



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112513684 A

(43) 申请公布日 2021.03.16

(21) 申请号 201980050872.X

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22) 申请日 2019.11.12

代理人 杨薇

(30) 优先权数据

2018-213241 2018.11.13 JP

2019-150039 2019.08.19 JP

(51) Int.Cl.

G02B 3/00 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

G02B 5/02 (2006.01)

H01S 5/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.01.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/044328 2019.11.12

H01S 5/062 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/100890 JA 2020.05.22

(71) 申请人 株式会社大赛璐

地址 日本大阪府

(72) 发明人 岩滨隆裕 藤川武 福井贞之

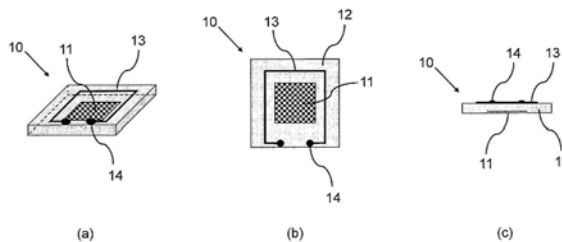
权利要求书1页 说明书30页 附图2页

(54) 发明名称

光学构件、包含该光学构件的激光模块及激光设备

(57) 摘要

本发明的目的是在用于具有面发射激光器的激光模块的光学构件中提供能够检测到损伤(裂纹、剥离等)的光学构件、以及其制造方法、包含该光学构件的激光模块、激光设备。本发明提供用于在具有面发射激光光源的激光模块中使用的光学构件(10),其具有包含导电性物质的布线(13)。光学构件(10)优选包含光学元件区域(11),该光学元件区域(11)具有选自衍射光学元件及微透镜阵列中的至少一种光学元件。光学构件(10)可通过包括利用印刷方式将包含导电性物质的油墨涂布于光学构件而形成布线(13)的工序的方法来适宜地制造。



1. 一种光学构件,其用于在具有面发射激光光源的激光模块中使用,其中,所述光学构件具有包含导电性物质的布线。
2. 根据权利要求1所述的光学构件,其中,所述导电性物质包含金属。
3. 根据权利要求1或2所述的光学构件,其中,所述导电性物质包含银。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的光学构件,其中,所述光学构件具有选自衍射光学元件及微透镜阵列中的至少一种光学元件。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的光学构件,其中,所述光学构件为塑料、或塑料与无机玻璃的层叠体。
6. 根据权利要求5所述的光学构件,其中,所述塑料为固化性环氧树脂组合物的固化物。
7. 一种激光模块,其具有:
权利要求1~6中任一项所述的光学构件、和
面发射激光光源。
8. 根据权利要求7所述的激光模块,其进一步具有通电检测机构,所述通电检测机构对所述光学构件具有的包含导电性物质的布线的通电状态进行检测。
9. 一种激光设备,其具有权利要求7或8所述的激光模块。
10. 一种光学构件的制造方法,其是制造权利要求1~6中任一项所述的光学构件的方法,该方法包括:
通过印刷方式将包含导电性物质的油墨涂布于光学构件而形成布线的工序。
11. 根据权利要求10所述的光学构件的制造方法,其中,所述印刷方式包括喷墨印刷法或丝网印刷法。
12. 根据权利要求10或11所述的光学构件的制造方法,其中,所述光学构件为2个以上光学元件经二维排列而成的光学元件阵列。
13. 根据权利要求12所述的光学构件的制造方法,其进一步包括:
通过切割将所述光学元件阵列单片化为2个以上光学元件的工序。

光学构件、包含该光学构件的激光模块及激光设备

技术领域

[0001] 本发明涉及在具有面发射激光光源的激光模块中使用的光学构件、及其制造方法、以及包含该光学构件的激光模块、激光设备。本申请要求2018年11月13日在日本提出申请的日本特愿2018-213241及2019年8月19日在日本提出申请的日本特愿2019-150039的优先权,并将其内容援引至此。

背景技术

[0002] 近年来,用于避免伴随着智能手机的普及所引发的安全风险的人脸识别、3D投影的识别用照相机、游戏机的手势识别控制器、汽车的自动驾驶、工厂的机器视觉等辨识物体的立体形状的3D传感的需求正迅速增加。作为这样的3D传感,已采用的有TOF(Time Of Flight,飞行时间)方式、结构光方式等,这些方式是从垂直腔面发射激光器(Vertical Cavity Surface Emitting Laser:VCSEL)等激光光源向对象物照射激光、并根据反射来的光获得信息的方式。

[0003] 在这些3D传感中,可根据其用途/目的而使用具有扩散板、衍射光学元件、透镜、棱镜、偏振片等光学元件的光学构件对激光进行控制/整形。例如,在TOF方式中,作为用于得到均匀的激光的光学元件,可使用扩散板,在结构光方式中,可使用衍射光学元件将激光控制/整形为点图案等的结构光(structured light)(例如,专利文献1~3)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2017-26662号公报

[0007] 专利文献2:日本特表2018-511034公报

[0008] 专利文献3:日本特表2006-500621公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 在3D传感中,大多情况下使用850nm、940nm的安全性较高的近红外线作为激光。然而,在智能手机的人脸识别的情况下,由于激光这样的高输出功率的光会直接照射眼睛,因此存在导致失明等伤害的可能性。可以认为,具有扩散板、衍射光学元件等的光学构件由于会使激光发生色散,因此具有减轻上述伤害的作用,但在因落下、冲击等而导致光学构件产生裂纹、剥离等损伤的情况下,未发生色散的激光会直接照射眼睛。另外,对于汽车的自动驾驶等要在户外使用、在太阳光、振动等严苛的环境中使用的3D传感系统而言,在光学构件发生了劣化/损伤的情况下,存在因误动作而引发事故的隐患,需要尽早对这样的不良情况进行检测。然而,对于现有的3D传感系统而言,检测光学构件损伤的方式尚属未知,现状是未被注意到而被持续使用。

[0011] 因此,本发明的目的是在用于具有面发射激光器的激光模块的光学构件中提供能够检测到损伤(裂纹、剥离等)的光学构件、及其制造方法。

[0012] 本发明的另一目的在于提供具有上述光学构件的激光模块。

[0013] 另外,本发明的其它目的在于提供具有上述激光模块的激光设备。

[0014] 需要说明的是,激光模块通常经过回流焊工序,所述回流焊工序用于通过焊接将电极接合于布线基板。近年来,作为用作接合材料的焊料,已逐渐开始使用熔点高的无铅焊料,回流焊工序中的加热处理已达到更高温(例如,峰值温度为240~260℃)。在这样的状况下,对于现有的激光模块而言,会发生因回流焊工序中的加热处理而在具有微透镜阵列、衍射光学元件等光学元件的光学构件上产生裂纹等劣化的问题。因此,对于用于激光模块的光学构件,要求具有优异的耐热性,特别是回流焊工序中被进行加热处理时也不易发生裂纹、剥离的特性。

[0015] 解决课题的方法

[0016] 本发明人等为了解决上述课题而进行了深入探讨,结果发现,通过对用于激光模块的光学构件施加包含导电性物质的布线、并对该布线的通电状态加以监测,可以检测到光学构件的损伤。另外还发现,该布线可以通过利用印刷方式将包含导电性物质的油墨涂布于光学构件而简便且高效地形成。本发明是基于这些见解而完成的。

[0017] 即,本发明提供一种光学构件,其用于在具有面发射激光光源的激光模块中使用,

[0018] 所述光学构件具有包含导电性物质的布线。

[0019] 在上述光学构件中,上述导电性物质可以包含金属。

[0020] 在上述光学构件中,上述导电性物质可以包含银。

[0021] 上述光学构件可以具有选自衍射光学元件及微透镜阵列中的至少一种光学元件。

[0022] 上述光学构件可以是塑料、或塑料与无机玻璃的层叠体。

[0023] 上述塑料可以是固化性环氧树脂组合物的固化物。

[0024] 另外,本发明提供一种激光模块,该激光模块具有上述光学构件和面发射激光光源。

[0025] 上述激光模块可以进一步具有通电检测机构,该通电检测机构对上述光学构件所具有的包含导电性物质的布线的通电状态进行检测。

[0026] 另外,本发明提供具有上述激光模块的激光设备。

[0027] 另外,本发明提供上述光学构件的制造方法,该方法包括:

[0028] 通过印刷方式将包含导电性物质的油墨涂布于光学构件而形成布线的工序。

[0029] 在上述光学构件的制造方法中,上述印刷方式可以包含喷墨印刷法或丝网印刷法。

[0030] 在上述光学构件的制造方法中,上述光学构件可以是2个以上光学元件经二维排列而成的光学元件阵列。

[0031] 上述光学构件的制造方法可以进一步包括:

[0032] 通过切割(dicing)将上述光学元件阵列单片化为2个以上光学元件的工序。

[0033] 发明的效果

[0034] 本发明的光学构件由于具有上述结构,因此可以简便地对用于激光模块的光学构件的裂纹、剥离等损伤进行检测,因此能够预先防止由光学构件的损伤所引起的激光模块的不良情况、误动作引起的损害。例如,在智能手机的人脸识别中,可以通过向使用者发送出错消息来提醒注意,或通过不照射激光本身来防止对使用者的眼睛直接照射激光,从而

减少失明等的风险。另外,在汽车的自动驾驶中,也可以通过对搭载有激光模块的3D传感系统的不良情况加以检测并向驾驶者发送出错消息等而预先防止误动作所引起的事故。另外,本发明的光学构件可以通过现有的印刷方式简便且高效地形成包含导电性物质的布线。

附图说明

[0035] 图1是示出了本发明的光学构件的优选实施方式的一例的示意图,(a)为立体图,(b)为俯视图,(c)为侧视图。

[0036] 图2是示出了本发明的光学构件的优选实施方式的另一例的示意图,(a)为俯视图,(b)为沿X-X'的剖面图。

[0037] 图3是示出了本发明的激光模块的优选实施方式的一例的示意图,(a)为立体图,(b)为沿Y-Y'、Z-Z'的剖面图。

[0038] 图4是示出了本发明的激光模块的优选实施方式的另一例的剖面示意图。

[0039] 符号说明

[0040]	10、20	光学构件
[0041]	11	光学元件区域
[0042]	12	非光学元件区域
[0043]	13	包含导电性物质的布线
[0044]	14	通电检测机构连接部位
[0045]	30、40	激光模块
[0046]	31	基板
[0047]	32	间隔件
[0048]	33	面发射激光光源
[0049]	34	由面发射激光光源发出的激光
[0050]	35	由激光模块照射的激光
[0051]	41	通电检测机构
[0052]	42	电极
[0053]	43	光学构件的保持件

具体实施方式

[0054] [光学构件]

[0055] 本发明的光学构件是用于在具有面发射激光光源的激光模块中使用的光学构件,其具有包含导电性物质的布线。

[0056] 作为构成本发明的光学构件的材料,可以没有特别限定地采用可在光学领域中使用的材料,可以使用例如塑料、或BK7、SF2等光学玻璃、合成石英等石英玻璃、氟化钙结晶等无机玻璃。其中,优选为由成型/加工容易的塑料制成的光学构件。

[0057] 另外,作为光学构件,从在回流焊工序中进行加热处理时也不容易发生裂纹、剥离的耐热性优异的观点考虑,也优选为由混合材料制成的光学构件(以下,称为“混合光学构件”),所述混合材料为塑料与无机玻璃的层叠体。混合光学构件只要是塑料与无机玻璃的

层叠结构即可,没有特别限定,可以举出例如:在由形成有光学元件的无机玻璃构成的基板的一面或两层面叠有塑料层的结构、在由未形成光学元件的平坦的无机玻璃构成的基板的一面或两层面叠有形成了光学元件的塑料层的结构等。作为混合光学构件,从光学元件的形成简便的方面考虑,优选为在由平坦的无机玻璃构成的基板的一面层叠有形成了光学元件的塑料层的结构。

[0058] 作为构成本发明的光学构件的塑料,可以没有特别限定地采用可在光学领域中使用的,可以使用例如热塑性树脂组合物、固化性树脂组合物,优选为量产性、成型性优异的固化性树脂组合物。

[0059] 作为构成本发明的光学构件的热塑性树脂组合物,可以没有特别限定地采用可在光学领域中使用的热塑性树脂组合物,可以列举例如:(甲基)丙烯酸树脂、含脂环结构的树脂、苯乙烯类树脂、聚酰胺树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯树脂、聚醚树脂、氨基甲酸酯树脂、硫代氨基甲酸酯树脂等。这些热塑性树脂可以通过例如压制成型、挤出成型、注塑成型等公知的成型法而成型为本发明的光学构件,从成型性及生产性的观点考虑,优选为注塑成型。

[0060] 作为构成本发明的光学构件的固化性树脂组合物,可以没有特别限定地采用可在光学领域中使用的固化性树脂组合物,可以列举例如:环氧类阳离子固化性树脂组合物、丙烯酸类自由基固化性树脂组合物、固化性有机硅树脂组合物等,其中,优选为短时间内暗示固化、向成型模具的浇注时间短、固化收缩率小、尺寸稳定性优异、固化时不受到氧阻害的环氧类阳离子固化性树脂组合物(固化性环氧树脂组合物)。

[0061] 作为环氧树脂,可以使用分子内具有1个以上环氧基(环氧乙烷环)的公知或惯用的化合物,可以列举例如:脂环式环氧化合物、芳香族环氧化合物、脂肪族环氧化合物等。在本发明中,其中,从能够形成耐热性及透明性优异的固化物、特别是能够形成在回流焊工序中进行加热处理时也不容易产生裂纹、剥离的优异的固化物的观点考虑,优选为在1个分子内具有脂环结构和2个以上作为官能团的环氧基的多官能脂环式环氧化合物。

[0062] 作为上述多官能脂环式环氧化合物,具体可以列举以下的化合物等。

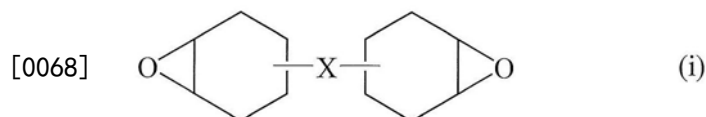
[0063] (i) 具有由构成脂环的相邻的2个碳原子和氧原子构成的环氧基(即,脂环环氧基)的化合物;

[0064] (ii) 具有直接以单键键合于脂环的环氧基的化合物;

[0065] (iii) 具有脂环和缩水甘油基的化合物。

[0066] 作为上述的具有脂环环氧基的化合物(i),可以举出例如下述式(i)表示的化合物。

[0067] [化学式1]



[0069] 上述式(i)中,X表示单键或连接基团(具有1个以上原子的二价基团)。作为上述连接基团,可以列举例如:二价的烃基、碳-碳双键的部分或全部经过了环氧化的亚烯基、羰基、醚键、酯键、碳酸酯基、酰胺基、这些基团中的多个连结而成的基团等。需要说明的是,式(i)中的环氧环己基上也可以键合有取代基(例如,烷基等)。

[0070] 作为上述二价的烃基,可以列举:碳原子数为1~18的直链状或支链状的亚烷基、

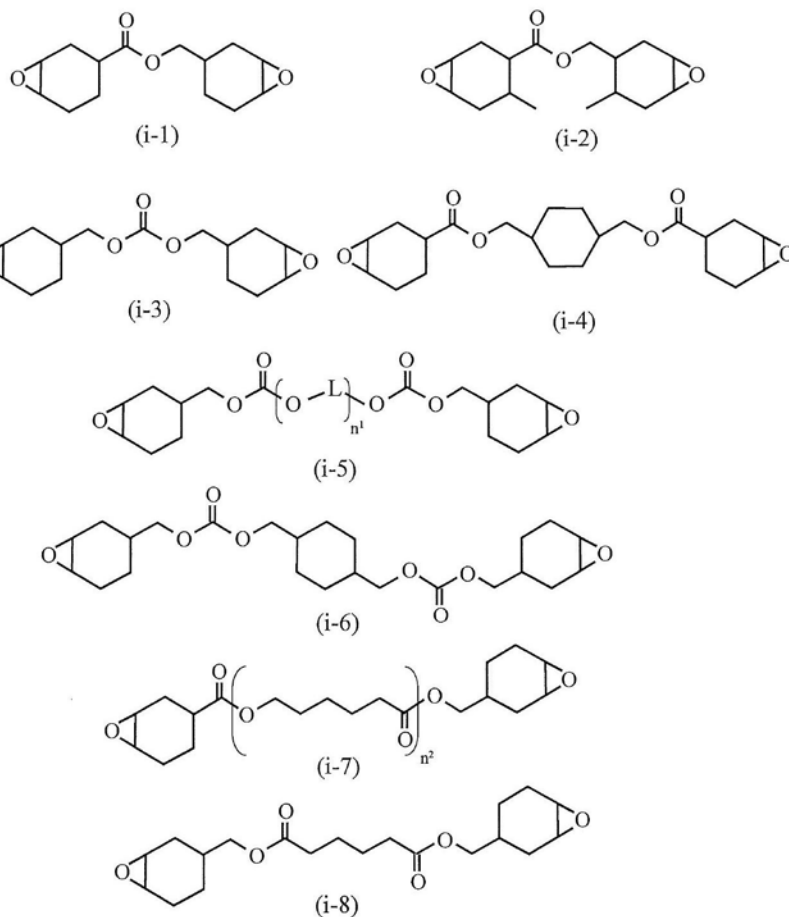
二价的脂环式烃基等。作为碳原子数为1~18的直链状或支链状的亚烷基,可以列举例如:亚甲基、甲基亚甲基、二甲基亚甲基、亚乙基、亚丙基、三亚甲基等。作为上述二价的脂环式烃基,可以列举例如:1,2-亚环戊基、1,3-亚环戊基、环戊叉、1,2-亚环己基、1,3-亚环己基、1,4-亚环己基、环己叉等亚环烷基(包括环烷叉)等。

[0071] 作为上述碳-碳双键的部分或全部经过了环氧化的亚烯基(有时称为“环氧化亚烯基”)中的亚烯基,可以列举例如:亚乙烯基、亚丙烯基、1-亚丁烯基、2-亚丁烯基、亚丁二烯基、亚戊烯基、亚己烯基、亚庚烯基、亚辛烯基等碳原子数2~8的直链状或支链状的亚烯基等。特别是,作为上述环氧化亚烯基,优选为碳-碳双键的全部经过了环氧化的亚烯基,更优选为碳-碳双键的全部经过了环氧化的碳原子数2~4的亚烯基。

[0072] 作为上述X的连接基团,特别优选为含有氧原子的连接基团,具体可以列举:-CO-、-O-CO-O-、-COO-、-O-、-CONH-、环氧化亚烯基;这些基团中的多个连结而成的基团;这些基团中的1个或2个以上与上述二价的烃基中的1个或2个以上连接而成的基团等。

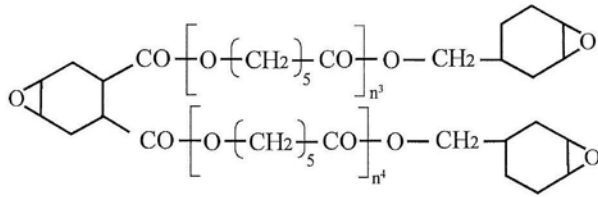
[0073] 作为上述式(i)表示的化合物的代表例,可以列举:(3,4,3',4'-二环氧)联环己烷、双(3,4-环氧环己基甲基)醚、1,2-环氧-1,2-双(3,4-环氧环己烷-1-基)乙烷、2,2-双(3,4-环氧环己烷-1-基)丙烷、1,2-双(3,4-环氧环己烷-1-基)乙烷、下述式(i-1)~(i-10)表示的化合物等。下述式(i-5)中的L为碳原子数1~8的亚烷基,其中,优选为亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚异丙基等碳原子数1~3的直链状或支链状的亚烷基。下述式(i-5)、(i-7)、(i-9)、(i-10)中的 n^1 ~ n^8 分别表示1~30的整数。

[0074] [化学式2]



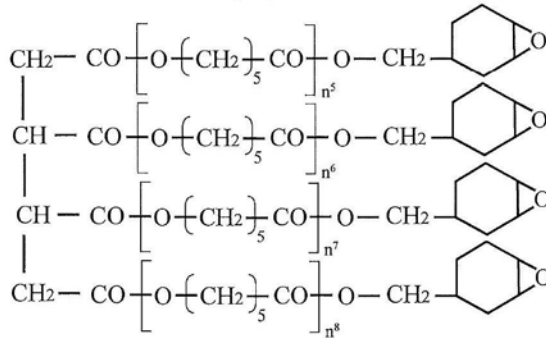
[0075]

[0076] [化学式3]



(i-9)

[0077]

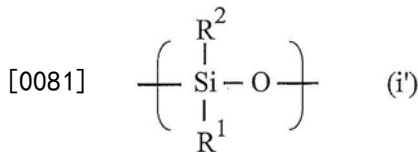


(i-10)

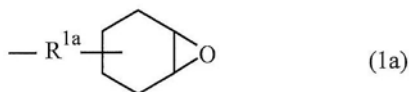
[0078] 上述的具有脂环环氧基的化合物(i)也包括环氧改性硅氧烷。

[0079] 作为环氧改性硅氧烷,可以举出例如具有下述式(i')表示的结构单元的链状或环状的聚有机硅氧烷。

[0080] [化学式4]

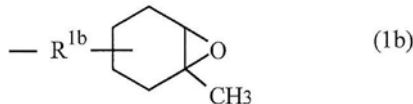
[0082] 在上述式(i')中,R¹表示下述式(1a)或(1b)表示的包含环氧基的取代基,R²表示烷基或烷氧基。

[0083] [化学式5]



(1a)

[0084]



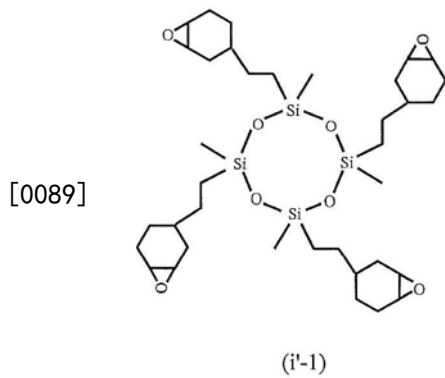
(1b)

[0085] 式中,R^{1a}、R^{1b}相同或不同,表示直链或支链状的亚烷基,可以列举例如:亚甲基、甲基亚甲基、二甲基亚甲基、亚乙基、亚丙基、三亚甲基、四亚甲基、五亚甲基、六亚甲基、十亚甲基等碳原子数1~10的直链或支链状的亚烷基。

[0086] 环氧改性硅氧烷的环氧当量(基于JIS K7236)例如为100~400,优选为150~300。

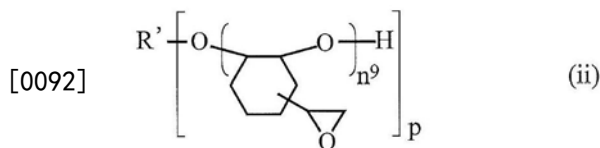
[0087] 作为环氧改性硅氧烷,可使用例如下述式(i'-1)表示的环氧改性环状聚有机硅氧烷(商品名“X-40-2670”、信越化学工业株式会社制)等市售品。

[0088] [化学式6]



[0090] 作为上述的具有直接以单键键合于脂环的环氧基的化合物(ii),可以举出例如下述式(ii)表示的化合物等。

[0091] [化学式7]



[0093] 式(ii)中, R' 是从p元醇的结构式中去除p个羟基(-OH)而得到的基团(p价的有机基团), p 、 n^9 分别表示自然数。作为p元醇 $[R'-(OH)_p]$,可以举出2,2-双(羟甲基)-1-丁醇等多元醇(碳原子数1~15的醇等)等。 p 优选为1~6, n^9 优选为1~30。 p 为2以上时,各个方括号(外侧的括号)内的基团中的 n^9 可以相同也可以不同。作为上述式(ii)表示的化合物,具体可以列举:2,2-双(羟甲基)-1-丁醇的1,2-环氧-4-(2-环氧乙烷基)环己烷加成物[例如,商品名“EHPE3150”(株式会社大赛璐制)等]等。

[0094] 作为上述的具有脂环和缩水甘油基的化合物(iii),可以列举例如:氢化双酚A二缩水甘油醚、氢化双酚F二缩水甘油醚、氢化双酚型环氧化合物、氢化苯酚酚醛清漆型环氧化合物、氢化甲酚酚醛清漆型环氧化合物、双酚A的氢化甲酚酚醛清漆型环氧化合物、氢化萘型环氧化合物、三酚基甲烷型环氧化合物的氢化物等氢化芳香族缩水甘油醚类环氧化合物等。

[0095] 作为多官能脂环式环氧化合物,从得到表面硬度高、透明性优异的固化物的观点考虑,优选为具有脂环环氧基的化合物(i),特别优选为上述式(i)表示的化合物(特别是(3,4,3',4'-二环氧)联环己烷)。

[0096] 本发明的固化性树脂组合物中除作为固化性化合物的环氧树脂以外,还可以含有其它固化性化合物,例如可以含有一种或两种以上的氧杂环丁烷化合物、乙烯基醚化合物等阳离子固化性化合物。

[0097] 上述固化性树脂组合物所包含的固化性化合物总量(100重量%)中,环氧树脂所占的比例例如为50重量%以上,优选为60重量%以上,特别优选为70重量%以上,最优选为80重量%以上。需要说明的是,上限例如为100重量%,优选为90重量%。

[0098] 另外,上述固化性树脂组合物所包含的固化性化合物总量(100重量%)中,具有脂环环氧基的化合物(i)所占的比例例如为20重量%以上,优选为30重量%以上,特别优选为40重量%以上。需要说明的是,上限例如为70重量%,优选为60重量%。

[0099] 另外,上述固化性树脂组合物所包含的固化性化合物总量(100重量%)中,式(i)

表示的化合物所占的比例例如为10重量%以上,优选为15重量%以上,特别优选为20重量%以上。需要说明的是,上限例如为50重量%,优选为40重量%。

[0100] 上述固化性树脂组合物优选在含有上述固化性化合物的同时含有聚合引发剂,其中,优选含有一种或两种以上的光或热聚合引发剂(特别是光或热阳离子聚合引发剂)。

[0101] 光阳离子聚合引发剂是通过光的照射而产生酸、从而引发固化性树脂组合物中包含的固化性化合物(特别是阳离子固化性化合物)的固化反应的化合物,包含吸收光的阳离子部和作为酸的产生源的阴离子部。

[0102] 作为光阳离子聚合引发剂,可以列举例如:重氮盐类化合物、碘𨮏盐类化合物、铊盐类化合物、磷盐类化合物、硒𨮏盐类化合物、氧𨮏盐类化合物、铵盐类化合物、溴盐类化合物等。

[0103] 本发明中,其中,从能够形成固化性优异的固化物的观点考虑,优选使用铊盐类化合物。作为铊盐类化合物的阳离子部,可以列举例如:(4-羟基苯基)甲基苄基铊离子、三苯基铊离子、二苯基[4-(苯硫基)苯基]铊离子、4-(4-联苯硫基)苯基-4-联苯基苯基铊离子、三对甲苯基铊离子等芳基铊离子(特别是三芳基铊离子)。

[0104] 作为光阳离子聚合引发剂的阴离子部,可以列举例如: $[(Y)_s B(Phf)_{4-s}]^-$ (式中,Y表示苯基或联苯基。Phf表示至少1个氢原子被选自全氟烷基、全氟烷氧基及卤原子中的至少一种取代而成的苯基。s为0~3的整数)、 BF_4^- 、 $[(Rf)_t PF_{6-t}]^-$ (式中,Rf表示氢原子的80%以上被氟原子取代而成的烷基。t表示0~5的整数)、 AsF_6^- 、 SbF_6^- 、 SbF_5OH^- 等。

[0105] 作为光阳离子聚合引发剂,可使用例如:(4-羟基苯基)甲基苄基铊四(五氟苯基)硼酸盐、4-(4-联苯硫基)苯基-4-联苯基苯基铊四(五氟苯基)硼酸盐、4-(苯硫基)苯基二苯基铊苯基三(五氟苯基)硼酸盐、[4-(4-联苯硫基)苯基]-4-联苯基苯基铊苯基三(五氟苯基)硼酸盐、二苯基[4-(苯硫基)苯基]铊三(五氟乙基)三氟磷酸盐、二苯基[4-(苯硫基)苯基]铊四(五氟苯基)硼酸盐、二苯基[4-(苯硫基)苯基]铊六氟磷酸盐、4-(4-联苯硫基)苯基-4-联苯基苯基铊三(五氟乙基)三氟磷酸盐、双[4-(二苯基铊)苯基]硫醚苯基三(五氟苯基)硼酸盐、[4-(2-噻吨酮基硫基)苯基]苯基-2-噻吨酮基铊苯基三(五氟苯基)硼酸盐、4-(苯硫基)苯基二苯基铊六氟锑酸盐、商品名“CYRACURE UVI-6970”、“CYRACURE UVI-6974”、“CYRACURE UVI-6990”、“CYRACURE UVI-950”(以上,U.S.Union Carbide公司制造)、“Irgacure250”、“Irgacure261”、“Irgacure264”、“CG-24-61”(以上,BASF公司制造)、“OPTOMER SP-150”、“OPTOMER SP-151”、“OPTOMER SP-170”、“OPTOMER SP-171”(以上,株式会社ADEKA制造)、“DAICAT II”(株式会社大赛璐制造)、“UVAC1590”、“UVAC1591”(以上,DAICEL-CYTEC株式会社制造)、“CI-2064”、“CI-2639”、“CI-2624”、“CI-2481”、“CI-2734”、“CI-2855”、“CI-2823”、“CI-2758”、“CIT-1682”(以上,日本曹达株式会社制造)、“PI-2074”(Rhodia公司制、四(五氟苯基)硼酸盐甲苯基异丙苯基碘𨮏盐)、“FFC509”(3M公司制造)、“BBI-102”、“BBI-101”、“BBI-103”、“MPI-103”、“TPS-103”、“MDS-103”、“DTS-103”、“NAT-103”、“NDS-103”(以上,绿化学株式会社制造)、“CD-1010”、“CD-1011”、“CD-1012”(以上,Sartomer America公司制造)、“CPI-100P”、“CPI-101A”(以上,San-Apro株式会社制造)等市售品。

[0106] 热阳离子聚合引发剂是通过实施加热处理而产生酸、从而引发固化性树脂组合物

中包含的阳离子固化性化合物的固化反应的化合物,包含吸收热的阳离子部和作为酸的产生源的阴离子部。热阳离子聚合引发剂可以单独使用一种,或者组合两种以上使用。

[0107] 作为热阳离子聚合引发剂,可以列举例如:碘鎓盐类化合物、铈盐类化合物等。

[0108] 作为热阳离子聚合引发剂的阳离子部,可以列举例如:4-羟基苯基甲基苄基铈离子、4-羟基苯基甲基(2-甲基苄基)铈离子、4-羟基苯基-甲基-1-萘基甲基铈离子、对甲氧基羰基氧基苯基苄基甲基铈离子等。

[0109] 作为热阳离子聚合引发剂的阴离子部,可以列举与上述光阳离子聚合引发剂的阴离子部相同的例子。

[0110] 作为热阳离子聚合引发剂,可以列举例如:4-羟基苯基甲基苄基铈苯基三(五氟苯基)硼酸盐、4-羟基苯基甲基(2-甲基苄基)铈苯基三(五氟苯基)硼酸盐、4-羟基苯基甲基1-萘基甲基铈苯基三(五氟苯基)硼酸盐、对甲氧基羰基氧基苯基苄基甲基铈苯基三(五氟苯基)硼酸盐等。

[0111] 相对于固化性树脂组合物中包含的固化性化合物(特别是阳离子固化性化合物)100重量份,聚合引发剂的含量例如为0.1~5.0重量份的范围。聚合引发剂的含量低于上述范围时,存在发生固化不良的隐患。另一方面,聚合引发剂的含量超过上述范围时,存在固化物容易着色的倾向。

[0112] 本发明中的固化性树脂组合物可以通过将上述固化性化合物、聚合引发剂、以及根据需要添加的其它成分(例如,溶剂、抗氧化剂、表面调整剂、光敏剂、消泡剂、流平剂、偶联剂、表面活性剂、阻燃剂、紫外线吸收剂、着色剂等)混合而制造。其它成分的配合量为固化性树脂组合物总量的例如20重量%以下,优选为10重量%以下,特别优选为5重量%以下。

[0113] 作为本发明的固化性树脂组合物在25℃下的粘度,没有特别限定,优选为5000mPa·s以下,更优选为2500mPa·s以下。通过将本发明的固化性树脂组合物的粘度调整为上述范围,流动性提高,不易残留气泡,可以抑制注入压的上升,同时能够进行向成型模具的填充。即,可以提高涂布性及填充性,能够在本发明的固化性树脂组合物的整个成型操作中提高操作性。需要说明的是,本说明书中的粘度是指使用流变仪(Paar Physica公司制“PHYSICA UDS200”)在温度25℃、转速20/秒的条件下测得的值。

[0114] 作为本发明的固化性树脂组合物,可以使用例如商品名“CELVENUS OUH106”、“CELVENUS OTM107”(以上为株式会社大赛璐制)等市售品。

[0115] 对于本发明的光学构件而言,可以使用成型模具将固化性树脂组合物成型,然后使其固化,从而得到由上述固化性树脂组合物的固化物形成的光学构件。

[0116] 作为使用模具将固化性树脂组合物成型的方法,可以举出例如下述(1)~(2)的方法。

[0117] (1)将固化性树脂组合物涂布于成型模具,从其上方压上基板,使固化性树脂组合物固化后,将成型模具剥离的方法;

[0118] (2)将固化性树脂组合物涂布于成型模具的上模和下模中的至少一者(优选为下模),在将上模与下模合模之后使固化性组合物固化,然后将上模和下模剥离的方法。

[0119] 例如,在使用光固化性树脂组合物作为固化性树脂组合物的情况下,作为上述基板,优选使用400nm波长的透光率为90%以上的基板,可以适当地使用由石英玻璃、光学玻

璃等无机玻璃制成的基板。在上述(1)的方法中,在使用了由无机玻璃制成的基板的情况下,可以得到固化性树脂组合物的固化物与无机玻璃的层叠体、即混合光学构件。需要说明的是,上述波长的透光率可以通过使用基板(厚度:1mm)作为试验片,利用分光光度计测定对该试验片照射的上述波长的透光率而求出。

[0120] 作为固化性树脂组合物的涂布方法,没有特别限制,可以举出例如使用分配器、注射器等的方法等。另外,固化性树脂组合物优选涂布于成型模具的中心部。

[0121] 对于固化性树脂组合物的固化而言,例如在使用光固化性树脂组合物作为固化性树脂组合物的情况下,可以通过照射紫外线来进行。作为进行紫外线照射时的光源,可以使用高压水银灯、超高压水银灯、碳弧灯、氙灯、金属卤化物灯等。照射时间根据光源的种类、光源与涂布面的距离、其它条件而不同,最长数十秒钟。照度为5~200mW左右。紫外线照射后可以根据需要进行加热(后固化)来尝试促进固化。

[0122] 例如,在使用热固性树脂组合物作为固化性树脂组合物的情况下,可以通过实施加热处理来使固化性树脂组合物固化。加热温度例如为60~150℃左右。加热时间例如为0.2~20小时左右。

[0123] 本发明的光学构件的形状只要可用于光学领域即可,没有特别限定,例如,可以根据目的/用途而从板状、片状、膜状、透镜状、棱镜状、柱状、锥状等中选择,在具有后述的光学元件的情况下,从易于控制激光光线的观点考虑,优选为板状、片状、膜状等基板状。在本发明的光学构件为基板状的情况下,其厚度也可以根据用途/目的而适当设定,例如,可以从100~2000 μm 、优选为100~1000 μm 的范围适当选择。

[0124] 本发明的光学构件优选透明性高。本发明的光学构件的全光线透过率没有特别限定,优选为70%以上,更优选为80%以上。需要说明的是,全光线透过率的上限没有特别限定,例如为99%。本发明的光学构件的全光线透过率例如可以通过使用上述的固化性树脂组合物的固化物作为材料而容易地控制为上述范围。需要说明的是,全光线透过率可以按照JIS K7361-1测定。

[0125] 本发明的光学构件的雾度没有特别限定,优选为10%以下,更优选为5%以下。需要说明的是,雾度的下限没有特别限定,例如为0.1%。本发明的光学构件的雾度例如可以通过使用上述的固化性树脂组合物的固化物作为材料而容易地控制为上述范围。需要说明的是,雾度可以按照JIS K7136测定。

[0126] 本发明的光学构件优选具有光学元件。本发明的光学构件所具有的光学元件可以没有特别限定地采用可用于光学领域的元件,可以列举例如:衍射光学元件、微透镜阵列、棱镜、偏振片等,优选为适于控制激光的衍射光学元件、微透镜阵列。

[0127] 衍射光学元件(Diffractive Optical Element:DOE)利用光栅全息图(grating hologram)等光的衍射现象来改变光的行进方向,是通过光学构件中形成的周期性结构(衍射槽)将光衍射而形成任意的结构光的光学元件。由本发明的光学构件所具有的衍射光学元件控制的激光的结构光没有特别限定,可以列举例如:点图案、均匀的面照射光等,可以根据用途/目的而适当选择。

[0128] 微透镜阵列具有配置了多个数十 μm 左右大小的微透镜的结构,作为使从面发射激光光源照射的激光扩散并使其均匀化的“扩散板(Diffuser)”而发挥功能。构成微透镜阵列的各微透镜可以是相同形状,也可以是不同形状的微透镜排列而成的随机结构,可以根据

Organic Chemical Vapor Deposition:有机金属化学气相沉积)、激光烧蚀沉积法(PLAD:Pulsed Laser Ablation Deposition)等公知的方法。从易于在光学构件的目标位置形成期望宽度的布线的观点考虑,优选为印刷方式、溅射法,特别优选为印刷方式。

[0140] 作为上述的印刷方式,可以没有特别限制地采用公知的印刷方式,可以列举例如:喷墨印刷法、凹版印刷法、柔版印刷法、丝网印刷法、胶版印刷法等,从易于在光学构件的目标位置形成期望宽度的布线的观点考虑,优选为喷墨印刷法、凹版印刷法、柔版印刷法、丝网印刷法,特别优选为喷墨印刷法或丝网印刷法。

[0141] 本发明中的上述喷墨印刷法是包括从喷嘴将包含导电性物质的油墨涂布于光学构件而形成布线的工序的方法。

[0142] 本发明中的喷墨印刷法所使用的包含导电性物质的油墨只要可用于喷墨印刷即可,没有特别限定,从易于在光学构件的目标位置形成期望宽度的布线的观点考虑,优选为包含“具有金属纳米粒子的表面被有机保护剂包覆而成的构成的表面修饰金属纳米粒子”(以下,有时也简称为“表面修饰金属纳米粒子”)的油墨。

[0143] 上述表面修饰金属纳米粒子具有金属纳米粒子的表面被有机保护剂包覆而成的构成。因此,表面修饰金属纳米粒子可确保金属纳米粒子间的间隔,抑制凝聚,因此分散性优异。

[0144] 上述表面修饰金属纳米粒子包含金属纳米粒子部和包覆其的表面修饰部(即,包覆着金属纳米粒子、且由有机保护剂形成的部分),上述表面修饰部的比例为金属纳米粒子部的重量的例如1~20重量%左右(优选为1~10重量%)。需要说明的是,表面修饰金属纳米粒子中的金属纳米粒子部和表面修饰部的各重量可以通过以下方式求出,例如,对表面修饰金属纳米粒子进行热重测定,根据特定温度范围的减重率来求出。

[0145] 上述表面修饰金属纳米粒子中的金属纳米粒子部的平均初级粒径例如为0.5~100nm,优选为0.5~80nm,更优选为1~70nm,进一步优选为1~60nm。

[0146] 作为构成上述表面修饰金属纳米粒子中的金属纳米粒子部的金属,只要是上述具有导电性的金属即可,可以列举例如:金、银、铜、镍、铝、铯、钴、钨等。作为本发明的金属纳米粒子,其中,从在100℃左右的温度下相互熔粘、且可在光学构件上形成导电性优异的布线的观点考虑,优选为银纳米粒子。因此,作为上述表面修饰金属纳米粒子,优选为表面修饰银纳米粒子,作为喷墨印刷用的油墨,优选为银油墨。

[0147] 作为构成上述表面修饰金属纳米粒子中的表面修饰部的有机保护剂,优选为具有选自羧基、羟基、氨基、磺基、及硫羟基中至少一种官能团的化合物,特别优选为具有选自羧基、羟基、氨基、磺基、及硫羟基中至少一种官能团的碳原子数4~18的化合物,最优选为具有氨基的化合物,尤其优选为具有氨基的碳原子数4~18的化合物(即,碳原子数4~18的胺)。

[0148] 上述表面修饰金属纳米粒子例如可以经过以下工序制造:将金属化合物和有机保护剂混合,生成包含上述金属化合物和有机保护剂的络合物的工序(络合物生成工序);使上述络合物发生热分解的工序(热分解工序);以及根据需要对反应产物进行清洗的工序(清洗工序)。

[0149] (络合物生成工序)

[0150] 络合物生成工序是将金属化合物和有机保护剂混合而生成包含金属化合物和有

机保护剂的络合物的工序。作为上述金属化合物,优选使用银化合物,由于纳米尺寸的银粒子在100℃左右的温度下相互熔粘,因此从能够在光学构件上形成导电性优异的布线的观点考虑是优选的,特别优选使用容易通过加热而分解以生成金属银的银化合物。作为这样的银化合物,可以列举例如:甲酸银、乙酸银、草酸银、丙二酸银、苯甲酸银、苯二甲酸银等羧酸银;氟化银、氯化银、溴化银、碘化银等卤化银;硫酸银、硝酸银、碳酸银等。其中,从含银率高、且能够不使用还原剂而发生热分解、不容易在油墨中混入源自还原剂的杂质的观点考虑,优选为草酸银。

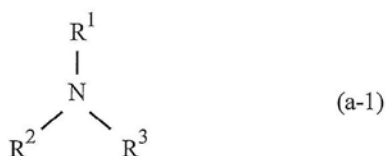
[0151] 作为有机保护剂,从可以通过杂原子中的非共用电子对与金属纳米粒子配位而发挥出强烈抑制金属纳米粒子间的凝聚的效果的观点考虑,优选为具有选自羧基、羟基、氨基、磺基、及硫羟基中至少一种官能团的化合物,特别优选为具有选自羧基、羟基、氨基、磺基、及硫羟基中至少一种官能团的碳原子数4~18的化合物。

[0152] 作为有机保护剂,特别优选为具有氨基的化合物,最优选为具有氨基的碳原子数4~18的化合物、即碳原子数4~18的胺。

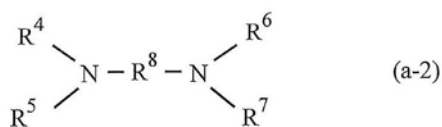
[0153] 上述胺是氮的至少1个氢原子被烃基取代而成的化合物,包括伯胺、仲胺、以及叔胺。另外,上述胺可以是单胺,也可以是二胺等多胺。这些胺可以单独使用一种,或者组合两种以上使用。

[0154] 作为上述胺,其中,优选含有选自单胺(1)、单胺(2)及二胺(3)中的至少一种,特别优选组合含有所述单胺(1)、以及单胺(2)和/或二胺(3),所述单胺(1)以下述式(a-1)表示,且总碳原子数为6以上,式中的 R^1 、 R^2 、 R^3 相同或不同地为氢原子或1价的烃基(不包括 R^1 、 R^2 、 R^3 均为氢原子的情况);所述单胺(2)以下述式(a-1)表示,且总碳原子数为5以下,式中的 R^1 、 R^2 、 R^3 相同或不同地为氢原子或1价的烃基(不包括 R^1 、 R^2 、 R^3 均为氢原子的情况);所述二胺(3)以下述式(a-2)表示,且总碳原子数为8以下,式中的 R^4 ~ R^7 相同或不同地为氢原子或1价的烃基, R^8 为2价的烃基。

[0155] [化学式8]



[0156]



[0157] 上述烃基包括脂肪族烃基、脂环式烃基、以及芳香族烃基,其中,优选为脂肪族烃基、脂环式烃基,特别优选为脂肪族烃基。因此,作为上述单胺(1)、单胺(2)、二胺(3),优选为脂肪族单胺(1)、脂肪族单胺(2)、脂肪族二胺(3)。

[0158] 另外,1价的脂肪族烃基包括烷基及烯基。1价的脂环式烃基包括环烷基及环烯基。另外,2价的脂肪族烃基包括亚烷基及亚烯基,2价的脂环式烃基包括亚环烷基及亚环烯基。

[0159] 作为 R^1 、 R^2 、 R^3 中的1价的烃基,可以列举例如:甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、己基、癸基、十二烷基、十四烷基、十八烷基等碳原子数1~18左右的烷基;乙烯基、烯丙基、甲代烯丙基(methallyl)、1-丙烯基、异丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯

基、3-丁烯基、1-戊烯基、2-戊烯基、3-戊烯基、4-戊烯基、5-己烯基等碳原子数2~18左右的烯基；环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环辛基等碳原子数3~18左右的环烷基；环戊烯基、环己烯基等碳原子数3~18左右的环烯基等。

[0160] 作为 $R^4 \sim R^7$ 中的1价的烃基，例如，在上述示例中，可以列举：碳原子数1~7左右的烷基、碳原子数2~7左右的烯基、碳原子数3~7左右的环烷基、碳原子数3~7左右的环烯基等。

[0161] 作为 R^8 中的2价的烃基，可以列举例如：亚甲基、甲基亚甲基、二甲基亚甲基、亚乙基、亚丙基、三亚甲基、四亚甲基、五亚甲基、七亚甲基等碳原子数1~8的亚烷基；亚乙烯基、亚丙烯基、1-亚丁烯基、2-亚丁烯基、亚丁二烯基、亚戊烯基、亚己烯基、亚庚烯基、亚辛烯基等碳原子数2~8的亚烯基等。

[0162] 上述 $R^1 \sim R^8$ 中的烃基也可以具有各种取代基[例如，卤原子、氧代基、羟基、取代氧基(例如， C_{1-4} 烷氧基、 C_{6-10} 芳氧基、 C_{7-16} 芳烷氧基、 C_{1-4} 酰氧基等)、羧基、取代氧羰基(例如， C_{1-4} 烷氧羰基、 C_{6-10} 芳氧羰基、 C_{7-16} 芳烷氧羰基等)、氰基、硝基、磺基、杂环基等]。另外，上述羟基、羧基也可以利用有机合成领域惯用的保护基进行了保护。

[0163] 单胺(1)是通过吸附于金属纳米粒子的表面而抑制金属纳米粒子凝聚并肥大化的化合物，即，是具有对金属纳米粒子赋予高分散性的功能的化合物，可以列举例如：正己胺、正庚胺、正辛胺、正壬胺、正癸烷、正十一烷胺、正十二烷胺等具有直链状烷基的伯胺；异己胺、2-乙基己胺、叔辛胺等具有支链状烷基的伯胺；环己胺等具有环烷基的伯胺；油胺等具有烯基的伯胺等；N,N-二丙基胺、N,N-二丁基胺、N,N-二戊基胺、N,N-二己基胺、N,N-二庚基胺、N,N-二辛基胺、N,N-二壬基胺、N,N-二癸基胺、N,N-双十一烷基胺、N,N-双十二烷基胺、N-丙基-N-丁胺等具有直链状烷基的仲胺；N,N-二异己基烷基胺、N,N-二(2-乙基己基)胺等具有支链状烷基的仲胺；三丁胺、三己胺等具有直链状烷基的叔胺；三异己基胺、三(2-乙基己基)胺等具有支链状烷基的叔胺等。

[0164] 在上述单胺(1)中，氨基吸附于金属纳米粒子表面时，可以确保与其它金属纳米粒子的间隔，因此，从可获得防止金属纳米粒子彼此凝聚的效果、且在烧结时容易去除的观点考虑，优选为总碳原子数6~18(总碳原子数的上限更优选为16，特别优选为12)的具有直链状烷基的胺(特别是伯胺)，特别优选为正己胺、正庚胺、正辛胺、正壬胺、正癸胺、正十一烷胺、正十二烷胺等。

[0165] 单胺(2)的烃链比单胺(1)短，因此其本身对金属纳米粒子赋予高分散性的功能低，但由于其对极性高的金属原子的配位能力比上述单胺(1)高，因此具有促进络合物形成的效果。另外，由于烃链短，因此，在低温烧结中也可以在短时间内(例如为30分钟以下，优选为20分钟以下)从金属纳米粒子表面去除，得到导电性优异的烧结体。

[0166] 作为单胺(2)，可以列举例如：正丁胺、异丁胺、仲丁胺、叔丁胺、戊胺、异戊胺、叔戊胺等具有直链状或支链状烷基的总碳原子数2~5(优选为总碳原子数4~5)的伯胺、N,N-二乙基胺等具有直链状或支链状烷基的总碳原子数2~5(优选为总碳原子数4~5)的仲胺。在本发明中，其中优选为具有直链状烷基的总碳原子数2~5(优选为总碳原子数4~5)的伯胺。

[0167] 二胺(3)的总碳原子数为8以下，对极性高的金属原子的配位能力比上述单胺(1)高，因此具有促进络合物形成的效果。另外，上述二胺(3)在络合物的热分解工序中具有促

进更低温且短时间的热分解的效果,使用二胺(3)可以更高效地进行表面修饰金属纳米粒子的制造。另外,具有被包含二胺(3)的保护剂包覆而成的构成的表面修饰金属纳米粒子在极性高的分散介质中发挥出优异的分散稳定性。另外,上述二胺(3)的烃链短,因此即使是低温烧结,也可以在短时间内(例如为30分钟以下,优选为20分钟以下)从金属纳米粒子表面去除,得到导电性优异的烧结体。

[0168] 作为上述二胺(3),可以列举例如:2,2-二甲基-1,3-丙二胺、1,4-丁二胺、1,5-戊二胺、1,6-己二胺、1,7-庚二胺、1,8-辛二胺、1,5-二氨基-2-甲基戊烷等式(a-2)中的 $R^4 \sim R^7$ 为氢原子、且 R^8 为直链状或支链状亚烷基的二胺;N,N'-二甲基乙二胺、N,N'-二乙基乙二胺、N,N'-二甲基-1,3-丙二胺、N,N'-二乙基-1,3-丙二胺、N,N'-二甲基-1,4-丁二胺、N,N'-二乙基-1,4-丁二胺、N,N'-二甲基-1,6-己二胺等式(a-2)中的 R^4 、 R^6 为相同或不同的直链状或支链状烷基、 R^5 、 R^7 为氢原子、且 R^8 为直链状或支链状亚烷基的二胺;N,N-二甲基乙二胺、N,N-二乙基乙二胺、N,N-二甲基-1,3-丙二胺、N,N-二乙基-1,3-丙二胺、N,N-二甲基-1,4-丁二胺、N,N-二乙基-1,4-丁二胺、N,N-二甲基-1,6-己二胺等式(a-2)中的 R^4 、 R^5 为相同或不同的直链状或支链状烷基、 R^6 、 R^7 为氢原子、且 R^8 为直链状或支链状亚烷基的二胺等。

[0169] 其中,优选为上述式(a-2)中的 R^4 、 R^5 为相同或不同的直链状或支链状烷基、 R^6 、 R^7 为氢原子、且 R^8 为直链状或支链状亚烷基的二胺[特别是式(a-2)中的 R^4 、 R^5 为直链状烷基、 R^6 、 R^7 为氢原子、且 R^8 为直链状亚烷基的二胺]。

[0170] 对于式(a-2)中的 R^4 、 R^5 为相同或不同的直链状或支链状烷基、且 R^6 、 R^7 为氢原子的二胺、即具有伯氨基和叔氨基的二胺而言,上述伯氨基对金属原子具有高配位能力,但上述叔氨基对金属原子的配位能力差,因此可防止形成的络合物过度复杂化,由此,在络合物的热分解工序中,能够实现更低温且短时间内的热分解。其中,从在低温烧结中也能够短时间内从金属纳米粒子表面去除的观点考虑,优选为总碳原子数6以下(例如为1~6,优选为4~6)的二胺,更优选为总碳原子数5以下(例如为1~5,优选为4~5)的二胺。

[0171] 作为在本发明的导电性油墨所包含的有机保护剂总量中单胺(1)的含量所占的比例、以及单胺(2)和二胺(3)的总含量所占的比例,优选为下述范围。

[0172] 单胺(1)的含量:例如为5~65摩尔%(下限优选为10摩尔%,特别优选为20摩尔%,最优选为30摩尔%)。另外,上限优选为60摩尔%,特别优选为50摩尔%)

[0173] 单胺(2)和二胺(3)的总含量:例如为35~95摩尔%(下限优选为40摩尔%,特别优选为50摩尔%)。另外,上限优选为90摩尔%,特别优选为80摩尔%,最优选为70摩尔%)

[0174] 作为在本发明的导电性油墨所包含的有机保护剂总量中单胺(2)的含量所占的比例、以及二胺(3)的含量所占的比例,优选为下述范围。

[0175] 单胺(2)的含量:例如为5~65摩尔%(下限优选为10摩尔%,特别优选为20摩尔%,最优选为30摩尔%)。另外,上限优选为60摩尔%,特别优选为50摩尔%)

[0176] 二胺(3)的含量:例如为5~50摩尔%(下限优选为10摩尔%。另外,上限优选为40摩尔%,特别优选为30摩尔%)

[0177] 通过以上范围含有单胺(1),可获得金属纳米粒子的分散稳定性。在单胺(1)的含量低于上述范围时,存在金属纳米粒子容易凝聚的倾向。另一方面,在单胺(1)的含量超过上述范围时,在烧结温度低的情况下难以在短时间内从金属纳米粒子表面将有机保护剂去除,存在导致所得烧结体的导电性降低的倾向。

[0178] 通过上述范围含有上述单胺(2),可获得促进络合物形成的效果。另外,即使烧结温度低,也能够在规定时间内将有机保护剂从金属纳米粒子表面去除,可获得导电性优异的烧结体。

[0179] 通过上述范围含有上述二胺(3),易于获得促进络合物形成的效果及促进络合物热分解的效果。另外,具有被包含二胺(3)的保护剂包覆而成的构成的表面修饰金属纳米粒子在极性高的分散介质中发挥出优异的分散稳定性。

[0180] 在本发明中,使用对金属化合物的金属原子的配位能力高的单胺(2)和/或二胺(3)时,可以根据它们的使用比例而减少单胺(1)的用量,即使烧结温度低也可以在短时间内从金属纳米粒子表面去除有机保护剂而得到导电性优异的烧结体,从这一观点出发是优选的。

[0181] 在本发明中,作为有机保护剂使用的胺中可以含有除上述单胺(1)、单胺(2)及二胺(3)以外的其它胺,上述单胺(1)、单胺(2)及二胺(3)的总含量在保护剂所包含的全部胺中所占的比例例如优选为60重量%以上,特别优选为80重量%以上,最优选为90重量%以上。需要说明的是,上限为100重量%。即,其它胺的含量优选为40重量%以下,特别优选为20重量%以下,最优选为10重量%以下。

[0182] 有机保护剂[特别是单胺(1)+单胺(2)+二胺(3)]的用量没有特别限定,相对于原料的上述金属化合物的金属原子1摩尔,优选为1~50摩尔左右,特别优选为2~50摩尔,最优选为6~50摩尔。有机保护剂的用量低于上述范围时,在络合物的生成工序中,容易残留未转变成络合物的金属化合物,存在难以对金属纳米粒子赋予足够的分散性的倾向。

[0183] 为了进一步提高金属纳米粒子的分散性,作为有机保护剂,可以在含有具有氨基的化合物的同时,还含有一种或两种以上具有羧基的化合物(例如,具有羧基的碳原子数4~18的化合物,优选为碳原子数4~18的脂肪族单羧酸)。

[0184] 作为上述脂肪族单羧酸,可以列举例如:丁酸、戊酸、己酸、庚酸、辛酸、壬酸、癸酸、十一烷酸、十二烷酸、十三烷酸、十四烷酸、十五烷酸、十六烷酸、十七烷酸、十八烷酸、十九烷酸、二十烷酸等碳原子数4以上的饱和脂肪族单羧酸;油酸、反油酸、亚油酸、棕榈油酸、二十碳烯酸等碳原子数8以上的不饱和脂肪族单羧酸。

[0185] 其中,优选为碳原子数8~18的饱和或不饱和脂肪族单羧酸(特别是辛酸、油酸等)。上述脂肪族单羧酸的羧基吸附于金属纳米粒子表面时,由于碳原子数8~18的饱和或不饱和脂肪族烃链成为空间位阻,因此可以确保与其它金属纳米粒子的间隔,从而提高防止金属纳米粒子彼此凝聚的作用。

[0186] 作为上述具有羧基的化合物的用量,相对于金属化合物的金属原子1摩尔,例如为0.05~10摩尔左右,优选为0.1~5摩尔,特别优选为0.5~2摩尔。上述具有羧基的化合物的用量低于上述范围时,难以获得分散稳定性提高效果。另一方面,即使过量使用上述具有羧基的化合物其分散稳定性提高效果也会达到饱和,而且反而具有在低温烧结中难以去除的倾向。

[0187] 有机保护剂与金属化合物的反应可在存在或不存在分散介质的情况下进行。作为上述分散介质,例如,可以使用碳原子数3以上的醇。

[0188] 作为上述碳原子数3以上的醇,可以列举例如:正丙醇(沸点:97℃)、异丙醇(沸点:82℃)、正丁醇(沸点:117℃)、异丁醇(沸点:107.89℃)、仲丁醇(沸点:99.5℃)、叔丁醇(沸

点:82.45℃)、正戊醇(沸点:136℃)、正己醇(沸点:156℃)、正辛醇(沸点:194℃)、2-辛醇(沸点:174℃)等。其中,从可以将随后进行的络合物热分解工序的温度设定得高、在所得表面修饰金属纳米粒子的后处理中的便利性的观点考虑,优选为碳原子数4~6的醇,特别优选为正丁醇、正己醇。

[0189] 另外,相对于金属化合物100重量份,分散介质的用量例如为120重量份以上,优选为130重量份以上,更优选为150重量份以上。需要说明的是,分散介质的用量的上限例如为1000重量份,优选为800重量份,特别优选为500重量份。

[0190] 有机保护剂与金属化合物的反应优选在常温(5~40℃)下进行。上述反应中由于会伴有有机保护剂对金属化合物的配位反应所引起的发热,因此,可以在适当冷却为上述温度范围的情况下进行。

[0191] 有机保护剂与金属化合物的反应时间例如为30分钟~3小时左右。由此,可得到金属-有机保护剂的络合物(在使用胺作为有机保护剂的情况下,为金属-胺络合物)。

[0192] (热分解工序)

[0193] 热分解工序是使经过络合物生成工序而得到的金属-有机保护剂的络合物进行热分解而形成表面修饰金属纳米粒子的工序。可以认为,通过加热金属-有机保护剂的络合物,会在保持了有机保护剂与金属原子的配位键的情况下使金属化合物发生热分解而生成金属原子,接着,配位了有机保护剂的金属原子发生凝聚,形成被有机保护膜包覆的金属纳米粒子。

[0194] 上述热分解优选在分散介质的存在下进行,作为分散介质,可优选使用上述的醇。另外,热分解温度只要是会生成表面修饰金属纳米粒子的温度即可,在金属-有机保护剂的络合物为草酸银-有机保护剂的络合物的情况下,例如为80~120℃左右,优选为95~115℃,特别优选为100~110℃。从防止表面修饰金属纳米粒子的表面修饰部脱离的观点考虑,优选在上述温度范围内的尽可能低的温度下进行。热分解时间例如为10分钟~5小时左右。

[0195] 另外,金属-有机保护剂的络合物的热分解优选在空气氛围中、氩等不活泼气体氛围中进行。

[0196] (清洗工序)

[0197] 在金属-有机保护剂的络合物的热分解反应结束后存在过量的有机保护剂的情况下,为了将其去除,优选进行1次倾析、或者重复进行2次以上倾析。另外,从能够抑制表面修饰金属纳米粒子的再凝聚、可以保持高分散性的观点考虑,对于倾析结束后的表面修饰金属纳米粒子,优选不进行干燥/凝固、而是保持湿润状态供于后述的导电性油墨的制备工序。

[0198] 倾析例如可以通过用清洗剂对悬浮状态的表面修饰金属纳米粒子进行清洗、通过离心分离使表面修饰金属纳米粒子沉降、并去除上清液的方法来进行。作为上述清洗剂,从表面修饰金属纳米粒子的沉降性良好、清洗后可通过离心分离而高效地分离/去除清洗剂的观点考虑,优选使用例如甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇等碳原子数1~4(优选为1~2)的直链状或支链状醇中的一种或两种以上。

[0199] 在本发明中,喷墨印刷法中使用的油墨(以下,有时称为“喷墨印刷用油墨”)可以通过将经过上述工序得到的表面修饰金属纳米粒子(优选为湿润状态的表面修饰金属纳米粒子)、分散介质、以及根据需要加入的添加剂进行混合而制备。上述混合可以使用例如自

转公转式搅拌脱泡装置、均化器、行星式搅拌器、三辊研磨机、珠磨机等通常公知的混合用设备。另外,各成分可以同时混合,也可以逐步混合。各成分的配合比例可以在下述范围内适当调整。

[0200] 上述的喷墨印刷用油墨总量(100重量%)中的表面修饰金属纳米粒子的含量(金属元素换算)例如为35~70重量%左右。从得到更高膜厚的涂膜或烧结体的观点考虑,下限优选为40重量%,特别优选为45重量%,最优选为50重量%,尤其优选为55重量%。从涂布性(在通过喷墨印刷法进行涂布的情况下,为从喷头的喷嘴射出的射出稳定性)的观点考虑,上限优选为65重量%,特别优选为60重量%。

[0201] 作为上述的喷墨印刷用油墨中包含的分散介质,可以没有特别限定地使用常用的有机溶剂,可以列举例如:戊烷、己烷、庚烷、辛烷、壬烷、癸烷、十一烷、十二烷、十三烷、十四烷等脂肪烃溶剂;甲苯、二甲苯、均三甲苯等芳香烃溶剂;甲醇、乙醇、丙醇、正丁醇、正戊醇、正己醇、正庚醇、正辛醇、正壬醇、正癸醇、松油醇等醇溶剂等,可以根据希望的浓度、粘性而适当选择有机溶剂的种类、量。分散介质所使用的有机溶剂可以单独使用一种,或者组合两种以上使用。

[0202] 上述喷墨印刷用油墨中的分散介质的含量(金属元素换算)相对于表面修饰金属纳米粒子100重量份,为20~100重量份,优选为30~90重量份,更优选为40~80重量份,进一步优选为50~75重量份,特别优选为55~75重量份,最优选为60~75重量份。

[0203] 上述的喷墨印刷用油墨总量(100重量%)中的分散介质的含量例如为20~65重量%,优选为25~60重量%,进一步优选为30~55重量%,最优选为30~50重量%。上述喷墨印刷用油墨由于以上述范围含有分散介质,因此涂布性优异,在通过喷墨印刷法进行涂布的情况下,可以良好地保持从喷头的喷嘴射出的射出稳定性。

[0204] 上述喷墨印刷用油墨的粘度(25℃、剪切速度10(1/s))例如为1~100mPa·s。粘度的上限优选为50mPa·s,特别优选为20mPa·s,最优选为15mPa·s。粘度的下限优选为2mPa·s,特别优选为3mPa·s,最优选为5mPa·s。

[0205] 上述得到的喷墨印刷用油墨也可以用于例如凹版印刷法、柔版印刷法等除喷墨印刷法以外的印刷方式。

[0206] 本发明中的上述丝网印刷法是包括以下工序的方法:通过挤压包含导电性物质的油墨(用刮板将油墨挤出),使其在具有与布线图案对应的开口部的丝网通过而将布线图案转印至光学构件。

[0207] 本发明的丝网印刷法所使用的包含导电性物质的油墨(以下,有时称为“丝网印刷用油墨”)只要能够用于丝网印刷即可,没有特别限定,从易于在光学构件的目标位置形成期望宽度的布线的观点考虑,优选为包含表面修饰金属纳米粒子的油墨,特别优选为银油墨。

[0208] 上述的丝网印刷用油墨所包含的“表面修饰金属纳米粒子”可以使用与上述的喷墨印刷用油墨所使用的“表面修饰金属纳米粒子”相同的粒子,可以通过同样的方法制造。

[0209] 上述的丝网印刷用油墨可以通过将上述的表面修饰金属纳米粒子(优选为湿润状态的表面修饰金属纳米粒子)、溶剂、以及根据需要加入的添加剂进行混合来制备。上述混合可以使用例如自转公转式搅拌脱泡装置、均化器、行星式搅拌器、三辊研磨机、珠磨机等通常公知的混合用设备。另外,各成分可以同时混合,也可以逐步混合。各成分的配合比例

可以在下述范围适当调整。

[0210] 上述的丝网印刷用油墨总量(100重量%)中的表面修饰金属纳米粒子的含量例如为60~85重量%,从可获得提高与光学构件的密合性的效果的观点考虑,下限优选为70重量%。上限优选为80重量%,特别优选为75重量%。

[0211] 作为上述的丝网印刷用油墨中包含的溶剂,可以没有特别限定地使用常用的有机溶剂,可以列举例如:戊烷、己烷、庚烷、辛烷、壬烷、癸烷、十一烷、十二烷、十三烷、十四烷等脂肪烃溶剂;甲苯、二甲苯、均三甲苯等芳香烃溶剂;甲醇、乙醇、丙醇、正丁醇、正戊醇、正己醇、正庚醇、正辛醇、正壬醇、正癸醇、松油醇等醇溶剂等,从抑制溶剂挥发导致的丝网版的网眼堵塞、从而可实现连续印刷的观点考虑,优选至少包含萜烯类溶剂。

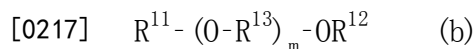
[0212] 作为上述萜烯类溶剂,优选沸点为130℃以上(例如为130~300℃,优选为200~300℃)的溶剂。

[0213] 另外,作为上述萜烯类溶剂,使用粘度(20℃)为例如50~250mPa·s(特别优选为100~250mPa·s,最优选为150~250mPa·s)的溶剂时,从可以适度提高得到的丝网印刷用油墨的粘度、能够以优异的精度绘制细线的观点考虑是优选的。需要说明的是,溶剂的粘度是使用流变仪(商品名“Physica MCR301”、AntonPaar公司制)测得的20℃下、剪切速度为20(1/s)时的值。

[0214] 作为上述萜烯类溶剂,可以列举例如:4-(1'-乙酰氧基-1'-甲酯)-环己醇乙酸酯、1,2,5,6-四氢苧醇、乙酸1,2,5,6-四氢苧酯、乙酸环己酯、乙酸2-甲基环己酯、乙酸4-叔丁基环己酯、松油醇、二氢松油醇、乙酸二氢松油酯、 α -松油醇、 β -松油醇、 γ -松油醇、L- α -松油醇、二氢松油氧基乙醇、松油基甲基醚、二氢松油基甲基醚等。这些溶剂可以单独使用一种,或者组合两种以上使用。在本发明中,可以使用例如商品名“Terusolve MTPH”、“Terusolve IPG”、“Terusolve IPG-Ac”、“Terusolve IPG-2Ac”、“Terpineol C”(α -松油醇、 β -松油醇及 γ -松油醇的混合物、沸点:218℃、粘度:54mPa·s)、“Terusolve DT0-210”、“Terusolve THA-90”、“Terusolve THA-70”(沸点:223℃、粘度:198mPa·s)、“Terusolve TOE-100”(以上为日本萜烯化学株式会社制)等市售品。

[0215] 上述的丝网印刷用油墨中使用的溶剂除上述萜烯类溶剂以外,还可以含有一种或两种以上的其它溶剂。作为其它溶剂,可以举出例如沸点为130℃以上的二醇醚类溶剂等。

[0216] 上述二醇醚类溶剂可以举出例如以下述式(b)表示的化合物。



[0218] (式中, R^{11} 、 R^{12} 相同或不同,表示烷基或酰基, R^{13} 表示碳原子数1~6的亚烷基。 m 表示1以上的整数。)

[0219] 作为上述 R^{11} 、 R^{12} 中的烷基,可以举出碳原子数1~10(优选为1~5)的直链状或支链状烷基。

[0220] 作为上述 R^{11} 、 R^{12} 中的酰基(RCO-基),可以举出上述R为碳原子数1~10(优选为1~5)的直链状或支链状烷基的酰基(例如,乙酰基、丙酰基、丁酰基、异丁酰基、戊酰基等)。

[0221] 其中,优选式(b)中的 R^{11} 、 R^{12} 为相互不同的基团(相互不同的烷基、相互不同的酰基、或者烷基与酰基)的化合物,特别优选式(b)中的 R^{11} 、 R^{12} 为相互不同的烷基的化合物,最优选为碳原子数4~10(优选为4~6)的直链状或支链状烷基与碳原子数1~3的直链状或支链状烷基的组合物。

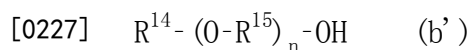
[0222] 作为上述R¹³中的亚烷基,可以列举例如:亚甲基、甲基亚甲基、二甲基亚甲基、亚乙基、亚丙基、三亚甲基、四亚甲基、五亚甲基、六亚甲基等。在本发明中,优选为碳原子数1~4的亚烷基,特别优选为碳原子数1~3的亚烷基,最优选为碳原子数2~3的亚烷基。

[0223] m为1以上的整数,例如为1~8的整数,优选为1~3的整数,特别优选为2~3的整数。

[0224] 上述式(b)表示的化合物的沸点例如为130℃以上(例如,130~300℃),优选为170℃以上,特别优选为200℃以上。

[0225] 作为上述式(b)表示的化合物,可以列举例如:乙二醇甲醚乙酸酯(沸点:145℃)、乙二醇正丁醚乙酸酯(沸点:188℃)、丙二醇甲基正丙醚(沸点:131℃)、丙二醇甲基正丁基醚(沸点:155℃)、丙二醇甲基异戊基醚(沸点:176℃)、丙二醇二乙酸酯(沸点:190℃)、丙二醇甲醚乙酸酯(沸点:146℃)、乙酸-3-甲氧基丁酯(沸点:171℃)、1,3-丁二醇二乙酸酯(沸点:232℃)、1,4-丁二醇二乙酸酯(沸点:232℃)、1,6-己二醇二乙酸酯(沸点:260℃)、二乙二醇二甲醚(沸点:162℃)、二乙二醇二乙醚(沸点:189℃)、二乙二醇二丁醚(沸点:256℃)、二乙二醇乙基甲基醚(沸点:176℃)、二乙二醇异丙基甲基醚(沸点:179℃)、二乙二醇甲基正丁基醚(沸点:212℃)、二乙二醇正丁醚乙酸酯(沸点:247℃)、二乙二醇乙醚乙酸酯(沸点:218℃)、二乙二醇丁醚乙酸酯(沸点:246.8℃)、二丙二醇甲基异戊基醚(沸点:227℃)、二丙二醇二甲醚(沸点:175℃)、二丙二醇甲基正丙基醚(沸点:203℃)、二丙二醇甲基正丁基醚(沸点:216℃)、二丙二醇甲基环戊基醚(沸点:286℃)、二丙二醇甲醚乙酸酯(沸点:195℃)、三乙二醇二甲醚(沸点:216℃)、三乙二醇甲基正丁基醚(沸点:261℃)、三丙二醇甲基正丙基醚(沸点:258℃)、三丙二醇二甲醚(沸点:215℃)、四乙二醇二甲醚(沸点:275℃)等二醇二醚、二醇醚乙酸酯、以及二醇二乙酸酯。这些化合物可以单独使用一种,或者组合两种以上使用。

[0226] 另外,上述二醇醚类溶剂可以进一步含有例如以下述式(b')表示的化合物(二醇单醚)。



[0228] (式中,R¹⁴表示烷基或芳基,R¹⁵表示碳原子数1~6的亚烷基。n表示1以上的整数。)

[0229] 作为上述R¹⁴中的烷基,可以举出例如碳原子数1~10(优选为1~5)的直链状或支链状烷基。作为芳基,可以举出例如碳原子数6~10的芳基(例如,苯基等)。

[0230] 作为上述R¹⁵中的亚烷基,可以列举例如:亚甲基、甲基亚甲基、二甲基亚甲基、亚乙基、亚丙基、三亚甲基、四亚甲基、五亚甲基、六亚甲基等直链状或支链状亚烷基。其中,优选为碳原子数1~4的亚烷基,特别优选为碳原子数1~3的亚烷基,最优选为碳原子数2~3的亚烷基。

[0231] n为1以上的整数,例如为1~8的整数,优选为1~3的整数,特别优选为2~3的整数。

[0232] 上述式(b')表示的化合物的沸点例如为130℃以上(例如,130~310℃),优选为130~250℃,特别优选为130~200℃,最优选为130~180℃,尤其优选为140~180℃。

[0233] 作为上述式(b')表示的化合物,可以列举例如:乙二醇单甲醚(沸点:124℃)、乙二醇单异丙醚(沸点:141.8℃)、乙二醇单丁醚(沸点:171.2℃)、乙二醇单异丁醚(沸点:160.5℃)、乙二醇单叔丁醚(沸点:152℃)、乙二醇单己醚(沸点:208℃)、乙二醇单-2-乙基己醚

(沸点:229℃)、乙二醇单苯醚(沸点:244.7℃)、乙二醇单苄醚(沸点:256℃)、二乙二醇单甲醚(沸点:194℃)、二乙二醇单丁醚(=丁基卡必醇、沸点:230℃)、二乙二醇单异丁醚(沸点:220℃)、二乙二醇单异丙醚(沸点:207℃)、二乙二醇单戊醚(沸点:162℃)、二乙二醇单异戊醚、二乙二醇单己醚(=己基卡必醇、沸点:259.1℃)、二乙二醇单-2-乙基己醚(沸点:272℃)、二乙二醇单苯醚(沸点:283℃)、二乙二醇单苄醚(沸点:302℃)、三乙二醇单甲醚(沸点:249℃)、三乙二醇单丁醚(沸点:271.2℃)、丙二醇单乙醚(沸点:132.8℃)、丙二醇单丙醚(沸点:149℃)、丙二醇单丁醚(沸点:170℃)、二丙二醇单甲醚(沸点:188℃)、3-甲氧基-1-丁醇(沸点:158℃)等。这些化合物可以单独使用一种,或者组合两种以上使用。

[0234] 丝网印刷用油墨总量(100重量%)中的萜烯类溶剂的含量例如为5~30重量%,下限优选为10重量%,特别优选为14重量%。上限优选为25重量%,特别优选为18重量%。通过以上范围含有萜烯类溶剂,可获得抑制渗色、提高细线绘制精度的效果、以及提高连续印刷性的效果。

[0235] 丝网印刷用油墨总量(100重量%)中的式(b)表示的化合物的含量例如为0.5~5重量%,下限优选为1.6重量%。上限优选为3重量%,特别优选为2重量%。通过以上范围含有式(b)表示的化合物,可以赋予触变性,能够使绘制部的边缘变得更尖锐,提高打印精度。另外,也可获得提高连续印刷性的效果。

[0236] 另外,上述的丝网印刷用油墨可以以油墨总量的例如10重量%以下(5~10重量%)、优选为8.5重量%以下的范围含有式(b')表示的化合物。

[0237] 在上述的丝网印刷用油墨中,除上述式(b)表示的化合物及上述式(b')表示的化合物以外,还可以含有一种或两种以上的其它溶剂[例如,乳酸乙酯乙酸酯(沸点:181℃)、乙酸四氢糠酯(沸点:195℃)、四氢糠醇(沸点:176℃)、乙二醇(沸点:197℃)等]作为沸点为130℃以上的溶剂,沸点为130℃以上的其它溶剂的含量为丝网印刷用油墨中包含的溶剂总量的30重量%以下,优选为20重量%以下,特别优选为15重量%以下,最优选为10重量%以下,更进一步优选为5重量%以下,尤其优选为1重量%以下。

[0238] 另外,上述的丝网印刷用油墨可以包含沸点低于130℃的溶剂[例如,乙二醇二甲醚(沸点:85℃)、丙二醇单甲醚(沸点:120℃)、丙二醇二甲醚(沸点:97℃)等],丝网印刷用油墨总量(100重量%)中的沸点低于130℃的溶剂的含量(含有两种以上时为其总量)优选为20重量%以下,更优选为10重量%以下,特别优选为5重量%以下,最优选为1重量%以下。在上述的丝网印刷用油墨中,沸点低于130℃的溶剂的含量被控制为上述范围的情况下,可以抑制由上述溶剂挥发所导致的丝网版的网眼堵塞,容易实现连续印刷。

[0239] 上述丝网印刷用油墨所使用的溶剂可以单独使用一种,或者组合两种以上使用。

[0240] 上述的丝网印刷用油墨中除上述成分以外,还可以根据需要含有例如粘合剂树脂、表面能调整剂、增塑剂、流平剂、消泡剂、密合性赋予剂等添加剂。其中,从获得提高在光学构件上涂布(或印刷)丝网印刷用油墨后进行烧结而得到的烧结体相对于上述光学构件的密合性、挠性的效果的观点考虑,优选含有粘合剂树脂。

[0241] 作为上述粘合剂树脂,可以列举例如:氯乙烯-乙酸乙烯酯共聚物树脂、聚乙烯醇缩丁醛树脂、聚酯类树脂、丙烯酸类树脂、纤维素类树脂等。这些粘合剂树脂可以单独使用一种,或者组合两种以上使用。其中,优选使用纤维素类树脂,可以使用例如商品名“ETHOCEL std.200”、“ETHOCEL std.300”(以上为The Dow Chemical公司制)等市售品。

[0242] 上述粘合剂树脂(例如,纤维素系树脂)的含量为丝网印刷用油墨总量的例如0.5~5.0重量%左右,优选为1.0~3.0重量%。

[0243] 上述的丝网印刷用油墨的粘度(25℃、剪切速度10(1/s)下)例如为60Pa·s以上,优选为70Pa·s以上,更优选为80Pa·s以上,进一步优选为90Pa·s以上,进一步优选为100Pa·s以上,特别优选为150Pa·s以上。粘度的上限例如为500Pa·s左右,优选为450Pa·s,特别优选为400Pa·s,最优选为350Pa·s。

[0244] 另外,上述的丝网印刷用油墨的粘度(25℃、剪切速度100(1/s)下)例如为10~100Pa·s的范围,上限优选为80Pa·s,特别优选为60Pa·s,最优选为50Pa·s,尤其优选为40Pa·s。下限优选为15Pa·s,特别优选为20Pa·s,最优选为25Pa·s,尤其优选为30Pa·s。

[0245] 上述的丝网印刷用油墨优选具有触变性,25℃下的TI值(剪切速度10(1/s)时的粘度/剪切速度100(1/s)时粘度)例如为3.0~10.0,优选为3.5~7.0,特别优选为4.0~6.5,最优选为4.5~6.3,尤其优选为4.8~6.2的范围。

[0246] 作为丝网印刷用油墨,可以使用例如,则武株式会社制造的银糊油墨(产品名:NP-2910D1)等市售品。

[0247] 在本发明的光学构件上形成布线的方法包括:通过印刷方式将上述油墨涂布于光学构件的工序、以及进行烧结的工序。

[0248] 在本发明的光学构件中,形成布线的面可以被实施了粗化处理、易粘接处理、防静电处理、喷砂处理(砂垫处理)、电晕放电处理、等离子体处理、准分子处理、化学蚀刻处理、水垫处理、火焰处理、酸处理、碱处理、氧化处理、紫外线照射处理、硅烷偶联剂处理等公知或惯用的表面处理。作为待进行表面处理的面,优选为上述的非光学元件区域。另一方面,光学元件区域可以经过了表面处理,也可以未经表面处理。

[0249] 作为涂布上述油墨而得到的涂膜的厚度,优选使将该涂膜烧结而得到的烧结体的厚度达到例如0.1~5μm(优选为0.5~2μm)的范围。

[0250] 作为涂布上述油墨而得到的涂膜的宽度,没有特别限定,可以根据光学构件的形状/大小等而适当选择,为使将该涂膜烧结而得到的烧结体的宽度达到例如200μm以下(例如1~200μm)、优选达到10~100μm的范围。

[0251] 通过将上述形成的涂膜进行烧结,可以得到具有导电性的布线(烧结体)。烧结温度例如为150℃以下(烧结温度的下限例如为60℃,从短时间能够进行烧结的观点考虑,更优选为100℃),特别优选为130℃以下,最优选为120℃以下。烧结时间例如为0.5~3小时,优选为0.5~2小时,特别优选为0.5~1小时。

[0252] 本发明的光学构件上形成的布线的宽度没有特别限定,可以根据光学构件的形状/大小等而适当选择,例如为200μm以下(例如,1~200μm)、优选为10~100μm的范围。通过使布线的宽度为该范围,易于确保通电。

[0253] 在本发明的光学构件中,待形成包含导电性物质的布线的位置没有特别限定,在光学构件具有上述的光学元件区域和非光学元件区域的情况下,为了不损害从面发射激光光源照射、并利用光学元件控制的激光的照度、结构光,优选形成于非光学元件区域。

[0254] 在本发明的光学构件为基板状的情况下,包含导电性物质的布线可以仅形成在一面,另外,也可以形成在两面。

[0255] 在通过印刷方式将包含导电性物质的油墨涂布于光学构件而形成布线时,光学构件优选为2个以上的光学元件经二维排列而成的光学元件阵列。具体而言,优选具有2个以上的光学元件区域呈二维排列、且这些光学元件区域隔着非光学元件区域连接而成的结构。通过采用光学元件阵列,可以相对于各个光学元件而一次性地形成包含导电性物质的布线,因此生产效率会显著提高。

[0256] 对于上述光学元件阵列而言,通过使用具有如下成型面的成型模具作为制造上述光学构件时的成型模具,可以容易地进行制造,所述成型面二维排列有与光学元件阵列上二维排列的2个以上光学元件相对应的反转形状。

[0257] 在对光学元件阵列上排列的各光学元件实施了布线后,将各光学元件单片化,由此可以得到本发明的光学构件。具体而,通过将连接着2个以上光学元件区域的非光学元件区域切断,可以得到具有单片化后的光学元件区域的本发明的光学构件。

[0258] 作为光学元件阵列的单片化方式,没有特别限制,可以采用公知惯用的方式,其中,优选使用进行高速旋转的刀刃。

[0259] 在使用高速旋转的刀刃进行切断时,刀刃的转速为例如10000~50000转/分左右。另外,在使用高速旋转的刀刃等对光学元件阵列进行切断时会产生摩擦热,因此,从能够抑制由摩擦热导致光学元件变形、或光学特性降低的观点考虑,优选一边对光学元件阵列进行冷却,一边进行切断。将光学元件阵列在非光学元件区域进行切断而得到的光学元件包含光学元件区域及其周边部的非光学元件区域。

[0260] 图1是示出本发明的光学构件的优选实施方式的一例的示意图,(a)是立体图,(b)是俯视图,(c)是侧视图。图1的光学构件10在光学构件10的下表面中央部形成有光学元件区域11,该光学元件区域11形成有光学元件,在光学元件区域11的周围具有未形成光学元件的非光学元件区域12。需要说明的是,光学构件10的上表面未形成光学元件,但将从上面观察时相当于光学元件区域11、非光学元件区域12的区域分别设为光学元件区域11、非光学元件区域12。在光学构件10的上表面的非光学元件区域12以包围光学元件区域11的周围的方式形成有布线13。通过这样地配置布线13,在光学构件10的光学元件区域11产生了裂纹等损伤的情况下,布线13会发生断线而无法通电。因此,通过监测布线13的通电状态,可以检测到光学构件10的特别是及于光学元件区域11的裂纹等损伤。在布线13的两端形成有与后述的通电检测机构连接的通电检测机构连接部位14。

[0261] 在图1中,光学构件10(上表面的正方形)的边长为2mm左右,光学元件区域(正方形)的边长为1mm左右,厚度为300 μ m左右,全光线透过率为90%左右,雾度为0.5%左右。

[0262] 图2是示出本发明的光学构件的优选实施方式的另一例的示意图,(a)是俯视图,(b)是X-X'的剖面图。图2的光学构件20在光学构件20的下表面中央部形成有光学元件区域11,该光学元件区域11形成有光学元件,在光学元件区域11的周围具有未形成光学元件的非光学元件区域12。在光学构件20的下表面的非光学元件区域12以包围光学元件区域11的周围的方式形成有布线13。在光学构件20的光学元件区域11产生了裂纹等损伤的情况下,布线13会发生断线而无法通电,因此,可以与图1同样地通过监测布线13的通电状态来检测光学构件10的特别是及于光学元件区域11的裂纹等损伤。在布线13的两端形成有与后述的通电检测机构连接的通电检测机构连接部位14。另外,在从光学构件20的下表面突出的凸部15的前端部形成有通电检测机构连接部位14。通过在凸部15的前端部形成通电检测机构

连接部位14,如后述的图4所示地,易于与通电检测机构连接。

[0263] [面发射激光光源]

[0264] 具有本发明的光学构件的激光模块具有面发射激光光源作为光源。作为本发明所使用的面发射激光光源,没有特别限定,可以列举:垂直腔面发射激光器(Vertical Cavity Surface Emitting Laser:VCSEL)、在外部具有谐振器的垂直外腔面发射激光器(Vertical External Cavity Surface Emitting Laser:VECSEL)等,优选为被广泛用于3D传感、低成本的VCSEL。

[0265] 上述面发射激光光源照射的激光可以为可见光,也可以为紫外线,还可以为红外线,优选为安全性高、在3D传感中常用的在750~2500nm具有波长的近红外线,特别优选为不受太阳光等环境光的影响的具有800~1000nm波长的近红外线。输出光强度也没有特别限定,可以根据用途、目的而适当选择。

[0266] [激光模块]

[0267] 本发明的激光模块具有本发明的光学构件、和上述的面发射激光光源。本发明的激光模块的实施方式只要配置为使得从面发射激光光源照射的激光能够在光学构件(优选为形成于光学构件的光学元件区域)通过即可,没有特别限定。在光学构件具有光学元件的情况下,通过了光学元件区域后的激光被控制/整形为均匀光、结构光等。

[0268] 图3是示出本发明的激光模块的优选实施方式的一例的示意图,(a)是立体图,(b)是沿Y-Y'、Z-Z'的剖面图。在图3的激光模块30中,在基板31的中央上部配置有VCSEL等面发射激光光源33,并进一步在其上部隔着间隔件32配置有光学构件10。光学构件10在下表面中央部配置有光学元件区域11,其在下表面的非光学元件区域12的外缘部与间隔件32抵接。光学构件10在上表面外周部的非光学元件区域12形成有布线13,在布线13的两端形成有与后述的通电检测机构连接的通电检测机构连接部位14。由面发射激光光源33发射的激光34在光学元件区域11的微透镜阵列、光学衍射光栅等光学元件通过后,作为被控制/整形为均一光、结构光的激光35而从激光模块30被照射。

[0269] 在产生了光学构件10的及于光学元件区域11的裂纹等损伤的情况下,光学元件区域11的光学元件无法正常发挥功能,激光34在光学元件区域11未充分扩散即从激光模块30射出,存在搭载有激光模块30的激光设备发生不良情况、误动作的隐患。在光学构件10的光学元件区域11产生了裂纹等损伤的情况下,以包围光学元件区域11的方式形成的布线13发生断线,无法通电。因此,通过对布线13监测通电状态,可以检测到光学构件10的损伤。

[0270] 本发明的激光模块除光学构件、面发射激光以外,优选进一步具有通电检测机构,该通电检测机构对光学构件所具有的包含导电性物质的布线的通电状态进行检测。通电检测机构只要能够检测布线的通电状态即可,其方式没有特别限定,优选为具有与布线的两端连接的电极的方式。

[0271] 图4是示出本发明的激光模块的优选实施方式的另一例的剖面示意图。图4的激光模块40具有图2的光学构件20安装于通电检测机构41、并进一步在下部配置有基板31和面发射激光光源33的构成。通电检测机构41具有用于保持光学构件20的保持件43和层叠于保持件43的电极42。电极42只要通电即可,没有特别限定,优选由铜制成。保持件43在上部外周部具有凸部43a,在其内侧容纳有光学构件20。电极42层叠在保持件43的内表面及上表面,电极42的上部端部与光学构件20的通电检测机构连接部位14抵接,从下方保持着光学

构件20。电极42的下部端部和另一侧的电极共同与通电检测器(未图示)连接,对布线13的通电状态进行监测。在光学构件20产生了裂纹等损伤的情况下,通过对布线13断线而无法通电的情况进行检测,可以检测到光学构件20的损伤。

[0272] 本发明的激光模块可以优选作用于生成3D传感中的深度信息的激光模块。作为生成深度信息的方法,可以列举例如:TOF(Time Of Flight)方式、结构光方式、立体匹配方式、SfM(Structure from Motion,运动恢复结构)方式等。TOF方式是对对象空间照射近红外线,并接收该对象空间中存在的物体上的反射光,测量从照射近红外线起至接收到反射光为止的时间,从而基于该时间求出相对于对象空间的物体的距离的方式。另外,结构光方式是对对象空间中存在的物体投影近红外线的给定投影图案,基于该投影图案的变形情况对对象空间中存在的物体的形状(深度)进行检测的方式。此外,立体匹配方式是基于从相互不同的位置拍摄被摄体而得到的2个拍摄图像间的视差,从而求出相对于该被摄体的距离的方式。另外,SfM方式是使用从相互不同的角度拍摄到的多个撮像图像,计算特征点的定位等图像间的关系,进行最优化,由此进行深度检测的方式。

[0273] [激光设备]

[0274] 本发明的激光设备的特征在于包含本发明的激光模块。

[0275] 本发明的激光设备由于包含本发明的激光模块,因此可以简便地检测到激光模块中使用的光学构件的裂纹、剥离等损伤,因此能够预先防止因光学构件的损伤所引起的激光模块的不良情况、误动作而导致的损害。因此,本发明的激光设备可以适宜用于与上述特征相适的3D传感的用途,例如,在智能手机的人脸识别中,通过向使用者发送出错消息而进行提醒,或者通过不照射激光本身来防止对使用者的眼睛直接照射激光,减少失明等的风险。另外,在汽车的自动驾驶中,也可以通过检测搭载有激光模块的3D传感系统的不良情况并向驾驶者发送出错消息等而预先防止误动作所导致的事故。另外,也可以适宜用于3D投影的识别用照相机、游戏机的手势识别控制器、工厂的机器视觉等使用3D传感的任意用途。

[0276] 实施例

[0277] 以下,基于实施例对本发明更详细地进行说明,但本发明并不限于这些实施例。

[0278] 制造例1(未被施加布线的光学构件的制造)

[0279] 向直径100mm的在一个分区(纵2.5mm×横2.5mm)排列有9×9个衍射光学元件的圆盘状的有机硅树脂制基板滴加环氧树脂(CELVENUS106、株式会社大赛璐制)5g,将相同大小的平坦有机硅树脂制基板合模、使得厚度达到约0.3mm,以100mW/cm²×30秒进行了UV照射。将上、下的有机硅树脂制基板取下,以环氧树脂的固化物的形式得到了圆盘状的在一个分区(纵2.5mm×横2.5mm)排列有9×9个衍射光学元件的光学构件。

[0280] 制造例2(未被施加布线的光学构件的制造)

[0281] 向直径100mm的在一个分区(纵2.5mm×横2.5mm)排列有9×9个衍射光学元件的圆盘状的有机硅树脂制基板滴加环氧树脂(CELVENUS106、株式会社大赛璐制)5g,将相同大小的平坦玻璃基板合模、使得厚度达到约0.3mm,以100mW/cm²×30秒进行了UV照射。将下模的有机硅树脂制基板取下,得到了在玻璃基板上层叠有在一个分区(纵2.5mm×横2.5mm)排列有9×9个衍射光学元件的环氧树脂的固化物层的光学构件。

[0282] 制造例3(表面修饰银纳米粒子的制备)

[0283] 络合物生成工序

[0284] 由硝酸银(和光纯药工业株式会社制)和草酸二水合物(和光纯药工业株式会社制)得到了草酸银(分子量:303.78)。

[0285] 在500mL烧瓶中加入上述草酸银20.0g(65.8mmol),向其中加入正丁醇30.0g,制备了草酸银的正丁醇浆料。

[0286] 在30℃下向该浆料滴加正丁胺(分子量:73.14、株式会社大赛璐制)57.8g(790.1mmol)、正己胺(分子量:101.19、东京化成工业株式会社制)40.0g(395.0mmol)、正辛胺(分子量:129.25、商品名“FARMIN 08D”、花王株式会社制)38.3g(296.3mmol)、正十二烷胺(分子量:185.35、商品名“FARMIN 20D”、花王株式会社制)18.3g(98.8mmol)、以及N,N-二甲基-1,3-丙二胺(分子量:102.18、广荣化学工业株式会社制)40.4g(395.0mmol)的胺混合液。

[0287] 滴加后,在30℃下搅拌2小时,使草酸银与胺的络合物形成反应进行,得到了白色物质(草酸银-胺络合物)。

[0288] 热分解工序

[0289] 在草酸银-胺络合物形成后,将反应液温度从30℃升温至105℃左右(103~108℃),然后,在保持了上述温度的状态下加热1小时,使草酸银-胺络合物发生热分解,得到了在胺混合液中悬浮有表面修饰银纳米粒子的深蓝色的悬浮液。

[0290] 清洗工序

[0291] 冷却后,向得到的悬浮液中加入甲醇200g进行搅拌,然后,通过离心分离使表面修饰银纳米粒子沉降,除去上清液,再次加入甲醇60g进行搅拌,然后,通过离心分离使表面修饰银纳米粒子沉降,除去上清液。由此,得到了湿润状态的表面修饰银纳米粒子。

[0292] 制造例4(喷墨印刷用银油墨的制备)

[0293] 在制造例3中得到的表面修饰银纳米粒子中混合分散介质,得到了深棕色的喷墨印刷用银油墨。

[0294] 实施例1(喷墨印刷)

[0295] 将制造例4中得到的喷墨印刷用银油墨填充于喷墨打印机,在制造例1中得到的圆盘状的光学构件的单面,以包围着在一个分区(纵2.5mm×横2.5mm)内排列有9×9个的各衍射光学元件的周围的方式印刷布线。使用热板对印刷有布线的 optical 构件进行烧结,得到了约1μm厚度、约50μm宽度的布线排列成阵列状的光学构件。

[0296] 使用安装有厚度0.1μm的切割刀(DISCO公司制)的切割装置(DAD3350、DICS0公司制)将得到的布线排列成阵列状的光学构件单片化为具有各布线的 optical 构件。

[0297] 实施例2(喷墨印刷)

[0298] 将制造例4中得到的喷墨印刷用银油墨填充于喷墨打印机,在制造例2中得到的圆盘状的光学构件的玻璃基板面,以包围着在一个分区(纵2.5mm×横2.5mm)内排列有9×9个的各衍射光学元件的周围的方式印刷布线。使用热板对印刷有布线的 optical 构件进行烧结,得到了约1μm厚度、约50μm宽度的布线排列成阵列状的光学构件。

[0299] 使用安装有厚度0.1μm的切割刀(DISCO公司制)的切割装置(DAD3350、DICS0公司制)将得到的布线排列成阵列状的光学构件单片化为具有各布线的 optical 构件。

[0300] 实施例3(丝网印刷)

[0301] 使用则武株式会社制的银糊油墨(产品名:NP-2910D1),在25℃下使用丝网印刷装置(NEWLONG SEIMITSU KOGYO公司制、LS-150TV)在制造例2中得到的圆盘状的光学构件的玻璃面,以包围着在一个分区(纵2.5mm×横2.5mm)内排列有9×9个的各衍射光学元件的周围的方式印刷布线。使用热板对印刷有布线的的光学构件进行烧结,得到了约1μm厚度、约50μm宽度的布线排列成阵列状的光学构件。

[0302] 使用安装有厚度0.1μm的切割刀(DISCO公司制)的切割装置(DAD3350、DICS0公司制)将得到的布线排列成阵列状的光学构件单片化为具有各布线的的光学构件。

[0303] 实施例4(丝网印刷)

[0304] 使用则武株式会社制的银糊油墨(产品名:NP-2910D1),在25℃下使用丝网印刷装置(NEWLONG SEIMITSU KOGYO公司制、LS-150TV)在制造例1中得到的圆盘状的光学构件的单面,以包围着在一个分区(纵2.5mm×横2.5mm)内排列有9×9个的各衍射光学元件的周围的方式印刷布线。使用热板对印刷有布线的的光学构件进行烧结,得到了约1μm厚度、约50μm宽度的布线排列成阵列状的光学构件。

[0305] 使用安装有厚度0.1μm的切割刀(DISCO公司制)的切割装置(DAD3350、DICS0公司制)将得到的布线排列成阵列状的光学构件单片化为具有各布线的的光学构件。

[0306] 评价试验(回流焊耐热性试验)

[0307] 确认了在实施例1中得到的经单片化后的光学构件的布线的两端连接测试仪并通电。电阻值为4.4Ω。然后,将光学构件放入简易回流焊炉(Shinapex公司制),连续进行3次基于JEDEC标准记载的回流焊温度曲线(最高温度260℃)的耐热试验,然后,对于利用回流焊炉进行加热处理后的光学构件的布线,确认了通电的情况。电阻值为2.0Ω。其结果是确认到了:实施例1的光学构件即使在利用回流焊炉进行加热处理后也没有产生裂纹等损伤。

[0308] 上述说明的本发明的变形记载于以下。

[0309] [1]一种光学构件,其用于在具有面发射激光光源的激光模块中使用,

[0310] 所述光学构件具有包含导电性物质的布线。

[0311] [2]根据上述[1]所述的光学构件,其中,所述光学构件由选自塑料及无机玻璃中的至少一种构成。

[0312] [3]根据上述[1]或[2]所述的光学构件,其中,所述光学构件为塑料、或塑料与无机玻璃的层叠体。

[0313] [4]根据上述[3]所述的光学构件,其中,所述层叠体是在由平坦的无机玻璃制成的基板的单面层叠有形成了光学元件的塑料层的层叠体。

[0314] [5]根据上述[3]或[4]所述的光学构件,其中,所述塑料为固化性环氧树脂组合物的固化物。

[0315] [6]根据上述[5]所述的光学构件,其中,所述固化性环氧树脂组合物包含多官能脂环式环氧化合物。

[0316] [7]根据上述[6]所述的光学构件,其中,所述多官能脂环式环氧化合物包含选自下述(i)~(iii)中的至少一种化合物。

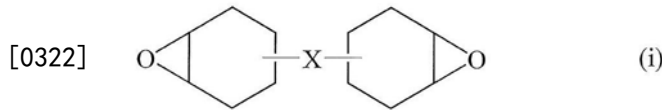
[0317] (i)具有由构成脂环的相邻2个碳原子和氧原子构成的环氧基(脂环环氧基)的化合物

[0318] (ii)具有直接以单键键合于脂环的环氧基的化合物

[0319] (iii) 具有脂环和缩水甘油基的化合物

[0320] [8] 根据上述[7]所述的光学构件,其中,所述具有脂环环氧基的化合物(i)包含下述式(i)表示的化合物。

[0321] [化学式9]



[0323] [式(i)中,X表示单键或连接基团(具有1个以上原子的二价基团)。式(i)中的环氧环己基上也可以键合有取代基(例如,烷基等)。]

[0324] [9] 根据上述[8]所述的光学构件,其中,所述化合物(i)包含(3,4,3',4'-二环氧)联环己烷。

[0325] [10] 根据上述[1]~[9]中任一项所述的光学构件,其中,光学构件具有光学元件(例如,衍射光学元件、微透镜阵列、棱镜、偏振片等)。

[0326] [11] 根据上述[1]~[10]中任一项所述的光学构件,其中,上述光学构件具有选自衍射光学元件及微透镜阵列中的至少一种光学元件。

[0327] [12] 根据上述[10]或[11]所述的光学构件,其中,上述光学构件为基板状,且具有形成了光学元件的区域(以下,有时称为“光学元件区域”)和未形成光学元件的区域(以下,有时称为“非光学元件区域”)。

[0328] [13] 根据上述[12]所述的光学构件,其中,在上述光学构件的基板的中心部形成光学元件区域,在光学元件区域的周围(光学构件的基板的外周)具有非光学元件区域。

[0329] [14] 根据上述[12]或[13]所述的光学构件,其中,上述布线形成在上述光学构件的非光学元件区域。

[0330] [15] 根据上述[13]或[14]所述的光学构件,其中,上述布线以包围光学元件区域的周围的方式形成在上述光学构件的非光学元件区域。

[0331] [16] 根据上述[1]~[15]中任一项所述的光学构件,其中,上述布线的宽度为200 μ m以下(例如为1~200 μ m,优选为10~100 μ m)的范围。

[0332] [17] 根据上述[1]~[16]中任一项所述的光学构件,其中,上述导电性物质包含选自金属、金属氧化物、导电性聚合物、以及导电性碳类物质中的至少一种。

[0333] [18] 根据上述[1]~[17]中任一项所述的光学构件,其中,上述导电性物质包含金属(例如,金、银、铜、铬、镍、钯、铝、铁、铂、钼、钨、锌、铅、钴、钛、锆、铟、铈、钕、以及它们的合金等)。

[0334] [19] 根据上述[1]~[18]中任一项所述的光学构件,其中,上述导电性物质包含银。

[0335] [20] 一种光学构件的制造方法,其是制造上述[1]~[19]中任一项所述的光学构件的方法,该方法包括:

[0336] 通过印刷方式将包含导电性物质的油墨涂布于光学构件而形成布线的工序。

[0337] [21] 根据上述[20]所述的光学构件的制造方法,其中,所述印刷方式包含喷墨印刷法或丝网印刷法。

[0338] [22] 根据上述[20]或[21]所述的光学构件的制造方法,其中,所述包含导电性物

质的油墨是包含表面修饰金属纳米粒子(以下,有时称为“表面修饰金属纳米粒子”)的油墨,所述表面修饰金属纳米粒子具有金属纳米粒子的表面被有机保护剂包覆而成的构成。

[0339] [23]根据上述[22]所述的光学构件的制造方法,其中,所述表面修饰金属纳米粒子包含金属纳米粒子部和包覆其的表面修饰部,所述表面修饰部的比例为所述金属纳米粒子部的重量的1~20重量%(优选为1~10重量%)。

[0340] [24]根据上述[23]所述的光学构件的制造方法,其中,所述金属纳米粒子部的平均初级粒径为0.5~100nm(优选为0.5~80nm,更优选为1~70nm,进一步优选为1~60nm)。

[0341] [25]根据上述[23]或[24]所述的光学构件的制造方法,其中,构成所述金属纳米粒子部的金属为选自金、银、铜、镍、铝、铈、钴及钨中的至少一种(优选为银)。

[0342] [26]根据上述[22]~[25]中任一项所述的光学构件的制造方法,其中,构成所述表面修饰金属纳米粒子中的表面修饰部的有机保护剂包含具有氨基的碳原子数4~18的化合物(碳原子数4~18的胺)。

[0343] [27]根据上述[22]~[26]中任一项所述的光学构件的制造方法,其中,构成所述表面修饰金属纳米粒子中的表面修饰部的有机保护剂包含总碳原子数6以上的单胺(1)、并包含总碳原子数5以下的单胺(2)和/或总碳原子数8以下的二胺(3)作为胺。

[0344] [28]根据上述[20]~[27]中任一项所述的光学构件的制造方法,其中,所述光学构件为2个以上光学元件经二维排列而成的光学元件阵列。

[0345] [29]根据上述[28]所述的光学构件的制造方法,其进一步包括:

[0346] 通过切割将所述光学元件阵列单片化为2个以上光学元件的工序。

[0347] [30]一种激光模块,其具有上述[1]~[19]中任一项所述的光学构件、和面发射激光光源。

[0348] [31]根据上述[30]所述的激光模块,其中,所述面发射激光光源照射的激光包含具有800~1000nm波长的近红外线。

[0349] [32]根据上述[30]或[31]所述的激光模块,其进一步具有通电检测机构,所述通电检测机构对所述光学构件所具有的包含导电性物质的布线的通电状态进行检测。

[0350] [33]根据上述[32]所述的激光模块,其中,所述通电检测机构具有与所述布线的两端连接的电极。

[0351] [34]根据上述[30]~[33]中任一项所述的激光模块,其用于生成3D传感中的深度信息。

[0352] [35]根据上述[34]所述的激光模块,其中,生成深度信息的方法包括选自TOF(Time Of Flight)方式、结构光方式、立体匹配方式、以及SfM(Structure from Motion)方式中的至少一种。

[0353] [36]一种激光设备,其具有上述[30]~[35]中任一项所述的激光模块。

[0354] [37]根据上述[36]所述的激光设备,其用于选自智能手机的人脸识别、汽车的自动驾驶、3D投影的识别用照相机、游戏机的手势识别控制器、以及工厂的机器视觉中的3D传感。

[0355] 工业实用性

[0356] 本发明的光学构件、以及具备该光学构件的激光模块、激光设备可以适宜用于智能手机的人脸识别、汽车的自动驾驶、3D投影的识别用照相机、游戏机的手势识别控制器、

以及工厂的机器视觉等3D传感。

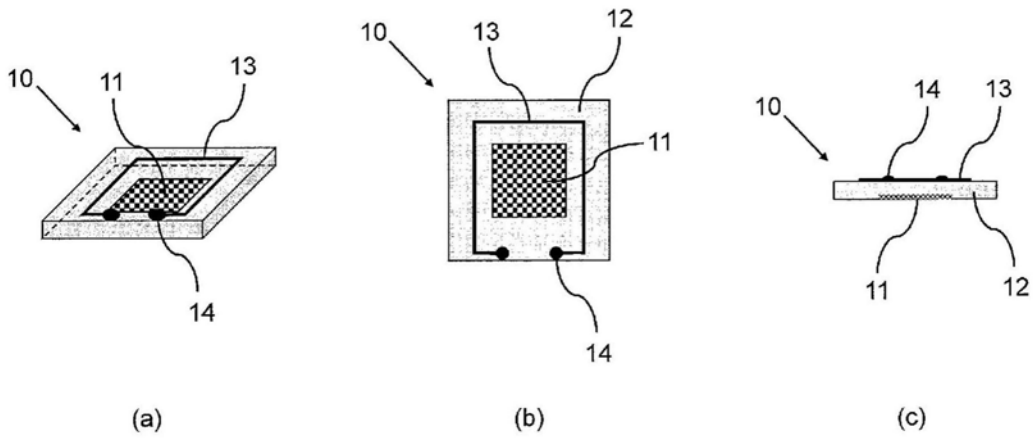


图1

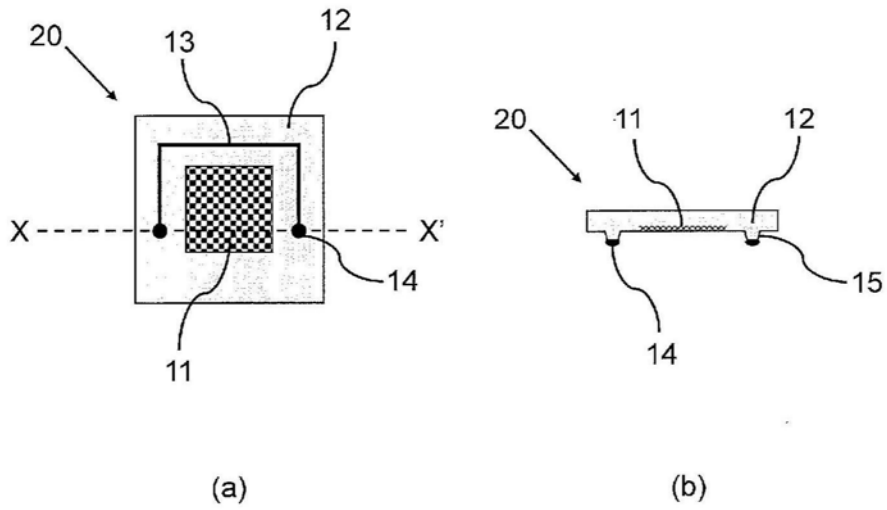


图2

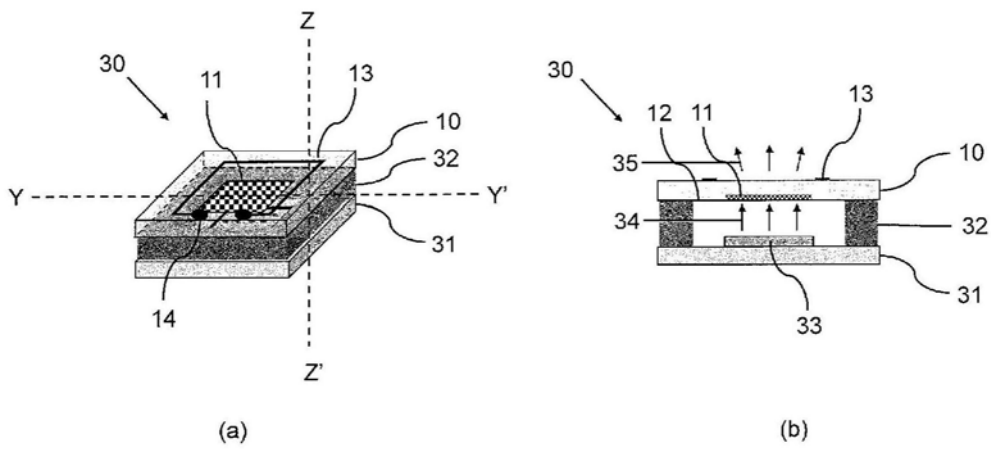


图3

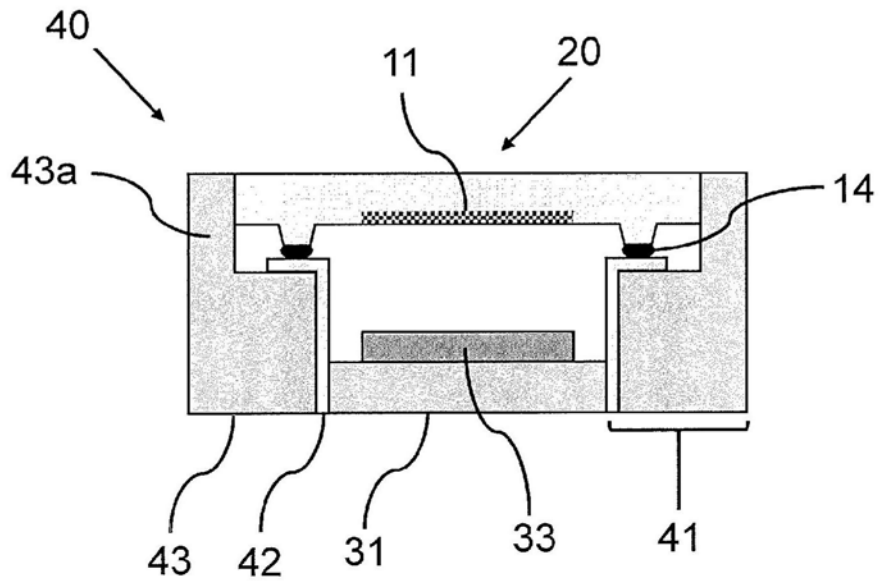


图4