



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119546950 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 28

(21) 申请号 202380037242.5

(22) 申请日 2023.07.10

(30) 优先权数据

2022-119526 2022.07.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/025480 2023.07.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/024484 JA 2024.02.01

(71) 申请人 株式会社力森诺科

地址 日本

(72) 发明人 加藤哲也

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 陈彦 孔博

(51) Int.Cl.

G01N 21/956 (2006.01)

G01N 21/88 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

H05K 3/00 (2006.01)

H05K 3/06 (2006.01)

H05K 3/18 (2006.01)

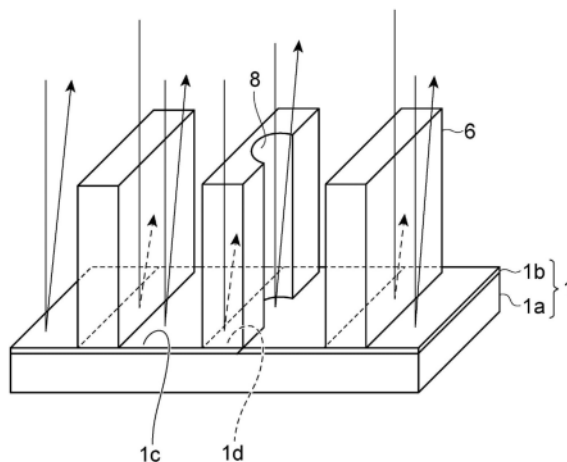
权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

抗蚀剂图案的检查方法、抗蚀剂图案的制造方法、基板分选方法及半导体封装基板或印刷线路板的制造方法

(57) 摘要

抗蚀剂图案的检查方法包括基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的发光对所述抗蚀剂图案进行外观检查的外观检查工序。抗蚀剂图案的制造方法包括：抗蚀剂图案形成工序，在基板上形成抗蚀剂图案；及发光材料附着工序，使发光材料附着于所述基板的导体表面。基板分选方法包括：外观检查工序，基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的发光对所述抗蚀剂图案进行外观检查；及评价工序，基于所述外观检查工序中的所述外观检查对所述抗蚀剂图案进行评价。半导体封装基板或印刷线路板的制造方法包括对上述基板分选方法中的所述抗蚀剂图案的所述评价满足基准的所述基板进行蚀刻处理或镀敷处理，形成导体图案的导体图案形成工序。



1. 一种抗蚀剂图案的检查方法,其包括基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的发光对所述抗蚀剂图案进行外观检查的外观检查工序。
2. 根据权利要求1所述的抗蚀剂图案的检查方法,其中,
在所述外观检查工序中,基于来自所述基板的发光检测所述抗蚀剂图案的轮廓,并基于检测到的所述轮廓对所述抗蚀剂图案进行外观检查。
3. 根据权利要求2所述的抗蚀剂图案的检查方法,其中,
在所述外观检查工序中,将检测到的所述轮廓与用于形成所述抗蚀剂图案的图案数据进行对比。
4. 根据权利要求2所述的抗蚀剂图案的检查方法,其中,
在所述外观检查工序中,基于检测到的所述轮廓测量所述抗蚀剂图案的线宽。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的抗蚀剂图案的检查方法,其进一步包括:
抗蚀剂图案形成工序,在所述基板上形成所述抗蚀剂图案;及
发光材料附着工序,使发光材料附着于所述基板的导体表面上。
6. 根据权利要求5所述的抗蚀剂图案的检查方法,其中,
在所述抗蚀剂图案形成工序中,形成 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下的厚度的所述抗蚀剂图案。
7. 一种抗蚀剂图案的制造方法,其包括:
抗蚀剂图案形成工序,在基板上形成抗蚀剂图案;及
发光材料附着工序,使发光材料附着于所述基板的导体表面上。
8. 根据权利要求7所述的抗蚀剂图案的制造方法,其中,
在所述抗蚀剂图案形成工序中,形成 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下的厚度的所述抗蚀剂图案。
9. 一种基板分选方法,其包括:
外观检查工序,基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的发光对所述抗蚀剂图案进行外观检查;及
评价工序,基于所述外观检查工序中的所述外观检查对所述抗蚀剂图案进行评价。
10. 根据权利要求9所述的基板分选方法,其中,
在所述评价工序中,根据所述抗蚀剂图案的缺陷的数量评价所述抗蚀剂图案。
11. 根据权利要求9或10所述的基板分选方法,其中,
在所述外观检查工序中进行外观检查的所述基板的导体表面上,附着有发光材料。
12. 一种半导体封装基板或印刷线路板的制造方法,其包括:
导体图案形成工序,对权利要求9至11中任一项所述的基板分选方法中的所述抗蚀剂图案的所述评价满足基准的所述基板进行蚀刻处理或镀敷处理而形成导体图案。

抗蚀剂图案的检查方法、抗蚀剂图案的制造方法、基板分选方法及半导体封装基板或印刷线路板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种抗蚀剂图案的检查方法、抗蚀剂图案的制造方法、基板分选方法及半导体封装基板或印刷线路板的制造方法。

背景技术

[0002] 在制造半导体封装基板或印刷线路板的情况下,首先,在基板上层压感光层。接着,通过光掩模对感光层的规定部分照射活性光线来固化曝光部。接着,在剥离去除支撑体之后,用显影液去除感光层的未曝光部,由此在基板上形成抗蚀剂图案。接着,以所形成的抗蚀剂图案为掩模,对形成有抗蚀剂图案的基板实施蚀刻处理或镀敷处理,从而在基板上形成导体图案,最后从基板剥离去除感光层的固化部分(抗蚀剂图案)。

[0003] 在这种半导体封装基板或印刷线路板的制造工序中,若活性光线的曝光因附着于光掩模或感光层的异物等而受阻,则有可能在抗蚀剂图案上产生缺陷,从而在导体图案上发生断线或短路等的不良情况。因此,以往通过对导体图案进行外观检查而检查了导体图案的断线或短路等的不良情况。

[0004] 以往技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-207802号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的技术课题

[0008] 通过在形成导体图案之前对抗蚀剂图案进行外观检查,能够在半导体封装基板或印刷线路板的制造中的更早的阶段发现不良情况。并且,通过对抗蚀剂图案形成的产率进行评价,能够有助于改善抗蚀剂图案形成。以往,关于抗蚀剂图案的外观检查,使用扫描型电子显微镜(以下,也称为“SEM”)来进行(例如,参考专利文献1)。

[0009] 然而,使用SEM的检查为检查 1mm^2 左右的极小范围。因此,使用SEM的半导体封装基板或印刷线路板整体的抗蚀剂图案的检查需要庞大的时间。而且,根据检查人员及检查时使用的SEM,检查精度存在较大的偏差。

[0010] 因此,本发明的目的在于,提供一种能够在短时间内高精度地评价抗蚀剂图案的抗蚀剂图案的检查方法、抗蚀剂图案的制造方法、基板分选方法及半导体封装基板或印刷线路板的制造方法。

[0011] 用于解决技术课题的手段

[0012] [1]本发明的抗蚀剂图案的检查方法包括基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的发光对抗蚀剂图案进行外观检查的外观检查工序。

[0013] 在该抗蚀剂图案的检查方法中,基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的发光对抗蚀剂图案进行外观检查,因此与使用SEM的外观检查相比,能够在短时间内高精度地检测抗蚀

剂图案的缺陷。

[0014] [2]在[1]所述的抗蚀剂图案的检查方法中的外观检查工序中,也可以基于来自基板的发光检测抗蚀剂图案的轮廓,并基于检测到的轮廓对抗蚀剂图案进行外观检查。在该抗蚀剂图案的检查方法中,作为抗蚀剂图案的外观检查,利用基于来自基板的发光检测出的抗蚀剂图案的轮廓,由此能够适当地对抗蚀剂图案进行外观检查。

[0015] [3]在[2]所述的抗蚀剂图案的检查方法中的外观检查工序中,可以将检测到的轮廓与用于形成抗蚀剂图案的图案数据进行对比。在该抗蚀剂图案的检查方法中,作为抗蚀剂图案的外观检查,将检测到的轮廓与用于形成抗蚀剂图案的图案数据进行对比,由此能够高精度地检测抗蚀剂图案的缺陷。

[0016] [4]在[2]所述的抗蚀剂图案的检查方法中的外观检查工序中,可以基于检测到的轮廓测量抗蚀剂图案的线宽。在该抗蚀剂图案的检查方法中,作为抗蚀剂图案的外观检查,基于检测到的轮廓测量抗蚀剂图案的线宽,由此能够对抗蚀剂图案的形成状态进行评价。

[0017] [5]在[1]至[4]中任一项所述的抗蚀剂图案的检查方法中,也可以进一步包括:抗蚀剂图案形成工序,在基板上形成抗蚀剂图案;及发光材料附着工序,使发光材料附着于基板的导体表面上。在该抗蚀剂图案的检查方法中,使发光材料附着于基板的导体表面上,由此来自基板的导体表面的发光强度增强,因此来自基板的导体表面的未形成有抗蚀剂图案的区域的发光与来自基板的导体表面的形成有抗蚀剂图案的区域的发光之间的对比度变大。因此,能够提高基于来自基板的发光的抗蚀剂图案的轮廓的检测精度。

[0018] [6]在[5]所述的抗蚀剂图案的检查方法中的抗蚀剂图案形成工序中,可以形成 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下的厚度的抗蚀剂图案。在该抗蚀剂图案的检查方法中,形成 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下的厚度的抗蚀剂图案,由此能够抑制抗蚀剂图案变得过厚,同时增加来自基板的导体表面的未形成有抗蚀剂图案的区域的发光与来自基板的导体表面的形成有抗蚀剂图案的区域的发光之间的对比度。因此,能够提高基于来自基板的发光的抗蚀剂图案的轮廓的检测精度。

[0019] [7]本发明的抗蚀剂图案的制造方法包括:抗蚀剂图案形成工序,在基板上形成抗蚀剂图案;及发光材料附着工序,使发光材料附着于基板的导体表面上。

[0020] 在该抗蚀剂图案的制造方法中,使发光材料附着于基板的导体表面上,由此来自基板的导体表面的发光强度增强,因此来自基板的导体表面的未形成有抗蚀剂图案的区域的发光与来自基板的导体表面的形成有抗蚀剂图案的区域的发光之间的对比度变大。因此,例如,在基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的发光检测抗蚀剂图案的轮廓的情况下,能够提高检测精度。并且,在进行抗蚀剂图案的线宽的测定等的情况下,容易将焦点对准抗蚀剂图案的表面或抗蚀剂图案的轮廓。

[0021] [8]在[7]所述的抗蚀剂图案的制造方法中的抗蚀剂图案形成工序中,可以形成 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下的厚度的抗蚀剂图案。该抗蚀剂图案的制造方法中,形成 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下的厚度的抗蚀剂图案,由此能够抑制抗蚀剂图案变得过厚,同时增加来自基板的导体表面的未形成有抗蚀剂图案的区域的发光与来自基板的导体表面的形成有抗蚀剂图案的区域的发光之间的对比度。因此,例如能够提高基于来自基板的发光的抗蚀剂图案的轮廓的检测精度。

[0022] [9]本发明的基板分选方法包括:外观检查工序,基于来自形成有抗蚀剂图案的基

板的发光对抗蚀剂图案进行外观检查;及评价工序,基于外观检查工序中的外观检查对抗蚀剂图案进行评价。

[0023] 在该基板分选方法中,通过基于来自基板的发光的抗蚀剂图案的外观检查对抗蚀剂图案进行评价,因此与使用SEM的外观检查相比,能够在短时间内高精度地分选基板。

[0024] [10]在[9]所述的基板分选方法中的评价工序中,可以根据抗蚀剂图案的缺陷的数量或形状对抗蚀剂图案进行评价。在该基板分选方法中,根据抗蚀剂图案的缺陷的数量或形状对抗蚀剂图案进行评价,由此能够适当地评价基板。

[0025] [11]在[9]或[10]所述的基板分选方法中的外观检查工序中,进行外观检查的基板的导体表面上可以附着有发光材料。在该基板分选方法中的外观检查工序中进行外观检查的基板的导体表面上附着有发光材料,因此来自基板的导体表面的未形成有抗蚀剂图案的区域的发光与来自基板的导体表面的形成有抗蚀剂图案的区域的发光之间的对比度变大。因此,能够高精度地进行抗蚀剂图案的外观检查。

[0026] [12]本发明的半导体封装基板或印刷线路板的制造方法包括对[9]至[11]中任一项所述的基板分选方法中的抗蚀剂图案的评价满足基准的基板进行蚀刻处理或镀敷处理,形成导体图案的导体图案形成工序。

[0027] 在该半导体封装基板或印刷线路板的制造方法中,对上述基板分选方法中的抗蚀剂图案的评价满足基准的基板进行蚀刻处理或镀敷处理来形成导体图案,因此能够抑制导体图案的断线或短路等的不良情况的发生。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明,能够在短时间内高精度地评价抗蚀剂图案。

附图说明

[0030] 图1中,图1(a)是用于说明抗蚀剂图案形成工序中的感光层形成工序的模式立体图,图1(b)是用于说明抗蚀剂图案形成工序中的曝光工序的模式立体图,图1(c)是用于说明抗蚀剂图案形成工序中的显影工序的模式立体图。

[0031] 图2中,图2(a)、图2(b)及图2(c)是用于说明基于存在缺陷的抗蚀剂图案的导体图案的形成的模式立体图。

[0032] 图3是用于说明外观检查工序的模式立体图。

[0033] 图4是用于说明来自基板的发光的示意图。

[0034] 图5是用于说明图案数据的示意图。

[0035] 图6中,图6(a)、图6(b)及图6(c)是用于说明导体图案的形成的模式立体图。

具体实施方式

[0036] 以下,参考图式对本发明的抗蚀剂图案的检查方法、抗蚀剂图案的制造方法、基板分选方法及半导体封装基板或印刷线路板的制造方法的实施方式进行说明。另外,在所有图中,对相同或相应的部分标注相同符号。并且,“A或B”只要包含A及B中的任一者即可,也可以包含两者。

[0037] [抗蚀剂图案的检查方法]

[0038] 实施方式的抗蚀剂图案的检查方法包括基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的发

光对抗蚀剂图案进行外观检查的外观检查工序。抗蚀剂图案的检查方法可以包括在外观检查工序之前在基板上形成抗蚀剂图案的抗蚀剂图案形成工序。并且,抗蚀剂图案的检查方法可以包括使发光材附着于基板的导体表面上的发光材料附着工序。并且,抗蚀剂图案的检查方法也可以包括其他工序。在本说明书中,“工序”这一术语不仅包括独立的工序,若即使在无法与其他工序明确地区分的情况下也可以实现该工序的所期望的作用,则也包括在本术语中。抗蚀剂图案称为感光性树脂组合物的光固化物图案,也称为浮雕图案。

[0039] <抗蚀剂图案形成工序>

[0040] 如图1所示,抗蚀剂图案形成工序包括将感光层层叠于基板上的感光层形成工序(参考图1(a))、对感光层的规定部分照射活性光线来形成光固化部的曝光工序(参考图1(b))及从基板上去除感光层的规定部分以外的区域的显影工序(参考图1(c))。抗蚀剂图案形成工序也可以根据需要包括其他工序。

[0041] (感光层形成工序)

[0042] 如图1(a)所示,在感光层形成工序中,在基板1上形成感光层2及支撑体3。基板1例如具备绝缘层1a和形成于绝缘层1a上的导体层1b。感光层2形成于基板1的导体层1b上。导体层1b例如为无电镀铜。

[0043] 感光层2为使用性质因照射光而改变(例如,光固化)的感光性树脂组合物形成的层。形成感光层2的感光性树脂组合物例如含有粘合剂聚合物、光聚合性化合物及光聚合引发剂。形成感光层2的感光性树脂组合物也可以根据需要含有光敏剂、聚合抑制剂或其他成分。形成感光层2的感光性树脂组合物例如可以含有孔雀石绿、维多利亚纯蓝、亮绿及甲基紫等染料,三溴苯砷、无色结晶紫、二苯胺、苄胺、三苯胺、二乙基苯胺、及邻氯苯胺等光致变色剂,热致显色抑制剂、对甲苯磺酰胺等塑化剂、颜料、填充剂、消泡剂、阻燃剂、密合性增进剂、流平剂、剥离促进剂、抗氧化剂、香料、成像剂、热交联剂等添加剂。

[0044] 作为支撑体3,例如,可以使用聚对苯二甲酸乙二酯(PET)等的聚酯、聚丙烯、聚乙烯等的聚烯烃等的具有耐热性及耐溶剂性的聚合物膜(支撑膜)。

[0045] 作为在基板1上形成感光层2及支撑体3的方法,例如存在使用感光性元件(未图示)的方法。感光性元件例如依次具备支撑体、感光层及保护层。而且,在去除保护层之后,对感光性元件的感光层进行加热,并且压接于基板1,由此在基板1上形成感光层2及支撑体3。由此,获得依次具备基板1、感光层2、支撑体3及支撑膜(未图示)的层叠体4。另外,也可以在支撑体3与感光层2之间配置中间层等。

[0046] (曝光工序)

[0047] 如图1(b)所示,在曝光工序中,利用活性光线介由支撑体3对感光层2进行曝光。由此,被照射活性光线的曝光部光固化,从而形成光固化部2a(潜影)。作为曝光方法,能够应用公知的曝光方式,例如,可以举出介由称为原图的光掩模5以图像状照射活性光线的方法(掩模曝光方式)、LDI(Laser Direct Imaging,激光直接成像)曝光方式、或使用投影了光掩模的像的活性光线介由透镜照射成图像状的方法(投影曝光方式)等。

[0048] (显影工序)

[0049] 如图1(c)所示,在显影工序中,从基板1上去除感光层2的未固化部2b。通过显影工序,由感光层2经光固化的光固化部2a构成的抗蚀剂图案6形成于基板1上。并且,在基板1的导体层1b的表面上形成有未形成有抗蚀剂图案6的区域1c及形成有基板1的导体表面的抗

蚀剂图案6的区域1d。区域1c也为导体层1b的表面的未被抗蚀剂图案6覆盖的区域。区域1d也为导体层1b的表面的被抗蚀剂图案6覆盖的区域。

[0050] 形成于基板1上的抗蚀剂图案6的厚度例如可以设为0.05 μm 以上、0.1 μm 以上、1 μm 以上或5 μm 以上。并且,形成于基板1上的抗蚀剂图案6的厚度例如可以设为500 μm 以下、300 μm 以下、100 μm 以下或60 μm 以下。这些抗蚀剂图案6的厚度的最小值和最大值可以适当组合。例如,形成于基板1上的抗蚀剂图案6的厚度可以设为0.05 μm 以上且500 μm 以下、0.1 μm 以上且300 μm 以下、1 μm 以上且100 μm 以下或5 μm 以上且60 μm 以下。抗蚀剂图案6的厚度为与基板1的主面垂直的方向上的相对于基板1的高度。

[0051] 形成于基板1上的抗蚀剂图案6例如具有发光性。发光也称为冷光(LUMINESCENCE)等,例如是指,当照射检查光等激发光时,吸收激发光等而发出光。并且,发光是以这种方式发光的光。作为发光,具有荧光或磷光等。荧光为若停止照射激发光,则发光立即停止的发光。磷光为即使停止照射检查光等光,也继续发光的发光。具有发光性是指,具有这种发光的性质,即,具有当照射激发光时,吸收激发光等而发光的性质。另外,抗蚀剂图案6可以不具有发光性。

[0052] <发光材料附着工序>

[0053] 在发光材料附着工序中,为了增加基板1的发光强度,使发光材料附着于基板1的导体表面上。基板1的导体表面例如为导体层1b的与绝缘层1a相反一侧的表面,且为形成有导体层1b的抗蚀剂图案6的侧的表面。因此,在发光材料附着工序中,使发光材料附着于基板1的导体层1b表面上。发光材料为当照射激发光时发光的材料。在发光材料为荧光材料的情况下,该发光成为荧光。在发光材料为磷光材料的情况下,该发光成为磷光。作为发光材料(荧光材料或磷光材料),例如,可以使用当照射激发光时发光的发光色素(荧光色素或磷光色素)。作为发光色素,例如,可以使用氧杂蒽色素、香豆素色素、吡啶啉色素、二吡咯亚甲基二普罗亚甲基色素、蒽色素、芘色素、茈色素、罗芬(Rofin)色素(也称为罗芬、罗芬化合物等)等。并且,作为发光材料,例如,可以使用包含发光色素的荧光染色液。发光材料附着工序例如能够在抗蚀剂图案形成工序之前,在抗蚀剂图案形成工序的中途,或抗蚀剂图案形成工序之后的任一时刻进行。

[0054] 在发光材料附着工序中,例如能够浸渍于以基板1为发光材料的荧光染色液中。作为荧光染色液,例如,可以举出氧杂蒽色素、香豆素色素、吡啶啉色素、二吡咯亚甲基二普罗亚甲基色素、蒽色素、芘色素、茈色素、罗芬(Rofin)色素的饱和溶液及它们的混合溶剂。上述色素例如也可以含有咪唑、吡啶、噁唑、吡唑、噻唑、三嗪、三唑、苯并三唑、5-羧基苯并三唑、四唑、5-氨基四氮唑、硫醇、噻吩、苯并噁唑基噻吩作为取代基。这些取代基可以单独使用1种或组合2种以上来使用。例如,可以使用作为氧杂蒽色素的Rhodamine B(FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation)的饱和水溶液。作为溶剂,例如,可以举出水、甲醇、乙醇、丙酮、甲基乙基酮、甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、甲苯、N,N-二甲基甲酰胺、丙二醇单甲醚及它们的混合溶剂。此时,可以将整个基板1浸渍于荧光染色液中,也可以以使整个基板1浸渍于荧光染色液中的方式将基板1的一部分浸渍于荧光染色液中。并且,例如,也可以对形成有抗蚀剂图案6的基板1滴加荧光染色液。此时,可以对整个基板1滴加荧光染色液,也可以对基板1滴加荧光染色液的方式对形成有抗蚀剂图案6的基板1的一部分滴加荧光染色液。并且,例如,在抗蚀剂图案形成工序中的显影工序中,可以在用于将感光层2的未固化

部2b从基板1上去除的显影液及冲洗液中添加发光材料。在荧光色素附着于基板1的导体表面上之后,从基板1的导体表面以外的区域去除荧光色素液。作为荧光染色液的去除方法,例如,可以在荧光色素附着于基板1的导体表面上之后,充分进行水洗,并且进行吹风干燥。

[0055] 浸渍于以基板1为发光材料的荧光染色液之前,也可以利用防锈剂处理基板1的导体表面。即,也可以在发光材料附着工序之前,进行使防锈剂附着于基板1的导体表面的防锈剂附着工序。作为防锈剂,例如,可以举出咪唑、咪唑衍生物、吡啶、吡啶衍生物、噁唑、噁唑衍生物、吡唑、吡唑衍生物、噻唑、噻唑衍生物、三嗪、三嗪衍生物、三唑、三唑衍生物、苯并三唑、苯并三唑衍生物、5-羧基苯并三唑、5-羧基苯并三唑衍生物、四唑、四唑衍生物、5-氨基四氮唑、5-胺基四氮唑衍生物、硫醇、硫醇衍生物、噻吩、噻吩衍生物、苯并噁唑基噻吩及苯并噁唑基噻吩衍生物。防锈剂可以利用溶剂稀释。这些防锈剂可以单独使用1种或组合2种以上来使用。作为溶剂,例如,可以举出水、甲醇、乙醇、丙酮、甲基乙基酮、甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、甲苯、N,N-二甲基甲酰胺、丙二醇单甲醚及它们的混合溶剂。此时,可以将整个基板1浸渍于防锈剂中,也可以以使整个基板1浸渍于防锈剂中的方式将基板1的一部分浸渍于防锈剂中。并且,例如,也可以对形成有抗蚀剂图案6的基板1滴加防锈剂。此时,可以对整个基板1滴加防锈剂,也可以以对整个基板1滴加防锈剂的方式对形成有抗蚀剂图案6的基板1的一部分滴加防锈剂。并且,例如,在抗蚀剂图案形成工序中的显影工序中,可以向用于从基板1上去除感光层2的未固化部2b的显影液及冲洗液中添加防锈剂。在防锈剂附着于基板1的导体表面上之后,从除了基板1以外的区域去除防锈剂。作为防锈剂的去除方法,例如,可以在防锈剂附着于基板1的导体表面上之后,充分进行水洗,并且进行吹风干燥。

[0056] 可以将发光材料与防锈剂进行混合,同时实施基于防锈剂的基板1的导体表面的处理及基于发光材料的基板1的导体表面的处理。即,也可以一起进行发光材料附着工序与防锈剂附着工序。也可以仅实施基于防锈剂的基板1的导体表面的处理或基于发光材料的基板1的导体表面的处理中的任一种。

[0057] <外观检查工序>

[0058] 在外观检查工序中,基于来自形成有抗蚀剂图案6的基板1的发光(荧光或磷光)对抗蚀剂图案6进行外观检查。即,在外观检查工序中,基于由基板1发出的光对抗蚀剂图案6进行外观检查。

[0059] 在上述曝光工序中,若活性光线的曝光因附着于光掩模5、支撑体3或感光层2的异物7(参考图1)等而受阻,则有可能在抗蚀剂图案6上产生缺陷8。更详细而言,如图2(a)、图2(b)及图2(c)所示,在制造半导体封装基板或印刷线路板时,通过对形成有抗蚀剂图案6的基板1进行蚀刻处理或镀敷处理,形成导体图案9。因此,若抗蚀剂图案6上存在缺陷8,则有可能在通过蚀刻处理或镀敷处理形成的导体图案9上发生断线或短路等的不良情况。并且,在曝光工序中,根据活性光线的曝光状态,抗蚀剂图案6的线宽有可能变粗或变细。

[0060] 因此,在外观检查工序中,对抗蚀剂图案6进行外观检查,以在形成导体图案之前发现不良情况。在外观检查工序中,例如,基于来自基板1的发光检测抗蚀剂图案6的轮廓,并基于检测到的轮廓对抗蚀剂图案6进行外观检查。

[0061] 如图3所示,首先,对形成有抗蚀剂图案6的基板1射出作为激发光的检查光,并接收来自基板1的发光。即,接收由基板1发出的光。检查光的波长例如可以设为390nm以下、380nm以下、或370nm以下。并且,检查光的波长例如可以设为190nm以上、250nm以上、或

300nm以上。这些波长的最小值和最大值能够适当组合。例如,检查光的波长可以设为390nm以下且190nm以上、380nm以下且250nm以上、或370nm以下且300nm以上。另外,在检查光的光源中,可以使用碳弧灯、汞蒸气弧光灯、高压汞灯、超高压汞灯、氙灯、氙激光等气体激光、YAG激光等固体激光、半导体激光、LED等的起光源等,能够通过滤光器仅使用上述检查光的波长的光。感测发光的波长的区域能够任意变更,例如,可以为400nm~800nm的可见光。关于发光感测的波长区域,可以设为400nm~500nm的蓝色光、500nm~600nm的绿色光或600nm~800nm的红色光,波长能够单独使用1区域或组合使用2区域以上。在外观检查工序中接收发光的基板1的受光区域例如可以设为 1cm^2 以上且 2500cm^2 以下、 5cm^2 以上且 1200cm^2 以下、 25cm^2 以上且 600cm^2 以下。

[0062] 接着,如图3及图4所示,基于来自基板1的导体表面的未形成有抗蚀剂图案6的区域1c的发光与来自基板1的导体表面的形成有抗蚀剂图案6的区域1d的发光之间的对比度,确定抗蚀剂图案6的轮廓10。例如,在发光的受光图像中,检测亮度或色度等对比度变大的边界。而且,将该检测到的边界确定为抗蚀剂图案6的轮廓10。在基于来自基板1的发光的抗蚀剂图案6的轮廓10的检测中,例如可以使用AOI0rbotech Ultra Dimension 800 (Orbotech Ltd.制造、产品名称)等光学自动外观检查装置。

[0063] 作为抗蚀剂图案6的外观检查,例如,可以举出调查抗蚀剂图案6有无缺陷8的检查、调查抗蚀剂图案6的缺陷8的形状、位置、大小等(以下,也称为“形状等”)的检查、调查抗蚀剂图案6的形狀的检查、或测量抗蚀剂图案6的线宽的检查。

[0064] 在调查抗蚀剂图案6有无缺陷8的检查中,例如,如图4及图5所示,将基于来自基板1的发光检测到的抗蚀剂图案6的轮廓10与在抗蚀剂图案形成工序中用于形成抗蚀剂图案6的图案数据11进行对比。作为图案数据11,例如可以使用抗蚀剂图案6的CAD数据。而且,针对图案数据11,将检测到的轮廓10不同的部位10a检测为抗蚀剂图案6的缺陷8。而且,算出检测到的缺陷8的数量。

[0065] 在调查抗蚀剂图案6的缺陷8的形狀等的检查中,例如,如图4及图5所示,将基于来自基板1的发光检测到的抗蚀剂图案6的轮廓10与在抗蚀剂图案形成工序中用于形成抗蚀剂图案6的图案数据11进行对比。而且,针对图案数据11,将检测到的轮廓10不同的部位10a检测为抗蚀剂图案6的缺陷8。而且,基于检测到的缺陷8的轮廓,调查检测到的缺陷8的形狀等。

[0066] 在调查抗蚀剂图案6的形狀的检查中,例如,如图4及图5所示,将基于来自基板1的发光检测到的抗蚀剂图案6的轮廓10与在抗蚀剂图案形成工序中用于形成抗蚀剂图案6的图案数据11进行对比。而且,调查抗蚀剂图案6的形狀与图案数据11的不同程度。

[0067] 在测量抗蚀剂图案6的线宽的检查中,例如,通过测量基于来自基板1的发光检测到的抗蚀剂图案6的轮廓10的间隔,测量抗蚀剂图案6的线宽。

[0068] [抗蚀剂图案的制造方法]

[0069] 实施方式的抗蚀剂图案的制造方法包括:抗蚀剂图案形成工序,在基板1上形成抗蚀剂图案6;及发光材料附着工序,使发光材料附着于基板1的导体表面上。抗蚀剂图案的制造方法的抗蚀剂图案形成工序例如可以与上述抗蚀剂图案的检查方法的抗蚀剂图案形成工序相同。并且,抗蚀剂图案的制造方法的发光材料附着工序例如可以与上述抗蚀剂图案的检查方法的发光材料附着工序相同。抗蚀剂图案的制造方法可以包括其他工序。

[0070] [基板分选方法]

[0071] 本实施方式的基板分选方法包括:外观检查工序,基于来自形成有抗蚀剂图案6的基板1的发光对抗蚀剂图案6进行外观检查;及评价工序,基于外观检查工序中的外观检查对抗蚀剂图案6进行评价。基板分选方法的外观检查工序例如可以与上述抗蚀剂图案的检查方法的外观检查工序相同。在基板分选方法的外观检查工序中进行外观检查的基板的导体表面上,例如可以附着有发光材料。基板分选方法可以包括其他工序。

[0072] <评价工序>

[0073] 在评价工序中,以规定的基准对抗蚀剂图案6进行评价。

[0074] 例如,在外观检查工序中进行了调查抗蚀剂图案6有无缺陷8的外观检查的情况下,在评价工序中,基于抗蚀剂图案6的缺陷8的数量对抗蚀剂图案6进行评价。例如,在评价工序中,若抗蚀剂图案6的缺陷8的数量少于规定的基准数,则评价为良,若抗蚀剂图案6的缺陷8的数量多于规定的基准数,则评价为不良。

[0075] 并且,例如,在外观检查工序中进行了调查抗蚀剂图案6的缺陷8的形状等的检查的情况下,在评价工序中,基于抗蚀剂图案6的缺陷8的尺寸对抗蚀剂图案6进行评价。例如,在评价工序中,若抗蚀剂图案6的缺陷8的形状等在规定的允许范围内,则评价为良,若抗蚀剂图案6的缺陷8的形状在规定的允许范围外,则评价为不良。

[0076] 并且,例如,在外观检查工序中进行了调查抗蚀剂图案6的形狀的检查的情况下,在评价工序中,基于抗蚀剂图案6的形狀对抗蚀剂图案6进行评价。例如,在评价工序中,若抗蚀剂图案6的形狀与图案数据11的不同程度在规定的允许范围内,则视为良,若抗蚀剂图案6的形狀与图案数据11的不同程度在规定的允许范围外,则视为不良。

[0077] 并且,例如,在外观检查工序中进行了测量抗蚀剂图案6的线宽的外观检查的情况下,在评价工序中,基于抗蚀剂图案6的线宽对抗蚀剂图案6进行评价。例如,在评价工序中,若抗蚀剂图案6的线宽在规定的基准范围内,则评价为良,若抗蚀剂图案6的线宽在规定的基准范围外,则评价为不良。

[0078] [半导体封装基板或印刷线路板的制造方法]

[0079] 本实施方式的半导体封装基板或印刷线路板的制造方法包括对上述基板分选方法中的抗蚀剂图案的评价满足基准的基板进行蚀刻处理或镀敷处理,形成导体图案的导体图案形成工序。即,在导体图案形成工序中,不会对基板分选方法中的抗蚀剂图案的评价不满足基准的基板进行蚀刻处理或镀敷处理而形成导体图案。本实施方式的半导体封装基板或印刷线路板的制造方法也可以根据需要包括抗蚀剂图案去除工序等其他工序。另外,半导体封装基板或印刷线路板的制造方法为制造半导体封装基板或印刷线路板的方法,且为半导体封装基板的制造方法或印刷线路板的制造方法。根据该制造方法,可以制造半导体封装基板或印刷线路板。

[0080] 在蚀刻处理中,以形成于具备导体层的基板上的抗蚀剂图案为掩模,蚀刻去除未被抗蚀剂包覆的基板的导体层。在蚀刻处理之后,通过去除抗蚀剂图案6来去除抗蚀剂以形成导体图案。

[0081] 如图6(a)所示,在镀敷处理中,以形成于具备导体层1b的基板1上的抗蚀剂图案6为掩模,在未被抗蚀剂包覆的基板1的导体层1b上镀敷铜或焊料等。如图6(b)所示,在镀敷处理之后,通过去除抗蚀剂图案6来去除抗蚀剂,如图6(c)所示,对被该抗蚀剂包覆的导体

层1b进行蚀刻而形成导体图案9。作为镀敷处理的方法,可以为电解镀敷,也可以为无电解镀敷,但其中可以为电解镀敷。

[0082] 如上所述,在本实施方式的抗蚀剂图案的检查方法中,基于来自形成有抗蚀剂图案6的基板1的发光对抗蚀剂图案6进行外观检查,因此与使用SEM的外观检查相比,能够在短时间内高精度地检测抗蚀剂图案6的缺陷8。

[0083] 并且,在该抗蚀剂图案的检查方法中,作为抗蚀剂图案6的外观检查,通过利用基于来自形成有抗蚀剂图案6的基板1的发光检测出的抗蚀剂图案6的轮廓10,能够适当地对抗蚀剂图案6进行外观检查。

[0084] 并且,在该抗蚀剂图案的检查方法中,作为抗蚀剂图案6的外观检查,将检测到的轮廓10与用于形成抗蚀剂图案6的图案数据11进行对比,由此能够高精度地检测抗蚀剂图案6的缺陷8。

[0085] 并且,在该抗蚀剂图案的检查方法中,作为抗蚀剂图案6的外观检查,基于检测到的轮廓10测量抗蚀剂图案6的线宽,由此能够对抗蚀剂图案6的形成状态进行评价。

[0086] 并且,在该抗蚀剂图案的检查方法中,使发光材料附着于基板1的导体表面上,由此来自基板的导体表面的发光强度增强,因此来自基板1的导体表面的未形成有抗蚀剂图案6的区域1c的发光与来自基板1的导体表面的形成有抗蚀剂图案6的区域1d的发光之间的对比度变大。因此,能够提高基于来自基板1的发光的抗蚀剂图案6的轮廓10的检测精度。

[0087] 抗蚀剂图案6变得越薄,来自抗蚀剂图案6的发光越容易变暗。因此,抗蚀剂图案6变得越薄,来自基板1的导体表面的未形成有抗蚀剂图案6的区域1c的发光与来自基板1的导体表面的形成有抗蚀剂图案6的区域1d的发光之间的对比度变得越大。因此,从来自基板1的导体表面的未形成有抗蚀剂图案6的区域1c的发光与来自基板1的导体表面的形成有抗蚀剂图案6的区域1d的发光之间的对比度变大的观点出发,形成于基板1上的抗蚀剂图案6的厚度例如可以设为 $500\mu\text{m}$ 以下、 $300\mu\text{m}$ 以下、 $100\mu\text{m}$ 以下、或 $60\mu\text{m}$ 以下。并且,形成于基板1上的抗蚀剂图案6的厚度例如可以设为 $0.05\mu\text{m}$ 以上、 $0.1\mu\text{m}$ 以上、 $1\mu\text{m}$ 以上、或 $5\mu\text{m}$ 以上。这些抗蚀剂图案6的厚度的最小值和最大值可以适当组合。例如,形成于基板1上的抗蚀剂图案6的厚度可以设为 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下、 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下、 $1\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下或 $5\mu\text{m}$ 以上且 $60\mu\text{m}$ 以下。

[0088] 在该抗蚀剂图案的检查方法中,形成 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下、 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下、 $1\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下、或 $5\mu\text{m}$ 以上且 $60\mu\text{m}$ 以下的厚度的抗蚀剂图案6,由此能够抑制抗蚀剂图案6变得过厚,同时增加来自基板1的导体表面的未形成有抗蚀剂图案6的区域1c的发光与来自基板1的导体表面的形成有抗蚀剂图案6的区域1d的发光之间的对比度。因此,能够提高基于来自基板1的发光的抗蚀剂图案6的轮廓10的检测精度。

[0089] 在本实施方式的抗蚀剂图案的制造方法中,使发光材料附着于基板1的导体表面上,由此来自基板1的导体表面的未形成有抗蚀剂图案6的区域1c的发光与来自基板1的导体表面的形成有抗蚀剂图案6的区域1d的发光之间的对比度变大。因此,例如,在基于来自形成有抗蚀剂图案6的基板的1发光检测抗蚀剂图案6的轮廓10的情况下,能够提高检测精度。并且,在进行抗蚀剂图案6的线宽的测定等的情况下,容易将焦点对准抗蚀剂图案6的表面或抗蚀剂图案6的轮廓。

[0090] 并且,在该抗蚀剂图案的制造方法中,形成 $0.05\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下、 $0.1\mu\text{m}$ 以上且

300 μm 以下、1 μm 以上且100 μm 以下、或5 μm 以上且60 μm 以下的厚度的抗蚀剂图案6,由此能够抑制抗蚀剂图案6变得过厚,同时增加来自基板1的导体表面的未形成有抗蚀剂图案6的区域1c的发光与来自基板1的导体表面的形成有抗蚀剂图案6的区域1d的发光之间的对比度。因此,例如能够提高基于来自基板1的发光的抗蚀剂图案6的轮廓10的检测精度。

[0091] 在本实施方式的基板分选方法中,通过基于来自基板1的发光的抗蚀剂图案6的外观检查对抗蚀剂图案6进行评价,因此与使用了SEM的外观检查相比,能够在短时间内高精度地分选基板1。

[0092] 并且,在该基板分选方法中,根据抗蚀剂图案6的缺陷的数量或形状对基板1进行评价,由此能够适当地评价基板1。

[0093] 并且,在该基板分选方法中的外观检查工序中进行外观检查的基板1的导体表面上附着有发光材料,因此来自基板1的导体表面的未形成有抗蚀剂图案6的区域1c的发光与来自基板1的导体表面的形成有抗蚀剂图案6的区域1d的发光之间的对比度变大。因此,能够高精度地进行抗蚀剂图案6的外观检查。

[0094] 在本实施方式的半导体封装基板或印刷线路板的制造方法中,对上述基板分选方法中的抗蚀剂图案6的评价满足基准的基板1进行蚀刻处理或镀敷处理来形成导体图案9,因此能够抑制导体图案9的断线或短路等的不良情况的发生。

[0095] 本发明并不限于上述实施方式,可以在不脱离本发明的主旨的情况下适当进行变更。

[0096] 实施例

[0097] 接着,对本发明的实施例进行说明。但是,本发明并不限于以下实施例。

[0098] 1.感光性元件及基材

[0099] 在实施例1~5及比较例1中,使用了表1及以下所示的感光性元件及基材。另外,感光性元件的产品名称的数字的后两位表示感光层的膜厚(单位: μm)。

[0100] (感光性元件)

[0101] F-1:将ME-3606SG(Showa Denko Materials Co.,Ltd.制造、产品名称)的光聚合引发剂设为0.5倍量及将增感剂设为0.3倍量而制造出的感光性元件

[0102] F-2:除去RY-5115(Showa Denko Materials Co.,Ltd.制造、产品名称)的MKG(孔雀石绿),且将光聚合引发剂设为0.5倍量及将增感剂设为0.3倍量而制造出的感光性元件

[0103] F-3:除去RY-5125(Showa Denko Materials Co.,Ltd.制造、产品名称、感光层组成与(F-2)相同)的MKG(孔雀石绿),且将光聚合引发剂设为0.5倍量及将增感剂设为0.3倍量而制造出的感光性元件

[0104] F-4:FL-7225(Showa Denko Materials Co.,Ltd.制造、产品名称)

[0105] (基材)

[0106] S-1:Cu溅射PET膜(GEOMATEC Co.,Ltd.制造、板厚:125 μm 、Ra<50nm)

[0107] S-2:GL-102(Ajinomoto Fine-Techno Co.,Inc.制造、产品名称、Ra:约100nm)

[0108] S-3:MCL-E67(Showa Denko Materials Co.,Ltd.制造、产品名称、Ra:约300nm)

[0109] 2.层叠体的制作

[0110] 在实施例1、3~4及比较例1中,将在除湿条件下保管的S-1用作具有作为导电层的铜层的基板。在实施例2、5中,对具有作为导电层的铜层的基板进行酸洗及水洗,并利用空

气流进行干燥之后,将基板加温至80°C。其后,在23°C条件下使基材S-1、S-2及S-3在1H-苯并三唑-5-羧酸(FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation)的饱和水溶液中浸渍60分钟,进行水洗并且利用空气流进行干燥之后,进一步在23°C条件下使其在Rhodamine B(FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation)的饱和水溶液中浸渍10分钟,从而使荧光色素附着于基材S-1、S-2及S-3的铜表面上。进行水洗并利用空气流进行干燥之后,将基板加温至80°C。其后,在实施例1~5及比较例1中,将感光性元件层压(层叠)于基板的铜层的表面。剥离感光性元件的保护层,并且使用110°C的热辊以0.4MPa的压接压力、1.0m/分的辊速度进行层压,以使感光性元件的感光层与基板的铜层的表面接触。如此,获得了依次层叠有基板、感光层及支撑体的实施例1~5及比较例1的层叠体。所获得的层叠体用作以下所示的试验的试验片。

[0111] 3. 图案基板的制作

[0112] [实施例1~4及比较例1]

[0113] 使用玻璃铬型光掩模(分辨率评价用或图案检查用),并使用以超高压汞灯(365nm)为光源的投影曝光装置(Ushio Inc.制造、产品名称“UX-2240S M”)以规定的能量对感光层进行了曝光(曝光处理)。另外,在分辨率评价用光掩模中,使用了具有线宽/间隔宽度为x/x(x:1~30、单位:μm)的线路图案,在图案检查用光掩模中,使用了具有线宽/间隔宽度为x/x(x:20、30、40、单位:μm)的线路图案(图案区域:90mm×90mm)。

[0114] 曝光后,剥离支撑体而使感光层露出,以最短显影时间(去除未曝光部分的最短时间)的2倍的时间喷雾30°C的1质量%碳酸钠水溶液,从而去除了未曝光部分(显影处理)。将使用分辨率评价用光掩模曝光的显影处理后的基板称为分辨率评价用图案基板,将使用图案检查用光掩模曝光的显影处理后的基板称为检查用图案基板。在分辨率评价用图案基板中,根据干净地去除了间隔部分(未曝光部分)且线部分(曝光部分)未产生扭曲、蜿蜒及缺损而形成的抗蚀剂图案中最小的线宽/间隔宽度的值对分辨率进行了评价。此时,当使用线路图案的线宽/间隔宽度成为30μm/30μm的分辨率评价用光掩模来形成抗蚀剂图案时,将抗蚀剂图案的线宽成为30.0μm的曝光量设为上述的规定的能量。

[0115] [实施例5]

[0116] 使用以半导体激光(375nm及405nm混合射线、波长的比率能够任意变更(375nm:405nm=0:100~100:0))为光源的直写曝光装置(Orbotech Ltd.制造、产品名称“Nuvogo Fine 8”)以规定的能量对感光层进行了曝光。曝光后,以与实施例1~4及比较例1相同的步骤进行显影处理,制作出分辨率评价用图案基板及检查用图案基板。

[0117] 4. 抗蚀剂图案的外观检查

[0118] 在实施例1~5中,作为抗蚀剂图案的外观检查,使用A0I0rbotech Ultra Dimension 800(Orbotech Ltd.制造、产品名称),对检查用图案基板照射UV光使基材S-1、S-2及S-3的铜表面发荧光,由此检测了抗蚀剂图案的缺陷。在比较例1中,作为抗蚀剂图案的外观检查,使用SU-1500(Hitachi High-Tech Corporation.制造、产品名称)的SEM观察了抗蚀剂图案的缺陷。此时,加速电压设为15kV,电流值设为80μA。而且,对实施例1~5及比较例1评价了外观检查的时间,并对实施例1~5还评价了抗蚀剂图案的缺陷的图案检测率作为检查精度。图案检测率(检查精度)是指,当进行外观检查时,检查装置识别出抗蚀剂图案的轮廓而能够辨认图案的概率。即,在进行外观检查之前,通过检查装置进行分别与实施

例1~5相对应的适当的灰度(明暗二值化的阈值)设定,并设为,若完成该设定,则为合格,若未完成该设定并发生错误,则为不合格。而且,在抗蚀剂图案的缺陷的图案检测率的评价中,将每次皆合格的情况设为A,将并非每次皆合格但不合格的概率低的情况设为B,将不合格的概率高的情况设为C。在外观检查的时间的评价中,将小于10分/cm²设为A,将10分/cm²以上且小于5000分/100cm²设为B,将5000分/100cm²以上设为C。

[0119] [表1]

[0120]

| 项目 | 实施例1 | 实施例2 | 实施例3 | 实施例4 | 实施例5 | 比较例1 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| 感光性元件 | F-1 | F-1 | F-2 | F-3 | F-4 | F-1 |
| 感光层膜厚(μm) | 6 | 6 | 15 | 25 | 25 | 6 |
| 基板的基材 | S-1 | S-2 | S-1 | S-1 | S-3 | S-1 |
| 基板的表面粗糙度Ra(nm) | <50 | 100 | <50 | <50 | 300 | <50 |
| 检查时间 | A | A | A | A | A | C |
| 检查精度 | A | A | A | A | A | - |

[0121] 5.评价

[0122] 如表1所示,在实施例1~5中,与比较例1相比,检查时间显著缩短。由该结果可知,通过基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的荧光对抗蚀剂图案进行外观检查,与使用SEM的外观检查相比,能够在短时间内检测抗蚀剂图案的缺陷。

[0123] 并且,在实施例1~5中,图案检测率高。由该结果可知,在基于来自形成有抗蚀剂图案的基板的荧光进行的抗蚀剂图案的外观检查中,容易检测抗蚀剂图案的轮廓,且检查精度高。

[0124] 符号说明

[0125] 1-基板,1a-绝缘层,1b-导体层,1c-基板的导体表面的未形成有抗蚀剂图案的区域,1d-基板的导体表面的形成有抗蚀剂图案的区域,2-感光层,2a-光固化部,2b-未固化部,3-支撑体,4-层叠体,5-光掩模,6-抗蚀剂图案,7-异物,8-缺陷,9-导体图案,10-轮廓,11-图案数据。

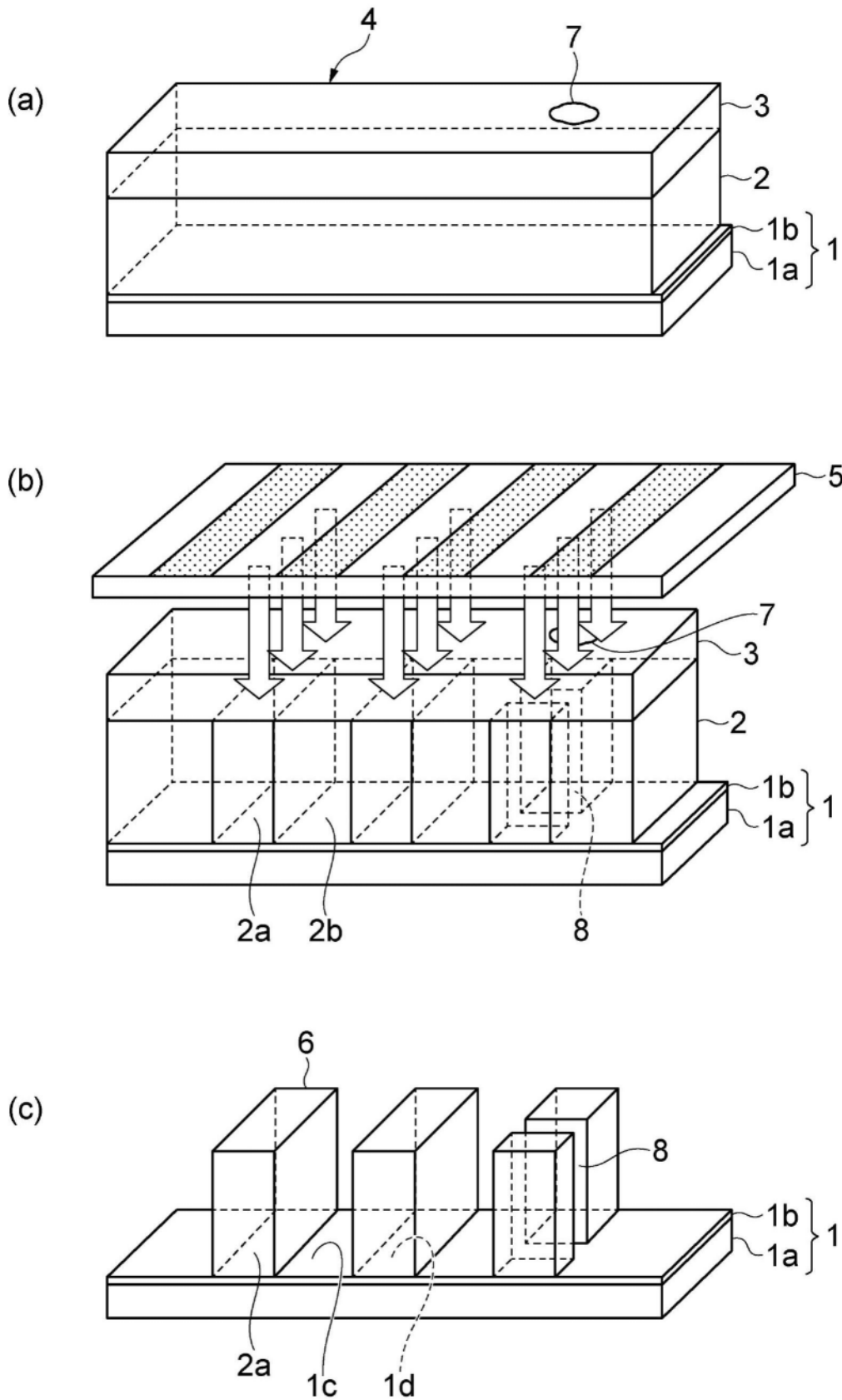


图1

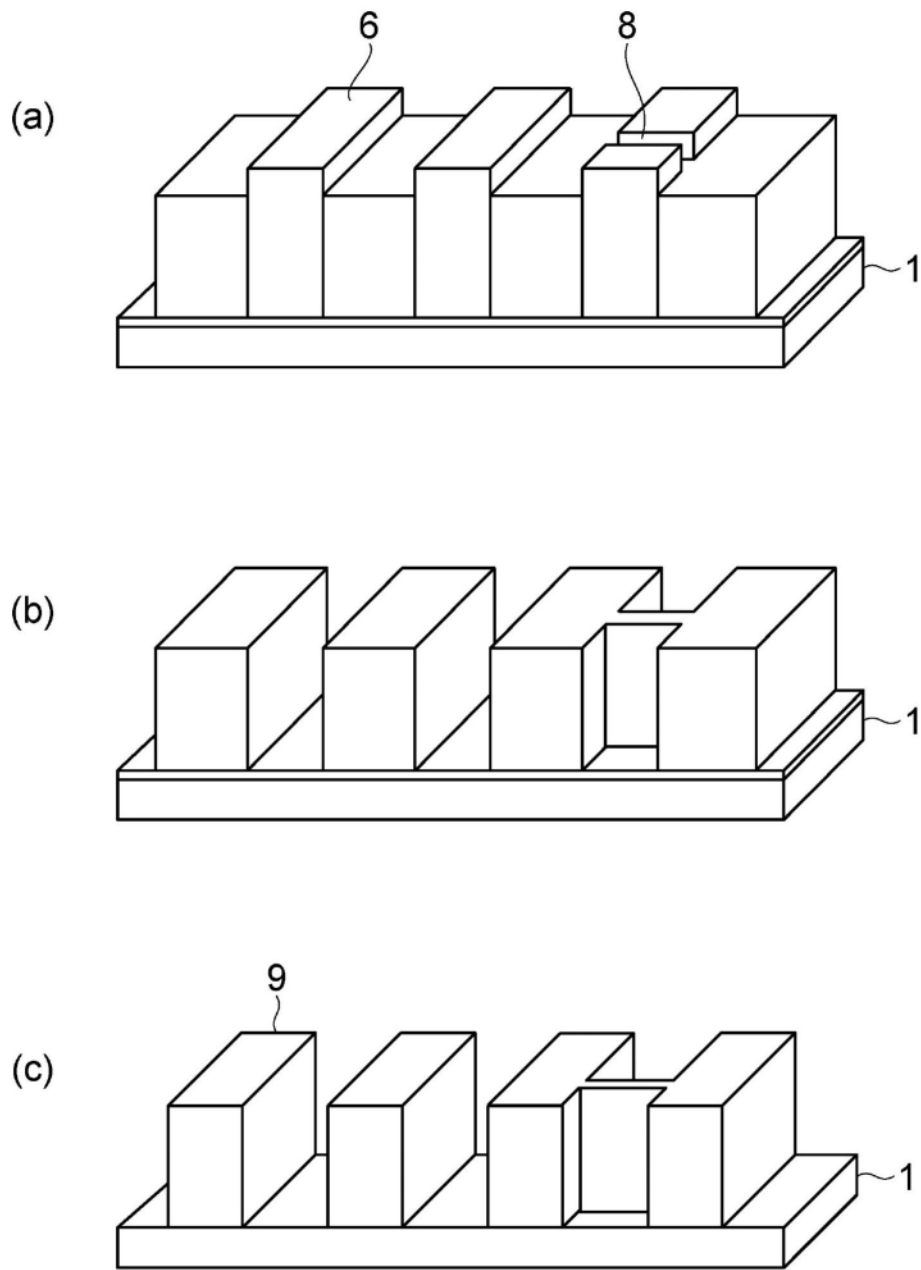


图2

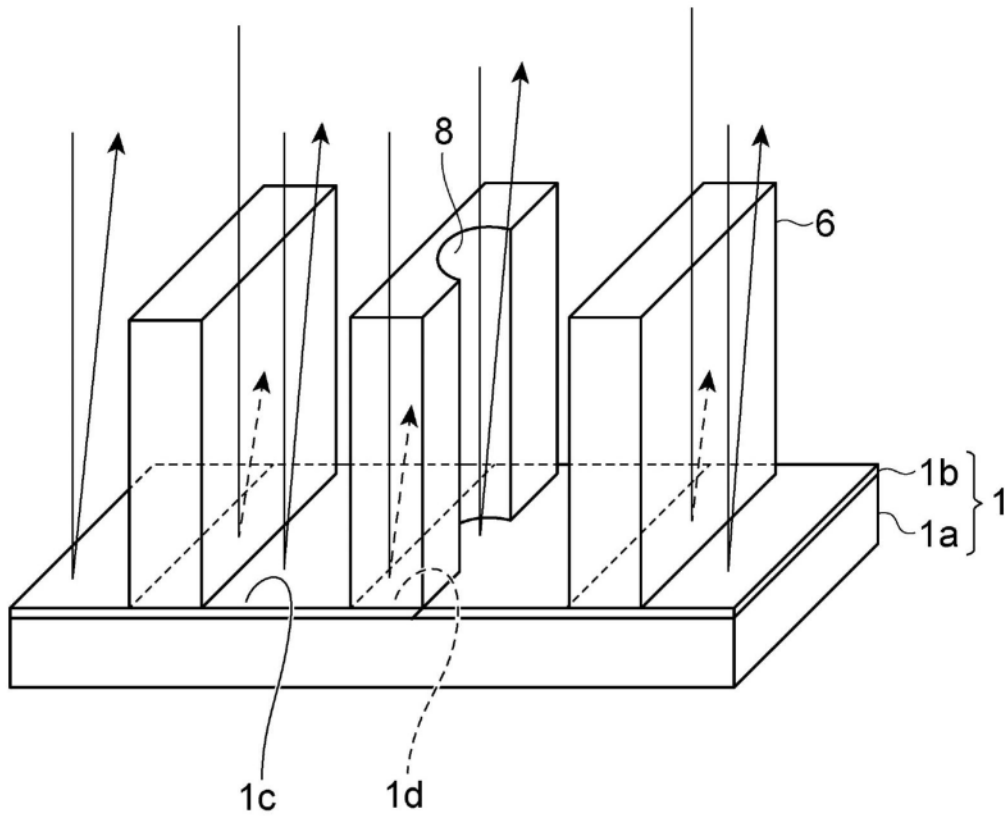


图3

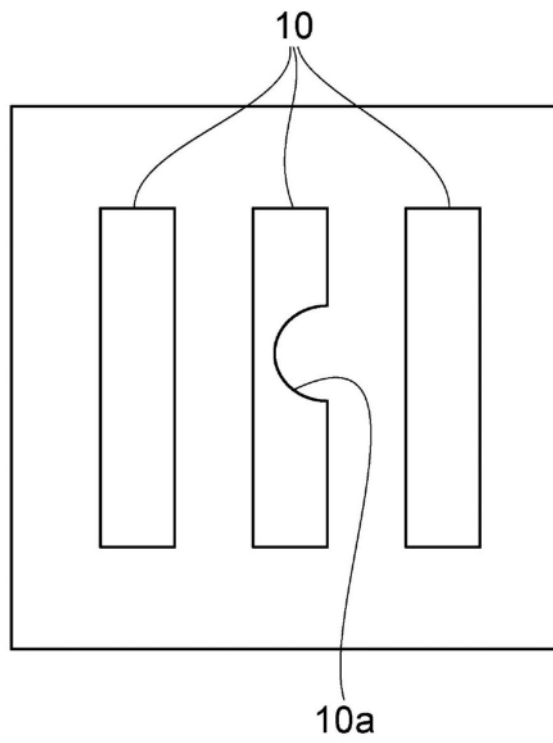


图4

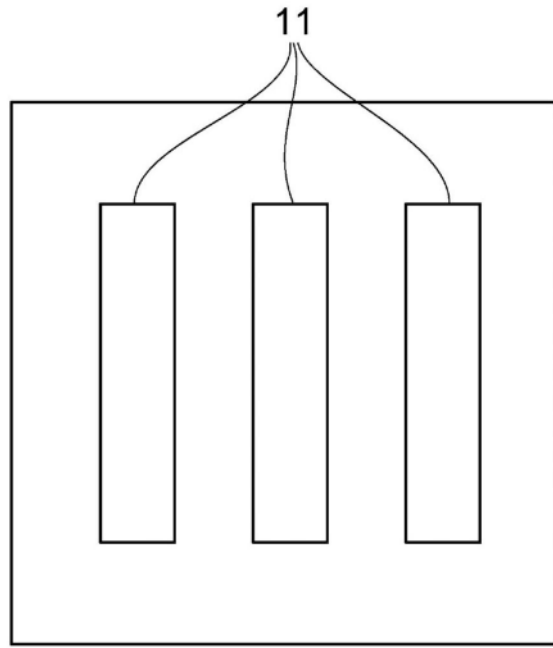


图5

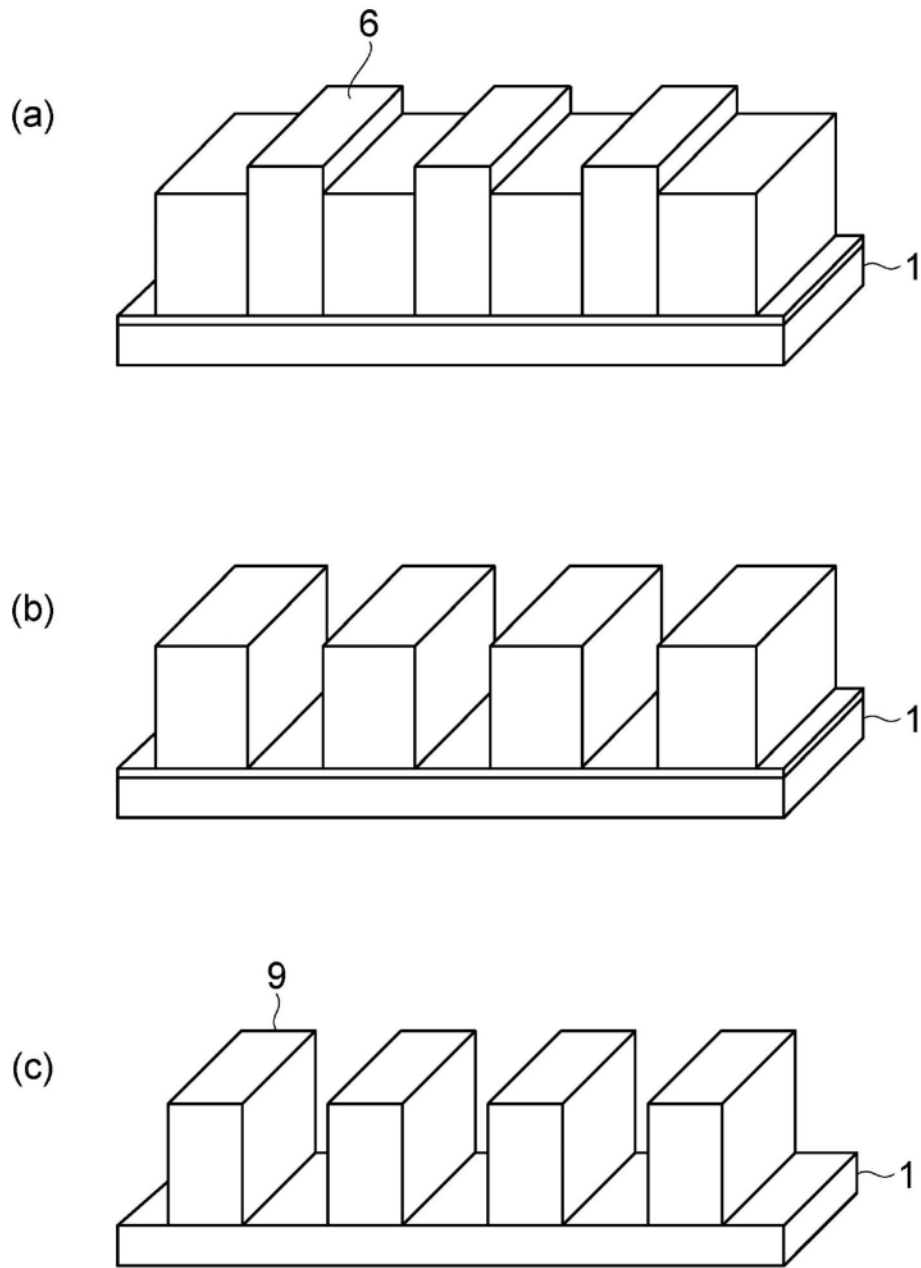


图6