(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104423000 A
(43)申请公布日 2015.03.18

(21)申请号 201410449730.X

(22)申请日 2014.09.04

(30)优先权数据
2013-183796 2013.09.05 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 松野靖史 斋藤大辅 今井英生
小池繁光

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.
G02B 7/00(2006.01)

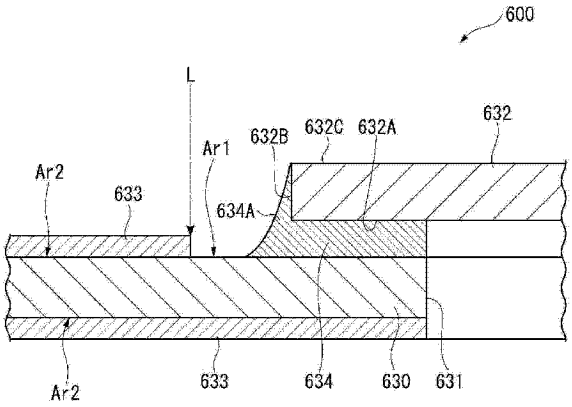
权利要求书2页 说明书19页 附图13页

(54)发明名称

光学装置、光学模块、电子设备、光学壳体及其制造方法

(57)摘要

本发明提供接合强度强、气密性高的光学装置、光学模块、电子设备、光学壳体及其制造方法。光学滤波器装置(600)具备:波长可变干涉滤波器;具有第二开口部(631)的盖部(630);与盖部(630)共同形成容纳空间的基座;覆盖第二开口部(631)并利用低熔点玻璃(634)接合于盖部(630)的第二玻璃部件(632);以及设置于盖部(630)的金属(633),在从相对于第二开口部(631)的开口面的法线方向观察盖部(630)的俯视观察中,金属(633)设置于从第二玻璃部件(632)的外周缘向远离第二开口部(631)的一侧隔开规定尺寸、且沿着第二玻璃部件(632)的外周缘的线(L)的外侧。



CN 104423000 A

1. 一种光学装置，其特征在于，包括：

光学元件；

第一部件，被配置为覆盖所述光学元件，且具有开口部；

第二部件，被配置为隔着所述光学元件与所述第一部件相对，且与所述第一部件一起容纳所述光学元件；

第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及

金属，覆盖所述第一部件，

从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠。

2. 根据权利要求 1 所述的光学装置，其特征在于，

所述第三部件接合于所述第一部件。

3. 根据权利要求 1 所述的光学装置，其特征在于，

所述金属通过镀覆法形成。

4. 根据权利要求 1 所述的光学装置，其特征在于，

所述第三部件经由低熔点玻璃接合于所述第一部件。

5. 根据权利要求 4 所述的光学装置，其特征在于，还包括：

树脂部件，所述树脂部件覆盖所述低熔点玻璃的不与所述第三部件和所述第一部件接触的面。

6. 根据权利要求 5 所述的光学装置，其特征在于，

所述第三部件具备：

第一面，与所述第一部件相对；以及

第二面，从所述第一面向所述第三部件的外周缘侧连续地形成、且随着朝向所述第三部件的外周缘，在离开所述第一部件的方向上倾斜，

所述低熔点玻璃配置于所述第一面与所述第一部件之间，

所述树脂部件与所述第二面接触。

7. 根据权利要求 1 所述的光学装置，其特征在于，

所述第三部件是玻璃，

所述第一部件是可伐合金，

所述金属包含镍。

8. 根据权利要求 1 所述的光学装置，其特征在于，

所述光学元件是具备彼此相对的一对反射膜的干涉滤波器。

9. 一种光学模块，其特征在于，具备：

光学装置和受光部，

所述光学装置包括：

干涉滤波器，具备彼此相对的一对反射膜；

第一部件，具有开口部；

第二部件，被配置为隔着所述干涉滤波器与所述第一部件相对，且与所述第一部件一起容纳所述干涉滤波器；

第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及

金属，覆盖所述第一部件，

所述受光部接收从所述干涉滤波器射出的光，

从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠。

10. 一种电子设备，其特征在于，具备：

光学装置和控制部，

所述光学装置包括：

干涉滤波器，具备彼此相对的一对反射膜；

第一部件，具有开口部；

第二部件，被配置为隔着所述干涉滤波器与所述第一部件相对，且与所述第一部件一起容纳所述干涉滤波器；

第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及

金属，覆盖所述第一部件，

所述控制部控制所述干涉滤波器，

从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠。

11. 一种光学壳体，其特征在于，包括：

第一部件，具有开口部；

第二部件，用于与所述第一部件一起容纳光学元件；

第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及

金属，覆盖所述第一部件，

从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠。

12. 一种光学壳体的制造方法，其特征在于，

所述光学壳体包括：

第一部件，具有开口部；

第二部件，用于与所述第一部件一起容纳光学元件；

第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及

金属，覆盖所述第一部件，

从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠，

所述制造方法包括：

在所述第一部件的第二区域镀覆金属的工序；以及

将所述第三部件接合于所述第一部件的第一区域的工序，

从所述第三部件观察所述开口部一侧时，所述第一区域包括所述第三部件的外周缘与所述开口部的开口边缘之间的区域，

所述第二区域是所述第一区域以外的区域。

光学装置、光学模块、电子设备、光学壳体及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学装置、光学模块、电子设备、光学壳体及光学壳体的制造方法。

背景技术

[0002] 以往，已知有将干涉滤波器、镜器件（ミラーデバイス）等光学元件收纳在被气密密封的框体内的光学装置（例如，参照专利文献 1）。

[0003] 该专利文献 1 的光学装置具备容器状的基体、封闭基体的开口且具有光透过用的开口部的金属框体、以及封闭金属框体的开口部的玻璃部件。另外，在金属框体的与玻璃部件相对的区域上设置有低熔点玻璃的接合材料，利用该接合材料接合金属框体和玻璃部件。另外，在金属框体的不与玻璃部件相对的区域上设置有用于防止金属框体生锈的利用镀覆法形成的金属。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1：日本特开 2005-93675 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的技术问题

[0008] 然而，为了通过低熔点玻璃接合玻璃部件和金属框体且确保良好的接合强度和气密性，优选沿玻璃部件的外周形成低熔点玻璃的填角（fillet；嵌条）。

[0009] 针对此，在上述专利文献 1 中，因为只在金属框体表面的与玻璃部件相对的区域上设置接合材料，所以有接合强度和气密性不充分的问题。

[0010] 另外，在上述专利文献 1 中，如果形成填角，因为在金属框体的不与玻璃部件相对的区域上形成有用镀覆法（メッキ法）形成的金属，所以会在该金属上形成低熔点玻璃的填角。此时，由于金属框体和利用镀覆法形成的金属的热膨胀系数的差，会在利用镀覆法形成的金属上产生裂缝，由于该金属裂缝的原因，也会在低熔点玻璃上产生裂缝。此时，还是会有玻璃部件和金属框体之间的接合强度、气密性降低的问题。

[0011] 本发明的目的在于，提供接合强度强、气密性高的光学装置、光学模块、电子设备、光学壳体以及光学壳体的制造方法。

[0012] 用于解决技术问题的方案

[0013] 本发明的光学装置的特征在于，包括：光学元件；第一部件，被配置为覆盖所述光学元件，且具有开口部；第二部件，被配置为隔着所述光学元件与所述第一部件相对，且与所述第一部件一起容纳所述光学元件；第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及金属，覆盖所述第一部件，从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠。

[0014] 上述方式的光学装置其特征在于，具备：光学元件，具有光接收面或者光出射面；第一部件，具有开口部；第二部件，与所述第一部件一起形成能容纳所述光学元件的容纳空

间；透光部件，覆盖所述开口部且与所述第一部件接合；以及金属，设置于所述第一部件，在从相对于所述开口部的开口面的法线方向观察的俯视观察中，所述金属设置于从所述透光部件的外周缘向远离所述开口部的一侧隔开规定尺寸的位置。

[0015] 在本发明中，透光部件接合于第一部件，在第一部件中，以向外侧与透光部件的外周缘隔开规定尺寸的方式设置有金属。该金属可用镀覆法形成。即，在从向外侧与透光部件的外周缘隔开规定尺寸的位置至开口部的开口边缘的区域（以下，有时称为第一区域）中未设置有金属，在第一区域以外的区域（以下，有时称为第二区域）中设置有金属。需要说明的是，金属不设置于第一区域内即可，例如，既可以形成于整个第二区域，也可以设于第二区域的局部。

[0016] 根据上述构成，由于用于接合透光部件与第一部件的接合部件不与金属接触，因此，例如即使金属和接合部件的紧贴性差、或者热膨胀系数不同时，也能抑制金属的裂缝和劣化。如此一来，能够利用金属维持第一部件的耐蚀性。另外，因为不会发生由金属的裂缝引起的接合部件的裂缝，所以能够以强接合强度和高气密性接合第一部件与透光部件。

[0017] 而且，由于至与透光部件的外周缘隔开规定尺寸的线的位置为止的区域成为第一区域，所以能够在该第一区域中沿透光部件的外周缘形成接合部件的填角。通过形成上述的填角，能够进一步提升第一部件与透光部件的接合强度和气密性。

[0018] 在本发明的光学装置中，优选利用低熔点玻璃将所述透光部件接合于所述第一部件。

[0019] 在本发明中，利用低熔点玻璃将透光部件接合到第一部件。通过使用低熔点玻璃进行接合，能够提升透光部件和第一部件的气密性。

[0020] 在本发明的光学装置中，优选具备树脂部件，所述树脂部件覆盖所述低熔点玻璃的不与所述透光部件和所述第一部件接触的面。

[0021] 在本发明中，除了利用低熔点玻璃进行接合之外，还进一步用树脂部件覆盖该低熔点玻璃的不与透光部件、第一部件接触的表面。如此一来，能够进一步提升低熔点玻璃的接合强度和气密性。

[0022] 另外，通过将树脂部件设置成还与透光部件和第一部件接触，从而随着树脂部件固化时的收缩，能够将透光部件压向第一部件侧，也能够提升接合强度。

[0023] 在本发明的光学装置中，优选为：在从相对于所述开口部的开口面的法线方向观察的俯视观察中，所述金属被设置为覆盖从沿着所述透光部件的外周缘的线至所述开口部的开口边缘为止的区域以外的区域，其中，所述线比所述透光部件的外周缘更向远离所述开口部的一侧隔开所述规定尺寸，所述树脂部件覆盖所述线与所述开口部的开口边缘之间的区域中未设置有所述低熔点玻璃的区域。

[0024] 在本发明中，第一部件的第二区域被金属覆盖，第一部件的第一区域中的未与低熔点玻璃接触的区域被树脂部件覆盖。即，整个第一部件成为被低熔点玻璃、金属以及树脂部件中任一个均覆盖的构成。通过采用这样的构成，第一部件的表面不向外部露出，能够提升耐蚀性。

[0025] 在本发明的光学装置中，优选为：所述透光部件具备平面部和斜面部，所述平面部与所述第一部件相对，所述斜面部从所述平面部向所述透光部件的外周缘侧连续地形成、且随着朝向所述透光部件的外周缘，在离开所述第一部件的方向上倾斜，所述低熔点玻璃

被设置在所述平面部与所述第一部件之间，所述树脂部件与所述透光部件的所述斜面部接触。

[0026] 在本发明中，低熔点玻璃被设置在第一部件与平面部之间。根据这样的构成，能够从平面部的端部向第一部件形成低熔点玻璃的填角，与上述发明相同，能够实现提升第一部件与透光部件的接合强度和气密性。

[0027] 另外，树脂部件与透光部件的斜面部接触。即，树脂部件构成为进入透光部件的斜面部与第一部件之间、或者进入透光部件的斜面部与低熔点玻璃的不与第一部件及透光部件接触的面（非接合面）之间。根据上述构成，通过树脂部件在固化时收缩，从而能够夹着透光部件，将其向第一部件侧按压，能够实现进一步提升接合强度和气密性。

[0028] 在本发明的光学装置中，优选为：所述透光部件是玻璃，所述第一部件是可伐合金，所述金属包含镍。

[0029] 在本发明中，可将可伐合金用作第一部件，并可以将含有镍的镀覆材料用作金属。此时，因为镍相对于可伐合金的紧贴性高，所以能够抑制金属的剥离，能够良好地维持可伐合金的耐蚀性。

[0030] 另外，通过使用热膨胀系数接近的玻璃制的透光部件和可伐合金制的第一部件，从而当使用低熔点玻璃作为接合部件来进行接合时，能够抑制因热膨胀系数的差而在低熔点玻璃上产生裂缝等弊端，能够实现接合强度和气密性的提升。

[0031] 在本发明的光学装置中，优选为：所述光学元件是具备彼此相对的一对反射膜的干涉滤波器。

[0032] 在本发明中，用于干涉滤波器的反射膜在例如因为氧化等而出现劣化时，从干涉滤波器射出的光的分辨率会下降。因此，特别需要使光学装置的内部处于减压下（更优选为真空下）并维持气密。另外，作为干涉滤波器，例如当构成为能够通过静电致动器等来变更反射膜间的间隙尺寸时，为了提高驱动时的反应性，优选使光学装置的内部处于减压下（更优选为真空下）并维持气密。

[0033] 针对此，在本发明中，如上所述，因为以强接合强度和高气密性接合透光部件与第一部件，从而能够将光学装置的内部维持在合适的环境（减压或真空），能够抑制干涉滤波器的性能降低。

[0034] 本发明的光学模块的特征在于，具备光学装置和受光部，所述光学装置包括：干涉滤波器，具备彼此相对的一对反射膜；第一部件，具有开口部；第二部件，被配置为隔着所述干涉滤波器与所述第一部件相对，且与所述第一部件一起容纳所述干涉滤波器；第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及金属，覆盖所述第一部件，所述受光部接收从所述干涉滤波器射出的光，从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠。

[0035] 上述光学模块的特征在于，具备光学装置和受光部，所述光学装置具备：干涉滤波器，具有彼此相对的一对反射膜；第一部件，具有开口部；第二部件，与所述第一部件一起形成能容纳所述干涉滤波器的容纳空间；透光部件，覆盖所述开口部且与所述第一部件接合；以及金属，设置于所述第一部件，所述受光部接收从所述干涉滤波器射出的光，在从相对于所述开口部的开口面的法线方向观察的俯视观察中，所述金属设置于从所述透光部件的外周缘向远离所述开口部的一侧隔开规定尺寸的位置。

[0036] 在本发明中，与上述发明同样地能够实现光学装置中的第一部件和透光部件的接合强度及气密性的提升，能够将光学装置的内部维持在合适的环境。从而，能够抑制干涉滤波器的性能降低，能够以高分辨率使期望波长的光从干涉滤波器射出。如此一来，也能够在光学模块中通过受光部检测出所述期望波长的光的正确的光量。

[0037] 本发明的电子设备的特征在于，具备光学装置和控制部，所述光学装置包括：干涉滤波器，具备彼此相对的一对反射膜；第一部件，具有开口部；第二部件，被配置为隔着所述干涉滤波器与所述第一部件相对，且与所述第一部件一起容纳所述干涉滤波器；第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及金属，覆盖所述第一部件，所述控制部控制所述干涉滤波器，从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠。

[0038] 上述电子设备的特征在于，具备光学装置和控制部，所述光学装置具备：干涉滤波器，具有彼此相对的一对反射膜；第一部件，具有开口部；第二部件，与所述第一部件一起形成能容纳所述干涉滤波器的容纳空间；透光部件，覆盖所述开口部且与所述第一部件接合；以及金属，设置于所述第一部件，所述控制部控制所述干涉滤波器，在从相对于所述开口部的开口面的法线方向观察的俯视观察中，所述金属设置于从所述透光部件的外周缘向远离所述开口部的一侧隔开规定尺寸的位置。

[0039] 在本发明中，与上述发明同样地能够实现光学装置中的第一部件和透光部件的接合强度及气密性的提升，能够将光学装置的内部维持在合适的环境。从而，当通过控制部控制干涉滤波器时，能够执行高精度的控制，能够提高电子设备的设备性能。

[0040] 本发明的光学壳体的特征在于，包括：第一部件，具有开口部；第二部件，用于与所述第一部件一起容纳光学元件；第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及金属，覆盖所述第一部件，从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠。

[0041] 上述光学壳体的特征在于，具备：第一部件，具有开口部；透光部件，覆盖所述开口部且与所述第一部件接合；以及金属，设置于所述第一部件，在从相对于所述开口部的开口面的法线方向观察的俯视观察中，所述金属设置于从所述透光部件的外周缘向远离所述开口部的一侧隔开规定尺寸的位置。

[0042] 在本发明中，与上述发明同样地，透光部件在第一部件的第一区域内通过接合部件而被接合，金属设置于第二区域。因此，不会产生因接合部件与金属接触所引起的金属的裂缝、接合部件的裂缝。另外，也可以使接合部件的填角设置在第一区域内，即使形成有填角，该填角也不会与金属接触。从而，能够利用金属维持第一部件的耐蚀性的同时，能够实现第一部件和透光部件的接合强度及气密性的提升。

[0043] 本发明的光学壳体的制造方法其特征在于，所述光学壳体包括：第一部件，具有开口部；第二部件，用于与所述第一部件一起容纳光学元件；第三部件，覆盖所述开口部，且使光透过；以及金属，覆盖所述第一部件，从所述第三部件观察所述开口部一侧时，在所述第一部件的所述第三部件一侧，所述金属不与所述第三部件重叠，所述制造方法包括：在所述第一部件的第二区域镀覆金属的工序；以及将所述第三部件接合于所述第一部件的第一区域的工序，从所述第三部件观察所述开口部一侧时，所述第一区域包括所述第三部件的外周缘与所述开口部的开口边缘之间的区域，所述第二区域是所述第一区域以外的区域。

[0044] 上述光学壳体的制造方法其特征在于，所述光学壳体具备：第一部件，具有开口部；透光部件，覆盖所述开口部且与所述第一部件接合；以及金属，设置于所述第一部件，在从相对于所述开口部的开口面的法线方向观察的俯视观察中，所述第一部件具有第一区域以及所述第一区域以外的第二区域，所述第一区域位于与所述透光部件的外周缘向远离所述开口部的一侧隔开规定尺寸且沿着所述透光部件的外周缘的线与所述开口部的开口边缘之间，在所述制造方法中实施：在所述第一部件的所述第二区域形成所述金属的镀覆工序；以及将覆盖所述开口部的所述透光部件接合于所述第一部件的所述第一区域的工序。

[0045] 在本发明中，通过镀覆工序在第二区域形成金属。作为该金属的形成方法，例如既可以在整个第一部件形成金属之后，通过蚀刻、研磨等各种方法除去第一区域的所述金属，例如也可以在将对应于第一区域的部分掩盖之后形成所述金属。而且，在接合工序中，在第一区域内利用接合部件接合透光部件和第一部件。这里，第一区域被设定为从向外侧与透光部件的外周缘隔开规定尺寸的线开始至开口部的开口边缘为止的区域。从而，即使沿着透光部件的外周缘形成有填角时，该填角也不会与金属接触，不存在因填角与金属的接触所产生的接合部件的裂缝。如此一来，能够以强接合强度和高气密性接合第一部件与透光部件。

附图说明

[0046] 图 1 是示出第一实施方式的光学滤波器装置的概要的俯视观察。

[0047] 图 2 是第一实施方式的光学滤波器装置的截面图。

[0048] 图 3 是第一实施方式的波长可变干涉滤波器的俯视观察。

[0049] 图 4 是第一实施方式的波长可变干涉滤波器的截面图。

[0050] 图 5 是将第一实施方式的盖部的局部进行了放大的放大截面图。

[0051] 图 6 是示出第一实施方式的光学滤波器装置的制造工序的流程图。

[0052] 图 7 是将第二实施方式的盖部的局部进行了放大的放大截面图。

[0053] 图 8 是将第三实施方式的盖部的局部进行了放大的放大截面图。

[0054] 图 9 是示出各实施方式中的光学滤波器装置的内部压力的变化的图。

[0055] 图 10 是示出第四实施方式的测色装置的简要构成的框图。

[0056] 图 11 是示出作为电子设备的一个例子的气体检测装置的简要构成的图。

[0057] 图 12 是示出图 11 的气体检测装置的控制系统的构成的框图。

[0058] 图 13 是示出作为电子设备的一个例子的食物分析装置的简要构成的图。

[0059] 图 14 是示出作为电子设备的一个例子的分光摄像机（分光カメラ）的简要构成的图。

[0060] 附图标记说明

[0061] 1 测色装置；3 测色传感器；4 控制装置；5 波长可变干涉滤波器；31 检测部；54 固定反射膜；55 可动反射膜；100 气体检测装置；137 受光元件；138 控制部；200 食物分析装置；213 摄像部；220 控制部；300 分光摄像机；600、600A、600B 光学滤波器装置；610 壳体（光学壳体）；620 基座（第二部件）；630 盖部（第一部件）；631 第二开口部；632 第二玻璃部件（透光部件）；632A 相对面；632B 侧面；632C 上表面；632D 相对面（平面部）；632D1

端部 ;632E 倾斜面（斜面部）;633 金属 ;634 低熔点玻璃 ;634A 填角 ;634B 填角 ;635 树脂部件 ;Ar1 第一区域 ;Ar2 第二区域 ;L 线。

具体实施方式

[0062] （第一实施方式）

[0063] 以下，参照附图对本发明涉及的第一实施方式进行说明。

[0064] （光学滤波器装置的构成）

[0065] 图 1 是示出作为本发明的光学装置的一实施方式的光学滤波器装置 600 的简要构成的俯视观察。图 2 是该光学滤波器装置 600 的截面图。

[0066] 光学滤波器装置 600 是从射入的检查对象光中提取规定的目标波长的光并使其射出的装置，其具备壳体 610（本发明的光学壳体）、以及收纳在壳体 610 的内部的波长可变干涉滤波器 5。这样的光学滤波器装置 600 可以组装在例如测色传感器等光学模块、测色装置或气体分析装置等电子设备中。此外，关于具备光学滤波器装置 600 的光学模块、电子设备的构成将在后面进行详细说明。

[0067] （波长可变干涉滤波器的构成）

[0068] 波长可变干涉滤波器 5 是本发明的光学元件的一个例子。

[0069] 图 3 是示出被容纳于壳体 610 的内部的波长可变干涉滤波器 5 的简要构成的俯视观察，图 4 是在图 3 的 IV-IV 线截断的、示出波长可变干涉滤波器 5 的简要构成的截面图。

[0070] 如图 3 所示，波长可变干涉滤波器 5 具备相当于本发明的基板的固定基板 51 和可动基板 52。上述固定基板 51 和可动基板 52 分别由例如苏打玻璃、水晶玻璃、石英玻璃、铅玻璃、钾玻璃、硼硅玻璃、无碱玻璃等各种玻璃、水晶等形成。而且，如图 4 所示，上述固定基板 51 和可动基板 52 被接合膜 53（第一接合膜 531 和第二接合膜 532）接合而构成为一体。具体而言，固定基板 51 的第一接合部 513 和可动基板 52 的第二接合部 523 被例如由将硅氧烷作为主要成分的等离子体聚合膜等构成的接合膜 53 接合。

[0071] 此外，在以后的说明中，将从固定基板 51 或者可动基板 52 的基板厚度方向观察的俯视观察、即从固定基板 51、接合膜 53 以及可动基板 52 的层叠方向观察波长可变干涉滤波器 5 的俯视观察称为滤波器俯视观察。

[0072] 如图 4 所示，在固定基板 51 设置有构成本发明的一对反射膜中一个的固定反射膜 54。另外，在可动基板 52 设置有构成本发明的一对反射膜中另一个的可动反射膜 55。上述固定反射膜 54 和可动反射膜 55 隔着反射膜间间隙 G1 而相对配置。

[0073] 另外，在波长可变干涉滤波器 5 设置有用于调整反射膜间间隙 G1 的距离（尺寸）的静电致动器 56。该静电致动器 56 被构成为具备设置于固定基板 51 的固定电极 561 和设置于可动基板 52 的可动电极 562，且各个电极 561、562 相对。上述固定电极 561、可动电极 562 隔着电极间间隙相对。这里，上述电极 561、562 可以是分别直接设置于固定基板 51 和可动基板 52 的基板表面的构成，也可以是隔着其它膜部件而被设置的构成。

[0074] 此外，在本实施方式中，虽然举例示出了反射膜间间隙 G1 形成得比电极间间隙小的构成，但例如也可以根据被波长可变干涉滤波器 5 透过的波长范围而将反射膜间间隙 G1 形成得比电极间间隙大。

[0075] 另外，在滤波器俯视观察中，固定基板 51 的边 C1-C2 比可动基板 52 的边

C1′ -C2′ 更向外侧突出而构成固定侧电装（電装）部 514。另外，可动基板 52 的边 C3′ -C4′ 比固定基板 51 的边 C3-C4 更向外侧突出而构成可动侧电装部 524。

[0076] （固定基板的构成）

[0077] 在固定基板 51 上利用蚀刻形成有电极配置槽 511 和反射膜设置部 512。该固定基板 51 被形成为其厚度尺寸比可动基板 52 的厚度尺寸大，向固定电极 561 与可动电极 562 之间施加电压时的静电引力、固定电极 561 的内部应力不会引起固定基板 51 的挠曲。

[0078] 在滤波器俯视观察中，电极配置槽 511 被形成为以固定基板 51 的滤波器中心点 O 为中心的环状。在上述俯视观察中，反射膜设置部 512 被形成为从电极配置槽 511 的中心部向可动基板 52 一侧突出。该电极配置槽 511 的槽底面成为配置固定电极 561 的电极设置面 511A。另外，反射膜设置部 512 的突出前端面成为反射膜设置面 512A。

[0079] 另外，在固定基板 51 上从电极配置槽 511 至固定侧电装部 514 为止的区域和从电极配置槽 511 至边 C3-C4 为止的区域设置有连接电极槽 511B。此外，在本实施方式中，电极设置面 511A、连接电极槽 511B 的底部以及固定侧电装部 514 的表面成为同一平面。

[0080] 在电极设置面 511A 设置有构成静电致动器 56 的固定电极 561。更具体而言，固定电极 561 被设置在电极设置面 511A 中的与后述的可动部 521 的可动电极 562 相对的区域。另外，也可以构成为在固定电极 561 上层叠用于确保固定电极 561 和可动电极 562 之间的绝缘性的绝缘膜。

[0081] 另外，在固定基板 51 设置有与固定电极 561 的外周缘连接的固定连接电极 563。该固定连接电极 563 从电极配置槽 511 朝着固定侧电装部 514 跨连接电极槽 511B 和固定侧电装部 514 而设置。该固定连接电极 563 在固定侧电装部 514 构成与后述的内侧端子部电连接的固定电极垫（電極パッド）563P。

[0082] 此外，在本实施方式中，虽然示出了在电极设置面 511A 设置一个固定电极 561 的构成，但例如也可以是设置以滤波器中心点 O 为中心成同心圆的两个电极的构成（双电极构成）等。另外，也可以采用在固定反射膜 54 上设置透明电极的构成或采用导电性的固定反射膜 54 而形成从该固定反射膜 54 至固定侧电装部 514 的连接电极，此时，作为固定电极 561，也可以采用根据连接电极的位置而将其一部分切开的构成等。

[0083] 如上所述，反射膜设置部 512 与电极配置槽 511 在同轴上，且形成为直径尺寸比电极配置槽 511 的直径尺寸小的大致圆柱状，反射膜设置部 512 具备该反射膜设置部 512 的与可动基板 52 相对的反射膜设置面 512A。

[0084] 如图 4 所示，在该反射膜设置部 512 设置有固定反射膜 54。可以使用例如银 (Ag) 等金属膜、银 (Ag) 合金等合金膜作为该固定反射膜 54。另外，例如也可以使用高折射层为二氧化钛 (TiO_2)、低折射层为二氧化硅 (SiO_2) 的电介质多层膜。进而，也可以使用在电介质多层膜上层叠了金属膜（或者合金膜）的反射膜、在金属膜（或合金膜）上层叠了电介质多层膜的反射膜、层叠了单层的折射层 (TiO_2、SiO_2 等）和金属膜（或者合金膜）的反射膜等。

[0085] 另外，也可以在固定基板 51 的光入射面（没有设置固定反射膜 54 的面）上与固定反射膜 54 对应的位置形成防反射膜。可通过交替层叠低折射率膜和高折射率膜而形成该防反射膜，该防反射膜使在固定基板 51 的表面的可见光的反射率下降，且使透过率增大。

[0086] 另外，在固定基板 51 的与可动基板 52 相对的面中，未通过蚀刻形成电极配置槽

511、反射膜设置部 512 以及连接电极槽 511B 的面构成第一接合部 513。在该第一接合部 513 设置有第一接合膜 531，通过将该第一接合膜 531 与设置于可动基板 52 的第二接合膜 532 接合，从而如上所述，固定基板 51 与可动基板 52 相接合。

[0087] （可动基板的构成）

[0088] 可动基板 52 具备以滤波器中心点 O 为中心的圆形状的可动部 521 和与可动部 521 同轴的且保持可动部 521 的保持部 522。

[0089] 可动部 521 被形成为其厚度尺寸比保持部 522 的厚度尺寸大。该可动部 521 被形成为在滤波器俯视观察中其直径尺寸至少比反射膜设置面 512A 的外周缘的直径尺寸大。另外，在该可动部 521 设置有可动电极 562 和可动反射膜 55。

[0090] 此外，与固定基板 51 同样，也可以在可动部 521 的与固定基板 51 相反一侧的面形成防反射膜。可通过交替层叠低折射率膜和高折射率膜而形成上述防反射膜，上述防反射膜使在可动基板 52 的表面的可见光的反射率下降，且使透过率增大。

[0091] 可动电极 562 隔着间隙 G2 与固定电极 561 相对，形成为与固定电极 561 相同形状的环状。该可动电极 562 与固定电极 561 一起构成静电致动器 56。另外，在可动基板 52 设置有与可动电极 562 的外周缘连接的可动连接电极 564。该可动连接电极 564 从可动部 521 跨与设置于固定基板 51 的边 C3-C4 侧的连接电极槽 511B 相对的位置、可动侧电装部 524 而设置，且在可动侧电装部 524 构成与内侧端子部电连接的可动电极垫 564P。

[0092] 可动反射膜 55 隔着间隙 G1 与固定反射膜 54 相对地设置在可动部 521 的可动面 521A 的中心部。使用与上述固定反射膜 54 相同的构成的反射膜作为该可动反射膜 55。

[0093] 此外，在本实施方式中，虽然如上所述示出了间隙 G2 的尺寸比间隙 G1 的尺寸大的例子，但不限定于此。例如，当使用红外线、远红外线作为测定对象光时等，根据测定对象光的波长范围，也可以是间隙 G1 的尺寸比间隙 G2 的尺寸大的构成。

[0094] 保持部 522 是围绕可动部 521 周围的隔膜（ダイアフラム），其厚度尺寸被形成为比可动部 521 的厚度尺寸小。这样的保持部 522 比可动部 521 更容易挠曲，微小的静电引力就能使可动部 521 向固定基板 51 侧位移。此时，由于可动部 521 的厚度尺寸比保持部 522 的厚度尺寸大而刚性更大，所以即使保持部 522 因为静电引力被拉向固定基板 51 一侧，也不会发生可动部 521 的形状变化。从而，设置于可动部 521 的可动反射膜 55 也不会发生挠曲，能够将固定反射膜 54 和可动反射膜 55 一直维持在平行状态。

[0095] 此外，在本实施方式中，虽然举例示出了隔膜状的保持部 522，但并不限定于此，例如还可以是设置以滤波器中心点 O 为中心、以等角度间隔配置的梁状的保持部的构成等。

[0096] 在可动基板 52 中与第一接合部 513 相对的区域成为第二接合部 523。在该第二接合部 523 设置有第二接合膜 532，如上所述，通过将第二接合膜 532 接合于第一接合膜 531，从而将固定基板 51 和可动基板 52 相接合。

[0097] （壳体（筐体）的构成）

[0098] 如图 1 和图 2 所示，壳体 610 具备相当于本发明的第二部件的基座 620 和相当于本发明的第一部件的盖部 630。通过接合上述基座 620 和盖部 630，从而在内部形成容纳空间，在该容纳空间内容纳波长可变干涉滤波器 5。

[0099] （基座的构成）

[0100] 基座 620 由例如陶瓷等构成。该基座 620 具备底座部 621 和侧壁部 622。

[0101] 在滤波器俯视观察中，底座部 621 被构成为具有例如矩形状的外形的平板状，侧壁部 622 从该底座部 621 的外周部向盖部 630 立起。

[0102] 底座部 621 具备沿厚度方向贯通的第一开口部 623。该第一开口部 623 被设置为：在将波长可变干涉滤波器 5 容纳在底座部 621 的状态下，在从相对于第一开口部 623 的开口面的法线方向观察的俯视观察中，包括与反射膜 54、55 重叠的区域。

[0103] 另外，在底座部 621 的与盖部 630 相反一侧的面（基座外侧面 621B）上接合有覆盖第一开口部 623 的第一玻璃部件 627。底座部 621 和第一玻璃部件 627 的接合例如可利用使用高温熔解玻璃原料后急速降温而成的玻璃的碎片、即玻璃料（低熔点玻璃）的低熔点玻璃接合、借助环氧树脂等的粘合等。在本实施方式中，以容纳空间内被维持在减压下的状态维持气密。从而，优选使用低熔点玻璃接合来接合底座部 621 和第一玻璃部件 627。

[0104] 另外，在底座部 621 的与盖部 630 相对的内表面（基座内侧面 621A）设置有与波长可变干涉滤波器 5 的各个电极垫 563P、564P 连接的内侧端子部 624。例如通过引线接合（ワイヤーボンディング），使用金（Au）等金属线连接内侧端子部 624 和各个电极垫 563P、564P。需要说明的是，在本实施方式中，虽然举例示出了引线接合，但也可以使用例如 FPC（柔性电路板）等。

[0105] 另外，在底座部 621 的设有内侧端子部 624 的位置形成有贯通孔 625。内侧端子部 624 经由贯通孔 625 与设置于底座部 621 的基座外侧面 621B 的外侧端子部 626 连接。

[0106] 侧壁部 622 从底座部 621 的缘部立起，覆盖被载置于基座内侧面 621A 的波长可变干涉滤波器 5 的周围。侧壁部 622 的与盖部 630 相对的面（接合端面 622A）例如成为与基座内侧面 621A 平行的平坦面。

[0107] 另外，使用例如粘合剂等固定材料将波长可变干涉滤波器 5 固定于基座 620。此时，既可以将波长可变干涉滤波器 5 固定于底座部 621，也可以将波长可变干涉滤波器 5 固定于侧壁部 622。作为设置固定材料的位置，可以是多个位置，但为了抑制固定材料的应力传递到波长可变干涉滤波器 5，优选在一处固定波长可变干涉滤波器 5。

[0108] （盖部（リッド）的构成）

[0109] 图 5 是将盖部 630 的局部进行了放大的放大截面图。

[0110] 在从盖部 630 的厚度方向观察的俯视观察中，盖部 630 是具有与底座部 621 相同的矩形状的外形的板状部件。盖部 630 例如可由可伐等合金或者金属构成，在本实施方式中，由可伐合金构成。

[0111] 如图 1、图 2 所示，盖部 630 具有沿盖部 630 的厚度方向贯通的第二开口部 631（相当于本发明的开口部）。该第二开口部 631 被设置为：在将波长可变干涉滤波器 5 载置于基座 620 的状态下，在从相对于第二开口部 631 的开口面的法线方向观察的俯视观察中，包括与反射膜 54、55 重叠的区域。

[0112] 另外，在盖部 630 的外周面覆盖第二开口部 631 地接合有第二玻璃部件 632（相当于本发明的透光部件）。

[0113] 另外，在盖部 630 的表面覆盖形成有金属 633。金属 633 可利用镀覆法形成。

[0114] 在图 1 中，线 L 是在将第二玻璃部件 632 接合于盖部 630 的状态下、在从相对于第二开口部 631 的开口面的法线方向观察盖部 630 的俯视观察中、从第二玻璃部件 632 的外周缘向外侧（离开第二开口部 631 的一侧）隔开规定尺寸且沿着第二玻璃部件 632 的外周

缘的假想线。在本实施方式中，在从线 L 至第二开口部 631 的区域（第一区域 Ar1）中，第二玻璃部件 632 与盖部 630 接合，在该第一区域 Ar1 内不设置金属 633。金属 633 被设置在第一区域 Ar1 以外的区域（第二区域 Ar2），优选设置在整个第二区域 Ar2。

[0115] 这里，优选金属 633 尽可能地覆盖盖部 630。从而，优选线 L 与第二玻璃部件 632 的外周缘的距离（上述规定尺寸）尽可能地小（线 L 尽可能地位于第二玻璃部件 632 的外周缘附近）、且为即使在利用低熔点玻璃 634 接合了第二玻璃部件 632 时形成了低熔点玻璃 634 的填角 (fillet) 的情况下金属 633 和低熔点玻璃 634 也不会发生接触的距离。即，线 L 以不与低熔点玻璃的填角接触的程度地设定在离第二玻璃部件 632 的外周缘最近的位置。

[0116] 另外，第二玻璃部件 632 在第一区域 Ar1 内通过低熔点玻璃 634 而被接合于盖部 630。

[0117] 如图 5 所示，低熔点玻璃 634 从第二玻璃部件 632 的与盖部 630 相对的相对面 632A 开始，一直接触形成至第二玻璃部件 632 的沿着外周缘的侧面 632B（与相对面 632A 正交的面）。即，在整个第二玻璃部件 632 的外周缘，将低熔点玻璃 634 的填角 634A 设置在第一区域 Ar1 内。

[0118] 如上所述，因为金属 633 被设置在第二区域 Ar2 中，所以设置在第一区域 Ar1 中的低熔点玻璃 634 不与金属 633 接触。

[0119] 如上所述，金属 633 被设置为覆盖第二区域 Ar2。选择对盖部 630 紧贴性高的材料作为金属 633，在本实施方式中，相对于可伐合金制的盖部 630，使用含有镍的金属 633。

[0120] 而且，盖部 630 接合于基座 620 的接合端面 622A。对于该接合，例如除了可以采用基于金属钎焊等的接合之外，还可以采用接缝接合、激光焊接接合等。如此一来，通过接合基座 620 和盖部 630，从而可将容纳波长可变干涉滤波器 5 的容纳空间气密密封。

[0121] （光学滤波器装置的制造）

[0122] 对如上所述的光学滤波器装置 600 的制造方法进行说明。

[0123] 图 6 是示出本实施方式的光学滤波器装置 600 的壳体 610 的制造工序的流程图。

[0124] 如图 6 所示，在本实施方式中，通过基座形成工序、滤波器固定工序、盖部形成工序、壳体接合工序进行制造。

[0125] 在基座形成工序中，层叠形成有第一开口部 623 和贯通孔 625 的开口的陶瓷片，进而，层叠对应于侧壁部 622 的陶瓷片，对它们进行烧制（烧成）。如此一来，形成具有底座部 621 和侧壁部 622 的基座 620 的基本形状。

[0126] 之后，用导电性部件（例如金属浆料等）填埋贯通孔 625，在底座部 621 的基座内侧面 621A 形成内侧端子部 624，在基座外侧面 621B 形成外侧端子部 626。如此一来，维持贯通孔 625 的气密性。

[0127] 接着，使用低熔点玻璃将覆盖第一开口部 623 的第一玻璃部件 627 接合于基座外侧面 621B。

[0128] 在滤波器固定工序中，在基座 620 的基座内侧面 621A 或者侧壁部 622 涂布粘合剂等固定材料。接着，进行校准，使波长可变干涉滤波器 5 的反射膜 54、55 配置在第一开口部 623 的开口区域内，并用固定材料固定波长可变干涉滤波器 5。此时，通过利用固定材料固定波长可变干涉滤波器 5 的固定基板 51，从而能够抑制因固定材料的应力而使可动部 521 倾斜等。

[0129] 之后，通过引线接合连接波长可变干涉滤波器 5 的各个电极垫 563P、564P 与基座 620 的内侧端子部 624。

[0130] 在盖部形成工序中，首先，通过镀覆法在设有第二开口部 631 的可伐合金制的盖部 630 上形成金属 633（镀覆工序）。

[0131] 此时，在盖部 630 中，在从线 L 至第二开口部 631 的开口边缘为止的第一区域 Ar1 以外的第二区域 Ar2 形成金属 633。具体而言，在将盖部 630 的第一区域 Ar1 掩盖（マスク）之后，将金属 633 涂布在盖部 630 的整面，之后除去掩模。

[0132] 需要说明的是，镀覆方法不限定于此，例如，也可以在盖部 630 的整面形成了金属 633 之后，利用蚀刻、研磨等而只除去第一区域 Ar1 的金属 633。

[0133] 之后，在盖部 630 的第一区域 Ar1 的与第二玻璃部件 632 相对的面设置熔融状态的低熔点玻璃 634，接合第二玻璃部件 632（接合工序）。

[0134] 此时，通过向盖部 630 侧按压第二玻璃部件 632，从而低熔点玻璃 634 向第二玻璃部件 632 的外周缘的外侧溢出（第一区域 Ar1 内）且沿侧面 632B 上溢，形成填角 634A。

[0135] 如上，形成盖部 630。

[0136] 在壳体接合工序中，接合基座 620 和盖部 630。例如，在利用真空室装置等而被设定为真空气氛的环境下通过接缝接合来实施基座 620 与盖部 630 的接合。此外，作为接合方法，如上所述，可采用使用了金属钎焊的接合、激光焊接接合等各种接合方法。

[0137] 如上，制造光学滤波器装置 600。

[0138] （第一实施方式的作用效果）

[0139] 在本实施方式中，不对盖部 630 表面的第一区域 Ar1 设置金属 633，而在第二区域 Ar2 设置金属 633。因此，当利用低熔点玻璃 634 将第二玻璃部件 632 接合于盖部 630 时，即使沿第二玻璃部件 632 的外周缘形成有低熔点玻璃 634 的填角 634A，也不会发生金属 633 和低熔点玻璃 634 的接触。从而，不会发生低熔点玻璃 634 与金属 633 的接触所引起的金属 633 的劣化或裂缝、低熔点玻璃 634 的裂缝等。

[0140] 另外，通过在用低熔点玻璃 634 进行接合时形成填角 634A，从而能够使盖部 630 与第二玻璃部件 632 的接合强度更强，且能够提高气密性。从而，能够维持由基座 620 和盖部 630 形成的容纳空间的气密性。

[0141] 另外，在本实施方式中，在容纳空间内容纳有波长可变干涉滤波器 5。

[0142] 当向静电致动器 56 施加电压而使其驱动时，如果反射膜 54、55 之间存在空气，则波长可变干涉滤波器 5 的反应性降低，在反射膜 54、55 是金属膜的情况下，还存在氧化等问题。针对此，在本实施方式中，如上所述，能够提高壳体 610 的内部的气密性，能够长时间维持真空状态。从而，能够抑制波长可变干涉滤波器 5 的驱动反应性降低，并且，还能够抑制反射膜 54、55 的劣化。

[0143] （第二实施方式）

[0144] 接下来，参照附图，对本发明涉及的第二实施方式进行说明。

[0145] 在上述第一实施方式中，在盖部 630 和第二玻璃部件 632 的接合中只使用了低熔点玻璃 634。针对此，在本实施方式中，在还使用了树脂部件这一点上与上述第一实施方式不同。

[0146] 图 7 是将第二实施方式的光学滤波器装置 600A 中的盖部 630 的局部进行了放大

的放大截面图。此外，在以后的实施方式的说明中，对已经说明了的构成标注相同的符号，并省略或简化其说明。

[0147] 在本实施方式的光学滤波器装置 600A 中，如图 7 所示，对于盖部 630 和第二玻璃部件 632 的接合部分，进一步用树脂性的粘合材料（树脂部件 635）进行覆盖来提升接合强度。

[0148] 具体而言，树脂部件 635 从第二玻璃部件 632 的上表面 632C 的外周部覆盖低熔点玻璃 634 的填角 634A 的表面和盖部 630 的第一区域 Ar1。从而，盖部 630 在第二区域 Ar2 中被金属 633 覆盖，在第一区域 Ar1 中被低熔点玻璃 634 或者树脂部件 635 覆盖。此时，如图 7 所示，通过构成为用树脂部件 635 覆盖金属 633 的沿线 L 的端部，从而能够抑制金属 633 的脱落。

[0149] （第二实施方式的作用效果）

[0150] 在本实施方式中，用树脂部件 635 覆盖低熔点玻璃 634 的不与第二玻璃部件 632 及盖部 630 接触的面（填角 634A 的表面）。因此，能够进一步提升通过低熔点玻璃 634 进行的接合的气密性。

[0151] 另外，树脂部件 635 从第二玻璃部件 632 的上表面覆盖至盖部 630 的第一区域 Ar1。从而，随着树脂部件 635 固化时的收缩力，第二玻璃部件 632 被向盖部 630 侧施力，能够强化接合强度。

[0152] 进而，树脂部件 635 覆盖第一区域 Ar1。即，金属 633、低熔点玻璃 634 以及树脂部件 635 中任一个（いずれか）均覆盖盖部 630 的表面。因此，提升了盖部 630 的耐蚀性。

[0153] （第三实施方式）

[0154] 下面，根据附图说明本发明涉及的第三实施方式。

[0155] 在上述第二实施方式中，示出了从第二玻璃部件 632 的侧面 632B 形成填角 634A 并用树脂部件 635 覆盖填角 634A 的表面的例子。对此，在第三实施方式中，树脂部件 635 进入第二玻璃部件 632 与盖部 630 之间来实现接合强度的进一步的提升。

[0156] 图 8 是将第三实施方式的光学滤波器装置 600B 的盖部 630 的局部进行了放大的放大截面图。

[0157] 如图 8 所示，本实施方式的第二玻璃部件 632 被构成为，在第一区域 Ar1 中包括：与盖部 630 相对的相对面 632D（平面部）、倾斜面 632E（斜面部）、侧面 632B 以及上表面 632C，其中，倾斜面 632E 与相对面 632D 的端部 632D1 连续、且随着朝向该第二玻璃部件 632 的外周缘而在离开盖部 630 的方向上倾斜。

[0158] 另外，如图 8 所示，低熔点玻璃 634 被设置在相对面 632D 与盖部 630 之间，并从端部 632D1 朝着外侧形成有填角 634B，将盖部 630 和第二玻璃部件 632 接合。即，在第二玻璃部件 632 的倾斜面 632E 与盖部 630 之间产生有间隙。

[0159] 而且，本实施方式的树脂部件 635 从第二玻璃部件 632 的上表面 632C 的外周部覆盖侧面 632B、倾斜面 632E、低熔点玻璃 634 的填角 634B 的表面、以及盖部 630 的第一区域 Ar1。

[0160] 即，树脂部件 635 构成为在第二玻璃部件 632 与盖部 630 之间进入未设置有低熔点玻璃 634 的区域。

[0161] （第三实施方式的作用效果）

[0162] 在本实施方式中，树脂部件635构成为从第二玻璃部件632的上表面632C夹着倾斜面632E，由于树脂固化时的收缩力，向盖部630侧对第二玻璃部件632施力的施加力变得更大。因此，与第二实施方式相比，能获得更强的接合强度、更高的气密性。

[0163] （各实施方式的接合强度）

[0164] 图9是示出上述各实施方式中的光学滤波器装置600、600A、600B的内部压力的变化的图。在图9中，数据A是在盖部的整面形成金属之后用低熔点玻璃接合了第二玻璃部件的光学滤波器装置的内部压力的变化。数据B示出第一实施方式的光学滤波器装置600的内部压力的变化，数据C示出第二实施方式的光学滤波器装置600A的内部压力的变化，数据D示出第三实施方式的光学滤波器装置600B的内部压力的变化，

[0165] 如图9所示，如果通过镀覆法在盖部的整面形成金属并利用低熔点玻璃从其上接合第二玻璃部件，则在金属上会产生裂缝，因为该裂缝，气密性大大降低。因此，随着时间的推移，内部压力以10Pa/天的比例变化。对此，在光学滤波器装置600中内部压力的变化量为0.2Pa/天，在光学滤波器装置600A中内部压力的变化量为0.1Pa/天，在光学滤波器装置600B中内部压力的变化量为0.05Pa/天，良好地维持了气密性。

[0166] （第四实施方式）

[0167] 下面，根据附图说明本发明涉及的第四实施方式。

[0168] 在第四实施方式中，对作为组入了上述第一实施方式的光学滤波器装置600的光学模块的测色传感器3、以及作为组入了光学滤波器装置600的电子设备的测色装置1进行说明。此外，也可以组入第二实施方式和第三实施方式的光学滤波器装置600A、600B来代替光学滤波器装置600。

[0169] （测色装置的简要构成）

[0170] 图10是示出测色装置1的简要构成的框图。

[0171] 测色装置1是本发明的电子设备。如图10所示，该测色装置1具备：向检查对象X射出光的光源装置2；测色传感器3（光学模块）；及用于控制测色装置1的整体动作的控制装置4。并且，该测色装置1通过测色传感器3接收从光源装置2射出并在检查对象X反射的检查对象光。并且，测色装置1是基于从受光的测色传感器3输出的检测信号对检查对象光的色度、即检查对象X的颜色进行分析、测定的装置。

[0172] （光源装置的构成）

[0173] 光源装置2具备光源21、多个透镜22（在图10中仅记载了一个），并向检查对象X射出白色光。此外，在多个透镜22中，可以包含准直透镜，在这种情况下，光源装置2通过准直透镜使从光源21射出的白色光成为平行光，并从未图示的投射透镜向检查对象X射出。此外，在本实施方式中，例示了具备光源装置2的测色装置1，但是，例如在检查对象X是液晶面板等发光部件的情况下，也可以是不设置光源装置2的构成。

[0174] （测色传感器的构成）

[0175] 测色传感器3构成本发明的光学模块，其具备上述第一实施方式的光学滤波器装置600。如图10所示，该测色传感器3具备：光学滤波器装置600；接收透过了光学滤波器装置600的光的检测部31；以及变更波长可变干涉滤波器5的透过光的波长的电压控制部32。

[0176] 此外，测色传感器3在与波长可变干涉滤波器5相对的位置上具备将检查对象X

所反射的反射光（检查对象光）向内部导光的未图示的入射光学透镜。并且，该测色传感器 3 通过光学滤波器装置 600 内的波长可变干涉滤波器 5 将从入射光学透镜射入的检查对象光中的规定波长的光进行分光，并由检测部 31 接收分光后的光。

[0177] 检测部 31 由多个光电转换元件构成，生成对应于受光量的电信号。这里，检测部 31 例如通过电路基板 311 与控制装置 4 连接，将生成的电信号作为光接收信号向控制装置 4 输出。

[0178] 此外，形成于壳体 610 的基座外侧面 621B 的外侧端子部 626 与该电路基板 311 连接，通过形成于电路基板 311 的电路，外侧端子部 626 与电压控制部 32 连接。

[0179] 在这样的构成中，通过电路基板 311，光学滤波器装置 600 以及检测部 31 可以一体构成，能够使测色传感器 3 的构成简化。

[0180] 电压控制部 32 通过电路基板 311 与光学滤波器装置 600 的外侧端子部 626 连接。于是，电压控制部 32 基于从控制装置 4 输入的控制信号，向固定电极垫 563P 及可动电极垫 564P 之间施加规定的步间电压（ステップ電圧），从而来驱动静电致动器 56。由此，在电极间间隙产生静电引力，保持部 522 挠曲，从而可动部 521 向固定基板 51 侧位移，可将反射膜间间隙 G1 设定为期望的尺寸。

[0181] （控制装置的构成）

[0182] 控制装置 4 控制测色装置 1 的整体动作。

[0183] 作为该控制装置 4，例如可以使用通用的个人电脑、便携式信息终端、其它的测色专用电脑等。

[0184] 并且，如图 10 所示，控制装置 4 构成为具备光源控制部 41、测色传感器控制部 42、以及测色处理部 43 等。

[0185] 光源控制部 41 与光源装置 2 连接。于是，光源控制部 41 例如基于用户的设定输入，向光源装置 2 输出规定的控制信号，从光源装置 2 射出规定亮度的白色光。

[0186] 测色传感器控制部 42 与测色传感器 3 连接。于是，测色传感器控制部 42 例如基于用户的设定输入，设定由测色传感器 3 所接收的光的波长，并向测色传感器 3 输出旨为检测该波长的光的受光量的控制信号。由此，测色传感器 3 的电压控制部 32 基于控制信号设定对静电致动器 56 施加的电压，仅使用户所期望的光的波长透过。

[0187] 测色处理部 43 从检测部 31 检测出的受光量来分析检查对象 X 的色度。

[0188] （第四实施方式的作用效果）

[0189] 本实施方式的测色装置 1 具备上述第一实施方式的光学滤波器装置 600。如上所述，光学滤波器装置 600 可提高容纳空间的气密性并抑制内部压力的变化。从而，能够将波长可变干涉滤波器 5 的设置环境维持在减压下，并能够维持驱动波长可变干涉滤波器 5 时的高反应性。另外，既能抑制反射膜 54、55 的劣化，还能抑制分辨率的下降。

[0190] 因此，在具备上述这样的光学滤波器装置 600 的测色传感器 3 及测色装置 1 中，也能抑制性能下降，能够长时间地检测以高分辨率取出的目标波长的光，能够执行正确的颜色分析处理。

[0191] （实施方式的变形）

[0192] 需要说明的是，本发明不限于上述实施方式，在能够达到本发明目的的范围内的变形、改良等均落入本发明。

[0193] 例如，在上述各实施方式中，示出了在盖部 630 的整个第二区域 Ar2 设置有金属 633 的例子，但并不限定于此。例如，也可以采用在第二区域 Ar2 的一部分设置有金属 633 的构成等。

[0194] 在上述实施方式中，将盖部 630 作为第一部件、将基座 620 作为第二部件，但不限定于此。例如，也可以第一部件是设置光学元件的基座，例如由可伐合金等合金或金属构成。此时，堵住设置于第一部件的第一开口部的第一玻璃部件是透光部件，可将本发明应用于其接合中。

[0195] 在上述实施方式中，示出了用可伐合金构成作为第一部件的盖部 630、用玻璃构成作为透光部件的第二玻璃部件 632、并镀镍构成金属 633 的例子，但并不限定于此。透光部件和第一部件可适当选择使用热膨胀系数为相同程度的材料。另外，关于上述金属，可适当选择使用与第一部件的紧贴性良好的金属。

[0196] 例如，当将红外光作为分析对象光时，可通过能透过红外光的硅构成透光部件。另外，除了可伐合金（コバール）以外，例如还可以通过合金、铝等构成作为第一部件的盖部 630。进而，除了基于镀覆法的镍以外，例如还可以使用基于镀覆法的锌作为金属 633。

[0197] 进而，在上述实施方式中，示出了用低熔点玻璃接合作为第一部件的盖部 630 与作为透光部件的第二玻璃部件 632 的例子，但并不限定于此。例如，也可以通过环氧树脂等接合部件接合第一部件和透光部件。作为接合部件，优先选择热膨胀系数与第一部件、透光部件为相同程度的材料。

[0198] 在第三实施方式中，举例示出了第二玻璃部件 632 具有与相对面 632D 的端部 632D1 连续的平面状的倾斜面 632E，但并不限定于此。例如，倾斜面 632E 既可以是曲面状，也可以采用具备多个倾斜面 632E 的构成等。另外，例如，也可以采用与相对面 632D 平行且与盖部 630 的距离不同的多个平坦面设置成阶梯状的构成等。无论哪一种构成，都能够在第二玻璃部件 632 与盖部 630 之间填充树脂部件 635，实现接合强度和气密性的提升。

[0199] 在上述各实施方式中，举例示出了在从相对于第二开口部 631 的开口面的法线方向观察的俯视观察中，作为透光部件的第二玻璃部件 632 是矩形状的构成，但并不限定于此。例如，第二玻璃部件 632 也可以形成为圆形、多角形等其它形状，只要是能覆盖第二开口部 631 的形状，无论是哪种形状都可以。另外，第二开口部 631 也不限定于矩形状，也可以是圆形、多角形等其它形状。

[0200] 并且，假想线根据第二玻璃部件 632 的形状进行设定即可，例如也可以包含曲线。

[0201] 另外，在上述各实施方式中，作为本发明涉及的光学元件，举例示出了波长可变干涉滤波器、干涉滤波器，但本发明并不限定于此。例如，作为光学元件，可例示出能使光的反射方向精确变化的镜器件（ミラーデバイス）等。

[0202] 而且，虽然举例示出了波长可变干涉滤波器 5 作为光学元件，但也可以使用未设置静电致动器 56 而反射膜 54、55 之间的间隙尺寸为固定的干涉滤波器。

[0203] 另外，作为本发明的电子设备，在第四实施方式中举例示出了测色装置 1，除此之外，可根据各种各样的领域来使用本发明的光学装置、光学模块、电子设备。

[0204] 例如，可用作检测特定物质的存在的基于光的系统。作为这样的系统，例如可以例示出：采用使用了本发明的光学装置所具备的波长可变干涉滤波器的分光计量方式来高敏度地检测特定气体的车载用气体泄漏检测器、呼气检查用的光声惰性气体检测器等气体检

测装置。

[0205] 下面，根据附图对上述的气体检测装置的一个例子进行说明。

[0206] 图 11 是示出具备波长可变干涉滤波器的气体检测装置的一个例子的概要图。

[0207] 图 12 是示出图 11 的气体检测装置的控制系统的构成的框图。

[0208] 如图 11 所示，气体检测装置 100 构成为具备：传感器芯片 110、流路 120 和主体部 130，流路 120 具备吸引口 120A、吸引流路 120B、排出流路 120C 以及排出口 120D。

[0209] 主体部 130 由检测装置、控制部 138、以及电力供给部 139 等构成，上述检测装置包括：具有可以装卸流路 120 的开口的传感器部盖 131、排出单元 133、壳体 134、光学部 135、滤光器 136、光学滤波器装置 600、以及受光元件 137（检测部）等，控制部 138 处理所检测到的信号并控制检测部，电力供给部 139 用于供给电力。需要说明的是，也可以使用第二实施方式和第三实施方式中的光学滤波器装置 600A、600B 来代替光学滤波器装置 600。此外，光学部 135 由射出光的光源 135A、光束分离器 135B、以及透镜 135C、透镜 135D、透镜 135E 构成，光束分离器 135B 向传感器芯片 110 侧反射从光源 135A 射入的光，并使从传感器芯片侧射入的光透过至受光元件 137 侧。

[0210] 此外，如图 11 所示，在气体检测装置 100 的表面上设置有操作面板 140、显示部 141、用于和外部的接口的连接部 142、电力供给部 139。在电力供给部 139 是二次电池的情况下，还可以具备用于充电的连接部 143。

[0211] 而且，如图 12 所示，气体检测装置 100 的控制部 138 具备：由 CPU 等构成的信号处理部 144、用于控制光源 135A 的光源驱动器电路 145、用于控制光学滤波器装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 的电压控制部 146、用于接收来自于受光元件 137 的信号的受光电路 147、接收来自于传感器芯片检测器 148 的信号的传感器芯片检测电路 149、以及控制排出单元 133 的排出驱动器电路 150 等，其中，传感器芯片检测器 148 读取传感器芯片 110 的代码，检测传感器芯片 110 的有无。

[0212] 下面，对上述的气体检测装置 100 的动作进行说明。

[0213] 在主体部 130 的上部的传感器部盖 131 的内部设置有传感器芯片检测器 148，通过该传感器芯片检测器 148 检测传感器芯片 110 的有无。信号处理部 144 在检测到来自于传感器芯片检测器 148 的检测信号时，判断为是安装有传感器芯片 110 的状态，并向显示部 141 输出使其显示可实施检测动作的旨意的显示信号。

[0214] 并且，例如在用户操作操作面板 140，从操作面板 140 向信号处理部 144 输出旨在开始检测处理的指示信号时，首先，信号处理部 144 向光源驱动器电路 145 输出光源动作的信号，使光源 135A 进行动作。在光源 135A 被驱动的情况下，从光源 135A 以单一波长射出直线偏振光的稳定的激光。此外，在光源 135A 中内置有温度传感器、光量传感器，其信息向信号处理部 144 输出。并且，信号处理部 144 在基于从光源 135A 输入的温度、光量判断为光源 135A 在稳定动作中的情况下，控制排出驱动器电路 150，使排出单元 133 动作。由此，含有要检测的目标物质（气体分子）的气体样本从吸引口 120A 被引向吸引流路 120B、传感器芯片 110 内、排出流路 120C、排出口 120D。

[0215] 此外，在吸引口 120A 设置有除尘过滤器 120A1，用于去除比较大的粉尘、一部分的水蒸气等。

[0216] 此外，传感器芯片 110 是组装有多个金属纳米结构体并利用了局域表面等离子体

共振的传感器。在这样的传感器芯片 110 中，通过激光在金属纳米结构体之间形成增强电场，如果气体分子进入该增强电场内，则会产生含有分子振动的信息的拉曼散射光以及瑞利散射光。

[0217] 这些瑞利散射光、拉曼散射光通过光学部 135 射入滤光器 136，瑞利散射光被滤光器 136 分离，拉曼散射光射入到光学滤波器装置 600。于是，信号处理部 144 控制电压控制部 146，调整施加于光学滤波器装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 的电压，由光学滤波器装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 使作为检测对象的气体分子所对应的拉曼散射光分光。之后，在分光后的光被受光元件 137 接收的情况下，与受光量相应的受光信号经由受光电路 147 被输出至信号处理部 144。

[0218] 信号处理部 144 将如上所述地获得的作为检测对象的气体分子所对应的拉曼散射光的光谱数据和 ROM 中存储的数据进行比较，判断是否是目标气体分子，并进行物质的指定。此外，信号处理部 144 使显示部 141 显示其结果信息，或从连接部 142 向外部输出。

[0219] 需要说明的是，在上述图 11 以及图 12 中，例示了由光学滤波器装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 分光拉曼散射光、且从分光后的拉曼散射光来进行气体检测的气体检测装置 100，但是，作为气体检测装置，也可以用作通过检测气体固有的吸光度来指定气体类别的气体检测装置。在这种情况下，将使气体流入传感器内部并检测入射光中被气体吸收的光的气体传感器用作本发明的光学模块。并且，将通过这样的气体传感器来分析、判断流入传感器内的气体的气体检测装置作为本发明的电子设备。在这样的构成中，也可以采用波长可变干涉滤波器来检测气体的成分。

[0220] 此外，作为用于检测特定物质的存在的系统，并不限定于上述的气体的检测，还可以例示出利用近红外线分光的糖类的非侵入式测定装置、或食物、生物体、矿物等信息的非侵入式测定装置等物质成分分析装置。

[0221] 下面，作为上述物质成分分析装置的一个例子，对食物分析装置进行说明。

[0222] 图 13 是示出作为利用了光学滤波器装置 600 的电子设备的一个例子的食物分析装置的概略构成的图。

[0223] 如图 13 所示，该食物分析装置 200 具备检测器 210（光学模块）、控制部 220、和显示部 230。检测器 210 具备射出光的光源 211、被导入来自于测定对象物的光的摄像透镜 212、对从摄像透镜 212 导入的光进行分光的光学滤波器装置 600、以及检测分光后的光的摄像部 213（检测部）。需要说明的是，也可以使用第二实施方式和第三实施方式中的光学滤波器装置 600A、600B 来代替光学滤波器装置 600。

[0224] 此外，控制部 220 具备：光源控制部 221，实施光源 211 的亮灯 / 灭灯控制、亮灯时的亮度控制；电压控制部 222，控制光学滤波器装置 600 的波长可变干涉滤波器 5；检测控制部 223，控制摄像部 213，获取摄像部 213 所拍摄的分光图像；信号处理部 224；以及存储部 225。

[0225] 在该食物分析装置 200 中，若使系统驱动，则由光源控制部 221 控制光源 211，从光源 211 对测定对象物照射光。于是，被测定对象物所反射的光通过摄像透镜 212 射入到光学滤波器装置 600。光学滤波器装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 通过电压控制部 222 的控制而被施加有可将期望的波长分光的电压，分光后的光被例如由 CCD 照相机等构成的摄像部 213 所拍摄。并且，被拍摄的光作为分光图像被存储在存储部 225 中。此外，信号处理

部 224 控制电压控制部 222，使施加于波长可变干涉滤波器 5 的电压值发生变化，从而获取对应于各波长的分光图像。

[0226] 并且，信号处理部 224 对存储部 225 中存储的各图像中的各像素的数据进行运算处理，求得各像素中的光谱。此外，在存储部 225 中，存储有例如对应光谱的食物的成分相关的信息，信号处理部 224 基于存储部 225 中存储的食物相关的信息对求得的光谱的数据进行分析，求出检测对象所包含的食物成分及其含量。此外，还可以从获得的食物成分及含量算出食物卡路里、新鲜度等。而且，通过分析图像内的光谱分布，还可以实施检查对象食物中新鲜度下降的部分的提取等，进而，还可以实施食物内所含的异物等的检测。

[0227] 并且，信号处理部 224 进行使显示部 230 显示如上所述地获得的检查对象食物的成分、含量、卡路里、新鲜度等信息的处理。

[0228] 此外，在图 13 中，示出了食物分析装置 200 的例子，但是，也可以基于大致相同的构成，用作如上所述的其它的信息的非侵入式测定装置。例如，可以用作血液等体液成分的测定、分析等的进行生物体成分的分析的生物体分析装置。作为这样的生物体分析装置，例如作为测定血液等体液成分的装置，如果是用于检测酒精的装置，则可以用作检测驾驶员的饮酒状态的防酒驾装置。此外，还可以用作具备这样的生物体分析装置的电子内窥镜系统。

[0229] 而且，还可以用作实施矿物的成分分析的矿物分析装置。

[0230] 进而，作为本发明的波长可变干涉滤波器、光学模块以及电子设备，可以应用于以下所述的装置。

[0231] 例如，通过使各波长的光的强度随着时间的推移发生变化，还可以通过各波长的光来传送数据，在这种情况下，通过设于光学模块中的波长可变干涉滤波器对特定波长的光进行分光，并由受光部来接收光，从而可以提取由特定波长的光所传送的数据，通过具备这样的数据提取用光学模块的电子设备来处理各波长的光的数据，从而还可以实施光通信。

[0232] 此外，作为电子设备，还可以应用于通过波长可变干涉滤波器来对光进行分光、从而拍摄分光图像的分光摄像机、分光分析机等。作为这样的分光摄像机的一个例子，可以列举内置有波长可变干涉滤波器的红外线摄像机。

[0233] 图 14 是示出分光摄像机的概略构成的示意图。如图 14 所示，分光摄像机 300 具备摄像机主体 310、摄像透镜单元 320、和摄像部 330（检测部）。

[0234] 摄像机主体 310 是由用户把持、操作的部分。

[0235] 摄像透镜单元 320 设置于摄像机主体 310，将射入的图像光引导至摄像部 330。此外，如图 14 所示，该摄像透镜单元 320 构成为具备物镜 321、成像透镜 322、以及设置在这些透镜之间的光学滤波器装置 600。需要说明的是，也可以使用第二实施方式和第三实施方式中的光学滤波器装置 600A、600B 来代替光学滤波器装置 600。

[0236] 摄像部 330 由受光元件构成，用于拍摄被摄像透镜单元 320 引导的图像光。

[0237] 在这样的分光摄像机 300 中，通过光学滤波器装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 使作为拍摄对象的波长的光透过，从而可以拍摄期望波长的光的分光图像。

[0238] 而且，还可以作为将波长可变干涉滤波器用作带通滤波器的光学装置加以利用。例如，还可以用作由波长可变干涉滤波器仅对发光元件射出的规定波长范围的光中以规定

波长为中心的窄带（狭带域）的光进行分光并使其透过的光学式激光装置。

[0239] 此外，还可以将收容于本发明的光学装置中的波长可变干涉滤波器用作生物体认证装置，例如还可应用于利用近红外区域、可见区域的光的、血管、指纹、视网膜、虹膜等的认证装置。

[0240] 而且，可以将光学模块以及电子设备用作浓度检测装置。在这种情况下，通过波长可变干涉滤波器对从物质射出的红外能量（红外光）进行分光、分析，从而来测定样品中的被检体浓度。

[0241] 如上所述，本发明的光学装置、光学模块以及电子设备还可以应用于从入射光对规定的光进行分光的任何装置。并且，如上所述，上述光学装置能够以一个装置来对多个波长进行分光，因此，可以高精度地实施多个波长的光谱的测定、对多个成分的检测。因此，与通过多个装置来提取期望波长的现有的装置相比，可以促进光学模块和电子设备的小型化，例如，可适合在便携用、车载用的电子设备中使用。

[0242] 此外，实施本发明时的具体结构可以在能够达成本发明目的的范围内对上述各实施方式以及变形例适当组合来构成，并且也可以适当变更为其它结构等。

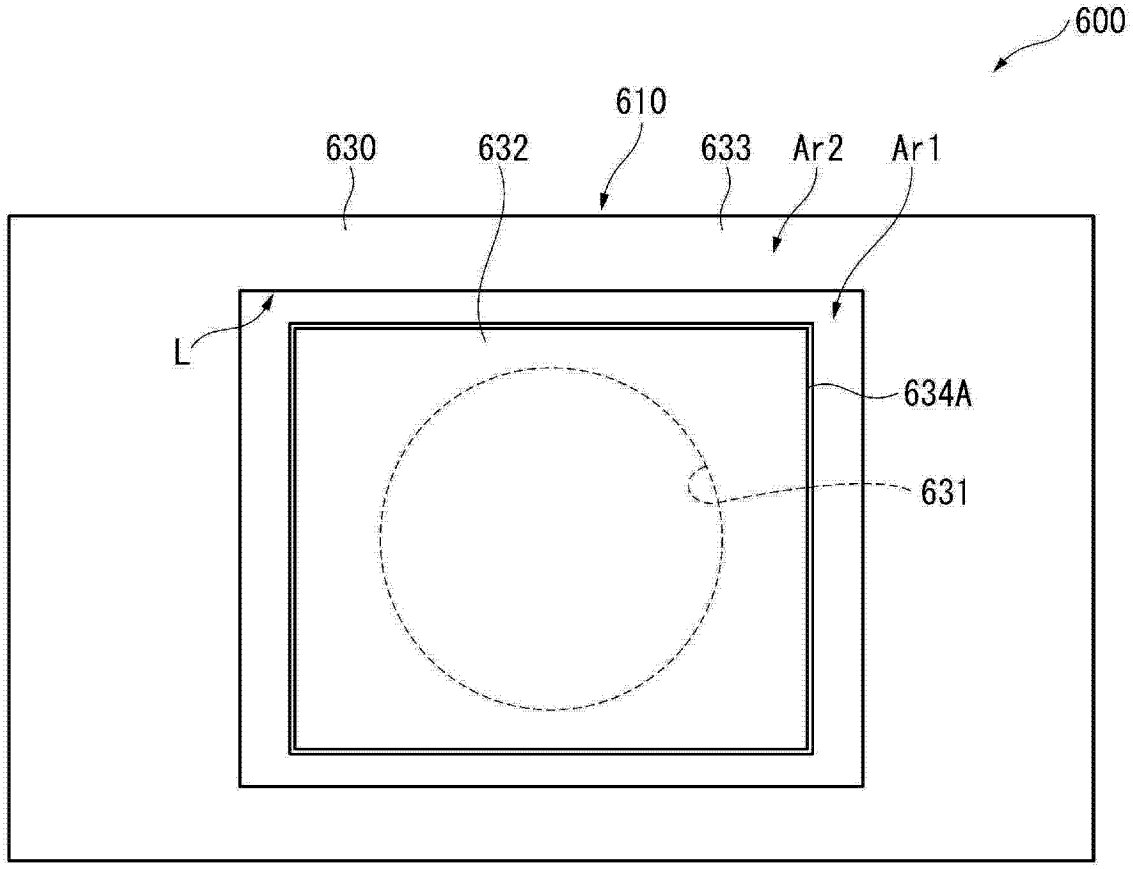


图 1

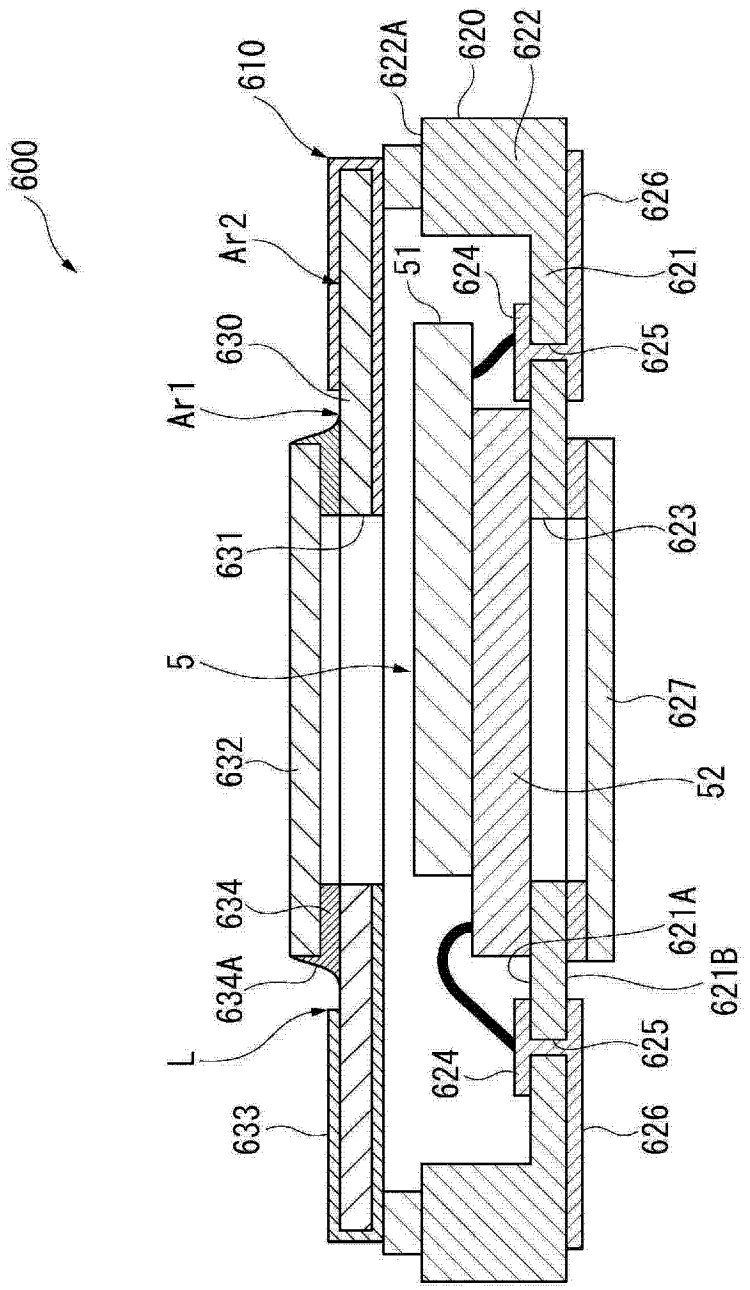

600
610
Ar2
630
Ar1
631
5
632
634
634A
L
633
622A
620
622
626
621
624
51
625
623
627
52
621A
621B
624
625
626

图 2

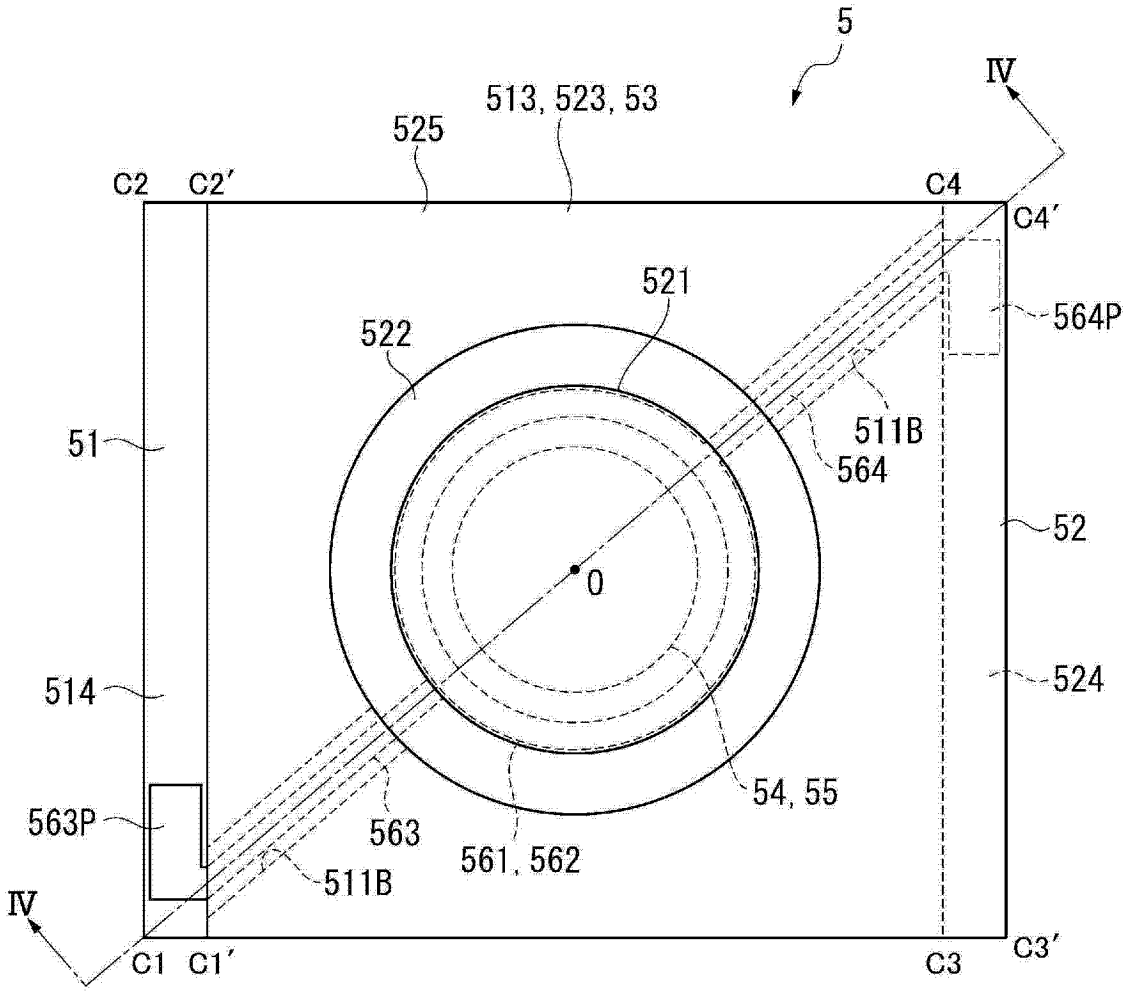

5
IV
513, 523, 53
525
C2
C2′
C4
C4′
521
522
564P
511B
564
51
52
0
514
524
54, 55
563P
563
561, 562
511B
IV
C1
C1′
C3
C3′

图 3

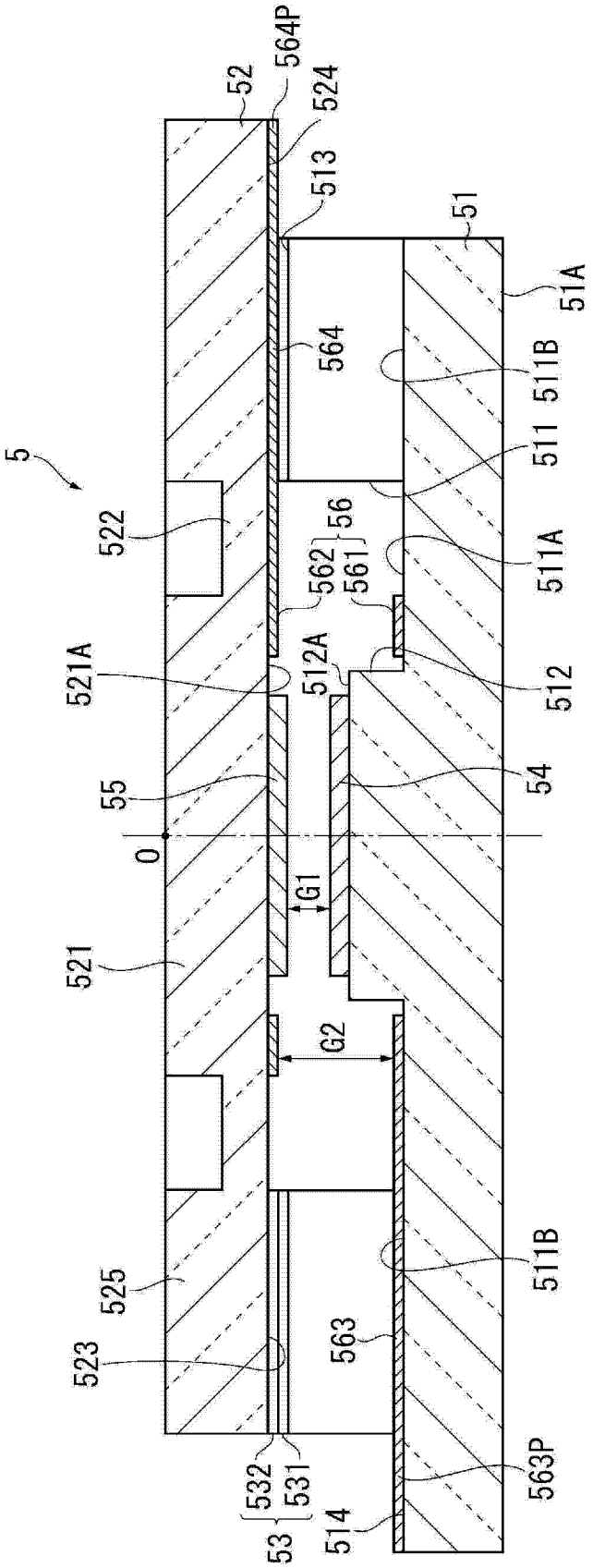

5
522
521A
55
0
521
525
523
532
531
53
514
563P
511B
563
G2
G1
521
54
512
512A
562
561
56
511A
511
564
513
524
564P
52
51
51A
511B

图 4

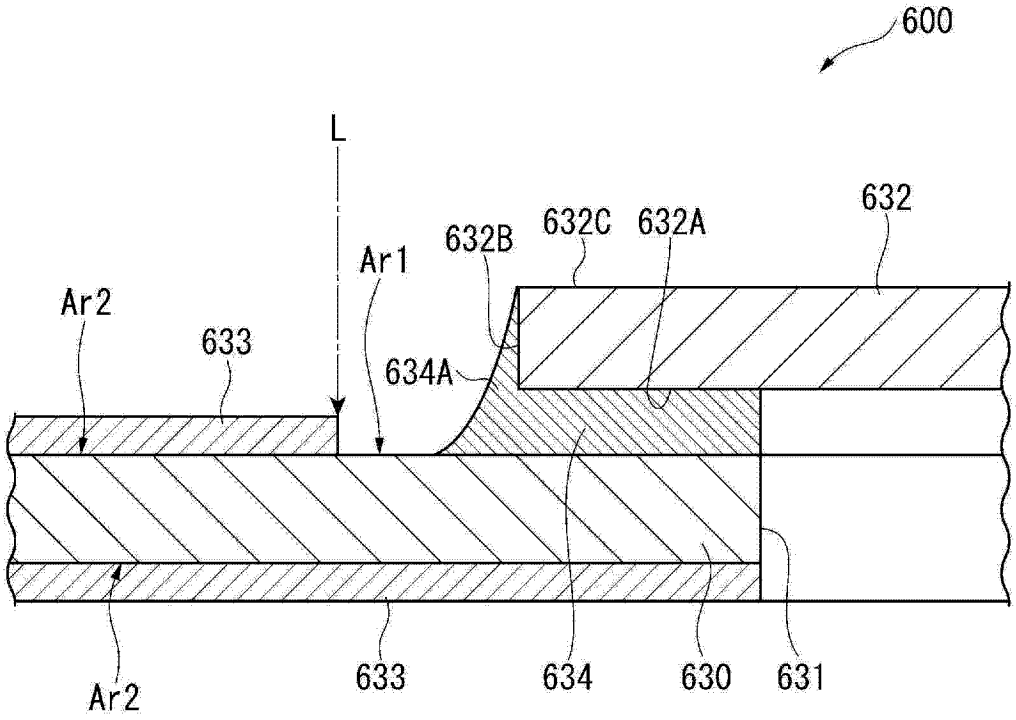


图 5

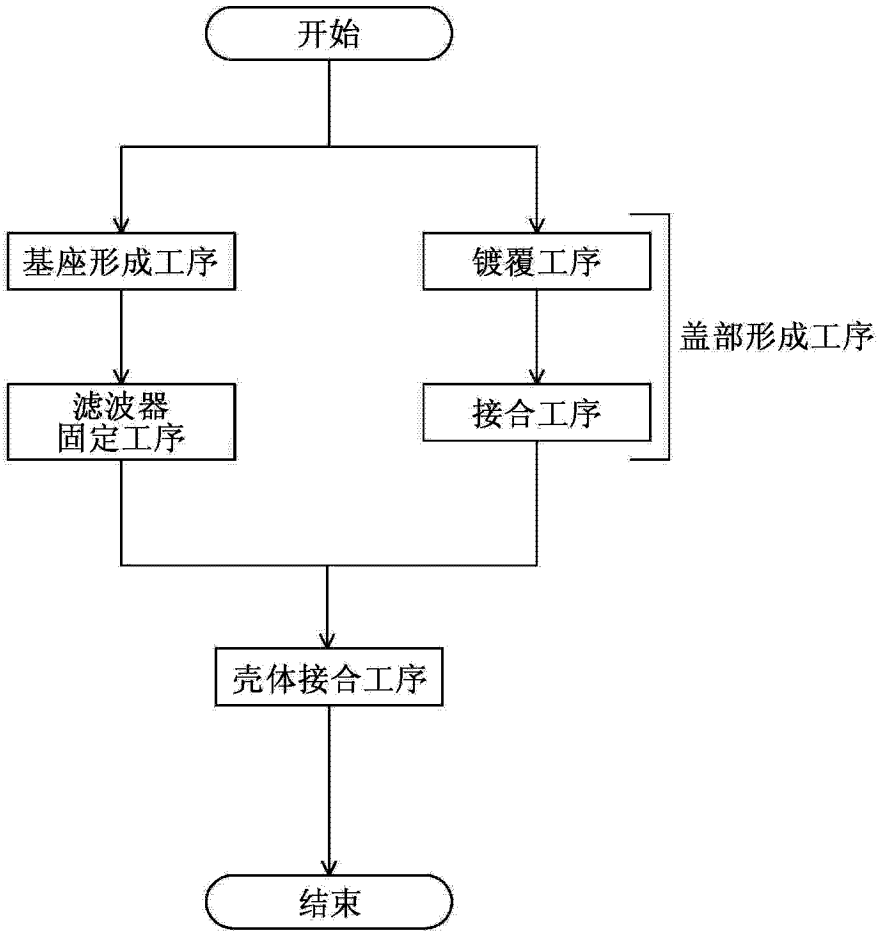


图 6

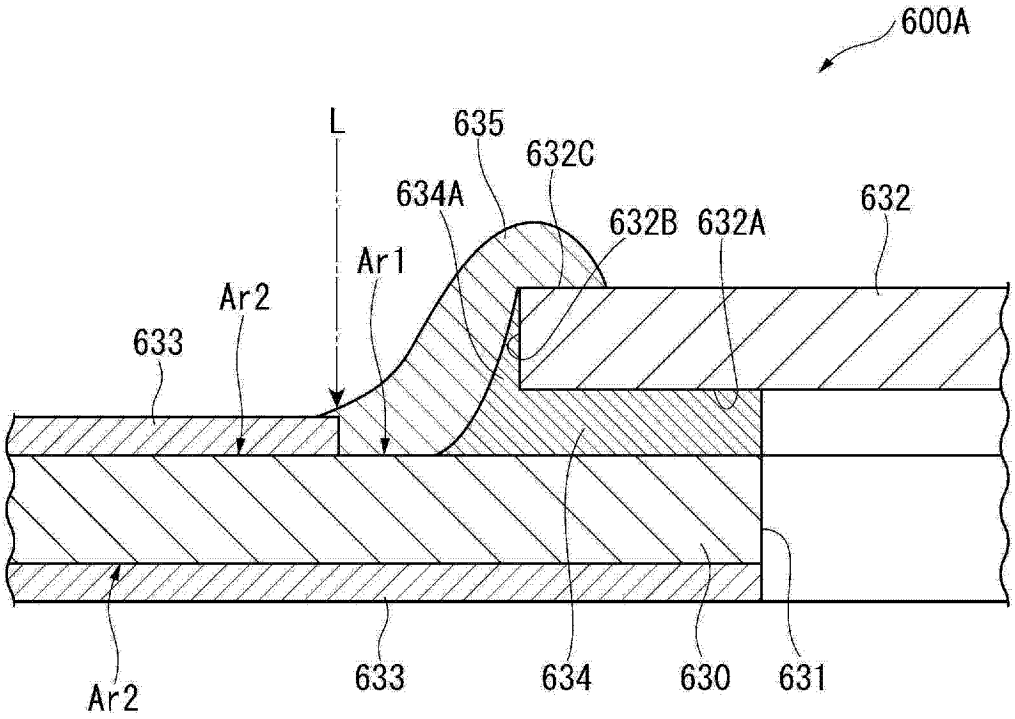

600A
L
635
632C
634A
632B
632A
632
Ar1
Ar2
633
Ar2
633
634
630
631

图 7

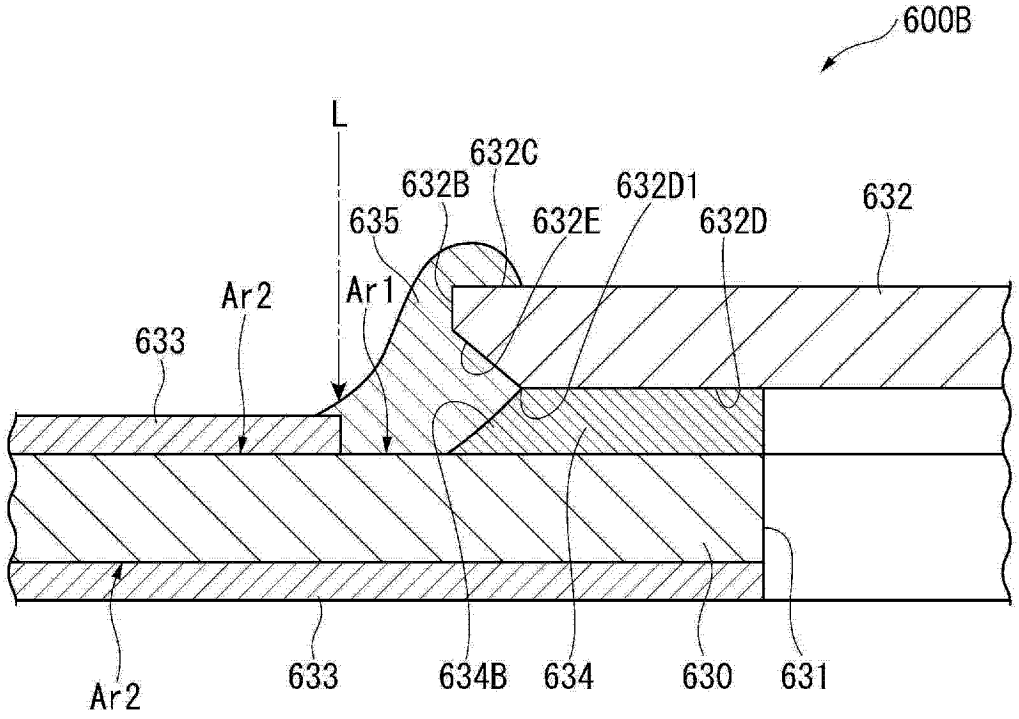

600B
L
632C
632B
632D1
632
635
632E
632D
Ar2
Ar1
633
Ar2
633
634B
634
630
631

图 8

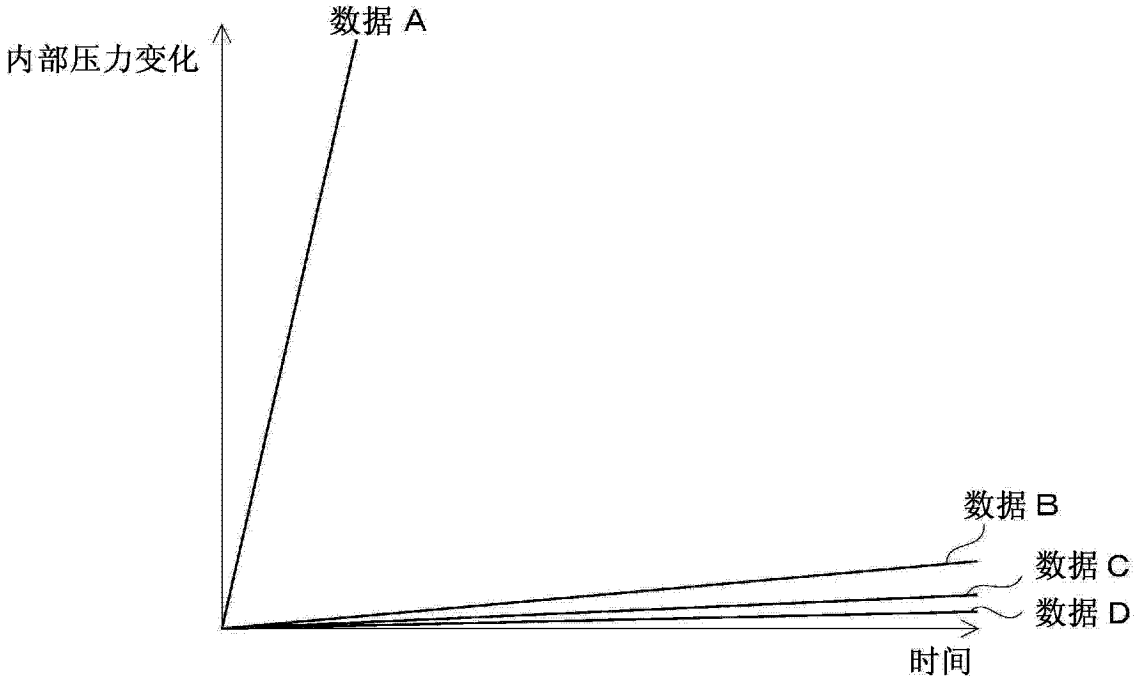


图 9

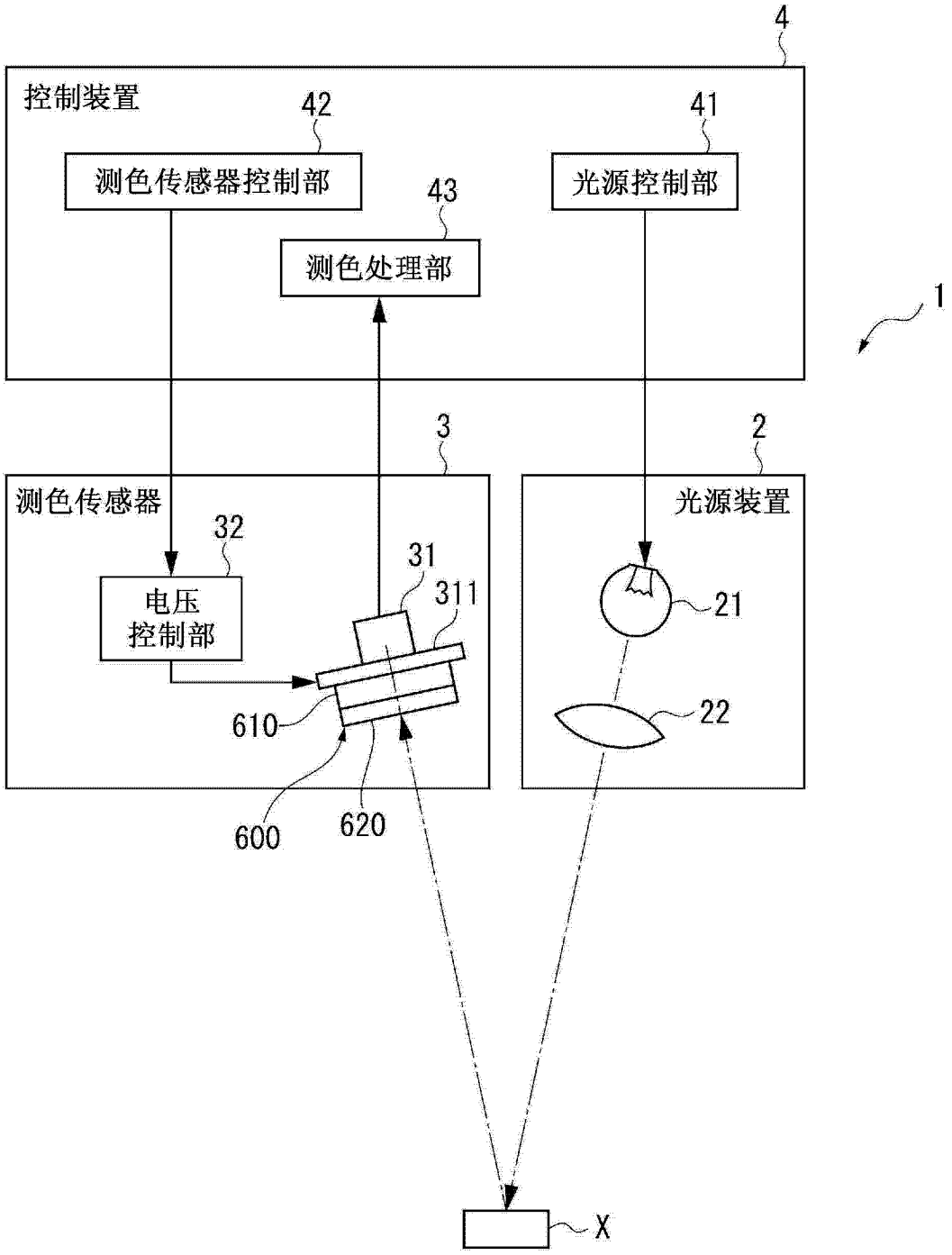

4
控制装置
42
41
测色传感器控制部
43
光源控制部
测色处理部
1
3
2
测色传感器
光源装置
32
31
311
21
电压
控制部
610
22
600
620
X

图 10

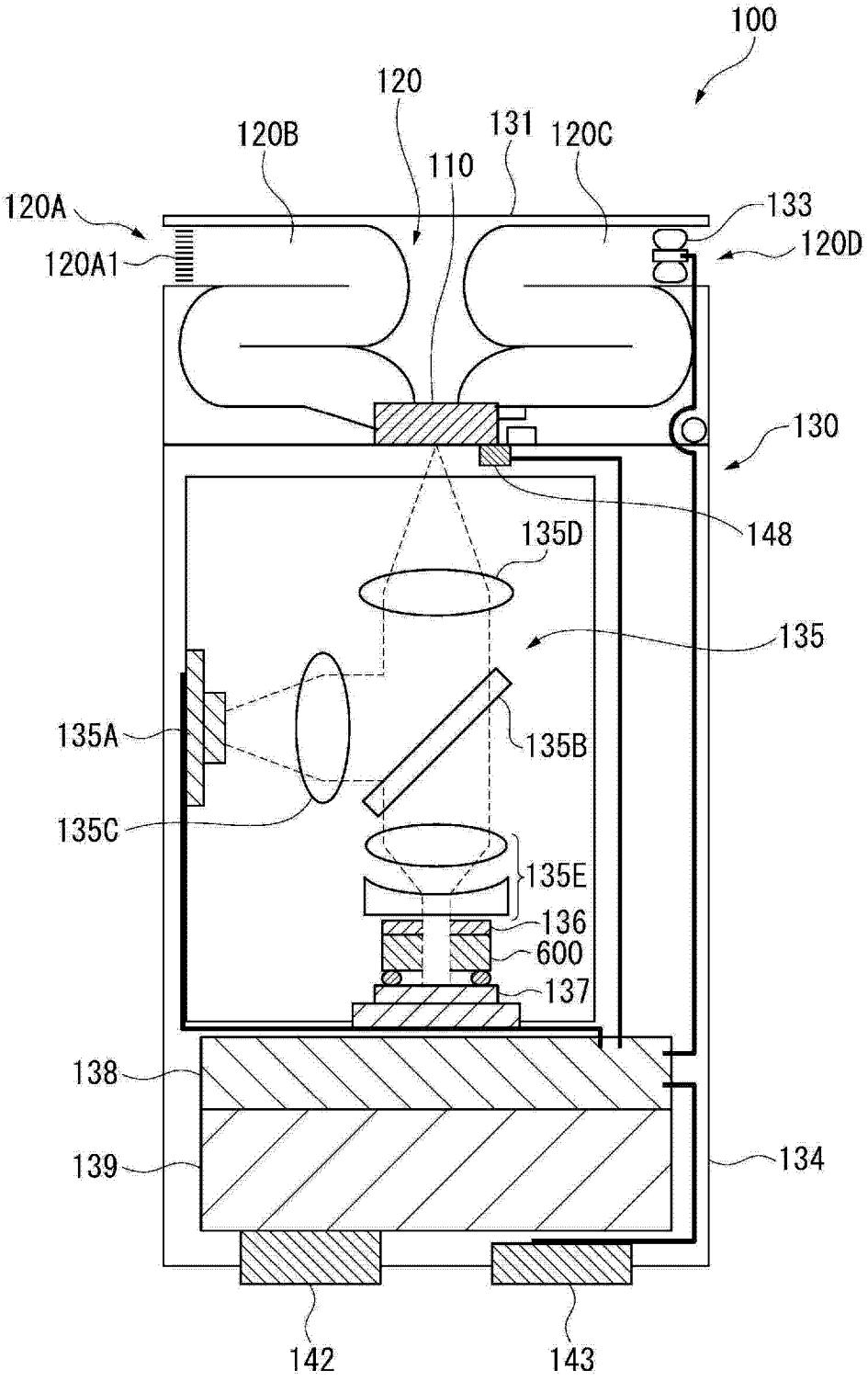

100
120
120B
131
120C
110
120A
133
120A1
120D
130
148
135D
135
135A
135B
135C
135E
136
600
137
138
139
134
142
143

图 11

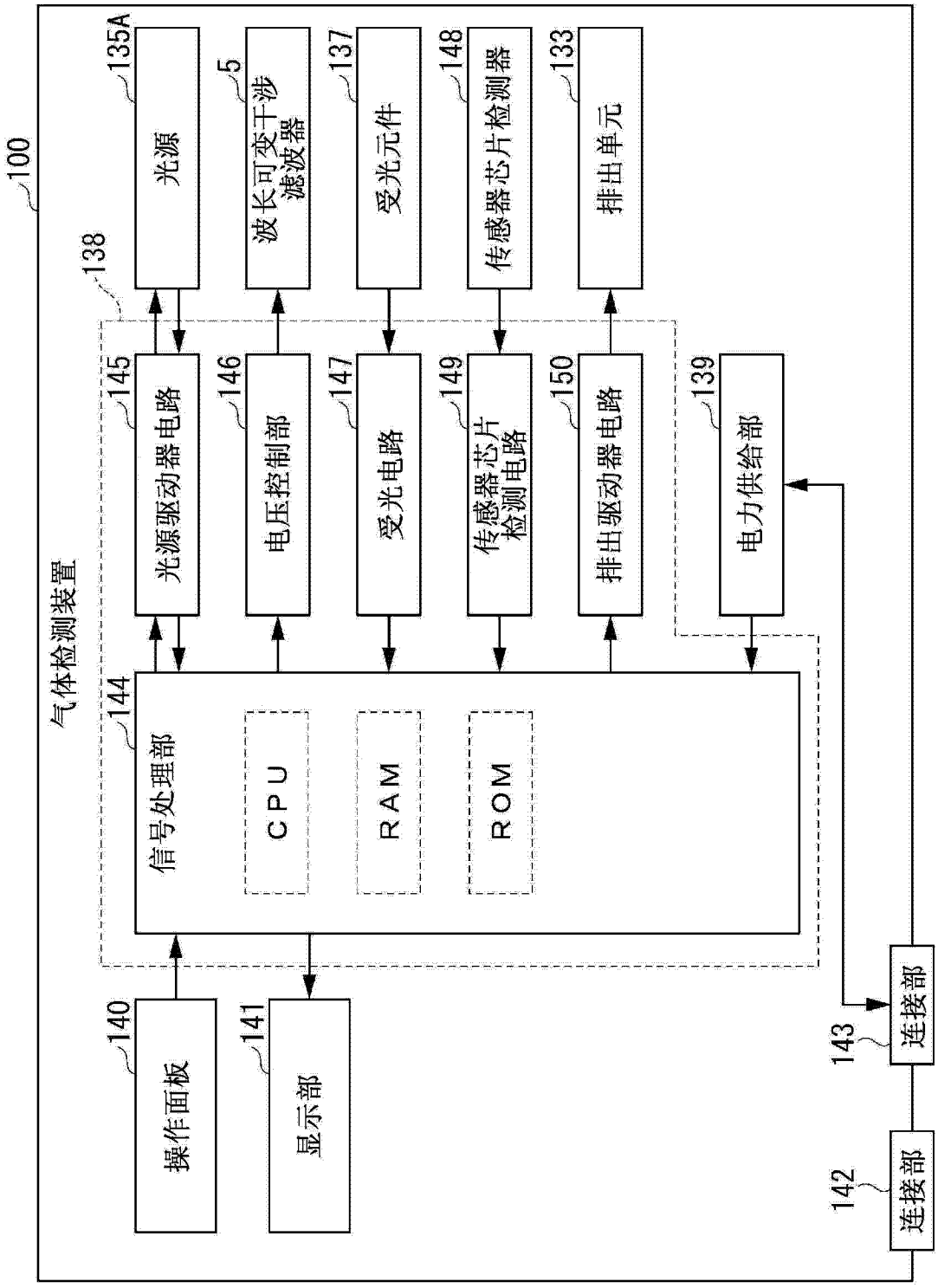

100
气体检测装置
138
135A
光源
5
波长可变干涉滤波器
137
受光元件
148
传感器芯片检测器
133
排出单元
145
光源驱动器电路
146
电压控制部
147
受光电路
149
传感器芯片检测电路
150
排出驱动器电路
139
电力供给部
144
信号处理部
CPU
RAM
ROM
140
操作面板
141
显示部
143
连接部
142
连接部

图 12

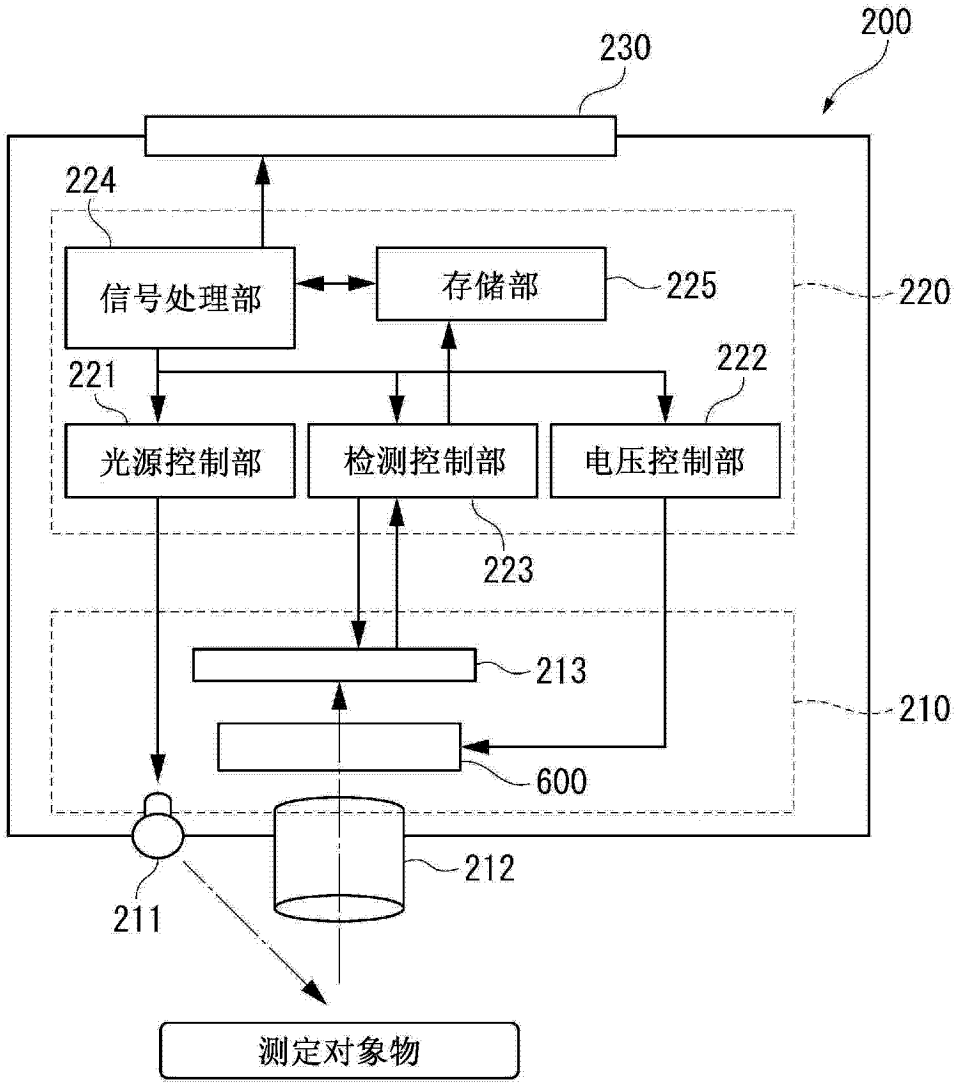

200
230
224
信号处理部
存储部
225
220
221
222
光源控制部
检测控制部
电压控制部
223
213
210
600
212
211
测定对象物

图 13

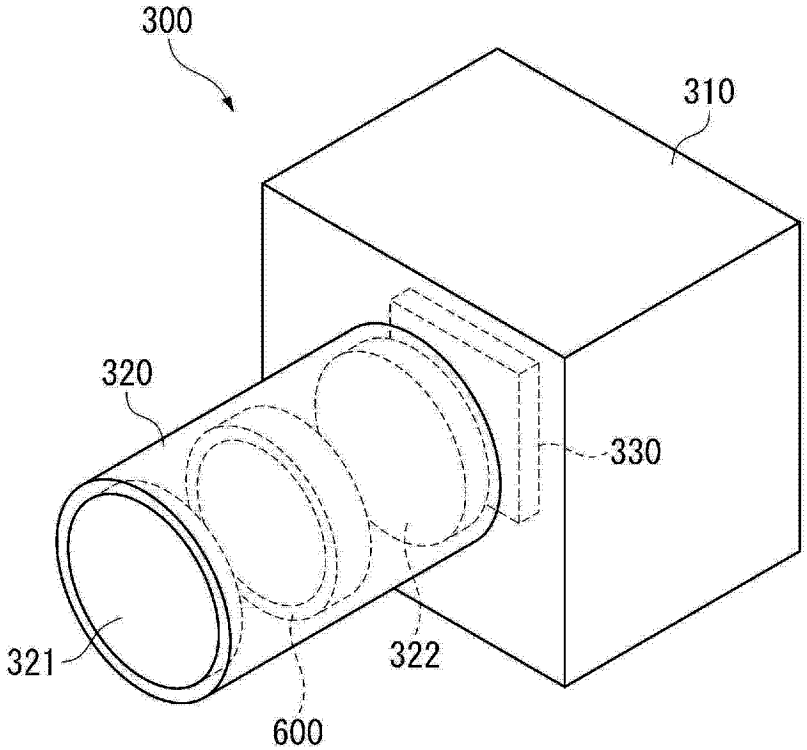


图 14