



(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 201318996 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 16 日

---

(21)申請案號：101130463 (22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 22 日

(51)Int. Cl. : C03C3/083 (2006.01) C03C3/085 (2006.01)  
C03C3/093 (2006.01) C03C3/095 (2006.01)  
C03C3/11 (2006.01) C03B27/03 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/22 中國大陸 201110243117.9

(71)申請人：河南國控宇飛電子玻璃有限公司(中國大陸) HENAN GUOKONG YUFEI  
ELECTRONIC GLASS CO., LTD (CN)  
中國大陸

(72)發明人：張希亮 ZHANG, XILIANG (CN)；王建斌 WANG, JIANBIN (CN)；郜衛生 GAO,  
WEISHENG (CN)；葛慧成 GE, HUICHENG (CN)；康岩 KANG, YAN (CN)；陳  
磊 CHEN, LEI (CN)；敬正躍 JING, ZHENGYUE (CN)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 40 頁

---

(54)名稱

一種玻璃組合物及其製成的玻璃、制法和用途

GLASS COMPOSITION, GLASS OBTAINED THEREFROM, AND PREPARATION PROCESS AND  
USE OF THE GLASS

(57)摘要

本發明提供了一種進行化學強化的高堯高鋁矽酸鹽玻璃組合物，該玻璃組合物適合於用浮法、溢流下拉等成型方法生產各種平板玻璃。該玻璃組合物以摩爾百分比表示包含：SiO<sub>2</sub> 64.5 ~ 73，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6.5 ~ 11.5，B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 2，Na<sub>2</sub>O 13 ~ 19，K<sub>2</sub>O 0.3 ~ 1.2，MgO 3.5 ~ 7.2，ZnO 0.05 ~ 2.5，TiO<sub>2</sub> 0.05 ~ 1，Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 0.6，Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 0.4，GeO<sub>2</sub> 0 ~ 1.2，和至少一種選自 SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl 和 SO<sub>3</sub> 的成分，其含量範圍為：SnO<sub>2</sub> 0 ~ 0.15，Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 0.1，Cl 0 ~ 0.5，SO<sub>3</sub> 0 ~ 0.3。所述玻璃經化學強化處理後，在玻璃表面形成的壓應力在 300 Mpa 以上，壓應力層的厚度在 40 μm 以上，可作為顯示產品的螢幕表面保護用玻璃材料。



(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 201318996 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 16 日

---

(21)申請案號：101130463 (22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 22 日

(51)Int. Cl. : C03C3/083 (2006.01) C03C3/085 (2006.01)  
C03C3/093 (2006.01) C03C3/095 (2006.01)  
C03C3/11 (2006.01) C03B27/03 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/22 中國大陸 201110243117.9

(71)申請人：河南國控宇飛電子玻璃有限公司(中國大陸) HENAN GUOKONG YUFEI  
ELECTRONIC GLASS CO., LTD (CN)  
中國大陸

(72)發明人：張希亮 ZHANG, XILIANG (CN)；王建斌 WANG, JIANBIN (CN)；郜衛生 GAO,  
WEISHENG (CN)；葛慧成 GE, HUICHENG (CN)；康岩 KANG, YAN (CN)；陳  
磊 CHEN, LEI (CN)；敬正躍 JING, ZHENGYUE (CN)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 40 頁

---

(54)名稱

一種玻璃組合物及其製成的玻璃、制法和用途

GLASS COMPOSITION, GLASS OBTAINED THEREFROM, AND PREPARATION PROCESS AND USE OF THE GLASS

(57)摘要

本發明提供了一種進行化學強化的高堯高鋁矽酸鹽玻璃組合物，該玻璃組合物適合於用浮法、溢流下拉等成型方法生產各種平板玻璃。該玻璃組合物以摩爾百分比表示包含：SiO<sub>2</sub> 64.5 ~ 73，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6.5 ~ 11.5，B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 2，Na<sub>2</sub>O 13 ~ 19，K<sub>2</sub>O 0.3 ~ 1.2，MgO 3.5 ~ 7.2，ZnO 0.05 ~ 2.5，TiO<sub>2</sub> 0.05 ~ 1，Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 0.6，Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 0.4，GeO<sub>2</sub> 0 ~ 1.2，和至少一種選自 SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl 和 SO<sub>3</sub> 的成分，其含量範圍為：SnO<sub>2</sub> 0 ~ 0.15，Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 0.1，Cl 0 ~ 0.5，SO<sub>3</sub> 0 ~ 0.3。所述玻璃經化學強化處理後，在玻璃表面形成的壓應力在 300 Mpa 以上，壓應力層的厚度在 40 μm 以上，可作為顯示產品的螢幕表面保護用玻璃材料。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：101130463

※申請日期：101年8月22日

※IPC分類：

C03C 3/083 (2006.01)

3/085 (2006.01)

3/093 (2006.01)

3/095 (2006.01)

3/11 (2006.01)

C03B 27/03 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

一種玻璃組合物及其製成的玻璃、制法和用途

**GLASS COMPOSITION, GLASS OBTAINED THEREFROM, AND  
PREPARATION PROCESS AND USE OF THE GLASS**

二、中文發明摘要：

本發明提供了一種進行化學強化的高堯高鋁矽酸鹽玻璃組合物，該玻璃組合物適合於用浮法、溢流下拉等成型方法生產各種平板玻璃。該玻璃組合物以摩爾百分比表示包含：  
 $\text{SiO}_2$  64.5~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~11.5， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~2， $\text{Na}_2\text{O}$  13~19，  
 $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.2， $\text{MgO}$  3.5~7.2， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~1，  
 $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.6， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.4， $\text{GeO}_2$  0~1.2，和至少一種選自  
 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl和 $\text{SO}_3$ 的成分，其含量範圍為： $\text{SnO}_2$  0~0.15，  
 $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1，Cl 0~0.5， $\text{SO}_3$  0~0.3。所述玻璃經化學強化處理後，在玻璃表面形成的壓應力在300 Mpa以上，壓應力層的厚度在40  $\mu\text{m}$ 以上，可作為顯示產品的螢幕表面保護用玻璃材料。

三、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

四、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 五、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種矽酸鹽玻璃組合物、由其製成的玻璃，以及所述玻璃的製備方法和用途。更具體地，本發明涉及一種高堿高鋁矽酸鹽玻璃組合物，所述玻璃組合物適合於製造用於化學強化的玻璃產品，涉及由所述玻璃組合物製成的玻璃，以及所述玻璃的製備方法和用途。

### 【先前技術】

隨著現代顯示科技的發展，湧現出了大量的平板顯示產品，如：手機、移動資訊終端（PDA）、觸控式螢幕、掌上遊戲機（PSP）、液晶電視、液晶顯示器、筆記本液晶顯示器、提款機及多媒體資訊查詢機等。

在這些平板顯示產品中，作為用於保護螢幕的保護部件，通常採用丙烯酸樹脂或普通鈉鈣矽玻璃。採用丙烯酸樹脂作為螢幕保護裝置材料，由於丙烯酸樹脂的楊氏模量低，所以在用手指等按壓時，會出現丙烯酸樹脂基板彎曲、顯示不良的情況。採用普通鈉鈣矽玻璃作為螢幕保護裝置材料，由於其表面強度不高，長期使用螢幕容易劃傷，出現顯示模糊、效果差、不美觀等問題。

因此需要開發一種具有抗劃傷性和抗衝擊性能的材料來

對這些平板顯示產品的螢幕表面進行保護。

### 【發明內容】

本發明的目的在於提供一種適合化學強化的鋁矽酸鹽玻璃組合物，其可以通過公知的浮法、溢流下拉等成型方法來生產各種平板玻璃或切割成片狀玻璃。

本發明一方面提供一種玻璃組合物，所述組合物以摩爾百分比計包括： $\text{SiO}_2$  64.5~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~11.5， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~2， $\text{Na}_2\text{O}$  13~19， $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.2， $\text{MgO}$  3.5~7.2， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~1， $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.6， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.4， $\text{GeO}_2$  0~1.2，和

至少一種選自 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl和 $\text{SO}_3$ 的成分，其含量範圍如下：

$\text{SnO}_2$  0~0.15， $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1，Cl 0~0.5和 $\text{SO}_3$  0~0.3。

本發明另一方面提供一種玻璃，其組成以摩爾百分比計包括： $\text{SiO}_2$  64.5~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~11.5， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~2， $\text{Na}_2\text{O}$  13~19， $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.2， $\text{MgO}$  3.5~7.2， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~1， $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.6， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.4， $\text{GeO}_2$  0~1.2；和

至少一種選自 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl和 $\text{SO}_3$ 的成分，其含量範圍如下：

$\text{SnO}_2$  0~0.15,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1,  $\text{Cl}$  0~0.5和  $\text{SO}_3$  0~0.3,

所述玻璃的特徵在於：其在20~400°C範圍的膨脹係數為80~100×10<sup>-7</sup>/°C，密度不大於2.5g/cm<sup>3</sup>，應變點高於540°C，熔化溫度不超過1720°C。

在一個優選方案中，所述玻璃的又一特徵在於，其具有高的楊氏模量，其值達到70.5~75.5GPa。

本發明的玻璃通過如下方法制得：

- a. 提供本發明的玻璃組合物；
- b. 熔融所述玻璃組合物，並對熔化的玻璃組合物進行脫泡、均質化處理；
- c. 實施以下步驟之一：將得到的玻璃組合物通過浮法成型製成平板玻璃，並對制得的玻璃進行退火處理，或

將得到的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，對制得的玻璃進行退火處理，任選地製成平板玻璃；和

- d. 任選地對平板玻璃進行化學強化處理。

本發明的玻璃在450~500°C的 $\text{KNO}_3$ 熔融鹽中進行5小時以上的化學強化處理，在玻璃表面形成的壓應力在300Mpa以上，壓應力層的厚度在40μm以上。可作為顯示產品的螢幕表面保護用玻璃材料，用於手機、移動資訊終端(PDA)、觸

控式螢幕、掌上遊戲機 (PSP)、液晶電視、液晶顯示器、筆記本液晶顯示器、提款機、多媒體資訊查詢機等產品的螢幕保護裝置，可以有效地防止顯示產品螢幕表面的損傷，延長產品的使用壽命和使用效果。

### 【實施方式】

本發明提供一種適合化學強化的高堯高鋁矽酸鹽玻璃組合物，所述組合物以摩爾百分比計包括： $\text{SiO}_2$  64.5~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~11.5， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~2， $\text{Na}_2\text{O}$  13~19， $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.2， $\text{MgO}$  3.5~7.2， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~1， $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.6， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.4， $\text{GeO}_2$  0~1.2 和

至少一種選自  $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cl}$  和  $\text{SO}_3$  的成分，其含量範圍如下：

$\text{SnO}_2$  0~0.15， $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1， $\text{Cl}$  0~0.5 和  $\text{SO}_3$  0~0.3。

本發明中，若無特別指出，組分含量均指摩爾百分含量；基於組合物的總摩爾數計。顯然，組合物中各組分的含量之和為100摩爾%。

在本發明中，如無其他說明，則所有操作均在室溫常壓進行。

$\text{SiO}_2$  是主要的玻璃網路形成劑，是必需的。 $\text{SiO}_2$  可以降

低玻璃的熱膨脹係數和密度，提高玻璃應變點和化學穩定性，提高化學強化速率；但具有提高粘度的傾向，會增加玻璃熔點。本發明中， $\text{SiO}_2$  含量限定在 64.5~73% 範圍， $\text{SiO}_2$  含量低於 64.5% 時，不易獲得低密度和高應變點的玻璃，會降低玻璃的化學穩定性，不利於提高化學強化速率，玻璃的熱膨脹係數變大，玻璃的耐熱衝擊性容易降低； $\text{SiO}_2$  含量在 73% 以上時，玻璃的高溫粘度增加，使玻璃熔制溫度過高，熔化困難。為了獲得高楊氏模量、適於快速化學強化的玻璃，優選的  $\text{SiO}_2$  含量為 68~73%。

$\text{Al}_2\text{O}_3$  是中間體氧化物，可以加速玻璃表面的離子交換，同時極大地改善玻璃化學穩定性，同時也是提高玻璃硬度和機械強度的必要成分。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量限定在 6.5~11.5%，若  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量在 6.5% 以下，離子交換效果不好，不利於提高玻璃的楊氏模量和機械強度。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  具有提高玻璃粘度的傾向，若其含量過高，玻璃粘度增加而難以熔化，抗失透性能變差。因此， $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量限定為 11.5% 以下，優選是 9.6% 以下。

$\text{B}_2\text{O}_3$  本身既是玻璃網路形成體，又是一種助熔劑。 $\text{B}_2\text{O}_3$  在高溫下起助熔作用，降低玻璃粘度，因此可加速玻璃熔化，用於提高玻璃熔融性以及降低粘度的必要成分，如含量過高，會使玻璃的分相傾向增加，不利於提高玻璃的穩定性，同時會降低玻璃的離子交換速度。其含量限定為 0~2%，優選為 0~1.9%。

$\text{Na}_2\text{O}$  是玻璃表層通過離子交換而實現玻璃化學強化的必須成分，同時其還作為易熔玻璃組分，降低玻璃熔融溫度，增加玻璃液的流動性，並能改善玻璃的析晶傾向，使玻璃的熔融性及成形性提高，改善玻璃的耐失透性。當  $\text{Na}_2\text{O}$  含量不足 13% 時，離子交換性能差，強化效果弱，難以通過離子交換形成所需的表面壓應力層。 $\text{Na}_2\text{O}$  含量過高，則玻璃的熱膨脹係數過大，化學穩定性和耐熱衝擊性降低。因此，將  $\text{Na}_2\text{O}$  含量限定為 13~19%，優選為 13~17.5%，更優選為 13~16%。

$\text{K}_2\text{O}$  能降低玻璃高溫粘度，使玻璃的熔融性及成形性提高，且在與  $\text{Na}^+$  離子交換時通過互擴散提高化學強化中的離子交換速度來獲得所需的壓應力和加深壓應力層深度。當玻璃中含有少量的  $\text{K}_2\text{O}$  時，通過離子互擴散提高離子交換性，當  $\text{K}_2\text{O}$  含量超過 1.2% 時，會阻礙離子交換速度，影響強化效果。因此，將  $\text{K}_2\text{O}$  含量限定為 0.3~1.2%，優選為 0.3~1.1%。

$\text{MgO}$  是降低高溫粘度，提高化學穩定性，從而提高熔融性或成形性的成分，還具有提高玻璃的應變點或拉伸彈性模量的效果，它是本發明中鹼土金屬的主要來源。當  $\text{MgO}$  含量過高，玻璃的耐失透性劣化，因此將其含量限定為 3.5~7.2%，優選是 4~7%。

雖然鹼土金屬氧化物能使玻璃穩定化，防止玻璃中產生

析晶，但同時有阻礙離子交換的效果。本發明的玻璃組合物中不含 MgO 以外的鹼土金屬，而引入有利於提高離子交換速率的 ZnO 和 TiO<sub>2</sub>，來提高玻璃的穩定性。

ZnO 是玻璃中的助熔成分，能提高玻璃的離子交換性能，特別是具有提高玻璃的壓應力的效果。當 ZnO 含量過高時，玻璃易分相、失透性劣化，因此將其含量限定為 0.05~2.5%。

TiO<sub>2</sub> 具有提高玻璃的離子交換性能，提高玻璃基板的機械強度的效果，另一方面 TiO<sub>2</sub> 可能會改變存在於玻璃中的 Fe 離子 (Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>) 的氧化還原狀態，當 TiO<sub>2</sub> 的含量過多的情況下，玻璃耐失透性劣化。因此，將其含量限定為 0.05~1%，優選為 0.05~0.8%。

Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 是提高玻璃彈性模量，且能提高離子交換速率的成分，其含量限定為 0~0.6%，優選為 0~0.5%。

Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 可以降低液相溫度，提高玻璃熔解性，提高玻璃化學性能，其含量限定為 0~0.4%，優選為 0~0.1%。

GeO<sub>2</sub> 是玻璃形成體，可以提高玻璃的彈性模量，增加 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup> 離子交換速度和應變深度，提高玻璃強度，其含量限定為 0~1.2%，優選為 0~1.1%。

為提高玻璃的熔製品質，消除玻璃中的氣體夾雜物，除上述成分外，本發明的玻璃組合物中還含有至少一種選自

SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl 和 SO<sub>3</sub> 的澄清劑，其含量限定為：SnO<sub>2</sub> 0 ~ 0.15，Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 0.1，Cl 0 ~ 0.5，SO<sub>3</sub> 0 ~ 0.3。SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl 和 SO<sub>3</sub> 的含量之和優選在 0.04 ~ 0.5 範圍內。

在本發明的成分中，Al<sup>3+</sup>、B<sup>3+</sup>、Y<sup>3+</sup>、Ga<sup>3+</sup>均可能與 O 形成四面體或八面體，當形成四面體時，由於多面體體積較大，玻璃網路結構疏鬆，有利於促進離子交換。Al<sup>3+</sup>、B<sup>3+</sup>、Y<sup>3+</sup>、Ga<sup>3+</sup>的配位元狀態受玻璃中自由氧含量的影響，Na<sub>2</sub>O 和 K<sub>2</sub>O 提供氧的給氧係數為 1，MgO 和 ZnO 的給氧係數為 0.2。在本發明的上下文中，自由氧含量用 O<sub>f</sub> 表示，定義 O<sub>f</sub>=Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+0.2MgO+0.2ZnO。

在一個具體的實施方案中，以摩爾百分比計，O<sub>f</sub> 總值為 15 ~ 20，比例係數 (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+0.2MgO+0.2ZnO)/(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 為 1.5 ~ 2.6，以確保 Al<sup>3+</sup>、B<sup>3+</sup>、Y<sup>3+</sup>、Ga<sup>3+</sup> 為四面體結構。

本發明中，SiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 GeO<sub>2</sub> 的總含量以摩爾百分比計限制在 74.5 ~ 80 範圍內。SiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 GeO<sub>2</sub> 的總含量低於 74.5 時，玻璃的硬度、耐衝擊性等性能不佳，並將導致離子交換速率和壓應力層厚度減小。SiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 GeO<sub>2</sub> 的總含量超過 80 時，高溫下玻璃的粘度增大，熔化變得困難。本發明中優選 SiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 GeO<sub>2</sub> 的總含量為 76 ~ 80。

在本發明玻璃組合物的一個優選實施方案中，所述組合

物以摩爾百分比計包括： $\text{SiO}_2$  68~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~9.6， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~1.9， $\text{Na}_2\text{O}$  13~17.5， $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.1， $\text{MgO}$  4~7， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~0.8， $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.5， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.1， $\text{GeO}_2$  0~1.1，和

至少一種選自  $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cl}$  和  $\text{SO}_3$  的成分，其含量範圍如下：

$\text{SnO}$  0~0.15， $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1， $\text{Cl}$  0~0.2， $\text{SO}_3$  0~0.3。

在更優選的實施方案中，以摩爾百分比計， $O_f$  總值為 15~19，比例係數  $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+0.2\text{MgO}+0.2\text{ZnO})/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{B}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{Ga}_2\text{O}_3)$  為 1.6~2.6。

在另一個更優選的實施方案中， $\text{SiO}_2+\text{B}_2\text{O}_3+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{GeO}_2$  的總含量以摩爾百分比計為 76~80。

此外，在本發明的玻璃組合物中也可含有  $\text{ZrO}_2$ ， $\text{ZrO}_2$  具有提高玻璃耐劃傷性及化學穩定性的效果。但  $\text{ZrO}_2$  含量過高，玻璃的融化溫度將升高，玻璃中的不熔物也將增加，因此其含量限定在 0.5 以下，優選為 0.3 以下。

顯然，本發明的玻璃組合物中，各組分的寬泛含量範圍、優選含量範圍和更優選含量範圍之間可以任意組合，構成的玻璃組合物亦在本發明的範圍內。

本發明還提供由本發明的高堯高鋁矽酸鹽玻璃組合物製成的玻璃，所述玻璃的特徵在於：其在 $20\sim 400^{\circ}\text{C}$ 範圍的膨脹係數為 $80\sim 100\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ，密度不大於 $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，應變點高於 $540^{\circ}\text{C}$ ，熔化溫度不超過 $1720^{\circ}\text{C}$ 。

在一個優選實施方案中，所述玻璃的又一特徵在於，其具有高的楊氏模量，其值達到 $70.5\sim 75.5\text{GPa}$ 。

所述玻璃的另一特徵在於，當其組成中 $\text{Na}_2\text{O}$ 含量在 $13\text{-}17.5\%$ 範圍內時，其在 $20\sim 400^{\circ}\text{C}$ 範圍的膨脹係數在 $80\sim 94\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 範圍內；當其組成中 $\text{Na}_2\text{O}$ 含量在 $13\text{-}16\%$ 範圍內時，其在 $20\sim 400^{\circ}\text{C}$ 範圍的膨脹係數在 $80\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 範圍內。

本發明的高堯高鋁矽酸鹽玻璃可由如下程序制得：

- a. 提供本發明的玻璃組合物；
- b. 熔融所述玻璃組合物，並對熔化的玻璃組合物進行脫泡、均質化處理；
- c. 實施以下步驟之一：將得到的玻璃組合物通過浮法成型製成平板玻璃，並對制得的玻璃進行退火處理，或

將得到的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，對制得的玻璃進行退火處理，任選地製成平板玻璃；和

d. 任選地對平板玻璃進行化學強化處理。

製備本發明玻璃的設備和工藝條件可參照現有技術進行。例如玻璃組合物的熔融程序可在熔爐中於 $1600^{\circ}\text{C}$ 以上的溫度進行，熔融時間可在5-50小時之間。平板玻璃的成型例如可通過浮法、溢流下拉法等已知的成型工藝進行。玻璃的退火例如可在退火爐中如下進行：在 $600-700^{\circ}\text{C}$ 退火1-3小時，隨後以 $1-5^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 的降溫速度降溫到 $450-550^{\circ}\text{C}$ ，然後關閉電源隨爐冷卻到室溫。另外，在「將得到的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，對制得的玻璃進行退火處理，任選地製成平板玻璃」步驟中，任選地對玻璃進行切割或磨削，以獲得所需的玻璃厚度。本發明對玻璃的製備程序無特別限制。

所述玻璃在 $450\sim 500^{\circ}\text{C}$ 的 $\text{KNO}_3$ 熔融鹽中進行5小時以上的化學強化處理，在玻璃表面形成的壓應力在300 Mpa以上，壓應力層的厚度在 $40\mu\text{m}$ 以上。化學強化處理的時間例如可為5~20小時，優選為5~10小時。在玻璃表面形成較大的壓應力和較高的壓應力層厚度是有利的，壓應力例如在300~1000Mpa範圍內，壓應力層的厚度例如在 $40\sim 100\mu\text{m}$ 範圍內。經過化學強化處理的玻璃可作為顯示產品的螢幕表面保護用玻璃材料，用於手機、移動資訊終端（PDA）、觸控式螢

幕、掌上遊戲機 (PSP)、液晶電視、液晶顯示器、筆記本液晶顯示器、提款機、多媒體資訊查詢機等產品的螢幕保護裝置，可以有效的防止顯示產品螢幕表面的損傷，延長產品的使用壽命和使用效果。

### 實施例

以下通過實施例進一步說明本發明，但這些實施例僅用於說明，而不對本發明構成任何限制。

表 1—表 6 圖示本發明的一些工作實施例，這些實施例反映了本發明中各組分不同含量組合對玻璃性質的影響。表 7 為不符合本發明的對比例。

各實施例玻璃試樣製備程序為：依照表 1—表 7 中所列的組成配料，使用的原料包括高純石英砂、氧化鋁、純鹼、碳酸鎂、碳酸鉀、硼砂、硝酸鈉、氧化錫、焦銻酸鈉、氯化鈉、芒硝、 $ZnO$ 、 $TiO_2$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Ga_2O_3$ 、 $GeO_2$  等。按 500g 玻璃配料，對所述原料進行混合。接著，加入到鉑制坩堝中，投入  $1550^{\circ}C$  的電極加熱式電爐中，熔融 2.5 小時，升溫至  $1600^{\circ}C$  時熔解 2.0 小時（其中熔解 1.5 小時時攪拌一次），升溫至  $1650^{\circ}C$  時熔解 1.5 個小時，保證高溫熔解 6.0 小時，出料前 1 小時攪拌一次，脫泡、均質化後，將熔化的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，成型後的玻璃放入退火爐，在  $610^{\circ}C$  退火

2 小時，隨後以  $1^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$  的降溫速度降溫到  $500^{\circ}\text{C}$ ，然後關閉電源隨爐冷卻到室溫，經上述退火後得到玻璃塊。

將玻璃塊加工成各種所需的試樣用於性質測試。

在表 1—表 7 中詳細列出了各實施例和對比例的氧化物組成 (mol%) 和玻璃性質：

- (1) 應變點  $T_s$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^{14.5}$  泊時的溫度；
- (2) 退火點  $T_a$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^{13}$  泊時的溫度；
- (3) 軟化溫度  $T_f$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^{7.6}$  泊時的溫度；
- (4) 工作點  $T_w$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^4$  泊時的溫度；
- (5) 熔化點  $T_m$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^2$  泊時的溫度；
- (6) 折射率  $n_D$ ；
- (7)  $20\sim 400^{\circ}\text{C}$  的平均熱膨脹係數  $a$  [ $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ]；
- (8) 楊氏模量  $E$  [Gpa]；
- (9) 密度  $\rho$  [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ]。

玻璃的密度  $\rho$  採用阿基米德法測定； $20\sim 400^{\circ}\text{C}$  的熱膨脹係數採用膨脹計測量，以平均膨脹係數表示；玻璃的退火點和應變點採用 ASTM C598 所規定的彎梁法測定；玻璃的軟化點採用標準測試方法 ASTM C338-93 測定；玻璃的高溫粘度採

用旋轉筒式粘度計按 ASTM C965-96法測定，由 Fulcher 公式（也稱為 VFT 公式）計算得到工作點  $T_w$ 、 $T_m$ ，折射率  $n_D$  採用阿貝折射儀測量。

根據表 1—表 6 中的資料，本發明中，玻璃在 20~400 °C 範圍的膨脹係數為  $80 \sim 100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ，密度不大於  $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，應變點高於  $540^{\circ}\text{C}$ ，熔化溫度不超過  $1720^{\circ}\text{C}$ 。本發明玻璃的又一特徵在於，其具有高的楊氏模量，其值達到  $70.5 \sim 75.5\text{GPa}$ 。

表 1—表 6 中的資料還表明，當玻璃組成中  $\text{Na}_2\text{O}$  含量在 13-17.5% 範圍內時，其在 20~400 °C 範圍的膨脹係數在  $80 \sim 94 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  範圍內；當  $\text{Na}_2\text{O}$  含量在 13-16% 範圍內時，其在 20~400 °C 範圍的膨脹係數在  $80 \sim 90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  範圍內。

將所得的玻璃塊加工成  $30 \times 40 \times 1.0\text{ mm}$  的規格，在溫度為  $450^{\circ}\text{C}$  的  $\text{KNO}_3$  熔鹽中進行離子交換處理 6 小時，通過表面壓力計測定表面壓應力和壓應力層的厚度。表 1-6 中根據本發明的玻璃試樣的壓應力在  $400 \sim 500\text{ Mpa}$  範圍內，壓應力層的厚度在  $45 \sim 80\ \mu\text{m}$  範圍內。

在表 7 所示的對比例中，玻璃存在的不足主要包括：熔化溫度過高，或應變點偏低，或化學穩定性不足，或化學強化效果差等，綜合性能均劣於本發明。

應當理解的是，本發明玻璃組合物的各種實施方案均適

用於本發明的應用。特別需要說明的是，本發明的各種實施方案之間可以任意組合，而不僅限於某種特定的組合。

表 1

實施例編號	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	64.8	65.8	66.4	66.3	67.1	67.4	67.7	68.0
	6			4	5	5		8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	11.4	9.7	9.3	9.45	8.7	9.35	9.4
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
Na <sub>2</sub> O	17.5	16.7	18.5	16.3	16.5	16.3	15.3	16.5
				5	5	5	7	
K <sub>2</sub> O	1	1	0.5	0.67	0.68	1	1	1
MgO	6.35	4.8	4	7.05	5.55	6.27	6.3	4.75
ZnO	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08
TiO <sub>2</sub>	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.04	0.04		0.03	0.03		0.03
GeO <sub>2</sub>								
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.2		0.35			
SnO <sub>2</sub>	0.13	0.1		0.13	0.08		0.13	0.08
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						0.04		
Cl			0.3					
SO <sub>3</sub>			0.2					
總和	100	100	100	100	100	100	100	100
O <sub>f</sub>	19.7	18.6	19.8	18.4	18.3	18.6	17.6	18.4
	9	8	2	5	6	2	4	7
O <sub>f</sub> /AlBGaY	1.98	1.63	1.99	1.98	1.87	2.13	1.89	1.96

SiAlBGe	74.8 6	77.2	76.1	75.6 4	76.6	76.1 5	77.0 5	77.4 8
應變點 $T_s$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	559	566	555	561	562	553	559	553
退火點 $T_a$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	597	605	592	600	601	591	598	592
軟化點 $T_f$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	827	844	820	832	836	822	836	826
工作點 $T_w$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	119 4	122 8	119 0	120 3	121 5	119 4	121 7	120 5
熔化點 $T_m$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	165 6	171 5	166 5	167 1	169 7	166 6	169 9	169 1
折射率 $n_D$	1.51 0	1.50 8	1.50 8	1.51 0	1.50 8	1.50 9	1.50 8	1.50 7
膨脹係數 $a$ ( $20 \sim 400$ $^{\circ}\text{C}$ , $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	98	93	100	92	92	94	90	93
楊氏模量 $E$ (Gpa)	73.0	72.2	70.7	73.7	72.5	72.7	73.1	71.5
密度 $\rho$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.46	2.46

注： $O_f$  為自由氧含量， $O_f = \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}$

201318996

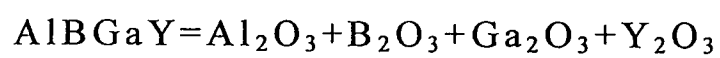


表 2

實施例編號	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	68.5 8	69.2	69.6	69.9	69.9 5	70	69.9	69.4 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.7	8.02	8.07	8.75	7.4	7.4	8	8.07
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
Na <sub>2</sub> O	17.3 8	15.2 5	16.3 5	14.9	15.1 5	16.2	14.1 5	14.3
K <sub>2</sub> O	0.35	1	1	0.35	1	0.68	0.68	1
MgO	4.71	6.25	4.75	5.5	6.2	5.45	7	6.3
ZnO	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08
TiO <sub>2</sub>	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.03		0.3	0.04	0.03	0.03	
GeO <sub>2</sub>								0.6
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
SnO <sub>2</sub>	0.09	0.09		0.13	0.08	0.08	0.08	0.12
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.07					
Cl								
SO <sub>3</sub>								
總和	100	100	100	100	100	100	100	100
O <sub>f</sub>	18.6 9	17.5 2	18.3 2	16.3 7	17.4 1	17.9 9	16.2 5	16.5 8
O <sub>f</sub> /AlBGaY	2.14	2.18	2.27	1.81	2.34	2.42	2.02	2.05

SiAlBGe	77.2 8	77.2 2	77.6 7	78.6 5	77.3 5	77.4	77.9	78.1 2
應變點 $T_s$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	552	551	545	560	547	545	558	554
退火點 $T_a$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	590	590	583	599	585	583	597	593
軟化點 $T_f$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	819	824	814	836	819	813	837	832
工作點 $T_w$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	119 2	120 2	119 1	121 8	119 5	118 6	122 1	121 8
熔化點 $T_m$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	167 2	168 3	167 5	170 4	167 6	166 5	170 7	170 8
折射率 $n_D$	1.50 7	1.50 7	1.50 5	1.50 6	1.50 6	1.50 6	1.50 6	1.50 5
膨脹係數 $a$ ( $20 \sim 400$ $^{\circ}\text{C}$ , $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	93	89	92	86	89	91	83	84
楊氏模量 $E$ (Gpa)	71.4	72.7	71.2	73.2	72.6	71.8	73.8	73.0
密度 $\rho$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	2.46	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45

注： $O_f$  為自由氧含量， $O_f = Na_2O + K_2O + 0.2MgO + 0.2ZnO$

$AlBGaY = Al_2O_3 + B_2O_3 + Ga_2O_3 + Y_2O_3$ ；

$SiAlBGe = SiO_2 + Al_2O_3 + B_2O_3 + GeO_2$ ；

表 3

實施例編號	17	18	19	20	21	22	23	24
SiO <sub>2</sub>	70.4 5	71	71.7	71.4 5	71.7 5	72.0 5	71.3 5	72.8 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.73	7.4	8.1	6.7	6.75	7.4	6.8	6.75
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
Na <sub>2</sub> O	16	14	15.3 5	15.0 5	15.1	14.1 5	14.2 4	15.1 5
K <sub>2</sub> O	0.35	1	0.68	0.35	0.7	0.67	0.67	0.33
MgO	6.2	6	3.9	6.18	5.43	5.45	5.47	4.65
ZnO	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
TiO <sub>2</sub>	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.08	0.03	0.03	0.03		0.03	0.03
GeO <sub>2</sub>							1.2	
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
SnO <sub>2</sub>	0.08		0.08	0.08	0.08	0.12	0.08	0.08
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
Cl		0.15						
SO <sub>3</sub>		0.2						

總和	100	100	100	100	100	100	100	100
$O_f$	17.6	16.2	16.8	16.6	16.9	15.9	16.0	16.4
	1	2	3	5	0	3	2	3
$O_f/ AlBGaY$	2.60	2.17	2.07	2.47	2.49	2.15	2.35	2.42
$SiAlBGe$	77.1			78.1		79.4	79.3	
	8	78.4	79.8	5	78.5	5	5	79.6
應變點 $T_s$ ( $^{\circ}C$ )	545	549	548	548	543	550	546	544
退火點 $T_a$ ( $^{\circ}C$ )	583	588	587	586	582	589	585	583
軟化點 $T_f$ ( $^{\circ}C$ )	812	827	824	820	815	829	824	818
工作點 $T_w$ ( $^{\circ}C$ )	118	121	121	119	119	121	121	120
	3	1	2	8	5	8	0	2
熔化點 $T_m$ ( $^{\circ}C$ )	165	170	171	168	168	171	170	169
	7	0	4	1	2	5	6	6
折射率 $n_D$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	6	4	2	4	3	3	2	2
膨脹係數 $a$ ( $20 \sim 400$ $^{\circ}C$ , $10^{-7}/^{\circ}C$ )	89	84	85	85	86	82	81	83
楊氏模量 $E$	72.4	72.8	70.9	72.7	71.9	72.3	72.1	71.4

( Gpa )								
密 度 $\rho$ ( g/cm <sup>3</sup> )	2.45	2.44	2.44	2.44	2.44	2.43	2.43	2.43

注：O<sub>f</sub> 為自由氧含量， $O_f = Na_2O + K_2O + 0.2MgO + 0.2ZnO$

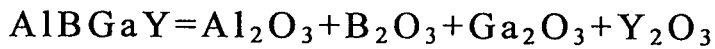


表 4

實施例編號	25	26	27	28	29	30	31	32
SiO <sub>2</sub>	64.7 5	66.7 8	68.4 4	70. 7	70.9 5	68.5	68.0 5	66.8 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	9.36	8.7	6.8 5	7.5	8.07	8.77	10.2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4	0.9						
Na <sub>2</sub> O	15.4 5	16.4 5	15.3	14. 34	14.3 8	14.3	14.4 3	15.6
K <sub>2</sub> O	1	0.65	1	0.6 7	1	0.67	1	1.05
MgO	7.12	5.5	6.3	4.7 2	3.95	6.28	5.55	4.03
ZnO	0.08	0.08	0.08	1.5 5	1.9	1.86	1.88	1.95
TiO <sub>2</sub>	0.08	0.08	0.07	0.1	0.16	0.16	0.16	0.16

				6				
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
GeO <sub>2</sub>				0.85				
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
SnO <sub>2</sub>	0.09	0.1	0.08	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
Cl		0.1						
SO <sub>3</sub>								
總和	100	100	100	100	100	100	100	100
O <sub>f</sub>	17.89	18.22	17.58	16.26	16.55	16.60	16.92	17.85
O <sub>f</sub> /AlBGaY	1.57	1.78	2.01	2.36	2.20	2.05	1.92	1.74
SiAlBGe	76.15	77.04	77.14	78.44	78.45	76.57	76.82	77.05
應變點 T <sub>s</sub> (°C)	569	561	555	544	544	556	556	558
退火點 T <sub>a</sub> (°C)	607	598	594	583	583	596	596	598
軟化點 T <sub>f</sub>	836	826	830	820	821	833	835	836

(°C)								
工作點 $T_w$	120	119	121	120	120	121	121	122
(°C)	0	3	0	5	8	5	9	2
熔化點 $T_m$	165	165	169	169	170	169	170	171
(°C)	3	8	1	7	7	8	8	7
折射率 $n_D$	1.51	1.51	1.50	1.5	1.50	1.51	1.51	1.51
	2	0	7	06	6	0	0	0
膨脹係數 $a$								
(20 ~ 400	89	91	89	83	85	85	86	90
°C ,								
$10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )								
楊氏模量 $E$				71.				
(Gpa)	75.5	73.2	72.9	2	70.6	72.9	72.3	71.0
密度 $\rho$				2.4				
(g/cm <sup>3</sup> )	2.48	2.47	2.46	6	2.46	2.48	2.48	2.49

注： $O_f$  為自由氧含量， $O_f = \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}$

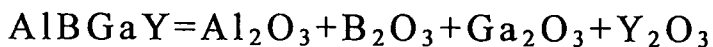


表 5

實施例編號	33	34	35	36	37	38	39	40
$\text{SiO}_2$	67.4	68.3	67.3	65.5	69.2	67.5	71.2	69.4

			5					5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.45	8.8	8.67	9.36	7.4	10.1	7.4	7.43
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
Na <sub>2</sub> O	15.3	14.4 8	15	16.4	16.2 5	15.6	13.2	16.3
K <sub>2</sub> O	1	1	1	1	0.67	1.02	1	0.66
MgO	6.27	4.75	7	7.1	5.45	4.8	6.23	4.7
ZnO	2.35	2.43	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.55
TiO <sub>2</sub>	0.08	0.08	0.4	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.03		0.03	0.03	0.04	0.03	0.03
GeO <sub>2</sub>								
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
SnO <sub>2</sub>	0.12	0.13		0.13	0.12			0.08
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						0.06	0.06	
Cl			0.3					
SO <sub>3</sub>			0.2					
總和	100	100	100	100	100	100	100	100
O <sub>f</sub>	18.0 2	16.9 2	17.4 2	18.8 4	18.0 3	17.6 0	15.4 6	18.0 1
O <sub>f</sub> / AlBGaY	2.41	1.92	2.01	2.01	2.43	1.74	2.08	2.41
SiAlBGe	74.8 5	77.1	76.0 2	74.8 6	76.6	77.6	78.6	76.8 8
應變點 T <sub>s</sub>	547	555	559	561	549	564	556	547

(°C)								
退火點 $T_a$ (°C)	585	594	597	599	586	602	595	584
軟化點 $T_f$ (°C)	816	833	830	828	811	837	833	809
工作點 $T_w$ (°C)	1186	1220	1204	1196	1179	1221	1220	1179
熔化點 $T_m$ (°C)	1655	1713	1679	1661	1658	1717	1718	1662
折射率 $n_D$	1.513	1.510	1.511	1.512	1.510	1.511	1.507	1.510
膨脹係數 $a$ (20 ~ 400 °C, $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	90	86	90	94	91	89	80	91
楊氏模量 $E$ (Gpa)	72.3	71.5	73.8	74.0	72.3	72.5	73.6	71.6
密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.50	2.49	2.47	2.48	2.46	2.47	2.45	2.47

注： $O_f$  為自由氧含量， $O_f = \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}$

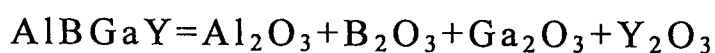


表 6

實施例編號	41	42	43	44	45	46	47	48
SiO <sub>2</sub>	69.7	71.9	69.9 5	69.3 5	68.0 5	66.5 5	69.1 5	67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.73	6.75	8.1	6.8	9.55	9.48	8.14	9.4
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.46	1.36		1.85	1.83	1.3
Na <sub>2</sub> O	14.1	14.1 5	15.4	14.2 6	14.6 5	15.6	14.4 3	14.5
K <sub>2</sub> O	1	0.33	0.68	0.67	1.05	1.04	1	1.1
MgO	7	5.43	3.95	5.5	4.83	4	3.96	4.2
ZnO	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.58	1.5
TiO <sub>2</sub>	0.8	0.78	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.08
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.03	0.03	0.03	0.44		0.03	
GeO <sub>2</sub>				0.6				0.12
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					0.04			
SnO <sub>2</sub>	0.12	0.08	0.08	0.08		0.13	0.08	
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					0.04			
Cl								0.5
SO <sub>3</sub>								0.3
總和	100	100	100	100	100	100	100	100
O <sub>f</sub>	16.6 1	15.6 8	16.9 8	16.1 4	16.7 8	17.5 5	16.3 4	16.7 4
O <sub>f</sub> /AlBGaY	2.47	2.31	1.98	1.97	1.67	1.55	1.63	1.56

SiAlBGe	76.4 3	78.6 5	78.5 1	78.1 1	77.6	77.8 8	79.1 2	77.8 2
應變點 $T_s$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	551	552	553	554	565	563	556	561
退火點 $T_a$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	589	590	590	591	603	599	593	600
軟化點 $T_f$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	819	825	820	817	833	822	820	834
工作點 $T_w$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	1194	120 7	119 7	118 3	120 7	118 5	118 8	121 0
熔化點 $T_m$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	167 4	170 2	168 8	165 1	168 6	165 4	166 2	168 5
折射率 $n_D$	1.51 1	1.50 7	1.50 9	1.51 1	1.51 4	1.51 5	1.51 2	1.51 2
膨脹係數 $a$ ( $20 \sim 400$ $^{\circ}\text{C}$ , $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	85	80	86	82	85	88	83	85
楊氏模量 $E$ (Gpa)	73.8	72.7	71.8	73.9	73.8	73.4	73.2	72.9
密度 $\rho$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	2.47	2.45	2.46	2.47	2.48	2.49	2.48	2.50

注： $O_f$ 為自由氧含量， $O_f = \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}$

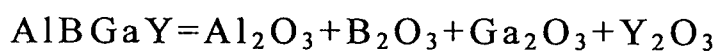
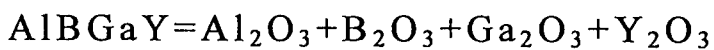


表 7

對比例編號	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	65.9	65.9	59.8	70.05	66.55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.5	12.0	10.5	6.0	6.48
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					1.85
Na <sub>2</sub> O	12.1	12.6	20.0	16.43	16.6
K <sub>2</sub> O	1	1	1.2	0.85	3.04
MgO	7	7	7	4.80	4
ZnO	0.58	0.58	0.58	0.55	0.55
TiO <sub>2</sub>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				0.44	
GeO <sub>2</sub>					
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				0.04	
SnO <sub>2</sub>	0.12	0.12	0.12		0.13
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				0.04	
Cl					
SO <sub>3</sub>					
總和	100	100	100	100	100
O <sub>f</sub>	14.62	15.12	22.72	18.35	20.55
O <sub>f</sub> /AlBGaY	1.17	1.26	2.16	2.83	2.47

SiAlBGe	78.4	77.9	70.3	76.05	74.88
應變點 $T_s$ (°C)	595	590	563	536	529
退火點 $T_a$ (°C)	637	632	598	572	563
軟化點 $T_f$ (°C)	890	881	813	793	771
工作點 $T_w$ (°C)	1297	1283	1155	1156	1110
熔化點 $T_m$ (°C)	1812	1791	1582	1633	1545
折射率 $n_D$	1.512	1.513	1.519	1.513	1.517
膨脹係數 $a$ (20~400°C, $10^{-7}/$ °C)	76	78	109	93	103
楊氏模量 $E$ (Gpa)	76	75.7	74.1	71.9	71.5
密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.47	2.47	2.51	2.49	2.50

注： $O_f$  為自由氧含量， $O_f = Na_2O + K_2O + 0.2MgO + 0.2ZnO$



## 六、申請專利範圍：

1. 一種高堿高鋁矽酸鹽玻璃組合物，所述組合物以摩爾百分比計包括：

$\text{SiO}_2$	64.5 ~ 73
$\text{B}_2\text{O}_3$	0 ~ 2
$\text{Al}_2\text{O}_3$	6.5 ~ 11.5
$\text{Na}_2\text{O}$	13 ~ 19
$\text{K}_2\text{O}$	0.3 ~ 1.2
$\text{MgO}$	3.5 ~ 7.2
$\text{ZnO}$	0.05 ~ 2.5
$\text{TiO}_2$	0.05 ~ 1
$\text{Y}_2\text{O}_3$	0 ~ 0.6
$\text{Ga}_2\text{O}_3$	0 ~ 0.4
$\text{GeO}_2$	0 ~ 1.2和

至少一種選自  $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cl}$ 和  $\text{SO}_3$ 的成分，其含量範圍如下：

$\text{SnO}_2$	0 ~ 0.15
----------------	----------

$\text{Sb}_2\text{O}_3$	0 ~ 0.1
Cl	0 ~ 0.5
$\text{SO}_3$	0 ~ 0.3

$\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl和 $\text{SO}_3$ 的含量之和優選在0.04~0.5範圍內。

2.如請求項1述及之玻璃組合物，其中以摩爾百分比計： $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $0.2\text{MgO}$ 和 $0.2\text{ZnO}$ 的總值為15~20，

$(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+0.2\text{MgO}+0.2\text{ZnO})/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{B}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{Ga}_2\text{O}_3)$ 為1.5~2.6。

3.如請求項1或2述及之玻璃組合物，其中以摩爾百分比計， $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{GeO}_2$ 的總含量為74.5~80。

4.如請求項1述及之玻璃組合物，其中所述組合物以摩爾百分比計包括：

$\text{SiO}_2$	68 ~ 73
$\text{B}_2\text{O}_3$	0 ~ 1.9
$\text{Al}_2\text{O}_3$	6.5 ~ 9.6
$\text{Na}_2\text{O}$	13 ~ 17.5
$\text{K}_2\text{O}$	0.3 ~ 1.1

MgO	4 ~ 7
ZnO	0.05 ~ 2.5
TiO <sub>2</sub>	0.05 ~ 0.8
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 ~ 0.5
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 ~ 0.1
GeO <sub>2</sub>	0 ~ 1.1和

至少一種選自 SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl和 SO<sub>3</sub>的成分，其含量範圍如下：

SnO <sub>2</sub>	0 ~ 0.15
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 ~ 0.1
Cl	0 ~ 0.2
SO <sub>3</sub>	0 ~ 0.3

SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl和 SO<sub>3</sub>的含量之和優選在 0.04 ~ 0.5 範圍內。

5.如請求項4述及之玻璃組合物，其中以摩爾百分比計，Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、0.2MgO和 0.2ZnO的總值為 15 ~ 19，

$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}) / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Ga}_2\text{O}_3)$   
為 1.6 ~ 2.6。

6.如請求項4或5述及之玻璃組合物，其中以摩爾百分比計， $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{GeO}_2$ 的總含量為76~80。

7.一種玻璃，由請求項1-6之一述及之玻璃組合物製成。

8.如請求項7述及之玻璃，其中：其在20~400°C範圍的膨脹係數為 $80\sim 100\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ ；密度不大於 $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；應變點高於540°C；和熔化溫度不超過1720°C。

9.如請求項7或8述及之玻璃，其中所述玻璃具有70.5~75.5GPa的楊氏模量。

10.如請求項7-9之一述及之玻璃，其中所述玻璃為厚度為0.5~2.0mm的平板玻璃。

11.如請求項10述及之玻璃，其中在硝酸鉀熔鹽中進行化學強化處理後，在玻璃表面形成的壓應力在300Mpa以上，壓應力層的厚度在40 $\mu\text{m}$ 以上。

12.如請求項7-11之一述及之玻璃的製備方法，包括

- a.提供如請求項1-6之一述及之玻璃組合物；
- b.熔融所述玻璃組合物，並對熔化的玻璃組合物進行脫泡、均質化處理；
- c.實施以下步驟之一：將得到的玻璃組合物通過浮法成型製成平板玻璃，並對制得的玻璃進行退火處理，或

將得到的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，對制得的玻璃進行退火處理，任選地製成平板玻璃；和

d.任選地對平板玻璃進行化學強化處理。

13.如請求項7-11之一述及之玻璃的用途，用於平板顯示裝置中。

14.如請求項13述及之用途，其中將所述玻璃製成觸控式螢幕顯示產品保護部件。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：101130463

C03C 3/083 (2006.01)

※申請日期：101年8月22日

※IPC 分類：

3/085 (2006.01)

3/093 (2006.01)

3/095 (2006.01)

3/11 (2006.01)

C03B 27/63 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

一種玻璃組合物及其製成的玻璃、製法和用途

**GLASS COMPOSITION, GLASS OBTAINED THEREFROM, AND  
PREPARATION PROCESS AND USE OF THE GLASS**

二、中文發明摘要：

本發明提供了一種進行化學強化的高鹼高鋁矽酸鹽玻璃組合物，該玻璃組合物適合於用浮法、溢流下拉等成型方法生產各種平板玻璃。該玻璃組合物以莫耳百分比表示包含：  
SiO<sub>2</sub> 64.5~73，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6.5~11.5，B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0~2，Na<sub>2</sub>O 13~19，  
K<sub>2</sub>O 0.3~1.2，MgO 3.5~7.2，ZnO 0.05~2.5，TiO<sub>2</sub> 0.05~1，  
Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0~0.6，Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0~0.4，GeO<sub>2</sub> 0~1.2，和至少一種選自  
SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl和SO<sub>3</sub>的成分，其含量範圍為：SnO<sub>2</sub> 0~0.15，  
Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0~0.1，Cl 0~0.5，SO<sub>3</sub> 0~0.3。所述玻璃經化學強化處理後，在玻璃表面形成的壓應力在300 Mpa以上，壓應力層的厚度在40 μm以上，可作為用於保護顯示產品螢幕表面之玻璃材料。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：101130463

C03C 3/083 (2006.01)

※申請日期：101年8月22日

※IPC 分類：

3/085 (2006.01)

3/083 (2006.01)

3/085 (2006.01)

3/11 (2006.01)

C03B 27/63 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

一種玻璃組合物及其製成的玻璃、製法和用途

**GLASS COMPOSITION, GLASS OBTAINED THEREFROM, AND  
PREPARATION PROCESS AND USE OF THE GLASS**

二、中文發明摘要：

本發明提供了一種進行化學強化的高鹼高鋁矽酸鹽玻璃組合物，該玻璃組合物適合於用浮法、溢流下拉等成型方法生產各種平板玻璃。該玻璃組合物以莫耳百分比表示包含：  
 $\text{SiO}_2$  64.5~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~11.5， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~2， $\text{Na}_2\text{O}$  13~19，  
 $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.2， $\text{MgO}$  3.5~7.2， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~1，  
 $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.6， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.4， $\text{GeO}_2$  0~1.2，和至少一種選自  
 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl和 $\text{SO}_3$ 的成分，其含量範圍為： $\text{SnO}_2$  0~0.15，  
 $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1，Cl 0~0.5， $\text{SO}_3$  0~0.3。所述玻璃經化學強化處理後，在玻璃表面形成的壓應力在300 Mpa以上，壓應力層的厚度在40  $\mu\text{m}$ 以上，可作為用於保護顯示產品螢幕表面之玻璃材料。

## 五、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種矽酸鹽玻璃組合物、由其製成的玻璃，以及所述玻璃的製備方法和用途。更具體地，本發明涉及一種高鹼高鋁矽酸鹽玻璃組合物，所述玻璃組合物適合用於製造化學強化的玻璃產品，涉及由所述玻璃組合物製成的玻璃，以及所述玻璃的製備方法和用途。

### 【先前技術】

隨著現代顯示科技的發展，湧現出了大量的平板顯示產品，如：手機、個人數位助理（PDA）、觸控式螢幕、掌上遊戲機（PSP）、液晶電視、液晶顯示器、筆記本液晶顯示器、提款機及多媒體資訊查詢機等。

在這些平板顯示產品中，作為用於保護螢幕的保護部件，通常採用丙烯酸樹脂或普通鈉鈣矽玻璃。採用丙烯酸樹脂作為螢幕保護裝置材料，由於丙烯酸樹脂的楊氏模量低，所以在用手指等按壓時，會出現丙烯酸樹脂基板彎曲、顯示不良的情況。採用普通鈉鈣矽玻璃作為螢幕保護裝置材料，由於其表面強度不高，長期使用螢幕容易劃傷，出現顯示模糊、效果差、不美觀等問題。

因此需要開發一種具有抗劃傷性和抗衝擊性能的材料來

對這些平板顯示產品的螢幕表面進行保護。

### 【發明內容】

本發明的目的在於提供一種適合化學強化的鋁矽酸鹽玻璃組合物，其可以通過習知的浮法、溢流下拉等成型方法來生產各種平板玻璃或切割成片狀玻璃。

○ 本發明一方面提供一種玻璃組合物，所述組合物以莫耳百分比計包括： $\text{SiO}_2$  64.5~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~11.5， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~2， $\text{Na}_2\text{O}$  13~19， $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.2， $\text{MgO}$  3.5~7.2， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~1， $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.6， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.4， $\text{GeO}_2$  0~1.2，和

至少一種選自 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl和 $\text{SO}_3$ 的成分，其含量範圍如下：

○  $\text{SnO}_2$  0~0.15， $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1，Cl 0~0.5和 $\text{SO}_3$  0~0.3。

本發明另一方面提供一種玻璃，其組成以莫耳百分比計包括： $\text{SiO}_2$  64.5~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~11.5， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~2， $\text{Na}_2\text{O}$  13~19， $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.2， $\text{MgO}$  3.5~7.2， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~1， $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.6， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.4， $\text{GeO}_2$  0~1.2；和

至少一種選自 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl和 $\text{SO}_3$ 的成分，其含量範圍如下：

$\text{SnO}_2$  0~0.15,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1,  $\text{Cl}$  0~0.5和  $\text{SO}_3$  0~0.3,

所述玻璃的特徵在於：其在20~400°C範圍的膨脹係數為80~100×10<sup>-7</sup>/°C，密度不大於2.5g/cm<sup>3</sup>，應變點高於540°C，熔化溫度不超過1720°C。

在一個較佳方案中，所述玻璃的又一特徵在於，其具有高的楊氏模量，其值達到70.5~75.5GPa。

本發明的玻璃通過如下方法製得：

a. 提供本發明的玻璃組合物；

b. 熔融所述玻璃組合物，並對熔化的玻璃組合物進行脫泡、均質化處理；

c. 實施以下步驟之一：將得到的玻璃組合物通過浮法成型製成平板玻璃，並對製得的玻璃進行退火處理，或

將得到的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，對製得的玻璃進行退火處理，任選地製成平板玻璃；和

d. 任選地對平板玻璃進行化學強化處理。

本發明的玻璃在450~500°C的 $\text{KNO}_3$ 熔融鹽中進行5小時以上的化學強化處理，在玻璃表面形成的壓應力在300Mpa以上，壓應力層的厚度在40μm以上。可作為顯示產品的螢幕表面保護用玻璃材料，用於手機、個人數位助理(PDA)、觸

控式螢幕、掌上遊戲機 (PSP)、液晶電視、液晶顯示器、筆記本液晶顯示器、提款機、多媒體資訊查詢機等產品的螢幕保護裝置，可以有效地防止顯示產品螢幕表面的損傷，延長產品的使用壽命和使用效果。

### 【實施方式】

本發明提供一種適合化學強化的高鹼高鋁矽酸鹽玻璃組合物，所述組合物以莫耳百分比計包括： $\text{SiO}_2$  64.5~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~11.5， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~2， $\text{Na}_2\text{O}$  13~19， $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.2， $\text{MgO}$  3.5~7.2， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~1， $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.6， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.4， $\text{GeO}_2$  0~1.2 和

至少一種選自  $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cl}$  和  $\text{SO}_3$  的成分，其含量範圍如下：

$\text{SnO}_2$  0~0.15， $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1， $\text{Cl}$  0~0.5 和  $\text{SO}_3$  0~0.3。

本發明中，若無特別指出，組分含量均指莫耳百分含量，基於組合物的總莫耳數計。顯然，組合物中各組分的含量之和為 100 莫耳%。

在本發明中，如無其他說明，則所有操作均在室溫常壓進行。

$\text{SiO}_2$  是主要的玻璃網路形成劑，是必需的。 $\text{SiO}_2$  可以降

低玻璃的熱膨脹係數和密度，提高玻璃應變點和化學穩定性，提高化學強化速率；但具有提高粘度的傾向，會增加玻璃熔點。本發明中， $\text{SiO}_2$  含量限定在 64.5~73% 範圍， $\text{SiO}_2$  含量低於 64.5% 時，不易獲得低密度和高應變點的玻璃，會降低玻璃的化學穩定性，不利於提高化學強化速率，玻璃的熱膨脹係數變大，玻璃的耐熱衝擊性容易降低； $\text{SiO}_2$  含量在 73% 以上時，玻璃的高溫粘度增加，使玻璃熔製溫度過高，熔化困難。為了獲得高楊氏模量、適於快速化學強化的玻璃，較佳的  $\text{SiO}_2$  含量為 68~73%。

$\text{Al}_2\text{O}_3$  是中間體氧化物，可以加速玻璃表面的離子交換，同時極大地改善玻璃化學穩定性，同時也是提高玻璃硬度和機械強度的必要成分。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量限定在 6.5~11.5%，若  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量在 6.5% 以下，離子交換效果不好，不利於提高玻璃的楊氏模量和機械強度。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  具有提高玻璃粘度的傾向，若其含量過高，玻璃粘度增加而難以熔化，抗失透性能變差。因此， $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量限定為 11.5% 以下，較佳是 9.6% 以下。

$\text{B}_2\text{O}_3$  本身既是玻璃網路形成體，又是一種助熔劑。 $\text{B}_2\text{O}_3$  在高溫下起助熔作用，降低玻璃粘度，因此可加速玻璃熔化，用於提高玻璃熔融性以及降低粘度的必要成分，如含量過高，會使玻璃的分相傾向增加，不利於提高玻璃的穩定性，同時會降低玻璃的離子交換速度。其含量限定為 0~2%，較佳為 0~1.9%。

$\text{Na}_2\text{O}$  是玻璃表層通過離子交換而實現玻璃化學強化的必須成分，同時其還作為易熔玻璃組分，降低玻璃熔融溫度，增加玻璃液的流動性，並能改善玻璃的結晶傾向，使玻璃的熔融性及成形性提高，改善玻璃的耐失透性。當  $\text{Na}_2\text{O}$  含量不足 13% 時，離子交換性能差，強化效果弱，難以通過離子交換形成所需的表面壓應力層。 $\text{Na}_2\text{O}$  含量過高，則玻璃的熱膨脹係數過大，化學穩定性和耐熱衝擊性降低。因此，將  $\text{Na}_2\text{O}$  含量限定為 13~19%，較佳為 13~17.5%，更佳為 13~16%。

$\text{K}_2\text{O}$  能降低玻璃高溫粘度，使玻璃的熔融性及成形性提高，且在與  $\text{Na}^+$  離子交換時通過互擴散提高化學強化中的離子交換速度來獲得所需的壓應力和加深壓應力層深度。當玻璃中含有少量的  $\text{K}_2\text{O}$  時，通過離子互擴散提高離子交換性，當  $\text{K}_2\text{O}$  含量超過 1.2% 時，會阻礙離子交換速度，影響強化效果。因此，將  $\text{K}_2\text{O}$  含量限定為 0.3~1.2%，較佳為 0.3~1.1%。

$\text{MgO}$  是降低高溫粘度，提高化學穩定性，從而提高熔融性或成形性的成分，還具有提高玻璃的應變點或拉伸彈性模量的效果，它是本發明中鹼土金屬的主要來源。當  $\text{MgO}$  含量過高，玻璃的耐失透性劣化，因此將其含量限定為 3.5~7.2%，較佳是 4~7%。

雖然鹼土金屬氧化物能使玻璃穩定化，防止玻璃中產生

結晶，但同時有阻礙離子交換的效果。本發明的玻璃組合物中不含 MgO 以外的鹼土金屬，而引入有利於提高離子交換速率的 ZnO 和 TiO<sub>2</sub>，來提高玻璃的穩定性。

ZnO 是玻璃中的助熔成分，能提高玻璃的離子交換性能，特別是具有提高玻璃的壓應力的效果。當 ZnO 含量過高時，玻璃易分相、失透性劣化，因此將其含量限定為 0.05~2.5%。

TiO<sub>2</sub> 具有提高玻璃的離子交換性能，提高玻璃基板的機械強度的效果，另一方面 TiO<sub>2</sub> 可能會改變存在於玻璃中的 Fe 離子 (Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>) 的氧化還原狀態，當 TiO<sub>2</sub> 的含量過多的情況下，玻璃耐失透性劣化。因此，將其含量限定為 0.05~1%，較佳為 0.05~0.8%。

Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 是提高玻璃彈性模量，且能提高離子交換速率的成分，其含量限定為 0~0.6%，較佳為 0~0.5%。

Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 可以降低液相溫度，提高玻璃溶解性，提高玻璃化學性能，其含量限定為 0~0.4%，較佳為 0~0.1%。

GeO<sub>2</sub> 是玻璃形成體，可以提高玻璃的彈性模量，增加 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup> 離子交換速度和應變深度，提高玻璃強度，其含量限定為 0~1.2%，較佳為 0~1.1%。

為提高玻璃的熔製品質，消除玻璃中的氣體夾雜物，除上述成分外，本發明的玻璃組合物中還含有至少一種選自

$\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl 和  $\text{SO}_3$  的澄清劑，其含量限定為： $\text{SnO}_2$  0 ~ 0.15， $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0 ~ 0.1，Cl 0 ~ 0.5， $\text{SO}_3$  0 ~ 0.3。 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl 和  $\text{SO}_3$  的含量之和較佳在 0.04 ~ 0.5 範圍內。

在本發明的成分中， $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{B}^{3+}$ 、 $\text{Y}^{3+}$ 、 $\text{Ga}^{3+}$  均可能與 O 形成四面體或八面體，當形成四面體時，由於多面體體積較大，玻璃網路結構疏鬆，有利於促進離子交換。 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{B}^{3+}$ 、 $\text{Y}^{3+}$ 、 $\text{Ga}^{3+}$  的配位元狀態受玻璃中自由氧含量的影響， $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{K}_2\text{O}$  提供氧的給氧係數為 1， $\text{MgO}$  和  $\text{ZnO}$  的給氧係數為 0.2。在本發明的上下文中，自由氧含量用  $O_f$  表示，定義  $O_f = \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}$ 。

在一個具體的實施方案中，以莫耳百分比計， $O_f$  總值為 15 ~ 20，比例係數  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}) / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Ga}_2\text{O}_3)$  為 1.5 ~ 2.6，以確保  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{B}^{3+}$ 、 $\text{Y}^{3+}$ 、 $\text{Ga}^{3+}$  為四面體結構。

本發明中， $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{GeO}_2$  的總含量以莫耳百分比計限制在 74.5 ~ 80 範圍內。 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{GeO}_2$  的總含量低於 74.5 時，玻璃的硬度、耐衝擊性等性能不佳，並將導致離子交換速率和壓應力層厚度減小。 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{GeO}_2$  的總含量超過 80 時，高溫下玻璃的粘度增大，熔化變得困難。本發明中較佳  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{GeO}_2$  的總含量為 76 ~ 80。

在本發明玻璃組合物的一個較佳實施方案中，所述組合

物以莫耳百分比計包括： $\text{SiO}_2$  68~73， $\text{Al}_2\text{O}_3$  6.5~9.6， $\text{B}_2\text{O}_3$  0~1.9， $\text{Na}_2\text{O}$  13~17.5， $\text{K}_2\text{O}$  0.3~1.1， $\text{MgO}$  4~7， $\text{ZnO}$  0.05~2.5， $\text{TiO}_2$  0.05~0.8， $\text{Y}_2\text{O}_3$  0~0.5， $\text{Ga}_2\text{O}_3$  0~0.1， $\text{GeO}_2$  0~1.1，和

至少一種選自  $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、Cl 和  $\text{SO}_3$  的成分，其含量範圍如下：

$\text{SnO}$  0~0.15， $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~0.1，Cl 0~0.2， $\text{SO}_3$  0~0.3。

在更佳的實施方案中，以莫耳百分比計， $O_f$  總值為 15~19，  
 比 例 係 數  
 $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}) / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Ga}_2\text{O}_3)$  為  
 1.6~2.6。

在另一個更佳的實施方案中， $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{GeO}_2$  的總含量以莫耳百分比計為 76~80。

此外，在本發明的玻璃組合物中也可含有  $\text{ZrO}_2$ ， $\text{ZrO}_2$  具有提高玻璃耐劃傷性及化學穩定性的效果。但  $\text{ZrO}_2$  含量過高，玻璃的融化溫度將升高，玻璃中的不熔物也將增加，因此其含量限定在 0.5 以下，較佳為 0.3 以下。

顯然，本發明的玻璃組合物中，各組分的寬泛含量範圍、較佳含量範圍和更佳含量範圍之間可以任意組合，構成的玻璃組合物亦在本發明的範圍內。

本發明還提供由本發明的高鹼高鋁矽酸鹽玻璃組合物製成的玻璃，所述玻璃的特徵在於：其在 $20\sim 400^{\circ}\text{C}$ 範圍的膨脹係數為 $80\sim 100\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ，密度不大於 $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，應變點高於 $540^{\circ}\text{C}$ ，熔化溫度不超過 $1720^{\circ}\text{C}$ 。

在一個較佳實施方案中，所述玻璃的又一特徵在於，其具有高的楊氏模量，其值達到 $70.5\sim 75.5\text{GPa}$ 。

所述玻璃的另一特徵在於，當其組成中 $\text{Na}_2\text{O}$ 含量在 $13\text{-}17.5\%$ 範圍內時，其在 $20\sim 400^{\circ}\text{C}$ 範圍的膨脹係數在 $80\sim 94\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 範圍內；當其組成中 $\text{Na}_2\text{O}$ 含量在 $13\text{-}16\%$ 範圍內時，其在 $20\sim 400^{\circ}\text{C}$ 範圍的膨脹係數在 $80\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 範圍內。

本發明的高鹼高鋁矽酸鹽玻璃可由如下程序製得：

- a. 提供本發明的玻璃組合物；
- b. 熔融所述玻璃組合物，並對熔化的玻璃組合物進行脫泡、均質化處理；
- c. 實施以下步驟之一：將得到的玻璃組合物通過浮法成型製成平板玻璃，並對製得的玻璃進行退火處理，或

將得到的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，對製得的玻璃進行退火處理，任選地製成平板玻璃；和

d. 任選地對平板玻璃進行化學強化處理。

製備本發明玻璃的設備和工藝條件可參照現有技術進行。例如玻璃組合物的熔融程序可在熔爐中於 $1600^{\circ}\text{C}$ 以上的溫度進行，熔融時間可在5-50小時之間。平板玻璃的成型例如可通過浮法、溢流下拉法等已知的成型工藝進行。玻璃的退火例如可在退火爐中如下進行：在 $600-700^{\circ}\text{C}$ 退火1-3小時，隨後以 $1-5^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 的降溫速度降溫到 $450-550^{\circ}\text{C}$ ，然後關閉電源隨爐冷卻到室溫。另外，在「將得到的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，對製得的玻璃進行退火處理，任選地製成平板玻璃」步驟中，任選地對玻璃進行切割或磨削，以獲得所需的玻璃厚度。本發明對玻璃的製備程序無特別限制。

所述玻璃在 $450\sim 500^{\circ}\text{C}$ 的 $\text{KNO}_3$ 熔融鹽中進行5小時以上的化學強化處理，在玻璃表面形成的壓應力在300 Mpa以上，壓應力層的厚度在 $40\mu\text{m}$ 以上。化學強化處理的時間例如可為5~20小時，較佳為5~10小時。在玻璃表面形成較大的壓應力和較高的壓應力層厚度是有利的，壓應力例如在300~1000Mpa範圍內，壓應力層的厚度例如在 $40\sim 100\mu\text{m}$ 範圍內。經過化學強化處理的玻璃可作為顯示產品的螢幕表面保護用玻璃材料，用於手機、個人數位助理（PDA）、觸控式螢

幕、掌上遊戲機 (PSP)、液晶電視、液晶顯示器、筆記本液晶顯示器、提款機、多媒體資訊查詢機等產品的螢幕保護裝置，可以有效的防止顯示產品螢幕表面的損傷，延長產品的使用壽命和使用效果。

### 實施例

以下通過實施例進一步說明本發明，但這些實施例僅用於說明，而不對本發明構成任何限制。

表 1 至表 6 圖示本發明的一些工作實施例，這些實施例反映了本發明中各組分不同含量組合對玻璃性質的影響。表 7 為不符合本發明的對比例。

各實施例玻璃試樣製備程序為：依照表 1 至表 7 中所列的組成配料，使用的原料包括高純石英砂、氧化鋁、純鹼、碳酸鎂、碳酸鉀、硼砂、硝酸鈉、氧化錫、焦銻酸鈉、氯化鈉、芒硝、 $ZnO$ 、 $TiO_2$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Ga_2O_3$ 、 $GeO_2$  等。按 500g 玻璃配料，對所述原料進行混合。接著，加入到鉑製坩堝中，投入  $1550^{\circ}C$  的電極加熱式電爐中，熔融 2.5 小時，升溫至  $1600^{\circ}C$  時熔解 2.0 小時（其中熔解 1.5 小時時攪拌一次），升溫至  $1650^{\circ}C$  時熔解 1.5 個小時，保證高溫熔解 6.0 小時，出料前 1 小時攪拌一次，脫泡、均質化後，將熔化的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，成型後的玻璃放入退火爐，在  $610^{\circ}C$  退火

2 小時，隨後以  $1^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$  的降溫速度降溫到  $500^{\circ}\text{C}$ ，然後關閉電源隨爐冷卻到室溫，經上述退火後得到玻璃塊。

將玻璃塊加工成各種所需的試樣用於性質測試。

在表 1 至表 7 中詳細列出了各實施例和對比例的氧化物組成 (mol%) 和玻璃性質：

- (1) 應變點  $T_s$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^{14.5}$  泊時的溫度；
- (2) 退火點  $T_a$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^{13}$  泊時的溫度；
- (3) 軟化溫度  $T_f$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^{7.6}$  泊時的溫度；
- (4) 工作點  $T_w$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^4$  泊時的溫度；
- (5) 熔化點  $T_m$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]，粘度為  $10^2$  泊時的溫度；
- (6) 折射率  $n_D$ ；
- (7)  $20\sim 400^{\circ}\text{C}$  的平均熱膨脹係數  $a$  [ $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ]；
- (8) 楊氏模量  $E$  [Gpa]；
- (9) 密度  $\rho$  [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ]。

玻璃的密度  $\rho$  採用阿基米德法測定； $20\sim 400^{\circ}\text{C}$  的熱膨脹係數採用膨脹計測量，以平均膨脹係數表示；玻璃的退火點和應變點採用 ASTM C598 所規定的彎梁法測定；玻璃的軟化點採用標準測試方法 ASTM C338-93 測定；玻璃的高溫粘度採

用旋轉筒式粘度計按 ASTM C965-96法測定，由 Fulcher 公式（也稱為 VFT 公式）計算得到工作點  $T_w$ 、 $T_m$ ，折射率  $n_D$  採用阿貝折射儀測量。

根據表 1 至表 6 中的資料，本發明中，玻璃在 20~400 °C 範圍的膨脹係數為  $80 \sim 100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ，密度不大於  $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，應變點高於 540°C，熔化溫度不超過 1720°C。本發明玻璃的又一特徵在於，其具有高的楊氏模量，其值達到 70.5~75.5 GPa。

表 1 至表 6 中的資料還表明，當玻璃組成中  $\text{Na}_2\text{O}$  含量在 13-17.5% 範圍內時，其在 20~400 °C 範圍的膨脹係數在  $80 \sim 94 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  範圍內；當  $\text{Na}_2\text{O}$  含量在 13-16% 範圍內時，其在 20~400 °C 範圍的膨脹係數在  $80 \sim 90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  範圍內。

將所得的玻璃塊加工成  $30 \times 40 \times 1.0$  mm 的規格，在溫度為 450°C 的  $\text{KNO}_3$  熔鹽中進行離子交換處理 6 小時，通過表面壓力計測定表面壓應力和壓應力層的厚度。表 1 至表 6 中根據本發明的玻璃試樣的壓應力在 400~500 Mpa 範圍內，壓應力層的厚度在 45~80  $\mu\text{m}$  範圍內。

在表 7 所示的對比例中，玻璃存在的不足主要包括：熔化溫度過高，或應變點偏低，或化學穩定性不足，或化學強化效果差等，綜合性能均劣於本發明。

應當理解的是，本發明玻璃組合物的各種實施方案均適

## 六、申請專利範圍：

1. 一種高鹼高鋁矽酸鹽玻璃組合物，所述組合物以莫耳百分比計包括：

SiO <sub>2</sub>	64.5~73
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0~2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.5~11.5
Na <sub>2</sub> O	13~19
K <sub>2</sub> O	0.3~1.2
MgO	3.5~7.2
ZnO	0.05~2.5
TiO <sub>2</sub>	0.05~1
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0~0.6
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0~0.4
GeO <sub>2</sub>	0~1.2以及

至少一種選自 SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl 和 SO<sub>3</sub> 的成分，其含量範圍如下：

SnO <sub>2</sub>	0~0.15
------------------	--------

Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 0.1

Cl 0 ~ 0.5

SO<sub>3</sub> 0 ~ 0.3

SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl和SO<sub>3</sub>的含量之和較佳在0.04~0.5範圍內。

2.如請求項1所述之玻璃組合物，其中以莫耳百分比計，Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、0.2MgO和0.2ZnO的總值為15~20，

$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0.2\text{MgO} + 0.2\text{ZnO}) / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Ga}_2\text{O}_3)$   
為1.5~2.6。

3.如請求項1或2所述之玻璃組合物，其中以莫耳百分比計，SiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和GeO<sub>2</sub>的總含量為74.5~80。

4.如請求項1所述之玻璃組合物，其中所述組合物以莫耳百分比計包括：

SiO<sub>2</sub> 68 ~ 73

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0 ~ 1.9

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6.5 ~ 9.6

Na<sub>2</sub>O 13 ~ 17.5

K<sub>2</sub>O 0.3 ~ 1.1

MgO	4~7
ZnO	0.05~2.5
TiO <sub>2</sub>	0.05~0.8
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0~0.5
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0~0.1
GeO <sub>2</sub>	0~1.1以及

至少一種選自 SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl和 SO<sub>3</sub>的成分，其含量範圍如下：

SnO <sub>2</sub>	0~0.15
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0~0.1
Cl	0~0.2
SO <sub>3</sub>	0~0.3

SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cl和 SO<sub>3</sub>的含量之和較佳在 0.04~0.5 範圍內。

5.如請求項4所述之玻璃組合物，其中以莫耳百分比計，Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、0.2MgO和 0.2ZnO的總值為 15~19，

$(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+0.2\text{MgO}+0.2\text{ZnO})/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{B}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{Ga}_2\text{O}_3)$   
為 1.6~2.6。

6.如請求項4或5所述之玻璃組合物，其中以莫耳百分比計， $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{GeO}_2$ 的總含量為76~80。

7.一種玻璃，由請求項1-6之一所述之玻璃組合物製成。

8.如請求項7所述之玻璃，其中：其在20~400°C範圍的膨脹係數為 $80\sim 100\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ ；密度不大於 $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；應變點高於540°C；以及熔化溫度不超過1720°C。

9.如請求項7或8所述之玻璃，其中所述玻璃具有70.5至75.5GPa的楊氏模量。

10.如請求項7至9之一所述之玻璃，其中所述玻璃為厚度為0.5~2.0mm的平板玻璃。

11.如請求項10所述之玻璃，其中在硝酸鉀熔鹽中進行化學強化處理後，在玻璃表面形成的壓應力在300Mpa以上，壓應力層的厚度在40 $\mu\text{m}$ 以上。

12.如請求項7至11之一所述之玻璃的製備方法，包括

a.提供如請求項1至6之一所述之玻璃組合物；

b.熔融所述玻璃組合物，並對熔化的玻璃組合物進行脫泡、均質化處理；

c.實施以下步驟之一：將得到的玻璃組合物通過浮法成型製成平板玻璃，並對製得的玻璃進行退火處理，或

將得到的玻璃組合物倒入鋼模裡成型，對製得的玻璃進行退火處理，任選地製成平板玻璃；以及

d.任選地對平板玻璃進行化學強化處理。

13.如請求項7至11之一所述之玻璃的用途，用於平板顯示裝置中。

14.如請求項13所述之用途，其中將所述玻璃製成觸控式  
○ 螢幕顯示產品保護部件。

○