



(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 I738867 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 11 日

(21) 申請案號：106131701

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 15 日

(51) Int. Cl. : C03C3/091 (2006.01) G02B6/00 (2006.01)

(30) 優先權：2016/09/16 美國 62/395,406

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

(72) 發明人：隆羅 納賈特雷沙 LONNROTH, NADJA TERESIA (FI)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

(56) 參考文獻：

TW 201602037A

CN 1572745B

審查人員：鄭宇辰

申請專利範圍項數：45 項 圖式數：16 共 74 頁

(54) 名稱

具有鹼土金屬氧化物做為改質劑的高透射性玻璃

(57) 摘要

用於製造導光板的化合物、組成、物件、裝置和方法，及包括此玻璃製導光板的背光單元。在一些實施例中，提供導光板（LGP），LGP 具有的光學性質類似或優於由 PMMA 製成的導光板，相較於 PMMA 導光板，LGP 具有卓越的機械性質，例如剛性、CTE 和高水分條件下的尺度穩定性。

Compounds, compositions, articles, devices, and methods for the manufacture of light guide plates and back light units including such light guide plates made from glass. In some embodiments, light guide plates (LGPs) are provided that have similar or superior optical properties to light guide plates made from PMMA and that have exceptional mechanical properties such as rigidity, CTE and dimensional stability in high moisture conditions as compared to PMMA light guide plates.

指定代表圖：

符號簡單說明：

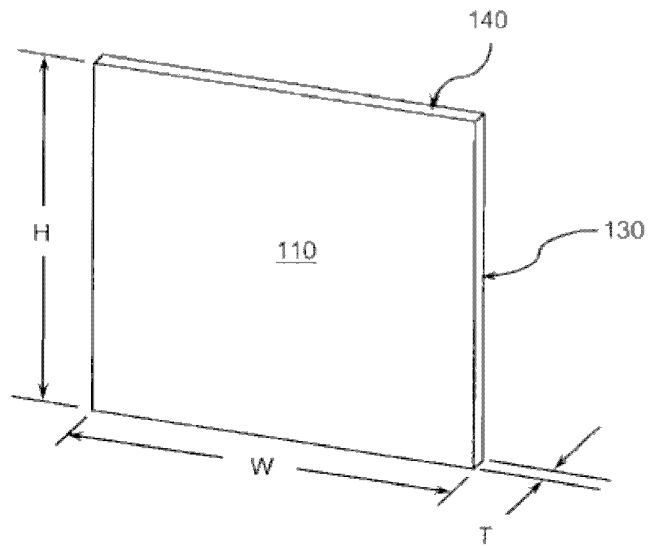
110 . . . 工作面

130、140 . . . 邊緣

H . . . 高度

T . . . 厚度

W . . . 寬度



第1圖

I738867

【發明摘要】

【中文發明名稱】具有鹼土金屬氧化物做為改質劑的高透射性玻璃

【英文發明名稱】HIGH TRANSMISSION GLASSES WITH ALKALINE EARTH
OXIDES AS A MODIFIER

【中文】

用於製造導光板的化合物、組成、物件、裝置和方法，及包括此玻璃製導光板的背光單元。在一些實施例中，提供導光板(LGP)，LGP具有的光學性質類似或優於由PMMA製成的導光板，相較於PMMA導光板，LGP具有卓越的機械性質，例如剛性、CTE和高水分條件下的尺度穩定性。

【英文】

Compounds, compositions, articles, devices, and methods for the manufacture of light guide plates and back light units including such light guide plates made from glass. In some embodiments, light guide plates (LGPs) are provided that have similar or superior optical properties to light guide plates made from PMMA and that have exceptional mechanical properties such as rigidity, CTE and dimensional stability in high moisture conditions as compared to PMMA light guide plates.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

110 工作面

130、140 邊緣

H 高度

T 厚度

W 寬度

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】具有鹼土金屬氧化物做為改質劑的高透射性玻璃

【英文發明名稱】HIGH TRANSMISSION GLASSES WITH ALKALINE
EARTH OXIDES AS A MODIFIER

【0001】 本申請案根據專利法法規主張西元2016年9月16日申請的美國臨時專利申請案第62/395406號的優先權權益，本申請案依賴該臨時申請案全文內容且該臨時申請案全文內容以引用方式併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本揭示內容與具有鹼土金屬氧化物做為改質劑的高透射性玻璃有關。

【先前技術】

【0003】 側光式背光單元包括導光板（LGP），導光板通常由高透射性塑膠材料製成，例如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）。儘管塑膠材料展現諸如透光的優異性質，但卻具有相當差的機械性質，例如剛性、熱膨脹係數（CTE）和吸濕性。

【0004】 因此，期提供改良導光板，該導光板具有在光透射、負感性、散射與光耦合方面達成改善光學效能且在剛性、CTE與吸濕性方面展現卓越機械效能的屬性。

【0005】 另外，期使用較便宜的原料來提供上述屬性與效能、減少在製造製程中起泡，及增加製造製程持續生產（flow）。

【發明內容】

【0006】 標的態樣係關於用於製造導光板的化合物、組成、製品、裝置和方法，及包括此玻璃製導光板的背光單元。在一些實施例中，提供導光板（LGP），LGP具有的光學性質類似或優於由PMMA製成的導光板，相較於PMMA導光板，LGP具有卓越的機械性質，例如剛性、CTE和高水分條件下的尺度穩定性。

【0007】 在一些實施例中，本發明標的的原理和實施例係關於用於背光單元的導光板。在一些實施例中，導光板或玻璃製品包含玻璃片，玻璃片具有具寬度與高度的正面、面對正面的背面和在正面與背面間的厚度，並且形成四個邊緣圍繞正面與背面，其中玻璃片包含約74莫耳%至約77莫耳%的 SiO_2 、約3莫耳%至約6莫耳%的 Al_2O_3 、約0莫耳%至約3.5莫耳%的 B_2O_3 、約4莫耳%至約7莫耳%的 R_2O ，其中R係Li（鋰）、Na（鈉）、K（鉀）、Rb（銣）、Cs（銻）中之任何一或多者、約11莫耳%至約16莫耳%的RO，其中R係Mg（鎂）、Ca（鈣）、Sr（銦）或Ba（鋇）中之任何一或多者、約0莫耳%至約4莫耳%的 ZnO 及約0莫耳%至約1.7莫耳%的 ZrO_2 。在一些實施例中，玻璃具有 <0.005 的色移。在一些實施例

中，玻璃具有高於約 600°C 的應變溫度。在一些實施例中，玻璃具有高於約 650°C 的退火溫度。在一些實施例中，玻璃具有約 $55 \times 10^{-7}^{\circ}\text{C}$ 至約 $64 \times 10^{-7}^{\circ}\text{C}$ 的CTE。在一些實施例中，玻璃具有在 20°C 下約2.51公克/立方公分(gm/cc)至在 20°C 下約2.64公克/立方公分的密度。在一些實施例中，玻璃製品係導光板。在一些實施例中，板的厚度為約0.2毫米(mm)至約8 mm 。在一些實施例中，導光板係由熔融抽拉製程、狹槽抽拉製程或浮式製程製造。在一些實施例中，玻璃包含各小於約20 ppm (百萬分之一)的Co(鈷)、Ni(鎳)和Cr(鉻)。在一些實施例中，玻璃包含共小於約20 ppm 的Co、Ni和Cr。在一些實施例中，玻璃包含小於約20 ppm 的Fe(鐵)、小於約5 ppm 的Co和小於約5 ppm 的Ni。在一些實施例中， $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{R}_2\text{O} < 1$ 。在一些實施例中， Al_2O_3 實質等於 $\text{R}_2\text{O} \pm 0.05$ 。在一些實施例中，玻璃不含BaO，且SrO、MgO和CaO的莫耳%彼此相差不到1.0莫耳%。在一些實施例中，玻璃含有BaO，且SrO、BaO、MgO和CaO的莫耳%彼此相差不到1.0莫耳%。在一些實施例中， $T_{35\text{kP}}$ 溫度為高於或等於 1200°C 。在一些實施例中， $T_{200\text{P}}$ 溫度為低於或等於 1700°C 。在一些實施例中，在450奈米(nm)下且長度至少500 mm 時的透射率為大於或等於85%，在550 nm 下且長度至少500 mm 時的透射率為大於或等於90%，或在630 nm 下且長度至少500 mm 時的透射率為大於或等於85%，及上述組合物。

在一些實施例中，玻璃片經化學強化。在一些實施例中， R_2O/RO 為約 0.3 至小於約 1.0。在一些實施例中， R_2O/RO 為約 0.38 至約 0.53。在一些實施例中， $Al_2O_3 - R_2O$ 為 -2 至 0.5。

【0008】 在其他實施例中，提供玻璃製品，玻璃製品包含玻璃片，玻璃片具有具寬度與高度的正面、面對正面的背面和在正面與背面間的厚度，並且形成四個邊緣圍繞正面與背面，其中玻璃片包含大於約 74 莫耳 % 的 SiO_2 、約 3 莫耳 % 至約 6 莫耳 % 的 Al_2O_3 、約 0 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 % 的 B_2O_3 、約 4 莫耳 % 至約 7 莫耳 % 的 R_2O ，其中 R 係 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任何一或多者，其中 $Al_2O_3 - R_2O$ 為約 -2 至約 0.5。在進一步實施例中，提供玻璃製品，玻璃製品包含玻璃片，玻璃片具有具寬度與高度的正面、面對正面的背面和在正面與背面間的厚度，並且形成四個邊緣圍繞正面與背面，其中玻璃片包含大於約 74 莫耳 % 的 SiO_2 、約 3 莫耳 % 至約 6 莫耳 % 的 Al_2O_3 、約 0 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 % 的 B_2O_3 、約 4 莫耳 % 至約 7 莫耳 % 的 R_2O ，其中 R 係 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或多者、約 11 莫耳 % 至約 16 莫耳 % 的 RO，其中 R 係 Mg、Ca、Sr 或 Ba 中之任一或多者，其中 R_2O/RO 為約 0.3 至小於約 1.0。在一些實施例中， R_2O/RO 為約 0.38 至約 0.53。在一些實施例中，玻璃具有 < 0.005 的色移。在一些實施例中，玻璃具有高於約 $600^\circ C$ 的應變溫度。在一些實施例中，玻璃具有高於約 $650^\circ C$ 的退火溫度。在一些實施例中，玻璃

具有約 $55 \times 10^{-7}^{\circ}\text{C}$ 至約 $64 \times 10^{-7}^{\circ}\text{C}$ 的 CTE。在一些實施例中，玻璃具有 20°C 下約 2.51 公克/立方公分至 20°C 下約 2.64 公克/立方公分的密度。在一些實施例中，玻璃製品係導光板。在一些實施例中，板的厚度為約 0.2 mm 至約 8 mm。在一些實施例中，導光板係由熔融抽拉製程、狹槽抽拉製程或浮式製程製造。在一些實施例中，玻璃包含各小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。在一些實施例中，玻璃包含共小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。在一些實施例中，玻璃包含小於約 20 ppm 的 Fe、小於約 5 ppm 的 Co 和小於約 5 ppm 的 Ni。在一些實施例中， $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{R}_2\text{O} < 1$ 。在一些實施例中， Al_2O_3 實質等於 $\text{R}_2\text{O} \pm 0.05$ 。在一些實施例中，在 450 nm 下且長度至少 500 mm 時的透射率為大於或等於 85%，在 550 nm 下且長度至少 500 mm 時的透射率為大於或等於 90%，或在 630 nm 下且長度至少 500 mm 時的透射率為大於或等於 85%，及上述組合物。

【0009】 在更進一步實施例中，提供玻璃製品，玻璃製品包含玻璃片，玻璃片具有具寬度與高度的正面、面對正面的背面和在正面與背面間的厚度，並且形成四個邊緣圍繞正面與背面，其中玻璃片包含大於約 74 莫耳 % 的 SiO_2 、3 莫耳 % 至約 6 莫耳 % 的 Al_2O_3 、約 0 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 % 的 B_2O_3 、約 4 莫耳 % 至約 7 莫耳 % 的 R_2O ，其中 R 係 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或多者、約 11 莫耳 % 至約 16 莫耳 % 的 RO，其中 R 係 Mg、Ca、Sr 或 Ba 中之

任一或多者，其中 $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{R}_2\text{O}$ 為約 - 2 至約 0.5，且其中 $\text{R}_2\text{O} / \text{RO}$ 為約 0.3 至小於約 1.0。在一些實施例中， $\text{R}_2\text{O} / \text{RO}$ 為約 0.38 至約 0.53。在一些實施例中，玻璃具有 < 0.005 的色移。在一些實施例中，玻璃製品係導光板。在一些實施例中，玻璃包含各小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。在一些實施例中，玻璃包含共小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。在一些實施例中，玻璃包含小於約 20 ppm 的 Fe、小於約 5 ppm 的 Co 和小於約 5 ppm 的 Ni。

【0010】 本發明的附加特徵和優點將詳述於後，熟習此技術者在參閱或實行所述方法，包括以下詳細實施方式說明、申請專利範圍和附圖後，在某種程度上將變得更清楚易懂。

【0011】 應理解以上概要說明和下述詳細說明呈現本發明的不同實施例，及欲提供概觀或架構以對申請專利範圍的本質和特性有所瞭解。所含附圖提供對本發明的進一步瞭解，故當併入及構成說明書的一部分。圖式描繪本發明的不同實施例，並連同實施方式說明一起用來解釋本發明的原理和操作。

【圖式簡單說明】

【0012】 在配合參照以下圖式後將可進一步理解下文詳細說明。

【0013】 第1圖係示例性導光板實施例的示意圖；

【0014】 第2圖係光耦合百分比對LED與LGP邊緣間距的曲線圖；

【0015】 第3圖係按dB/m計的估計漏光對LGP的RMS粗糙度的曲線圖；

【0016】 第4圖係就2 mm厚LED耦接至2 mm厚LGP而言，預期耦合（無佛氏（Fresnel）損失）隨LGP與LED間距變化的曲線圖；

【0017】 第5圖係從LED到玻璃LGP的耦合機制示意圖；

【0018】 第6圖係由表面形貌計算的預期角度能量分佈曲線圖；

【0019】 第7圖係光在玻璃LGP的兩個鄰接邊緣的全內反射示意圖；

【0020】 第8圖係根據一或更多實施例，具LGP的示例性LCD面板截面圖；

【0021】 第9圖係根據另一實施例，具LGP的示例性LCD面板截面圖；

【0022】 第10圖係根據附加實施例，具附著墊的LGP示意圖；

【0023】 第11圖係繪示個別摻雜 Fe_2O_3 、 NiO 和 Cr_2O_3 的示例性玻璃組成的透射值曲線圖；

【0024】 第12圖係繪示具有各種 R_2O 類型的示例性玻璃組成的透射值曲線圖；

【0025】 第13圖係繪示表2的玻璃的透射值曲線圖；

【0026】 第14圖係繪示具有各種鹼土金屬的玻璃的透射值曲線圖；

【0027】 第15A圖及第15B圖係繪示有和無硼且 Al_2O_3 與 R_2O 含量各異的玻璃的透射值曲線圖；及

【0028】 第16A圖及第16B圖係表5和表6的玻璃的透射值曲線圖。

【實施方式】

【0029】 茲描述根據本發明實施例，導光板、製作導光板的方法和採用導光板的背光單元。

【0030】 目前用於LCD背光應用的導光板一般由PMMA材料製成，因為PMMA在可見光譜透光方面為最佳材料。然而PMMA具有機械問題，以致大尺寸（例如對角線50吋及以上）顯示器在機械設計上面臨挑戰，例如剛性、吸濕性和熱膨脹係數（CTE）。

【0031】 在剛性方面，習知LCD面板由兩片薄玻璃（彩色濾光片基板與TFT基板）和PMMA光導及複數個薄塑膠膜（漫射膜、雙重增亮膜（DBEF）等）製成。由於PMMA的彈性模數不佳，LCD面板的整體結構不夠剛硬，需有附加機械結構來提供LCD面板堅度。應注意PMMA的楊氏模數通常為約2吉帕（GPa），而某些示例性玻璃的楊氏模數為約60 GPa至90 GPa或以上。

【0032】 至於吸濕性，濕度測試顯示PMMA對水分很敏感，尺寸變化可達約0.5%。就長度一公尺的PMMA面板而言，0.5%變化會使長度增加5 mm，此並非偶然，

是以對應背光單元的機械設計極具挑戰性。傳統解決此問題的手段為在發光二極體（LED）與PMMA導光板（LGP）間留有氣隙讓材料膨脹。此方式的問題在於光耦合深受LED到LGP的距離影響，導致顯示器亮度隨濕度變化。第2圖係光耦合百分比對LED與LGP邊緣間距的曲線圖。參照第2圖，所示關係說明習知解決PMMA問題的措施的缺點。更特定言之，第2圖圖示光耦合對LED至LGP距離的曲線圖，且假設兩者的高度均為2 mm。可看到LED與LGP間的距離越遠，在LED與LGP間產生的光耦合效率越差。

【0033】 至於CTE，PMMA的CTE為約 $75\text{E}-6^{\circ}\text{C}^{-1}$ 且具較小熱傳係數（0.2瓦（W）/公尺（m）/K），一些玻璃的CTE為約 $8\text{E}-6^{\circ}\text{C}^{-1}$ ，熱傳係數為0.8 W/m/K。其他玻璃的CTE當可不同，此揭示不應限定後附申請專利範圍的範圍。PMMA亦具有約 105°C 的轉化溫度，用作LGP時，PMMA LGP材料變得很熱，而低熱傳係數會造成散熱困難。故為此使用玻璃來取代PMMA做為導光板材料可提供好處，然習知玻璃的透射性比PMMA差，此主要係因為鐵和其他雜質。還有一些其他參數在玻璃導光板執行程度方面發揮顯著作用，例如表面粗糙度、波紋度和邊緣品質拋光。根據本發明實施例，用於背光單元的玻璃導光板具有以下一或更多屬性。

【0034】 玻璃導光板結構和組成

【0035】 第1圖係示例性導光板實施例的示意圖。參照第1圖，第1圖圖示具示例性導光板形狀和結構的示例性實施例，導光板包含玻璃片，玻璃片具有第一工作面110（此可為正面）和相對第一工作面的第二工作面（此可為背面）。第一和第二工作面可具高度H和寬度W。第一及/或第二工作面的粗糙度可小於0.6 nm、小於0.5 nm、小於0.4 nm、小於0.3 nm、小於0.2 nm、小於0.1 nm、或約0.1 nm至約0.6 nm。

【0036】 玻璃片在正面與背面間具有厚度T，其中厚度構成四個邊緣。玻璃片厚度可小於正面和背面的高度與寬度。在不同實施例中，板厚度可小於正面及/或背面的高度的1.5%。或者，厚度T可小於約3 mm、小於約2 mm、小於約1 mm、或約0.1 mm至約3 mm。導光板的高度、寬度和厚度可配置及尺度化用於LCD背光應用。

【0037】 第一邊緣130可為光注入邊緣，以接收由如發光二極體（LED）提供的光。光注入邊緣可使光以小於12.8度內的透射半高寬（FWHM）角度散射。光注入邊緣可藉由研磨邊緣獲得而不需拋光光注入邊緣。玻璃片可進一步包含鄰接光注入邊緣的第二邊緣140和相對第二邊緣且鄰接光注入邊緣的第三邊緣，其中第二邊緣及/或第三邊緣可使光以小於12.8度內的反射FWHM角度散射。第二邊緣140及/或第三邊緣的反射漫射角可小於6.4度。應注意儘管第1圖所示實施例顯示單一邊緣130注入光，但主張標的不應限於此，因為示例性實施例100的任

一或數個邊緣都可注入光。例如，在一些實施例中，第一邊緣130和相對邊緣均可注入光。附加實施例可於第二邊緣140與第二邊緣的相對邊緣、而非第一邊緣130及/或第一邊緣的相對邊緣注入光。示例性顯示裝置的厚度可小於約10 mm、小於約9 mm、小於約8 mm、小於約7 mm、小於約6 mm、小於約5 mm、小於約4 mm、小於約3 mm或小於約2 mm。

【0038】 在不同實施例中，玻璃片的玻璃組成可包含74-77莫耳%的 SiO_2 、3-6莫耳%的 Al_2O_3 和0-4莫耳%的 B_2O_3 且鐵(Fe)濃度小於50 ppm。在一些實施例中，鐵可小於25 ppm，或者在一些實施例中，Fe濃度可為約20 ppm或以下。在不同實施例中，導光板100的熱傳係數可大於0.5 W/m/K。在附加實施例中，玻璃片可利用拋光浮式玻璃、熔融抽拉製程、狹槽抽拉製程、再抽拉製程或另一適合形成製程形成。

【0039】 根據一或更多實施例，LGP可由含無色氧化物組分的玻璃製成，氧化物組分選自玻璃形成劑 SiO_2 、 Al_2O_3 和 B_2O_3 。示例性玻璃亦可包括助焊劑，以獲得有利的熔化及形成屬性。助焊劑包括鹼金屬氧化物(Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O 與 Cs_2O)和鹼土金屬氧化物(MgO 、 CaO 、 SrO 、 ZnO 與 BaO)。在一實施例中，玻璃含有74-77莫耳%的 SiO_2 、3-6莫耳%的 Al_2O_3 、0-4莫耳%的 B_2O_3 和4%-7%的鹼金屬氧化物、10%-16%的鹼土金屬氧化物或上述組合物成分。

【0040】 在所述一些玻璃組成中， SiO_2 用作基本玻璃形成劑。在某些實施例中， SiO_2 的濃度為大於 60 莫耳%，以提供密度與化學耐久性適合顯示玻璃或導光板玻璃的玻璃，且液相溫度（液相黏度）容許玻璃以抽拉製程（例如熔融製程）形成。至於上限， SiO_2 濃度通常為小於或等於約 80 莫耳%，使批料得以利用習知大量熔化技術熔化，例如在耐火熔爐中焦耳熔化。隨著 SiO_2 濃度增加，200 泊溫度（熔化溫度）通常會提高。在不同應用中， SiO_2 濃度可調整使玻璃組成的熔化溫度低於或等於 1750°C 。在不同實施例中， SiO_2 的莫耳%可為約 73 至約 77 莫耳%、或約 74 至約 76 莫耳% 和其間所有子範圍。

【0041】 Al_2O_3 係另一用於製作所述玻璃的玻璃形成劑。高莫耳百方比的 Al_2O_3 可改善玻璃的退火點和模數。在不同實施例中， Al_2O_3 的莫耳%可為約 3 至約 6 莫耳%、或約 4 至約 6 莫耳%、或約 5 至約 6 莫耳% 和其間所有子範圍。在其他實施例中， Al_2O_3 的莫耳%可為約 5 至 6 莫耳%、或 0 至約 5 莫耳%、或 0 至約 2 莫耳%、或小於約 6 莫耳% 或小於約 5 莫耳%。

【0042】 B_2O_3 係玻璃形成劑與助焊劑，以助於熔化及降低熔化溫度。 B_2O_3 會影響液相溫度與黏度。增加 B_2O_3 可提高玻璃的液相黏度。為達成此作用，一或更多玻璃組成實施例的 B_2O_3 濃度可為等於或大於 0.1 莫耳%；然一些組成可具微量 B_2O_3 。如前文對 SiO_2 所述，玻璃耐久性就顯示器應用而言十分重要。耐久性可藉由提高鹼土金屬

氧化物濃度控制，並藉著增加 B_2O_3 含量而顯著降低。退火點將隨 B_2O_3 增加而降低，故有助於保持低 B_2O_3 含量。在不同實施例中， B_2O_3 的莫耳 % 可為約 0 % 至約 4 %、或約 0 % 至約 3 %、或約 0 % 至約 2 %、或約 1 % 至約 4 %、或約 2 % 至約 4 % 和其間所有子範圍。

【0043】除了玻璃形成劑（ SiO_2 、 Al_2O_3 和 B_2O_3 ），所述玻璃還包括鹼土金屬氧化物。在一實施例中，至少三種鹼土金屬氧化物為玻璃組成組分，例如 MgO 、 CaO 和 BaO 及選擇性 SrO 。鹼土金屬氧化物提供在熔化、澄清、形成及最終用途方面很重要的各種玻璃性質。

【0044】在本發明的某些實施例中，鹼土金屬氧化物可處理成實際上做為單一組成組分。此係因為比起玻璃形成氧化物 SiO_2 、 Al_2O_3 與 B_2O_3 ，鹼土金屬氧化物對黏彈性、液相溫度和液相關係的相互影響在定性上更類似。然鹼土金屬氧化物 CaO 、 SrO 與 BaO 會形成長石礦物，特別係鈣長石（ $CaAl_2Si_2O_8$ ）和鋇長石（ $BaAl_2Si_2O_8$ ）及含鋁固溶體，但 MgO 不會明顯參入晶體。因此，當長石晶體已呈液相時，超量添加 MgO 可用於相對晶體穩定液體，從而降低液相溫度。同時，黏度曲線通常變得更陡，並降低熔化溫度，且對低溫黏度具有很小或沒有影響。

【0045】本發明人發現，添加少量的 MgO 可降低熔化溫度而有利熔化、可降低液相溫度及增加液相黏度而有利形成，同時保持高退火點。在不同實施例中，玻璃組成包含約 0 莫耳 % 至約 6 莫耳 % 的 MgO ，或約 2 莫耳 % 至約 4 莫

耳 %、或約 1 莫耳 % 至約 5 莫耳 %、或約 2 莫耳 % 至約 5 莫耳 %、或約 3 莫耳 % 至約 5 莫耳 % 和其間所有子範圍。

【0046】 不侷限於任何特定操作理論，威信氧化鈣存於玻璃組成可產生低液相溫度（高液相黏度）、高退火點與模數，且 CTE 落在顯示器與導光板應用的最佳範圍。氧化鈣亦有益化學耐久性，相較於其他鹼土金屬氧化物，氧化鈣做為批料更便宜。然高濃度 CaO 會增加密度和 CTE。另外，在夠低的 SiO₂ 濃度下，CaO 可穩定鈣長石及降低液相黏度。故在一或更多實施例中，CaO 濃度為 2 至 5 莫耳 %。在不同實施例中，玻璃組成的 CaO 濃度可為約 2 莫耳 % 至約 4.5 莫耳 %、或約 2.4 莫耳 % 至約 4.5 莫耳 % 和其間所有子範圍。

【0047】 SrO 和 BaO 均可促成低液相溫度（高液相黏度）。氧化物選定和濃度可選擇以避免 CTE 與密度增加及模數與退火點降低。SrO 與 BaO 的相對比例可平衡以獲得適合物性與液相黏度組合，使玻璃得以利用下拉製程形成。在不同實施例中，玻璃包含約 2 至約 6 莫耳 % 的 SrO，或約 2 莫耳 % 至約 5.5 莫耳 %、或約 2.5 至約 5 莫耳 %、3 莫耳 % 至約 5 莫耳 % 和其間所有子範圍。在一或更多實施例中，玻璃包含約 0 至約 5 莫耳 % 的 BaO，或 1 至約 4 莫耳 %、或 0 至約 4 莫耳 % 和其間所有子範圍。

【0048】 除了上述組分，所述玻璃組成可包括不同其他氧化物，以調整玻璃的各種物理、熔化、澄清及形成屬性。其他氧化物實例包括、但不限於 TiO₂、MnO、V₂O₃、

Fe_2O_3 、 ZrO_2 、 ZnO 、 Nb_2O_5 、 MoO_3 、 Ta_2O_5 、 WO_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 和 CeO_2 及其他稀土金屬氧化物和磷酸鹽。在一實施例中，各氧化物量為小於或等於 2.0 莫耳%，總結合濃度為小於或等於 5.0 莫耳%。在一些實施例中，玻璃組成包含約 0 至約 3.5 莫耳%的 ZnO ，或約 0 莫耳%至約 3.0 莫耳%、或約 0 至約 2.0 莫耳%和其間所有子範圍。在其他實施例中，玻璃組成包含約 0.1 莫耳%至約 1.0 莫耳%的氧化鈦、約 0.1 莫耳%至約 1.0 莫耳%的氧化鋇、約 0.1 莫耳%至約 1.0 莫耳%的氧化錫、約 0.1 莫耳%至約 1.0 莫耳%的氧化鋁、約 0.1 莫耳%至約 1.0 莫耳%的氧化鈾和上列任一過渡金屬氧化物的其間所有子範圍。所述玻璃組成亦可包括各種批料相關污染物及/或由用於製造玻璃的熔化、澄清及/或形成裝備引入玻璃。玻璃亦可含有使用氧化錫電極的焦耳熔化及/或透過批次化含錫材料造成的 SnO_2 ，例如 SnO_2 、 SnO 、 SnCO_3 、 SnC_2O_2 等。

【0049】 所述玻璃組成可含有一些鹼成分，例如玻璃非無鹼玻璃。在此所用「無鹼玻璃」係總鹼濃度小於或等於 0.1 莫耳%的玻璃，其中總鹼濃度為 Na_2O 、 K_2O 與 Li_2O 濃度的總和。在一些實施例中，玻璃包含約 0 至約 3.0 莫耳%的 Li_2O ，約 0 至約 2.0 莫耳%、約 0 至約 1.0 莫耳%和其間所有子範圍。在其他實施例中，玻璃包含約 0 莫耳%至約 5 莫耳%的 Na_2O ，約 0 莫耳%至約 4 莫耳%、約 0 至約 3 莫耳%、約 0.1 至約 3 莫耳%和其間所有子範圍。在一些實施例中，玻璃包含約 2 至約 8.0 莫耳%的 K_2O ，約 2 至約

7.0 莫耳 %、約 2.5 至約 7.0 莫耳 % 和其間所有子範圍。在示例性實施例中， K_2O 多於 Na_2O 。在一些實施例中，總鹼金屬氧化物 (R_2O) 為小於約 7 莫耳 % 或小於約 6 莫耳 %，且 $K_2O > Na_2O$ 。

【0050】 在一些實施例中，所述玻璃組成具有下列一或更多或所有組成特徵：(i) As_2O_3 濃度為至多 0.05 至 1.0 莫耳 %；(ii) Sb_2O_3 濃度為至多 0.05 至 1.0 莫耳 %；(iii) SnO_2 濃度為至多 0.25 至 3.0 莫耳 %。

【0051】 As_2O_3 係用於顯示玻璃的有效高溫澄清劑，在所述一些實施例中， As_2O_3 因優越澄清性質而用於澄清。然 As_2O_3 有毒且在玻璃製造製程期間需特殊處置。故在某些實施例中，不使用大量 As_2O_3 來進行澄清，即成品玻璃具有至多 0.05 莫耳 % 的 As_2O_3 。在一實施例中，不蓄意使用 As_2O_3 來澄清玻璃。在此情況下，因污染物存於批料及 / 或熔化批料用裝備，成品玻璃通常具有至多 0.005 莫耳 % 的 As_2O_3 。

【0052】 雖不像 As_2O_3 那樣毒，但 Sb_2O_3 亦具毒性且需特殊處置。此外，相較於使用 As_2O_3 或 SnO_2 做為澄清劑的玻璃， Sb_2O_3 會增加密度、增大 CTE 及降低退火點。故在某些實施例中，不使用大量 Sb_2O_3 來進行澄清，即成品玻璃具有至多 0.05 莫耳 % 的 Sb_2O_3 。在另一實施例中，不蓄意使用 Sb_2O_3 來澄清玻璃。在此情況下，因污染物存於批料及 / 或熔化批料用裝備，成品玻璃通常具有至多 0.005 莫耳 % 的 Sb_2O_3 。

【0053】 相較於 As_2O_3 和 Sb_2O_3 澄清，錫澄清（即 SnO_2 澄清）較為無效，但 SnO_2 係不具已知有害性質的普及材料。又，多年來在焦耳熔化玻璃批料時使用氧化錫電極， SnO_2 已是顯示玻璃的組分。在使用此類玻璃製造液晶顯示器方面， SnO_2 存於顯示玻璃尚無任何已知不利影響。然高 SnO_2 濃度並不可取，因會導致在顯示玻璃形成結晶缺陷。在一實施例中，成品玻璃的 SnO_2 濃度為小於或等於 0.25 莫耳%、約 0.07 至約 0.11 莫耳%、約 0 至約 2 莫耳%、約 0 至約 3 莫耳% 和其間所有子範圍。

【0054】 錫澄清可依需求單獨或結合其他澄清技術使用。例如，錫澄清可結合鹵化物澄清，例如溴澄清。其他可能結合方式包括、但不限於錫澄清加上硫酸鹽、硫化物、氧化銻、機械起泡及 / 或真空澄清。應理解其他澄清技術可單獨使用。在某些實施例中，將 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) / \text{Al}_2\text{O}_3$ 比率和個別鹼土濃度維持在上述範圍內可使澄清製程更易進行又有效。

【0055】 在不同實施例中，玻璃可包含 R_xO ，其中 R 係 Li（鋰）、Na（鈉）、K（鉀）、Rb（鉍）、Cs（銻）且 x 為 2，或者 R 係 Zn（鋅）、Mg（鎂）、Ca（鈣）、Sr（銦）或 Ba（鋇）且 x 為 1。在一些實施例中， $\text{R}_x\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 > 0$ 。在其他實施例中， $0 < \text{R}_x\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 < 15$ ，在一些示例性實施例中， $10 < \text{R}_x\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 < 15$ 。在一些實施例中， $\text{R}_x\text{O} / \text{Al}_2\text{O}_3$ 為 0 至 10、0 至 5、大於 1、或 3.5 至 4.5、或 2 至 6、或 3

至 5 和其間所有子範圍。在進一步實施例中， $Al_2O_3 - R_2O < 5$ 、 < 0 、 -3 至 2 、或 -2 至 0.5 和其間所有子範圍。該等比率在建立玻璃製品可製性及決定透射性方面扮演重要角色。

【0056】 在一或更多實施例中，如上所述，示例性玻璃可具低元素濃度，以於玻璃基質中產生可見吸收。吸收物包括過渡元素，例如Ti（鈦）、V（釩）、Cr（鉻）、Mn（錳）、Fe（鐵）、Co（鈷）、Ni（鎳）與Cu（銅）和具部分填充f軌道的稀土元素，包括Ce（鈰）、Pr（鐠）、Nd（釹）、Sm（釷）、Eu（鈾）、Tb（鉬）、Dy（鐳）、Ho（釹）、Er（鉺）與Tm（釹）。其中，習知用於玻璃熔化的原料最富含Fe、Cr和Ni。鐵係砂（ SiO_2 來源）中的常見污染物，亦是鋁、鎂和鈣原料來源的典型污染物。鉻和鎳通常以低濃度存於正常玻璃原料，但可存於各種砂礦且需控制在低濃度。此外，鉻和鎳可藉由接觸不銹鋼而引入，例如當原料或碎玻璃遭軋碎、鋼襯混合器或螺旋進料器腐蝕或無意接觸熔化單元本身的結構鋼時。在一些實施例中，鐵的濃度特別係小於50 ppm，更特別係小於40 ppm或小於25 ppm，Ni與Cr的濃度特別係小於5 ppm，更特別係小於2 ppm。在進一步實施例中，上列所有其他吸收物的濃度各自為小於1 ppm。在不同實施例中，玻璃包含1 ppm或以下的Co、Ni和Cr、或小於1 ppm的Co、Ni和Cr。在不同實施例中，過渡元素（V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni和Cu）可以0.1重量%或以下存

於玻璃。在一些實施例中，Fe、Cr及/或Ni的濃度為<約50 ppm、<約40 ppm、<約30 ppm、<約20 ppm或<約10 ppm。

【0057】 在其他實施例中，發現添加不造成300 nm至650 nm吸收且具<約300 nm吸收帶的某些過渡金屬氧化物將防止網狀物缺陷形成，及在固化油墨時經UV曝光後預防色心（例如300 nm至650 nm光吸收），因為玻璃網狀物中的過渡金屬氧化物鍵將吸收光，而不會讓光斷開玻璃網狀物的基鍵。故示例性實施例可包括下列任一過渡金屬氧化物或組合物，以最小化UV色心形成：約0.1莫耳%至約4.0莫耳%的氧化鋅；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%的氧化鈦；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%的氧化釩；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%的氧化鈮；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%的氧化錳；約0.1莫耳%至約2.0莫耳%的氧化鋇；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%的氧化砷；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%的氧化錫；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%的氧化鉬；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%氧化銻；約0.1莫耳%至約1.0莫耳%的氧化銻；及上列任一過渡金屬氧化物的其間所有子範圍。在一些實施例中，示例性玻璃可含有0.1莫耳%至小於或不超過約4.0莫耳%的氧化鋅、氧化鈦、氧化釩、氧化鈮、氧化錳、氧化鋇、氧化砷、氧化錫、氧化鉬、氧化銻和氧化銻的任何組合物。

【0058】 鐵在玻璃基質的價數和配位狀態亦受玻璃塊體組成影響。例如，已檢驗在高溫、空氣下平衡的系統

$\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3$ 中，熔融玻璃的鐵氧化還原比率。茲發現鐵為 Fe^{3+} 的分率隨 $\text{K}_2\text{O} / (\text{K}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3)$ 比率增加，此實際上將轉化成更大短波長吸收。探究此基質作用發現， $(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}) / \text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{ZnO} + \text{SrO} + \text{BaO}) / \text{Al}_2\text{O}_3$ 的比率對最大化硼矽酸鹽玻璃透射率亦很重要。故就上述 R_xO 範圍而言，可最大化給定鐵含量在示例性波長下的透射率。此部分係因為較高的 Fe^{2+} 比例，及部分歸因於鐵配位環境相關基質作用。

【0059】 玻璃粗糙度

【0060】 第3圖係按 dB/m 計的估計漏光對 L G P 的 R M S 粗糙度的曲線圖。參照第3圖，可看出當光在表面反彈多次時，表面散射會在 L G P 中起作用。第3圖所示曲線圖示漏光（按 dB/m 計）隨 L G P 的 R M S 粗糙度變化。第3圖顯示為達 1 dB/m 以下，表面品質需優於約 0.6 nm RMS 。此粗糙度可利用熔融抽拉製程或浮式玻璃、隨後拋光來達成。模型假設粗糙度像朗伯（L a m b e r t i a n）散射表面一樣，意即僅考慮高空間頻率粗糙度。因此，粗糙度計算應考量功率譜密度並只考慮大於約 20 微米^{-1} 的頻率。表面粗糙度可由原子力顯微鏡（A F M）、具商業系統的白光干涉儀（例如 Z y g o 製造）或具商業系統的雷射共焦顯微鏡（例如 K e y e n c e 提供）測量。藉由製備除表面粗糙度外都相同的一系列樣品，接著測量各自的內透射

率，可測量表面散射，此將描述於後。樣品間的內透射率差異歸因於粗糙表面引起散射損失。

【0061】 UV處理

【0062】 處理示例性玻璃時，亦可使用紫外（UV）光。例如，光提取特徵通常由玻璃上的白色列印點製成，UV用於乾燥油墨。又，提取特徵可由上具一些特定結構的聚合物層製成，且需UV曝光以進行聚合。茲發現UV曝光玻璃會大大影響透射性。根據一或更多實施例，可在LGP用玻璃的玻璃處理期間使用濾波器，以消除所有低於約400 nm的波長。適合濾波器在於使用和目前曝光玻璃一樣的玻璃。

【0063】 玻璃波紋度

【0064】 玻璃波紋度與粗糙度略有不同在於波紋度的頻率要低得多（mm或更大範圍）。是以因角度非常小，波紋度不會促進光提取，而是改變提取特徵的效率，因為效率係光導厚度的函數。光提取效率通常與波導厚度成反比。因此，為保持高頻圖像亮度波動小於5%（此為閃光人類感知分析產生的人類感知閾值），玻璃厚度需固定在小於5%內不變。示例性實施例可具有小於0.3微米（ μm ）、小於0.2 μm 、小於1 μm 、小於0.08 μm 或小於0.06 μm 的A側波紋度。

【0065】 第4圖係就2 mm厚LED耦接至2 mm厚LGP而言，預期耦合（無佛氏損失）隨LGP與LED間距變化的曲線圖。參照第4圖，在一示例性實施例中，光注入通

常涉及把LGP放置直接鄰接一或更多發光二極體(LED)。根據一或更多實施例，從LED到LGP有效光耦合涉及使用厚度或高度小於或等於玻璃厚度的LED。故根據一或更多實施例，從LED到LGP的距離可控制以改善LED光注入。第4圖圖示預期耦合(無佛氏損失)隨距離變化並考量2 mm高LED耦接至2 mm厚LGP。根據第4圖，距離應<約0.5 mm，使耦合保持>約80%。當塑膠(例如PMMA)用作習知LGP材料時，使LGP物理接觸LED有些問題。首先，需要最小距離讓材料膨脹。又，LED易明顯變熱，在物理接觸情況下，PMMA會接近 T_g (PMMA為 105°C)。當PMMA接觸LED時量測靠近LED的溫度上升約 50°C 。故對PMMA LGP而言，需要最小氣隙，如第4圖所示，此將減低耦合。根據標的實施例，其中採用玻璃LGP，加熱玻璃不是問題，因為玻璃的 T_g (玻璃轉化溫度)高很多，物理接觸實際上係有利的，因為玻璃的熱傳係數夠大，使LGP得為附加散熱機構。

【0066】 第5圖係從LED到玻璃LGP的耦合機制示意圖。參照第5圖，假設LED靠近朗伯發射器並假設玻璃折射率為約1.5，則角度 α 將保持小於 41.8° 度(如 $(1/1.5)$)，角度 β 將保持大於 48.2° 度($90 - \alpha$)。由於全內反射(TIR)角度為約 41.8° 度，此意味著所有光保持在導件內部，及耦合接近100%。在LED注入水平面，注入面可能引起一些漫射而增大光傳播至LGP內的角

度。在此角度變成大於 TIR 角度的情況下，光從 L G P 洩漏，導致耦合損失。然不引入顯著損失的條件為光散射角應小於 $48.2 - 41.8 = \pm 6.4$ 度（散射角 < 12.8 度）。故根據一或更多實施例，L G P 的複數個邊緣具有鏡面拋光，以改善 LED 耦合和 TIR。在一些實施例中，四個邊緣有三個具有鏡面拋光。當然，該等角度僅為舉例說明，且不應限定後附申請專利範圍的範圍，因為示例性散射角可為 < 20 度、 < 19 度、 < 18 度、 < 17 度、 < 16 度、 < 14 度、 < 13 度、 < 12 度、 < 11 度或 < 10 度。另外，示例性反射漫射角可為、但不限於 < 15 度、 < 14 度、 < 13 度、 < 12 度、 < 11 度、 < 10 度、 < 9 度、 < 8 度、 < 7 度、 < 6 度、 < 5 度、 < 4 度或 < 3 度。

【0067】第 6 圖係由表面形貌計算的預期角度能量分佈曲線圖。參照第 6 圖，第 6 圖圖示僅經研磨邊緣的典型紋理，其中粗糙度幅度較大（1 nm 等級），但特殊頻率較低（20 微米等級），是以造成低散射角。另外，該圖圖示由表面形貌計算的預期角度能量分佈。由此可知，散射角遠小於 12.8 度半高寬（FWHM）。

【0068】在表面定義方面，表面可以局部斜率分佈 $\theta(x, y)$ 特性化，局部斜率分佈例如可取表面輪廓的導數來計算。玻璃的角偏轉可依第一近似計算：

$$\theta'(x, y) = \theta(x, y) / n$$

因此，表面粗糙度的條件為 $\theta(x, y) < n \times 6.4$ 度，且在 2 個相鄰邊緣具有 TIR。

【0069】 第7圖係光在玻璃LGP的兩個鄰接邊緣的全內反射示意圖。參照第7圖，注入第一邊緣130的光可入射到鄰接注入邊緣的第二邊緣140和鄰接注入邊緣的第三邊緣150，其中第二邊緣140相對第三邊緣150。第二和第三邊緣亦可具有低粗糙度，使得入射光從鄰接第一邊緣的二邊緣遭到全內反射（TIR）。在光於界面漫射或部分漫射的情況下，光可能從各邊緣洩漏，導致圖像邊緣看起來較暗。在一些實施例中，光從沿第一邊緣130設置的LED陣列200注入第一邊緣130。LED可設置與光注入邊緣相距小於0.5 mm。根據一或更多實施例，LED的厚度或高度為小於或等於玻璃片的厚度，以提供有效光耦合至導光板100。如第1圖所述，第7圖圖示單一邊緣130注入光，但主張標的不應限於此，因為示例性實施例100的任一或數個邊緣都可注入光。例如，在一些實施例中，第一邊緣130和相對邊緣均可注入光。附加實施例可在第二邊緣140和相對邊緣150注入光、而非第一邊緣130及/或相對邊緣。根據一或更多實施例，二邊緣140、150的反射漫射角小於6.4度，如此粗糙度形狀的條件可以 $\theta(x, y) < 6.4 / 2 = 3.2$ 度表示。

【0070】 LCD面板剛性

【0071】 LCD面板的一屬性為總厚度。習知試圖製作薄結構時，缺乏足夠堅度已成嚴重問題。然堅度可用示例性玻璃LGP提高，因為玻璃的彈性模數比PMMA的彈性

模數大很多。在一些實施例中，從堅度觀點看來，為獲得最大益處，面板的所有元件可於邊緣接合在一起。

【0072】 第8圖係根據一或更多實施例，具LGP的示例性LCD面板截面圖。參照第8圖，提供面板結構500的示例性實施例。結構包含LGP 100裝設於背板550，光可由此行進及重定向朝LCD或觀測者。結構元件555可將LGP 100附加至背板550，而在LGP背面與背板工作間形成間隙。反射及/或漫射膜540設在LGP 100的背面與背板550之間，以經由LGP 100遞送回再生光。複數個LED、有機發光二極體（OLED）或冷陰極螢光燈（CCFL）設置鄰接LGP的光注入邊緣130，其中LED的寬度和LGP 100的厚度一樣且與LGP 100處於相同高度。在其他實施例中，如同LGP 100的厚度，LED具有較大寬度及/或高度。習知LCD可採用LED或CCFL並包裝色彩轉換磷光體來產生白光。一或更多背光膜570設置鄰接LGP 100的正面。LCD面板580亦可利用結構元件585設在LGP 100的正面上方，背光膜570位於LGP 100與LCD面板580間の間隙。出自LGP 100的光接著通過膜570，此可背向散射大角度光及將小角度光反射回反射膜540而再生，且可使光集中朝前向方向（例如朝使用者）。擋板520或其他結構構件可將組件各層保持在適當位置。液晶層（未圖示）可使用且可包含電光材料，施加電場後，液晶層結構即旋轉而造成透過液晶層的任何光偏振旋轉。其他光學部件例如包括稜鏡膜、偏振器或TFT

陣列等。根據不同實施例，所述角度濾光器可配搭透明顯示裝置的透明導光板。在一些實施例中，LGP接合至結構（使用光學膠OCA或壓感膠PSA），其中LGP設置光學接觸面板的一些結構元件。換言之，一些光可能經由黏膠洩漏出光導。洩漏光可被結構元件散射或吸收。如上所述，若適當製備，則LED耦接至LGP的第一邊緣和光需TIR反射的二相鄰邊緣可避免此問題。

【0073】 LGP的示例性寬度與高度通常取決於各LCD面板的尺寸。應注意本發明標的實施例可應用到任何尺寸的LCD面板，不管是小型（<40”對角線）或大型（>40”對角線）顯示器。LGP的示例性尺度包括、但不限於20”、30”、40”、50”、60”對角線或以上。

【0074】 第9圖係根據另一實施例，具LGP的示例性LCD面板截面圖。參照第9圖，附加實施例採用反射層。在一些實施例中，藉由使用如銀來金屬化玻璃或使用反射油墨來噴印，以在LGP與環氧樹脂間插入反射表面，可減少損失。在其他實施例中，高反射膜（例如「Enhanced Specular Reflector」膜（3M製造））可與LGP層疊。

【0075】 第10圖係根據附加實施例，具附著墊的LGP示意圖。參照第10圖，附著墊取代連續附著劑使用，其中接墊600繪示成一系列黑色方塊。故為限制LGP的表面光學連接至結構元件，所示實施例每50 mm使用5×5 mm的方墊，以提供足夠附著力，其中提取光小於4%。當然，

接墊600可為圓形或另一多邊形，且可以任何陣列或間隔提供，此敘述不應限定後附申請專利範圍的範圍。

【0076】 色移補償

【0077】 在先前技術玻璃中，儘管降低鐵濃度可減少吸收和黃色偏移，但難以完全消除。傳播距離約700 mm時量測PMMMA的 Δx 、 Δy 為0.0021和0.0063。在具所述組成範圍的示例性玻璃中，色移 Δy 為 <0.015 ，在示例性實施例中為小於0.0021及小於0.0063。例如，在一些實施例中，色移量測為0.007842，在其他實施例中量測為0.005827。在其他實施例中，示例性玻璃片可包含小於0.015的色移 Δy ，例如約0.001至約0.015（例如約0.001、0.002、0.003、0.004、0.005、0.006、0.007、0.008、0.009、0.010、0.011、0.012、0.013、0.014或0.015）。在其他實施例中，透明基板可包含小於0.008、小於約0.005或小於約0.003的色移。色移特徵在於利用顏色測量的CIE 1931標準，就給定光源照明測量x與y色座標沿長度L的變異。就示例性玻璃導光板而言，色移 Δy 可表示為 $\Delta y = y(L_2) - y(L_1)$ ，其中 L_2 和 L_1 為沿遠離光源發射（例如LED或其他）的面板或基板方向的Z位置，其中 $L_2 - L_1 = 0.5$ 公尺。所述示例性導光板具有 $\Delta y < 0.015$ 、 $\Delta y < 0.005$ 、 $\Delta y < 0.003$ 或 $\Delta y < 0.001$ 。導光板的色移評估可藉由測量導光板的光學吸收、利用光學吸收來計算LGP超過0.5 m時的內透射率，隨後將所得透射曲線乘上用於LCD背光的典型LED

光源，例如 Nichia NFSW157D-E。接著使用 CIE 顏色匹配函數計算光譜的 (X, Y, Z) 三激值。接著以數值總和標準化各值，以提供 (x, y) 色座標。LED 光譜乘上 0.5 m LGP 透射率的 (x, y) 值與原始 LED 光譜的 (x, y) 值的差異為導光材料的色移貢獻估計值。為解決殘餘色移，可實行數個示例性解決方案。在一實施例中，使用導光藍色塗漆。藉由把光導塗上藍色，可人工增加紅色與綠色吸收並增加藍色光提取。故知曉存在多少差別顏色吸收，可回推計算藍色塗漆圖案及施用來補償色移。在一或更多實施例中，淺表面散射特徵結構用於提取光且效率取決於波長。例如，當光程差等於波長的一半時，方形光柵具最大效率。因此，示例性紋理可用於優先提取藍色及加入主要光提取紋理。在附加實施例中，亦可利用影像處理。例如，可應用影像濾波器，以在靠近光注入邊緣處衰減藍色。此可能需使 LED 本身的顏色偏移，以保持正白色。在進一步實施例中，像素幾何形狀可用於調整面板的 RGB 像素表面比率及增加遠離光注入邊緣的藍色像素表面而解決色移。

【0078】 實例和玻璃組成

【0079】 前述示例性組成故可用於達成約 600°C 至約 700°C、約 600°C 至約 670°C 和其間所有子範圍的應變點。在一實施例中，應變點為約 547°C，在另一實施例中，應變點為約 565°C。示例性退火點可為約 650°C 至約 725°C 和其間所有子範圍。玻璃的示例性軟化點可為

約 880°C 至約 960°C 和其間所有子範圍。示例性玻璃組成的密度可為 20°C 下約 2.5 gm/cc 至 20°C 下約 2.7 gm/cc、20°C 下約 2.513 gm/cc 至 20°C 下約 2.7 gm/cc 或 20°C 下約 2.5 gm/cc 至 20°C 下約 2.613 gm/cc 和其間所有子範圍。示例性實施例的 CTE (0-300°C) 可為約 $30 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 至約 $95 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、約 $55 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 至約 $64 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 或約 $55 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 至約 $80 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 和其間所有子範圍。在一實施例中，CTE 為約 $55.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ ，在另一實施例中，CTE 為約 $69 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 。

【0080】所述某些實施例和組成提供在 400-700 nm 的內透射率為大於 90%、大於 91%、大於 92%、大於 93%、大於 94%、甚至大於 95%。內透射性量測可比較穿透樣品的光與光源發射的光。寬頻非相干光可圓柱形聚焦至待測材料末端。遠側發射光可利用耦接至光譜儀的積分球纖維收集並形成樣品資料。參考資料取得係藉由自系統移除受測材料、將積分球平移到聚焦光學元件正前方，及收集通過相同設備的光做為參考資料。在給定波長下的吸收率則表示成：

$$\text{吸收率(dB/m)} = \frac{-10 \log \frac{T_{\text{樣品資料}}}{T_{\text{參考資料}}}}{\left(\text{光程長}_{\text{樣品資料}} - \text{光程長}_{\text{參考資料}} \right)}$$

超過 0.5 m 時的內透射率表示成：

$$\text{透射率}(\%) = 100 \times 10^{-\text{吸收率} \times 0.5 / 10}$$

故所述示例性實施例在 450 nm 下且長度 500 mm 時的內透射率為大於 85 %、大於 90 %、大於 91 %、大於 92 %、大於 93 %、大於 94 %、甚至大於 95 %。所述示例性實施例在 550 nm 下且長度 500 mm 時的內透射率亦大於 90 %、大於 91 %、大於 92 %、大於 93 %、大於 94 %、甚至大於 96 %。所述進一步實施例在 630 nm 下且長度 500 mm 時的透射率為大於 85 %、大於 90 %、大於 91 %、大於 92 %、大於 93 %、大於 94 %、甚至大於 95 %。

【0081】 在一或更多實施例中，LGP 的寬度為至少約 1270 mm，厚度為約 0.5 mm 至約 3.0 mm，其中 LGP 每 500 mm 的透射率為至少 80 %。在不同實施例中，LGP 的厚度為約 1 mm 至約 8 mm，板寬度為約 1100 mm 至約 1300 mm。

【0082】 在一或更多實施例中，LGP 可經強化。例如，可於 LGP 的示例性玻璃片提供某些特性，例如中等壓縮應力（CS）、高壓縮層深度（DOL）及/或中等中心張力（CT）。示例性製程包括製備能離子交換的玻璃片，以化學強化玻璃。玻璃片接著經離子交換處理，隨後玻璃片依需求經退火處理。當然，玻璃片的 CS 和 DOL 若為離子交換步驟產生的預期值，則無需退火步驟。在其他實施例中，酸蝕刻製程用於提高適當玻璃表面的 CS。離子交換製程涉及使玻璃片在約 400 °C - 500 °C 的一或更多第

一溫度下接觸包括 KNO_3 （硝酸鉀）的熔融鹽浴，較佳為較純的 KNO_3 ，及 / 或計約 1 - 24 小時的第一時間，例如，但不限於約 8 小時。注意亦可為其他鹽浴組成，熟習此技術者當可想見此替代物。故 KNO_3 描述不應限定後附申請專利範圍的範圍。示例性離子交換製程可於玻璃片表面產生初始 CS、至玻璃片內產生初始 DOL 及在玻璃片內產生初始 CT。退火則可依需求產生最終 CS、最終 DOL 和最終 CT。

【0083】 實例

【0084】 以下實例為提出說明根據揭示標的的方法和結果。該等實例無意包含本文所述標的的所有實施例、而是說明代表性方法和結果。該等實例不欲排除本發明的均等物和變體，此為熟習此技術者顯而易見。

【0085】 雖已致力確保數字準確度（例如量、溫度等），但仍應計及一些誤差和偏差。除非另行指出，否則溫度單位為 $^{\circ}\text{C}$ 或為周圍溫度，壓力為大氣壓或近大氣壓。組成本身係按氧化物基準莫耳百分比計並標準化成 100%。反應條件有許多變化與組合，例如組分濃度、溫度、壓力和其他反應範圍與條件，用以最佳化所述製程獲得的產物純度和產率。最佳化製程條件只需合理的例行實驗。

【0086】 下表所列玻璃性質係根據玻璃領域習用技術測定。在 25°C - 300°C 溫度範圍的線性熱膨脹係數（CTE）以 $\times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ 表示，退火點以 $^{\circ}\text{C}$ 表示。該等由纖維伸長技術測定（分別為 ASTM 參考文獻 E228-85 和

C 3 3 6)。密度以克 / 立方公分 (cm^3) 表示並利用阿基米得法量測 (A S T M C 6 9 3)。熔化溫度 (定義為玻璃熔體展現 2 0 0 泊黏度的溫度) 以 $^{\circ}\text{C}$ 表示，並採用 F u l c h e r 方程式擬合由旋轉圓柱黏度計測得高溫黏度資料而計算 (A S T M C 9 6 5 - 8 1)，及包括由光束彎曲技術量測 $10^{13 \cdot 18}$ P (泊) 的低溫黏度點，以改善 F u l c h e r 方程式擬合從退火點到熔化溫度的全體溫度範圍。

【 0 0 8 7 】 玻璃的液相溫度以 $^{\circ}\text{C}$ 表示並利用 A S T M C 8 2 9 - 8 1 的標準梯度舟液相法量測。此涉及把碎玻璃顆粒放到鉑舟、將舟置於具梯度溫度區的熔爐、在適當溫度區域下加熱舟 2 4 小時，及利用顯微鏡檢查測定玻璃內部出現晶體的最高溫度。更特別地，將玻璃樣品整體從 P t (鉑) 舟取出，及使用偏振光顯微鏡檢查，以識別在 P t 與空氣界面和樣品內部形成的晶體位置和本質。因熔爐的梯度為眾所周知，故在 $5 - 10^{\circ}\text{C}$ 內很好估計溫度對位置關係。在樣品內部觀察到晶體的溫度取為代表玻璃的液相線 (對應測試時間)。測試有時會施行較久 (例如 7 2 小時)，以觀察緩慢成長相。液相黏度 (泊) 由液相溫度和 F u l c h e r 方程式的係數決定。

【 0 0 8 8 】 表中示例性玻璃係使用市售砂做為二氧化矽來源製備，並且研磨使 9 0 重量 % 通過標準 U . S . 1 0 0 篩孔篩。礬土係氧化鋁來源，方鎂石係 M g O 來源，石灰石係 C a O 來源，碳酸鋇、硝酸鋇或上述混合物係 S r O 來源，碳酸鋇係 B a O 來源，氧化錫 (I V) 係 S n O ₂ 來源。將原料充

分混合、裝入懸浮於氧氣爐的鉑容器中，先在 1550°C 下熔化 4 小時，隨後讓熔體在水中淬火。使收回玻璃顆粒乾燥並重新裝入 Pt 坩堝中進行第二輪熔化。第二次熔化係在 1550°C 至 1650°C 下進行整夜。雙重熔化玻璃可確保均勻性。把玻璃倒到不銹鋼桌，以形成約 1 公分 (cm) 厚的玻璃餅塊。以退火點或近退火點退火處理所得玻璃餅塊，接著進行各種實驗方法，以測定物理、黏度和液相屬性。

【0089】 該等方法並不獨特，表中玻璃可利用熟習此技術者熟知的標準方法製備。方法包括連續熔化製程，例如以連續熔化製程進行，其中連續熔化製程所用熔化器由氣體、電力或上述組合物加熱。

【0090】 適於製造示例性玻璃的原料包括市售砂做為 SiO_2 來源；礬土、氫氧化鋁、水合形式氧化鋁和各種鋁矽酸鹽、硝酸鹽與鹵化物做為 Al_2O_3 來源；硼酸、無水硼酸和氧化硼做為 B_2O_3 來源；方鎂石、白雲石（亦為 CaO 來源）、氧化鎂、碳酸鎂、氫氧化鎂和各種形式的矽酸鎂、鋁矽酸鹽、硝酸鹽與鹵化物做為 MgO 來源；石灰石、文石、白雲石（亦為 MgO 來源）、矽灰石和各種形式的矽酸鈣、鋁矽酸鹽、硝酸鹽與鹵化物做為 CaO 來源；及鋇和鋇的氧化物、碳酸鹽、硝酸鹽與鹵化物。若需化學澄清劑，則錫可添加為 SnO_2 、與另一主要玻璃組分（例如 CaSnO_3 ）的混合氧化物，或在氧化條件下為 SnO 、草酸錫、鹵化錫或熟習此技術者已知的其他錫化合物。

【0091】 表中玻璃可含有 SnO_2 做為澄清劑，但其他化學澄清劑亦可用於獲得品質足供顯示器應用的玻璃。例如，示例性玻璃可蓄意加入 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 CeO_2 、 Fe_2O_3 和鹵化物的任一或組合物，以助於澄清，且任一者可結合實例所述 SnO_2 化學澄清劑使用。當然， As_2O_3 和 Sb_2O_3 一般認為是有害材料，需經在玻璃製造或 TFT 面板處理過程產生的廢物流中控制。因此期將 As_2O_3 和 Sb_2O_3 的個別或結合濃度限制為不大於 0.005 莫耳 %。

【0092】 除了蓄意併入示例性玻璃的元素，透過原料的少量污染、經由耐火材料和貴金屬在製造製程中的高溫腐蝕，或藉由蓄意併入少量來微調最終玻璃的屬性，週期表中幾乎所有穩定元素都可存於玻璃若干程度。例如，鋯可透過與富含鋯的耐火材料相互作用而引入為污染物。另例如，鉑和銨可透過與貴金屬相互作用而引入。又例如，鐵可引入做為原料外來雜質，或蓄意加入以加強控制氣態內含物。再例如，錳可引入以控制顏色或加強控制氣態內含物。

【0093】 氫無可避免地會以氫氧根陰離子 OH^- 的形式存在，氫的存在可由標準紅外光譜技術確定。溶解氫氧根離子明顯非線性影響示例性玻璃的退火點，故為獲得預定退火點，需調整主要氧化物組分濃度以予補償。氫氧根離子濃度可藉由選擇原料或選擇熔化系統而獲得一定程度控制。例如，硼酸係氫氧根的主要來源，用氧化硼取代硼酸係控制最終玻璃的氫氧根濃度的有用手段。相同論據適

用包含氫氧根離子、水合物的其他可行原料或包含物理吸附或化學吸附水分子的化合物。若燃燒器用於熔化製程，則氫氧根離子亦可能透過天然氣與相關烴燃燒產生的燃燒產物引入，故期將用於熔化的能量從燃燒器轉移到電極以予補償。或者，可改採反覆調整主要氧化物組分的製程，以補償溶解氫氧根離子的有害影響。

【0094】 硫通常存於天然氣，亦是許多碳酸鹽、硝酸鹽、鹵化物和氧化物原料的外來雜質組分。呈 SO_2 形式時，硫係棘手的氣態內含物來源。藉由控制原料的硫量及併入少量相對還原的多價陽離子至玻璃基質，可有效操縱形成富含 SO_2 缺陷的傾向。儘管不期侷限於理論，富含 SO_2 的氣態內含物主要經由溶於玻璃的硫酸鹽（ $\text{SO}_4 =$ ）還原產生。示例性玻璃的高鉬濃度似乎會增加硫在早期熔化階段存留於玻璃，但如上所述，鉬為獲得低液相溫度、高 $T_{35k} - T_{liq}$ 和高液相黏度所需。蓄意控制原料具少量硫量係減少玻璃中溶解硫（推測為硫酸鹽）的有用手段。特別地，硫在批料中按重量計較佳為小於 200 ppm，在批料中按重量計更佳為小於 100 ppm。

【0095】 還原多價亦可用於控制示例性玻璃形成 SO_2 氣泡的傾向。儘管不期侷限於理論，該等元素表現得像電位電子施體，以抑制硫酸鹽還原的電動勢。硫酸鹽還原可用半反應表示，例如 $\text{SO}_4 = \rightarrow \text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2e^-$ ，其中 e^- 代表電子。半反應的「平衡常數」為 $K_{eq} = [\text{SO}_2][\text{O}_2][e^-]^2 / [\text{SO}_4 =]$ ，其中括號表示化學活

性。理想上欲強制反應，以由 SO_2 、 O_2 和 2e^- 產生硫酸鹽。添加硝酸鹽、過氧化物或其他富氧原料可能有所幫助，但亦會在早期熔化階段不利硫酸鹽還原，此將抵消起初添加的好處。 SO_2 在大部分玻璃中具有很低的溶解度，因此添加至玻璃熔化製程並不可行。電子可透過還原多價「加入」。例如，亞鐵 (Fe^{2+}) 的適當推電子半反應可表示為 $2\text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{e}^-$ 。

【0096】 電子的「活性」會迫使硫酸鹽還原反應往左，使 $\text{SO}_4 =$ 穩定於玻璃中。適合還原多價包括、但不限於 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Sn^{2+} 、 Sb^{3+} 、 As^{3+} 、 V^{3+} 、 Ti^{3+} 和熟習此技術者熟知的其他還原多價。在各例中，重要的是最小化組分濃度，以免對玻璃顏色造成不良影響，或在 As 與 Sb 的情況下，宜避免添加十分大量的組分，以致複雜化終端使用者製程的廢物管理。

【0097】 除了上述示例性玻璃的主要氧化物組分和微量或外來雜質成分，鹵化物可依各種量存在做為透過原料選擇引入的污染物或做為用於消除玻璃中氣態內含物的蓄意組分。做為澄清劑，鹵化物的併入量為約 0.4 莫耳 % 或以下，然若有可能，通常期使用更少量，以避免排氣處置設備腐蝕。在一些實施例中，個別鹵化物元素的濃度按各個別鹵化物重量計為小於約 200 ppm，或按所有鹵化物元素總重量計為小於約 800 ppm。

【0098】 除了主要氧化物組分、微量與外來雜質組分、多價和鹵化物澄清劑，併入低濃度的其他無色氧化物組分

以達成預定物理、負感性、光學或黏彈性性質係有益的。此類氧化物包括、但不限於 TiO_2 、 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 MoO_3 、 WO_3 、 ZnO 、 In_2O_3 、 Ga_2O_3 、 Bi_2O_3 、 GeO_2 、 PbO 、 SeO_3 、 TeO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 和熟習此技術者已知的其他氧化物。藉由調整示例性玻璃的主要氧化物組分的相對比例，可在無不當影響退火點、 $T_{35k} - T_{liq}$ 或液相黏度的情況下，加入高達約 2 莫耳% 至 3 莫耳% 的無色氧化物。例如，一些實施例可包括下列任一過渡金屬氧化物或組合物，以最小化 UV 色心形成：約 0.1 莫耳% 至約 4.0 莫耳% 的氧化鋅；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 的氧化鈦；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 的氧化釩；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 的氧化鈮；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 的氧化錳；約 0.1 莫耳% 至約 2.0 莫耳% 的氧化鋇；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 的氧化砷；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 的氧化錫；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 的氧化鉬；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 氧化銻；約 0.1 莫耳% 至約 1.0 莫耳% 的氧化銻；及上列任一過渡金屬氧化物的其間所有子範圍。在一些實施例中，示例性玻璃可含有 0.1 莫耳% 至小於或不超過約 4.0 莫耳% 的氧化鋅、氧化鈦、氧化釩、氧化鈮、氧化錳、氧化鋇、氧化砷、氧化錫、氧化鉬、氧化銻和氧化銻的任何組合物。

【0099】 一些示例性實施例包括玻璃製品或片並包含約 74 至 77 莫耳% 的 SiO_2 、約 3 至 6 莫耳% 的 Al_2O_3 、約 4 至 7 莫耳% 的 R_2O ，其中 0 至 2 莫耳% 為 Na_2O 、約 0 至 3.5

莫耳 % 的 B_2O_3 、約 0 至 1.7 莫耳 % 的 ZrO_2 、約 11 至 16 莫耳 % 的 RO 和約 0 至 4 莫耳 % 的 ZnO 。

【0100】 實驗期間，一些玻璃摻雜 0.025 - 0.05 莫耳 % 的鐵，以引入足夠吸收，使光透射可以實驗室規模量測。至少對具不同厚度的樣品測量吸收，以獲得所需準確度，至於透射測量則進一步詳述於後，吸收量測係借助 ICP 在具 14 ppm Fe 的玻璃內的 50 cm 光程測量鐵含量而標準化。茲發現為達可接受透射值，雜質量必須很少，Fe、Cr 和 Ni 總計為 < 60 ppm。在一些實施例中，雜質量應為 $Fe < 20\text{ ppm}$ 、 $Cr < 5\text{ ppm}$ ， $Ni < 5\text{ ppm}$ 。

【0101】 實驗期間發現，吸收（和透射）的主要變化部分與玻璃的氧化還原變化有關。氧化還原變化將改變 Sn^{4+}/Sn^{2+} 比率，此進一步定義玻璃中其他多價離子的氧化還原態。在所有多價中，錫含量最高，故以錫為主及用錫定義其他氧化還原比率。茲發現影響可見波長吸收最劇烈的雜質為鐵，因為 Fe^{2+} 在紅外波長具吸收峰，但尾部延及紅色與綠色波長。 Fe^{3+} 在 UV 波長具吸收峰且會影響可見光譜的藍色端；然而此與 Fe^{2+} 的影響相比極小。故在示例性實施例中，較佳為具更高氧化程度（more oxidized）的玻璃熔體。

【0102】 玻璃熔體的氧化態受控於其中所有內含氧化物，例如鹼金屬離子使 SnO_2 比 SnO 更穩定，是以給予更高氧化程度的熔體。故藉由改變組成，可影響玻璃中鐵的氧化還原態，並最小化鐵在可見波長的誘發吸收。當然，

其他氧化物亦會誘發吸收，因NiO和Cr₂O₃為原料中的雜質而亦需考量。例如，NiO具有隨組成顯著變化的吸收帶，範圍為430 nm至630 nm，Cr₂O₃於450 nm和650 nm處具吸收峰。第11圖係個別摻雜Fe₂O₃、NiO和Cr₂O₃的示例性玻璃組成的透射值曲線圖。參照第11圖，鐵能減低藍色與紅色透射，鎳和鉻則一起在450 nm處有很大影響。相較於R₂O改質玻璃，NiO對RO改質玻璃的影響似乎更顯著，因此減少示例性玻璃的NiO量非常重要。

【0103】 在示例性實施例中，其中SiO₂為大量、超過74莫耳%且相應低Al₂O₃和B₂O₃莫耳%，鹼土金屬氧化物成主要改質劑，液-液相分離係一大問題。較小RO易增大相分離傾向。故採用鹼土金屬氧化物混合物可抑制示例性玻璃相分離。透過使用鹼金屬，例如K₂O、Li₂O、Na₂O，可觀察到數個正面影響（參見下表1和第12圖）。第12圖係具有各種R₂O類型的示例性玻璃組成的透射值曲線圖，表1就固定基礎玻璃提供鹼金屬改質劑變型。參照表1及第12圖，影響包括降低液相溫度、提高液相黏度，及增加所有波長的透射率，此至少部分係因鹼金屬的同一性（identity）驅使玻璃氧化還原態改變所致。

表 1

玻璃	Li ₂ O [莫耳%]	Na ₂ O [莫耳%]	K ₂ O [莫耳%]	T(液相) [°C]	η(液相) [P]	T(η=200P) [°C]	T(η=35kP) [°C]
A1	1.33	1.28	1.26	1250	7500	1625	1147
B1		2.93	0.98	1215	15000	1633	1161
C1		0.99	2.93	1110*	182200*	1647	1197

* 24 小時梯度舟量測，其他則為 72 小時。

【0104】 在附加實施例中，比較一組玻璃的氧化鋁與鹼金屬比率的影響（參見表 2 及第 13 圖），其中僅改變 Al_2O_3/R_2O 比率，玻璃組成的其餘部分批料完全相同。第 13 圖係表 2 的玻璃的透射值曲線圖，表 2 提供在基礎玻璃中 0.79 至 1.28 的 Al_2O_3/R_2O 變化。

表 2

玻璃	Al ₂ O ₃ [莫耳%]	Na ₂ O [莫耳%]	K ₂ O [莫耳%]	Al ₂ O ₃ /R ₂ O	T(液相) [°C]	η(液相) [P]	T(η=200 P) [°C]	T(η=35k P) [°C]
C1	3.93	0.99	2.93	1.0	1110*	182200*	1647	1197
D1	4.45	0.98	2.45	1.30	1155	88600	1647	1207
E1	3.45	0.98	3.42	0.78	1110	119400	1626	1176

* 24 小時梯度舟量測，其他則為 72 小時。

【0105】 參照第 13 圖及表 2， Al_2O_3 和 R_2O 的總用量為 8 莫耳%，其中 1 莫耳%維持為 Na_2O 。茲發現 $Al_2O_3/R_2O = 1$ 時，在綠色與紅色波長（550 nm 和 630 nm）的透射率最高，於 450 nm 處（藍色），曲線重疊（參見第 13 圖）。 $Al_2O_3/R_2O = 1$ 時，液相黏度最高，但仍遠小於所需的 1 MP。儘管與其他 72 小時相比只測量 24 小時，然此可人為降低玻璃的液相溫度。通常，相較於 24 小時量測，72 小時量測的液相溫度高 10-50 °C。此將使 $Al_2O_3/R_2O = 1$ 的玻璃接近 $Al_2O_3/R_2O < 1$ 的玻璃。

【0106】 在其他實施例中，發現鹼土金屬離子類型會影響玻璃的數個性質。眾所周知，大 RO（例如 BaO）會降低液相溫度及降低等黏（isoviscous）溫度。此在下表 3 提供的基礎玻璃組成亦觀察的到。但發現鹼土金屬改質

劑的同一性亦對玻璃製品的測量透射率有顯著影響。第 14 圖係具有各種鹼土金屬的玻璃的透射值曲線圖。參照第 14 圖，發現隨著 RO 尺寸增大，紅色與綠色透射率降低，此代表鐵的氧化還原變化。較佳為一些具均勻分佈 RO（例如 BaO、SrO、MgO、CaO）的示例性玻璃。在一些實施例中，使用改質劑混合物具有降低結晶傾向的作用，但實際上，BaO 可大大抑制液相線，所以使用效果很好，但同時，BaO 對紅色透射率很差。故最終使用所有混合物以予折衷，其中不會有太多的 BaO 而減低透射或提供高密度且不會有太多的 MgO 或 CaO 而促進相分離。較佳還有具 BaO 如 SrO 批料的其他示例性玻璃。比較表 3 的最後兩個實例可看出 BaO 的益處，其中與 I1（具 SrO）相比，H1（具 BaO）具有低 100°C 的液相溫度和相當高的液相黏度。

表 3

玻璃	MgO [莫耳 %]	CaO [莫耳 %]	SrO [莫耳 %]	BaO [莫耳 %]	T(液相) [°C]	η(液相) [P]	T(η=2 00P) [°C]	T(η=3 5kP) [°C]	T(200P -35kP) [°C]
F1	3.72	3.83	3.87	3.88	1110*	182200*	1647	1197	449
G1			5.3	9.7	1095*	80900*	1580	1140	440
H1	3.72	3.84	7.60	0.08	1160	74000	1658	1200	466
I1	3.66	3.83	0.15	7.67	1075	291800	1634	1185	450

* 24 小時梯度舟量測，其他則為 72 小時。

【0107】 如上所述， $Al_2O_3 = R_2O$ 時提供低吸收和較高液相黏度。如下表 4 和第 15 A 圖及第 15 B 圖所示，發現犧牲 RO 以增加 $Al_2O_3 + R_2O$ 的總量可降低液相溫度、提高液相黏度，及使 200 P 和 35 k P 的等黏溫度保持在 1700°

C 至 約 1 2 0 0 ° C 之 間 。 亦 發 現 在 含 硼 玻 璃 中 增 加 $Al_2O_3 + R_2O$ 幾 乎 不 改 變 玻 璃 的 透 射 性 ， 在 無 硼 玻 璃 中 則 發 現 所 有 波 長 皆 獲 得 改 善 （ 參 見 第 1 5 A 圖 及 第 1 5 B 圖 ） 。 此 現 象 與 Al_2O_3 增 加 及 大 RO 量 減 少 有 關 。

表 4

玻 璃	Al ₂ O ₃ [莫耳 %]	R ₂ O [莫耳 %]	RO [莫耳 %]	B ₂ O ₃ [莫耳 %]	T(液相) [°C]	η(液相) [P]	T(η=200 P) [°C]	T(η=35k P) [°C]	T(200P- 35kP) [°C]
J1	3.93	3.92	15.29	1.5	1110*	182200*	1647	1197	449
K1	4.92	4.73	13.35	1.49	1050*	690400*	1688	1206	482
L1	3.46	3.45	17.61	0	1180	42000	1621	1190	431
M1	3.94	3.95	16.70	0	1085	340000	1633	1198	435
N1	4.96	4.91	14.84	0	1070*	511900*	1677	1209	468

* 2 4 小 時 梯 度 舟 量 測 ， 其 他 則 為 7 2 小 時 。

【 0 1 0 8 】 在 一 些 實 施 例 中 ， 發 現 添 加 適 量 的 ZrO_2 來 取 代 SiO_2 可 降 低 2 0 0 P 溫 度 ， 且 對 液 相 溫 度 幾 乎 沒 有 影 響 ， 此 將 聯 合 造 成 液 相 黏 度 增 加 （ 參 見 表 5 ） 。 然 發 現 添 加 太 多 ZrO_2 時 ， 液 相 溫 度 會 急 劇 升 高 （ 表 5 的 最 後 一 個 實 例 ） 。 亦 觀 察 到 添 加 ZrO_2 時 ， 僅 2 0 0 P 溫 度 降 低 ， 3 5 k P 溫 度 則 保 持 不 變 ， 是 以 T (2 0 0 P - 3 5 k P) 降 低 ， 此 意 味 著 形 成 期 間 需 移 除 熱 量 較 少 ， 因 而 容 許 較 高 流 率 。 下 表 6 亦 顯 示 就 SiO_2 或 RO 添 加 ZrO_2 的 差 異 。 在 後 者 中 ， 自 玻 璃 移 除 改 質 劑 、 提 高 2 0 0 P 與 3 5 k P 溫 度 時 ， 仍 可 減 小 差 異 且 不 影 響 液 相 溫 度 ， 從 而 容 許 非 常 高 的 液 相 黏 度 。 茲 發 現 透 射 率 幾 乎 或 完 全 不 受 ZrO_2 添 加 影 響 （ 影 響 在 於 藍 色 波 長 的 透 射 率 下 降 （ 參 見 第 1 6 A 圖 及 第 1 6 B 圖 ） 。

表 5

玻 璃	SiO ₂ [莫耳]	ZrO ₂ [莫耳]	Al ₂ O ₃ [莫耳]	R ₂ O [莫耳]	RO [莫耳]	T(液 相)[°	η(液相) [P]	T(η=200 P) [°C]	T(η=35k P) [°C]	T(200P- 35kP) [°C]
--------	--------------------------	--------------------------	--	--------------------------	------------	-------------	--------------	--------------------	--------------------	--------------------------

	%]	%]	%]	%]	%]	C]				
O1	75.36	0	4.92	4.73	13.35	1050*	690400*	1688	1206	482
P1	73.71	1.546	4.96	4.90	13.29	1050*	881500*	1664	1210	455
Q1	75.19	0	3.93	3.92	15.29	1110*	182200*	1647	1197	449
R1	73.83	1.46	3.95	3.92	15.21	1075	433600	1616	1197	421
S1	72.28	2.93	3.94	3.95	15.22	1250	14400	1607	1199	406

* 2 4 小時梯度舟量測，其他則為 7 2 小時。

表 6

玻 璃	SiO ₂ [莫耳 %]	B ₂ O ₃ [莫耳 %]	ZrO ₂ [莫耳 %]	RO [莫耳 %]	T(液 相) [°C]	η(液相) [P]	T(η=20 0P) [°C]	T(η=35 kP) [°C]	T(200P- 35kP) [°C]
T1	75.36	1.49	0	13.35	1050*	690400*	1688	1206	482
U1	75.13	0	0	14.84	1070*	511900*	1677	1209	468
V1	73.71	1.51	1.46	13.29	1050*	881500*	1664	1210	455
W1	75.21	0	1.46	13.29	1075*	1034700*	1698	1243	455

* 2 4 小時梯度舟量測，其他則為 7 2 小時。

【 0 1 0 9 】 亦發現若以 Z n O 取代 B a O 添加到含 Z r O ₂ 的
玻璃，則液相將變成 Z r S i O ₄，液相溫度升高達 2 0 0 °
C - 3 0 0 ° C。在無 Z r O ₂ 的玻璃中以 Z n O 取代 B a O 時，影
響通常係負面的，例如 3 5 k P、2 0 0 P 與 T (2 0 0 P - 3 5 k P)
及液相溫度皆提高、綠色與紅色透射率增加，此預料為最大 R O 量將減少。 ° C

【 0 1 1 0 】 茲發現通常，高 R ₂ O 含量的玻璃將產生更大量的
熔線起泡，無鹼玻璃（例如外來雜質量的 R ₂ O ）幾乎無
起泡。茲發現 R ₂ O / R O 值大於或等於 1 的玻璃在淹沒於成
形構件(例如隔離管)時可提供相當大量起泡。然 R ₂ O / R O
比率小於 1 的示例性玻璃對減少起泡產生具有正面影
響。在一些實施例中，R ₂ O / R O 為 0 . 3 至小於 1 . 0。在其
他實施例中，R ₂ O / R O 為 0 . 3 8 至 0 . 5 3。

【0111】 結合上述知識，開發出在可見波長呈高透明度且具有利熔融成形的黏度的示例性組成。通常，35 kP 溫度需為約 1200°C 或以上，200 P 溫度為低於或約 1700°C， $T(200\text{ P}) - T(35\text{ kP})$ 應儘量小，以容許高流率。下表 7 提供的示例性玻璃含有在 550 nm 下且測量長度 50 cm 時的透射率為 >94%，在 450 nm 下且測量長度 50 cm 時的透射率為 >92%，在 630 nm 下的透射率則儘可能高，較佳為超過 86%。茲發現該等屬性可用具 $\text{SiO}_2 > 70$ 莫耳 %、>73 莫耳 %、70 至 80 莫耳 %、73 至 80 莫耳 % 和 73 至 77 莫耳 % 的玻璃組成達成。玻璃組成可具有較少的 Al_2O_3 莫耳 %，例如 <8 莫耳 %、<6 莫耳 %、2 至 6 莫耳 % 或 4 至 6 莫耳 %。示例性玻璃組成亦包括 B_2O_3 成分 <6 莫耳 %、0 至 6 莫耳 %、0 至 3.5 莫耳 % 或 0 至 4 莫耳 %。

【0112】 在一些實施例中，示例性玻璃組成可包括鹼金屬氧化物改質劑，例如 <5 莫耳 %、<4 莫耳 % 或 0 至 3 莫耳 % 的 Na_2O 、<9 莫耳 %、<8 莫耳 %、0 至 9 莫耳 %、0 至 8 莫耳 %、2 至 7 莫耳 % 或 2.5 至 7 莫耳 % 的 K_2O 、或 <2 莫耳 %、<1.5 莫耳 % 或 0 至 1.5 莫耳 % 的 Li_2O 。在其他實施例中， R_2O 總計為約 4 至 7 莫耳 %，其中 0 至 2 莫耳 % 為 Na_2O 。在示例性實施例中， $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = -2$ 至 0.5。

【0113】 在一些實施例中，示例性玻璃組成可包括鹼土金屬改質劑，例如 <6 莫耳 %、<5 莫耳 %、0 至 6 莫耳 %、0 至 5 莫耳 % 或 2 至 4 莫耳 % 的 MgO 、<6 莫耳 %、<5 莫耳

%、0 至 6 莫耳 %、0 至 5 莫耳 % 或 2.4 至 4.5 莫耳 % 的 CaO 。附加鹼土金屬改質劑包括 < 6 莫耳 %、< 5 莫耳 %、0 至 6 莫耳 %、0 至 5 莫耳 % 或 2.5 至 5 莫耳 % 的 SrO 、< 6 莫耳 %、< 5 莫耳 %、0 至 6 莫耳 %、0 至 5 莫耳 % 或 1 至 4 莫耳 % 的 BaO 、和 < 4 莫耳 %、< 3 莫耳 %、0 至 4 莫耳 %、0 至 3 莫耳 % 或 0 至 2 莫耳 % 的 ZrO_2 。 RO 總計為約 10 至 20 莫耳 %、11 至 18 莫耳 %、11 至 16 莫耳 % 或 11 至 15 莫耳 %。示例性澄清劑包括、但不限於 SnO_2 和 Sb_2O_3 ，此可藉由改善紅色透射率及略微降低藍色透射率而改變各透射率曲線的傾角，由於銻會影響系統的氧化態及改變鐵的氧化態，此為主要透射驅使機制。

【0114】 在示例性實施例中， ZnO 的用量可為 0 至 4 莫耳 %，但不用於含 ZrO_2 的玻璃。 ZrO_2 可為約 0 至 2 莫耳 % 或 0 至 1.7 莫耳 %。在其他實施例中， Fe 、 Cr 和 Ni 雜質量需維持很少， Fe 、 Cr 和 Ni 總計為 < 60 ppm，在其他實施例中， Fe 、 Cr 和 Ni 總計為 < 20 ppm。在一些實施例中，雜質量應為 Fe < 20 ppm、 Cr < 5 ppm， Ni < 5 ppm。在進一步實施例中，用於其他彩色元件的其他雜質量（例如 Cu 、 V 、 Co 、 Mn 等）總計應 < 20 ppm。

【0115】 表 7 列出所述具高透射率的玻璃實例（樣品 1 - 12）。

表 7

莫耳%	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	75.64	75.71	75.71	75.47	76.84	75.20	74.51
B_2O_3	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	1.37
Al_2O_3	4.99	4.98	4.97	4.94	4.95	4.96	4.83

Na2O	1.91	0.94	0.90	0.95	0.94	0.96	0.94
K2O	3.01	3.99	5.01	4.89	4.93	4.98	4.81
MgO	3.23	3.23	2.99	2.97	2.97	3.35	3.00
CaO	2.90	2.88	2.66	3.08	3.05	3.44	3.03
SrO	3.36	3.34	3.09	3.10	3.08	3.47	4.11
BaO	3.33	3.31	3.05	3.10	3.10	3.49	1.94
SnO2	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11
ZrO2	1.46	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00
R2O	4.92	4.93	5.91	5.83	5.87	5.94	5.75
RO	12.83	12.76	11.80	12.26	12.20	13.75	12.08
Al2O3-R2O	0.07	0.05	-0.94	-0.89	-0.919	-0.99	-0.92
T(10^12P) [°C]	752	766.5	760.5	711.2	730	725.4	713.9
T(退火) [°C]	710.9	724.3	718.7	670.1	688.2	684.5	673.3
T(應變) [°C]	658.7	670.7	665.6	617.9	635.1	632.4	621.6
密度 [g/cm³]	2.632	2.629	2.612	2.572	2.569	2.606	2.557
CTE [×10 ⁻⁷ 1/K]	55.6	55	59.1	60.9	61.7	63.9	61.2
T 液相內部 72 小時梯度 [°C]	1075	1075	1040	1025	1025	1035	1010
晶相	原頑火 輝石	原頑火 輝石	原頑火 輝石	透輝石	透輝石	透輝石	透輝石
黏度 Fulcher 參 數							
A	-2.3561	-2.5219	-2.5624	-1.9958	-2.1822	-2.1545	-2.1562
B	6588.95	6908.77	7112.80	6157.51	6632.70	6285.90	6447.66
T0	293.148	290.846	266.895	271.295	262.257	281.304	252.846
T(200P) [°C]	1708	1723	1729	1704	1742	1692	1699
T(400P) [°C]	1622	1639	1644	1611	1649	1603	1608
T(35kP) [°C]	1248	1269	1268	1213	1248	1220	1215
ΔT (200P-35kP) [°C]	460	455	462	492	493	472	484
T-液相時的黏 度 [P]	1178400	1943700	4344400	1492300	3262900	1533100	2288000
透射率(測量) %							
450nm	93.10	91.92	93.48	94.42	94.17	93.90	94.41
550nm	93.85	92.82	94.01	94.90	94.49	94.15	94.35
630nm	84.84	83.83	85.38	86.85	85.86	84.86	85.78

	8	9	10	11	12
SiO2	75.71	75.40	76.54	74.20	75.14
B2O3	2.67	2.60	2.46	2.96	2.94
Al2O3	4.62	4.72	3.93	4.90	4.51
Na2O	0.95	0.97	0.96	0.06	0.04
K2O	4.76	3.90	4.84	5.89	5.95
MgO	3.02	3.03	3.01	3.18	2.67
CaO	3.04	3.06	3.03	2.74	4.00
SrO	3.09	4.17	3.08	3.66	3.08
BaO	2.00	1.99	1.99	2.28	1.53

SnO2	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ZrO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R2O	5.85	4.86	5.80	5.95	5.99
RO	11.23	12.23	11.14	11.85	11.27
Al2O3-R2O	-1.24	-0.14	-1.87	-1.05	-1.48
T(10 ¹² P) [°C]	719.8	703	694.2	714.2	720
T(退火) [°C]	677.1	662.1	654.2	673.7	678.5
T(應變) [°C]	622.9	610.3	603.4	622.2	625.8
密度 [g/cm ³]	2.525	2.546	2.526	2.55	2.513
CTE [$\times 10^{-7}$ 1/K]	59.4	56.8	59.1	62.4	60.8
T 液相內部 72 小時梯度 [°C]	1020	1040	1005	1010	1025
晶相	透輝石	透輝石	透輝石	透輝石	矽酸鋇
黏度					
A	-1.8184	-2.2585	-2.2888	-1.8606	-1.7872
B	5947.28	6809.29	6802.91	5818.11	5701.58
T0	280.52	221.157	214.370	294.520	306.415
T(200P) [°C]	1724	1715	1697	1693	1701
T(400P) [°C]	1626	1622	1605	1598	1605
T(35kP) [°C]	1215	1222	1210	1203	1207
ΔT (200P-35kP) [°C]	509	492	487	490	494
T-液相時的黏度 [P]	1675500	1140800	2068600	1866900	1403500
透射率(測量) %					
450nm	93.98	93.65	94.25	93.39	94.06
550nm	94.94	94.46	95.06	94.37	95.16
630nm	87.78	86.66	87.82	86.19	87.92

【0116】 如上表所述，在一些實施例中，示例性玻璃製品包含玻璃片，玻璃片具有具寬度與高度的正面、面對正面的背面和在正面與背面間的厚度，並且形成四個邊緣圍繞正面與背面，其中玻璃片包含約74莫耳%至約77莫耳%的SiO₂、約3莫耳%至約6莫耳%的Al₂O₃、約0莫耳%至約3.5莫耳%的B₂O₃、約4莫耳%至約7莫耳%的R₂O，其中R係Li、Na、K、Rb、Cs中之任一或多者、約11莫耳%至約16莫耳%的RO，其中R係Mg、Ca、Sr或Ba中之任一或多者、約0莫耳%至約4莫耳%的ZnO及約0莫耳%至約1.7莫耳%的ZrO₂。在一些實施例中，玻

璃具有 <0.005 的色移。在一些實施例中，玻璃具有高於約 600°C 的應變溫度。在一些實施例中，玻璃具有高於約 650°C 的退火溫度。在一些實施例中，玻璃具有約 $55\times 10^{-7}^{\circ}\text{C}$ 至約 $64\times 10^{-7}^{\circ}\text{C}$ 的CTE。在一些實施例中，玻璃具有 20°C 下約2.51公克/立方公分至 20°C 下約2.64公克/立方公分的密度。在一些實施例中，玻璃製品係導光板。在一些實施例中，板的厚度為約0.2 mm至約8 mm。在一些實施例中，導光板係由熔融抽拉製程、狹槽抽拉製程或浮式製程製造。在一些實施例中，玻璃包含各小於約20 ppm的Co、Ni和Cr。在一些實施例中，玻璃包含共小於約20 ppm的Co、Ni和Cr。在一些實施例中，玻璃包含小於約20 ppm的Fe、小於約5 ppm的Co和小於約5 ppm的Ni。在一些實施例中， $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{R}_2\text{O}<1$ 。在一些實施例中， Al_2O_3 實質等於 $\text{R}_2\text{O}\pm 0.05$ 。在一些實施例中，玻璃不含BaO，且SrO、MgO和CaO的莫耳%彼此相差不到1.0莫耳%。在一些實施例中，玻璃含有BaO，且SrO、BaO、MgO和CaO的莫耳%彼此相差不到1.0莫耳%。在一些實施例中， $T_{35\text{kP}}$ 溫度為高於或等於 1200°C 。在一些實施例中， $T_{200\text{P}}$ 溫度為低於或等於 1700°C 。在一些實施例中，在450 nm下且長度至少500 mm時的透射率為大於或等於85%，在550 nm下且長度至少500 mm時的透射率為大於或等於90%，或在630 nm下且長度至少500 mm時的透射率為大於或等於85%，及上述組合物。在一些實

施例中，玻璃片經化學強化。在一些實施例中， R_2O/RO 為約0.3至小於約1.0。在一些實施例中， R_2O/RO 為約0.38至約0.53。在一些實施例中， $Al_2O_3-R_2O$ 為-2至0.5。

【0117】 在其他實施例中，提供玻璃製品，玻璃製品包含玻璃片，玻璃片具有具寬度與高度的正面、面對正面的背面和在正面與背面間的厚度，並且形成四個邊緣圍繞正面與背面，其中玻璃片包含大於約74莫耳%的 SiO_2 、約3莫耳%至約6莫耳%的 Al_2O_3 、約0莫耳%至約3.5莫耳%的 B_2O_3 、約4莫耳%至約7莫耳%的 R_2O ，其中R係Li、Na、K、Rb、Cs中之任一或多者，其中 $Al_2O_3-R_2O$ 為約-2至約0.5。在進一步實施例中，提供玻璃製品，玻璃製品包含玻璃片，玻璃片具有具寬度與高度的正面、面對正面的背面和在正面與背面間的厚度，並且形成四個邊緣圍繞正面與背面，其中玻璃片包含大於約74莫耳%的 SiO_2 、約3莫耳%至約6莫耳%的 Al_2O_3 、約0莫耳%至約3.5莫耳%的 B_2O_3 、約4莫耳%至約7莫耳%的 R_2O ，其中R係Li、Na、K、Rb、Cs中之任一或多者、約11莫耳%至約16莫耳%的 RO ，其中R係Mg、Ca、Sr或Ba中之任一或多者，其中 R_2O/RO 為約0.3至小於約1.0。在一些實施例中， R_2O/RO 為約0.38至約0.53。在一些實施例中，玻璃具有 <0.005 的色移。在一些實施例中，玻璃具有高於約 $600^{\circ}C$ 的應變溫度。在一些實施例中，玻璃具有高於約 $650^{\circ}C$ 的退火溫度。在一些實施例中，玻璃

具有約 $55 \times 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}$ 至約 $64 \times 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}$ 的 CTE。在一些實施例中，玻璃具有 20°C 下約 2.51 公克/立方公分至 20°C 下約 2.64 公克/立方公分的密度。在一些實施例中，玻璃製品係導光板。在一些實施例中，板的厚度為約 0.2 mm 至約 8 mm。在一些實施例中，導光板係由熔融抽拉製程、狹槽抽拉製程或浮式製程製造。在一些實施例中，玻璃包含各小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。在一些實施例中，玻璃包含共小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。在一些實施例中，玻璃包含小於約 20 ppm 的 Fe、小於約 5 ppm 的 Co 和小於約 5 ppm 的 Ni。在一些實施例中， $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{R}_2\text{O} < 1$ 。在一些實施例中， Al_2O_3 實質等於 $\text{R}_2\text{O} \pm 0.05$ 。在一些實施例中，在 450 nm 下且長度至少 500 mm 時的透射率為大於或等於 85%，在 550 nm 下且長度至少 500 mm 時的透射率為大於或等於 90%，或在 630 nm 下且長度至少 500 mm 時的透射率為大於或等於 85%，及上述組合物。

【0118】 在更進一步實施例中，提供玻璃製品，玻璃製品包含玻璃片，玻璃片具有具寬度與高度的正面、面對正面的背面和在正面與背面間的厚度，並且形成四個邊緣圍繞正面與背面，其中玻璃片包含大於約 74 莫耳 % 的 SiO_2 、3 莫耳 % 至約 6 莫耳 % 的 Al_2O_3 、約 0 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 % 的 B_2O_3 、約 4 莫耳 % 至約 7 莫耳 % 的 R_2O ，其中 R 係 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或多者、約 11 莫耳 % 至約 16 莫耳 % 的 RO，其中 R 係 Mg、Ca、Sr 或 Ba 中之

任一或多者，其中 $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{R}_2\text{O}$ 為約 - 2 至約 0.5，其中 $\text{R}_2\text{O} / \text{RO}$ 為約 0.3 至小於約 1.0。在一些實施例中， $\text{R}_2\text{O} / \text{RO}$ 為約 0.38 至約 0.53。在一些實施例中，玻璃具有 < 0.005 的色移。在一些實施例中，玻璃製品係導光板。在一些實施例中，玻璃包含各小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。在一些實施例中，玻璃包含共小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。在一些實施例中，玻璃包含小於約 20 ppm 的 Fe、小於約 5 ppm 的 Co 和小於約 5 ppm 的 Ni。

【0119】 應理解所述不同實施例可能涉及特定實施例描述的相關特定特徵結構、元件或步驟。亦應理解特定特徵結構、元件或步驟雖描述於特定實施例，但當可以各種未示結合或變更方式互換或結合替代實施例。

【0120】 亦應理解除非清楚指明，否則在此所用「該」或「一」等用語意指「至少一個」且不應限於「只有一個」。故例如，除非內文清楚指出，否則指稱「一環」包括具兩個或兩個以上之環的實例。同樣地，「複數個」或「陣列」欲指「超過一個」。故「複數個液滴」包括兩個或兩個以上的液滴，例如三個或三個以上的液滴等，「環陣列」包含兩個或兩個以上液滴，例如三個或三個以上環等。

【0121】 範圍在此表示成從「約」一特定值及 / 或到「約」另一特定值。依此表示範圍時，實例將包括從一特定值及 / 或到另一特定值。同樣地，數值以先行詞「約」表示成近似值時，當理解特定值會構成另一態樣。更應理解各範

圍的終點相對另一終點係有意義的，並且獨立於另一終點。

【0122】 在此所用「實質」、「實質上」和變體字等用語欲指所述特徵等於或近乎等於某一數值或敘述。例如，「實質平面」的表面欲指平面或近乎平面的表面。再者，如上所定義，「實質相似」欲指二數值相等或近乎相等。在一些實施例中，「實質相似」表示數值彼此相差不到約10%，例如彼此相差不到約5%或彼此相差不到約2%。

【0123】 除非明確指出，否則在此提及的任何方法不欲解釋成需按特定順序進行方法步驟。是以當方法請求項未實際敘述步驟依循順序，或者申請專利範圍或實施方式未具體指出步驟限於特定順序時，不欲推斷任何特定順序。

【0124】 儘管特定實施例的各種特徵結構、元件或步驟係以轉承用語「包含」來描述，但應理解包括以「由...組成」或「本質由...組成」等轉承用語描述的替代實施例亦涵蓋在內。故例如，包含A+B+C的替代裝置實施例暗指包括裝置由A+B+C組成的實施例和裝置本質由A+B+C組成的實施例。

【0125】 熟習此技術者將明白，在不脫離本發明的精神和範疇內，當可對本發明作各種更動與潤飾。因熟習此技術者可併入本發明的精神與本質而獲得所述實施例的修改例、組合例、子組合例和變化例，故本發明應解釋成包括落在後附申請專利範疇內的一切事物與均等物。

【符號說明】

【 0 1 2 6 】

1 0 0 導 光 板

1 1 0 工 作 面

1 3 0 、 1 4 0 、 1 5 0 邊 緣

2 0 0 L E D

5 0 0 面 板 結 構

5 2 0 擋 板

5 4 0 漫 射 / 反 射 膜

5 5 0 背 板

5 5 5 結 構 元 件

5 7 0 背 光 膜

5 8 0 L C D 面 板

5 8 5 結 構 元 件

6 0 0 接 墊

H 高 度

T 厚 度

W 寬 度

【生物材料寄存】

【 0 1 2 7 】 國 內 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 機 構 、 日 期 、 號 碼 順
序 註 記)

無

【 0 1 2 8 】 國 外 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 國 家 、 機 構 、 日 期 、
號 碼 順 序 註 記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種玻璃製品，包含：

一玻璃片，具有具一寬度與一高度的一正面、面對該正面的一背面和在該正面與該背面間的一厚度，並且形成四個邊緣圍繞該正面與該背面；

其中該玻璃片包含：

約 74 莫耳%至約 77 莫耳%的 SiO_2 ；

約 3 莫耳%至約 6 莫耳%的 Al_2O_3 ；

約 0 莫耳%至約 3.5 莫耳%的 B_2O_3 ；

約 4 莫耳%至約 7 莫耳%的 R_2O ，其中 R 係 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或多者；

約 11 莫耳%至約 16 莫耳%的 RO，其中 R 係 Mg、Ca、Sr 或 Ba 中之任一或多者；

約 0 莫耳%至約 4 莫耳%的 ZnO ；及

約 0 莫耳%至約 1.7 莫耳%的 ZrO_2 ，

其中該玻璃片含有 BaO，且 SrO、BaO、MgO 和 CaO 的莫耳%彼此相差不到 1.0 莫耳%。

【第2項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有 <0.005 的一色移。

【第3項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有高於約 600°C 的一應變溫度。

【第4項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃片

具有高於約 650°C 的一退火溫度。

【第5項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有約 $55 \times 10^{-7}^{\circ}\text{C}$ 至約 $64 \times 10^{-7}^{\circ}\text{C}$ 的一 CTE。

【第6項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有 20°C 下約 2.51 公克/立方公分至 20°C 下約 2.64 公克/立方公分的一密度。

【第7項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃製品係一導光板。

【第8項】 如請求項 7 所述之玻璃製品，其中該導光板的一厚度為約 0.2 mm 至約 8 mm。

【第9項】 如請求項 7 所述之玻璃製品，其中該導光板係由一熔融抽拉製程、一狹槽抽拉製程或一浮式製程製造。

【第10項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含各小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。

【第11項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含共小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。

【第12項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含小於約 20 ppm 的 Fe、小於約 5 ppm 的 Co 和小於約 5 ppm 的 Ni。

【第13項】 如請求項 1 所述之玻璃製品，其中以莫耳 % 計， $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{R}_2\text{O} < 1$ 。

【第14項】 如請求項1所述之玻璃製品，其中以莫耳%計， Al_2O_3 實質等於 $\text{R}_2\text{O} \pm 0.05$ 。

【第15項】 如請求項1所述之玻璃製品，其中一 $\text{T}35\text{kP}$ 溫度為高於或等於 1200°C 。

【第16項】 如請求項1所述之玻璃製品，其中一 $\text{T}200\text{P}$ 溫度為低於或等於 1700°C 。

【第17項】 如請求項1所述之玻璃製品，其中在 450nm 下且長度至少 500mm 時的一透射率為大於或等於 85% ，在 550nm 下且長度至少 500mm 時的一透射率為大於或等於 90% ，或在 630nm 下且長度至少 500mm 時的一透射率為大於或等於 85% ，及上述組合物。

【第18項】 如請求項1所述之玻璃製品，其中該玻璃片經化學強化。

【第19項】 如請求項1所述之玻璃製品，其中以莫耳%計， $\text{R}_2\text{O}/\text{RO}$ 為約 0.3 至小於約 1.0 。

【第20項】 如請求項1所述之玻璃製品，其中以莫耳%計， $\text{R}_2\text{O}/\text{RO}$ 為約 0.38 至約 0.53 。

【第21項】 如請求項1所述之玻璃製品，其中以莫耳%計， $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{R}_2\text{O}$ 為 -2 至 0.5 。

【第22項】 一種玻璃製品，包含：

一玻璃片，具有具一寬度與一高度的一正面、面對該正面的一背面和在該正面與該背面間的一厚度，並且形成四個邊緣圍繞該正面與該背面；

其中該玻璃片包含：

大於約 74 莫耳 % 的 SiO_2 ；

約 3 莫耳 % 至約 6 莫耳 % 的 Al_2O_3 ；

約 0 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 % 的 B_2O_3 ；

約 4 莫耳 % 至約 7 莫耳 % 的 R_2O ，其中 R 係 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或多者；

其中以莫耳 % 計， $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{R}_2\text{O}$ 為約 -2 至約 0.5，

其中該玻璃片含有 BaO，且 SrO、BaO、MgO 和 CaO 的莫耳 % 彼此相差不到 1.0 莫耳 %。

【第 23 項】 一種玻璃製品，包含：

一玻璃片，具有具一寬度與一高度的一正面、面對該正面的一背面和在該正面與該背面間的一厚度，並且形成四個邊緣圍繞該正面與該背面；

其中該玻璃片包含：

大於約 74 莫耳 % 的 SiO_2 ；

約 3 莫耳 % 至約 6 莫耳 % 的 Al_2O_3 ；

約 0 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 % 的 B_2O_3 ；

約 4 莫耳 % 至約 7 莫耳 % 的 R_2O ，其中 R 係 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或多者；

約 11 莫耳 % 至約 16 莫耳 % 的 RO ，其中 R 係 Mg 、 Ca 、 Sr 或 Ba 中之任一或多者；

其中以莫耳 % 計， $\text{R}_2\text{O}/\text{RO}$ 為約 0.3 至小於約 1.0，

其中該玻璃片含有 BaO ，且 SrO 、 BaO 、 MgO 和 CaO 的莫耳 % 彼此相差不到 1.0 莫耳 %。

【第 24 項】 如請求項 22 至 23 中任一項所述之玻璃製品，其中以莫耳 % 計， $\text{R}_2\text{O}/\text{RO}$ 為約 0.38 至約 0.53。

【第 25 項】 如請求項 22 至 23 中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有 <0.005 的一色移。

【第 26 項】 如請求項 22 至 23 中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有高於約 600°C 的一應變溫度。

【第 27 項】 如請求項 22 至 23 中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有高於約 650°C 的一退火溫度。

【第 28 項】 如請求項 22 至 23 中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有約 $55 \times 10^{-7}^\circ\text{C}$ 至約 $64 \times 10^{-7}^\circ\text{C}$ 的一 CTE 。

【第 29 項】 如請求項 22 至 23 中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有 20°C 下約 2.51 公克/立方公分至 20°C 下約 2.64 公克/立方公分的一密度。

【第 30 項】 如請求項 22 至 23 中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃製品係一導光板。

【第 31 項】 如請求項 30 所述之玻璃製品，其中該導光

板的一厚度為約 0.2 mm 至約 8 mm。

【第32項】 如請求項30所述之玻璃製品，其中該導光板係由一熔融抽拉製程、一狹槽抽拉製程或一浮式製程製造。

【第33項】 如請求項22至23中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含各小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。

【第34項】 如請求項22至23中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含共小於約 20 ppm 的 Co、Ni 和 Cr。

【第35項】 如請求項22至23中任一項所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含小於約 20 ppm 的 Fe、小於約 5 ppm 的 Co 和小於約 5 ppm 的 Ni。

【第36項】 如請求項22至23中任一項所述之玻璃製品，其中以莫耳%計， $Al_2O_3/R_2O < 1$ 。

【第37項】 如請求項22至23中任一項所述之玻璃製品，其中以莫耳%計， Al_2O_3 實質等於 $R_2O \pm 0.05$ 。

【第38項】 如請求項22至23中任一項所述之玻璃製品，其中在 450 nm 下且長度至少 500 mm 時的一透射率為大於或等於 85%，在 550 nm 下且長度至少 500 mm 時的一透射率為大於或等於 90%，或在 630 nm 下且長度至少 500 mm 時的一透射率為大於或等

於 85 %，及上述組合物。

【第 39 項】 一種玻璃製品，包含：

一玻璃片，具有具一寬度與一高度的一正面、面對該正面的一背面和在該正面與該背面間的一厚度，並且形成四個邊緣圍繞該正面與該背面；

其中該玻璃片包含：

大於約 74 莫耳 % 的 SiO_2 ；

約 3 莫耳 % 至約 6 莫耳 % 的 Al_2O_3 ；

約 0 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 % 的 B_2O_3 ；

約 4 莫耳 % 至約 7 莫耳 % 的 R_2O ，其中 R 係 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或多者；

約 11 莫耳 % 至約 16 莫耳 % 的 RO，其中 R 係 Mg、Ca、Sr 或 Ba 中之任一或多者；

其中以莫耳 % 計， $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{R}_2\text{O}$ 為約 -2 至約 0.5；
及

其中以莫耳 % 計， $\text{R}_2\text{O} / \text{RO}$ 為約 0.3 至小於約 1.0，

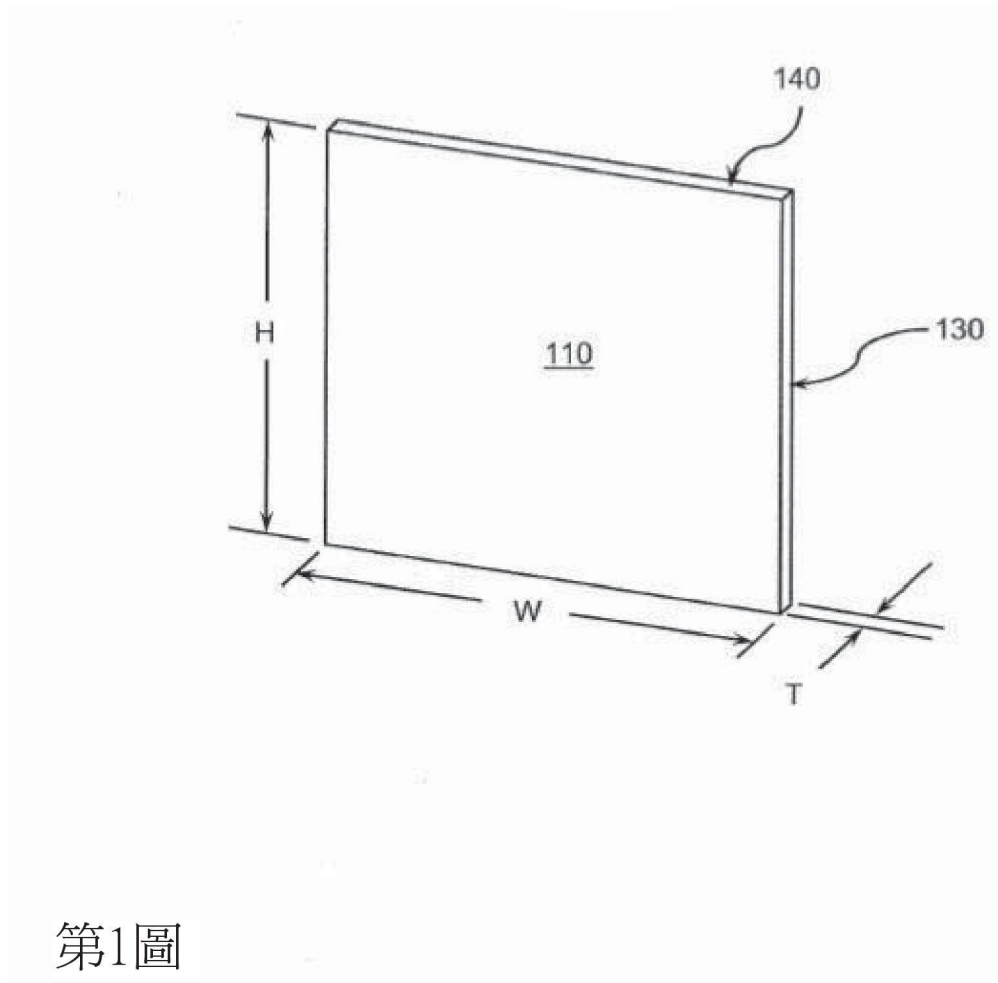
其中該玻璃片含有 BaO，且 SrO、BaO、MgO 和 CaO 的莫耳 % 彼此相差不到 1.0 莫耳 %。

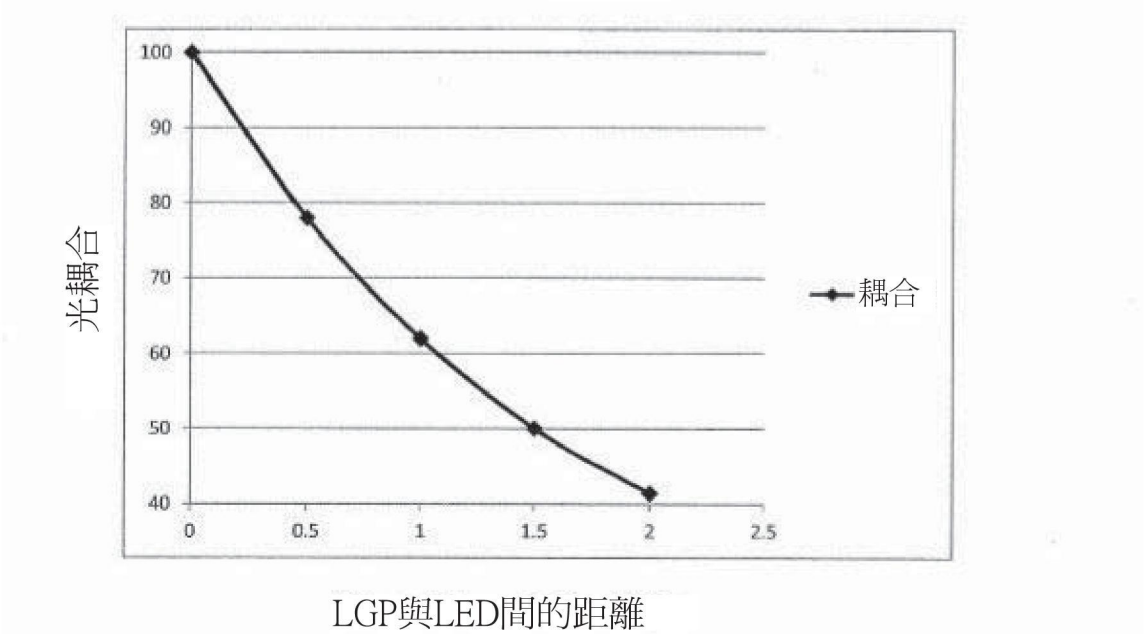
【第 40 項】 如請求項 39 所述之玻璃製品，其中以莫耳 % 計， $\text{R}_2\text{O} / \text{RO}$ 為約 0.38 至約 0.53。

【第 41 項】 如請求項 39 所述之玻璃製品，其中該玻璃片具有 < 0.005 的一色移。

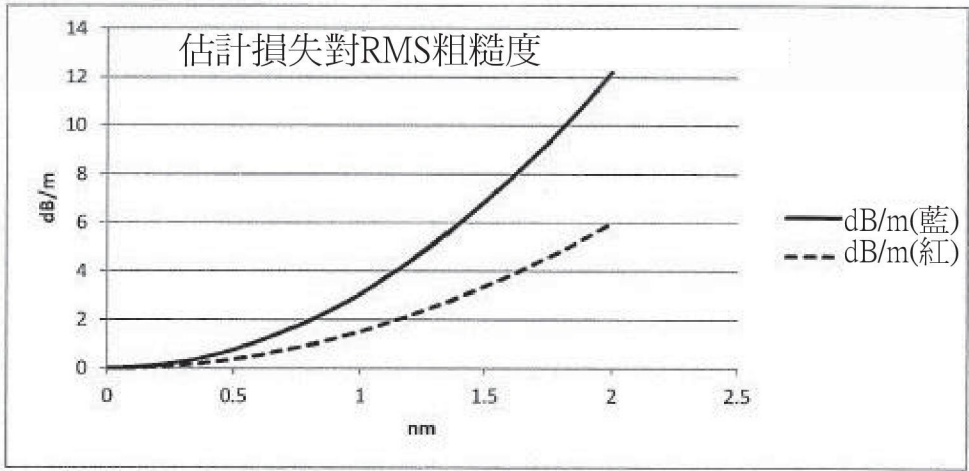
- 【第42項】 如請求項39所述之玻璃製品，其中該玻璃製品係一導光板。
- 【第43項】 如請求項39所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含各小於約20 ppm的Co、Ni和Cr。
- 【第44項】 如請求項39所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含共小於約20 ppm的Co、Ni和Cr。
- 【第45項】 如請求項39所述之玻璃製品，其中該玻璃片包含小於約20 ppm的Fe、小於約5 ppm的Co和小於約5 ppm的Ni。

【發明圖式】

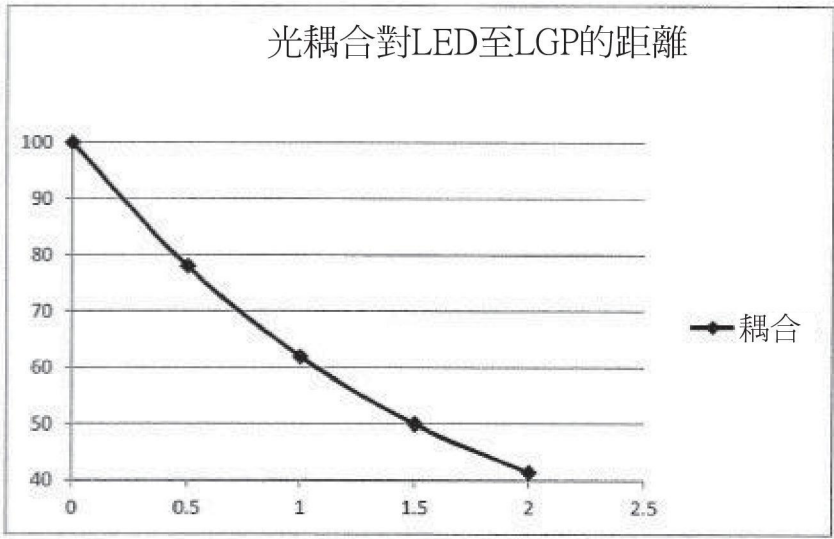




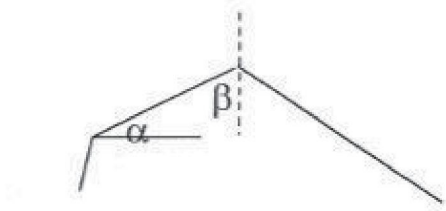
第2圖



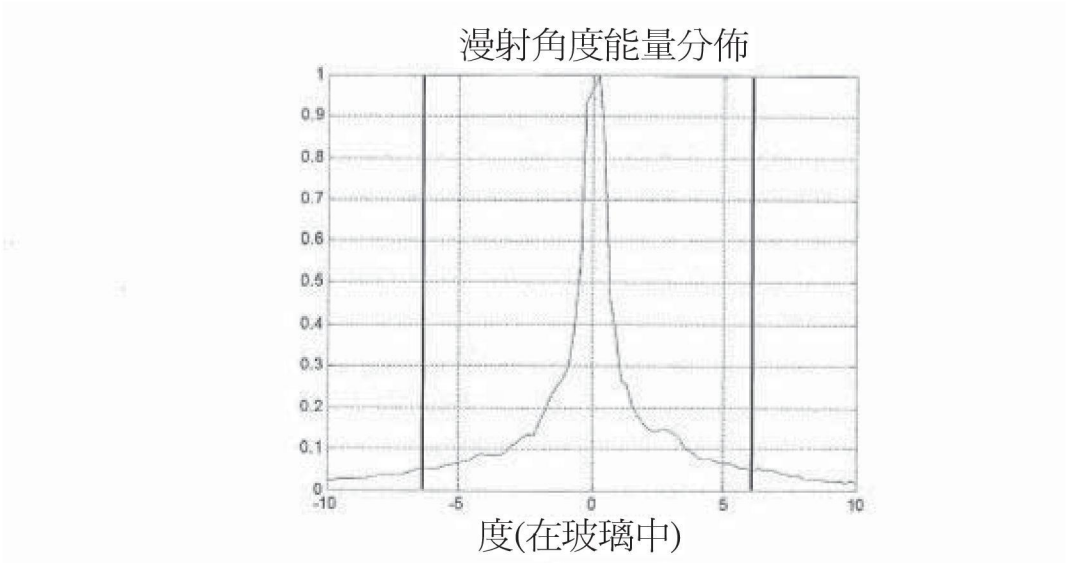
第3圖



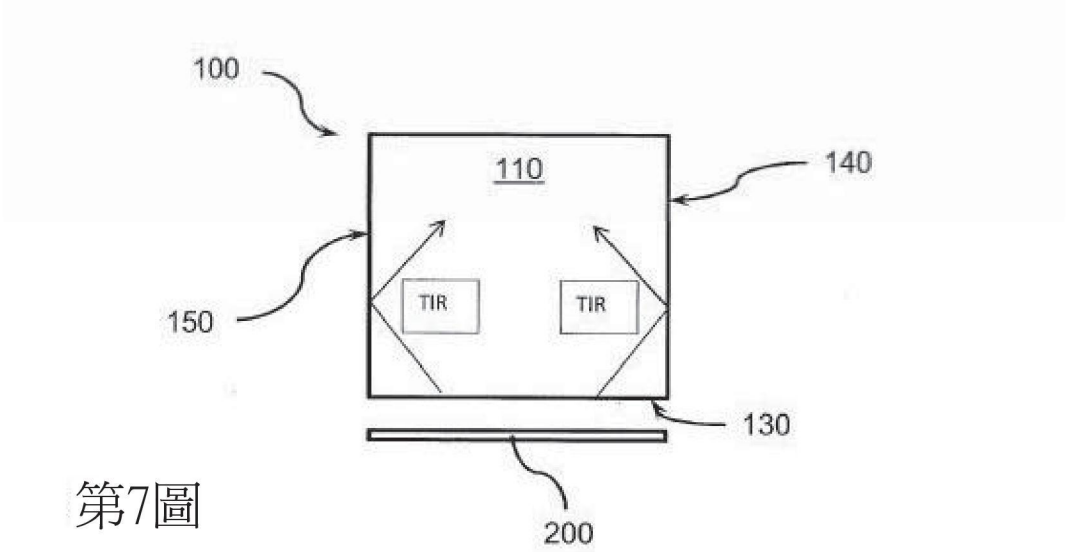
第4圖



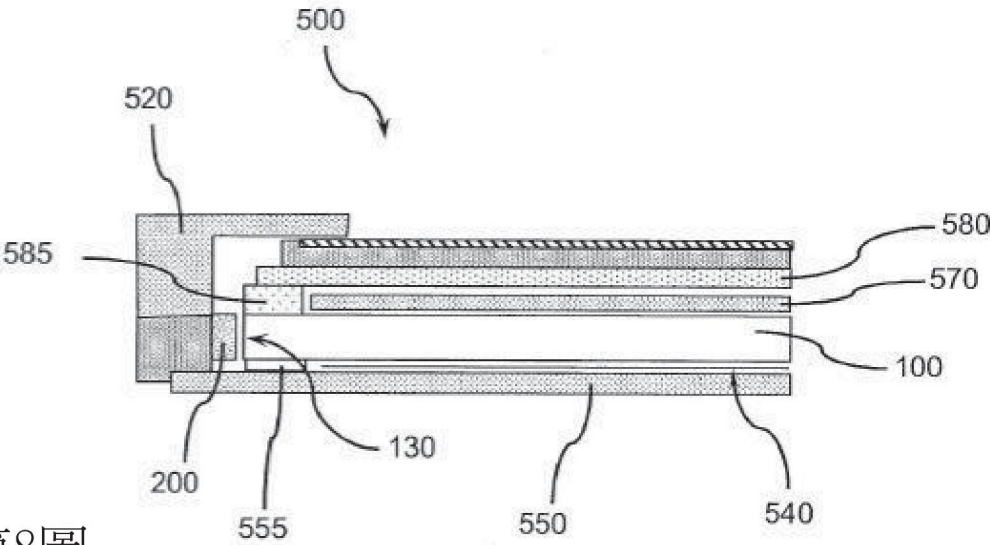
第5圖



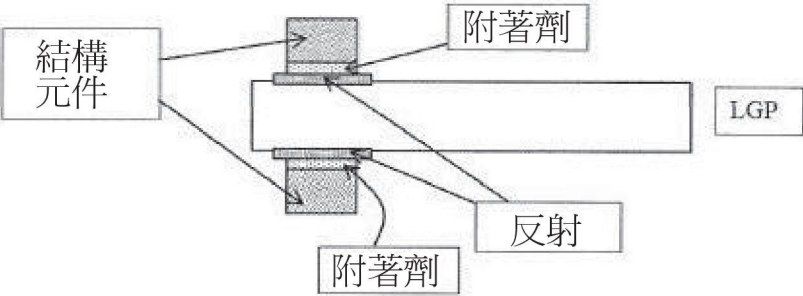
第6圖



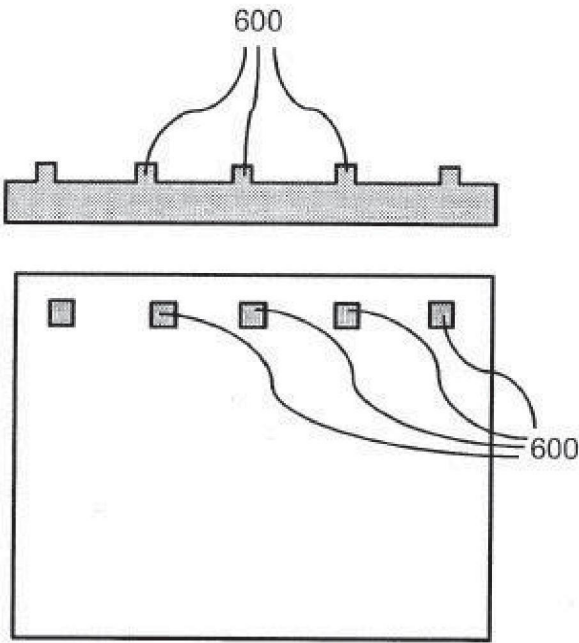
第7圖



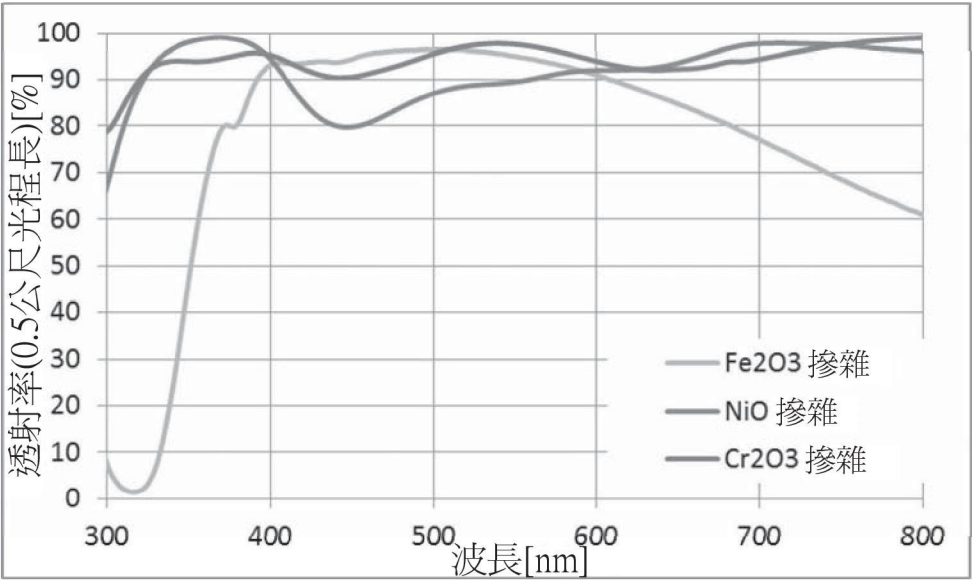
第8圖



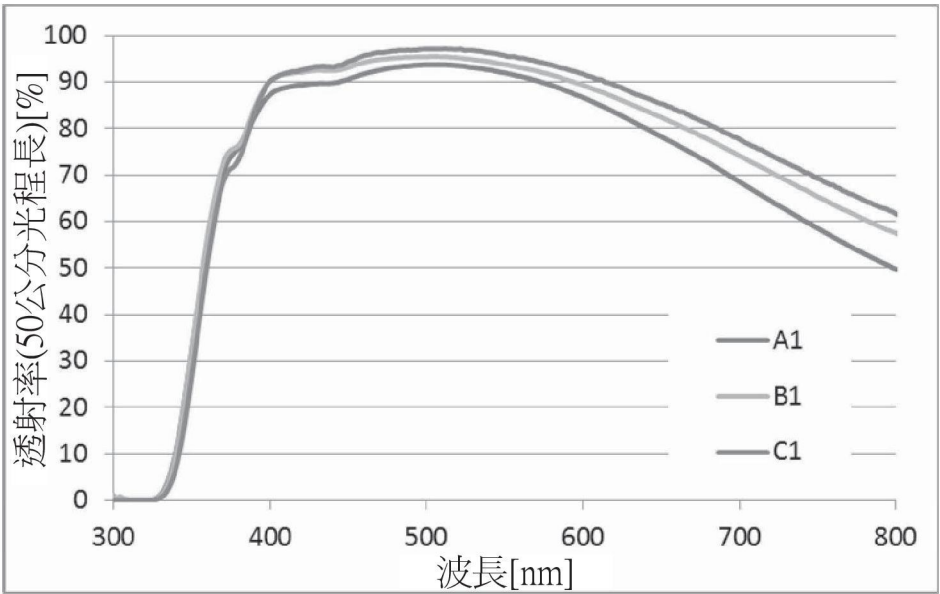
第9圖



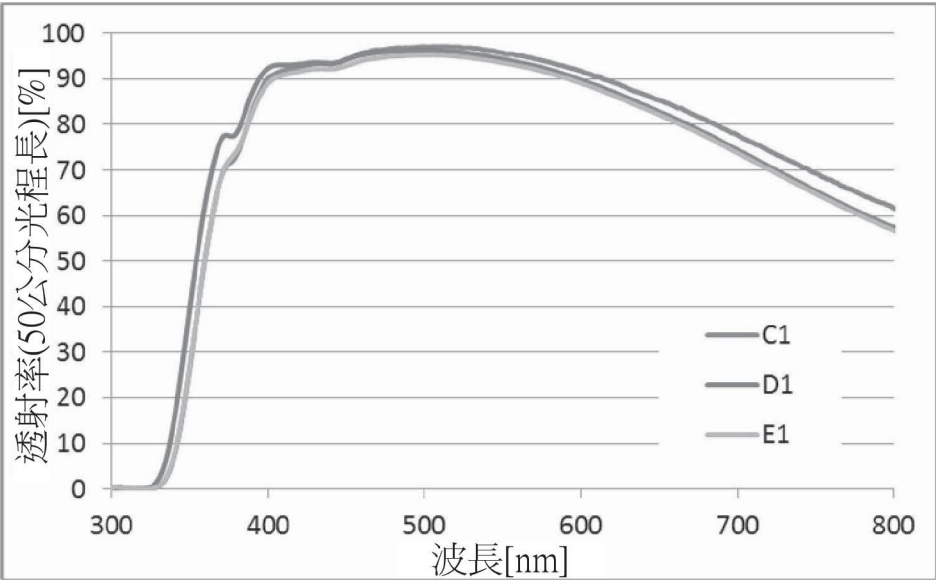
第10圖



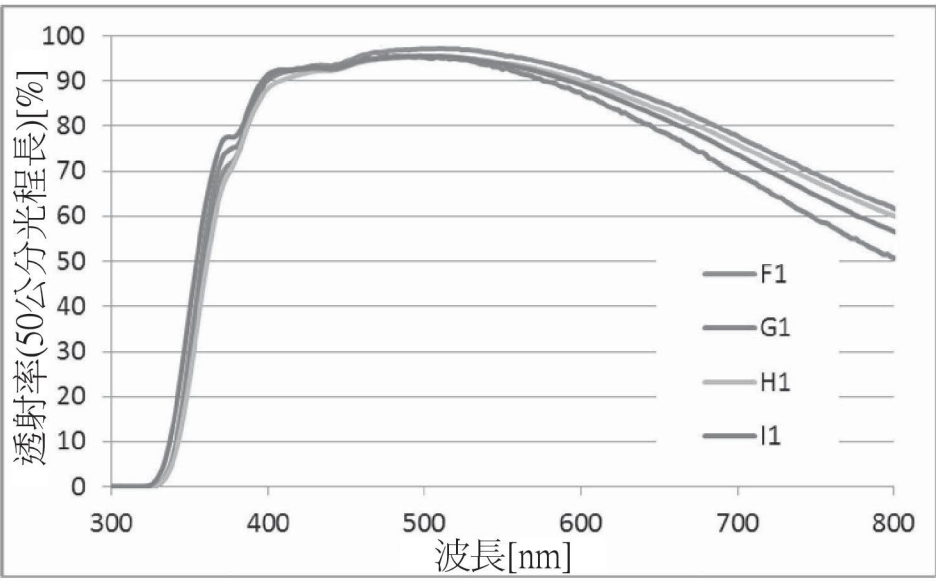
第11圖



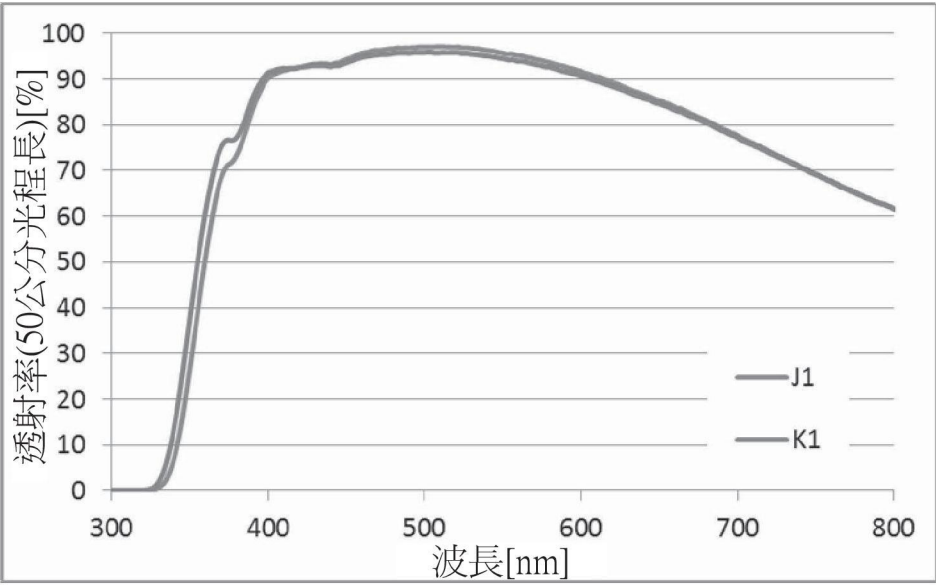
第12圖



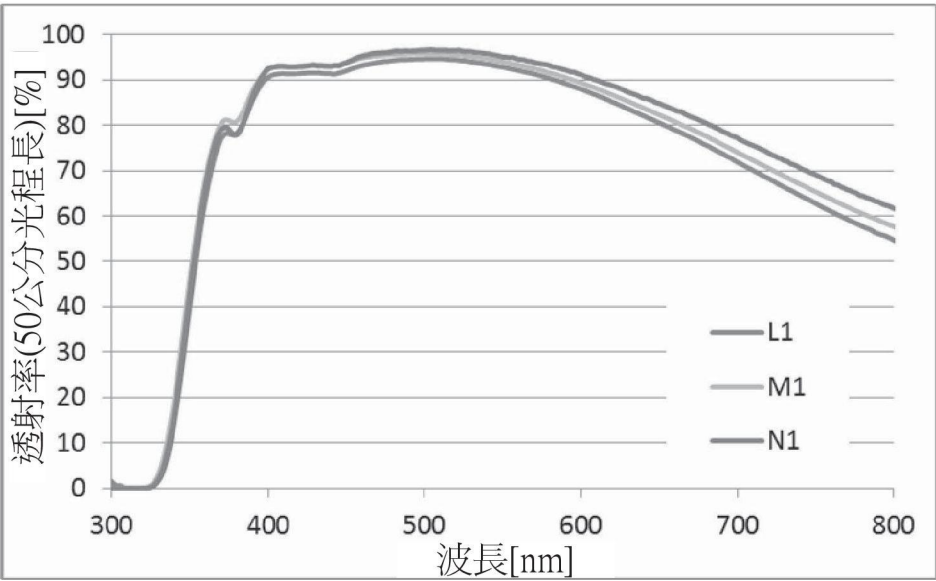
第13圖



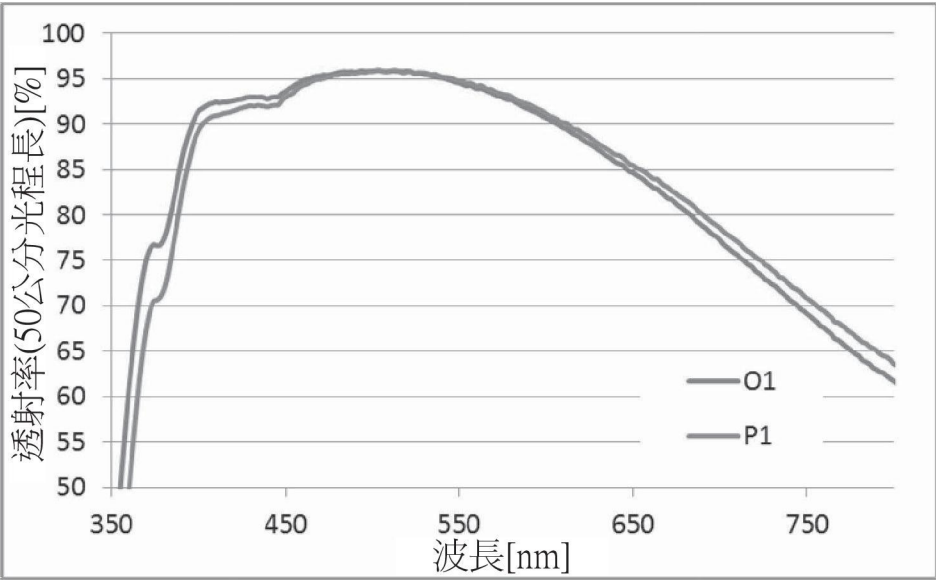
第14圖



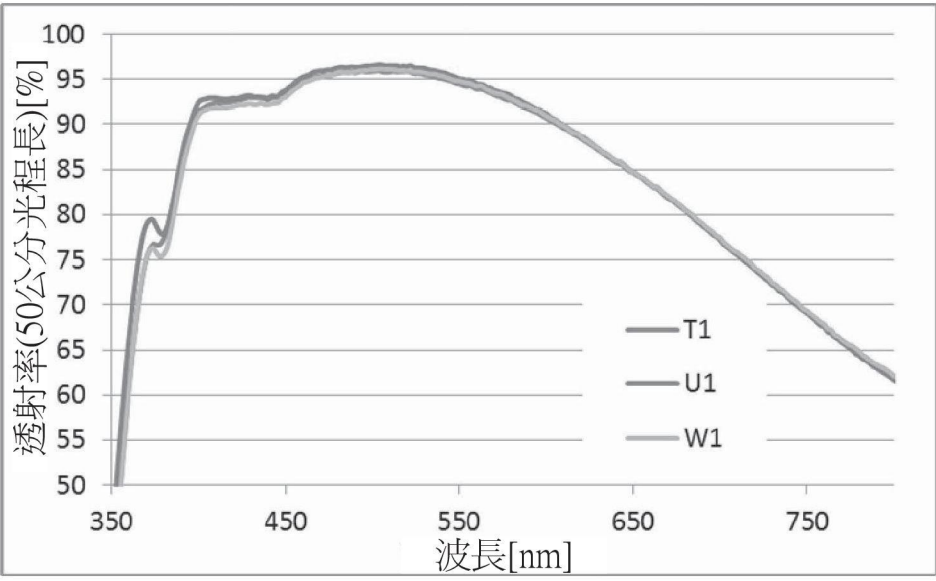
第15A圖



第15B圖



第16A圖



第16B圖