



I287000

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 92135517

※ 申請日期： 92.12.16 ※IPC 分類： G03C3/068

壹、發明名稱：(中文/英文)

光學玻璃

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

小原股份有限公司

代表人：(中文/英文)(簽章)

油谷 純正

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本神奈川縣相模原市小山 1 丁目 15 番 30 號

國 籍：(中文/英文)

日本

參、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中文/英文)

上原 進

住居所地址：(中文/英文)

日本神奈川縣相模原市相模原 1 丁目 8-8-305

國 籍：(中文/英文)

日本

I287000

2.姓 名：(中文/英文)

清水 晃治

住居所地址：(中文/英文)

日本神奈川縣相模原市宮下本町3丁目51-1-110

國 籍：(中文/英文)

日本

3.姓 名：(中文/英文)

增子 慎彌

住居所地址：(中文/英文)

日本神奈川縣相模原市宮下本町3丁目51-1-105

國 籍：(中文/英文)

日本

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間
，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒ 主張國際優先權
：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002.12.17；2002-365851
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明，係關於具有低轉移溫度(Tg)、且具有高折射率、低分散性，適合於精密壓製成形之玻璃預成形材料及精密壓製成形之光學玻璃。

【先前技術】

近年來，光學機器顯著趨向小型輕量化，其中以減少構成光學機器之光學系統之透鏡數為目的而多使用玻璃製非球面透鏡，而玻璃製非球面透鏡以加熱軟化之玻璃預成形材料以具有高精度成形面之模具壓製成形，將模具之高精度成形面形狀轉印在玻璃預成形材料上之方法製成，亦即以精密壓製成形製造為主流。

以精密壓製成形製得之玻璃成形品，在成形後無須磨削、研磨，或幾乎無須磨削、研磨即能作為透鏡等最終製品使用，因此以精密壓製成形能以高生產性來製造透鏡等。由於以習知磨削、研磨方法來大量且廉價製造非球面透鏡係非常困難，故精密壓製成形為製造玻璃製非球面透鏡最適當之方法，且因其生產性高，故不限非球面透鏡，如球面透鏡或其他各種形狀之光學元件等，漸以精密壓製成形來製造。

作為使用於精密壓製成形之玻璃預成形材料之製法主要有 2 種。

其一為如日本專利特開平 6-122526 號公報及日本專利特開平 8-319124 號公報所記載，由流出導管(流出管)

流出熔融玻璃，使其保持於成形模具上狀態後切斷流出之玻璃，而形成玻璃預成形材料；或如日本專利特開平 7-165431 號公報所記載，由流量控制導管滴下熔融玻璃，使其保持於下方成形模具中，再將上方成形模具緊壓該被保持玻璃，而形成玻璃預成形材料；此等方法均因將熔融玻璃以熱壓成形直接製成玻璃預成形材料，故預成形材料本身之量產性高。

另一種方法，係將玻璃塊狀材料切斷製成玻璃預成形材料之方法。此方法有須要由玻璃塊狀材料切斷步驟至加工成接近透鏡等最終製品形狀之步驟等製程增加之問題，但因能夠加工成接近透鏡等最終製品形狀，故以精密壓製成形製成透鏡等各種形狀之最終製品時，具有精密壓製成形時能夠減少形狀變化量之優點。

以精密壓製成形製得玻璃成形品時，為了模具之高精度成形面轉印於玻璃預成形材料，須要在高溫環境下將加熱軟化之玻璃預成形材料壓製成形，此時所使用模具亦曝露於高溫，且施加高加壓力於模具。因此，在加熱軟化玻璃預成形材料及壓製成形玻璃預成形材料時，模具之成形面會被氧化、腐蝕，或設於模具成形面表面之脫模膜受損，而常無法維持模具之高精度成形面，且模具本身亦易受損。如此則不得不更換模具，而模具更換次數增加之結果，無法實現以低成本大量生產。於是，使用於精密壓製成形之玻璃及使用於精密壓製成形之玻璃預成形材料之玻璃，由能夠抑制上述損害、長期維持模具之高精度成形面、

及以低加壓力完成精密壓製成形之觀點，希望具有儘量低之轉移溫度(T_g)。目前，因使用於精密壓製成形之玻璃預成形材料之轉移溫度(T_g)超過 650°C 時難以精密壓製成形，故需求轉移溫度(T_g)在 650°C 以下之高折射率、低分散性玻璃，且較佳係溫度在(T_g) 640°C 以下、更佳係在(T_g) 630°C 以下之高折射率、低分散性玻璃。又，發生失透之玻璃預成形材料即使實施精密壓製成形其失透現象不會消失，而含有失透之玻璃成形品不能作為透鏡等光學元件使用，故使用於精密壓製成形之玻璃預成形材料之玻璃必須為耐失透性優異之玻璃。

使用於非球面透鏡之光學玻璃，需求具有各種光學常數(折射率(n_d)及阿貝數(ν_d))者，其中，近年來需求具有高折射率、低分散性玻璃。尤其在光學設計上，強烈需求具有以阿貝數(ν_d)為 x 軸、折射率(n_d)為 y 軸之 $x-y$ 正交座標圖 1 中所示 A 點($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$)、B 點($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$)、C 點($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$)、及 D 點($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$)以 A 點、B 點、C 點、D 點、A 點之順序連接之直線所劃定邊界線範圍內(但含邊界線上)(以下稱該範圍內為特定範圍內)之折射率(n_d)及阿貝數(ν_d)之高折射率、低分散性玻璃，尤其需求光學常數在該特定範圍內，且阿貝數(ν_d)未達 39.5 之光學玻璃等。

賦予玻璃高折射率之成分習知為鎘成分與鈦成分，而此等成分為對環境具有不良影響之成分亦為眾所周知之事實。

又，高折射率且轉移溫度(T_g)低之光學玻璃，習知為含有鉛成分之玻璃，如含 PbO 之玻璃，但含鉛成分之玻璃在精密壓製成形時容易熔積於模具，故甚難重複使用模具，不適合使用於作為精密壓製成形之玻璃。再者，鉛成分為對環境具有不良影響之成分，在進行含鉛成分玻璃之製造、研磨等冷加工及廢棄等時，有必要採取環境對策上的措施之問題，故近年來有禁止製造、使用含鉛玻璃之趨勢。

基於以上之理由，強烈需求具有高折射率、低分散性、轉移溫度(T_g)低、且不含鉛之光學玻璃。

高折射率、低分散性之光學玻璃，不僅在作為非球面透鏡有用，且在作為球面透鏡於光學設計上亦有用，故習知在專利上提案有各種玻璃。

例如，日本專利特開昭 52-14607 號公報(以下稱為公報 1)揭示 $B_2O_3 - SiO_2 - La_2O_3 - Gd_2O_3 - ZrO_2 + Ta_2O_5$ 系之光學玻璃，但公報 1 所揭示之玻璃，其折射率低且不具有上述特定範圍內之光學常數，未滿足上述近年來光學設計上之要求。再者，其轉移溫度(T_g)高而精密壓製成形困難。

日本專利特開昭 52-155614 號公報(以下稱為公報 2)揭示 $B_2O_3 - La_2O_3 - Gd_2O_3 - W_2O_6 - ZrO_2 + Ta_2O_5$ 系之高折射率、低分散性光學玻璃，但在公報 2 所具體揭示之具有上述特定範圍內光學常數之玻璃，因其轉移溫度(T_g)高而精密壓製成形困難。

日本專利特公昭 54-2646 號公報揭示 $SiO_2 - B_2O_3 - La_2O_3 - Ta_2O_5 + ZnO$ 系之高折射率、低分散性光學玻璃，但

在該公報所具體揭示之玻璃，因其轉移溫度(Tg)高而精密壓製成形困難。

日本專利特開昭 53-4023 號公報揭示 $B_2O_3 - La_2O_3 - HfO_2$ 系之高折射率、低分散性光學玻璃，但在該公報所具體揭示之玻璃，因其轉移溫度(Tg)高而精密壓製成形困難。

日本專利特開昭 54-90218 號公報(以下稱為公報 3)揭示 $SiO_2 - B_2O_3 - La_2O_3 - WO_3 - Ta_2O_5 - Gd_2O_3 - ZrO_2$ 系之高折射率、低分散性光學玻璃，但在該公報所具體揭示之玻璃，因其轉移溫度(Tg)高而精密壓製成形困難。

日本專利特開昭 52-129716 號公報及日本專利特公昭 54-6042 號公報(以下稱日本專利特公昭 54-6042 號公報為公報 4)揭示 $B_2O_3 - La_2O_3 - Y_2O_3 - ZrO_2 - WO_3 - Ta_2O_5 + Nb_2O_5 + TiO_2$ 系之高折射率、低分散性光學玻璃，但日本專利特開昭 52-129716 號公報之玻璃及公報 4 之玻璃，均因其轉移溫度(Tg)高而精密壓製成形困難。

日本專利特開昭 60-46948 號公報揭示 $SiO_2 - B_2O_3 - La_2O_3 - Yb_2O_3 - Nb_2O_5 - Ta_2O_5$ 系之高折射率、低分散性光學玻璃，但在該公報所具體揭示之玻璃，因其轉移溫度(Tg)高而精密壓製成形困難。

日本專利特開昭 60-221338 號公報揭示 $B_2O_3 - La_2O_3 - Y_2O_3 - 2$ 價金屬氧化物 - Li_2O 系之具有低轉移溫度(Tg)之光學玻璃，但在該公報所具體揭示之玻璃，不具有上述特定範圍內之光學常數，未滿足上述近年來光學設計上之要求。

日本專利特開昭 62-100449 號公報揭示 $B_2O_3 - La_2O_3 -$

$\text{ZnO} - \text{Li}_2\text{O} - \text{Sb}_2\text{O}_3$ 系之具有低轉移溫度(T_g)之光學玻璃，但該玻璃含有多量 Sb_2O_3 為必須成分，故將其熔融玻璃熱成形以製得玻璃預成形材料時， Sb_2O_3 成分由熔融玻璃表面層選擇性揮發使玻璃預成形材料容易產生表面脈紋，而產生表面脈紋之玻璃預成形材料即使精密壓製成形其表面脈紋無法消失，因具有表面脈紋之玻璃成形品不能作為透鏡等光學元件使用，故不適合作為精密壓製成形之玻璃預成形材料使用。再者，將玻璃預成形材料精密壓製成形時， Sb_2O_3 成分亦由玻璃預成形材料表面層選擇性揮發附著模具之成形面使模具成形面產生模糊，重複使用產生模糊之模具，則發生在玻璃成形品表面轉印該模糊或在玻璃成形品表面轉印該模糊之圖案等問題，而產生此等問題之玻璃成形品，不能作為透鏡等光學元件使用，故該玻璃不適合以精密壓製成形大量生產透鏡等光學元件。而且在該公報所具體揭示之玻璃，不具有上述特定範圍內之光學常數，未滿足上述近年來光學設計上之要求。

日本專利特開平 8 - 217784 號公報(以下稱為公報 5)揭示 $\text{B}_2\text{O}_3 - \text{La}_2\text{O}_3 - \text{Lu}_2\text{O}_3$ 系之光學玻璃，但該玻璃因以原料價格極昂貴之 Lu_2O_3 為必須成分，故為生產成本極高之玻璃，缺乏實用性。又，在該公報所具體揭示之玻璃中，具有上述特定範圍內光學常數之玻璃，其轉移溫度(T_g)高而精密壓製成形困難。

日本專利特開 2001 - 348244 號公報(以下稱為公報 6)揭示玻璃轉移點(T_g)為 700°C 以下並具有高折射率、低分

散光學特性之光學玻璃，但在該公報所具體揭示之玻璃，因其玻璃轉移點(Tg)、亦即轉移溫度(Tg)高而精密壓製成形困難。

日本專利特開 2003 - 267748 號公報(以下稱為公報 7)揭示具有低 Tg 之高折射率、低分散性玻璃，但在該公報所具體揭示具有上述特定範圍內光學常數之光學玻璃，因其耐失透性差而有製造預成形材料困難之缺點，同時因含多量 WO_3 或 TiO_2 ，故有在可見光短波長區域之透射率變差之缺點。

如上所述，習知之高折射率、低分散性光學玻璃，其主要問題為轉移溫度(Tg)低但不具有近年強烈要求之上述特定範圍內光學常數，或雖具有上述特定範圍內光學常數但轉移溫度(Tg)高而精密壓製成形困難。

本發明之目的在於綜合解決上述習知技術所記載光學玻璃所存在之各種缺點，提供具有上述特定範圍內光學常數，且轉移溫度(Tg)低，適合使用於精密壓製成形之玻璃預成形材料及精密壓製成形，並且不含鎘成分、鈦成分、鉛成分而環境負擔少之光學玻璃。

【發明內容】

本發明者為解決上述問題，專心多次試驗研究結果，發現能夠獲得具有特定範圍內光學常數，且具有可精密壓製成形之低轉移溫度(Tg)，適合使用於精密壓製成形之玻璃預成形材料及精密壓製成形之光學玻璃，達成如下構成之發明。

依據本發明之第 1 形態，本發明之光學玻璃，其特徵係，在以阿貝數(ν_d)為 x 軸、折射率(n_d)為 y 軸之 x-y 正交座標圖之圖 1 中，具有將 A 點($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$)、B 點($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$)、C 點($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$)、及 D 點($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$)以 A 點、B 點、C 點、D 點、A 點之順序連接之直線所劃定邊界線範圍內(但含邊界線上)之折射率(n_d)及阿貝數(ν_d)，以質量%計係含有：

SiO_2 0.1~8%

B_2O_3 5~未達 20%

La_2O_3 15~50%

Gd_2O_3 0.1~30%

GeO_2 0~10%

Nb_2O_5 0~8%

但， $\text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{GeO}_2 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ 之合計量為超過 10%至 30%

Yb_2O_3 0~5%

TiO_2 0~1%

ZrO_2 0~8%

Ta_2O_5 超過 10%至 25%

WO_3 0~10%

ZnO 0~15%

RO 0~5%

但，RO 為擇自 CaO 、 SrO 及 BaO 中之 1 種或 2 種以上，

Li_2O 超過 0.5% 未達 3%

Sb_2O_3 0~1%

及將上述各金屬元素之 1 種或 2 種以上氧化物之部分或全部取代後之氟化物，換算成 F 合計量為 0.1~6% 範圍；不含有鉛、鎘、鈷、 Y_2O_3 、 P_2O_5 及 TeO_2 ，且轉移溫度 (T_g) 為 550~650°C 範圍。

依據本發明之第 2 形態，本發明之光學玻璃，其特徵係，在以阿貝數 (ν_d) 為 x 軸、折射率 (n_d) 為 y 軸之 x-y 正交座標圖之圖 1 中，具有將 A 點 ($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$)、B 點 ($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$)、C 點 ($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$)、及 D 點 ($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$) 以 A 點、B 點、C 點、D 點、A 點之順序連接之直線所劃定邊界線範圍內 (但含邊界線上) 之折射率 (n_d) 及阿貝數 (ν_d)，以質量%計係含有：

SiO_2 0.1~8%

B_2O_3 5~未達 20%

La_2O_3 15~50%

Gd_2O_3 0.1~30%

Ta_2O_5 超過 10% 至 25%、及

Li_2O 超過 0.5% 未達 3%、並且

GeO_2 0~10% 及 / 或

Nb_2O_5 0~8%

但， $\text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{GeO}_2 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ 之合計量為超過 10% 至 30%，

及 / 或

Yb_2O_3	0～5%及 / 或
TiO_2	0～1%及 / 或
ZrO_2	0～8%及 / 或
WO_3	0～10%及 / 或
ZnO	0～15%及 / 或
RO	0～5%

但，RO 為擇自 CaO 、 SrO 及 BaO 中之 1 種或 2 種以上，
及 / 或

Sb_2O_3	0～1%及 / 或
Lu_2O_3	0～未達 0.5%

及將上述各金屬元素之 1 種或 2 種以上氧化物之部分或全部取代後之氟化物，換算成 F 合計量為 0.1～6%範圍；不含有鉛、鋇、鈦、 Y_2O_3 、 P_2O_5 及 TeO_2 ，且轉移溫度(T_g)為 550～650℃ 範圍。

上述光學玻璃，其中 SiO_2 以 0.1～未達 5.5%較佳。

上述光學玻璃，其中 Li_2O 以超過 1%未達 3%較佳。

上述光學玻璃，其折射率(n_d)可為未達 1.875。

上述光學玻璃，其折射率(n_d)可為 1.875 以上。

上述光學玻璃，其折射率(n_d)可超過 1.85。

上述光學玻璃，其阿貝數(ν_d)可為未達 39.5。

上述光學玻璃，其阿貝數(ν_d)可為 39.5 以上。

上述光學玻璃，其轉移溫度(T_g)為 640℃ 以下較佳。

上述光學玻璃，其轉移溫度(T_g)為 630℃ 以下更佳。

【實施方式】

以下說明將本發明之光學玻璃之各成分組成範圍限定為如上述質量%之理由。

SiO_2 成分，於本發明之光學玻璃中，在玻璃之黏度提高及耐失透性提升上為具有效果成分，如其含量未達 0.1% 時較難獲得充分之上述效果。又，如含量過多則轉移溫度 (T_g) 變高而不宜。於本發明之光學玻璃為使容易獲得具有充分之耐失透性及所希望低轉移溫度 (T_g) 之玻璃， SiO_2 含量較佳係 0.1%、更佳係 0.5%、最佳係以 1% 為下限，且較佳係 8%、更佳係以 6% 為上限，並以含有未達 5.5% 為最佳。

B_2O_3 成分於屬鋁系玻璃之本發明之光學玻璃中，作為形成玻璃氧化物成分是不可或缺之成分。但其含量未達 5% 時耐失透性變成不充分，而 20% 以上時化學耐久性變差。因此於本發明之光學玻璃中， B_2O_3 含量較佳係 5%、更佳係 6%、最佳係以 8% 為下限，且較佳係未達 20%、更佳係 19.5%、最佳係以 19% 為上限。

La_2O_3 成分，在玻璃之折射率提高及低分散化為具有效果，故在具有高折射率、低分散性之本發明之玻璃為不可或缺之成分，但其含量未達 15% 時甚難將前述玻璃之光學常數值維持在前述特定範圍內。反之，如含量過多則使耐失透性惡化。因此，為使玻璃之光學常數值維持在前述特定範圍內，尤其同時維持良好之耐失透性， La_2O_3 含量較佳係 15%、更佳係 18%、最佳係以 20% 為下限，且較佳係 50%、更佳係未達 47%、最佳係以 45% 為上限。

Gd_2O_3 成分，在玻璃之折射率提高及低分散化為具有效果。但其含量未達 0.1%時上述之效果不充分，反之如含量過多則使耐失透性惡化。因此，於本發明之光學玻璃， Gd_2O_3 含量較佳係 0.1%、更佳係 0.5%、最佳係以 1%為下限，且較佳係 30%、更佳係未達 28%、最佳係以 25%為上限。

Nb_2O_5 成分具有提高折射率，改善化學耐久性與耐失透性之效果，但添加過多則反使耐失透性變差。因此，為使特別容易獲得上述效果，其含量以 0.1%以上較佳，而為維持良好之耐失透性其含量較佳係 8%、更佳係 7%、最佳係以 6%為上限。

GeO_2 為具有提高折射率、提升耐失透性效果之成分，但其原料價格極高。因此，其含量較佳係 10%、更佳係 8%、最佳係以 6%為上限。

又， Gd_2O_3 、 Nb_2O_5 及 GeO_2 成分之合計量如未達 10%時，耐失透性不充分。又，此等 3 成分之合計量如超過 30%時，耐失透性亦變差。而且，此等 3 成分均為原料價格高之成分，故添加過多則提高成本而不宜。因此於本發明之光學玻璃， Gd_2O_3 、 Nb_2O_5 及 GeO_2 成分之合計量較佳係多於 10%、更佳係 10.5%以上、最佳係 11%以上，並調節該合計量為較佳係 30%以下、更佳係 28%以下、最佳係 25%以下。

Yb_2O_3 成分對玻璃之折射率提高及低分散化為具有效果。但添加過多則使耐失透性變差。因此，於本發明之光學玻璃，其含量較佳係 5%、更佳係 4%、最佳係以 3.5%為上限。

TiO_2 成分具有調整光學常數，改善耐失透性之效果。但添加過多則使耐失透性變差。因此，於本發明之光學玻璃，其含量較佳係 1%、更佳係 0.8%、最佳係以 0.5% 為上限。

ZrO_2 成分雖具有調整光學常數、改善耐失透性、提升化學耐久性之效果，但添加過多則反使耐失透性變差，同時較難維持低轉移溫度 (T_g) 於所希望之低值。因此，於本發明之光學玻璃，其含量較佳係 8%、更佳係未達 8%、最佳係以 7.5% 為上限。為使特別容易獲得上述效果，其含量以 0.1% 以上較佳。

Ta_2O_5 成分雖具有提高折射率、改善化學耐久性與耐失透性之效果，但其含量為 10% 以下時未表現顯著效果，而超過 25% 時反使耐失透性變差。因此，於本發明欲維持所希望折射率，而獲得具有充分化學耐久性與耐失透性之光學玻璃時，其含量較佳係超過 10%、更佳係 14% 以上、最佳係超過 19%。又其上限定為 25%。

WO_3 成分雖具有調整光學常數、改善耐失透性之效果，但添加過多則反使耐失透性及可見光範圍短波長區減之光線透射率變差。因此，於本發明，其含量較佳係 10%、更佳係 8%、最佳係以 6% 為上限。為使特別容易獲得可見光範圍短波長區減之光線透射率優異之玻璃，其含量最佳係未達 2%。

ZnO 成分為減低轉移溫度 (T_g) 效果大之成分，但含量過多時耐失透性變差。因此於本發明，其含量較佳係 15%

、更佳係 13%、最佳係以 10%為上限。又，為使特別容易獲得上述效果，其含量限定為 0.1%以上更佳。

擇自 CaO 、 SrO 及 BaO 成分中之 1 種或 2 種以上成分之 RO 成分對調整光學常數具有效果，但其含量，亦即 CaO 、 SrO 及 BaO 成分之合計量超過 5%時耐失透性變差。因此，於本發明之光學玻璃， CaO 、 SrO 及 BaO 成分之合計量較佳係 5%、更佳係 4%、最佳係以 3%為上限。

Li_2O 成分雖具有大幅減低轉移溫度(T_g)，並促進混合玻璃原料熔融之效果，但其含量為 0.5%以下時此等效果不充分，而含量過多時反使耐失透性急劇惡化。因此，於本發明之光學玻璃，其含量較佳係未達 3%、更佳係 2.5%、最佳係以 2%為上限。再者，為使容易獲得轉移溫度(T_g)低之玻璃，其含量應多於 0.5%、更佳係 0.6%以上、最佳係多於 1%。

Sb_2O_3 成分可在玻璃熔融時去氣泡添加，其含量較佳係 1%、更佳係 0.8%、最佳係以 0.5%為上限。

Lu_2O_3 成分以微量添加於本發明之組成系而能夠提升耐失透性。 Lu_2O_3 成分因原料價格極高故添加過多則提高成本而不實用，且有使耐失透性惡化之不利。因此於本發明，其含量較佳係未達 0.5%、更佳係 0.45%、最佳係以 0.4%為上限。

F 成分對一面減低玻璃之分散性，同時減低轉移溫度(T_g)、提升耐失透性為具有效果，尤其使 F 成分與 La_2O_3 成分共存時，發現能夠獲得具有前述特定範圍內光學常數，

並具有可精密壓製成形之低轉移溫度(Tg)，及高折射率、低分散性之光學玻璃，因此 F 成分在本發明為非常重要之成分。

將上述各金屬元素之 1 種或 2 種以上的氧化物之部分或全部取代後之氟化物，換算成 F 之合計量如未達 0.1%時，F 成分之上述各種效果不充分，而超過 6%時 F 成分之揮發量變多，難以獲得均質之玻璃。又，為使容易獲得上述各種效果，於本發明之光學玻璃，其含量較佳係 6%、更佳係 5.5%、最佳係以 5%為上限，並且較佳係 0.1%、更佳係 0.2%、最佳係以 0.5%為下限。

其次，就本發明之光學玻璃不可含有之成分說明之。

鉛成分，由於如上述有精密壓製成形時容易熔積於模具之成分之問題，及不僅製造玻璃、研磨等玻璃之冷加工、甚至玻璃之廢棄，均須對應環境之措施，為對環境負擔大之成分之問題，故本發明之光學玻璃不可含有。

鎘成分及鈦成分，均對環境具有不良影響，對環境負擔非常大之成分，故本發明之光學玻璃不可含有。

P_2O_5 如含於本發明之光學玻璃時，容易使耐失透性惡化，故不宜含有 P_2O_5 。

Y_2O_3 如含於本發明之光學玻璃時，意外發現為使耐失透性惡化之成分，故本發明之光學玻璃不可含有。

TeO_2 為以白金製坩堝、或與熔融玻璃接觸部分由白金所形成之熔融槽熔融玻璃原料時，銻與鉑合金化，該合金化處之耐熱性變差，該處有可能穿孔而有引起熔融玻璃流

出危險事故之慮，故本發明之光學玻璃不可含有。

(實施例)

以下說明本發明之實施例，但本發明不限定於此等實施例。

本發明之玻璃之實施例(No.1~No.32)之組成，連同此等玻璃之折射率(n_d)、阿貝數(ν_d)及轉移溫度(Tg)一起表示於表1~表6。

又，比較例之玻璃(No.A~No.H)之組成，連同此等玻璃之折射率(n_d)、阿貝數(ν_d)及轉移溫度(Tg)一起表示於表7~表8。

又，表9為本發明之實施例(No.17、25、28及30)與比較例(No.I、J、K及L)之失透試驗之結果。

表 1

實施例						
組成(質量%)						
No.	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	5.49	5.39	5.39	1.77	1.56	5.44
B ₂ O ₃	12.51	10.76	10.35	19.94	19.71	10.30
La ₂ O ₃	36.81	37.94	38.55	39.53	40.38	38.55
Gd ₂ O ₃	16.37	16.08	16.08	9.02	4.92	14.05
ZrO ₂	6.22	7.13	7.13	6.40	6.36	7.12
Nb ₂ O ₅	1.04	1.02	2.04	1.54	5.09	2.04
Ta ₂ O ₅	19.38	19.54	18.02	15.86	15.77	18.02
ZnO	1.04	1.02	1.02	5.12	5.09	1.02
Li ₂ O	1.04	1.02	1.32	0.72	1.02	1.32
Sb ₂ O ₃	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO ₂						2.04
Gd ₂ O ₃ + Nb ₂ O ₅ + GeO ₂	17.41	17.10	18.12	10.56	10.01	18.13
合計量	100	100	100	100	100	100
F	3.63	1.78	1.78	4.02	2.96	1.78
nd	1.852	1.879	1.880	1.838	1.851	1.878
ν_d	41.6	40.6	40.3	42.7	40.3	40.1
Tg(°C)	610	630	613	592	583	621

表 2

實施例						
組成(質量%)						
No.	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	5.44	1.56	5.44	5.44	5.44	5.44
B ₂ O ₃	10.30	16.68	10.30	10.30	10.30	10.30
La ₂ O ₃	38.05	38.15	38.05	38.05	38.05	38.05
Gd ₂ O ₃	14.05	10.18	13.03	13.74	10.74	12.74
Yb ₂ O ₃					3.00	
TiO ₂						1.00
ZrO ₂	6.10	6.35	7.12	6.10	6.10	6.10
Nb ₂ O ₅	2.55	5.09	2.55	2.55	2.55	2.55
Ta ₂ O ₅	20.05	15.78	20.05	20.36	20.36	20.36
ZnO		5.09				
Li ₂ O	1.32	1.02	1.32	1.32	1.32	1.32
Sb ₂ O ₃	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO ₂	2.04		2.04	2.04	2.04	2.04
Gd ₂ O ₃ + Nb ₂ O ₅ + GeO ₂	18.64	15.27	17.62	18.33	15.33	17.33
合計量	100	100	100	100	100	100
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
nd	1.881	1.874	1.885	1.882	1.880	1.887
ν d	39.7	40.1	39.3	39.4	39.5	39.1
Tg(°C)	630	595	628	627	625	629

表 3

實施例					
組成(質量%)					
No.	13	14	15	16	17
SiO ₂	5.44	5.44	5.44	5.44	4.09
B ₂ O ₃	10.30	10.30	10.30	10.30	13.23
La ₂ O ₃	38.05	38.05	38.05	38.05	35.50
Gd ₂ O ₃	10.74	10.74	10.74	10.74	7.13
ZrO ₂	6.10	6.10	6.10	6.10	6.35
Nb ₂ O ₅	2.55	2.55	2.55	2.55	5.09
Ta ₂ O ₅	18.36	20.36	20.36	20.36	20.36
WO ₃	5.00				
ZnO					5.09
CaO		3.00			
SrO			3.00		
BaO				3.00	
Li ₂ O	1.32	1.32	1.32	1.32	1.02
Sb ₂ O ₃	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO ₂	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
Gd ₂ O ₃ + Nb ₂ O ₅ + GeO ₂	15.33	15.33	15.33	15.33	14.26
合計量	100	100	100	100	100
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
nd	1.881	1.874	1.874	1.874	1.882
ν d	39.0	39.5	39.5	39.5	37.9
Tg(°C)	622	619	620	618	604

表 4

實施例					
組成(質量%)					
No.	18	19	20	21	22
SiO ₂	5.44	5.44	5.44	1.56	2.67
B ₂ O ₃	12.34	12.34	9.28	14.14	14.65
La ₂ O ₃	37.03	32.03	39.06	39.67	37.54
Gd ₂ O ₃	13.03	13.03	11.71	7.13	5.09
ZrO ₂	6.10	6.10	6.10	6.35	6.35
Nb ₂ O ₅	2.55	2.55	2.55	5.09	5.09
Ta ₂ O ₅	19.34	19.34	20.36	15.78	20.36
ZnO	3.05	8.05		5.09	5.09
Li ₂ O	1.02	1.02	1.32	1.02	1.02
Sb ₂ O ₃	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO ₂			4.07	4.07	2.04
Gd ₂ O ₃ + Nb ₂ O ₅ + GeO ₂	15.58	15.58	18.33	16.29	12.22
合計量	100	100	100	100	100
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
nd	1.873	1.861	1.884	1.882	1.881
ν d	40.0	39.8	39.2	38.6	38.0
Tg(°C)	612	580	630	591	601

表 5

實施例					
組成(質量%)					
No.	23	24	25	26	27
SiO ₂	5.39	5.39	5.39	5.45	5.45
B ₂ O ₃	12.28	12.28	12.28	10.71	12.34
La ₂ O ₃	37.94	37.94	37.94	37.33	37.03
Gd ₂ O ₃	8.45	8.24	8.65	13.03	13.03
ZrO ₂	6.11	6.11	6.11	6.11	6.11
Nb ₂ O ₅	1.02	1.02	1.02	2.04	2.04
Ta ₂ O ₅	19.85	19.85	19.85	19.54	19.85
ZnO	5.60	5.60	5.60	5.09	3.05
Li ₂ O	1.02	1.02	1.02	0.61	1.02
Sb ₂ O ₃	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO ₂	2.04	2.04	2.04		
Lu ₂ O ₃	0.20	0.41			
Gd ₂ O ₃ + Nb ₂ O ₅ + GeO ₂	11.50	11.30	11.70	15.06	15.06
合計量	100	100	100	100	100
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
nd	1.864	1.864	1.864	1.884	1.867
ν d	40.6	40.6	40.6	39.6	40.4
Tg(°C)	607	607	608	614	610

表 6

實施例					
組成(質量%)					
No.	28	29	30	31	32
SiO ₂	5.45	5.45	5.45	3.41	5.45
B ₂ O ₃	12.34	12.01	13.54	15.57	13.23
La ₂ O ₃	37.23	32.57	32.06	33.59	32.88
Gd ₂ O ₃	10.99	10.18	10.18	10.18	10.18
ZrO ₂	6.11	6.11	6.11	6.11	6.11
Nb ₂ O ₅	1.53	2.04	3.05	1.53	2.54
Ta ₂ O ₅	19.85	19.85	19.85	19.85	19.85
WO ₃	0.00	2.44	2.44	2.44	2.44
ZnO	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60
Li ₂ O	0.81	1.63	1.63	1.63	1.63
Sb ₂ O ₃	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO ₂		2.04			
Lu ₂ O ₃					
Gd ₂ O ₃ + Nb ₂ O ₅ + GeO ₂	12.52	14.25	13.23	11.70	12.72
合計量	100	100	100	100	100
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
nd	1.867	1.859	1.857	1.853	1.855
ν d	40.4	39.3	39.0	40.0	39.4
Tg(°C)	608	577	576	570	579

表 7

比較例							
組成(質量%)							
No.	A	B	C	D	E	F	G
SiO ₂	12.00	5.00	6.00	4.50	4.49	3.00	3.00
B ₂ O ₃	11.90	16.30	11.00	15.50	14.97	16.30	17.00
Al ₂ O ₃	1.00						
Ti ₂ O ₃		8.60	5.00			2.00	2.00
La ₂ O ₃	32.00	38.40	33.00	35.00	35.43	45.00	46.40
Gd ₂ O ₃	33.00	9.60	25.00	10.00	7.98		
ZrO ₂	2.00	5.00	4.00	5.00	4.99	5.00	3.00
Nb ₂ O ₅						3.00	7.00
Ta ₂ O ₅	7.10	15.70	9.00	25.00	21.16	11.00	9.30
WO ₃		1.40	7.00	5.00	4.99	11.70	12.30
ZnO					1.80	1.00	
Li ₂ O	1.00				0.20		
PbO					3.99		
Yb ₂ O ₃						2.00	
合計量	100	100	100	100	100	100	100
F	3.63						
nd	1.804	1.851	1.882	1.872	1.875	1.881	1.884
ν d	47.2	42.9	40.6	38.6	37.8	37.7	36.4
Tg(°C)	673	709	739	701	655	675	674

表 8

比較例	
組成(質量%)	
No.	H
SiO ₂	2.00
B ₂ O ₃	10.00
La ₂ O ₃	40.00
Gd ₂ O ₃	10.00
Lu ₂ O ₃	5.00
ZrO ₂	2.50
Nb ₂ O ₅	1.00
Ta ₂ O ₅	18.50
ZnO	1.00
GeO ₂	10.00
合計量	100
nd	1.894
ν d	40.9
Tg(°C)	707

表 1～表 6 所示本發明之實施例之光學玻璃(No.1～No.32)，將氧化物、氫氧化物、碳酸鹽、硝酸鹽、氟化物等通常之光學玻璃用原料依表 1～表 6 所示各實施例之組成比例稱量、混合後投入 300cc 白金坩堝中，按照各組成之熔融性，於 1200～1400℃ 熔融 3～6 小時、澄清、攪拌使均勻化後，以模具等壓鑄並徐徐冷卻製成。

如表 1～表 6 所示，可知本發明之實施例之光學玻璃(No.1～No.32)，均具有前述特定範圍內光學常數（阿貝數(ν_d)及折射率(n_d))，其轉移溫度(Tg)在 550～650℃ 範圍，適合於使用為精密壓製成形之玻璃預成形材料及精密壓製成形。

相對於此，如表 7、表 8 所示，比較例 No.A(前述公報 1 之實施例 6)之玻璃，雖含有氟，但轉移溫度(Tg)超過 650℃，精密壓製成形困難，且不具有前述特定範圍內光學常數。又，比較例 No.B(前述公報 2 之實施例 1)、比較例 No.C(前述公報 2 之實施例 2)、比較例 No.D(前述公報 3 之實施例 2)、比較例 No.E(前述公報 3 之實施例 5)、比較例 No.F(前述公報 4 之實施例 2)、比較例 No.G(前述公報 4 之實施例 3)及比較例 No.H(前述公報 5 之實施例 4)之玻璃，雖然均具有前述特定範圍內光學常數，但轉移溫度(Tg)超過 650℃，精密壓製成形困難。

其次，說明失透試驗。取實施例 No.17、25、28 及 30 與比較例 No.I、J、K 及 L 之玻璃樣品各 50cc，分別投入白金坩堝中，在電爐內以 1300℃ 熔融 1 小時使成為完全熔

融之液狀玻璃，隨後降溫於 1150℃、1180℃ 及 1200℃ 保溫 2 小時後，將坩堝由電爐中取出，以目視觀察坩堝內熔融液狀玻璃之狀態。

在此作為比較例 No. I 所使用樣品為將實施例 No. 17 之 La_2O_3 以 4.58 質量%之 Y_2O_3 取代者，比較例 No. J、K 及 L 則各與前述公報 7 之實施例 23、28(因其為以 mol%表示，故轉換成 wt%表示)及前述公報 6 之實施例 4 相同組成。

依上述試驗結果，將發生失透者以 ×，不發生失透者以 ○ 表示。

如表 9 所示，可知本發明之各實施例之玻璃熔融液之耐失透性較優於比較例 I~L。尤其由實施例 17 與比較例 I 可知含有 Y_2O_3 時耐失透性惡化。

表 9

	實施例 17	實施例 25	實施例 28	實施例 30	比較例 I	比較例 J	比較例 K	比較例 L
SiO ₂	4.09	5.39	5.39	5.45	4.09	5.99	5.95	7.30
B ₂ O ₃	13.23	12.28	12.34	13.54	13.23	10.75	10.33	9.40
Y ₂ O ₃					4.58			
La ₂ O ₃	35.50	37.94	37.23	32.06	30.92	25.97	25.79	45.80
Gd ₂ O ₃	7.13	8.65	10.99	10.18	7.13	28.90	28.69	10.00
ZrO ₂	6.35	6.11	6.11	6.11	6.35	3.07	3.66	7.20
Nb ₂ O ₅	5.09	1.02	1.53	3.05	5.09			1.20
Ta ₂ O ₅	20.36	19.85	19.85	19.85	20.36	9.90	10.93	13.90
WO ₃				2.44		6.93	6.89	
ZnO	5.09	5.6	5.6	5.6	5.09	7.3	6.44	5.00
Li ₂ O	1.02	1.02	0.81	1.63	1.02	1.19	1.33	
Sb ₂ O ₃	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10			0.20
GeO ₂	2.04	2.04			2.04			
合計	100	100	100	100	100	100	100	100
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78			
失透試驗								
1200℃	無數據	○	○	○	無數據	×	×	×
1180℃	無數據	○	○	○	無數據	×	×	×
1150℃	○	×	○	○	×	×	×	×

如上所述，本發明之光學玻璃之組成為 $\text{SiO}_2 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{La}_2\text{O}_3 - \text{Gd}_2\text{O}_3 - \text{Ta}_2\text{O}_5 - \text{Li}_2\text{O} - \text{F}$ 系，且不含鋁成分、鎘成分、鈦成分、 Y_2O_3 、 P_2O_5 及 TeO_2 之玻璃，具有前述特定範圍內光學常數，亦即，具有以阿貝數(ν_d)為 x 軸、折射率(n_d)為 y 軸之 x-y 正交座標圖之圖 1 中所示 A 點($n_d = 1.835$ 、 $\nu_d = 46.5$)、B 點($n_d = 1.90$ 、 $\nu_d = 40.0$)、C 點($n_d = 1.90$ 、 $\nu_d = 35.0$)、及 D 點($n_d = 1.835$ 、 $\nu_d = 38.0$)以 A 點、B 點、C 點、D 點、A 點之順序連接之直線所劃定邊界線範圍內(但含邊界線上)之折射率(n_d)及阿貝數(ν_d)，不含鋁成分、鎘成分、鈦成分、 Y_2O_3 、 P_2O_5 及 TeO_2 ，其轉移溫度(T_g)在 $550 \sim 650^\circ\text{C}$ 範圍，以適合於使用為精密壓製成形之玻璃預成形材料及精密壓製成形，在產業上非常有用。再者，因其為不含鋁成分、鎘成分及鈦成分之玻璃，可獲得環境負擔少之效果。

【圖式簡單說明】

(一)圖式部分

圖 1 為表示本發明之光學玻璃所具有光學常數(阿貝數(ν_d)及折射率(n_d))範圍，以阿貝數(ν_d)為 x 軸、折射率(n_d)為 y 軸之 x-y 正交座標圖。

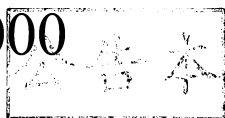
(二)元件代表符號

無

伍、中文發明摘要：

一種光學玻璃，其具有如圖 1 中所示之 A 點 ($n_d = 1.835$ 、 $v_d = 46.5$)、B 點 ($n_d = 1.90$ 、 $v_d = 40.0$)、C 點 ($n_d = 1.90$ 、 $v_d = 35.0$)、及 D 點 ($n_d = 1.835$ 、 $v_d = 38.0$) 以 A 點、B 點、C 點、D 點、A 點之順序連接之直線所劃定邊界線範圍內(含邊界線上)之折射率(n_d)及阿貝數(v_d)，且轉移溫度(T_g)低，適合精密壓製成形者；並具有該範圍內(但含邊界線上)之折射率(n_d)及阿貝數(v_d)，組成為 $\text{SiO}_2 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{La}_2\text{O}_3 - \text{Gd}_2\text{O}_3 - \text{Li}_2\text{O} - \text{F}$ 系，不含鉛、鋇、鈦、 Y_2O_3 、 P_2O_5 及 TeO_2 ，轉移溫度(T_g)為 $550 \sim 650^\circ\text{C}$ 範圍。

陸、英文發明摘要：



拾、申請專利範圍：

1. 一種光學玻璃，其特徵係，在以阿貝數(ν_d)為 x 軸、折射率(n_d)為 y 軸之 x-y 正交座標圖之圖 1 中，具有將 A 點($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$)、B 點($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$)、C 點($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$)、及 D 點($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$)以 A 點、B 點、C 點、D 點、A 點之順序連接之直線所劃定邊界線範圍內(但含邊界線上)之折射率(n_d)及阿貝數(ν_d)，以質量%計係含有：

SiO_2 0.1~8%

B_2O_3 5~未達 20%

La_2O_3 15~50%

Gd_2O_3 0.1~30%

GeO_2 0~10%

Nb_2O_5 0~8%

但， $\text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{GeO}_2 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ 之合計量為超過 10% 至 30%

Yb_2O_3 0~5%

TiO_2 0~1%

ZrO_2 0~8%

Ta_2O_5 超過 10% 至 25%

WO_3 0~10%

ZnO 0~15%

R_2O 0~5%

但， R_2O 為擇自 CaO 、 SrO 及 BaO 中之 1 種或 2 種以上

Li_2O 超過 0.5% 未達 3%

Sb_2O_3 0~1%

及將上述各金屬元素之 1 種或 2 種以上氧化物之部分或全部取代後之氟化物，換算成 F 合計量為 0.1~6%範圍；不含鉛、鎘、鈷、 Y_2O_3 、 P_2O_5 及 TeO_2 ，且轉移溫度(T_g)為 550~650°C 範圍。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其中， SiO_2 之質量%為 0.1~未達 5.5%。

3. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其中， Li_2O 之質量%為超過 1%未達 3%。

4. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其折射率(n_d)為未達 1.875。

5. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其折射率(n_d)為 1.875 以上。

6. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其折射率(n_d)為超過 1.85。

7. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其阿貝數(ν_d)為未達 39.5。

8. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其阿貝數(ν_d)為 39.5 以上。

9. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其轉移溫度(T_g)為 640°C 以下。

10. 如申請專利範圍第 1 項之光學玻璃，其轉移溫度(T_g)為 630°C 以下。

11. 如申請專利範圍第 2 項之光學玻璃，其中， Li_2O

之質量%為超過 1%未達 3%。

12. 如申請專利範圍第 4 項之光學玻璃，其阿貝數(ν_d)為 39.5 以上。

13. 如申請專利範圍第 12 項之光學玻璃，其折射率(n_d)為超過 1.85。

14. 如申請專利範圍第 5 項之光學玻璃，其阿貝數(ν_d)為未達 39.5。

15. 一種光學玻璃，其特徵係，在以阿貝數(ν_d)為 x 軸、折射率(n_d)為 y 軸之 x-y 正交座標圖之圖 1 中，具有將 A 點($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$)、B 點($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$)、C 點($n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$)、及 D 點($n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$)以 A 點、B 點、C 點、D 點、A 點之順序連接之直線所劃定邊界線範圍內(含邊界線上)之折射率(n_d)及阿貝數(ν_d)，以質量%計係含有：

SiO_2	0.1~8%
B_2O_3	5~未達 20%
La_2O_3	15~50%
Gd_2O_3	0.1~30%
Ta_2O_5	超過 10%至 25%、及
Li_2O	超過 0.5%未達 3%、並且
GeO_2	0~10%及/或
Nb_2O_5	0~8%

但， $\text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{GeO}_2 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ 之合計量為超過 10%至 30%，
及/或

Yb_2O_3	0～5%及 / 或
TiO_2	0～1%及 / 或
ZrO_2	0～8%及 / 或
WO_3	0～10%及 / 或
ZnO	0～15%及 / 或
RO	0～5%

但， RO 為擇自 CaO 、 SrO 及 BaO 中之 1 種或 2 種以上，
及 / 或

Sb_2O_3	0～1%及 / 或
Lu_2O_3	0～未達 0.5%

及將上述各金屬元素之 1 種或 2 種以上氧化物之部分
或全部取代後之氟化物，換算成 F 合計量為 0.1～6%範圍
；不含鉛、鎘、鈷、 Y_2O_3 、 P_2O_5 及 TeO_2 ，且轉移溫度(T_g)為
550～650℃範圍。

16. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其中， SiO_2
之質量%為 0.1～未達 5.5%。

17. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其中 Li_2O
之質量%為超過 1%未達 3%。

18. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其折射率
(n_d)為未達 1.875。

19. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其折射率
(n_d)為 1.875 以上。

20. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其折射率
(n_d)為超過 1.85。

21. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其阿貝數(ν_d)為未達 39.5。

22. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其阿貝數(ν_d)為 39.5 以上。

23. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其轉移溫度(T_g)為 640°C 以下。

24. 如申請專利範圍第 15 項之光學玻璃，其中，轉移溫度(T_g)為 630°C 以下。

25. 如申請專利範圍第 16 項之光學玻璃，其中， Li_2O 之質量%為超過 1%未達 3%。

26. 如申請專利範圍第 18 項之光學玻璃，其阿貝數(ν_d)為 39.5 以上。

27. 如申請專利範圍第 26 項之光學玻璃，其折射率(n_d)為超過 1.85。

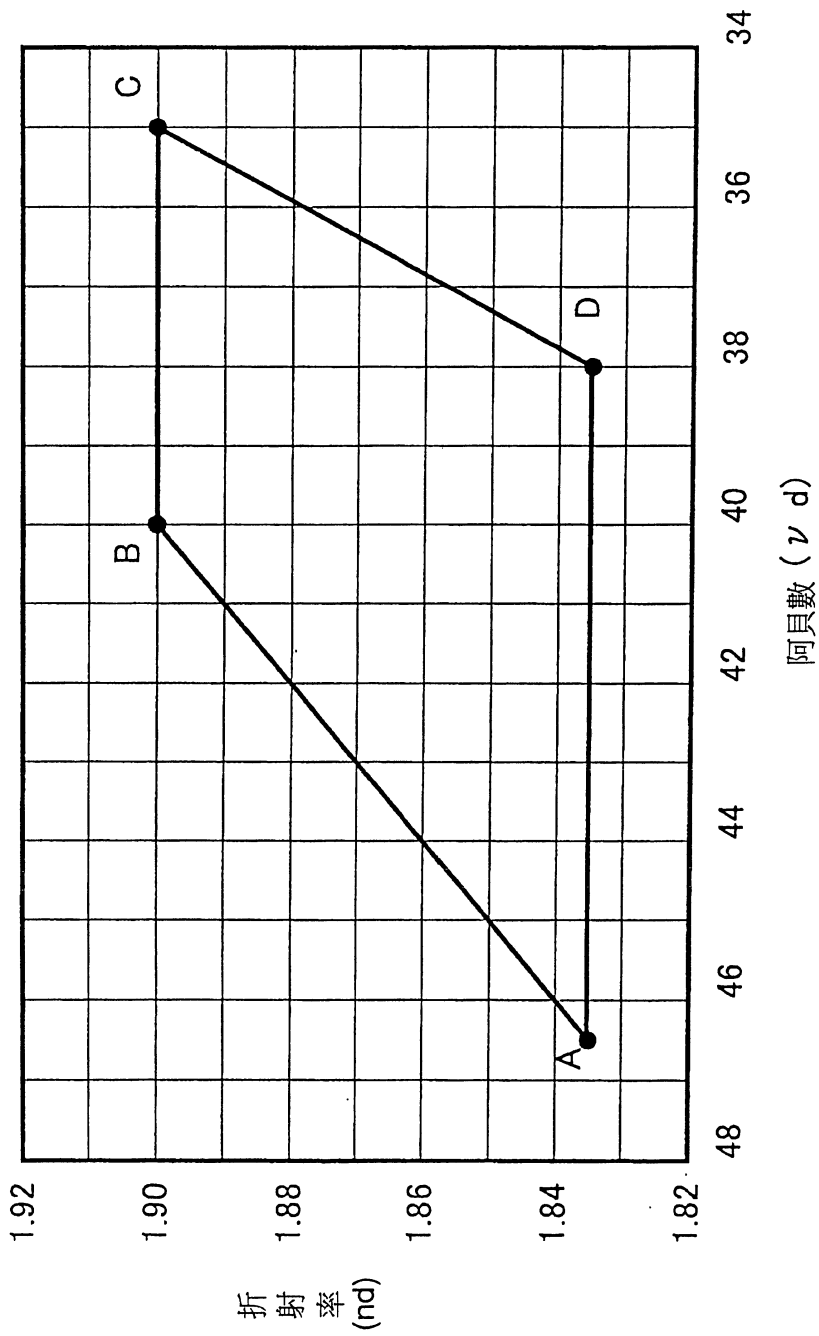
28. 如申請專利範圍第 19 項之光學玻璃，其阿貝數(ν_d)為未達 39.5。

拾壹、圖式：

如次頁。



圖 1



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：