



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116235084 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 06

(21) 申请号 202180064411.5

(22) 申请日 2021.09.03

(30) 优先权数据

2020-159050 2020.09.23 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.03.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/032470 2021.09.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/065000 JA 2022.03.31

(71) 申请人 AGC株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 安井容二 前重和伸 真下尚洋

尾山卓司 青峰信孝 长岛达雄

小林光吉

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

专利代理师 杨青 安翔

(51) Int.Cl.

G02B 5/22 (2006.01)

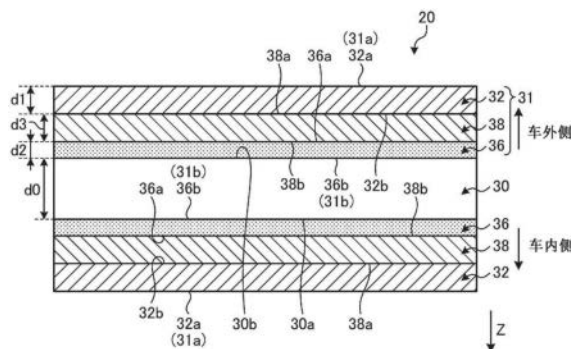
权利要求书2页 说明书24页 附图6页

(54) 发明名称

远红外线透射构件和远红外线透射构件的
制造方法

(57) 摘要

本发明适当地透射远红外线并且确保外观设计性。远红外线透射构件(20)包含透射远红外线的基材(30)和形成在基材(30)上的功能膜(31),并且所述远红外线透射构件(20)的对波长360nm~830nm的范围内的光的以1nm为增量的反射率的方差为30以下、在JIS R3106中规定的可见光反射率为25%以下、并且对波长8μm~12μm范围内的光的平均透射率为50%以上。



1. 一种远红外线透射构件,所述远红外线透射构件包含:
透射远红外线的基材、和
形成在所述基材上的功能膜,其中,
所述远红外线透射构件的
对波长360nm~830nm的范围内的光的以1nm为增量的反射率的方差为30以下、
在JIS R3106中规定的可见光反射率为25%以下、并且
对波长8 μ m~12 μ m的范围内的光的平均透射率为50%以上。
2. 如权利要求1所述的远红外线透射构件,其中,所述远红外线透射构件的对波长8 μ m~12 μ m的范围内的光的平均透射率为65%以上。
3. 如权利要求1或权利要求2所述的远红外线透射构件,其中,所述功能膜具有一层以上的以金属氧化物作为主要成分的可见光吸收层。
4. 如权利要求3所述的远红外线透射构件,其中,所述可见光吸收层以NiO_x作为主要成分。
5. 如权利要求3所述的远红外线透射构件,其中,所述可见光吸收层以选自CuO_x和MnO_x的组中的至少一种材料作为主要成分。
6. 如权利要求4或权利要求5所述的远红外线透射构件,其中,所述可见光吸收层的对波长550nm的光的消光系数为0.04以上。
7. 如权利要求3~权利要求6中任一项所述的远红外线透射构件,其中,所述功能膜具有一层以上的高折射率层,所述高折射率层的对波长10 μ m的光的折射率高于所述可见光吸收层的对波长10 μ m的光的折射率。
8. 如权利要求3~权利要求7中任一项所述的远红外线透射构件,其中,所述功能膜具有一层以上的低折射率层,所述低折射率层的对波长10 μ m的光的折射率低于所述可见光吸收层的对波长10 μ m的光的折射率。
9. 如权利要求3~权利要求6中任一项所述的远红外线透射构件,其中,所述功能膜具有一层以上的高折射率层和一层以上的低折射率层,所述高折射率层的对波长10 μ m的光的折射率高于所述可见光吸收层的对波长10 μ m的光的折射率,所述低折射率层的对波长10 μ m的光的折射率低于所述可见光吸收层的对波长10 μ m的光的折射率,并且
所述高折射率层和所述低折射率层交替地层叠在所述基材与所述可见光吸收层之间。
10. 如权利要求7或权利要求9所述的远红外线透射构件,其中,所述高折射率层以选自Si和Ge的组中的至少一种材料作为主要成分。
11. 如权利要求8或权利要求9所述的远红外线透射构件,其中,所述低折射率层以MgO作为主要成分。
12. 如权利要求1~权利要求11中任一项所述的远红外线透射构件,其中,所述远红外线透射构件还包含保护膜,所述保护膜形成在所述远红外线透射构件的外表面上并且对波长550nm的光的折射率为2.5以下。
13. 如权利要求12所述的远红外线透射构件,其中,所述保护膜包含选自ZrO₂、Al₂O₃、TiO₂、Si₃N₄、AlN、类金刚石碳的组中的至少一种材料。
14. 如权利要求1~权利要求13中任一项所述的远红外线透射构件,其中,所述基材包含选自Si、Ge、ZnS和硫属化物玻璃的组中的至少一种材料。

15. 权利要求1~权利要求14中任一项所述的远红外线透射构件,其中,所述远红外线透射构件将被搭载在车辆上。

16. 如权利要求15所述的远红外线透射构件,其中,所述远红外线透射构件将被配置在车辆的窗构件上。

17. 如权利要求15所述的远红外线透射构件,其中,所述远红外线透射构件将被配置在车辆的立柱用外饰件上。

18. 如权利要求15所述的远红外线透射构件,其中,所述远红外线透射构件将被配置在车辆用外饰件的遮光区域内。

19. 一种远红外线透射构件的制造方法,其中,通过在透射远红外线的基材上形成功能膜而制造远红外线透射构件,

所述远红外线透射构件的

对波长360nm~830nm的范围内的光的以1nm为增量的反射率的方差为30以下、

在JIS R3106中规定的可见光反射率为25%以下、并且

对波长8 μ m~12 μ m的范围内的光的平均透射率为50%以上。

20. 如权利要求19所述的远红外线透射构件的制造方法,其中,通过溅射而形成所述功能膜。

远红外线透射构件和远红外线透射构件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及远红外线透射构件和远红外线透射构件的制造方法。

背景技术

[0002] 例如在车辆等上安装远红外线传感器时,有时设置形成有用于抑制远红外线的反射而增大透射光量的减反射膜的远红外线透射构件,以使得远红外线适当地入射到远红外线传感器中。例如,在专利文献1中记载了将远红外区域中的消光系数为0.4以下的红外线透射膜用于车载用成像装置中。另外,在非专利文献1、2中记载了在Si基板上形成NiO膜作为红外线的减反射膜。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2017-151408号公报

[0006] 非专利文献1:Hyun Bin Shim等人,Controlling the infrared optical properties of rf-sputtered NiO films for application of infrared window, Infrared Physics and Technology 72(2015),135-139

[0007] 非专利文献2:Hyun Bin Shim等人,Nickel oxide film as an AR coating of Si window for IR sensor packaging,Infrared Technology and applications XXXIX, Proc.of SPIE Vol.8704 870420-1

发明内容

[0008] 发明所要解决的问题

[0009] 这样的远红外线透射构件例如在以露出到外部的的方式设置等情况下,从外观设计性的观点考虑,优选不醒目。因此,需要一种在适当地透射远红外线的同时确保了外观设计性的远红外线透射构件。

[0010] 本发明的目的在于提供一种适当地透射远红外线并且确保了外观设计性的远红外线透射构件和远红外线透射构件的制造方法。

[0011] 用于解决问题的手段

[0012] 为了解决上述问题并实现目的,本公开的远红外线透射构件为包含透射远红外线的基材和形成在上述基材上的功能膜的远红外线透射构件,其中,所述远红外线透射构件的对波长360nm~830nm的范围内的光的以1nm为增量的反射率的方差为30以下、在JIS R3106中规定的可见光反射率为25%以下、并且对波长8 μ m~12 μ m的范围内的光的平均透射率为50%以上。

[0013] 为了解决上述问题并实现目的,在本公开的远红外线透射构件的制造方法中,通过在透射远红外线的基材上形成功能膜而制造远红外线透射构件,所述远红外线透射构件的对波长360nm~830nm的范围内的光的以1nm为增量的反射率的方差为30以下、在JIS R3106中规定的可见光反射率为25%以下、并且对波长8 μ m~12 μ m的范围内的光的平均透射

率为50%以上。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,能够适当地透射远红外线并且能够确保外观设计性。

附图说明

[0016] 图1为表示将本实施方式的车辆用玻璃搭载在车辆上的状态的示意图。

[0017] 图2为第一实施方式的车辆用玻璃1的平面示意图。

[0018] 图3为沿图2的A-A线的剖视图。

[0019] 图4为沿图2的B-B截面的剖视图。

[0020] 图5为本实施方式的远红外线透射构件的剖视示意图。

[0021] 图6为本实施方式的另一例的远红外线透射构件的剖视示意图。

[0022] 图7为本实施方式的另一例的远红外线透射构件的剖视示意图。

[0023] 图8为表示各例的评价结果的图。

[0024] 图9为表示各例的评价结果的图。

具体实施方式

[0025] 以下,参照附图详细地说明本发明的适当的实施方式。需要说明的是,本发明不受该实施方式限制,另外,在存在多个实施方式的情况下,也包括将各实施方式组合而构成的方式。另外,关于数值包含四舍五入的范围。

[0026] (车辆)

[0027] 图1为表示将本实施方式的车辆用玻璃搭载在车辆上的状态的示意图。如图1所示,本实施方式的车辆用玻璃1被搭载在车辆V上。车辆用玻璃1为应用于车辆V的前玻璃的窗构件。即,车辆用玻璃1被用作车辆V的前窗,换言之,被用作挡风玻璃。在车辆V的内部(车内)搭载有远红外摄像头CA1和可见光摄像头CA2。需要说明的是,车辆V的内部(车内)是指例如设置驾驶员的驾驶席的车室内。

[0028] 车辆用玻璃1、远红外摄像头CA1和可见光摄像头CA2构成本实施方式的摄像头单元100。远红外摄像头CA1为检测远红外线的摄像头,并且通过检测来自车辆V外部的远红外线而拍摄车辆V外部的热图像。可见光摄像头CA2为检测可见光的摄像头,并且通过检测来自车辆V外部的可见光而拍摄车辆V外部的图像。需要说明的是,摄像头单元100除了具有远红外摄像头CA1和可见光摄像头CA2以外,还可以还具有例如LiDAR、毫米波雷达。在此的远红外线是指例如波长 $8\mu\text{m}\sim 13\mu\text{m}$ 的波段的电磁波,可见光是指例如波长 $360\text{nm}\sim 830\text{nm}$ 的波段的电磁波。另外,在此的 $8\mu\text{m}\sim 13\mu\text{m}$ 是指 $8\mu\text{m}$ 以上且 $13\mu\text{m}$ 以下, $360\text{nm}\sim 830\text{nm}$ 是指 360nm 以上且 830nm 以下,在此后也同样。需要说明的是,可以将远红外线设定为波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的波段的电磁波。

[0029] (车辆用玻璃)

[0030] 图2为第一实施方式的车辆用玻璃1的平面示意图。图3为沿图2的A-A线的剖视图。图4为沿图2的B-B截面的剖视图。如图2所示,以下,将车辆用玻璃1的上缘作为上缘部1a,将车辆用玻璃1的下缘作为下缘部1b,将车辆用玻璃1的一侧的侧缘作为侧缘部1c,将车辆用玻璃1的另一侧的侧缘作为侧缘部1d。上缘部1a为在将车辆用玻璃1搭载在车辆V上时位于

铅垂方向上侧的边缘部分。下缘部1b为在将车辆用玻璃1搭载在车辆V上时位于铅垂方向下侧的边缘部分。侧缘部1c为在将车辆用玻璃1搭载在车辆V上时位于一侧的侧方侧的边缘部分。侧缘部1d为在将车辆用玻璃1搭载在车辆V上时位于另一侧的侧方侧的边缘部分。

[0031] 以下,在与车辆用玻璃1的表面平行的方向中,将从上缘部1a向下缘部1b的方向设为Y方向,将从侧缘部1c向侧缘部1d的方向设为X方向。在本实施方式中,X方向与Y方向正交。将与车辆用玻璃1的表面正交的方向、即车辆用玻璃1的厚度方向设为Z方向。Z方向例如是在将车辆用玻璃1搭载在车辆V上时从车辆V的车外侧向车内侧的方向。X方向和Y方向沿着车辆用玻璃1的表面,但是例如在车辆用玻璃1的表面为曲面的情况下,也可以为在车辆用玻璃1的中心点O处与车辆用玻璃1的表面相切的方向。中心点O是指在从Z方向观察车辆用玻璃1的情况下的车辆用玻璃1的中心位置。

[0032] 在车辆用玻璃1上形成有透光区域A1和遮光区域A2。透光区域A1为从Z方向观察时占据车辆用玻璃1的中央部分的区域。透光区域A1为用于确保驾驶员的视野的区域。透光区域A1为透射可见光的区域。遮光区域A2为从Z方向观察时在透光区域A1的周围形成的区域。遮光区域A2为阻隔可见光的区域。在遮光区域A2中的作为上缘部1a一侧的部分的遮光区域A2a内形成有远红外线透射区域B和可见光透射区域C。

[0033] 远红外线透射区域B为透射远红外线的区域,并且为设置远红外摄像头CA1的区域。即,远红外摄像头CA1设置于在从远红外摄像头CA1的光轴方向观察的情况下与远红外线透射区域B重叠的位置。可见光透射区域C为透射可见光的区域,并且为设置可见光摄像头CA2的区域。即,可见光摄像头CA2设置于在从可见光摄像头CA2的光轴方向观察的情况下与可见光透射区域C重叠的位置。

[0034] 由于像这样在遮光区域A2中形成有远红外线透射区域B和可见光透射区域C,因此遮光区域A2在形成有远红外线透射区域B的区域以外的区域阻隔远红外线,并且在形成有可见光透射区域C的区域以外的区域阻隔可见光。远红外线透射区域B和可见光透射区域C在周围形成有遮光区域A2a。通过像这样在周围设置遮光区域A2a,能够保护各种传感器免受太阳光的影响,因此是优选的。由于从车外看不到各种传感器的布线,因此从外观设计性的观点考虑也是优选的。

[0035] 如图3所示,车辆用玻璃1具有玻璃基体12(第一玻璃基体)、玻璃基体14(第二玻璃基体)、中间层16和遮光层18。在车辆用玻璃1中,向Z方向依次层叠有玻璃基体12、中间层16、玻璃基体14和遮光层18。玻璃基体12和玻璃基体14通过中间层16相互固定(胶粘)。

[0036] 作为玻璃基体12、14,例如可以使用钠钙玻璃、硼硅酸盐玻璃、铝硅酸盐玻璃等。中间层16为将玻璃基体12和玻璃基体14胶粘的胶粘层。作为中间层16,例如可以使用聚乙烯醇缩丁醛(以下也称为PVB)改性材料、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)类材料、聚氨酯树脂材料、氯乙烯树脂材料等。更详细而言,玻璃基体12包含一个表面12A和另一个表面12B,另一个表面12B与中间层16的一个表面16A接触并固定(胶粘)在中间层16上。玻璃基体14包含一个表面14A和另一个表面14B,一个表面14A与中间层16的另一个表面16B接触并固定(胶粘)在中间层16上。像这样,车辆用玻璃1为层叠玻璃基体12和玻璃基体14而得到的夹层玻璃。但是,车辆用玻璃1不限于夹层玻璃,例如也可以为仅包含玻璃基体12和玻璃基体14中的一者的结构。在此情况下,也可以不设置中间层16。以下,在不区别玻璃基体12、14的情况下,记载为玻璃基体10。

[0037] 遮光层18包含一个表面18A和另一个表面18B,一个表面18A与玻璃基体14的另一个表面14B接触并被固定。遮光层18为阻隔可见光的层。作为遮光层18,例如可以使用陶瓷遮光层、遮光膜。作为陶瓷遮光层,例如可以使用黑色陶瓷层等包含以往公知的材料的陶瓷层。作为遮光膜,例如可以使用遮光聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜、遮光聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)膜、遮光聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)膜等。

[0038] 在本实施方式中,车辆用玻璃1的设置遮光层18的一侧为车辆V的内部侧(车内侧),车辆用玻璃1的设置玻璃基体12的一侧为车辆V的外部侧(车外侧),但不限于此,也可以遮光层18为车辆V的外部侧。在由玻璃基体12、14的夹层玻璃构成的情况下,可以在玻璃基体12与玻璃基体14之间形成遮光层18。

[0039] (遮光区域)

[0040] 遮光区域A2通过在玻璃基体10上设置遮光层18而形成。即,遮光区域A2为玻璃基体10具有遮光层18的区域。即,遮光区域A2为层叠有玻璃基体12、中间层16、玻璃基体14和遮光层18的区域。另一方面,透光区域A1为玻璃基体10不具有遮光层18的区域。即,透光区域A1为层叠有玻璃基体12、中间层16和玻璃基体14但未层叠遮光层18的区域。

[0041] (远红外线透射区域)

[0042] 如图3所示,车辆用玻璃1形成有从Z方向上的一个表面(在此为表面12A)贯穿到另一个表面(在此为表面14B)的开口部19。在开口部19内设置有远红外线透射构件20。形成有开口部19并设置有远红外线透射构件20的区域为远红外线透射区域B。即,远红外线透射区域B为设置开口部19和配置在开口部19内的远红外线透射构件20的区域。由于遮光层18不透射远红外线,因此在远红外线透射区域B中未设置遮光层18。即,在远红外线透射区域B中,未设置玻璃基体12、中间层16、玻璃基体14和遮光层18,而是在所形成的开口部19中设置有远红外线透射构件20。对于远红外线透射构件20在后面进行说明。

[0043] (可见光区域)

[0044] 如图4所示,与透光区域A1一样,可见光透射区域C为在Z方向上玻璃基体10不具有遮光层18的区域。即,可见光透射区域C为层叠有玻璃基体12、中间层16和玻璃基体14但未层叠遮光层18的区域。

[0045] 如图2所示,可见光透射区域C优选设置在远红外线透射区域B的附近。具体而言,将从Z方向观察的远红外线透射区域B的中心设为中心点OB,将从Z方向观察的可见光透射区域C的中心设为中心点OC。当将从Z方向观察的情况下的远红外线透射区域B(开口部19)与可见光透射区域C之间的最短距离设为距离L时,距离L优选大于0mm且小于等于100mm,进一步优选为10mm以上且80mm以下。通过使可见光透射区域C相对于远红外线透射区域B位于该范围内的位置,能够利用远红外摄像头CA1和可见光摄像头CA2拍摄近的位置的图像,同时能够抑制可见光透射区域C中的透视畸变量,从而能够利用可见光摄像头CA2适当地拍摄图像。通过利用远红外摄像头CA1和可见光摄像头CA2拍摄近的位置的图像,能够减轻对各个摄像头得到的数据进行运算处理时的负荷,并且电源、信号电缆的布线(取り廻し)也变得适当。

[0046] 如图2所示,可见光透射区域C和远红外线透射区域B优选位于沿X方向排列的位置。即,可见光透射区域C优选与远红外线透射区域B沿X方向排列,而不位于远红外线透射区域B的Y方向侧。通过将可见光透射区域C以与远红外线透射区域B沿X方向排列的方式配

置,能够将可见光透射区域C配置在上缘部1a的附近。因此,能够适当地确保透光区域A1中的驾驶员的视野。

[0047] (远红外线透射构件)

[0048] 以下,对设置在远红外线透射区域B中的远红外线透射构件20具体地进行说明。图5为本实施方式的远红外线透射构件的剖视示意图。如图5所示,远红外线透射构件20具有基材30和形成在基材30上的功能膜31。在本实施方式中,远红外线透射构件20在基材30的一个表面30a和另一个表面30b这两者上都形成有功能膜31。表面30a为在被搭载在车辆用玻璃1上的情况下成为车内侧的面,表面30b为在被搭载在车辆用玻璃1上的情况下成为车外侧的面。但是,远红外线透射构件20不限于在基材30的表面30a、30b这两者上都形成功能膜31,也可以在表面30a、30b中的至少一个表面上形成有功能膜31。功能膜31优选形成在表面30a、30b中的至少车外侧的表面30b上。即,可以说在基材30的表面30a上可以未形成膜,也可以形成有功能膜31或除功能膜31以外的膜。

[0049] 像这样,在本实施方式中,远红外线透射构件20设置在车辆V的作为窗构件的车辆用玻璃1的遮光区域A2中,但不限于此,也可以设置在车辆V的立柱用外饰件等车辆V的任意的饰件上。另外,远红外线透射构件20不限于设置在车辆V上,也可以用于任意的用途。

[0050] (基材)

[0051] 基材30为能够透射远红外线的构件。基材30的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光(远红外线)的内部透射率优选为50%以上,更优选为60%以上,进一步优选为70%以上。另外,基材30的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光(远红外线)的平均内部透射率优选为50%以上,更优选为60%以上,进一步优选为70%以上。通过基材30的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的内部透射率、对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均内部透射率在该数值范围内,能够适当地透射远红外线,从而例如能够充分发挥远红外摄像头CA1的性能。需要说明的是,在此的平均内部透射率是指对该波段(在此为 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$)的各个波长的光的内部透射率的平均值。

[0052] 基材30的内部透射率为扣除入射侧和射出侧的表面反射损失后的透射率,在该技术领域是公知的,其测定也可以利用通常进行的方法。测定例如如下进行。

[0053] 准备由相同组成的基材构成且厚度不同的一对平板状试样(第一试样和第二试样)。平板状试样的两面为相互平行且进行了光学研磨的平面。将第一试样的包含表面反射损失的外部透射率设为 $T1$ 、将第二试样的包含表面反射损失的外部透射率设为 $T2$ 、将第一试样的厚度设为 $Td1$ (mm)、将第二试样的厚度设为 $Td2$ (mm),其中 $Td1 < Td2$,此时,厚度 Tdx (mm)时的内部透射率 τ 可以通过下式(1)计算。

[0054]
$$\tau = \exp[-Tdx \times (\ln T1 - \ln T2) / \Delta Td] \dots\dots (1)$$

[0055] 需要说明的是,红外线的外部透射率例如可以利用傅里叶变换型红外光谱装置(ThermoScientific公司制造,商品名:Nicolet iS10)进行测定。

[0056] 基材30的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率优选为1.5以上且4.0以下,更优选为2.0以上且4.0以下,进一步优选为2.2以上且3.5以下。另外,基材30的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均折射率优选为1.5以上且4.0以下,更优选为2.0以上且4.0以下,进一步优选为2.2以上且3.5以下。通过基材30的折射率、平均折射率在该数值范围内,能够适当地透射远红外线,从而例如能够充分发挥远红外摄像头CA1的性能。需要说明的是,在此的平均折射率是指对该波段(在此为 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$)的各个波长的光的折射率的平均值。折射率例如可以通过使用利

用红外光谱椭偏仪(J.A.Woolam公司制造,IR-VASE-UT)得到的偏振光信息和利用傅里叶变换型红外光谱装置得到的分光透射光谱进行光学模型的拟合而确定。

[0057] 基材30的厚度d0优选为0.5mm以上且5mm以下,更优选为1mm以上且4mm以下,进一步优选为1.5mm以上且3mm以下。通过厚度d0在该范围内,能够确保强度,同时能够适当地透射远红外线。需要说明的是,厚度d0也可以说是从基材30的表面30a到表面30b的Z方向上的长度。

[0058] 对基材30的材料没有特别限制,例如可以列举:Si、Ge、ZnS和硫属化物玻璃等。可以说基材30优选包含选自Si、Ge、ZnS和硫属化物玻璃的组中的至少一种材料。通过在基材30中使用这样的材料,能够适当地透射远红外线。

[0059] 硫属化物玻璃的优选的组成为如下组成,

[0060] 以原子%表示,含有:

[0061] Ge+Ga:7%~25%、

[0062] Sb:0%~35%、

[0063] Bi:0%~20%、

[0064] Zn:0%~20%、

[0065] Sn:0%~20%、

[0066] Si:0%~20%、

[0067] La:0%~20%、

[0068] S+Se+Te:55%~80%、

[0069] Ti:0.005%~0.3%、

[0070] Li+Na+K+Cs:0%~20%、

[0071] F+Cl+Br+I:0%~20%。而且,该玻璃优选具有140℃~550℃的玻璃化转变温度(Tg)。

[0072] 需要说明的是,作为基材30的材料,更优选使用Si、ZnS。

[0073] (功能膜)

[0074] 功能膜31为形成在基材30上并且用于抑制可见光、远红外线的反射的膜。

[0075] 如图5所示,本实施方式的功能膜31包含可见光吸收层32、高折射率层36和低折射率层38。在图5的例子中,在基材30与可见光吸收层32之间交替地层叠有高折射率层36和低折射率层38。即,在功能膜31内,可见光吸收层32形成在最外侧(最远离基材30的一侧)。但是,可见光吸收层32不限于在功能膜31内形成在最外侧,也可以在可见光吸收层32的外侧形成有高折射率层36或低折射率层38。

[0076] 在图5的例子中,功能膜31在基材30上向远离基材30的方向依次层叠有高折射率层36、低折射率层38和可见光吸收层32。以下,将高折射率层36的与基材30相反侧的表面作为表面36a,将高折射率层36的基材30侧的表面作为表面36b,将低折射率层38的与基材30相反侧的表面作为表面38a,将低折射率层38的基材30侧的表面作为表面38b,将可见光吸收层32的与基材30相反侧的表面作为表面32a,将可见光吸收层32的基材30侧的表面作为表面32b。即,在图5的例子中,高折射率层36的表面36b成为功能膜31的基材30侧的表面31b,可见光吸收层32的表面32a成为功能膜31的基材30侧的表面31b。但是,在包含可见光吸收层32、高折射率层36和低折射率层38的结构中,形成在最靠近基材30一侧的层不限于

高折射率层36,例如也可以为低折射率层38。例如,可以沿远离基材30的方向依次层叠低折射率层38、高折射率层36和可见光吸收层32。

[0077] 另外,在图5的例子中,功能膜31为层叠一层高折射率层36、一层低折射率层38和一层可见光吸收层32的结构,但不限于此,也可以层叠有多层的高折射率层36和低折射率层38中的至少一个层。例如,远红外线透射构件20可以从基材30上向远离基材30的方向交替地层叠有多个高折射率层36和多个低折射率层38,并且以最外侧(最远离基材30的一侧)为可见光吸收层32的方式层叠。即,可以依次层叠基材30、高折射率层36、低折射率层38、高折射率层36、……低折射率层38、可见光吸收层32。另外,远红外线透射构件20可以从基材30上向远离基材30的方向交替地层叠有高折射率层36和低折射率层38,并且以最外侧为可见光吸收层32的方式层叠。即,可以依次层叠基材30、低折射率层38、高折射率层36、……低折射率层38、可见光吸收层32。

[0078] 另外,功能膜31可以为包含可见光吸收层32和高折射率层36但不包含低折射率层38的层结构。在此情况下,可见光吸收层32作为折射率小于高折射率层36的中间折射率层(低折射率层)发挥作用。功能膜31在基材30上向远离基材30的方向可以依次层叠有一层高折射率层36和一层可见光吸收层32,也可以依次层叠有一层可见光吸收层32和一层高折射率层36。另外,功能膜31可以层叠有多层的可见光吸收层32和高折射率层36中的至少一个层。在此情况下,例如功能膜31交替地层叠有可见光吸收层32和高折射率层36,并且在基材30上向远离基材30的方向可以依次层叠有高折射率层36、可见光吸收层32、高折射率层36、……可见光吸收层32,也可以依次层叠有可见光吸收层32、高折射率层36、……可见光吸收层32。

[0079] 另外,功能膜31可以为包含可见光吸收层32和低折射率层38但不包含高折射率层36的层结构。在此情况下,可见光吸收层32作为折射率高于低折射率层38的中间折射率层(高折射率层)发挥作用。功能膜31在基材30上向远离基材30的方向可以依次层叠有一层可见光吸收层32和一层低折射率层38,也可以依次层叠有一层低折射率层38和一层可见光吸收层32。另外,功能膜31可以层叠有多层的可见光吸收层32和低折射率层38中的至少一个层。在此情况下,例如功能膜31交替地层叠有可见光吸收层32和低折射率层38,并且在基材30上向远离基材30的方向可以依次层叠有可见光吸收层32、低折射率层38、可见光吸收层32、……低折射率层38,也可以依次层叠有低折射率层38、可见光吸收层32、……低折射率层38。

[0080] 在如上所述层叠多层的情况下,考虑到基材的折射率和与基材的粘附性,功能膜31的最靠近基材30一侧的层为可见光吸收层32或高折射率层36或低折射率层38。通过像这样层叠多层的可见光吸收层32、高折射率层36和低折射率层38,能够抑制更宽波段的光的反射率。

[0081] 另外,可以说功能膜31的特征在于,可以不包含高折射率层36和低折射率层38这两者,并且具有至少一层以上的可见光吸收层32。即,功能膜31可以为由一层可见光吸收层32构成的单层膜,也可以为将可见光吸收层32与高折射率层36和低折射率层38中的至少一个层层叠而得到的多层膜。通过将功能膜31制成多层结构的减反射膜,利用在各界面处产生的界面反射光,利用光的干涉作用容易在宽的波长范围内实现低的反射率。在多层结构的功能膜31中,可见光吸收层32优选配置在基材30的最外侧。

[0082] 另外,形成在基材30的车内侧的功能膜31和形成在基材30的车外侧的功能膜31可以以为不同的层结构。

[0083] (可见光吸收层)

[0084] 可见光吸收层32的对波长550nm的光(可见光)的折射率优选为1.5以上且4.0以下,更优选为1.7以上且3.5以下,进一步优选为2.0以上且2.5以下。另外,可见光吸收层32的对波长380nm~780nm的光的平均折射率优选为1.5以上且4.0以下,更优选为1.7以上且3.5以下,进一步优选为2.0以上且2.5以下。通过可见光吸收层32的对可见光的折射率、平均折射率在该数值范围内,能够抑制可见光的反射,从而使远红外线透射构件20不醒目。波长550nm的光的折射率例如可以通过使用利用光谱椭偏仪(J.A.Woollam公司制造,M-2000)得到的偏振光信息和基于JIS R3106测定的光谱透射率进行光学模型的拟合而确定。

[0085] 可见光吸收层32的对波长550nm的光的消光系数优选为0.04以上,更优选为0.05以上,进一步优选为0.06以上,进一步优选为0.07以上,进一步优选为0.08以上,进一步优选为0.10以上。另外,可见光吸收层32的对波长380nm~780nm的光的平均消光系数优选为0.04以上,更优选为0.05以上,进一步优选为0.06以上,进一步优选为0.07以上,进一步优选为0.08以上,进一步优选为0.10以上。通过消光系数、平均消光系数在该范围内,能够适当地抑制可见光反射率的方差,并且能够制成确保了外观设计性的外观。需要说明的是,平均消光系数是指对该波段(在此为380nm~780nm)的各个波长的光的消光系数的平均值。对波长550nm的光的消光系数例如可以通过使用利用光谱椭偏仪得到的偏振光信息和基于JIS R3106测定的光谱透射率进行光学模型的拟合而确定。

[0086] 可见光吸收层32的对波长10 μ m的光(远红外线)的折射率优选为1.5以上且4.0以下,更优选为1.7以上且3.0以下,进一步优选为2.0以上且2.5以下。另外,可见光吸收层32的对波长8 μ m~12 μ m的光的平均折射率优选为1.5以上且4.0以下,更优选为1.7以上且3.0以下,进一步优选为2.0以上且2.5以下。通过可见光吸收层32的对远红外线的折射率、平均折射率在该数值范围内,能够抑制远红外线的反射,从而能够适当地透射远红外线。对波长8 μ m~12 μ m的光的折射率例如可以通过使用利用红外光谱椭偏仪(J.A.Woollam公司制造,IR-VASE-UT)得到的偏振光信息和利用傅里叶变换型红外光谱装置(ThermoScientific公司制造,Nicolet iS10)得到的分光透射光谱进行光学模型的拟合而确定。

[0087] 可见光吸收层32能够透射远红外线。可见光吸收层32的对波长10 μ m的光的消光系数优选为0.1以下,优选为0.05以下,进一步优选为0.02以下。可见光吸收层32的对波长8 μ m~12 μ m的光的平均消光系数优选为0.1以下,优选为0.05以下,进一步优选为0.02以下。通过消光系数、平均消光系数在该范围内,能够适当地透射远红外线。对波长8 μ m~12 μ m的光的消光系数例如可以通过使用利用红外光谱椭偏仪得到的偏振光信息和利用傅里叶变换型红外光谱装置得到的分光透射光谱进行光学模型的拟合而确定。

[0088] 另外,可见光吸收层32的厚度d1优选为0.1 μ m以上且2.0 μ m以下,更优选为0.5 μ m以上且1.5 μ m以下,进一步优选为0.8 μ m以上且1.4 μ m以下。通过厚度d1在该范围内,能够适当地抑制远红外线的反射,同时能够适当地抑制可见光的反射、散射。需要说明的是,厚度d1也可以说是从可见光吸收层32的表面32a到相反侧的表面32b的Z方向上的长度。

[0089] 可见光吸收层32的材料是任意的,但是优选以金属氧化物作为主要成分。在此的主要成分可以是指相对于可见光吸收层32整体的含有率为50质量%以上。作为用于可见光

吸收层32的金属氧化物,优选氧化镍(NiO_x)、氧化铜(CuO_x)和氧化锰(MnO_x)中的至少任一种。可见光吸收层32优选以选自 NiO_x 、 CuO_x 和 MnO_x 的组中的至少一种材料作为主要成分。可以说可见光吸收层32优选以 NiO_x 作为主要成分的情况或者以选自 CuO_x 和 MnO_x 的组中的至少一种材料作为主要成分的情况中的任一种情况。需要说明的是,已知氧化镍、氧化铜和氧化锰根据镍、铜和锰的化合价而获得多种组成,x可以取0.5~2的范围内的任意值。另外,化合价可以不是单一的,也可以两种以上的化合价混合。在本实施方式中,作为 NiO_x ,优选使用 NiO ,作为 CuO_x ,优选使用 CuO ,作为 MnO_x ,优选使用 MnO 。但是,可见光吸收层32的材料不限于此,是任意的,例如可以为类金刚石碳。

[0090] (高折射率层)

[0091] 高折射率层36为通过与可见光吸收层32和低折射率层38层叠而抑制远红外线的反射的膜。在本实施方式中,高折射率层36层叠在比可见光吸收层32更靠近基材30的一侧,在图5的例子中,高折射率层36设置在基材30与低折射率层38之间。在未形成低折射率层38的情况下,高折射率层36设置在基材30与可见光吸收层32之间。

[0092] 高折射率层36为对远红外线具有高折射率的膜,高折射率层36的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率高于可见光吸收层32,高折射率层36的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率优选为2.5以上且4.5以下,更优选为3.0以上且4.5以下,进一步优选为3.3以上且4.3以下。另外,高折射率层36的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均折射率高于可见光吸收层32,高折射率层36的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均折射率优选为2.5以上且4.5以下,更优选为3.0以上且4.5以下,进一步优选为3.3以上且4.3以下。通过高折射率层36的折射率、平均折射率在该数值范围内,能够作为高折射率膜适当地发挥功能,从而能够适当地抑制远红外线的反射。

[0093] 高折射率层36能够透射远红外线。高折射率层36的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的消光系数优选为0.05以下,优选为0.02以下,进一步优选为0.01以下。高折射率层36的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均消光系数优选为0.05以下,优选为0.02以下,进一步优选为0.01以下。通过消光系数、平均消光系数在该范围内,能够适当地透射远红外线。

[0094] 另外,高折射率层36的厚度 d_2 优选为 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $2.0\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.2\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $1.2\mu\text{m}$ 以下。通过厚度 d_2 在该范围内,能够适当地抑制远红外线的反射。需要说明的是,厚度 d_2 也可以说是从高折射率层36的表面36a到相反侧的表面36b的Z方向上的长度。

[0095] 高折射率层36的材料可以是任意的,但是优选以选自Si和Ge的组中的至少一种材料作为主要成分。

[0096] (低折射率层)

[0097] 低折射率层38为通过与可见光吸收层32和高折射率层36层叠而抑制远红外线的反射的膜。在本实施方式中,低折射率层38层叠在比可见光吸收层32更靠近基材30的一侧,在图5的例子中,低折射率层38设置在高折射率层36与可见光吸收层32之间。在未形成高折射率层36的情况下,低折射率层38设置在基材30与可见光吸收层32之间。

[0098] 低折射率层38为对远红外线具有低折射率的膜,低折射率层38的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率低于可见光吸收层32,低折射率层38的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率优选为0.8以上且2.0以下,更优选为1.0以上且1.7以下,进一步优选为1.0以上且1.5以下。另外,低折射率层38的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均折射率低于可见光吸收层32,低折射率层38的对波长8

$\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均折射率优选为0.8以上且2.0以下,更优选为1.0以上且1.7以下,进一步优选为1.0以上且1.5以下。通过低折射率层38的折射率、平均折射率在该数值范围内,能够作为低折射率膜适当地发挥功能,从而能够适当地抑制远红外线的反射。

[0099] 低折射率层38能够透射远红外线。低折射率层38的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的消光系数优选为0.05以下,优选为0.02以下,进一步优选为0.01以下。低折射率层38的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均消光系数优选为0.05以下,优选为0.02以下,进一步优选为0.01以下。通过消光系数、平均消光系数在该范围内,能够适当地透射远红外线。

[0100] 另外,低折射率层38的厚度 d_3 优选为 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $2.0\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.2\mu\text{m}$ 以上且 $1.7\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下。通过厚度 d_3 在该范围内,能够适当地抑制远红外线的反射。需要说明的是,厚度 d_3 也可以说是从低折射率层38的表面38a到相反侧的表面38b的Z方向上的长度。

[0101] 低折射率层38优选为以氧化物作为主要成分的膜。更具体而言,低折射率层38优选以作为氧化物的MgO作为主要成分。相对于低折射率层38整体,低折射率层38中的MgO的含有率优选为50质量%以上且100质量%以下,更优选为70质量%以上且100质量%以下,进一步优选为85质量%以上且100质量%以下。低折射率层38通过MgO的含有率在该范围内,能够适当地透射远红外线,并且对远红外线具有低折射率,能够适当地抑制远红外线的反射。

[0102] 低折射率层38可以含有次要成分,所述次要成分为除了作为主要成分的氧化物(在此为MgO)以外的成分。作为次要成分,优选透射红外线的氧化物,可以列举: NiO_x 、 CuO_x 、 ZnO 、 ZrO_2 、 Bi_2O_3 、 Y_2O_3 。

[0103] (远红外线透射构件的特性)

[0104] 如上所述,远红外线透射构件20在基材30的表面上形成有具有至少一层以上的可见光吸收层32的功能膜31。远红外线透射构件20通过在基材30的表面上形成具有可见光吸收层32的功能膜31,适当地透射远红外线,同时抑制可见光的反射率和反射率方差,从而确保外观设计性。

[0105] 远红外线透射构件20的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的透射率优选为50%以上,更优选为65%以上,进一步优选为70%以上。另外,远红外线透射构件20的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均透射率优选为50%以上,更优选为65%以上,进一步优选为70%以上。通过透射率、平均透射率在该范围内,能够适当地发挥作为红外线透射构件的功能。

[0106] 远红外线透射构件20的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的反射率优选为15%以下,更优选为10%以下,进一步优选为5%以下。另外,远红外线透射构件20的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均反射率优选为15%以下,更优选为10%以下,进一步优选为5%以下。通过反射率、平均反射率在该范围内,能够适当地发挥作为红外线透射构件的功能。需要说明的是,平均反射率是指对该波段(在此为 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$)的各个波长的光的反射率的平均值。反射率例如可以利用傅里叶变换型红外光谱装置(ThermoScientific公司制造,Nicolet iS10)进行测定。

[0107] 远红外线透射构件20的在JIS R3106中规定的可见光反射率为25%以下,优选为20%以下,更优选为18%以下。远红外线透射构件20通过可见光反射率在该范围内,能够抑制闪光,从而确保外观设计性。

[0108] 远红外线透射构件20的对波长 $360\text{nm}\sim 830\text{nm}$ 的范围内的光的以 1nm 为增量的反射

率的方差D为30以下,进一步优选为25以下,进一步优选为20以下,进一步优选为15以下,进一步优选为10以下,进一步优选为5以下。换言之,方差D是指远红外线透射构件20对在波长360nm~830nm的范围内波长每次相差1nm的光(即,波长为360nm、361nm、362nm、...830nm的各光)的反射率的方差。即,在将远红外线透射构件20对各光的反射率设为x、将远红外线透射构件20对在波长360nm~830nm的范围内波长每次相差1nm的各光的反射率的平均值设为 μ 、将波长360nm~830nm的范围内的以1nm为增量的光的总数设为n时,方差D由下式(2)表示。需要说明的是,对波长360nm~830nm的范围内的光的以1nm为增量的反射率可以根据JIS R3106测定。

$$[0109] \quad D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 \quad \dots (2)$$

[0110] 通过方差D在上述数值范围内,对不同波长的可见光的反射率之差变小,能够抑制远红外线透射构件20的干涉色,从而确保外观设计性。

[0111] 另外,优选如图3所示远红外线透射构件20的车外侧的面与遮光区域A2的车外侧的面齐平地(连续地)形成。换言之,以远红外线透射构件20的车外侧的表面20A与玻璃基体12的表面12A连续的方式安装。通过像这样远红外线透射构件20的表面20A与玻璃基体12的表面12A连续,能够抑制刮水器的擦拭效果受损。另外,能够抑制由于存在高差而损害作为车辆V的设计性、在高差处堆积沙尘等的可能性。此外,远红外线透射构件20优选与所应用的车辆用玻璃1的曲面形状一致地成形。对远红外线透射构件20的成形方法没有特别限制,可以根据曲面形状、构件而选择研磨或模具成型。

[0112] 对远红外线透射构件20的形状没有特别限制,但是优选为与开口部19的形状一致的板状的形状。即,例如在开口部19为圆形的情况下,远红外线透射构件20优选为圆板状(圆柱状)。另外,从外观设计性的观点考虑,车外侧的远红外线透射构件20的表面形状可以加工成与玻璃基体12的外表面形状的曲率一致。此外,出于兼顾远红外摄像头CA1的视角的广角化和机械特性的提高等理由,可以将远红外线透射构件20制成透镜形状。当制成这样的结构时,即使远红外线透射构件20的面积小,也能够有效地聚焦远红外光,因此优选。在此情况下,透镜形状的远红外线透射构件20的个数优选为1个~3个,典型地优选为2个。此外,透镜形状的远红外线透射构件20特别优选预先调芯并制成模块,并且与使远红外摄像头CA1与车辆用玻璃1胶粘的壳体或托架一体化。

[0113] 在本实施方式的车辆用玻璃1中,优选制成车内侧的面上的开口部19的面积小于车外侧的面上的开口部19的面积的结构,并且远红外线透射构件20的形状也与其对应地车内侧的面上的面积小于车外侧的面上的面积。通过制成这样的结构,对来自车外侧的冲击的强度提高。进一步而言,在本实施方式的车辆用玻璃1为具有玻璃基体12(车外侧)和玻璃基体14(车内侧)的夹层玻璃的情况下,开口部19通过玻璃基体12的开口部12a和玻璃基体14的开口部14a重叠而形成。在此情况下,可以使玻璃基体12的开口部12a的面积大于玻璃基体14的开口部14a的面积,并且将与玻璃基体12的开口部12a的尺寸一致的远红外线透射构件20配置在玻璃基体12的开口部12a内。

[0114] 另外,如图3所示,在远红外线透射构件20中,连接车外侧的面内的任意两个点的直线中的最长的直线的长度D1优选为80mm以下。长度D1更优选为70mm以下,进一步优选为65mm以下。另外,长度D1优选为60mm以上。另外,如图3所示,在远红外线透射区域B的开口部

19中,连接车外侧的面内的任意两个点的直线中的最长的直线的长度D2优选为80mm以下。长度D2更优选为70mm以下,进一步优选为65mm以下。另外,长度D2优选为60mm以上。长度D2也可以说是连接车辆用玻璃1的车外侧的面(表面12A)上的开口部19的外周上的任意两个点的直线中的最长的直线的长度。通过远红外线透射构件20的长度D1、开口部19的长度D2在该范围内,能够抑制车辆用玻璃1的强度降低,还能够抑制开口部19周围的透视畸变量。需要说明的是,在远红外线透射构件20的车外侧的面的形状为圆形的情况下,长度D1、D2为与车外侧的表面的直径相当的长度。另外,在此的长度D1、D2是指在将车辆用玻璃1搭载在车辆V上的状态下的长度,例如在通过对玻璃进行弯曲加工而制成搭载在车辆V上的形状的情况下,长度D1、D2为在进行弯曲加工后的状态下的长度。对于除了长度D1、D2以外的尺寸、位置的说明,在没有特别说明的情况下也是同样的。

[0115] (红外线透射构件的制造方法)

[0116] 接着,对远红外线透射构件20的制造方法进行说明。在制造远红外线透射构件20时,准备基材30,在基材30的表面上形成功能膜31。在本实施方式中,通过溅射而在基材30的表面上形成功能膜31。由此,制造远红外线透射构件20。通过利用溅射形成功能膜31,能够提高膜的粘附性。另外,在本制造方法中,在功能膜31的可见光吸收层32为 NiO_x 的情况下,在 100°C 以上且 300°C 以下的温度下加热的同时在基材30的表面上形成功能膜31。由此,将功能膜31中的可见光吸收层32的对可见光的消光系数调节为适当的值,同时还提高远红外线的透射性,从而能够使可见光的吸收和远红外线的透射的平衡适当。但是,远红外线透射构件20的制造方法不限于此。例如,不限于通过溅射而形成功能膜31,例如也可以通过蒸镀而形成功能膜31。功能膜31由于以氧化物作为主要成分,因此形成方法不限于蒸镀,可以利用各种方法形成,因此是优选的。特别是通过利用溅射形成功能膜31,能够提高生产率、膜的粘附性。另外,也可以在大气气氛下实施 100°C 以上且 300°C 以下的温度下的退火。

[0117] 在功能膜31的可见光吸收层32为 CuO_x 的情况下,在基材30的表面上形成功能膜31之后,优选在大气气氛下、在 100°C 以上且 600°C 以下的温度下实施0.5小时以上且2小时以内的退火。由此,将功能膜31中的可见光吸收层32的对可见光的消光系数调节为适当的值,同时还提高远红外线的透射性,从而能够使可见光的吸收和远红外线的透射的平衡适当。

[0118] (本实施方式的另一例)

[0119] 在本实施方式中,远红外线透射构件20为在基材30上仅形成有功能膜31的结构,但不限于此。以下,对远红外线透射构件20的另一例进行说明。

[0120] 图6为本实施方式的另一例的远红外线透射构件的剖视示意图。如图6所示,远红外线透射构件20可以在功能膜31的与基材30相反侧的表面31a上形成有保护膜34。保护膜34为形成在远红外线透射构件20的外表面上、即露出到外部的最外侧的表面上膜,并且保护功能膜31不受由刮水器擦拭、沙尘造成的损伤等。在本实施方式中,保护膜34设置在车外侧的功能膜31上、即设置在远红外线透射构件20的车外侧的外表面上,而未设置在车内侧。但是,保护膜34也可以设置在车内侧的功能膜31上、即设置在远红外线透射构件20的车内侧的外表面上。需要说明的是,在图6的例子中,为了便于说明,将功能膜31图示为单层,但功能膜31不限于单层,也可以采用上述任意一种层结构。

[0121] (保护膜)

[0122] 保护膜34优选为比功能膜31硬的膜。具体而言,优选保护膜34的纳米压痕硬度高

于功能膜31,通过在表面上形成这样的硬的保护膜34,能够适当地保护功能膜31不受由刮水器擦拭、沙尘造成的损伤等。纳米压痕硬度例如可以利用纳米压痕仪(Toyo Technica株式会社制造,纳米压痕仪iMicro)进行测定。

[0123] 保护膜34的对波长550nm的光(可见光)的折射率优选为2.5以下,更优选为1.5以上且2.5以下,进一步优选为1.7以上且2.4以下。另外,保护膜34的对波长380nm~780nm的光的平均折射率优选为2.5以下,更优选为1.5以上且2.5以下,进一步优选为1.7以上且2.4以下。通过保护膜34的对可见光的折射率、平均折射率在该数值范围内,能够通过可见光吸收层32的组合而抑制可见光的反射,从而使远红外线透射构件20不醒目。需要说明的是,保护膜34的对波长550nm的光的折射率优选为可见光吸收层32的对波长550nm的光的折射率以下,保护膜34的对波长380nm~780nm的光的平均折射率优选为可见光吸收层32的对波长380nm~780nm的光的平均折射率以下。

[0124] 保护膜34的对波长10 μm 的光(远红外线)的折射率优选为0.5以上且3.5以下,更优选为0.7以上且2.5以下,进一步优选为1.0以上且2.5以下。另外,保护膜34的对波长8 μm ~12 μm 的光的平均折射率优选为0.5以上且3.5以下,更优选为0.7以上且2.5以下,进一步优选为1.0以上且2.5以下。通过保护膜34的对远红外线的折射率、平均折射率在该数值范围内,能够抑制远红外线的反射,从而适当地透射远红外线。

[0125] 保护膜34能够透射远红外线。保护膜34的对波长10 μm 的光的消光系数优选为0.4以下,优选为0.2以下,进一步优选为0.1以下。保护膜34的对波长8 μm ~12 μm 的光的平均消光系数优选为0.4以下,优选为0.2以下,进一步优选为0.1以下。通过消光系数、平均消光系数在该范围内,能够适当地透射远红外线。

[0126] 另外,保护膜34的厚度d4优选为0.01 μm 以上且1 μm 以下,更优选为0.02 μm 以上且0.5 μm 以下,进一步优选为0.05 μm 以上且0.3 μm 以下。通过厚度d2在该范围内,能够适当地抑制远红外线、可见光的反射。需要说明的是,厚度d2也可以说是从保护膜34的表面34a到相反侧的表面34b的Z方向上的长度。

[0127] 保护膜34的材料是任意的,但是例如优选包含选自ZrO₂、Al₂O₃、TiO₂、Si₃N₄、AlN和类金刚石碳的组中的至少一种材料。保护膜34通过使用这样的材料,能够适当地保护功能膜31。

[0128] 为了保护功能膜31不受水的影响,保护膜34优选具有阻水性。即,为了保持功能膜31在可见光区域的外观,保护膜34优选保护功能膜31不受水的影响。保护膜34的阻水性能根据材料、晶体结构、膜厚而变化。另外,从阻水性的观点考虑,保护膜34优选为无定形结构。

[0129] 需要说明的是,与功能膜31一样,保护膜34也可以通过溅射而形成,但不限于此,例如也可以通过蒸镀而形成。

[0130] 图7为本实施方式的另一例的远红外线透射构件的剖视示意图。如图7所示,远红外线透射构件20可以在功能膜31和基材30之间形成有粘附膜40。另外,在图7的例子中,也可以在外表面上形成像图6的例子一样的保护膜34。需要说明的是,在图7的例子中,将功能膜31图示为单层,但是功能膜31不限于单层,也可以采用上述任意一种层结构。

[0131] (粘附膜)

[0132] 粘附膜40为使基材30与功能膜31粘附的膜,换言之,粘附膜40为提高基材30与功

能膜31的胶粘力的膜。粘附膜40设置在基材30与功能膜31之间。

[0133] 粘附膜40的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光(远红外线)的折射率优选为1.0以上且4.3以下,更优选为1.5以上且4.3以下,进一步优选为1.5以上且3.8以下。另外,粘附膜40的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均折射率优选为1.0以上且4.3以下,更优选为1.5以上且4.3以下,进一步优选为1.5以上且3.8以下。通过粘附膜40的对远红外线的折射率、平均折射率在该数值范围内,能够抑制远红外线的反射,从而适当地透射远红外线。

[0134] 粘附膜40能够透射远红外线。粘附膜40的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的消光系数优选为0.4以下,更优选为0.2以下,进一步优选为0.1以下。粘附膜40的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的光的平均消光系数优选为0.4以下,优选为0.2以下,进一步优选为0.1以下。通过消光系数、平均消光系数在该范围内,能够适当地透射远红外线。

[0135] 另外,粘附膜40的厚度 d_5 优选为 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $0.5\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $0.3\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $0.1\mu\text{m}$ 以下。通过厚度 d_5 在该范围内,能够适当地抑制远红外线、可见光的反射。需要说明的是,厚度 d_5 也可以说是从粘附膜40的表面40a到相反侧的表面40b的Z方向上的长度。另外,粘附膜40的厚度 d_5 优选小于可见光吸收层32的厚度 d_1 、高折射率层36的厚度 d_2 和低折射率层38的厚度 d_3 。通过粘附膜40的厚度 d_5 小于这些层的厚度,能够减少对光学性能的影响。

[0136] 粘附膜40的材料是任意的,但是例如优选包含选自 Si 、 Ge 、 MgO 、 NiO_x 、 CuO_x 、 ZnS 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 SiO_2 、 TiO_2 、 ZnO 和 Bi_2O_3 的组中的至少一种材料。粘附膜40通过使用这样的材料,能够适当地将基材30与功能膜31粘附。

[0137] 需要说明的是,与功能膜31一样,粘附膜40也可以通过溅射而形成,但不限于此,例如也可以通过蒸镀而形成。

[0138] (效果)

[0139] 如以上所说明的,本实施方式的远红外线透射构件20包含透射远红外线的基材30和形成在基材30上的功能膜31,所述远红外线透射构件20的对波长 $360\text{nm}\sim 830\text{nm}$ 的范围内的光的以 1nm 为增量的反射率的方差 D 为30以下、在JIS R3106中规定的可见光反射率为25%以下、并且对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的范围内的光的平均透射率为50%以上。在此,要求远红外线透射构件适当地透射远红外线。另外,对于远红外线透射构件而言,例如在以露出到外部的的方式设置时等,从外观设计性的观点考虑,有时要求不易引人注目。针对该要求,本实施方式的远红外线透射构件20通过波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的范围内的光的平均透射率为50%以上,能够适当地透射远红外线。此外,远红外线透射构件20通过可见光反射率为25%以下,能够抑制可视光的反射光的强度。另外,远红外线透射构件20通过方差 D 为30以下,对不同波长的可见光的反射率之差变小,能够抑制观察到干涉色。因此,该远红外线透射构件20不易被人观察到,不易引人注目。特别是,远红外线透射构件20有时配置在由黑色陶瓷等形成的遮光区域A2内,优选提高与遮光区域A2的外观上的亲和性。如上所述,远红外线透射构件20由于可见光反射率低,并且方差 D 也小,因此与遮光区域A2的外观上的亲和性高,能够确保外观设计性。

[0140] 远红外线透射构件20的对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的范围内的光的平均透射率优选为65%以上。远红外线透射构件20通过对波长 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的范围内的光的平均透射率为65%以上,能够适当地透射远红外线。

[0141] 功能膜31优选具有一层以上的以金属氧化物作为主要成分的可见光吸收层32。通过可见光吸收层32的主要成分为金属氧化物,能够适当地透射远红外线,同时能够适当地减小可见光反射率、方差D,并且能够适当地确保远红外线透射构件20的外观设计性。

[0142] 可见光吸收层32优选以选自 NiO_x 、 CuO_x 和 MnO_x 的组中的至少一种材料作为主要成分。通过像这样设定可见光吸收层32的材料,能够适当地透射远红外线,同时能够适当地减小可见光反射率、方差D,并且能够适当地确保远红外线透射构件20的外观设计性。

[0143] 功能膜31优选具有一层以上的高折射率层36,所述高折射率层36的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率高于可见光吸收层32。通过除了设置可见光吸收层32以外还设置高折射率层36,能够作为远红外线的减反射膜适当地发挥功能。

[0144] 功能膜31优选具有一层以上的低折射率层38,所述低折射率层38的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率低于可见光吸收层32。通过除了设置可见光吸收层32以外还设置低折射率层38,能够作为远红外线的减反射膜适当地发挥功能。

[0145] 功能膜31优选具有一层以上的高折射率层36和一层以上的低折射率层38,所述高折射率层36的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率高于可见光吸收层32,所述低折射率层38的对波长 $10\mu\text{m}$ 的光的折射率低于可见光吸收层32,并且高折射率层36和低折射率层38交替地层叠在基材30与可见光吸收层32之间。通过像这样交替地层叠高折射率层36和低折射率层38,同时在其外侧设置可见光吸收层32,能够在宽的波长范围内防止反射,同时能够适当地确保远红外线透射构件20的外观设计性。

[0146] 高折射率层36优选以选自Si和Ge的组中的至少一种材料作为主要成分。通过将高折射率层36设定为这样的材料,能够作为远红外线的减反射膜适当地发挥功能。

[0147] 低折射率层38优选以MgO作为主要成分。通过将低折射率层38设定为这样的材料,能够作为远红外线的减反射膜适当地发挥功能。

[0148] 基材30优选包含选自Si、Ge、ZnS和硫属化物玻璃的组中的至少一种材料。通过像这样设定基材30的材料,能够适当地透射远红外线。

[0149] 远红外线透射构件20优选还包含形成在外表面上并且对波长 550nm 的光的折射率为2.5以下的保护膜34。远红外线透射构件20通过包含这样的保护膜,能够在确保远红外线透射构件20的外观设计性的同时适当地保护功能膜31。

[0150] 保护膜34优选包含选自 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Si_3N_4 、AlN、类金刚石碳的组中的至少一种材料。通过像这样设定保护膜34的材料,能够在确保远红外线透射构件20的外观设计性的同时适当地保护功能膜31。

[0151] 远红外线透射构件20优选将被搭载在车辆上。远红外线透射构件20由于能够适当地透射远红外线,同时能够确保外观设计性,因此能够适当地搭载在车辆上。

[0152] 远红外线透射构件20可以配置在车辆的窗构件上。远红外线透射构件20由于能够适当地透射远红外线,同时能够确保外观设计性,因此能够适当地搭载在车辆的窗构件上。

[0153] 远红外线透射构件20可以配置在车辆的立柱用外饰件上。远红外线透射构件20由于能够适当地透射远红外线,同时能够确保外观设计性,因此能够适当地搭载在车辆的立柱用外饰件上。

[0154] 远红外线透射构件20可以配置在车辆用外饰件的遮光区域A2内。远红外线透射构件20由于能够适当地透射远红外线,同时能够确保外观设计性,因此能够适当地搭载在遮

光区域A2内。进一步而言,远红外线透射构件20由于与遮光区域A2的外观上的亲和性高,因此是优选的。

[0155] 在本实施方式的远红外线透射构件20的制造方法中,通过在透射远红外线的基材30上形成功能膜31而制造远红外线透射构件20,所述远红外线透射构件20的对波长360nm~830nm的范围内的光的以1nm为增量的反射率的方差为30以下、在JIS R3106中规定的可见光反射率为25%以下、并且对波长8 μ m~12 μ m的范围内的光的平均透射率为50%以上。根据本制造方法,能够制造适当地透射远红外线并且确保了外观设计性的远红外线透射构件20。

[0156] 在本实施方式的远红外线透射构件20的制造方法中,优选通过溅射而形成功能膜31。通过利用溅射形成功能膜31,能够提高膜的粘附性。

[0157] (实施例)

[0158] 以下,列举实施例对本发明具体地进行说明,但本发明不限于此。表1~表3示出实施例。在表1~表3中,膜结构一栏中的上方向侧为车外侧,下方向侧为车内侧。

[0159]

[表 1]

	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5
膜结构	Si 基板 2mm	CuO _x 1130nm Si 基板 CuO _x 1130nm	NiO _x 1140nm Si 基板 NiO _x 1140nm	黑色陶瓷 10μm Si 基板 NiO _x 1140nm	ZrO ₂ 1300nm Si 基板 ZrO ₂ 1300nm
可见光吸收层	无	CuO _x	NiO _x	黑色陶瓷	无
可见光吸收层的 消光系数(550nm)	—	0.61	0.09	0.04	无
可见光反射率(%)	35.9	23.1	17.0	7.5	20.8
评价结果	×	△	○	◎	△
可见光反射率方差 (360nm~830nm)	35.7	1.1	4.0	0.6	186.3
评价结果	×	◎	◎	◎	×
远红外光平均透射率 (8μm~12μm)(%)	42.5	70.1	70.8	0	63.5
评价结果	×	◎	◎	×	△

[0160]

[表 2]

	例 6	例 7	例 8	例 9	例 10																														
膜结构	<table border="1"> <tr><td>NiO_x 1140nm</td></tr> <tr><td>Ge 1150nm</td></tr> <tr><td>Si 基板</td></tr> <tr><td>Ge 1150nm</td></tr> <tr><td>NiO_x 1140nm</td></tr> </table>	NiO _x 1140nm	Ge 1150nm	Si 基板	Ge 1150nm	NiO _x 1140nm	<table border="1"> <tr><td>NiO_x 900nm</td></tr> <tr><td>MgO 300nm</td></tr> <tr><td>Ge 1200nm</td></tr> <tr><td>Si 基板</td></tr> <tr><td>Ge 1200nm</td></tr> <tr><td>MgO 300nm</td></tr> <tr><td>NiO_x 900nm</td></tr> </table>	NiO _x 900nm	MgO 300nm	Ge 1200nm	Si 基板	Ge 1200nm	MgO 300nm	NiO _x 900nm	<table border="1"> <tr><td>NiO_x 900nm</td></tr> <tr><td>MgO 230nm</td></tr> <tr><td>Ge 1450nm</td></tr> <tr><td>MgO 270nm</td></tr> <tr><td>Ge 340nm</td></tr> <tr><td>MgO 130nm</td></tr> <tr><td>Si 基板</td></tr> <tr><td>背面也相同</td></tr> </table>	NiO _x 900nm	MgO 230nm	Ge 1450nm	MgO 270nm	Ge 340nm	MgO 130nm	Si 基板	背面也相同	<table border="1"> <tr><td>ZrO₂ 300nm</td></tr> <tr><td>NiO_x 1000nm</td></tr> <tr><td>Si 基板</td></tr> <tr><td>NiO_x 1000nm</td></tr> <tr><td>ZrO₂ 300nm</td></tr> </table>	ZrO ₂ 300nm	NiO _x 1000nm	Si 基板	NiO _x 1000nm	ZrO ₂ 300nm	<table border="1"> <tr><td>Al₂O₃ 80nm</td></tr> <tr><td>NiO_x 1140nm</td></tr> <tr><td>Si 基板</td></tr> <tr><td>NiO_x 1140nm</td></tr> <tr><td>Al₂O₃ 80nm</td></tr> </table>	Al ₂ O ₃ 80nm	NiO _x 1140nm	Si 基板	NiO _x 1140nm	Al ₂ O ₃ 80nm
NiO _x 1140nm																																			
Ge 1150nm																																			
Si 基板																																			
Ge 1150nm																																			
NiO _x 1140nm																																			
NiO _x 900nm																																			
MgO 300nm																																			
Ge 1200nm																																			
Si 基板																																			
Ge 1200nm																																			
MgO 300nm																																			
NiO _x 900nm																																			
NiO _x 900nm																																			
MgO 230nm																																			
Ge 1450nm																																			
MgO 270nm																																			
Ge 340nm																																			
MgO 130nm																																			
Si 基板																																			
背面也相同																																			
ZrO ₂ 300nm																																			
NiO _x 1000nm																																			
Si 基板																																			
NiO _x 1000nm																																			
ZrO ₂ 300nm																																			
Al ₂ O ₃ 80nm																																			
NiO _x 1140nm																																			
Si 基板																																			
NiO _x 1140nm																																			
Al ₂ O ₃ 80nm																																			
可见光吸收层	NiO _x	NiO _x	NiO _x	NiO _x	NiO _x																														
可见光吸收层的消光系数(550nm)	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09																														
可见光反射率(%)	17.9	18.4	18.5	13.0	0.7																														
评价结果	○	○	○	◎	◎																														
可见光反射率方差(360nm~830nm)	6.3	17.1	18.9	9.8	9.8																														
评价结果	○	△	△	○	○																														
远红外光平均透射率(8μm~12μm)(%)	73.7	74.4	74.5	68.8	68.4																														
评价结果	◎	◎	◎	○	○																														

[0161]

[表 3]

	例 11	例 12	例 13	例 14	例 15	例 16
膜结构	NiO _x 1140nm Si 100nm Si 基板 Si 100nm NiO _x 1140nm	DLC 1μm Si 基板 Ge 100nm ZnS 1200nm	ZnS 1200nm Ge 100nm Si 基板 Ge 100nm ZnS 1200nm	ZnS 基板 2mm	NiO _x 1140nm Ge 1150nm ZnS 基板 Ge 1150nm NiO _x 1140nm	NiO _x 1200nm Si 基板 0.525mm NiO _x 1200nm
可见光吸收层	NiO _x	DLC	无	无	NiO _x	NiO _x
可见光吸收层的消光系数(550nm)	0.09	0.19	-	-	0.09	0.02
可见光反射率(%)	17.8	16.4	28.1	27.5	17.9	15.9
评价结果	○	○	×	×	○	○
可见光反射率方差(360nm~830nm)	4.0	0.2	223.4	2.0	6.1	43.6
评价结果	◎	◎	×	◎	○	×
远红外光平均透射率(8μm~12μm)(%)	70.1	69.4	74.0	75.3	82.1	81.2
评价结果	◎	○	◎	◎	◎	◎

[0162] (例1)

[0163] 在例1中,将基材本身作为远红外线透射构件。即,在例1中,仅准备基材,在基材上

未形成膜。在例1中,使用Si (FZ等级) 作为基材。将基材的厚度设定为 $2\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。需要说明的是,厚度利用数显游标卡尺(三丰株式会社制造,CD-15CX)进行测定。

[0164] (例2)

[0165] 在例2中,通过磁控溅射分别在基材的两面上形成功能膜,从而制成远红外线透射构件。在例2中,使用与例1相同的Si作为基材,将功能膜设定为作为可见光吸收层的 CuO_x 膜。在例2中,基材的厚度与例1相同,将功能膜的厚度设定为 $1.13\mu\text{m}$ 。

[0166] 在例2中,首先,在磁控溅射装置中相对地配置作为成膜原料的Cu靶和基材。接着,将装置内整体排气至真空。然后,在装置内的压力达到 $5 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 的时刻,使合计20SCCM(标准立方厘米/分钟,1个大气压(25°C))的氩气和氧气流通。以使得此时的装置内的压力为 0.2Pa 的方式调节排气速度。然后,对靶表面施加200W的直流脉冲电流(150kHz),在靶的前方使基材旋转的同时在基材的表面上形成 CuO_x 膜。

[0167] 然后,将所得到的 CuO_x 膜在大气气氛中、在 400°C 的温度下煅烧1小时,从而得到了远红外线透射构件。

[0168] (例3)

[0169] 在例3中,通过磁控溅射法分别在基材的两面上形成功能膜,从而制成远红外线透射构件。在例3中,使用与例1相同的Si作为基材,将功能膜设定为作为可见光吸收层的 NiO_x 膜。在例3中,基材的厚度与例1相同,将功能膜的厚度设定为 $1.14\mu\text{m}$ 。

[0170] 在例3中,首先,在磁控溅射装置中相对地配置作为成膜原料的 NiO_x 靶和基材。接着,将装置内整体排气至真空。然后,在装置内的压力达到 $5 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 的时刻,使合计80SCCM的氩气和氧气流通。以使得此时的装置内的压力为 0.5Pa 的方式调节排气速度。然后,在将基板温度加热到 150°C 的同时,对靶表面施加400W的直流脉冲电流(20kHz),在基材的表面上形成 NiO_x 膜。

[0171] (例4)

[0172] 在例4中,在基材的成为车外侧的面上形成黑色陶瓷膜,在基材的成为车内侧的面上形成 NiO_x 膜,从而制成远红外线透射构件。在例4中,黑色陶瓷使用黑色浆料(Ferro公司制造,Black ink N9-104)并且使用丝网印刷机形成。在例4中,将黑色陶瓷膜的厚度设定为 $10\mu\text{m}$,将 NiO_x 膜的厚度设定为 $1.14\mu\text{m}$ 。在例4中,除此以外,利用与例3相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0173] (例5)

[0174] 在例5中,通过磁控溅射法分别在基材的两面上形成 ZrO_2 膜,从而制成远红外线透射构件。在例5中,使用Zr靶通过溅射而形成 ZrO_2 膜。在例5中,将 ZrO_2 膜的厚度设定为 $1.3\mu\text{m}$ 。在例5中,除此以外,利用与例4相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0175] (例6)

[0176] 在例6中,通过磁控溅射法分别在基材的两面上形成功能膜,从而制成远红外线透射构件。在例6中,形成了从基板侧起依次层叠有作为高折射率层的Ge膜和作为可见光吸收层的 NiO_x 膜的功能膜。在例6中,使用Ge靶通过溅射而形成Ge膜。在例6中,将Ge膜的厚度设定为 $1.15\mu\text{m}$,将 NiO_x 膜的厚度设定为 $1.14\mu\text{m}$ 。在例6中,除此以外,利用与例5相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0177] (例7)

[0178] 在例7中,通过磁控溅射法分别在基材的两面上形成功能膜,从而制成远红外线透射构件。在例7中,形成了从基板侧起依次层叠有作为高折射率层的Ge膜、作为低折射率层的MgO膜和作为可见光吸收层的NiO_x膜的功能膜。在例7中,使用Mg靶通过溅射而形成MgO膜。在例7中,将Ge膜的厚度设定为1.2μm,将MgO膜的厚度设定为0.3μm,将NiO_x膜的厚度设定为0.9μm。在例7中,除此以外,利用与例6相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0179] (例8)

[0180] 在例8中,通过磁控溅射法分别在基材的两面上形成功能膜,从而制成远红外线透射构件。在例8中,形成了从基板侧起依次交替地层叠5层作为低折射率层的MgO膜和作为高折射率层的Ge膜、进一步层叠作为可见光吸收层的NiO_x膜而得到的功能膜。在例8中,从基板侧起依次将MgO膜的厚度设定为0.13μm,将Ge膜的厚度设定为0.34μm,将MgO膜的厚度设定为0.27μm,将Ge膜的厚度设定为1.45μm,将MgO膜的厚度设定为0.23μm,将NiO_x膜的厚度设定为0.9μm。在例8中,除此以外,利用与例7相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0181] (例9)

[0182] 在例9中,通过磁控溅射法分别在基材的两面上形成功能膜和保护膜,从而制成远红外线透射构件。在例9中,将功能膜设定为作为可见光吸收层的NiO_x膜,将保护膜设定为ZrO₂层。在例9中,将NiO_x膜的厚度设定为1μm,将ZrO₂膜的厚度设定为0.3μm。在例9中,除此以外,利用与例8相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0183] (例10)

[0184] 在例10中,通过磁控溅射法在基材的两面上分别形成功能膜和保护膜,从而制成远红外线透射构件。在例10中,将功能膜设定为作为可见光吸收层的NiO_x膜,将保护膜设定为Al₂O₃层。在例10中,将NiO_x膜的厚度设定为1.14μm,将Al₂O₃膜的厚度设定为0.08μm。在例10中,除此以外,利用与例9相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0185] (例11)

[0186] 在例11中,通过磁控溅射法分别在基材的两面上形成粘附膜和功能膜,从而制成远红外线透射构件。在例11中,将粘附膜设定为Si膜,将功能膜设定为作为可见光吸收层的NiO_x膜。在例11中,将Si膜的厚度设定为0.1μm,将NiO_x膜的厚度设定为1.14μm。在例11中,除此以外,利用与例10相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0187] (例12)

[0188] 在例12中,在基材的成为车外侧的面上形成类金刚石碳(DLC)膜作为可见光吸收层,在基材的成为车内侧的面上依次层叠作为高折射率层的Ge膜和作为低折射率层的ZnS膜作为功能膜,从而制成远红外线透射构件。在例12中,基材的厚度与例1相同,类金刚石碳(DLC)膜通过等离子体CVD形成,Ge膜和ZnS膜通过蒸镀形成。在例12中,将类金刚石碳膜的厚度设定为1μm,将Ge膜的厚度设定为0.1μm,将ZnS膜的厚度设定为1.2μm。在例12中,除此以外,利用与例11相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0189] (例13)

[0190] 在例13中,在基材的两面上依次层叠Ge膜和ZnS膜,从而制成远红外线透射构件。在例13中,将Ge膜的厚度设定为0.1μm,将ZnS膜的厚度设定为1.2μm。在例13中,除此以外,利用与例12相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0191] (例14)

[0192] 在例14中,将基材本身作为远红外线透射构件。即,在例14中,仅准备基材,在基材上未形成膜。在例14中,使用ZnS(MS等级)作为基材。将基材的厚度设定为 $2\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

[0193] (例15)

[0194] 在例15中,通过磁控溅射法分别在基材的两面上形成功能膜,从而制成远红外线透射构件。在例15中,使用与例14相同的ZnS作为基材,并且形成了从基板侧起依次层叠有作为高折射率层的Ge膜和作为可见光吸收层的 NiO_x 膜的功能膜。在例15中,使用Ge靶通过溅射而形成Ge膜。在例15中,将Ge膜的厚度设定为 $1.15\mu\text{m}$,将 NiO_x 膜的厚度设定为 $1.14\mu\text{m}$ 。在例15中,除此以外,利用与例6相同的方法制造了远红外线透射构件。

[0195] (例16)

[0196] 在例16中,使用光学模拟计算出非专利文献2的最佳模式结构的可见光反射率和可见光反射率方差的值。将基材设定为在非专利文献2中记载的厚度为 0.525mm 的P型Si基材(松崎制作所株式会社),在基材的两面上配置利用在非专利文献2中记载的方法得到的 NiO_x 膜作为功能层。将 NiO_x 的膜厚设定为 $1.2\mu\text{m}$,使用利用在非专利文献2中记载的方法得到的 NiO_x 膜的光学常数通过光学模拟计算出可见光反射率和可见光反射率方差的值。光学模拟使用模拟软件(Hulinks公司制造,TFCalc)进行。远红外线平均透射率引用自非专利文献2。

[0197] (例16)

[0198] 在例16中,将基材设定为在非专利文献2中记载的厚度为 0.525mm 的P型Si基材(松崎制作所株式会社),在基材的两面上配置利用在非专利文献2中记载的方法得到的 NiO_x 膜作为功能层。首先,在磁控溅射装置中相对地配置作为成膜原料的Ni靶和基材。接着,将装置内整体排气至真空。然后,在装置内的压力达到 $5 \times 10\text{E}-4\text{Pa}$ 的时刻,使合计 20SCCM (标准立方厘米/分钟,1个大气压(25°C))的氩气和氧气流通。以使得此时的装置内的压力为 3.5 毫托的方式调节排气速度。然后,对靶表面施加 400W 的高频电流,在基材的表面上形成 NiO_x 膜。然后,将所得到的 NiO_x 膜在 600°C 的大气气氛下进行1小时的退火,从而制作了产品。将 NiO_x 的膜厚设定为 $1.2\mu\text{m}$ 。

[0199] 需要说明的是,在例2、例3、例6、例7、例8、例9、例10、例11、例12、例15中,具有对波长 550nm 的光的消光系数为 0.04 以上的可见光吸收层,在例16中, NiO_x 的对波长 550nm 的光的消光系数为 0.02 ,不适合作为可见光吸收层。对波长 550nm 的光的消光系数通过使用利用光谱椭偏仪得到的偏振光信息和基于JIS R3106测定的光谱透射率进行光学模型的拟合而确定。

[0200] (评价)

[0201] 对例1~例15的样品进行了对可见光的性能和远红外线透射性能的评价。作为对可见光的性能,测定了样品的车外侧表面的对可见光的反射率和对可见光的反射率的方差。利用在JIS R3106中规定的方法测定对可见光的反射率。而且,计算出利用在JIS R3106中规定的方法测定的对波长 $360\text{nm} \sim 830\text{nm}$ 的范围内的光的以 1nm 为增量的各光的反射率的方差作为对可见光的反射率的方差。将对可见光的反射率为 15% 以下表示为 \odot ,将对可见光的反射率大于 15% 且小于等于 20% 表示为 \circ ,将对可见光的反射率大于 20% 且小于等于 25% 表示为 \triangle ,将对可见光的反射率为 15% 以下表示为 \times ,将 \triangle 、 \circ 和 \odot 设定为合格。另外,将方差为 5 以下表示为 \odot ,将方差大于 5 且小于等于 10 表示为 \circ ,将方差大于 10 且小于等于

30表示为 Δ ,将方差为30以上表示为 \times ,将 Δ 、 \circ 和 \odot 设定为合格。

[0202] 在远红外线透射性能的评价中,对样品的平均透射率进行了评价。在此的平均透射率为对 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的范围内的各个波长的光的透射率的平均值。在本实施例中,使用傅里叶变换型红外光谱装置(ThermoScientific公司制造,商品名:Nicolet iS10)测定对 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的范围内的各个波长的光的透射率,并根据所测定的透射率计算出平均透射率。在远红外线透射性能的评价中,将平均透射率为70%以上表示为 \odot ,将平均透射率大于等于65%且小于70%的情况表示为 \circ ,将平均透射率大于等于50%且小于65%的情况表示为 Δ ,将平均透射率小于50%的情况表示为 \times ,将 Δ 、 \circ 和 \odot 设定为合格。

[0203] (例16的评价)

[0204] 在例16中,使用光学模拟计算出非专利文献2的最佳模式结构的可见光反射率和可见光反射率方差的值。另外,使用利用在非专利文献2中记载的方法得到的 NiO_x 膜的光学常数通过光学模拟计算出可见光反射率和可见光反射率方差的值。光学模拟使用模拟软件(Hulinks公司制造,TFCalc)进行。远红外线平均透射率引用自非专利文献2。

[0205] (评价结果)

[0206] 在表1~表3中示出各样品的评价结果。如表1~表3所示,可知在作为实施例的例2、例3、例6、例7、例8、例9、例10、例11、例12、例15中,满足全部的可见光反射率、方差和远红外线平均透射率。另一方面,可知在作为比较例的例1、例4、例5、例13、例14中,未满足可见光反射率、方差和远红外线平均透射率中的至少一者。

[0207] 图8和图9为表示各例的评价结果的图。图8为表示例5、例13的可见光波段中的每个波长下的反射率的图。图8的线段L5为例5的结果,线段L13为例13的结果。如图8所示,可知在例5、例13中,每个波长下的反射率的差(即方差)变大。当每个波长下的反射率的差(即方差)变大时,在红外透射基板面内产生由每个波长的反射光的强度差引起的彩虹色的光学干涉色,从而变得醒目。

[0208] 图9为表示例1、例3、例4、例8、例10、例12、例15的可见光波段中的每个波长下的反射率的图。图8的线段L1为例1的结果,线段L3为例3的结果,线段L4为例4的结果,线段L8为例8的结果,线段L10为例10的结果,线段L12为例12的结果,线段L15为例15的结果。如图9所示,可知在例1、例3、例4、例8、例12、例15中,图9所示的每个波长下的反射率的差(即方差)变小。当每个波长下的反射率的差(即方差)为30以下时,在红外透射基板面内不产生彩虹色的光学干涉色,成为与遮光区域亲和性高的带黑色的外观。关于例1,除了对可见光的反射率的方差大以外,可见光反射率高达25%以上,由于闪光的外观而醒目。关于例4,对可见光的反射率的方差非常小,可见光反射率也非常低,但是远红外线的透射性能变差。关于例3、例8、例12、例15,由于反射率的方差、可见光反射率均足够小,因此成为没有闪光的带黑色的不醒目的外观。

[0209] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但是实施方式不限于该实施方式的内容。另外,在上述构成要素中包含本领域技术人员能够容易想到的要素、实质上相同的要素、所谓等同的范围的要素。此外,上述构成要素可以适当组合。此外,能够在不脱离上述实施方式的主旨的范围内进行构成要素的各种省略、置换或变更。

[0210] 标号说明

[0211] 1 车辆用玻璃

- [0212] 10、12、14 玻璃基体
- [0213] 16 中间层
- [0214] 18 遮光层
- [0215] 20 远红外线透射构件
- [0216] 30 基材
- [0217] 31 功能膜
- [0218] 32 可见光吸收层

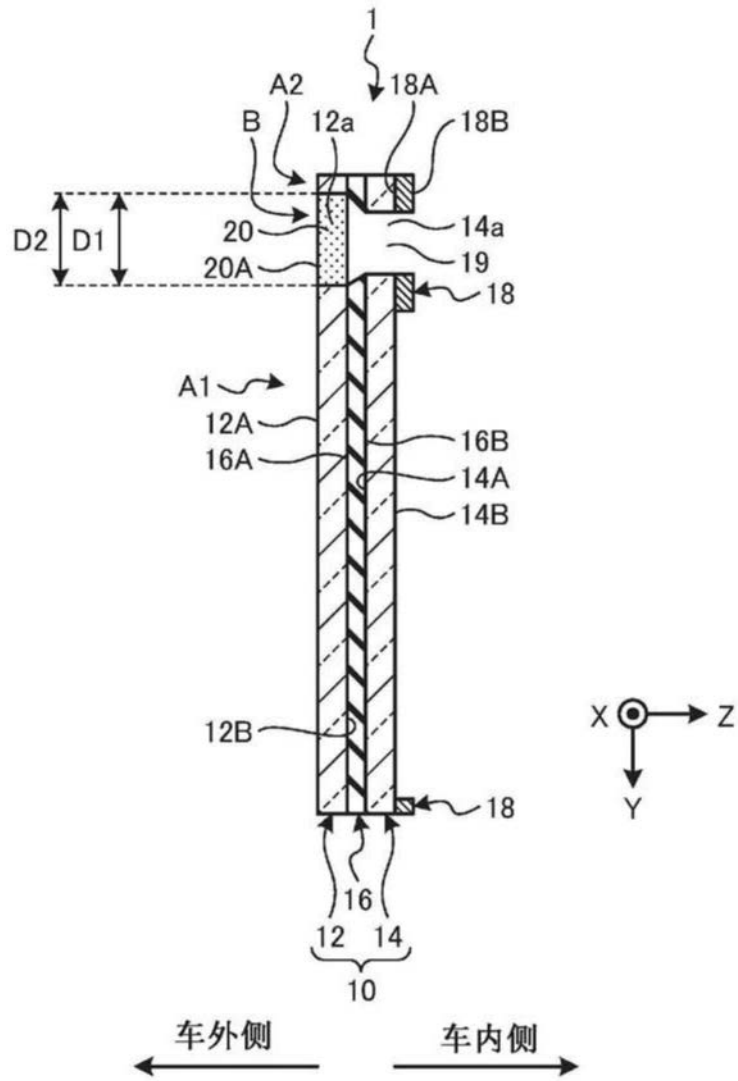


图3

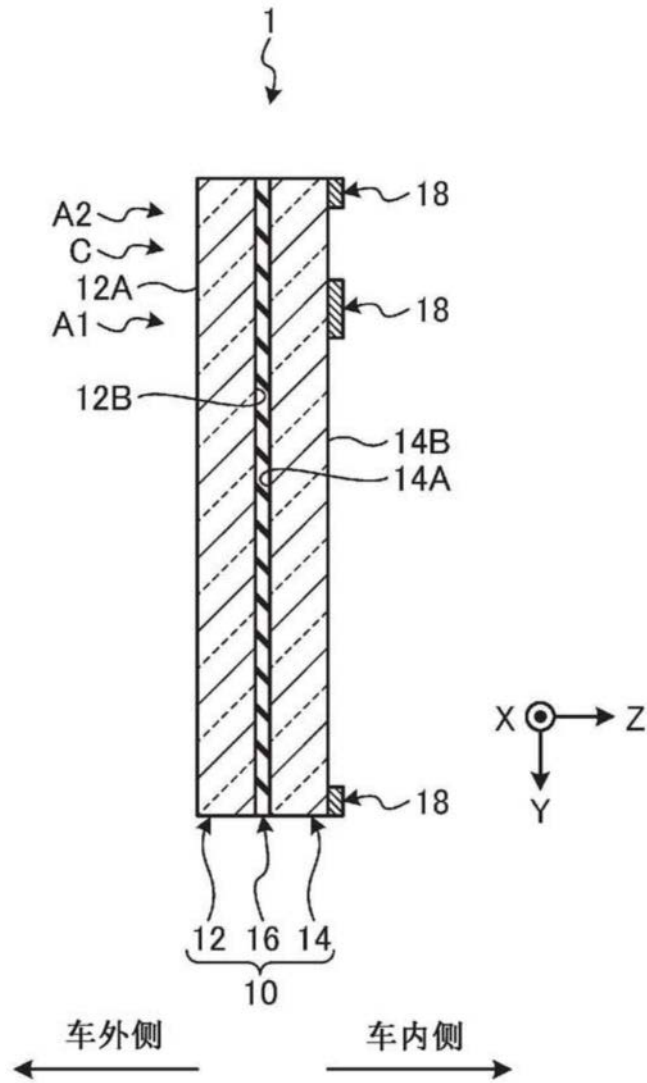


图4

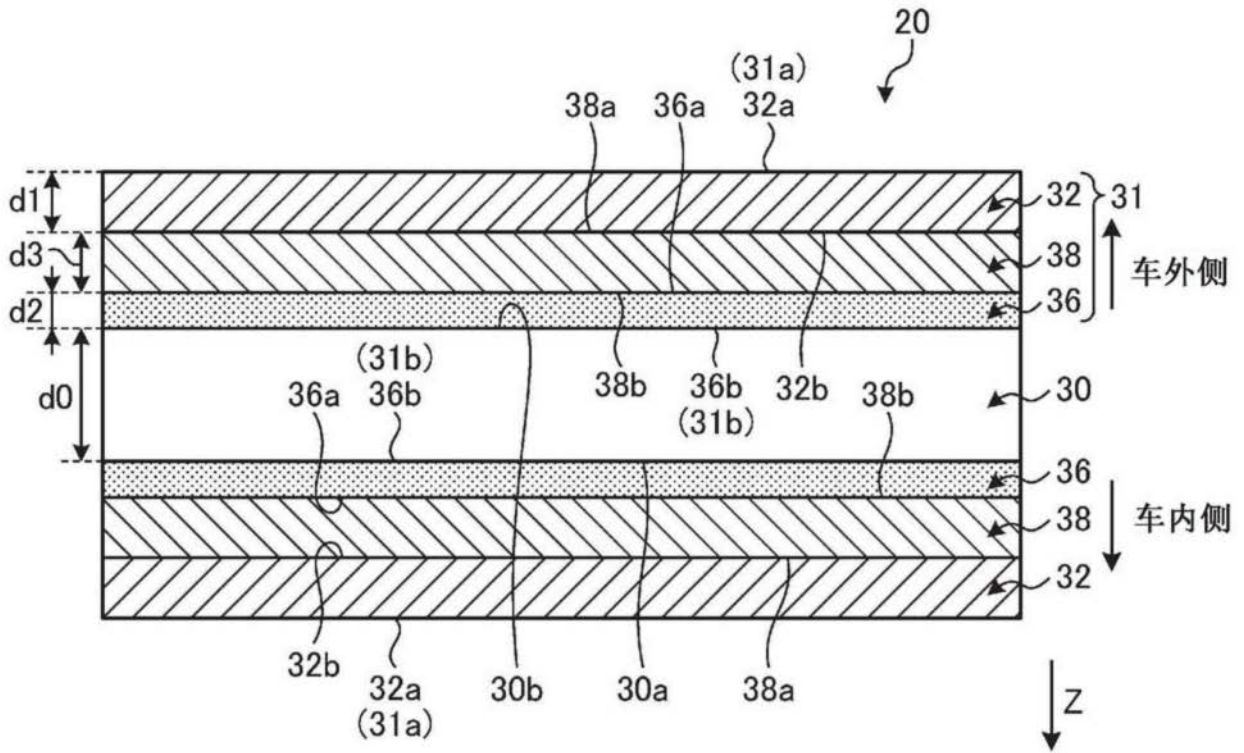


图5

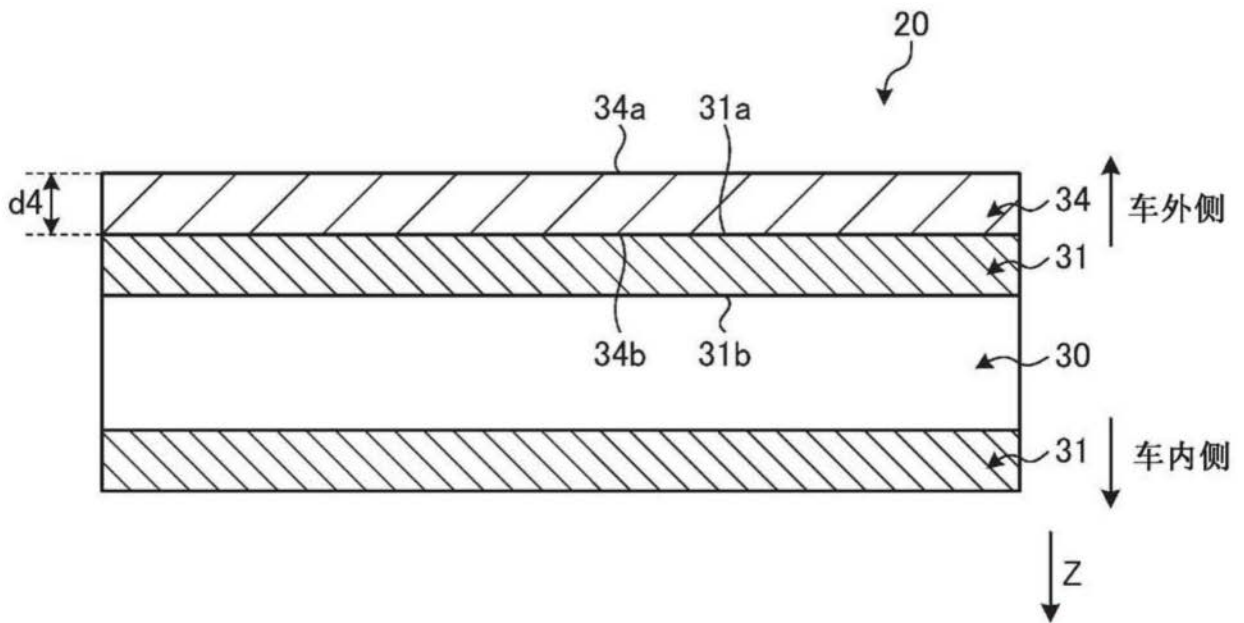


图6

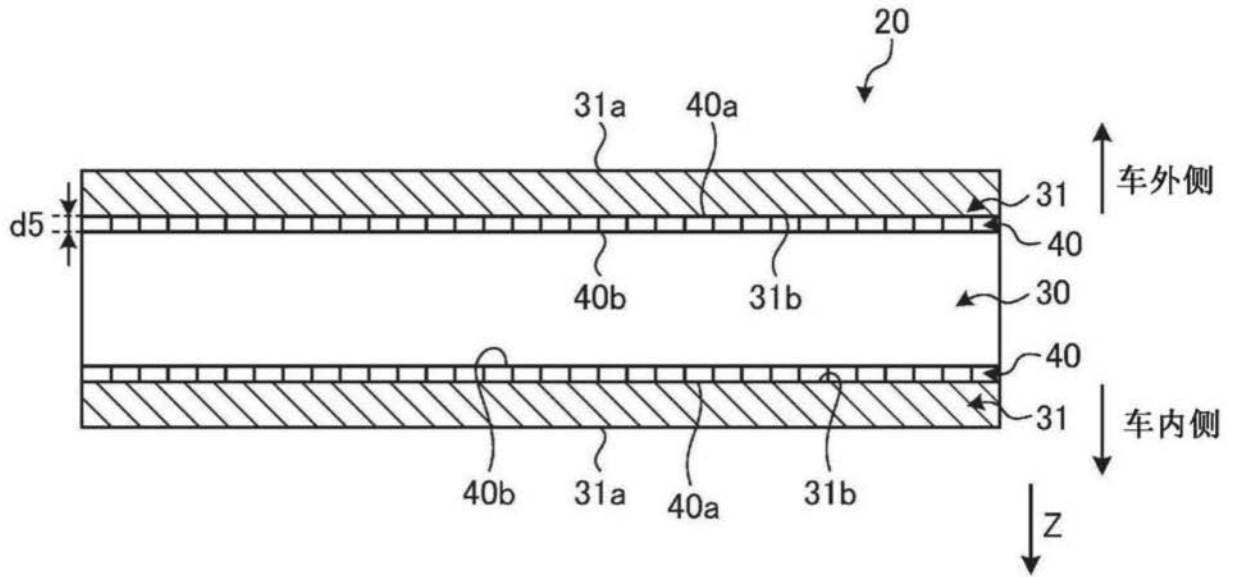


图7

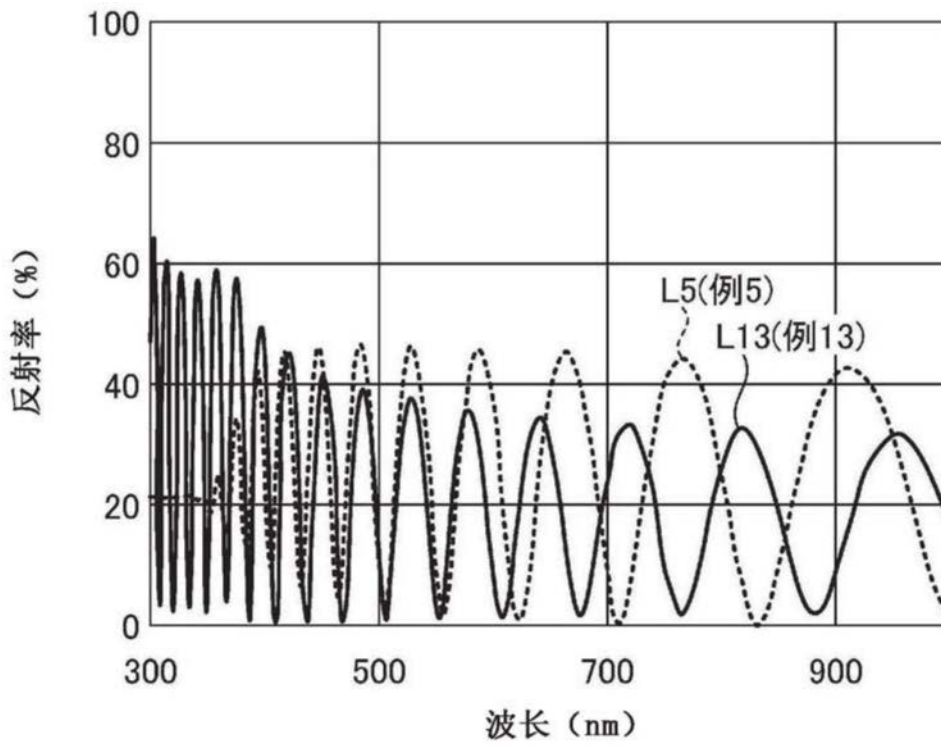


图8

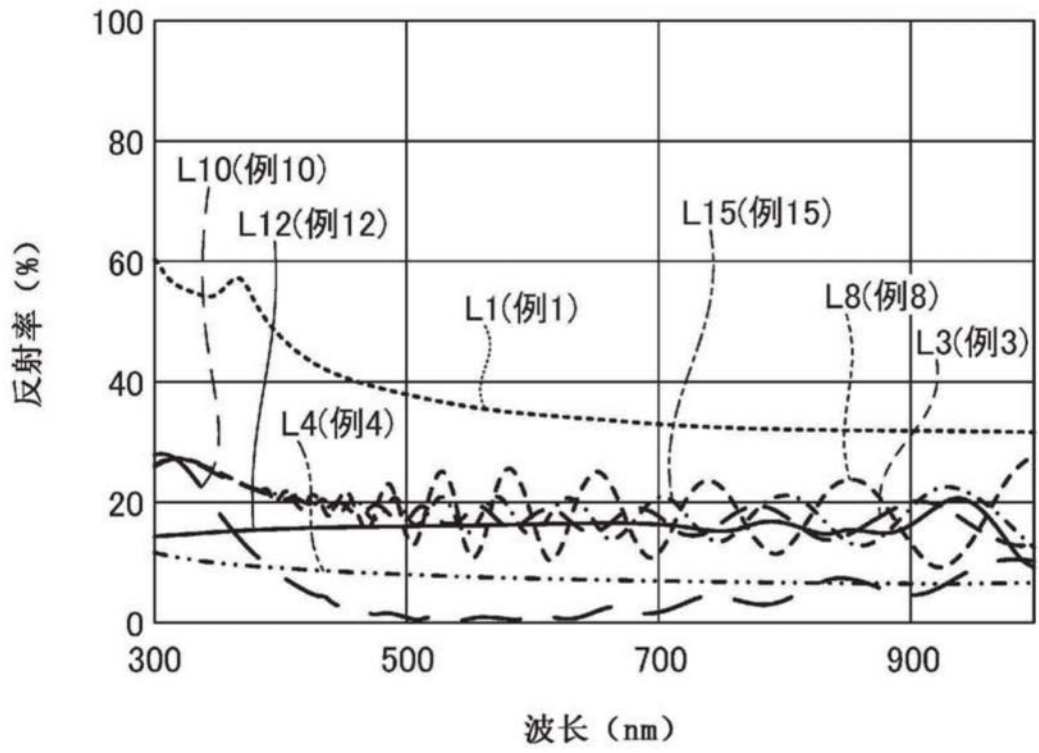


图9