



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I674249 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：106133978

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 21 日

(51)Int. Cl. : C03C21/00 (2006.01)

C03C3/095 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/21 美國

61/728,944

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

美國

(72)發明人：布克拜得答納克雷 BOOKBINDER,DANA CRAIG (US)；葛羅斯提摩西麥克 GROSS,TIMOTHY MICHAEL (US)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

JP 2001-172043A

US 6332338B1

US 2009/215607A1

US 2012/107647A1

審查人員：廖學章

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：1 共 22 頁

(54)名稱

具有高硬度與高模數的離子可交換玻璃

(57)摘要

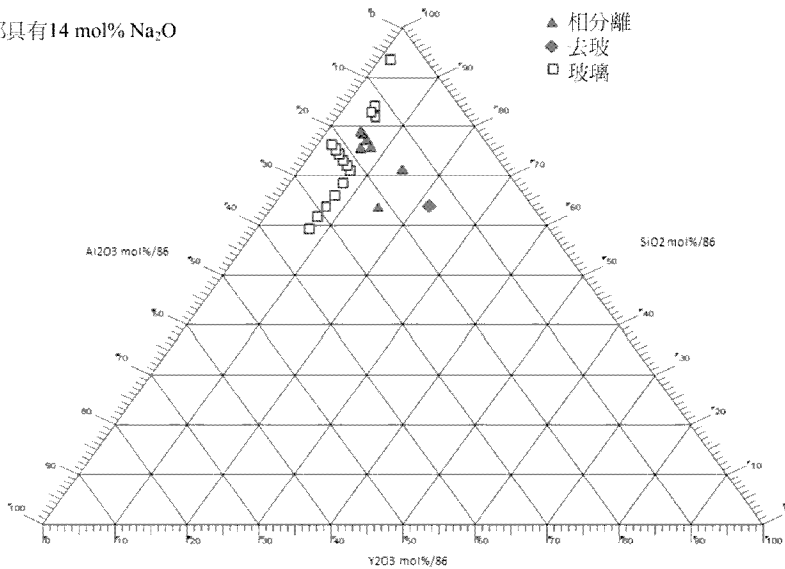
具有高硬度與高彈性模數的離子可交換玻璃。此底材覆蓋玻璃配方包含 Na_2O 、 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 SiO_2 。該些玻璃可進一步包含 P_2O_5 、 B_2O_3 ，和下述材料之任一者：鹼金屬、鹼土金屬和稀土金屬氧化物，且該些玻璃可進一步包含其它二價金屬氧化物。此離子可交換玻璃提供較高的硬度，使得對微型韌性刮損具有較強的抗性。此等玻璃的離子交換增加了玻璃對由磨損造成的破裂的抗性，且增加了表面損壞形成後的殘留強度。

Ion-exchangeable glasses having high hardness and high elastic modulus. The base cover glass formulation includes Na_2O , Y_2O_3 , Al_2O_3 , and SiO_2 . The glasses may further include P_2O_5 , B_2O_3 , and any of the alkali, alkaline earth, and rare earth oxides, as well as other divalent metal oxides. The ion-exchangeable glasses offer higher hardness, which provides more resistance to micro-ductile scratching damage. Ion-exchange of these glasses increases their resistance to cracking caused by frictive damage and increases retained strength following formation of surface damage.

指定代表圖：

第1圖

全部具有14 mol% Na₂O



【發明說明書】

【中文發明名稱】具有高硬度與高模數的離子可交換玻璃

【英文發明名稱】ION EXCHANGEABLE GLASSES HAVING HIGH
HARDNESS AND HIGH MODULUS

【技術領域】

【0001】 本申請案主張以申請號為61/728944且申請日為2012年11月21日的美國專利申請案做為本案優先權基礎，此美國案的內容整體援引加入本文中。

【0002】 本發明係關於離子可交換鹼金屬鋁矽酸玻璃。更具體來說，本發明係關於含氧化釔的鹼金屬鋁矽酸玻璃。甚至更具體來說，本發明係關於具有高水準的硬度和彈性模數的含氧化釔的鹼金屬鋁矽酸玻璃。

【先前技術】

【0003】 例如單晶藍寶石等的堅硬透明覆蓋材料有時被用來做為例如覆蓋玻璃或是消費性電子裝置的顯示窗等的玻璃製品的保護層。儘管堅硬的外層(coating)可提供適當的硬度增強，這種外層易於因接觸而脫層(delamination)。

【發明內容】

【0004】 本發明提供具有高硬度和高彈性模數的離子可交換玻璃。此底材覆蓋玻璃配方包含 Na_2O 、 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 SiO_2 。該些玻璃可進一步包含 P_2O_5 、 B_2O_3 、 TiO_2 ，和下述材料之任一者：鹼金屬、鹼土金屬和稀土

金屬氧化物，且該些玻璃可進一步包含其它二價金屬氧化物。本發明的離子可交換玻璃提供較高的硬度，使得對微型韌性刮損(scratching damage)具有較強的抗性。此等玻璃的離子交換增加了玻璃對由磨損(frictive damage)造成的破裂的抗性，且增加了表面損壞形成後的殘留強度。

【0005】 因此，本發明的一個態樣為，提供一種離子可交換玻璃，包含 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 和最多達約7莫耳百分比(mol%)的 Y_2O_3 ，且所述玻璃的 Al_2O_3 (mol%)/ Y_2O_3 (mol%)的莫耳比值大於2。

【0006】 本發明第二態樣是提供一種玻璃，包含 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 和 Y_2O_3 ，所述玻璃的 Al_2O_3 (mol%)/ Y_2O_3 (mol%)的莫耳比值大於2，且具有至少75 GPa的楊氏模數。

【0007】 本發明第三態樣是提供一種玻璃，包含 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 和 Y_2O_3 ，所述玻璃的 Al_2O_3 (mol%)/ Y_2O_3 (mol%)的莫耳比值至少為2，且具有200 gf下至少660 kgf/mm²的維氏硬度。

【0008】 經由以下的詳細說明、隨附的圖式和附加的申請專利範圍，可更清楚理解本發明的這些和其它態樣、優點、和顯著特徵。

【圖式簡單說明】

【0009】 第1圖為氧化釔的鹼金屬鋁矽酸玻璃的三相圖。

【實施方式】

【0010】 在以下說明中，類似的元件符號表示在整個圖式部分展示的數個視圖中類似或對應的部件。吾人亦應當理解，除非有另外指明，否則例如「頂部」、「底部」、「向外」、「向內」等類似用語是基於方便描述而使用的詞語，它們不應被解釋為限制性用語。此外，每當一群組被描述為包含一群元件中至少一者及所述元件之組合時，吾人應當理解為此群組可包含任意數目之所述此些元件、主要由任意數目之所述此些元件所組成、或由任意數目之所述此些元件所組成，其中所述此些元件可單獨地或者互相結合地存在此群組中。同樣地，每當一群組被描述為由一群元件中至少一者或所述元件之組合所組成時，吾人應當理解為此群組可由任意數目的所述此些元件所組成，其中所述此些元件可單獨地或者互相結合地存在此群組中。除非有另外指明，否則文中列舉的數值範圍包含所述範圍的上限和下限，以及上下限之間的任意範圍。除非有另外指明，否則文中所使用的不定冠詞「一」和它對應的定冠詞「所述」表示「至少一個」或者是「一個或多個」。吾人亦應當了解，本說明書和圖式中所揭露的各種特徵可在全部和任意組合下使用。

【0011】 文中所使用的「玻璃」之用語包含玻璃和玻璃陶瓷兩者。「玻璃製品」之用語應依其最廣義的解釋為包含完全或部分由玻璃和/或玻璃陶瓷製成的任何物件。

【0012】 吾人應當注意，「實質上」和「約」之用語可用於本文中以表示不確定性的固有程度，而不確定性可歸因於任何定量比較、數值、測量或其它表示法。這些用語亦可用於本文中以表示定量表示法可與所述之參考值相異的程度，而此程度不會造成所爭客體基本功能的改變。

【0013】 基本上參照圖式，特別是第1圖，吾人應當了解，此些圖例是用於描述本發明的特定實施例，且不旨於限制本發明為圖例所示範圍。

【0014】 本發明所述為具有高硬度與高彈性模數的離子可交換和經離子交換玻璃。此些玻璃包含 SiO_2 （二氧化矽）、 Al_2O_3 （氧化鋁）、 Na_2O 和 Y_2O_3 （氧化釔），其中所述玻璃的 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{mol}\%)/\text{Y}_2\text{O}_3(\text{mol}\%)$ 的莫耳比值大於2，且於部分實施例中此莫耳比值大於2.1。由於不如單晶藍寶石般堅硬，本發明的離子可交換玻璃能夠經離子交換而達成高的表面壓縮力與深的壓縮層深度。離子交換增加了所述玻璃對由磨損造成的破裂的抗性，且增加了表面損壞形成後的玻璃殘留強度。所述離子可交換玻璃比許多離子可交換或經離子交換的鹼金屬鋁矽酸玻璃更堅硬，且能抵抗微型韌性刮損。

【0015】 第1圖為氧化釔的鋁矽酸鈉玻璃三相圖的等溫線，展示了形成玻璃、分為多個相、或者是去玻（devitrified）的樣品的組成。圖中所示的各個樣品含有14 mol% Na_2O 。第1圖所示的 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Y_2O_3 組分除以86以表示在三相圖上的組成。如由第1圖所見，

含有大量組成範圍或區域的氧化釔的鋁矽酸鈉玻璃容易產生相分離或者是去玻。在部分實施例中，本發明的玻璃包含最高達 7 mol% 的 Y_2O_3 ，因此避免了這樣的去玻現象產生。

【0016】 如由第1圖所見，相分離顯然在 Na_2O 與氧化鋁 ($Na_2O(mol\%)/Al_2O_3(mol\%)$) 的莫耳比為 1:1 的那些組成中容易產生，且這樣相分離的程度隨著氧化釔的含量增加而增加。在相對於氧化鋁而言 Na_2O 的含量較高，或者是相對於 Na_2O 而言氧化鋁的含量較高的情況下，玻璃皆可形成高品質(即高透明度、清澈度)的均質玻璃。因此，為了避免前述的相分離產生，本發明的玻璃，在部分實施例中， $Na_2O(mol\%)/Al_2O_3(mol\%)$ 的比值大於 1，且在其它實施例中， $Na_2O(mol\%)/Al_2O_3(mol\%)$ 的比值小於 1。

【0017】 本發明的玻璃，在部分實施例中，包含約 40 到約 82 莫耳百分比(mol%) 的 SiO_2 ，且在部分實施例中，包含約 50 到約 80 mol% 的 SiO_2 。本發明的玻璃亦包含約 4 到約 40 mol% 的 Al_2O_3 ，且在部分實施例中，包含約 4 到約 30 mol% 的 Al_2O_3 。本發明的玻璃亦包含約 4 到約 26 mol% 的 Na_2O ，且在部分實施例中，包含約 12.5 到約 18 mol% 的 Na_2O 。最後，在部分實施例中，本發明的玻璃包含約 1.5 到約 7 mol% 的 Y_2O_3 。在部分實施例中，所述玻璃包含：約 40 到約 82 mol% 的 SiO_2 ；約 4 到約 40 mol% 的 Al_2O_3 ；約 4 到約 26 mol% 的

Na_2O ；以及約1.5 到約7 mol%的 Y_2O_3 。在其它實施例中，所述玻璃包含約50到約80 mol%的 SiO_2 ；約4 到約30 mol%的 Al_2O_3 ；約12.5到約18 mol%的 Na_2O ；以及約1.5 到約7 mol%的 Y_2O_3 。

【0018】 在部分實施例中，所述玻璃可進一步包含除了 Na_2O 以外的至少一種鹼金屬氧化物，即 Li_2O 、 K_2O 、 Rb_2O 和/或 Cs_2O 。在某些實施例中，所述玻璃可實質上不含有氧化鋰(Li_2O)。在部分實施例中，所述玻璃可進一步包含至少一種鹼土金屬氧化物，和/或其它二價金屬氧化物(例如 ZnO)。所述玻璃，在部分實施例中，亦可進一步包含除了氧化釔以外的至少一種其它稀土金屬氧化物，例如 La_2O_3 和/或 Sc_2O_3 等等，其中稀土金屬即La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Sc。在部分實施例中，所述玻璃可進一步包含 B_2O_3 、 P_2O_5 和 TiO_2 中的至少一者。

【0019】 本發明的含氧化釔玻璃的實施例係列舉於表1中。各個實施例中所定的 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Y}_2\text{O}_3$ 莫耳比值和此些玻璃的物理特性(密度、莫耳體積、楊氏模數、剪力模數、普松比(Poisson's ratio)、應變點、退火點和軟化點)亦列於表1中。

【0020】 在部分實施例中，本發明的玻璃具有隨溫度變化的黏度，這使得所述玻璃能夠以本技術領域中習知的向下曳引(down-draw)法製成，例如熔合曳引(fusion draw)和流孔曳引(slot draw)等製法。例如，所述玻

璃可具有在約 1154°C 的溫度下 160 kP (kilopoise) 的黏度，在約 1539°C 的溫度下 200 P 的黏度，以及在約 1213°C 的溫度下 35 kP 的黏度。或者，所述玻璃可由本技術領域中習知的其它方法形成，例如浮式(float)和澆鑄成型(casting)等製法。

【0021】 本發明的玻璃，在部分實施例中，可經由離子交換而強化。例如，所述玻璃可藉由以下方法進行離子交換：將玻璃於約 450°C 的溫度下，浸入包含 KNO_3 或主要由 KNO_3 組成的熔融鹽浴中達約24小時的一段時間；然而其中也可使用其它鉀鹽(例如 KCl 、 K_2SO_4 等等)、於不同溫度(例如 300°C - 500°C)下、以不同的離子交換時間(例如1-48小時)處理、以及在多個離子交換鹽浴中連續浸泡。在離子交換過程中，一部分位於所述玻璃表面或靠近表面的鈉離子被所述鹽浴中的鉀離子所交換而達到所述玻璃中的一深度，因而造成了處於壓縮應力下的一玻璃層(亦稱為壓縮層)，且所述壓縮層從玻璃表面延伸至玻璃主體中的一深度(層深度)。由於所述玻璃中的 Na^+ 離子被 K^+ 離子所交換，此壓縮層可富含鉀。在部分實施例中，鉀濃度在玻璃表面呈現最高值，且鉀濃度隨著經修正誤差函數而減少。

【0022】 壓縮應力和層深度可使用本技術領域中習知的那些方式來測量。這些方式包括，但不限定於，使用市售儀器的表面應力測量法(FSM)，其中市售儀器例如是日本東京的 Luceo 公司製造的 $\text{FSM}-6000$ 或是類似儀

器；以及在以下文獻中所述的壓縮應力和層深度的測量方法：ASTM 1422C-99，標題為「Standard Specification for Chemically Strengthened Flat Glass」，和 ASTM 1279.19779，標題為「Standard Test Method for Non-Destructive Photoelastic Measurement of Edge and Surface Stresses in Annealed, Heat-Strengthened, and Fully-Tempered Flat Glass」，所述文獻的內容整個援引加入本文中。表面應力測量仰賴應力光學係數(SOC)的精確測量，其中應力光學係數與玻璃的雙折射率有關。SOC繼而由本技術領域中習知的那些方法來測量，例如：纖維(fiber)法和四點彎曲(four point bend)法，其中這兩個方法皆被描述於以下文獻中：ASTM 標準 C770-98 (2008)，標題為「Standard Test Method for Measurement of Glass Stress-Optical Coefficient」，所述文獻的內容整個援引加入本文中；以及塊材圓筒(bulk cylinder)法。使用FSM-6000取得多個影像，並將影像結合以獲取含氧化鈮玻璃的更高折射率。

【0023】例如類鑽碳和藍寶石等的抗刮外層在玻璃表面上提供抗刮損性，且容易發生脫層，不同於此，本發明玻璃的壓縮層在玻璃的實際表面處提供壓縮應力。本發明的玻璃可經離子交換而產生壓縮應力為至少約800 MPa且層深度為至少40 μm 的壓縮層。表2列舉表1中所列之

玻璃在 450°C 下於 KNO_3 熔融鹽浴中進行離子交換 24 小時的情況下所測得的壓縮應力和層深度。

【0024】 本發明的玻璃的應變點亦顯著高於在其它離子可交換鹼金屬鋁矽酸玻璃中所觀察到的應變點。在一個實施例中，所述玻璃具有至少約 700°C 的應變點，且在部分實施例中，具有至少約 760°C 的應變點。相較之下，由康寧 (Corning) 公司製造的玻璃編號 2317 具有小於約 640°C 的應變點。

【0025】 本發明的玻璃具有增強的硬度和楊氏模數。硬度值通常隨著壓痕破裂抗性增加而減小，且玻璃硬度通常隨著堆積密度減低而減小，而玻璃硬度減小也反映出低模數值。雖然較低的堆積密度會使得在強度限制性破裂形成之前產生大幅度形變，較低的堆積密度也不利於玻璃對在微型韌性環境條件 (microductile regime) 中小的、槽狀刮損的抗性。微型韌性刮損環境條件被界定為存在永久刮損槽而沒有與表面交叉的任何橫向裂紋或是任何表面徑向裂紋。這種類型的刮損會在位移小量玻璃的接觸中產生。相較於較軟的玻璃，在給定接觸下，摻雜有氧化釷的玻璃所增加的硬度使得所產生的刮損的寬度和 / 或深度較小。本發明的玻璃具有至少 75 吉帕 (GPa) 的楊氏模數，且在部分實施例中，具有至少 80 GPa 的楊氏模數，而這等楊氏模數增加了玻璃對前述小的、槽狀刮損的抗性。相較之下，由康寧 (Corning) 公司製造的編號 2317 玻璃和相關的鹼金屬鋁矽酸玻璃通常具有約 75 GPa 或更小的楊

氏模數。添加例如釔等稀土金屬到鹼性鋁矽酸鈉玻璃基材組成物中，會造成更加高度堆疊的玻璃網絡，因而產生更高的硬度和楊氏模數。

【0026】相對於經離子交換鹼金屬鋁矽酸玻璃通常具有200克力(gf)下約650 kgf/m²的維氏硬度值，本發明的玻璃當經過離子交換後會具有200克力(gf)下至少750 kgf/mm³的維氏硬度值，且在部分實施例中，至少790 kgf/mm²的維氏硬度。當未經過強化(即未經過離子交換)，本發明的玻璃具有200 gf下至少660 kgf/mm²的維氏硬度。表3列舉表1中所列之選定玻璃所獲得的維氏硬度值，且包括此些玻璃經離子交換以及未經離子交換所測得的數據。

【0027】本發明的玻璃，在部分實施例中，可做為覆蓋玻璃或電子裝置上的顯示窗，這些電子裝置可以例如是，但不限定於，娛樂裝置、膝上型電腦、平板電腦等等。對於此類的應用，本發明的玻璃可形成平面或三維片狀材，且通常經離子交換以提供所需的表面壓縮應力度。在部分實施例中，本發明玻璃的厚度為在約0.1到約1.5 mm的範圍中；在其它實施例中，為約0.2到約1.0 mm；在更其它的實施例中，為約0.2到約0.7 mm；且在另外的實施例中，為約0.2到約0.5 mm。

【0028】表2列舉了表1中所列的玻璃經離子交換所測得的維氏壓痕徑向破裂臨限。本文中所述維氏壓痕徑向破裂臨限的量測是由在0.2 mm/min條件下對玻璃表面施

加壓痕負荷然後移除壓痕負荷來進行。壓痕最大負荷持續 10 秒。壓痕破裂臨限定義為當 10 個壓痕中 50 % 出現任意數量的源於壓痕印邊角的徑向 / 中間裂紋時的壓痕負荷。提高最大負荷直到達到給定的玻璃組成物的臨限為止。所有壓痕量測於 50 % 相對溼度下室溫中進行。

表 1，離子可交換的含氧化釔的鋁矽酸鈉玻璃的實施例

批次組成物 (mol%)	ANL	ANM	ANN	ANO	ANP	ANQ
SiO ₂	61	59	57	55	53	51
Al ₂ O ₃	18.5	20.5	22.5	24.5	26.5	28.5
Y ₂ O ₃	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Na ₂ O	14	14	14	14	14	14
莫耳比值 Al ₂ O ₃ /Y ₂ O ₃	2.8	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4
批次組成物 (wt%)						
SiO ₂	46.5	44.5	42.5	40.6	38.7	36.9
Al ₂ O ₃	23.9	26.2	28.5	30.7	32.9	35.0
Y ₂ O ₃	18.6	18.4	18.2	18.0	17.9	17.7
Na ₂ O	11.0	10.9	10.8	10.7	10.6	10.4
密度 (g/cm ³)	2.767	2.772	2.779	2.789	2.808	2.797
莫耳體積 (mol/cm ³)	28.50	28.76	28.98	29.18	29.28	29.70
楊氏模數 (GPa)	82.6	83.7	86.5	86.4	90	88.4
剪力模數 (GPa)	33.4	34.1	34.8	35.1	36.3	35.8

批次組成物 (mol%)	ANL	ANM	ANN	ANO	ANP	ANQ
普松比	0.238	0.227	0.243	0.229	0.239	0.235
BBV 應變點(°C)	761.3	762.1	763.6	761.9	765.8	765.4
BBV 退火點(°C)	811.1	809	810.3	807.9	809	810.1
PPV 軟化點(°C)	1009.6	999.1	994.5	992.3	985.3	988.9

表 1，續

批次組成物 (mol%)	A N U (A N L 重複)	A N V	A N W	A N X	A N Y	A N Z
S i O ₂	6 1	6 2	6 3	6 4	6 5	6 6
A l ₂ O ₃	1 8 . 5	1 8 . 5	1 8 . 5	1 8 . 5	1 8 . 5	1 8 . 5
Y ₂ O ₃	6 . 5	5 . 5	4 . 5	3 . 5	2 . 5	1 . 5
N a ₂ O	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4
莫 耳 比 值 A l ₂ O ₃ / Y ₂ O ₃	2 . 8	3 . 4	4 . 1	5 . 3	7 . 4	1 2 . 3
批次組成物 (wt%)						
S i O ₂	4 6 . 5	4 8 . 2	5 0 . 1	5 2 . 0	5 4 . 1	5 6 . 2
A l ₂ O ₃	2 3 . 9	2 4 . 4	2 5 . 0	2 5 . 5	2 6 . 1	2 6 . 7
Y ₂ O ₃	1 8 . 6	1 6 . 1	1 3 . 4	1 0 . 7	7 . 8	4 . 8
N a ₂ O	1 1 . 0	1 1 . 2	1 1 . 5	1 1 . 7	1 2 . 0	1 2 . 3

表 1，續

批次組成物 (mol%)	A O A	A O B	A O C	A O D (A N L 重複 2)	A O E (A N V 重複)
SiO ₂	64.8	72.5	80.2 3	61	62
Al ₂ O ₃	15.7	10.0	4.27	18.5	18.5
Y ₂ O ₃	5.5	3.5	1.5	6.5	5.5
Na ₂ O	14.0	14.0	14	14	14
莫耳比值 Al ₂ O ₃ / Y ₂ O ₃	2.8	2.8	2.8	2.8	3.4
批次組成物 (wt%)					
SiO ₂	51.3	62.0	74.6	46.5	48.2
Al ₂ O ₃	21.0	14.4	6.7	23.9	24.4
Y ₂ O ₃	16.3	11.2	5.2	18.6	16.1
Na ₂ O	11.4	12.3	13.4	11.0	11.2
密度 (g / cm ³)				2.759	
莫耳體積 (mol / cm ³)				28.59	

表 1，續

批次組成物 (mol%)	A O F (A N W 重複)	A O G (A N X 重複)	A O N	A O O
--------------	------------------------	------------------------	-------	-------

批次組成物 (mol%)	A O F (A N W 重複)	A O G (A N X 重複)	A O N	A O O
SiO ₂	63	64	70.5	71.5
Al ₂ O ₃	18.5	18.5	11	11
Y ₂ O ₃	4.5	3.5	4.5	3.5
Na ₂ O	14	14	14	14
莫耳比值 Al ₂ O ₃ / Y ₂ O ₃	4.1	5.3	2.4	3.1
批次組成物 (wt%)				
SiO ₂	50.1	52.0	58.5	60.7
Al ₂ O ₃	25.0	25.5	15.5	15.9
Y ₂ O ₃	13.4	10.7	14.0	11.2
Na ₂ O	11.5	11.7	12.0	12.3
密度 (g / cm ³)	2.661	2.608	2.63	2.576
莫耳體積 (mol / cm ³)	28.39	28.34	27.54	27.47

表2，表1中所列的選定玻璃在450°C於KNO₃熔融鹽浴中經離子交換24小時後測得的壓縮應力、層深度、維氏壓痕徑向破裂臨限、和擴散率

用SOC = 31.8測 得的壓縮	ANL	ANM	ANN	ANO	ANP	ANQ
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

應 力						
4 5 0 ° C						
2 4 h r						
K N O ₃ 離						
子 交 換						
C S						
(M P a)	8 8 4	8 8 9	8 6 0	8 5 1		7 7 2
4 5 0 ° C						
2 4 h r						
K N O ₃ 離						
子 交 換						
D O L (微						
米)	7 1	4 1	3 8	2 4		2 0
4 5 0 ° C						
2 4 h r						
K N O ₃ 離						
子 交 換						
壓 痕 徑 向						
破 裂 臨 限						
(k g f)	6 - 7	4 - 5	4 - 5	2 - 3	2 - 3	2 - 3
4 5 0 ° C	7 . 4 4	2 . 4 8	2 . 1 3	8 . 5 0		5 . 9 1
2 4 h r	x	x	x	x		x
K ⁺ / N a ⁺	1 0 ^{- 1 1}	1 0 ^{- 1 1}	1 0 ^{- 1 1}	1 0 ^{- 1 2}		1 0 ^{- 1 2}

離子交換 擴散率 (cm^2/s)						
---	--	--	--	--	--	--

表 3，表 1 中所列之選定玻璃所測得的維氏硬度值

	ANL	ANM	ANN	ANO	ANP	ANQ
維氏硬度 (kgf/mm^2) 未經離子交換 200 gf 負荷	674	666	674	673	687	670
維氏硬度 (kgf/mm^2) 經離子交換 200 gf 負荷	812	795	803	795	797	804

【0029】 儘管基於闡述的目的已提出特定實施例，但以上說明不應視為對本發明保護範圍的限制。因此，在不偏離本發明的精神和範疇下，熟習本技藝者可理解本發明有各種修改、調整和替代方案。

【符號說明】

【0030】

無

【生物材料寄存】

【 0 0 3 1 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 3 2 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無



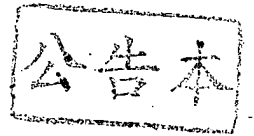
I674249

申請日: 102, 11, 21

IPC分類: C03C 21/00, 3/095

【發明摘要】

【中文發明名稱】具有高硬度與高模數的離子可交換玻璃

【英文發明名稱】ION EXCHANGEABLE GLASSES HAVING HIGH
HARDNESS AND HIGH MODULUS

【中文】

具有高硬度與高彈性模數的離子可交換玻璃。此底材覆蓋玻璃配方包含 Na_2O 、 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 SiO_2 。該些玻璃可進一步包含 P_2O_5 、 B_2O_3 ，和下述材料之任一者：鹼金屬、鹼土金屬和稀土金屬氧化物，且該些玻璃可進一步包含其它二價金屬氧化物。此離子可交換玻璃提供較高的硬度，使得對微型韌性刮損具有較強的抗性。此等玻璃的離子交換增加了玻璃對由磨損造成的破裂的抗性，且增加了表面損壞形成後的殘留強度。

【英文】

Ion-exchangeable glasses having high hardness and high elastic modulus. The base cover glass formulation includes Na_2O , Y_2O_3 , Al_2O_3 , and SiO_2 . The glasses may further include P_2O_5 , B_2O_3 , and any of the alkali, alkaline earth, and rare earth oxides, as well as other divalent metal oxides. The ion-exchangeable glasses offer higher hardness, which provides more resistance to micro-ductile scratching damage. Ion-exchange of these glasses increases their resistance to cracking caused by frictive damage and increases retained strength following formation of surface damage.

【指定代表圖】第 (1) 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

申請案號：

無

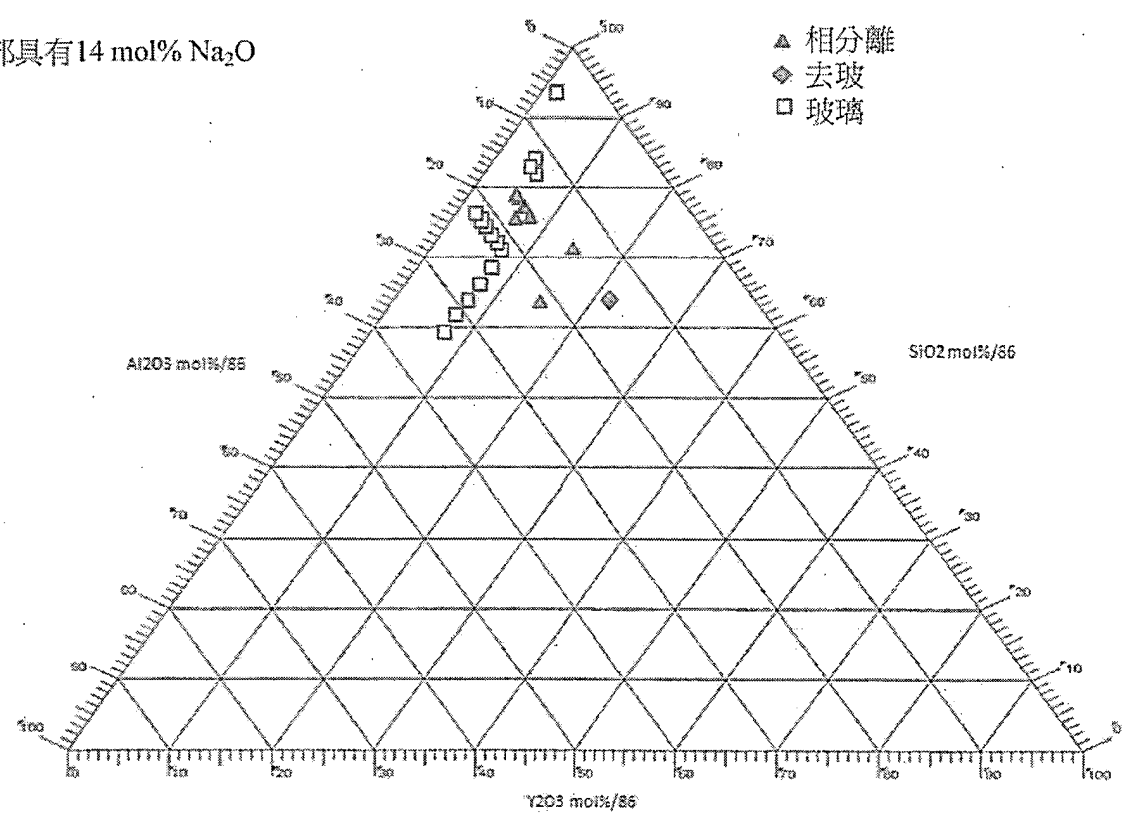
【特徵化學式】

無

【發明圖式】

第1圖

全部具有14 mol% Na₂O



【發明申請專利範圍】

【第1項】一種玻璃，包含 40 莫耳百分比(mol%)到 72.5 mol%的 SiO_2 、10 mol%到 40 mol%的 Al_2O_3 、12.5 mol%到 26 mol%的 Na_2O 、和 2.5 mol%到 7 mol%的 Y_2O_3 ，該玻璃具有 $[\text{Al}_2\text{O}_3(\text{mol\%})/\text{Y}_2\text{O}_3(\text{mol\%})]$ 的一莫耳比值大於 2，其中該玻璃是離子可交換的。

【第2項】一種玻璃，包含 40 mol%到 72.5 mol%的 SiO_2 、10 mol%到 40 mol%的 Al_2O_3 、12.5 mol%到 26 mol%的 Na_2O 、和 2.5 mol%到 7 mol%的 Y_2O_3 ，該玻璃具有 $[\text{Al}_2\text{O}_3(\text{mol\%})/\text{Y}_2\text{O}_3(\text{mol\%})]$ 的一莫耳比值大於 2 及 200 克力(gf)下至少 660 kgf/mm² 的一維氏硬度。

【第3項】如請求項 1 或 2 所述之玻璃，其中 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{mol\%})/\text{Na}_2\text{O}(\text{mol\%}) > 1$ 。

【第4項】如請求項 1 或 2 所述之玻璃，其中 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{mol\%})/\text{Na}_2\text{O}(\text{mol\%}) < 1$ 。

【第5項】如請求項 1 或 2 所述之玻璃，進一步包含至少一種二價金屬氧化物，其中該至少一種二價金屬氧化物包含 ZnO 和一或多個鹼土金屬氧化物中的至少一者。

【第6項】如請求項 1 或 2 所述之玻璃，進一步包含除

了 Y_2O_3 以外的至少一種稀土金屬氧化物。

【第7項】 如請求項 1 或 2 所述之玻璃，進一步包含

B_2O_3 、 P_2O_5 和 TiO_2 中的至少一者。

【第8項】 如請求項 1 或 2 所述之玻璃，其中該玻璃具

有至少 $700^{\circ}C$ 的一應變點。

【第9項】 如請求項 1 或 2 所述之玻璃，其中該玻璃具

有至少 75 GPa 的一楊氏模數。

【第10項】 如請求項 1 或 2 所述之玻璃，其中該玻璃

經離子交換，其中該經離子交換玻璃具有一壓縮層，

該壓縮層從該玻璃的一表面延伸至該玻璃中至少 40

μm 的一層深度，其中該壓縮層具有至少 800 MPa

的一壓縮應力，且其中該經離子交換玻璃具有 200 gf

下至少 750 kgf/mm^2 的一維氏硬度。

【第11項】 如請求項 1 或 2 所述之玻璃，其中該玻璃

不含 Li_2O 。