

【發明說明書】

【中文發明名稱】表面氮化的無鹼玻璃

【英文發明名稱】SURFACE NITRIDED ALKALI-FREE GLASSES

【交互參照之相關申請案】

【0001】 此申請案依照專利法主張2014年5月15日所申請之美國臨時申請案第61/993,488號的優先權權益，所述美國專利申請案的整體內容係以引用形式併入本文。

【技術領域】

【0002】 本揭示內容關於表面氮化的無鹼玻璃。本揭示內容亦有關於以這樣的玻璃製成的物品，及用於獲得這樣的玻璃及相關物品的方法。

【先前技術】

【0003】 已發現玻璃片或面板更常用於具有「觸控」性能的裝置中。用於觸控裝置的玻璃片可由不同方法形成，包括熔融抽拉製程、浮式製程等等。藉由前述製程所製作的玻璃片本質上僅具有中等的內在強度和抗刮性。由於利用觸控應用的彼等裝置涉及重度操作及使用，中等的內在強度和抗刮性對玻璃而言不足以在這些環境中保持堅固。因此，對於具有較高強度及抗刮性的玻璃有立即而重要的需求。

【發明內容】

【0004】 本文所揭示之組成物及物品提供了無鹼玻璃，所述無鹼玻璃展現出增進的強度(包括邊緣強度)、抗刮性及化學耐久性等特性。如本文所用的「無鹼

(Alkali-free)」意指不刻意加入鹼金屬，儘管痕量的鹼金屬可能作為污染物而存在。

【0005】 根據一個實施例，茲提供包括無鹼玻璃的物品，所述無鹼玻璃具有增進的強度、抗刮性和化學耐久性。具有上述特徵的物品可藉由以下方式形成：在高溫下，將後成形的(post-formed)無鹼玻璃片暴露於包括至少一種含氮化合物之氣體環境，以氮化玻璃片表面及邊緣。表面氮化可解決來自切割強化玻璃、切割熔融層疊玻璃或熱回火玻璃的暴露的(多個)張力層之弱邊緣強度問題，也可解決未強化玻璃的低強度缺陷問題。本文所揭示之方法可相容於玻璃片的低成本、大規模製造，所述玻璃片可被用於低成本、高效能的觸控面板裝置。舉例而言，表面氮化無鹼玻璃片(如，Eagle XG®玻璃及Lotus™玻璃)可被用於觸控應用，並於薄膜電晶體(TFT)生產中被製作。本文所揭示的玻璃特別合適於製造能力(manufacturing capacity)過剩的TFT生產中的氧化銦錫(ITO)觸控應用，然礙於汙染生產的考量，不能使用鹼玻璃。

【0006】 根據本揭示內容的玻璃物品可為平面(如片狀)或為三維物體(如瓶子、小瓶等等)。玻璃片可為單塊體(monolith)或可被使用作為多層玻璃積層物的一或多層。玻璃片也可具有3D型式。亦揭示已被切割以暴露未強化的(多個)邊緣之經表面氮化強化的玻璃，以及熔融層疊的玻璃片。

【0007】 玻璃組成物可包括磷酸及硼酸鹽玻璃，其具有在氮化製程期間併入較高量氮化物的傾向。

【0008】 根據一個實施例，根據本揭示內容，可適於氮化或已經受氮化之無鹼玻璃可包括(以重量%表示)： $50 \leq \text{SiO}_2 \leq 80\%$ 、 $2 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 17\%$ 、 $8 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 36\%$ ，及大於或等於2%且小於或等於25%的以下至少一者： CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 或 ZnO 。無鹼玻璃也可包括以重量%表示為0至5%的除了鹼金屬之外的其它次要成分。

【0009】 根據另一個實施例，根據本揭示內容，可適於氮化或已經受氮化之無鹼玻璃可包括(在氧化物基準(oxide basis)上以重量百分比表示)： $65 \leq \text{SiO}_2 \leq 75\%$ 、 $7 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 13\%$ 、 $5 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 36\%$ 、 $5 \leq \text{CaO} \leq 15\%$ 、 $0 \leq \text{BaO} \leq 5\%$ 、 $0 \leq \text{MgO} \leq 3\%$ 及 $0 \leq \text{SrO} \leq 5\%$ 。

【0010】 在進一步的實施例中，根據本揭示內容，可適於氮化或已經受氮化之無鹼玻璃可包括 P_2O_5 ， P_2O_5 可提供更有效率的氮化。這樣含 P_2O_5 的無鹼玻璃可包括(在氧化物基準上以重量百分比表示)： $40 \leq \text{SiO}_2 \leq 70\%$ 、 $0 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 20\%$ 、 $1 \leq \text{P}_2\text{O}_5 \leq 15\%$ 、 $0 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 25\%$ ，及大於或等於0%且小於或等於25%的以下至少一者： CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 或 ZnO 。

【0011】 在又一個實施例中，根據本揭示內容，可適於氮化或已經受氮化之無鹼玻璃基本上包含至少99.9% (以重量%表示)的純矽石(SiO_2)。如本文所用，「純矽石(pure

silica)」意指二氧化矽，其中其它材料是非故意加入的(儘管可能有作為污染物的痕量存在)。

【0012】 茲揭示用以強化本文所揭示之無鹼玻璃的方法。在一個實施例中，強化無鹼玻璃組成物的方法包括下列步驟：氮化玻璃片的表面及/或邊緣，其中玻璃片暴露於電漿或加熱的氣體混合物，其中氣體混合物包括至少一種含氮化合物，如 N_2 、 NH_3 、形成氣體(N_2+H_2)或前述化合物之混合物。

【0013】 對本案所屬技術領域中的習知技藝者而言，從本文之描述加上相關的隨附圖式可清楚明白其它態樣、特徵及優點。

【圖式簡單說明】

【0014】 為了例示之目的，將一或多個實施例顯示於圖式中，然而，應了解到，本文所揭示及描述的實施例不限於圖中所示的精確布置及手段。

【0015】 第1圖為根據本文揭示之一或多個實施例，具含氮層之無鹼玻璃基材的概要視圖；

【0016】 第2圖為透過剖面線2-2所繪示之第1圖的玻璃基材之概要側視圖，其指示表面的氮化；

【0017】 第3圖為基於N含量之氮化層中的玻璃楊氏模數的敏感性之圖解；

【0018】 第4圖為就 NH_3 處理後之1 mm厚的矽石片(樣本A)而言，重量百分比的氮(N)作為從表面起算之深度的

函數之圖解，其中藉由二次離子質譜儀 (Secondary Ion Mass Spectroscopy, SIMS) 來測量；

【0019】 第5圖為就 NH_3 處理後之 0.7 mm 厚的無鹼片 (玻璃 E) 而言，重量百分比的氮 (N) 作為從表面起算之深度的函數之圖解，其中藉由二次離子質譜儀 (SIMS) 來測量；

【0020】 第6圖為就 NH_3 處理後之非鹼鋁矽酸鹽片 (玻璃 E) 而言，楊氏模數作為深度的函數之圖解；以及

【0021】 第7圖為就 NH_3 處理後之非鹼鋁矽酸鹽片 (玻璃 E) 而言，硬度作為深度的函數之圖解。

【實施方式】

【0022】 本文所揭示的多種實施例指向無鹼的經氮化物強化之玻璃。為了提供對如何達成本文所述之發現，及本文所考量的實施例之寬廣範疇的完整瞭解，本文將討論某些實驗及/或理論。然而，應注意到，本文的實施例非必然受限於這樣的實驗及/或理論。

一般結構及考量

【0023】 請參照第1圖，結構 100 可包括與發展新穎製程及結構來增進無鹼玻璃物品 102 的強度、抗刮性和化學耐久性有關，令人感興趣的無鹼玻璃物品 102。

【0024】 請參照第2圖，本文的一或多個實施例提供了結構 100，結構 100 具有無鹼玻璃物品 102，而無鹼玻璃物品 102 具含氮層 104。在較廣義的態樣中，結構 100 包括無鹼玻璃物品 102 及至少一含氮層 104，所述含氮層 104 實質上覆蓋了物品 102 的表面的至少一部份。應注意的是，本文

的用語「實質上覆蓋(substantially covering)」指的是上方層(即，層104)位在下方層(即，物品102的表面)上。在一或多個實施例中，可將層104設置在物品102的任何或全部側面。

【0025】 在所繪示的實例中，無鹼玻璃物品102實質上為平面，儘管其它實施例可使用彎曲或其它塑形或造型的物品102(如，三維(3D)塑形的玻璃物品)。額外或替代地，物品102的厚度可因美感及/或功能性理由而變化，如在物品102的邊緣處使用比更中心的區域還高的厚度。

方法

【0026】 可藉由以下方法形成如本文所述之氮化的玻璃物品：將後成形的(post-formed)無鹼玻璃片暴露於加熱的氣體混合物(所述氣體混合物包括氨)，以氮化物品表面及邊緣。所述包括氨的氣體混合物可包括其它氣體，如氮、成形氣體(N_2+H_2)等等。藉由將網絡中的O交換成N，玻璃表面的氮化可產生氮化物的擴散層進入所述表面，且不像濺射塗佈(如，濺射SiON或AlN)，不會受限於單一理論，咸信此氮化物擴散層不會產生表面缺陷且/或可藉由鈍化現存於玻璃表面中的缺陷而減少該等缺陷。

【0027】 氣體混合物中之氨的莫耳分率可介於0.02與1之間，在某些實施例中，介於0.05與0.8之間，且在其它實施例中，介於0.1與0.6之間。在其它實施例中，氨及氮的混合物被用於氮化，其中氨對氮的比例可介於約10:1至1:20。在某些實施例中，流入熔爐的氣體組成物為100%

的氨。在其它實施例中，流入熔爐的氣體組成物為5%的氨/95%的 N_2 。在熔爐中之氣體的組成物典型在5至100%的範圍內之 NH_3 。在某些例子中，當將100%的 NH_3 流入熔爐時， NH_3 可部份分解成 N_2+H_2 ，致使融爐內可能有介於30至90%的 NH_3 ，而剩餘的為 N_2+H_2 （比例1:3）。

【0028】 一般而言，氣體進入熔爐的流速根據每小時容積周轉次數(volumetric turnovers per hour)計算是在0.2至10的範圍內。熔爐壓力根據大氣壓(絕對)計算是在1至20的範圍內。在一個實施例中，在1大氣壓的壓力下，流速可在每小時2至8次周轉的範圍內。在另一個實施例中，在100 psig的壓力下，流速可為每小時約1次周轉。

【0029】 在某些實施例中，氮化溫度介於玻璃的應變點與退火點之間。在其它某些實施例中，氮化溫度比玻璃的退火點以上 $100^\circ C$ 更低，且在其它實施例中，氮化溫度比玻璃的退火點以上 $50^\circ C$ 更低。在多種實施例中，氮化溫度可落入某範圍內。舉例而言，氮化溫度可自約 $200^\circ C$ 至約 $1200^\circ C$ 。在一個實施例中，溫度可自約 $300^\circ C$ 至約 $525^\circ C$ 。在另一個實施例中，溫度可自約 $350^\circ C$ 至約 $425^\circ C$ 。

【0030】 暴露於氮化氣體可達延長的時間段。氮化製程暴露時間可在從約24小時至約240小時的範圍內。例如，在一個實施例中，可進行氮化製程達24小時。在另一實施例中，製程可進行達168小時。在又一實施例中，製程可進行達240小時。

【0031】 氮化製程的結果是：玻璃表面及邊緣的外層進行反應，以形成 SiON 、 SiN 、 AlON 、 AlN 、 BON 、 BN 等等，即，形成 Si-N 、 Al-N 、 B-N 鍵結，其中 Si 、 Al 、 B 也可鍵結至氮化層中的氧。玻璃的頂部分自氧化物轉變成氮化物或氧氮化物層。

【0032】 可驚訝地發現到，無鹼玻璃可接受氮化。如所注解，氮化本質上涉及了以氮原子取代工件上的至少某些氧原子。在無鹼玻璃中的氧原子比在含鹼玻璃中被抓得更緊。本案所屬技術領域中的習知技藝者不會預期到無鹼玻璃可被有效地氮化，更何況還達成了增進的強度和抗刮性。現請參見第3圖，根據本文所揭示之方法所製作的氮化無鹼玻璃展現出作為氮化玻璃中之 N 濃度的函數之模數(modulus)的增加，從而增進了玻璃的強度和抗刮性表現。

玻璃組成物及範例

【0033】 所揭示的無鹼玻璃102具有(以重量%表示)： $50 \leq \text{SiO}_2 \leq 80\%$ 、 $2 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 17\%$ 、 $8 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 36\%$ ，及大於或等於2%且小於或等於25%的以下至少一者： CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 或 ZnO 。在此實施例中，該組成物可進一步包括0至5%的其它次要成分(除了鹼金屬之外)。組成物中的其它次要成分可包括，例如， ZrO_2 、 Fe_2O_3 等等。這些玻璃實施例包括無鹼硼矽酸鹽、無鹼硼鋁矽酸鹽，及無鹼鋁矽酸鹽玻璃。

【0034】 根據另一個實施例，無鹼玻璃可包括(在氧化物基準 (oxide basis) 上以重量百分比表示)：
 $65 \leq \text{SiO}_2 \leq 75\%$ 、 $7 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 13\%$ 、 $5 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 36\%$ 、 $5 \leq \text{CaO} \leq 15\%$ 、 $0 \leq \text{BaO} \leq 5\%$ 、 $0 \leq \text{MgO} \leq 3\%$ 及 $0 \leq \text{SrO} \leq 5\%$ 。

【0035】 在進一步的實施例中，無鹼玻璃包括 P_2O_5 ， P_2O_5 可提供更有效率的氮化。這樣含 P_2O_5 的無鹼玻璃可包括(在氧化物基準上以重量百分比表示)：
 $40 \leq \text{SiO}_2 \leq 70\%$ 、 $0 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 20\%$ 、 $1 \leq \text{P}_2\text{O}_5 \leq 15\%$ 、 $0 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 25\%$ ，及大於或等於 2% 且小於或等於 25% 的以下至少一者： CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 或 ZnO 。

【0036】 在其它實施例中，根據本揭示內容而可能適於氮化或已受到氮化的無鹼玻璃基本上包含純矽石 (SiO_2)。在其它實施例中，根據本揭示內容而可能適於氮化或已受到氮化的無鹼玻璃可包括大於 $26 \text{ cm}^3/\text{mole}$ 的莫耳容積。在另一實施例中，這樣的玻璃可具有大於 $27 \text{ cm}^3/\text{mole}$ 的莫耳容積。

【0037】 某些無鹼玻璃的非限制實例顯示於表 1，且以重量百分比(重量%)與莫耳百分比(莫耳%)二者顯示。表 1 的數據也顯示了 RO (CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 及 ZnO) 的總量，及這些玻璃的莫耳容積 (NA 表示「不可得 (not available)」)。在某些實施例中，RO 的總和是在 9 至 24 重量% 的範圍內。此外，爲了比較，顯示含鹼的鹼石灰矽酸鹽玻璃之實例。含鹼的鹼石灰矽酸鹽玻璃具有 23.3

cm^3/mole 的莫耳容積，而這裡顯示的無鹼玻璃具有大於 $26 \text{ cm}^3/\text{mole}$ 的莫耳容積。

表 1

成分	玻璃									
	B		C		D		E		鹼石灰 矽酸鹽	
	重量%	莫耳%	重量%	莫耳%	重量%	莫耳%	重量%	莫耳%	重量%	莫耳%
SiO ₂	60	66	59	67	53	67	63	67	73	71.4
Al ₂ O ₃	17	11	16	11	14	11	17	11	0	0
B ₂ O ₃	8	8	11	10	9	10	11	10	0	0
CaO	4	5	6	7	0	0	7	9	9	9.4
MgO	3	5	0	0	0	0	1	2	4	5.8
SrO	8	5	3	2	0	0	1	1	0	0
BaO	0	0	5	2	24	12	0	0	0	0
ZnO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Na ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	14	13.3
RO 總和	15	15	15	12	24	12	9	12	13	15.2
莫耳 容積， cm^3/mole	26.4		27.8		NA		27.3		23.3	

【0038】請參照第4至5圖，在某些實施例中，一旦經受本文所述之氮化製程，前文所述之無鹼玻璃組成物可包括含氮層104，所述含氮層104包括大於0.2重量%的N。

【0039】在一個實施例中，含氮層可具有大於1 nm的厚度。在另一個實施例中，含氮層的厚度大於10 nm。在另一個實施例中，含氮層的厚度大於100 nm。在又另一實施例中，含氮層的厚度大於1微米。在還有另一實施例中，所述厚度大於10微米。厚度範圍可包括以下至少一者：(i)

從 10 至 100 nm ; (ii) 從 100 nm 至 1 微米 ; (iii) 從 1 微米至 10 微米 ; 及 (iv) 從 10 至 100 微米。

【0040】 在一個實施例中，含氮層 104 可包括大於 0.2 wt% 的 N。在另一實施例中，含氮層可包括大於 1 wt% 的 N。在又一實施例中，含氮層可包括至少 2 wt% 的 N。在其它實施例中，含氮層可包括大於至少 4 wt% 的 N。在另一實施例中，含氮層可包括至少 8 wt% 的 N。在進一步的實施例中，含氮層 104 可包括至少 14 wt% 的 N。

【0041】 上述玻璃組成物可為片材型式，包括但不限於 3D 片材。玻璃組成物可經化學式及 / 或熱式回火 (temper) / 強化。玻璃片可為單塊體或可被使用作為多層玻璃積層物的一或多層。在某些實施例中，玻璃片的厚度小於 5 mm，在其它實施例中，玻璃片的厚度小於 2 mm，在其它實施例中，玻璃片的厚度小於 1 mm，且在其它實施例中，玻璃片的厚度小於 1 mm 且大於 10 微米。在某些實施例中，玻璃片的各主要表面的面積大於 2 平方公分，在其它實施例中，玻璃片的各主要表面的面積大於 30 平方公分，在其它實施例中，玻璃片的各主要表面的面積大於 100 平方公分，且在其它實施例中，玻璃片的各主要表面的面積大於 500 平方公分。在某些實施例中，玻璃片的厚度小於 1 mm，且玻璃片的各主要表面的面積大於 30 平方公分。

【0042】 藉由將一層施加至基材 (如玻璃基材) 而將任何種類的功能特性傳給基材 (如玻璃基材) 可能是有利的。儘管藉由將一層加入基材可達到多種有利的功能特性，此類

功能特性的範例包括強化、抗刮性及化學抗性。因此，一或多個實施例可涉及將氮化無鹼玻璃層提供至基材(如另一個玻璃)上。

【0043】 舉例而言，氧化物玻璃(如可從康寧公司獲得的 Gorilla® 玻璃)已被廣泛使用在消費性電子產品中。在使用這裡玻璃的應用中，習用玻璃的強度不足以達成期望的表現程度。爲了在維持期望的光學特徵(如高穿透性、低反射性及適當的折射率)的同時達成高程度的強度，Gorilla® 玻璃係藉由化學強化(離子交換)製成。透過離子交換(IX)技術所強化的玻璃可在經處理的玻璃中產生高程度的壓應力，如在表面處高達約400至1000 MPa。然而，Gorilla® 玻璃爲鹼玻璃，且鹼玻璃的處理在某些製造中，如ITO「觸控」應用及顯示器，可能是不理想的。可將一或多層的氮化無鹼玻璃施加至基材(如Gorilla® 玻璃)，以提供具有增加的強度、抗刮性及化學耐久性的裝置。

實驗結果

【0044】 將具有尺寸50 mm x 50 mm x 厚度1 mm或0.7 mm的玻璃片樣本(稱作樣本A和樣本E)放置在0.25公升的不鏽鋼容器中，以氣密方式密封所述容器，以氨氣(產品代碼AMAH35，Empire Airgas，埃爾邁拉市，紐約州)淨化所述容器，接著如下表2所述，將所述容器加熱至設定溫度、壓力、氨流速(以每分鐘之標準立方公分，sccm表示)並達設定的時間。玻璃組成物如下：玻璃A爲純熔融矽石(fused silica)(100%的SiO₂)；且玻璃E，

一種非鹼鋁矽酸鹽，大約包括(以重量百分比表示)： SiO_2 (63%)、 Al_2O_3 (17%)、 B_2O_3 (11%)、 CaO (7%)、 MgO (1%)、 SrO (1%)。

【0045】 表2

溫度， $^{\circ}\text{C}$	壓力，psig	流速，sccm	時間，天
200	100	30-40	11
300	100	30-40	7
350	100	30-40	14
475	100	30-40	4
600	100	30-40	5

【0046】 可藉由二次離子質譜儀 (Secondary Ion Mass Spectroscopy, SIMS)，來定性暴露於氮之前與之後(表2)的玻璃A和玻璃E的樣本。請參照第4圖，針對玻璃A (純矽石)的數據顯示，依據氮化條件，矽石玻璃在接進表面處(最上面的20至50 nm)被氮化(即，含有氮，N)從約0.1重量%至約2重量%的N，且在深度500 nm處含有0.02至約0.16重量%的N，且N被摻雜至大於3微米。已發現較高的N併入及較深的深度與較高的溫度(如， 600°C 比 300°C)有關。請參照第5圖，針對玻璃E (無鹼玻璃)的數據顯示，依據氮化條件，無鹼玻璃在接進表面處(最上面的10至100 nm)被氮化(即，含有氮，N)從約10重量%至約14重量%的N，且在深度500 nm處含有0.1至約1.4重量%的N，且N被摻雜至大於2微米。令人驚訝地，吾人發現在類似條件下處理後，非鹼玻璃可較矽石玻璃顯著地併入更多的N (約十倍)。儘管不受限於單一理論，威信較高的

N 併入可能是因非鹼玻璃中的高莫耳容積之故。在某些實施例中，這些玻璃具有大於 $25 \text{ cm}^3/\text{mole}$ 的莫耳容積，在某些實施例中，這些玻璃具有大於 $26 \text{ cm}^3/\text{mole}$ 的莫耳容積。並且，令人驚訝地，較高的最大重量百分比的 N 併入是在較低溫度(如 475°C 比 600°C) 下被發現，同時較深的 N 併入是在較高溫度(如， 600°C 比 475°C) 下被發現。可預期增加溫度，如高達 800°C 、 1000°C 、 1200°C 或更高，能進一步增加 N 併入的深度。

【0047】 請參照第 6 及 7 圖，玻璃 E (非鹼鋁矽酸鹽) 的樣本在根據表 2 中的條件暴露於氨之前(樣本 E1) 及之後(樣本 E2 和 E3)，在室溫下(約 20 至 25°C ，及 50% 的 RH) 使用 Agilent Nano Indenter G200 (安捷倫科技公司，美國) 定性其楊氏模數及硬度作為從表面起算的深度之函數。從表面起算的最前面約 50 至 80 nm 內的模數及硬度變化為來自此量測技術的人為誤差(artifact)。結果顯示，就暴露於氨處理的玻璃樣本(E2 及 E3) 而言，相較於如收到時的(as-received) 未暴露之玻璃樣本(E1)，模數及硬度分別增加約 17% 及 19% 。

【0048】 儘管已參照特定實施例來描述本文所揭示之內容，應了解到這些實施例僅為解說本文之實施例的原理及應用。因此，應了解到，可對例示性實施例完成多種修飾，且可計畫出其它配置，而不會悖離本申請案的精神及範疇。

【符號說明】

【0049】

1 0 0 結 構

1 0 2 無 鹼 玻 璃 物 品

1 0 4 含 氮 層

【生物材料寄存】

【 0 0 5 0 】 國 內 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

【 0 0 5 1 】 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

I653205

【發明摘要】

【中文發明名稱】表面氮化的無鹼玻璃

【英文發明名稱】SURFACE NITRIDED ALKALI-FREE GLASSES

【中文】

本案揭示之無鹼玻璃具有（以重量%表示）： $50 \leq \text{SiO}_2 \leq 80\%$ 、 $2 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 17\%$ 、 $8 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 36\%$ ，及大於或等於2%且小於或等於25%的以下至少一者： CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 或 ZnO 。所述無鹼玻璃可具有表面層，該表面層有大於0.2重量%的N。可藉由氮化製程完成這樣的無鹼玻璃，且這樣的無鹼玻璃可展現出增加的強度、抗刮性及化學耐久性。

【英文】

Alkali-free glasses are disclosed having (in weight %) $50 \leq \text{SiO}_2 \leq 80\%$, $2 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 17\%$, $8 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 36\%$, and greater than or equal to 2% and less than or equal to 25% of at least one of CaO , MgO , BaO , SrO or ZnO . The alkali-free glasses can have a surface layer with greater than 0.2 weight % N. Such alkali-free glasses are achieved by nitriding processes and exhibit increased strength, scratch resistance and chemical durability.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100 結構

102 無鹼玻璃物品

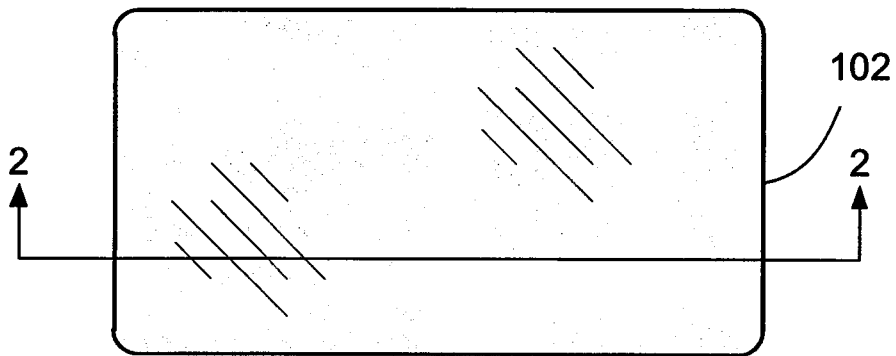
【特徵化學式】

無

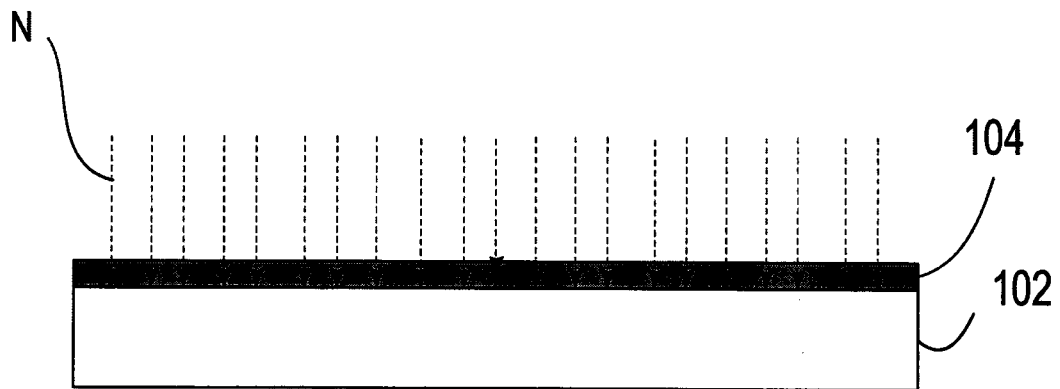
圖式

第 1 圖

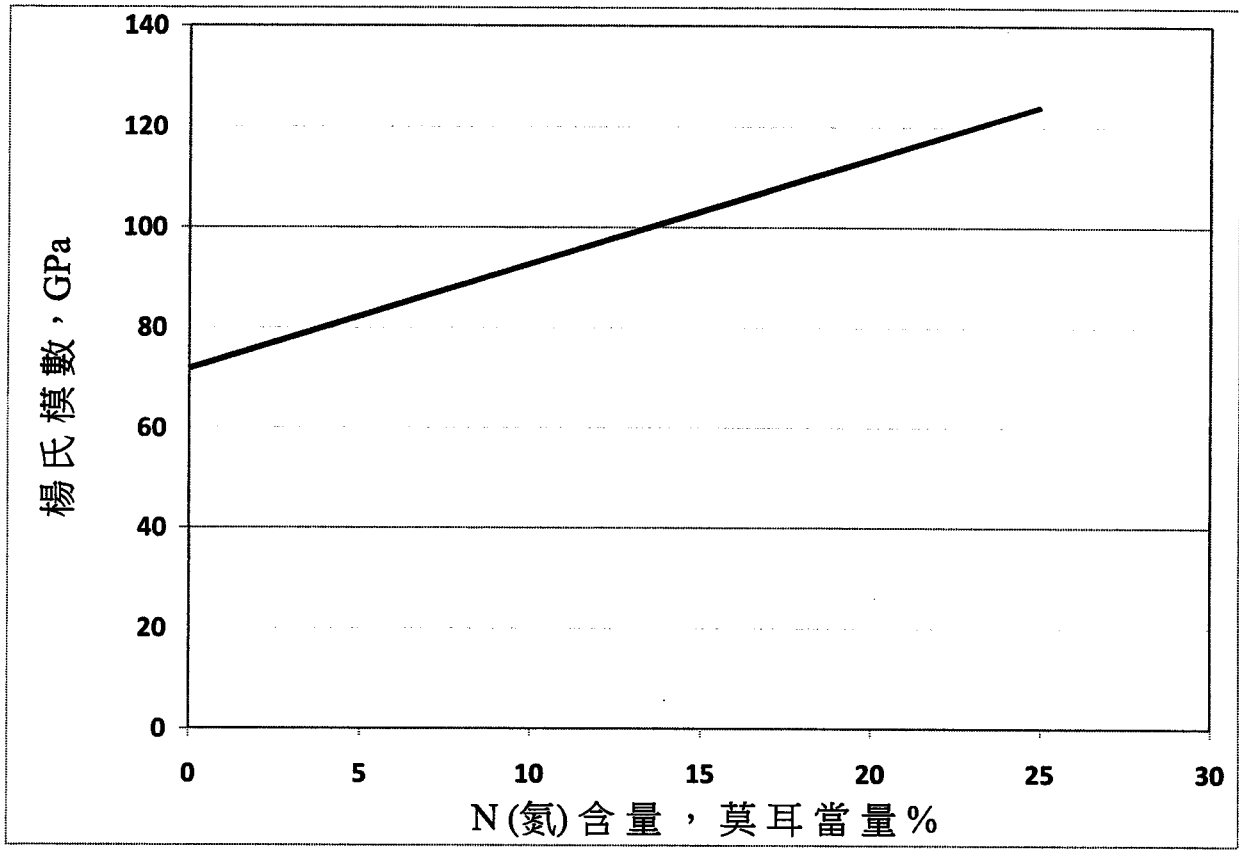
100



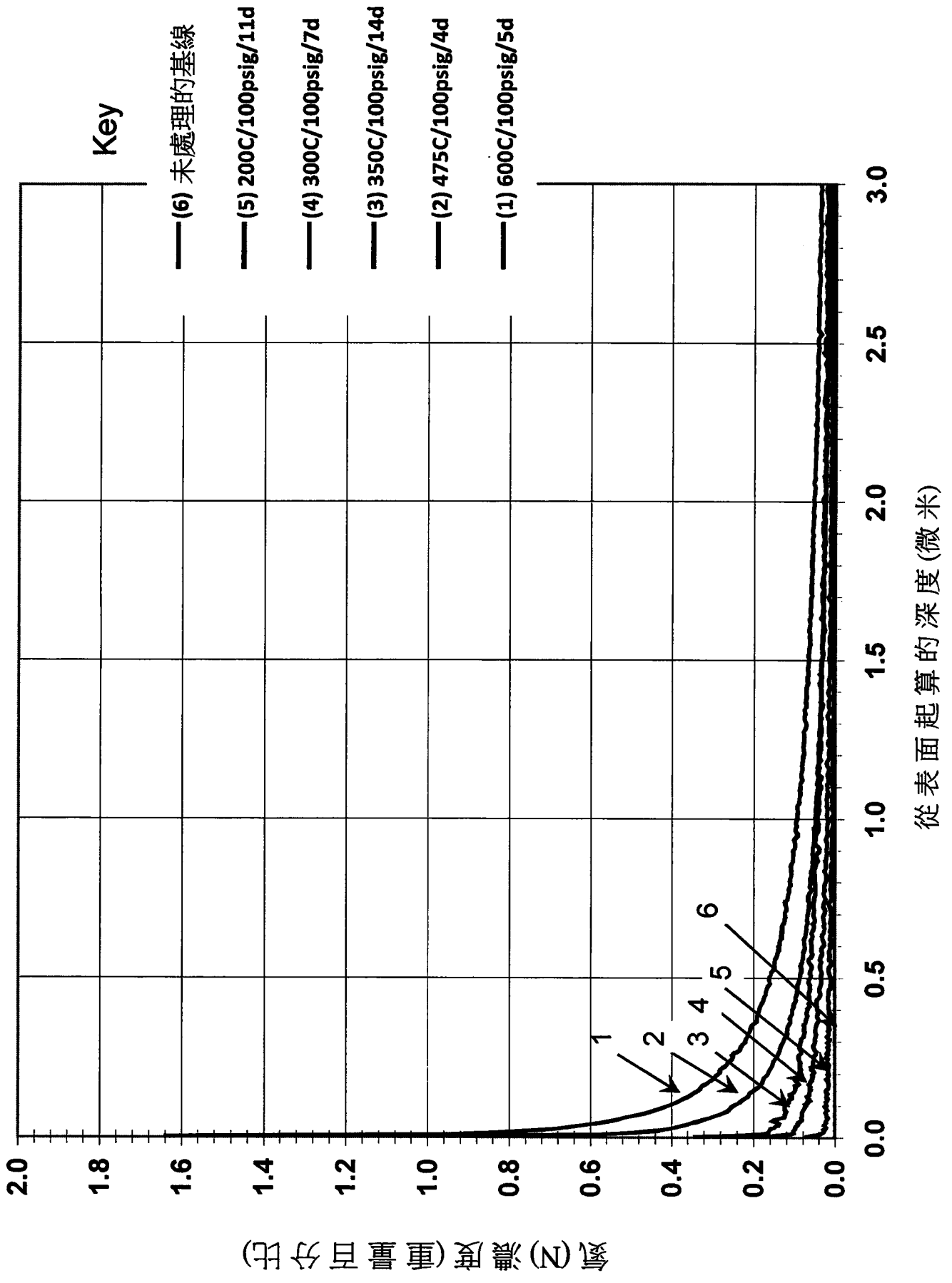
第 2 圖



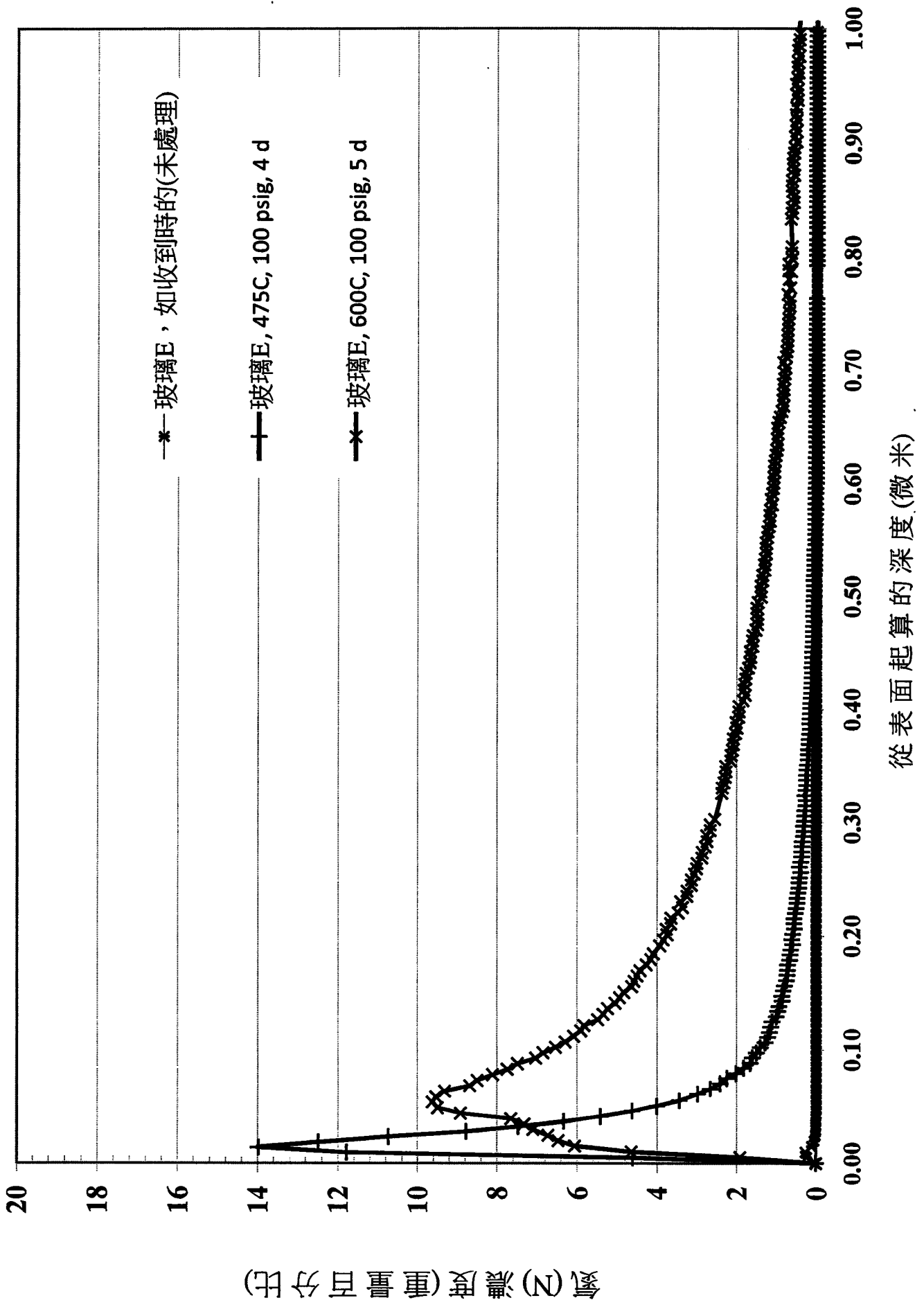
第 3 圖



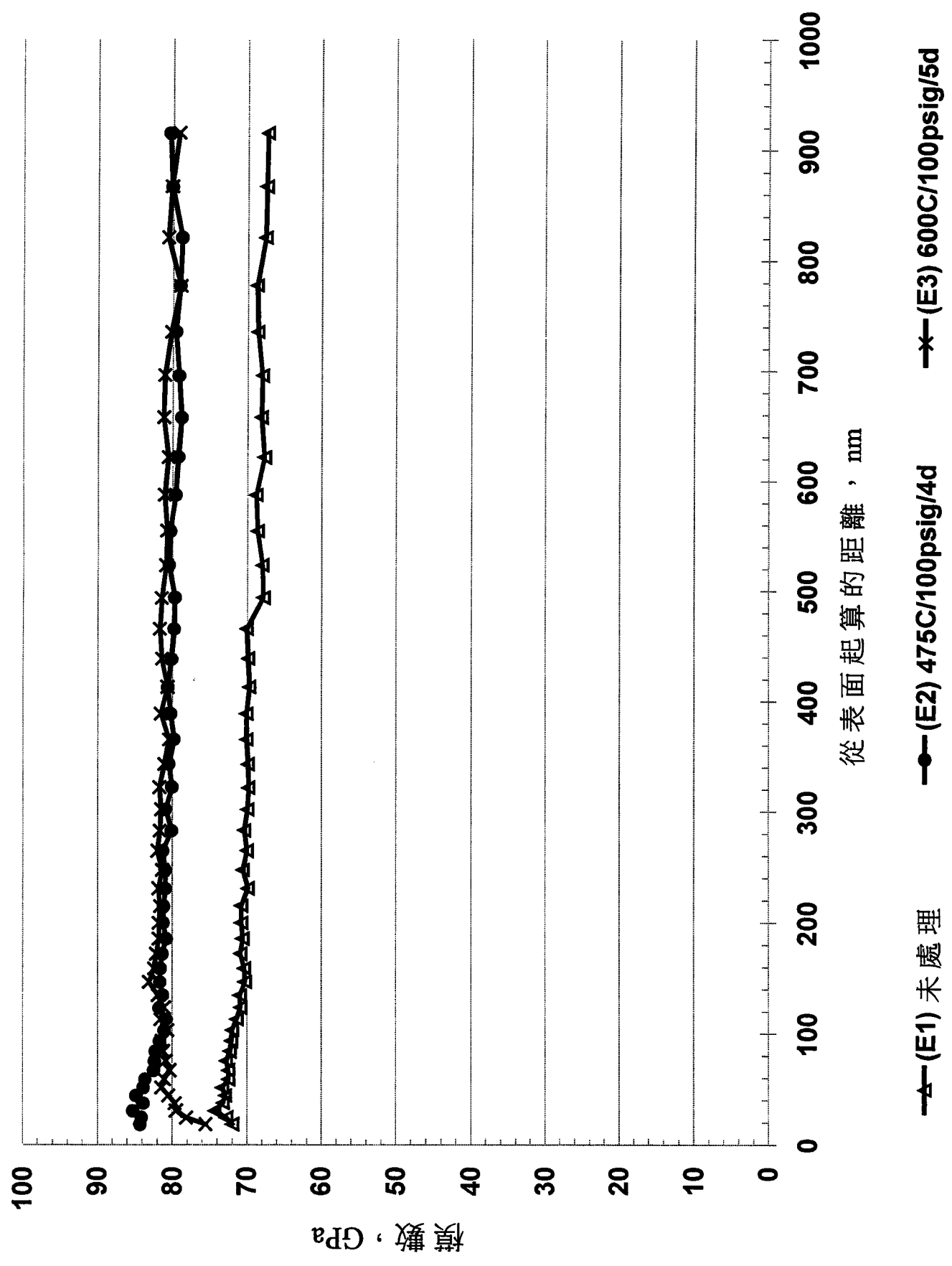
第 4 圖



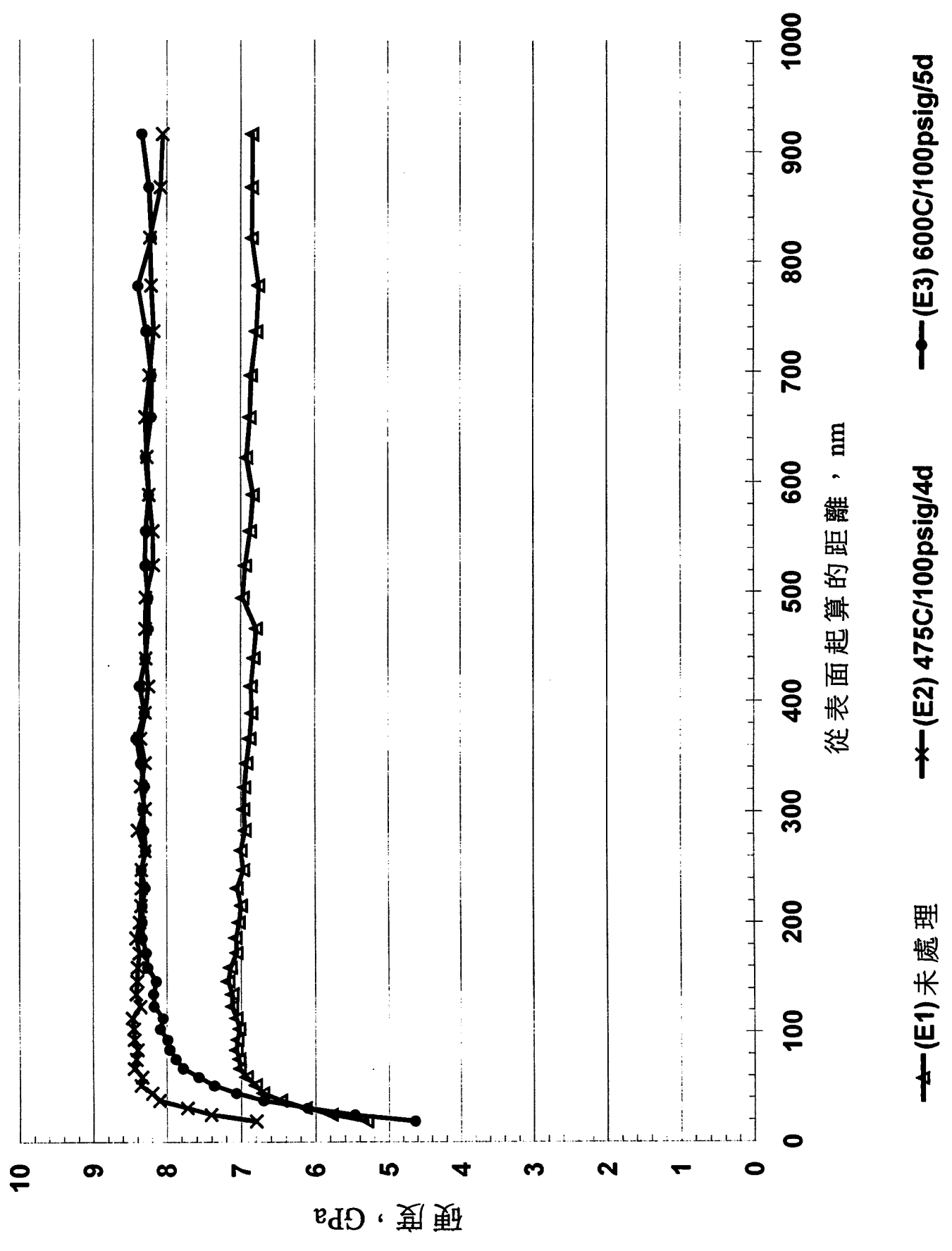
第5圖



第6圖



第7圖



【發明申請專利範圍】

- 【第1項】 一種物品，包含一無鹼玻璃組成物，該無鹼玻璃組成物包含(以重量%表示)： $50 \leq \text{SiO}_2 \leq 80\%$ 、 $2 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 17\%$ 、 $8 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 36\%$ ，及大於或等於2%且小於或等於25%的以下至少一者： CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 或 ZnO ，該無鹼玻璃組成物包含一表面擴散層，該表面擴散層包含大於0.2重量%的N，其中該表面擴散層增加該物品的楊氏模數。
- 【第2項】 如請求項1所述之物品，其中 CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 及 ZnO 的總量係在9至24重量%的範圍內。
- 【第3項】 如請求項1所述之物品，包含大於 $26 \text{ cm}^3/\text{mole}$ 之一莫耳容積。
- 【第4項】 如請求項1所述之物品，其中該表面擴散層包含大於1 nm之厚度。
- 【第5項】 如請求項1所述之物品，其中該表面擴散層包含大於1重量%的N。
- 【第6項】 一種物品，包含一無鹼玻璃組成物，該無鹼玻璃組成物包含(以重量%表示)： $65 \leq \text{SiO}_2 \leq 75\%$ 、 $7 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 13\%$ 、 $5 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 36\%$ 、 $5 \leq \text{CaO} \leq 15\%$ 、 $0 \leq \text{BaO} \leq 5\%$ 、 $0 \leq \text{MgO} \leq 3\%$ 及 $0 \leq \text{SrO} \leq 5\%$ ，該組成物包含一表面擴散層，該表面擴散層包含大於0.2重量%

的 N，其中該表面擴散層增加該物品的楊氏模數。

【第7項】 如請求項 6 所述之物品，其中該表面擴散層包含大於 1 nm 之厚度。

【第8項】 一種物品，包含一無鹼玻璃組成物，該無鹼玻璃組成物包含(以重量%表示)： $40 \leq \text{SiO}_2 \leq 70\%$ 、 $0 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 20\%$ 、 $1 \leq \text{P}_2\text{O}_5 \leq 15$ 、 $0 \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 25\%$ ，及大於或等於 0% 且小於或等於 25% 的以下至少一者： CaO 、 MgO 、 BaO 、 SrO 或 ZnO ，該組成物包含一表面擴散層，該表面擴散層包含大於 0.2 重量%的 N，其中該表面擴散層增加該物品的楊氏模數。

【第9項】 如請求項 8 所述之物品，其中該表面擴散層包含大於 1 nm 之厚度。

【第10項】 一種物品，包含一無鹼玻璃組成物，該無鹼玻璃組成物包含大於 $26 \text{ cm}^3/\text{mole}$ 之一莫耳容積，該組成物包含一表面擴散層，該表面擴散層包含大於 0.2 重量%的 N，其中該表面擴散層增加該物品的楊氏模數。