



(21) 申請案號：111140251

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 10 月 24 日

(51) Int. Cl. : C03C3/091 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

H05B33/02 (2006.01)

G11B5/73 (2006.01)

(30) 優先權：2021/11/10 日本

2021-183619

2022/03/28 日本

2022-051028

(71) 申請人：日商日本電氣硝子股份有限公司 (日本) NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.

(JP)

日本

(72) 發明人：西宮未侑 NISHIMIYA, MAYU (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：1 共 36 頁

(54) 名稱

無鹼玻璃板

(57) 摘要

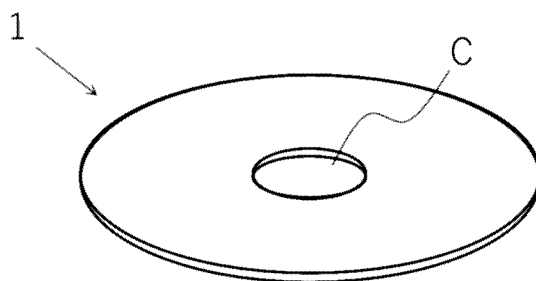
本發明之無鹼玻璃板之特徵在於：作為玻璃組成，以莫耳%計含有 SiO_2 69 ~ 76%、 Al_2O_3 12 ~ 15%、 B_2O_3 0 ~ 2%、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 0 ~ 0.5%、 MgO 2 ~ 10%、 CaO 2 ~ 12%、 SrO 超過 0 且小於或等於 5%、 BaO 超過 0 且小於或等於 5%、及 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ 12 ~ 18%，且莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 為 0.5 ~ 1.5，莫耳%比 SrO / BaO 為 0.3 ~ 1.6。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1: 碟片基板

C: 開口部



【圖1】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

無鹼玻璃板

【中文】

本發明之無鹼玻璃板之特徵在於：作為玻璃組成，以莫耳%計含有SiO₂ 69~76%、Al₂O₃ 12~15%、B₂O₃ 0~2%、Li₂O+Na₂O+K₂O 0~0.5%、MgO 2~10%、CaO 2~12%、SrO 超過0且小於或等於5%、BaO 超過0且小於或等於5%、及MgO+CaO+SrO+BaO 12~18%，且莫耳%比Al₂O₃/(MgO+CaO+SrO+BaO)為0.5~1.5，莫耳%比SrO/BaO為0.3~1.6。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:碟片基板

C:開口部

【發明說明書】

【中文發明名稱】

無鹼玻璃板

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種無鹼玻璃板，尤其是關於一種適合於有機EL(Electroluminescence，電致發光)顯示器之無鹼玻璃板。

【先前技術】

【0002】

有機EL顯示器等電子裝置由於為薄型且動畫顯示優異，並且耗電亦較低，因此用於柔性裝置或行動電話之顯示器等用途。

【0003】

作為有機EL顯示器之基板，已廣泛使用玻璃板。對於該用途之玻璃板，主要要求以下特性。

(1)為防止於經熱處理步驟成膜之半導體物質中鹼離子發生擴散之事態，要求幾乎不含鹼金屬氧化物，即，為無鹼玻璃(玻璃組成中之鹼金屬氧化物之含量成為0.5莫耳%以下之玻璃)；

(2)為使玻璃板低價化，要求利用容易提高表面品質之溢流下拉法來成形，且生產性優異，尤其是熔融性或耐失透性優異；

(3)於LTPS(low temperature poly silicon，低溫多晶矽)製程、氧化物TFT(Thin-Film Transistor，薄膜電晶體)製程中，為降低玻璃板之熱收縮，要求應變點較高。

【0004】

又，於各種資訊裝置中，已使用磁碟、光碟等資訊記錄媒體。

【0005】

作為資訊記錄媒體用基板，已廣泛使用玻璃板來代替先前之鋁合金基板。近年來，為滿足更高記錄密度化之需求，研究了使用能量輔助磁記錄方式之磁記錄媒體，即能量輔助磁記錄媒體。對於能量輔助磁記錄媒體，亦使用玻璃板，並且於玻璃板之表面上成膜磁性層等。於能量輔助磁記錄媒體中，作為磁性層之磁性材料，使用具有較大之磁各向異性係數Ku(以下，稱為「高Ku」)之有序合金。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本專利特開2012-106919號公報

[專利文獻2]日本專利特開2021-086643號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0007】

且說，有機EL裝置亦廣泛應用於有機EL電視。對於有機EL電視，強烈要求大型化、薄型化，且8K等高解析度之顯示器之需求不斷提高。因此，要求該等用途之玻璃板大型化、薄型化，同時可承受高解析度之要求之熱尺寸穩定性。進而，對於有機EL電視，為降低與液晶顯示器之價格差而要求低成本，對於玻璃板亦同樣地要求低成本。然而，若使玻璃板大型化、薄型化，則玻璃板容易彎曲，製造成本會高漲。

【0008】

經玻璃製造商成形之玻璃板會經過切斷、徐冷、檢查、清洗等步驟，但於該等步驟中，被玻璃板投入、搬出形成有多層板之盒中。該盒通常可於形成於左右內側兩面之板上載置玻璃板之相對兩邊，於水平方向上加以保持，但大型且較薄之玻璃板由於彎曲量較大，因此於將玻璃板投入盒中時，玻璃板之一部分容易與盒接觸而破損，或於搬出時，容易大幅搖晃而變得不穩定。由於此種形態之盒亦被電子裝置製造商使用，因此會發生同之不良情況。為解決該問題，有效的是提高玻璃板之楊氏模數，降低彎曲量之方法。

【0009】

又，如上所述，於用於獲得高解析度之顯示器之LTPS或氧化物TFT之製程中，為降低大型玻璃板之熱收縮，需要提高玻璃板之應變點。

【0010】

然而，若欲提高玻璃板之楊氏模數與應變點，則玻璃組成之平衡崩潰，生產性降低，尤其是耐失透性顯著降低，且液相黏度增加，因此無法利用溢流下拉法來成形。又，熔融性降低或玻璃之成形溫度變高，而導致成形體之壽命容易變短。結果，玻璃板之原板成本高漲。

【0011】

又，對於磁記錄媒體用玻璃板，為了於高速旋轉時不產生較大之變形，要求具有較高之剛性(換言之，楊氏模數)。詳細而言，於碟片狀之磁記錄媒體中，於使媒體圍繞中心軸高速旋轉的同時，使磁頭一面於半徑方向上移動，一面沿著旋轉方向進行資訊之寫入、讀出。近年來，用以提昇該寫入速度或讀出速度之轉速於5400 rpm至7200 rpm、甚至10000 rpm之高速化方向上發展，但於碟片狀之磁記錄媒體中，預先根據距中心軸之距

離來分配記錄資訊之位置。因此，若玻璃板於旋轉期間發生變形，則磁頭之位置發生偏移，難以進行正確的讀取。

【0012】

又，近年來，藉由將DFH(Dynamic Flying Height，動態飛行高度)機構搭載於磁頭上，來使磁頭之記錄再生元件部與磁記錄媒體表面之間隙大幅縮窄(即，低飛行高度化)，以實現更高之記錄密度化。DFH機構係於磁頭之記錄再生元件部之附近設置極小之加熱器等加熱部，僅使元件部周邊沿媒體表面方向熱膨脹之機構。藉由設置此種機構，磁頭與媒體之磁性層之距離縮短，因此可拾取更小之磁性粒子之信號，從而可達成高記錄密度化。另一方面，由於磁頭之記錄再生元件部與磁記錄媒體之表面之間隙變得極小，例如為2 nm以下，因此有即使輕微之衝擊磁頭亦會碰撞於磁記錄媒體之表面之虞。越進行高速旋轉，該傾向越顯著。因此，於高速旋轉時，防止發生導致該碰撞之玻璃板之彎曲或振動(即，顫動(Fluttering))較為重要。

【0013】

又，為提高磁性層之有序程度(即，有序度)以實現高Ku化，有時會於磁性層成膜時或成膜前後，將包含玻璃板之基材於800°C左右之高溫下進行熱處理。對於該熱處理溫度而言，記錄密度越高，溫度需變得越高，因此要求較先前之磁記錄媒體用玻璃板有更高之耐熱性，即應變點更高。又，有時亦會於磁性層成膜後，對包含玻璃板之基材進行雷射照射。此種熱處理或雷射照射之目的亦在於提高包含FePt系合金等之磁性層之退火溫度或保磁力。

【0014】

然而，如上所述，若欲提高玻璃板之楊氏模數與應變點，則玻璃組成之平衡崩潰，生產性降低，尤其是耐失透性顯著降低，且液相黏度增加，因此無法利用溢流下拉法來成形。又，熔融性降低或玻璃之成形溫度變高，而導致成形體之壽命容易變短。結果，玻璃板之原板成本高漲。

【0015】

因此，本發明係鑒於上述情況而發明者，其技術課題在於提供一種生產性優異且應變點與楊氏模數足夠高之無鹼玻璃板。

[解決問題之技術手段]

【0016】

本發明人反覆進行了各種實驗，結果發現，藉由嚴格限制無鹼玻璃板之玻璃組成，可解決上述技術課題，從而提出本發明。即，(1)本發明之無鹼玻璃板之特徵在於：作為玻璃組成，以莫耳%計含有 SiO_2 69~76%、 Al_2O_3 12~15%、 B_2O_3 0~2%、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 0~0.5%、 MgO 2~10%、 CaO 2~12%、 SrO 超過0且小於或等於5%、 BaO 超過0且小於或等於5%、及 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ 12~18%，且莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 為0.5~1.5，莫耳%比 SrO / BaO 為0.3~1.6。其中，「 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 」係指 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 之合計量。「 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ 」係指 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 之合計量。「 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 」係指 Al_2O_3 之莫耳%含量除以 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 之合計量而得之值。「 SrO / BaO 」係指 SrO 之莫耳%含量除以 BaO 之莫耳%含量而得之值。

【0017】

又，(2)於上述(1)之無鹼玻璃板中，較佳為：作為玻璃組成，以莫耳

%計含有SiO₂ 70~75%、Al₂O₃ 13~14%、B₂O₃ 0~1%、Li₂O+Na₂O+K₂O 0~0.1%、MgO 2~9%、CaO 2~11%、SrO 超過0且小於或等於4%、BaO 超過0且小於或等於4%、及MgO+CaO+SrO+BaO 13~17%，且莫耳%比Al₂O₃/(MgO+CaO+SrO+BaO)為0.8~1.2，莫耳%比SrO/BaO為0.6~1.5。

【0018】

又，(3)於上述(1)之無鹼玻璃板中，較佳為：作為玻璃組成，以莫耳%計含有SiO₂ 69~76%、Al₂O₃ 12.6~15%、B₂O₃ 0~1%、Li₂O+Na₂O+K₂O 0~0.5%、MgO 2~10%、CaO 2~12%、SrO 超過0且小於或等於5%、BaO 超過0且小於或等於5%、ZnO 0~0.2%、及MgO+CaO+SrO+BaO 12~18%，且莫耳%比Al₂O₃/(MgO+CaO+SrO+BaO)為0.5~1.5，莫耳%比SrO/BaO為0.6~1.6，(MgO+CaO+SrO+BaO)-Al₂O₃為-1.5~4%。其中，「(MgO+CaO+SrO+BaO)-Al₂O₃」係指MgO、CaO、SrO及BaO之合計量減去Al₂O₃之莫耳%含量而得之值。

【0019】

又，(4)於上述(3)之無鹼玻璃板中，較佳為：作為玻璃組成，以莫耳%計含有SiO₂ 70~76%、Al₂O₃ 13~15%、B₂O₃ 0~1%、Li₂O+Na₂O+K₂O 0~0.5%、MgO 2~10%、CaO 2~12%、SrO 超過0且小於或等於5%、BaO 超過0且小於或等於5%、ZnO 0~0.2%、及MgO+CaO+SrO+BaO 12~18%，且莫耳%比Al₂O₃/(MgO+CaO+SrO+BaO)為0.5~1.5，莫耳%比SrO/BaO為0.6~1.6，(MgO+CaO+SrO+BaO)-Al₂O₃為-1.5~4%。

【0020】

又，(5)於上述(1)至(4)之無鹼玻璃板中，BaO之含量較佳為1.5~2.5莫耳%。

【0021】

又，(6)於上述(1)至(5)之無鹼玻璃板中，較佳為玻璃組成中實質上不含As₂O₃、Sb₂O₃，進而含有0.001~1莫耳%之SnO₂。其中，「實質上不含As₂O₃」係指As₂O₃之含量為0.05莫耳%以下之情況。「實質上不含Sb₂O₃」係指Sb₂O₃之含量為0.05莫耳%以下之情況。

【0022】

又，(7)於上述(1)至(6)之無鹼玻璃板中，較佳為楊氏模數為82 GPa以上，應變點為740°C以上，且液相溫度為1370°C以下。其中，「楊氏模數」係指利用彎曲共振法測得之值。再者，1 GPa相當於約101.9 Kgf/mm²。「應變點」係指基於ASTM C336之方法測得之值。「液相溫度」係指將通過標準篩30目(500 μm)且殘留於50目(300 μm)之玻璃粉末放入鉑舟中，於溫度梯度爐中保持24小時後結晶析出之溫度。

【0023】

又，(8)於上述(1)至(7)之無鹼玻璃板中，應變點較佳為750°C以上。

【0024】

又，(9)於上述(1)至(8)之無鹼玻璃板中，楊氏模數較佳為高於83 GPa。

【0025】

又，(10)於上述(1)至(9)之無鹼玻璃板中，30~380°C之溫度範圍內之平均熱膨脹係數較佳為 $30 \times 10^{-7} \sim 50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 。其中，「30~380°C之溫度範圍內之平均熱膨脹係數」可利用熱膨脹計進行測定。

【0026】

又，(11)於上述(1)至(10)之無鹼玻璃板中，液相黏度較佳為 $10^{4.2}$ dPa·s 以上。其中，「液相黏度」係指液相溫度下之玻璃之黏度，可用鉑球提拉法進行測定。

【0027】

又，(12)於上述(1)至(11)之無鹼玻璃板中，徐冷點較佳為 810°C 以上。其中，「徐冷點」係指基於ASTM C336之方法測得之值。

【0028】

又，(13)上述(1)至(12)之無鹼玻璃板較佳為用於有機EL裝置。

【0029】

又，(14)上述(1)至(12)之無鹼玻璃板較佳為用於磁記錄媒體。

【圖式簡單說明】**【0030】**

圖1係用於表示磁記錄媒體用玻璃基板之形狀之一例之俯視立體圖。

【實施方式】**【0031】**

本發明之無鹼玻璃板之特徵在於：作為玻璃組成，以莫耳%計含有 SiO_2 69~76%、 Al_2O_3 12~15%、 B_2O_3 0~2%、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 0~0.5%、 MgO 2~10%、 CaO 2~12%、 SrO 超過0且小於或等於5%、 BaO 超過0且小於或等於5%、及 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ 12~18%，且莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 為0.5~1.5，莫耳%比 SrO / BaO 為0.3~1.6。以下，示出如上所述限定各成分之含量之理由。再者，於各成分之含量之說明中，除有特別說明之情況外，%表達表示莫耳%。於本說明

書中，使用「~」表示之數值範圍係指分別包含「~」之前後所記載之數值作為最小值及最大值之範圍。

【0032】

SiO₂為形成玻璃骨架之成分。若SiO₂之含量過少，則熱膨脹係數變高，密度增加。因此，SiO₂之下限量較佳為69%、更佳為69.2%、進而較佳為69.4%、進而較佳為69.6%、進而較佳為69.8%、進而較佳為70%、進而較佳為70.2%、進而較佳為70.4%、進而較佳為70.6%、進而較佳為70.8%、尤佳為71%。另一方面，若SiO₂之含量過多，則有楊氏模數降低，進而，高溫黏度變高，熔融時所需之熱量變多、熔融成本高漲，並且SiO₂之導入原料有熔融殘留而成為良率降低之原因之虞。又，方矽石等之失透結晶容易析出，液相黏度容易降低。因此，SiO₂之上限量較佳為76%、更佳為75.8%、進而較佳為75.6%、進而較佳為75.4%、進而較佳為75.2%、進而較佳為75%、進而較佳為74.8%、進而較佳為74.6%、尤佳為74.4%。

【0033】

Al₂O₃為形成玻璃骨架之成分，且為提高楊氏模數之成分，進而為使應變點上升之成分。若Al₂O₃之含量過少，則楊氏模數容易降低，且應變點容易降低。因此，Al₂O₃之下限量較佳為12%、更佳為12.2%、進而較佳為12.4%、進而較佳為超過12.4%、進而較佳為12.5%、進而較佳為12.6%、進而較佳為12.8%、進而較佳為超過12.8%、進而較佳為12.9%、進而較佳為13%、進而較佳為超過13%、進而較佳為13.1%、進而較佳為13.2%、尤佳為13.3%。另一方面，若Al₂O₃之含量過多，則莫來石等之失透結晶容易析出，液相黏度容易降低。因此，Al₂O₃之上限量較佳為

15%、更佳為14.8%、進而較佳為14.6%、進而較佳為14.4%、進而較佳為14.2%、進而較佳為14%、進而較佳為13.9%、進而較佳為13.8%、進而較佳為13.7%、尤佳為13.6%。

【0034】

莫耳%比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 係為提高應變點並降低高溫黏度而重要之成分比率。若莫耳%比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 過小，則應變點容易降低。因此，莫耳%比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 之下限較佳為4.5、更佳為4.7、進而較佳為4.9、進而較佳為5、進而較佳為5.1、進而較佳為超過5.1、進而較佳為5.2、進而較佳為超過5.2、尤佳為5.3。另一方面，若莫耳%比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 過大，則高溫黏度增加，玻璃板之製造成本容易高漲。因此，莫耳%比 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 之上限較佳為6.5、更佳為6.3、進而較佳為6.1、進而較佳為6、進而較佳為5.9、進而較佳為5.8、尤佳為5.7。

【0035】

若含有 B_2O_3 ，則可享有提高熔融性或耐失透性之效果。因此， B_2O_3 之下限量較佳為0%、更佳為超過0%、更佳為0.1%、進而較佳為0.2%、進而較佳為0.3%、進而較佳為0.4%、進而較佳為0.5%、尤佳為0.6%。另一方面，若 B_2O_3 之含量過多，則楊氏模數或應變點容易降低。因此， B_2O_3 之上限量較佳為2%、更佳為1.9%、進而較佳為1.8%、進而較佳為1.7%、進而較佳為1.6%、進而較佳為1.5%、進而較佳為1.4%、進而較佳為1.3%、進而較佳為1.2%、尤佳為1%。

【0036】

莫耳%比 $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3)$ 係與密度及高溫黏度有關之成分比率。若莫耳%比 $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3)$ 過小，則密度容易變大，結果，玻璃容易

彎曲。因此，莫耳%比 $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3)$ 之下限量較佳為3、更佳為3.5、進而較佳為3.8、進而較佳為4、進而較佳為4.3、進而較佳為4.5、進而較佳為4.8、進而較佳為5、尤佳為超過5。另一方面，若莫耳%比 $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3)$ 過大，則高溫黏度增加，玻璃板之製造成本容易高漲。因此，莫耳%比 $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3)$ 之上限量較佳為8、更佳為7.8、進而較佳為7.5、進而較佳為7.3、進而較佳為7、進而較佳為6.8、尤佳為6.5。

【0037】

Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 為自玻璃原料不可避免地混入之成分，且其合計量為0~0.5%，較佳為0~0.1%、更佳為0~0.09%、進而較佳為0.005~0.08%、進而較佳為0.008~0.06%、尤佳為0.01~0.05%。若 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 之合計量過多，則有導致於經熱處理步驟成膜之半導體物質中鹼離子發生擴散之事態之虞。再者， Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 之各者含量分別較佳為0~0.3%、更佳為0~0.1%、進而較佳為0~0.08%、進而較佳為0~0.07%、進而較佳為0~0.05%、尤佳為0.001~0.04%。

【0038】

MgO 為於鹼土類金屬氧化物中顯著提高楊氏模數之成分。若 MgO 之含量過少，則熔融性或楊氏模數容易降低。因此， MgO 之下限量較佳為2%、更佳為2.1%、進而較佳為2.3%、進而較佳為2.5%、進而較佳為2.8%、進而較佳為3%、進而較佳為3.2%、進而較佳為3.5%、進而較佳為3.8%、尤佳為4%。另一方面，若 MgO 之含量過多，則莫來石等之失透結晶容易析出，液相黏度容易降低。因此， MgO 之上限量較佳為10%、更佳為9.8%、進而較佳為9.5%、進而較佳為9.3%、進而較佳為9%、進而較佳

為未達9%、進而較佳為8.8%、進而較佳為8.6%、進而較佳為8.4%、進而較佳為8.2%、進而較佳為8%、尤佳為7.8%。

【0039】

CaO為於不降低應變點之情況下降低高溫黏性並顯著提高熔融性之成分。又，為提高楊氏模數之成分。若CaO之含量過少，則熔融性容易降低。因此，CaO之下限量較佳為2%、更佳為2.5%、進而較佳為2.8%、進而較佳為3%、進而較佳為3.3%、進而較佳為3.5%、進而較佳為3.8%、進而較佳為4%、尤佳為4.5%。另一方面，若CaO之含量過多，則液相溫度變高。因此，CaO之上限量較佳為12%、更佳為11.9%、進而較佳為11.8%、進而較佳為11.6%、進而較佳為11.5%、進而較佳為11.4%、進而較佳為11.3%、尤佳為11%。

【0040】

莫耳%比MgO/CaO係與密度及液相黏度有關之成分比率。若莫耳%比MgO/CaO過小，則密度容易變大，結果，玻璃容易彎曲。因此，莫耳%比MgO/CaO之下限量較佳為0.1、更佳為0.2、進而較佳為0.3、進而較佳為0.4、進而較佳為0.5、進而較佳為0.6、進而較佳為0.7、尤佳為0.8。另一方面，若莫耳%比MgO/CaO過大，則液相黏度降低，玻璃板之製造成本容易高漲。因此，莫耳%比MgO/CaO之上限量較佳為4、更佳為3.5、進而較佳為3.2、進而較佳為3、進而較佳為2.8、進而較佳為2.6、進而較佳為2.5、進而較佳為2.2、尤佳為2。

【0041】

SrO為提高耐失透性，進而於不降低應變點之情況下降低高溫黏性並提高熔融性之成分。又，為抑制液相黏度降低之成分。因此，SrO之下限

量較佳為超過0%、更佳為0.2%、進而較佳為0.4%、進而較佳為0.6%、進而較佳為0.8%、進而較佳為1%、進而較佳為1.2%、進而較佳為超過1.2%、尤佳為1.5%。另一方面，若SrO之含量過多，則熱膨脹係數與密度容易增加。因此，SrO之上限量較佳為5%、更佳為未達5%、進而較佳為4.8%、進而較佳為4.6%、進而較佳為4.4%、進而較佳為4.2%、進而較佳為4%、進而較佳為3.8%、進而較佳為3.6%、進而較佳為3.4%、尤佳為3.2%。

【0042】

BaO為提高耐失透性之成分。因此，BaO之下限量較佳為超過0%、更佳為0.2%、進而較佳為0.4%、進而較佳為0.6%、進而較佳為0.8%、進而較佳為1%、進而較佳為1.2%、進而較佳為超過1.2%、尤佳為1.5%。另一方面，若BaO之含量過多，則楊氏模數容易降低，且密度容易增加。結果，比楊氏模數上升而玻璃板容易彎曲。因此，BaO之上限量較佳為5%、更佳為未達5%、進而較佳為4.8%、進而較佳為4.6%、進而較佳為4.4%、進而較佳為4.2%、進而較佳為4%、進而較佳為3.8%、進而較佳為3.6%、進而較佳為3.4%、進而較佳為3.2%、進而較佳為3.0%、進而較佳為2.8%、進而較佳為2.6%、尤佳為2.5%。

【0043】

莫耳%比SrO/BaO係為提高楊氏模數與應變點而言重要之成分比率。若莫耳%比SrO/BaO過小，則楊氏模數容易變低。因此，莫耳%比SrO/BaO之下限量較佳為0.3、更佳為0.4、進而較佳為0.45、進而較佳為0.5、進而較佳為0.55、進而較佳為0.6、進而較佳為0.62、進而較佳為0.64、進而較佳為0.66、進而較佳為0.68、進而較佳為0.7、進而較佳為

0.72、尤佳為0.75。另一方面，若莫耳%比SrO/BaO過大，則應變點容易變低。因此，莫耳%比SrO/BaO之上限量較佳為1.6、更佳為未達1.6、進而較佳為1.55、進而較佳為1.5、尤佳為未達1.5。

【0044】

MgO、CaO、SrO及BaO為提高密度與熱膨脹係數之成分。若MgO + CaO + SrO + BaO之含量過少，則熱膨脹係數容易降低。因此，MgO + CaO + SrO + BaO之下限量較佳為12%、更佳為超過12%、進而較佳為12.1%、進而較佳為超過12.1%、進而較佳為12.2%、進而較佳為12.4%、進而較佳為12.6%、進而較佳為12.8%、尤佳為13%。另一方面，若MgO + CaO + SrO + BaO之含量過多，則密度容易增加。因此，MgO + CaO + SrO + BaO之上限量較佳為18%、更佳為未達18%、進而較佳為17.9%、進而較佳為17.7%、進而較佳為17.5%、進而較佳為17.3%、尤佳為17%。

【0045】

莫耳%比 $(\text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SrO} + \text{BaO})$ 係與密度有關之成分比率。若莫耳%比 $(\text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SrO} + \text{BaO})$ 過小，則密度容易變大，結果，玻璃容易彎曲。因此，莫耳%比 $(\text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SrO} + \text{BaO})$ 之下限量較佳為0.1、更佳為0.5、進而較佳為0.8、進而較佳為1、進而較佳為1.2、進而較佳為1.5、進而較佳為1.8、進而較佳為2、尤佳為2.2。另一方面，若莫耳%比 $(\text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SrO} + \text{BaO})$ 過大，則液相溫度容易變高，製造成本容易增加。因此，莫耳%比 $(\text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SrO} + \text{BaO})$ 之上限量較佳為1600、更佳為1500、進而較佳為1000、進而較佳為900、進而較佳為800、進而較佳為750、進而較佳為700、進而較佳為600、尤佳為500。

【0046】

莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 係為提高應變點並降低高溫黏度而言重要之成分比率。若莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 過小，則應變點容易降低。因此，莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 之下限量較佳為0.5、更佳為0.52、進而較佳為0.54、進而較佳為0.56、進而較佳為0.58、進而較佳為0.6、進而較佳為0.62、進而較佳為0.64、進而較佳為0.66、進而較佳為0.68、進而較佳為0.7、進而較佳為0.72、進而較佳為0.74、進而較佳為0.76、進而較佳為0.78、尤佳為0.8。另一方面，若莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 過大，則高溫黏度增加，玻璃板之製造成本容易高漲。因此，莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 之上限量較佳為1.5、更佳為1.45、進而較佳為1.4、進而較佳為1.35、進而較佳為1.3、進而較佳為1.25、尤佳為1.2。

【0047】

$(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) - \text{Al}_2\text{O}_3$ 係為提高應變點並降低高溫黏度而言重要之成分比率。若 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) - \text{Al}_2\text{O}_3$ 過小，則高溫黏度增加，玻璃板之製造成本容易高漲。因此， $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) - \text{Al}_2\text{O}_3$ 之下限量較佳為-2、更佳為-1.5、進而較佳為-1.3、進而較佳為-1、進而較佳為-0.5、進而較佳為-0.3、進而較佳為-0.2、進而較佳為-0.1、進而較佳為0、進而較佳為0.1、進而較佳為0.2、進而較佳為0.3、進而較佳為0.4、進而較佳為0.5、進而較佳為0.6、進而較佳為0.7、進而較佳為0.8、進而較佳為0.9、尤佳為1。另一方面，若 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) - \text{Al}_2\text{O}_3$ 過大，則應變點容易降低。因此， $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) - \text{Al}_2\text{O}_3$ 之上限量較佳為4、更佳為3.5、進而較佳為3.3、進而較佳

為3.1、進而較佳為3、進而較佳為2.9、進而較佳為2.8、進而較佳為2.7、進而較佳為2.6、進而較佳為2.5、尤佳為2.4。

【0048】

莫耳%比 $(Al_2O_3 + MgO)/(B_2O_3 + SrO + BaO)$ 係與密度及楊氏模數有關之成分比率。若莫耳%比 $(Al_2O_3 + MgO)/(B_2O_3 + SrO + BaO)$ 過小，則密度容易變大，楊氏模數容易變低，結果，玻璃容易彎曲。因此，莫耳%比 $(Al_2O_3 + MgO)/(B_2O_3 + SrO + BaO)$ 之下限量較佳為0.1、更佳為0.5、進而較佳為0.8、進而較佳為1、進而較佳為1.2、進而較佳為1.5、進而較佳為1.8、進而較佳為2、進而較佳為2.2、進而較佳為2.5、進而較佳為2.9、進而較佳為3、進而較佳為3.3、進而較佳為3.5、進而較佳為3.8、進而較佳為4、尤佳為4.2。另一方面，若莫耳%比 $(Al_2O_3 + MgO)/(B_2O_3 + SrO + BaO)$ 過大，則液相溫度容易變高、製造成本容易增加。因此，莫耳%比 $(Al_2O_3 + MgO)/(B_2O_3 + SrO + BaO)$ 之上限量較佳為1200、更佳為1100、進而較佳為1000、進而較佳為900、進而較佳為800、進而較佳為750、進而較佳為700、進而較佳為600、尤佳為500。

【0049】

ZnO為非必需成分，但為提高楊氏模數之成分。因此，ZnO之下限量較佳為0%、更佳為超過0%、進而較佳為超過0.001%、尤佳為0.001%以上。另一方面，若ZnO過多，則玻璃容易失透。因此，ZnO之上限量較佳為2%、更佳為1%、進而較佳為0.5%、進而較佳為未達0.5%、進而較佳為0.4%、進而較佳為未達0.4%、進而較佳為0.3%、進而較佳為未達0.3%、進而較佳為0.2%、尤佳為未達0.2%。

【0050】

可適當地組合各成分之適宜含有範圍來作為適當之玻璃組成範圍，其中，為了使本案發明之效果最佳化，尤佳為：作為玻璃組成，以莫耳%計含有 SiO_2 70~75%、 Al_2O_3 13~14%、 B_2O_3 0~1%、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 0~0.1%、 MgO 2~9%、 CaO 2~11%、 SrO 超過0且小於或等於4%、 BaO 超過0且小於或等於4%、及 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ 13~17%，且莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 設為0.8~1.2，莫耳%比 SrO / BaO 設為0.6~1.5。

【0051】

此外，尤佳為：作為玻璃組成，以莫耳%計含有 SiO_2 69~76%、 Al_2O_3 12.6~15%、 B_2O_3 0~1%、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 0~0.5%、 MgO 2~10%、 CaO 2~12%、 SrO 超過0且小於或等於5%、 BaO 超過0且小於或等於5%、 ZnO 0~0.2%、及 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ 12~18%，且莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 為0.5~1.5，莫耳%比 SrO / BaO 為0.6~1.6， $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) - \text{Al}_2\text{O}_3$ 為-1.5~4%。

【0052】

除上述成分外，例如亦可添加以下成分作為任意成分。再者，就確實地享有本發明之效果之觀點而言，除上述成分外之其他成分之含量，以合計量計為5%以下，尤佳為1%以下。

【0053】

P_2O_5 為提高應變點之成分，並且為可顯著抑制鈣長石等鹼土類鋁矽酸鹽系失透結晶之析出的成分。但是，若大量含有 P_2O_5 ，則玻璃容易分相。 P_2O_5 之含量較佳為0~2.5%、更佳為0~1.5%、進而較佳為0~0.5%、進而較佳為0~0.3%、尤佳為0~未達0.1%。

【0054】

TiO₂為降低高溫黏性並提高熔融性之成分，並且為抑制曝曬作用之成分，但若大量含有TiO₂，則玻璃著色，透過率容易降低。TiO₂之含量較佳為0~2.5%、更佳為0.0005~1%、進而較佳為0.001~0.5%、尤佳為0.005~0.1%。

【0055】

Fe₂O₃為自玻璃原料不可避免地混入之成分，且為降低電阻率之成分。Fe₂O₃之含量較佳為0~300質量ppm、更佳為50~250質量ppm、尤佳為80~200質量ppm。若Fe₂O₃之含量過少，則原料成本容易高漲。另一方面，若Fe₂O₃之含量過多，則熔融玻璃之電阻率上升，難以進行電熔融。

【0056】

ZrO₂為提高楊氏模數之成分。然而，若大量含有ZrO₂，則玻璃容易失透。ZrO₂之含量較佳為0~2.5%、更佳為0.0005~1%、進而較佳為0.001~0.5%、尤佳為0.005~0.1%。

【0057】

Y₂O₃、Nb₂O₅、La₂O₃具有提高應變點、楊氏模數等之作用。該等成分之合計量及各者含量較佳為0~5%、更佳為0~1%、進而較佳為0~0.5%、尤佳為超過0~未達0.5%。若Y₂O₃、Nb₂O₅、La₂O₃之合計量及各者含量過多，則密度或原料成本容易增加。

【0058】

SnO₂為於高溫區域具有良好之澄清作用之成分，並且為提高應變點之成分，且為降低高溫黏性之成分。SnO₂之含量較佳為0~1%、更佳為0.001~1%、進而較佳為0.01~0.5%、尤佳為0.05~0.3%。若SnO₂之含

量過多，則 SnO_2 之失透結晶容易析出。再者，若 SnO_2 之含量少於0.001%，則難以享有上述效果。

【0059】

如上所述， SnO_2 適合作為澄清劑，但只要不損害玻璃特性，則可以各者至多5%(較佳為至多1%，尤佳為至多0.5%)之量添加F、 SO_3 、C、或Al、Si等金屬粉末代替 SnO_2 作為澄清劑，或者以上述量添加該等物質而與 SnO_2 一同作為澄清劑。又，作為澄清劑，亦可以各者至多5%(較佳為至多1%，尤佳為至多0.5%)之量添加 CeO_2 、F等。

【0060】

As_2O_3 、 Sb_2O_3 作為澄清劑亦有效。然而， As_2O_3 、 Sb_2O_3 為造成環境負荷增大之成分。又， As_2O_3 為降低耐曝曬性之成分。因此，本發明之無鹼玻璃板較佳為實質上不含該等成分。

【0061】

Cl為促進玻璃批料之初始熔融之成分。又，若添加Cl，則可促進澄清劑之作用。作為該等之結果，可使熔融成本降低，並且實現玻璃製造窯之長壽命化。然而，若Cl之含量過多，則應變點容易降低。因此，Cl之含量較佳為0~3%、更佳為0.0005~1%、尤佳為0.001~0.5%。再者，作為Cl之導入原料，可使用氯化鋇等鹼土類金屬氧化物之氯化物、或氯化鋁等原料。

【0062】

本發明之無鹼玻璃板較佳為具有以下特性。

【0063】

於30~380°C之溫度範圍內之平均熱膨脹係數較佳為 $30 \times 10^{-7} \sim$

$50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、更佳為 $30 \times 10^{-7} \sim 48 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、進而較佳為 $30 \times 10^{-7} \sim 45 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、進而較佳為 $31 \times 10^{-7} \sim 42 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、尤佳為 $32 \times 10^{-7} \sim 40 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 。如此，容易與TFT中所使用之Si之熱膨脹係數匹配。

【0064】

楊氏模數較佳為82 GPa以上、更佳為超過82 GPa、進而較佳為82.3 GPa以上、進而較佳為82.5 GPa以上、進而較佳為82.8 GPa以上、進而較佳為83 GPa以上、進而較佳為超過83 GPa、進而較佳為83.3 GPa以上、進而較佳為83.5 GPa以上、進而較佳為83.8 GPa以上、尤佳為84 GPa以上，較佳之上限值為120 GPa。若楊氏模數過低，則容易產生因玻璃板之彎曲所引起之不良情況。

【0065】

應變點較佳為 740°C 以上、更佳為 745°C 以上、進而較佳為 750°C 以上、進而較佳為 752°C 以上、進而較佳為 755°C 以上、進而較佳為 758°C 以上、尤佳為 760°C 以上，較佳之上限值為 820°C 。如此，於LTPS製程中，可抑制玻璃板之熱收縮。

【0066】

徐冷點較佳為 800°C 以上、更佳為 805°C 以上、進而較佳為 810°C 以上、進而較佳為 815°C 以上、進而較佳為 818°C 以上、進而較佳為 820°C 以上、進而較佳為 822°C 以上、尤佳為 825°C 以上，較佳之上限值為 900°C 。如此，於LTPS製程中，可抑制玻璃板之熱收縮。

【0067】

液相溫度較佳為 1370°C 以下、更佳為未達 1370°C 、進而較佳為 1360°C 以下、進而較佳為 1350°C 以下、進而較佳為 1340°C 以下、進而較佳為

1330°C 以下、進而較佳為1320°C 以下、進而較佳為1310°C 以下、進而較佳為1300°C 以下、進而較佳為1290°C 以下、進而較佳為1280°C 以下、進而較佳為1270°C 以下、尤佳為1260°C 以下。又，液相溫度較佳為1160°C 以上、更佳為1170°C 以上、尤佳為1180°C 以上。如此，容易防止玻璃製造時產生失透結晶導致生產性降低之事態。進而，容易利用溢流下拉法而成形，因此容易提高玻璃板之表面品質，並且可使玻璃板之製造成本降低。再者，液相溫度為耐失透性之指標，液相溫度越低，耐失透性越優異。

【0068】

液相黏度較佳為 $10^{4.2}$ dPa·s 以上、更佳為 $10^{4.3}$ dPa·s 以上、進而較佳為 $10^{4.4}$ dPa·s 以上、尤佳為 $10^{4.5}$ dPa·s 以上。又，液相黏度較佳為 $10^{7.4}$ dPa·s 以下、更佳為 $10^{7.2}$ dPa·s 以下、尤佳為 $10^{7.0}$ dPa·s 以下。如此，成形時不易產生失透，因此容易利用溢流下拉法成形，結果可提高玻璃板之表面品質，又，可使玻璃板之製造成本降低。再者，液相黏度為耐失透性與成形性之指標，液相黏度越高，耐失透性與成形性越高。

【0069】

高溫黏度 $10^{2.5}$ dPa·s 下之溫度較佳為1730°C 以下、更佳為1720°C 以下、進而較佳為1710°C 以下、進而較佳為1700°C 以下、進而較佳為1690°C 以下、進而較佳為1680°C 以下、尤佳為1670°C 以下。又，高溫黏度 $10^{2.5}$ dPa·s 下之溫度較佳為1580°C 以上、更佳為1590°C 以上、尤佳為1600°C 以上。若高溫黏度 $10^{2.5}$ dPa·s 下之溫度過高，則難以使玻璃批料熔融，玻璃板之製造成本高漲。再者，高溫黏度 $10^{2.5}$ dPa·s 下之溫度相當於熔融溫度，該溫度越低，熔融性越高。

【0070】

β -OH值為表示玻璃中之水分量之指標，若降低 β -OH值，則可提高應變點。又，即便於玻璃組成相同之情形時， β -OH值較小者於應變點以下之溫度下時，熱縮率變小。 β -OH值較佳為0.35/mm以下、更佳為0.30/mm以下、進而較佳為0.28/mm以下、進而較佳為0.25/mm以下、尤佳為0.20/mm以下。再者，若 β -OH值過小，則熔融性容易降低。因此， β -OH值較佳為0.01/mm以上、尤佳為0.03/mm以上。

【0071】

作為降低 β -OH值之方法，可例舉以下方法。(1)選擇含水量較低之原料。(2)向玻璃中添加降低 β -OH值之成分(Cl、SO₃等)。(3)降低爐內環境中之水分量。(4)於熔融玻璃中通入N₂。(5)採用小型熔融爐。(6)使熔融玻璃之流量增多。(7)採用電熔法。

【0072】

其中，「 β -OH值」係指使用FT-IR(Fourier Transform Infrared Radiation，傅立葉轉換紅外分光光度計)測定玻璃之透過率，並使用下述數式1而求出之值。

【0073】

[數式1]

$$\beta\text{-OH值} = (1/X)\log(T_1/T_2)$$

X：板厚(mm)

T₁：參考波長3846 cm⁻¹下之透過率(%)

T₂：羟基吸收波長3600 cm⁻¹附近之最小透過率(%)

【0074】

本發明之無鹼玻璃板較佳為利用溢流下拉法成形而成。溢流下拉法係如下方法，即，使熔融玻璃自耐熱性之引水槽狀構造物之兩側溢出，使溢出之熔融玻璃於引水槽狀構造物之下端合流，並向下方延伸成形，從而製造玻璃板。溢流下拉法中，應成為玻璃板之表面之面不與引水槽狀耐火物接觸，而以自由表面之狀態成形。因此，可以低價製造未研磨且表面品質良好之玻璃板，且亦容易實現薄型化。

【0075】

本發明之無鹼玻璃板亦較佳為利用浮式法成形而成。可廉價地製造大型玻璃板。

【0076】

本發明之無鹼玻璃板較佳為表面為研磨面。當對玻璃表面進行研磨時，可降低整體板厚偏差TTV(Total Thickness Variation)。其結果，可適當地形成磁性膜，因此適合於磁記錄媒體用玻璃基板。

【0077】

於本發明之無鹼玻璃板中，板厚並無特別限定，於用於有機EL裝置之情形時，較佳為0.7 mm以下、更佳為未達0.7 mm、進而較佳為0.6 mm以下、進而較佳為未達0.6 mm、尤佳為0.5 mm以下。板厚越薄，越可實現有機EL裝置之輕量化。板厚可利用玻璃製造時之流量或拉板速度等進行調整。再者，於用於有機EL裝置之情形時，板厚較佳為0.05 mm以上。另一方面，於用於磁記錄媒體之情形時，板厚較佳為1.5 mm以下、更佳為1.2 mm以下、進而較佳為1.0 mm、尤佳為0.9 mm。又，於用於磁記錄媒體之情形時，板厚較佳為0.2 mm以上、尤佳為0.3 mm以上。若板厚過厚，則必須蝕刻至所需之板厚為止，有加工成本高漲之虞。

【0078】

本發明之無鹼玻璃板較佳為用於有機EL裝置、尤其是有機EL電視用顯示器面板之基板、有機EL顯示器面板之製造用載體。尤其是，於有機EL電視之用途中，於玻璃板上製作複數個裝置後，按照每個裝置進行分割切斷，從而實現降低成本(所謂之多倒角)。本發明之無鹼玻璃板容易成形大型之玻璃板，因此可確實地滿足此種要求。

【0079】

於本發明之無鹼玻璃板中，於用於有機EL裝置之情形時，表面之平均表面粗糙度Ra較佳為1.0 nm以下、更佳為0.5 nm以下、尤佳為0.2 nm以下。若表面之平均表面粗糙度Ra較大，則於顯示器之製造步驟中，難以進行電極等之精確圖案化，其結果，電路電極發生斷線、短路之概率上升，難以確保顯示器等之可靠性。此處，「表面之平均表面粗糙度Ra」係指除端面以外之主表面(即，兩表面)之平均表面粗糙度Ra，例如，可利用原子力顯微鏡(AFM)進行測定。

【0080】

又，於將本發明之無鹼玻璃板用作有機EL電視用顯示器面板之基板、有機EL顯示器面板之製造用載體之情形時，形狀較佳為矩形形狀。又，較佳為將本發明之無鹼玻璃板用於資訊記錄媒體、尤其是能量輔助磁記錄媒體用基板。為提高磁性層之有序程度(即，有序度)以實現高Ku化，於基板上成膜磁性層時或成膜前後，將包含玻璃基板之基材於800°C左右之高溫下進行熱處理，此外，亦可承受隨著磁記錄媒體之高旋轉而對基板造成之衝擊。本發明之無鹼玻璃板係藉由進行切斷等加工，而加工成如圖1所示之碟片基板1。如此，於用於磁記錄媒體用玻璃基板之情形時，碟片

基板1較佳為具有碟片形狀，進而較佳為於中心部形成有圓形之開口部C。

[實施例]

【0081】

以下，基於實施例對本發明進行說明。再者，以下實施例僅為例示。本發明不受以下實施例之任何限定。

【0082】

表1～5示出本發明之實施例(試樣No.1～48)。

【0083】

[表1]

		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
玻璃組成 (莫耳%)	SiO ₂	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	71.9	71.9
	Al ₂ O ₃	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Na ₂ O	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	K ₂ O	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002
	MgO	8.0	8.0	8.0	6.0	6.0	6.0	6.0	4.0	7.5	7.5
	CaO	8.0	6.0	4.0	10.0	8.0	6.0	4.0	8.0	7.5	5.5
	SrO	0.01	1.0	2.0	0.01	1.0	2.0	3.0	2.0	0.01	1.0
	BaO	0.01	1.0	2.0	0.01	1.0	2.0	3.0	2.0	0.01	1.0
	ZnO	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	SnO ₂	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	Fe ₂ O ₃	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.008	0.007
	TiO ₂	0.010	0.008	0.008	0.008	0.007	0.008	0.007	0.001	0.006	0.007
ZrO ₂	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O		0.012	0.012	0.012	0.012	0.023	0.012	0.012	0.013	0.012	0.013
MgO+CaO+SrO+BaO		16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	15.0	15.0
Al ₂ O ₃ /(MgO+CaO+SrO+BaO)		0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.87	0.87
SrO/BaO		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.53	5.53
(MgO+CaO+SrO+BaO)– Al ₂ O ₃		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0
(MgO+CaO)/(SrO+BaO)		800.0	7.0	3.0	800.0	7.0	3.0	1.7	3.0	750.0	6.5
MgO/CaO		1.0	1.3	2.0	0.6	0.8	1.0	1.5	0.5	1.0	1.4
(Al ₂ O ₃ +MgO)/(B ₂ O ₃ +SrO+ BaO)		1050.0	10.5	5.3	950.0	9.5	4.8	3.2	4.3	1025.0	10.3
SiO ₂ /(Al ₂ O ₃ –B ₂ O ₃)		5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.53	5.53
CTE[×10 ⁻⁷ /°C]		34.2	34.6	36	36	36.6	37.4	38.0	38.7	33.2	34.0
ρ[g/cm ³]		2.49	2.53	2.58	2.50	2.54	2.58	2.63	2.59	2.48	2.52
E[GPa]		88	87	86	87	86	85	84	84	88	87
Ps[°C]		761	763	761	766	763	760	762	764	768	766
Ta[°C]		818	820	820	822	820	820	822	823	825	824

Ts[°C]	1045	1043	1050	1050	1048	1051	1057	1055	1053	1056
10 ⁴ dPa·s[°C]	1348	1362	1364	1355	1363	1371	1381	1374	1369	1379
10 ³ dPa·s[°C]	1508	1521	1524	1514	1523	1533	1544	1537	1531	1540
10 ^{2.5} dPa·s[°C]	1607	1622	1625	1615	1626	1636	1649	1643	1633	1644
TL[°C]	1291	1289	1298	1292	1259	1250	1251	1298	1329	1307
Log ₁₀ TL	4.5	4.6	4.6	4.5	4.9	5.1	5.1	4.6	4.3	4.6

【0084】

[表2]

		No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	No.17	No.18	No.19	No.20
玻璃組成 (莫耳%)	SiO ₂	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	72.9	72.9	72.9	72.9
	Al ₂ O ₃	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Na ₂ O	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	K ₂ O	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.006	0.004	0.003	0.003
	MgO	7.5	5.5	5.5	5.5	5.5	3.5	7.0	7.0	5.0	5.0
	CaO	3.5	9.5	7.5	5.5	3.5	7.5	5.0	3.0	7.0	5.0
	SrO	2.0	0.01	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
	BaO	2.0	0.01	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
	ZnO	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
	SnO ₂	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	Fe ₂ O ₃	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007
	TiO ₂	0.007	0.006	0.007	0.008	0.008	0.007	0.012	0.013	0.007	0.008
ZrO ₂	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O		0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.016	0.014	0.013	0.014
MgO + CaO + SrO + BaO		15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.0	14.0	14.0	14.0
Al ₂ O ₃ /(MgO + CaO + SrO + BaO)		0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.93	0.93	0.93	0.93
SrO/BaO		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		5.53	5.53	5.53	5.53	5.53	5.53	5.61	5.61	5.61	5.61
(MgO + CaO + SrO + BaO) - Al ₂ O ₃		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
(MgO + CaO)/(SrO + BaO)		2.8	750.0	6.5	2.8	1.5	2.8	6.0	2.5	6.0	2.5
MgO/CaO		2.1	0.6	0.7	1.0	1.6	0.5	1.4	2.3	0.7	1.0
(Al ₂ O ₃ + MgO)/(B ₂ O ₃ + SrO + BaO)		5.1	925.0	9.3	4.6	3.1	4.1	10.0	5.0	9.0	4.5
SiO ₂ /(Al ₂ O ₃ - B ₂ O ₃)		5.53	5.53	5.53	5.53	5.53	5.53	5.61	5.61	5.61	5.61
CTE[×10 ⁻⁷ /°C]		34.6	34.7	35	35.7	37.5	37.8	32.4	33.1	33.9	34.6
ρ[g/cm ³]		2.57	2.49	2.53	2.57	2.62	2.58	2.51	2.55	2.52	2.56
E[GPa]		86	87	86	85	84	84	86	85	86	85
Ps[°C]		765	771	768	767	765	770	768	770	773	771
Ta[°C]		825	828	827	826	826	830	829	830	833	832
Ts[°C]		1060	1055	1058	1063	1065	1067	1066	1071	1070	1074
10 ⁴ dPa·s[°C]		1386	1374	1381	1392	1398	1394	1391	1399	1396	1405
10 ³ dPa·s[°C]		1549	1534	1545	1556	1564	1557	1555	1564	1560	1570
10 ^{2.5} dPa·s[°C]		1652	1637	1646	1663	1670	1659	1661	1671	1668	1676
TL[°C]		1315	1318	1276	1251	1254	1290	1322	1312	1296	1257
Log ₁₀ TL		4.6	4.5	4.9	5.2	5.2	4.9	4.6	4.7	4.8	5.3

【0085】

[表3]

		No.21	No.22	No.23	No.24	No.25	No.26	No.27	No.28	No.29	No.30
玻璃組成 (莫耳%)	SiO ₂	72.9	73.9	73.9	73.9	73.9	73.9	70.9	70.9	70.9	71.9
	Al ₂ O ₃	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.5
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Na ₂ O	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	K ₂ O	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.003
	MgO	5.0	6.5	6.5	4.5	4.5	4.5	5.5	6.0	6.0	5.0
	CaO	3.0	4.5	2.5	6.5	4.5	2.5	6.0	6.0	6.0	5.5
	SrO	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	1.5	2.0	2.0
	BaO	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0	1.5	2.0
	ZnO	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	SnO ₂	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	Fe ₂ O ₃	0.006	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.007	0.007	0.071	0.007
	TiO ₂	0.008	0.007	0.008	0.007	0.008	0.008	0.007	0.008	0.008	0.008
ZrO ₂	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O		0.024	0.023	0.013	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.013	0.014
MgO + CaO + SrO + BaO		14.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	15.5	15.5	15.5	14.5
Al ₂ O ₃ /(MgO + CaO + SrO + BaO)		0.93	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.87	0.87	0.93
SrO/BaO		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.33	1.00
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		5.61	5.69	5.69	5.69	5.69	5.69	5.25	5.25	5.25	5.33
(MgO + CaO + SrO + BaO) - Al ₂ O ₃		1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	1.0
(MgO + CaO)/(SrO + BaO)		1.3	5.5	2.3	5.5	2.3	1.2	2.9	3.4	3.4	2.6
MgO/CaO		1.7	1.4	2.6	0.7	1.0	1.8	0.9	1.0	1.0	0.9
(Al ₂ O ₃ + MgO)/(B ₂ O ₃ + SrO + BaO)		3.0	9.8	4.9	8.8	4.4	2.9	4.8	5.6	5.6	4.6
SiO ₂ /(Al ₂ O ₃ - B ₂ O ₃)		5.61	5.69	5.69	5.69	5.69	5.69	5.25	5.25	5.25	5.33
CTE[×10 ⁻⁷ /°C]		35.6	31	31.8	32.7	33.4	34.3	36.6	36.0	36.0	35.4
ρ[g/cm ³]		2.60	2.50	2.54	2.50	2.55	2.59	2.58	2.57	2.57	2.57
E[GPa]		84	86	85	85	84	83	86	86	86	85
Ps[°C]		773	775	775	777	777	779	766	766	766	771
Ta[°C]		835	835	837	839	840	842	826	824	824	831
Ts[°C]		1081	1076	1082	1081	1085	1092	1057	1055	1056	1068
10 ⁴ dPa·s[°C]		1416	1403	1411	1412	1426	1435	1377	1372	1372	1392
10 ³ dPa·s[°C]		1584	1568	1578	1578	1594	1604	1538	1532	1533	1556
10 ^{2.5} dPa·s[°C]		1695	1675	1688	1686	1702	1711	1640	1634	1636	1661
TL[°C]		1274	1365	1359	1323	1311	1300	1245	1270	1266	1275
Log ₁₀ ηTL		5.2	4.3	4.4	4.7	4.9	5.1	5.2	4.9	4.9	5.0

【0086】

[表4]

	No.31	No.32	No.33	No.34	No.35	No.36	No.37	No.38	No.39	No.40	
玻璃組成 (莫耳%)	SiO ₂	71.9	71.9	72.9	73.9	71.9	71.9	71.9	72.9	72.9	73.9
	Al ₂ O ₃	13.5	13.5	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Li ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Na ₂ O	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
	K ₂ O	0.001	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.001	0.002
	MgO	5.5	5.5	3.0	2.5	4.5	4.5	5.0	4.0	4.5	3.5
	CaO	5.5	5.5	7.0	6.5	6.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5
	SrO	1.5	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	BaO	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	ZnO	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
	SnO ₂	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	Fe ₂ O ₃	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
	TiO ₂	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
ZrO ₂	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O	0.012	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.024	0.014	0.012	0.013	
MgO + CaO + SrO + BaO	14.5	14.5	14.0	13.0	15.0	14.0	14.0	13.0	13.0	12.0	
Al ₂ O ₃ /(MgO + CaO + SrO + BaO)	0.93	0.93	0.93	1.00	0.87	0.93	0.93	1.00	1.00	1.08	
SrO/BaO	0.75	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5.33	5.33	5.61	5.69	5.53	5.53	5.53	5.61	5.61	5.69	
(MgO + CaO + SrO + BaO) - Al ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	0.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	-1.0	
(MgO + CaO)/(SrO + BaO)	3.1	3.1	2.5	2.3	2.8	2.5	2.5	2.3	2.3	2.0	
MgO/CaO	1.0	1.0	0.4	0.4	0.7	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	
(Al ₂ O ₃ + MgO)/(B ₂ O ₃ + SrO + BaO)	5.4	5.4	4.0	3.9	4.4	3.5	3.6	3.4	3.5	3.3	
SiO ₂ /(Al ₂ O ₃ - B ₂ O ₃)	5.33	5.33	5.61	5.69	5.53	5.99	5.99	6.08	6.08	6.16	
CTE[×10 ⁻⁷ /°C]	34.7	34.7	36.4	35	36.9	35.1	34.7	33.9	33.5	32.8	
ρ[g/cm ³]	2.56	2.57	2.56	2.55	2.57	2.55	2.55	2.54	2.54	2.53	
E[GPa]	86	85	84	83	84	83	84	83	83	82	
Ps[°C]	771	770	778	784	769	760	760	764	764	768	
Ta[°C]	831	831	839	847	829	819	819	825	825	830	
Ts[°C]	1066	1066	1079	1091	1065	1059	1059	1069	1069	1078	
10 ⁴ dPa·s[°C]	1389	1392	1405	1425	1385	1393	1392	1409	1408	1425	
10 ³ dPa·s[°C]	1552	1555	1572	1593	1550	1559	1558	1577	1576	1596	
10 ^{2.5} dPa·s[°C]	1657	1659	1678	1700	1658	1667	1665	1687	1685	1707	
TL[°C]	1270	1277	1281	1286	1261	1234	1250	1277	1291	1340	
Log ₁₀ ηTL	5.0	5.0	5.1	5.2	5.1	5.4	5.2	5.1	5.0	4.7	

【0087】

[表5]

	No.41	No.42	No.43	No.44	No.45	No.46	No.47	No.48	
玻璃組成 (莫耳%)	SiO ₂	71.2	71.2	70.8	71.3	71.8	72.8	72.8	71.3
	Al ₂ O ₃	13.0	13.5	13.5	13.2	13.0	13.0	13.0	13.5
	B ₂ O ₃	0.6	1.1	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Na ₂ O	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
	K ₂ O	0.004	0.003	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.002
	MgO	5.3	4.6	4.6	5.6	5.1	3.1	4.1	5.3
	CaO	5.7	5.5	6.0	5.8	6.0	6.0	6.0	5.8
	SrO	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	BaO	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	ZnO	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
	SnO ₂	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.09
	Fe ₂ O ₃	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.005
	TiO ₂	0.007	0.007	0.008	0.008	0.007	0.008	0.007	0.008
ZrO ₂	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O	0.037	0.025	0.013	0.014	0.013	0.013	0.025	0.013	
MgO + CaO + SrO + BaO	15.0	14.1	14.6	15.4	15.1	13.1	14.1	15.1	
Al ₂ O ₃ /(MgO + CaO + SrO + BaO)	0.87	0.96	0.93	0.86	0.86	0.99	0.92	0.89	
SrO/BaO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	0.98	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5.47	5.27	5.24	5.39	5.51	5.59	5.59	5.30	
(MgO + CaO + SrO + BaO) - Al ₂ O ₃	2.0	0.6	1.0	2.1	2.0	0.1	1.1	1.6	
(MgO + CaO)/(SrO + BaO)	2.8	2.5	2.6	2.8	2.8	2.3	2.5	2.8	
MgO/CaO	0.9	0.8	0.8	1.0	0.8	0.5	0.7	0.9	
(Al ₂ O ₃ + MgO)/(B ₂ O ₃ + SrO + BaO)	4.0	3.6	3.6	4.7	4.5	3.2	4.2	4.8	
SiO ₂ /(Al ₂ O ₃ - B ₂ O ₃)	5.72	5.73	5.65	5.39	5.51	6.04	5.59	5.30	
CTE[×10 ⁻⁷ /°C]	35.9	34.8	35.8	36.3	36.2	34.6	35.4	36.0	
ρ[g/cm ³]	2.57	2.56	2.57	2.58	2.57	2.55	2.56	2.58	
E[GPa]	85	84	84	85	85	82	84	85	
Ps[°C]	761	761	759	768	769	766	776	770	
Ta[°C]	819	820	818	826	827	827	836	829	
Ts[°C]	1056	1058	1054	1059	1064	1073	1076	1062	
10 ⁴ dPa·s[°C]	1380	1382	1376	1380	1389	1409	1409	1382	
10 ³ dPa·s[°C]	1546	1545	1538	1542	1552	1576	1574	1544	
10 ^{2.5} dPa·s[°C]	1656	1649	1642	1644	1656	1684	1683	1648	
TL[°C]	1243	1267	1240	1249	1240	1254	1250	1242	
Log ₁₀ TL	5.2	5.0	5.2	5.1	5.3	5.3	5.4	5.2	

【0088】

首先，將以成為表中之玻璃組成之方式調合玻璃原料而成之玻璃批料放入鉑坩堝中，於1600~1680°C下熔融24小時。於玻璃批料之熔解時，使用鉑攪拌棒進行攪拌，進行均質化。繼而，將熔融玻璃傾倒於碳板上成形為板狀後，於徐冷點附近之溫度下徐冷30分鐘。針對所得之各試

樣，對30~380°C之溫度範圍內之平均熱膨脹係數CTE、密度 ρ 、楊氏模數E、應變點Ps、徐冷點Ta、軟化點Ts、高溫黏度 10^4 dPa·s下之溫度、高溫黏度 10^3 dPa·s下之溫度、高溫黏度 $10^{2.5}$ dPa·s下之溫度、液相溫度TL、及液相溫度TL下之黏度 $\log_{10}\eta_{TL}$ 進行評價。

【0089】

30~380°C之溫度範圍內之平均熱膨脹係數CTE係利用熱膨脹計測得之值。

【0090】

密度 ρ 係藉由周知之阿基米德法測得之值。

【0091】

楊氏模數E係指藉由周知之共振法測得之值。

【0092】

應變點Ps、徐冷點Ta、軟化點Ts係基於ASTM C336及C338之方法測得之值。

【0093】

高溫黏度 10^4 dPa·s、 10^3 dPa·s、 $10^{2.5}$ dPa·s下之溫度係利用鉑球提拉法測得之值。

【0094】

液相溫度TL係將通過標準篩30目(500 μm)且殘留於50目(300 μm)中之玻璃粉末放入鉑舟中，於溫度梯度爐中保持24小時後結晶析出之溫度。

【0095】

液相黏度 $\log_{10}\eta_{TL}$ 係利用鉑球提拉法對液相溫度TL下之玻璃之黏度進行測定所得之值。

【0096】

自表1~5中可明確，試樣No.1~48之玻璃組成限制於特定範圍內，因此楊氏模數為82 GPa以上、應變點為759°C以上、液相溫度為1365°C以下、液相黏度為 $10^{4.3}$ dPa·s以上。因此，試樣No.1~48之生產性優異，並且應變點與楊氏模數足夠高，因此適合於有機EL裝置之基板。

[產業上之可利用性]

【0097】

本發明之無鹼玻璃板適合作為有機EL裝置、尤其是有機EL電視用顯示器面板之基板、有機EL顯示器面板之製造用載體，除此以外，亦適合於液晶顯示器等平板顯示器基板電荷耦合元件(Charge Couple Device, CCD)、等倍近接型固體攝像元件(CIS)等之用於影像感測器之覆蓋玻璃、用於太陽電池之基板及覆蓋玻璃、有機EL照明用基板等。

【0098】

又，本發明之無鹼玻璃板亦適合作為磁記錄媒體用玻璃基板。

【符號說明】**【0099】**

1:碟片基板

C:開口部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種無鹼玻璃板，其特徵在於：作為玻璃組成，以莫耳%計含有SiO₂ 69~76%、Al₂O₃ 12~15%、B₂O₃ 0~2%、Li₂O+Na₂O+K₂O 0~0.5%、MgO 2~10%、CaO 2~12%、SrO 超過0且小於或等於5%、BaO 超過0且小於或等於5%、及MgO+CaO+SrO+BaO 12~18%，且莫耳%比Al₂O₃/(MgO+CaO+SrO+BaO)為0.5~1.5，莫耳%比SrO/BaO為0.3~1.6。

【請求項2】

如請求項1之無鹼玻璃板，其中作為玻璃組成，以莫耳%計含有SiO₂ 70~75%、Al₂O₃ 13~14%、B₂O₃ 0~1%、Li₂O+Na₂O+K₂O 0~0.1%、MgO 2~9%、CaO 2~11%、SrO 超過0且小於或等於4%、BaO 超過0且小於或等於4%、及MgO+CaO+SrO+BaO 13~17%，且莫耳%比Al₂O₃/(MgO+CaO+SrO+BaO)為0.8~1.2，莫耳%比SrO/BaO為0.6~1.5。

【請求項3】

如請求項1之無鹼玻璃板，其中作為玻璃組成，以莫耳%計含有SiO₂ 69~76%、Al₂O₃ 12.6~15%、B₂O₃ 0~1%、Li₂O+Na₂O+K₂O 0~0.5%、MgO 2~10%、CaO 2~12%、SrO 超過0且小於或等於5%、BaO 超過0且小於或等於5%、ZnO 0~0.2%、及MgO+CaO+SrO+BaO 12~18%，且莫耳%比Al₂O₃/(MgO+CaO+SrO+BaO)為0.5~1.5，莫耳%比SrO/BaO為0.6~1.6，(MgO+CaO+SrO+BaO)-Al₂O₃為-1.5~4%。

【請求項4】

如請求項3之無鹼玻璃板，其中作為玻璃組成，以莫耳%計含有 SiO_2 70~76%、 Al_2O_3 13~15%、 B_2O_3 0~1%、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 0~0.5%、 MgO 2~10%、 CaO 2~12%、 SrO 超過0且小於或等於5%、 BaO 超過0且小於或等於5%、 ZnO 0~0.2%、及 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ 12~18%，且莫耳%比 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ 為0.5~1.5，莫耳%比 SrO / BaO 為0.6~1.6， $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) - \text{Al}_2\text{O}_3$ 為-1.5~4%。

【請求項5】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其中 BaO 之含量為1.5~2.5莫耳%。

【請求項6】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其玻璃組成中實質上不含 As_2O_3 、 Sb_2O_3 ，且進而含有0.001~1莫耳%之 SnO_2 。

【請求項7】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其楊氏模數為82 GPa以上，應變點為740°C以上，且液相溫度為1370°C以下。

【請求項8】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其應變點為750°C以上。

【請求項9】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其楊氏模數高於83 GPa。

【請求項10】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其於30~380°C之溫度範圍內之平均熱膨脹係數為 $30 \times 10^{-7} \sim 50 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 。

【請求項11】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其液相黏度為 $10^{4.2}$ dPa·s以上。

【請求項12】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其徐冷點為 810°C 以上。

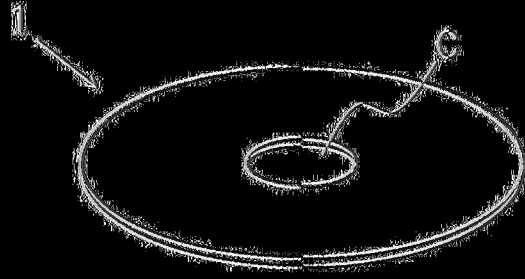
【請求項13】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其用於有機EL裝置。

【請求項14】

如請求項1至4中任一項之無鹼玻璃板，其用於磁記錄媒體。

|(發明圖式)|



|(圖1)|