



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118613602 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 06

(21) 申请号 202380019193.2

(22) 申请日 2023.01.30

(30) 优先权数据

2022-013734 2022.01.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/002944 2023.01.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/145951 JA 2023.08.03

(71) 申请人 大日本印刷株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 池永知加雄

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 崔立宇 庞东成

(51) Int.Cl.

G23C 14/04 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

H10K 50/00 (2006.01)

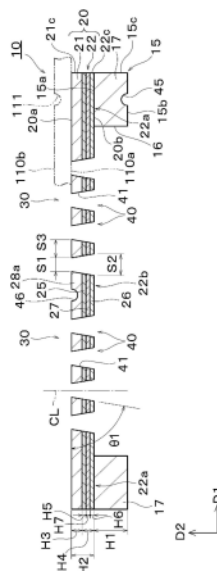
权利要求书6页 说明书51页 附图41页

(54) 发明名称

蒸镀掩模、带框架的蒸镀掩模、蒸镀掩模的制造方法、有机器件的制造方法和带框架的蒸镀掩模的制造方法

(57) 摘要

本发明的蒸镀掩模具备：包含硅的掩模基板；具有第1面和位于第1面的相反侧且与掩模基板相向的第2面的掩模层；和贯通掩模层的贯通孔。掩模基板具有基板开口。在俯视时，贯通孔位于基板开口内。掩模层具有：形成第1面的掩模主体层；和位于掩模主体层与掩模基板之间的掩模中间层。掩模主体层包含金属材料。



1. 一种蒸镀掩模,其具备:
掩模基板,其包含硅;
掩模层,其具有第1面和位于所述第1面的相反侧且与所述掩模基板相向的第2面;和
贯通孔,其贯通所述掩模层,
所述掩模基板具有基板开口,
在俯视时,所述贯通孔位于所述基板开口内,
所述掩模层具有:掩模主体层,其形成所述第1面;和掩模中间层,其位于所述掩模主体层与所述掩模基板之间,
所述掩模主体层包含金属材料。
2. 如权利要求1所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模中间层的厚度小于所述掩模主体层的厚度。
3. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模中间层包含基板侧层,所述基板侧层包含金、铝、铬、镍、钛、氮化钛、含钹的铝合金、氧化硅或二氧化硅,
所述基板侧层与所述掩模主体层相接,并且与所述掩模基板相接。
4. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模中间层包含与所述掩模主体层相向的主体侧层和与所述掩模基板相向的基板侧层,
所述主体侧层和所述基板侧层由彼此不同的金属材料构成。
5. 如权利要求4所述的蒸镀掩模,其中,所述基板侧层包含金、铝、铬、镍、钛、氮化钛、含钹的铝合金、氧化硅或二氧化硅。
6. 如权利要求4所述的蒸镀掩模,其中,所述主体侧层包含钛、铜、镍或金。
7. 如权利要求4所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模中间层包含位于所述基板侧层与所述主体侧层之间的中间层,
所述中间层由与所述主体侧层和所述基板侧层不同的金属材料构成。
8. 如权利要求7所述的蒸镀掩模,其中,所述中间层包含钛、氮化钛、铝、含钹的铝合金、氧化硅、二氧化硅、镍、铜、铬或金。
9. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模主体层的所述金属材料为磁性金属材料。
10. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模基板具有划定所述基板开口的基板主体,
所述掩模中间层包含:主体区域部,其位于所述掩模主体层与所述基板主体之间;和开口区域部,其在俯视时位于所述基板开口内,
所述贯通孔贯通所述掩模主体层和所述开口区域部。
11. 如权利要求10所述的蒸镀掩模,其中,所述第2面中的所述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于所述第1面中的所述贯通孔的所述规定方向的开口尺寸。
12. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模基板具有划定所述基板开口的基板主体,
所述掩模中间层包含:主体区域部,其位于所述掩模主体层与所述基板主体之间;和掩模层开口,其在俯视时沿着所述基板开口形成,
所述贯通孔贯通所述掩模主体层。

13. 如权利要求12所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模主体层的与所述掩模基板相向的面中的所述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于所述第1面中的所述贯通孔的所述规定方向的开口尺寸。

14. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模层具有2个以上的所述贯通孔,在俯视时,2个以上的所述贯通孔位于所述基板开口内。

15. 如权利要求14所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模层具有由2个以上的所述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

在俯视时,2个以上的所述贯通孔组位于所述基板开口内。

16. 如权利要求14所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模基板具有2个以上的所述基板开口,所述掩模层具有由2个以上的所述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

在俯视时,2个以上的所述贯通孔组位于各个所述基板开口内。

17. 如权利要求14所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模基板具有2个以上的所述基板开口,所述掩模层具有由2个以上的所述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

在俯视时,1个所述贯通孔组位于各个所述基板开口内。

18. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述基板开口在俯视时形成为矩形状,在俯视时的所述基板开口的轮廓中的四角设置有弯曲部。

19. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,在所述掩模基板的与所述掩模层相反侧的面设置有第1对准标记。

20. 如权利要求19所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模基板具有:基板主体,其划定所述基板开口;和内侧突出部,其在俯视时从所述基板主体向内侧突出,

所述第1对准标记位于所述内侧突出部。

21. 如权利要求19所述的蒸镀掩模,其中,在比所述第1对准标记更靠近所述贯通孔的位置设置有第2对准标记。

22. 如权利要求21所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模层具有:2个以上的所述贯通孔;2个以上的贯通孔组,其由2个以上的所述贯通孔构成;和掩模横档,其设置于彼此相邻的所述贯通孔组之间,

所述第2对准标记位于所述掩模横档。

23. 如权利要求22所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模横档包含在俯视时沿彼此正交的方向延伸的第1掩模横档和第2掩模横档,

所述第2对准标记位于所述第1掩模横档与所述第2掩模横档交叉的交叉部。

24. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,在俯视时,所述掩模主体层的外缘位于比所述掩模中间层的外缘更靠近内侧的位置。

25. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模主体层包含2个以上的主体岛,贯通所述掩模主体层的槽位于彼此相邻的2个所述主体岛之间。

26. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模层具有形成所述第1面的掩模绝缘层,

所述掩模主体层包含2个以上的主体岛,

所述掩模绝缘层位于彼此相邻的2个所述主体岛之间。

27. 如权利要求14所述的蒸镀掩模,其中,所述掩模层具有由2个以上的所述贯通孔构

成的2个以上的贯通孔组，

所述掩模层具有形成所述第1面的掩模绝缘层，

所述掩模绝缘层位于彼此相邻的2个所述贯通孔组之间。

28. 如权利要求1或2所述的蒸镀掩模，其中，所述掩模主体层包含虚设主体岛，所述虚设主体岛位于俯视时不与所述基板开口重叠的位置。

29. 一种带框架的蒸镀掩模，其具备：

权利要求1或2所述的蒸镀掩模；和

框架，其支撑所述蒸镀掩模的所述掩模基板。

30. 一种蒸镀掩模的制造方法，其具备：

基板准备工序，准备包含硅的掩模基板；

掩模层形成工序，在所述掩模基板形成掩模层，所述掩模层具有第1面和位于所述第1面的相反侧且与所述掩模基板相向的第2面；

基板开口形成工序，在所述掩模基板形成基板开口；和

贯通孔形成工序，形成贯通所述掩模层的贯通孔，

在俯视时，所述贯通孔位于所述基板开口内，

掩模层形成工序具有：掩模中间层形成工序，在所述掩模基板的与所述掩模层相向的面形成掩模中间层；和掩模主体层形成工序，在所述掩模中间层的与所述掩模基板相反侧的面形成掩模主体层，

所述掩模主体层包含金属材料。

31. 如权利要求30所述的蒸镀掩模的制造方法，其中，在所述贯通孔形成工序中，所述贯通孔通过对所述掩模层照射激光而形成。

32. 如权利要求31所述的蒸镀掩模的制造方法，其中，在所述基板开口形成工序之后进行所述贯通孔形成工序，

所述激光通过所述基板开口照射到所述掩模层的所述第2面。

33. 如权利要求31或32所述的蒸镀掩模的制造方法，其中，所述激光为飞秒激光。

34. 如权利要求31或32所述的蒸镀掩模的制造方法，其中，在所述贯通孔形成工序中，所述激光通过与光掩模的所述贯通孔对应的掩模孔照射到所述掩模层。

35. 如权利要求34所述的蒸镀掩模的制造方法，其中，所述光掩模具有多个所述掩模孔，

在所述贯通孔形成工序中，所述激光通过所述光掩模的多个所述掩模孔照射到所述掩模层。

36. 如权利要求30或31所述的蒸镀掩模的制造方法，其中，所述掩模基板具有划定所述基板开口的基板主体，

所述掩模中间层包含：主体区域部，其位于所述掩模主体层与所述基板主体之间；和开口区域部，其在俯视时位于所述基板开口内，

在所述贯通孔形成工序中，所述贯通孔以贯通所述掩模主体层和所述开口区域部的方式形成。

37. 如权利要求36所述的蒸镀掩模的制造方法，其中，所述第2面中的所述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于所述第1面中的所述贯通孔的所述规定方向的开口尺寸。

38. 如权利要求30或31所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,在所述基板开口形成工序之后,具备掩模层开口形成工序:在俯视时沿着所述基板开口在所述掩模中间层形成掩模层开口,

在所述贯通孔形成工序中,所述贯通孔以贯通所述掩模主体层的方式形成。

39. 如权利要求38所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模主体层的与所述掩模基板相向的面中的所述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于所述第1面中的所述贯通孔的所述规定方向的开口尺寸。

40. 一种蒸镀掩模的制造方法,其具备:

基板准备工序,准备包含硅的掩模基板;

掩模层形成工序,在所述掩模基板形成掩模层,所述掩模层具有第1面和位于所述第1面的相反侧且与所述掩模基板相向的第2面;

基板开口形成工序,在所述掩模基板形成基板开口;和

掩模层开口形成工序,在俯视时沿着所述基板开口在所述掩模层形成掩模层开口,

所述掩模层形成工序具有:掩模中间层形成工序,在所述掩模基板的与所述掩模层相向的面形成掩模中间层;和掩模主体层形成工序,在所述掩模中间层的与所述掩模基板相反侧的面形成掩模主体层,并且形成贯通所述掩模主体层的贯通孔,

在所述掩模层开口形成工序中,所述掩模层开口形成于所述掩模中间层,

在俯视时,所述贯通孔位于所述基板开口内,

所述掩模主体层包含金属材料。

41. 如权利要求40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,在所述掩模主体层形成工序中,在所述掩模中间层的与所述掩模基板相反侧的面,以与所述贯通孔对应的方式以图案状形成有抗蚀剂层。

42. 如权利要求40或41所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模主体层的与所述掩模基板相向的面中的所述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于所述第1面中的所述贯通孔的所述规定方向的开口尺寸。

43. 如权利要求40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,在所述掩模主体层形成工序中,在所述掩模中间层的与所述掩模基板相反侧的面,以与所述贯通孔对应的方式以图案状形成有掩模绝缘层,

所述掩模主体层包含2个以上的主体岛,

所述掩模绝缘层位于彼此相邻的2个所述主体岛之间。

44. 如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模主体层的所述金属材料为磁性金属材料。

45. 如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模中间层的厚度小于所述掩模主体层的厚度。

46. 如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述基板开口形成工序具有:抗蚀剂层形成工序,在所述掩模基板的与所述掩模层相反侧的面形成具有抗蚀剂开口的抗蚀剂层;和基板蚀刻工序,通过所述抗蚀剂开口对所述掩模基板进行蚀刻而形成所述基板开口。

47. 如权利要求46所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模中间层包含基板侧层,

所述基板侧层包含能够确保与所述掩模基板的密合性、并且对在所述基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质具有耐性的材料。

48. 如权利要求47所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模中间层包含与所述掩模主体层相向的主体侧层,所述主体侧层包含能够确保与所述掩模主体层的密合性的材料。

49. 如权利要求48所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,在所述掩模层形成工序中,所述掩模主体层通过镀覆处理形成,

所述掩模中间层包含中间层,所述中间层位于所述基板侧层与所述主体侧层之间,包含能够保护所述基板侧层免受用于形成所述掩模主体层的镀覆液影响的材料。

50. 如权利要求47所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述基板侧层与所述掩模主体层相接,并且与所述掩模基板相接。

51. 如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,在所述掩模层形成工序中,所述掩模中间层通过溅射处理形成。

52. 如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,在所述掩模层形成工序中,所述掩模中间层通过蒸镀处理形成。

53. 如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模层具有2个以上的所述贯通孔,

在俯视时,2个以上的所述贯通孔位于所述基板开口内。

54. 如权利要求53所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模层具有由2个以上的所述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

在俯视时,2个以上的所述贯通孔组位于所述基板开口内。

55. 如权利要求53所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模基板具有2个以上的所述基板开口,

所述掩模层具有由2个以上的所述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

在俯视时,2个以上的所述贯通孔组位于各个所述基板开口内。

56. 如权利要求53所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模基板具有2个以上的所述基板开口,

所述掩模层具有由2个以上的所述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

在俯视时,1个所述贯通孔组位于各个所述基板开口内。

57. 如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述基板开口在俯视时形成矩形状,

在俯视时的所述基板开口的轮廓中的四角设置有弯曲部。

58. 如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其具备在所述掩模基板的与所述掩模层相反侧的面形成第1对准标记的工序。

59. 如权利要求58所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模基板具有:基板主体,其划定所述基板开口;和内侧突出部,其在俯视时从所述基板主体向内侧突出,

所述第1对准标记位于所述内侧突出部。

60. 如权利要求58所述的蒸镀掩模的制造方法,其具备在比所述第1对准标记更靠近所述贯通孔的位置形成第2对准标记的工序。

61. 如权利要求60所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模层具有:2个以上的所述

贯通孔;2个以上的贯通孔组,其由2个以上的所述贯通孔构成;和掩模横档,其设置于彼此相邻的所述贯通孔组之间,

所述第2对准标记位于所述掩模横档。

62.如权利要求61所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模横档包含在俯视时沿彼此正交的方向延伸的第1掩模横档和第2掩模横档,

所述第2对准标记位于所述第1掩模横档与所述第2掩模横档交叉的交叉部。

63.如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,在俯视时,所述掩模主体层的外缘位于比所述掩模中间层的外缘更靠近内侧的位置。

64.如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模主体层包含2个以上的主体岛,

贯通所述掩模主体层的槽位于彼此相邻的2个所述主体岛之间。

65.如权利要求53所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模层具有由2个以上的所述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

所述掩模层具有形成所述第1面的掩模绝缘层,

所述掩模绝缘层位于彼此相邻的2个所述贯通孔组之间。

66.如权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法,其中,所述掩模主体层包含虚设主体岛,所述虚设主体岛位于俯视时不与所述基板开口重叠的位置。

67.一种有机器件的制造方法,其具备:

蒸镀掩模准备工序,通过权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法准备所述蒸镀掩模;

密合工序,使所述蒸镀掩模的所述掩模层中的所述第1面与蒸镀基板密合;和

蒸镀工序,使蒸镀材料通过所述蒸镀掩模的所述贯通孔蒸镀于所述蒸镀基板而形成蒸镀层。

68.一种带框架的蒸镀掩模的制造方法,其具备:

蒸镀掩模准备工序,通过权利要求30或40所述的蒸镀掩模的制造方法准备所述蒸镀掩模;和

框架安装工序,在所述蒸镀掩模的所述掩模基板上安装框架。

蒸镀掩模、带框架的蒸镀掩模、蒸镀掩模的制造方法、有机器件的制造方法和带框架的蒸镀掩模的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及蒸镀掩模、带框架的蒸镀掩模、蒸镀掩模的制造方法、有机器件的制造方法和带框架的蒸镀掩模。

背景技术

[0002] 在智能手机、平板电脑等便携式设备中使用的显示装置优选为高清晰,例如像素密度优选为400ppi以上。另外,在便携式设备中,对于应对超高清(UHD)的需求也在提高,该情况下,显示装置的像素密度例如优选为800ppi以上。

[0003] 在显示装置中,由于响应性良好、功耗低及对比度高,作为有机器件的一例的有机EL显示装置受到关注。作为形成有机EL显示装置的像素的方法,已知使用蒸镀掩模以所期望的图案形成像素的方法,该蒸镀掩模形成有以所期望的图案排列的贯通孔。具体而言,首先,在有机EL显示装置用的蒸镀基板上组合蒸镀掩模。接着,使包含有机材料的蒸镀材料通过蒸镀掩模的贯通孔而蒸镀在蒸镀基板上。由此,能够以与蒸镀掩模的贯通孔同样的图案作为像素在蒸镀基板上形成包含蒸镀材料的蒸镀层(或有机EL显示装置的发光层)(例如参照专利文献1~3)。

[0004] 作为这样的蒸镀掩模的制造方法的一例,已知通过使用光刻技术的蚀刻处理在金属板形成贯通孔的方法。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第5382259号公报

[0008] 专利文献2:韩国专利第10-1812772号公报

[0009] 专利文献3:日本特开2010-116579号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 本发明的目的在于提供能够提高精细度的蒸镀掩模、带框架的蒸镀掩模、蒸镀掩模的制造方法、有机器件的制造方法和带框架的蒸镀掩模的制造方法。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明的蒸镀掩模具备:掩模基板,其包含硅;掩模层,其具有第1面和位于第1面的相反侧且与掩模基板相向的第2面;和贯通孔,其贯通掩模层。掩模基板具有基板开口。在俯视时,贯通孔位于基板开口内。掩模层具有:掩模主体层,其形成第1面;和掩模中间层,其位于掩模主体层与掩模基板之间。掩模主体层包含金属材料。

[0014] 本发明的带框架的蒸镀掩模具备:上述的蒸镀掩模;和框架,其支撑蒸镀掩模的掩模基板。

[0015] 本发明的蒸镀掩模的制造方法具备:基板准备工序,准备包含硅的掩模基板;掩模

层形成工序;掩模层形成工序;基板开口形成工序;和贯通孔形成工序。在掩模层形成工序中,在掩模基板形成掩模层,该掩模层具有第1面和位于第1面的相反侧且与掩模基板相向的第2面。在基板开口形成工序中,在掩模基板形成基板开口。在贯通孔形成工序中,形成贯通掩模层的贯通孔。在俯视时,贯通孔位于基板开口内。掩模层形成工序具有:掩模中间层形成工序,在掩模基板的与掩模层相向的面形成掩模中间层;和掩模主体层形成工序,在掩模中间层的与掩模基板相反侧的面形成掩模主体层。掩模主体层包含金属材料。

[0016] 本发明的蒸镀掩模的制造方法具备:基板准备工序,准备包含硅的掩模基板;掩模层形成工序;基板开口形成工序;和掩模层开口形成工序。在掩模层形成工序中,在掩模基板形成掩模层,该掩模层具有第1面和位于第1面的相反侧且与掩模基板相向的第2面。在基板开口形成工序中,在掩模基板形成基板开口。在掩模层开口形成工序中,在俯视时沿着基板开口在掩模层形成掩模层开口。掩模层形成工序具有:掩模中间层形成工序,在掩模基板的与掩模层相向的面形成掩模中间层;和掩模主体层形成工序,在掩模中间层的与掩模基板相反侧的面形成掩模主体层,并且形成贯通掩模主体层的贯通孔。在掩模层开口形成工序中,掩模层开口形成于掩模中间层。在俯视时,贯通孔位于基板开口内。掩模主体层包含金属材料。

[0017] 本发明的有机EL器件的制造方法具备:蒸镀掩模准备工序,通过上述的蒸镀掩模的制造方法准备蒸镀掩模;密合工序;和蒸镀工序。在密合工序中,使蒸镀掩模的金属层中的第1面与蒸镀基板密合。在蒸镀工序中,使蒸镀材料通过蒸镀掩模的贯通孔蒸镀于蒸镀基板而形成蒸镀层。

[0018] 本发明的带框架的蒸镀掩模的制造方法具备:蒸镀掩模准备工序,通过上述的蒸镀掩模的制造方法准备蒸镀掩模;和框架安装工序,在蒸镀掩模的掩模基板上安装框架。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据本发明,能够提高精细度。

附图说明

[0021] 图1是示出具备本发明的实施方式的蒸镀掩模的蒸镀装置的图。

[0022] 图2是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的俯视图。

[0023] 图3是示意性地示出沿着图2的A-A线的截面的图。

[0024] 图4是图2的蒸镀掩模的局部放大俯视图。

[0025] 图5A是示出图4的蒸镀掩模的贯通孔组的局部放大俯视图。

[0026] 图5B是示出图5A的贯通孔组的一个变形例的局部放大俯视图。

[0027] 图6是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的制造方法的基板准备工序的图。

[0028] 图7是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的制造方法中的第2金属层形成工序的图。

[0029] 图8是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的制造方法中的第1金属层形成工序的图。

[0030] 图9是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的制造方法的基板开口形成工序中的抗蚀剂层形成工序的图。

[0031] 图10是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的制造方法的基板开口形成工序中的

基板蚀刻工序的图。

[0032] 图11A是示出在图10的基板蚀刻工序中形成第1凹部的工序的图。

[0033] 图11B是示出在图10的基板蚀刻工序中形成第1保护层的工序的图。

[0034] 图11C是示出在图10的基板蚀刻工序中形成第2凹部的工序的图。

[0035] 图11D是示出在图10的基板蚀刻工序中形成第2保护层的工序的图。

[0036] 图11E是示出在图10的基板蚀刻工序中形成第4凹部的工序的图。

[0037] 图12是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的制造方法的基板开口形成工序中的抗蚀剂层除去工序的图。

[0038] 图13A是在本发明的实施方式的蒸镀掩模的制造方法中示出贯通孔形成工序中的对金属层照射激光的状态的图。

[0039] 图13B是示出图13A的变形例的图。

[0040] 图13C是示出图13B的激光产生装置的示意图。

[0041] 图14是示出在本发明的实施方式的蒸镀掩模的制造方法中在贯通孔形成工序中形成有贯通孔的状态的图。

[0042] 图15A是示出在本发明的实施方式中使用蒸镀掩模制作的有机EL显示装置的一例的俯视图,是示出在蒸镀工序中蒸镀的有机层的俯视图。

[0043] 图15B是从B-B方向观察图15A的有机EL显示装置的截面图。

[0044] 图16是示出图3所示的蒸镀掩模的变形例的截面示意图。

[0045] 图17是作为图16所示的蒸镀掩模的制造方法示出抗蚀剂层形成工序的图。

[0046] 图18是作为图16所示的蒸镀掩模的制造方法示出第1金属层形成工序的图。

[0047] 图19是作为图16所示的蒸镀掩模的制造方法示出抗蚀剂层除去工序的图。

[0048] 图20是作为图16所示的蒸镀掩模的制造方法示出基板开口形成工序的图。

[0049] 图21是作为图16所示的蒸镀掩模的制造方法示出掩模层开口形成工序的图。

[0050] 图22A是示出图3所示的蒸镀掩模的变形例的截面示意图。

[0051] 图22B是示出图3所示的蒸镀掩模的另一变形例的截面示意图。

[0052] 图23是示出图2所示的蒸镀掩模的变形例的俯视图。

[0053] 图24是示出图4所示的蒸镀掩模的变形例的局部放大俯视图。

[0054] 图25是示出图2所示的蒸镀掩模的变形例的俯视图。

[0055] 图26是示意性地示出沿着图25的C-C线的截面的图。

[0056] 图27是示出图25所示的蒸镀掩模的变形例的俯视图。

[0057] 图28是示出图25所示的蒸镀掩模的变形例的俯视图。

[0058] 图29是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的基板开口的变形例的放大俯视图。

[0059] 图30是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的基板开口的另一变形例的放大俯视图。

[0060] 图31是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的基板开口的另一变形例的放大俯视图。

[0061] 图32是示出图25所示的蒸镀掩模的变形例的俯视图。

[0062] 图33是示意性地示出沿着图32的D-D线的截面的图。

[0063] 图34是示出图3所示的蒸镀掩模的另一变形例的截面示意图。

- [0064] 图35是示出图25所示的蒸镀掩模的另一变形例的俯视图。
- [0065] 图36是示意性地示出沿着图35的E-E线的截面的图。
- [0066] 图37是示出图25所示的蒸镀掩模的另一变形例的俯视图。
- [0067] 图38是示意性地示出沿着图37的F-F线的截面的图。
- [0068] 图39是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出绝缘层形成工序的图。
- [0069] 图40是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出绝缘开口形成工序的图。
- [0070] 图41是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出第1金属层形成工序的图。
- [0071] 图42是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出研磨工序的图。
- [0072] 图43是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出第1掩模保护层形成工序的图。
- [0073] 图44是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出绝缘层除去工序的图。
- [0074] 图45是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出第2掩模保护层形成工序的图。
- [0075] 图46是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出基板开口形成工序的图。
- [0076] 图47是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出掩模层开口形成工序的图。
- [0077] 图48是作为图38所示的蒸镀掩模的制造方法示出第2保护层除去工序的图。
- [0078] 图49是示出本发明的实施方式的蒸镀掩模的第1金属层的变形例的放大俯视图。
- [0079] 图50是示出图25所示的蒸镀掩模的另一变形例的俯视图。
- [0080] 图51是示意性地示出沿着图50的G-G线的截面的图。

具体实施方式

[0081] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,“基板”、“基材”、“板”、“片”或“膜”等表示成为某一结构的基础的物质的用语并非仅基于称呼的不同而相互区分。

[0082] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,对于限定形状、几何学条件以及它们的程度的例如“平行”、“正交”等用语或长度、角度的值等,不限于严格的含义,而是包含可期待同样功能的程度的范围来解释。

[0083] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,在某个部件或某个区域等某一结构处于其他部件或其他区域等其他结构的“上”或“下”、“上侧”或“下侧”、或者“上方”或“下方”的情况下,包括某一结构与其他结构直接接触的情况。此外,还包括在某一结构与其他结构之间包含另外的结构的情况、即间接接触的情况。另外,只要没有特别说明,“上”、“上侧”、“上方”或者“下”、“下侧”、“下方”这样的语句中,上下方向可以翻转。

[0084] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,要素A的面与要素B的面“相向”的状态不仅包括要素A的面与要素B的面相接的情况,还包括要素C位于要素A的面与要素B的面之间的情况。即,“相向”这一用语是表示2个面的朝向的用语。

[0085] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,对于同一部分或具有同样功能的部分标注同一符号或类似的符号,有时省略其重复的说明。另外,为了便于说明,有时附图的尺寸比例与实际的比例不同,有时从附图中省略结构的一部分。

[0086] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,则可以在不产生矛盾的范围内与其他实施方式或变形例组合。另外,其他实施方式彼此、其他实施方式和变形例也可以在不产生矛盾的范围内组合。另外,变形例彼此也可以在不产生矛盾的范围内组合。

[0087] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,在关于制造方法等方法公开多个工

序的情况下,可以在所公开的工序之间实施未公开的其他工序。另外,所公开的工序的顺序在不产生矛盾的范围内是任意的。

[0088] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,由符号“~”表示的数值范围包括置于符号“~”的前后的数值。例如,“34~38质量%”这样的表述所划定的数值范围与“34质量%以上且38质量%以下”这样的表述所划定的数值范围相同。

[0089] 在本说明书和本附图中,只要没有特别说明,在本说明书的一个实施方式中,列举关于在制造有机器件时用于将有机材料以所期望的图案在基板上图案化的蒸镀掩模及其制造方法的例子进行说明。但是,并不限定于这样的应用,能够对用于各种用途的蒸镀掩模应用本实施方式。

[0090] 以下,参照附图对本发明的一个实施方式进行详细说明。以下所示的实施方式为本发明的实施方式的一例,本发明并不仅限于这些实施方式来解释。

[0091] 本发明的第1方式为一种蒸镀掩模,其具备:

[0092] 掩模基板,其包含硅;

[0093] 掩模层,其具有第1面和位于上述第1面的相反侧且与上述掩模基板相向的第2面;
和

[0094] 贯通孔,其贯通上述掩模层,

[0095] 上述掩模基板具有基板开口,

[0096] 在俯视时,上述贯通孔位于上述基板开口内,

[0097] 上述掩模层具有:掩模主体层,其形成上述第1面;和掩模中间层,其位于上述掩模主体层与上述掩模基板之间,

[0098] 上述掩模主体层包含金属材料。

[0099] 作为本发明的第2方式,在上述第1方式的蒸镀掩模中,可以是:

[0100] 上述掩模中间层的厚度小于上述掩模主体层的厚度。

[0101] 作为本发明的第3方式,在上述第1方式或第2方式的蒸镀掩模中,可以是:

[0102] 上述掩模中间层包含基板侧层,上述基板侧层包含金、铝、铬、镍、钛、氮化钛、含钽的铝合金、氧化硅或二氧化硅,

[0103] 上述基板侧层与上述掩模主体层相接,并且与上述掩模基板相接。

[0104] 作为本发明的第4方式,在上述第1方式或第2方式的蒸镀掩模中,可以是:

[0105] 上述掩模中间层包含与上述掩模主体层相向的主体侧层和与上述掩模基板相向的基板侧层,

[0106] 上述主体侧层和上述基板侧层由彼此不同的金属材料构成。

[0107] 作为本发明的第5方式,在上述第4方式的蒸镀掩模中,可以是:

[0108] 上述基板侧层包含金、铝、铬、镍、钛、氮化钛、含钽的铝合金、氧化硅或二氧化硅。

[0109] 作为本发明的第6方式,在上述第4方式或第5方式的蒸镀掩模中,可以是:

[0110] 上述主体侧层包含钛、铜、镍或金。

[0111] 作为本发明的第7方式,在上述第4方式至上述第6方式各自的蒸镀掩模中,可以是:

[0112] 上述掩模中间层包含位于上述基板侧层与上述主体侧层之间的中间层,

[0113] 上述中间层由与上述主体侧层和上述基板侧层不同的金属材料构成。

- [0114] 作为本发明的第8方式,在上述第7方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0115] 上述中间层包含钛、氮化钛、铝、含钹的铝合金、氧化硅、二氧化硅、镍、铜、铬或金。
- [0116] 作为本发明的第9方式,在上述第1方式至上述第8方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0117] 上述掩模主体层的上述金属材料为磁性金属材料。
- [0118] 作为本发明的第10方式,在上述第1方式至上述第9方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0119] 上述掩模基板具有划定上述基板开口的基板主体,
- [0120] 上述掩模中间层包含:主体区域部,其位于上述掩模主体层与上述基板主体之间;和开口区域部,其在俯视时位于上述基板开口内,
- [0121] 上述贯通孔贯通上述掩模主体层和上述开口区域部。
- [0122] 作为本发明的第11方式,在上述第10方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0123] 上述第2面中的上述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于上述第1面中的上述贯通孔的上述规定方向的开口尺寸。
- [0124] 作为本发明的第12方式,在上述第1方式至上述第9方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0125] 上述掩模基板具有划定上述基板开口的基板主体,
- [0126] 上述掩模中间层包含:主体区域部,其位于上述掩模主体层与上述基板主体之间;和
- [0127] 掩模层开口,其在俯视时沿着上述基板开口形成,
- [0128] 上述贯通孔贯通上述掩模主体层。
- [0129] 作为本发明的第13方式,在上述第12方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0130] 上述掩模主体层的与上述掩模基板相向的面中的上述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于上述第1面中的上述贯通孔的上述规定方向的开口尺寸。
- [0131] 作为本发明的第14方式,在上述第1方式至上述第13方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0132] 上述掩模层具有2个以上的上述贯通孔,
- [0133] 在俯视时,2个以上的上述贯通孔位于上述基板开口内。
- [0134] 作为本发明的第15方式,在上述第14方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0135] 上述掩模层具有由2个以上的上述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,
- [0136] 在俯视时,2个以上的上述贯通孔组位于上述基板开口内。
- [0137] 作为本发明的第16方式,在上述第14方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0138] 上述掩模基板具有2个以上的上述基板开口,
- [0139] 上述掩模层具有由2个以上的上述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,
- [0140] 在俯视时,2个以上的上述贯通孔组位于各个上述基板开口内。
- [0141] 作为本发明的第17方式,在上述第14方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0142] 上述掩模基板具有2个以上的上述基板开口,
- [0143] 上述掩模层具有由2个以上的上述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,
- [0144] 在俯视时,1个上述贯通孔组位于各个上述基板开口内。

- [0145] 作为本发明的第18方式,在上述第1方式至上述第17方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0146] 上述基板开口在俯视时形成为矩形状,
- [0147] 在俯视时的上述基板开口的轮廓中的四角设置有弯曲部。
- [0148] 作为本发明的第19方式,在上述第1方式至第9方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0149] 在上述掩模基板的与上述掩模层相反侧的面设置有第1对准标记。
- [0150] 作为本发明的第20方式,在上述第19方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0151] 上述掩模基板具有:基板主体,其划定上述基板开口;和内侧突出部,其在俯视时从上述基板主体向内侧突出,
- [0152] 上述第1对准标记位于上述内侧突出部。
- [0153] 作为本发明的第21方式,在上述第19方式或在上述第20方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0154] 在比上述第1对准标记更靠近上述贯通孔的位置设置有第2对准标记。
- [0155] 作为本发明的第22方式,在上述第21方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0156] 上述掩模层具有:2个以上的上述贯通孔;2个以上的贯通孔组,其由2个以上的上述贯通孔构成;和掩模横档,其设置于彼此相邻的上述贯通孔组之间,
- [0157] 上述第2对准标记位于上述掩模横档。
- [0158] 作为本发明的第23方式,在上述第22方式的蒸镀掩模中,可以是:
- [0159] 上述掩模横档包含在俯视时沿彼此正交的方向延伸的第1掩模横档和第2掩模横档,
- [0160] 上述第2对准标记位于上述第1掩模横档与上述第2掩模横档交叉的交叉部。
- [0161] 作为本发明的第24方式,在上述第1方式至第23方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0162] 在俯视时,上述掩模主体层的外缘位于比上述掩模中间层的外缘更靠近内侧的位置。
- [0163] 作为本发明的第25方式,在上述第1方式至第24方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0164] 上述掩模主体层包含2个以上的主体岛,
- [0165] 贯通上述掩模主体层的槽位于彼此相邻的2个上述主体岛之间。
- [0166] 作为本发明的第26方式,在上述第1方式至第25方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0167] 上述掩模层具有形成上述第1面的掩模绝缘层,
- [0168] 上述掩模主体层包含2个以上的主体岛,
- [0169] 上述掩模绝缘层位于彼此相邻的2个上述主体岛之间。
- [0170] 作为本发明的第27方式,在上述第1方式至第26方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0171] 上述掩模层具有由2个以上的上述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,
- [0172] 上述掩模层具有形成上述第1面的掩模绝缘层,
- [0173] 上述掩模绝缘层位于彼此相邻的2个上述贯通孔组之间。
- [0174] 作为本发明的第28方式,在上述第1方式至第27方式各自的蒸镀掩模中,可以是:
- [0175] 上述掩模主体层包含虚设主体岛,上述虚设主体岛位于俯视时不与上述基板开口重叠的位置。
- [0176] 本发明的第29方式为一种带框架的蒸镀掩模,其具备:

- [0177] 上述第1方式至第28方式各自的蒸镀掩模;和
- [0178] 框架,其支撑上述蒸镀掩模的上述掩模基板。
- [0179] 本发明的第30方式一种蒸镀掩模的制造方法,其具备:
- [0180] 基板准备工序,准备包含硅的掩模基板;
- [0181] 掩模层形成工序,在上述掩模基板形成掩模层,上述掩模层具有第1面和位于上述第1面的相反侧且与上述掩模基板相向的第2面;
- [0182] 基板开口形成工序,在上述掩模基板形成基板开口;和
- [0183] 贯通孔形成工序,形成贯通上述掩模层的贯通孔,
- [0184] 在俯视时,上述贯通孔位于上述基板开口内,
- [0185] 掩模层形成工序具有:掩模中间层形成工序,在上述掩模基板的与上述掩模层相向的面形成掩模中间层;和掩模主体层形成工序,在上述掩模中间层的与上述掩模基板相反侧的面形成掩模主体层,
- [0186] 上述掩模主体层包含金属材料。
- [0187] 作为本发明的第31方式,在上述第30方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:
- [0188] 在上述贯通孔形成工序中,上述贯通孔通过对上述掩模层照射激光而形成。
- [0189] 作为本发明的第32方式,在上述第31方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:
- [0190] 在上述基板开口形成工序之后进行上述贯通孔形成工序,
- [0191] 上述激光通过上述基板开口照射到上述掩模层的上述第2面。
- [0192] 作为本发明的第33方式,在上述第31方式或在上述第33方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:
- [0193] 上述激光为飞秒激光。
- [0194] 作为本发明的第34方式,在上述第31方式至上述第32方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:
- [0195] 在上述贯通孔形成工序中,上述激光通过与光掩模的上述贯通孔对应的掩模孔照射到上述掩模层。
- [0196] 作为本发明的第35方式,在上述第34方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:
- [0197] 上述光掩模具有多个上述掩模孔,
- [0198] 在上述贯通孔形成工序中,上述激光通过上述光掩模的多个上述掩模孔照射到上述掩模层。
- [0199] 作为本发明的第36方式,在上述第30方式至上述第35方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:
- [0200] 上述掩模基板具有划定上述基板开口的基板主体,
- [0201] 上述掩模中间层包含:主体区域部,其位于上述掩模主体层与上述基板主体之间;和开口区域部,其在俯视时位于上述基板开口内,
- [0202] 在上述贯通孔形成工序中,上述贯通孔以贯通上述掩模主体层和上述开口区域部的方式形成。
- [0203] 作为本发明的第37方式,在上述第36方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:
- [0204] 上述第2面中的上述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于上述第1面中的上述贯通孔的上述规定方向的开口尺寸。

[0205] 作为本发明的第38方式,在上述第30方式至上述第35方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0206] 在上述基板开口形成工序之后,具备掩模层开口形成工序:在俯视时沿着上述基板开口在上述掩模中间层形成掩模层开口,

[0207] 在上述贯通孔形成工序中,上述贯通孔以贯通上述掩模主体层的方式形成。

[0208] 作为本发明的第39方式,在上述第38方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0209] 上述掩模主体层的与上述掩模基板相向的面中的上述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于上述第1面中的上述贯通孔的上述规定方向的开口尺寸。

[0210] 本发明的第40方式作为一种蒸镀掩模的制造方法,其具备:

[0211] 基板准备工序,准备包含硅的掩模基板;

[0212] 掩模层形成工序,在上述掩模基板形成掩模层,上述掩模层具有第1面和位于上述第1面的相反侧且与上述掩模基板相向的第2面;

[0213] 基板开口形成工序,在上述掩模基板形成基板开口;和

[0214] 掩模层开口形成工序,在俯视时沿着上述基板开口在上述掩模层形成掩模层开口,

[0215] 上述掩模层形成工序具有:掩模中间层形成工序,在上述掩模基板的与上述掩模层相向的面形成掩模中间层;和掩模主体层形成工序,在上述掩模中间层的与上述掩模基板相反侧的面形成掩模主体层,并且形成贯通上述掩模主体层的贯通孔,

[0216] 在上述掩模层开口形成工序中,上述掩模层开口形成于上述掩模中间层,

[0217] 在俯视时,上述贯通孔位于上述基板开口内,

[0218] 上述掩模主体层包含金属材料。

[0219] 作为本发明的第41方式,在上述第40方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0220] 在上述掩模主体层形成工序中,在上述掩模中间层的与上述掩模基板相反侧的面,以与上述贯通孔对应的方式以图案状形成有抗蚀剂层。

[0221] 作为本发明的第42方式,在上述第40方式或在上述第41方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0222] 上述掩模主体层的与上述掩模基板相向的面中的上述贯通孔的规定方向的开口尺寸大于上述第1面中的上述贯通孔的上述规定方向的开口尺寸。

[0223] 作为本发明的第43方式,在上述第40方式至上述第42方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0224] 在上述掩模主体层形成工序中,在上述掩模中间层的与上述掩模基板相反侧的面,以与上述贯通孔对应的方式以图案状形成有掩模绝缘层,

[0225] 上述掩模主体层包含2个以上的主体岛,

[0226] 上述掩模绝缘层位于彼此相邻的2个上述主体岛之间。

[0227] 作为本发明的第44方式,在上述第30方式至上述第43方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0228] 上述掩模主体层的上述金属材料为磁性金属材料。

[0229] 作为本发明的第45方式,在上述第30方式至上述第44方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0230] 上述掩模中间层的厚度小于上述掩模主体层的厚度。

[0231] 作为本发明的第46方式,在上述第30方式至上述第45方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0232] 上述基板开口形成工序具有:抗蚀剂层形成工序,在上述掩模基板的与上述掩模层相反侧的面形成具有抗蚀剂开口的抗蚀剂层;和基板蚀刻工序,通过上述抗蚀剂开口对上述掩模基板进行蚀刻而形成上述基板开口。

[0233] 作为本发明的第47方式,在上述第46方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0234] 上述掩模中间层包含基板侧层,上述基板侧层包含能够确保与上述掩模基板的密合性、并且对在上述基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质具有耐性的材料。

[0235] 作为本发明的第48方式,在上述第47方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0236] 上述掩模中间层包含与上述掩模主体层相向的主体侧层,上述主体侧层包含能够确保与上述掩模主体层的密合性的材料。

[0237] 作为本发明的第49方式,在上述第48方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0238] 在上述掩模层形成工序中,上述掩模主体层通过镀覆处理形成,

[0239] 上述掩模中间层包含中间层,上述中间层位于上述基板侧层与上述主体侧层之间,包含能够保护上述基板侧层免受用于形成上述掩模主体层的镀覆液影响的材料。

[0240] 作为本发明的第50方式,在上述第47方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0241] 上述基板侧层与上述掩模主体层相接,并且与上述掩模基板相接。

[0242] 作为本发明的第51方式,在上述第30方式至上述第50方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0243] 在上述掩模层形成工序中,上述掩模中间层通过溅射处理形成。

[0244] 作为本发明的第52方式,在上述第30方式至上述第50方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0245] 在上述掩模层形成工序中,上述掩模中间层通过蒸镀处理形成。

[0246] 作为本发明的第53方式,在上述第30方式至上述第52方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0247] 上述掩模层具有2个以上的上述贯通孔,

[0248] 在俯视时,2个以上的上述贯通孔位于上述基板开口内。

[0249] 作为本发明的第54方式,在上述第53方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0250] 上述掩模层具有由2个以上的上述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

[0251] 在俯视时,2个以上的上述贯通孔组位于上述基板开口内。

[0252] 作为本发明的第55方式,在上述第53方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0253] 上述掩模基板具有2个以上的上述基板开口,

[0254] 上述掩模层具有由2个以上的上述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

[0255] 在俯视时,2个以上的上述贯通孔组位于各个上述基板开口内。

[0256] 作为本发明的第56方式,在上述第53方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0257] 上述掩模基板具有2个以上的上述基板开口,

[0258] 上述掩模层具有由2个以上的上述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

[0259] 在俯视时,1个上述贯通孔组位于各个上述基板开口内。

[0260] 作为本发明的第57方式,在上述第30方式至上述第56方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0261] 上述基板开口在俯视时形成为矩形状,

[0262] 在俯视时的上述基板开口的轮廓中的四角设置有弯曲部。

[0263] 作为本发明的第58方式,在上述第30方式至上述第57方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0264] 其具备在上述掩模基板的与上述掩模层相反侧的面形成第1对准标记的工序。

[0265] 作为本发明的第59方式,在上述第58方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0266] 上述掩模基板具有:基板主体,其划定上述基板开口;和内侧突出部,其在俯视时从上述基板主体向内侧突出,

[0267] 上述第1对准标记位于上述内侧突出部。

[0268] 作为本发明的第60方式,在上述第58方式或在上述第59方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0269] 其具备在比上述第1对准标记更靠近上述贯通孔的位置形成第2对准标记的工序。

[0270] 作为本发明的第61方式,在上述第60方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0271] 上述掩模层具有:2个以上的上述贯通孔;2个以上的贯通孔组,其由2个以上的上述贯通孔构成;和掩模横档,其设置于彼此相邻的上述贯通孔组之间,

[0272] 上述第2对准标记位于上述掩模横档。

[0273] 作为本发明的第62方式,在上述第61方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0274] 上述掩模横档包含在俯视时沿彼此正交的方向延伸的第1掩模横档和第2掩模横档,

[0275] 上述第2对准标记位于上述第1掩模横档与上述第2掩模横档交叉的交叉部。

[0276] 作为本发明的第63方式,在上述第30方式至上述第62方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0277] 在俯视时,上述掩模主体层的外缘位于比上述掩模中间层的外缘更靠近内侧的位置。

[0278] 作为本发明的第64方式,在上述第30方式至上述第63方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0279] 上述掩模主体层包含2个以上的主体岛,

[0280] 贯通上述掩模主体层的槽位于彼此相邻的2个上述主体岛之间。

[0281] 作为本发明的第65方式,在上述第30方式至上述第64方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0282] 上述掩模层具有由2个以上的上述贯通孔构成的2个以上的贯通孔组,

[0283] 上述掩模层具有形成上述第1面的掩模绝缘层,

[0284] 上述掩模绝缘层位于彼此相邻的2个上述贯通孔组之间。

[0285] 作为本发明的第66方式,在上述第30方式至上述第65方式各自的蒸镀掩模的制造方法中,可以是:

[0286] 上述掩模主体层包含虚设主体岛,上述虚设主体岛位于俯视时不与上述基板开口重叠的位置。

[0287] 上述第30方式至上述第66方式分别也可以为通过第30方式至第66方式各自的蒸镀掩模的制造方法制造的蒸镀掩模。

[0288] 本发明的第67方式为一种有机器件的制造方法,其具备:

[0289] 蒸镀掩模准备工序,通过上述第30方式至上述第66方式各自的蒸镀掩模的制造方法准备上述蒸镀掩模;

[0290] 密合工序,使上述蒸镀掩模的上述掩模层中的上述第1面与蒸镀基板密合;和

[0291] 蒸镀工序,使蒸镀材料通过上述蒸镀掩模的上述贯通孔蒸镀于上述蒸镀基板而形成蒸镀层。

[0292] 上述第67方式也可以为通过第67方式的有机器件的制造方法制造的有机器件。

[0293] 本发明的第68方式为一种带框架的蒸镀掩模的制造方法,其具备:

[0294] 蒸镀掩模准备工序,通过上述第30方式至上述第66方式各自的蒸镀掩模的制造方法准备上述蒸镀掩模;和

[0295] 框架安装工序,在上述蒸镀掩模的上述掩模基板上安装框架。

[0296] 上述第68方式也可以为通过第68方式的带框架的蒸镀掩模的制造方法制造的带框架的蒸镀掩模。

[0297] 以下,参照附图对本发明的一个实施方式进行详细说明。以下所示的实施方式为本发明的实施方式的一例,本发明并不仅限于这些实施方式。

[0298] 首先,参照图1对实施使蒸镀材料蒸镀于对象物的蒸镀处理的蒸镀装置80进行说明。如图1所示,蒸镀装置80可以具备蒸镀源(例如坩埚81)、加热器83和蒸镀掩模10。另外,蒸镀装置80也可以进一步具备排气单元(未图示)。排气单元能够将蒸镀装置80的内部的压力降低至真空气氛。坩埚81设置在蒸镀装置80的内部,构成为容纳有机发光材料等蒸镀材料82。加热器83构成为对坩埚81进行加热。通过在真空气氛下加热坩埚81,蒸镀材料82蒸发。

[0299] 蒸镀掩模10以与坩埚81相向的方式配置在蒸镀装置80内。蒸镀掩模10也可以配置在坩埚81的上方。以与该蒸镀掩模10面对面的方式配置有蒸镀基板110。蒸镀基板110是使蒸镀材料82附着的目标物。蒸镀基板110也可以配置在蒸镀掩模10的上方。从坩埚81飞来的蒸镀材料通过蒸镀掩模10的后述贯通孔40而附着于蒸镀基板110。

[0300] 如图1所示,蒸镀装置80可以具备配置在蒸镀基板110的与蒸镀掩模10相反侧的面的磁铁85。通过磁铁85的磁力将蒸镀掩模10向朝向磁铁85的方向吸引,能够使蒸镀掩模10与蒸镀基板110密合。由此,能够抑制在蒸镀工序中产生阴影(后述)。因此,能够提高由附着于蒸镀基板110的蒸镀材料82形成的蒸镀层(或后述有机器件100的有机层130A、130B、130C、参照图15A和图15B)的形状精度、位置精度。也可以在蒸镀基板110与磁铁85之间夹设有在蒸镀时冷却蒸镀基板110的冷却板(未图示)。

[0301] 接着,参照图1~图5B对本实施方式的蒸镀掩模10进行更详细的说明。

[0302] 如图1~图3所示,蒸镀掩模10可以具备设置有后述的贯通孔40的掩模层20和支撑掩模层20的掩模基板15。掩模基板15也可以位于掩模层20的后述第2面20b。

[0303] 如图2所示,本实施方式的蒸镀掩模10在与后述第1面20a垂直的方向上观察时(以下记为俯视),可以具有与半导体制造中使用的硅晶片同样的平面形状。该情况下,掩模层20和掩模基板15这两者均可以具有与硅晶片同样的形状。硅晶片也可以与一般的晶片形状

同样地具有被称为定向平面(orientation flat)的圆形的一部分被切成直线状的平面形状(参照图2)。或者,硅晶片也可以具有被称为缺口的圆形的一部分被切成凹状的平面形状。

[0304] 如图3所示,掩模基板15也可以具有与掩模层20相向的第1基板面15a和位于与第1基板面15a相反侧的第2基板面15b。掩模层20(更详细而言,后述的基板侧层26)可以附着于第1基板面15a,也可以固定于第1基板面15a。掩模层20和掩模基板15也可以通过利用后述的溅射处理、蒸镀处理等形成掩模层20的层(例如,后述的第2金属层22)而以不能分离的方式相互附着。图3是示意性地示出图2的A-A线截面的图,为了容易理解附图,减少了贯通孔组30的个数和贯通孔40的个数。

[0305] 如图2和图3所示,掩模基板15也可以具有使掩模层20的贯通孔40露出的基板开口16。基板开口16从第1基板面15a向第2基板面15b延伸并贯通掩模基板15。在俯视时,贯通孔40可以位于基板开口16内,也可以位于多个贯通孔40。在一个实施方式中,掩模基板15也可以在俯视时具有框形状。如图2所示,掩模基板15也可以具有位于贯通孔组30的外侧的、具有沿着掩模基板15的外缘15c的平面形状的基板框体17。该基板框体17是基板主体的一例。也可以在基板框体17的内侧划定基板开口16。如图2所示,基板开口16可以具有在俯视时与掩模基板15的外缘15c为相似形的轮廓,或者也可以具有圆形的轮廓。

[0306] 掩模基板15的直径没有特别限定,例如可以为150mm(6英寸)、200mm(8英寸)、300mm(12英寸)、或450mm(18英寸)。

[0307] 掩模基板15的厚度H1没有特别限定,在直径为150mm的情况下可以为0.625mm,在直径为200mm的情况下可以为0.725mm。另外,在直径为300mm的情况下,厚度H1可以为0.775mm。

[0308] 掩模基板15可以包含硅。例如,在使用玻璃基板作为蒸镀基板110的情况下,能够将掩模基板15的热膨胀系数调整为与玻璃基板相等的值或接近的值。在蒸镀工序时,形成于蒸镀基板110的有机层130A、130B、130C的形状精度、位置精度有时会因具备掩模层20的蒸镀掩模10与蒸镀基板110之间的热膨胀系数之差而降低。以下,有时也将该降低称为精度降低。通过将掩模基板15的热膨胀系数调整为与玻璃基板相等的值或接近的值,能够抑制精度降低。另外,在使用硅基板作为蒸镀基板110的情况下,能够由与蒸镀基板110同种的材料或相同的材料构成掩模基板15。该情况下,能够减小掩模基板15的热膨胀系数与蒸镀基板110的热膨胀系数之差。另外,能够使掩模基板15的热膨胀系数与蒸镀基板110的热膨胀系数相等。由此,能够进一步抑制精度降低。

[0309] 如图3所示,掩模层20可以具有第1面20a和位于第1面20a的相反侧且与掩模基板15相向的第2面20b。第1面20a也可以是在蒸镀时蒸镀基板110密合的面。第2面20b可以附着于掩模基板15。

[0310] 掩模层20的厚度H2例如可以为2 μ m以上、可以为3 μ m以上、可以为4 μ m以上、也可以为5 μ m以上。通过使厚度H2为2 μ m以上,能够确保掩模层20的机械强度,并且能够抑制操作中的变形或破损。另外,厚度H2例如可以为6 μ m以下、可以为7 μ m以下、可以为8 μ m以下、也可以为9 μ m以下。通过使厚度H2为9 μ m以下,能够抑制阴影的产生。厚度H2的范围也可以由2 μ m、3 μ m、4 μ m和5 μ m构成的第1组和/或6 μ m、7 μ m、8 μ m和9 μ m构成的第2组来确定。厚度H2的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。

定。厚度H2的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H2的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为2 μm 以上9 μm 以下、可以为2 μm 以上8 μm 以下、可以为2 μm 以上7 μm 以下、可以为2 μm 以上6 μm 以下、可以为2 μm 以上5 μm 以下、可以为2 μm 以上4 μm 以下、可以为2 μm 以上3 μm 以下、可以为3 μm 以上9 μm 以下、可以为3 μm 以上8 μm 以下、可以为3 μm 以上7 μm 以下、可以为3 μm 以上6 μm 以下、可以为3 μm 以上5 μm 以下、可以为3 μm 以上4 μm 以下、可以为4 μm 以上9 μm 以下、可以为4 μm 以上8 μm 以下、可以为4 μm 以上7 μm 以下、可以为4 μm 以上6 μm 以下、可以为4 μm 以上5 μm 以下、可以为5 μm 以上9 μm 以下、可以为5 μm 以上8 μm 以下、可以为5 μm 以上7 μm 以下、可以为5 μm 以上6 μm 以下、可以为6 μm 以上9 μm 以下、可以为6 μm 以上8 μm 以下、可以为6 μm 以上7 μm 以下、可以为7 μm 以上9 μm 以下、可以为7 μm 以上8 μm 以下、也可以为8 μm 以上9 μm 以下。

[0311] 在一个实施方式中,掩模层20可以具有位于第1面20a侧的第1金属层21和位于比第1金属层21更靠近第2面20b侧的第2金属层22。第1金属层21也可以是形成第1面20a的层。第1金属层21为掩模主体层的一例,也可以称为金属主体层。第1金属层21可以附着并层积于第2金属层22。第2金属层22为掩模中间层的一例,也可以称为金属中间层。第2金属层22位于第1金属层21与掩模基板15之间。第2金属层22的厚度H4可以小于第1金属层21的厚度H3。第1金属层21可以如后述那样通过镀覆处理而形成。第2金属层22可以如后述那样通过溅射处理而形成。

[0312] 第2金属层22可以包含:主体区域部22a,其位于第1金属层21与基板框体17之间;和开口区域部22b,其在俯视时位于基板开口16内。在图3所示的例子中,在第1金属层21的与掩模基板15相向的整个面形成有第2金属层22。主体区域部22a和开口区域部22b均可以由后述的主体侧层25、基板侧层26和中间层27构成。

[0313] 如图3所示,在俯视时,第1金属层21的外缘21c的至少一部分可以位于与第2金属层22的外缘22c重叠的位置。第1金属层21的外缘21c可以整体上位于与第2金属层22的外缘22c重叠的位置。后述的主体侧层25的外缘、基板侧层26的外缘和中间层27的外缘可以在俯视时重叠,构成第2金属层22的外缘22c。在俯视时,第1金属层21的外缘21c的至少一部分和第2金属层22的外缘22c的至少一部分可以位于与上述掩模基板15的外缘15c重叠的位置。第1金属层21的外缘21c和第2金属层22的外缘22c可以整体上位于与掩模基板15的外缘15c重叠的位置。

[0314] 第2金属层22可以包含位于第1金属层21侧的主体侧层25和位于比主体侧层25更靠近掩模基板15侧的基板侧层26。主体侧层25可以位于比基板侧层26更靠近第1金属层21侧的位置。主体侧层25可以与第1金属层21相向。基板侧层26可以与掩模基板15相向。基板侧层26的与掩模基板15相向的面可以构成上述第2面20b。中间层27可以位于主体侧层25与基板侧层26之间。第2金属层22可以具有3层结构。

[0315] 构成主体侧层25、基板侧层26和中间层27的材料可以分别不同。主体侧层25、基板侧层26和中间层27可以由彼此不同的金属材料构成。主体侧层25、基板侧层26和中间层27可以构成具有固有目的的层。主体侧层25例如可以为能够确保与第1金属层21的密合性的层。基板侧层26例如可以为能够确保与掩模基板15的密合性的层。另外,基板侧层26可以为对在后述基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质具有耐性的层。更具体而言,基板侧层26可以为能够抑制蚀刻介质的侵蚀的层。中间层27例如可以为能够保护基板侧层26不受第1金属

层形成工序中使用的镀覆液影响的层。更具体而言,主体侧层25如后述那样由铜形成,在主体侧层25的厚度H5(后述)薄的情况下,主体侧层25有可能形成多孔状。该情况下,镀覆液能够通过主体侧层25到达中间层27,因此中间层27可以具有对该镀覆液的耐性。例如,在主体侧层25由铜形成、基板侧层26由含钹的铝合金形成的情况下,中间层27可以为能够确保主体侧层25与基板侧层26的密合性的层。

[0316] 第1金属层21的厚度H3例如可以为 $0.5\mu\text{m}$ 以上、可以为 $1.0\mu\text{m}$ 以上、可以为 $1.5\mu\text{m}$ 以上、也可以为 $2.0\mu\text{m}$ 以上。通过使厚度H3为 $0.5\mu\text{m}$ 以上,能够确保机械强度,能够抑制操作中的变形或破损,并且能够抑制针孔等缺陷等。另外,厚度H3例如可以为 $10.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $15.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $20.0\mu\text{m}$ 以下、也可以为 $25.0\mu\text{m}$ 以下。通过使厚度H3为 $25.0\mu\text{m}$ 以下,能够抑制阴影的产生。厚度H3的范围也可以由 $0.5\mu\text{m}$ 、 $1.0\mu\text{m}$ 、 $1.5\mu\text{m}$ 和 $2.0\mu\text{m}$ 构成的第1组和/或 $10.0\mu\text{m}$ 、 $15.0\mu\text{m}$ 、 $20.0\mu\text{m}$ 和 $25.0\mu\text{m}$ 构成的第2组来确定。厚度H3的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H3的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H3的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $25.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $20.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $15.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下、可以为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $25.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $20.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $15.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.5\mu\text{m}$ 以上 $25.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.5\mu\text{m}$ 以上 $20.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.5\mu\text{m}$ 以上 $15.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.5\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $1.5\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $25.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $20.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $15.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $10.0\mu\text{m}$ 以上 $25.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $10.0\mu\text{m}$ 以上 $20.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $10.0\mu\text{m}$ 以上 $15.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $15.0\mu\text{m}$ 以上 $25.0\mu\text{m}$ 以下、可以为 $15.0\mu\text{m}$ 以上 $20.0\mu\text{m}$ 以下、也可以为 $20.0\mu\text{m}$ 以上 $25.0\mu\text{m}$ 以下。

[0317] 或者,第1金属层21的厚度H3例如可以为 $3.2\mu\text{m}$ 以上、可以为 $3.4\mu\text{m}$ 以上、可以为 $3.6\mu\text{m}$ 以上、也可以为 $3.8\mu\text{m}$ 以上。通过使厚度H3为 $3.2\mu\text{m}$ 以上,能够通过后述镀覆处理稳定地形成能够确保机械强度并且能够抑制操作中的变形或破损的第1金属层21。另外,厚度H3例如可以为 $4.2\mu\text{m}$ 以下、可以为 $4.4\mu\text{m}$ 以下、可以为 $4.6\mu\text{m}$ 以下、也可以为 $4.8\mu\text{m}$ 以下。通过使厚度H3为 $4.8\mu\text{m}$ 以下,能够高效地形成第1金属层21。厚度H3的范围也可以由 $3.2\mu\text{m}$ 、 $3.4\mu\text{m}$ 、 $3.6\mu\text{m}$ 和 $3.8\mu\text{m}$ 构成的第1组和/或 $4.2\mu\text{m}$ 、 $4.4\mu\text{m}$ 、 $4.6\mu\text{m}$ 和 $4.8\mu\text{m}$ 构成的第2组来确定。厚度H3的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H3的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H3的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为 $3.2\mu\text{m}$ 以上 $4.8\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.2\mu\text{m}$ 以上 $4.6\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.2\mu\text{m}$ 以上 $4.4\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.2\mu\text{m}$ 以上 $4.2\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.2\mu\text{m}$ 以上 $3.8\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.2\mu\text{m}$ 以上 $3.6\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.2\mu\text{m}$ 以上 $3.4\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.4\mu\text{m}$ 以上 $4.8\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.4\mu\text{m}$ 以上 $4.6\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.4\mu\text{m}$ 以上 $4.4\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.4\mu\text{m}$ 以上 $4.2\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.4\mu\text{m}$ 以上 $3.8\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.4\mu\text{m}$ 以上 $3.6\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.6\mu\text{m}$ 以上 $4.8\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.6\mu\text{m}$ 以上 $4.6\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.6\mu\text{m}$ 以上 $4.4\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.6\mu\text{m}$ 以上 $4.2\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.6\mu\text{m}$ 以上 $3.8\mu\text{m}$ 以下、可以为 $3.8\mu\text{m}$ 以上

4.8 μm 以下、可以为3.8 μm 以上4.6 μm 以下、可以为3.8 μm 以上4.4 μm 以下、可以为3.8 μm 以上4.2 μm 以下、可以为4.2 μm 以上4.8 μm 以下、可以为4.2 μm 以上4.6 μm 以下、可以为4.2 μm 以上4.4 μm 以下、可以为4.4 μm 以上4.8 μm 以下、可以为4.4 μm 以上4.6 μm 以下、也可以为4.6 μm 以上4.8 μm 以下。

[0318] 第2金属层22的厚度H4例如可以为100nm以上、可以为200nm以上、可以为300nm以上、也可以为400nm以上。通过使厚度H4为100nm以上,能够通过后述的溅射处理稳定地形成第2金属层22。另外,厚度H4例如可以为800nm以下、可以为1000nm以下、可以为1200nm以下、也可以为1500nm以下。通过使厚度H4为1500nm以下,能够高效地形成第2金属层22。厚度H4的范围也可以由100nm、200nm、300nm和400nm构成的第1组和/或800nm、1000nm、1200nm和1500nm构成的第2组来确定。厚度H4的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H4的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H4的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为100nm以上1500nm以下、可以为100nm以上1200nm以下、可以为100nm以上1000nm以下、可以为100nm以上800nm以下、可以为100nm以上400nm以下、可以为100nm以上300nm以下、可以为100nm以上200nm以下、可以为200nm以上1500nm以下、可以为200nm以上1200nm以下、可以为200nm以上1000nm以下、可以为200nm以上800nm以下、可以为200nm以上400nm以下、可以为200nm以上300nm以下、可以为300nm以上1500nm以下、可以为300nm以上1200nm以下、可以为300nm以上1000nm以下、可以为300nm以上800nm以下、可以为300nm以上400nm以下、可以为400nm以上1500nm以下、可以为400nm以上1200nm以下、可以为400nm以上1000nm以下、可以为400nm以上800nm以下、可以为800nm以上1500nm以下、可以为800nm以上1200nm以下、可以为800nm以上1000nm以下、可以为1000nm以上1500nm以下、可以为1000nm以上1200nm以下、也可以为1200nm以上1500nm以下。

[0319] 或者,第2金属层22的厚度H4例如可以为100nm以上、可以为200nm以上、可以为300nm以上、也可以为400nm以上。通过使厚度H4为100nm以上,能够通过后述的溅射处理稳定地形成第2金属层22。另外,厚度H4例如可以为500nm以下、可以为600nm以下、可以为700nm以下、也可以为800nm以下。通过使厚度H4为800nm以下,能够更高效地形成第2金属层22。厚度H4的范围也可以由100nm、200nm、300nm和400nm构成的第1组和/或500nm、600nm、700nm和800nm构成的第2组来确定。厚度H4的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H4的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H4的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为100nm以上800nm以下、可以为100nm以上700nm以下、可以为100nm以上600nm以下、可以为100nm以上500nm以下、可以为100nm以上400nm以下、可以为100nm以上300nm以下、可以为100nm以上200nm以下、可以为200nm以上800nm以下、可以为200nm以上700nm以下、可以为200nm以上600nm以下、可以为200nm以上500nm以下、可以为200nm以上400nm以下、可以为200nm以上300nm以下、可以为300nm以上800nm以下、可以为300nm以上700nm以下、可以为300nm以上600nm以下、可以为300nm以上500nm以下、可以为300nm以上400nm以下、可以为400nm以上800nm以下、可以为400nm以上700nm以下、可以为400nm以上600nm以下、可以为400nm以上500nm以下、可以为500nm以上800nm以下、可以为500nm以上700nm以下、可以为500nm以上600nm以下、可以为600nm以上800nm以下、可以为

600nm以上700nm以下、也可以为700nm以上800nm以下。

[0320] 主体侧层25的厚度H5例如可以为180nm以上、可以为185nm以上、可以为190nm以上、也可以为195nm以上。通过使厚度H5为180nm以上,能够通过后述的溅射处理稳定地形成主体侧层25。另外,厚度H5例如可以为800nm以下、可以为1000nm以下、可以为1200nm以下、也可以为1500nm以下。通过使厚度H5为1500nm以下,能够通过后述的溅射处理高效地形成主体侧层25。厚度H5的范围也可以由180nm、185nm、190nm和195nm构成的第1组和/或800nm、1000nm、1200nm和1500nm构成的第2组来确定。厚度H5的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H5的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H5的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为180nm以上1500nm以下、可以为180nm以上1200nm以下、可以为180nm以上1000nm以下、可以为180nm以上800nm以下、可以为180nm以上195nm以下、可以为180nm以上190nm以下、可以为180nm以上185nm以下、可以为185nm以上1500nm以下、可以为185nm以上1200nm以下、可以为185nm以上1000nm以下、可以为185nm以上800nm以下、可以为185nm以上195nm以下、可以为185nm以上190nm以下、可以为190nm以上1500nm以下、可以为190nm以上1200nm以下、可以为190nm以上1000nm以下、可以为190nm以上800nm以下、可以为190nm以上195nm以下、可以为195nm以上1500nm以下、可以为195nm以上1200nm以下、可以为195nm以上1000nm以下、可以为800nm以上1500nm以下、可以为800nm以上1200nm以下、可以为800nm以上1000nm以下、可以为1000nm以上1500nm以下、可以为1000nm以上1200nm以下、也可以为1200nm以上1500nm以下。

[0321] 或者,主体侧层25的厚度H5例如可以为180nm以上、可以为185nm以上、可以为190nm以上、也可以为195nm以上。通过使厚度H5为180nm以上,能够通过后述的溅射处理稳定地形成主体侧层25。另外,厚度H5例如可以为205nm以下、可以为210nm以下、可以为215nm以下、也可以为220nm以下。通过使厚度H5为220nm以下,能够通过后述的溅射处理更高效地形成主体侧层25。厚度H5的范围也可以由180nm、185nm、190nm和195nm构成的第1组和/或205nm、210nm、215nm和220nm构成的第2组来确定。厚度H5的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H5的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H5的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为180nm以上220nm以下、可以为180nm以上215nm以下、可以为180nm以上210nm以下、可以为180nm以上205nm以下、可以为180nm以上195nm以下、可以为180nm以上190nm以下、可以为180nm以上185nm以下、可以为185nm以上220nm以下、可以为185nm以上215nm以下、可以为185nm以上210nm以下、可以为185nm以上205nm以下、可以为185nm以上195nm以下、可以为185nm以上190nm以下、可以为190nm以上220nm以下、可以为190nm以上215nm以下、可以为190nm以上210nm以下、可以为190nm以上205nm以下、可以为190nm以上195nm以下、可以为195nm以上220nm以下、可以为195nm以上215nm以下、可以为195nm以上210nm以下、可以为195nm以上205nm以下、可以为205nm以上220nm以下、可以为205nm以上215nm以下、可以为205nm以上210nm以下、可以为210nm以上220nm以下、可以为210nm以上215nm以下、也可以为215nm以上220nm以下。

[0322] 基板侧层26的厚度H6例如可以为90nm以上、可以为92nm以上、可以为94nm以上、也可以为96nm以上。通过使厚度H6为90nm以上,能够通过后述的溅射处理稳定地形成基板侧

层26。另外,厚度H6例如可以为104nm以下、可以为106nm以下、可以为108nm以下、也可以为110nm以下。通过使厚度H6为110nm以下,能够高效地形成基板侧层26。厚度H6的范围也可以由90nm、92nm、94nm和96nm构成的第1组和/或104nm、106nm、108nm和110nm构成的第2组来确定。厚度H6的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H6的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H6的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为90nm以上110nm以下、可以为90nm以上108nm以下、可以为90nm以上106nm以下、可以为90nm以上104nm以下、可以为90nm以上96nm以下、可以为90nm以上94nm以下、可以为90nm以上92nm以下、可以为92nm以上110nm以下、可以为92nm以上108nm以下、可以为92nm以上106nm以下、可以为92nm以上104nm以下、可以为92nm以上96nm以下、可以为92nm以上94nm以下、可以为94nm以上110nm以下、可以为94nm以上108nm以下、可以为94nm以上106nm以下、可以为94nm以上104nm以下、可以为94nm以上96nm以下、可以为96nm以上110nm以下、可以为96nm以上108nm以下、可以为96nm以上106nm以下、可以为96nm以上104nm以下、可以为104nm以上110nm以下、可以为104nm以上108nm以下、可以为104nm以上106nm以下、可以为106nm以上110nm以下、可以为106nm以上108nm以下、也可以为108nm以上110nm以下。

[0323] 中间层27的厚度H7例如可以为45nm以上、可以为50nm以上、可以为55nm以上、也可以为65nm以上。通过使厚度H7为45nm以上,能够通过后述的溅射处理稳定地形成中间层27。另外,厚度H7例如可以为80nm以下、可以为90nm以下、可以为100nm以下、也可以为110nm以下。通过使厚度H7为110nm以下,能够高效地形成中间层27。厚度H7的范围也可以由45nm、50nm、55nm和65nm构成的第1组和/或80nm、90nm、100nm和110nm构成的第2组来确定。厚度H7的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H7的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H7的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为45nm以上110nm以下、可以为45nm以上100nm以下、可以为45nm以上90nm以下、可以为45nm以上80nm以下、可以为45nm以上65nm以下、可以为45nm以上55nm以下、可以为45nm以上50nm以下、可以为50nm以上110nm以下、可以为50nm以上100nm以下、可以为50nm以上90nm以下、可以为50nm以上80nm以下、可以为50nm以上65nm以下、可以为50nm以上55nm以下、可以为55nm以上110nm以下、可以为55nm以上100nm以下、可以为55nm以上90nm以下、可以为55nm以上80nm以下、可以为55nm以上65nm以下、可以为65nm以上110nm以下、可以为65nm以上100nm以下、可以为65nm以上90nm以下、可以为65nm以上80nm以下、可以为80nm以上110nm以下、可以为80nm以上100nm以下、可以为80nm以上90nm以下、可以为90nm以上110nm以下、可以为90nm以上100nm以下、也可以为100nm以上110nm以下。

[0324] 或者,中间层27的厚度H7例如可以为45nm以上、可以为46nm以上、可以为47nm以上、也可以为48nm以上。通过使厚度H7为45nm以上,能够通过后述的溅射处理稳定地形成中间层27。另外,厚度H7例如可以为52nm以下、可以为53nm以下、可以为54nm以下、也可以为55nm以下。通过使厚度H7为55nm以下,能够高效地形成中间层27。厚度H7的范围也可以由45nm、46nm、47nm和48nm构成的第1组和/或52nm、53nm、54nm和55nm构成的第2组来确定。厚度H7的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H7的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确

定。厚度H7的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为45nm以上55nm以下、可以为45nm以上54nm以下、可以为45nm以上53nm以下、可以为45nm以上52nm以下、可以为45nm以上48nm以下、可以为45nm以上47nm以下、可以为45nm以上46nm以下、可以为46nm以上55nm以下、可以为46nm以上54nm以下、可以为46nm以上53nm以下、可以为46nm以上52nm以下、可以为46nm以上48nm以下、可以为46nm以上47nm以下、可以为47nm以上55nm以下、可以为47nm以上54nm以下、可以为47nm以上53nm以下、可以为47nm以上52nm以下、可以为47nm以上48nm以下、可以为48nm以上55nm以下、可以为48nm以上54nm以下、可以为48nm以上53nm以下、可以为48nm以上52nm以下、可以为52nm以上55nm以下、可以为52nm以上54nm以下、可以为52nm以上53nm以下、可以为53nm以上55nm以下、可以为53nm以上54nm以下、也可以为54nm以上55nm以下。

[0325] 第1金属层21可以包含金属材料。金属材料也可以为磁性金属材料。作为构成第1金属层21的材料,例如可以使用包含镍的铁合金。铁合金除了镍以外还可以包含钴。例如,作为第1金属层21的材料,可以使用镍和钴的含量合计为30质量%以上且54质量%以下、并且钴的含量为0质量%以上且6质量%以下的铁合金。包含镍的铁合金可以使用包含34质量%以上且38质量%以下的镍的因瓦合金材料、包含38质量%以上且54质量%以下的镍的低热膨胀Fe-Ni系镀覆合金等。包含镍和钴的铁合金可以使用除了30质量%以上且34质量%以下的镍以外还包含钴的超因瓦合金材料等。通过使用这样的铁合金,能够降低第1金属层21的热膨胀系数。例如,在使用玻璃基板作为蒸镀基板110的情况下,能够将掩模层20的热膨胀系数调整为与玻璃基板相等的值或接近的值。由此,能够抑制精度降低。

[0326] 作为构成第1金属层21的材料,代替上述包含镍的铁合金,例如可以使用镍,或者也可以使用包含钴的镍合金。在使用包含钴的镍合金的情况下,作为第1金属层21的材料,也可以使用钴的含量为8质量%以上且10质量%以下的镍合金。在使用这样的镍或镍合金的情况下,能够抑制后述第1金属层形成工序中使用的镀覆液发生成分分解,能够提高镀覆液的稳定性。

[0327] 作为构成主体侧层25的材料,只要是能够确保与第1金属层21的密合性的材料,就没有特别限定。构成主体侧层25的材料也可以为在通过电镀处理或非电解镀处理形成第1金属层21的情况下能够作为种子层发挥功能的材料。在进行电镀处理的情况下,构成主体侧层25的材料可以为电阻小的材料,也可以为具有耐镀覆液性的材料。例如,进行电镀处理时的主体侧层25可以包含钛(Ti)、铜(Cu)、镍(Ni)或金(Au)。进行非电解镀处理的情况下,构成主体侧层25的材料可以为具有催化剂吸附能力的材料,也可以为具有耐镀覆液性的材料。例如,进行非电解镀处理时的主体侧层25可以包含氧化硅(SiO)、二氧化硅(SiO₂)、硅氧烷(SiOR₂)、锌(Zn)、钛(Ti)、铜(Cu)或镍(Ni)。

[0328] 作为构成基板侧层26的材料,只要是能够确保与掩模基板15的密合性的材料,并且是能够抑制由后述基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质引起的侵蚀的材料,则没有特别限定。例如,基板侧层26可以包含金(Au)、铝(Al)、铬(Cr)、镍(Ni)、钛(Ti)、氮化钛(TiN)、含钕的铝合金(Al-Nd)、氧化硅(SiO)或二氧化硅(SiO₂)。基板侧层26由含钕的铝合金构成的情况下,可以使用钕的含量为0.5原子%以上且2原子%以下的铝合金。此处,原子%通过使用XPS法对基板侧层26进行组成分析而得到。XPS法是指下述方法:作为测定通过对试样照射X射线而从试样放出的光电子的能量分布的结果,得到与距试样表面几nm的范围内的区域中

的构成元素的种类、存在量相关的见解。该情况下,各构成元素的存在量在通过X射线光电子能谱法测定的光谱中与通过对与各构成元素对应的峰的面积进行积分而算出的峰面积值成比例。因此,首先计算出与各构成元素对应的峰面积值。接着,计算出各构成元素的峰面积值的合计值,然后,将作为对象的构成元素的峰面积值除以合计值并且乘以100,由此能够计算出作为对象的构成元素的原子%。构成元素的存在量与峰面积值的关系有时根据对X射线的灵敏度等而在每个构成元素中不同。该情况下,也可以将用于修正灵敏度之差的相对灵敏度系数与各构成元素的峰面积值相乘而计算出修正峰面积值,然后计算出上述的合计值和原子%。

[0329] 作为构成中间层27的材料,只要是能够确保与主体侧层25和基板侧层26的密合性的材料,并且是能够保护基板侧层26不受第1金属层形成工序中使用的镀覆液影响的材料,就没有特别限定。构成中间层27的材料可以为具有主体侧层25的热膨胀系数与基板侧层26的热膨胀系数之间的热膨胀系数的材料。构成中间层27的材料可以为具有主体侧层25的表面自由能与基板侧层26的表面自由能之间的表面自由能的材料。例如,中间层27可以包含钛(Ti)、氮化钛(TiN)、铝(Al)、含钕的铝合金(Al-Nd)、氧化硅(SiO)、二氧化硅(SiO₂)、镍(Ni)、铜(Cu)、铬(Cr)或金(Au)。

[0330] 可以在掩模层20设置有贯通孔40。可以在掩模层20设置有2个以上的贯通孔40。贯通孔40可以贯通掩模层20。本实施方式中,贯通孔40从第1面20a向第2面20b延伸并贯通掩模层20。该情况下,贯通孔40可以贯通第1金属层21和第2金属层22。

[0331] 第2面20b中的贯通孔40的规定方向(例如,后述的第1方向D11或第2方向D12)的开口尺寸可以大于第1面20a中的贯通孔40的该规定方向的开口尺寸。在一个实施方式中,与第1面20a平行的方向上的贯通孔40的截面开口可以从第1面20a朝向第2面20b逐渐变大。换言之,沿着掩模层20的法线方向的位置处的与第1面20a平行的截面中的各贯通孔40的截面积可以从第1面20a朝向第2面20b逐渐变大。该情况下,贯通孔40可以具有以从第1面20a朝向第2面20b远离贯通孔40的中心轴线CL的方式形成的壁面41。在图3中,示出了贯通孔40的壁面41以从第1面20a朝向第2面20b远离中心轴线CL的方式相对于中心轴线CL呈直线状倾斜的例子。

[0332] 如图2和图4所示,贯通孔40可以构成2个以上的贯通孔组30。各贯通孔组30在俯视时位于掩模基板15的基板开口16内。即,可以是贯通孔组30(或后述的有效区域23)位于基板开口16,也可以是多个贯通孔组30(或多个有效区域23)位于基板开口16。进而,可以是所有的贯通孔组30位于1个基板开口16内。如图4所示,各贯通孔组30可以构成为2个以上的贯通孔40构成组。贯通孔组30用作表示规则排列的多个贯通孔40的集合体的用语。构成1个贯通孔组30的外缘的贯通孔40是同样规则排列的多个贯通孔40中位于最外侧的贯通孔40。在1个贯通孔组30中位于最外侧的贯通孔40的更外侧,也可以不存在同样规则排列而旨在使蒸镀材料82通过的贯通孔40。

[0333] 如图2和图4所示,在彼此相邻的贯通孔组30彼此之间可以设有掩模横档28a、28b。在掩模横档28a、28b可以不配置旨在使蒸镀材料82通过的贯通孔40。掩模横档28a、28b可以包含沿彼此正交的方向延伸的第1掩模横档28a和第2掩模横档28b。第1掩模横档28a可以沿第2方向D12延伸,第2掩模横档28b可以沿第1方向D11延伸。多个第1掩模横档28a可以沿第1方向D11排列。多个第2掩模横档28b可以沿第2方向D12排列。第1掩模横档28a与第2掩模横

档28b在交叉部29处交叉。在掩模横档28a、28b可以配置有其他用途的贯通孔、凹部(均未图示)。这些其他用途的贯通孔、凹部可以不具有贯通孔40的排列规则性地配置,也可以认为不属于贯通孔组30。掩模横档28a、28b可以构成后述的周围区域24的一部分。

[0334] 如图4所示,多个贯通孔组30可以隔开规定的间隔(以规定的间距)排列。贯通孔组30可以在第1方向D11上隔开规定的间隔排列,并且在第2方向D12上隔开规定的间隔排列。贯通孔组30可以在第1方向D11上隔着第1掩模横档28a排列,在第2方向D12上隔着第2掩模横档28b排列。贯通孔组30的排列间距在第1方向D11和第2方向D12上可以不同,但也可以相等。在图4中,示出了第1方向D11的排列间距与第2方向D12的排列间距相等的例子。如图4所示,贯通孔组30可以并列排列。即,构成沿着第1方向D11的1个列的各贯通孔组30和构成与该列在第2方向D12上相邻的其他列的各贯通孔组30可以在第2方向D12上排列。

[0335] 在图4中,用C1表示在第1方向D11上彼此相邻的贯通孔组30之间的距离。距离C1相当于第1掩模横档28a的宽度。另外,用C2表示在第2方向D12上彼此相邻的贯通孔组30之间的距离。距离C2相当于第2掩模横档28b的宽度。距离C1与距离C2可以不同,但在图4所示的例子中,示出了距离C1与距离C2相等的例子。距离C1、C2可以根据将蒸镀有包含有机层130A、130B、130C等的多个有机器件100的蒸镀基板110(参照图15A)按每个有机器件100裁断时所使用的切割锯的宽度来设定。蒸镀基板110的裁断可以通过将彼此相邻的有机器件100之间的区域用一次裁断分割蒸镀基板110的单切割来进行。单切割能够通过一次裁断来分割蒸镀基板110,从这点出发,能够高效地分割蒸镀基板110。单切割也可以应用于距离C1和距离C2比较小的情况。在应用单切割的情况下,可以将距离C1和距离C2设为切割锯的宽度相等或相近的值。关于蒸镀基板110的裁断,可以代替单切割而通过将彼此相邻的有机器件100之间的区域用2次裁断分割蒸镀基板110的双切割来进行。例如,进行沿着一个有机器件100的边缘的位置的裁断和沿着另一有机器件100的边缘的位置的裁断这两次裁断。这样的双切割可以应用于距离C1和距离C2较大的情况或切割锯的宽度较小的情况。在应用双切割的情况下,通过应用小宽度的双切割,能够缩短蒸镀基板110的裁断时间。

[0336] 距离C1、C2例如可以为30 μ m以上、可以为50 μ m以上、可以为100 μ m以上、也可以为150 μ m以上。通过使距离C1、C2为30 μ m以上,能够确保用于通过使用切割锯的单切割来裁断蒸镀基板110的裁断宽度,并且能够提高蒸镀掩模10的强度。另外,距离C1、C2例如可以为240 μ m以下、可以为260 μ m以下、可以为280 μ m以下、也可以为300 μ m以下。通过使距离C1、C2为300 μ m以下,能够提高对蒸镀基板110的表面附着效率。距离C1、C2的范围也可以由30 μ m、50 μ m、100 μ m和150 μ m构成的第1组和/或240 μ m、260 μ m、280 μ m和300 μ m构成的第2组来确定。距离C1、C2的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。距离C1、C2的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。距离C1、C2的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为30 μ m以上300 μ m以下、可以为30 μ m以上280 μ m以下、可以为30 μ m以上260 μ m以下、可以为30 μ m以上240 μ m以下、可以为30 μ m以上150 μ m以下、可以为30 μ m以上100 μ m以下、可以为30 μ m以上50 μ m以下、可以为50 μ m以上300 μ m以下、可以为50 μ m以上280 μ m以下、可以为50 μ m以上260 μ m以下、可以为50 μ m以上240 μ m以下、可以为50 μ m以上150 μ m以下、可以为50 μ m以上100 μ m以下、可以为100 μ m以上300 μ m以下、可以为100 μ m以上280 μ m以下、可以为100 μ m以上260 μ m以下、可以为100 μ m以上240 μ m以下、可以为100 μ m以上150 μ m以下、可以为150 μ m以上300 μ m以

下、可以为150 μm 以上280 μm 以下、可以为150 μm 以上260 μm 以下、可以为150 μm 以上240 μm 以下、可以为240 μm 以上300 μm 以下、可以为240 μm 以上280 μm 以下、可以为240 μm 以上260 μm 以下、可以为260 μm 以上300 μm 以下、可以为260 μm 以上280 μm 以下、也可以为280 μm 以上300 μm 以下。

[0337] 如图4和图5A所示,在1个贯通孔组30中,多个贯通孔40可以隔开规定的间隔或者以规定的间距排列。贯通孔40也可以在第1方向D11上以规定的间距(图5A所示的符号C3)排列,并且在第2方向D12上以规定的间距(图5A所示的符号C4)排列。贯通孔40的排列间距C3、C4可以在第1方向D11和第2方向D12上不同,但也可以相等。在图5A中,示出了第1方向D11的排列间距C3与第2方向D12的排列间距C4相等的例子。如图5A所示,贯通孔40可以并列排列。即,构成沿着第1方向D11的1个列的各贯通孔40和构成与该列在第2方向D12上相邻的其他列的各贯通孔40可以在第2方向D12上排列。贯通孔40的排列间距C3、C4可以根据显示装置或投影装置的像素密度例如如下确定。

[0338] • 像素密度为600ppi以上的情况:间距为42.3 μm 以下

[0339] • 像素密度为1200ppi以上的情况:间距为21.2 μm 以下

[0340] • 像素密度为3000ppi以上的情况:间距为8.5 μm 以下

[0341] • 像素密度为5000ppi以上的情况:间距为5.1 μm 以下

[0342] 像素密度为600ppi的显示装置或投影装置可以用于在距眼球15cm左右的距离处显示图像、影像,例如可以用于智能手机。像素密度为1200ppi的显示装置或投影装置可以用于在距眼球8cm左右的距离处显示图像、影像,例如,可以用于显示或投影用于表现虚拟现实(所谓的VR)的图像、影像。像素密度为3000ppi的显示装置或投影装置可以用于在距眼球3cm左右的距离处显示图像、影像,例如,可以用于显示或投影用于表现增强现实(所谓的AR)的图像、影像。像素密度为5000ppi的显示装置或投影装置可以用于在距眼球2cm左右的距离处显示图像、影像,例如,可以用于显示或投影用于表现增强现实的图像、影像。

[0343] 1个贯通孔组30中的贯通孔40可以不是并列排列,而是如图5B所示那样交错排列。即,构成沿着第1方向D11的1个列的各贯通孔40和构成与该列在第2方向D12上相邻的其他列的各贯通孔40可以不在第2方向D12上排列。在图5B所示的例子中,构成1个列的各贯通孔40和构成相邻的其他列的各贯通孔40在第1方向D11上错开排列,其偏移量为第1方向上的排列间距C3的一半。但是,本发明不限于此,上述偏移量不限于排列间距C3的一半。另外,在图5B中,示出了在第2方向D12上相邻的2个贯通孔40的列在第1方向D11上错开排列的例子,但也可以是在第1方向D11上相邻的2个贯通孔40的列在第2方向D12上错开排列。

[0344] 如图5A所示,贯通孔40可以在俯视时具有大致矩形形状的轮廓。该情况下,贯通孔40的轮廓中的四角可以弯曲。轮廓的形状可以根据像素的形状任意确定。例如,可以具有六边形、八边形等其他多边形的形状,也可以具有圆形状。另外,轮廓的形状也可以为多个形状的组合。另外,贯通孔40可以分别具有彼此不同的轮廓的形状。贯通孔40的第1方向D11的开口尺寸可以为通过开口的中心点O并向第1方向D11延伸的直线(图5A中,相当于后述的第1中间直线ML1)与该开口的轮廓相交的2个交点间的尺寸。贯通孔40的第2方向D12的开口尺寸可以为通过开口的中心点O并向第2方向D12延伸的直线(图5A中,相当于后述的第2中间直线ML2)与该开口的轮廓相交的2个交点间的尺寸。第1面20a和第2面20b中的贯通孔40的开口的中心点O可以设为第1中间直线ML1与第2中间直线ML2的交点。第1中间直线ML1可以

是位于距沿第1方向D11延伸且与该开口的轮廓外接的2条直线相等的距离的直线。第2中间直线ML2可以是位于距沿第2方向D12延伸且与该开口的轮廓外接的2条直线相等的距离的直线。在贯通孔40具有包括偶数个顶点的多边形形状的轮廓的情况下,如图5A所示,贯通孔40的开口尺寸可以为在多边形中相向的一对边之间的间隔。

[0345] 在图5A中,掩模层20的第1面20a中的贯通孔40的开口尺寸由符号S1表示。另外,掩模层20的第2面20b中的贯通孔40的开口尺寸由符号S2表示。开口尺寸S2大于开口尺寸S1。在图5A中,贯通孔40的平面形状为正方形,因此贯通孔40的第1方向D11的开口尺寸与贯通孔40的第2方向D12的开口尺寸相等。代表性地用符号S1、S2表示第2方向D12上的贯通孔40的尺寸。符号S3表示第1面20a中的彼此相邻的贯通孔40彼此之间的距离。

[0346] 尺寸S1、尺寸S2和尺寸S3可以根据显示装置或投影装置的像素密度例如如下述表1那样确定。

[0347] [表1]

[0348]

像素密度	S1	S2	S3
600ppi	14.0 μm 以上	14.0 μm 以上	14.0 μm 以上
	28.0 μm 以下	40.0 μm 以下	28.0 μm 以下
1200ppi	7.0 μm 以上	7.0 μm 以上	6.0 μm 以上
	15.0 μm 以下	19.0 μm 以下	14.0 μm 以下
3000ppi	3.0 μm 以上	3.0 μm 以上	2.5 μm 以上
	6.0 μm 以下	7.0 μm 以下	5.5 μm 以下
5000ppi	1.7 μm 以上	1.7 μm 以上	1.7 μm 以上
	3.4 μm 以下	4.0 μm 以下	3.4 μm 以下

[0349] 如图3所示,上述贯通孔40的壁面41可以相对于掩模层20的第1面20a以角度 θ_1 倾斜。

[0350] 角度 θ_1 例如可以为60°以上、可以为65°以上、可以为70°以上、也可以为75°以上。通过使角度 θ_1 为60°以上,如后所述,能够减小贯通孔40的排列间距C3、C4。另外,角度 θ_1 例如可以为80°以下、可以为83°以下、可以为85°以下、也可以为90°以下。通过使角度 θ_1 为90°以下,能够抑制阴影的产生。角度 θ_1 的范围也可以由60°、65°、70°和75°构成的第1组和/或80°、83°、85°和90°构成的第2组来确定。角度 θ_1 的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。角度 θ_1 的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。角度 θ_1 的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为60°以上90°以下、可以为60°以上85°以下、可以为60°以上83°以下、可以为60°以上80°以下、可以为60°以上75°以下、可以为60°以上70°以下、可以为60°以上65°以下、可以为65°以上90°以下、可以为65°以上85°以下、可以为65°以上83°以下、可以为65°以上80°以下、可以为65°以上75°以下、可以为65°以上70°以下、可以为70°以上90°以下、可以为70°以上85°以下、可以为70°以上83°以下、可以为70°以上80°以

下、可以为70°以上75°以下、可以为75°以上90°以下、可以为75°以上85°以下、可以为75°以上83°以下、可以为75°以上80°以下、可以为80°以上90°以下、可以为80°以上85°以下、可以为80°以上83°以下、可以为83°以上90°以下、可以为83°以上85°以下、也可以为85°以上90°以下。

[0351] 以下,对角度 θ_1 的技术含义进行说明。对使用蒸镀掩模10将蒸镀材料82蒸镀于蒸镀基板110的蒸镀工序中的蒸镀材料82飞来的方向成分进行说明。根据图1所示的坩埚81的结构,除了从蒸镀源(坩埚81)朝向蒸镀基板110沿着蒸镀掩模10的厚度方向D2飞来的成分以外,蒸镀材料82有时还包含沿着相对于蒸镀掩模10的厚度方向D2倾斜的方向飞来的成分。该情况下,沿着倾斜的方向飞来的蒸镀材料82的一部分在到达蒸镀基板110之前附着于掩模层20的第2面20b、贯通孔40的壁面41。因此,形成于蒸镀基板110的蒸镀层(或后述的机层130A、130B、130C)的厚度越接近贯通孔40的壁面41越容易变薄。将这种蒸镀材料82在蒸镀基板110上的附着被贯通孔40的壁面41阻碍的现象也称为阴影。作为用于抑制阴影产生的对策,考虑减小上述的角度 θ_1 和减小掩模层20的厚度H2。

[0352] 减小角度 θ_1 意味着第2面20b中的贯通孔40的开口变大。该情况下,在第2面20b上彼此相邻的贯通孔40的壁面41被连接,在这些贯通孔40之间不存在第2面20b。即,在第2面20b中彼此相邻的贯通孔40彼此之间的材料通过后述的贯通孔形成工序时的激光照射被除去。因此,角度 θ_1 可以不过小。该情况下,能够在确保掩模层20的机械强度的同时减小贯通孔40的排列间距C3、C4。

[0353] 在抑制角度 θ_1 过小的情况下,也可以减小掩模层20的厚度H2。由此,能够抑制阴影的产生。但是,仅减小厚度H2意味着掩模层20的机械强度的降低。因此,厚度H2可以不过小。该情况下,能够确保掩模层20的机械强度。

[0354] 因此,本实施方式中,角度 θ_1 比较大,例如为60°以上。该角度 θ_1 比以往的例如50°以下的蒸镀掩模的情况大。因此,能够以接近与掩模层20的第1面20a和第2面20b垂直的形状形成贯通孔40的壁面41,能够使掩模层20的材料残留在贯通孔40的周边。因此,能够提高掩模层20的机械强度。另外,通过增大角度 θ_1 ,能够减小贯通孔40的排列间距C3、C4。

[0355] 这样,本实施方式的蒸镀掩模10的角度 θ_1 为60°以上90°以下。因此,本实施方式的蒸镀掩模10可以用于具备具有90°或接近90°的蒸镀角度(例如60°以上且90°以下)的坩埚81的蒸镀装置80,或者也可以用于面蒸镀式的蒸镀装置(未图示)。在具备图1所示的坩埚81的蒸镀装置80中,蒸镀材料82有时包含沿着相对于厚度方向D2倾斜的方向飞来的成分。与此相对,在面蒸镀式的蒸镀装置中,配置于蒸镀基板110的下方的蒸镀源以与蒸镀掩模10相向的方式具有平面上的扩展。由此,蒸镀材料82能够沿着厚度方向D2向蒸镀基板110飞来。因此,蒸镀材料82能够分别在第1方向D11和第2方向D12上均等地飞来。其蒸镀角度为90°或接近90°。

[0356] 另外,有时将1个贯通孔组30称为1个有效区域23。位于有效区域23的周围的区域有时称为周围区域24。该情况下,周围区域24包围多个有效区域23。

[0357] 在使用蒸镀掩模10制作有机器件100(后述)等显示装置的情况下,1个有效区域23与1个有机器件100的显示区域对应。因此,根据图2所示的蒸镀掩模10,能够在1个蒸镀基板110上蒸镀多个有机器件100。这样的蒸镀也称为多面附着蒸镀。1个有效区域23有时也对应于多个有机器件100的显示区域。

[0358] 例如,如图4所示,有效区域23可以在俯视时具有大致矩形状的轮廓。有效区域23的轮廓可以由从外侧与对应的贯通孔组30中位于最外侧的贯通孔40相接的线划定。更详细而言,有效区域23的轮廓可以由与贯通孔40的开口相接的线划定。在图4所示的例子中,由于贯通孔40并列排列,因此有效区域23的轮廓成为大致矩形状的轮廓。虽未图示,但各有效区域23也可以根据有机器件100的显示区域的形状而具有各种形状的轮廓。例如各有效区域23可以具有圆形状的轮廓。

[0359] 另外,如图2和图3所示,可以在掩模基板15设有用于与蒸镀基板110对位的第1对准标记45。第1对准标记45只要能够使蒸镀掩模10的贯通孔40与蒸镀基板110对位,则能够配置于任意的位置。例如,如图2和图3所示,可以在掩模基板15的第2基板面15b中的基板框体17上形成有第1对准标记45。在蒸镀基板110具有意味着使可见光透过的性质的透光性的情况下,能够隔着蒸镀基板110目视确认设置于掩模基板15的第1对准标记45,能够容易地使蒸镀基板110与蒸镀掩模10的贯通孔40对位。在蒸镀基板110不具有透光性的情况下,例如可以隔着蒸镀基板110照射红外线来目视确认第1对准标记45。在图2中,示出了第1对准标记45的平面形状为圆形状的例子,但不限于此,也可以为矩形形状、十字形状等任意的形状。另外,第1对准标记45也可以通过在后述基板蚀刻工序中对掩模基板15的第2基板面15b进行蚀刻而形成凹状。

[0360] 另外,如图3和图4所示,可以在掩模层20的第1面20a设有用于与蒸镀基板110对位的第2对准标记46。第2对准标记46只要能够使蒸镀掩模10的贯通孔40与蒸镀基板110对位,则能够配置于任意的位置。例如,第2对准标记46可以配置于比第1对准标记45更靠近贯通孔40的位置。例如,如图3和图4所示,可以在俯视时在掩模层20的第1面20a中的掩模基板15的基板开口16内形成有第2对准标记46。例如,第2对准标记46可以位于在彼此相邻的贯通孔组30之间形成的掩模横档28a、28b。例如,第2对准标记46可以位于第1掩模横档28a与第2掩模横档28b交叉的交叉部29。在图4中,在各第1掩模横档28a与各第2掩模横档28b交叉的各交叉部29设有第2对准标记46。换言之,在各第1掩模横档28a配置第2对准标记46,并且在各第2掩模横档28b配置第2对准标记46。该情况下,在与各贯通孔组30的各角部对应的位置配置第2对准标记46。

[0361] 在蒸镀基板110具有针对可见光的透光性的情况下,能够隔着蒸镀基板110目视确认设置于掩模层20的第2对准标记46,能够容易地使蒸镀基板110与蒸镀掩模10的贯通孔40对位。在蒸镀基板110不具有透光性的情况下,例如可以隔着蒸镀基板110照射红外线来目视确认第2对准标记46。在图4中,示出了第2对准标记46的平面形状为圆形状的例子,但不限于此,能够形成矩形形状、十字形状等任意的形状。另外,第2对准标记46例如可以通过对第1金属层21的第1面20a照射激光而形成凹状。但是,本发明不限于此,第2对准标记46例如也可以通过对第1金属层21的第1面20a进行蚀刻而形成凹状。或者,第2对准标记46例如也可以通过对第1金属层形成工序的镀覆处理以具有第2对准标记46的方式形成有第1金属层21。该情况下,可以在第2金属层22的与掩模基板15相反侧的面中,在与第2对准标记46对应的位置形成有抗蚀剂(未图示)的状态下,通过镀覆处理形成第1金属层21。由此,能够形成贯通第1金属层21的第2对准标记46。

[0362] 接着,参照图6~图14对由这种结构构成的蒸镀掩模10的制造方法进行说明。此处,对掩模基板15为硅基板的例子进行说明。本实施方式的蒸镀掩模10的制造方法可以具

备基板准备工序、掩模层形成工序、基板开口形成工序和贯通孔形成工序。在图13和图14中,为了容易理解附图,与图3相比减少了贯通孔40的个数。

[0363] 首先,如图6所示,作为基板准备工序,可以准备具有第1基板面15a和第2基板面15b的掩模基板15。例如,作为掩模基板15,可以使用第1基板面15a和第2基板面15b被研磨成镜面状的面取向(110)的硅晶片。

[0364] 在基板准备工序之后,作为掩模层形成工序,可以在掩模基板15上形成有具有第1面20a和第2面20b的掩模层20。掩模层20的第2面20b与掩模基板15相向,附着于掩模基板15的第1基板面15a。本实施方式的掩模层形成工序中,首先,进行形成第2金属层22的第2金属层形成工序,之后,进行形成第1金属层21的第1金属层形成工序。第1金属层形成工序为掩模主体层形成工序的一例,第2金属层形成工序为掩模中间层形成工序的一例。

[0365] 在第2金属层形成工序中,如图7所示,在掩模基板15的第1基板面15a形成第2金属层22。更具体而言,在掩模基板15上形成包含主体侧层25、基板侧层26和中间层27的第2金属层22。

[0366] 首先,形成基板侧层26。基板侧层26可以形成于掩模基板15的第1基板面15a的整体。基板侧层26例如可以通过使用由基板侧层26的材料构成的溅射靶的溅射处理而形成。所形成的基板侧层26附着于掩模基板15。

[0367] 接着,在基板侧层26上形成中间层27。中间层27可以形成于基板侧层26的整个面。中间层27例如可以通过使用由中间层27的材料(例如钛)构成的溅射靶的溅射处理而形成。所形成的中间层27附着于基板侧层26。

[0368] 接着,在中间层27上形成主体侧层25。主体侧层25可以形成于中间层27的整个面。主体侧层25例如可以通过使用由主体侧层25的材料(例如铜)构成的溅射靶的溅射处理而形成。所形成的主体侧层25附着于中间层27。

[0369] 这样,包含主体侧层25、基板侧层26和中间层27的第2金属层22附着于掩模基板15。

[0370] 在第1金属层形成工序中,如图8所示,在第2金属层22的与掩模基板15相反侧的面形成第1金属层21。更具体而言,在主体侧层25上形成第1金属层21。第1金属层21例如可以通过电镀处理形成。此处,将第2金属层22作为供电电极,通过电镀处理形成第1金属层21。更具体而言,向主体侧层25的与掩模基板15相反侧的面供给电镀液。例如,将形成有第2金属层22的掩模基板15浸渍于填充有电镀液的电镀槽。上述第2金属层22的主体侧层25作为电镀的供电电极发挥功能。由此,在主体侧层25的与掩模基板15相反侧的面,电镀液的成分析出而形成第1金属层21。第1金属层21可以形成于主体侧层25的与掩模基板15相反侧的整个面。这样,第1金属层21附着于主体侧层25。

[0371] 所使用的电镀液的成分根据第1金属层21所要求的特性而适当确定。例如在第1金属层21由包含镍的铁合金构成的情况下,作为电镀液,可以使用包含镍化合物的溶液与包含铁化合物的溶液的混合溶液。例如,可以使用包含氨基磺酸镍、溴化镍的溶液与包含氨基磺酸亚铁的溶液的混合溶液。另外,例如在第1金属层21由镍构成的情况下,作为电镀液,可以使用包含镍化合物的溶液。例如,可以使用氨基磺酸镍溶液。另外,在第1金属层21由包含钴的镍合金构成的情况下,作为电镀液,可以使用包含镍化合物的溶液与包含钴化合物的溶液的混合溶液。例如,可以使用氨基磺酸钴溶液。上述各电镀液中可以包含各种添加剂。

作为添加剂,例如可以包含硼酸等pH缓冲材料、丙二酸、糖精等添加剂。

[0372] 在形成第1金属层21之后,可以对第1金属层21进行退火处理(烧成处理)。由此,能够使通过镀覆处理形成的第1金属层21重结晶,能够降低第1金属层21的热膨胀系数。即,一般而言,即使通过轧制处理制作的轧制材料和通过镀覆处理制作的镀覆材料具有彼此相同的材料成分,镀覆材料的热膨胀系数也具有高于轧制材料的热膨胀系数的倾向。因此,可以使第1金属层21重结晶,减小第1金属层21的热膨胀系数。在这样的退火处理时,例如可以在600°C的温度下将第1金属层21加热5分钟。

[0373] 在第1金属层形成工序中,只要能够形成第1金属层21,则镀覆处理的具体方法没有特别限定。例如,可以进行非电解镀处理来代替电镀处理。在进行非电解镀处理的情况下,由于不存在电镀处理时那样的电极,因此能够使通过非电解镀处理形成的第1金属层21的厚度均等。在进行非电解镀处理的情况下,可以在第2金属层22的与掩模基板15相反侧的面设有催化剂层(未图示)。即使在电镀处理的情况下,也可以在第2金属层22上设有同样的催化剂层。

[0374] 在掩模层形成工序之后,作为基板开口形成工序,可以在掩模基板15形成有使掩模层20的第2面20b露出的基板开口16。本实施方式的基板开口形成工序中,依次进行抗蚀剂层形成工序、基板蚀刻工序和抗蚀剂层除去工序。

[0375] 在抗蚀剂层形成工序中,如图9所示,在掩模基板15的第2基板面15b形成抗蚀剂层50。抗蚀剂层50具有与基板开口16对应的抗蚀剂开口51。更具体而言,首先,利用旋涂器在掩模基板15的第2基板面15b涂布液状抗蚀剂,使其干燥和固化,由此形成抗蚀剂层50。抗蚀剂层50可以形成于第2基板面15b的整体。接着,通过光刻处理对抗蚀剂层50进行图案化。例如,在抗蚀剂层50为负型抗蚀剂的情况下,在抗蚀剂层50上配置不使光照射到抗蚀剂层50中的相当于抗蚀剂开口51的部分的曝光掩模(未图示)。之后,隔着该曝光掩模对抗蚀剂层50进行曝光。然后,使曝光后的抗蚀剂层50显影,除去抗蚀剂层50中未曝光的部分,形成抗蚀剂开口51。显影后,可以对抗蚀剂层50进行加热,提高抗蚀剂层50相对于掩模基板15的密合性。负型抗蚀剂例如可以使用酚醛清漆系的抗蚀剂。作为抗蚀剂层50,可以使用正型抗蚀剂。另外,可以将干膜抗蚀剂作为抗蚀剂层50粘贴于掩模基板15。

[0376] 抗蚀剂层50的厚度H8例如可以为0.1 μm 以上、可以为0.5 μm 以上、可以为1.0 μm 以上、也可以为1.5 μm 以上。通过使厚度H8为0.1 μm 以上,能够抑制在后述基板蚀刻工序中抗蚀剂层50所覆盖的部分被蚀刻。另外,厚度H8例如可以为20.0 μm 以下、可以为30.0 μm 以下、可以为40.0 μm 以下、也可以为50.0 μm 以下。通过使厚度H8为50.0 μm 以下,在干膜抗蚀剂的情况下,能够确保获得性,在液状抗蚀剂的情况下,能够高效地形成抗蚀剂层50。厚度H8的范围也可以由0.1 μm 、0.5 μm 、1.0 μm 和1.5 μm 构成的第1组和/或20.0 μm 、30.0 μm 、40.0 μm 和50.0 μm 构成的第2组来确定。厚度H8的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H8的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H8的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为0.1 μm 以上50.0 μm 以下、可以为0.1 μm 以上40.0 μm 以下、可以为0.1 μm 以上30.0 μm 以下、可以为0.1 μm 以上20.0 μm 以下、可以为0.1 μm 以上1.5 μm 以下、可以为0.1 μm 以上1.0 μm 以下、可以为0.1 μm 以上0.5 μm 以下、可以为0.5 μm 以上50.0 μm 以下、可以为0.5 μm 以上40.0 μm 以下、可以为0.5 μm 以上30.0 μm 以下、可以为0.5 μm 以上20.0 μm 以下、可以为0.5 μm

m以上1.5 μ m以下、可以为0.5 μ m以上1.0 μ m以下、可以为1.0 μ m以上50.0 μ m以下、可以为1.0 μ m以上40.0 μ m以下、可以为1.0 μ m以上30.0 μ m以下、可以为1.0 μ m以上20.0 μ m以下、可以为1.0 μ m以上1.5 μ m以下、可以为1.5 μ m以上50.0 μ m以下、可以为1.5 μ m以上40.0 μ m以下、可以为1.5 μ m以上30.0 μ m以下、可以为1.5 μ m以上20.0 μ m以下、可以为20.0 μ m以上50.0 μ m以下、可以为20.0 μ m以上40.0 μ m以下、可以为20.0 μ m以上30.0 μ m以下、可以为30.0 μ m以上50.0 μ m以下、可以为30.0 μ m以上40.0 μ m以下、也可以为40.0 μ m以上50.0 μ m以下。

[0377] 或者,抗蚀剂层50的厚度H8例如可以为0.1 μ m以上、可以为0.2 μ m以上、可以为0.3 μ m以上、也可以为0.4 μ m以上。通过使厚度H8为0.1 μ m以上,能够抑制在后述基板蚀刻工序中抗蚀剂层50所覆盖的部分被蚀刻。另外,H8例如可以为0.6 μ m以下、可以为0.7 μ m以下、可以为0.8 μ m以下、也可以为0.9 μ m以下。通过使厚度H8为0.9 μ m以下,在干膜抗蚀剂的情况下,能够更进一步确保获得性,在液状抗蚀剂的情况下,能够更高效地形成抗蚀剂层50。H8的范围也可以由0.1 μ m、0.2 μ m、0.3 μ m和0.4 μ m构成的第1组和/或0.6 μ m、0.7 μ m、0.8 μ m和0.9 μ m构成的第2组来确定。H8的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。H8的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。H8的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为0.1 μ m以上0.9 μ m以下、可以为0.1 μ m以上0.8 μ m以下、可以为0.1 μ m以上0.7 μ m以下、可以为0.1 μ m以上0.6 μ m以下、可以为0.1 μ m以上0.4 μ m以下、可以为0.1 μ m以上0.3 μ m以下、可以为0.1 μ m以上0.2 μ m以下、可以为0.2 μ m以上0.9 μ m以下、可以为0.2 μ m以上0.8 μ m以下、可以为0.2 μ m以上0.7 μ m以下、可以为0.2 μ m以上0.6 μ m以下、可以为0.2 μ m以上0.4 μ m以下、可以为0.2 μ m以上0.3 μ m以下、可以为0.3 μ m以上0.9 μ m以下、可以为0.3 μ m以上0.8 μ m以下、可以为0.3 μ m以上0.7 μ m以下、可以为0.3 μ m以上0.6 μ m以下、可以为0.3 μ m以上0.4 μ m以下、可以为0.4 μ m以上0.9 μ m以下、可以为0.4 μ m以上0.8 μ m以下、可以为0.4 μ m以上0.7 μ m以下、可以为0.4 μ m以上0.6 μ m以下、可以为0.6 μ m以上0.9 μ m以下、可以为0.6 μ m以上0.8 μ m以下、可以为0.6 μ m以上0.7 μ m以下、可以为0.7 μ m以上0.9 μ m以下、可以为0.7 μ m以上0.8 μ m以下、也可以为0.8 μ m以上0.9 μ m以下。

[0378] 在基板蚀刻工序中,如图10所示,经由抗蚀剂开口51对掩模基板15进行蚀刻,形成基板开口16。由此,掩模层20的第2面20b的一部分在基板开口16露出。掩模基板15的蚀刻处理可以为使用了蚀刻气体的干式蚀刻处理。蚀刻气体为蚀刻介质的一例。该情况下,例如,可以通过使用DEEP-RIE、ICP(Inductively Coupled Plasma,电感耦合等离子体)、SF₆气体、CF系气体或氯系气体等蚀刻气体来蚀刻掩模基板15。在进行干式蚀刻处理的情况下,能够提高蚀刻速度,并且能够与第1基板面15a实质上垂直地形成基板开口16的壁面。在基板侧层26由能够抑制蚀刻介质的侵蚀的材料形成的情况下,作为使蚀刻停止的阻挡层发挥功能。掩模基板15的蚀刻也可以为使用了蚀刻液的湿式蚀刻处理。蚀刻液为蚀刻介质的一例。例如,可以使用80℃的35重量%的氢氧化钾水溶液作为蚀刻液,使掩模基板15在该蚀刻液中浸渍规定时间。掩模基板15中的从抗蚀剂层50露出的部分也可以以依赖于面取向(或晶体取向)的方式进行各向异性蚀刻。

[0379] 对基板蚀刻工序进行更详细的说明。此处,使用图11A~图11E对通过所谓的深度RIE(深度反应性离子蚀刻)形成图3所示的基板开口16的例子进行说明。图11A~图11E表示示意性地示出图3所示的基板开口16的局部放大截面。

[0380] 首先,如图11A所示,对抗蚀剂层50中的由抗蚀剂开口51露出的部分进行各向异性蚀刻。由此,在第2基板面15b形成第1凹部16a1。第1凹部16a1包含从抗蚀剂开口51向第1基板面15a延伸的壁面16b1、和端面16c1。壁面16b1形成为朝向第1基板面15a扩展。即,如图11A所示,壁面16b1与第1基板面15a所成的角度 θ_2 能够比 90° 稍大。

[0381] 在各向异性干式蚀刻中,在配置有掩模基板15的蒸镀室(未图示)的内部,产生蚀刻用的气体的等离子体,将等离子体照射到掩模基板15的第2基板面15b。作为用于生成等离子体的蚀刻气体,可以使用上述的蚀刻气体。蚀刻不仅在掩模基板15的厚度方向上进行,还在沿着第2基板面15b的方向上稍微进行。但是,通过将蚀刻时间设定得较短,能够抑制沿着第2基板面15b的方向的蚀刻的进行。

[0382] 在形成第1凹部16a1后,如图11B所示,在第1凹部16a1的壁面16b1和端面16c1形成第1保护层16d1。该第1保护层16d1通过将 C_4F_8 气体等原料气体供给到第1凹部16a1而形成于壁面16b1和端面16c1。

[0383] 在形成第1保护层16d1后,如图11C所示,对第1凹部16a1进行各向异性干式蚀刻。由此,除去第1保护层16d1中的位于端面16c1的部分,形成第2凹部16a2。更具体而言,与形成第1凹部16a1的工序同样地对第1凹部16a1的端面16c1进行各向异性干式蚀刻,形成与第1凹部16a1连接的第2凹部16a2。此时,与上述第1凹部16a1的壁面16b1同样地,第2凹部16a2的壁面16b2也形成为朝向第1基板面15a扩展。

[0384] 形成于第1凹部16a1的壁面16b1的第1保护层16d1可以通过用于形成第2凹部16a2的各向异性干式蚀刻被除去,或者也可以不被除去。即使第1保护层16d1被除去的情况下,也能够第1保护层16d1被除去之前,抑制第1凹部16a1的壁面16b1因蚀刻而被侵蚀。另外,在第1保护层16d1未被除去而残留的情况下,能够进一步抑制第1凹部16a1的壁面16b1因蚀刻而被侵蚀。即使第1保护层16d1未被除去的情况下,第1保护层16d1也可以通过蚀刻被部分除去。

[0385] 并且,如图11D所示,在第2凹部16a2的壁面16b2和端面16c2形成第2保护层16d2。第2保护层16d2能够与第1保护层16d1同样地形成。

[0386] 如图11E所示,反复进行多次这种凹部的形成和保护层的形成,直到掩模基板15的蚀刻到达基板侧层26为止。在图11E中,为了简化说明,示出了在第2凹部16a2之后接着形成包含壁面16b3的第3凹部16a3和包含壁面16b4的第4凹部16a4的例子。第4凹部16a4到达作为蚀刻的阻挡层发挥功能的基板侧层26。本实施方式的基板侧层26由能够抑制蚀刻气体的侵蚀的材料形成。因此,基板侧层26能够作为蚀刻的阻挡层发挥功能,未被蚀刻而残留。在壁面16b3形成有第3保护层16d3,但在壁面16b4未形成保护层。

[0387] 之后,使用处理液除去残留在各凹部16a1~16a3的壁面16b1~16b3的保护层16d1~16d3。处理液例如可以使用氢氟醚(HFE)。也可以使保护层16d1~16d3例如在常温(例如 25°C 左右)~ 70°C 的处理液中浸渍30分钟。处理液可以不稀释原液而使用。

[0388] 这样,在掩模基板15形成如图10所示的基板开口16。基板开口16的壁面由各凹部16a1~16a4的壁面16b1~16b4构成。也可以缩短用于形成凹部16a1~16a4的干式蚀刻的时间,增加反复进行凹部16a1~16a4的形成和保护膜的形成的次数。该情况下,能够与第2基板面15b实质上垂直地形成由各凹部16a1~16a4的壁面16b1~16b4构成的基板开口16的壁面。另外,在彼此相邻的凹部16a1~16a4的壁面16b1~16b4能够产生微小的高低差,但通过

减小上述保护层16d1~16d3的厚度,能够减小该高低差。该情况下,在图10所示的截面中,能够将基板开口16的壁面形成实质上呈与第1基板面15a垂直的直线。

[0389] 在基板蚀刻工序中,可以进行形成图2和图3所示的第1对准标记45的工序。即,在基板蚀刻工序中,可以形成第1对准标记45。

[0390] 在抗蚀剂层除去工序中,如图12所示,从掩模基板15除去抗蚀剂层50。例如,可以通过使用碱系剥离液,将抗蚀剂层50从掩模基板15除去。

[0391] 这样,如图12所示,得到形成有基板开口16的掩模基板15。

[0392] 基板开口形成工序不限于在上述工序中进行。例如,在基板开口形成工序中,可以在掩模基板15的第2基板面15b形成氧化硅层、氮化硅层、碳化硅层等耐性层(未图示)。该情况下,可以在耐性层形成耐性层开口,然后,经由耐性层开口对掩模基板15进行蚀刻。耐性层开口可以通过使用光刻处理在耐性层形成具有抗蚀剂开口的抗蚀剂层,经由抗蚀剂开口对耐性层进行蚀刻而形成。并且,可以经由耐性层开口对掩模基板15进行蚀刻,形成基板开口16。在形成基板开口16之后,可以除去耐性层。

[0393] 在基板开口形成工序之后,作为贯通孔形成工序,可以在基板开口16露出的方式在掩模层20形成多个贯通孔40。贯通孔40可以通过向掩模层20照射激光L而形成。贯通孔40可以形成为贯通第1金属层21和开口区域部22b。

[0394] 例如,如图13A所示,可以通过激光L的照射而逐个形成贯通孔40。

[0395] 更具体而言,首先,如图13A所示,如上所述得到的掩模基板15和掩模层20载置于移动台60。

[0396] 接着,可以通过反复进行贯通孔40的形成和移动台60的移动来形成多个贯通孔40。该情况下,照射头H可以不移动。

[0397] 例如,使应形成贯通孔40的位置(该贯通孔40的中心)与照射头H相向。接着,在从掩模基板15朝向第1金属层21的方向上,通过基板开口16对掩模层20的第2面20b照射激光L。由此,掩模层20中的被照射了激光L的部分的材料升华而被除去,如图13A所示,形成贯通孔40。在图13A中,分别除去构成掩模层20的第1金属层21、第2金属层22的各层25~27的材料。该情况下,贯通孔40的壁面41具有与第2面20b垂直地形成的倾向。但是,根据激光L的强度、脉冲宽度、掩模层20的厚度,如图13A所示,贯通孔40的壁面41能够倾斜。

[0398] 照射到掩模层20的激光L可以为飞(femto)秒激光。飞秒激光是脉冲宽度短的脉冲激光,能够以较短的脉冲宽度输出高强度的激光。飞秒激光能够在短时间内对掩模层20照射高输出的激光L。因此,能够在短时间内使材料分子蒸发而形成贯通孔40。该情况下,能够抑制在掩模层20的第1面20a形成毛刺。毛刺是通过对金属材料进行加工而产生的突起。这种飞秒激光L的输出例如可以为5W以上且100W以下。激光L的脉冲宽度例如可以为1fs以上且10ns以下。激光L的波长例如可以为250nm以上且1100nm以下,例如可以为成为绿色激光的513nm。激光L的振荡频率例如可以为1Hz以上且10MHz以下。作为一例,在不使用后述光掩模65而直接对厚度H2为4 μ m的掩模层20照射激光L来形成1个贯通孔40的情况下,激光L的脉冲宽度可以为260fs。该情况下,激光L的波长可以为513nm。用于形成1个贯通孔40的激光L的照射次数可以为1次,也可以照射多次而形成1个贯通孔40。

[0399] 在形成1个贯通孔40后,停止激光L的照射。然后,使移动台60移动,使接下来应形成贯通孔40的位置(该贯通孔40的中心)与照射头H相向。然后,与上述同样地照射激光L。通

过重复该操作,在本实施方式的蒸镀掩模10形成多个贯通孔40。

[0400] 如上所述,在照射激光L而形成贯通孔40的情况下,可以不使移动台60移动而移动照射头H。

[0401] 贯通孔40的形成方法不限于此。例如,如图13B所示,可以通过激光L的照射并行地形成多个贯通孔40。例如,如图13B和图13C所示,可以从激光产生装置61照射激光L。

[0402] 图13C所示的激光产生装置61包括激光产生源62、第1透镜63、第2透镜64(也称为准直透镜)、光掩模65、第3透镜66(也称为聚光透镜)和反射镜67。从激光产生源62产生的激光L被第1透镜63放大,通过第2透镜64成为平行光。成为平行光的激光L通过光掩模65的掩模孔65a,被第3透镜66聚光。聚光后的激光L反射到反射镜67而转换方向,照射到掩模层20的第2面20b。虽然在图13C中被简化,但通过了光掩模65和第3透镜66的激光L如图13B所示成为与贯通孔40对应的图案状的光。

[0403] 光掩模65在与多个贯通孔40对应的位置具有多个掩模孔65a。在图13B所示的例子中,由通过了1个掩模孔65a的激光L形成对应的1个贯通孔40。该情况下,可以对1个贯通孔40分配1个掩模孔65a。光掩模65可以包含玻璃等具有透光性的基板、以及在该基板以图案状形成有铬等金属材料的层即具有上述掩模孔65a的层。在图13C中,为了简化附图,省略了上述基板。

[0404] 接着,可以使移动台60移动来调整激光L的照射位置。在激光产生装置61能够移动的情况下,也可以使激光产生装置61移动。

[0405] 接着,从激光产生装置61对掩模层20的第2面20b照射激光L。由此,掩模层20中的被照射了激光L的多个部分的材料升华而被除去,如图13B所示,并行地形成多个贯通孔40。各贯通孔40由通过了所分配的1个掩模孔65a的激光L分别形成。用于形成各贯通孔40的激光L的照射次数可以为1次,也可以照射多次来形成各贯通孔40。另外,光掩模65不限于在并行地形成多个贯通孔40的情况下使用,也可以在使激光L通过1个掩模孔65a而逐个形成贯通孔40的情况下使用。该情况下,通过激光L的照射而逐个形成贯通孔40。

[0406] 可以对1个贯通孔40分配多个掩模孔65a。该情况下,可以在贯通孔40的中央配置具有比较大的平面形状的掩模孔65a。此外,可以在其周围配置具有比较小的平面形状的掩模孔65a。并且,掩模孔65a的平面形状可以从贯通孔40的中央朝向外侧逐渐变小。有时将这样的掩模孔65a的图案称为半色调图案或渐变图案。即,可以在贯通孔40的中央分配具有比较大的平面形状的掩模孔65a,在该掩模孔65a的周围分配具有比较小的平面形状的掩模孔65a。该情况下,通过了中央的大的掩模孔65a的激光L以比较高的强度照射到掩模层20。因此,由通过了该掩模孔65a的激光L能够形成贯通掩模层20的孔。通过了周围的小的掩模孔65a的激光L以比较低的强度照射到掩模层20。因此,在通过了该掩模孔65a的激光L所照射的位置,材料不贯通掩模层20而以凹状被除去。通过使分配到1个贯通孔40的掩模孔65a的平面形状从中央朝向外侧逐渐变小,能够并行地形成图3所示的壁面41倾斜的多个贯通孔40。

[0407] 在图13B中,对使用光掩模65通过激光L的照射并行地形成多个贯通孔40的例子进行了说明。但是,本发明不限于此,也可以通过光掩模65的多个掩模孔65a照射激光L,由此逐个形成贯通孔40。即,在对1个贯通孔40分配有多个掩模孔65a的情况下,可以仅对这些掩模孔65a照射激光L。该情况下,能够逐个形成具有倾斜的壁面41的贯通孔40。

[0408] 在贯通孔形成工序中,可以进行形成图3和图4所示的第2对准标记46的工序。即,使蒸镀掩模10在上下方向上反转,使第1面20a与照射头H相向。并且,可以对第1金属层21的第1面20a照射激光,形成凹状的第2对准标记46。

[0409] 这样,得到图14所示的本实施方式的蒸镀掩模10。

[0410] 如上所述,本实施方式的第1金属层21通过镀覆处理形成。该情况下,在第1金属层21残留有在俯视时在收缩的方向上作用的应力。由此,即使在例如蒸镀时那样第1金属层21的温度上升而第1金属层21发生热膨胀的情况下,只要残留有上述应力,就能够维持贯通孔40的位置精度。这可以说等同于将单独通过蚀刻处理或镀覆处理等制作的一般的蒸镀掩模架设于框架的状态。

[0411] 接着,参照图1、图15A和图15B对使用本实施方式的蒸镀掩模10的有机EL显示装置的制造方法进行说明。

[0412] 对有机器件100的构成要素和显示区域进行详细说明。图15A是示出有机器件100的一例的俯视图,是示出在蒸镀工序中蒸镀的有机层的俯视图。图15B是沿着B-B线的图15A的有机器件100的截面图。图15A是示出在蒸镀工序中蒸镀的有机层的俯视图,省略了在蒸镀工序后形成的后述的第2电极140。作为有机器件100的一例,可以举出有机EL显示装置。有机器件100通过使用上述本实施方式的蒸镀掩模10而具备形成于后述的蒸镀基板110的发光层。1个有机器件100可以相当于1个显示区域。

[0413] 如图15A和图15B所示,有机器件100具备蒸镀基板110和位于蒸镀基板110上的元件115。元件115可以具有第1电极120、位于第1电极120上的有机层130和位于有机层130上的第2电极140。

[0414] 有机器件100可以具备在俯视时位于相邻的2个第1电极120之间的绝缘层160。绝缘层160例如包含聚酰亚胺。绝缘层160可以与第1电极120的端部重叠。

[0415] 有机器件100可以为有源矩阵型。例如,虽未图示,但有机器件100可以具备与多个元件115分别电连接的开关。开关例如为晶体管。开关能够控制对于对应的元件115的电压或电流的接通/断开。

[0416] 蒸镀基板110可以具有形成第1电极120的第1面110a和位于第1面110a的相反侧的第2面110b。蒸镀基板110可以为具有绝缘性的板状的部件。蒸镀基板110可以具有使可见光透过的透光性。

[0417] 蒸镀基板110具有规定的透光性的情况下,蒸镀基板110的透光性可以是能够使来自有机层130的发光透过而显示的透光性。例如,可见光区域中的蒸镀基板110的透射率可以为80%以上,或者也可以为90%以上。蒸镀基板110的透射率可以通过依据JIS K7361-1的塑料-透明材料的总透光率的试验方法来测定。

[0418] 蒸镀基板110可以具有挠性,或者也可以不具有挠性。可以根据有机器件100的用途适当选择蒸镀基板110。

[0419] 蒸镀基板110例如包含硅,例如可以为硅基板。或者,蒸镀基板110包含玻璃,例如可以为玻璃基板。此外,蒸镀基板110的材料例如可以使用石英玻璃、Pyrex(注册商标)玻璃、或合成石英板等不具有挠性的刚性材料等。或者,蒸镀基板110的材料可以使用树脂膜(例如聚酰亚胺膜或液晶聚合物)、光学用树脂板、薄玻璃等具有挠性的柔性材料等。另外,蒸镀基板110可以为在树脂膜的单面或双面具有阻隔层的层积体。

[0420] 在由硅基板以外的材料构成蒸镀基板110的情况下,蒸镀基板110的厚度可以根据蒸镀基板110所使用的材料、有机器件100的用途等适当选择。该情况下的蒸镀基板110的厚度例如可以为0.005mm以上。另外,蒸镀基板110的厚度可以为5mm以下。

[0421] 元件115被构成为通过第1电极120与第2电极140之间施加电压或者通过第1电极120与第2电极140之间流通电流来实现某种功能。例如,在元件115为有机EL显示装置的像素的情况下,元件115能够放出构成影像的光。

[0422] 第1电极120包含具有导电性的材料。例如,第1电极120包含金属、具有导电性的金属氧化物、其他具有导电性的无机材料等。第1电极120可以包含铟锡氧化物等具有透光性和导电性的金属氧化物。

[0423] 构成第1电极120的材料可以使用Au、Cr、Mo、Ag或Mg等金属等。或者,构成第1电极120的材料也可以使用被称为ITO的氧化铟锡、被称为IZO的氧化铟锌、或者氧化锌或氧化铟等无机氧化物等。构成第1电极120的材料也可以使用金属掺杂的聚噻吩等导电性高分子等。这些导电性材料可以单独使用,也可以组合使用2种以上。在使用2种以上的情况下,可以在导电性材料上层积由各材料构成的层。另外,导电性材料也可以使用包含2种以上材料的合金。例如,导电性材料可以使用MgAg等镁合金等。

[0424] 有机层130包含有机材料。在对有机层130通电时,有机层130能够发挥某些功能。通电是指对有机层130施加电压、或者在有机层130中流过电流。有机层130可以使用通过通电而放出光的发光层、通过通电而使光的透射率、折射率变化的层等。有机层130可以包含有机半导体材料。

[0425] 如图15B所示,有机层130可以包含第1有机层130A和第2有机层130B。另外,如图15A所示,有机层130还可以包含第3有机层130C。第1有机层130A、第2有机层130B和第3有机层130C例如为红色发光层、蓝色发光层和绿色发光层。在以下的说明中,在对有机层的结构中的第1有机层130A、第2有机层130B和第3有机层130C共通的结构进行说明的情况下,使用“有机层130”这样的用语和符号。

[0426] 也将包含第1电极120、第1有机层130A和第2电极140的层积结构称为第1元件115A。也将包含第1电极120、第2有机层130B和第2电极140的层积结构称为第2元件115B。也将包含第1电极120、第3有机层130C和第2电极140的层积结构称为第3元件115C。在有机器件100为有机EL显示装置的情况下,第1元件115A、第2元件115B和第3元件115C分别为子像素。

[0427] 在以下的说明中,在对元件的结构中的第1元件115A、第2元件115B和第3元件115C共通的结构进行说明的情况下,使用“元件115”这样的用语和符号。在图15A这样的俯视图中,元件115的轮廓可以为在俯视时与第1电极120和第2电极140重叠的有机层130的轮廓。在有机器件100具备绝缘层160的情况下,元件115的轮廓可以为在俯视时与第1电极120和第2电极140重叠并且不与绝缘层160重叠的有机层130的轮廓。

[0428] 对第1元件115A、第2元件115B和第3元件115C各自的排列进行说明。如图15A所示,第1元件115A、第2元件115B和第3元件115C可以分别沿着元件第1方向F1排列。第1元件115A、第2元件115B和第3元件115C也可以分别沿着元件第2方向F2排列。

[0429] 若在第1电极120与第2电极140之间施加电压,则位于两者之间的有机层130被驱动。在有机层130为发光层的情况下,从有机层130放出光,光从第2电极140侧或第1电极120

侧向外部取出。

[0430] 在有机层130包含通过通电而放出光的发光层的情况下,有机层130可以进一步包含空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层等。

[0431] 例如,在第1电极120为阳极的情况下,有机层130可以在发光层与第1电极120之间具有空穴注入传输层。空穴注入传输层可以为具有空穴注入功能的空穴注入层,可以为具有空穴传输功能的空穴传输层,也可以为具有空穴注入功能和空穴传输功能这两种功能的层。另外,空穴注入传输层可以为空穴注入层和空穴传输层层积而成的层。

[0432] 在第2电极140为阴极的情况下,有机层130可以在发光层与第2电极140之间具有电子注入传输层。电子注入传输层可以为具有电子注入功能的电子注入层,可以为具有电子传输功能的电子传输层,也可以具有电子注入功能和电子传输功能这两种功能的层。另外,电子注入传输层可以为电子注入层和电子传输层层积而成的层。

[0433] 发光层包含发光材料。发光层可以包含使流平性良好的添加剂。

[0434] 发光材料可以使用公知的材料,例如可以使用色素系材料、金属络合物系材料、高分子系材料等发光材料。

[0435] 发光层的膜厚只要是能够提供电子与空穴的再结合场所而表现出发光的功能的膜厚就没有特别限定。发光层的膜厚例如可以为1nm以上。另外,发光层的膜厚可以为500nm以下。

[0436] 第2电极140包含金属等具有导电性的材料。第2电极140通过使用后述掩模的蒸镀法形成在有机层130上。构成第2电极140的材料可以使用铂、金、银、铜、铁、锡、铬、铝、铟、锂、钠、钾、钙、镁、铬、碳等。这些导电性材料可以单独使用,也可以组合使用2种以上。在使用2种以上的情况下,可以在导电性材料上层积由各材料构成的层。另外,导电性材料也可以使用包含2种以上材料的合金。例如,导电性材料可以使用MgAg等镁合金、AlLi、AlCa、AlMg等铝合金、碱金属类和碱土金属类的合金等。

[0437] 如图15B所示,有机器件100可以具备覆盖有机层130A、130B、130C等蒸镀基板110上的要素的密封层(未图示)。密封层能够抑制有机器件100的外部的的水蒸气等进入有机器件100的内部。由此,能够抑制有机层130A、130B、130C等因水分而劣化。密封层例如可以包含由有机材料构成的层。为了抑制在密封层中产生光的折射,有机材料可以具有与有机层130A、130B、130C相等的折射率或接近的折射率。有机材料例如可以用氮化硅(SiN)等无机材料密封。该情况下,密封层可以具有有机材料的层与无机材料的层层积而成的层积结构。可以在第2电极140与密封层之间夹设有平坦化层(未图示)。平坦化层可以为进入蒸镀基板110上的要素的凹凸而用于提高密封层的密合性的层。

[0438] 这样的有机器件100的制造方法可以具备使用蒸镀掩模10使蒸镀材料82附着于蒸镀基板110而形成有机层130A、130B、130C的工序。更具体而言,本实施方式的有机EL显示装置的制造方法可以具备蒸镀掩模准备工序、对位工序、密合工序、蒸镀工序和裁断工序。

[0439] 首先,作为蒸镀掩模准备工序,可以准备上述蒸镀掩模10。

[0440] 在蒸镀掩模准备工序之后,作为对位工序,蒸镀掩模10相对于蒸镀基板110对位。在对位工序中,确认蒸镀掩模10的贯通孔40相对于蒸镀基板110的位置。此时,可以调整蒸镀掩模10的贯通孔40相对于蒸镀基板110的位置。例如,使设置于掩模基板15的基板框体17的第1对准标记45与蒸镀基板110的对应的基板对准标记111(参照图3)对位。另外,使设置

于掩模层20的掩模横档28a、28b的第2对准标记46与蒸镀基板110的对应的对准标记(未图示)对位。例如,首先,可以使用第1对准标记45进行蒸镀基板110与贯通孔40的大致的对位,之后,使用第2对准标记46进行蒸镀基板110与贯通孔40的细微的对位。由此,能够高精度地调整蒸镀掩模10的贯通孔40相对于蒸镀基板110的位置。

[0441] 在对位工序之后,作为密合工序,可以使蒸镀掩模10的掩模层20中的第1面20a与蒸镀基板110密合。更具体而言,在蒸镀装置80内,蒸镀掩模10的掩模层20的第1面20a以对位的状态与蒸镀基板110的第1面110a(参照图3)密合。此时,使蒸镀基板110介于蒸镀掩模10与磁铁85之间,利用磁铁85的磁力将蒸镀掩模10吸引到蒸镀基板110。由此,蒸镀基板110与蒸镀掩模10的第1面20a密合。

[0442] 在密合工序之后,作为蒸镀工序,可以通过蒸镀掩模10的贯通孔40将蒸镀材料82蒸镀在形成于蒸镀基板110上的第1电极120而形成有机层130A、130B、130C(参照图15B)。有机层130A、130B、130C形成在对应的空穴传输层上。更具体而言,将蒸镀装置80的内部压力降低至真空气氛。之后,使蒸镀材料82蒸发而向空穴传输层飞来。飞来的蒸镀材料82通过蒸镀掩模10的各贯通孔40附着于所期望的空穴传输层。由此,在第1电极120和绝缘层160以及与贯通孔40的图案对应的图案形成有机层130A、130B、130C。

[0443] 此处,有机层130A、130B、130C以跨越第1电极120和与该第1电极120相邻的绝缘层160的方式形成。虽未图示,但在绝缘层160上相邻的有机层130A、130B、130C也可以重叠。

[0444] 如上所述,本实施方式中,在各有效区域23中以规定的图案配置有贯通孔40。在使用多种颜色进行显示的情况下,准备具有与各色的有机层130A、130B、130C对应的图案形成的贯通孔40的蒸镀掩模10。在各蒸镀掩模10中,使各色的蒸镀材料82附着于对应的空穴传输层。由此,例如能够将红色用的有机发光材料、绿色用的有机发光材料和蓝色用的有机发光材料分别蒸镀到1个蒸镀基板110,能够分别形成有机层130A、130B、130C。

[0445] 在形成有机层130A、130B、130C后,在有机层130A、130B、130C上形成电子传输层和电子注入层。之后,形成第2电极140。第2电极140以覆盖各有机层130A、130B、130C的方式形成,在有机层130A、130B、130C上,以跨越第1电极120和与该第1电极120相邻的绝缘层160的方式形成。例如,第2电极140可以在俯视时跨越相邻的2个有机层130A、130B、130C的方式连续地形成。

[0446] 在所形成的第2电极140形成上述的平坦化层和密封层。这样,设置于蒸镀基板110的有机层130A、130B、130C等要素被密封层密封。

[0447] 在蒸镀工序之后,作为裁断工序,对每个有机器件100裁断蒸镀基板110。该情况下,例如,在彼此相邻的有机器件100之间,使用切割锯裁断蒸镀基板110。根据彼此相邻的有机器件100的距离和切割锯的宽度,可以应用单切割来裁断蒸镀基板110,也可以应用双切割来裁断蒸镀基板110。

[0448] 这样,得到在蒸镀基板110形成有各色的有机层130A、130B、130C的有机器件100。

[0449] 这样,根据本实施方式,蒸镀掩模10具备具有贯通孔40的掩模层20和位于掩模层20的第2面20b的掩模基板15。通过这样使掩模基板15位于掩模层20,能够提高蒸镀掩模10的强度,能够在该状态下与蒸镀基板110密合。由此,能够将掩模层20的贯通孔40的形状精度和位置精度维持为形成贯通孔40的時刻的形状精度和位置精度,能够提高贯通孔40的精细度。也能够实现贯通孔40的高精细化。另外,能够在提高了贯通孔40的形状精度和位置精

度的状态下将蒸镀材料82附着于蒸镀基板110。因此,能够提高有机器件100的有机层130A、130B、130C的精细度。该情况下,也能够实现由包含有机层130A、130B、130C的元件构成的像素的高精细化。

[0450] 另外,根据本实施方式,掩模基板15包含硅。在蒸镀基板110为硅基板的情况下,能够由与蒸镀基板110同种的材料或相同的材料构成掩模基板15。由此,能够减小掩模基板15的热膨胀系数与蒸镀基板110的热膨胀系数之差。因此,能够抑制精度降低。此处,例如在有机器件100的像素密度高的情况下,要求提高贯通孔40的形状精度、位置精度。本实施方式的掩模基板15包含硅,因此如上所述能够减小与蒸镀基板110的热膨胀系数之差。由此,即使在相对于蒸镀基板110高精度地对位的蒸镀掩模10热膨胀的情况下,也能够抑制贯通孔40相对于蒸镀基板110的位置偏移。因此,能够提高形成于蒸镀基板110的有机层130A、130B、130C的形状精度和位置精度。其结果,能够容易地制作具备高精细的有机层130A、130B、130C的有机器件100。

[0451] 另外,根据本实施方式,掩模层20的第2面20b附着于掩模基板15。由此,能够进一步提高蒸镀掩模10的强度。此处,在与掩模基板15分体地单独制作掩模层20的情况下,将掩模层20以赋予张力的状态架设于掩模基板15等的框架,之后通过焊接等进行固定。但是,本实施方式的蒸镀掩模10由于掩模层20附着于掩模基板15,因此可以不需要这样的架设。由此,能够将附着于掩模基板15的掩模层20的贯通孔40的形状精度和位置精度维持为形成贯通孔40的时刻的形状精度和位置精度。因此,能够进一步提高贯通孔40的精细度。

[0452] 另外,根据本实施方式,掩模层20具有形成第1面20a的第1金属层21、和位于第1金属层21与掩模基板15之间的第2金属层22。由此,第2金属层22能够构成为具有固有目的的层。例如,可以由能够确保第1金属层21与掩模基板15的密合性的材料形成第2金属层22。该情况下,能够将蒸镀掩模10附着于掩模基板15,能够进一步提高蒸镀掩模10的强度。或者,能够由对基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质具有耐性的材料形成第2金属层22。该情况下,在基板蚀刻工序中,能够抑制第1金属层21被蚀刻介质蚀刻。

[0453] 另外,根据本实施方式,形成掩模层20的第2面20b的第2金属层22的厚度小于形成第1面20a的第1金属层21的厚度。由此,能够将第2金属层22构成为具有固有目的的层。即,在将第2金属层22构成为具有固有目的的层的情况下,考虑难以减小热膨胀系数的情况。例如,作为第2金属层22的目的,可以举出确保与第1金属层21的密合性的目的、确保与掩模基板15的密合性的目的、抑制由基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质导致的侵蚀的目的、或保护基板侧层26免受包含构成第1金属层21的材料的镀覆液影响的目的等。用于实现这样的目的的材料考虑热膨胀系数变大的情况。但是,即使该情况下,通过减小第2金属层22的厚度,也能够抑制第2金属层22的热膨胀的影响。因此,能够抑制精度降低。

[0454] 另外,根据本实施方式,第1金属层21包含金属材料。由此,贯通孔40能够形成于由金属材料构成的掩模层20。由此,在蒸镀基板110形成有机层130A、130B、130C的蒸镀工序后清洗蒸镀掩模10时,能够抑制贯通孔40所在的层吸收清洗液。因此,能够抑制贯通孔40错位,并且能够抑制贯通孔40变形。其结果,能够提高清洗后的蒸镀掩模10的贯通孔40的精细度。另外,在第1金属层21包含磁性金属材料的情况下,通过使用磁铁85,能够使蒸镀掩模10与蒸镀基板110密合。该情况下,能够利用磁力将蒸镀掩模10向磁铁85的方向吸引,能够提高蒸镀掩模10与蒸镀基板110的密合性。因此,能够提高有机器件100的有机层130A、130B、

130C的精细度。

[0455] 另外,根据本实施方式,第2金属层22包含:主体区域部22a,其位于第1金属层21与基板框体17之间;和开口区域部22b,其在俯视时位于基板开口16内。由此,在基板蚀刻工序中,能够将第2金属层22构成为蚀刻的阻挡层。另外,贯通孔40贯通第1金属层21和开口区域部22b。由此,能够不需要除去开口区域部22b。此外,通过使第2金属层22包含开口区域部22b,能够提高蒸镀掩模10的强度。

[0456] 另外,根据本实施方式,第2面20b中的贯通孔40的规定方向的开口尺寸大于第1面20a中的贯通孔40的该规定方向的开口尺寸。由此,在蒸镀时使蒸镀基板110与第1面20a密合的情况下,能够抑制阴影的产生。因此,能够提高由附着于蒸镀基板110的蒸镀材料82形成的有机层130A、130B、130C的形状精度和位置精度,能够提高有机器件100的精细度。

[0457] 另外,根据本实施方式,2个以上的贯通孔40位于掩模基板15的基板开口16内。由此,在蒸镀时,能够抑制掩模基板15产生阴影。因此,能够提高由附着于蒸镀基板110的蒸镀材料82形成的有机层130A、130B、130C的形状精度和位置精度,能够提高有机器件100的精细度。另外,根据本实施方式,由于多个贯通孔组30位于基板开口16内,因此能够进一步抑制阴影的产生。

[0458] 另外,根据本实施方式,在掩模基板15的与掩模层20相反侧的面设有第1对准标记45。由此,在使蒸镀掩模10相对于蒸镀基板110对位的对位工序中,能够使用第1对准标记45将蒸镀掩模10与蒸镀基板110对位。由于第1对准标记45设置于掩模基板15,能够使蒸镀掩模10整体地与蒸镀基板110对位。

[0459] 另外,根据本实施方式,在比第1对准标记45更靠近贯通孔40的位置设有第2对准标记46。由此,在使蒸镀掩模10相对于蒸镀基板110对位的对位工序中,能够使用第2对准标记46将蒸镀掩模10与蒸镀基板110对位。另外,第2对准标记46配置在比第1对准标记45更靠近贯通孔40的位置,因此能够提高蒸镀掩模10与蒸镀基板110的对位精度。另外,通过将第2对准标记46设置于掩模层20的第1面20a,即使第1金属层21不具有透光性的情况下,也能够经由蒸镀基板110目视确认第2对准标记46。

[0460] 另外,根据本实施方式,第2对准标记46位于设置在彼此相邻的贯通孔组30之间的掩模横档28a、28b。由此,能够将第2对准标记46配置在更接近贯通孔40的位置。因此,能够进一步提高蒸镀掩模10与蒸镀基板110的对位精度。另外,根据本实施方式,使第2对准标记46位于第1掩模横档28a与第2掩模横档28b交叉的交叉部29。由此,能够高效地使接近的贯通孔组30的贯通孔40对位。

[0461] 另外,根据本实施方式,贯通孔40通过对掩模层20照射激光L而形成。由此,能够提高贯通孔40的形状精度和位置精度。因此,能够提高蒸镀掩模10的精细度。

[0462] 另外,根据本实施方式,在形成基板开口16后,激光L通过基板开口16照射到掩模层20的第2面20b。由此,能够容易地使第2面20b中的贯通孔40的规定方向的开口尺寸大于第1面20a中的贯通孔40的该规定方向的开口尺寸。由此,在蒸镀时使蒸镀基板110与第1面20a密合的情况下,能够容易地形成能够抑制阴影产生的贯通孔40。因此,能够提高由附着于蒸镀基板110的蒸镀材料82形成的有机层130A、130B、130C的形状精度和位置精度,能够提高有机器件100的精细度。

[0463] 另外,根据本实施方式,激光L为飞秒激光。由此,能够以短的脉冲宽度向掩模层20

输出高强度的激光。因此,能够抑制在掩模层20的第1面20a形成毛刺,能够提高与蒸镀基板110的密合性。因此,能够提高由附着于蒸镀基板110的蒸镀材料82形成的有机层130A、130B、130C的形状精度和位置精度,能够提高有机器件100的精细度。

[0464] 能够对上述一个实施方式施加各种变更。以下,根据需要参照附图对变形例进行说明。在以下的说明和以下的说明中使用的附图中,对于能够与上述一个实施方式同样构成的部分,使用与在上述一个实施方式中对于对应部分使用的符号相同的符号,省略重复的说明。另外,在明确在变形例中也能得到在上述一个实施方式中得到的作用效果的情况下,有时也省略其说明。

[0465] 接着,对第1变形例进行说明。

[0466] 在上述本实施方式中,对第2金属层22包含位于第1金属层21与基板框体17之间的主体区域部22a、和在俯视时位于基板开口16内的开口区域部22b的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。

[0467] 例如,如图16所示,第2金属层22可以包含主体区域部22a和在俯视时沿着基板开口16形成的掩模层开口22d。掩模层开口22d可以贯通主体侧层25、基板侧层26和中间层27。掩模层开口22d可以具有与基板开口16相同的平面形状。在图16所示的例子中,贯通孔40贯通第1金属层21。即,贯通孔40从第1面20a向第1金属层21的与掩模基板15相向的面延伸而贯通第1金属层21。

[0468] 第1金属层21的与掩模基板15相向的面中的贯通孔40的规定方向(例如,第1方向D11或第2方向D12)的开口尺寸可以大于第1面20a中的贯通孔40的该规定方向的开口尺寸。在一个实施方式中,与第1面20a平行的方向上的贯通孔40的截面开口可以从第1面20a朝向第1金属层21的与掩模基板15相向的面逐渐变大。换言之,沿着掩模层20的法线方向的各位置处的与第1面20a平行的截面中的各贯通孔40的截面积可以从第1面20a朝向第1金属层21的与掩模基板15相向的面逐渐变大。该情况下,贯通孔40可以具有壁面41,该壁面41形成成为从第1面20a朝向第1金属层21的与掩模基板15相向的面远离贯通孔40的中心轴线CL。在图16中,示出了贯通孔40的壁面41以从第1面20a朝向第1金属层21的与掩模基板15相向的面远离中心轴线CL的方式相对于中心轴线CL呈直线状倾斜的例子。例如,掩模层20的第1面20a中的贯通孔40的开口尺寸可以为图5A所示的符号S1。第1金属层21的与掩模基板15相向的面中的贯通孔40的开口尺寸可以为图5A所示的符号S2。

[0469] 图16所示的掩模层开口22d可以在基板开口形成工序之后,作为掩模层开口形成工序而形成于第2金属层22。掩模层开口22d可以通过对第2金属层22进行蚀刻而形成。更具体而言,通过对第2金属层22进行蚀刻,将第2金属层22中的与基板开口16对应的区域除去。这样,可以形成掩模层开口22d。蚀刻液例如可以使用N-甲基吡咯烷酮(NMP)。可以使第2金属层22在例如常温以上且70°C以下的蚀刻液中浸渍20分钟。N-甲基吡咯烷酮可以不稀释原液而使用。另外,主体侧层25、基板侧层26和中间层27可以利用不同的蚀刻液除去。

[0470] 在掩模层开口形成工序之后,可以进行贯通孔形成工序。该情况下的贯通孔形成工序中,在第2金属层22形成有掩模层开口22d。因此,激光L通过基板开口16和掩模层开口22d照射到第1金属层21的与掩模基板15相向的面。由此,在第1金属层21形成贯通第1金属层21的贯通孔40。

[0471] 这样,根据第1变形例,通过使第2金属层22包含掩模层开口22d,能够减小掩模层

20中的形成有贯通孔40的部分的厚度。因此,能够抑制阴影的产生。

[0472] 接着,对第2变形例进行说明。

[0473] 在上述第1变形例中,对贯通孔40通过对第1金属层21照射激光L而形成的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,贯通孔40也可以在第1金属层形成工序中对第1金属层21进行镀覆处理时形成。

[0474] 本变形例的蒸镀掩模10的制造方法可以具备基板准备工序、掩模层形成工序、基板开口形成工序和掩模层开口形成工序。在掩模层形成工序中,首先,进行第2金属层形成工序,接着,进行抗蚀剂层形成工序,接着,进行第1金属层形成工序。在第1金属层形成工序中,可以进行贯通孔形成工序。在第1金属层形成工序之后,进行抗蚀剂层除去工序。

[0475] 在抗蚀剂层形成工序中,如图17所示,在第2金属层22形成抗蚀剂层55。抗蚀剂层55以与贯通孔40对应的方式以图案状形成。

[0476] 更具体而言,首先,在主体侧层25的与掩模基板15相反侧的面通过旋转器涂布液状抗蚀剂。之后,加热液状抗蚀剂,使其干燥和固化。由此,形成抗蚀剂层55。抗蚀剂层55可以整体地形成于主体侧层25上。液状抗蚀剂的加热处理例如可以在90°C的温度进行90秒。

[0477] 接着,通过光刻处理,以具有形成于与贯通孔40对应的位置的多个抗蚀剂凸台(land)56的方式以图案状形成抗蚀剂层55。例如,在抗蚀剂层55为正型抗蚀剂的情况下,在抗蚀剂层55上配置不使光照射到抗蚀剂层55中的相当于贯通孔40的部分的曝光掩模(未图示)。之后,隔着该曝光掩模对抗蚀剂层55进行曝光。曝光可以使用i线步进曝光装置。曝光时间可以为420毫秒。该情况下,在被照射光的区域中,可以通过在该区域的周缘附近调整曝光时的焦点来减小光的照射量。由此,在显影后,抗蚀剂凸台56的壁面57以倾斜的方式形成。如图17所示,抗蚀剂凸台56的壁面57可以相对于掩模层20的第2面20b以角度 $\theta 3$ 倾斜。壁面57的角度 $\theta 3$ 可以与图3所示的角度 $\theta 1$ 相同。即,以沿着该壁面57的方式形成贯通孔40。该情况下的贯通孔40的壁面41与图3所示的角度 $\theta 1$ 相同。例如,在角度 $\theta 3$ 为70°的情况下,壁面41的角度 $\theta 1$ 可以为70°。

[0478] 之后,将曝光后的抗蚀剂层55显影。由此,抗蚀剂层55中的被曝光的部分被除去。因此,如图17所示,抗蚀剂层55以具有配置于与贯通孔40对应的位置的多个抗蚀剂凸台56的方式以图案状形成。

[0479] 显影后,可以加热抗蚀剂层55。由此,能够提高抗蚀剂层55对于主体侧层25的密合性。抗蚀剂层55的加热处理例如可以在110°C的温度进行90秒。

[0480] 正型抗蚀剂例如可以使用东京应化工业株式会社制的iP5700。但是,作为抗蚀剂层55,也可以使用负型抗蚀剂。另外,也可以将干膜抗蚀剂作为抗蚀剂层55粘贴于主体侧层25。

[0481] 抗蚀剂层55的厚度H9可以比在之后的第1金属层形成工序中形成的第1金属层21的厚度H3厚。

[0482] 抗蚀剂层55的厚度H9例如可以为4.0 μm 以上、可以为4.4 μm 以上、可以为4.8 μm 以上、也可以为5.2 μm 以上。通过使厚度H9为4.0 μm 以上,能够在第1金属层形成工序中确保比第1金属层21的厚度更大的厚度,能够形成贯通第1金属层21的贯通孔40。另外,厚度H9例如可以为5.8 μm 以下、可以为6.2 μm 以下、可以为6.6 μm 以下、也可以为7.0 μm 以下。通过使厚度H9为7.0 μm 以下,在干膜抗蚀剂的情况下,能够确保获得性,在液状抗蚀剂的情况下,能够高

效地形成抗蚀剂层55。厚度H9的范围也可以由4.0 μm 、4.4 μm 、4.8 μm 和5.2 μm 构成的第1组和/或5.8 μm 、6.2 μm 、6.6 μm 和7.0 μm 构成的第2组来确定。厚度H9的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H9的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H9的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为4.0 μm 以上7.0 μm 以下、可以为4.0 μm 以上6.6 μm 以下、可以为4.0 μm 以上6.2 μm 以下、可以为4.0 μm 以上5.8 μm 以下、可以为4.0 μm 以上5.2 μm 以下、可以为4.0 μm 以上4.8 μm 以下、可以为4.0 μm 以上4.4 μm 以下、可以为4.4 μm 以上7.0 μm 以下、可以为4.4 μm 以上6.6 μm 以下、可以为4.4 μm 以上6.2 μm 以下、可以为4.4 μm 以上5.8 μm 以下、可以为4.4 μm 以上5.2 μm 以下、可以为4.4 μm 以上4.8 μm 以下、可以为4.8 μm 以上7.0 μm 以下、可以为4.8 μm 以上6.6 μm 以下、可以为4.8 μm 以上6.2 μm 以下、可以为4.8 μm 以上5.8 μm 以下、可以为4.8 μm 以上5.2 μm 以下、可以为5.2 μm 以上7.0 μm 以下、可以为5.2 μm 以上6.6 μm 以下、可以为5.2 μm 以上6.2 μm 以下、可以为5.2 μm 以上5.8 μm 以下、可以为5.8 μm 以上7.0 μm 以下、可以为5.8 μm 以上6.6 μm 以下、可以为5.8 μm 以上6.2 μm 以下、可以为6.2 μm 以上7.0 μm 以下、可以为6.2 μm 以上6.6 μm 以下、也可以为6.6 μm 以上7.0 μm 以下。

[0483] 在第1金属层形成工序中,如图18所示,在第2金属层22的与掩模基板15相反侧的面形成第1金属层21。第1金属层21可以与图8所示的第1金属层形成工序同样地通过镀覆处理而形成。该情况下,由于在第2金属层22的与掩模基板15相反侧的面形成有抗蚀剂层55,因此在主体侧层25中的未形成抗蚀剂层55的抗蚀剂凸台56的部分析出镀覆液的成分。通过这样析出的成分,形成第1金属层21。在这样形成的第1金属层21形成贯通孔40。即,在第1金属层形成工序中,形成贯通孔40。第1金属层21可以如上述那样进行退火处理。

[0484] 在抗蚀剂层除去工序中,如图19所示,除去抗蚀剂层55。例如,可以通过使用碱系剥离液,将抗蚀剂层55的抗蚀剂凸台56从第2金属层22除去。在除去抗蚀剂层55后,可以通过后述图42所示的化学机械研磨来研磨第1金属层21。该情况下,能够提高第1金属层21的厚度H3的均匀性。因此,能够提高贯通孔40的开口尺寸S1(参照图5A)的精度,能够提高贯通孔40的形状精度。

[0485] 在掩模层形成工序之后,作为基板开口形成工序,如图20所示,在掩模基板15形成基板开口16。图20所示的基板开口形成工序可以与图9~图12所示的基板开口形成工序同样地进行。

[0486] 在基板开口形成工序之后,作为掩模层开口形成工序,如图21所示,在第2金属层22形成掩模层开口22d。例如,可以通过蚀刻除去第2金属层22中的俯视时位于基板开口16内的部分。由此,能够形成掩模层开口22d。更具体而言,通过对主体侧层25、基板侧层26和中间层27进行蚀刻,形成掩模层开口22d。掩模层开口形成工序中使用的蚀刻液可以为能够防止第1金属层21被蚀刻并且能够蚀刻第2金属层22的蚀刻液。这样的蚀刻液例如可以使用混合酸铝蚀刻液。主体侧层25、基板侧层26和中间层27例如可以浸渍于常温的混合酸铝蚀刻液中。例如各层25~27的厚度为100nm的情况下,可以将各层25~27在混合酸铝蚀刻液中浸渍2分钟。混合酸铝蚀刻液可以不稀释原液而使用。混合酸铝蚀刻液例如可以使用关东化学工业株式会社制的商品名“混酸A1蚀刻液”。

[0487] 这样,贯通孔40从基板开口16露出。由此,得到本变形例的蒸镀掩模10。

[0488] 这样,根据第2变形例,能够与第1金属层21的材料种类无关地形成贯通孔40。即,

例如根据镍等第1金属层21的材料种类,有时使用激光L的激光加工变得困难。但是,通过以与贯通孔40对应的方式以图案状形成的抗蚀剂层55,能够在通过镀覆处理形成的第1金属层21形成贯通孔40。因此,能够与第1金属层21的材料种类无关地形成贯通孔40。

[0489] 接着,对第3变形例进行说明。

[0490] 在上述本实施方式中,对第2金属层22包含主体侧层25、基板侧层26和中间层27的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。

[0491] 例如,如图22A所示,第2金属层22可以包含主体侧层25和基板侧层26,而不包含中间层27。第2金属层22可以具有2层结构。主体侧层25和基板侧层26可以构成具有固有目的的层。该情况下,主体侧层25与基板侧层26可以直接相互接触。

[0492] 图22A所示的主体侧层25可以包含能够确保与第1金属层21的密合性的材料,例如可以包含铜。基板侧层26可以包含能够确保与掩模基板15的密合性并且能够抑制由基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质导致的侵蚀的材料,例如,可以包含含钨的铝合金等。例如,若基板侧层26对用于形成第1金属层21的镀覆液具有耐性,则主体侧层25和基板侧层26可以由这样的材料构成。另外,例如,即使在基板侧层26不具有对镀覆液的耐性的情况下,若具有在第1金属层形成工序中能够残存的厚度,则主体侧层25和基板侧层26也可以由这样的材料构成。

[0493] 或者,图22A所示的主体侧层25可以包含能够保护基板侧层26不受第1金属层形成工序中使用的镀覆液影响的材料,例如可以包含钛。基板侧层26可以包含能够确保与掩模基板15的密合性并且能够抑制由基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质导致的侵蚀的材料,例如,可以包含含钨的铝合金等。例如,若主体侧层25能够确保与第1金属层21的密合性,则主体侧层25和基板侧层26可以由这样的材料构成。

[0494] 或者,图22A所示的主体侧层25可以包含能够确保与第1金属层21的密合性的材料,例如可以包含铜。基板侧层26可以包含对第1金属形成工序中使用的镀覆液具有耐性的材料,例如可以包含钛。例如,若基板侧层26为能够确保与掩模基板15的密合性的材料并且能够抑制由基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质导致的侵蚀,则主体侧层25和基板侧层26可以由这样的材料构成。

[0495] 另外,如图22B所示,第2金属层22可以由单一的金属层构成。单一的金属层可以由具有与第1金属层21的密合性、与掩模基板15的密合性、对蚀刻介质的耐性、以及对镀覆液的耐性的材料构成。该情况下,第2金属层22可以由与上述基板侧层26同样的材料构成。换言之,第2金属层22可以仅由上述基板侧层26构成。该情况下,基板侧层26与第1金属层21直接接触,并且与掩模基板15直接接触。通过以图22B所示的所期望的厚度H10形成该情况下的基板侧层26的厚度H10,能够抑制与第1金属层21的密合性、与掩模基板15的密合性、以及由蚀刻介质导致的侵蚀。若能够确保厚度H10,则该基板侧层26可以通过溅射处理形成,或者也可以通过后述的蒸镀处理形成。

[0496] 该情况下的基板侧层26的厚度H10例如可以为0.6 μm 以上、可以为0.8 μm 以上、可以为1.0 μm 以上、也可以为1.2 μm 以上。通过使厚度H10为0.6 μm 以上,能够抑制由基板蚀刻工序中使用的蚀刻介质导致的侵蚀,并且能够确保对镀覆液的耐性。因此,能够省略主体侧层25和中间层27。另外,厚度H10例如可以为1.4 μm 以下、可以为1.6 μm 以下、可以为1.8 μm 以下、也可以为2.0 μm 以下。通过使厚度H10为2.0 μm 以下,能够通过溅射处理高效地形成基板侧层

26.厚度H10的范围也可以由0.6 μm 、0.8 μm 、1.0 μm 和1.2 μm 构成的第1组和/或1.4 μm 、1.6 μm 、1.8 μm 和2.0 μm 构成的第2组来确定。厚度H10的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。厚度H10的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。厚度H10的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为0.6 μm 以上2.0 μm 以下、可以为0.6 μm 以上1.8 μm 以下、可以为0.6 μm 以上1.6 μm 以下、可以为0.6 μm 以上1.4 μm 以下、可以为0.6 μm 以上1.2 μm 以下、可以为0.6 μm 以上1.0 μm 以下、可以为0.6 μm 以上0.8 μm 以下、可以为0.8 μm 以上2.0 μm 以下、可以为0.8 μm 以上1.8 μm 以下、可以为0.8 μm 以上1.6 μm 以下、可以为0.8 μm 以上1.4 μm 以下、可以为0.8 μm 以上1.2 μm 以下、可以为0.8 μm 以上1.0 μm 以下、可以为1.0 μm 以上2.0 μm 以下、可以为1.0 μm 以上1.8 μm 以下、可以为1.0 μm 以上1.6 μm 以下、可以为1.0 μm 以上1.4 μm 以下、可以为1.0 μm 以上1.2 μm 以下、可以为1.2 μm 以上2.0 μm 以下、可以为1.2 μm 以上1.8 μm 以下、可以为1.2 μm 以上1.6 μm 以下、可以为1.2 μm 以上1.4 μm 以下、可以为1.4 μm 以上2.0 μm 以下、可以为1.4 μm 以上1.8 μm 以下、可以为1.4 μm 以上1.6 μm 以下、可以为1.6 μm 以上2.0 μm 以下、可以为1.6 μm 以上1.8 μm 以下、也可以为1.8 μm 以上2.0 μm 以下。

[0497] 接着,对第4变形例进行说明。

[0498] 在上述本实施方式中,对第2金属层22通过溅射处理形成于掩模基板15的例子进行了说明。但是,本发明不限于此,主体侧层25、基板侧层26和中间层27也可以通过物理蒸镀(PVD)、化学蒸镀(CVD)等蒸镀处理分别形成。

[0499] 接着,对第5变形例进行说明。

[0500] 在上述本实施方式中,对在基板开口形成工序之后进行贯通孔形成工序的例子进行了说明。但是,本发明不限于此,也可以在基板开口形成工序之前进行贯通孔形成工序。该情况下,激光L可以照射到掩模层20的第1面20a。贯通孔40的壁面41可以相对于第1面20a垂直(上述角度 θ 为90°)地形成。这样的蒸镀掩模10可以用于上述的面蒸镀式的蒸镀装置。

[0501] 接着,对第6变形例进行说明。

[0502] 另外,在上述本实施方式中,对掩模层20的第1金属层21通过镀覆处理形成的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,也可以通过溅射处理使第1金属层21形成并附着于第2金属层22。该情况下,可以在通过溅射处理形成的第1金属层21与掩模基板15之间设置与上述基板侧层26同样的金属层作为第2金属层。

[0503] 接着,对第7变形例进行说明。

[0504] 在上述本实施方式中,对贯通孔40通过对第1金属层21和第2金属层22照射激光L而形成的例子进行了说明。但是,本发明不限于此,贯通孔40也可以通过对第1金属层21和第2金属层22进行蚀刻处理而形成。该情况下,例如,可以对未被图案状的抗蚀剂(未图示)覆盖的区域进行蚀刻,形成贯通掩模层20的贯通孔40。在湿式蚀刻的情况下,作为蚀刻液,例如可以使用包含氯化铁溶液和盐酸的液体等。蚀刻液的温度例如为25°C以上80°C以下。在干式蚀刻的情况下,作为蚀刻气体,可以使用甲烷气体(CH_4)或二氧化碳气体(CO_2)等。

[0505] 接着,对第8变形例进行说明。

[0506] 在上述本实施方式中,对用于与蒸镀基板110对位的第1对准标记45设置于掩模基板15的基板框体17的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,如图23所示,也可以是,掩模基板15包含在俯视时从基板框体17向内侧延伸的内侧突出部19,第1对准标记45位

于内侧突出部19。内侧突出部19可以包含与在第1方向D11上相邻的贯通孔组30相向的侧壁19a、和与在第2方向D12上相邻的贯通孔组30相向的侧壁19b。也可以是,在俯视时,侧壁19a沿第2方向D12延伸,侧壁19b沿第1方向D11延伸。通过在内侧突出部19设置第1对准标记45,能够将第1对准标记45配置于接近贯通孔组30的位置,能够提高贯通孔40的对位精度。

[0507] 接着,对第9变形例进行说明。

[0508] 在上述本实施方式中,对用于与蒸镀基板110对位的第2对准标记46设置于掩模层20的第1掩模横档28a与第2掩模横档28b交叉的各交叉部29的例子进行了说明。但是,本发明不限于此,如图24所示,第2对准标记46也可以不设置于所有的交叉部29。例如,可以在第1方向D11上按照每多个贯通孔组30配置第2对准标记46。在图24中,在第1方向D11和第2方向D12上,分别按照每2个贯通孔组30配置第2对准标记46。更具体而言,可以在第1方向D11上彼此相邻的2个第1掩模横档28a中的一方配置第2对准标记46,在另一方不配置第2对准标记46。也可以在第2方向D12上彼此相邻的2个第2掩模横档28b中的一方配置第2对准标记46,在另一方不配置第2对准标记46。该情况下,在与4个贯通孔组30的角部对应的位置配置第2对准标记46。

[0509] 虽未图示,但第2对准标记46也可以不设置于掩模层20,而设置于掩模基板15的后述基板横档18a、18b(参照图25和图26)。在将第2对准标记46形成为凹状的情况下,可以形成于基板横档18a、18b中的第2基板面15b。该情况下,通过照射红外线,能够隔着蒸镀基板110和掩模层20目视确认第2对准标记46。在俯视时,第2对准标记46可以配置在与图3所示的第2对准标记46同样的位置,也可以配置在与图24所示的第2对准标记46同样的位置,是任意的。这样的凹状的第2对准标记46可以通过在基板蚀刻工序中在基板横档18a、18b对第2基板面15b进行蚀刻而形成。

[0510] 接着,对第10变形例进行说明。

[0511] 在上述本实施方式中,对全部贯通孔组30位于掩模基板15的1个基板开口16内的例子进行了说明。但是,本发明不限于此,掩模基板15也可以具有多个基板开口16。例如,如图25和图26所示,也可以在彼此相邻的基板开口16之间设有基板横档18a、18b。基板横档18a、18b可以包含沿第1方向D11排列的第1基板横档18a和沿第2方向D12排列的第2基板横档18b。第1基板横档18a也可以沿第2方向D12延伸。第1基板横档18a可以在俯视时与上述第1掩模横档28a重叠。第2基板横档18b也可以沿第1方向D11延伸。第2基板横档18b可以在俯视时与上述第2掩模横档28b重叠。图26是示意性地示出图25的C-C线截面的图,为了容易理解附图,减少了贯通孔组30的个数和贯通孔40的个数。

[0512] 在图25和图26所示的例子中,对应的1个贯通孔组30(或有效区域23)位于各基板开口16内。图25和图26所示的基板开口16可以具有沿着对应的1个贯通孔组30(或对应的有效区域23)的轮廓的形状。基板横档18a、18b与基板框体17连接,在俯视时位于彼此相邻的贯通孔组30之间。图26中示出了第1基板横档18a,第1基板横档18a沿与纸面垂直的方向延伸。第1基板横档18a的两端以连续状与基板框体17连接。虽然在图26中未示出,但第2基板横档18b在图26中的左右方向上延伸。第2基板横档18b的两端以连续状与基板框体17连接。这样,在俯视时,由沿第2方向D12延伸的第1基板横档18a和沿第1方向D11延伸的第2基板横档18b划分出多个基板开口16。

[0513] 在图25所示的例子中,基板开口16在俯视时具有大致矩形状的轮廓。此处,基板开

口16的轮廓中的四角可以是构成基板开口16的轮廓的沿第1方向D11延伸的边16f(参照图27)与沿第2方向D12延伸的边16g直接相交而形成了角部。但是,在这些边之间,也可以存在非有意地形成的微小的弯曲形状的轮廓。但是,本发明不限于此。

[0514] 例如,如图27所示,基板开口16可以在俯视时在大致矩形状的基板开口16的轮廓中的四角设有弯曲部16e。弯曲部16e是将基板开口16的轮廓中的沿第1方向D11延伸的边16f与沿第2方向D12延伸的边16g以弯曲状连接的部分。弯曲部16e可以有意地以构成弯曲形状的轮廓的方式形成。弯曲部16e例如可以形成为圆弧状。这样的弯曲部16e可以包含于图29~图31所示的基板开口16。

[0515] 图27所示的弯曲部16e的半径R例如可以为0.3mm以上、可以为0.6mm以上、可以为0.9mm以上、也可以为1.2mm以上。通过使半径R为0.3mm以上,能够抑制应力在基板开口16的四角的集中。另外,半径R例如可以为1.5mm以下、可以为2.0mm以下、可以为2.5mm以下、也可以为3.0mm以下。通过使半径R为3.0mm以下,能够抑制可配置于基板开口16内的贯通孔40的个数受到限制。半径R的范围也可以由0.3mm、0.6mm、0.9mm和1.2mm构成的第1组和/或1.5mm、2.0mm、2.5mm和3.0mm构成的第2组来确定。半径R的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意1个与上述第2组中包含的值中的任意1个的组合来确定。半径R的范围也可以由上述第1组中包含的值中的任意2个的组合来确定。半径R的范围也可以由上述第2组中包含的值中的任意2个的组合来确定。例如,可以为0.3mm以上3.0mm以下、可以为0.3mm以上2.5mm以下、可以为0.3mm以上2.0mm以下、可以为0.3mm以上1.5mm以下、可以为0.3mm以上1.2mm以下、可以为0.3mm以上0.9mm以下、可以为0.3mm以上0.6mm以下、可以为0.6mm以上3.0mm以下、可以为0.6mm以上2.5mm以下、可以为0.6mm以上2.0mm以下、可以为0.6mm以上1.5mm以下、可以为0.6mm以上1.2mm以下、可以为0.6mm以上0.9mm以下、可以为0.9mm以上3.0mm以下、可以为0.9mm以上2.5mm以下、可以为0.9mm以上2.0mm以下、可以为0.9mm以上1.5mm以下、可以为0.9mm以上1.2mm以下、可以为1.2mm以上3.0mm以下、可以为1.2mm以上2.5mm以下、可以为1.2mm以上2.0mm以下、可以为1.2mm以上1.5mm以下、可以为1.5mm以上3.0mm以下、可以为1.5mm以上2.5mm以下、可以为1.5mm以上2.0mm以下、可以为2.0mm以上3.0mm以下、可以为2.0mm以上2.5mm以下、也可以为2.5mm以上3.0mm以下。

[0516] 另外,如图28所示,基板开口16可以在俯视时具有圆形状的轮廓。在图10所示的基板蚀刻工序中,通过使掩模基板15中的相当于基板横档18a、18b的部分不蚀刻而残留,能够形成基板横档18a、18b。

[0517] 这样,掩模基板15具有多个基板开口16,由此能够通过残存于基板开口16之间的掩模基板15的材料(基板横档18a、18b)来支撑掩模层20。因此,能够提高蒸镀掩模10的机械强度。

[0518] 另外,在掩模基板15具有多个基板开口16的情况下,如图25~图27所示,不限于1个贯通孔组30位于1个基板开口16内。例如,如图29所示,可以是2个以上的贯通孔组30(或有效区域23)位于1个基板开口16内。在图29中,示出了4个贯通孔组30位于1个基板开口16内的例子。或者,不限于构成1个贯通孔组30的贯通孔40全部位于1个基板开口16内。例如,可以是1个贯通孔组30在俯视时跨越2个以上的基板开口16。例如,如图30所示,可以是1个贯通孔40位于1个基板开口16内。在图30所示的例子中,在每个贯通孔40设有基板开口16。另外,如图31所示,可以是2个以上的贯通孔40位于1个基板开口16内。在图31所示的例子

中,示出了2个贯通孔40位于1个基板开口16内的例子。

[0519] 接着,对第11变形例进行说明。

[0520] 在上述本实施方式中,对蒸镀掩模10具备掩模层20和掩模基板15的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,如图32和图33所示,掩模基板15也可以由框架201支撑。该情况下,可以利用蒸镀掩模10和框架201构成带框架的蒸镀掩模200。

[0521] 更具体而言,带框架的蒸镀掩模200具备蒸镀掩模10和支撑蒸镀掩模10的掩模基板15的框架201。框架201可以以在处理蒸镀掩模10时、例如使蒸镀掩模10移动时被把持为目的而安装于蒸镀掩模10的掩模基板15。由此,能够一边把持框架201一边处理蒸镀掩模10,能够抑制蒸镀掩模10的破损。其结果,能够提高蒸镀掩模10的操作。

[0522] 框架201可以包含第1框架面201a和第2框架面201b。第1框架面201a与掩模基板15相向,与掩模基板15的第2基板面15b相向。第2框架面201b位于与第1框架面201a相反侧。第1框架面201a与掩模基板15的基板框体17连接。在俯视时,框架201不与基板开口16重叠。在俯视时,框架201的至少一部分越过掩模基板15的外缘15c而向外侧延伸。由此,形成了在处理蒸镀掩模10时用于把持框架201的区域。在图32所示的例子中,框架201整体上越过掩模基板15的外缘15c而向外侧延伸。

[0523] 框架201可以包含玻璃材料或金属材料。玻璃材料可以为石英玻璃、硼硅酸玻璃、无碱玻璃或钠玻璃等。金属材料可以为因瓦合金材料、铝、或者SUS430或SUS304等不锈钢。通过将这样的材料用于框架201,能够使框架201的刚性高于掩模基板15。框架201可以包含硅或树脂材料。框架201的材料可以考虑处理带框架的蒸镀掩模200的作业者或机械手的把持力,以框架201具有所需的刚性的方式来决定。

[0524] 框架201的热膨胀系数可以为与掩模基板15的热膨胀系数相等的值或接近的值。由此,能够使带框架的蒸镀掩模200被加热时的框架201和掩模基板15的伸长率为相同程度。其结果,能够抑制掩模基板15破损。另外,能够提高贯通孔40的位置精度,能够提高蒸镀精度。更具体而言,框架201的热膨胀系数与掩模基板15的热膨胀系数之差的绝对值可以为15ppm/°C以下、可以为10ppm/°C以下、也可以为5.0ppm/°C以下。框架201的材料可以为导热系数高的材料。该情况下,能够高效地冷却蒸镀掩模10。

[0525] 在图示的例子中,框架201形成为环状。框架201能够将俯视时位于掩模基板15的外缘15c的外侧的部分形成为环状。由此,能够有效地抑制在处理蒸镀掩模10时掩模基板15的基板框体17破损。更具体而言,在框架201的中央形成有从第1框架面201a向第2框架面201b延伸并贯通框架201的框架开口202。在图示的例子中,框架开口202的平面形状与掩模基板15的外缘15c的平面形状相似。在俯视时,框架开口202与掩模基板15的各基板开口16重叠。在图示的例子中,掩模基板15与图25和图26所示的例子同样地包含上述第1基板横档18a和第2基板横档18b,由各基板横档18a、18b划分出多个基板开口16。在俯视时,框架开口202与掩模基板15的第1基板横档18a和第2基板横档18b重叠。

[0526] 框架201的外缘201c的平面形状是任意的。在图示的例子中,在俯视时,框架201的外缘201c形成为矩形形状,但也可以形成为其他多边形形状或圆形状等。

[0527] 在上述第11变形例中,对图25和图26所示的第10变形例的蒸镀掩模10的掩模基板15被框架201支撑的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。可以是图3所示的蒸镀掩模10的掩模基板15被框架201支撑,也可以是另一变形例所示的蒸镀掩模10的掩模基板15被框

架201支撑。例如,可以在图33所示的第2金属层22不形成掩模层开口22d,第2金属层22可以包含开口区域部22b(参照图3)。

[0528] 接着,对第12变形例进行说明。

[0529] 在上述本实施方式中,对在俯视时第1金属层21的外缘21c位于与第2金属层22的外缘22c重叠的位置的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,如图34所示,第1金属层21的外缘21c也可以位于比第2金属层22的外缘22c更靠近内侧的位置。换言之,第2金属层22越过第1金属层21的外缘21c向外侧延伸而露出。由此,能够通过第1金属层21和第2金属层22形成高低差,能够容易地测定第1金属层21的厚度H3(参照图3)。在俯视时,第2金属层22的一部分也可以越过第1金属层21的外缘21c而向外侧延伸。该情况下,能够在俯视时的第1金属层21的外缘21c的一部分形成高低差。但是,在俯视时,第2金属层22也可以整体越过第1金属层21的外缘21c而向外侧延伸。该情况下,能够遍及俯视时的第1金属层21的外缘21c的整周形成高低差。

[0530] 在形成这样的第1金属层21的第1金属层形成工序中,可以在第2金属层22的与掩模基板15相反侧的面预先形成未图示的抗蚀剂层。该抗蚀剂层位于接近第2金属层22的外缘22c的区域。由此,能够形成包含上述外缘21c的第1金属层21。

[0531] 这样,通过使第1金属层21的外缘21c位于比第2金属层22的外缘22c更靠近内侧的位置,能够容易地测定第1金属层21的厚度H3。

[0532] 在上述第12变形例中,对图25和图26所示的第10变形例的蒸镀掩模10的第1金属层21的外缘21c位于比第2金属层22的外缘22c更靠近内侧的位置的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,图3所示的蒸镀掩模10的第1金属层21的外缘21c可以位于比第2金属层22的外缘22c更靠近内侧的位置,另一变形例所示的蒸镀掩模10的第1金属层21的外缘21c可以位于比第2金属层22的外缘22c更靠近内侧的位置。例如,可以在图34所示的第2金属层22不形成掩模层开口22d,第2金属层22可以包含开口区域部22b(参照图3)。

[0533] 接着,对第13变形例进行说明。

[0534] 在上述本实施方式中,对在掩模基板15的第1基板横档18a和第2基板横档18b上形成有第1金属层21的掩模横档28a、28b的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,如图35和图36所示,也可以在第1金属层21的掩模横档28a、28b形成有金属槽210a、210b。金属槽210a、210b可以贯通第1金属层21。金属槽210a、210b也可以不形成于第2金属层22。

[0535] 如图35和图36所示,可以在第1金属层21形成有多个第1金属槽210a和多个第2金属槽210b。第1金属槽210a可以形成于第1掩模横档28a,也可以在俯视时位于与第1基板横档18a重叠的位置。第1金属槽210a可以沿第2方向D12延伸,也可以沿第1方向D11排列。第2金属槽210b可以形成于第2掩模横档28b,也可以在俯视时位于与第2基板横档18b重叠的位置。第2金属槽210b可以沿第1方向D11延伸,也可以沿第2方向D12排列。

[0536] 在图35和图36所示的例子中,第1金属层21可以包含多个金属岛211。金属岛211为主体岛的一例。金属岛211可以由第1金属槽210a和第2金属槽210b划分。金属岛211可以按每个贯通孔组30(或有效区域23)形成。可以在1个金属岛211形成有1个贯通孔组30。或者,可以是2个以上的贯通孔组30位于1个金属岛211。金属岛211可以在俯视时形成为矩形状。在图35所示的例子中,在第2金属层22上形成有多个金属岛211。在多个金属岛211中的俯视时位于最外侧的金属岛211的更外侧,可以不形成第1金属层21。该情况下,第2金属层22露

出,由第1金属层21和第2金属层22形成与图34同样的高低差。

[0537] 金属槽210a、210b可以通过对第1金属层21进行蚀刻而形成。或者,金属槽210a、210b可以通过对第1金属层21照射激光而形成。

[0538] 这样,通过在第1金属层21形成金属槽210a、210b,能够分割第1金属层21。因此,能够分割在第1金属层21产生的翘曲,能够抑制蒸镀掩模10的翘曲的产生。

[0539] 在上述第13变形例中,对在图25和图26所示的第10变形例的蒸镀掩模10的第1金属层21形成金属槽210a、210b的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,可以在图3所示的蒸镀掩模10的第1金属层21形成金属槽210a、210b,也可以在另一变形例所示的蒸镀掩模10的第1金属层21形成金属槽210a、210b。例如,可以在图36所示的第2金属层22不形成掩模层开口22d,第2金属层22可以包含开口区域部22b(参照图3)。

[0540] 接着,对第14变形例进行说明。

[0541] 在上述第13变形例中,对在第1金属层21形成有金属槽210a、210b的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,如图37和图38所示,可以在金属槽210a、210b形成有掩模绝缘层220。

[0542] 更具体而言,图37和图38所示的蒸镀掩模10的掩模层20可以包含掩模绝缘层220。掩模绝缘层220位于掩模层20的第1面20a侧。掩模绝缘层220可以为构成第1面20a的层。掩模绝缘层220可以位于彼此相邻的2个金属岛211之间。换言之,掩模绝缘层220可以位于彼此相邻的2个贯通孔组30(或有效区域23)之间。掩模绝缘层220可以贯通第1金属层21。

[0543] 更具体而言,掩模绝缘层220形成于第1金属层21的各第1金属槽210a内,并且形成于各第2金属槽210b内。换言之,掩模绝缘层220形成于上述彼此相邻的2个金属岛211之间。掩模绝缘层220也形成于多个金属岛211中的俯视时位于最外侧的金属岛211的更外侧。这样,掩模绝缘层220形成于金属岛211的周围。掩模绝缘层220可以不被分割而连续地形成。

[0544] 掩模绝缘层220的厚度H11可以与第1金属层21的上述厚度H3(参照图3)相同,与厚度H3之差也可以为 $1.0\mu\text{m}$ 以下。

[0545] 掩模绝缘层220关于应力可以具有与第1金属层21不同的性质。例如,在第1金属层21对掩模基板15施加拉伸应力的情况下,掩模绝缘层220可以构成为对掩模基板15施加压缩应力。该情况下,掩模绝缘层220能够至少部分地消除第1金属层21对掩模基板15带来的力。因此,能够抑制蒸镀掩模10产生翘曲。掩模绝缘层220的材料可以具有绝缘性。例如,掩模绝缘层220可以包含具有绝缘性的氧化物。氧化物例如可以为氧化硅或二氧化硅。

[0546] 接着,对图37和图38所示的蒸镀掩模10的制造方法进行说明。

[0547] 首先,准备通过上述图7所示的第2金属层形成工序而形成有第2金属层22的掩模基板15。

[0548] 接着,如图39所示,作为绝缘层形成工序,在第2金属层22上形成掩模绝缘层220。掩模绝缘层220可以形成于第2金属层22的与掩模基板15相反侧的整个面。掩模绝缘层220可以通过化学气相蒸镀法形成。例如,掩模绝缘层220通过使用硅酸四乙酯 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 作为原料的化学气相蒸镀法形成。硅酸四乙酯也称为TEOS。

[0549] 在绝缘层形成工序之后,作为绝缘开口形成工序,如图40所示,在掩模绝缘层220形成多个绝缘开口221。多个绝缘开口221可以排列在第1方向D11和第2方向D12上。多个绝缘开口221在俯视时具有与上述的第1金属层21的金属岛211对应的轮廓。绝缘开口221的轮

廓的平面形状可以为矩形。虽未图示,但绝缘开口221的轮廓中的四角可以弯曲。绝缘开口221的轮廓也可以为圆形等其他形状。绝缘开口221的轮廓可以构成为包围在后续工序中形成的基板开口16的轮廓。绝缘开口221的轮廓的平面形状可以与基板开口16的轮廓的平面形状相似。

[0550] 掩模绝缘层220可以包含:具有沿着掩模绝缘层220的外缘220c的平面形状的绝缘框体222;和划定绝缘开口221的轮廓的绝缘横档223a、223b。绝缘框体222为绝缘主体的一例。可以在绝缘框体222的内侧划定绝缘开口221。

[0551] 绝缘横档223a、223b可以包含在第1方向D11上排列的第1绝缘横档223a、和在第2方向D12上排列的第2绝缘横档223b。第1绝缘横档223a可以沿第2方向D12延伸。第1绝缘横档223a可以在俯视时与上述第1基板横档18a重叠。第2绝缘横档223b可以沿第1方向D11延伸。第2绝缘横档223b可以在俯视时与上述第2基板横档18b重叠。绝缘横档223a、223b可以贯通第1金属层21。

[0552] 绝缘横档223a、223b与绝缘框体222连接。绝缘横档223a、223b在俯视时位于彼此相邻的绝缘开口221之间。图38中示出了第1绝缘横档223a,第1绝缘横档223a沿着与纸面垂直的方向延伸。第1绝缘横档223a的两端以连续状与绝缘框体222连接。虽然在图38中未示出,但在图38中的左右方向上延伸有第2绝缘横档223b。第2绝缘横档223b的两端以连续状与绝缘框体222连接。这样,在俯视时,由沿第2方向D12延伸的第1绝缘横档223a和沿第1方向D11延伸的第2绝缘横档223b划定出多个绝缘开口221。

[0553] 如图40所示,掩模绝缘层220可以包含位于绝缘开口221内的多个绝缘岛224。掩模层20的上述贯通孔40形成于绝缘岛224的位置。在掩模绝缘层220形成绝缘开口221的方法没有特别限定。例如,也可以通过使用蚀刻气体的干式蚀刻来形成绝缘开口221。干式蚀刻可以为反应性离子蚀刻。

[0554] 在绝缘层形成工序之后,作为第1金属层形成工序,如图41所示,在绝缘开口221形成第1金属层21。更具体而言,在第2金属层22的与掩模基板15相反侧的面形成第1金属层21。第1金属层21可以与图8和图18所示的第1金属层形成工序同样地通过镀覆处理形成。该情况下,在掩模绝缘层220的绝缘开口221中的未形成绝缘岛224的部分析出镀覆液的成分。通过这样析出的成分,在第2金属层22上形成第1金属层21的金属岛211。在这样形成的金属岛211以与绝缘岛224对应的方式形成贯通孔40。即,在第1金属层形成工序中,形成贯通孔40。第1金属层21的金属岛211可以在掩模层20的厚度方向D2上从绝缘开口221向上方突出。

[0555] 在形成第1金属层21之后,可以与图8所示的第1金属层形成工序同样地对第1金属层21进行退火处理。

[0556] 在第1金属层形成工序之后,作为研磨工序,如图42所示,可以通过化学机械研磨对第1金属层21进行研磨。研磨工序可以实施至研磨工具的研磨面在厚度方向D2上到达掩模绝缘层220的与第2金属层22相反侧的面为止。由此,第1金属层21的与第2金属层22相反侧的面能够与掩模绝缘层220的与第2金属层22相反侧的面位于同一平面上。能够提高第1金属层21的厚度H3的均匀性,并且能够提高掩模层20的第1面20a的平坦度。

[0557] 在研磨工序之后,作为绝缘层除去工序,除去掩模绝缘层220的一部分。在绝缘层除去工序中,作为第1掩模保护层形成工序,如图43所示,可以形成覆盖掩模绝缘层220的绝缘框体222和绝缘横档223a、223b的第1掩模保护层225。第1掩模保护层225可以不覆盖绝缘

岛224。第1掩模保护层225可以不覆盖包围多个绝缘岛224的第1金属层21。

[0558] 第1掩模保护层225可以对用于除去掩模绝缘层220的蚀刻液具有耐性。例如,在蚀刻液包含缓冲氢氟酸的情况下,第1掩模保护层225可以包含对氢氟酸具有耐性的树脂。例如,第1掩模保护层225可以包含对氢氟酸具有耐性的光致抗蚀剂。光致抗蚀剂可以包含聚酰亚胺等。缓冲氢氟酸溶液可以为包含氢氟酸和氟化铵的溶液。

[0559] 接着,在绝缘层除去工序中,掩模绝缘层220浸渍到缓冲氢氟酸溶液等蚀刻液中。由此,如图44所示,未被第1掩模保护层225覆盖的多个绝缘岛224被除去。之后,可以除去第1掩模保护层225。

[0560] 在绝缘层除去工序之后,作为基板开口形成工序,在掩模基板15形成基板开口16。在基板开口形成工序中,如图45所示,可以与图9所示的抗蚀剂层形成工序同样地在掩模基板15的第2基板面15b形成抗蚀剂层50。如图45所示,作为第2掩模保护层形成工序,可以形成覆盖第1金属层21和掩模绝缘层220的第2掩模保护层226。

[0561] 接着,作为基板开口形成工序,如图46所示,可以与图10所示的基板蚀刻工序同样地对掩模基板15进行蚀刻,形成基板开口16。

[0562] 在基板开口形成工序之后,作为掩模层开口形成工序,如图47所示,在第2金属层22形成掩模层开口22d。在掩模层开口形成工序中,可以与图21所示的掩模层开口形成工序同样地对第2金属层22进行蚀刻,形成掩模层开口22d。

[0563] 在掩模层开口形成工序之后,作为第2保护层除去工序,如图48所示,可以除去抗蚀剂层50和第2掩模保护层226。

[0564] 这样,得到图37和图38所示的蒸镀掩模10。

[0565] 第1金属层21有时在比室温高温的环境下形成于掩模基板15上。例如,在比室温高温的环境下,实施镀覆工序或退火工序。若掩模基板15和第1金属层21的温度下降至室温,则掩模基板15和第1金属层21产生收缩。在第1金属层21的热膨胀系数大于掩模基板15的热膨胀系数的情况下,第1金属层21的收缩量大于掩模基板15的收缩量。因此,第1金属层21对掩模基板15施加拉伸应力。

[0566] 掩模绝缘层220在比室温高温的环境下形成于掩模基板15上。例如,在比室温高温的环境下,实施化学气相蒸镀工序。若掩模基板15和掩模绝缘层220的温度下降至室温,则掩模基板15和掩模绝缘层220产生收缩。在掩模绝缘层220的热膨胀系数小于掩模基板15的热膨胀系数的情况下,掩模绝缘层220的收缩量小于掩模基板15的收缩量。因此,掩模绝缘层220对掩模基板15施加压缩应力。

[0567] 在图37和图38所示的蒸镀掩模10中,在掩模基板15上形成有第1金属层21和掩模绝缘层220。因此,掩模绝缘层220对掩模基板15施加的压缩应力能够至少部分地消除第1金属层21对掩模基板15施加的拉伸应力。其结果,能够抑制蒸镀掩模10产生翘曲。

[0568] 在上述图41所示的第1金属层形成工序中,第1金属层21可以通过镀覆处理以外的处理来形成。例如,可以通过物理成膜法形成第1金属层21。物理成膜法可以为溅射法、蒸镀法、离子镀法等。在物理成膜工序中,不仅是绝缘开口221,也可以在掩模绝缘层220的绝缘框体222上和绝缘横档223a、223b上形成有第1金属层21。

[0569] 也可以在上述图39所示的绝缘层形成工序之前准备的掩模基板15的第1基板面15a和第2基板面15b形成有氧化膜。氧化膜可以通过对掩模基板15实施热氧化处理来形成。

热氧化处理是指通过对掩模基板15进行加热而使掩模基板15的第1基板面15a和第2基板面15b氧化的处理。形成于第2基板面15b的氧化膜可以在第1金属层形成工序之后被除去。

[0570] 接着,对第15变形例进行说明。

[0571] 在上述第14变形例中,对掩模绝缘层220包含第1绝缘横档223a和第2绝缘横档223b的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,如图49所示,掩模绝缘层220可以不包含第1绝缘横档223a和第2绝缘横档223b。掩模绝缘层220可以不包含绝缘框体222,或者也可以包含绝缘框体222。

[0572] 更具体而言,如图49所示,在第1金属层21形成有位于掩模基板15的基板横档18a、18b上的横档贯通孔42。横档贯通孔42可以在俯视时不与掩模基板15的基板开口16重叠。横档贯通孔42可以位于相邻的2个贯通孔组30(或有效区域23)之间。横档贯通孔42可以与贯通孔40同样地构成。横档贯通孔42可以贯通第1金属层21。

[0573] 掩模绝缘层220可以包含位于对应的上述横档贯通孔42内的多个绝缘横档岛227。绝缘横档岛227可以埋入横档贯通孔42。绝缘横档岛227可以位于彼此相邻的2个金属岛211之间。绝缘横档岛227可以贯通第1金属层21。

[0574] 在上述图40所示的绝缘层形成工序中,绝缘横档岛227形成于与掩模基板15的基板横档18a、18b对应的位置。绝缘横档岛227可以具有与上述绝缘岛224同样的形状。在图43所示的第1掩模保护层形成工序中,在绝缘横档岛227上形成第1掩模保护层225。之后,通过进行图44~图48所示的工序,得到形成有位于基板横档18a、18b上的绝缘横档岛227的蒸镀掩模10。

[0575] 本变形例中,在第1金属层21形成有位于掩模基板15的基板横档18a、18b上的横档贯通孔42。由此,能够与贯通孔组30(或有效区域23)内的第1金属层21的结构同样地形成第1金属层21中的相邻的2个贯通孔组30之间的区域。因此,能够提高第1金属层21的结构的均匀性。其结果,能够提高镀覆的供电电流的均匀性,能够提高第1金属层21的厚度H3的均匀性。在上述研磨工序中,能够提高对第1金属层21的化学机械研磨的均匀性。

[0576] 接着,对第16变形例进行说明。

[0577] 在上述第14变形例中,对第1金属层21包含多个金属岛211的例子进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,如图50和图51所示,第1金属层21也可以包含虚设金属岛230。

[0578] 更具体而言,在图50和图51所示的例子中,第1金属层21包含多个金属岛211和多个虚设金属岛230。位于金属岛211的贯通孔40与基板开口16重叠。虚设金属岛230为虚设主体岛的一例。在俯视时,虚设金属岛230位于金属岛211与掩模基板15的外缘15c之间。虚设金属岛230可以位于俯视时不与掩模基板15的基板开口16重叠的位置。虚设金属岛230可以与掩模基板15的基板框体17重叠。

[0579] 在虚设金属岛230可以形成有贯通第1金属层21的虚设贯通孔43。虚设贯通孔43在俯视时可以不与掩模基板15的基板开口16重叠,也可以与基板框体17重叠。

[0580] 虚设金属岛230可以在俯视时与相邻的金属岛211分离。掩模绝缘层220可以位于虚设金属岛230与金属岛211之间。但是,彼此相邻的虚设金属岛230和金属岛211可以连接,也可以以连续状形成。

[0581] 如图42所示的上述研磨工序那样,在通过化学机械研磨对第1金属层21进行研磨的情况下,研磨后的第1金属层21的厚度H3有时根据位置而不同。例如,在掩模基板15上形

成有多个金属岛211的情况下,接近掩模基板15的外缘15c的金属岛211的厚度能够大于接近掩模基板15的中心点的金属岛211的厚度。换言之,接近掩模基板15的外缘15c的金属岛211有时未被充分研磨。

[0582] 本变形例中,虚设金属岛230位于俯视时比金属岛211更靠近外侧的位置。由此,与金属岛211相比,未被充分研磨的区域更容易产生于虚设金属岛230。因此,根据本变形例,能够抑制金属岛211的研磨变得不充分。另外,在上述第1金属层形成工序中,在掩模基板15的与基板框体17重叠的区域也能够形成第1金属层21。因此,能够在第2金属层22的与掩模基板15相反侧的面在较宽的区域形成第1金属层21。该情况下,能够提高镀覆的供电电流的均匀性,能够提高第1金属层21的厚度H3的均匀性。在上述研磨工序中,能够提高对第1金属层21的化学机械研磨的均匀性。

[0583] 针对上述实施方式的几个变形例进行了说明,但当然也能够适当组合多个变形例来应用。

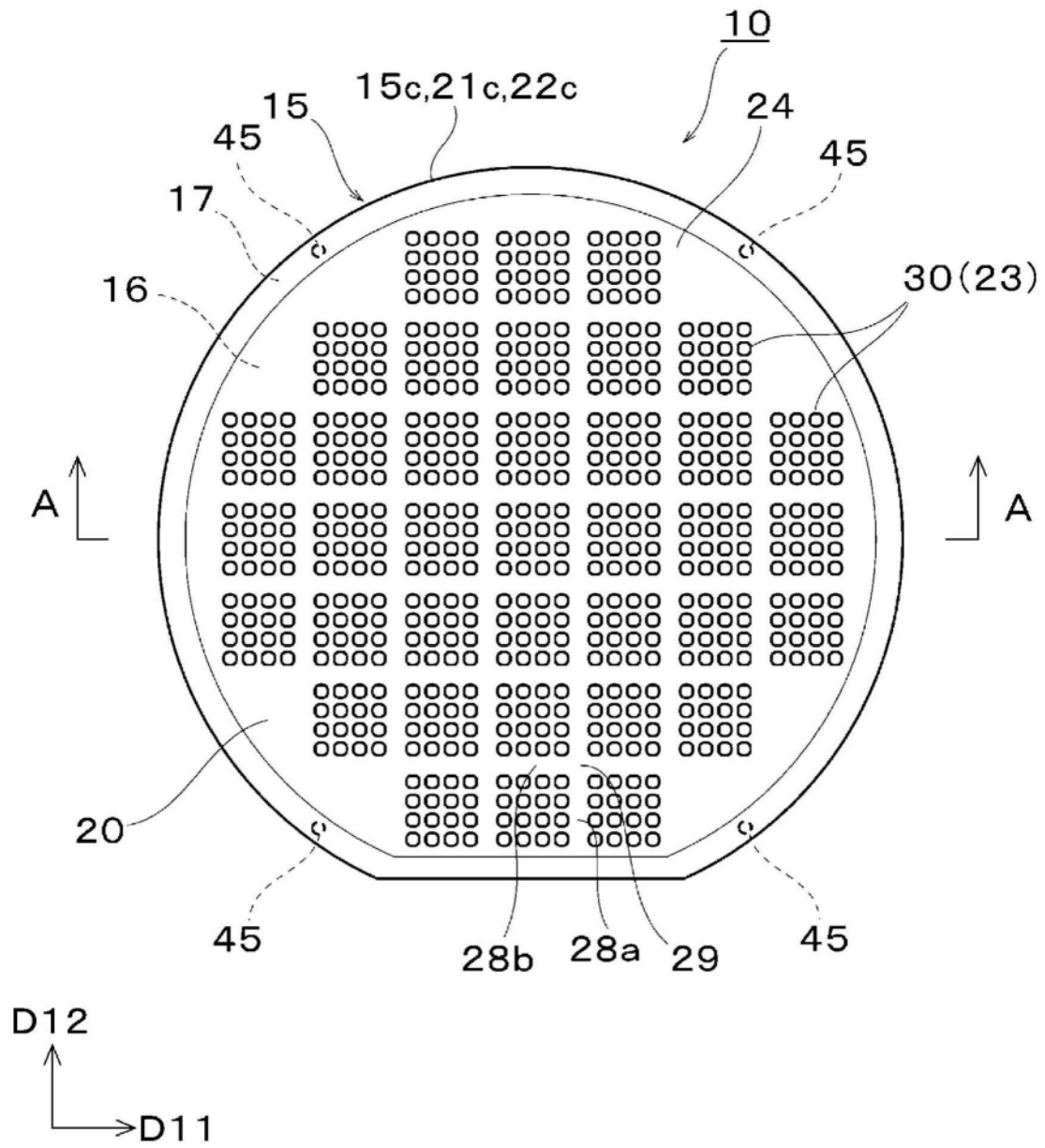


图2

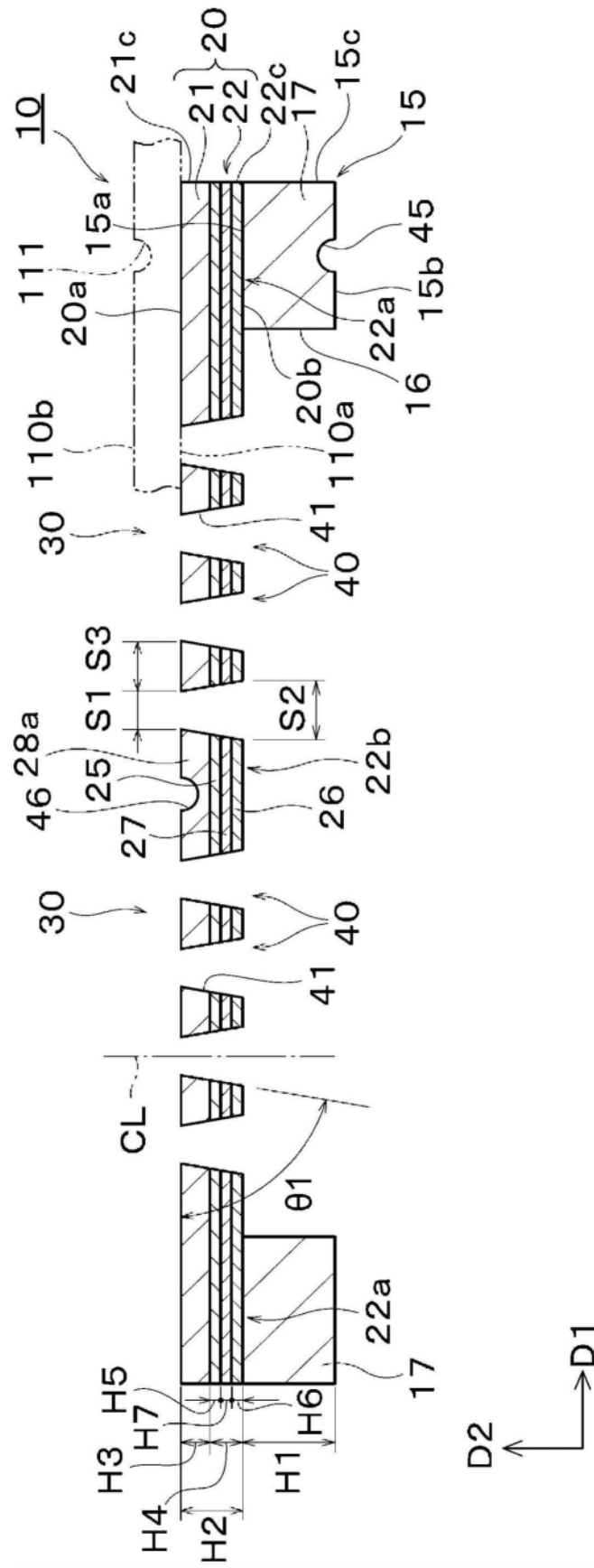


图3

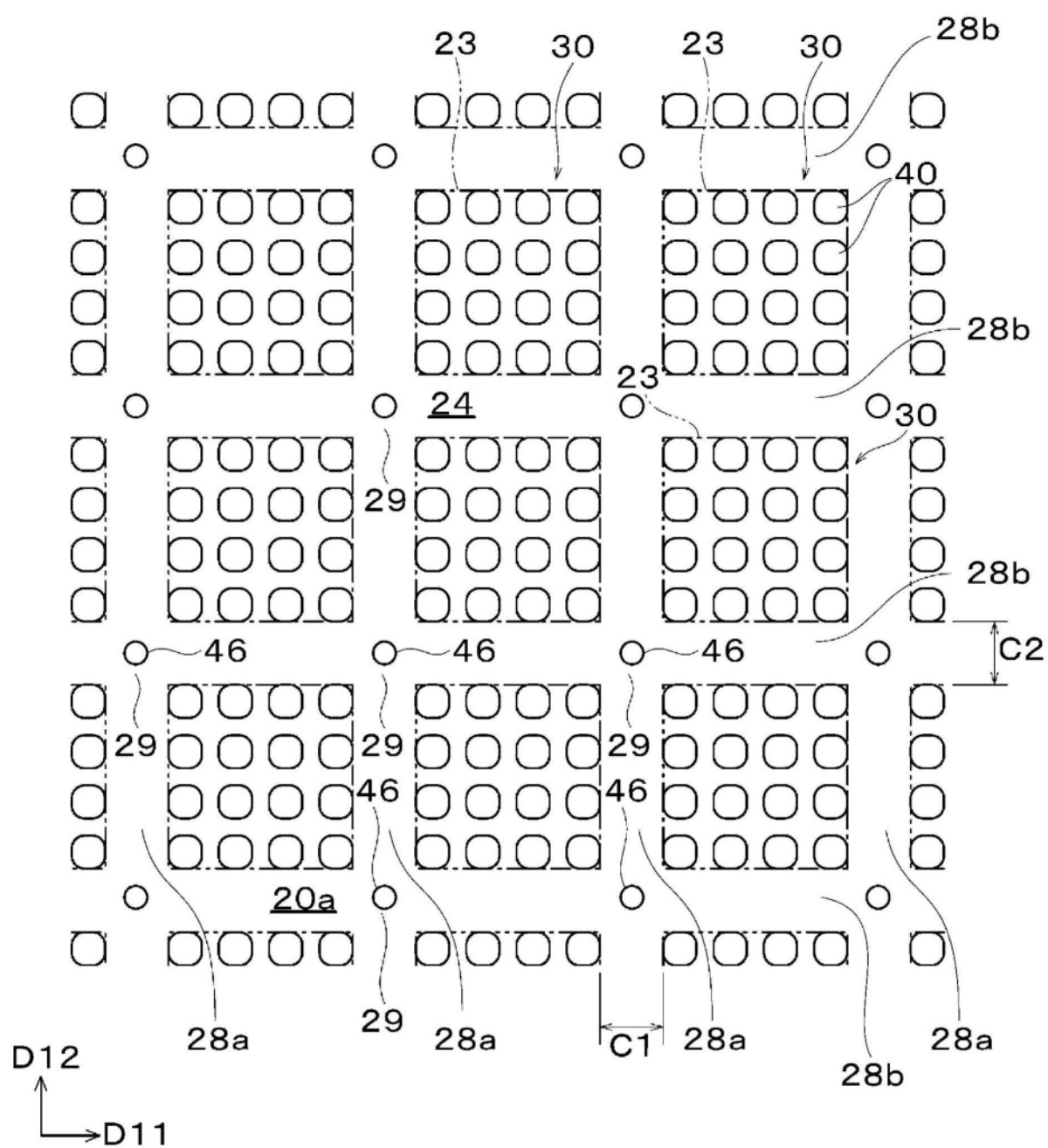


图4

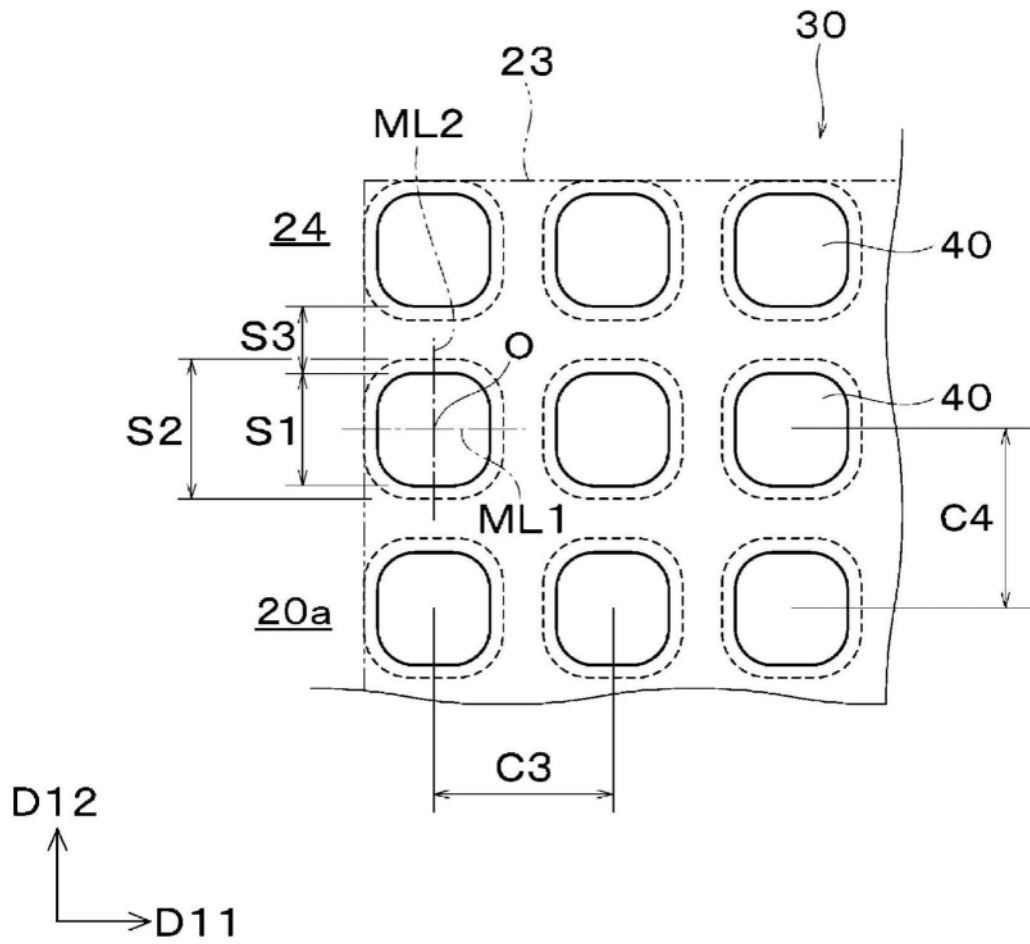


图5A

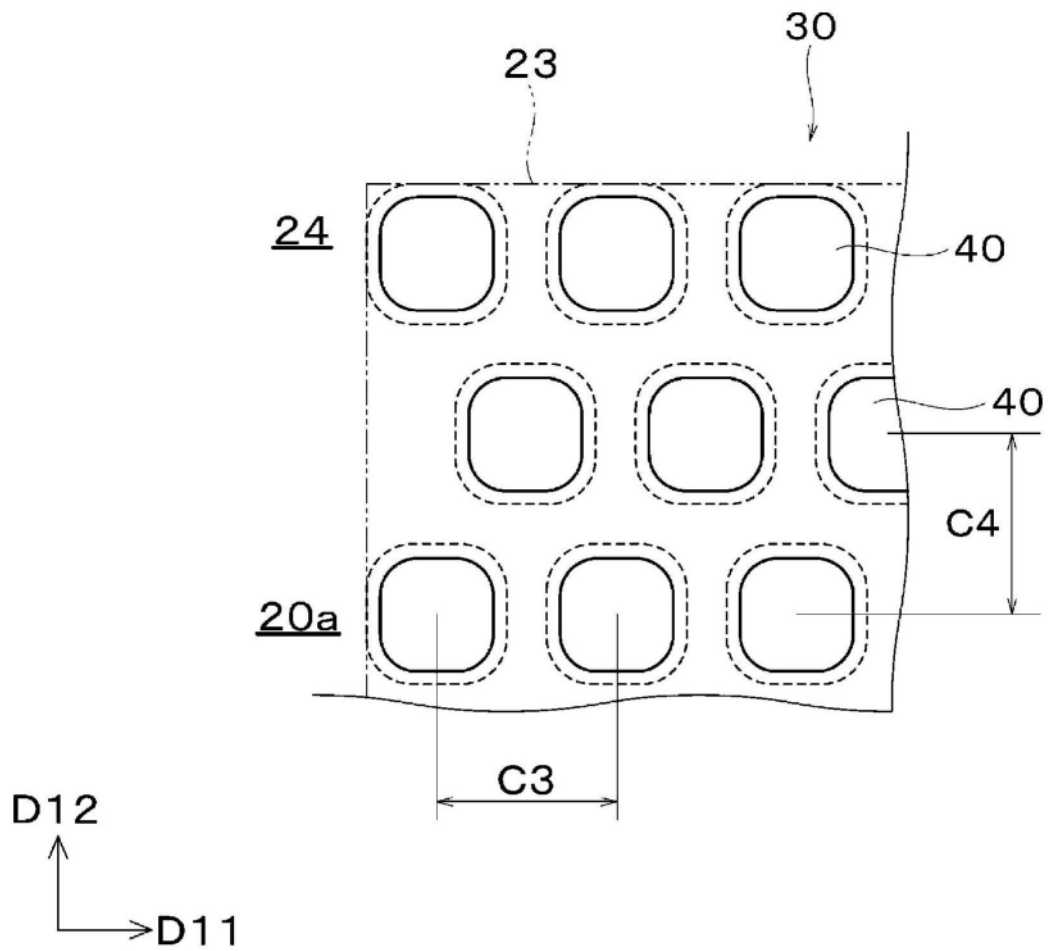


图5B

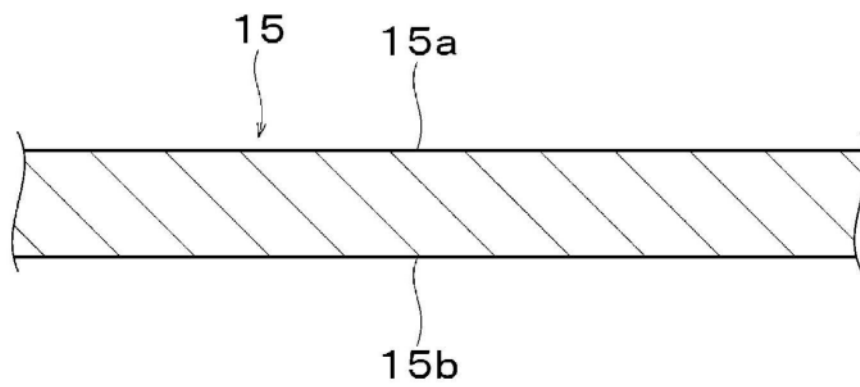


图6

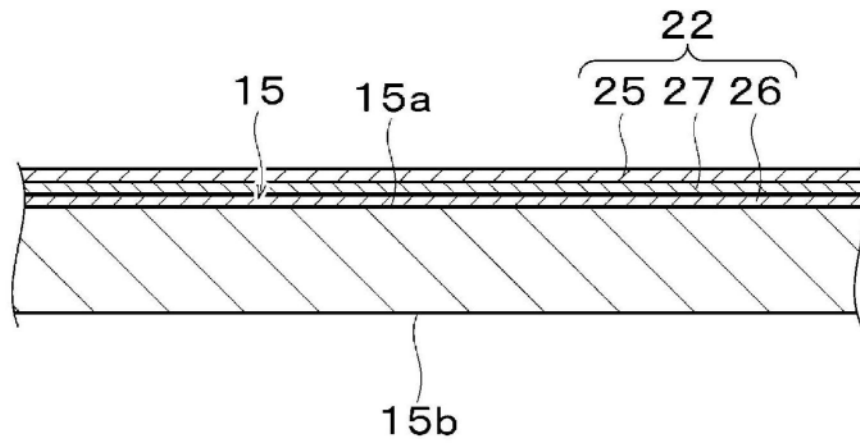


图7

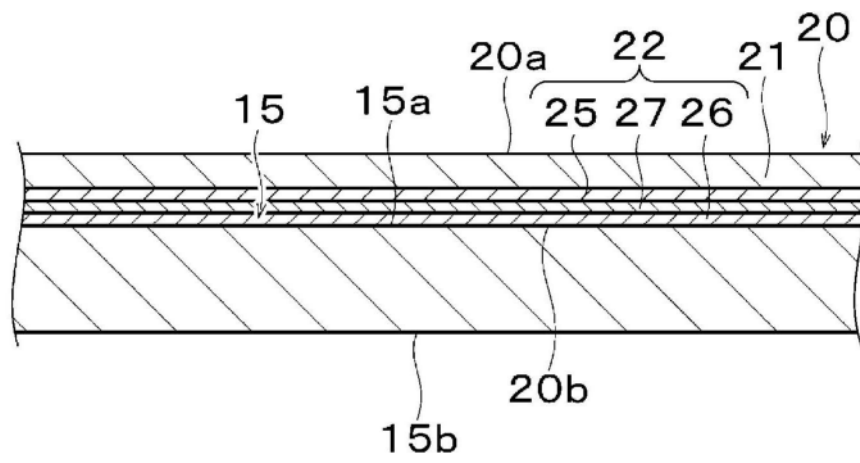


图8

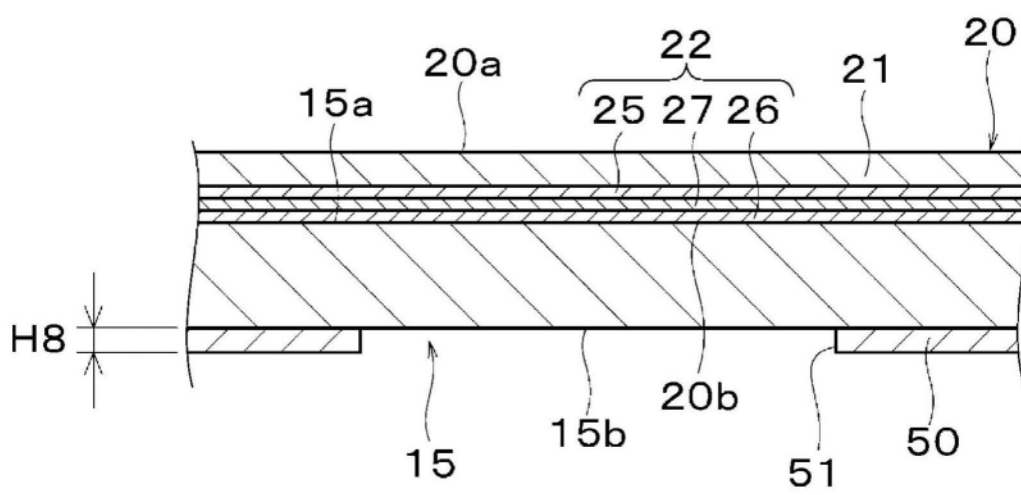


图9

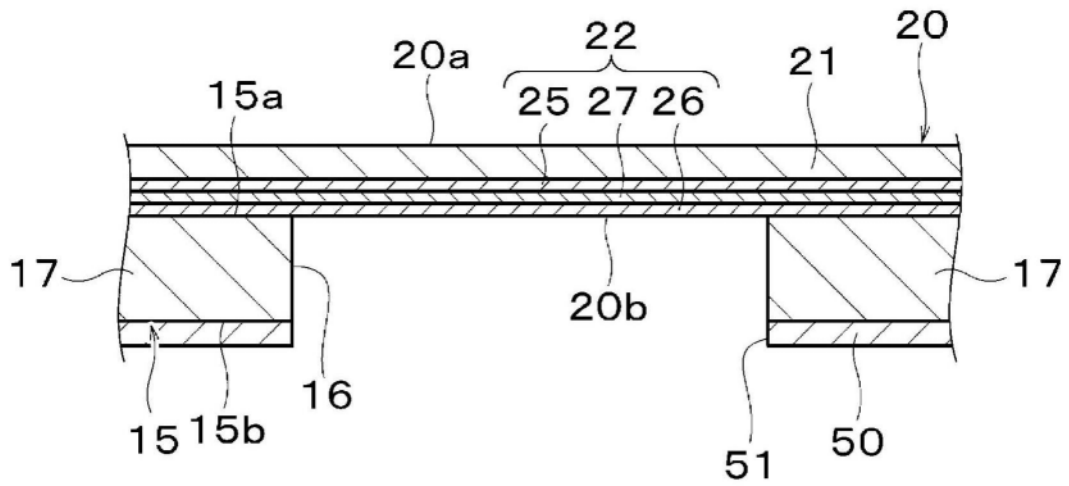


图10

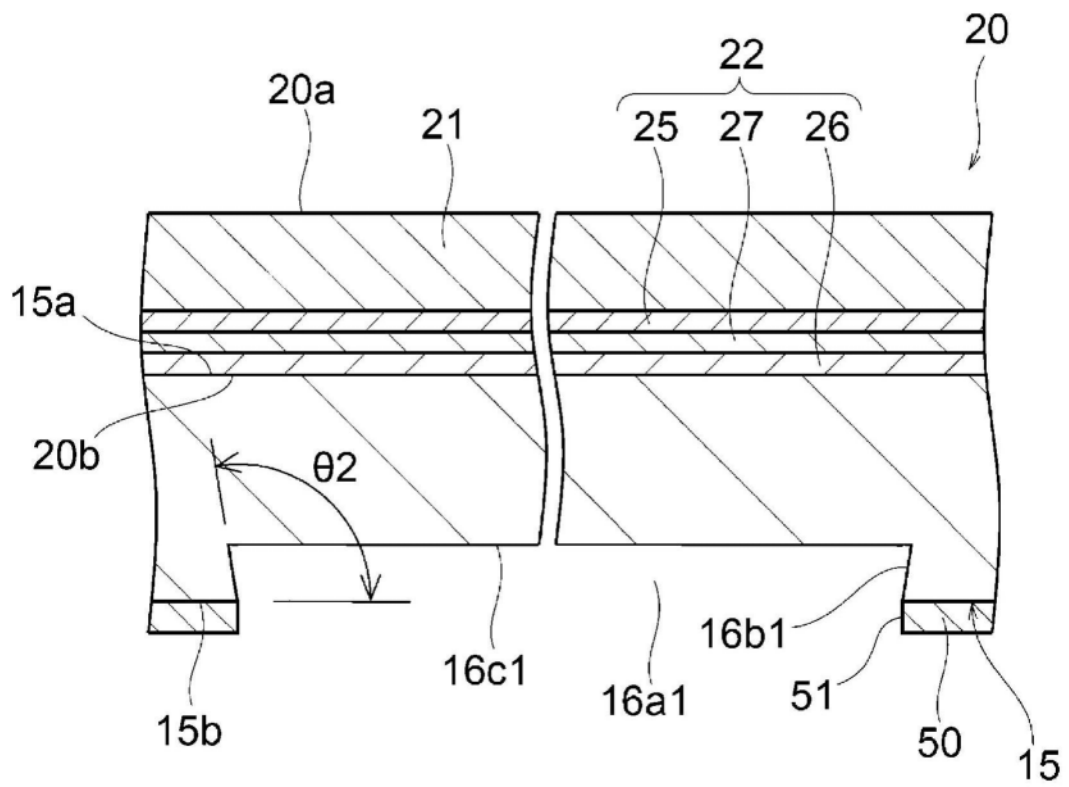


图11A

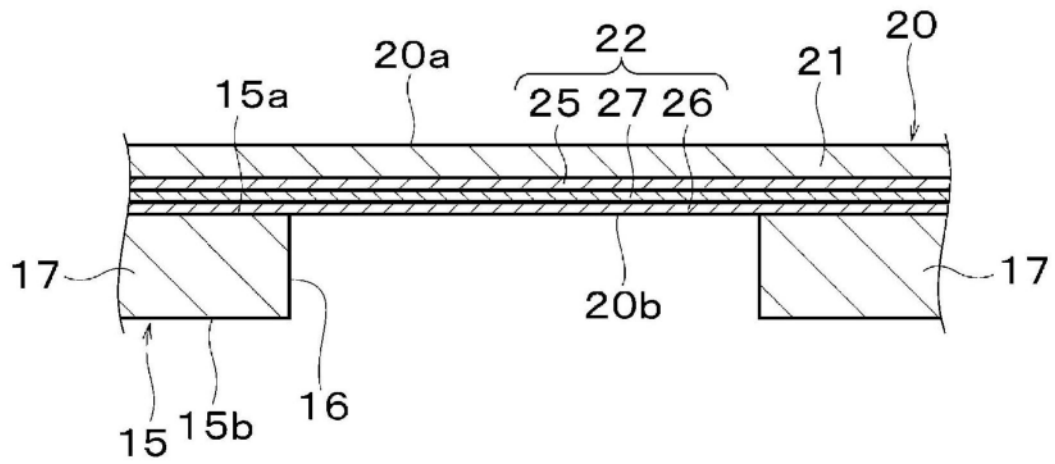


图12

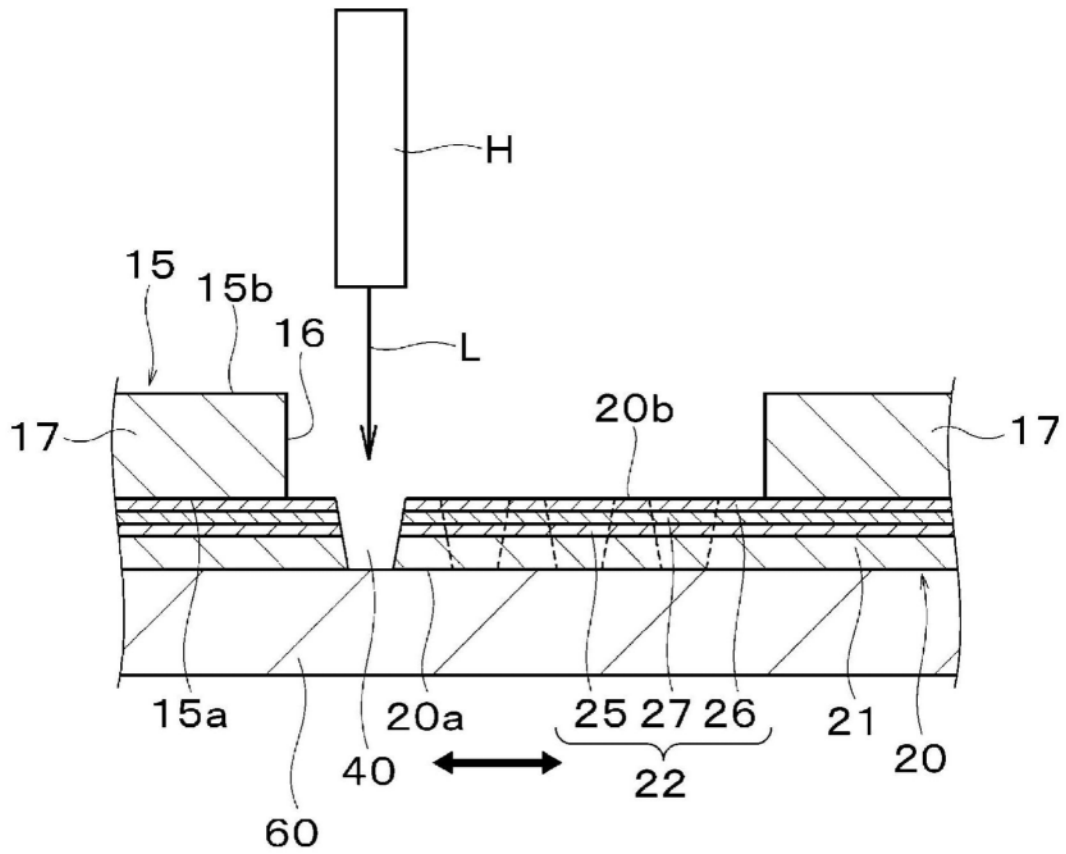


图13A

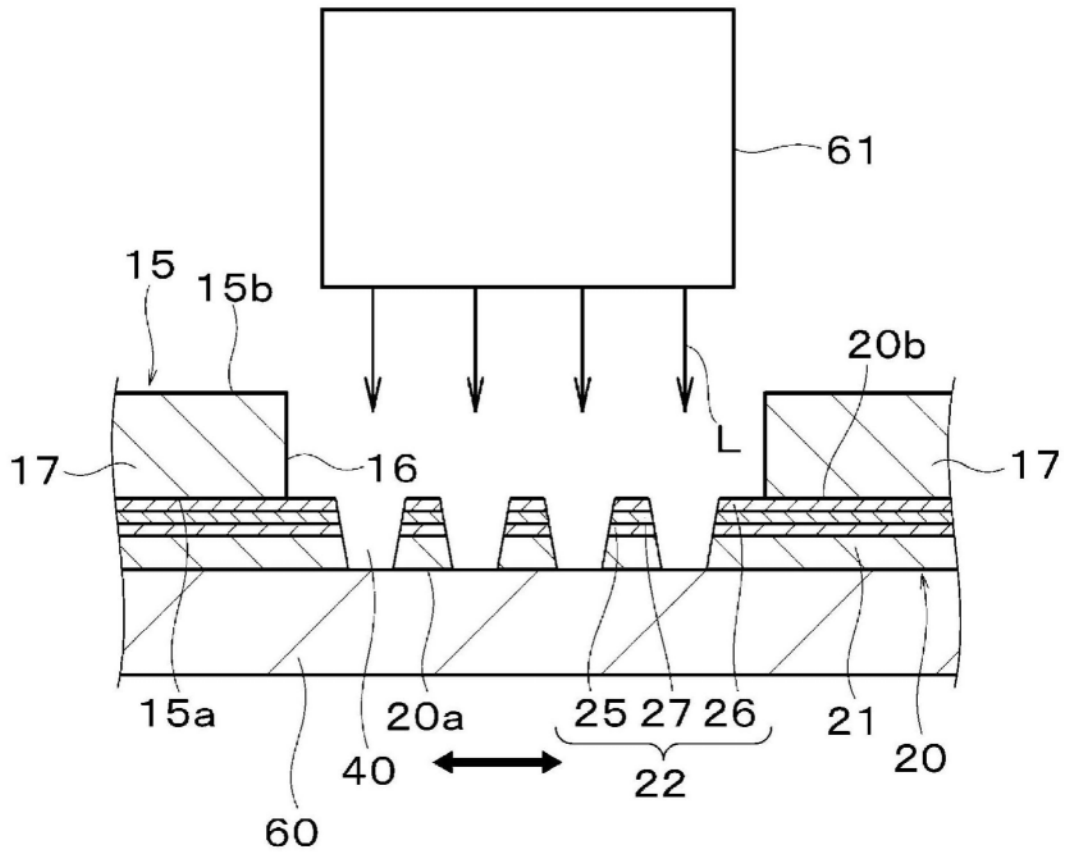


图13B

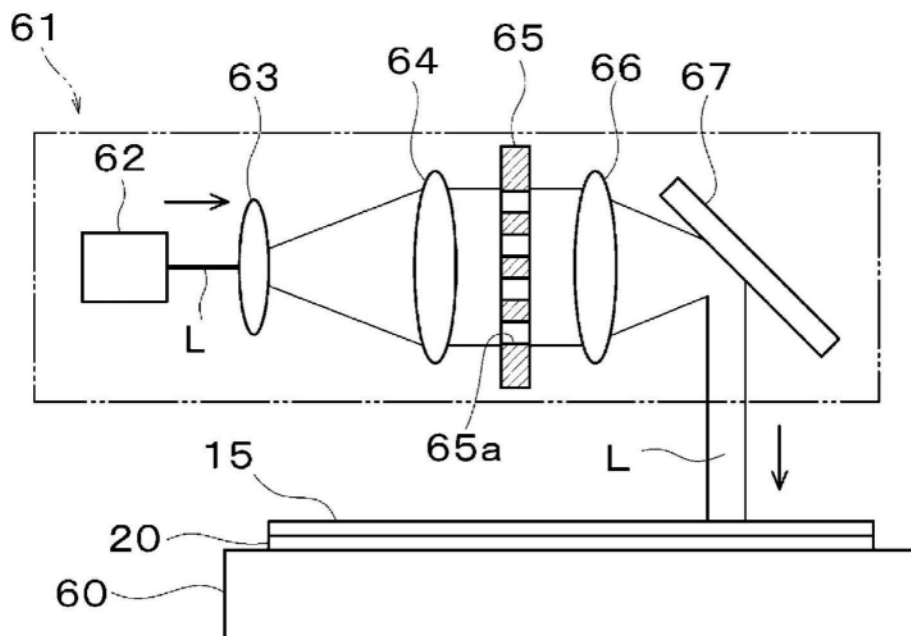


图13C

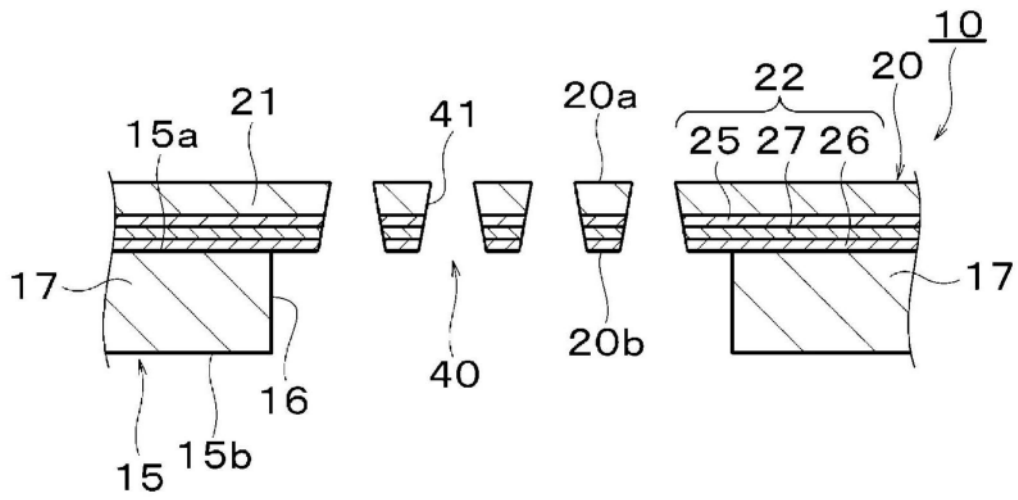


图14

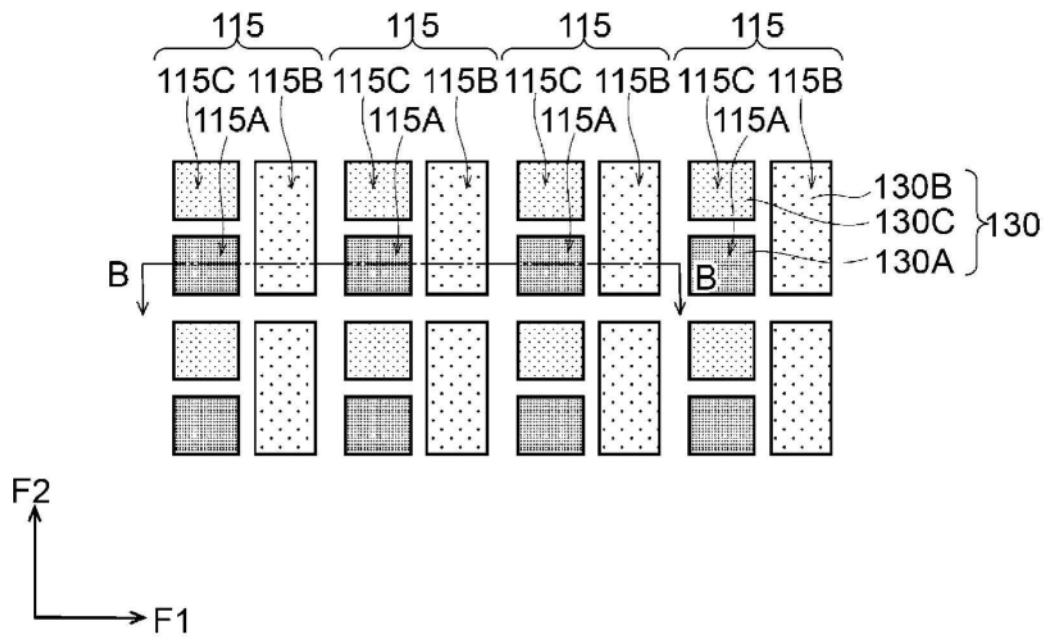


图15A

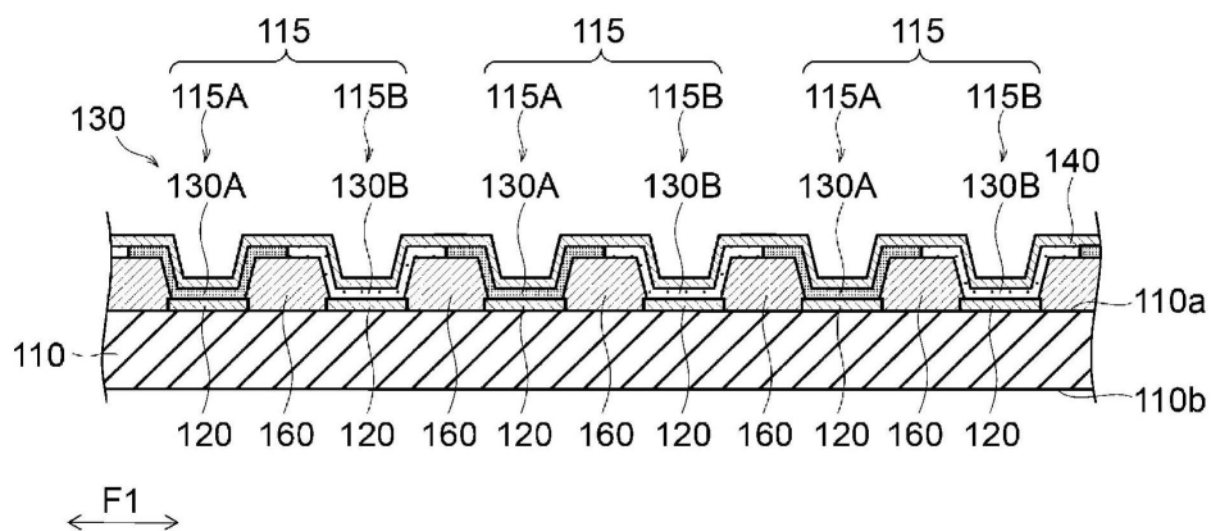


图15B

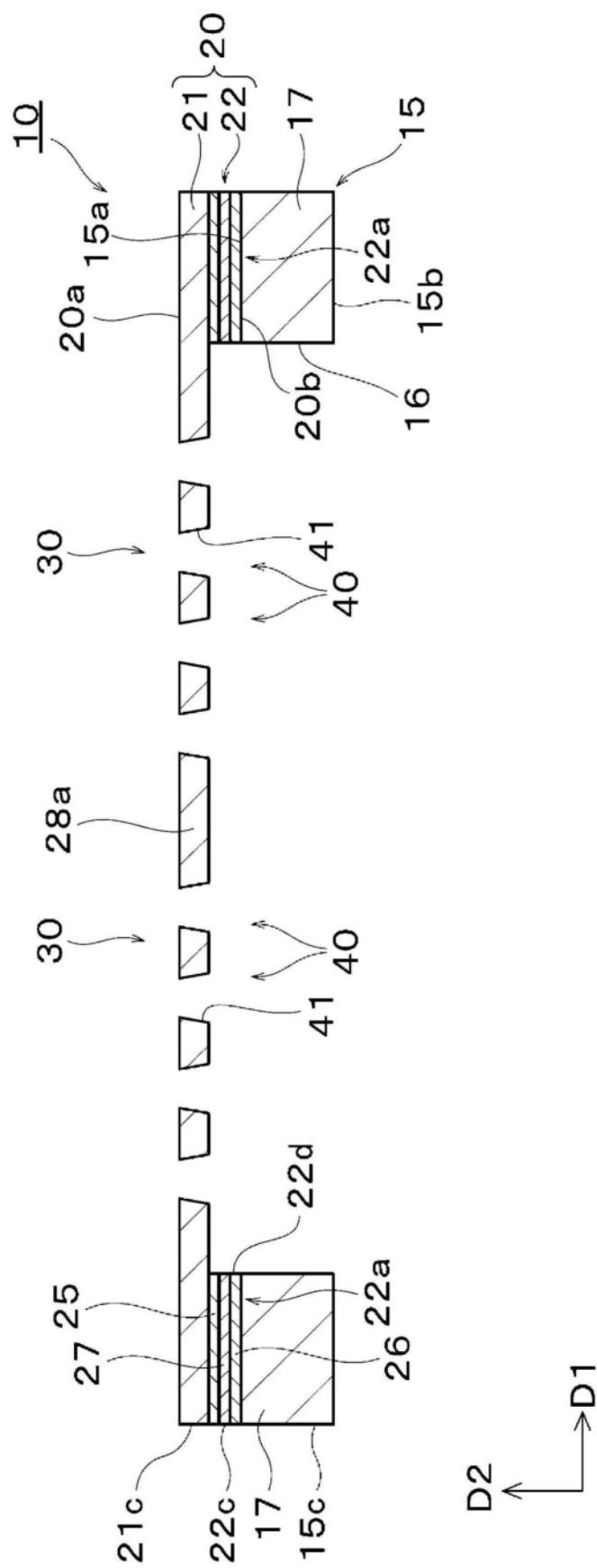


图16

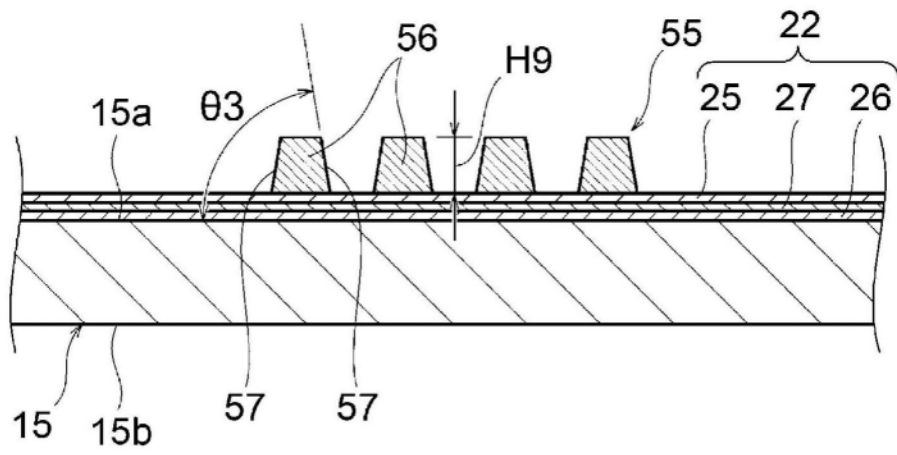


图17

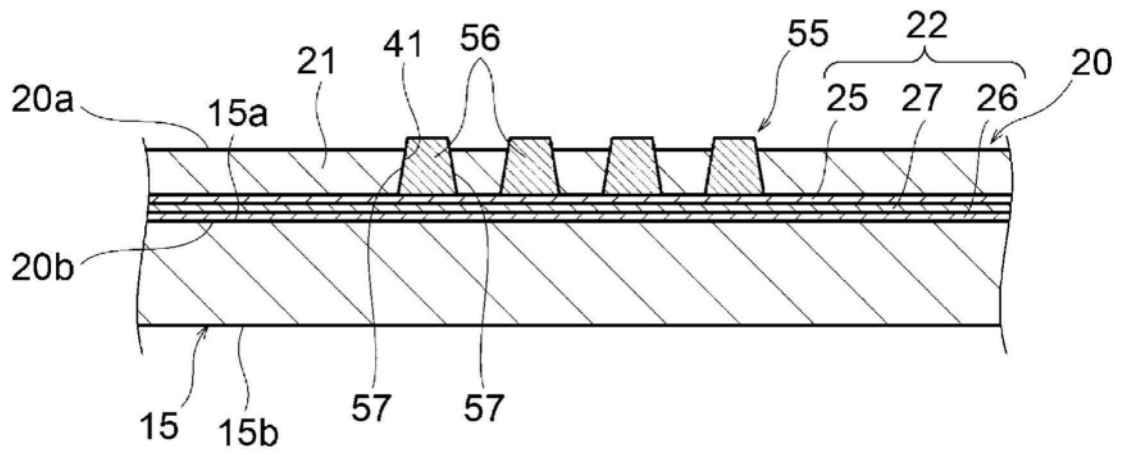


图18

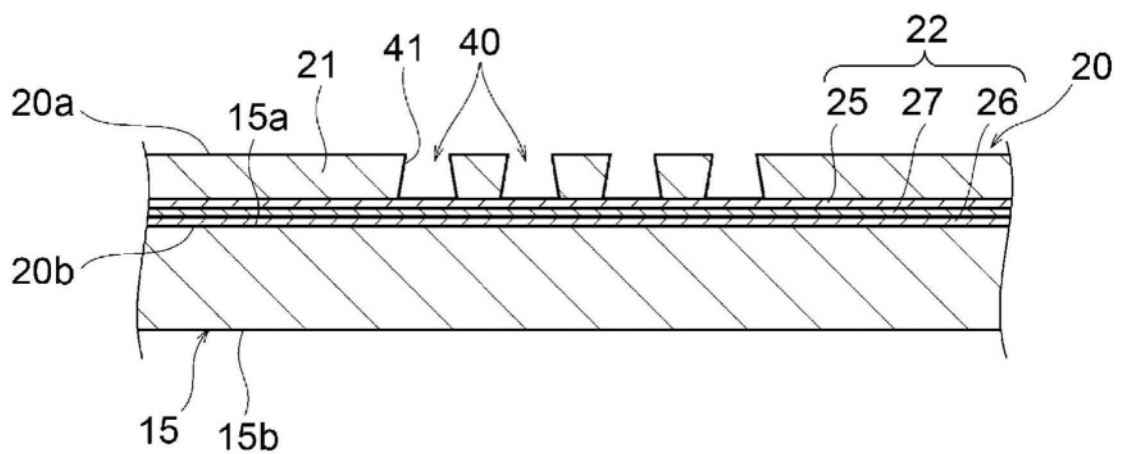


图19

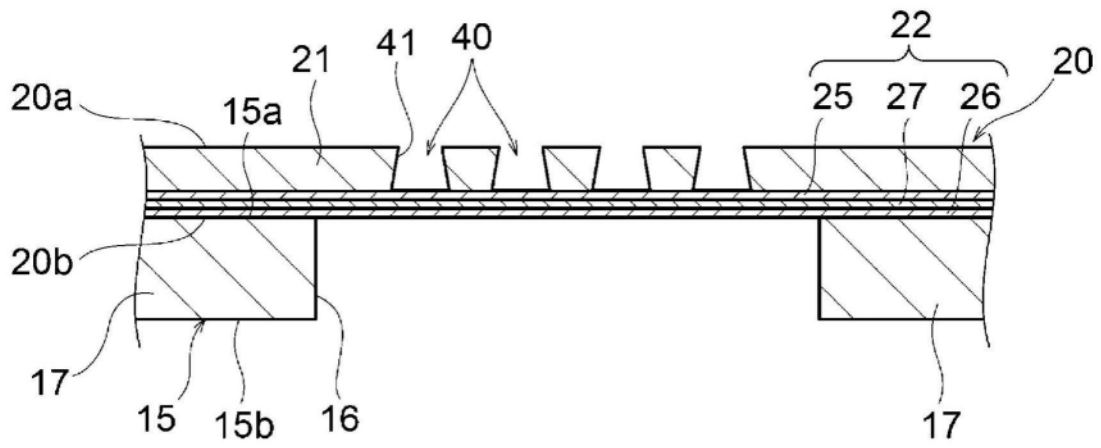


图20

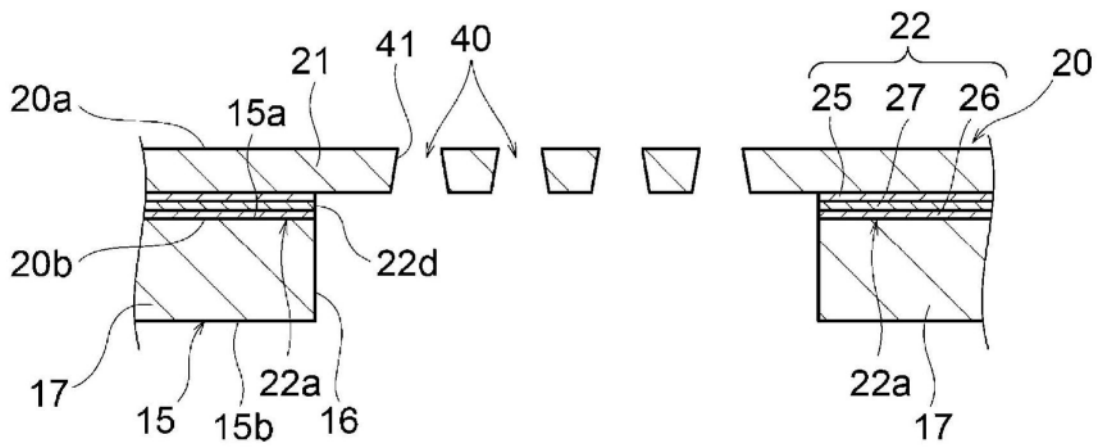


图21

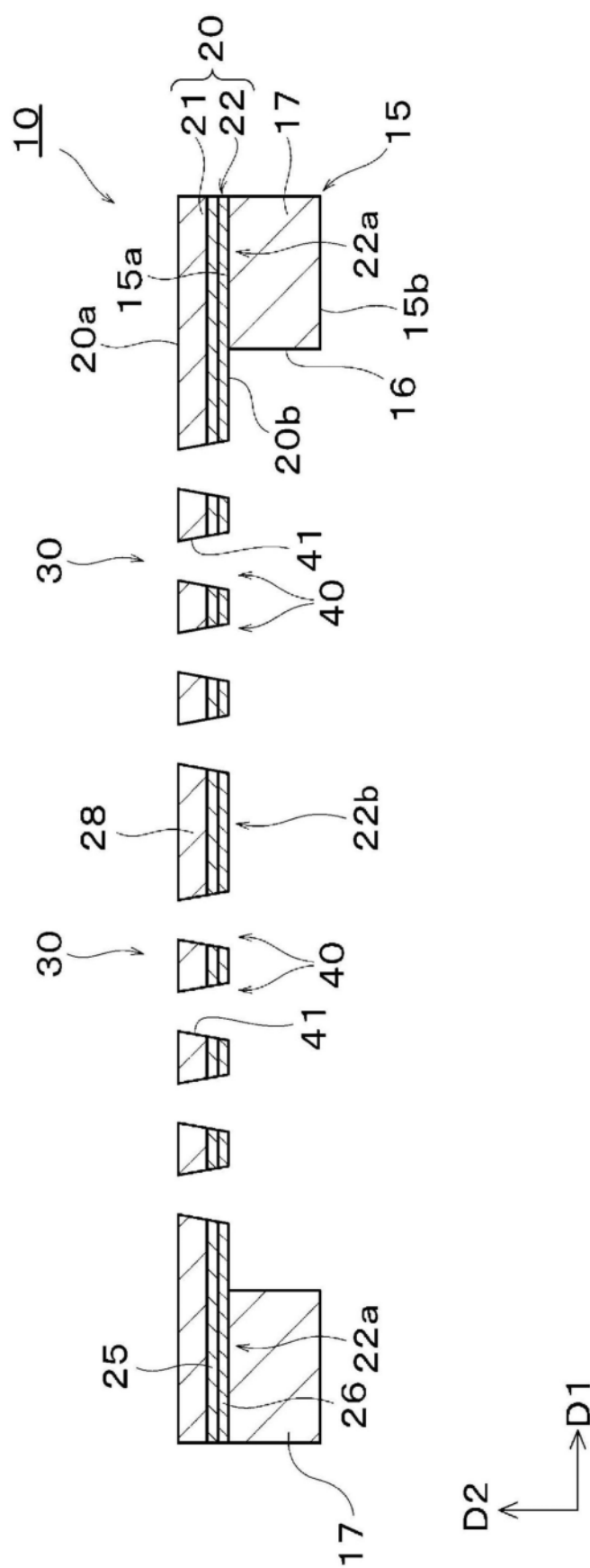


图22A

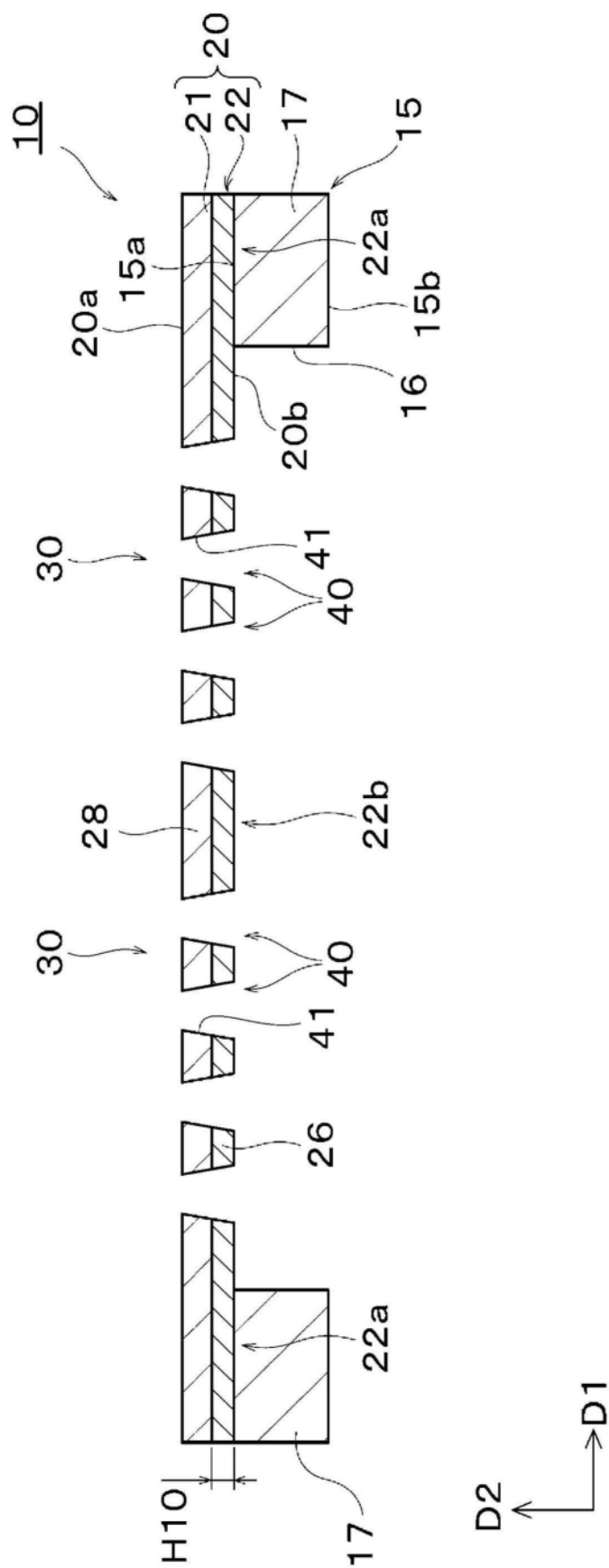


图22B

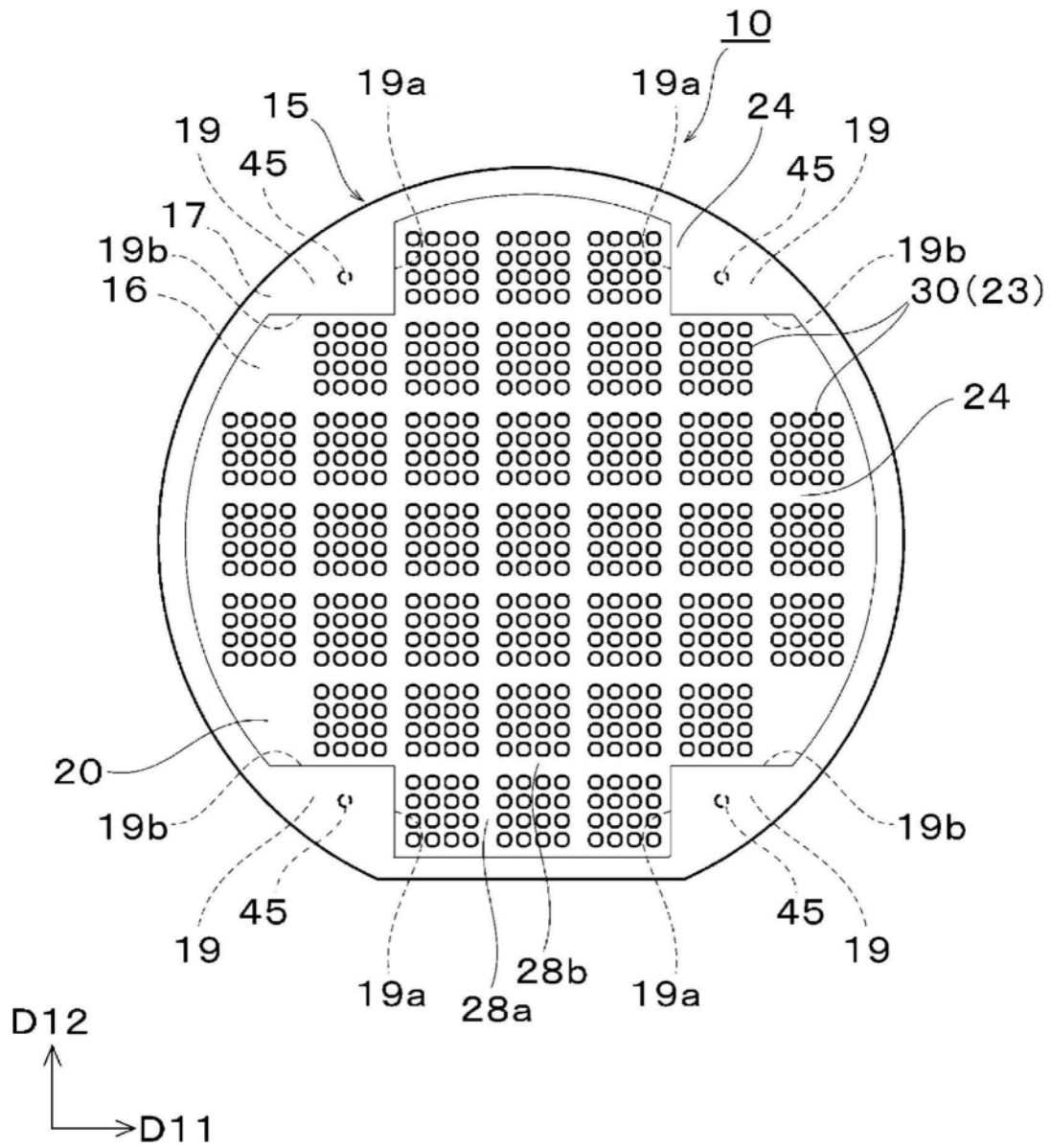


图23

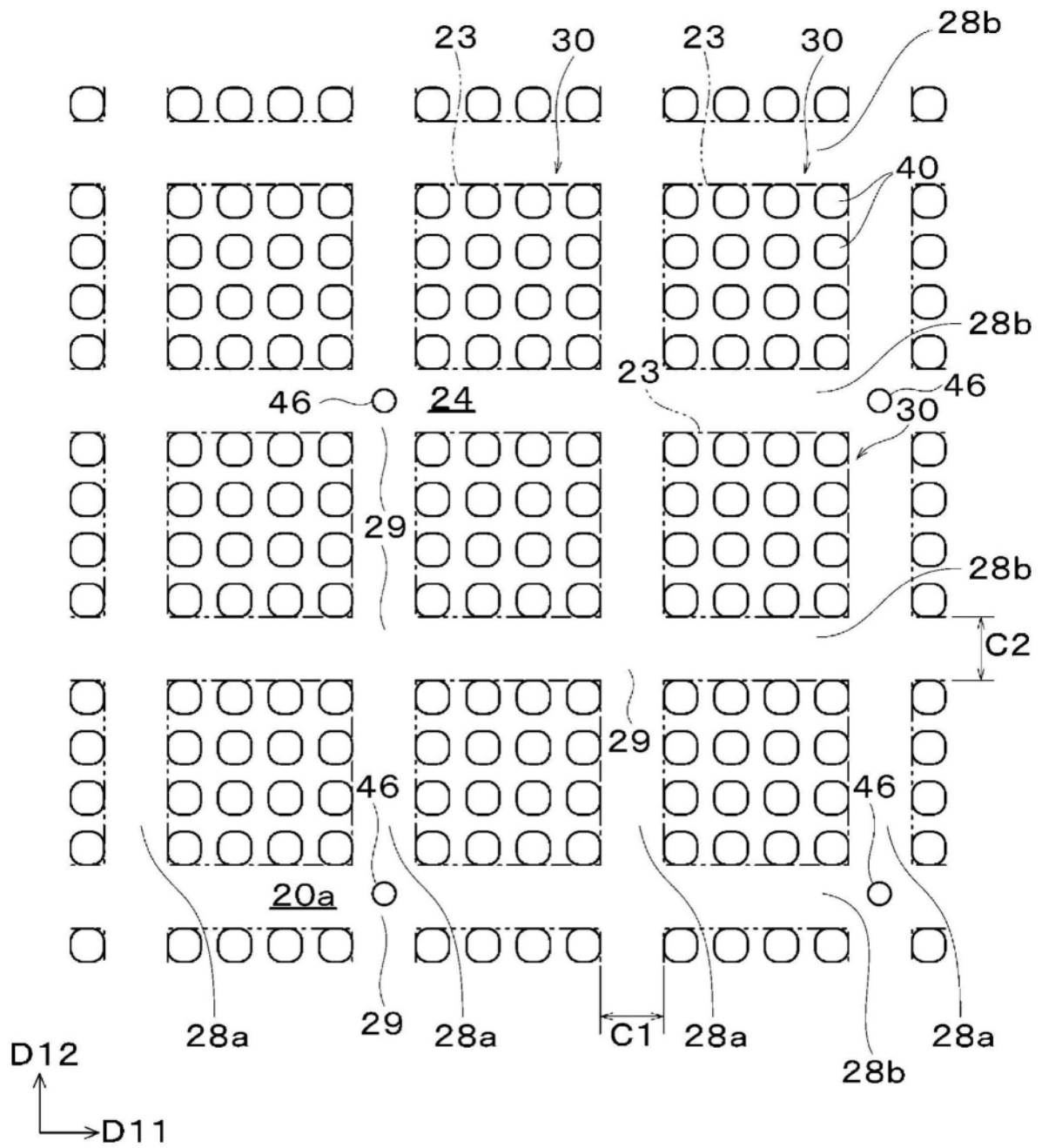


图24

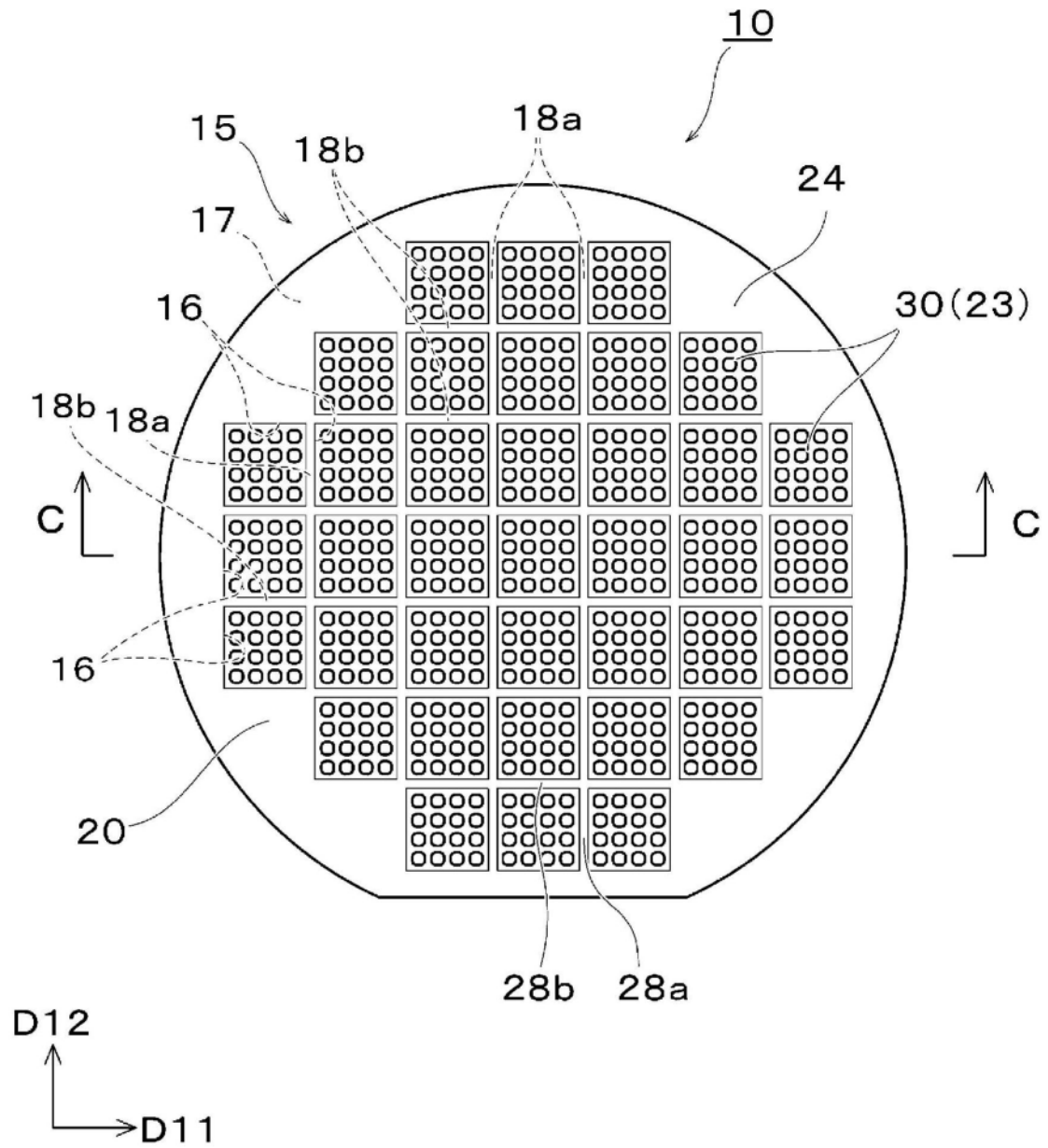


图25

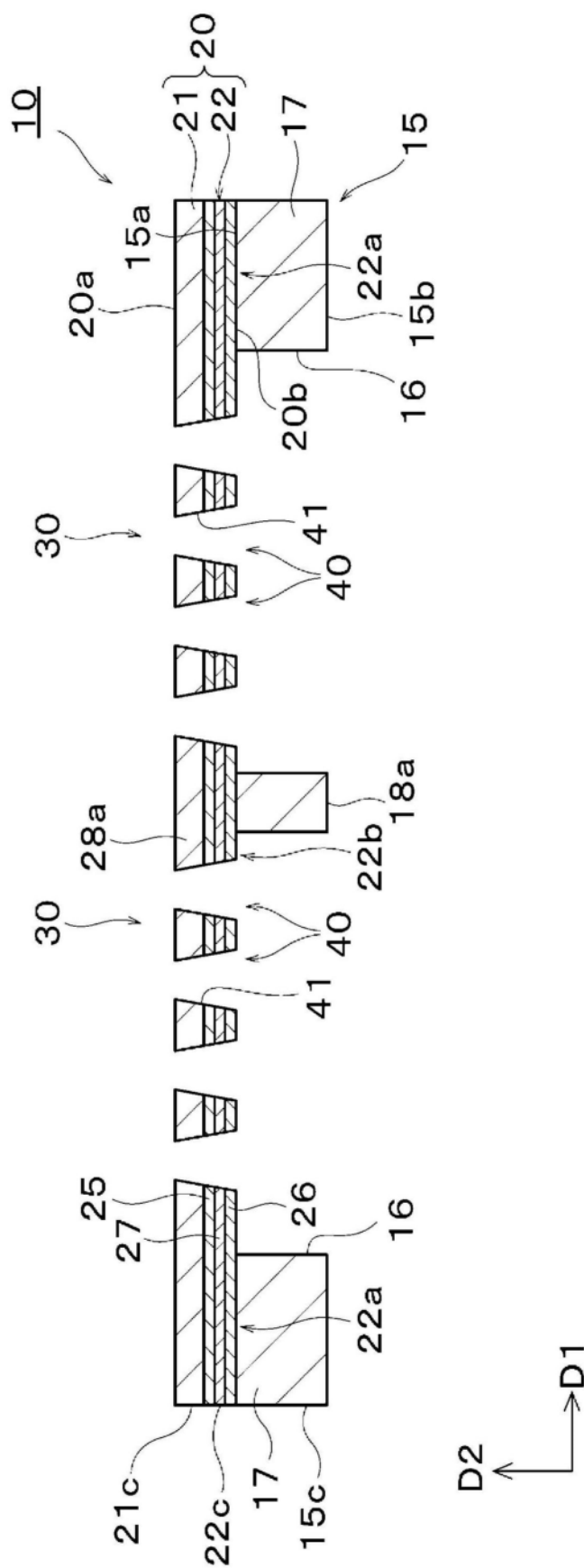


图26

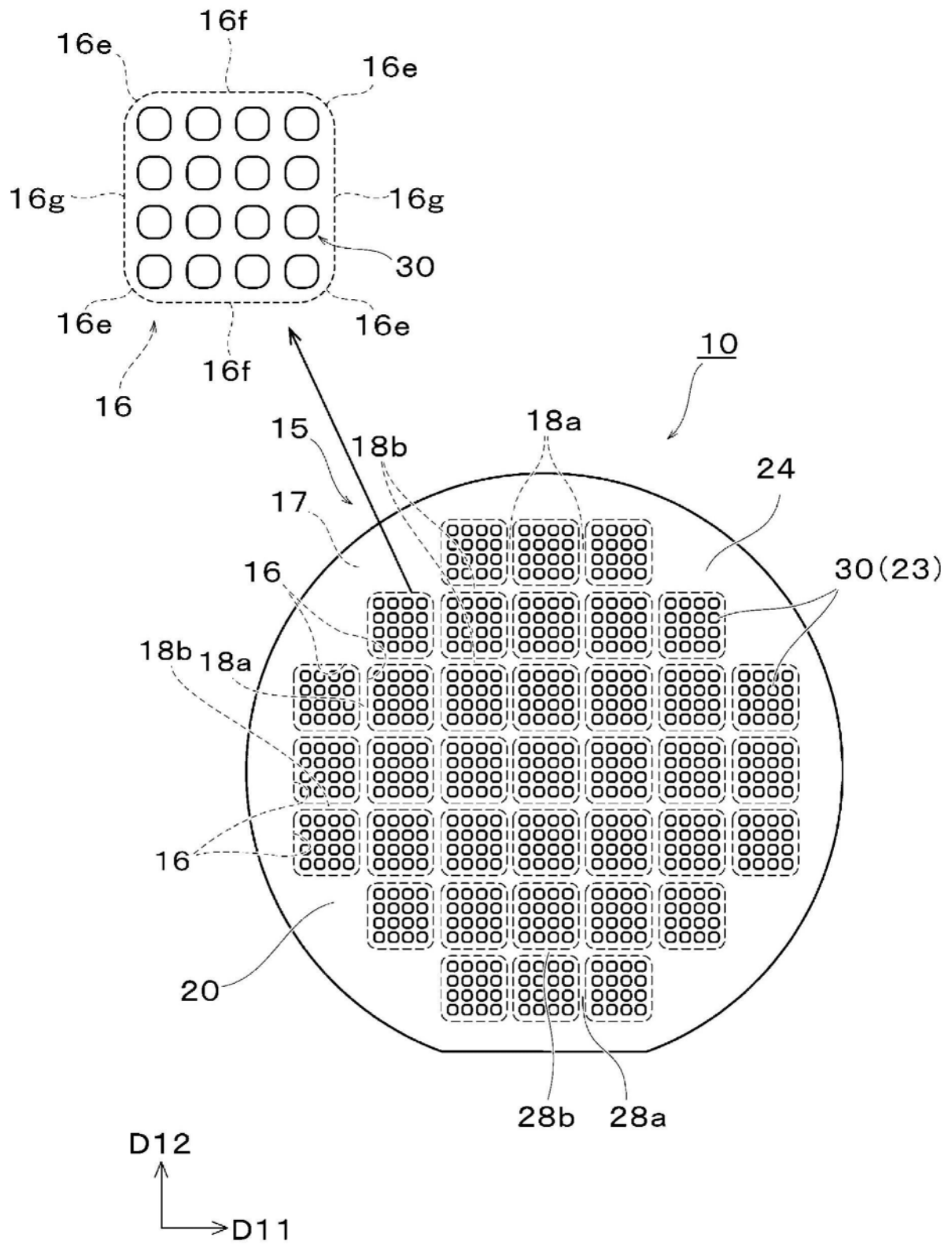


图27

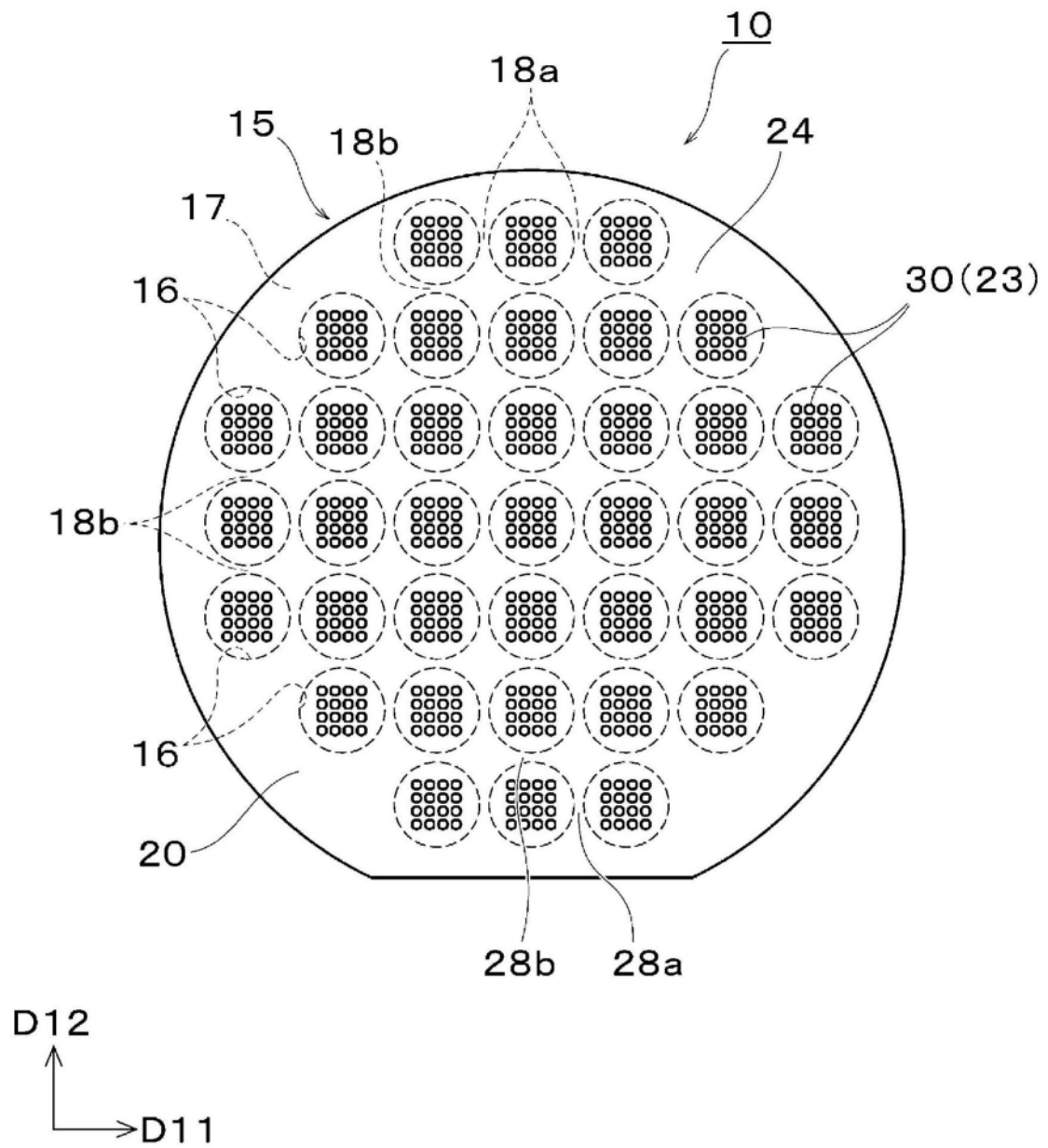


图28

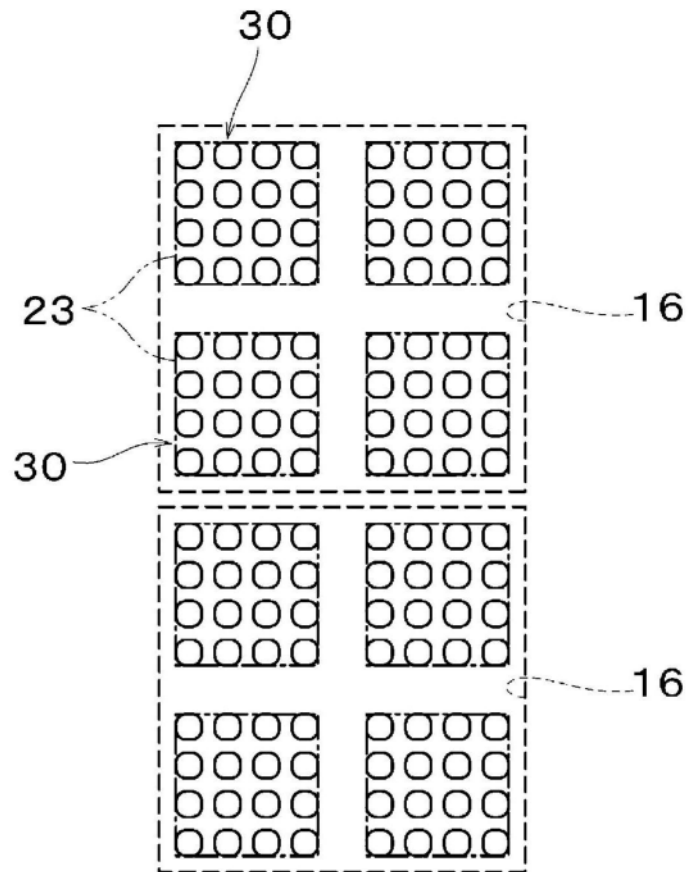


图29

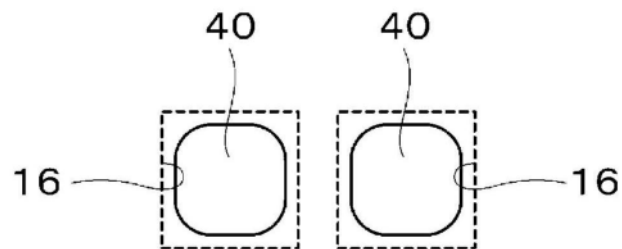


图30

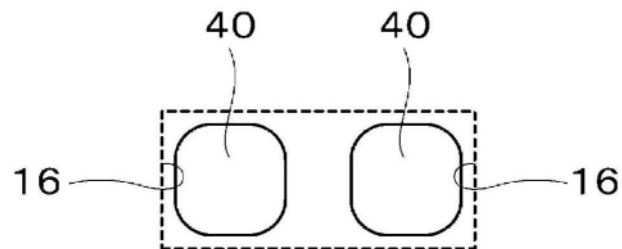


图31

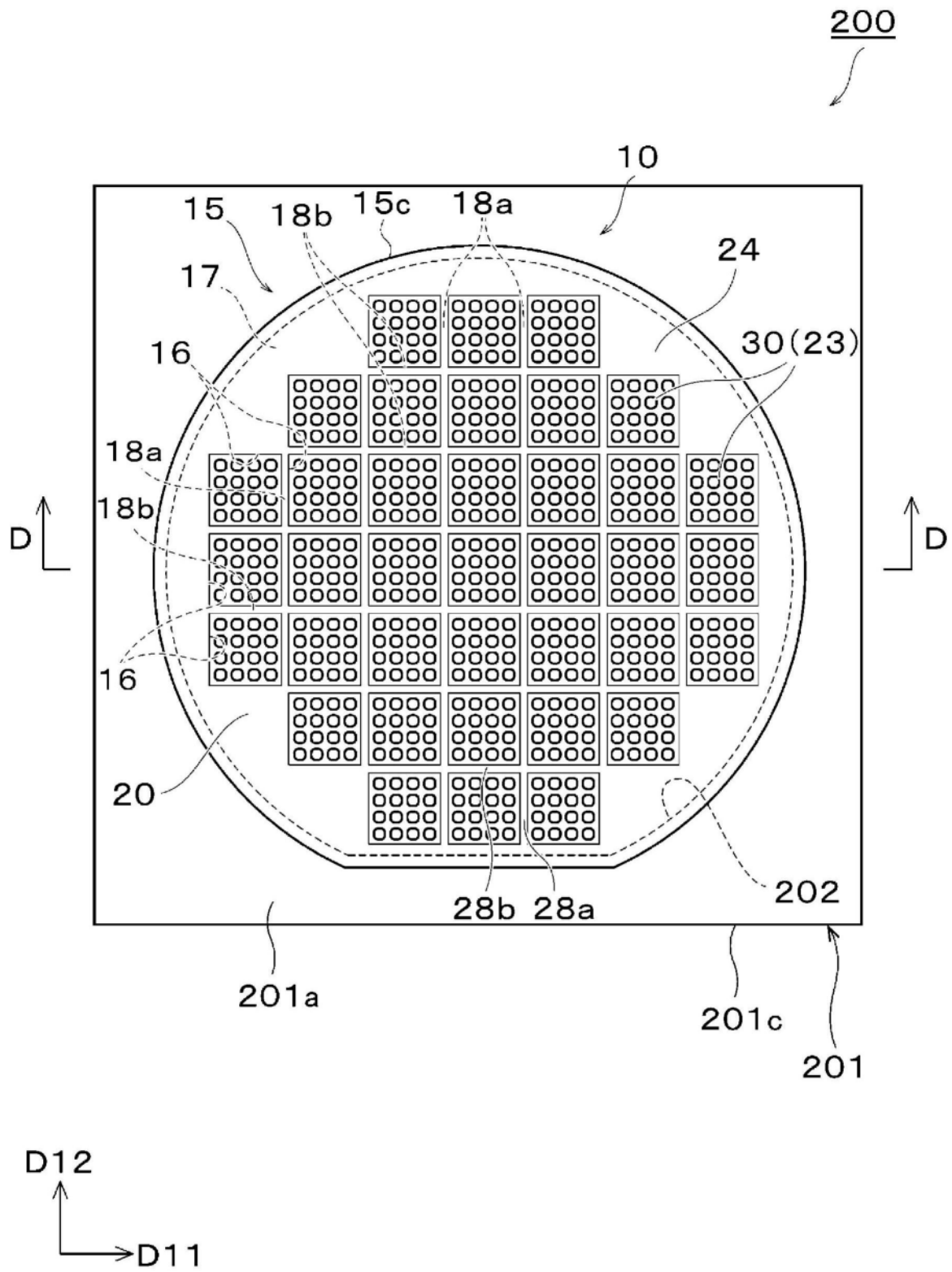


图32

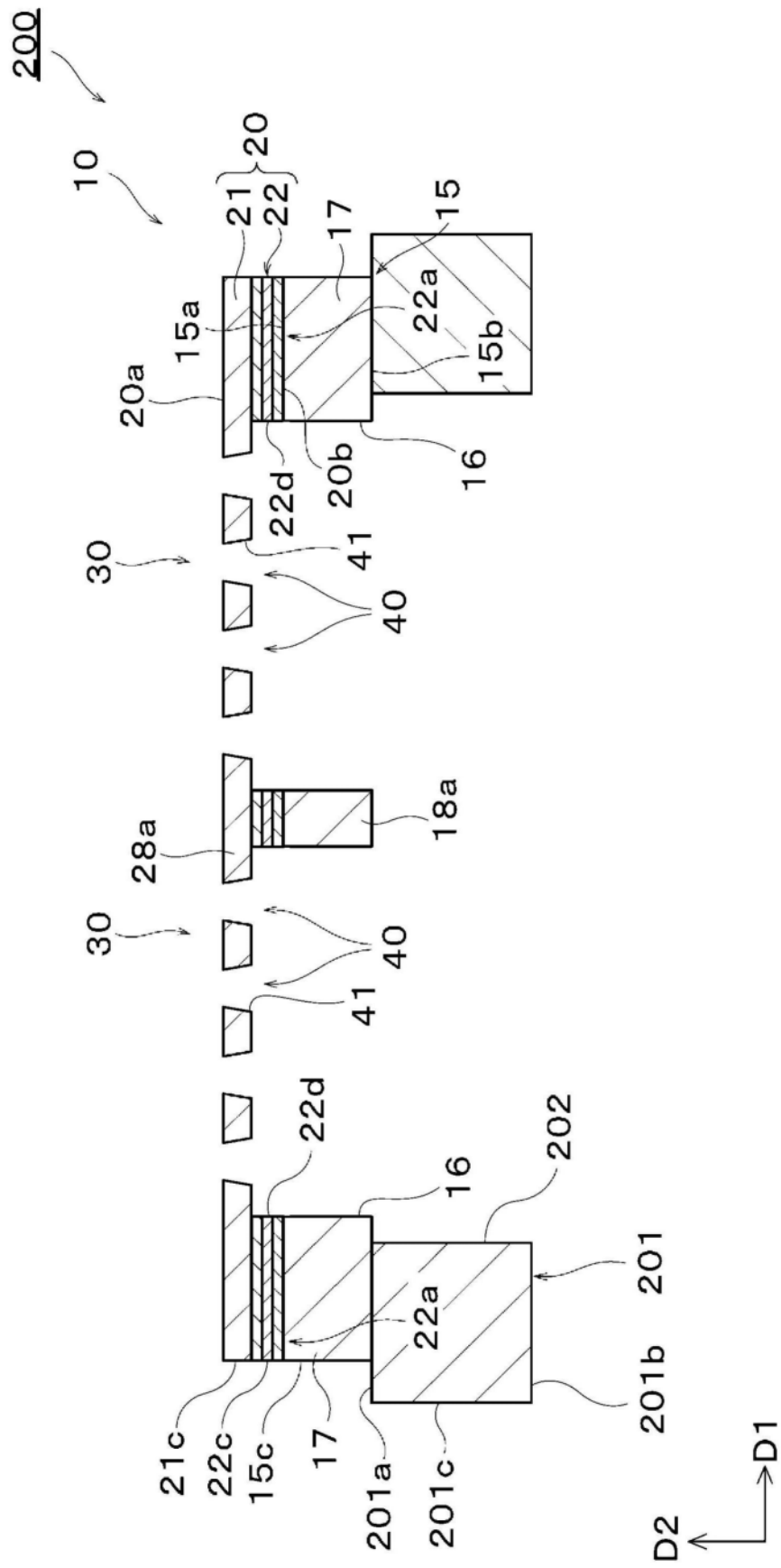


图33

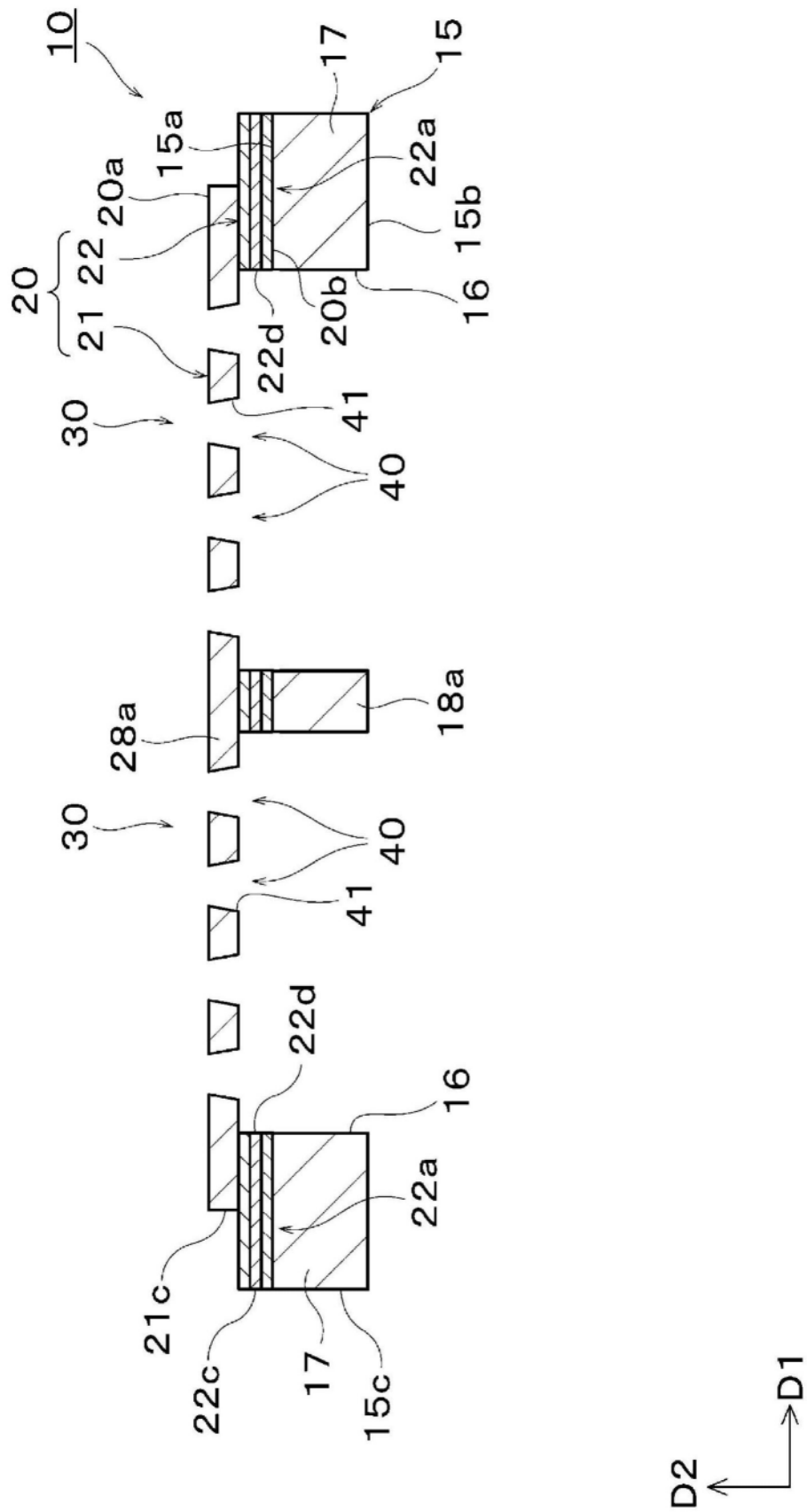


图34

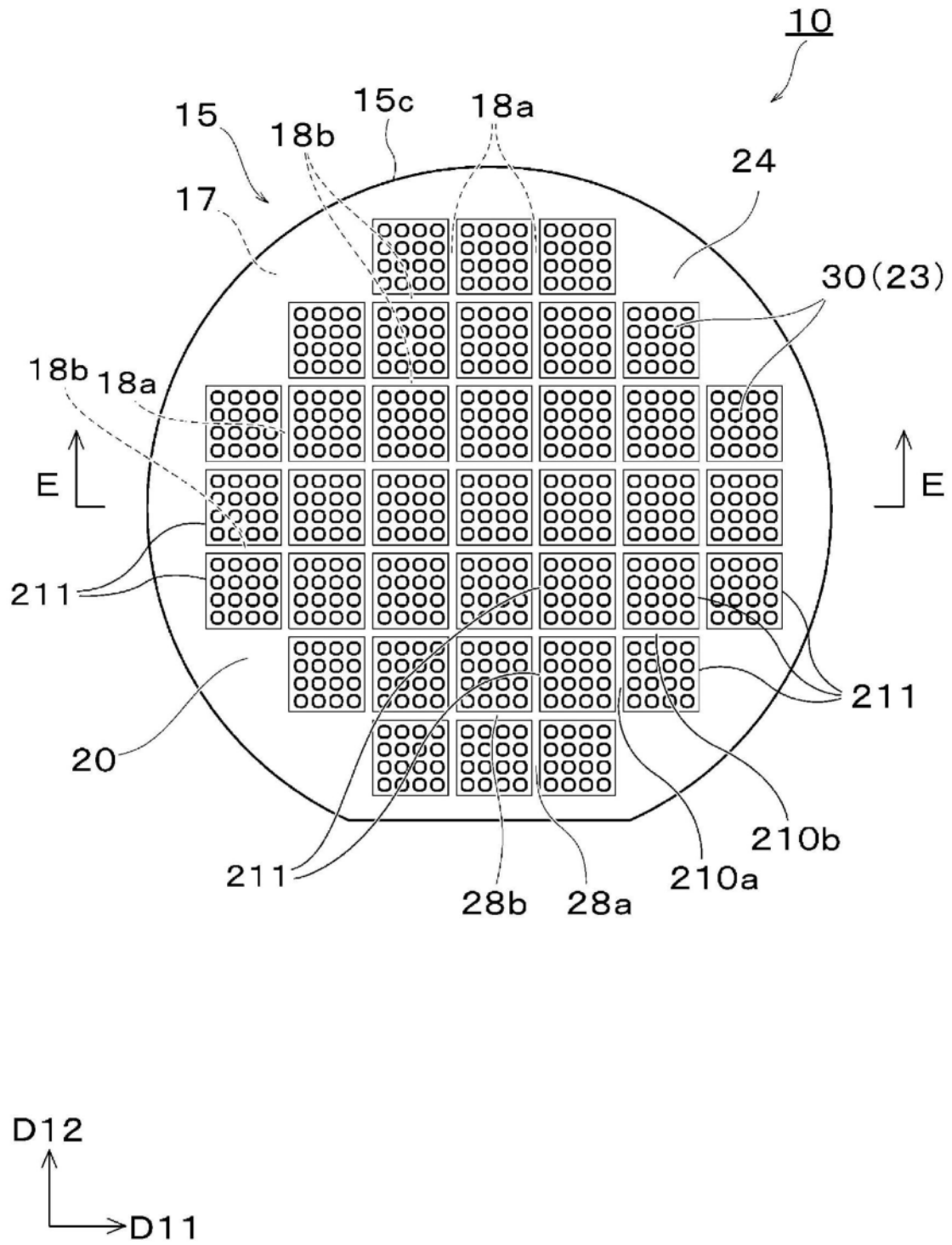


图35

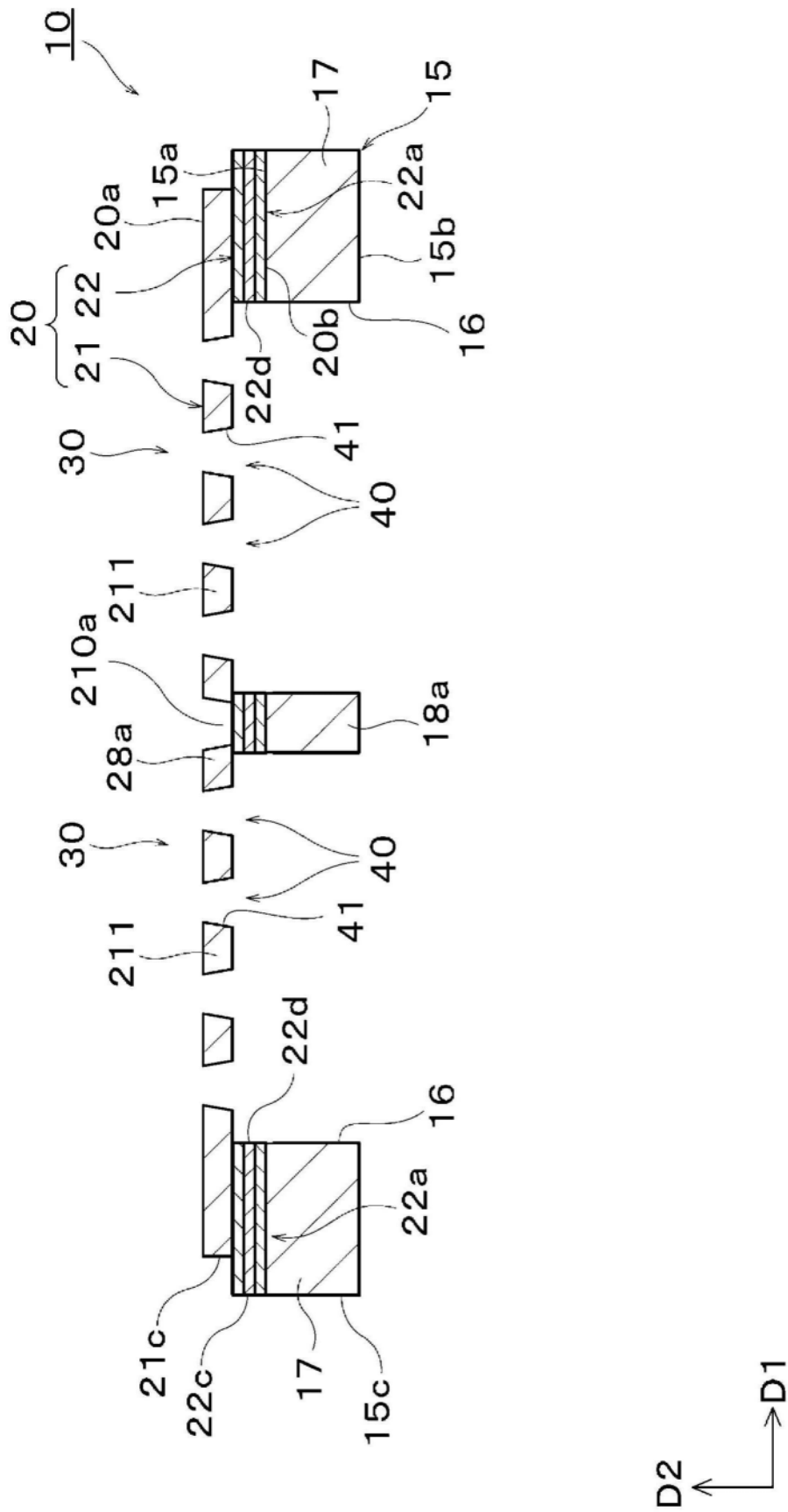


图36

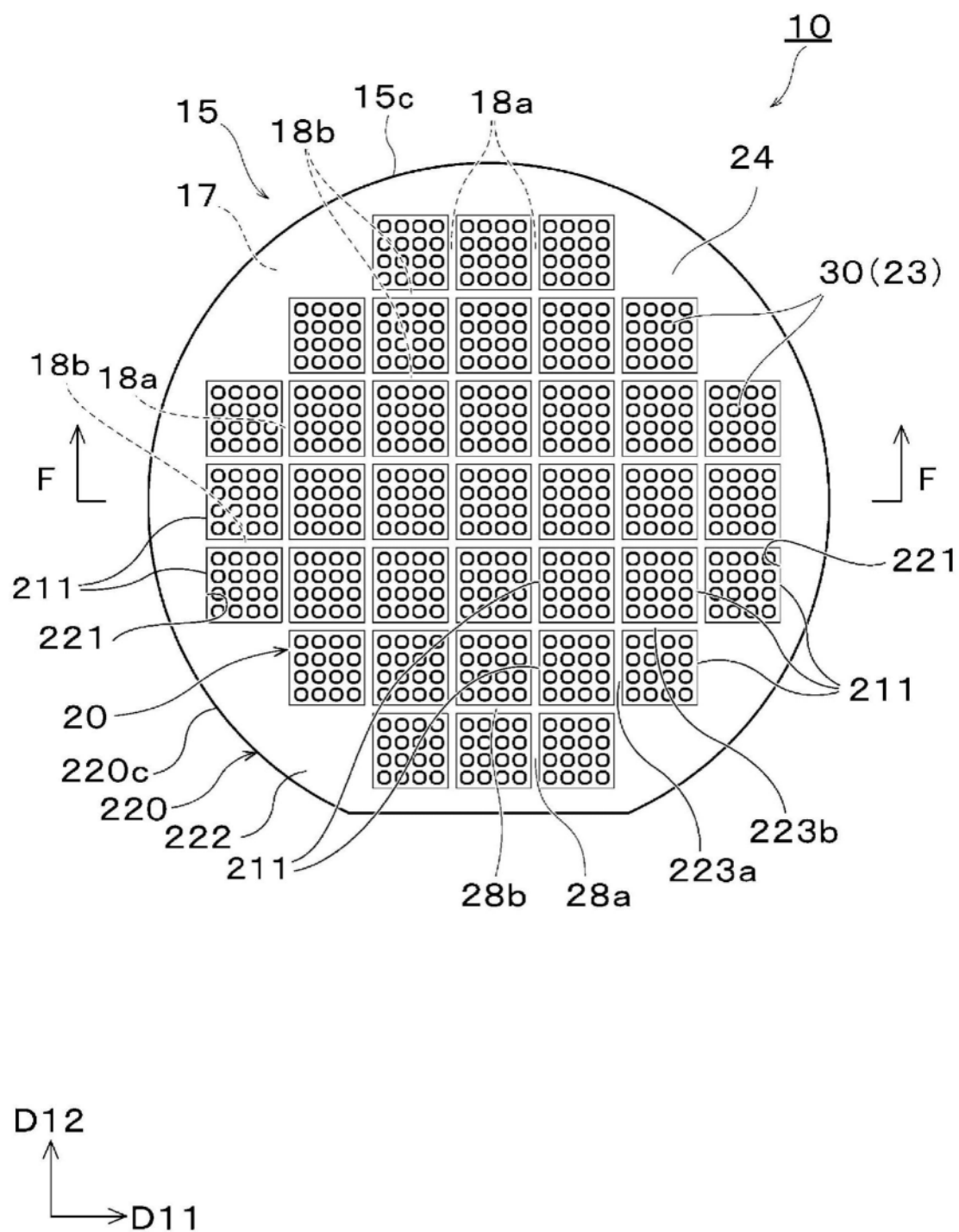


图37

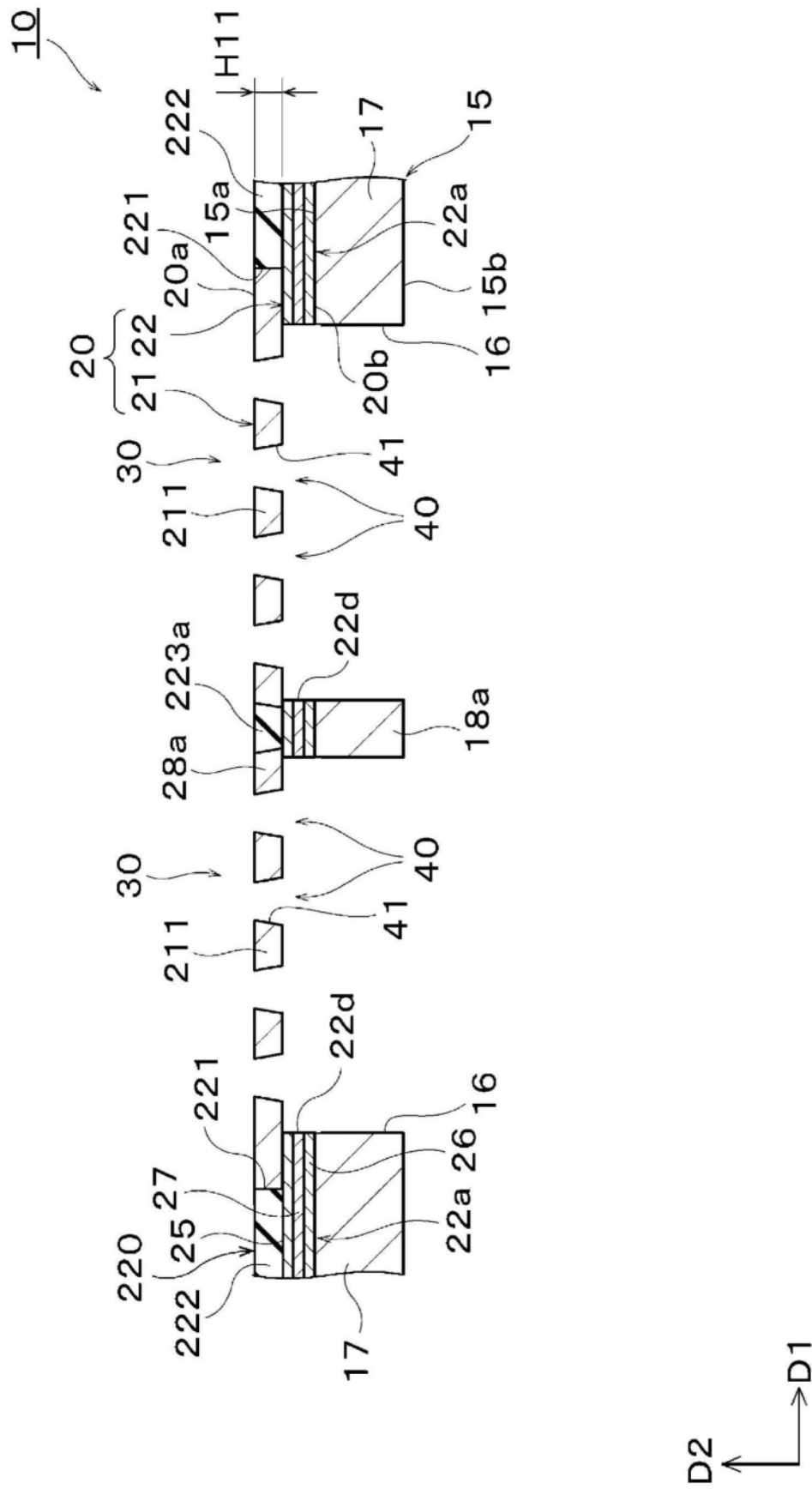


图38

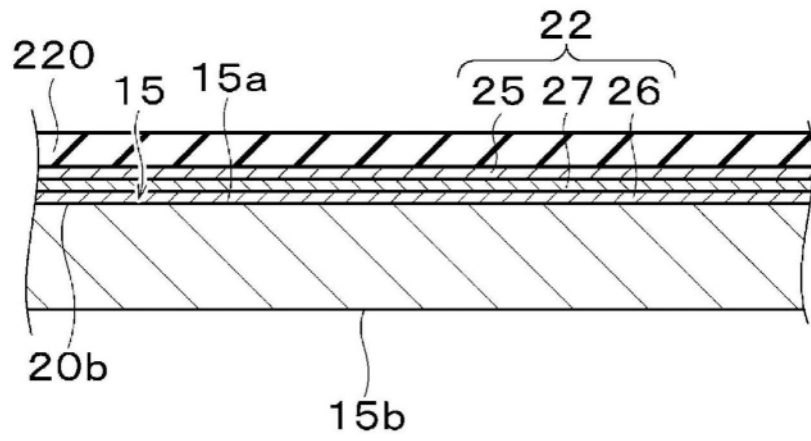


图39

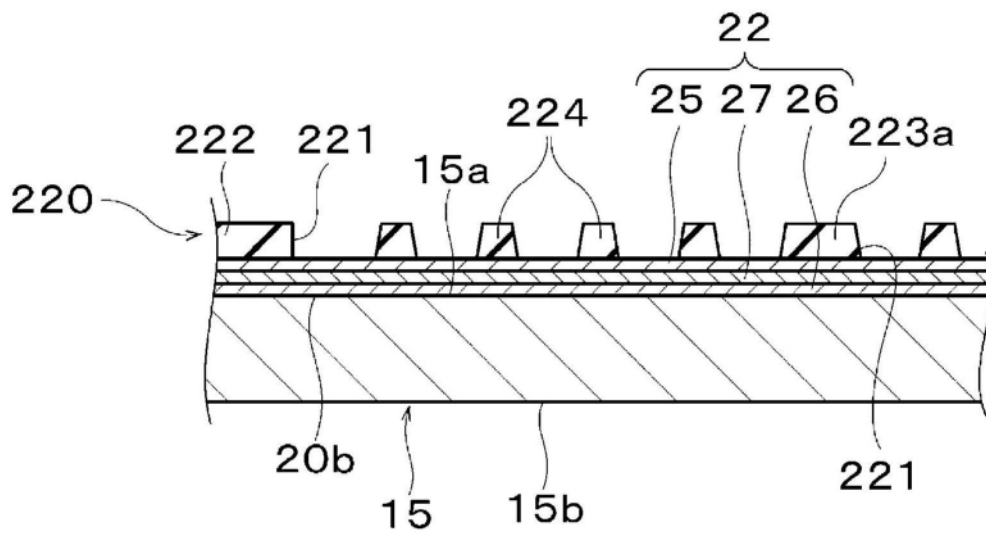


图40

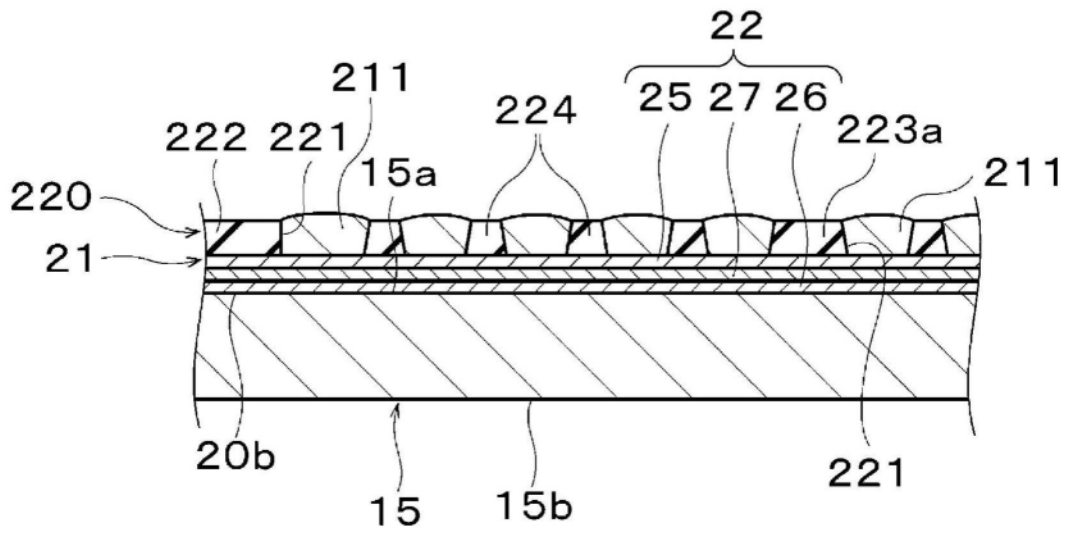


图41

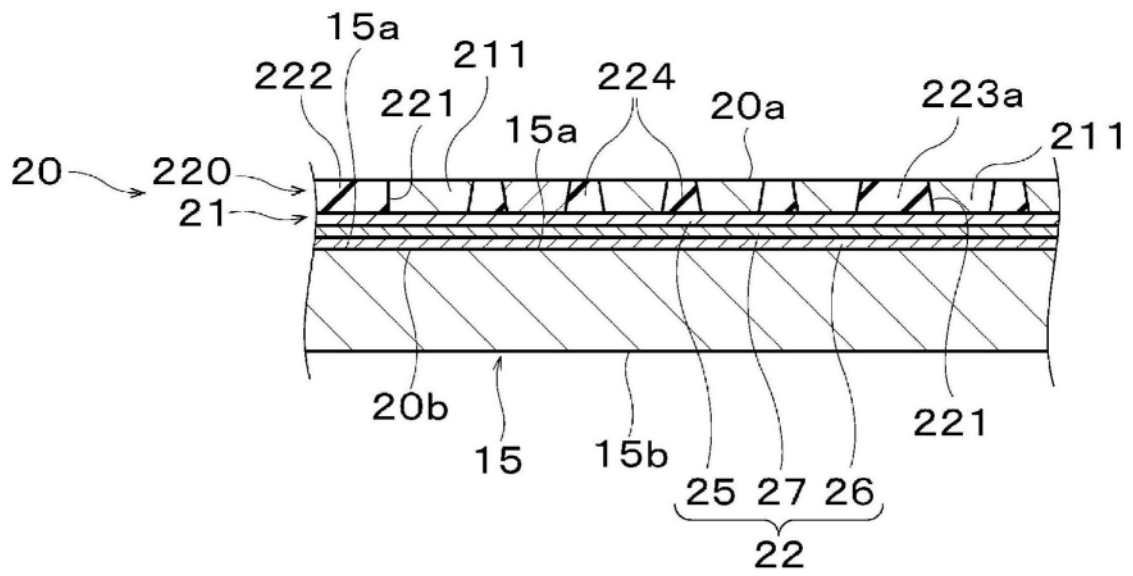


图42

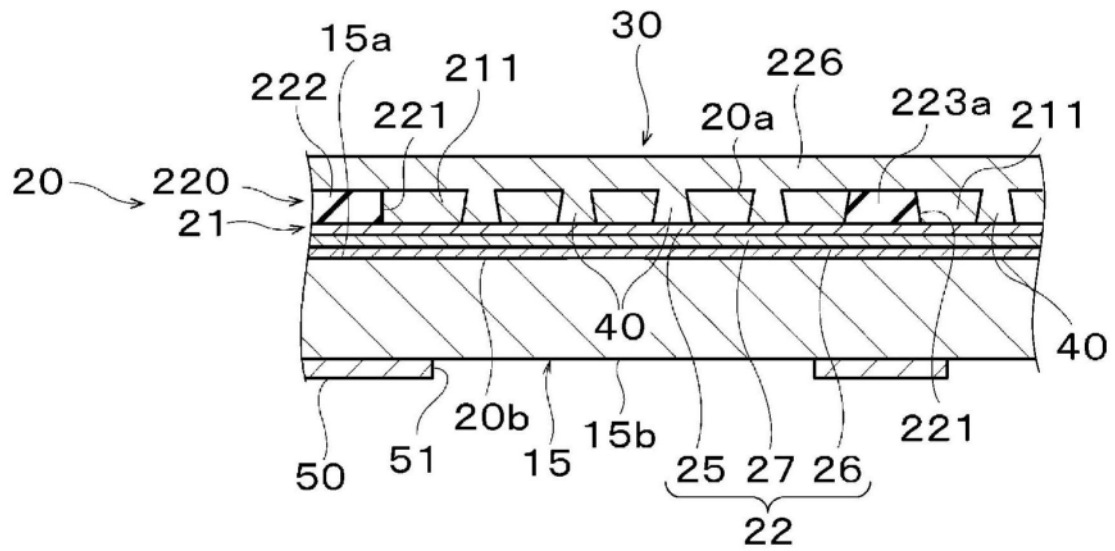


图45

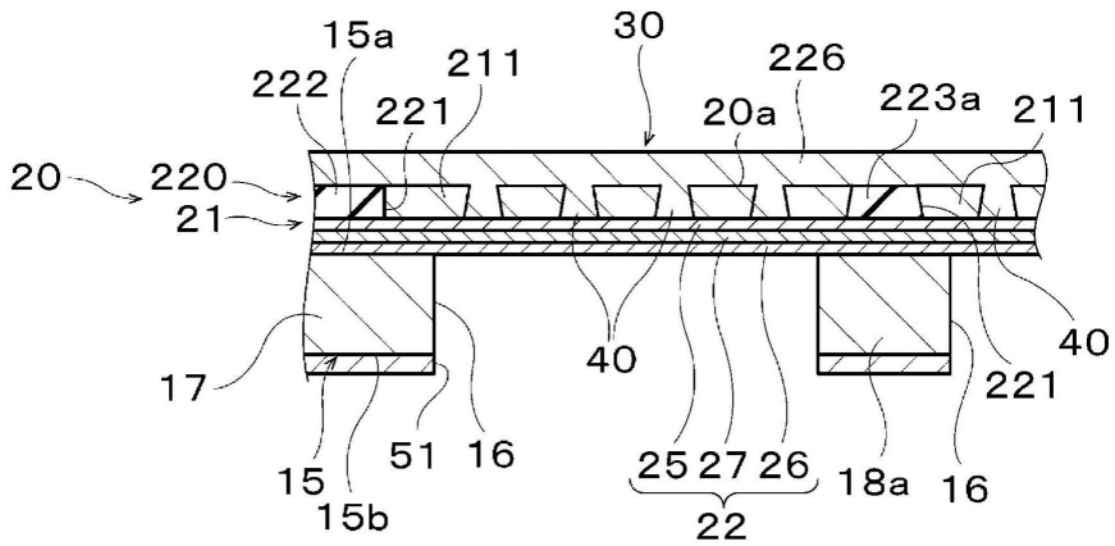


图46

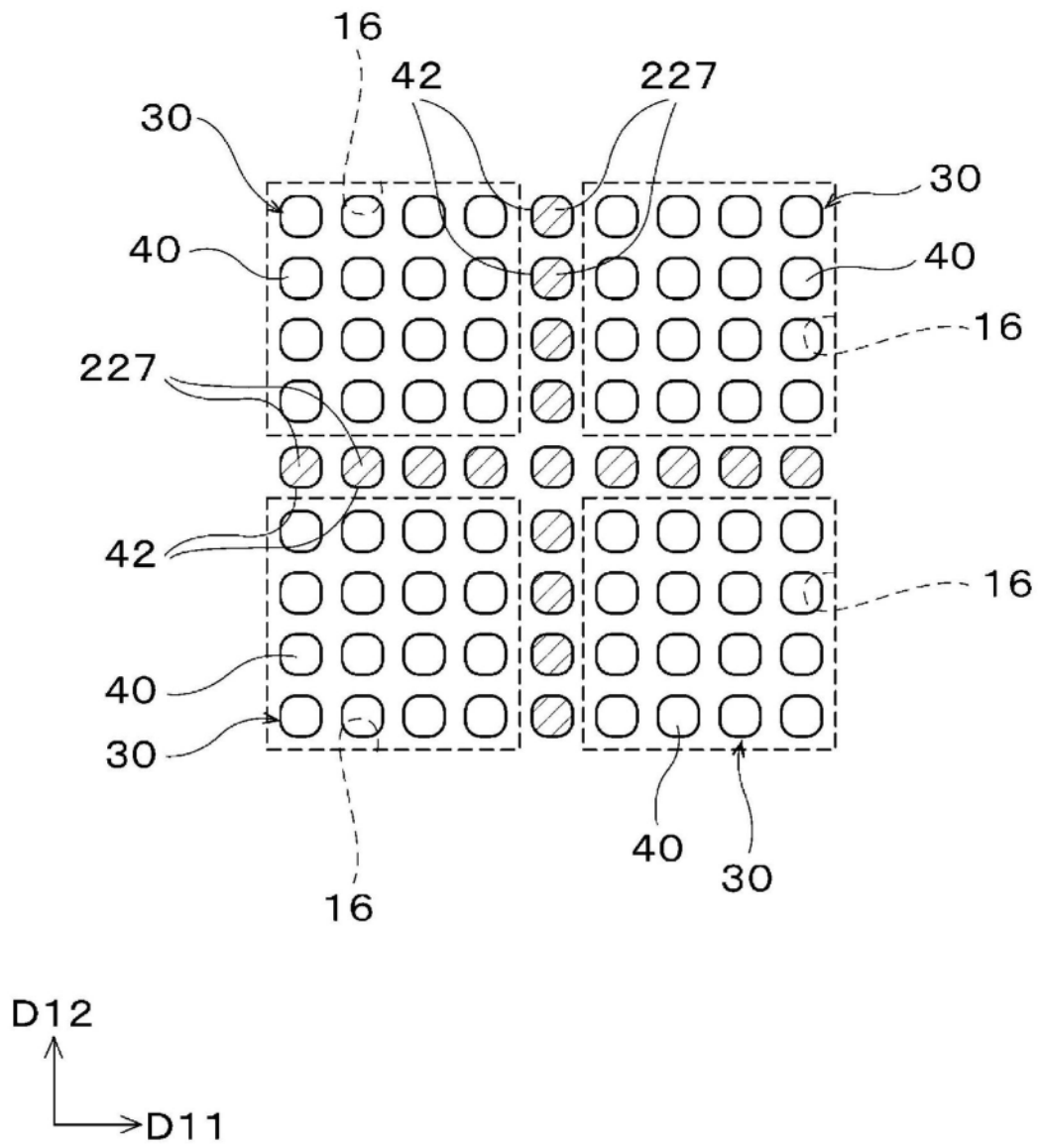


图49

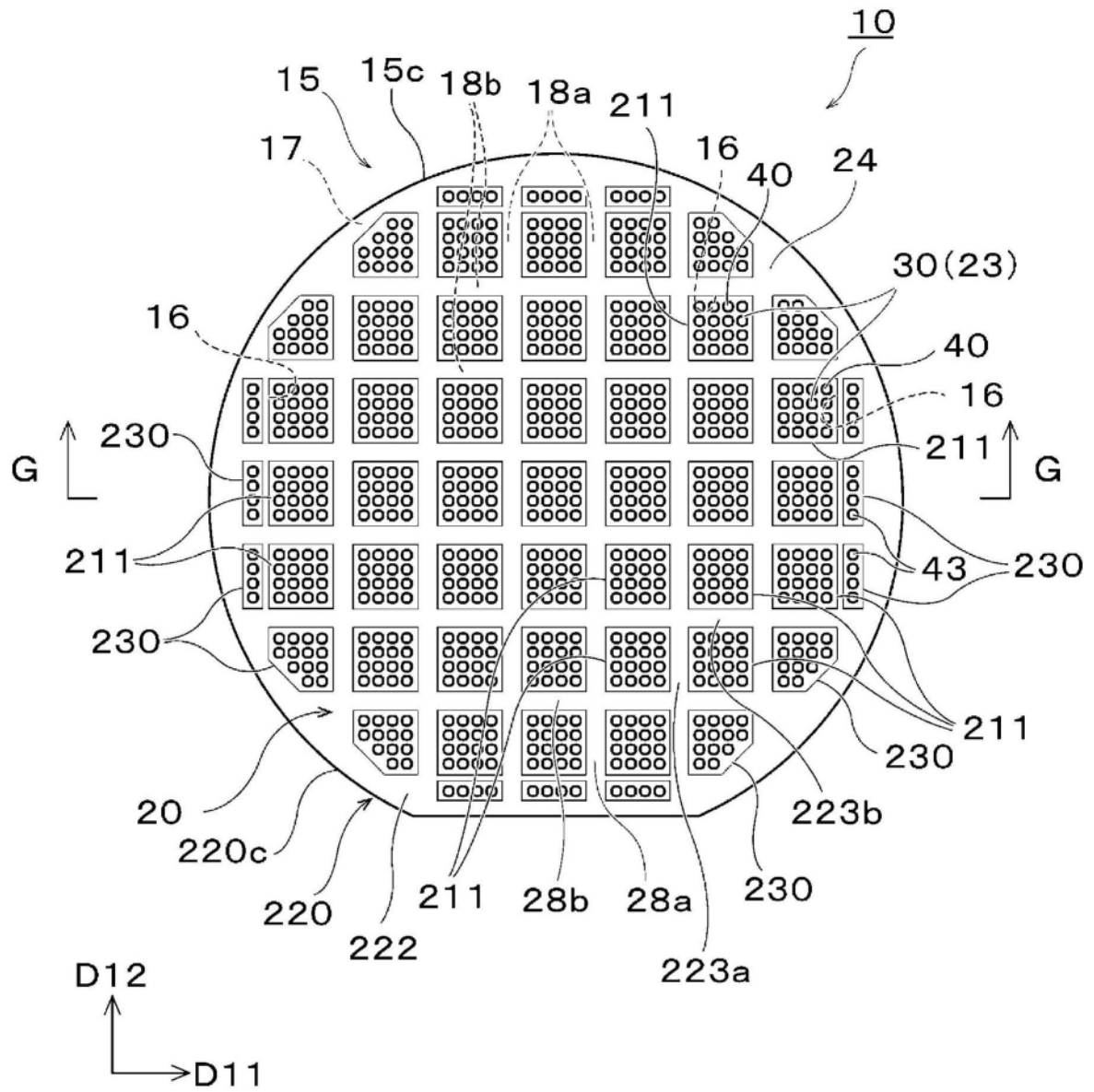


图50

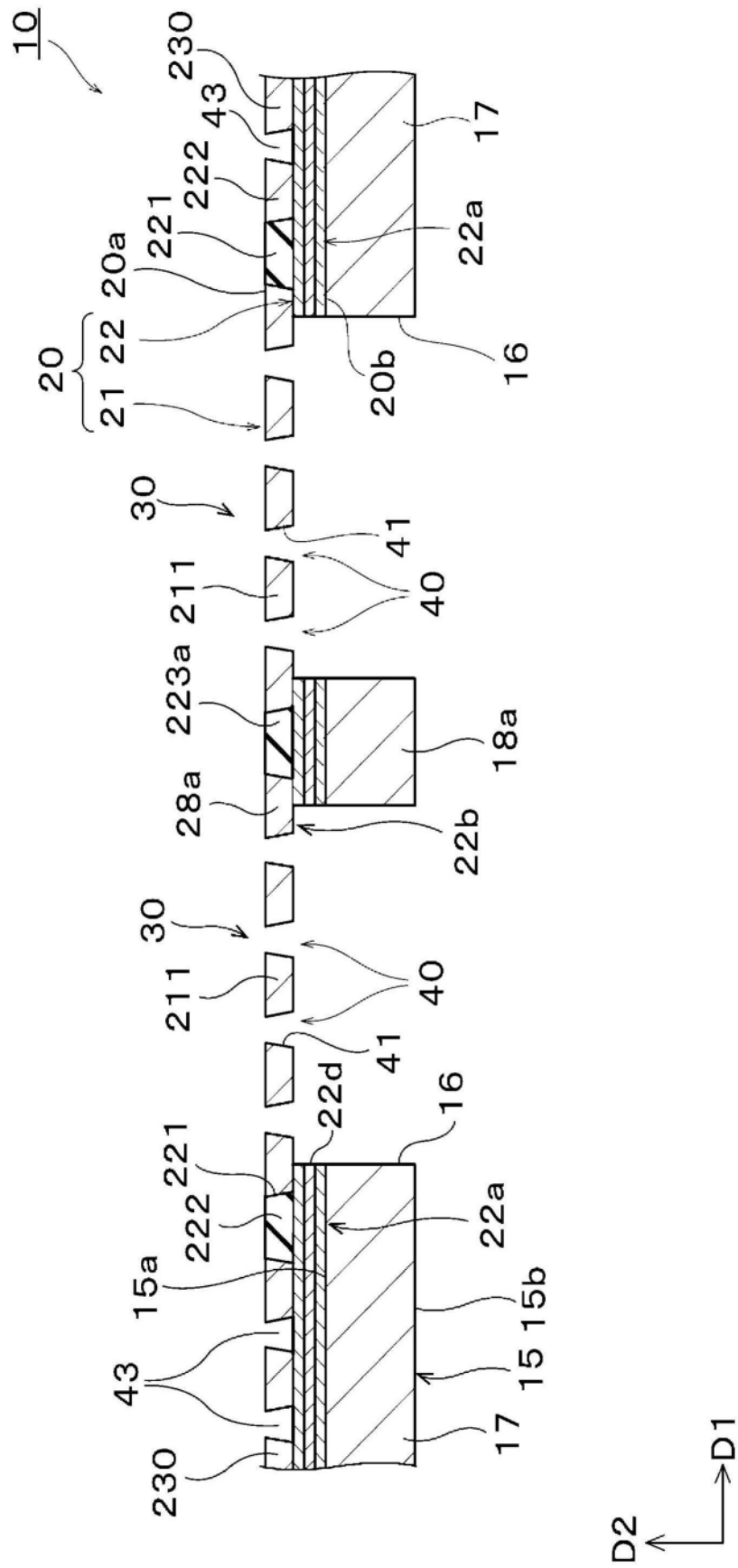


图51