

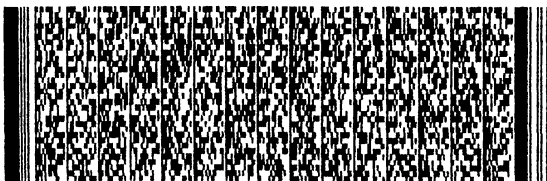
申請日期：	88.7.3	案號：	88/11482
類別：	C03C3/062		

(以上各欄由本局填註)

公告本

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	含鉭玻璃及玻璃陶瓷
	英文	Tantalum Containing Glasses And Glass Ceramics
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 布思卡迪艾肯 2. 喬治荷希比耳 3. 尼可法西包銳里 4. 馬叔強代尼卡
	姓名 (英文)	1. Bruce Gardiner Aitken 2. George Halsey Beall 3. Nicholas Francis Borrelli 4. Matthew John Dejneka
	國籍	1. 美國 2. 加拿大 3. 美國 4. 美國
	住、居所	1. 美國紐約州康寧市史篤山路四十二B號 2. 美國紐約州大平市屋藍道16號 3. 美國紐約州愛米拉西水街九三五號 4. 美國紐約州康寧市艾里森路10號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 康寧公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Corning Incorporated
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國紐約州康寧區蒙頓園區
	代表人 姓名 (中文)	1. 阿佛雷米查森
代表人 姓名 (英文)	1. Alfred L. Michaelsen	



本案已向

國(地區)申請專利
美國 US

申請日期 案號
1998/07/06 60/091814

主張優先權
有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼



五、發明說明 (1)

發明領域：

本發明係關於新穎的含鉬玻璃與玻璃陶瓷以及製造該玻璃以及玻璃陶瓷之方法。

發明背景：

在通訊系統以及醫藥裝置之改善光纖光學元件需求增加已促使需要新穎的之玻璃。通訊業界使用波導放大器以加強光學訊號，該光學訊號將沿著光纖光學通訊路徑長度衰減。光學通訊系統通常操作於兩個分離之頻帶，為1300nm及1550nm頻帶。通常，這些纖維光學元件使用摻雜稀土族元素之玻璃。摻雜稀土族元素通常促使製造出玻璃材料能夠有效率，低損耗之光學傳送以及放大於所需要螢光頻帶。例如，鉕使用作為操作於1550nm頻帶放大器之摻雜劑，其中釹，鐳，鐳使用在操作於1300nm頻帶放大器中之摻雜劑。Anitzer之美國第3729690號專利說明一種玻璃適合使用作為雷射，其由宿主材料所構成，該材料含有螢光三價釹成份。Desurvire等人之美國第5027079號專利說明由單模光纖所構成之光學放大器，其具有摻雜鉕之心蕊。同時，Silva等人之美國第5239607號專利說明一種裝置及方法作為將光纖放大器增益平坦化，其使用具有矽酸鍍心蕊之摻雜鉕矽石光纖。Bruce等人之美國第5563979號專利說明摻雜鉕平面光學裝置，其主動性心蕊包含例如為釷以及鋁氧化物之混合物。

能夠使用於例如先前所說明光學元件之適當玻璃必需為穩定的(即防止反玻璃化現象)。優先地，玻璃使用傳統

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

形成玻璃之技術形成,其並不需要額外製造費用以及與目前可利用包層材料相匹配。玻璃必需具有特定之特性。當使用作為光學放大器時,一項特性為對放大頻帶寬度所量測之增益(即增益曲線)。對於光學放大器優先地具有較寬廣,較平坦之增益曲線。不過,許多氧化物玻璃並不會呈現出增益曲線,其在寬廣放大頻帶內(例如為大於32nm)相當地平坦(即小於10%增益偏差)。

呈現出鐵-電特性之透明玻璃陶瓷為需要的以使用於鐵-電裝置如Ames之美國第3069973號專利與Borrelli等人之美國第3467463號專利所揭示之形式,以及聲-光裝置例如為調變器,雷射Q切換器,及/或致偏器。在室溫下具有相當高介電特性之玻璃陶瓷亦可使用於電子裝置例如為電容,電-光光電元件等之中。

當組成結晶顆粒尺寸相當小時通常玻璃陶瓷為透明的,其甚至於在短波長可見光頻譜下或當玻璃相及結晶相間折射率差值相當小時並不會產生有效的光線散射。因為含有鐵-電結晶之玻璃陶瓷通常具有相當較高折射率之結晶相而高於玻璃相之折射率,結晶尺寸變為所形成玻璃陶瓷透明之決定性因素。

Allen等人之美國第3114066號專利揭示出透明高介電性玻璃陶瓷材料,其以重量比表示包含5-25% SiO_2 , 50-80% Nb_2O_5 , 0-20% Na_2O , 以及0-31% BaO 。由Allen等人之組成份所形成之晶格說明為"氧八面體"晶格。Allen等人亦揭示出 Na_2O 以及 BaO 組成份與其他改善劑(例如為單

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明(3)

, 雙, 以及三價陽離子)。

Rapp之美國第3785833, 3984251, 及4017317號專利揭示出 $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{Nb}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{Ta}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$ 以及 $\text{Na}_2\text{O}-\text{Li}_2\text{O}-\text{Ta}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$ 系統之各種玻璃及玻璃陶瓷。特別地, $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{Nb}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$ 系統以莫耳百分比表示包含23-38% SiO_2 , 23-47% Nb_2O_5 , 13-30% Na_2O , 9-22% K_2O , 其中 Na_2O 與 K_2O 比值大於0.7以及 $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 與 Nb_2O_5 比值為0.8至1.8。
 $\text{Na}_2\text{O}-\text{Ta}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$ 系統以莫耳百分比表示包含37-55% SiO_2 , 23-35% Ta_2O_5 , 以及20-33% Na_2O 。
 $\text{Na}_2\text{O}-\text{Li}_2\text{O}-\text{Ta}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$ 系統以莫耳百分比表示包含27-45% SiO_2 , 30-45% Ta_2O_5 , 20-35% $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 。

Rapp之美國第3785834號專利揭示出 $\text{R}_2\text{O}-\text{RE}_2\text{O}_3-\text{Nb}_2\text{O}_5-\text{GF}$ 系統之玻璃及玻璃陶瓷, 其中R為鹼金屬氧化物, RE為稀土族金屬氧化物(包含其他三價陽離子), 以及GF為玻璃形成劑, 例如為 SiO_2 , Ge_2O , 或 P_2O_5 。形成玻璃及玻璃陶瓷之組成份以莫耳百分比表示包含20-45% SiO_2 , 34-50% Nb_2O_5 , 7-10% RE_2O_3 , 以及14-20% R_2O 。玻璃陶瓷優先地由結晶相所構成, 其具有立方鈣鈦氧化物結晶或正方鎢硼結晶結構。

Beall之美國第3573939號專利揭示出透明玻璃陶瓷材料, 其以重量比表示含有20-55% SiO_2 , 2-10% Al_2O_3 , 3-6% Li_2O , 以及40-70% $\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5$, 其中 Nb_2O_5 可高達10%重量比。Beall亦揭示出該透明玻璃陶瓷含有鈣鈦氧化物構造。不過, 使用傳統X光繞射法分析這些玻璃系統建議結晶構造實際上為鈦鐵礦而非鈣鈦氧化物。該 $\text{LiTaO}_3-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(4)

玻璃陶瓷之透明性已顯示出與存在 Al_2O_3 有較大相關性而大於於玻璃形成成份(例如為 SiO_2)對形成結晶成份(例如為 $LiTaO_3$)比值之相關性。其說明於Ito, S. 等人之"Transparency of $LiTaO_3-SiO_2-Al_2O_3$ Glass-Ceramics in Relation to their Microstructure" J. Mat. Sci. 12: 930-38(1978)。本發明係關於克服先前所說明缺陷之玻璃及玻璃陶瓷。

發明大要:

本發明係關於一種玻璃材料,其以重量百分比表示包含4-70% SiO_2 , 0.5-20% Al_2O_3 , 0-20% R_2O , 0-30% $R'O$, 8-85% Ta_2O_5 , 0-40% Nb_2O_5 , 以及0.01-1.0% R''_2O_3 , 其中 $R_2O+R'O$ 為2-35%, $Ta_2O_5+Nb_2O_5$ 為8-85%, R由Li, Na, K及其混合物選取出, R' 由Ba, Sr, Ca, Mg, Zn, Pb以及其混合物選取出, R'' 為稀土族元素。

本發明更進一步關於一種透明玻璃陶瓷基質,其含有綠燒石(pyrochlore)或鈣鈦氧化物(perovskite)或其混合物為主要結晶相以及與以重量比表示包含4-40% SiO_2 , 1-15% Al_2O_3 , 0-20% K_2O , 0-12% Na_2O , 0-5% Li_2O , 8-85% Ta_2O_5 , 0-45% Nb_2O_5 , 其中 $Ta_2O_5+Nb_2O_5$ 至少為20%以及 $(K_2O+Li_2O+Na_2O)$ 為5-20%。本發明另外一項係關於製造玻璃陶瓷基質之方法,其包含提供上述成份之混合物以及在有效條件性製造出玻璃陶瓷。

附圖簡單說明:

第一圖(圖1)為曲線圖,其顯示出 Ta_2O_5/Li_2O 莫耳比值

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

對擴寬鉕發射之效應，其對界於1520nm與1570nm間之波長量測螢光強度。每一種玻璃之尖峰發射為相同的，然而當 Ta_2O_5/Li_2O 比值由0.5提高至1.0時，將發生尖峰發射偏移以及擴寬發射頻帶。

第二圖(圖2)為曲線圖，其顯示出 Al_2O_3 含量對擴寬鉕發射之效應，其對波長量測螢光強度。每一種玻璃之尖峰發射為相同的，然而當 Al_2O_3 含量由0%莫耳比提高至10%莫耳比時，將發生尖峰發射偏移以及擴寬發射頻帶。

第三圖(圖3)為曲線圖，量測最佳位置處增益連波(dB/100dB)與發射頻帶(nm)寬度。由本發明玻璃光纖放大器得到之數據(88LPN)與兩種競爭性玻璃-即由Galileo(Sturbridge, MA)供應ZBLAN(Zr-Ba-La-Al-Na-F)玻璃纖維放大器，以及由Corning Inc. (Corning, NY)供應2128 氧化物玻璃纖維放大器所製造出光纖放大器作比較。本發明玻璃呈現出較為寬廣以及平坦增益曲線而優於使用其他放大器玻璃之情況。

第四圖(圖4)為曲線圖，其顯示出800nm至1800nm頻譜間之光纖損耗(dB/m)。在1050nm與1370nm間以及高於1600nm所達到之損耗為小於0.5dB/m。在980nm及1530nm處之吸附頻帶為鉕所致。

第五圖(圖5)為曲線圖，其量測摻雜鉕玻璃以及玻璃陶瓷之發射強度與波長關係。玻璃陶瓷在1530nm尖峰以及在界於1450nm與1650nm間整個發射頻帶發射強度將顯著地降低。玻璃陶瓷與前身產物玻璃比較顯現出些微狹窄之發射

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(6)

寬度。

第六甲圖(圖6A)為相分離玻璃組成份88LOZ之相片圖,其使用原子力顯微鏡攝製出。第六乙圖(圖6B)為玻璃組成份88LOZ經過熱處理所得到玻璃陶瓷之相片圖,其使用原子力顯微鏡攝製出。圖6A及6B中,所顯示場為1.0微米x1.0微米。

第七甲圖(圖7A)具有 LiTaO_3 鈦鐵礦結晶相玻璃陶瓷之相片圖,其使用透射電子顯微鏡攝製出。玻璃陶瓷係對玻璃組成份88LUD作熱處理而製造出。第七乙圖(圖7B)為具有 $\text{K}(\text{Ta-Nb})\text{O}_3$ 主要燒綠石(pyrochlore)以及次要鈣鈦氧化物(perovskite)結晶相之玻璃陶瓷照相圖,其使用透射電子顯微鏡攝製出。玻璃陶瓷係對玻璃組成份88LMX作熱處理而製造出。在圖7A及圖7B中,放大倍數為 4.0×10^5 。在圖7A及7B中左下角顯示0.1微米之大小。

詳細說明:

本發明一項係關於玻璃,其以重量百分比表示包含4-70% SiO_2 , 0.5-20% Al_2O_3 , 0-20% R_2O , 0-30% $\text{R}'\text{O}$, 8-85% Ta_2O_5 , 0-40% Nb_2O_5 , 以及0.01-1.0% $\text{R}''_2\text{O}_3$, 其中 $\text{R}_2\text{O} + \text{R}'\text{O}$ 為2-35%, $\text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ 為8-85%, R由Li, Na, K及其混合物選取出, R' 由Ba, Sr, Ca, Mg, Zn, Pb以及其混合物選取出, R'' 為稀土族元素。

本發明玻璃為高度需要的,因為其能夠在空氣中使用標準熔融方法以及原料成份製造出。除此,本發明玻璃為穩定的,能夠防止反玻璃化,與目前所使用矽石包層材料相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

匹配,以及很容易地抽拉為光纖。除此,玻璃具有增益頻譜具有極良好的寬度以及平坦特性,其能夠立即地加以改善作為特定光學放大器之應用。

本發明玻璃基質包含至少兩種不同相分離非晶質顆粒。如已知相平衡狀態數據所建議,其證實在 $\text{SiO}_2\text{-Ta}_2\text{O}_5$ 系統整體難以混合性(Levin等人之Phase Diagrams for Ceramists, Fig. 4447 (1975), 該文獻在此加入作為參考之用),與在 $\text{SiO}_2\text{-LiTaO}_3$ 相分離(Ito等人之"Transparency of $\text{LiTaO}_3\text{-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ Glass-Ceramics in Relation to their Microstructure" J. Mat. Sci., 13:930-38 (1978)),我們相信在本發明玻璃中兩種非晶質相含有相當多 SiO_2 與 Ta_2O_5 。Eu³⁺聲子側頻帶量測以及Er³⁺螢光顯示稀土族離子加入至富 Ta_2O_5 相,其導致在1530nm寬廣發射以及最小耦合至矽酸鹽聲子。

在玻璃中稀土族元素之局部鍵結環境決定出發射及吸收頻譜之特性。數項因素影響發射及吸收頻帶之寬度,形狀,以及絕對能量,包含陰離子與緊接最接近相鄰陽離子,任何特定位置之對稱性,位置所有範圍,整個試樣組成份以及對稱性,以及在特定波長下發射耦合至試樣內聲子模之範圍。

本發明玻璃特徵在於改善稀土族元素分散於整個玻璃鉬酸鹽/鈮酸鹽相。稀土族元素包含Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, 以及Lu。當任何稀土族元素包含於玻璃中, Er, Pr, 以及Nd為特別需要的,因為其將對所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

形成玻璃產生有益之特性。這些稀土族元素中Er為特別優先使用的，因為其發射接近1550nm頻帶。

對於光線放大器應用，在發射及吸收捲旋為最平坦區域為最佳頻窗，經由該頻窗訊號將通過。由於整個發射頻帶之位置以及頻帶內結構將依據宿主玻璃內容變化，最佳增益頻窗亦將變化。理論上，人們將喜歡在單一玻璃中得到最為寬廣之發射同時保持增益平坦性低於可接受之數值。平坦發射頻譜定義為在高達32nm寬度之頻帶內(或頻窗)具有小於10%增益偏差。本發明玻璃將達成所需要增益平坦性，同時存在顯著較為寬廣發射頻譜之頻窗。

有可能藉由數種方式調整玻璃基質組成份以擴寬尖峰發射。第一方式包含調整 $(Ta_2O_5+Nb_2O_5)/(R_2O+R'O)$ 之莫耳百分比，如圖1所示。優先地，比值界於0.3至1.5之間，更優先地界於0.6至1.2之間。第二方式包含提高礬土與矽石莫耳比值，如圖2所示。

對玻璃組成份作其他改變以改善螢光強度以及發射壽命，以及改善液態化溫度，黏滯性曲線，膨脹性，以及折射率。在玻璃中所包含鹼金屬及鹼土金屬含量能夠加以調整以提高或降低熱膨脹性。含有光學活性稀土族元素之玻璃可共摻雜非活性稀土族元素(例如，Er共摻雜La或Y)以提高螢光壽命，或共摻雜光學活性稀土族元素(例如Er共摻雜Yb)以改善泵運功率吸收。與非活性稀土族元素共摻雜之一項範例為加入0.35%重量比 La_2O_3 或 Y_2O_3 。

優先使用玻璃亦能夠包含不同之改善劑，其每一改善

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

劑對所形成玻璃特性具有不同之影響。例如，本發明玻璃基質可更進一步包含0-5%莫耳比其他氧化物，例如為 Y_2O_3 ， CdO ， B_2O_3 ， SnO ， ZrO_2 ， P_2O_5 ， Sb_2O_5 ， As_2O_5 ，或 Bi_2O_3 。數種上述所列改善劑(例如為 P_2O_5 ， Sb_2O_5 ， As_2O_5)影響矽石相特性，然而其他(例如為 Y_2O_3 ， La_2O_3 ， CdO ， B_2O_3 ， SnO ， ZrO_2 ， Bi_2O_3)影響鉬酸鹽/鈦酸鹽相。可加入其他氧化物包含 ZnO 及 PbO 。限制 PbO 含量有用於提高所形成玻璃陶瓷之介電係數；不過加入太多 PbO 將造成模糊不清。

本發明玻璃可更進一步包含0-2.5%重量比一種或多種鹵化物，例如為F或Cl。

同時 R_2O 可由高達三分之一 $R''O$ 替代，其以莫耳百分比為計算基準，其中 R'' 為Rb或Cs。

除此， Al_2O_3 可由高達三分之一 Ga_2O_3 替代，其以莫耳百分比為計算基準。

本發明玻璃特徵在於在最佳放大頻窗下為低損耗及令人驚奇之增益特性。纖維化玻璃在超過32nm頻帶內呈現出損耗低於0.5dB/m以及增益曲線呈現出低於10%增益偏差。這些玻璃特性使其特別有用於作為製造不同的光學裝置。提供相匹配覆蓋或包層，玻璃能夠形成於纖維光學放大器或雷射內。形成玻璃光纖預製件方法之一些範例包含：外側汽相沉積法，軸向汽相沉積法，改善化學汽相沉積法，及加強等離子化學汽相沉積法，其所有方法為業界所熟知；溶膠法例如為DiGiovanni等人之美國第5123940號專利，該專利在此加入作為參考之用；溶解摻雜法如Ainslie等人之美

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(10)

國第4923279號專利所揭示；以及管件中玻屑法，如美國第60/050469號專利所說明。一旦預製件配製出，光纖能夠藉由傳統方法抽拉出。

本發明玻璃亦能夠單獨地使用於平面放大器應用中。平面波導能夠藉由改善上述所說明粉塵沉積法製造出，其包含傳統光石版印刷法將光學線路加入平面波導。可加以變化，平面波導可依據Bhagavatula之美國第5125946號專利所揭示方法製造出。

本發明玻璃可使用任何傳統方法例如坩堝熔融，溶膠法等製造出。使用傳統坩堝熔融法，玻璃可藉由提供原料混合物製造出，其具有先前所揭示之組成份。原料在有效條件下處理以產生玻璃基質。處理過程通常包含在1550°C至1650°C下熔融原料歷時4至16小時以產生玻璃熔融物以及將玻璃熔融物冷卻以產生玻璃基質。除此，視所需要使用玻璃決定，玻璃熔融物可藉由一些方法例如滾壓，壓製，鑄造，以及光纖抽拉形成為所需要形狀物體。壓製及/或滾壓對具有高鉍含量以及低矽石含量玻璃特別適用。對所形成優先地為圓片狀，桿狀，片狀，或光纖之物體冷卻及可加上退火處理。在退火處理後，具有成形物體冷卻至室溫。

上述所說明製造處理過程之變化並不脫離本發明之範圍。例如，由於玻璃製造處理過程為溫度-時間相關連，有可能改變玻璃停留時間以及退火步驟決定於加熱速率。

本發明更進一步關於透明玻璃陶瓷基質，其含有綠燒石或鈣鈦氧化物或其混合物為主要結晶相及以重量比表示

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(11)

包含4-40% SiO_2 , 1-15% Al_2O_3 , 0-20% K_2O , 0-12% Na_2O , 0-5% Li_2O , 8-85% Ta_2O_5 , 0-45% Nb_2O_5 , 其中 Ta_2O_5 + Nb_2O_5 至少為20%以及 $(\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ 為5-20%。

需要將玻璃原料與稀土族金屬摻雜為以加強發射及吸收頻譜,如先前所說明。因而,本發明玻璃陶瓷可更進一步包含稀土族元素之氧化物,例如為Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, 以及Lu。優先地,稀土族元素為Er, Pr, Eu或Dy。更優先地,稀土族元素為Er(例如為 Er_2O_3)。

本發明玻璃陶瓷包含鉀, 鋰, 鉍及鈮(KLTN)之氧化物; 包含鉀, 鋰, 及鉍(KLT)之氧化物; 包含鉀, 鉍及鈮(KTN)之氧化物; 以及包含鈉, 鉍及鈮(STN)之氧化物。

因而,本發明KLTN玻璃陶瓷特徵為0.7至1.0, 優先地為0.73至0.87。對於KTN玻璃陶瓷, $(\text{K}^+/(\text{K}^++\text{Li}^+))$ 比值為1.0。更高鉀含量為需要的, 因為其顯示出所形成改善玻璃陶瓷之透明性。除此, 本發明KLTN玻璃陶瓷特徵在於 $(\text{Nb}^{5+}/(\text{Nb}^{5+}+\text{Ta}^{5+}))$ 比值為0.1至0.8, 更優先地為0.2至0.5。提高鉍含量將提高結晶穩定性而損及玻璃穩定性。

STN玻璃陶瓷可含有額外含量之鉀或鋰氧化物。例如, 由於加入 Li_2O , $(\text{Na}^++\text{Li}^+)$ 優先地界於0.7至1.0, 更優先地為0.85至0.95。鋰含量越大將產生較佳玻璃穩定性而導致玻璃陶瓷較低結晶。除此, 對於STN玻璃陶瓷, $(\text{Nb}^{5+}/(\text{Nb}^{5+}+\text{Ta}^{5+}))$ 比值優先地界於0至0.5, 更優先地界於0.2至0.3。

玻璃原料可含有額外之改善劑例如為 As_2O_3 , Sb_2O_3 , 及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(12)

F, 其含量界於0.1至1.0%重量比之間。當玻璃原料包含鉬酸鹽時 As_2O_5 為特別地有用, 因為 As_2O_5 有助於保持Nb為+5價氧化狀態。因而, 本發明KLTN, KTN, 以及STN玻璃陶瓷可包含界於0.1至1.0%重量比之 As_2O_5 , 優先地為0.1至0.5%重量比之 As_2O_5 。

本發明含有綠燒石及/或鈣鈦氧化物結構為主要結晶相之玻璃陶瓷主要特徵在於其透明性以及鐵-電特性。雖然綠燒石以及鈣鈦氧化物兩者為類似組成份(例如為 $KTaO_3$)之立方結構, 綠燒石被認為次穩定的。其通常最先由富鉀玻璃結晶以及由於熱處理轉變為鈣鈦氧化物(Nassau等人之"Quenched Metastable Glassy and Crystalline Phase In the System Lithium-Sodium-Potassium-Metatantalate" J. Am. Ceramics Soc. 62:74 (1979))。綠燒石直接地由富鈉玻璃沉澱出。該玻璃陶瓷透明性主要由於結晶相具有結晶尺寸小於100nm所致, 更優先地小於40nm。除此, 含有鈣鈦氧化物為主要結晶相之玻璃陶瓷通常主要特徵在於高介電係數以及低介電損耗。這些玻璃陶瓷在20-24°C下100KHz之介電係數範圍為12至45。這些玻璃陶瓷在20-24°C下100KHz之介電損耗係數為低於0.01及更優先地低於0.05。

本發明另外一項係關於一種製造本發明玻璃陶瓷之方法。我們發現玻璃陶瓷製造係由於熱處理而控制玻璃物體之結晶。因而玻璃陶瓷可由本發明玻璃製造出。該處理過程實施揭示於Stookey之美國第2920971號專利。

簡言之, 處理過程包含三個基本步驟。第一, 形成玻璃

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(13)

原料,通常由含有形成玻璃組成份混合物以及形成結晶組成份(例如為晶核形成),及其他改善劑,其被加熱以形成玻璃熔融物。其次,冷卻玻璃熔融物以形成玻璃物體。最終,玻璃物體暴露於指定之熱處理而使得尺寸相當均勻,微細顆粒結晶均勻地分散於玻璃基質中。在實施時,熱處理包含在高於玻璃轉換範圍但是低於軟化點之溫度下作第一熱處理,其將促使晶核形成於其中。接著為第二熱處理,其在高於玻璃軟化點溫度下進行以促使形成晶核之結晶成長。

依據一項實施例,提供一種方法以配製透明玻璃陶瓷基質,其含有鈣鈦氧化物為主要結晶相及以重量比百分比表示包含4-40% SiO_2 , 1-15% Al_2O_3 , 0-20% K_2O , 0-12% Na_2O , 0-5% Li_2O , 8-85% Ta_2O_5 , 0-45% Nb_2O_5 , 其中 $\text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ 至少為20%以及 $(\text{K}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$ 為5-20%。該方法包含提供混合物,其包含形成玻璃組成份(例如為 SiO_2 , Al_2O_3)以及形成結晶組成份(例如為 K_2O , Na_2O , Li_2O , Ta_2O_5 , Nb_2O_5),以及在有效條件下處理混合物以製造出透明玻璃陶瓷基質,其具有鈣鈦氧化物為主要結晶相。對混合物之處理包含熔融混合物於溫度 1300°C 至 1650°C 下歷時2至16小時以形成玻璃熔融物,以及將玻璃熔融物冷卻以形成玻璃。一旦得到玻璃,在 650°C 至 800°C 加熱歷時0.5至4小時以在製造出玻璃中形成晶核之結晶。形成晶核玻璃再加熱至 750°C 至 1000°C 溫度歷時0.5至4小時以促使形成晶核之結晶成長,因而形成透明玻璃陶瓷。

加入氧化配方之特定添加劑可使用來提昇玻璃品質或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(14)

增加結晶度,例如為 As_2O_5 , Sb_2O_3 , TiO_2 , ZnO , CdO 或F。
添加高達5.0%重量比 TiO_2 , CdO 或 ZnO 為需要的。

決定於玻璃陶瓷之最終用途,在處理前需要將稀土族元素例如為Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, 或Lu之氧化物加入至原料混合物。

在製造過程中各種變化為可能的,其並不會脫離本發明之範圍。例如,當玻璃熔融物冷卻低於轉換範圍以及形成為玻璃,玻璃可冷卻至室溫在開始更進一步處理以促使晶核形成以及結晶成長之前可目視檢視其品質。儘管如此,在製造速度以及燃料經濟性為需要時,玻璃熔融物可在溫度僅低於轉換範圍加以淬冷為成形玻璃而在其中立即地開始結晶。除此,雖然優先採用兩個步驟熱處理步驟,當實施單一熱處理(例如加熱至 $700^{\circ}C$ 至 $1000^{\circ}C$ 範圍內,其決定於其內容)時歷時相當長時間以促使晶核形成以及接著結晶成長將得到令人滿意之產物。最終,假如加熱速率並不太快速以及最終結晶溫度接近熱處理範圍上限,則在任何一個溫度下並不需要延遲時間。不過,由於結晶成長與時間及溫度相關連,對玻璃物體加熱高於轉換範圍之速率必需不能太快速使得物體(以及其預期用途)將不會發生充份之結晶成長。適當加熱速率變化由玻璃組成份決定,但是該速率小於 $10^{\circ}C$ 每分鐘,但是該速率小於 $10^{\circ}C$ 每分鐘,以及優先地小於 $5^{\circ}C$ 每分鐘。

所形成玻璃陶瓷主要特徵在於不含孔隙以及非多孔性。除此,由於玻璃陶瓷結晶特性,化學以及物理特性將更類

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(15)

似於結晶相(其構成大於50%重量比玻璃陶瓷)而優於原先玻璃情況。除此,殘餘玻璃基質具有由於結晶沉澱所致不同的組成份而異於玻璃物體。

本發明呈現出鐵-電特性之玻璃陶瓷適合使用於形成光電裝置之鐵-電光學組件,例如為光電開關。本發明鐵-電玻璃陶瓷優先地為KTN, KTLN, 以及STN玻璃陶瓷,如上述所說明。為鈣鈦氧化物玻璃陶瓷KTN為優先採用的,因為其完全固態溶液以及特別適合於由 KNbO_3 之 420°C 線性地至 KTaO_3 之低於 100°C 居里溫度(T_c)能力。類似的效應預期發生於 NaTaO_3 (T_c 為 480°C)與 KTaO_3 之間,優先地產生該方面之類似。添加鋰(例如為KLTN玻璃陶瓷)亦為需要的,因為其將產生較大之玻璃穩定性,以及快速地形成綠燒石及/或鈦氧化物結晶。

當使用作為電-光裝置中電-光元件時,透明玻璃陶瓷必需呈現出鐵-電遲滯特性以及具有較高殘留偏極性。滿足這些標準之本發明玻璃陶瓷適合於電-光開關,其說明於Borrelli等人之美國第3639771號專利。

除此,本發明透明玻璃陶瓷適合於作為光學濾波器裝置之濾波心蕊。一種光學濾波裝置揭示於Hall等人之美國第5067789號專利中,該專利之說明在此加入作為參考。優先地使用來形成濾波心蕊之透明玻璃陶瓷為摻雜稀土族元素例如為鉕。

範例:

下列所揭示範例只作為列舉性目的以及並不在於限制

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(16)

本發明之範圍。

範例1:配製KLT玻璃及玻璃陶瓷

不同的KLT玻璃及玻璃陶瓷首先利用混合下列表1之原料配製出。

表1 KLT玻璃以及玻璃陶瓷組成份

	88BHH	88BKG	88BLG	88BLH
SiO ₂	15.0	10.5	14.7	14.5
Al ₂ O ₃	3.0	2.0	2.9	2.9
Ta ₂ O ₅	75.0	80.0	73.5	72.7
K ₂ O	3.0	3.0	6.0	8.9
Li ₂ O	4.0	4.5	2.9	1.9
	88BND	88LGZ	88LIM	88MGD
SiO ₂	14.7	29.8	28.5	11.6
Al ₂ O ₃	2.4	4.8	4.6	1.8
Ta ₂ O ₅	72.7	57.6	55.1	68.0
K ₂ O	7.3	5.8	9.8	7.3
Li ₂ O	2.8	2.0	1.9	2.3
TiO ₂	-	-	-	3.9
CdO	-	-	-	5.1

緊接著,原料進行球研磨及注入含有覆蓋白金坩堝中。坩堝放置於溫度保持於1300°C至1650°C電熱高溫爐中以及熔融2至16小時。其次,熔融物倒入不鏽鋼鐵板將熔融物形成為圓片狀。而後將熔融物冷卻。冷卻後,檢視玻璃以及量測其他玻璃物理特性。玻璃分析結果顯示於下列表2中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(17)

表2 KLT玻璃物理特性

	88BHH	88BKG	88BLG	88BLH
外觀	清澈	清澈, 表面 有些反玻璃化	清澈, 具有 不透明區域	清澈, 具有 一些不透明
	88BND	88LGZ	88LIM	88MGD
外觀	清澈, 具有 模糊區域	清澈, 黃色 有不透明標記	清澈	清澈, 具有 不透明區域

接著分析KLT玻璃, 玻璃藉將玻璃圓片置於在650°C至775°C電熱高溫爐中歷時0.5至4小時加以陶瓷化以促使晶核形成。在該第一延遲時間後, 玻璃圓片在750°C至950°C加熱歷時0.5至4小時促使結晶成長。所形成玻璃陶瓷再加以冷卻。每一試樣特定陶瓷步驟列出於下列表3中。檢視每一玻璃陶瓷外觀以及結晶相如表3所顯示。除此, 玻璃陶瓷88BHH以及88MGD介電係數, 介電損耗係數, 以及DC電阻(在250°C下以歐姆-公分表示以Log₁₀量測)顯示於表3中。對於玻璃陶瓷88BHH, 介電係數以及介電係數損耗係數在21°C下以100KHz量測, 以及玻璃陶瓷88MGD在20°C下以100KHz量測。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂

五、發明說明(18)

表3 KLT玻璃陶瓷物理特性

	88BHH	88BKG	88BLG	88BLH
陶瓷化過程	750°C 2小時 850°C 4小時	750°C 2小時 850°C 4小時	700°C 2小時 775°C 4小時	700°C 2小時 775°C 4小時
外觀	清澈, 具有 模糊情況	清澈, 具有 模糊情況	清澈, 具有 不透明區域	清澈, 具有 模糊情況
結晶相	鈦鐵礦		鈣鈦氧化物 鈦鐵礦	綠燒石 鈣鈦氧化物
介電係數	25.15	-	-	-
損耗因素	0.007	-	-	-
Log ₁₀ DC	7.97	-	-	-
	88BND	88LGZ	88LIM	88MGD
陶瓷化過程	700°C 2小時 800°C 4小時	700°C 2小時 800°C 4小時	750°C 2小時 900°C 4小時	700°C 2小時 800°C 4小時
外觀	清澈, 具有 一些不透明	清澈 金黃色	模糊情況	清澈, 具有 一些模糊
結晶相	鈣鈦氧化物 白砂石	綠燒石 鈣鈦氧化物	綠燒石	綠燒石 鈣鈦氧化物
介電係數	-	-	-	35.3
損耗因素	-	-	-	0.004
Log ₁₀ DC	-	-	-	14.3

範例2: 配製KLTN玻璃以及玻璃陶瓷

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(19)

表4 KLTN玻璃以及玻璃陶瓷組成份

	88LKZ	88LLP
SiO ₂	22.5	23.5
Al ₂ O ₃	4.1	4.3
Ta ₂ O ₅	56.0	45.1
Nb ₂ O ₅	5.9	14.1
Li ₂ O	1.2	0.8
K ₂ O	10.4	12.3

緊接著,原料作球研磨以及注入至含有覆蓋白金坩堝中。坩堝置保持在1300°C至1650°C電熱高溫爐中熔融歷時2至16小時。其次,熔融物注入不鏽鋼板上以將熔融物形成為圓片狀。熔融物再加以冷卻。冷卻後,檢視玻璃以及量測其物理特性。特別地,這些玻璃介電係數(在24°C 100KHz下量測),介電損耗係數(在24°C 100KHz下量測),及DC電阻(在250°C下以歐姆-公分表示以Log₁₀量測)顯示於表3中。

表5 KLTN玻璃物理特性

	88LKZ	88LLP
外觀	清澈 黃色	清澈 黃色
介電係數	14.53	14.43
損耗因素	-	0.007
Log ₁₀ DC電阻	8.16	8.21

接著分析KLTN玻璃,玻璃藉將玻璃圓片置於在650°C至750°C電熱高溫爐中歷時0.5至4小時加以陶瓷化以促使晶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(20)

核形成。在該第一延遲時間後，玻璃圓片在750°C至900°C加熱歷時0.5至4小時促使結晶成長。所形成玻璃陶瓷再加以冷卻。每一試樣特定陶瓷步驟列出於下列表6中。檢視每一玻璃陶瓷外觀，結晶相，介電係數(在22°C 100KHz下量測)，介電損耗係數(在22°C 100KHz下量測)，及DC電阻(在250°C下以歐姆-公分表示以Log₁₀量測)。這些分析結果亦顯示於表6中。

表6 KLTN玻璃陶瓷物理特性

	88LKZ	88LLP
陶瓷化過程	700°C 2小時	700°C 2小時
外觀	800°C 4小時	800°C 4小時
結晶相	清晰	清晰
介電係數	模糊不清	模糊不清
損耗因素	鈦鐵礦	鈣鈦氧化物
Log ₁₀ DC電阻	17.53	18.33
	0.026	0.014
	7.53	6.45

範例3 配製KTN玻璃以及玻璃陶瓷

不同的KTN玻璃以及玻璃陶瓷首先藉由將下列表7中原料混合在一起而配製出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

五、發明說明(21)

表7 KTN玻璃以及玻璃陶瓷組成份

	88LNA	88LNB	88LNE
SiO ₂	25.3	27.0	32.0
Al ₂ O ₃	4.6	4.9	5.9
Ta ₂ O ₅	40.7	39.5	36.0
Nb ₂ O ₅	16.3	15.8	14.4
K ₂ O	13.1	12.8	11.7
Er ₂ O ₃	-	-	-
As ₂ O ₅	-	-	-
	88LNQ	88LMX	88LOI
SiO ₂	26.9	23.2	26.9
Al ₂ O ₃	4.9	4.2	4.9
Ta ₂ O ₅	39.4	43.0	34.3
Nb ₂ O ₅	15.8	17.2	20.6
K ₂ O	12.8	12.4	13.3
Er ₂ O ₃	0.3	-	-
As ₂ O ₅	-	-	0.5
	88LOJ	88LOK	88LOL
SiO ₂	27.7	28.9	31.1
Al ₂ O ₃	5.1	5.3	5.7
Ta ₂ O ₅	28.1	18.4	-
Nb ₂ O ₅	25.5	33.2	47.8
K ₂ O	13.7	14.2	15.4
Er ₂ O ₃	-	-	-
As ₂ O ₅	0.5	0.5	0.5

緊接著,原料作球研磨以及注入至含有覆蓋白金坩堝中。坩堝置保持在1300°C至1650°C電熱高溫爐中熔融歷時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(22)

2至16小時。其次,熔融物注入不鏽鋼板上以將熔融物形成為圓片。熔融物再加以冷卻。冷卻後,檢視玻璃以及量測其物理特性。玻璃分析結果顯示於下列表8中。特別地,數種玻璃介電係數(在24°C 100KHz下量測),介電損耗係數(在24°C 100KHz下量測),及DC電阻(在250°C下以歐姆-公分表示以Log₁₀量測)顯示於表中。

表8 KTN玻璃物理特性

	88LNA	88LNB	88LNE
外觀	清澈	清澈	清澈
	淡琥珀	琥珀	淡琥珀
介電係數	14.02	12.99	-
損耗因素	0.0132	0.008	-
Log ₁₀ DC電阻	7.75	7.75	-
	88LNQ	88LMX	88LOI
外觀	清澈	清澈	清澈
	紅琥珀		淡琥珀
介電係數	-	-	-
損耗因素	-	-	-
Log ₁₀ DC電阻	-	-	-
	88LOJ	88LOK	88LOL
外觀	清澈,淡黃-粉紅	清澈,淡黃-粉紅	濃不透明
介電係數	-	-	-
損耗因素	-	-	-
Log ₁₀ DC電阻	-	-	-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(23)

接著分析KTN玻璃，玻璃藉將玻璃圓片置於在650°C至750°C電熱高溫爐中加熱歷時0.5至4小時加以陶瓷化以促使晶核形成。在該第一延遲時間後，玻璃圓片在750°C至900°C加熱歷時0.5至4小時促使結晶成長。所形成玻璃陶瓷再加以冷卻。每一試樣特定陶瓷步驟列出於下列表9中。檢視每一玻璃陶瓷外觀以及結晶相。量測數種玻璃陶瓷之介電係數，介電損耗係數，及DC電阻（在250°C下以歐姆-公分表示以Log₁₀量測）。對玻璃陶瓷88LNA以及88LNB在21°C 100KHz下量測介電係數係數以及介電損耗係數；對玻璃陶瓷88LOK在22°C 100KHz下量測介電係數係數以及介電損耗係數。這些分析結果亦顯示於表9中。

表9 KTN玻璃陶瓷物理特性

	88LNA	88LNB	88LNE
陶瓷化	750°C 2小時	750°C 2小時	700°C 2小時
過程	850°C 4小時	850°C 4小時	850°C 4小時
外觀	清澈，些微 模糊	清澈 黃色	清澈，琥珀 些微模糊
結晶相	綠燒石	綠燒石	綠燒石，鈣鈦氧化物
介電係數	21.96	21.34	-
損耗因素	0.0246	0.036	-
Log ₁₀ DC電阻	6.09	6.12	-

五、發明說明(24)

	88LNQ	88LMX	88LOI
陶瓷化	750°C 2小時	750°C 2小時	700°C 2小時
過程	850°C 4小時	850°C 4小時	850°C 4小時
外觀	清澈, 黃色 具有綠色UV 螢光	清澈	清澈, 些微模糊 些微模糊
結晶相	綠燒石	綠燒石 鈣鈦氧化物	綠燒石
介電係數	-	-	-
損耗因素	-	-	-
Log ₁₀ DC電阻	-	-	-
	88LOJ	88LOK	88LOL
陶瓷化	700°C 2小時	750°C 2小時	-
過程	850°C 4小時	850°C 4小時	-
外觀	清澈, 些微 模糊	清澈, 些微 模糊	-
結晶相	綠燒石	綠燒石	-
介電係數	-	21.21	-
損耗因素	-	0.041	-
Log ₁₀ DC電阻	-	6.13	-

玻璃88LMX之玻璃陶瓷配製如表9所說明。說明於範例11中玻璃88LUD之玻璃陶瓷配製係在700°C陶瓷化歷時2小時以促使晶核形成, 接著在800°C下歷時4小時以促使結晶成長(鈣鈦氧化物以及綠燒石)。88LUD之玻璃陶瓷主要特

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明(25)

徵在於具有 LiTaO_3 鈦鐵礦結晶構造之模糊外觀。由檢視透射電子顯微鏡攝製出相片圖7A及7B,結晶構造之差異為明顯的。88LMX玻璃陶瓷之綠燒石及鈣鈦氧化物為微細的以及非常透明的。相互對照, LiTaO_3 鈦鐵礦結晶為較粗以及較模糊。

範例4: 玻璃88LNQ以及玻璃陶瓷88LNQ發射頻譜之比較

88LNQ玻璃以及88LNQ玻璃陶瓷共有組成份顯示於表7中,其在1530nm尖峰發射之發射頻譜顯示於圖5中。88LNQ玻璃陶瓷在1450nm至1650nm頻帶之發射頻譜顯著地較為狹窄。其建議 Er^{3+} 離子可選擇性地分配於綠燒石結晶相內,而非玻璃相。並不受限於特定理論,相信在 KTaO_3 結晶構造中 Er^{3+} 位置為較佳地界定出優於在玻璃中 Er^{3+} 位置,因而提供較為狹窄之發射頻譜。

範例5: 配製LTN玻璃以及玻璃陶瓷

不同的LTN玻璃以及玻璃陶瓷藉由首先將下列表10所顯示原料混合在一起而配製出。

表10 LTN玻璃以及玻璃陶瓷組成份

	875VG	875WH
SiO_2	15.2	14.8
Al_2O_3	5.5	5.4
Ta_2O_5	64.0	69.8
Nb_2O_5	9.6	4.7
Li_2O	5.4	5.3

緊接著,原料加以球研磨及注入至含有覆蓋白金坩堝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(26)

中。坩堝置保持在1300°C至1650°C電熱高溫爐中保持歷時2至16小時。其次,熔融物注入不鏽鋼板上將熔融物形成為圓片狀。將熔融物冷卻以及加以檢視。玻璃875VG為清澈的,而有一些不透明琥珀色。玻璃875WH亦為清澈的為琥珀色。

接著分析LTN玻璃,玻璃藉由將玻璃圓片置於在650°C至750°C電熱高溫爐中加熱歷時0.5至4小時加以陶瓷化以促使晶核形成。在該第一延遲時間後,玻璃圓片在750°C至900°C加熱歷時0.5至4小時促使結晶成長。所形成玻璃陶瓷再加以冷卻。每一試樣之特定陶瓷步驟列出於下列表11中。檢視玻璃陶瓷外觀以及結晶相,結果顯示於表11中。

表11 玻璃陶瓷物理特性

	875VG	875WH
陶瓷化過程	725-750°C 4小時 850°C 4小時	725-750°C 4小時 850°C 4小時
外觀	清澈 模糊	清澈 模糊
結晶相	LiTaO ₃ , β 鋰輝石	-

範例6: 配製其他R₂O-鈿/鈿玻璃及玻璃陶瓷

各種R₂O-鈿玻璃以及玻璃陶瓷藉由首先將下列表12所顯示原料混合在一起而配製出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(27)

表12 R₂O-鉬/鈮玻璃以及玻璃陶瓷組成份

	875AOB	875AOC	875AOF
SiO ₂	16.7	16.7	18.0
Al ₂ O ₃	3.2	3.1	3.4
Ta ₂ O ₅	71.1	70.8	57.3
Nb ₂ O ₅	-	-	11.5
Li ₂ O	0.4	0.4	0.4
Na ₂ O	8.4	8.4	9.1
K ₂ O	-	-	-
F	-	0.5	0.3
Er ₂ O ₃	0.1	0.1	0.1
	875AOS	88MJN	
SiO ₂	15.1	4.7	
Al ₂ O ₃	2.9	12.1	
Ta ₂ O ₅	71.6	48.5	
Nb ₂ O ₅	-	19.4	
Li ₂ O	0.4	-	
Na ₂ O	6.7	3.8	
K ₂ O	2.8	11.5	
F	0.4	-	
Er ₂ O ₃	0.1	-	

緊接著，原料作球研磨以及注入至含有覆蓋白金坩堝中。坩堝置放置於1300°C至1650°C電熱高溫爐中保持歷時2至16小時。其次，熔融物注入不鏽鋼板上將熔融物形成為圓片狀。將熔融物冷卻及加以檢視。玻璃875AOB, 875AOC, 875AOF, 及875AOS為清澈的以及玻璃88MJN為清澈的並具有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(28)

些微淡黃色。

接著分析 R_2O -鈿/鈿玻璃, 玻璃藉由將玻璃圓片置於 700°C 至 775°C 電熱高溫爐中加熱歷時2.0至4小時加以陶瓷化以促使晶核形成。在該第一延遲時間後, 玻璃圓片在 800°C 至 925°C 加熱歷時4小時促使結晶成長。所形成玻璃陶瓷再加以冷卻。每一試樣特定陶瓷步驟列出於下列表13中。檢視玻璃陶瓷外觀, 結晶相, 介電係數以及介電係數損耗係數(在 20°C 100KHZ下量測)以及 \log_{10} DC電阻顯示於表13中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(29)

表13 R₂O-鈦/鈦玻璃以及玻璃陶瓷物理特性

	875AOB	875AOC	875AOF
陶瓷化過程	775°C 4小時 900°C 4小時	775°C 4小時 900°C 4小時	775°C 4小時 900°C 4小時
外觀	清澈 具有模糊	清澈 具有模糊	清澈 具有模糊
結晶相	鈣鈦氧化物	鈣鈦氧化物	鈣鈦氧化物
介電係數	34.31	33.23	42.94
損耗係數	0.013	0.011	0.014
Log ₁₀ DC	10.1	10.98	10.76
	875AOS	88MJN	
陶瓷化過程	775°C 4小時 925°C 4小時	700°C 2小時 800°C 4小時	
外觀	清澈 具有模糊	透明 具有一些模糊	
結晶相	鈣鈦氧化物	綠燒石	
介電係數	35.74	-	
損耗係數	0.04	-	
Log ₁₀ DC	13.3	-	

範例7: 配製摻雜鈦R₂O-鈦酸鹽-鹵化物玻璃

各種玻璃首先藉由將下列表14所顯示原料混合在一起而配製出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(30)

表14 玻璃組成份

	875ABB	875ABC	875AAW	875AAX
SiO ₂	16.7	16.7	18.0	30.4
Al ₂ O ₃	3.2	3.1	3.4	5.1
Ta ₂ O ₅	71.1	70.8	57.3	57.6
Li ₂ O	0.45	0.43	6.99	5.46
Na ₂ O	7.48	-	-	-
K ₂ O	-	10.9	-	-
F	-	-	-	-
Cl	1.07	1.03	1.38	1.23
Er ₂ O ₃	0.14	0.14	0.186	0.16
	875AAY	875ABI	875ABJ	875ABF
SiO ₂	27.5	20.1	20.5	21.0
Al ₂ O ₃	4.56	-	1.74	3.57
Ta ₂ O ₅	62.5	73.8	71.7	69.5
Li ₂ O	4.22	4.99	4.85	4.7
Na ₂ O	-	-	-	-
K ₂ O	-	-	-	-
F	-	-	-	-
Cl	1.11	0.945	0.97	0.99
Er ₂ O ₃	0.15	0.128	0.131	0.14

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(31)

	875ABK	875ACP
SiO ₂	22.0	28.9
Al ₂ O ₃	7.48	4.91
Ta ₂ O ₅	64.9	60.3
Li ₂ O	4.1	4.08
Na ₂ O	-	-
K ₂ O	-	-
F	-	0.31
Cl	1.04	1.13
Er ₂ O ₃	0.134	0.31

緊接著，原料加以球研磨及注入至含有覆蓋白金坩堝中。坩堝置放置於1550°C至1650°C電熱高溫爐中保持歷時4至16小時。其次，熔融物注入不鏽鋼板上將熔融物形成為圓片狀。將熔融物冷卻。冷卻後量測每一玻璃物理特性，包含顏色，透明度或品質，以及可見光發光，其列於下列表15中。

表15 玻璃物理特性

	875ABB	875ABC	875AAW	875AAX
色彩	粉紅色	粉紅色	粉紅色	粉紅色
品質	清澈，一些 不透明	清澈	清澈	清澈
可見發光	綠色	綠色	綠色	綠色

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明(32)

	875AAY	875ABI	875ABJ	875ABF
色彩	粉紅色	粉紅色	粉紅色	粉紅色
外觀	大部份清澈	清澈	清澈	清澈
	一些不透明			
可見發光	綠色	綠色	綠色	綠色
	875ABK	875ACP		
色彩	粉紅色	粉紅色		
外觀	不透明	不透明		
可見發光	綠色	綠色		

比較玻璃875AAY與875AAW作為 R_2O/Ta_2O_5 莫耳百分比變化對發射影響之指標。玻璃875AAX具有 LiO_2/Ta_2O_5 莫耳百分比約為1.4, 以及玻璃875AAW具有 LiO_2/Ta_2O_5 莫耳百分比約為2.0。參考圖1, 其顯示出界於1520nm與1570nm之間玻璃875AAY, 875AAX, 以及875AAW發射頻譜。玻璃875AAW具有波峰接近1535nm。當 Li_2O/Ta_2O_5 莫耳百分比提高時, 尖峰發射偏移更接近1530nm以及發射線形狀顯著地擴寬。

875ABI, 875ABJ, 875ABF, 以及875ABK發射頻譜加以比較作為 Al_2O_3 含量變化對發射影響之指標。這些玻璃具有下列 Al_2O_3 含量, 其以莫耳百分比表示:

875ABI	0
875ABJ	2.5
875ABF	5
875ABK	10

參考圖2, 上述玻璃發射頻譜建議 Al_2O_3 含量提高具有擴寬

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝訂

五、發明說明(33)

發射效應,及尖峰發射產生些微地偏移更加靠近1530nm。

範例8: 配製摻雜鉕R' O鉬酸鹽-鹵化物玻璃

各種玻璃首先藉由將下列表16所顯示原料混合在一起而配製出。

表16 玻璃組成份

	875AGT	875AGZ	875AHW	875AJY
SiO ₂	20.2	35.9	27.4	44.7
Al ₂ O ₃	15.7	7.47	10.3	10.8
Ta ₂ O ₅	46.3	40.5	44.8	35.2
BaO	16.1	14.0	15.5	-
CaO	-	-	-	6.7
F	0.54	0.66	0.58	0.81
Cl	0.995	1.21	1.08	1.51
Er ₂ O ₃	0.134	0.163	0.15	0.2

緊接著,原料作球研磨及注入至含有覆蓋坩堝中。坩堝置放入1550°C至1650°C電熱高溫爐中保持歷時4至16小時。其次,熔融物注入不鏽鋼板上將熔融物形成為圓片狀。將熔融物冷卻。冷卻後量測每一玻璃物理特性,包含顏色,透明度或品質,可見發光,折射率,熱膨脹係數,以及增益漣波,其列於下列表17中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明(35)

表17 玻璃物理特性

	875AGT	875AGZ	875AHW	875AJY
色彩	粉紅色	粉紅色	粉紅色	粉紅色
品質	清澈	清澈, 一些 不透明	清澈	清澈
可見發光	綠色	綠色	綠色	綠色
折射率	1.71	1.65	1.65	1.59
熱膨脹係數	39.8	35.2	38.3	34.9
增益漣波32nm	-	11.5%	8.5%	7.5%

範例9: 摻雜鉕($R_2O+R'O$)鉍酸鹽玻璃

各種玻璃首先藉由將下列表18所顯示原料混合在一起而配製出。

表18 玻璃組成份

	88LAY	88LYF	88LYI	88LYS
SiO ₂	18.5	23.7	18.4	17.8
Al ₂ O ₃	4.8	4.3	4.8	4.7
Ta ₂ O ₅	68.7	56.8	69.5	57.0
Li ₂ O	3.8	-	4.1	4.0
Na ₂ O	-	-	-	-
MgO	4.2	-	3.2	-
BaO	-	4.6	-	-
ZnO	-	-	-	6.1
Er ₂ O ₃	0.16	0.16	0.16	0.16

緊接著, 原料進行球研磨及注入至含有覆蓋白金坩堝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(36)

中。坩堝置放入1550°C至1650°C電熱高溫爐中保持歷時4至16小時。其次,熔融物注入不鏽鋼板上將熔融物形成為圓片狀。將熔融物冷卻。冷卻後量測每一玻璃物理特性,包含顏色,透明度或品質,以及可見發光,其列於下列表19中。

表19 玻璃物理特性

	88LYA	88LYF	88LYI	88LYS
色彩	灰色	橘紅色	橘紅色	粉紅色
品質	清澈	清澈	清澈	一些模糊及反玻璃化
可見發光	綠色	綠色	亮綠色	綠色

範例10: 摻雜鉕 R_2O -鉍酸鹽-鹵化物玻璃之損耗特性

玻璃875ACP如範例6所說明方式配製出以及接續抽拉為光纖。對光纖損耗特性進行量測以dB/m量測。其藉由對10公尺長度光纖量測損耗而達成,而後將光纖切斷為2公尺長度以及再量測損耗。在8公尺長度內為特定之損耗。

如圖4所示,玻璃875ACP光纖顯示出在1050nm與1370nm之間以及高於1600nm之損耗小於0.5dB/m。採用接近1500nm極良好寬廣頻帶吸收以及發射,建議875ACP玻璃適合使用作為光纖放大器。

範例11: 摻雜鉕之 $R' O$ 鉍酸鹽玻璃

各種玻璃首先藉由將下列表20所顯示原料混合在一起而配製出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(37)

表20 玻璃組成份

	129MXK	88LSG	169HVY	159RD
SiO ₂	27.1	21.5	23.0	23.7
Al ₂ O ₃	4.9	3.5	6.7	6.9
Ta ₂ O ₅	52.7	48.0	57.0	58.9
MgO	-	-	-	-
CaO	15.3	-	-	3.7
SrO	-	-	13.3	-
BaO	-	-	-	-
ZnO	-	-	-	-
PbO	-	27.0	-	-
Er ₂ O ₃	0.3	0.1	0.16	0.16
	159RG	88LZP	88LZQ	
SiO ₂	21.6	19.5	17.5	
Al ₂ O ₃	6.3	10.8	12.8	
Ta ₂ O ₅	53.6	56.5	56.5	
MgO	-	-	-	
CaO	-	-	-	
SrO	-	13.2	13.2	
BaO	18.5	-	-	
ZnO	-	-	-	
PbO	-	-	-	
Er ₂ O ₃	0.16	0.16	0.16	

緊接著，原料進行球研磨及注入至含有覆蓋白金坩堝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (38)

中。坩堝置放入1550°C至1650°C電熱高溫爐中保持歷時4至16小時。其次，熔融物注入不鏽鋼板上將熔融物形成為圓片狀。將熔融物冷卻。冷卻後量測每一玻璃物理特性，包含顏色，透明度或品質，以及可見發光，其列於下列表21中。

表21 玻璃物理特性

	129MXK	88LSG	169HVY	159RD
色彩	粉紅色	白色	粉紅色	粉紅色
品質	清澈	不透明	清澈	清澈
可見發光	綠色	白色	綠色	綠色
	159RG	88LZP	88LZQ	
色彩	粉紅色	橘紅色	橘紅色	
品質	清澈	清澈, 些微	清澈	
		反玻璃化		
可見發光	綠色	綠色	綠色	

範例12: 摻雜鉕之R₂O鉍酸鹽玻璃

各種玻璃首先藉由將下列表22所顯示原料混合在一起而配製出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(39)

表22 玻璃組成份

	88LOZ	88LPA	88LPN	88LSH	88LSH
SiO ₂	28.2	28.2	28.2	20.0	23.7
Al ₂ O ₃	4.6	4.6	4.6	3.2	3.2
Ta ₂ O ₅	63.0	63.0	63.0	72.0	60.3
Li ₂ O	4.2	4.2	4.2	4.8	-
Na ₂ O	-	-	-	-	-
K ₂ O	-	-	-	-	11.7
Er ₂ O ₃	0.26	0.26	0.1	0.1	0.1
As ₂ O ₅	-	0.7	-	-	0.5
	88LUD	88LVG	88LVM	88LVW	88LWB
SiO ₂	28.2	14.8	18.7	14.6	9.9
Al ₂ O ₃	4.6	9.0	3.8	2.2	6.7
Ta ₂ O ₅	63.0	71.4	72.6	78.0	78.0
Li ₂ O	4.2	4.8	4.9	5.2	5.4
Na ₂ O	-	-	-	-	-
K ₂ O	-	-	-	-	-
Er ₂ O ₃	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
As ₂ O ₅	-	-	-	-	-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4D)

	88LZO	88MAO	88MAU
SiO ₂	46.4	59.4	53.2
Al ₂ O ₃	10.5	9.2	16.3
Ta ₂ O ₅	40.4	29.4	28.5
Li ₂ O	2.7	2.0	2.0
Na ₂ O	-	-	-
K ₂ O	-	-	-
Er ₂ O ₃	0.16	0.16	0.16
As ₂ O ₅	-	-	-

緊接著，原料進行球研磨及注入至含有覆蓋白金坩堝中。坩堝置放入1550°C至1650°C電熱高溫爐中保持歷時4至16小時。其次，熔融物注入不鏽鋼板上將熔融物形成為圓片狀。將熔融物冷卻。冷卻後量測每一玻璃物理特性，包含顏色，透明度或品質，以及可見發光，其列於下列表23中。

表23 玻璃物理特性

	88LOZ	88LPA	88LPN	88LRM	88LSH
色彩	淡橘紅色	淡橘紅色	淡琥珀色	橘紅色	淡黃色
品質	清澈	清澈	清澈	清澈	清澈
可見發光	綠色	綠色	綠色	綠色	綠色

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(41)

	88LUD	88LVG	88LVM	88LVW	88LWB
色彩	-	橘紅色	橘紅色	橘紅色	粉紅色
品質	-	清澈, 具有 一些不透 明區域	清澈	清澈	清澈
可見發光	-	黃綠色	黃綠色	黃綠色	綠色
	88LZO	88MAO	88MAU		
色彩	橘紅色	橘紅色	橘紅色		
品質	模糊	黏滯性 有氣泡	清澈		
可見發光	綠色	綠色	綠色		

範例13: 相分離玻璃以及玻璃陶瓷之比較, 使用玻璃88LOZ

原子力顯微鏡使用來攝製玻璃組成份88LOZ以及其所形成玻璃陶瓷相片, 其分別顯示於圖6A及6B之中。玻璃陶瓷依據陶瓷處理過程在750°C下作熱處理歷時2小時以促使結晶成長。與圖6A中非晶質玻璃比較, 圖6B玻璃陶瓷呈現出顯著之結晶成長。

範例14: 玻璃88LPN纖維與ZBLAN光纖放大器以及Corning 2128光纖放大器之增益漣波與頻寬比較

使用由88LPN(本發明玻璃, 其組成份揭示於上述表22中), ZBLAN, 以及2128玻璃抽拉出光纖量測吸收以及螢光數據, 測定為波長函數之增益。增益漣波對放大頻帶寬度繪製出, 每一光纖增益曲線如圖3所示。理想增益漣波在32nm頻帶內小於10%(10dB/100dB)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明 (42)

在較寬廣頻帶內玻璃增益曲線保持小於10%增益漣波為優先採用。Corning 2128玻璃纖維在26nm呈現出增益偏差約為10%以及ZBLAN玻璃纖維在32nm呈現出增益偏差約為10%。加以比較, 88LPN玻璃纖維在35nm呈現出增益偏差小於10%。

範例15 摻雜鉕 R_2O 鉍酸鹽-釷酸鹽玻璃

各種玻璃藉由將下列表24所顯示原料混合在一起而配製出。

表24 玻璃組成份

	88LNQ	88LPR	88LPH	88LWK
SiO ₂	27.0	27.0	27.0	18.9
Al ₂ O ₃	4.9	4.9	4.9	3.6
Ta ₂ O ₅	39.5	39.5	39.5	31.3
Li ₂ O	-	-	-	2.1
Na ₂ O	-	-	-	8.3
K ₂ O	12.8	12.8	12.8	-
Sb ₂ O ₃	-	-	1.0	-
Er ₂ O ₃	0.3*	3.0*	0.26*	0.1
As ₂ O ₅	-	-	-	0.5

對於每一玻璃88LNQ, 88LPR, 以及88LPH, 加入鉕含量而超過100%重量比。緊接著, 原料進行球研磨及注入至含有覆蓋白金坩堝中。坩堝置放入1550°C至1650°C電熱高溫爐中保持歷時4至16小時。其次, 熔融物注入不鏽鋼板上將熔融物形成為圓片狀。將熔融物冷卻。冷卻後量測每一玻璃物理

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(43)

特性, 包含顏色, 透明度或品質, 以及可見發光, 其列於下列表25中。

表25 玻璃物理特性

	88LNQ	88LPR	88LPH	88LWK
色彩	琥珀色	粉紅色	金黃色	琥珀色
品質	清澈	清澈	清澈	清澈
可見發光	綠色	綠色	淡綠色	淡綠色

雖然本發明已對列舉目的詳細加以說明, 人們了解該詳細說明只作為該目的, 熟知此技術者能夠對其作出許多變化, 然而其並不會脫離本發明下列申請專利範圍所界定出本發明之精神與範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱: 含鈮玻璃及玻璃陶瓷)

本發明係關於玻璃基質, 其以重量百分比表示包含4-70% SiO_2 , 0.5-20% Al_2O_3 , 0-20% R_2O , 0-30% $\text{R}'\text{O}$, 8-85% Ta_2O_5 , 0-40% Nb_2O_5 , 以及0.01-1.0% $\text{R}''\text{O}_3$, 其中 $\text{R}_2\text{O}+\text{R}'\text{O}$ 為2-35%, $\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5$ 為8-85%, R由Li, Na, K及其混合物選取出, R'由Ba, Sr, Ca, Mg, Zn, Pb以及其混合物選取出, R''為稀土族元素。本發明亦關於使用玻璃基質於形成光學波導例如為光學放大器。本發明更進一步關於透明玻璃陶瓷, 其含有綠燒石, 鈣鈦氧化物, 或其混合物為主要結晶相, 其以重量百分比表示包含4-70% SiO_2 , 1-15% Al_2O_3 , 0-20% K_2O , 0-12% Na_2O , 0-5% Li_2O , 8-85% Ta_2O_5 , 0-45% Nb_2O_5 , 其中 $\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5$ 大於20%, 及 $(\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ 為5-20%。本發明亦揭示出一種製造玻璃陶瓷之方法以及使用玻璃陶瓷為鐵-電元件於電-光裝置中或作為光學濾波裝置之濾波心蕊。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

訂

英文發明摘要 (發明之名稱: Tantalum Containing Glasses And Glass Ceramics)

The present invention relates to a glass matrix which includes 4-70 wt.% SiO_2 , 0.5-20 wt.% Al_2O_3 , 0-20 wt.% R_2O , 0-30 wt.% $\text{R}'\text{O}$, 8-85 wt.% Ta_2O_5 , 0-40 wt.% Nb_2O_5 , and 0.01-1.0 wt.% $\text{R}''\text{O}_3$, where $\text{R}_2\text{O}+\text{R}'\text{O}$ is between about 2-35 wt.%, $\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5$ is between about 8-85 wt.%, R is selected from a group consisting of Li, Na, K, and combinations thereof, R' is selected from a group consisting of Ba, Sr, Ca, Mg, Zn, Pb, and combinations thereof, and R'' is a rare earth element. The present invention also relates to use of the glass matrix in forming optic waveguides such as optic amplifiers. The present invention further relates to a transparent glass ceramic that contains pyrochlore, perovskite, or a combination thereof as its major crystal phase, and includes 4-40 wt.% SiO_2 , 1-15 wt.% Al_2O_3 , 0-20 wt.% K_2O , 0-12 wt.% Na_2O , 0-5 wt.% Li_2O , 8-85 wt.% Ta_2O_5 , and 0-45 wt.% Nb_2O_5 , wherein $\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5$ is at least about 20 wt.% and $(\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ is between about 5-20 wt.%. Also disclosed is a method of making the glass ceramic and use of the glass ceramic as a ferro-electric component in electro-optical devices or as a filtering core in an optical filtering device.

8. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其中以重量比百分比表示包含20-50% SiO_2 , 4-15% Al_2O_3 , 2-5% Li_2O , 25-70% Ta_2O_5 , 以及0.1-0.5% Er_2O_3 。
9. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其中以重量比百分比表示包含25-50% SiO_2 , 5-15% Al_2O_3 , 3-20% $\text{R}'\text{O}$, 30-50% Ta_2O_5 , 以及0.05-0.5% Er_2O_3 , 以及0.5-3%一種或多種鹵化物, 其中 R' 由Ba, Sr, Ca及其混合物選取出。
10. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其中 $((\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5)/(\text{R}_2\text{O}+\text{R}'\text{O}))$ 界於0.3至1.5之間。
11. 依據申請專利範圍第10項之玻璃材料, 其中 $((\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5)/(\text{R}_2\text{O}+\text{R}'\text{O}))$ 界於0.6至1.2之間。
12. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其中 R'' 由Er, Pr以及Nd選取出。
13. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其係用於一種光學放大器, 該放大器心蕊由該玻璃材料所構成。
14. 依據申請專利範圍第8項之玻璃材料, 其係用於一種光學放大器, 該放大器心蕊具有放大器心蕊, 該心蕊該玻璃材料所構成。
15. 依據申請專利範圍第9項之玻璃材料, 其係用於一種光學放大器, 該放大器心蕊具有放大器心蕊, 該心蕊該玻璃材料所構成。
16. 一種透明玻璃陶瓷基質, 其以重量百分比表示由4-40% SiO_2 , 1-15% Al_2O_3 , 0-20% K_2O , 0-12% Na_2O , 0-5% Li_2O , 8-85% Ta_2O_5 , 0-45% Nb_2O_5 , 其中 $\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5$ 至少為20%,

($K_2O+Li_2O+Na_2O$)為5-20%, 以及基質包含綠燒石, 鈣鈦氧化物, 或其混合物為主要結晶相, 其中更進一步包含稀土族元素氧化物, 稀土族元素由Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, 以及Lu選取出。

17. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其中稀土族元素由Er, Pr, Eu, 以及Dy選擇出。

18. 依據申請專利範圍第17項之透明玻璃陶瓷基質, 其中稀土族元素為Er。

19. 依據申請專利範圍第15項之透明玻璃陶瓷基質, 其中更進一步包含0.1至1.0%重量比改善劑, 其由 As_2O_5 , Sb_2O_3 , 及F選擇出。

20. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其中更進一步包含高達5.0%氧化物, 其由 TiO_2 , CdO , 以及 ZnO 選擇出。

21. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其中 $(K^+/(K^++Li^+))$ 為0.7至1.0。

22. 依據申請專利範圍第21項之透明玻璃陶瓷基質, 其中 $(K^+/(K^++Li^+))$ 為0.73至0.87。

23. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其中 $(Na^+/(Na^++Li^+))$ 為0.7至1.0。

24. 依據申請專利範圍第23項之透明玻璃陶瓷基質, 其中 $(Na^+/(Na^++Li^+))$ 為0.85至0.95。

25. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其中不存在 Nb_2O_5 。

26. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其中

$(\text{Nb}^{5+}/(\text{Nb}^{5+}+\text{Ta}^{5+}))$ 為0.1至0.8。

27. 依據申請專利範圍第26項之透明玻璃陶瓷基質, 其中 $(\text{Nb}^{5+}/(\text{Nb}^{5+}+\text{Ta}^{5+}))$ 為0.2至0.5。

28. 依據申請專利範圍第26項之透明玻璃陶瓷基質, 其中更進一步包含0.1至1.0%重量比 As_2O_5 。

29. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其中基質平均尺寸小於100nm。

30. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其中基質介電係數在20°C至25°C溫度及100KHz下為12至45。

31. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其係用於一種具有濾波心蕊之光學濾波器, 濾波心蕊由該透明玻璃陶瓷基質所構成。

32. 依據申請專利範圍第19項之透明玻璃陶瓷基質, 其係用於一種具有濾波心蕊之光學濾波器, 濾波心蕊由該透明玻璃陶瓷基質所構成。

33. 依據申請專利範圍第16項之透明玻璃陶瓷基質, 其係用於一種具有鐵-電光學元件之電-光切換器, 光學元件由該透明玻璃陶瓷基質所構成。

34. 一種製造透明玻璃陶瓷基質之方法, 該玻璃陶瓷基質由由4-40% SiO_2 , 1-15% Al_2O_3 , 0-20% K_2O , 0-12% Na_2O , 0-5% Li_2O , 8-85% Ta_2O_5 , 0-45% Nb_2O_5 , 其中 $\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5$

至少為20%, $(\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ 為5-20%, 以及更進一步包含稀土族元素氧化物, 稀土族元素由Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu,

Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, 以及Lu選取出, 該方法包含:

提供混合物, 其包含形成玻璃成份以及形成結晶成份;

在溫度1300°C至1650°C下將混合物熔融歷時2至16小時
以產生玻璃熔融物;

將玻璃熔融物冷卻以產生玻璃;

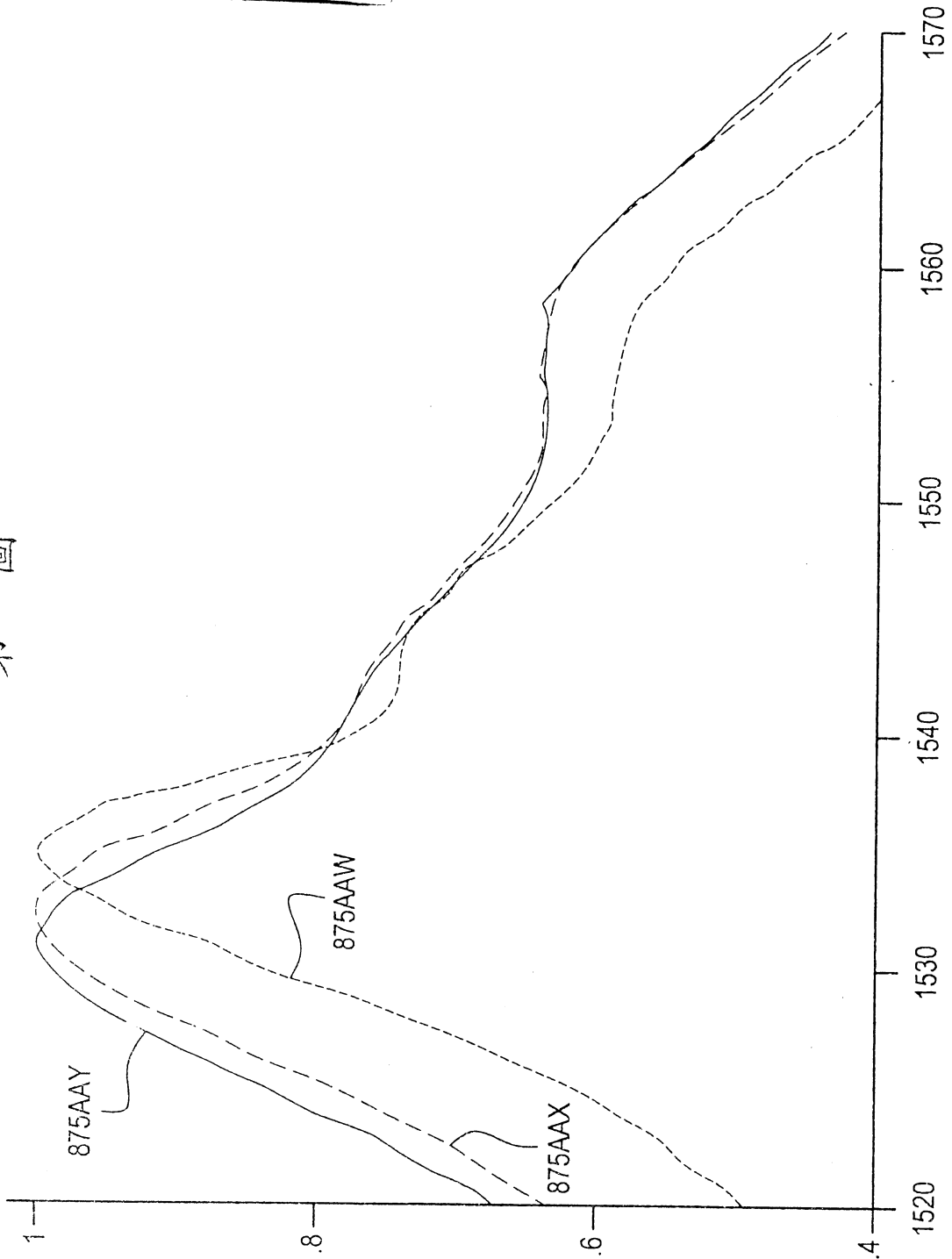
首先對玻璃熔融物加熱由650°C至800°C歷時0.5至4小時
以在玻璃內形成晶核結晶; 以及

再度對形成晶核玻璃加熱到達750°C至1000°C歷時0.5至
4小時以促使形成晶核結晶成長, 因而形成具有綠燒石, 鈣
鈦氧化物, 或其混合物為主要結晶相之透明玻璃陶瓷。

圖式

公告本

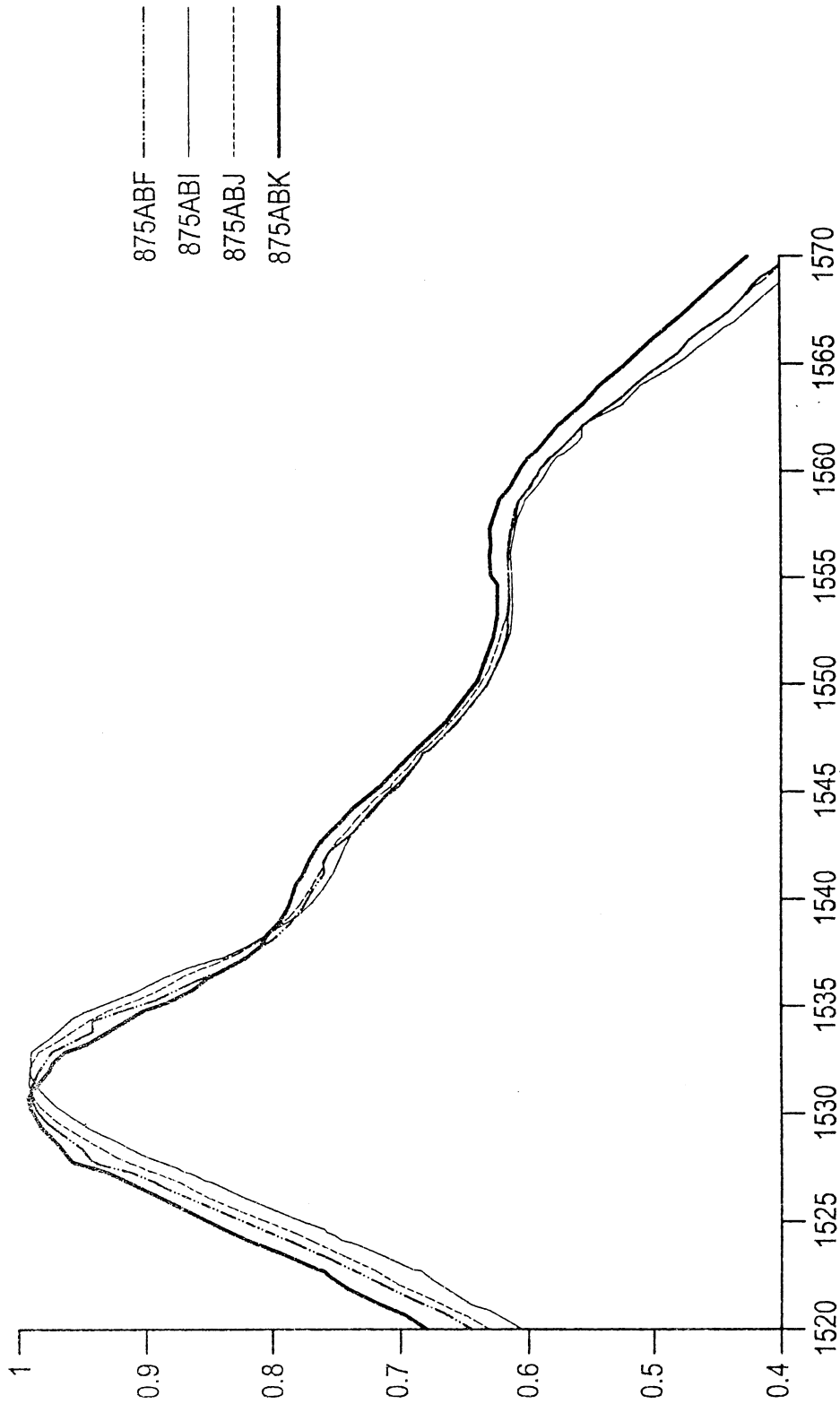
第一圖



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

圖式

第二圖

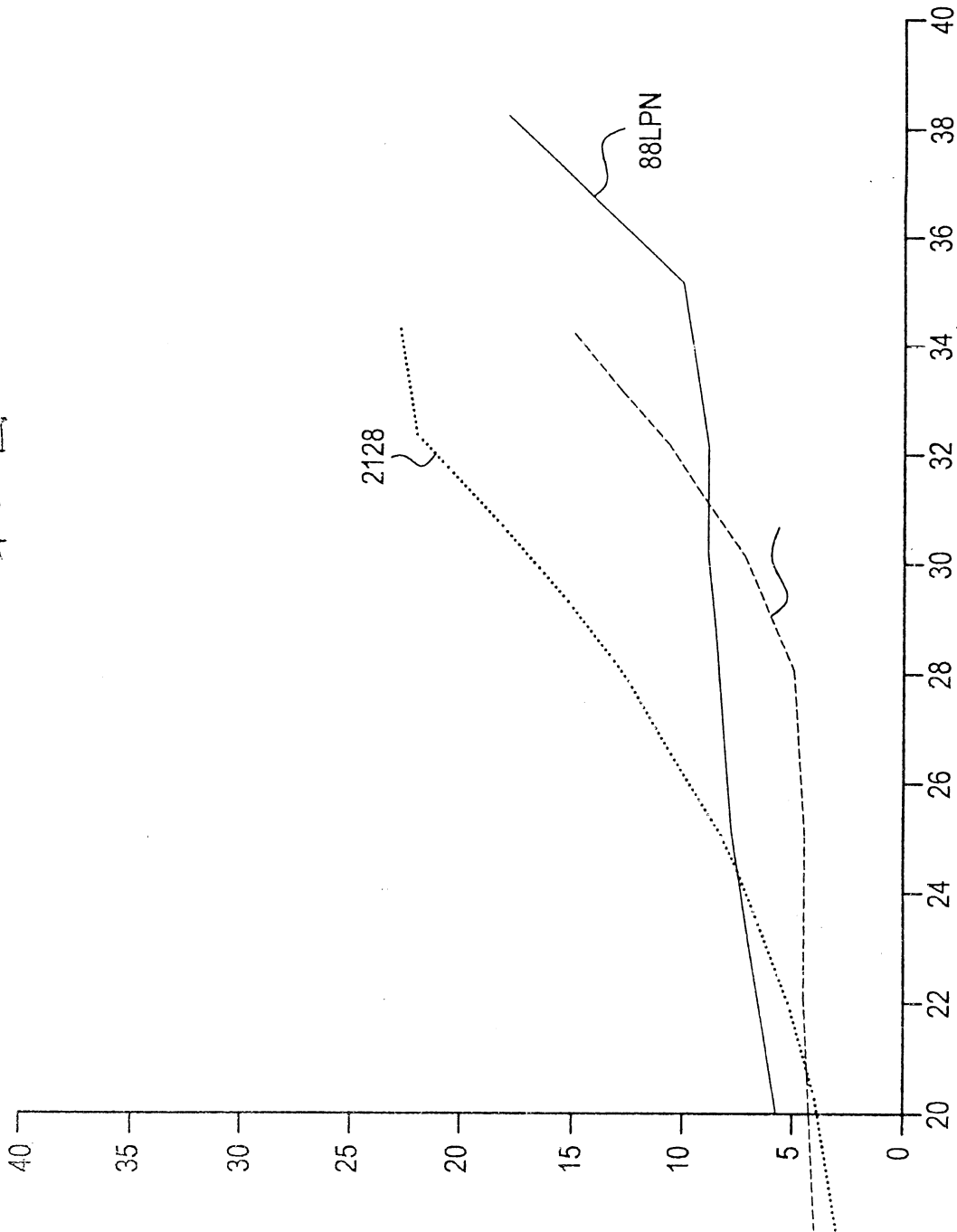


(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

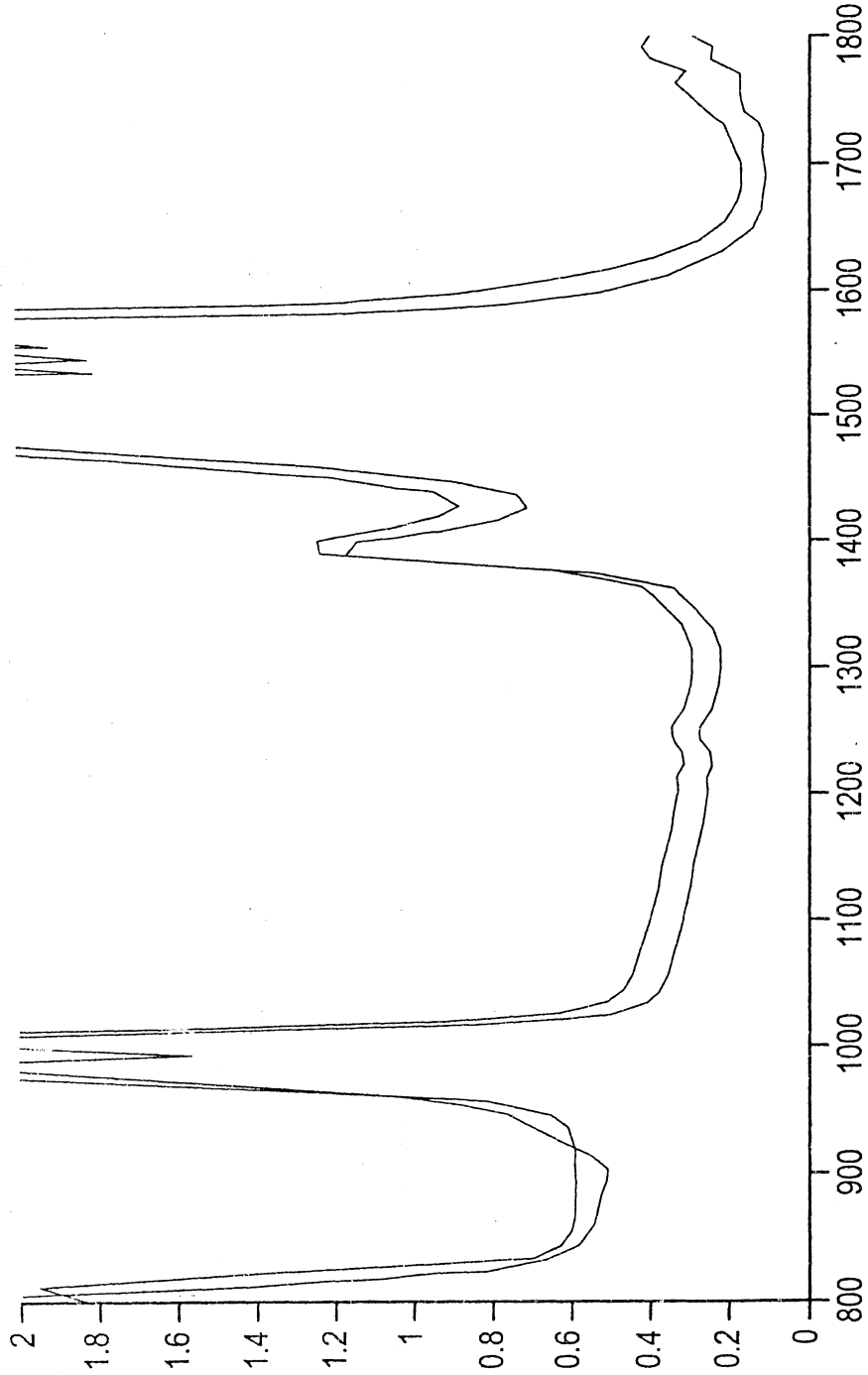
圖
三
第



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

圖式

第四圖



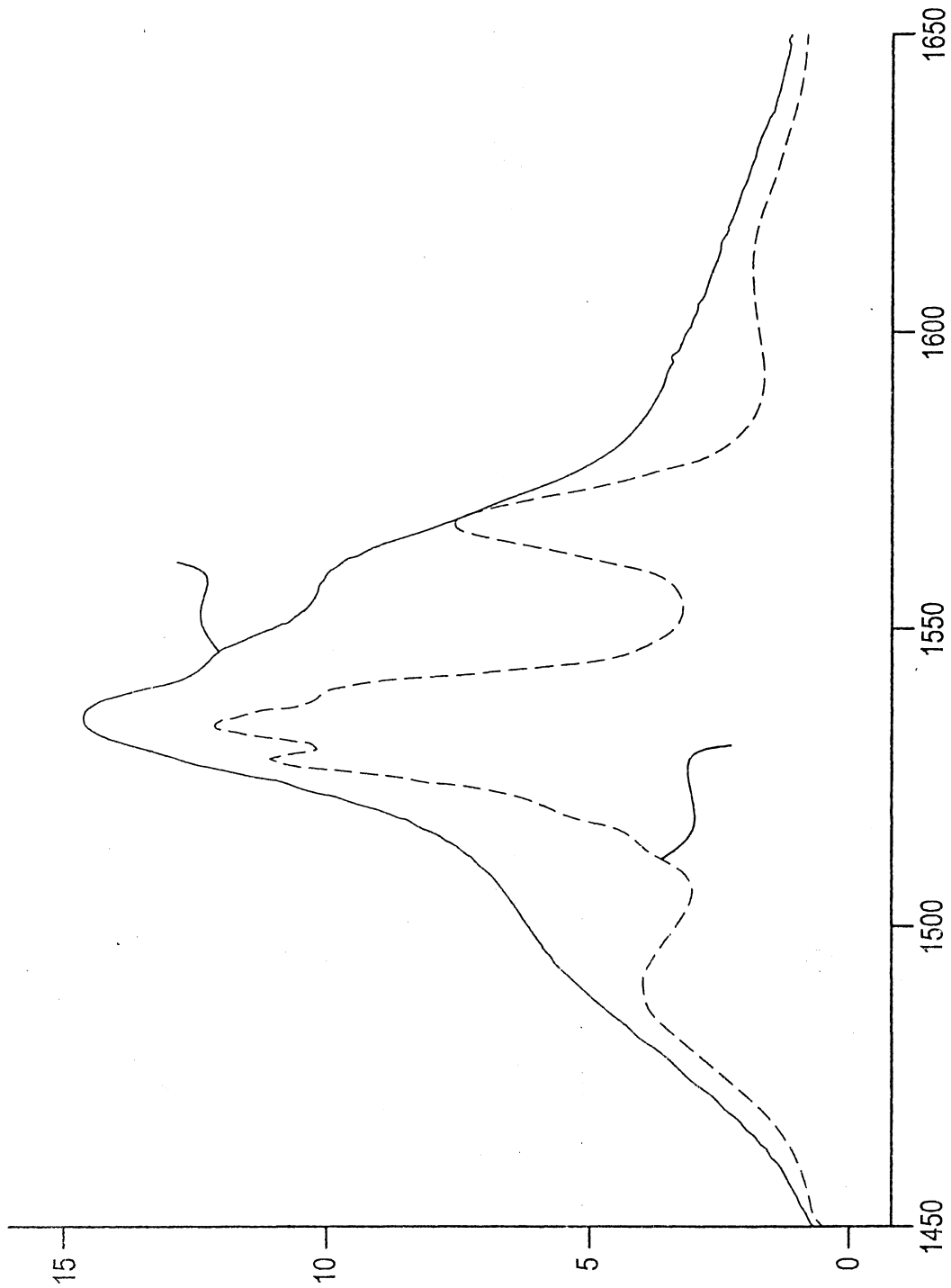
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂

線

圖式

第五圖



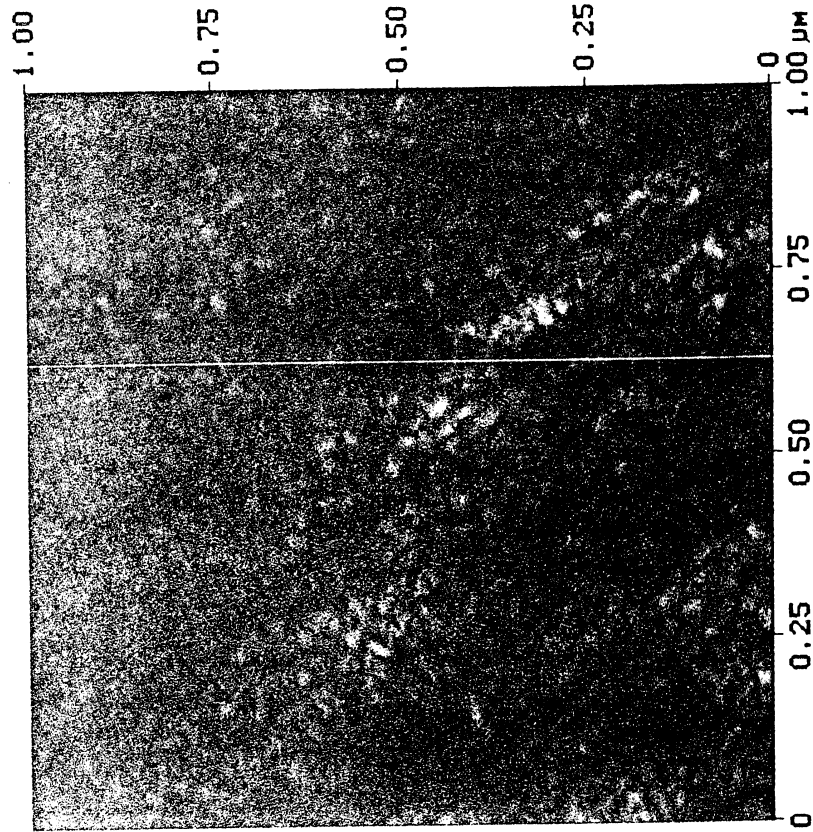
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂

圖式

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

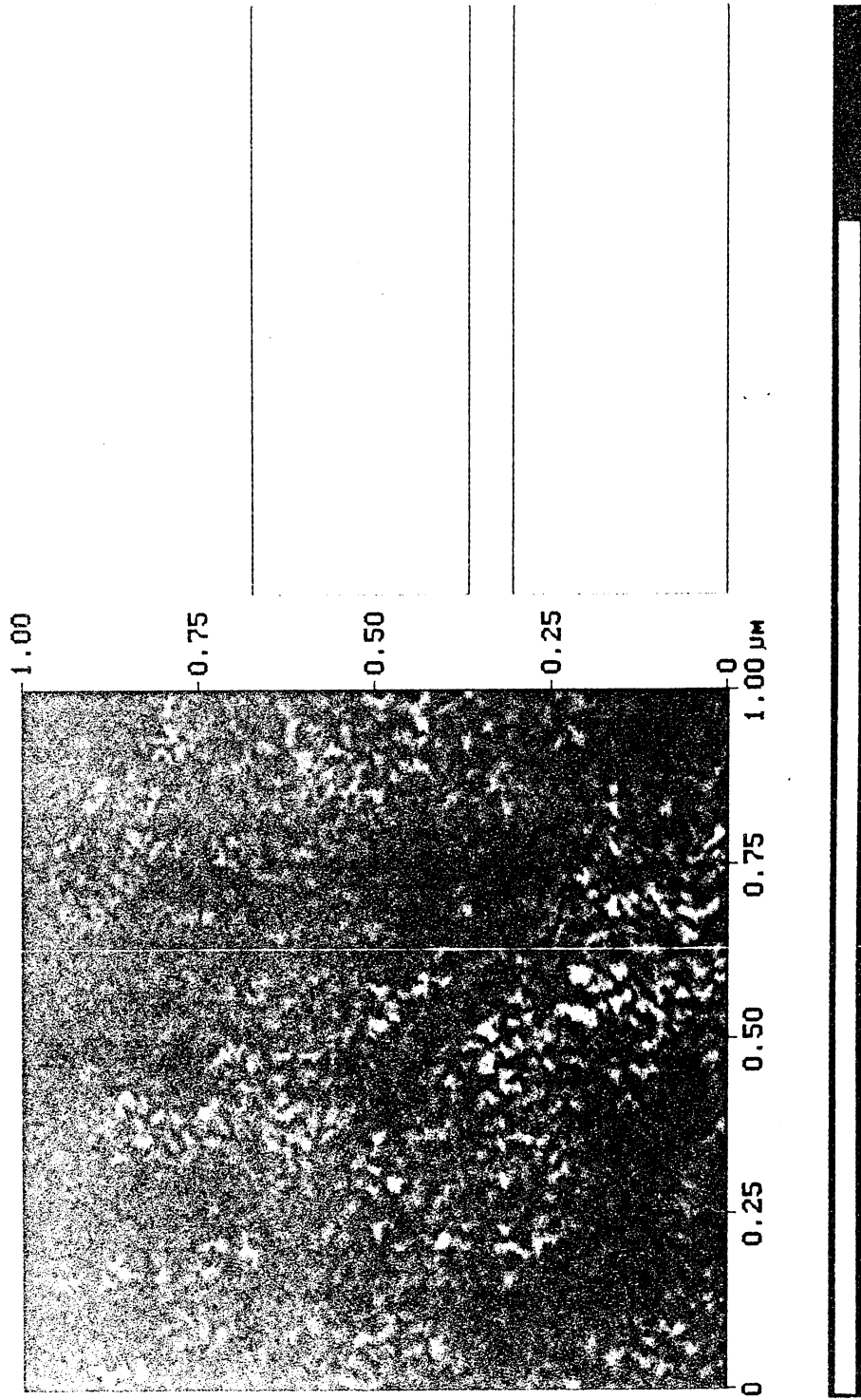
圖
甲
六
第



經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第六乙圖



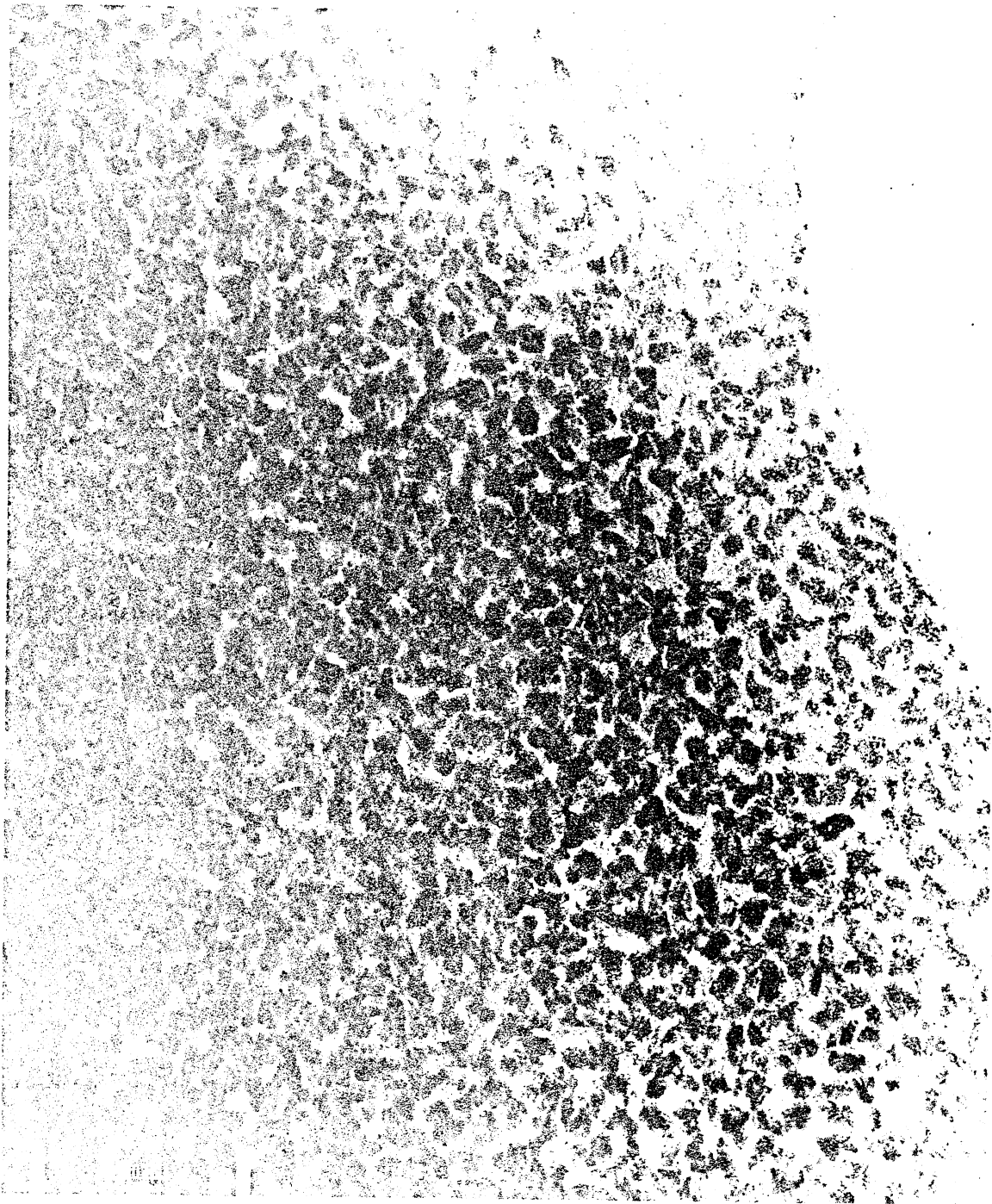
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第七甲圖



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

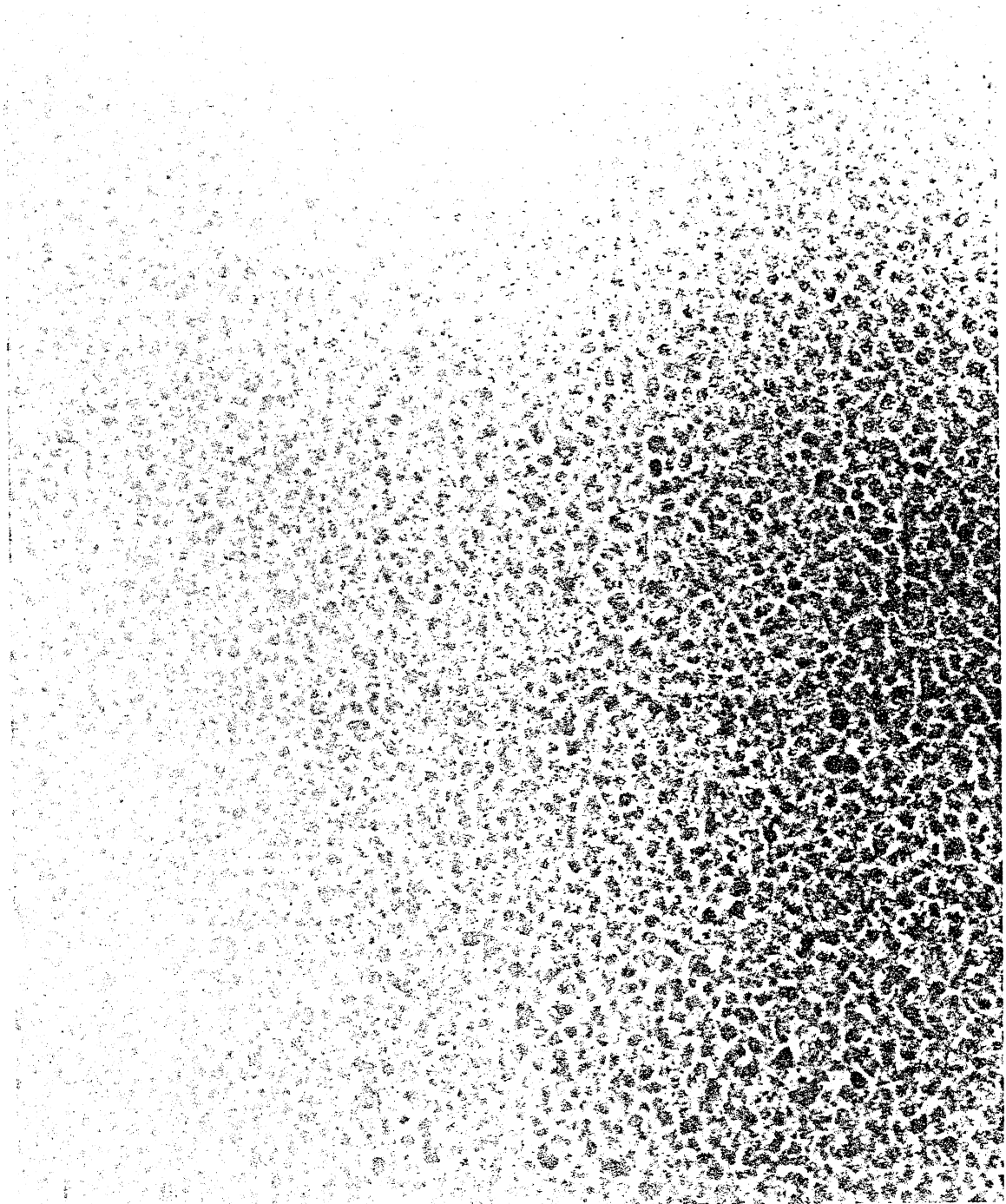
裝

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第七乙圖



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

修正
94年(月)日

公告本

1. 一種透明玻璃材料, 其以重量比百分比表示包含4-50% SiO_2 , 1-15% Al_2O_3 , 5-20% R_2O , 0-30% $\text{R}'\text{O}$, 8-85% Ta_2O_5 , 0-40% Nb_2O_5 , 以及0.01-1.0% $\text{R}''_2\text{O}_3$, 其中
 - $\text{R}_2\text{O}+\text{R}'\text{O}$ 為2-35%,
 - $\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5$ 為20-85%,
 - R由Li, Na, K及其混合物選取出,
 - R' 由Ba, Sr, Ca, Mg, Zn, Pb以及其混合物選取出,
 - R'' 為稀土族元素。
2. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其更進一步包含大於0小於等於5%莫耳百分比其他氧化物, 其由 Y_2O_3 , La_2O_3 , CdO , B_2O_3 , SnO , TiO_2 , ZrO_2 , P_2O_5 , Sb_2O_5 , As_2O_5 , Bi_2O_3 , 以及其混合物選取出。
3. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其更進一步包含大於0小於等於35%莫耳百分比氧化物, 其由 Y_2O_3 , La_2O_3 , 及其混合物選取出。
4. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其更進一步包含大於0小於等於2.5%莫耳百分比一種或多種鹵化物。
5. 依據申請專利範圍第4項之玻璃材料, 其中鹵化物由 F^- 以及 Cl^- 選取出。
6. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其中 R_2O 可由高達三分之一 $\text{R}'''_2\text{O}$ 替代, 其以莫耳百分比為計算基準, 其中 R''' 由Rb或Cs選取出。
7. 依據申請專利範圍第1項之玻璃材料, 其中 Al_2O_3 由高達三分之一 Ga_2O_3 替代, 其以莫耳百分比為計算基準。