之邊緣。該釘固步驟可包括以下步驟：自介面排出大部分空氣，且將PVB部分接合至該等玻璃板。通常在較高溫度及壓力下執行的光製步驟完成該等玻璃板中之每一玻璃板與聚合物夾層的配合。

【0042】 諸如PVB之熱塑性材料可用作預成型的聚合物夾層。在某些實施例中，該熱塑性層可具有至少0.125 mm之厚度（例如，0.125、0.25、0.375、0.5、0.75或1 mm）。該熱塑性層可覆蓋該玻璃之兩個相對主要表面之大部分

或較佳地可覆蓋該玻璃之兩個相對主要表面之實質上全部。該熱塑性層亦可覆蓋該玻璃之邊緣面。與熱塑性層接觸之一或更多玻璃板可加熱至該熱塑性材料之軟化點以上（諸如，軟化點以上至少5℃或10℃），以促進該熱塑性材料接合至該玻璃。該加熱步驟可使用在壓力下與熱塑性層接觸之玻璃層來執行。

【0043】 選定之可商購的聚合物夾層材料概述於表1中，該表1亦提供每一產品樣本的玻璃轉變溫度及模數。玻璃轉變溫度及模數資料自可自供應商獲得的技術資料表，或使用DSC 200示差掃描卡計(Seiko Instruments Corp., Japan)或藉由ASTM D638方法來決定，該DSC 200示差掃描卡計及該ASTM D638方法分別用於測定玻璃轉變資料及模數資料。用於ISD樹脂中之丙烯酸樹脂/矽氧樹脂材料之另一描述揭示於美國專利第5,624,763號中，且聲改質PVB樹脂之描述揭示於日本專利第05138840號中，該等專利之全部內容在此以引用之方式全部併入本文。

表1.示例性聚合物夾層材料

夾層材料	Tg (℃)	模數，psi (MPa)

EVA (STR Corp., Enfield, CT)	-20	750-900 (5.2-6.2)
EMA (Exxon Chemical Co., Baytown, TX)	-55	<4,500(27.6)
EMAC (Chevron Corp., Orange, TX)	-57	<5,000 (34.5)
增塑PVC (Geon Company, Avon Lake, OH)	-45	<1500 (10.3)
增塑PVB (Solutia, St. Louis, MO)	0	<5000 (34.5)
茂金屬催化的聚乙烯(Exxon Chemical Co., Baytown, TX)	-60	<11,000 (75.9)
硬聚胺酯(97蕭氏A型硬度)	31	400
半剛性聚胺酯(78蕭氏A型硬度)	-49	54
ISD樹脂(3M Corp., Minneapolis, MN)	-20	
聲改質PVB (Sekisui KKK, Osaka, Japan)		140
Uvekol A（流體固化樹脂）(Cytec, Woodland Park, NJ)		

【0044】 聚合物夾層之彈性模數範圍可爲自約1MPa至75MPa（例如，約1、2、5、10、15、20、25、50或75 MPa）。在1 Hz之載入速率

下，標準PVB夾層之彈性模數可爲約15 MPa，且隔音級PVB夾層之彈性模數可爲約2 MPa。

【0045】 可將一或更多聚合物夾層併入玻璃層壓板中。複數個夾層可提供互補的或不同的功能，該功能包括黏著力增強、聲音控制、UV透射控制及/或IR透射控制。

【0046】 在層壓製程期間，通常將該夾層加熱至有效溫度，以軟化該夾層，此舉促進該夾層與玻璃板之各別表面的保形配合。對於PVB而言，層壓溫度可爲約140℃。夾層材料內之可移動聚合物鏈發展與玻璃表面之接合，此舉促進黏著力。高溫亦加速殘餘空氣及/或濕氣自玻璃-聚合物介面之擴散。

【0047】 視需要的壓力之施加既促進夾層材料之流動又抑制氣泡形成，原本可能由截留於介面處之水及空氣之組合蒸氣壓引起該氣泡形成。爲抑制氣泡形成，於高壓釜中可將熱量及壓力同時施加至元件。

【0048】 可使用實質上相同的玻璃板來形成玻璃層壓板，或在替代性實施例中，可獨立地改變個別玻璃板之特性（諸如，組分、離子交換分佈及/或厚度），以形成非對稱的玻璃層壓板。

【0049】 玻璃層壓板可用以提供有益的效應，該等有益的效應包括雜訊之衰減、UV及/或IR光

透射之減少及/或視窗之美學作用的增強。包含所揭示的玻璃層壓板以及所形成的層壓板之個別玻璃板可具有一或更多屬性之特性，該一或更多屬性包括組分、密度、厚度、表面計量學以及各種性質，該等性質包括機械的、光學的及聲衰減性質。本文描述了所揭示玻璃層壓板之各個態樣。

【0050】 與使用較薄玻璃板相關聯之重量減輕可參見表2，該表2展示示例性玻璃層壓板及聚合物夾層之玻璃重量、夾層重量及玻璃層壓板重量，該等示例性玻璃層壓板具有110 cm x 50 cm之面積大小，該聚合物夾層包含0.76 mm厚的PVB板，該PVB板具有1.069 g/cm^{3}之密度。

表2.玻璃板/PVB/玻璃板之層壓板的物理性質。

厚度 (mm)	玻璃重量 (g)	PVB重量 (g)	層壓板重量(g)
4	5479	445	11404
3	4110	445	8664
2	2740	445	5925
1.4	1918	445	4281
1	1370	445	3185
0.7	959	445	2363

0.5	685	445	1815

【0051】 如參閱表2可見，藉由減小個別玻璃板之厚度，可顯著地減小層壓板之總重量。在一些應用中，較小的總重量直接轉化成更大的燃料經濟性。

【0052】 該等玻璃層壓板可經調適用作(例如)窗戶或窗用玻璃，且該等玻璃層壓板可設置成任何適合的尺寸及大小。在實施例中，該等玻璃層壓板之長度及寬度自10 cm至1 m獨立地變化，或變化更多(例如，0.1、0.2、0.5、1、2或5 m)。該等玻璃層壓板可獨立地具有大於0.1 m^2(例如，大於0.1、0.2、0.5、1、2、5、10或25 m^2)之面積。

【0053】 該等玻璃層壓板可爲實質平坦的或爲用於某些應用之形狀。舉例而言，該等玻璃層壓板可成型爲彎曲的或形成用作前窗或蓋板之部分。成形的玻璃層壓板之結構可爲簡單的或複雜的。在某些實施例中，成形的玻璃層壓板可具有複雜的曲率，其中該等玻璃板在兩個獨立的方向上具有不同的曲率半徑。此等成形的玻璃板可因此具有「交叉曲率」之特性，其中該玻璃沿平行於給定維度的軸彎曲，且該玻璃亦沿垂直於相同維度的軸彎曲。例如，汽車天窗尺寸通」常約0.5 m乘1.0 m，且

汽車天窗具有沿短軸的2 m至2.5 m之曲率半徑及沿長軸的4 m至5 m之曲率半徑。

【0054】 根據某些實施例之成形的玻璃層壓板可由彎曲因數界定，其中給定部分之彎曲因數等於沿給定軸之曲率半徑除以彼軸之長度。因此，對於具有沿0.5 m及1.0 m之各別軸的2 m及4 m之曲率半徑的示例性汽車天窗而言，沿每一軸之彎曲因數為4。成形的玻璃層壓板可具有範圍為自2至8（例如，2、3、4、5、6、7或8）之彎曲因數。

【0055】 用於彎曲及/或形成玻璃層壓板之方法可包括重力彎曲、壓力彎曲及上述方法之混合的方法。

【0056】 在用重力將玻璃之薄的平板彎曲成曲線形狀（諸如，汽車前窗）的傳統方法中，將冷的經預切割的單一或多個玻璃板置放於彎曲夾具之剛性、預成形的周邊支撐表面上。可使用金屬或耐火材料來製造該彎曲夾具。在示例性方法中，可使用鉸接彎曲夾具。在彎曲之前，玻璃通常僅支撐於數個接觸點處。通常藉由曝露於徐冷窯中之高溫將該玻璃加熱，此舉軟化該玻璃，從而允許重力使該玻璃下垂或塌陷成與周邊支撐表面共形。實質上整個支撐表面通常將隨後與該玻璃之周邊接觸。

【0057】 相關技術為壓力彎曲，其中將平坦玻璃板加熱至實質上對應於該玻璃之軟化點的溫

度。經加熱玻璃板板隨後在凸凹面模製部件之間受壓或成形為所要曲率，該等凸凹面模製部件具有互補形狀的表面。在實施例中，可使用重力彎曲及壓力彎曲技術之組合。

【0058】 玻璃層壓板之總厚度範圍可為自約2 mm至4 mm，其中個別玻璃板（例如，一或更多化學強化之玻璃板）可具有自0.5 mm至2 mm（例如，0.1、0.2、0.3、0.5、0.7、1、1.4、1.7或2 mm）之厚度。在實施例中，化學強化之玻璃板可具有小於1.4 mm或小於1.0 mm之厚度。在另外的實施例中，化學強化之玻璃板之厚度可實質上等於第二玻璃板之厚度，以使得各別厚度變化不多於5%，例如，小於5、4、3、2或1%。根據實施例，第二（例如，內部）玻璃板可具有小於2.0 mm（例如，小於1.4 mm）之厚度。在不希望受理論限制的情況下，申請者認為，包含具有實質上相同厚度的相對玻璃板之玻璃層壓板可提供最大重合頻率及該重合傾角處聲透射損失之相應最大值。此種設計可為（例如）汽車應用中之玻璃層壓板提供有益的隔音效能。

【0059】 示例性玻璃層壓板結構展示於表3中，其中縮寫GG代表化學強化之鋁矽酸鹽玻璃板，且術語「鹼石灰」代表非化學強化之玻璃板。如本文所使用，縮寫「SP」、「S-PVB」或僅「PVB」

可用於標準級PVB。縮寫「AP」或「A-PVB」用於隔音級PVB。

表3.示例性玻璃層壓板結構

樣本	配置
1	2 mm鹼石灰/0.76 mm PVB/2 mm鹼石灰（相比較的）
2	2 mm GG/0.76 mm PVB/2 mm GG
3	1.4 mm GG/0.76 mm PVB/1.4 mm GG
4	1 mm GG/0.76 mm PVB/1 mm GG
5	1 mm GG/0.81 mm隔音PVB/1 mm GG
6	0.7 mm GG/0.76 mm PVB/0.7 mm GG
7	0.7 mm GG/0.38 mm PVB/0.7 mm GG
8	0.7 mm GG/1.143 mm PVB/0.7 mm GG
9	1 mm GG/0.76 mm PVB/0.7 mm GG/0.76 mm PVB/1 mm GG
10	1 mm GG/0.76 mm PVB/0.7 mm玻璃/0.76 mm PVB/ 1 mm GG

【0060】 申請者展示，本文所揭示之玻璃層壓板結構具有極佳耐久性、抗衝擊性、韌性及抗刮痕

性。如熟習此項技術者所熟知，玻璃板或層壓板之強度及機械衝擊效能可受到玻璃中之缺陷限制，該等缺陷既包括表面缺陷又包括內部缺陷。當玻璃層壓板受衝擊時，衝擊點進入壓縮狀態，而該衝擊點周圍的環或「圈」以及該受衝擊板之相對面進入張力狀態。通常，失效之起源將在裂縫處、通常在玻璃表面上、最高的張力點處或接近最高的張力點處。此狀況可發生於相對面上，亦可發生於環內。若玻璃中之裂縫在衝擊事件期間進入張力狀態，則裂縫將可能傳播，且該玻璃通常將破裂。因此，壓縮應力之較高量值及較大深度（層深度）較佳。

【0061】 歸因於化學強化，本文所揭示之玻璃層壓板之外表面中的一者或兩者處於壓縮之下。爲了使裂縫傳播且失效發生，來自衝擊之拉伸應力必須超過裂縫之頂端處之表面壓縮應力。在實施例中，化學強化之玻璃板的層的較高壓縮應力及較高深度允許使用比非化學強化之玻璃的情況下更薄的玻璃。

【0062】 在實施例中，玻璃層壓板可包含內部及外部玻璃板（諸如，化學強化之玻璃板），其中該向外的化學強化之玻璃板具有至少300 MPa之表面壓縮應力(例如，至少400、450、500、550、600、650、700、750或800 MPa）、至少約20 μm之深度（例如，至少約20、25、30、35、

40、45或50 μm)及/或大於40 MPa(例如,大於40、45或50 MPa)且小於100 MPa(例如,小於100、95、90、85、80、75、70、65、60或55 MPa)之中心張力,且該向內的玻璃板(例如,內部化學強化之玻璃板)具有自該外部化學強化之玻璃板之表面壓縮應力的三分之一至二分之一的表面壓縮應力。

【0063】 在外表面上之拉伸應力的量值大於內表面處之拉伸應力的情況下,在此配置中,內表面上更多的適度拉伸應力足以使該向內的玻璃板斷裂,而外表面上之增加的拉伸應力亦足以使化學強化之玻璃板斷裂。當玻璃板斷裂時,PVB夾層變形但阻止受衝擊之物品穿透該玻璃層壓板。此舉為ECE R43頭型要求下較為滿意的回應。

【0064】 在所揭示的化學強化之玻璃層壓板情況下,層壓結構可回應於機械衝擊而在不破裂的情況下比更厚的整體非化學強化之玻璃或更厚的非化學強化之玻璃層壓板偏轉得更遠。此增加的偏轉允許更多的能量轉移至層壓板夾層,此舉可減少到達該玻璃之相對側的能量。因此,本文所揭示的化學強化之玻璃層壓板可比整體的非化學強化之玻璃或類似厚度的非化學強化之玻璃層壓板耐受更高外部衝擊能量。

【0065】 使用一套墜落試驗來評估來自表3之樣本4的抗衝擊性。衝擊試驗包括：(a)用近似200g重之3.18 mm直徑的鏢進行9.14米雙軸彎曲試驗；(b)用227 g球進行9.14米球墜落試驗；以及(c)用2.3 kg球進行3.66米抗穿透性試驗。試驗樣本具有100%存活率，其中存活意謂鏢或球在不使表面破裂的情況下自該玻璃層壓板之表面彈回，或者損壞該表面玻璃板但不穿透整個玻璃層壓板。所有試驗樣本超出在試驗ANSI Z26.1中由美國國家標準局所闡述的經層壓非前窗的窗用玻璃(例如，天窗)之要求。

【0066】 除玻璃層壓板之機械性質之外，亦對所揭示的玻璃層壓板之聲阻尼性質進行了評估。如將由熟習此項技術者所瞭解的，層壓結構可用以阻尼聲波。本文所揭示的化學強化之玻璃層壓板可顯著地減少在使用較薄(及較輕)結構時的聲透射，該等較薄結構亦具有用於許多窗用玻璃應用之必要的機械性質。

【0067】 層壓板及窗用玻璃之隔音效能通常受到窗用玻璃結構之彎曲振動影響。在不希望受到理論限制的情況下，人聲回應峰值通常介於500 Hz與5000 Hz之間，對應於空氣中的約0.1-1 m及玻璃中的1-10 m之波長。對於小於0.01 m(<10 mm)厚的窗用玻璃結構而言，透射主要經由振動及

聲波與該窗用玻璃之彎曲振動的耦合而發生。可設計經層壓的窗用玻璃結構，以將來自窗用玻璃彎曲模式之能量轉換成聚合物夾層內的剪切應變。在採用較薄玻璃板的玻璃層壓板中，較薄玻璃之更大柔性容許更大振動的振幅，更大振動的振幅又可在夾層上賦予更大的剪切應變。大多數黏彈性的聚合物夾層材料之較低抗剪力意謂該夾層將經由較高剪切應變來促進阻尼，該較高剪切應變將在分子鏈滑動及鬆弛的影響下轉換成熱量。

【0068】 描述玻璃層壓板之聲音效能的一個特性值為重合頻率。將重合頻率定義為玻璃板之彎曲振動波長等於空氣中的聲波之波長的頻率。此波長匹配狀況產生周圍的聲模式與彎曲的聲模式之間經改良的耦合，且此波長匹配狀況產生對應頻率處之較少的衰減。

【0069】 針對各種不同的阻尼係數，基於模型化結果，將6 mm厚窗用玻璃面板之透射損失圖示於第4圖中。符號標記的曲線表示0.01、0.05及0.1之阻尼因數，具有30、32及未規定之相應加權的透射損失(Rw)，同時實線曲線圖示聲透射等級(sound transmission class; STC)輪廓(人類回應)。如參閱第4圖所見，透射損失隨著頻率增加而增加，且該透射損失顯示約3500 Hz之重合頻率處的局部最小值。

【0070】 在實施例中，該玻璃層壓板可具有大於3000 Hz（例如，大於3000、3500、4000、4500或5000 Hz）之重合頻率。在此等實施例中，該透射損失基本上自250 Hz至3000、3500、4000、4500或5000 Hz線性增加；亦即，不會在規定頻率範圍內穿越局部最小值。根據另一實施例，該等玻璃層壓板可顯示在自250 Hz至3000、3500、4000、4500或5000 Hz之頻率範圍內的任何100 Hz間隔內未降低多於1 dB（例如，降低多於1、2、4或10 dB）之透射損失。

【0071】 層壓板厚度與重合頻率之相依性圖示於第5圖中，該第5圖圖示厚度範圍為自1 mm至10 mm的層壓板之局部最小值之軌跡。如自第5圖明顯所見，重合頻率移位至最大靈敏度（500 Hz至5000 Hz）之區域外部，與具有小於3 mm之厚度的層壓板重合。

【0072】 第6圖圖示鹼石灰（soda lime; SL）層壓板之經量測聲透射損失（transmission loss; TL），該SL層壓板具有5 mm之標稱總厚度，亦即，2.1 mm SL/0.76 mm PVB/2.1 mm SL。標準PVB層壓板之重合傾角頻率範圍為3～4 kHz，且隔音PVB層壓板之重合傾角頻率範圍為4～6 kHz。相比較而言，整體鹼石灰玻璃板之聲透射損失為2～3 kHz。

【0073】 第7圖圖示薄的化學強化(GG)層壓板之經量測聲透射損失(TL)。化學強化之層壓板具有2.76 mm之標稱總厚度(1.0mm GG/0.76 mm PVB/1.0mm GG)。圖示5 mm厚鹼石灰整體板之經量測聲透射損失,以進行比較。與整體板之2~3 kHz相比較,標準PVB (standard PVB; SP)層壓板之重合傾角頻率範圍爲~6 kHz且隔音PVB (acoustic PVB; AP)層壓板之重合傾角頻率範圍爲>8 kHz。

【0074】 第8圖圖示薄的及超薄型化學強化(GG)層壓板之經量測聲透射損失(TL)。在第8圖中,相比較的整體鹼石灰資料及本發明之1.0mm GG/0.76 mm A-PVB/1.0mm GG資料對應於第7圖中之各別資料。亦圖示於第8圖中的爲玻璃層壓板之資料,該玻璃層壓板包含隔音級PVB,該隔音級PVB具有一對化學強化之玻璃板,該對化學強化之玻璃板具有0.7 mm之厚度。對於1.0mm GG/0.76 mm A-PVB/1.0mm GG玻璃層壓板及0.7 mm GG/0.76 mm A-PVB/0.7 mm GG玻璃層壓板兩者而言,該透射損失在試驗頻率之範圍內單調增加,以使得包含隔音級PVB之兩種玻璃層壓板顯示大於8000 Hz之重合傾角。

【0075】 存在可闡釋較薄化學強化之玻璃層壓板之有益的聲阻尼效能之若干假設。在一個模型

中，預測的重合頻率之移位可導致總體較佳的隔音等級。儘管較薄的層壓板將具有1 kHz以下的經品質控制的狀態中之損失，但增加的重合頻率可增加2-5 kHz狀態中之衰減，因此該增加的重合頻率可導致STC等級中之淨收益。根據第二模型，較薄板及較薄玻璃層壓板之較低縱橫比使得層壓結構更具有柔性，此舉產生聚合物夾層中之較高剪切應變，該較高剪切應變可產生較高阻尼效能。

【0076】 除玻璃層壓板厚度之外，包含層壓板之玻璃板的性質亦可影響聲衰減性質。舉例而言，因為介於化學強化之玻璃板與非化學強化之玻璃板之間，所以可能在玻璃-聚合物夾層介面處存在較小但意義重大的差異，該差異促進聚合物層中之較高的剪切應變。亦，除鋁矽酸鹽玻璃與鹼石灰玻璃明顯的組分差異之外，鋁矽酸鹽玻璃及鹼石灰玻璃具有不同的物理及機械性質，該等物理及機械性質包括模數、泊松比(Poisson's ratio)、密度等等，該等物理及機械性質可導致不同的聲響應。

【0077】 如本文所使用，除非上下文另有清楚地指定，否則單數形式「一個」、「一種」及「該」包括複數個代表物。因此，例如，除非上下文另有清楚地指示，否則「金屬」之提及包括具有兩個或兩個以上此等「金屬」之實例。

【0078】 本文可將範圍表示爲自「約」一個特定值及/或至「約」另一特定值。當表示此範圍時，實例包括自一個特定值及/或至另一特定值。類似地，當值表示爲近似值時，藉由使用近似值之前的「約」，將理解，該特定值形成另一態樣。將進一步理解，該等範圍中每一範圍之端點無論是相對於另一端點，還是獨立於另一端點，皆意義重大。

【0079】 除非另有明確地敍述，否則決不意欲將本文所闡述的任何方法視爲需要該方法之步驟以特定順序執行。因此，在方法請求項實際上未敍述將繼之以該方法之步驟的順序，或該方法未另外特定地敍述於申請專利範圍或該等步驟應限於特定順序之描述中的情況下，決不意欲推斷任何特定順序。

【0080】 亦應注意，本文之敍述參閱正在「配置」或「調適」以便以特定方式起作用的本發明之部件。在此方面，此部件經「配置」或「調適」以實施特定性質或以特定方式起作用，其中此等敍述爲結構的敍述，與預期使用之敍述相反。更特定言之，本文引用的部件經「配置」或「調適」之方式表示該元件之現有的物理狀態，因而，該等引用將視爲該部件之結構特性之確定性敍述。

【0081】 熟習此項技術者將顯而易見，可在不脫離本發明之精神及範疇的情況下對本發明進行

各種修改及改變。由於併入本發明之精神及主旨的所揭示實施例之修改組合、子組合及改變可由熟習此項技術者想到，故本發明應視為包括附加申請專利範圍及附加申請專利範圍之等效物之範疇內的一切。

【符號說明】

【0082】

200 區域

【生物材料寄存】

【0083】　國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【0084】　國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種包含一聚合物夾層之玻璃層壓板，該聚合物夾層形成於一第一化學強化之玻璃板之一第一主要表面上方，以及一第二玻璃板係藉由該聚合物夾層與該第一化學強化之玻璃板分開，該第一及第二玻璃板具有：

一厚度，該厚度小於2.0 mm；以及

一近表面區域，該近表面區域處於一壓縮應力之下，

其中該第一玻璃板之一表面處的該壓縮應力(CS)大於300 MPa，且壓縮應力的深度大於約20微；以及

其中該玻璃層壓板具有一透射損失，該透射損失在自250 Hz至5000 Hz之一頻率範圍內的任何100 Hz間隔內未降低多於1 dB。

【第2項】如請求項1所述之玻璃層壓板，其中該第一玻璃板之該厚度小於1.4 mm。

【第3項】如請求項1或2所述之玻璃層壓板，其中該第一玻璃板之一表面處之該壓縮應力(CS)大於400 MPa。

【第4項】如請求項1或2所述之玻璃層壓板，其中該第一玻璃板具有一拉伸應力(CT)下的一

中心區域，其中 $40\ MPa < CT < 100\ MPa$。

【第5項】 如請求項1或2所述之玻璃層壓板，其中該第二玻璃板為一化學強化之玻璃板，且該第二玻璃板之一表面處的一壓縮應力(CS)大於300 MPa。

【第6項】 如請求項1或2所述之玻璃層壓板，其中該第二玻璃板之該厚度小於1.4 mm。

【第7項】 如請求項1或2所述之玻璃層壓板，其中該第二強化之玻璃板的一表面壓縮應力為自該第一化學強化之玻璃板的該表面壓縮應力的三分之一至二分之一。

【第8項】 如請求項1所述之玻璃層壓板，其中該玻璃層壓板具有下列之一或多者：

大於0.1 m之至少一個直線維度；

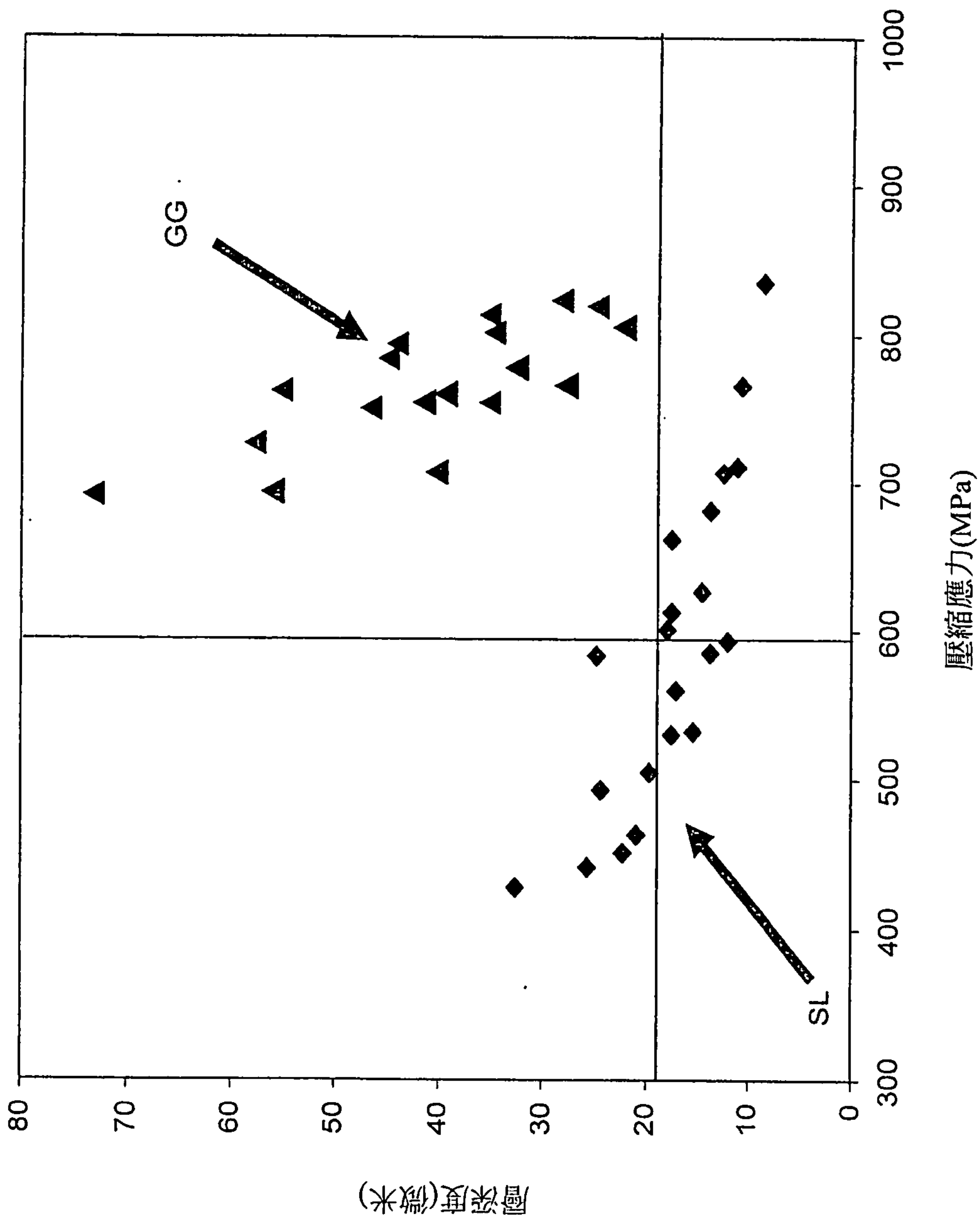
大於1 m^2之一面積；

至少2 m之一曲率半徑，以及

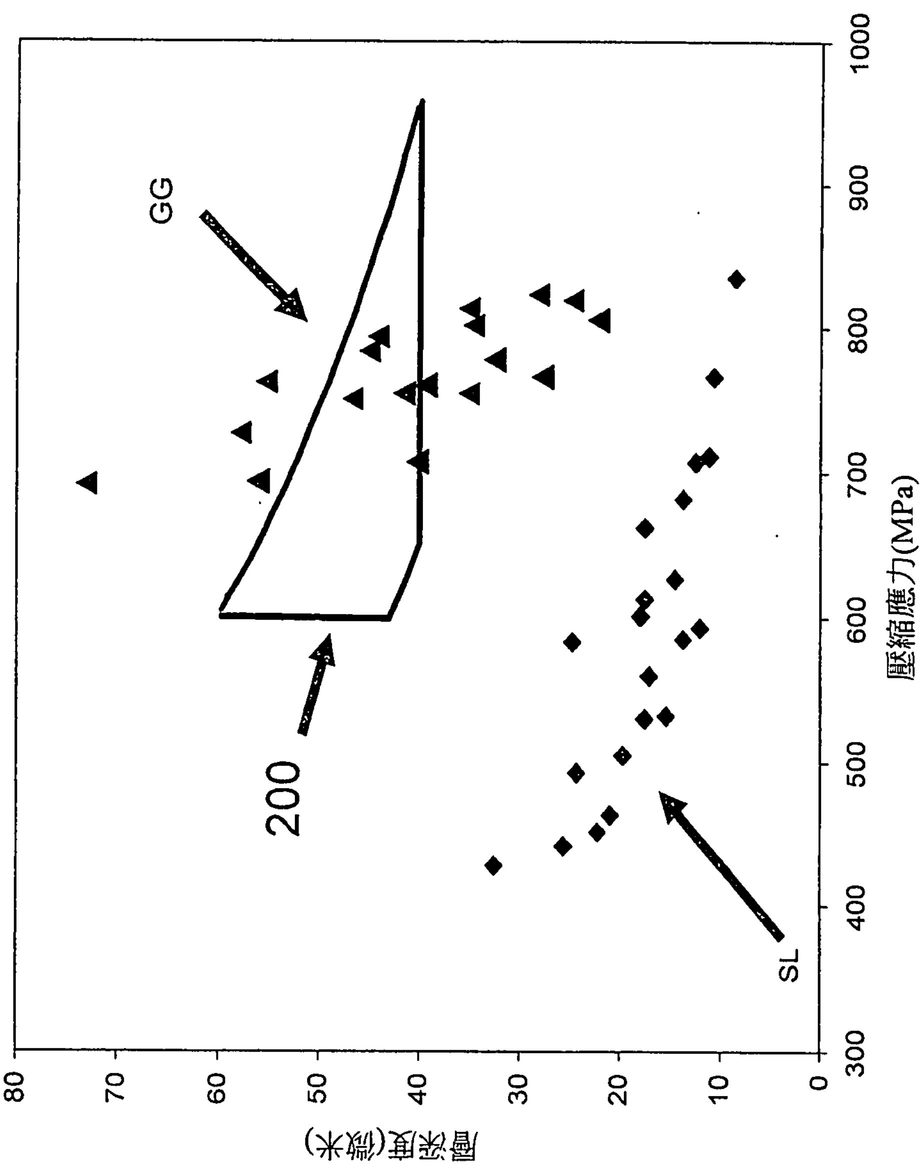
小於3 mm之一總厚度。

【第9項】 一種汽車窗用玻璃(glazing)，該汽車窗用玻璃包含如請求項1所述之玻璃層壓板。

圖式

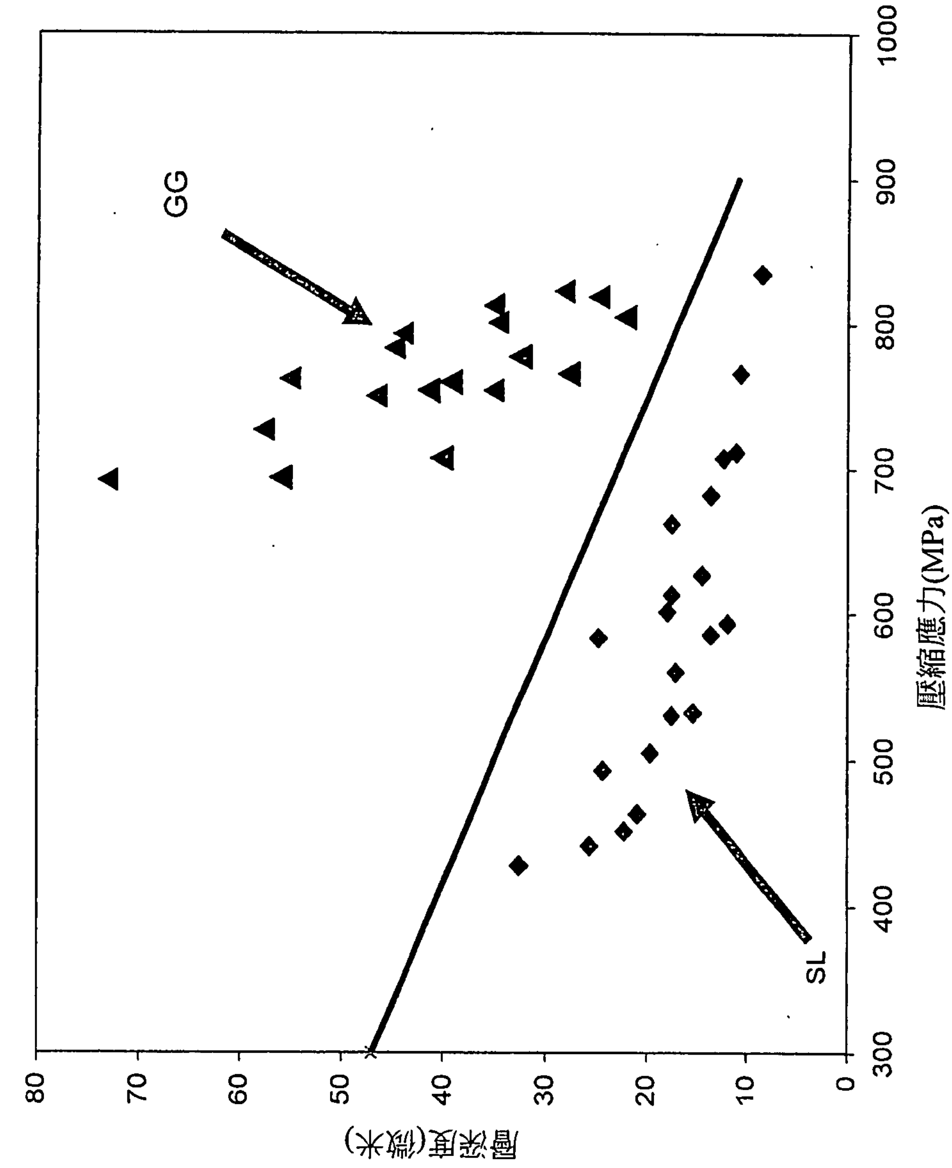

GG
SL
壓縮應力(MPa)
層深度(微米)
300
400
500
600
700
800
900
1000
0
10
20
30
40
50
60
70
80

第1圖

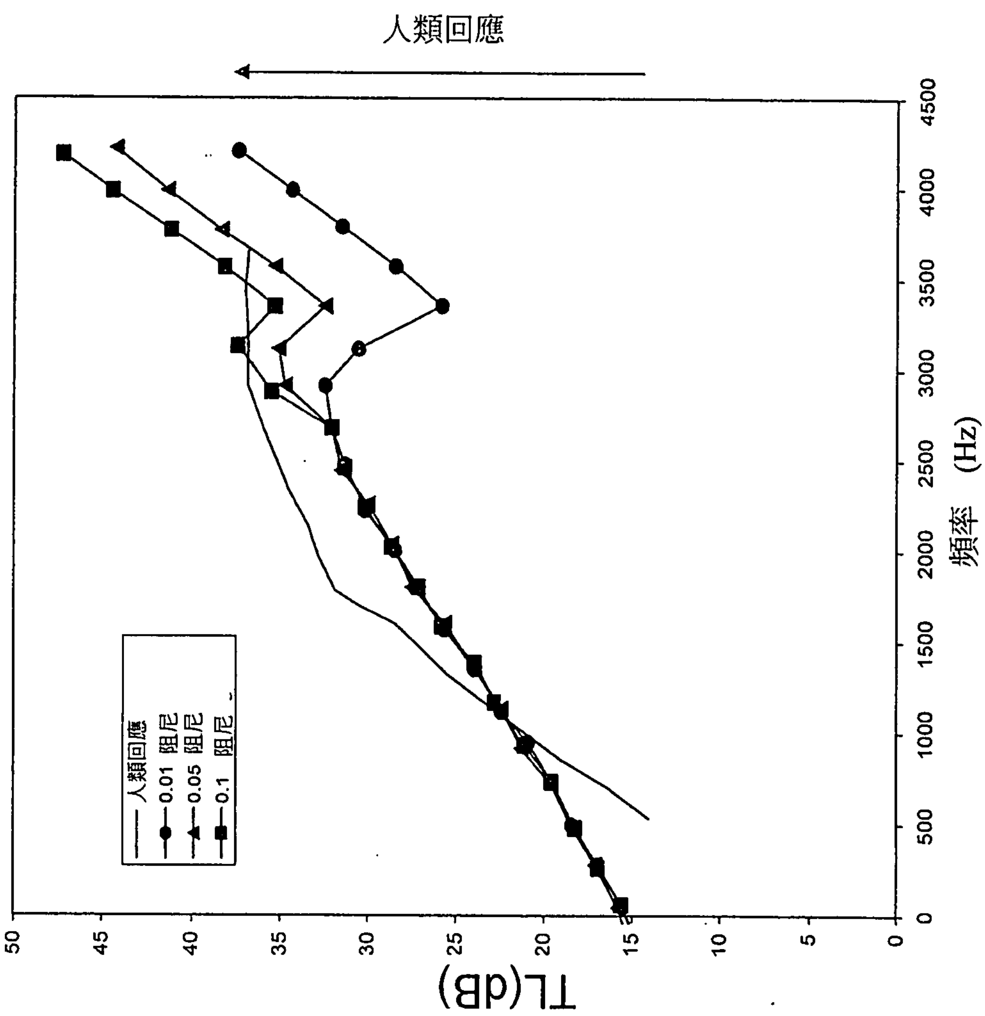


層深度(微米)
80
70
60
50
40
30
20
10
0
300
400
500
600
700
800
900
1000
壓縮應力(MPa)
GG
200
SL

第2圖

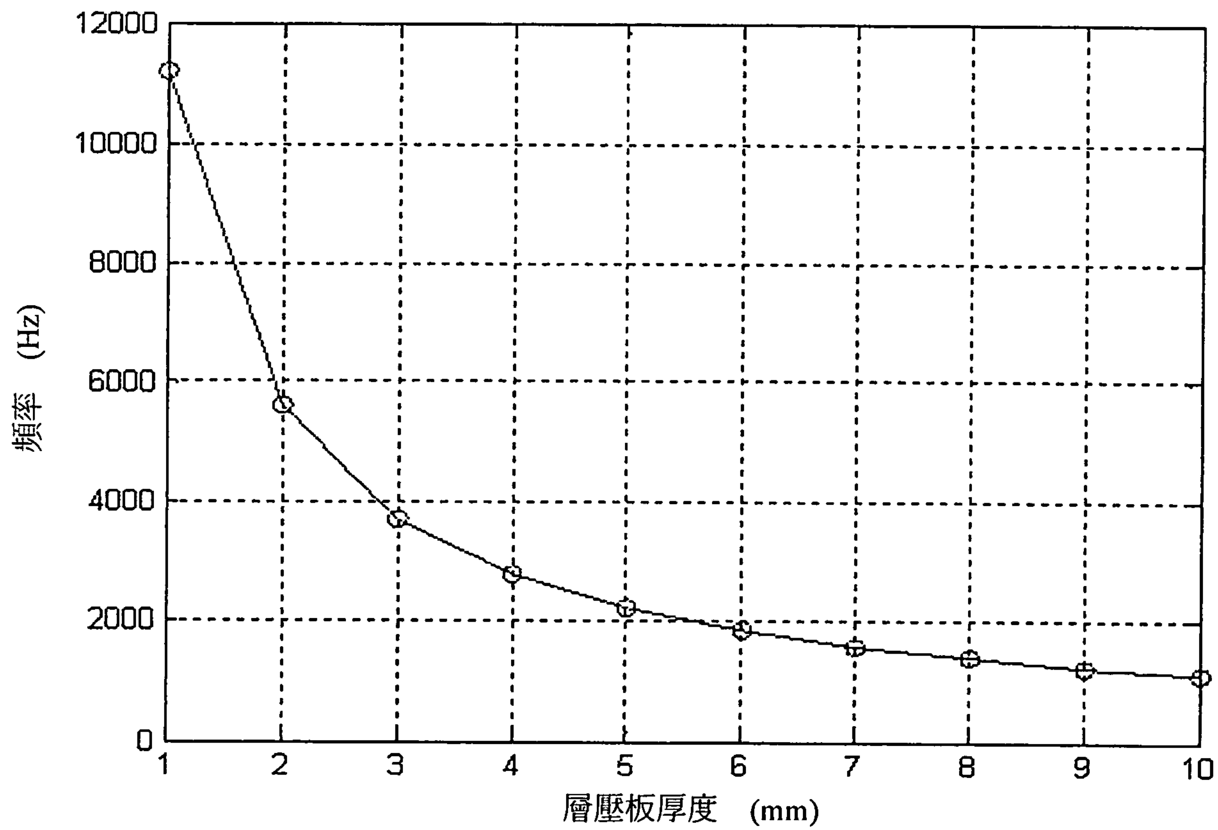

GG
SL
層深度(微米)
80
70
60
50
40
30
20
10
0
300
400
500
600
700
800
900
1000
壓縮應力(MPa)

第3圖

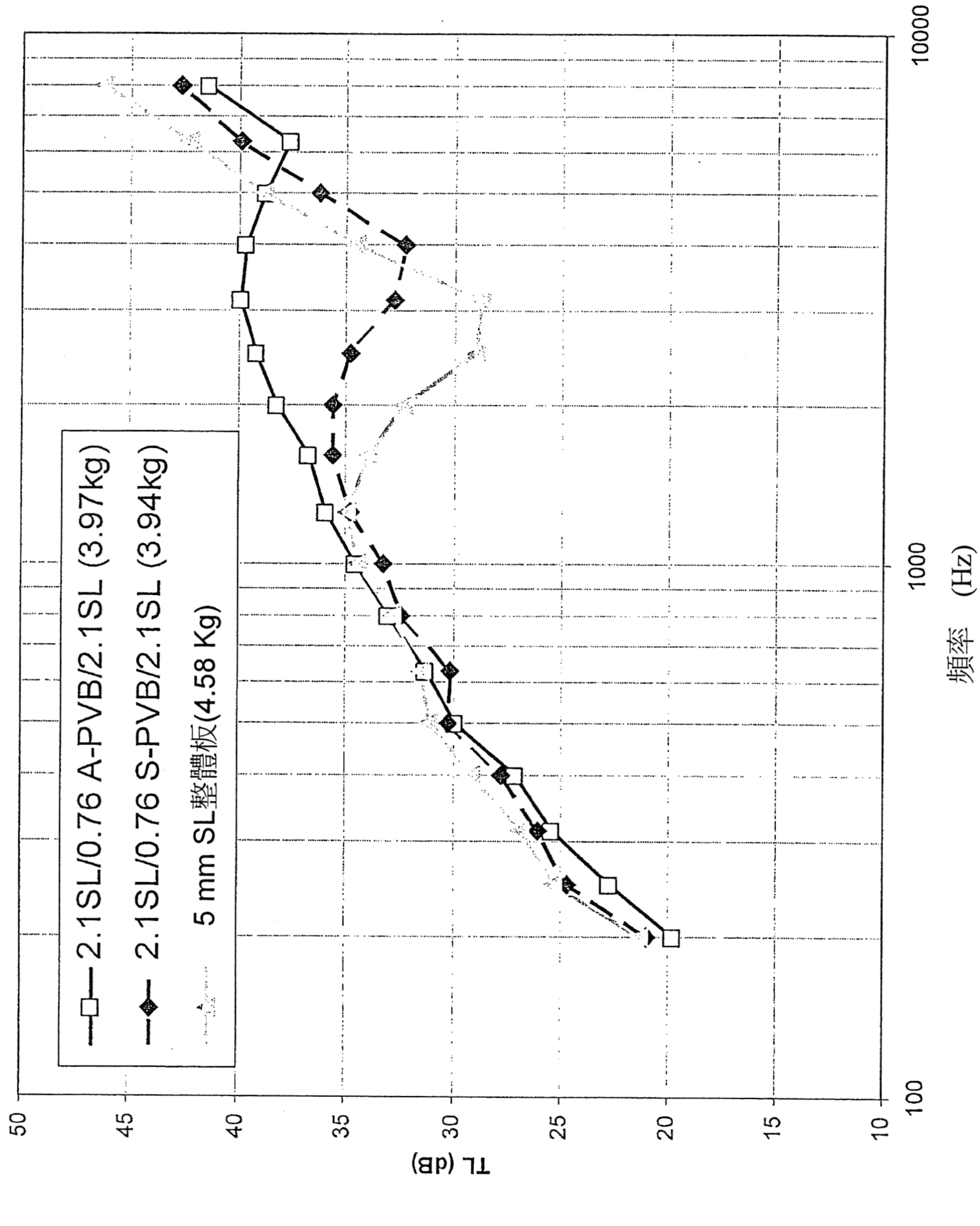


人類回應
TL(dB)
頻率 (Hz)
人類回應
0.01 阻尼
0.05 阻尼
0.1 阻尼
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500

第4圖

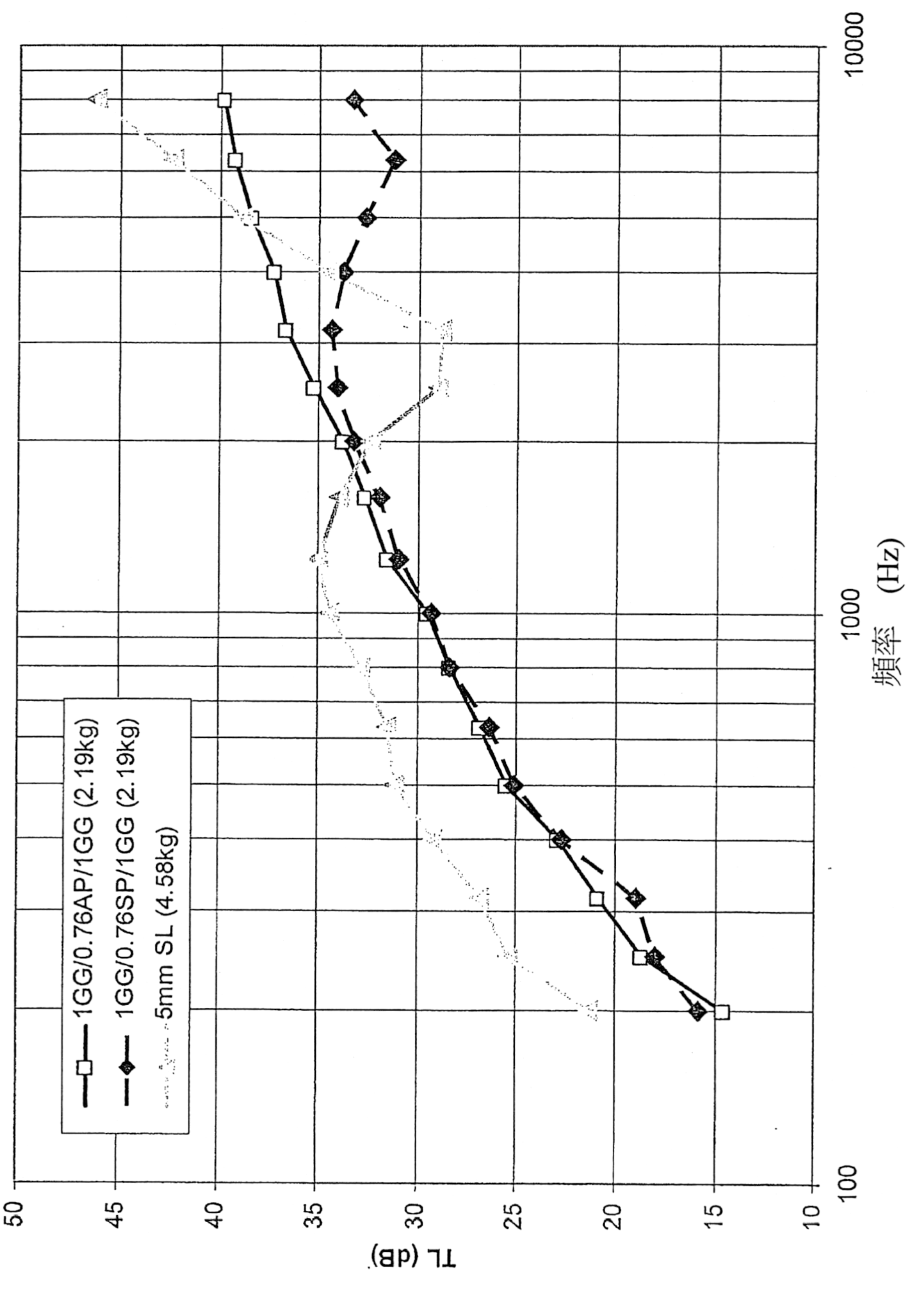


第5圖

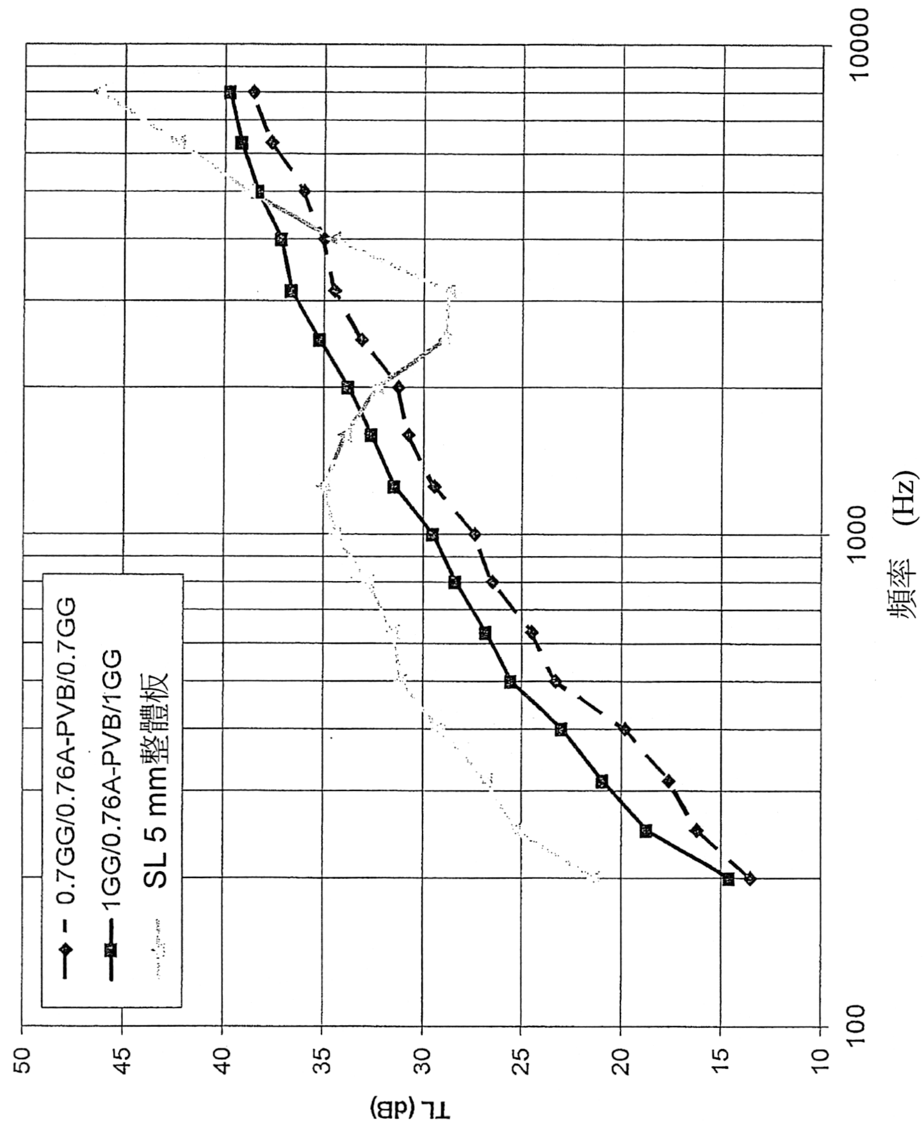


2.1SL/0.76 A-PVB/2.1SL (3.97kg)
2.1SL/0.76 S-PVB/2.1SL (3.94kg)
5 mm SL整體板(4.58 Kg)
TL (dB)
50
45
40
35
30
25
20
15
10
100
1000
10000
頻率 (Hz)

第6圖


1GG/0.76AP/1GG (2.19kg)
1GG/0.76SP/1GG (2.19kg)
5mm SL (4.58kg)
TL (dB)
50
45
40
35
30
25
20
15
10
100
1000
10000
頻率 (Hz)

第7圖



0.7GG/0.76A-PVB/0.7GG
1GG/0.76A-PVB/1GG
SL 5 mm整體板
TL (dB)
50
45
40
35
30
25
20
15
10
100
1000
10000
頻率 (Hz)

第8圖