

【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6部門第2区分

【発行日】令和4年4月25日(2022.4.25)

【国際公開番号】WO2020/017495

【出願番号】特願2020-531312(P2020-531312)

【国際特許分類】

G 0 2 B 5/28(2006.01)

C 0 3 C 27/12(2006.01)

【F I】

G 0 2 B 5/28

C 0 3 C 27/12 Z

10

【手続補正書】

【提出日】令和4年4月15日(2022.4.15)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス、ガラスセラミックス、ケイ素およびサファイヤから選ばれる少なくとも1つの物質を含み、700nm以上1800nm以下の波長域における光透過率が78%以上である赤外線高透過領域を有する透明基板と、

前記赤外線高透過領域に対応する前記透明基板の主面に配置された光干渉膜と、
を備える光学部材であって、

700nm以上1800nm以下の波長域内の少なくとも一つの波長 λ_s における前記透明基板の前記赤外線高透過領域に対応する前記光学部材の領域の光の透過率が、入射角が0度以上60度以下の範囲で、86.5%以上の最小値を有し、かつ9%以下の最小値と最大値の差を有する光学部材。

30

【請求項2】

前記透明基板が非晶質材料からなる、請求項1に記載の光学部材。

【請求項3】

前記透明基板の前記赤外線高透過領域に対応する前記光学部材の領域において、入射角5度で照射した前記波長 λ_s の光における光損失が3%以下である、請求項1または2に記載の光学部材。

【請求項4】

前記光学部材を、温度60℃、相対湿度80%の環境に48時間暴露した前後において、前記透明基板の前記赤外線高透過領域に対応する前記光学部材の領域において、前記波長 λ_s における入射角0度の透過率の変化が1%以下である、請求項1～3のいずれか1項に記載の光学部材。

40

【請求項5】

前記光学部材の前記光干渉膜の表面で測定される押込み深さ50nmのマルテンス硬度が、前記透明基板の表面に対して測定される押込み深さ50nmのマルテンス硬度よりも大きい、請求項1～4のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項6】

前記光干渉膜は、低屈折率層と高屈折率層を含む2層以上からなる請求項1～5のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項7】

50

前記低屈折率層と前記高屈折率層は互いに隣接し、隣接する前記低屈折率層と前記高屈折率層との屈折率差は0.1以上である請求項6に記載の光学部材。

【請求項8】

前記低屈折率層は、酸化ケイ素およびフッ化マグネシウムから選ばれる少なくとも1つの物質を主成分とする請求項6または7に記載の光学部材。

【請求項9】

前記高屈折率層は、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、窒化アルミニウム、酸窒化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化セリウム、ケイ素および酸化銅から選ばれる少なくとも1つの物質を主成分とする請求項6～8のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項10】

前記光干渉膜は、互いに隣接する前記低屈折率層と前記高屈折率層を有し、さらに中間屈折率層を有する請求項6～9のいずれか1項に記載の光学部材。

10

【請求項11】

前記中間屈折率層は、酸化アルミニウム、酸窒化ケイ素、酸窒化アルミニウム、酸化ケイ素と酸化ジルコニウムの混合物、および酸化ケイ素と窒化アルミニウムの混合物から選ばれる少なくとも1つの物質を主成分とする請求項10に記載の光学部材。

【請求項12】

前記光干渉膜を構成する層の少なくとも1層は幾何学的厚みが50nm以上である請求項6～11のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項13】

前記光干渉膜の幾何学的総膜厚が300nm以上である請求項1～12のいずれか1項に記載の光学部材。

20

【請求項14】

前記透明基板は、基本のガラス100質量%に対して、三酸化二鉄(Fe_2O_3)換算で1～500質量ppmの鉄(Fe)を含有する鉄含有ガラスからなる請求項1～13のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項15】

前記鉄含有ガラスは、前記基本のガラス100質量%に対して、さらに、クロム(Cr)酸化物、コバルト(Co)酸化物、マンガン(Mn)酸化物、セリウム(Ce)酸化物、銅(Cu)酸化物およびセレン(Se)酸化物からなる群より選択される少なくとも1つの物質を0.0001～2.5質量%含有する請求項14に記載の光学部材。

30

【請求項16】

前記基本のガラスは、酸化アルミニウム(Al_2O_3)、酸化マグネシウム(MgO)および酸化カルシウム(CaO)を合計で0.1～30質量%含有する請求項14または15に記載の光学部材。

【請求項17】

前記透明基板は、強化ガラスである請求項1～16のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項18】

JIS R 3211に準拠した方法により前記透明基板を破砕したとき、50mm×50mmの正方形の領域からの破片の数が、40個以上400個以下である請求項17に記載の光学部材。

40

【請求項19】

前記透明基板は、合わせガラスである請求項1～16のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項20】

JIS R 3211に準拠した方法により前記透明基板を破砕したとき、前記透明基板の衝撃面の反対側の面からの剥離破片の総質量が、20g以下である請求項19に記載の光学部材。

【請求項21】

前記透明基板の厚みが1.5～4.5mmである請求項1～20のいずれか1項に記載の光学部材。

50

【請求項 2 2】

前記波長 λ_s が 840 nm 以上 1000 nm 以下である請求項 1 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載の光学部材。

【請求項 2 3】

前記波長 λ_s が 1400 nm 以上 1600 nm 以下である請求項 1 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載の光学部材。

【請求項 2 4】

前記波長 λ_s が 840 nm 以上 1000 nm 以下および 1400 nm 以上 1600 nm 以下の範囲にそれぞれ 1 つ以上存在する請求項 1 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載の光学部材。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本光学部材は、上記所定の領域において(1)の要件を満たすことにより、700 nm 以上 1800 nm 以下の波長の赤外光に対して広範囲の入射角に亘って高い透過率を有する。(1)において所定の波長 λ_s は、例えば、本光学部材とともに用いる LiDAR センサがセンシングに用いるレーザー光の波長である。本光学部材は、(1)の要件を満たす所定の波長を 1 以上有すればよく、2 以上の所定の波長で(1)の要件を満たしてもよい。一つの実施形態では、波長 λ_s は、750 nm 以上 900 nm 以下の範囲、好ましくは、775 nm 以上 875 nm 以下の範囲、さらに好ましくは、800 nm 以上 850 nm 以下の範囲、にある。他の実施形態では、波長 λ_s は、830 nm 以上 980 nm 以下の範囲、好ましくは、855 nm 以上 955 nm 以下の範囲、さらに好ましくは、880 nm 以上 930 nm 以下の範囲、にある。さらに他の実施形態においては、波長 λ_s は、975 nm 以上 1125 nm 以下の範囲、好ましくは、1000 nm 以上 1100 nm 以下の範囲、さらに好ましくは、1025 nm 以上 1075 nm 以下の範囲にある。さらに他の実施形態においては、波長 λ_s は、1475 nm 以上 1625 nm 以下の範囲、好ましくは、1500 nm 以上 1600 nm 以下の範囲、さらに好ましくは、1525 nm 以上 1575 nm 以下の範囲にある。

なお、以下の説明において、 $T(1)_{\min} \geq 86.5\%$ を(1-1)の要件、 $T(1) \geq 9\%$ を(1-2)の要件ともいう。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

さらに、本光学部材は、透明基板 1 の第 1 の主面 1 a の所定の領域にのみ光干渉膜 2 が設けられた構成でもよい。その場合、要件(1)は、透明基板 1 の光干渉膜 2 が設けられた領域において満たされていればよく、光干渉膜 2 のない領域は要件(1)を満たさなくともよい。さらに、光干渉膜 2 のない領域において、透明基板 1 は要件(A)を満たさなくともよい。透明基板 1 の赤外線光透過領域以外の領域に対応する本光学部材の領域の、JIS-R3106:1998 に準拠して測定したエネルギー透過率は、好ましくは 60% 以下、さらに好ましくは 50% 以下、特に好ましくは 45% 以下、さらに特に好ましくは 40% 以下である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

10

20

30

40

50

【補正の内容】

【0089】

曲率を有する透明基板1が多層膜である光干渉膜2を有してもよい。透明基板1がガラス板の場合、ガラス板を所定の形状に曲げた後に光干渉膜を積層させてもよく、ガラス板に光干渉膜を積層させた後にガラス板を所定の形状に曲げてよい。光干渉膜を積層させた後にガラス板を曲げる方が、平らな表面に光干渉膜を積層できるため好ましい。しかし、ガラス板を曲げるにはガラス板を軟化点付近まで加熱するため、高温で変質しない光干渉膜が必要となる。このような光干渉膜としては、高屈折率層を構成する高屈折率材料として、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸窒化アルミニウム、酸化タンタル、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、およびその混合物、酸化チタンと酸化ジルコニウムの混合物が好ましく、低屈折率層を構成する低屈折率材料として酸化ケイ素が好ましい。

10

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0098

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0098】

0度入射と60度入射のセンサ波長 s の透過率の差を小さくする観点から、光干渉膜2の透過率はセンサ波長 s の光と光学物品との入射角度を0度から60度まで変化させたとき、入射角度25度以上で最大値をとるのが好ましく、30度以上で最大値を取るのがより好ましく、35度以上で最大値を取るのが最も好ましい。また車両のフロントガラスのように、センサ光に対して光学物品の表面が傾いて配置されている場合においても、上記において好ましいとした範囲は、センサ波長 s における透過率が高くなり好ましい。

20

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0138

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0138】

(波面収差)

レーザー干渉式の平坦度計(Zygo社製、Verifire Mark IV)による表面形状の測定結果からチルト成分を除いた残渣を基に表面形状を求め、表面形状の最大値と最小値の差を波面収差とした。測定は、直径80mmの範囲に対して行った。波面収差は、例23~29の光学部材について、上記660度の加熱試験の前後で測定した。

30

40

50