



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103913837 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201410001431. X

(22) 申请日 2014. 01. 02

(30) 优先权数据

2013-000355 2013. 01. 07 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 今井英生

(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 26/00 (2006. 01)

G02B 5/28 (2006. 01)

G01J 3/02 (2006. 01)

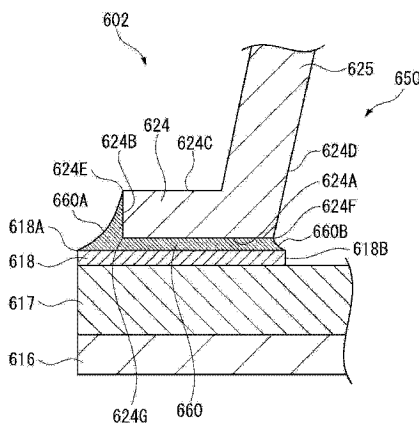
权利要求书2页 说明书20页 附图13页

(54) 发明名称

封装件、光学模块以及电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种封装件、光学模块以及电子设备。该封装件具备：基底基板；盖部，形成能容纳器件的内部空间；以及焊料，用于将盖部接合于基底基板，盖部具备盖部接合部和侧壁部，盖部接合部具有：与基底基板相对的基底相对面、与基底相对面的内部空间侧的内侧端连续的面对内部空间的内侧面、外侧面以及上表面，侧壁部从盖部接合部的上表面开始，在离开基底基板的方向上立起，焊料从内侧端经其相反侧的外侧端至外侧面的上端，沿基底相对面以及外侧面而设置。



1. 一种封装件,其特征在于,具备:

基底基板;

盖部,在所述盖部与所述基底基板之间形成能容纳器件的内部空间;以及

焊料,用于接合所述基底基板和所述盖部,

其中,所述盖部具备盖部接合部和盖部侧壁部,所述盖部接合部具有:与所述基底基板相对的基底相对面;与所述基底相对面的所述内部空间侧的内侧端连续的、面对所述内部空间的内侧面;与所述基底相对面的所述内侧端相反一侧的外侧端连续的外侧面;以及与所述外侧面的所述外侧端相反一侧的上端连续的上表面,所述盖部侧壁部从所述盖部接合部的所述上表面起,在离开所述基底基板的方向上立起,

所述焊料从所述内侧端经由所述外侧端至所述上端,沿所述基底相对面以及所述外侧面而设置。

2. 根据权利要求1所述的封装件,其特征在于,

在从厚度方向观看所述基底基板的俯视观察中,所述基底基板中的与所述器件相对的区域面积是所述基底基板中的与所述内侧端相对的位置的内侧的区域面积的90%以上。

3. 根据权利要求1所述的封装件,其特征在于,

与所述基底相对面相比,所述内侧面相对于所述焊料的润湿性更低。

4. 根据权利要求1所述的封装件,其特征在于,

在所述基底基板上设置有相对于所述焊料的润湿性比所述基底基板更高的金属图案,在从所述基底基板的厚度方向观看的俯视观察中,所述金属图案设置于与所述内侧端相对的位置的外侧。

5. 根据权利要求1所述的封装件,其特征在于,

所述外侧面和所述上表面所成的角为锐角。

6. 根据权利要求1所述的封装件,其特征在于,

所述基底相对面和所述外侧面所成的角为钝角。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的封装件,其特征在于,

所述器件是干涉滤波器,

所述干涉滤波器具备:第一基板;与所述第一基板相对的第二基板;第一反射膜,设置于所述第一基板,反射入射光的一部分而使一部分透过;以及第二反射膜,设置于所述第二基板,与所述第一反射膜相对,反射入射光的一部分而使一部分透过。

8. 一种光学模块,其特征在于,具备:

干涉滤波器、检测部、基底基板、盖部、以及焊料,

所述干涉滤波器具备:第一基板;与所述第一基板相对的第二基板;第一反射膜,设置于所述第一基板,反射入射光的一部分而使一部分透过;以及第二反射膜,设置于所述第二基板,与所述第一反射膜相对,反射入射光的一部分而使一部分透过,

所述检测部检测由所述第一反射膜以及所述第二反射膜提取的光,

所述盖部接合于所述基底基板,在所述盖部与所述基底基板之间形成能容纳所述干涉滤波器的内部空间,

所述焊料将所述盖部接合于所述基底基板,

其中,所述盖部具备盖部接合部和盖部侧壁部,所述盖部接合部具有:与所述基底基板相对的基底相对面;与所述基底相对面的所述内部空间侧的内侧端连续的、面对所述内部空间的内侧面;与所述基底相对面的所述内侧端相反一侧的外侧端连续的外侧面;以及与所述外侧面的所述外侧端相反一侧的上端连续的上表面,所述盖部侧壁部从所述盖部接合部的所述上表面起,在离开所述基底基板的方向上立起,

所述焊料从所述内侧端经由所述外侧端至所述上端,沿所述基底相对面以及所述外侧面而设置。

9. 一种电子设备,其特征在于,具备:

干涉滤波器、控制部、基底基板、盖部、以及焊料,

所述干涉滤波器具备:第一基板;与所述第一基板相对的第二基板;第一反射膜,设置于所述第一基板,反射入射光的一部分而使一部分透过;以及第二反射膜,设置于所述第二基板,与所述第一反射膜相对,反射入射光的一部分而使一部分透过,

所述控制部控制所述干涉滤波器,

所述盖部接合于所述基底基板,在所述盖部与所述基底基板之间形成能容纳所述干涉滤波器的内部空间,

所述焊料将所述盖部接合于所述基底基板,

其中,所述盖部具备盖部接合部和盖部侧壁部,所述盖部接合部具有:与所述基底基板相对的基底相对面;与所述基底相对面的所述内部空间侧的内侧端连续的、面对所述内部空间的内侧面;与所述基底相对面的所述内侧端相反一侧的外侧端连续的外侧面;以及与所述外侧面的所述外侧端相反一侧的上端连续的上表面,所述盖部侧壁部从所述盖部接合部的所述上表面起,在离开所述基底基板的方向上立起,

所述焊料从所述内侧端经由所述外侧端至所述上端,沿所述基底相对面以及所述外侧面而设置。

## 封装件、光学模块以及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及封装件、光学模块以及电子设备。

### 背景技术

[0002] 在现有技术中已知有为了使半导体元件、压电振子等各种电子部件(器件)在无特性劣化的情况下长时间地正常动作而将该电子部件气密地密封收纳的电子部件收纳用容器(例如,参照专利文献1)。

[0003] 该专利文献1中记载的电子部件收纳用容器具备:绝缘基体,在上表面上具有用于电气连接电子部件的布线导体;和盖体,在下表面上具有收纳电子部件的凹部,通过密封材料将下表面接合在绝缘基体的上表面上。该密封材料在电子部件收纳用容器的外侧和内侧两侧形成伴随着从盖体的侧壁的壁面朝向绝缘基体而扩展的填角(fillet)。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2006-210628号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 但是,在像该专利文献1中记载的电子部件收纳用容器那样的、由具备基底基板和通过密封材料与该基底基板接合的盖体(lid:盖部)的容器来收纳电子部件的封装件中,在该封装件的内部,如果以随着从侧壁的内侧壁面朝向基底基板而在该封装件的内侧扩展的方式形成密封材料的填角,则有该填角和收纳在封装件内部的器件、布线等部件发生干涉的担忧。

[0009] 为了不发生上述干涉,则需要将封装件内部的空间设定得较大,以确保用于形成填角的空间,从而存在封装件的尺寸变大的课题。

[0010] 此外,在该封装件的内侧,由于以从侧壁朝向基底基板扩展的方式形成填角,因此,还存在密封材料的使用量增大、制作成本增大的课题。

[0011] 本发明的目的在于提供能小型化的封装件、光学模块以及电子设备。

[0012] 解决课题的手段

[0013] 本发明的封装件其特征在于,具备:器件;基底基板;盖部,接合于所述基底基板,在所述盖部与所述基底基板之间形成能收纳所述器件的内部空间;以及焊料,用于将所述盖部接合于所述基底基板,其中,所述盖部具备盖部接合部和盖部侧壁部,所述盖部接合部具有:与所述基底基板相对的基底相对面;与所述基底相对面的所述内部空间侧的内侧端连续的、面对所述内部空间的内侧面;与所述基底相对面的所述内侧端相反一侧的外侧端连续的外侧面;以及与所述外侧面的所述外侧端相反一侧的上端连续的上表面,所述盖部侧壁部从所述盖部接合部的所述上表面起,在离开所述基底基板的方向上立起,所述焊料从所述内侧端经由所述外侧端至所述上端,沿所述基底相对面以及所述外侧面而设置。

[0014] 这里,在本发明中,通过焊接来进行基底基板和盖部的接合。作为焊料,例如可以使用银焊等硬焊,也可以使用锡焊等软焊。

[0015] 在本发明的封装件中,焊料从盖部接合部的基底相对面的内侧端经由基底相对面的外侧端至外侧面的上端,沿基底相对面以及外侧面而设置。

[0016] 在这样构成的封装件中,焊料被设置为:焊料不接触盖部接合部的内侧面,而是从盖部接合部的基底相对面的内侧端在该内侧端的外侧与盖部接合部接触。

[0017] 因此,在封装件的内部,与形成有从盖部接合部的内侧面面向内侧扩展的填角的情况相比,可以减小在封装件的内部形成的焊料的体积。由此,无需在封装件内部确保用于防止填角和配置在封装件内部的各种部件相干涉的空间,因此,可以实现封装件的小型化。

[0018] 而且,由于在封装件的内部未形成有从盖部接合部的内侧面面向内侧扩展的填角,从而可以减小焊料的体积。因此,可以抑制焊料的使用量,能够抑制制造成本。

[0019] 此外,在本发明的封装件中,焊料形成到连接盖部接合部的外侧面与上表面的外侧面的上端,因此,可以在盖部接合部的外侧形成能够确保接合强度以及气密性的填角。

[0020] 此外,由于在盖部接合部的外侧形成填角,因此,可以恰当地进行焊接,能够容易地目测确认是否确保了接合强度以及气密性。

[0021] 在本发明的封装件中,优选在从厚度方向观看所述基底基板的俯视观察中,所述基底基板中的与所述器件相对的区域面积是所述基底基板中的与所述内侧端相对的位置的内侧的区域面积的90%以上。

[0022] 在本发明中,在基底基板的上述俯视观察中,相对于盖部接合部的内侧端的内侧的区域,与器件相对的区域所占的比例为90%以上。由此,在与基底基板的厚度方向正交的宽度方向上,可以减小器件与盖部的内面之间的间隙的尺寸,能够实现封装件的小型化。

[0023] 在本发明的封装件中,优选与所述基底相对面相比,所述内侧面相对于所述焊料的润湿性更低。

[0024] 如果焊料渗上盖部接合部的内侧面,则无法确保用于在盖部接合部的外侧面形成填角所需的充分量的焊料,存在无法获得期望的接合强度、气密性的担忧。

[0025] 针对于此,在本发明中,通过使盖部接合部的内侧面相对于焊料的润湿性低于基底相对面,从而可以抑制焊料从基底相对面的内侧端渗上内侧面。由此,可以抑制向盖部的内侧扩展的填角的形成。

[0026] 在本发明的封装件中,优选在所述基底基板上设置有相对于所述焊料的润湿性比所述基底基板更高的金属图案,且所述金属图案在从所述基底基板的厚度方向观看的俯视观察中,设置于与所述内侧端相对的位置的外侧。

[0027] 在本发明中,在从基底基板的厚度方向观看的俯视观察中,在盖部接合部的内侧端的外侧的基底基板上形成有相对于焊料其润湿性比基底基板高的金属图案。通过形成该金属图案,在盖部接合部和基底基板之间形成从金属图案的端部至基底相对面的内侧端的填角。也就是说,在基底基板中,焊料不会向金属图案的内部空间侧扩展,从而可以抑制在盖部接合部的内侧形成填角的弊端。

[0028] 在本发明的封装件中,优选所述外侧面和所述上表面所成的角为锐角。

[0029] 在本发明中,通过使盖部接合部的外侧面和上表面所成的角为锐角,可以抑制焊料渗上盖部接合部的上表面。由此,可以恰当地进行从盖部接合部的外侧面形成填角,能够

在抑制焊料的使用量的同时,确保接合强度以及气密性。

[0030] 在本发明的封装件中,优选所述基底相对面和所述外侧面所成的角为钝角。

[0031] 在本发明中,通过使盖部接合部的基底相对面和外侧面所成的角为钝角,可以抑制焊料渗上盖部接合部的上表面。由此,可以恰当地进行向盖部接合部的外侧面形成填角,能够在抑制焊料的使用量的同时,确保接合强度以及气密性。

[0032] 在本发明的封装件中,优选所述器件是干涉滤波器,且所述干涉滤波器具备:第一基板;与所述第一基板相对的第二基板;第一反射膜,设置于所述第一基板,反射入射光的一部分而使一部分透过;以及第二反射膜,设置于所述第二基板,与所述第一反射膜相对,反射入射光的一部分而使一部分透过。

[0033] 在本发明中,将干涉滤波器作为器件收纳在封装件中。在使用该干涉滤波器的情况下,如果带电粒子侵入封装件内部,则第一反射膜、第二反射膜带电,由于库仑力的影响导致反射膜间间隙发生变动,存在无法获得期望的性能的担忧。此外,如果水粒子等异物侵入,则发生第一反射膜、第二反射膜劣化的弊端的可能性增高。

[0034] 针对这样的课题,在本发明中,由于采用的是将干涉滤波器收纳在上述封装件内部的构成,因此,可以和上述发明同样地,在实现封装件的小型化的同时,确保接合强度以及气密性。因此,可以抑制干涉滤波器的劣化,获得期望的性能。

[0035] 此外,作为干涉滤波器,可以使用能够变更反射膜间的间隙尺寸的波长可变干涉滤波器。在这种情况下,通过对封装件内的气压进行减压,可以使变更间隙尺寸时的反应性良好。

[0036] 本发明的光学模块其特征在于,具备:干涉滤波器、检测部、基底基板、盖部、以及焊料,所述干涉滤波器具备:第一基板;与所述第一基板相对的第二基板;第一反射膜,设置于所述第一基板,反射入射光的一部分而使一部分透过;以及第二反射膜,设置于所述第二基板,与所述第一反射膜相对,反射入射光的一部分而使一部分透过,所述检测部检测由所述第一反射膜以及所述第二反射膜提取的光,所述盖部接合于所述基底基板,在所述盖部与所述基底基板之间形成能收纳所述干涉滤波器的内部空间,所述焊料将所述盖部接合于所述基底基板,其中,所述盖部具备盖部接合部和盖部侧壁部,所述盖部接合部具有:与所述基底基板相对的基底相对面;与所述基底相对面的所述内部空间侧的内侧端连续的、面对所述内部空间的内侧面;与所述基底相对面的所述内侧端相反一侧的外侧端连续的外侧面;以及与所述外侧面的所述外侧端相反一侧的上端连续的上表面,所述盖部侧壁部从所述盖部接合部的所述上表面起,在离开所述基底基板的方向上立起,所述焊料从所述内侧端经由所述外侧端至所述上端,沿所述基底相对面以及所述外侧面而设置。

[0037] 根据本发明,和上述发明同样地,可以在实现壳体的小型化的同时,确保接合强度以及气密性,且能防止水粒子、带电粒子等的侵入。因此,不会有因这些粒子的侵入而导致的反射膜的劣化等,可以由干涉滤波器高分辨率地提取目标波长的光,通过一体控制干涉滤波器和检测部,从而能够实施正确的光量检测。

[0038] 本发明的电子设备其特征在于,具备:干涉滤波器、控制部、基底基板、盖部、以及焊料,所述干涉滤波器具备:第一基板;与所述第一基板相对的第二基板;第一反射膜,设置于所述第一基板,反射入射光的一部分而使一部分透过;以及第二反射膜,设置于所述第二基板,与所述第一反射膜相对,反射入射光的一部分而使一部分透过,所述控制部控制所

述干涉滤波器,所述盖部接合于所述基底基板,在所述盖部与所述基底基板之间形成能容纳所述干涉滤波器的内部空间,所述焊料将所述盖部接合于所述基底基板,其中,所述盖部具备盖部接合部和盖部侧壁部,所述盖部接合部具有:与所述基底基板相对的基底相对面;与所述基底相对面的所述内部空间侧的内侧端连续的、面对所述内部空间的内侧面;与所述基底相对面的所述内侧端相反一侧的外侧端连续的外侧面;以及与所述外侧面的所述外侧端相反一侧的上端连续的上表面,所述盖部侧壁部从所述盖部接合部的所述上表面起,在离开所述基底基板的方向上立起,所述焊料从所述内侧端经由所述外侧端至所述上端,沿所述基底相对面以及所述外侧面而设置。

[0039] 根据本发明,和上述发明同样地,可以在实现壳体的小型化的同时,确保接合强度以及气密性,且能防止水粒子、带电粒子等的侵入。因此,不会有因这些粒子的侵入而导致的反射膜的劣化等,可以由干涉滤波器高分辨率地提取目标波长的光,可以提供一种能长时间稳定动作的电子设备。

### 附图说明

[0040] 图 1 是示出本发明封装件的第一实施方式所涉及的光学滤波装置的概略构成的立体图。

[0041] 图 2 是示出第一实施方式的光学滤波装置的概略构成的截面图。

[0042] 图 3 是示出第一实施方式的光学滤波装置中收纳的干涉滤波器的概略构成的俯视图。

[0043] 图 4 是示出第一实施方式的波长可变干涉滤波器的概略构成的截面图。

[0044] 图 5 是示出第一实施方式的接合部周边的概略构成的截面图。

[0045] 图 6 是示出光学滤波装置的制造工序的工序图。

[0046] 图 7 是示出第二实施方式的接合部周边的概略构成的截面图。

[0047] 图 8 是示出上述实施方式的变形例的接合部周边的概略构成的截面图。

[0048] 图 9 是示出第三实施方式的接合部周边的概略构成的截面图。

[0049] 图 10 是示出第四实施方式中的测色装置的概略构成的框图。

[0050] 图 11 是示出具备光学滤波装置的气体检测装置的概略图。

[0051] 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。

[0052] 图 13 是示出具备光学滤波装置的食物分析装置的概略构成的图。

[0053] 图 14 是示出具备光学滤波装置的分光照相机的概略构成的示意图。

### 具体实施方式

[0054] (第一实施方式)

[0055] 以下,根据附图对本发明所涉及的第一实施方式进行说明。

[0056] (光学滤波装置的构成)

[0057] 图 1 是示出本发明的封装件所涉及的第一实施方式的光学滤波装置 600 的概略构成的立体图。图 2 是光学滤波装置 600 的截面图。

[0058] 光学滤波装置 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,具备壳体 601、以及收纳在壳体 601 的内部的作为本发明器件的波长可变干涉滤

波器 5 (参照图 2)。这样的光学滤波装置 600 可以组装入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,关于具备光学滤波装置 600 的光学模块、电子设备的构成将在后述的第二实施方式中进行说明。

[0059] (波长可变干涉滤波器的构成)

[0060] 波长可变干涉滤波器 5 构成本发明的干涉滤波器。图 3 是示出光学滤波装置 600 中设置的波长可变干涉滤波器 5 的概略构成的俯视图,图 4 是示出沿图 3 中的 IV-IV 线进行截面时的波长可变干涉滤波器 5 的概略构成的截面图。

[0061] 如图 3 所示,波长可变干涉滤波器 5 具备作为本发明的第一基板的固定基板 51、以及作为本发明的第二基板的可动基板 52。通过由例如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 (第一接合膜 531 以及第二接合膜 532)来接合固定基板 51 的第一接合部 513 以及可动基板的第二接合部 523,从而一体地构成这些固定基板 51 以及可动基板 52。

[0062] 此外,在后面的说明中,将从固定基板 51 或可动基板 52 的基板厚度方向看的俯视观察、即从固定基板 51、接合膜 53 以及可动基板 52 的层压方向看波长可变干涉滤波器 5 的俯视观察称为滤波器俯视观察。

[0063] 在滤波器俯视观察中,固定基板 51 的一边侧(例如,图 3 中的顶点 C1- 顶点 C2 之间的边)比可动基板 52 更向外侧突出。在该突出部分中,从可动基板 52 侧观察波长可变干涉滤波器 5 时露出的面构成第一电气面 514。

[0064] 此外,在滤波器俯视观察中,可动基板 52 的边中、与第一电气面 514 相对的一边侧(顶点 C3- 顶点 C4 之间的边)比固定基板 51 更向外侧突出。在该突出部分中,从固定基板 51 侧观察波长可变干涉滤波器 5 时露出的面构成第二电气面 524。

[0065] (固定基板的构成)

[0066] 固定基板 51 如图 4 所示,在固定基板 51 上形成有电极配置槽 511 以及反射膜设置部 512。该固定基板 51 形成为相对于可动基板 52 其厚度尺寸更大,从而固定基板 51 不会因在固定电极 561 以及可动电极 562 之间施加电压时的静电引力、固定电极 561 的内部应力而挠曲。

[0067] 在滤波器俯视观察中,电极配置槽 511 形成为以波长可变干涉滤波器 5 的中心点 O 为中心的环状。在所述俯视观察中,反射膜设置部 512 形成为从电极配置槽 511 的中心部向可动基板 52 侧突出。这里,电极配置槽 511 的槽底面为用于配置固定电极 561 的电极设置面 511A。此外,反射膜设置部 512 的突出前端面为反射膜设置面 512A,设置有固定反射膜 54。

[0068] 此外,在固定基板 51 上设置有从电极配置槽 511 朝向第一电气面 514 以及第二电气面 524 延伸的电极引出槽 511B。

[0069] 在电极配置槽 511 的电极设置面 511A 上,设置有固定电极 561。该固定电极 561 设置在电极设置面 511A 中与后述的可动部 521 的可动电极 562 相对的区域。

[0070] 并且,在固定基板 51 上,设置有从固定电极 561 的外周缘通过电极引出槽 511B 延伸至第一电气面 514 的固定引出电极 563。该固定引出电极 563 的延伸前端部(位于固定基板 51 的顶点 C1 的部分)在第一电气面 514 上构成固定电极垫 563P。

[0071] 此外,在本实施方式中,示出了在电极设置面 511A 上设置一个固定电极 561 的构



成,但是,也可以是例如设置以平面中心点 0 为中心成同心圆的两个电极的构成(双电极构成)等。

[0072] 并且,固定基板 51 的与可动基板 52 相对的面中、未形成有电极配置槽 511、反射膜设置部 512 以及电极引出槽 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,从而固定基板 51 以及可动基板 52 如上所述地接合。

[0073] (可动基板的构成)

[0074] 在如图 3 所示的滤波器俯视观察中,可动基板 52 具备:以平面中心点 0 为中心的圆形状的可动部 521;设置于可动部 521 的外侧以保持可动部 521 的保持部 522;以及设置在保持部 522 的外侧的基板外周部 525。

[0075] 可动部 521 形成为与保持部 522 相比其厚度尺寸更大。在滤波器俯视观察中,该可动部 521 形成为至少比反射膜设置面 512A 的外周缘的直径尺寸更大的直径尺寸。并且,在该可动部 521 上,设置有可动电极 562 以及作为本发明的第二反射膜的可动反射膜 55。

[0076] 可动电极 562 隔着电极间间隙 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。此外,在可动基板 52 上,具备从可动电极 562 的外周缘向第二电气面 524 延伸的可动引出电极 564。该可动引出电极 564 的延伸前端部(位于可动基板 52 的顶点 C4 的位置)在第二电气面 524 上构成可动电极垫 564P。

[0077] 可动反射膜 55 在可动部 521 的可动面 521A 的中心部隔着反射膜间间隙 G1 与固定反射膜 54 相对设置。

[0078] 保持部 522 是包围可动部 521 的周围的隔膜,形成为与可动部 521 相比其厚度尺寸更小。这样的保持部 522 比可动部 521 更易挠曲,微小的静电引力即可使可动部 521 向固定基板 51 侧位移。

[0079] 如上所述,在滤波器俯视观察中,基板外周部 525 设置于保持部 522 的外侧。该基板外周部 525 的与固定基板 51 相对的面具备与第一接合部 513 相对的第二接合部 523。并且,在该第二接合部 523 上设置有第二接合膜 532,如上所述,通过第二接合膜 532 与第一接合膜 531 接合,固定基板 51 以及可动基板 52 接合。

[0080] (壳体的构成)

[0081] 回到图 1 以及图 2,壳体 601 具备基底基板 610、盖部 620、基底侧玻璃基板 630(透光基板)、和盖部侧玻璃基板 640(透光基板)。

[0082] 基底基板 610 例如由单层陶瓷基板构成。在该基底基板 610 上设置波长可变干涉滤波器 5 的可动基板 52。作为向基底基板 610 设置可动基板 52 的方式,例如可以通过粘结层等来进行配置,也可以通过嵌合在其它的固定部件等上的方式等来进行配置。

[0083] 在基底基板 610 上,在与波长可变干涉滤波器 5 的反射膜(固定反射膜 54,可动反射膜 55)相对的区域中,开口形成有光通过孔 611。

[0084] 在该基底基板 610 的与盖部 620 相对的基底内侧面 612(盖部相对面)上,设置有与波长可变干涉滤波器 5 的第一电气面 514、第二电气面 524 上的各电极垫 563P、564P 连接的内侧端子部 615。

[0085] 并且,基底基板 610 与设置各内侧端子部 615 的位置对应地形成有贯通孔 614,各内侧端子部 615 通过贯通孔 614 而连接于基底基板 610 的与基底内侧面 612 相反一侧的基

底外侧面 613 上设置的外侧端子部 616。这里,在贯通孔 614 中,填充有连接内侧端子部 615 以及外侧端子部 616 的金属部件(例如,W、Au、Ni、Ag 浆料(ペースト)等),以维持壳体 601 的内部空间 650 的气密性。

[0086] 并且,在基底基板 610 的外周部,设置有与盖部 620 接合的基底接合部 617。

[0087] 如图 1 以及图 2 所示,盖部 620 具备:与基底基板 610 的基底接合部 617 接合的盖部接合部 624;与盖部接合部 624 连续、并在离开基底基板 610 的方向上立起的侧壁部 625;以及与侧壁部 625 连续、并覆盖波长可变干涉滤波器 5 的固定基板 51 侧的顶面部 626。该盖部 620 例如可以由可伐(Kovar)等合金或金属形成。

[0088] 通过盖部接合部 624 与基底基板 610 的基底接合部 617 隔着基底基板 610 上形成的金属图案 618 由使用了焊料 660(参照图 5)的焊接而接合,从而该盖部 620 与基底基板 610 贴紧接合。在本实施方式中,焊料 660 使用了金基焊料。但是,焊料 660 并不限于于此,例如可以使用银焊料等各种硬焊料、金基焊料以外的各种软焊料。

[0089] 此外,关于基底基板 610 和盖部 620 通过焊接而接合的接合部 602 的构成,将在后面进行详细描述。

[0090] 盖部 620 的顶面部 626 与基底基板 610 平行。在该顶面部 626 上,在与波长可变干涉滤波器 5 的各反射膜 54、55 相对的区域中,开口形成有光通过孔 621。光从盖部 620 的光通过孔 621 射入,由波长可变干涉滤波器 5 提取出的光从基底基板 610 的光通过孔 611 射出。

[0091] 基底侧玻璃基板 630 是在基底基板 610 的基底外侧面 613 侧覆盖光通过孔 611 而接合的玻璃基板。基底侧玻璃基板 630 形成为比光通过孔 611 更大的尺寸。

[0092] 同样地,盖部侧玻璃基板 640 是在盖部 620 的盖部外侧面 623 侧覆盖光通过孔 621 而接合的玻璃基板。盖部侧玻璃基板 640 形成为比光通过孔 621 更大的尺寸。

[0093] 作为基底基板 610 以及基底侧玻璃基板 630 的接合、盖部 620 以及盖部侧玻璃基板 640 的接合,例如除了使用高温熔解玻璃原料后急速降温而成的玻璃的碎片、即玻璃料的玻璃料接合之外,还可以列举出使用低熔点玻璃的熔接、通过玻璃封接等的接合。此外,虽然不适合于维持内部空间 650 的真空状态,但是,例如若是仅为了抑制异物侵入内部空间 650 的目的,也可以进行利用环氧树脂等的粘结。

[0094] 在这样构成的光学滤波装置 600 中,在从基底基板 610 的厚度方向观察的俯视观察(以下,称为基底基板俯视观察)中,基底基板 610 的、比盖部接合部 624 的内侧端 624F(参照图 5)更靠内侧的区域中,与波长可变干涉滤波器 5 相对的区域所占的比例为 90% 以上。

[0095] (接合部的构成)

[0096] 图 5 是示出基底接合部 617 和盖部接合部 624 相接合的接合部 602 的概略构成的截面图。

[0097] 如图 5 所示,基底基板 610 的基底接合部 617 的外周缘部在基底基板俯视观察中比盖部接合部 624 更位于外侧。

[0098] 并且,在基底内侧面 612 上,在基底接合部 617 处设置有金属图案 618。

[0099] 金属图案 618 是由相对于焊料 660 具有比基底基板 610 更高的润湿性的金属材料所形成的金属层。该金属图案 618 形成为该金属图案 618 的外侧边缘部 618A 在基底基板俯视观察中位于比盖部接合部 624 更靠外侧,在本实施方式中,与基底接合部 617 的边缘部

位于相同位置。此外,金属图案 618 设置为在基底基板俯视观察中,该金属图案 618 的内侧边缘部 618B 位于与盖部接合部 624 的内侧端 624F 相对的位置、或者稍靠内侧的位置。

[0100] 盖部接合部 624 具有:与基底基板 610 相对的基底相对面 624A;与该基底相对面 624A 的内部空间 650 侧的内侧端 624F 连续的、面对内部空间 650 的内侧面 624D;与基底相对面 624A 的内侧端 624F 的相反侧的外侧端 624G 连续的外侧面 624B;以及与外侧面 624B 的外侧端 624G 的相反侧的上端 624E 连续的上表面 624C。

[0101] 在盖部接合部 624 的基底相对面 624A 以及外侧面 624B 上,实施了使用了相对于焊料 660 的润湿性比盖部 620 主体更高的金属的镀层处理、例如 Ni/Au 镀层处理。

[0102] 另一方面,盖部接合部 624 的内侧面 624D 未被实施上述镀层处理。因此,内侧面 624D 与基底相对面 624A 相比,其相对于焊料 660 的润湿性更低。

[0103] 如图 5 所示,焊料 660 从盖部接合部 624 的内侧端 624F 经由外侧端 624G 至上端 624E,沿基底相对面 624A 以及外侧面 624B 而设置。

[0104] 该焊料 660 形成从上端 624E 朝向金属图案 618 的外侧边缘部 618A、在基底基板俯视观察中向外侧扩展的填角 660A。

[0105] 此外,焊料 660 形成从内侧端 624F 朝向金属图案 618 的内侧边缘部 618B、在基底基板俯视观察中向内侧扩展的填角 660B。

[0106] 这样设置的焊料 660 经由金属图案 618 来接合基底接合部 617 和盖部接合部 624。

[0107] 此外,在本实施方式中,金属图案 618 设置为在基底基板俯视观察中其外侧边缘部 618A 与盖部接合部 624 的外侧端 624G 相比位于外侧。而且,金属图案 618 相对于焊料 660 具有比基底基板 610 更高的润湿性。因此,填角 660A 从盖部接合部 624 的上端 624E 形成至金属图案 618 的外侧边缘部 618A。

[0108] 因此,金属图案 618 形成为在基底基板俯视观察中金属图案 618 的外侧边缘部 618A 位于比上端 624E 更靠外侧的最合适的位置上,以便形成可以确保接合性以及气密性的良好的填角 660A。

[0109] 此外,焊料 660 的内侧端部与金属图案 618 的内侧边缘部 618B 位于相同位置上。因此,金属图案 618 的内侧边缘部 618B 的位置只要是焊料 660 不与内部空间 650 内配置的各种部件相干涉的位置即可。通过使内侧边缘部 618B 的位置比内侧端 624F 稍靠内侧,从而可以形成填角 660B,同样地,可以确保良好的接合性以及气密性。

[0110] (光学滤波装置的制造方法)

[0111] 接着,根据附图对上述的光学滤波装置 600 的制造方法进行说明。

[0112] 图 6 是示出制造光学滤波装置 600 的制造工序的工序图。

[0113] 在光学滤波装置 600 的制造中,首先,分别实施用于制造构成光学滤波装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 的滤波器准备工序(S1)、基底基板准备工序(S2)、盖部准备工序(S3)。

[0114] (滤波器准备工序)

[0115] 在 S1 的滤波器准备工序中,首先,实施制造波长可变干涉滤波器 5 的滤波器形成工序(S11)。

[0116] 在该 S11 中,通过适当的蚀刻处理等来形成固定基板 51 以及可动基板 52。于是,对于固定基板 51,在成膜固定电极 561 以及固定引出电极 563 之后,成膜固定反射膜 54。并

且,对于可动基板 52,在成膜可动电极 562 之后,成膜可动反射膜 55。

[0117] 之后,通过接合膜 53 来接合固定基板 51 以及可动基板 52,从而获得波长可变干涉滤波器 5。

[0118] 之后,对通过 S11 获得的波长可变干涉滤波器 5 的固定电极垫 563P、可动电极垫 564P 实施连接 FPC615A 的 FPC 连接工序(S12)。在 FPC615A 和各电极垫 563P、564P 的连接中,使用排气少的 Ag 浆料。

[0119] (基底基板准备工序)

[0120] 在 S2 的基底基板准备工序中,首先,实施基底外形形成工序(S21)。在该 S21 中,对层压了作为陶瓷基板的形成材料的薄片的烧制前基板进行适当切割等,从而成形为具有光通过孔 611 的基底基板 610 的形状。于是,通过对烧制前基板进行烧制,形成基底基板 610。

[0121] 此外,对于烧制形成后的基底基板 610,可以通过利用了例如 YAG 激光等高输出激光的加工,来形成光通过孔 611。

[0122] 接着,实施在基底基板 610 上形成贯通孔 614 的贯通孔形成工序(S22)。在该 S22 中,为了形成细微的贯通孔 614 而实施利用了例如 YAG 激光等的激光加工。此外,在所形成的贯通孔 614 中填充高贴附性的导电性部件。

[0123] 之后,实施在基底基板 610 上形成内侧端子部 615、外侧端子部 616 的布线形成工序(S23)。

[0124] 在该 S23 中,例如,实施使用了 Ni/Au 等金属的镀层加工,形成贯通孔 614 以及内侧端子部 615。此外,为了通过焊接来接合基底接合部 617 以及盖部接合部 624,在基底接合部 617 上实施镀 Ni 等,形成接合用的金属图案 618。

[0125] 之后,实施在基底基板 610 上接合用于覆盖光通过孔 611 的基底侧玻璃基板 630 的光学窗接合工序(S24)。

[0126] 在 S24 中,形成基底侧玻璃基板 630,为了基底侧玻璃基板 630 的平面中心和光通过孔 611 的平面中心一致而实施对准调整,并通过使用了玻璃料的玻璃料接合将基底侧玻璃基板 630 与基底基板 610 接合。

[0127] (盖部准备工序)

[0128] 在 S3 的盖部准备工序中,首先,实施形成盖部 620 的盖部形成工序(S31)。在该 S31 中,对通过可伐等构成的金属基板进行压制加工,形成具有光通过孔 621 的盖部 620。并且,在本实施方式中,在盖部接合部 624 的基底相对面 624A 和外侧面 624B 上,实施使用了相对于焊料 660 的润湿性比盖部 620 高的金属的镀层处理、例如 Ni/Au 镀层处理。

[0129] 之后,实施在盖部 620 上接合用于覆盖光通过孔 621 的盖部侧玻璃基板 640 的光学窗接合工序(S32)。

[0130] 在 S32 中和 S24 同样地形成盖部侧玻璃基板 640,为了使盖部侧玻璃基板 640 的平面中心和光通过孔 621 的平面中心一致而实施对准调整,并通过使用了玻璃料的玻璃料接合将盖部侧玻璃基板 640 与盖部 620 接合。

[0131] (装置组装工序)

[0132] 接着,实施接合通过上述 S1 ~ S3 获得的波长可变干涉滤波器 5、基底基板 610、盖部 620 来形成光学滤波装置 600 的装置组装工序(S4)。

[0133] 在该 S4 中,首先,实施将波长可变干涉滤波器 5 固定于基底基板 610 的滤波器固定工序(S41)。在该 S41 中,为了使固定反射膜 54、可动反射膜 55 的平面中心点 O 与光通过孔 611 的平面中心点 O 一致而实施对准调整。并且,使用例如粘结剂等将可动基板 52 的基板外周部 525 粘结固定于基底基板 610。

[0134] 之后,实施布线连接工序(S42)。在该 S42 中,将通过 S12 连接于波长可变干涉滤波器 5 的 FPC615A 的另一端部粘贴于基底基板 610 的内侧端子部 615,从而将内侧端子部 615 与固定电极垫 563P 以及可动电极垫 564P 连接。在该连接中也优选使用排气少的 Ag 浆料。

[0135] 之后,实施接合基底基板 610 以及盖部 620 的接合工序(S43)。在该 S43 中,例如在真空室装置等中,在设定为真空气氛的环境下进行接合。具体而言,在金属图案 618 上熔融了适当量的焊料 660 的状态下进行配置,在该处重叠盖部 620。此时,盖部接合部 624 的基底相对面 624A 以及外侧面 624B 被实施了镀层处理而具有良好的润湿性,因此,焊料 660 渗上外侧面 624B。另一方面,在未实施镀层处理的内侧面 624D,焊料 660 并未渗上而是停止于内侧端 624F。通过在该状态下冷却焊料 660,从而形成填角 660A、660B,基底基板 610 以及盖部 620 贴紧接合。

[0136] 通过上述方式来制造光学滤波装置 600。

[0137] (第一实施方式的作用效果)

[0138] 在本实施方式的光学滤波装置 600 中,焊料 660 从盖部接合部 624 的内侧端 624F 经由外侧端 624G 至上端 624E,沿基底相对面 624A 以及外侧面 624B 而设置。

[0139] 在这样的构成中,形成为:焊料 660 不与盖部接合部 624 的内侧面 624D 接触,焊料 660 是从盖部接合部 624 的基底相对面 624A 的内侧端 624F 开始,在该内侧端 624F 的外侧与盖部接合部 624 接触。

[0140] 因此,与形成有从盖部接合部 624 的内侧面 624D 向内侧扩展的填角的情况相比,可以缩小壳体 601 的内部空间 650 中形成的焊料的体积。由此,无需确保作为内部空间 650 的一部分的用于防止填角和内部空间 650 中配置的各种部件相干涉的空间,因此,可以实现壳体 601、即光学滤波装置 600 的小型化。

[0141] 而且,由于未形成有从内侧面 624D 向内侧扩展的填角,从而可以缩小焊料的体积。因此,可以抑制焊料的使用量,能够抑制制造成本。

[0142] 在本实施方式的光学滤波装置 600 中,焊料 660 形成到盖部接合部 624 的外侧面 624B 的上端 624E,因此,可以在盖部接合部 624 的外侧形成能够确保接合强度以及气密性的填角 660A。

[0143] 此外,由于形成有填角 660A,因此,可以恰当地进行通过焊接的接合,能够容易地目测确认是否确保了接合强度以及气密性。

[0144] 这里,接合工序 S43 通过焊接来进行。在该接合工序 S43 中,如果焊料 660 渗上盖部接合部 624 的上表面 624C、内侧面 624D,则无法确保沿外侧面 624B 形成填角 660A 所需的充分量的焊料,存在无法获得期望的接合强度、气密性的担忧。

[0145] 针对于此,在本实施方式的光学滤波装置 600 中,对盖部接合部 624 的基底相对面 624A 和外侧面 624B 实施了使用了相对于焊料 660 的润湿性比盖部 620 主体高的金属的镀层处理。通过使盖部接合部的内侧面 624D 相对于焊料 660 的润湿性低于基底相对面 624A,

从而可以抑制焊料 660 从基底相对面 624A 的内侧端 624F 渗上内侧面 624D。由此,可以抑制向盖部 620 的内侧扩展的填角的形成。

[0146] 这样,根据本实施方式,在抑制从内侧面 624D 形成填角的同时,可以形成从外侧面 624B 的上端 624E 向外侧扩展的填角 660A。因此,可以确保在期望的区域形成焊料 660,从而能够在进一步抑制焊料的使用量的同时,确保接合强度以及气密性。

[0147] 但是,虽然在本实施方式中未在本实施方式中未在盖部接合部 624 的上表面 624C 上实施上述镀层处理,但是,也可以在上表面 624C 上实施镀层处理。在这种情况下,外侧面 624B 和上表面 624C 所成的角是锐角即可(在本实施方式中是 90 度),也可以抑制焊料 660 从外侧面 624B 的上端 624E 渗上上表面 624C。此外,通过在上表面 624C 上不实施镀层处理,从而与外侧面 624B 相比,可以降低相对于焊料 660 的润湿性,因此,可以更加恰当地抑制焊料 660 渗上上表面 624C。

[0148] 此外,作为设置润湿性的差的构成,对镀层处理进行了说明,但是,也可以通过镀层处理之外的方法来设置润湿性的差。

[0149] 在本实施方式的光学滤波装置 600 中,在基底基板 610 的基底基板俯视观察中,相对于比盖部接合部 624 的内侧端 624F 更靠内侧的区域,与波长可变干涉滤波器 5 相对的区域所占的比例为 90% 以上。由此,可以在与基底基板 610 的厚度方向正交的宽度方向上缩小在波长可变干涉滤波器 5 和盖部侧壁部 625 的内面之间设置的间隙的尺寸,能够实现光学滤波装置 600 的小型化。

[0150] 在本实施方式中,在壳体 601 中收纳波长可变干涉滤波器 5,如上所述,可以确保光学滤波装置 600 的接合强度以及气密性。由此,可以防止带电粒子侵入壳体 601 内部。因此,可以防止固定反射膜 54、可动反射膜 55 带电而因库仑力的影响导致反射膜间间隙发生变动,从而能够获得期望的性能。

[0151] 此外,可以防止水粒子等异物的侵入,抑制固定反射膜 54、可动反射膜 55 的劣化。

[0152] 在本实施方式中,壳体 601 的内部空间 650 维持真空状态。此外,波长可变干涉滤波器 5 通过在固定电极 561 以及可动电极 562 上施加电压,从而可动部 521 向固定基板 51 侧移动,可以变更反射膜间间隙 G1 的大小。

[0153] 在这样的构成中,内部空间 650 为真空状态,因此,反射膜间间隙 G1 也为真空状态。因此,在使可动部 521 移动时,空气阻力不发生作用,可以提高在固定电极 561 以及可动电极 562 之间施加电压时的反应性。因此,可以迅速地将反射膜间间隙 G1 设定为期望的大小,例如在实施使用光学滤波装置 600 的测定处理等各种处理时,可以实施迅速的处理。

[0154] (第二实施方式)

[0155] 下面,根据附图对本发明的第二实施方式进行说明。

[0156] 第二实施方式是上述第一实施方式的光学滤波装置 600 的接合部 602 的其它实施方式。

[0157] 图 7 是示出第二实施方式的接合部 602A 的概略构成的截面图。

[0158] 此外,对于与第一实施方式相同的部件,标注了相同的符号,并对其说明进行简化或者省略。

[0159] (接合部的构成)

[0160] 如图 7 所示,盖部接合部 674 通过沿金属图案 618 形成的焊料 660 与基底基板 610

的基底接合部 617 接合。

[0161] 在本实施方式中,盖部接合部 674 也是在与基底基板 610 相对的基底相对面 674A 和外侧面 674B 上被实施了使用了相对于焊料 660 的润湿性比盖部 620 主体高的金属的镀层处理,内侧面 674D 与基底相对面 674A 相比,其相对于焊料 660 的润湿性更低。

[0162] 如图 7 所示,在本实施方式中,盖部接合部 674 的外侧面 674B 和上表面 674C 所成的角  $\alpha$  为锐角。此外,优选角  $\alpha$  为 45 度~90 度。

[0163] 此外,盖部接合部 674 的基底相对面 674A 与外侧面 674B 所成的角  $\beta$  为钝角。此外,优选角  $\beta$  为 90 度~135 度。

[0164] 如图 7 所示,焊料 660 从盖部接合部 674 的内侧端 674F 经由外侧端 674G 至上端 674E,沿基底相对面 674A 以及外侧面 674B 而设置。

[0165] 并且,该焊料 660 形成从连接盖部接合部 674 的外侧面 674B 和上表面 674C 的外侧面 674B 的上端 674E 朝向金属图案 618 的外侧边缘部 618A 地向外侧扩展的填角 660A。

[0166] 此外,焊料 660 形成从基底相对面 674A 的内侧端 674F 朝向金属图案 618 的内侧边缘部 618B 地向内侧扩展的填角 660B。

[0167] 此外,在本实施方式中,也不一定必须形成内侧的填角 660B,金属图案 618 也可以形成为内侧边缘部 618B 在基底基板 610 的延伸方向上位于与盖部接合部 674 的内侧端 674F 相同的位置、或者内侧的位置。

[0168] (第二实施方式的作用效果)

[0169] 在具备本实施方式的接合部 602A 的光学滤波装置中,除了所述第一实施方式的效果之外,还可以获得以下的效果。

[0170] 即、通过使盖部接合部 674 的外侧面 674B 和上表面 674C 所成的角  $\alpha$  为锐角,从而可以更加恰当地抑制焊料 660 从外侧面 674B 的上端 674E 渗上盖部接合部 674 的上表面 674C。由此,可以恰当地进行从盖部接合部 674 的外侧面 674B 的上端 674E 形成填角 660A,能够在抑制焊料 660 的使用量的同时,确保接合强度以及气密性。

[0171] 在具备本实施方式的接合部 602A 的光学滤波装置中,通过使盖部接合部 674 的基底相对面 674A 和外侧面 674B 所成的角  $\beta$  为钝角,从而可以使外侧面 674B 和上表面 674C 所成的角  $\alpha$  为锐角,能够更加恰当地抑制焊料 660 渗上盖部接合部 674 的上表面 674C。由此,可以恰当地进行从盖部接合部 674 的外侧面 674B 的上端 674E 形成填角 660A,能够在抑制焊料 660 的使用量的同时,确保接合强度以及气密性。

[0172] 此外,优选盖部接合部 674 的外侧面 674B 和上表面 674C 所成的角  $\alpha$  为 45 度~90 度。此外,优选基底相对面 674A 和外侧面 674B 所成的角  $\beta$  为 90 度~135 度。由此,可以在抑制焊料 660 渗上上表面 674C 的同时,确保盖部接合部 674 的强度。

[0173] (第二实施方式的变形例)

[0174] 图 8 是示出作为第二实施方式的变形例的接合部 602B 的概略构成的截面图。

[0175] 在图 7 所示的、第二实施方式所涉及的接合部 602A 中,盖部接合部 674 的外侧面 674B 和上表面 674C 所成的角  $\alpha$  为锐角,基底相对面 674A 和外侧面 674B 所成的角  $\beta$  为钝角。针对于此,在本变形例的接合部 602B 中,外侧面 674B 和上表面 674C 所成的角  $\alpha$  为锐角,而基底相对面 674A 和外侧面 674B 所成的角  $\beta$  并不是钝角而是直角。

[0176] 在这样构成的本变形例中,通过使角  $\alpha$  为锐角,可以抑制焊料 660 从外侧面 674B

的上端 674E 渗上盖部接合部 674 的上表面 674C。由此,可以恰当地进行从盖部接合部 674 的外侧面 674B 的上端 674E 形成填角 660A,能够在抑制焊料 660 的使用量的同时,确保接合强度以及气密性。

[0177] 此外,在本变形例中,说明了外侧面 674B 和上表面 674C 所成的角  $\alpha$  为锐角、基底相对面 674A 和外侧面 674B 所成的角  $\beta$  为直角的例子,但是,也可以是角  $\alpha$  为直角,角  $\beta$  为钝角。

[0178] 在这种情况下,通过使角  $\beta$  为钝角,可以抑制焊料 660 渗上盖部接合部的上表面。此外,在这种情况下,盖部接合部 674 在基底基板俯视观察中成为随着朝向内侧而厚度增大的形状。由此,可以使盖部接合部 674 的强度增大。

[0179] (第三实施方式)

[0180] 下面,根据附图对本发明的第三实施方式进行说明。

[0181] 第三实施方式是上述第一实施方式的光学滤波装置 600 的接合部 602 的其它实施方式。

[0182] 图 9 是示出第三实施方式所涉及的接合部 602C 的概略构成的截面图。

[0183] 此外,对于与第一实施方式相同的部件,标注了相同的符号,并对其说明进行简化或者省略。

[0184] (接合部的构成)

[0185] 如图 9 所示,接合部 602C 在基底基板俯视观察中,金属图案 678 设置于盖部接合部 624 的内侧端 624F 的相对位置的外侧,金属图案 678 的内侧边缘部 678B 位于与盖部接合部 624 的内侧端 624F 相对的位置的外侧。

[0186] 此外,在本实施方式中,也是盖部接合部 624 在基底相对面 624A 和外侧面 624B 上被实施了使用了相对于焊料 660 的润湿性比盖部 620 主体高的金属的镀层处理。

[0187] 焊料 660 与第一实施方式同样地形成从上端 674E 朝着金属图案 678 的外侧边缘部 678A 向外侧扩展的填角 660A。

[0188] 另一方面,焊料 660 形成从金属图案 678 的内侧边缘部 678B 朝着基底相对面 624A 的内侧端 624F 向内侧扩展的填角 660C。

[0189] 在本实施方式中,为了形成上述的填角 660C,基底基板俯视观察中的金属图案 678 的内侧边缘部 678B 的位置根据基底基板俯视观察中的盖部接合部 624 的内侧端 624F 的位置、基底接合部 617 和盖部接合部 624 的距离等而设定。

[0190] 需要说明的是,只要能够确保期望的接合强度以及气密性,基底基板俯视观察中的内侧边缘部 678B 的位置没有特别的限制,只要是在内侧端 624F 的外侧、且在外侧端 624G 的内侧即可。

[0191] (第三实施方式的作用效果)

[0192] 在具备本实施方式的接合部 602C 的光学滤波装置中,除了所述第一实施方式的效果之外,还可以获得以下的效果。

[0193] 即、在基底基板俯视观察中,在与盖部接合部 624 的内侧端 624F 相对的位置的外侧,形成有相对于焊料 660 其润湿性比基底基板 610 高的金属图案 678。通过形成该金属图案 678,在盖部接合部 624 和基底基板 610 之间,形成从金属图案 678 的内侧边缘部 678B 至内侧端 624F 的填角 660C。也就是说,在基底基板 610 上,焊料 660 不会向金属图案 678



的内部空间 650 侧扩展,从而可以抑制在盖部接合部 624 的内侧形成填角的弊端。

[0194] (第四实施方式)

[0195] 下面,根据附图对本发明的第四实施方式进行说明。

[0196] 在第四实施方式中,对组装有上述第一~第三实施方式的光学滤波装置 600 的光学模块、即测色传感器 3、以及组装有光学滤波装置 600 的电子设备的一个例子、即测色装置 1 进行说明。

[0197] (测色装置的概略构成)

[0198] 图 10 是示出第四实施方式的测色装置 1 的概略构成的框图。

[0199] 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 是使检查对象 X 反射从光源装置 2 射出的光,由测色传感器 3 接收所反射的检查对象光,并基于从测色传感器 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。

[0200] (光源装置的构成)

[0201] 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,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。

[0202] (测色传感器的构成)

[0203] 测色传感器 3 构成本发明的光学模块,如图 10 所示,具备:光学滤波装置 600;接收透过了光学滤波装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 的光的检测部 31;以及使在波长可变干涉滤波器 5 中透过的光的波长可变的电压控制部 32。

[0204] 此外,测色传感器 3 在与光学滤波装置 600 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。

[0205] 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。

[0206] 此外,在该电路基板 311 上连接有形成于基底基板 610 的基底外侧面 613 的外侧端子部 616,其通过形成于电路基板 311 的电路与电压控制部 32 连接。

[0207] 在这样的构成中,通过电路基板 311,光学滤波装置 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。

[0208] 电压控制部 32 通过电路基板 311 与光学滤波装置 600 的外侧端子部 616 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,在固定电极垫 563P 以及可动电极垫 564P 之间施加规定的跨步电压,从而来驱动静电致动器 56。由此,在电极间间隙 G2 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。

[0209] (控制装置的构成)

[0210] 控制装置 4 控制测色装置 1 的整体动作。

[0211] 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。

[0212] 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、以及构成本发明的分析处理部的测色处理部 43 等。

[0213] 光源控制部 41 与光源装置 2 连接。于是, 光源控制部 41 基于例如用户的设定输入, 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。

[0214] 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 基于例如用户的设定输入, 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 输出旨在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于静电致动器 56 的施加电压, 仅使用户所期望的光的波长透过。

[0215] 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。

[0216] (第四实施方式的作用效果)

[0217] 本实施方式的测色装置 1 具备上述第一~第三实施方式所述的光学滤波装置 600。如上所述, 光学滤波装置 600 可以在实现小型化的同时, 确保接合强度以及气密性, 且不会有水粒子等异物的侵入, 因此, 能够防止这些异物导致的波长可变干涉滤波器 5 的光学特性的变化。因此, 在测色传感器 3 中, 也可以由检测部 31 检测以高分辨率提取的目标波长的光, 能够对期望的目标波长的光检测正确的光量。由此, 测色装置 1 可以实施检查对象 X 的正确的颜色分析。

[0218] 此外, 检测部 31 与基底基板 610 相对设置, 该检测部 31 以及设置于基底基板 610 的基底外侧面 613 上的外侧端子部 616 与一个电路基板 311 连接。即、光学滤波装置 600 的基底基板 610 配置在光射出侧, 因此, 可以与用于检测从光学滤波装置 600 射出的光的检测部 31 靠近配置。因此, 如上所述, 通过在一个电路基板 311 上布线, 可以使布线结构简化, 还能够削减基板数。

[0219] 此外, 也可以在电路基板 311 上配置电压控制部 32, 在这种情况下, 可以进一步实现结构的简化。

[0220] (实施方式的变形)

[0221] 需要说明的是, 本发明并不限于上述的实施方式, 在能够达到本发明目的的范围内的变形、改良等均包含于本发明之内。

[0222] 例如, 在上述各实施方式的光学滤波装置中, 在基底基板 610 的基底基板俯视观察中, 相对于盖部接合部的内侧端的内侧的区域, 与波长可变干涉滤波器 5 相对的区域所占的比例(面积比)为 90% 以上, 但是, 本发明并不限于此, 也可以小于 90%。

[0223] 在上述各实施方式中, 通过在真空中接合基底基板 610 以及盖部 620 来制造内部空间 650 维持为真空状态的光学滤波装置 600, 但是, 并不限于此。

[0224] 即、也可以是以下所述的构造: 在盖部 620、基底基板 610 的一部分上设置一个或多个用于连通内部空间 650 以及外部空间的孔部, 通过从基底外侧面 613 侧将金属球等密封部件安装于该孔部来进行密封。此外, 在通过金属球的密封中, 优选在使金属球嵌入孔部内之后, 在孔部进行高温化, 使金属球熔接在孔部的内壁。

[0225] 在这样的光学滤波装置中,在接合了基底基板 610 以及盖部 620 之后,可以使内部空间 650 成为真空状态,例如在大气压下进行了焊接之后,去除内部空间 650 的空气使其成为真空状态。

[0226] 此外,在上述各实施方式中,示出了光学滤波装置 600 收纳有通过对固定电极 561 以及可动电极 562 施加电压而可以利用静电引力来变更反射膜间间隙 G1 的大小的波长可变干涉滤波器 5 的例子,但是,并不限于此。例如,也可以是采用电介质致动器作为变更反射膜间间隙 G1 的间隙变更部的构成,其中,该电介质致动器配置有第一电介质线圈来取代固定电极 561,并配置有第二电介质线圈或永磁铁来取代可动电极 562。

[0227] 而且,也可以是使用压电致动器来取代静电致动器 56 的构成。在这种情况下,例如在保持部 522 上层压配置下部电极层、压电膜以及上部电极层,通过使施加于下部电极层以及上部电极层之间的电压作为输入值而可变,从而能够使压电膜伸缩并使保持部 522 挠曲。

[0228] 此外,虽然例示了波长可变干涉滤波器 5 作为收纳于内部空间 650 中的干涉滤波器,但是,例如也可以是反射膜间间隙 G1 的大小被固定的干涉滤波器。在这种情况下,无需通过蚀刻来形成用于使可动部 521 挠曲的保持部 522、用于设置固定电极 561 的电极配置槽 511 等,可以使干涉滤波器的构成简化。此外,由于反射膜间间隙 G1 的大小是固定的,因此,不会有反应性的问题,无需将内部空间 650 维持为真空,可以实现结构的简化、制造性的提高。但是,在这种情况下,也存在以下担忧:例如在温度变化大的场所使用光学滤波装置 600 时,由于内部空间 650 内的空气的膨胀等,基底侧玻璃基板 630、盖部侧玻璃基板 640 受到应力而会发生挠曲。因此,在使用这样的干涉滤波器时,也优选将内部空间 650 维持为真空、或减压状态。

[0229] 此外,在上述各实施方式中,作为本发明涉及的封装件所收纳的器件,例示了波长可变干涉滤波器或干涉滤波器,但是,本发明并不限于此。

[0230] 例如,上述器件可以是能够使光的反射方向精密地发生变化的反光镜器件等 MEMS 器件这样的各种器件。特别是,本发明能够很好地应用在用于收容出于提高性能、防止劣化等而要求壳体 601 的气密性的器件的封装件中。

[0231] 此外,虽然示出了盖部 620 具备盖部接合部 624、侧壁部 625 以及顶面部 626,且顶面部 626 与基底基板 610 平行的构成,但是,并不限于此。作为盖部 620 的形状,只要是具备可焊接于基底接合部 617 的盖部接合部 624,且在与基底基板 610 之间能够形成可收纳波长可变干涉滤波器 5 的内部空间 650,则盖部 620 可以是任意的形状,例如顶面部 626 可以形成为曲面形状。但是,在这种情况下,要考虑为了维持内部空间 650 的气密性,需要使与盖部 620 接合的盖部侧玻璃基板 640 对应于盖部 620 而形成曲面状,且为了不发生折射等而仅使堵塞光通过孔 621 的部分形成为平面状等导致制造繁琐的情况。因此,优选如上述第一实施方式所述这样使用顶面部 626 与基底基板 610 平行的盖部 620。

[0232] 此外,作为本发明的电子设备,在第四实施方式中例示了测色装置 1,但是,除此之外,还可以根据各种技术领域来使用本发明的光学滤波装置、光学模块、电子设备。

[0233] 例如,可以作为用于检测特定物质的存在的基于光的系统来使用。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滤波装置的分光计量方式来高敏度检测特定气体的车载用气体泄漏检测器、呼吸检查用的光声惰性气体检测器等气体检测装置。

[0234] 下面,根据附图对这样的气体检测装置的一个例子进行说明。

[0235] 图 11 是示出具备光学滤波装置的气体检测装置的一个例子的概略图。

[0236] 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。

[0237] 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 具备吸入口 120A、吸入流路 120B、排出流路 120C 以及排出口 120D。

[0238] 主体部 130 由具有可以装卸流路 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、光学滤波装置 600、包括受光元件 137 (检测部) 等的检测装置、控制部 138、以及电力供给部 139 等构成,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。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、135D、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。

[0239] 此外,如图 12 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。

[0240] 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。

[0241] 下面,将对上述的气体检测装置 100 的动作进行说明。

[0242] 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。

[0243] 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)的气体样本从吸入口 120A 被引向吸入流路 120B、传感器芯片 110 内、排出流路 120C、排出口 120D。此外,在吸入口 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。

[0244] 此外,传感器芯片 110 是组装有多个金属纳米结构体、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。

[0245] 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装置 600 的波长可变干涉滤波器 5。于是,信号处理部 144 控制电压控制部 146,调整施加于波长可变干涉滤波器 5 的电压,由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,受光量所对应的受光信号经由受光电路 147 被输出至信号处理部 144。

[0246] 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。

[0247] 此外,在上述图 11 以及图 12 中,例示了由光学滤波装置 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、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,也可以采用光学滤波装置来检测气体的成分。

[0248] 此外,作为用于检测特定物质的存在的系统,并不限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。

[0249] 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。

[0250] 图 13 是示出作为利用了光学滤波装置 600 的电子设备的的一个例子的食物分析装置的概略构成的图。

[0251] 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装置 600、以及检测分光后的光的摄像部 213 (检测部)。

[0252] 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。

[0253] 在该食物分析装置 200 中,在使系统驱动的情况下,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 射入到光学滤波装置 600 的波长可变干涉滤波器 5 中。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,从而获取对于各波长的分光图像。

[0254] 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,存储有例如针对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。

[0255] 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。

[0256] 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。

[0257] 而且,本发明的封装件、光学模块以及电子设备可以应用于以下所述的装置。

[0258] 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,在具备作为本发明的封装件的一个例子的光学滤波装置的光学模块中,通过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。

[0259] 此外,作为电子设备,还可以应用于通过作为本发明的封装件的一个例子的光学滤波装置所具备的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照相机、分光分析机等。作为这样的分光照相机的一个例子,可以列举内置有波长可变干涉滤波器的红外线照相机。

[0260] 图 14 是示出分光照相机的概略构成的示意图。如图 14 所示,分光照相机 300 具备照相机主体 310、摄像透镜单元 320、和摄像部 330 (检测部)。

[0261] 照相机主体 310 是由用户把持、操作的部分。

[0262] 摄像透镜单元 320 设置于照相机主体 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装置 600。

[0263] 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。

[0264] 在这样的分光照相机 300 中,由光学滤波装置 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。

[0265] 而且,还可以将作为本发明的封装件的一个例子的、具备波长可变干涉滤波器的光学滤波装置用作带通滤波器,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区域的光中以规定波长为中心的窄频带的光进行分光并使其透过的光学式激光装置。

[0266] 此外,还可以将作为本发明的封装件的一个例子的、具备波长可变干涉滤波器的光学滤波装置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。

[0267] 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。

[0268] 如上所述,本发明的封装件、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,作为本发明的封装件的一个例子的、具备波长可变干涉滤波器的光学滤波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,可适合用作便携用或车载用的光学装置。

[0269] 此外,实施本发明时的具体构造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构造等。

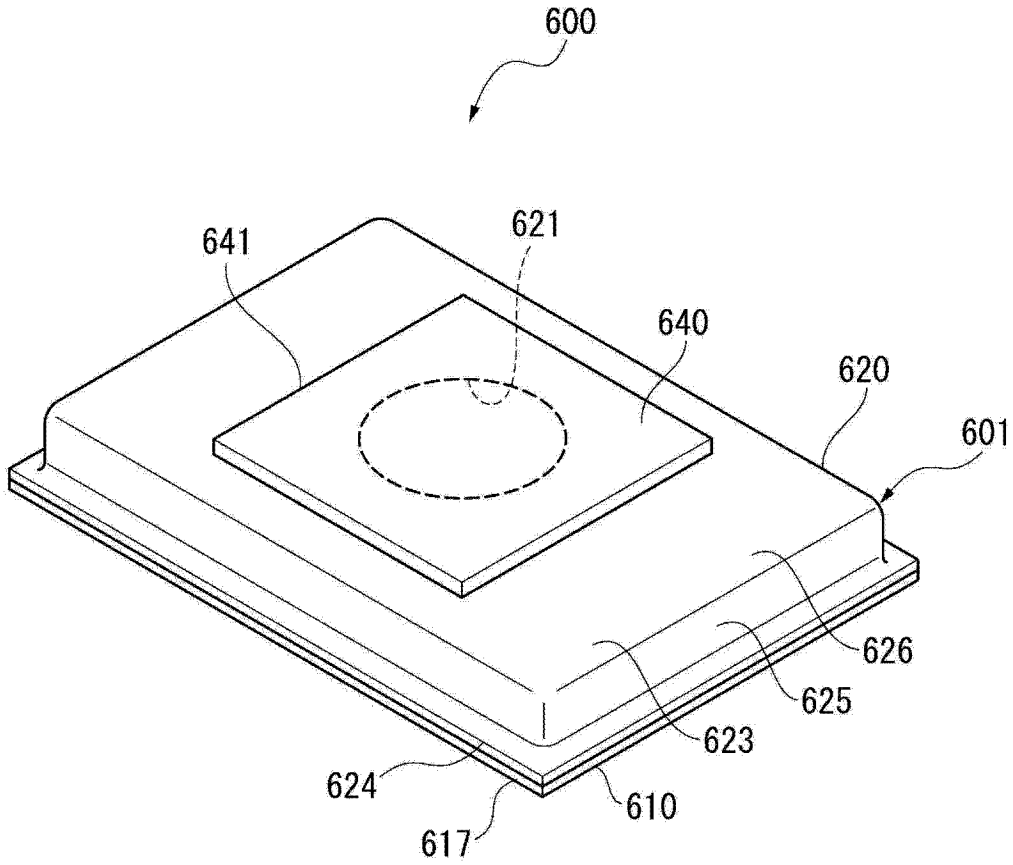


图 1

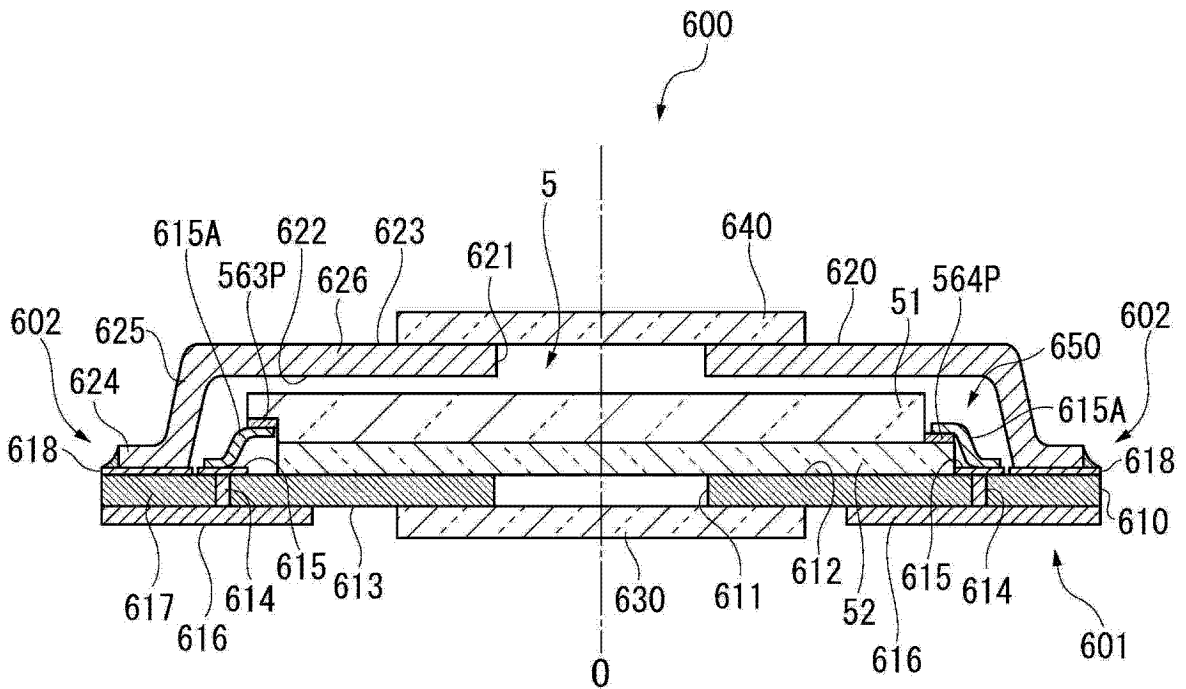


图 2



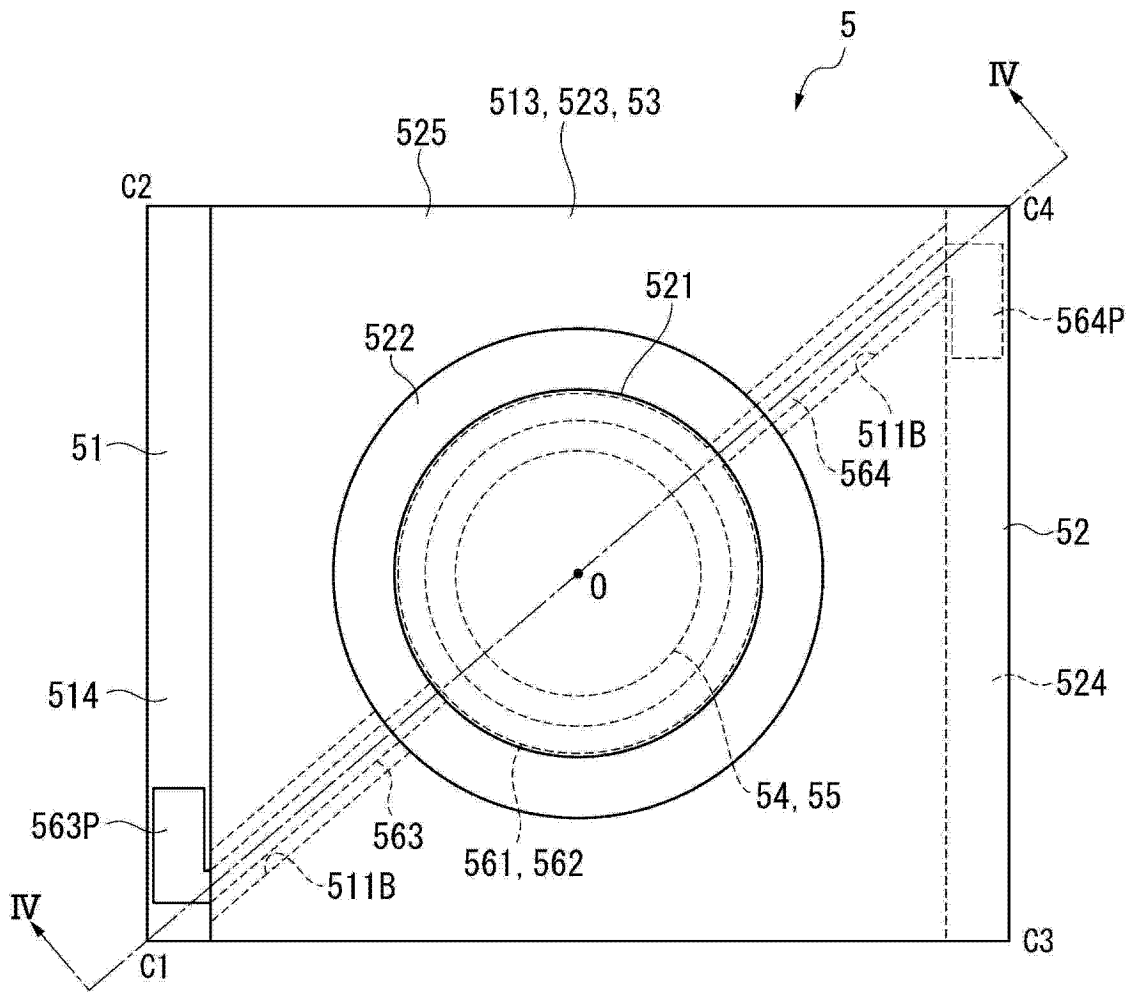


图 3



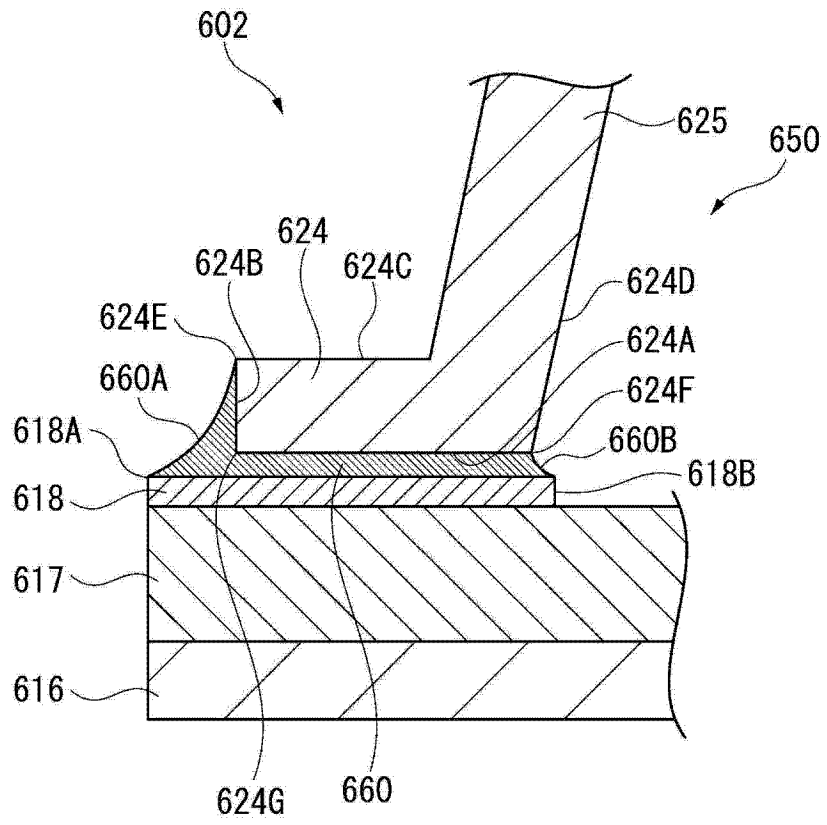


图 5

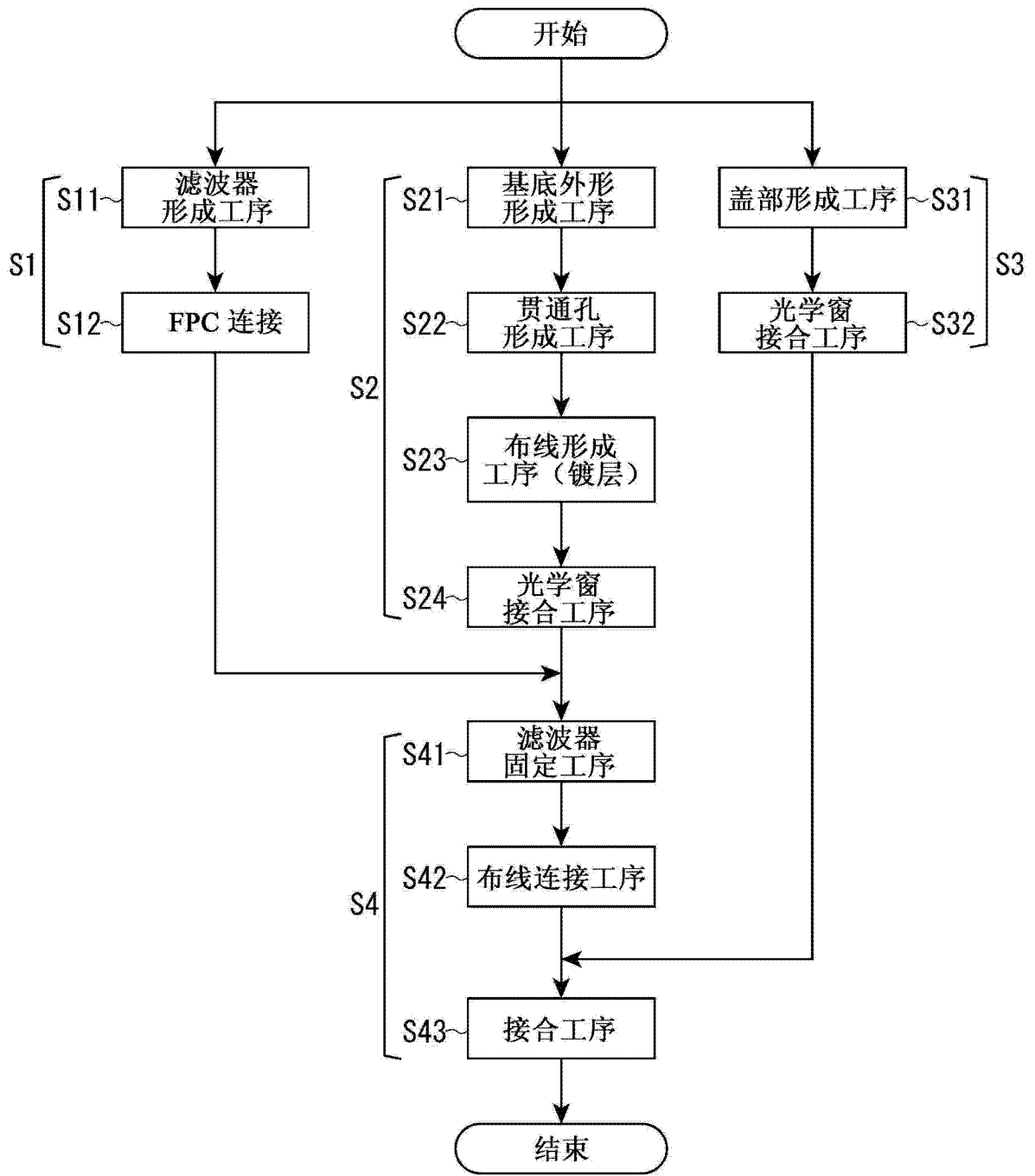


图 6

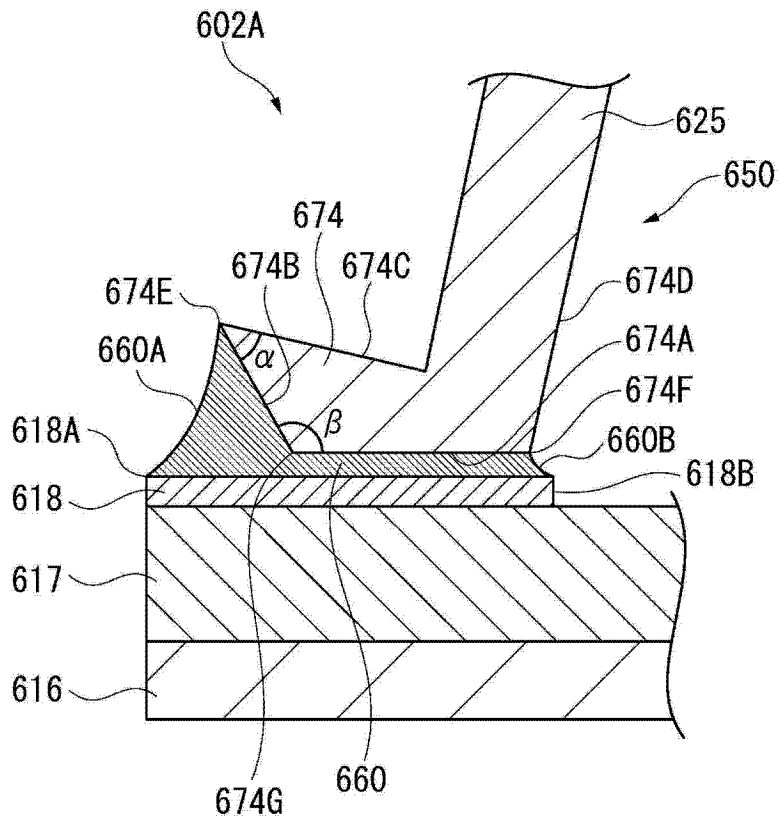


图 7

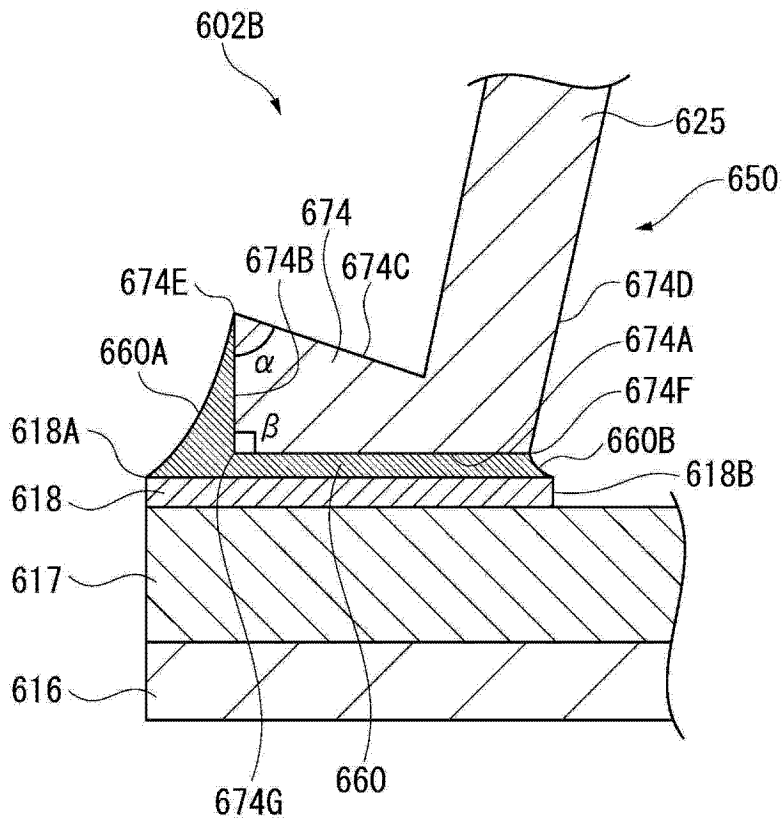


图 8

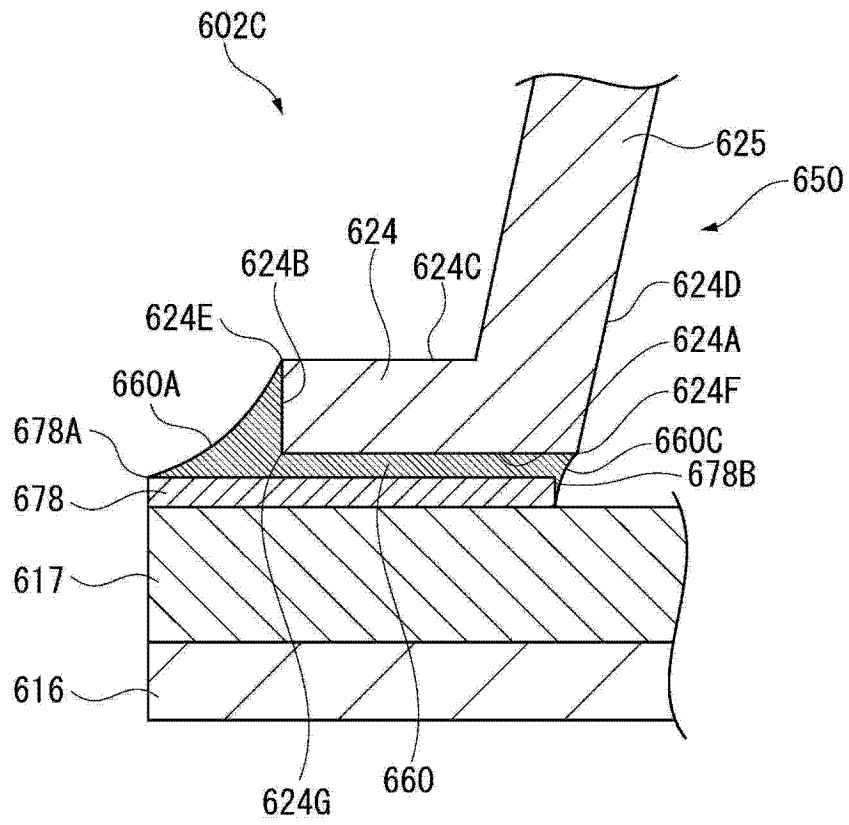


图 9

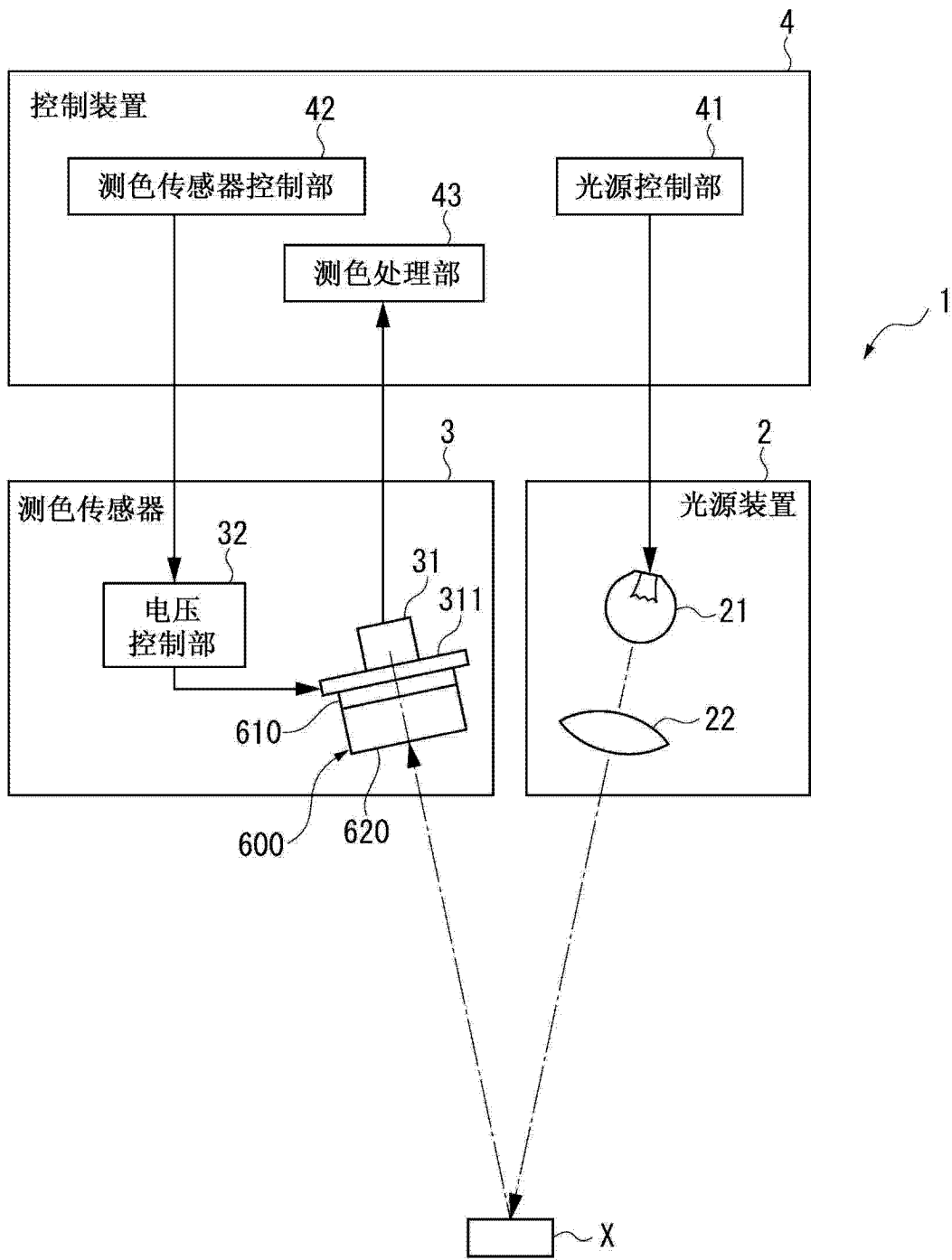


图 10



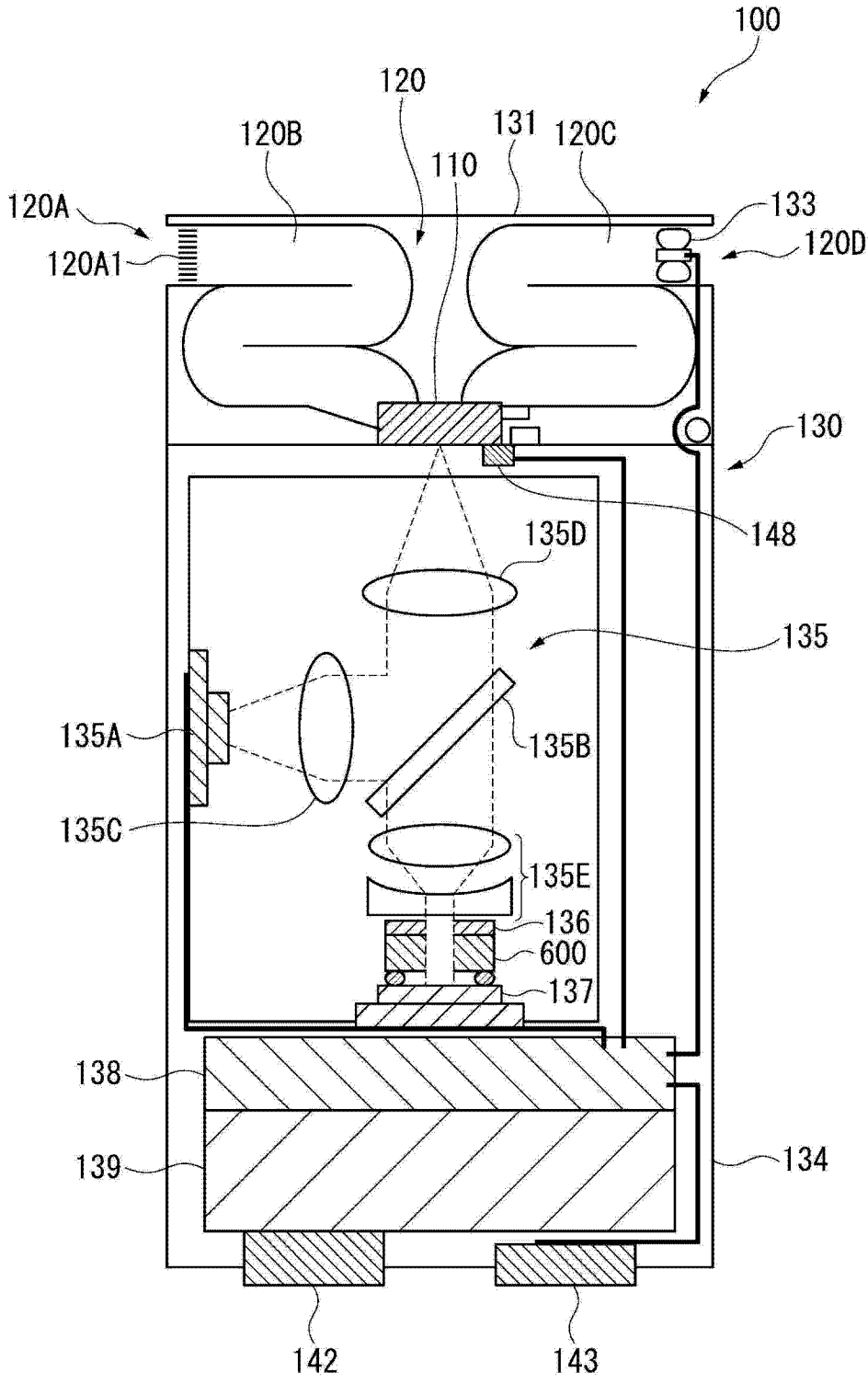


图 11

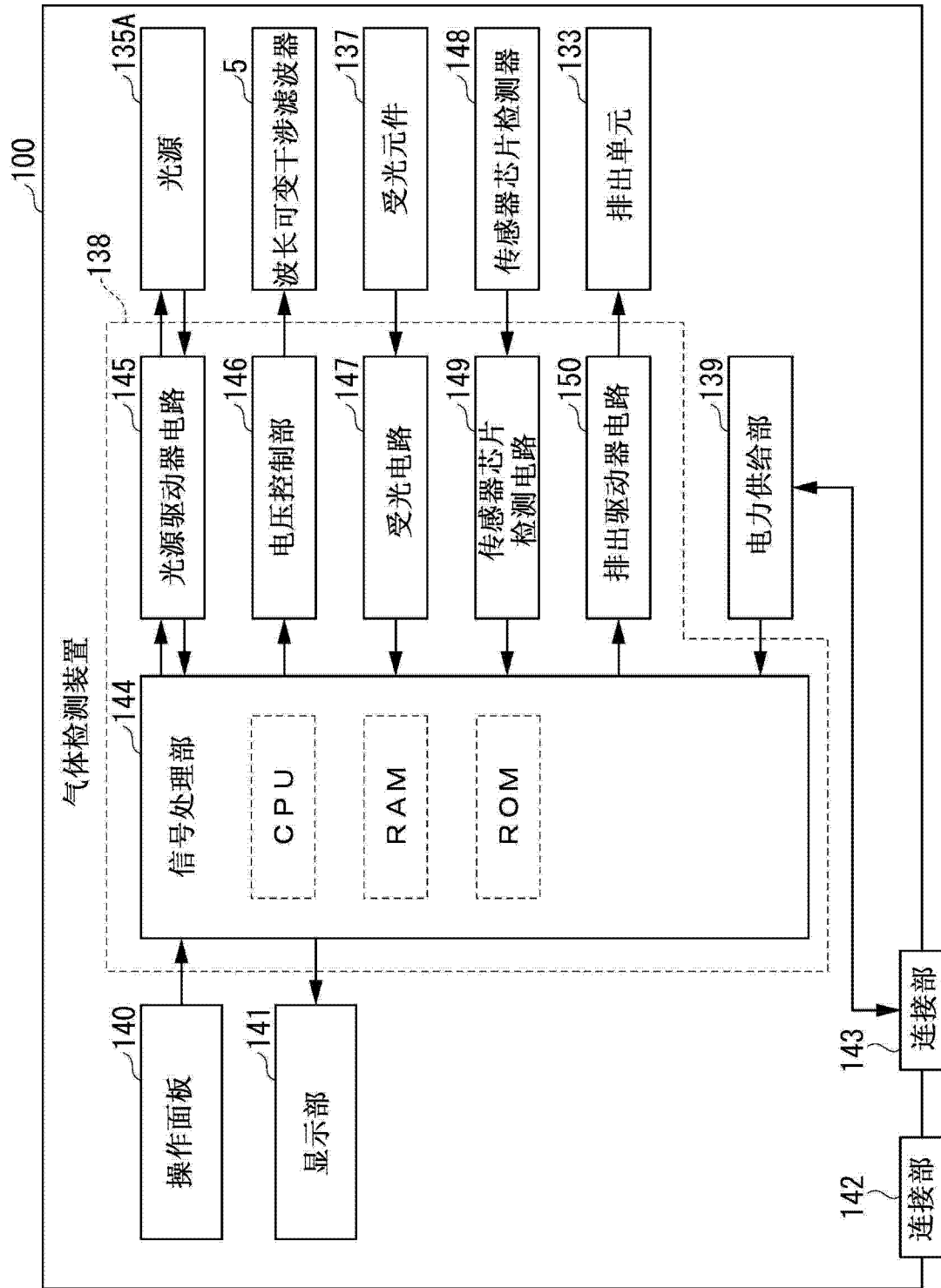


图 12

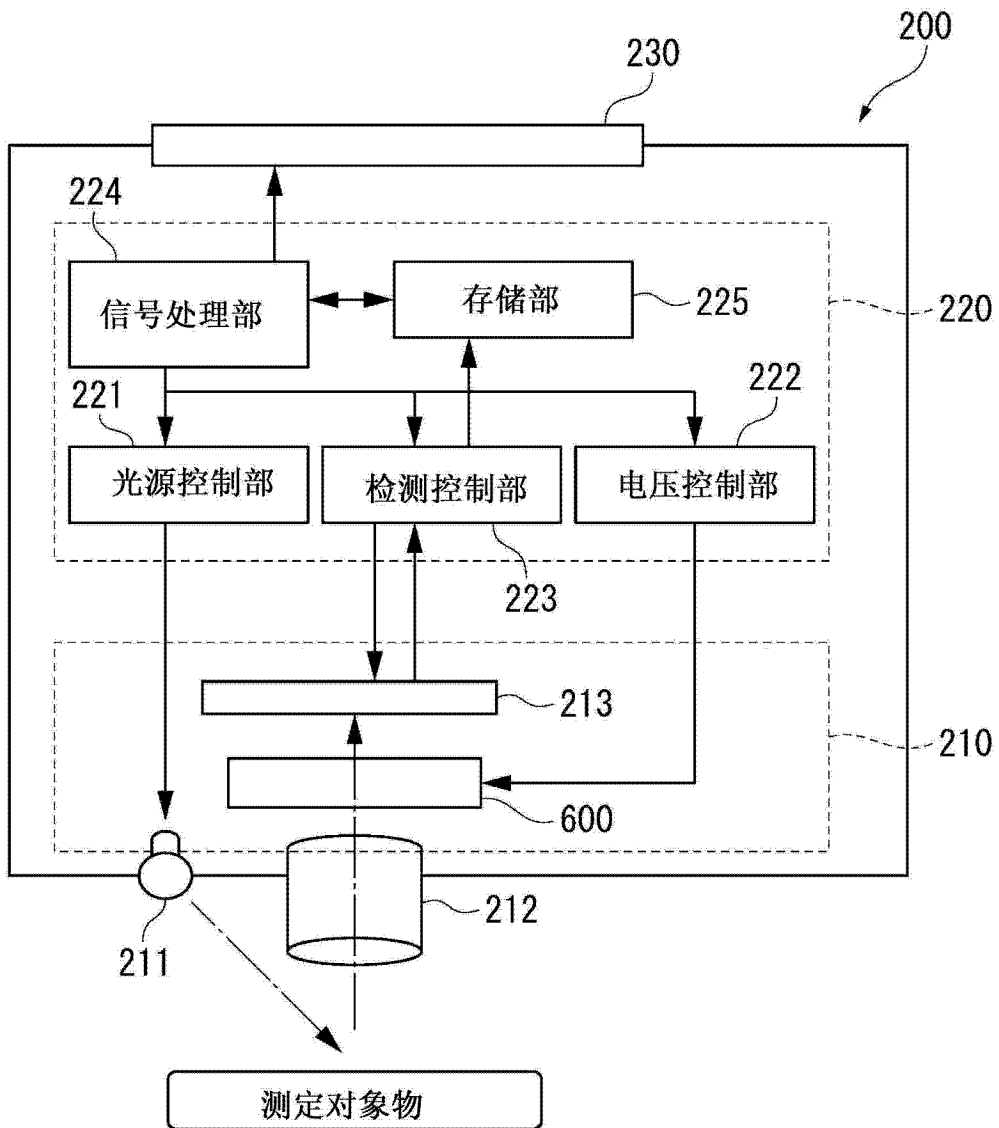


图 13

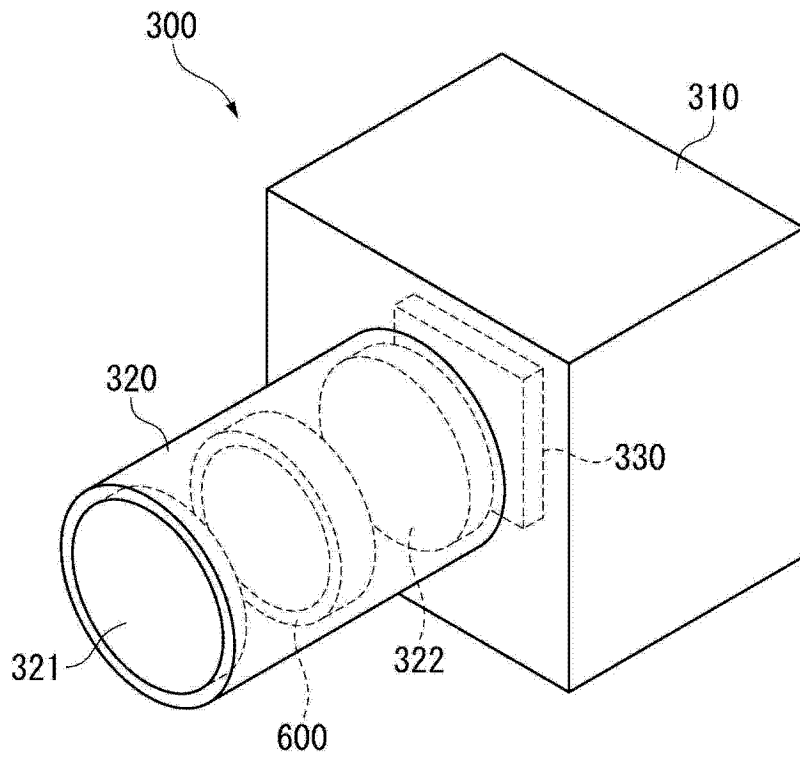


图 14