

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 1 区分

【発行日】令和 4 年 4 月 11 日 (2022.4.11)

【公開番号】特開 2020-203804 (P2020-203804A)

【公開日】令和 2 年 12 月 24 日 (2020.12.24)

【年通号数】公開・登録公報 2020-052

【出願番号】特願 2019-111015 (P2019-111015)

【国際特許分類】

C 03 C 3/097 (2006.01)

10

C 03 C 3/089 (2006.01)

C 03 C 3/076 (2006.01)

C 03 C 3/095 (2006.01)

G 02 B 1/00 (2006.01)

C 03 C 3/068 (2006.01)

【F I】

C 03 C 3/097

C 03 C 3/089

C 03 C 3/076

C 03 C 3/095

20

G 02 B 1/00

C 03 C 3/068

【手続補正書】

【提出日】令和 4 年 4 月 1 日 (2022.4.1)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

30

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アップ数 d が 36.40 以上であり、

SiO_2 の含有量が 25 ~ 55 質量% であり、

B_2O_3 の含有量が 13 質量% 以下であり、

Li_2O の含有量が 20 質量% 以下であり、

Na_2O の含有量が 17 質量% 以下であり、

ZrO_2 の含有量が 2 ~ 22 質量% であり、

Nb_2O_5 の含有量が 12 ~ 42 質量% であり、

Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 WO_3 および Ta_2O_5 の合計含有量に対する SiO_2

40

、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{WO}_3 + \text{Ta}_2\text{O}_5)]$ が 2.00 以下であり、

Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[\text{R}_2\text{O} / (\text{R}_2\text{O} + \text{RO})]$ が 0.60 以上であり、

SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が 93 質量% 以上であり、

ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / \text{ZrO}_2]$ が 5.00 以下である、光学ガラス。

50

【請求項 2】

アッペ数 d が 3.6 ~ 4.0 以上であり、
 SiO_2 の含有量が 25 ~ 55 質量% であり、
 B_2O_3 の含有量が 13 質量% 以下であり、
 Li_2O の含有量が 20 質量% 以下であり、
 Na_2O の含有量が 17 質量% 以下であり、
 ZrO_2 の含有量が 2 ~ 22 質量% であり、
 Nb_2O_5 の含有量が 12 ~ 42 質量% であり、
 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 WO_3 および Ta_2O_5 の合計含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{WO}_3 + \text{Ta}_2\text{O}_5)]$ が 2.00 以下であり、
 Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[\text{R}_2\text{O} / (\text{R}_2\text{O} + \text{RO})]$ が 0.60 以上であり、
 SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が 93 質量% 以上であり、
 ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / \text{ZrO}_2]$ が 5.45 以下であり、
 SiO_2 の含有量に対する B_2O_3 の含有量の質量比 $[\text{B}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2]$ が 0.240 以下である、光学ガラス。

【請求項 3】

アッペ数 d が 3.6 ~ 4.0 以上であり、
 SiO_2 の含有量が 25 ~ 55 質量% であり、
 B_2O_3 の含有量が 13 質量% 以下であり、
 Li_2O の含有量が 20 質量% 以下であり、
 Na_2O の含有量が 17 質量% 以下であり、
 ZrO_2 の含有量が 2 ~ 22 質量% であり、
 Nb_2O_5 の含有量が 12 ~ 42 質量% であり、
 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 WO_3 および Ta_2O_5 の合計含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{WO}_3 + \text{Ta}_2\text{O}_5)]$ が 2.00 以下であり、
 Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[\text{R}_2\text{O} / (\text{R}_2\text{O} + \text{RO})]$ が 0.60 以上であり、
 SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が 93 質量% 以上であり、
 ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / \text{ZrO}_2]$ が 5.45 以下であり、
 ZrO_2 の含有量に対する B_2O_3 の含有量の質量比 $[\text{B}_2\text{O}_3 / \text{ZrO}_2]$ が 1.05 以下である、光学ガラス。

【請求項 4】

Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O に対する Na_2O の含有量の質量比 $[\text{Na}_2\text{O} / \text{R}_2\text{O}]$ が 0.80 以下である、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の光学ガラス。

【請求項 5】

SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量に対する Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O の質量比と、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O に対する Na_2O の含有量の質量比との合計 $[\{\text{R}_2\text{O} / (\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5)\} + (\text{Na}_2\text{O} / \text{R}_2\text{O})]$ が 1.30 以下である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光学ガラ

ス。

【請求項 6】

ZrO_2 の含有量に対する Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O の質量比 $[R_2O / ZrO_2]$ が2.00以下である、請求項1～5のいずれかに記載の光学ガラス。

【請求項 7】

請求項1～6のいずれかに記載の光学ガラスからなる光学素子。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

10

【補正の内容】

【0006】

本発明の要旨は以下のとおりである。

(1) アッベ数 d が36.40以上であり、

SiO_2 の含有量が25～55質量%であり、

B_2O_3 の含有量が13質量%以下であり、

Li_2O の含有量が20質量%以下であり、

Na_2O の含有量が17質量%以下であり、

ZrO_2 の含有量が2～22質量%であり、

Nb_2O_5 の含有量が12～42質量%であり、

20

Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 WO_3 および Ta_2O_5 の合計含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(SiO_2 + B_2O_3 + P_2O_5) / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Bi_2O_3 + WO_3 + Ta_2O_5)]$ が2.00以下であり、

Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[R_2O / (R_2O + RO)]$ が0.60以上であり、

SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が93質量%以上であり、

ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(SiO_2 + B_2O_3 + P_2O_5) / ZrO_2]$ が5.00以下である、光学ガラス。

30

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

(2) アッベ数 d が36.40以上であり、

SiO_2 の含有量が25～55質量%であり、

B_2O_3 の含有量が13質量%以下であり、

Li_2O の含有量が20質量%以下であり、

Na_2O の含有量が17質量%以下であり、

ZrO_2 の含有量が2～22質量%であり、

Nb_2O_5 の含有量が12～42質量%であり、

40

Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 WO_3 および Ta_2O_5 の合計含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(SiO_2 + B_2O_3 + P_2O_5) / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Bi_2O_3 + WO_3 + Ta_2O_5)]$ が2.00以下であり、

Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[R_2O / (R_2O + RO)]$ が0.60以上であり、

50

SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が 93 質量% 以上であり、
 ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / \text{ZrO}_2]$ が 5.45 以下であり、
 SiO_2 の含有量に対する B_2O_3 の含有量の質量比 $[\text{B}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2]$ が 0.240 以下である、光学ガラス。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

(3) アッペ数 d が 36.40 以上であり、
 SiO_2 の含有量が 25 ~ 55 質量% であり、
 B_2O_3 の含有量が 13 質量% 以下であり、
 Li_2O の含有量が 20 質量% 以下であり、
 Na_2O の含有量が 17 質量% 以下であり、
 ZrO_2 の含有量が 2 ~ 22 質量% であり、
 Nb_2O_5 の含有量が 12 ~ 42 質量% であり、
 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 WO_3 および Ta_2O_5 の合計含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{WO}_3 + \text{Ta}_2\text{O}_5)]$ が 2.00 以下であり、
 Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[\text{R}_2\text{O} / (\text{R}_2\text{O} + \text{RO})]$ が 0.60 以上であり、
 SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が 93 質量% 以上であり、
 ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / \text{ZrO}_2]$ が 5.45 以下であり、
 ZrO_2 の含有量に対する B_2O_3 の含有量の質量比 $[\text{B}_2\text{O}_3 / \text{ZrO}_2]$ が 1.05 以下である、光学ガラス。

20

30

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

第 1 実施形態

40

第 1 実施形態に係る光学ガラスは、
アッペ数 d が 36.40 以上であり、
 SiO_2 の含有量が 25 ~ 55 % であり、
 B_2O_3 の含有量が 13 % 以下であり、
 Li_2O の含有量が 20 % 以下であり、
 Na_2O の含有量が 17 % 以下であり、
 ZrO_2 の含有量が 2 ~ 22 % であり、
 Nb_2O_5 の含有量が 12 ~ 42 % であり、
 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 WO_3 および Ta_2O_5 の合計含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{WO}_3 + \text{Ta}_2\text{O}_5)]$ が 2.00 以下であり、
 Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[\text{R}_2\text{O} / (\text{R}_2\text{O} + \text{RO})]$ が 0.60 以上であり、
 SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が 93 質量% 以上であり、
 ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5) / \text{ZrO}_2]$ が 5.45 以下であり、
 ZrO_2 の含有量に対する B_2O_3 の含有量の質量比 $[\text{B}_2\text{O}_3 / \text{ZrO}_2]$ が 1.05 以下である、光学ガラス。

50

$b_2O_5 + TiO_2 + Bi_2O_3 + WO_3 + Ta_2O_5$)] が 2.00 以下であり、
 Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[R_2O / (R_2O + RO)]$ が 0.60 以上であり、
 SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が 93 % 以上であり、
 ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(SiO_2 + B_2O_3 + P_2O_5) / ZrO_2]$ が 5.00 以下である。

【手続補正 6】

10

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

< ガラス転移温度 T_g >

第 1 実施形態に係る光学ガラスのガラス転移温度 T_g の上限は、好ましくは 650 であり、さらには 640、630、620、610、600、590、580、570、560、の順により好ましい。また、ガラス転移温度 T_g の下限は、好ましくは 430 であり、さらには 440、450、460、470 の順により好ましい。ガラス転移温度 T_g は、各ガラス成分の含有量を調整することにより制御できる。

20

相対的にガラス転移温度 T_g を下げる成分は、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O などである。
相対的にガラス転移温度 T_g を上げる成分は、 La_2O_3 、 ZrO_2 、 Nb_2O_5 などである。これらの成分の含有量を適宜調整することでガラス転移温度 T_g を制御できる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

【補正の内容】

30

【0107】

第 2 実施形態

第 2 実施形態に係る光学ガラスは、

アッベ数 d が 36.40 以上であり、

SiO_2 の含有量が 25 ~ 55 % であり、

B_2O_3 の含有量が 13 % 以下であり、

Li_2O の含有量が 20 % 以下であり、

Na_2O の含有量が 17 % 以下であり、

ZrO_2 の含有量が 2 ~ 22 % であり、

Nb_2O_5 の含有量が 12 ~ 42 % であり、

40

Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 WO_3 および Ta_2O_5 の合計含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(SiO_2 + B_2O_3 + P_2O_5) / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Bi_2O_3 + WO_3 + Ta_2O_5)]$ が 2.00 以下であり、

Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計含有量 R_2O と MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計含有量 RO との合計に対する合計含有量 R_2O の質量比 $[R_2O / (R_2O + RO)]$ が 0.60 以上であり、

SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 、 ZrO_2 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、および Y_2O_3 の合計含有量が 93 質量 % 以上であり、

ZrO_2 の含有量に対する SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量の質量比 $[(Si$

50

$i O_2 + B_2 O_3 + P_2 O_5) / Zr O_2]$ が 5 . 4 5 以下であり、
 $S i O_2$ の含有量に対する $B_2 O_3$ の含有量の質量比 $[B_2 O_3 / S i O_2]$ が 0 . 2 4 0
 以下である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 8】

第 3 実施形態

10

第 3 実施形態に係る光学ガラスは、

アッペ数 d が 3 6 . 4 0 以上であり、

$S i O_2$ の含有量が 2 5 ~ 5 5 % であり、

$B_2 O_3$ の含有量が 1 3 % 以下であり、

$L i_2 O$ の含有量が 2 0 % 以下であり、

$N a_2 O$ の含有量が 1 7 % 以下であり、

$Zr O_2$ の含有量が 2 ~ 2 2 % であり、

$N b_2 O_5$ の含有量が 1 2 ~ 4 2 % であり、

$N b_2 O_5$ 、 $T i O_2$ 、 $B i_2 O_3$ 、 $W O_3$ および $T a_2 O_5$ の合計含有量に対する $S i O_2$ 、
 $B_2 O_3$ および $P_2 O_5$ の合計含有量の質量比 $[(S i O_2 + B_2 O_3 + P_2 O_5) / (N$ 20
 $b_2 O_5 + T i O_2 + B i_2 O_3 + W O_3 + T a_2 O_5)]$ が 2 . 0 0 以下であり、

$L i_2 O$ 、 $N a_2 O$ および $K_2 O$ の合計含有量 $R_2 O$ と $M g O$ 、 $C a O$ 、 $S r O$ 、 $B a O$ および $Z n O$ の合計含有量 $R O$ との合計に対する $L i_2 O$ 、 $N a_2 O$ および $K_2 O$ の合計含有量 $R_2 O$ の質量比 $[R_2 O / (R_2 O + R O)]$ が 0 . 6 0 以上であり、

$S i O_2$ 、 $B_2 O_3$ 、 $P_2 O_5$ 、 $L i_2 O$ 、 $N a_2 O$ 、 $K_2 O$ 、 $M g O$ 、 $C a O$ 、 $S r O$ 、 $B a O$ 、 $Z n O$ 、 $T i O_2$ 、 $N b_2 O_5$ 、 $W O_3$ 、 $Zr O_2$ 、 $L a_2 O_3$ 、 $G d_2 O_3$ 、および $Y_2 O_3$ の合計含有量が 9 3 質量% 以上であり、

$Zr O_2$ の含有量に対する $S i O_2$ 、 $B_2 O_3$ および $P_2 O_5$ の合計含有量の質量比 $[(S i O_2 + B_2 O_3 + P_2 O_5) / Zr O_2]$ が 5 . 4 5 以下であり、

$Zr O_2$ の含有量に対する $B_2 O_3$ の含有量の質量比 $[B_2 O_3 / Zr O_2]$ が 1 . 0 5 以下である。 30

40

50