



(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 I530469 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：102148885

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : C03C3/083 (2006.01)

C03C3/091 (2006.01)

G02F1/1333 (2006.01)

(30)優先權：	2012/12/28	日本	2012-288183
	2012/12/28	日本	2012-288186
	2012/12/28	日本	2012-288193
	2013/09/09	日本	2013-186416
	2013/09/09	日本	2013-186436
	2013/09/09	日本	2013-186445

(71)申請人：安瀚視特控股股份有限公司(日本) AVANSTRATE INC. (JP)

日本

(72)發明人：市川學 ICHIKAWA, MANABU (JP)；小山昭浩 KOYAMA, AKIHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	201136859A1	CN	101925546A
JP	2000-103638A	JP	2007-308330A

審查人員：洪敏峰

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 53 頁

(54)名稱

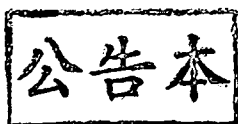
顯示器用玻璃基板及其製造方法

(57)摘要

本發明提供一種同時實現高應變點與防止熔解槽熔損之玻璃基板、同時實現高應變點與抑制失透之玻璃基板、或者同時實現高應變點與高蝕刻速度之玻璃基板及其製造方法。

顯示器用玻璃基板含有 SiO_2 、 Al_2O_3 ，以莫耳%表示 B_2O_3 為 0~8%， R_2O 為 0.01~0.8%， BaO/RO 為 0.05~1，應變點為 700°C 以上。

顯示器用玻璃基板或者包含含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO ， $\text{MgO}/(\text{RO}+\text{ZnO})$ 為 0.1~0.9，應變點為 700°C 以上之玻璃，且熱收縮率為 5ppm~75ppm。顯示器用玻璃基板或者含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 BaO ， B_2O_3 為 0~7%， BaO 為 1~15%， $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為 6.0 以下，應變點為 700°C 以上。 RO 表示($\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}$)， R_2O 表示($\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$)。



發明摘要

$\text{Co}_3\text{C} \frac{3}{083}$ 2006.01)
 $\frac{3}{081}$ 2006.01)
 $\text{Go} \frac{1}{1333}$ 2006.01)

※ 申請案號：102148885

※ 申請日：102.12.27

※IPC 分類：~~C03B~~; ~~G02F~~; ~~G09F~~

【發明名稱】

顯示器用玻璃基板及其製造方法

【中文】

本發明提供一種同時實現高應變點與防止熔解槽熔損之玻璃基板、同時實現高應變點與抑制失透之玻璃基板、或者同時實現高應變點與高蝕刻速度之玻璃基板及其製造方法。

顯示器用玻璃基板含有 SiO_2 、 Al_2O_3 ，以莫耳%表示 B_2O_3 為0～8%， R_2O 為0.01～0.8%， BaO/RO 為0.05～1，應變點為670℃以上。

顯示器用玻璃基板或者包含含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO ， $\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 為0.1～0.9，應變點為700℃以上之玻璃，且熱收縮率為5 ppm～75 ppm。顯示器用玻璃基板或者含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 BaO ， B_2O_3 為0～7%， BaO 為1～15%， $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為6.0以下，應變點為700℃以上。
 RO 表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ ， R_2O 表示 $(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】： 無

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

顯示器用玻璃基板及其製造方法

【技術領域】

本發明係關於一種顯示器用玻璃基板及其製造方法。尤其是，本發明係關於一種低溫多晶矽薄膜電晶體(以下，記載為LTPS-TFT(Low-Temperature-Polycrystalline-Silicon Thin-Film-Transistor))顯示器用玻璃基板。又，本發明係關於一種氧化物半導體薄膜電晶體(以下，記載為OS-TFT(Oxide-Semiconductor Thin-Film-Transistor))顯示器用玻璃基板。更詳細而言，本發明係關於一種上述顯示器為液晶顯示器之顯示器用玻璃基板。或者關於一種上述顯示器為有機EL顯示器之顯示器用玻璃基板。進而，本發明係關於一種上述顯示器為平板顯示器之平板顯示器用玻璃基板。

【先前技術】

關於行動裝置等所搭載之顯示器，基於可降低消耗電力等原因，期待將LTPS用於製造薄膜電晶體(TFT)，但於LTPS-TFT之製造中需要400~600℃之相對高溫之熱處理。另一方面，對於小型行動裝置之顯示器近年來越來越謀求高精細化。因此，會引起像素間距偏差的製造顯示面板時所產生之玻璃基板之熱收縮成為問題。又，形成OS-TFT之玻璃基板亦同樣地於抑制熱收縮之方面成為課題。

玻璃基板之熱收縮率通常可藉由如下方式降低：提高玻璃之應變點；提高玻璃轉移點(以下，T_g)；或者降低緩冷速度。

基於所述背景，揭示有為了降低熱收縮率而提高玻璃之應變點的技術(專利文獻1)。又，揭示有藉由調整緩冷點至應變點附近之溫

度區域內之平均密度曲線之斜率與平均線膨脹係數的比值而降低熱收縮之技術(專利文獻2)。又，揭示有為了降低熱收縮率而提高 T_g 之技術(專利文獻3)。進而，由於近年來對於顯示面板日益謀求高精細化，故而專利文獻3之技術對於熱收縮率之降低變得不足。為此，亦揭示有使玻璃之應變點成為 725°C 以上之技術(專利文獻4)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2010-6649號公報

[專利文獻2]日本專利特開2004-315354號公報

[專利文獻3]日本專利特開2011-126728號公報

[專利文獻4]日本專利特開2012-106919號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

近年來，由於日益謀求高精細化，故而謀求進一步減小熱收縮率。於為了進一步減小熱收縮率而提高玻璃基板之應變點之情形時，需要提高玻璃中之 SiO_2 或 Al_2O_3 之含量，但結果有熔融玻璃之比電阻上升之傾向。近年來，為了使玻璃於熔解槽中有效率地熔解，有時使用直接通電加熱。已知於使用直接通電加熱之情形時，若熔融玻璃之比電阻上升，則電流不僅流向熔融玻璃，亦流向構成熔解槽之耐火物，結果有產生熔解槽熔損之問題之虞。然而，於上述專利文獻1所記載之發明中，對於熔融玻璃之比電阻並無任何考慮。因此，於欲經過利用直接通電加熱之熔融而製造專利文獻1所記載之玻璃之情形時，對於發生上述熔解槽熔損問題有強烈擔憂。進而，由於近年來日益謀求高精細化，謀求進一步提高玻璃之應變點，故而上述問題變得更明顯。

又，由於上述專利文獻2所揭示之玻璃之應變點為 $682\sim 699^{\circ}\text{C}$ ，

故而為了成為充分減小熱收縮之平均密度曲線之斜率，需要極力減小緩冷速度，而存在生產性降低之問題。進而，專利文獻2所揭示之玻璃由於失透溫度為1287℃以上，故而亦存在容易發生失透之問題。又，上述問題在使用下拉法進行成形之情形時變得尤其明顯。

進而，對於使用玻璃基板之顯示器之製造，謀求提高生產性，例如亦謀求提高將形成有薄膜電晶體之玻璃基板薄板化之步驟之生產性。將玻璃基板薄板化之步驟之生產性較大地取決於玻璃基板之蝕刻所耗費之時間。因此，對於顯示器玻璃基板，謀求同時實現由提高蝕刻速度引起之生產性之提高與熱收縮率之降低。但是，上述專利文獻4所記載之玻璃基板存在雖然應變點較高但未考慮到蝕刻速度之問題。

如此，若欲降低玻璃基板之熱收縮率，則會產生如下問題：由玻璃比電阻之增加引起之熔解槽熔損；玻璃之失透；或者難以同時實現由蝕刻速度上升引起之生產性提高與熱收縮率之降低。

因此，本實施形態之目的在於提供：

(1)同時實現高應變點與防止由玻璃熔解時之直接通電加熱引起之熔解槽熔損的玻璃基板、或者

(2)同時實現高應變點與抑制成形步驟中之失透的玻璃基板、或者

(3)同時實現高應變點與高蝕刻速度之玻璃基板、與

該等之製造方法。尤其是，本實施形態之目的在於提供適合於使用LTPS-TFT或者OS-TFT之顯示器的顯示器用玻璃基板及其製造方法。

[解決問題之技術手段]

本實施形態具有以下之態樣。

[1]一種顯示器用玻璃基板，其係由如下玻璃所形成，該玻璃係

含有 SiO_2 、 Al_2O_3 ，

以莫耳%表示，

B_2O_3 為0～8%，

R_2O 為0.01～0.8%，

BaO/RO 所表示之由式中之成分之含量計算出之值為0.05～1，

應變點為 670°C 以上之玻璃，

此處， RO 表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ ， R_2O 表示 $(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 。

[2]如[1]之玻璃基板，其中 SiO_2 、 Al_2O_3 、 BaO 之含量以莫耳%表示，

SiO_2 為60～80%、

Al_2O_3 為8～20%、

BaO 為0.1～15%。

[3]如[1]或[2]之玻璃基板，其中 $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3))/((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO} + (10 \times \text{R}_2\text{O}))$ 所表示之由式中之成分之含量計算出之值為2.5以上。

[4]一種顯示器用玻璃基板，其係由如下玻璃所形成，該玻璃係以莫耳%表示含有

SiO_2 60～80%、

Al_2O_3 8～20%、

B_2O_3 0～8%，

R_2O 為0.01～0.8%，

$(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3))/((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO} + (10 \times \text{R}_2\text{O}))$ 所表示之由式中之成分之含量計算出之值為2.5以上，

BaO/RO 為0.05～1，

應變點為 670°C 以上之玻璃，

此處， RO 表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ ， R_2O 表示 $(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$

+ K₂O)。

[5]如[1]至[4]中任一項之玻璃基板，其以莫耳%表示含有

MgO 0～15%、

CaO 0～20%、

SrO 0～15%、

BaO 0.1～15%。

[6]如[1]至[5]中任一項之玻璃基板，其中莫耳比SiO₂/Al₂O₃所表示之值未達10。

[7]如[1]至[6]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示，B₂O₃ + RO + ZnO所表示之由式中之成分之含量計算出之值為15～25%。

[8]如[1]至[7]中任一項之玻璃基板，其進而含有SnO₂與Fe₂O₃，

以莫耳%表示，

SnO₂之含量為0.03～0.15%，

SnO₂與Fe₂O₃之含量之合計量為0.05～0.2%。

[9]如[1]至[8]中任一項之玻璃基板，其以莫耳%表示含有

SiO₂ 66～72%、

Al₂O₃ 11～15%、

B₂O₃ 0～8%、

MgO 0～6%、

CaO 2～11%、

SrO 0～1%、

BaO 1～10%。

[10]如[1]至[9]中任一項之玻璃基板，其以莫耳%表示含有

SiO₂ 66～72%、

Al₂O₃ 11～15%、

B₂O₃ 0～8%、

MgO 0～6%、

CaO 2～11%、

SrO 0～1%、

BaO 1～10%、

BaO/RO之值為0.1～0.5，CaO/RO之值為0.2～0.6，MgO/(RO + ZnO)之值為0.15～0.6。

[11]如[1]至[10]中任一項之玻璃基板，其實質上不含有 La_2O_3 及 Y_2O_3 。

[12]一種顯示器用玻璃基板，其包含

含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、MgO，

以莫耳%表示，

MgO/(RO + ZnO)為0.1～0.9，

應變點為700℃以上之玻璃，

以10℃/分鐘之升溫速度進行升溫，於550℃下保持2小時，以55分鐘降溫至400℃，其後放置冷卻至常溫之情形時之下述式所示之熱收縮率為5 ppm～75 ppm，

熱收縮率(ppm) = { 熱處理前後之玻璃之收縮量/熱處理前之玻璃之長度 } $\times 10^6$

此處，RO表示(MgO + CaO + SrO + BaO)。

[13]一種顯示器用玻璃基板，其包含

含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、BaO，

以莫耳%表示，

BaO為1～15%，

實質上不含有 Sb_2O_3 ，

應變點為700℃以上之玻璃，以10℃/分鐘之升溫速度進行升溫，於550℃下保持2小時，以55分鐘降溫至400℃，其後放置冷卻至常溫

之情形時之下述式所示之熱收縮率為5 ppm～75 ppm。

[14]如[12]或[13]之玻璃基板，其中 SiO_2 、 Al_2O_3 之含量以莫耳%表示，

SiO_2 為60～80%，

Al_2O_3 為8～20%。

[15]如[12]至[14]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示， MgO 為1～15%。

[16]一種顯示器用玻璃基板，其包含

以莫耳%表示含有

SiO_2 60～80%、

Al_2O_3 8～20%、

B_2O_3 0～15%、

BaO 1～15%，

$\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 為0.1～0.9，

應變點為700℃以上之玻璃，

以10℃/分鐘之升溫速度進行升溫，於550℃下保持2小時，以55分鐘降溫至400℃，其後放置冷卻至常溫之情形時之下述式所示之熱收縮率為5 ppm～75 ppm，

熱收縮率(ppm) = { 熱處理前後之玻璃之收縮量/熱處理前之玻璃之長度 } $\times 10^6$

此處，RO表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 。

[17]如[12]至[16]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示， $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3))/((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO})$ 為2.8～20。

[18]如[12]至[17]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示含有

MgO 1～15%、

CaO 0～20%、

SrO 0～15%。

[19]如[12]至[18]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示，
SiO₂/Al₂O₃為6.0以下。

[20]如[12]至[19]中任一項之玻璃基板，其含有SnO₂與Fe₂O₃，
以莫耳%表示，

SnO₂為0.03～0.15%，

SnO₂與Fe₂O₃之合計量為0.05～0.2%。

[21]如[12]至[20]中任一項之玻璃基板，其以莫耳%表示含有
SiO₂ 66～72%、

Al₂O₃ 11～15%、

B₂O₃ 0～7%、

MgO 1～6%、

CaO 2～11%、

SrO 0～1%、

BaO 1～10%。

[22]如[12]至[21]中任一項之玻璃基板，其以莫耳%表示含有
SiO₂ 66～72%、

Al₂O₃ 11～15%、

B₂O₃ 0～7%、

MgO 1～6%、

CaO 2～11%、

SrO 0～1%、

BaO 1～10%，

BaO/RO之值為0.1～0.5，Ca/RO之值為0.2～0.6，MgO/(RO +
ZnO)之值為0.15～0.6。

[23]一種顯示器用玻璃基板，其係由如下玻璃所形成，該玻璃係

含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 BaO ，

以莫耳%表示，

B_2O_3 為0～7%，

BaO 為1～15%，

$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為6.0以下，

應變點為700℃以上之玻璃。

[24]如[23]之玻璃基板，其中 SiO_2 、 Al_2O_3 之含量以莫耳%表示，

SiO_2 為60～80%，

Al_2O_3 為10.5～20%。

[25]一種顯示器用玻璃基板，其係由如下玻璃所形成，該玻璃係以莫耳%表示含有

SiO_2 60～80%、

Al_2O_3 10.5～20%、

B_2O_3 0～7%、

BaO 1～15%，

實質上不含有 As_2O_3 ，

RO為10.0～18.0%，

$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為3以上、5.7以下，

$\text{SrO} < 0.25 \times \text{CaO}$ ，

應變點為700℃以上之玻璃，

此處，RO表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 。

[26]如[23]至[25]中任一項之玻璃基板，其以莫耳%表示含有

MgO 0～15%、

CaO 0～20%、

SrO 0～8%。

[27]如[23]至[26]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示，

SrO/RO為0～0.1。

[28]如[23]至[27]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示，
CaO/RO為0.1～0.8。

[29]如[23]至[28]中任一項之玻璃基板，其含有SnO₂與Fe₂O₃，
以莫耳%表示，

SnO₂為0.03～0.15%，

SnO₂與Fe₂O₃之合計量為0.05～0.2%之範圍。

[30]如[23]至[29]中任一項之玻璃基板，其以莫耳%表示含有
SiO₂ 66～72%、

Al₂O₃ 11～15%、

B₂O₃ 0～7%、

MgO 0～6%、

CaO 2～11%、

SrO 0～1%、

BaO 1～10%。

[31]如[23]至[30]中任一項之玻璃基板，其以莫耳%表示含有
SiO₂ 66～72%、

Al₂O₃ 11～15%、

B₂O₃ 0～7%、

MgO 0～6%、

CaO 2～11%、

SrO 0～1%、

BaO 1～10%，

BaO/RO之值為0.1～0.5，Ca/RO之值為0.2～0.6，MgO/(RO +
ZnO)之值為0.15～0.6。

[32]如[23]至[31]中任一項之玻璃基板，其於100～300℃下之平

均熱膨脹係數為 $28.0 \sim 45.0 \times 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

[33]如[1]至[11]及[23]至[32]中任一項之玻璃基板，其中 $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)) / ((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO})$ 所表示之值為3.1以上。

[34]如[1]至[33]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示， $\text{SiO}_2 - (1/2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 所表示之由式中之成分之含量計算出之值未達65%。

[35]如[1]至[34]中任一項之玻璃基板，其實質上不含有 As_2O_3 。

[36]如[1]至[35]中任一項之玻璃基板，其實質上不含有 Sb_2O_3 。

[37]如[1]至[22]中任一項之玻璃基板，其中以莫耳%表示， $\text{R}_2\text{O}(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 為0.1~0.4%。

[38]如[1]至[22]中任一項之玻璃基板，其於 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 下之平均熱膨脹係數為 $28.0 \sim 50.0 \times 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

[39]如[1]至[38]中任一項之玻璃基板，其係藉由溢流下拉法進行成形而成之玻璃基板。

[40]如[1]至[39]中任一項之玻璃基板，其係於玻璃基板表面形成有使用低溫多晶矽或氧化物半導體所形成之薄膜電晶體的平板顯示器用玻璃基板。

[41]如[1]至[40]之玻璃基板，其係液晶顯示器或有機EL顯示器用之玻璃基板。

[42]如[1]至[41]之玻璃基板，其中上述玻璃基板為除CRT(布朗管)顯示器以外之顯示器用之玻璃基板。

[43]一種如[1]至[42]中任一項之顯示器用玻璃基板之製造方法，其包括如下步驟：

至少使用直接通電加熱，使調合成規定組成之玻璃原料溶解的溶解步驟；

將藉由上述溶解步驟而溶解之熔融玻璃成形為平板狀玻璃之成形步驟；及

將上述平板狀玻璃緩冷，並且以降低上述平板狀玻璃之熱收縮率之方式控制上述平板狀玻璃之冷卻條件的緩冷步驟。

[44]如[43]之製造方法，其中熔解步驟係於至少包含高氧化鋁系耐火物而構成之熔解槽中使玻璃原料熔解。

[45]如[43]或[44]之製造方法，其中上述緩冷步驟係於 T_g 至($T_g - 100^\circ\text{C}$)之溫度範圍內，以平板狀玻璃之冷卻速度成為 $30 \sim 300^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 之方式對平板狀玻璃進行緩冷。

[46]一種顯示器，其使用有如[1]至[45]中任一項之顯示器用玻璃基板。

[發明之效果]

根據上述之玻璃基板之一態樣，變得可抑制或避免玻璃熔解槽之熔損，並且製造高應變點玻璃。

又，根據上述之玻璃基板之一態樣，變得可製造高應變點且可抑制成形時之失透之玻璃。

進而，根據上述之玻璃基板之一態樣，變得可製造同時實現高應變點與高蝕刻速度之玻璃基板。

藉此，可提供可降低製造顯示器時之熱收縮之顯示器用玻璃基板、尤其是適合於使用LTPS-TFT或OS-TFT之平板顯示器的顯示器用玻璃基板。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

於本申請說明書中，玻璃之組成只要無特別說明，則含量係以莫耳%(mol%)表示，莫耳%係指以%表示含量之指標。構成玻璃組成之成分之比係以莫耳比表示。

本實施形態之顯示器用玻璃基板之一形態同時實現高應變點與

防止由玻璃熔解時之直接通電加熱引起之熔解槽熔損。該玻璃基板

含有 SiO_2 、 Al_2O_3 ，

以莫耳%表示，

B_2O_3 為0～8%，

R_2O 為0.01～0.8%，

BaO/RO 為0.05～1，

應變點為670℃以上。

於本說明書中，RO表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ ， R_2O 表示 $(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 。

較佳為 SiO_2 、 Al_2O_3 、 BaO 之含量以莫耳%表示，

SiO_2 為60～80%、

Al_2O_3 為8～20%、

BaO 為0.1～15%。

更佳為本發明之顯示器用玻璃基板以莫耳%表示含有

SiO_2 60～80%、

Al_2O_3 8～20%、

B_2O_3 0～8%，

R_2O 為0.01～0.8%，

$(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)) / ((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO} + (10 \times \text{R}_2\text{O}))$ 為2.5以上，

BaO/RO 為0.05～1，

應變點為670℃以上。

上述玻璃基板於下述實施例中係作為玻璃基板(A)而加以說明。

本實施形態之顯示器用玻璃基板之另一形態同時實現高應變點與抑制成形步驟中之失透。該玻璃基板包含

含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO ，

以莫耳%表示，

$\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 為 $0.1 \sim 0.9$,

應變點為 700°C 以上之玻璃 ,

以 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之升溫速度進行升溫 , 於 550°C 下保持 2 小時 , 以 55 分鐘降溫至 400°C , 其後放置冷卻至常溫之情形時之下述式所示之熱收縮率為 $5 \text{ ppm} \sim 75 \text{ ppm}$ 。

此處 , RO 表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 。

於該形態中 , 由於將 $\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 設為 $0.1 \sim 0.9$, 故而可維持高應變點 , 並且抑制成形時之失透。又 , 藉由將 $\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 設為 $0.1 \sim 0.9$, 亦可維持玻璃之熔解性。進而 , 由於將熱收縮率設為 $5 \text{ ppm} \sim 75 \text{ ppm}$, 故而適合用作適合於使用 LTPS-TFT 之顯示器的顯示器用玻璃基板、使用 OS-TFT 之顯示器用玻璃基板。

又 , 包含含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 BaO ,

以莫耳%表示 ,

BaO 為 $1 \sim 15\%$,

實質上不含有 Sb_2O_3 ,

應變點為 700°C 以上之玻璃 , 以 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之升溫速度進行升溫 , 於 550°C 下保持 2 小時 , 以 55 分鐘降溫至 400°C , 其後放置冷卻至常溫之情形時之下述式所示之熱收縮率為 $5 \text{ ppm} \sim 75 \text{ ppm}$ 。

於該形態中 , 由於將 BaO 之含量設為 $1 \sim 15\%$, 故而可維持高應變點 , 並且有效地降低玻璃之失透溫度。由於將熱收縮率設為 $5 \text{ ppm} \sim 75 \text{ ppm}$, 故而適合用作適合於使用 LTPS-TFT 之顯示器的顯示器用玻璃基板、使用 OS-TFT 之顯示器用玻璃基板。

再者 , 較佳為 SiO_2 、 Al_2O_3 之含量以莫耳%表示 ,

SiO_2 為 $60 \sim 80\%$,

Al_2O_3 為 $8 \sim 20\%$ 。

更佳為本實施形態之顯示器用玻璃基板之一形態包含以莫耳%表

示含有

SiO_2 60～80%、

Al_2O_3 8～20%、

B_2O_3 0～15%、

BaO 1～15%、

$\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 為 0.1～0.9，

應變點為 700℃ 以上之玻璃，

以 10℃/分鐘之升溫速度進行升溫，於 550℃ 下保持 2 小時，以 55 分鐘降溫至 400℃，其後放置冷卻至常溫之情形時之下述式所示之熱收縮率為 5 ppm～75 ppm。

熱收縮率(ppm) = { 熱處理前後之玻璃之收縮量/熱處理前之玻璃之長度 } $\times 10^6$

於該形態中，由於將 $\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 設為 0.1～0.9，將 BaO 之含量設為 1～15%，故而可維持較低之失透溫度，並且提高玻璃之應變點。進而，由於將熱收縮率設為 5 ppm～75 ppm，故而適合用作適合於使用 LTPS-TFT 之顯示器的顯示器用玻璃基板、使用 OS-TFT 之顯示器用玻璃基板。

上述玻璃基板於下述實施例中係作為玻璃基板(B)而加以說明。

本實施形態之顯示器用玻璃基板之又一形態同時實現高應變點與高蝕刻速度。該玻璃基板

含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 BaO ，

以莫耳%表示，

B_2O_3 為 0～7%、

BaO 為 1～15%、

$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為 6.0 以下，

應變點為 700℃ 以上。

藉由將 B_2O_3 含量設為0~7%，可降低玻璃之高溫黏性，改善熔融性。

藉由將 BaO 之含量設為1~15%，可於將玻璃之應變點保持為較高之狀態下有效地降低失透溫度。

藉由將 SiO_2/Al_2O_3 設為6.0以下，可使蝕刻速度變得良好。

又，藉由將玻璃之應變點設為700℃以上，可將熱收縮率控制為特定範圍。

再者，較佳為 SiO_2 、 Al_2O_3 之含量以莫耳%表示，

SiO_2 為60~80%、

Al_2O_3 為10.5~20%。

藉由將 SiO_2 設為60~80%，可一邊抑制玻璃之熱膨脹係數之增加，一邊謀求低密度化。又，藉由將 Al_2O_3 設為10.5~20%，可一邊抑制應變點之降低，一邊抑制失透溫度之上升。

更佳為以莫耳%表示含有

SiO_2 60~80%、

Al_2O_3 10.5~20%、

B_2O_3 0~7%、

BaO 1~15%，

實質上不含有 As_2O_3 ，

RO為10.0~18.0%，

SiO_2/Al_2O_3 為3以上、5.7以下，

$SrO < 0.25 \times CaO$ ，

應變點為700℃以上。

此處，RO表示 $(MgO + CaO + SrO + BaO)$ 。

藉由將RO設為10.0~18.0%，可一邊維持熔解性一邊謀求低密度化，且抑制熱膨脹係數之增加。

藉由將 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 設為3以上、5.7以下，可同時實現高應變點、耐失透性、蝕刻速度。

藉由設為 $\text{SrO} < 0.25 \times \text{CaO}$ ，可有效地降低玻璃之失透溫度。

又，藉由將玻璃之應變點設為 700°C 以上，可將熱收縮率控制為特定範圍。

上述玻璃基板於下述實施例中係作為玻璃基板(C)而加以說明。

以下，對本實施形態之顯示器用玻璃基板之實施形態進行說明。

SiO_2 係玻璃之骨架成分，因此為必須成分。若含量減少，則有應變點降低，熱膨脹係數增加之傾向。又，若 SiO_2 含量過少，則難以將玻璃基板低密度化。另一方面，若 SiO_2 含量過多，則熔融玻璃之比電阻上升，熔融溫度明顯提高，而有熔解變得困難之傾向。若 SiO_2 含量過多，則亦有失透溫度上升，耐失透性降低之傾向。進而，若 SiO_2 含量過多，則蝕刻速度變慢。就此種觀點而言， SiO_2 之含量較佳為60～80莫耳%之範圍。 SiO_2 之含量更佳為64～73莫耳%或者65～75莫耳%，更佳為66～72莫耳%，更佳為67～71莫耳%之範圍。

Al_2O_3 係提高應變點之必須成分。若 Al_2O_3 含量過少，則應變點降低。進而，若 Al_2O_3 含量過少，則有楊氏模數及利用酸之蝕刻速度亦降低之傾向。另一方面，若 Al_2O_3 含量過多，則玻璃之失透溫度上升，耐失透性降低，因而有成形性變差之傾向。就此種觀點而言， Al_2O_3 之含量為8～20莫耳%之範圍。 Al_2O_3 之含量較佳為10～17莫耳%，更佳為10.5～17莫耳%，更佳為11～15莫耳%，更佳為12～15莫耳%之範圍。

B_2O_3 係降低玻璃之高溫黏性而改善熔融性之成分。即，由於熔融溫度附近之黏性降低，故而改善熔解性。又， B_2O_3 亦係降低失透溫度之成分。若 B_2O_3 含量較少，則有熔解性及耐失透性降低之傾向。若

B_2O_3 含量過多，則應變點及楊氏模數降低。又，因玻璃成形時之 B_2O_3 之揮發，而變得容易發生失透。尤其是，應變點較高之玻璃由於有成型溫度變高之傾向，故而會促進上述揮發，導致產生失透之發生變得明顯之問題。又，因玻璃熔解時之 B_2O_3 之揮發，玻璃之不均質變得明顯，變得容易產生條紋。就此種觀點而言， B_2O_3 含量為0~15莫耳%，較佳為0~8莫耳%，更佳為0~7莫耳%，更佳為0.1~6莫耳%，更佳為1~5莫耳%，更佳為1.5~4.5莫耳%之範圍。

MgO係提高熔解性之成分。又，由於係鹼土金屬中不易使密度增加之成分，故而若相對增加其含量，則變得容易謀求低密度化。藉由含有MgO，可降低熔融玻璃之比電阻及熔融溫度。但，若MgO之含量過多，則玻璃之失透溫度急遽上升，因而尤其於成形步驟中變得容易失透。就此種觀點而言，MgO含量為0~15莫耳%，較佳為1~15莫耳%，更佳為0~6莫耳%，更佳為1~6莫耳%之範圍。或者MgO含量較佳為0~15莫耳%，更佳為0~6莫耳%，更佳為1~6莫耳%之範圍。

CaO係對於在不急遽提高玻璃之失透溫度之情況下提高玻璃之熔解性而言有效之成分。又，由於其係鹼土金屬氧化物中不易使密度增加之成分，故而若相對增加其含量，則變得容易謀求低密度化。若含量過少，則有發生熔融玻璃之比電阻上升及耐失透性降低之傾向。若CaO含量過多，則有熱膨脹係數增加，密度上升之傾向。就此種觀點而言，CaO含量為0~20莫耳%，較佳為1~15莫耳%，更佳為2~11莫耳%，更佳為4~9莫耳%之範圍。

SrO係可降低玻璃之失透溫度之成分。SrO並非必須成分，若含有，則耐失透性及熔解性提高。但是，若SrO含量過多，則密度會上升。就此種觀點而言，SrO含量為0~15莫耳%，較佳為0~8莫耳%，更佳為0~3莫耳%，更佳為0~1莫耳%，更佳為0~0.5莫耳%之範圍，更佳為實質上不含有。

BaO係可有效地降低玻璃之失透溫度及熔融玻璃之比電阻的必須成分。若含有BaO，則耐失透性及熔解性提高。但是，若BaO之含量過多，則密度會上升。又，基於環境負擔之觀點、及有熱膨脹係數增大之傾向之情況，BaO含量為0~15莫耳%或者0.1~15莫耳%，較佳為1~15莫耳%，更佳為1~10莫耳%，更佳為1.5~6莫耳%之範圍。

Li₂O及Na₂O係增大玻璃之熱膨脹係數而可能於熱處理時導致基板破損之成分。又，亦為降低應變點之成分。另一方面，由於可降低熔融玻璃之比電阻，故而藉由含有該等成分，可抑制熔解槽被腐蝕。就以上之觀點而言，Li₂O之含量較佳為0~0.5莫耳%，更佳為實質上不含有。Na₂O之含量較佳為0~0.5莫耳%，更佳為0~0.2莫耳%。再者，Na₂O由於係較Li₂O更難降低應變點之成分，故而較佳為Na₂O>Li₂O。再者，就防止自玻璃基板熔出而使TFT特性變差之觀點而言，Li₂O及Na₂O較佳為實質上不含有。

K₂O係提高玻璃之鹼性度而促進澄清性之成分。又，為降低熔融玻璃之比電阻之成分。若含有K₂O，則熔融玻璃之比電阻會降低，因此可防止電流流向構成熔解槽之耐火物，而抑制熔解槽被腐蝕。又，於構成熔解槽之耐火物含有氧化鋯之情形時，可抑制熔解槽被腐蝕而自熔解槽向熔融玻璃熔出氧化鋯，因此亦可抑制由氧化鋯引起之失透。又，由於降低熔解溫度附近之玻璃黏性，故而熔解性與澄清性提高。另一方面，若K₂O含量過多，則有熱膨脹係數增大及應變點降低之傾向。就此種觀點而言，K₂O含量較佳為0~0.8莫耳%，更佳為0.01~0.5莫耳%，更佳為0.1~0.3莫耳%之範圍。

ZrO₂及TiO₂係提高玻璃之應變點之成分。但是，若ZrO₂量及TiO₂量變得過多，則失透溫度明顯上升，因而有耐失透性降低之傾向。尤其是，ZrO₂由於熔點較高而難熔，故而會引起原料之一部分堆積於熔解槽底部之問題。若該等未熔解之成分混入玻璃素坯中，則會作為夾

雜物(inclusion)而引起玻璃之品質變差。又， TiO_2 由於係使玻璃著色之成分，故而對於顯示器用基板而言欠佳。就此種觀點而言，於本實施形態之玻璃基板中， ZrO_2 及 TiO_2 之含量分別較佳為0~5莫耳%，更佳為0~2莫耳%之範圍，更佳為實質上不含有。

ZnO 係提高熔解性之成分。但並非必須成分。若 ZnO 含量變得過多，則有失透溫度上升，應變點降低，密度上升之傾向。就此種觀點而言， ZnO 含量較佳為0~5莫耳%，更佳為0~2莫耳%之範圍，更佳為實質上不含有。

P_2O_5 係降低高溫黏性，提高熔解性之成分。但並非必須成分。若 P_2O_5 含量過多，則應變點降低。又，因玻璃熔解時之 P_2O_5 之揮發，玻璃之不均質變得明顯，而變得容易產生條紋。就此種觀點而言， P_2O_5 含量較佳為0~3莫耳%，更佳為0~1莫耳%，更佳為0~0.5莫耳%之範圍，更佳為實質上不含有。

本實施形態之玻璃基板可包含澄清劑。作為澄清劑，只要為對環境之負擔較小、玻璃之澄清性優異者，則無特別限制，例如可列舉選自由 Sn 、 Fe 、 Ce 、 Tb 、 Mo 、 Sb 及 W 之金屬氧化物所組成之群中之至少1種。作為澄清劑，適宜為 SnO_2 。澄清劑之含量若過少，則氣泡品質會變差，若變得過多，則有時會導致失透或著色等。澄清劑之含量亦取決於澄清劑之種類或玻璃之組成。例如 SnO_2 、 Fe_2O_3 及 Sb_2O_3 之合計量較佳為0.05~0.50莫耳%，更佳為0.05~0.20莫耳%。

SnO_2 係即使於 1600°C 以上之溫度下亦可獲得澄清效果之澄清劑，且係可用於製造僅能含有微量之 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 之平板顯示器用玻璃基板(例如 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 之合計量為0.01~0.8莫耳%)之少數澄清劑。但是， SnO_2 本身係容易發生失透之成分，並且係促進其他成分發生失透之成分，因此就抑制失透之觀點而言，不宜大量添加。

又，應變點較高之玻璃(例如應變點為 670°C 以上之玻璃或者700

℃以上之玻璃)與應變點較低之玻璃(例如應變點未達670℃之玻璃或者未達700℃之玻璃)相比，有失透溫度容易變高之傾向，為了抑制失透，有時必須使成形步驟中之熔融玻璃之溫度高於應變點較低之玻璃。此處，就抗潛變性、耐熱性之觀點而言，溢流下拉法所使用之成形體較佳為包含含有氧化鋯之耐火物而構成。於採用溢流下拉作為成形方法之情形時，與設法提高成形步驟中之熔融玻璃之溫度相對應地，亦有必要提高成形體之溫度。但是，若成形體之溫度變高，則氧化鋯會自成形體熔出，而存在變得容易發生該氧化鋯之失透的問題。又，尤其是大量含有 SnO_2 之玻璃中，有容易發生由該氧化鋯引起之 SnO_2 之失透、由 SnO_2 引起之氧化鋯之失透的傾向。

進而，應變點較高之玻璃(例如應變點為670℃以上之玻璃或者700℃以上之玻璃)與應變點較低之玻璃(例如應變點未達670℃之玻璃或者未達700℃之玻璃)相比，有使玻璃原料溶解之溫度亦容易變高之傾向。此處，就耐腐蝕性之觀點而言，進行溶解步驟之溶解槽較佳為包含含有氧化鋯之高氧化鋯系耐火物而構成。又，就能量效率之觀點而言，較佳為藉由電熔融或者電熔融與其他加熱方法之組合而使玻璃原料溶解。但是，於使本實施形態所記載之高應變點且僅能含有微量之 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 之玻璃溶解之情形時，熔融玻璃之比電阻較大，因而電流會流向高氧化鋯系耐火物，而變得容易發生氧化鋯熔出至熔融玻璃中之問題。若氧化鋯熔出，則有容易發生上述之氧化鋯之失透及 SnO_2 之失透的傾向。

即，就抑制氧化鋯及 SnO_2 之失透之觀點而言，於本實施形態之玻璃基板中， SnO_2 不宜含有超過0.5莫耳%。就此種觀點而言， SnO_2 含量例如較佳為0以上且未達0.5莫耳%，較佳為0.01~0.5莫耳%，更佳為0.01~0.2莫耳%，更佳為0.03~0.15莫耳%，更佳為0.05~0.12莫耳%之範圍。

Fe_2O_3 係除了具有作為澄清劑之作用以外，亦會降低熔融玻璃之比電阻的成分。於高溫黏性較高且難熔解性之玻璃中，較佳為為了降低熔融玻璃之比電阻而含有 Fe_2O_3 。但是，若 Fe_2O_3 含量變得過多，則玻璃會著色，透射率降低。因此， Fe_2O_3 含量為0～0.1莫耳%之範圍，較佳為0～0.05莫耳%，更佳為0.001～0.05莫耳%，更佳為0.003～0.05莫耳%，更佳為0.005～0.03莫耳%之範圍。

於本實施形態中，澄清劑較佳為將 SnO_2 與 Fe_2O_3 組合而使用。就抑制失透之觀點而言，如上所述不宜大量含有 SnO_2 。但是，為了充分地獲得澄清效果，要求含有特定值以上之澄清劑。因此，藉由將 SnO_2 與 Fe_2O_3 併用，可於不使 SnO_2 之含量多達發生失透之情況下獲得充分之澄清效果，而製造氣泡較少之玻璃基板。 SnO_2 與 Fe_2O_3 之合計量較佳為0.05～0.2莫耳%之範圍，更佳為0.07～0.2莫耳%，更佳為0.08～0.18莫耳%，更佳為0.09～0.15莫耳%之範圍。

若 SnO_2 之含量相對於 SnO_2 與 Fe_2O_3 之合計量的莫耳比($\text{SnO}_2/(\text{SnO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$)過大，則容易發生失透，若過小，則無法獲得充分之澄清效果，而有玻璃著色之情況。因此，較佳為0.6～0.95之範圍，更佳為0.65～0.9之範圍。

本實施形態之玻璃基板基於環境負擔之問題，較佳為實質上不含有 As_2O_3 。本實施形態之玻璃基板基於環境負擔之問題， Sb_2O_3 較佳為0～0.5莫耳%(包括0)，更佳為0～0.3莫耳%，更佳為0～0.05莫耳%之範圍，更佳為實質上不含有。

本實施形態之玻璃基板基於環境上之原因，較佳為實質上不含有 PbO 及 F 。

再者，於本說明書中，所謂「實質上不含有」係指上述玻璃原料中不使用會成為該等成分之原料的物質，並不排除於其他成分之玻璃原料中以雜質之形式包含之成分、自溶解槽、成形體等之製造裝置

熔出至玻璃中之成分之混入。

若 SiO_2 之含量與 Al_2O_3 之含量之2倍之合計量 $\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 過少，則有應變點降低之傾向，若過多，則有耐失透性變差之傾向。因此，較佳為 $\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 為100莫耳%以下，較佳為75～100莫耳%，更佳為80～100莫耳%，更佳為92～98莫耳%之範圍。

若 SiO_2 之含量與 Al_2O_3 之1/2含量之差 $\text{SiO}_2 - (1/2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 之值過大，則有蝕刻速度降低之虞。就此種觀點而言， $\text{SiO}_2 - (1/2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 較佳為69莫耳%以下，更佳為未達65莫耳%。另一方面，若 $\text{SiO}_2 - (1/2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 之值過小，則有耐失透性降低之虞。就此種觀點而言， $\text{SiO}_2 - (1/2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 較佳為45莫耳%～69莫耳%，更佳為55莫耳%以上且未達65莫耳%，更佳為60～64莫耳%。

若莫耳比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 之值過大，則有蝕刻速度降低之虞。就此種觀點而言，莫耳比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 較佳為未達10，更佳為6.0以下，更佳為5.7以下或者未達5.7。另一方面，若 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 之值過小，則有耐失透性降低之虞。就此種觀點而言，莫耳比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 較佳為3.5以上且未達10，更佳為4.0～6.0，更佳為4.5以上且未達5.7之範圍。或者莫耳比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 較佳為3.0～5.7，更佳為3.5～5.7，更佳為4.0～5.7，更佳為4.5～5.6之範圍。

再者，關於具有 $\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 值近似之組成之玻璃，蝕刻速度更明顯地取決於 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 。就同時實現高應變點、耐失透性、蝕刻速度之觀點而言，較佳為 $\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 較佳為75～100莫耳%且 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為3.5以上、未達10，更佳為 $\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 為92～98莫耳%且 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為4.0～6.0之範圍。

若 B_2O_3 與 P_2O_5 之合計量 $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 過少，則有溶解性降低之傾向，若過多，則 $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 之玻璃之不均質變得明顯，變得容易產生條紋，而有應變點降低之傾向。因此， $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 較佳為0～15莫耳

%，較佳為0~8莫耳%，更佳為0~7莫耳%，更佳為0.1~6莫耳%，更佳為1~5莫耳%，更佳為1.5~4.5莫耳%之範圍。

MgO、CaO、SrO及BaO係降低熔融玻璃之比電阻及熔融溫度而提高熔解性的成分。若MgO、CaO、SrO及BaO之含量之合計量MgO + CaO + SrO + BaO(以下，記為RO)過少，則熔解性變差。若RO過多，則應變點及楊氏模數降低，密度及熱膨脹係數上升。就此種觀點而言，RO較佳為5~25莫耳%之範圍，更佳為8~18莫耳%，更佳為10~18莫耳%，更佳為10~17莫耳%之範圍。

莫耳比 $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)) / (2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO}$ 主要成為應變點與耐失透性之指標。若其值過小，則應變點降低。另一方面，若其值過大，則熔解性及耐失透性降低。因此，莫耳比 $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)) / (2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO}$ 較佳為2.8~20，更佳為3.1~20，更佳為3.1~15，更佳為3.5~10，更佳為3.7~7之範圍。

為了在不過度降低應變點之情況下有效地降低失透溫度，或者為了在不過度降低應變點且不過度增大比電阻之情況下有效地降低失透溫度，BaO/RO為0.05~1，更佳為0.05~0.6，更佳為0.1~0.5之範圍。

為了在不過度增大密度之情況下有效地降低失透溫度，CaO/RO較佳為0.1~0.8，更佳為0.2~0.7，更佳為0.2~0.6，更佳為0.2~0.5之範圍。

莫耳比MgO/(RO + ZnO)成為耐失透性與熔解性之指標。MgO/(RO + ZnO)較佳為0.1~1，更佳為0.1~0.9，更佳為0.1~0.85，更佳為0.15~0.7，更佳為0.15~0.6之範圍。藉由設為該等範圍，可同時實現耐失透性與熔解性。進而，可謀求低密度化。

為了使SiO₂之含量較少(例如SiO₂之含量為80莫耳%以下)且Al₂O₃之含量較多(例如Al₂O₃之含量為8莫耳%以上)之玻璃之失透溫度有效

地降低，較佳為 $\text{SrO} < 0.25 \times \text{CaO}$ 。即，較佳為 SrO 含量未達 CaO 含量之0.25倍，更佳為 $\text{SrO} < 0.2 \times \text{CaO}$ ，更佳為 $\text{SrO} < 0.1 \times \text{CaO}$ 。或者莫耳比 SrO/RO 較佳為0~0.1。

Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 係提高玻璃之鹼性度，使澄清劑之氧化變得容易，而發揮澄清性的成分。又，其係降低熔融溫度下之黏性，而提高溶解性之成分。又，其亦係降低熔融玻璃之比電阻之成分。若含有 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O ，則熔融玻璃之比電阻降低，澄清性及溶解性提高。尤其是，可防止電流過度流向構成熔解槽之耐火物，可抑制熔解槽被腐蝕。又，於熔解槽含有氧化鋯之情形時，可抑制自熔解槽向玻璃熔出氧化鋯，因此亦可抑制由氧化鋯引起之失透。又，由於降低熔解玻璃之黏性，故而溶解性與澄清性提高。但是，若 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 之含量之合計量過多，則該等會自玻璃基板中熔出，而有使TFT特性變差之虞。又，有應變點降低，熱膨脹係數增大之傾向。 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 之含量之合計量(以下，記為 R_2O)為0~0.8莫耳%，更佳為0.01~0.8莫耳%，更佳為0.01~0.5莫耳%，更佳為0.1~0.4莫耳%，更佳為0.2~0.3莫耳%。

K_2O 與 Li_2O 或 Na_2O 相比，分子量更大，因此不容易自玻璃基板熔出。因此，較佳為較 Li_2O 或 Na_2O 更多地含有 K_2O 。若 Li_2O 及 Na_2O 之比例較大，則該等會自玻璃基板熔出，導致對使TFT特性變差之擔憂加強。莫耳比 $\text{K}_2\text{O}/\text{R}_2\text{O}$ 較佳為0.5~1，更佳為0.6~1，更佳為0.65~1，更佳為0.7~1之範圍。

莫耳比 $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)) / ((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO} + (10 \times \text{R}_2\text{O}))$ 主要成為應變點與溶解性之指標。若其值過小，則應變點降低。因此，莫耳比 $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)) / ((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO} + (10 \times \text{R}_2\text{O}))$ 為2.5以上，較佳為3.0以上之範圍。另一方面，若其值過大，則溶解性及耐失透性降低。因此，莫耳比 $((\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)) / ((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO} + (10 \times \text{R}_2\text{O})))$ 較佳為2.5

~ 22，更佳為3.0~10之範圍。 $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3))/((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO} + (10 \times \text{R}_2\text{O}))$ 較佳為3.5~7。

所謂 RE_2O_3 係指稀土金屬氧化物之合計量，作為稀土金屬氧化物，可列舉 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Lu_2O_3 。 RE_2O_3 係增加密度及熱膨脹係數之成分。又，其係成本較高之成分。因此， RE_2O_3 為0以上且未達1.0莫耳%(包括0)，更佳為0~0.5莫耳%(包括0)之範圍，尤佳為實質上不含有。

就防止密度及熱膨脹係數之增加且降低成本之觀點而言， Y_2O_3 及 La_2O_3 較佳為實質上不含有。

關於本實施形態之玻璃基板，其失透溫度較佳為1280℃以下，更佳為1250℃以下，更佳為1210℃以下。失透溫度越低，藉由溢流下拉法越容易進行玻璃板之成形。通過應用溢流下拉法，可省略研磨玻璃基板表面之步驟，因此可提高玻璃基板之表面品質。又，亦可降低生產成本。若失透溫度過高，則容易發生失透，因而有變得難以應用於溢流下拉法之傾向。

本實施形態之玻璃基板於100℃~300℃下之平均熱膨脹係數(100~300℃)為 $50.0 \times 10^{-7} \text{℃}^{-1}$ 以下，較佳為 $28.0 \sim 50.0 \times 10^{-7} \text{℃}^{-1}$ ，更佳為 $33.0 \sim 46.0 \times 10^{-7} \text{℃}^{-1}$ ，更佳為 $33.0 \sim 45.0 \times 10^{-7} \text{℃}^{-1}$ ，更佳為35.0以上且未達 $43.0 \times 10^{-7} \text{℃}^{-1}$ ，更佳為 $38.0 \sim 43.0 \times 10^{-7} \text{℃}^{-1}$ 之範圍。若熱膨脹係數較大，則有於熱處理步驟中熱衝擊或熱收縮率增大之傾向。又，若熱膨脹係數較大，則降低熱收縮率變得困難。再者，無論熱膨脹係數較大或較小，均變得難以實現與玻璃基板上所形成之金屬、薄膜等周邊材料之熱膨脹係數的整合，而有周邊構件發生剝離之虞。

一般而言，玻璃基板若應變點較低，則於製造顯示器時之熱處理步驟中變得容易發生熱收縮。關於本實施形態之玻璃基板，應變點

為670℃以上，更佳為700℃以上，更佳為710℃以上。

本實施形態之玻璃基板較佳為熱收縮率為90 ppm以下或者75 ppm以下。若熱收縮率變得過大，則會引起像素之較大之間距偏差，變得無法實現高精細之顯示器。為了將熱收縮率控制為特定範圍，較佳為將玻璃基板之應變點設為670℃以上或者700℃以上。再者，若設法使熱收縮率成為0 ppm，則要求極力延長緩冷步驟，或於緩冷、切斷步驟後實施熱收縮降低處理(離線緩冷)，於該情形時，生產性降低，成本高昂。考慮到生產性及成本，熱收縮率例如較佳為3~90 ppm、3~75 ppm、或者5~75 ppm，更佳為5 ppm~60 ppm，更佳為10 ppm~55 ppm，更佳為15 ppm~50 ppm。

再者，熱收縮率係對玻璃基板實施如下熱處理後之下述式所示的值，所述熱處理係以10℃/分鐘之升溫速度進行升溫，於550℃下保持2小時，以55分鐘降溫(降溫速度約為2.7℃/分鐘)至400℃，其後放置冷卻至常溫。

熱收縮率(ppm) = { 熱處理前後之玻璃之收縮量 / 熱處理前之玻璃之長度 } $\times 10^6$

此時，所謂「熱處理前後之玻璃之收縮量」係指「熱處理前之玻璃之長度－熱處理後之玻璃之長度」。

關於本實施形態之玻璃基板，就玻璃基板之輕量化及顯示器之輕量化之觀點而言，密度較佳為3.0 g/cm³以下，更佳為2.8 g/cm³以下，更佳為2.65 g/cm³以下。若密度變得過高，則玻璃基板之輕量化變得困難，亦難以謀求顯示器之輕量化。

若玻璃之轉移點(以下，記為T_g)降低，則有於製造顯示器之熱處理步驟中變得容易發生熱收縮之傾向。關於本實施形態之玻璃基板，其T_g較佳為720℃以上，更佳為750℃以上，更佳為760℃以上。為了使玻璃基板之T_g成為上述範圍，於本實施形態之玻璃基板之組成範圍

內，例如適當增多 SiO_2 及 Al_2O_3 等成分，或者減少 B_2O_3 、 RO 、 R_2O 成分。

關於本實施形態之玻璃，黏度顯示為 $10^{2.5}[\text{dPa} \cdot \text{s}]$ 之溫度(以下，記為熔融溫度)較佳為 1680°C 以下，更佳為 $1500 \sim 1680^\circ\text{C}$ 之範圍，更佳為 $1520 \sim 1660^\circ\text{C}$ ，更佳為 $1560 \sim 1640^\circ\text{C}$ 之範圍。熔融溫度較低之玻璃，其應變點容易降低。為了提高應變點，亦有必要於某種程度上提高熔融溫度。但若熔融溫度較高，則對熔解槽之負擔增大。又，由於大量耗能，故而成本亦變高。又，於玻璃熔解中應用電熔解之情形時，電流並非流向玻璃，而會流向形成熔解槽之耐熱磚，而有熔解槽破損之情形。為了使玻璃之熔融溫度成為上述範圍，於本實施形態之玻璃基板之組成範圍內，應適當含有降低黏度之例如 B_2O_3 、 RO 等成分。

關於製造本實施形態之玻璃基板時之熔融玻璃，其比電阻(1550°C)較佳為 $30 \sim 700 \Omega \cdot \text{cm}$ ，更佳為 $30 \sim 400 \Omega \cdot \text{cm}$ ，更佳為 $30 \sim 300 \Omega \cdot \text{cm}$ ，更佳為 $50 \sim 300 \Omega \cdot \text{cm}$ 之範圍。若比電阻變得過小，則熔解所需之電流值變得過大，而有產生設備制約之情形。又，亦有電極之消耗變多之傾向。若熔融玻璃之比電阻變得過大，則電流並非流向玻璃，而會流向形成熔解槽之耐熱磚，而有熔解槽發生熔損之情形。熔融玻璃之比電阻主要可藉由控制 RO 、 R_2O 、 Fe_2O_3 之含量而調整至上述範圍。

構成本實施形態之玻璃基板之玻璃較佳為蝕刻速度為 $50 \mu\text{m/h}$ 以上。若蝕刻速度加快，則生產性提高。尤其是，於將TFT側與彩色濾光片側之玻璃基板貼合後進行玻璃基板之蝕刻而謀求輕量化之情形時，蝕刻速度決定生產性。但是，若蝕刻速度變得過高，則雖然製造顯示器時之生產性提高，但玻璃之耐失透性會降低。又，熱收縮率亦容易增大。蝕刻速度較佳為 $60 \sim 140 \mu\text{m/h}$ ，更佳為 $65 \sim 120 \mu\text{m/h}$ ，更

佳為 70 ~ 120 $\mu\text{m/h}$ 。為了提高玻璃之蝕刻速度，只要減小 $\text{SiO}_2 - (1/2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 或者 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 之值即可。於本實施形態中，上述蝕刻速度係定義為在以下條件下測得。本說明書中之所謂蝕刻速度($\mu\text{m/h}$)係指將玻璃基板於調整為 HF 濃度 1 mol/kg、HCl 濃度 5 mol/kg 之 40℃ 之蝕刻液中浸漬 1 小時之情形時每單位時間(1 小時)之玻璃基板之一表面之厚度減少量(μm)。

關於本實施形態之玻璃基板，其板厚例如可為 0.1 ~ 1.1 mm、或者 0.3 ~ 1.1 mm 之範圍。但並非刻意地限定於該範圍。板厚例如亦可為 0.3 ~ 0.7 mm、0.3 ~ 0.5 mm 之範圍。若玻璃板之厚度過薄，則玻璃基板本身之強度降低。例如製造平板顯示器時容易產生破損。若板厚過厚，則對於要求薄型化之顯示器而言欠佳。又，由於玻璃基板之重量變重，故而無法謀求平板顯示器之輕量化。進而，於形成 TFT 後進行玻璃基板之蝕刻處理之情形時，蝕刻處理量增多，而耗費成本與時間。

本實施形態之玻璃基板係用於例如在貼合陣列、彩色濾光片後對玻璃基板表面進行蝕刻處理的平板顯示器之製造。本實施形態之玻璃基板適合於顯示器用玻璃基板(其中 CRT(布朗管)顯示器除外)。尤其是本實施形態之玻璃基板適合於形成 LTPS-TFT 或 OS-TFT 之平板顯示器用玻璃基板。具體而言，適合於液晶顯示器用玻璃基板、有機 EL 顯示器用玻璃基板。尤其適合於 LTPS-TFT 液晶顯示器用玻璃基板、LTPS-TFT 有機 EL 顯示器用玻璃基板。特別是，適合於要求高精細之移動終端等之顯示器用玻璃基板。

< 平板顯示器 >

本實施形態包括於玻璃基板表面形成有 LTPS-TFT 或 OS-TFT 之平板顯示器，該平板顯示器之玻璃基板係上述本實施形態之玻璃基板。本實施形態之平板顯示器例如可為液晶顯示器或有機 EL 顯示器。

<玻璃基板之製造方法>

本實施形態之顯示器用玻璃基板之製造方法包括如下步驟：

例如至少使用直接通電加熱，使調合成規定組成之玻璃原料熔解的熔解步驟；

將藉由上述熔解步驟而熔解之熔融玻璃成形為平板狀玻璃之成形步驟；

將上述平板狀玻璃緩冷之緩冷步驟。

尤其是，較佳為上述緩冷步驟係以降低上述平板狀玻璃之熱收縮率之方式控制上述平板狀玻璃之冷卻條件的步驟。

[熔解步驟]

於熔解步驟中，例如使用直接通電加熱及/或燃燒加熱，使調合為具有規定組成之玻璃原料熔解。玻璃原料可自公知材料中適宜選擇。就能量效率之觀點而言，於熔解步驟中較佳為至少使用直接通電加熱使玻璃原料熔解。又，進行熔解步驟之熔解槽較佳為包含高氧化鋁系耐火物而構成。上述規定組成例如可於滿足上文關於玻璃之各成分所記載之含量之範圍內進行適宜調整。

[成形步驟]

成形步驟係將藉由熔解步驟而熔解之熔融玻璃成形為平板狀玻璃。成形為平板狀玻璃之成形方法例如適宜採用下拉法、尤其是溢流下拉法，以平板狀玻璃狀態成形玻璃帶。此外，可應用浮式法、再曳引法、滾壓法等。藉由採用下拉法，與使用浮式法等其他成形方法之情形相比，所獲得之玻璃基板之主表面係由不與環境以外接觸之自由表面所形成，因此具有極高之平滑性，變得不需要成形後之玻璃基板表面之研磨步驟，因而可降低製造成本，並且亦可提高生產性。進而，由於使用下拉法所成形之玻璃基板之兩個主表面具有均勻之組成，故而進行蝕刻處理時，無論成型時之表面背面皆可均勻地進行蝕

刻。

[緩冷步驟]

藉由適宜調整緩冷時之條件，可控制玻璃基板之熱收縮率。尤其是，較佳為以降低上述平板狀玻璃之熱收縮率之方式控制上述平板狀玻璃之冷卻條件。玻璃基板之熱收縮率如上所述為90 ppm以下，較佳為75 ppm以下，更佳為5~75 ppm。為了製造具有此種數值之熱收縮率之玻璃基板，例如使用下拉法之情形時，較佳為以使作為平板狀玻璃之玻璃帶之冷卻速度於 T_g 至 $(T_g - 100^\circ\text{C})$ 之溫度範圍內成為30~300°C/分鐘之方式進行緩冷。若冷卻速度過快，則無法充分地降低熱收縮率。另一方面，若冷卻速度過慢，則會產生生產性降低並且玻璃製造裝置(緩冷爐)大型化之問題。冷卻速度之較佳為範圍為30~300°C/分鐘，更佳為50~200°C/分鐘，更佳為60~120°C/分鐘。藉由將冷卻速度設為30~300°C/分鐘，可更確實地製造本實施形態之玻璃基板。再者，於緩冷步驟之下游切斷平板狀玻璃後，通過另外進行離線緩冷，亦可降低熱收縮率，但於該情形時，除了進行緩冷步驟之設備以外，亦需要另外進行離線緩冷之設備。因此，如上所述，以可省略離線緩冷、可於緩冷步驟中降低熱收縮率之方式進行控制，就生產性及成本之觀點而言較佳。再者，本說明書中所謂玻璃帶之冷卻速度係表示玻璃帶之寬度方向中央部之冷卻速度。

[實施例]

以下，基於實施例更詳細地說明本實施形態。但本實施形態不受實施例限定。於下述之實施例、比較例中，測量以下所說明之物性。

(應變點)

使用樑彎曲測定裝置(東京工業股份有限公司製造)進行測定，依據樑彎曲法(ASTM C-598)，通過計算求出應變點。

(失透溫度)

將玻璃粉碎，將通過2380 μm 之篩網並留在1000 μm 之篩網上之玻璃粒加入鉑舟中。將該鉑舟於具有1050~1380°C之溫度梯度之電爐內保持5小時，其後自爐中取出，利用50倍光學顯微鏡觀察玻璃內部所發生之失透。將觀察到失透之最高溫度設為失透溫度。

(1550°C下之比電阻)

熔融玻璃之比電阻係使用惠普公司製造之4192A LF阻抗分析儀，藉由四探針法進行測定，並由上述測定結果算出1550°C下之比電阻值。

(100~300°C之範圍內之平均熱膨脹係數 α 及 T_g 之測定方法)

使用示差熱膨脹計(Thermo Plus2 TMA8310)進行測定。此時之升溫速度設為5°C/分鐘。基於測定結果，求出100~300°C之溫度範圍內之平均熱膨脹係數及 T_g 。

(熱收縮率)

熱收縮率係針對90 mm~200 mm×15~30 mm×0.5~1 mm之大小之玻璃藉由劃線法而求出。作為熱收縮測定之熱處理，係使用空氣再循環爐(Nabertherm製造之N120/85HA)，以10°C/分鐘自室溫升溫，於550°C下保持2小時，以55分鐘降溫(降溫速度約2.7°C/分鐘)至400°C，其後將空氣再循環爐之門半開，放置冷卻至室溫。

熱收縮率(ppm) = { 熱處理下之玻璃之收縮量/熱處理前之玻璃之劃線間距 } $\times 10^6$

再者，於測定使玻璃原料於鉑坩堝中溶解後，流出至鐵板上並冷卻固化而獲得之玻璃之熱收縮之情形時，係使用切斷、研削、研磨至0.7 mm之厚度，使用電爐於 $T_g + 15^\circ\text{C}$ 之溫度下保持30分鐘後，以4分鐘取出至爐外之玻璃。此時之 $T_g + 15 \sim 150^\circ\text{C}$ 之範圍之平均冷卻速度為100~200°C/分鐘。

(密度)

玻璃之密度係藉由阿基米德法進行測定。

(蝕刻速度)

蝕刻速度($\mu\text{m/h}$)係藉由如下方式求得：測定將玻璃($12.5\text{ mm}\times 20\text{ mm}\times 0.7\text{ mm}$)於調整為HF濃度 1 mol/kg 、HCl濃度 5 mol/kg 之 40°C 之蝕刻液(200 mL)中浸漬1小時之情形時之厚度減少量(μm)，並算出每單位時間(1小時)之玻璃基板之一個表面之厚度減少量(μm)。

以下，針對實施例及比較例之組成與評價，分為玻璃基板(A)～(C)之3個形態進行說明。

(玻璃基板(A)：實施例1～60、比較例1～3)

以成為表1～4所示之玻璃組成之方式，依據以下之順序而製作實施例1～60、比較例1～3之玻璃。針對所獲得之玻璃，求出應變點、失透溫度、 T_g 、 $100\sim 300^\circ\text{C}$ 之範圍內之平均熱膨脹係數(α)、熱收縮率、密度、蝕刻速度。

[表1]

mol%	實施例														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO ₂	69.0	69.0	69.0	70.6	67.0	67.0	69.0	70.0	69.0	69.0	69.0	69.0	68.0	69.1	68.9
Al ₂ O ₃	13.0	13.0	13.0	12.4	13.0	14.0	13.5	13.5	14.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.5
B ₂ O ₃	4.0	4.0	4.0	4.5	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0
Na ₂ O															
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.10	0.30
MgO	4.0	4.0	3.0		3.1	2.9	2.6	4.6	4.7	5.0	1.0	4.3	2.8	4.3	4.3
CaO	8.2	7.2	8.2	7.3	9.4	8.8	7.9	6.8	7.1	7.6	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1
SrO											1.0				
BaO	1.5	2.5	2.5	4.9	3.1	2.9	2.6	2.8	2.9	3.1	4.5	2.8	4.3	2.8	2.8
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
RE ₂ O ₃															
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	13.7	13.7	13.7	12.2	15.7	14.7	13.2	14.2	14.7	15.7	13.7	14.2	14.2	14.2	14.2
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.10	0.30
(SiO ₂ +2×Al ₂ O ₃)/((2×B ₂ O ₃)+RO+(10×R ₂ O))[-]	4.1	4.1	4.1	4.2	3.7	3.9	4.2	4.9	4.7	4.4	4.1	4.4	4.0	4.5	4.1
SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃)	62.5	62.5	62.5	64.4	60.5	60.0	62.3	63.3	62.0	62.5	62.5	62.3	61.3	62.4	62.2
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO[-]	4.4	4.4	4.4	4.5	3.9	4.2	4.5	5.3	5.2	4.8	4.4	4.8	4.3	4.8	4.7
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	17.7	17.7	17.7	16.7	19.7	18.7	17.2	16.2	16.7	17.7	17.7	17.2	18.2	17.2	17.2
SnO ₂ +FeO ₃	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ [-]	5.3	5.3	5.3	5.7	5.2	4.8	5.1	5.2	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
BaO/RO[-]	0.11	0.18	0.18	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.33	0.20	0.30	0.20	0.20
失透溫度[℃]	1214	1209	1209	1210	1249	1244	1247	1239	1254	1238	1238	1220	1197	1225	1212
比電阻(1550℃)(Ω·cm)	170	190	180	350	130	140	190	210	180	170	220	180	190	210	150
T _g [℃]	769	772	771	784	761	773	778	790	792	784	774	781	774	787	774
膨脹點[℃]	720	722	721	733	701	724	726	739	740	733	723	731	723	735	722
熱膨脹係數(×10 ⁻⁷ [℃])	39.2	37.5	40.0	40.7	42.1	40.9	39.2	37.8	38.5	40.3	43.6	38.0	41.0	37.0	39.0
密度[g/cm ³]	2.49	2.52	2.52	2.58	2.58	2.56	2.53	2.55	2.56	2.57	2.62	2.55	2.59	2.55	2.56
熱收縮率[ppm]	40	36	35	29	58	38	32	24	25	29	34	31	38	28	36
蝕刻速度(μm/h)	75	72	76	67	79	81	74	70	75	73	73	77	77	76	78

[表2]

mol%	實施例															29	30
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
SiO ₂	69.0	69.0	70.0	70.0	68.9	68.7	68.8	68.8	70.4	69.0	69.0	69.0	69.0	68.0	69.0		
Al ₂ O ₃	13.5	13.5	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.6	13.3	13.5	13.0	13.0	14.0	14.5	13.0		
B ₂ O ₃	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.6	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		
Na ₂ O																	
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.30	0.50	0.30	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17		
MgO	3.1	4.5	3.0	4.4	3.1	3.1	3.1	2.8	3.1	3.7	9.0	5.0			8.6		
CaO	5.4	4.0	5.2	3.8	5.4	5.4	5.4	6.9	5.3	5.4	3.2	5.2	7.6	7.9	2.7		
SrO																	
BaO	5.7	5.7	5.5	5.5	5.7	5.7	5.7	4.1	5.6	5.1	1.5	3.5	5.1	5.3	2.3		
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.050	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020		
RE ₂ O ₃																	
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	14.2	14.2	13.7	13.7	14.2	14.2	14.2	13.8	14.0	14.2	13.7	13.7	12.7	13.2	13.7		
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.30	0.50	0.30	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17		
(SiO ₂ +2×Al ₂ O ₃)/((2×B ₂ O ₃)+RO+(10×R ₂ O))[-]	4.4	4.4	4.5	4.5	4.1	3.8	4.1	4.2	4.9	4.4	4.1	4.1	4.3	4.2	4.1		
SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃)	62.3	62.3	63.5	63.5	62.1	61.9	62.1	62.0	63.8	62.3	62.5	62.5	62.0	60.8	62.5		
(SiO ₂ +2×Al ₂ O ₃)/((2×B ₂ O ₃)+RO)[-]	4.8	4.8	4.9	4.9	4.7	4.7	4.7	4.6	5.4	4.8	4.4	4.4	4.7	4.6	4.4		
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	17.2	17.2	16.7	16.7	17.2	17.2	17.2	17.4	16.0	17.2	17.7	17.7	16.7	17.2	17.7		
SnO ₂ +FeO ₃	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12		
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ [-]	5.1	5.1	5.4	5.4	5.1	5.1	5.1	5.1	5.3	5.1	5.3	5.3	4.9	4.7	5.3		
BaO/RO[-]	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.36	0.11	0.25	0.40	0.40	0.17		
失透溫度 [°C]	1201	1186	1182	1171	1210	1217	1216	1212	1213	1195	1319	1211	1314	1307	1319		
比電阻 (1550°C) (Ω·cm)	280	300	330	370	220	150	210	220	350	250	210	230	260	220	230		
Tg[°C]	786	784	787	784	783	776	780	781	790	781	767	769	798	793	764		
應變點 [°C]	737	733	737	732	731	725	730	730	738	731	713	718	746	741	710		
熱膨脹係數 (×10 ⁻⁷ /°C)	40	40	40	39	43	44	41	40	41	40	33	38	41	42	32		
密度 [g/cm ³]	2.84	2.65	2.64	2.60	2.64	2.63	2.63	2.59	2.65	2.64	2.48	2.55	2.59	2.60	2.51		
熱收縮率 [ppm]	30	36	33	36	40	47	40	39	33	38	46	47	28	32	47		
蝕刻速度 (μm/h)	78	77	73	75	78	80	77	80	72	73	76	79	80	84	79		

[表3]

mol%	實施例														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
SiO ₂	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	68.0	69.0	69.0	69.0	69.0	71.0	73.5	71.0	74.0
Al ₂ O ₃	13.5	13.5	13.5	13.5	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.0	12.5	13.0	12.5
B ₂ O ₃	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Na ₂ O															
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
MgO	2.1	7.1	1.4	3.6	2.7	2.7	2.3	3.1	2.8	3.1	3.1	2.6	2.4	2.8	2.2
CaO	9.9	1.4	9.2	9.2	2.7	1.4	7.1	5.4	4.9	4.7	3.9	4.4	4.1	4.8	3.9
SrO							0.6	0.5	1.4	0.7	1.5				
BaO	2.1	5.7	3.6	1.4	8.2	9.6	4.3	5.2	5.1	5.7	5.7	4.7	4.3	5.1	4.1
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
RE ₂ O ₃															
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	14.2	14.2	14.2	14.2	13.7	13.7	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	11.7	10.7	12.7	10.2
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO+(10×R ₂ O))[-]	4.4	4.4	4.4	4.4	4.1	4.1	4.0	4.4	4.4	4.4	4.4	5.1	5.4	4.8	5.5
SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃)	62.3	62.3	62.3	62.3	62.5	62.5	61.3	62.3	62.3	62.3	62.3	64.0	67.3	64.5	67.8
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO)[-]	4.8	4.8	4.8	4.8	4.4	4.4	4.3	4.8	4.8	4.8	4.8	5.6	5.9	5.2	6.1
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	17.2	17.2	17.2	17.2	17.7	17.7	18.2	17.2	17.2	17.2	17.2	14.7	13.7	15.7	13.2
SnO ₂ +FeO ₃	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ [-]	5.1	5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	5.0	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.9	5.5	5.9
BaO/RO[-]	0.15	0.40	0.25	0.10	0.60	0.70	0.30	0.36	0.36	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
失透溫度 [°C]	1317	1298	1290	1280	1285	1326	1195	1199	1261	1239	1278	1380以上	1331	1132	1358
比電阻 (1550°C) (Ω・cm)	160	370	180	160	420	490	190	260	270	290	310	450	510	370	650
T _g [°C]	791	781	790	783	764	776	774	790	788	779	782	804	791	787	801
膨脹點 [°C]	740	729	741	731	714	771	723	739	738	729	730	751	740	736	749
熱膨脹係數 (×10 ⁻⁷ /[°C])	40	39	40	37	42	38	42	39	40	42	45	37	34	39	35
密度 [g/cm ³]	2.54	2.63	2.58	2.51	2.71	2.77	2.61	2.62	2.64	2.66	2.67	2.58	2.55	2.59	2.54
熱收縮率 [ppm]	31	39	31	35	57	16	47	31	32	41	43	23	26	33	23
蝕刻速度 (μm/h)	73	80	75	78	75	74	80	78	75	77	79	73	65	71	65

[表4]

mol%	比較例																	
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	1	2	3
SiO ₂	67.0	72.0	72.0	73.0	65.0	65.0	66.2	67.6	69.7	70.7	70.2	70.2	67.0	67.2	71.7	68.9	68.0	61.8
Al ₂ O ₃	12.0	11.5	12.0	12.0	15.5	14.5	12.8	13.2	13.6	13.8	13.7	13.7	13.9	11.5	11.1	8.4	11.0	12.0
B ₂ O ₃	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	7.2	5.0	2.0	0.5	1.2	1.2	6.0	4.3			10.0	12.0
Na ₂ O																15.2		
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.01	0.17		2.3		0.17
MgO		2.8	2.6	2.6	3.6	3.8	3.0	3.1	3.2	3.2	3.2	4.3	8.0	15.8		3.5	7.0	5.6
CaO	10.0	7.3	4.8	4.4	6.2	6.5	5.2	5.3	5.5	5.5	6.5	6.5	3.0		16.1	3.7	3.0	8.4
SrO													1.0				0.3	
BaO	6.7	4.9	5.1	4.7	6.5	6.9	5.5	5.6	5.7	5.8	4.8	3.8	1.0	0.9	1.0		0.2	
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.50	0.10
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020						
RE ₂ O ₃																		
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	16.7	12.2	12.7	11.7	16.2	17.2	13.6	13.9	14.4	14.6	14.5	14.6	13.0	16.7	17.1	7.3	10.5	13.9
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.01	0.17	0.00	17.47	0.00	0.17
(SiO ₂ ·(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO·(10×R ₂ O))[-]	3.4	4.3	4.7	5.0	4.0	3.8	3.1	3.7	4.8	5.7	5.3	5.2	3.8	3.3	5.5	0.5	3.0	2.2
SiO ₂ ·(1/2×Al ₂ O ₃)	61.0	68.3	66.0	67.0	57.3	57.8	59.9	61.0	62.9	63.8	63.4	63.4	60.1	61.5	66.1	62.7	62.5	55.9
(SiO ₂ ·(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO[-]	3.7	4.7	5.1	5.5	4.3	4.0	3.3	3.9	5.3	6.3	5.8	5.8	3.8	3.6	5.5	11.5	3.0	2.3
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	20.7	16.2	15.7	14.7	19.2	20.2	20.8	18.9	16.4	15.1	15.7	15.8	19.0	21.0	17.1	7.3	20.5	25.9
SnO ₂ +Fe ₂ O ₃	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10	0.00	0.50	0.10
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ [-]	5.6	6.3	6.0	6.1	4.2	4.5	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	4.8	5.8	6.5	8.0	6.2	5.2
BaO/RO[-]	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.33	0.26	0.08	0.05	0.06	0.00	0.02	0.00
失透溫度[℃]	1239	1189	1127	1190	1305	1304	1050以下	1139	1242	1284	1275	1266	1360以上	1356	1331	930	1380以上	1050
比電阻(1650℃)(Ω·cm)	150	350	430	490	160	150	200	230	300	360	270	240	230	140	150	2	260	90
T _g [℃]	751	781	785	785	782	768	737	765	792	812	807	786	763	751	821	595	720	711
膨脹點[℃]	701	731	733	734	732	713	688	713	740	761	756	745	708	699	770	555	668	660
熱膨脹係數(×10 ⁻⁷ /℃)	49	39	38	39	43	43	42	41	41	41	39	40	30	33	43	95	28	35
密度[g/cm ³]	2.67	2.55	2.59	2.57	2.66	2.70	2.60	2.63	2.64	2.67	2.61	2.60	2.48	2.45	2.53	2.50	2.38	2.40
熱收縮率(ppm)	89	36	35	34	40	60	84	56	32	21	22	28	47	62	18	6500	107	162
蝕刻速度(μm/h)	78	61	66	62	94	93	83	81	75	74	74	75	82	80	64	590	77	90

以成為表1～4所示之玻璃組成之方式，調合各成分之原料，並進行熔解、澄清、成形。

如此獲得之玻璃中，實施例1～60之熱收縮率為90 ppm以下。又，1550℃下之熔融玻璃之比電阻亦為700 $\Omega \cdot \text{cm}$ 以下。又，於使用直接通電加熱使玻璃原料熔解，並藉由溢流下拉法而製造玻璃基板之情形時，亦獲得相同之結果。因此，藉由使用該等玻璃，可利用溢流下拉法而製造可用於應用LTPS-TFT之顯示器之玻璃基板。又，該等玻璃基板亦適合用作OS-TFT用玻璃基板。

另一方面，比較例1～3雖然1550℃下之熔融玻璃之比電阻為700 $\Omega \cdot \text{cm}$ 以下，但應變點未達670℃。進而，比較例1之熱收縮率遠超過90 ppm。

(玻璃基板(B)：實施例101～148及比較例101)

以成為表5～7所示之玻璃組成之方式，依據以下之順序而製作實施例101～148及比較例101之玻璃。針對所獲得之玻璃，求出應變點、失透溫度、 T_g 、100～300℃之範圍內之平均熱膨脹係數(α)、熱收縮率、密度、蝕刻速度。

[表5]

mol%	實施例														
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
SiO ₂	69.0	69.0	69.0	70.6	67.0	67.0	69.0	70.0	69.0	69.0	69.0	69.0	68.0	69.1	68.9
Al ₂ O ₃	13.0	13.0	13.0	12.4	13.0	14.0	13.5	13.5	14.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.5
B ₂ O ₃	4.0	4.0	4.0	4.5	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.10	0.30
MgO	4.0	4.0	3.0		3.1	2.9	2.6	4.6	4.7	5.0	1.0	4.3	2.8	4.3	4.3
CaO	8.2	7.2	8.2	7.3	9.4	8.8	7.9	6.8	7.1	7.6	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1
SrO											1.0				
BaO	1.5	2.5	2.5	4.9	3.1	2.9	2.6	2.8	2.9	3.1	4.5	2.8	4.3	2.8	2.8
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	13.7	13.7	13.7	12.2	15.7	14.7	13.2	14.2	14.7	15.7	13.7	14.2	14.2	14.2	14.2
MgO/(RO+ZnO)	0.3	0.3	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3
SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃)	62.5	62.5	62.5	64.4	60.5	60.0	62.3	63.3	62.0	62.5	62.5	62.3	61.3	62.4	62.2
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO)	4.4	4.4	4.4	4.5	3.9	4.2	4.5	5.3	5.2	4.8	4.4	4.8	4.3	4.8	4.7
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	17.7	17.7	17.7	16.7	19.7	18.7	17.2	16.2	16.7	17.7	17.7	17.2	18.2	17.2	17.2
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5.3	5.3	5.3	5.7	5.2	4.8	5.1	5.2	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
BaO/RO	0.11	0.18	0.18	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.33	0.20	0.30	0.20	0.20
失透溫度 [°C]	1214	1209	1209	1210	1249	1244	1247	1239	1254	1238	1236	1220	1197	1225	1212
T _g [°C]	769	772	771	784	761	773	778	790	792	784	774	781	774	787	774
應變點 [°C]	720	722	721	733	701	724	726	739	740	733	723	731	723	735	722
熱膨脹係數 (×10 ⁻⁷ [°C])	39.2	37.5	40.0	40.7	42.1	40.9	39.2	37.8	38.5	40.3	43.6	38.0	41.0	37.0	39.0
密度 [g/cm ³]	2.49	2.52	2.52	2.58	2.58	2.56	2.53	2.55	2.56	2.57	2.62	2.55	2.59	2.55	2.56
熱收縮率 [ppm]	40	36	35	29	58	38	32	24	25	29	34	31	38	28	36
蝕刻速度 (μm/h)	75	72	76	67	79	81	74	70	75	73	73	77	77	76	78

[表6]

mol%	實施例																	
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130			
SiO ₂	69.0	69.0	70.0	70.0	68.9	68.7	68.8	68.8	70.4	69.0	69.0	67.0	67.0	67.4	69.0			
Al ₂ O ₃	13.5	13.5	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.6	13.3	13.5	13.0	14.0	15.0	12.8	13.5			
B ₂ O ₃	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.6	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	2.0	3.0			
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.30	0.50	0.30	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17			
MgO	3.1	4.5	3.0	4.4	3.1	3.1	3.1	2.8	3.1	3.7	5.0			11.0	3.6			
CaO	5.4	4.0	5.2	3.8	5.4	5.4	5.4	6.9	5.3	5.4	5.2	8.8	8.2	6.0	9.2			
SrO																		
BaO	5.7	5.7	5.5	5.5	5.7	5.7	5.7	4.1	5.6	5.1	3.5	5.9	5.5	0.2	1.4			
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10			
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.050	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020			
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	14.2	14.2	13.7	13.7	14.2	14.2	14.2	13.8	14.0	14.2	13.7	14.7	13.7	17.6	14.2			
MgO/(RO+ZnO)	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.0	0.0	0.6	0.3			
SiO ₂ -(1/2 × Al ₂ O ₃)	62.3	62.3	63.5	63.5	62.1	61.9	62.1	62.0	63.8	62.3	62.5	60.0	59.5	61.0	62.3			
(SiO ₂ +(2 × Al ₂ O ₃))/(2 × B ₂ O ₃)+RO)	4.8	4.8	4.9	4.9	4.7	4.7	4.7	4.6	5.4	4.8	4.4	4.2	4.5	4.3	4.8			
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	17.2	17.2	16.7	16.7	17.2	17.2	17.2	17.4	16.0	17.2	17.7	18.7	17.7	19.6	17.2			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5.1	5.1	5.4	5.4	5.1	5.1	5.1	5.1	5.3	5.1	5.3	4.8	4.5	5.3	5.1			
BaO/RO	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.36	0.25	0.40	0.40	0.01	0.10			
失透溫度[°C]	1201	1186	1182	1171	1210	1217	1216	1212	1213	1195	1211	1275	1278	1276	1280			
Tg[°C]	786	784	787	784	783	776	780	781	790	781	769	779	792	772	783			
應變點[°C]	737	733	737	732	731	725	730	730	738	731	718	772	741	722	731			
熱膨脹係數(× 10 ⁻⁷ [°C])	40	40	40	39	43	44	41	40	41	40	38	45	43	39	37			
密度[g/cm ³]	2.64	2.65	2.64	2.60	2.64	2.63	2.63	2.59	2.65	2.64	2.55	2.63	2.62	2.51	2.51			
熱收縮率[ppm]	30	36	33	36	40	47	40	39	33	38	47	18	33	42	35			
蝕刻速度(μm/h)	78	77	73	75	78	80	77	80	72	73	79	86	87	82	78			

[表7]

mol%	實施例																			比較例
	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	
SiO ₂	69.0	69.0	68.0	69.0	69.0	69.0	69.0	71.0	67.0	72.0	72.0	73.0	64.8	66.0	67.6	69.7	70.7	70.2	67.2	101
Al ₂ O ₃	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.0	12.0	11.5	12.0	12.0	14.6	15.0	13.2	13.6	13.8	13.7	11.5	
B ₂ O ₃	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.3	3.0	5.0	2.0	0.5	1.2	4.3	
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
MgO	2.7	4.1	2.3	3.1	2.8	3.1	3.1	2.8			2.8	2.6	6.0	3.5	3.1	3.2	3.2	4.3	15.8	
CaO	2.7	1.4	7.1	5.4	4.9	4.7	3.9	4.8	10.0	7.3	4.8	4.4	9.0	6.0	5.3	5.5	5.5	6.5		
SrO			0.6	0.5	1.4	0.7	1.5						1.0							
BaO	8.2	8.2	4.3	5.2	5.1	5.7	5.7	5.1	6.7	4.9	5.1	4.7	0.1	6.3	5.6	5.7	5.8	3.8	0.9	
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020			0.020	0.020	0.020	0.020		
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	13.7	13.7	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	12.7	16.7	12.2	12.7	11.7	16.0	15.7	13.9	14.4	14.6	14.6	16.7	
MgO/(RO+ZnO)	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.95	
SiO ₂ -(1/2 x Al ₂ O ₃)	62.5	62.5	61.3	62.3	62.3	62.3	62.3	64.5	61.0	66.3	66.0	67.0	57.5	58.5	61.0	62.9	63.8	63.4	61.5	
(SiO ₂ -(2 x Al ₂ O ₃))/((2 x B ₂ O ₃)+RO)	4.4	4.4	4.3	4.8	4.8	4.8	4.8	5.2	3.7	4.7	5.1	5.5	3.8	4.4	3.9	5.3	6.3	5.8	3.6	
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	17.7	17.7	18.2	17.2	17.2	17.2	17.2	15.7	20.7	16.2	15.7	14.7	20.3	18.7	18.9	16.4	15.1	15.8	21.0	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5.3	5.3	5.0	5.1	5.1	5.1	5.1	5.5	5.6	6.3	6.0	6.1	4.4	4.4	5.1	5.1	5.1	5.1	5.8	
BaO/RO	0.60	0.60	0.30	0.36	0.36	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.01	0.40	0.40	0.40	0.40	0.26	0.05	
失透溫度[°C]	1285	1286	1195	1199	1261	1239	1278	1132	1239	1189	1127	1190	1273	1285	1139	1242	1284	1286	1356	
T _g [°C]	764	760	774	790	788	779	782	787	751	781	785	785	762	775	765	792	812	796	751	
應變點[°C]	714	710	723	739	738	729	730	736	701	731	733	734	713	725	713	740	761	745	699	
熱膨脹係數(×10 ⁻⁷ [°C])	42	44	42	39	40	42	45	39	49	39	38	39	39	44	41	41	41	40	33	
密度[g/cm ³]	2.71	2.69	2.61	2.62	2.64	2.66	2.67	2.59	2.67	2.55	2.59	2.57	2.49	2.66	2.63	2.64	2.67	2.60	2.45	
熱收縮率[ppm]	57	65	47	31	32	41	43	33	89	36	35	34	48	37	56	32	21	28	62	
蝕刻速度(μm/h)	75	74	80	78	75	77	79	71	78	61	66	62	89	87	81	75	74	75	80	

以成為表5～7所示之玻璃組成之方式，調合各成分之原料，並進行熔解、澄清、成形。

如此獲得之實施例101～148之玻璃之熱收縮率為5～75 ppm。又，失透溫度亦為1280℃以下。相對於此，於 $\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 為0.95之比較例101中，熱收縮率雖為5～75 ppm，但失透溫度超過1280℃。

又，於使用直接通電加熱使玻璃原料熔解，並藉由溢流下拉法而製造玻璃基板之情形時，亦獲得相同之結果。因此，藉由使用實施例101～148之玻璃，可利用溢流下拉法而製造可用於應用LTPS-TFT之顯示器之玻璃基板。又，實施例101～148之玻璃基板亦適合用作OS-TFT用玻璃基板。

(玻璃基板(C)：實施例201～255及比較例201～203)

以成為表8～11所示之玻璃組成之方式，依據以下之順序而製作實施例201～255及比較例201～203之玻璃。針對所獲得之玻璃，求出應變點、失透溫度、 T_g 、100～300℃之範圍內之平均熱膨脹係數(α)、熱收縮率、密度、蝕刻速度。

[表8]

mol%	實施例														
	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
SiO ₂	69.0	69.0	69.0	70.6	67.0	67.0	69.0	70.0	69.0	69.0	69.0	69.0	68.0	69.1	68.9
Al ₂ O ₃	13.0	13.0	13.0	12.4	13.0	14.0	13.5	13.5	14.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.5
B ₂ O ₃	4.0	4.0	4.0	4.5	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.10	0.30
MgO	4.0	4.0	3.0		3.1	2.9	2.6	4.6	4.7	5.0	1.0	4.3	2.8	4.3	4.3
CaO	8.2	7.2	8.2	7.3	9.4	8.8	7.9	6.8	7.1	7.6	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1
SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SrO/CaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
BaO	1.5	2.5	2.5	4.9	3.1	2.9	2.6	2.8	2.9	3.1	4.5	2.8	4.3	2.8	2.8
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
RE ₂ O ₃															
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	13.7	13.7	13.7	12.2	15.7	14.7	13.2	14.2	14.7	15.7	13.7	14.2	14.2	14.2	14.2
CaO/RO	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
SrO/RO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.10	0.30
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO+(10×SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃))	4.1	4.1	4.1	4.2	3.7	3.9	4.2	4.9	4.7	4.4	4.1	4.4	4.0	4.5	4.1
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO	62.5	62.5	62.5	64.4	60.5	60.0	62.3	63.3	62.0	62.5	62.5	62.3	61.3	62.4	62.2
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO	4.4	4.4	4.4	4.5	3.9	4.2	4.5	5.3	5.2	4.8	4.4	4.8	4.3	4.8	4.7
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	17.7	17.7	17.7	16.7	19.7	18.7	17.2	16.2	16.7	17.7	17.7	17.2	18.2	17.2	17.2
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5.3	5.3	5.3	5.7	5.2	4.8	5.1	5.2	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
BaO/RO	0.11	0.18	0.18	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.33	0.20	0.30	0.20	0.20
失透溫度[°C]	1214	1209	1209	1210	1249	1244	1247	1239	1254	1238	1236	1220	1197	1225	1212
T _g [°C]	769	772	771	784	761	773	778	790	792	784	774	781	774	787	774
玻璃點[°C]	720	722	721	733	701	724	726	739	740	733	723	731	723	735	722
熱膨脹係數(×10 ⁻⁷ [°C])	39.2	37.5	40.0	40.7	42.1	40.9	39.2	37.8	38.5	40.3	43.6	38.0	41.0	37.0	39.0
密度[g/cm ³]	2.49	2.52	2.52	2.58	2.58	2.56	2.53	2.55	2.56	2.57	2.62	2.55	2.59	2.55	2.56
熱收縮率[ppm]	40	36	35	29	58	38	32	24	25	29	34	31	38	28	36
蝕刻速度(μm/h)	75	72	76	67	79	81	74	70	75	73	73	77	77	76	78

[表9]

mol%	實施例															
	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	
SiO ₂	69.0	69.0	70.0	70.0	68.9	68.7	68.8	68.8	70.4	69.0	69.0	69.0	69.0	68.0	69.0	
Al ₂ O ₃	13.5	13.5	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.6	13.3	13.5	13.0	13.0	14.0	14.5	13.0	
B ₂ O ₃	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.6	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.30	0.50	0.30	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
MgO	3.1	4.5	3.0	4.4	3.1	3.1	3.1	2.8	3.1	3.7	9.0	5.0			8.6	
CaO	5.4	4.0	5.2	3.8	5.4	5.4	5.4	6.9	5.3	5.4	3.2	5.2	7.6	7.9	2.7	
SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
SrO/CaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
BaO	5.7	5.7	5.5	5.5	5.7	5.7	5.7	4.1	5.6	5.1	1.5	3.5	5.1	5.3	2.3	
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.050	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	
RE ₂ O ₃																
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	14.2	14.2	13.7	13.7	14.2	14.2	14.2	13.8	14.0	14.2	13.7	13.7	12.7	13.2	13.7	
CaO/RO	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.2	0.4	0.6	0.6	0.2	
SrO/RO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.30	0.50	0.30	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/((2×B ₂ O ₃)+RO+(10×SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃)))	4.4	4.4	4.5	4.5	4.1	3.8	4.1	4.2	4.9	4.4	4.1	4.1	4.3	4.2	4.1	
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/((2×B ₂ O ₃)+RO)	62.3	62.3	63.5	63.5	62.1	61.9	62.1	62.0	63.8	62.3	62.5	62.5	62.0	60.8	62.5	
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	4.8	4.8	4.9	4.9	4.7	4.7	4.7	4.6	5.4	4.8	4.4	4.4	4.7	4.6	4.4	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	17.2	17.2	16.7	16.7	17.2	17.2	17.2	17.4	16.0	17.2	17.7	17.7	16.7	17.2	17.7	
BaO/RO	5.1	5.1	5.4	5.4	5.1	5.1	5.1	5.1	5.3	5.1	5.3	5.3	4.9	4.7	5.3	
失透溫度 [°C]	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.36	0.11	0.25	0.40	0.40	0.17	
Tg [°C]	1201	1186	1182	1171	1210	1217	1216	1212	1213	1195	1319	1211	1314	1307	1319	
應變點 [°C]	786	784	787	784	783	776	780	781	790	781	767	769	798	793	764	
熱膨脹係數 (×10 ⁻⁷ /[°C])	737	733	737	732	731	725	730	730	738	731	713	718	746	741	710	
密度 [g/cm ³]	40	40	40	39	43	44	41	40	41	40	33	38	41	42	32	
熱收縮率 [ppm]	2.64	2.65	2.64	2.60	2.64	2.63	2.63	2.59	2.65	2.64	2.48	2.55	2.59	2.60	2.51	
蝕刻速度 (μm/h)	30	36	33	36	40	47	40	39	33	38	46	47	28	32	47	
	78	77	73	75	78	80	77	80	72	73	76	79	80	84	79	

[表10]

mol%	實施例															245
	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	
SiO ₂	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	67.0	68.0	69.0	69.0	69.0	69.0	71.0	73.5	71.0	
Al ₂ O ₃	13.5	13.5	13.5	13.5	13.0	13.0	13.9	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.0	12.5	13.0	
B ₂ O ₃	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	6.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
MgO	2.1	7.1	1.4	3.6	2.7	2.7	8.0	2.3	3.1	2.8	3.1	3.1	2.6	2.4	2.8	
CaO	9.9	1.4	9.2	9.2	2.7	1.4	3.0	7.1	5.4	4.9	4.7	3.9	4.4	4.1	4.8	
SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.6	0.5	1.4	0.7	1.5	0.0	0.0	0.0	
SrO/CaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	
BaO	2.1	5.7	3.6	1.4	8.2	9.6	1.0	4.3	5.2	5.1	5.7	5.7	4.7	4.3	5.1	
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020		0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	
RE ₂ O ₃																
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	14.2	14.2	14.2	14.2	13.7	13.7	13.0	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	11.7	10.7	12.7	
CaO/RO	0.7	0.1	0.7	0.7	0.2	0.1	0.2	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	
SrO/RO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO+(10×SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃))	4.4	4.4	4.4	4.4	4.1	4.1	3.8	4.0	4.4	4.4	4.4	4.4	5.1	5.4	4.8	
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/(2×B ₂ O ₃)+RO	62.3	62.3	62.3	62.3	62.5	62.5	60.1	61.3	62.3	62.3	62.3	62.3	64.0	67.3	64.5	
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	4.8	4.8	4.8	4.8	4.4	4.4	3.8	4.3	4.8	4.8	4.8	4.8	5.6	5.9	5.2	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	17.2	17.2	17.2	17.2	17.7	17.7	19.0	18.2	17.2	17.2	17.2	17.2	14.7	13.7	15.7	
BaO/RO	5.1	5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	4.8	5.0	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.9	5.5	
失透溫度 [°C]	0.15	0.40	0.25	0.10	0.60	0.70	0.08	0.30	0.36	0.36	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
T _g [°C]	1317	1298	1290	1280	1285	1326	1380	1195	1199	1261	1239	1278	1380	1331	1132	
應變點 [°C]	791	781	790	783	764	776	763	774	790	788	779	782	804	791	787	
熱膨脹係數 (×10 ⁻⁷ /[°C])	740	729	741	731	714	771	708	723	739	738	729	730	751	740	736	
密度 [g/cm ³]	40	39	40	37	42	38	30	42	39	40	42	45	37	34	39	
熱收縮率 [ppm]	2.54	2.63	2.58	2.51	2.71	2.77	2.48	2.61	2.62	2.64	2.66	2.67	2.58	2.55	2.59	
蝕刻速度 (μm/h)	31	39	31	35	57	16	47	47	31	32	41	43	23	26	33	
	73	80	75	78	75	74	82	80	78	75	77	79	73	65	71	

[表11]

mol%	實施例										比較例		
	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	201	202	203
SiO ₂	74.0	67.0	72.0	65.0	65.0	67.6	69.7	70.7	70.2	70.2	73.0	72.0	61.8
Al ₂ O ₃	12.5	12.0	12.0	15.5	14.5	13.2	13.6	13.8	13.7	13.7	12.0	11.5	12.0
B ₂ O ₃	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	5.0	2.0	0.5	1.2	1.2	3.0	4.0	12.0
K ₂ O	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
MgO	2.2		2.8	3.6	3.8	3.1	3.2	3.2	3.2	4.3	2.6		5.6
CaO	3.9	10.0	4.8	6.2	6.5	5.3	5.5	5.5	6.5	6.5	4.4	7.3	8.4
SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SrO/CaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BaO	4.1	6.7	5.1	6.5	6.9	5.6	5.7	5.8	4.8	3.8	4.7	4.9	0.0
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Fe ₂ O ₃	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.000
RE ₂ O ₃													
RO(MgO+CaO+SrO+BaO)	10.2	16.7	12.7	16.2	17.2	13.9	14.4	14.6	14.5	14.6	11.7	12.2	13.9
CaO/RO	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6
SrO/RO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/((2×B ₂ O ₃)+RO+(10×SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃)))	5.5	3.4	4.7	4.0	3.8	3.7	4.8	5.7	5.3	5.2	5.0	4.3	2.2
SiO ₂ -(1/2×Al ₂ O ₃)/((2×B ₂ O ₃)+RO)	67.8	61.0	66.0	57.3	57.8	61.0	62.9	63.8	63.4	63.4	67.0	66.3	55.9
(SiO ₂ +(2×Al ₂ O ₃))/((2×B ₂ O ₃)+RO)	6.1	3.7	5.1	4.3	4.0	3.9	5.3	6.3	5.8	5.8	5.5	4.7	2.3
B ₂ O ₃ +RO+ZnO	13.2	20.7	15.7	19.2	20.2	18.9	16.4	15.1	15.7	15.8	14.7	16.2	25.9
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5.9	5.6	6.0	4.2	4.5	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	6.1	6.3	5.2
BaO/RO	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.33	0.26	0.40	0.40	0.00
失透溫度[°C]	1358	1239	1127	1305	1304	1139	1242	1284	1275	1266	1190	1189	1050
T _g [°C]	801	751	785	782	768	765	792	812	807	796	785	781	711
應變點[°C]	749	701	733	732	713	713	740	761	756	745	734	731	660
熱膨脹係數(×10 ⁻⁷ [°C])	35	49	38	43	43	41	41	41	39	40	39	39	35
密度[g/cm ³]	2.54	2.67	2.59	2.66	2.70	2.63	2.64	2.67	2.61	2.60	2.57	2.55	2.40
熱收縮率[ppm]	23	89	35	40	60	56	32	21	22	28	34	36	162
蝕刻速度(μm/h)	65	78	66	94	93	81	75	74	74	75	62	61	90

以成為表8～11所示之玻璃組成之方式，調合各成分之原料，並進行熔解、澄清、成形。

如此獲得之玻璃之應變點為700℃以上。又，蝕刻速度亦為50 μm/h以上。因此，藉由使用該等玻璃，可利用溢流下拉法而製造可用於應用LTPS-TFT之顯示器之玻璃基板。又，該等玻璃基板亦適合用作OS-TFT用玻璃基板。

於SiO₂/Al₂O₃為6.0以下之實施例201～255及比較例203中，蝕刻速度為65(μm/h)以上而良好。另一方面，於SiO₂/Al₂O₃超過6.0之比較例201、202中，蝕刻速度為62(μm/h)以下而不良。

於B₂O₃之含量為7%以下之實施例1～55及比較例1、2中，應變點高於700℃。失透溫度為1100℃以上。

另一方面，於B₂O₃之含量為12.0%之比較例203中，失透溫度雖然降低至1050℃，但應變點降低至660℃。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1. 一種顯示器用玻璃基板，其係由如下玻璃所形成，該玻璃係含有 SiO_2 、 Al_2O_3 ，
以莫耳%表示，
 B_2O_3 為0～8%，
 R_2O 為0.01～0.8%，
 BaO 為1～15%，
 BaO/RO 為0.05～1，
應變點為 670°C 以上之玻璃，
此處， RO 表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ ， R_2O 表示 $(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 。
2. 一種顯示器用玻璃基板，其係由如下玻璃所形成，該玻璃係以莫耳%表示含有
 SiO_2 60～80%、
 Al_2O_3 8～20%、
 B_2O_3 0～8%，
 R_2O 為0.01～0.8%，
 BaO 為1～15%，
 $(\text{SiO}_2 + (2 \times \text{Al}_2\text{O}_3))/((2 \times \text{B}_2\text{O}_3) + \text{RO} + (10 \times \text{R}_2\text{O}))$ 為2.5以上，
 BaO/RO 為0.05～1，
應變點為 670°C 以上之玻璃，
此處， RO 表示 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ ， R_2O 表示 $(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 。
3. 如請求項1或2之玻璃基板，其以莫耳%表示含有
 MgO 0～15%、

CaO 0~20%、

SrO 0~15%、

BaO 0.1~15%。

4. 如請求項1或2之玻璃基板，其中以莫耳%表示， $\text{SiO}_2 - (1/2 \times \text{Al}_2\text{O}_3)$ 未達65%。
5. 如請求項1或2之玻璃基板，其中以莫耳%表示， $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{RO} + \text{ZnO}$ 為15~25%。
6. 如請求項1或2之玻璃基板，其含有 SnO_2 與 Fe_2O_3 ，
以莫耳%表示，
 SnO_2 為0.03~0.15%，
 SnO_2 與 Fe_2O_3 之合計量為0.05~0.2%。
7. 如請求項1或2之玻璃基板，其以莫耳%表示含有
 SiO_2 66~72%、
 Al_2O_3 11~15%、
 B_2O_3 0~8%、
 MgO 0~6%、
 CaO 2~11%、
 SrO 0~1%、
 BaO 1~10%。
8. 如請求項1或2之玻璃基板，其實質上不含有 As_2O_3 。
9. 一種顯示器用玻璃基板，其包含
含有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO ，
以莫耳%表示，
 BaO 為1~15%，
 $\text{MgO}/(\text{RO} + \text{ZnO})$ 為0.1~0.9，
 $(\text{SiO}_2 + 2\text{Al}_2\text{O}_3)/(2\text{B}_2\text{O}_3 + \text{RO})$ 為3.5以上，

應變點為700℃以上之玻璃，

以10℃/分鐘之升溫速度進行升溫，於550℃下保持2小時，以55分鐘降溫至400℃，其後放置冷卻至常溫之情形時之下述式所示之熱收縮率為5 ppm～75 ppm，

熱收縮率(ppm) = { 熱處理前後之玻璃之收縮量 / 熱處理前之玻璃之長度 } $\times 10^6$

此處，RO表示(MgO + CaO + SrO + BaO)。

10. 一種顯示器用玻璃基板，其包含

含有SiO₂、Al₂O₃、BaO，

以莫耳%表示，

BaO為1～15%，

(SiO₂ + 2Al₂O₃) / (2B₂O₃ + RO)為3.5以上，

實質上不含有Sb₂O₃，

應變點為700℃以上之玻璃，以10℃/分鐘之升溫速度進行升溫，於550℃下保持2小時，以55分鐘降溫至400℃，其後放置冷卻至常溫之情形時之下述式所示之熱收縮率為5 ppm～75 ppm，

熱收縮率(ppm) = { 熱處理前後之玻璃之收縮量 / 熱處理前之玻璃之長度 } $\times 10^6$ 。

11. 一種顯示器用玻璃基板，其包含

以莫耳%表示含有

SiO₂ 60～80%、

Al₂O₃ 8～20%、

B₂O₃ 0～15%、

BaO 1～15%，

MgO / (RO + ZnO) 為0.1～0.9，

(SiO₂ + 2Al₂O₃) / (2B₂O₃ + RO) 為3.5以上，

應變點為700℃以上之玻璃，

以10℃/分鐘之升溫速度進行升溫，於550℃下保持2小時，以55分鐘降溫至400℃，其後放置冷卻至常溫之情形時之下述式所示之熱收縮率為5 ppm～75 ppm，

熱收縮率(ppm) = { 熱處理前後之玻璃之收縮量 / 熱處理前之玻璃之長度 } $\times 10^6$

此處，RO表示(MgO + CaO + SrO + BaO)。

12. 一種顯示器用玻璃基板，其係由如下玻璃所形成，該玻璃係含有SiO₂、Al₂O₃、BaO，

以莫耳%表示，

B₂O₃為0～7%，

BaO為1～15%，

SiO₂/Al₂O₃為6.0以下，

應變點為700℃以上之玻璃。

13. 一種顯示器用玻璃基板，其係由如下玻璃所形成，該玻璃係以莫耳%表示含有

SiO₂ 60～80%、

Al₂O₃ 10.5～20%、

B₂O₃ 0～7%、

BaO 1～15%，

實質上不含有As₂O₃，

RO為10.0～18.0%，

SiO₂/Al₂O₃為3以上、5.7以下，

SrO < 0.25×CaO，

應變點為700℃以上之玻璃。

14. 一種製造如請求項1至2及請求項9至13中任一項之玻璃基板之顯

示器用玻璃基板之製造方法，其包括如下步驟：

至少使用直接通電加熱，使調合成規定組成之玻璃原料熔解的熔解步驟；

將藉由上述熔解步驟而熔解之熔融玻璃成形為平板狀玻璃之成形步驟；及

將上述平板狀玻璃緩冷，並且以降低上述平板狀玻璃之熱收縮率之方式控制上述平板狀玻璃之冷卻條件的緩冷步驟。