



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380103797.8

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100343967C

[22] 申请日 2003.11.21

[21] 申请号 200380103797.8

[30] 优先权

[32] 2002.11.22 [33] KR [31] 10-2002-0072990

[32] 2002.12.23 [33] KR [31] 10-2002-0082273

[32] 2003.2.7 [33] KR [31] 10-2003-0007654

[32] 2003.9.23 [33] KR [31] 10-2003-0065988

[86] 国际申请 PCT/KR2003/002524 2003.11.21

[87] 国际公布 WO2004/049429 英 2004.6.10

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.20

[73] 专利权人 飞而康公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 李亿基 曹丙镐 具哲焕 曹容辉

吴成泳 李廷培 金基俊

[56] 参考文献

JP9-89931A 1997.4.4

US2001/0026166A1 2001.10.4

JP10-300781A 1998.11.13

US5869974A 1999.2.9

US2001/0011896A1 2001.8.9

审查员 朱永全

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 刘继富 顾晋伟

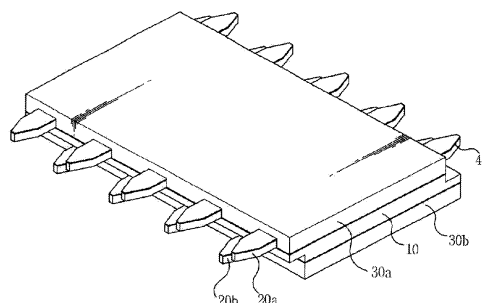
权利要求书 10 页 说明书 41 页 附图 54 页

[54] 发明名称

测试平板显示器的探针及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及用来测试平板显示器的探针，其中将平行排列的多个导体堆叠在多个其它导体之间，还涉及具有所述探针的探针组以及制造所述探针和探针组的方法。本发明提供的一种用来测试平板显示器的探针包括：板状电介质；平行提供的多个导体；以及提供在所述电介质的上下平面的至少一个平面上的第一沟道，用来以预定排列来将多个导体固定在所述电介质中。



1. 一种用来测试平板显示器的探针，包括：
板状电介质；
多个相互平行的导体；和
提供在所述电介质的上下平面的至少一个平面上的第一沟槽，用来以预定排列将多个导体固定在所述电介质中。
2. 根据权利要求 1 的用来测试平板显示器的探针，
其中将具有预定面积的第一和第二突出区域提供在所述电介质的一个平面的两个末端部，并且将中央凹槽提供在所述一个平面上；和
其中在第一和第二突出区域上的第一沟槽与所述中央凹槽相连接。
3. 根据权利要求 1 的用来测试平板显示器的探针，
其中提供次级探针以与所述探针重叠；和
其中相互平行配置所述重叠探针的导体。
4. 根据权利要求 2 的用来测试平板显示器的探针，其中利用切片工艺来形成所述中央凹槽。
5. 根据权利要求 1 的用来测试平板显示器的探针，其中所述导体具有尖锐末端。
6. 根据权利要求 1 的用来测试平板显示器的探针，其中所述电介质由陶瓷材料制成。
7. 根据权利要求 1 的用来测试平板显示器的探针，其中所述探针还包括堆叠在所述电介质的上平面或下平面上的支撑组件，以将导体固定在所述电介质上的第一沟槽中。
8. 根据权利要求 1 的用来测试平板显示器的探针，其中利用光刻工艺和第一与第二蚀刻工艺来形成第一沟槽。
9. 根据权利要求 8 的用来测试平板显示器的探针，
其中经历过第一蚀刻工艺的每个第一沟槽均具有截棱锥或截圆锥形状；和
其中，通过第二蚀刻工艺进一步蚀刻具有截棱锥或截圆锥形状的每个第一沟槽直至预定深度并且每个第一沟槽的底部均经历圆化工艺。
10. 一种用来测试平板显示器的探针，包括以预定间隔分别配置和固定在薄膜下部上的多个单元接触组件，其中所述薄膜具有预定尺寸，每个所述单元接触组件包括杆状

的束元件，并且其中以成为一体的方式在所述束元件的一端提供检测尖端。

11. 根据权利要求 10 的用来测试平板显示器的探针，其中在所述束元件的另一端提供连接尖端。

12. 根据权利要求 11 的用来测试平板显示器的探针，其中所述薄膜由环氧树脂或聚对二甲苯制成。

13. 一种用来测试平板显示器的探针，包括：

牺牲衬底；

利用光刻工艺和蚀刻工艺形成的第一沟槽；

利用导电膜形成工艺配置在牺牲衬底上第一沟槽中的具有预定间隔的导体；

形成在所述导体上方的第一电介质；

利用光刻工艺和蚀刻工艺形成，以在牺牲衬底下平面上暴露所述导体的第二沟槽；

通过将电介质材料埋入第三沟槽中所形成的第二电介质。

14. 根据权利要求 13 的用来测试平板显示器的探针，其中所述第一电介质由环氧树脂制成。

15. 根据权利要求 13 的用来测试平板显示器的探针，其中所述第二电介质是与环氧树脂相附着的陶瓷板。

16. 一种利用单牺牲衬底形成的探针，包括：

板状电介质；和

位于由光刻工艺和蚀刻工艺形成的沟槽处的多个导体，其中将导电材料埋入所述沟槽中，其中以预定间隔将所述多个导体配置在电介质的上下平面上，并且其中形成在上平面上的导体和形成在下平面上的导体是平行配置的。

17. 根据权利要求 16 的利用单牺牲衬底形成的探针，其中所述探针还包括堆叠在电介质上平面或下平面上来固定导体位置的板状支撑组件。

18. 根据权利要求 16 的利用单牺牲衬底形成的探针，其中所述多个导体具有相同的长度。

19. 根据权利要求 18 的利用单牺牲衬底形成的探针，其中形成在电介质上平面上的具有相同长度的导体朝所述电介质的一侧移动预定距离，由此形成在电介质上平面上的每个导体比形成在电介质下平面上的每个导体具有更突出的一个末端和更内凹的

另一末端。

20. 根据权利要求 16 的利用单牺牲衬底形成的探针，其中电介质的两个末端具有阶差形状，由此形成在电介质的上下平面上的导体从电介质向外突出相同长度。

21. 根据权利要求 16 的利用单牺牲衬底形成的探针，其中电介质的两个末端具有倾斜形状，由此形成在电介质的上下平面上的导体从电介质向外突出相同长度。

22. 根据权利要求 16 的利用单牺牲衬底形成的探针，其中形成在所述电介质上平面上的每个导体均配置在形成在电介质下平面上的两个相邻导体之间。

23. 一种利用单牺牲衬底形成的探针，包括：

板状第一电介质；

堆叠在第一电介质上部的第二电介质，其中形成阶差；

以预定间隔提供以穿过第一和第二电介质的多个导体；和

通过利用预定镀覆方法在每个导体的一个平面上堆叠导电材料来形成的导电层。

24. 根据权利要求 23 的利用单牺牲衬底形成的探针，其中所述探针还包括堆叠在第一电介质上平面和第二电介质下平面的至少一个平面上的支撑组件。

25. 一种利用单牺牲衬底形成的探针，包括：

通过在环氧树脂上下平面上堆叠陶瓷板形成的电介质；

以预定间隔形成在所述电介质上下平面上的多个导体；

利用预定镀覆方法堆叠在每个导体的一个平面上的导电层；和

堆叠在所述电介质的上下平面上来固定所述导体位置的支撑组件。

26. 一种利用单牺牲衬底形成的探针，包括：

板状电介质；

以预定间隔形成在所述电介质上下平面上的多个导体；

利用预定镀覆方法堆叠在每个导体的一个平面上的导电层；和

堆叠在所述电介质的上下平面上来固定所述导体位置的支撑组件。

27. 一种制造用来测试平板显示器的探针的方法，包括以下步骤：

在电介质的上下平面的至少一个平面上形成第一沟槽，从而以预定排列将多个导体固定在所述电介质上的第一沟槽形成步骤；

在电介质的上或下平面上堆叠支撑组件，从而将导体固定在所述电介质上的第一

沟槽中的支撑组件形成步骤。

28. 根据权利要求 27 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，

其中所述方法还包括在电介质的中央区域上形成中央凹槽的中央凹槽形成步骤，从而在电介质的两侧部分形成第一突出区域和第二突出区域，且所述第一和第二突出区域具有预定面积；和

其中位于所述第一和第二突出区域上的第一沟槽与中央凹槽相连接。

29. 根据权利要求 27 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中将次级探针堆叠在所述探针上，并且其中次级探针的导体和所述探针的导体平行配置。

30. 根据权利要求 28 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中第一沟槽和中央凹槽是利用切片工艺形成的。

31. 根据权利要求 28 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中形成在第一突出区域的第一沟槽的间隔不同于形成在第二突出区域的第一沟槽的间隔。

32. 根据权利要求 27 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中在所述电介质的上或下平面上形成支撑组件以将导体固定在所述电介质上的第一沟槽中。

33. 一种制造用来测试平板显示器的探针的方法，包括以下步骤：

利用光刻工艺和导电膜形成工艺在具有预定厚度的单牺牲衬底的上下平面的至少一个平面上形成具有预定厚度的光刻胶图案，从而形成导体的导体形成步骤；

利用光刻法形成开启每个导体的中央部分的光刻胶图案，并且在每个导体所开启的中央部分上形成电介质的电介质形成步骤；

利用光刻工艺和蚀刻工艺形成沟槽以暴露每个导体下平面的沟槽形成步骤；

通过将支撑材料埋入沟槽中来形成支撑组件的支撑组件形成步骤；和

除去牺牲衬底的结束步骤。

34. 根据权利要求 33 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中在导体形成步骤之前，所述方法还包括在牺牲衬底的上部形成种子层的种子层形成步骤。

35. 根据权利要求 33 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中在导体形成步骤中，同时形成导体和对齐键，所述对齐键以预定距离与导体分隔。

36. 根据权利要求 33 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中在导体形成步骤中，在导体形成之前，在牺牲衬底的上部形成种子层。

37. 根据权利要求 33 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中在电介质形成步骤和支撑组件形成步骤中，在形成电介质和支撑组件之后，研磨所述电介质和支撑组件。

38. 一种制造用来测试平板显示器的探针的方法，包括以下步骤：

利用光刻工艺和第一与第二蚀刻工艺形成具有经过圆化工艺的底部的第一沟槽的第一沟槽形成步骤；

利用光刻工艺开启包括第一沟槽的中央部分，然后将导电材料埋入所述开启区域中，从而形成导体的导体形成步骤；

利用光刻工艺和电介质膜形成工艺在每个导体的上部形成电介质的电介质形成步骤；和

除去牺牲衬底的结束步骤。

39. 根据权利要求 38 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中在第一沟槽形成步骤之后且在导体形成步骤之前，所述方法还包括形成种子层的种子层形成步骤。

40. 根据权利要求 38 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，

其中每个经过第一蚀刻工艺的第一沟槽均具有截棱锥或截圆锥形状；

其中通过第二蚀刻工艺进一步蚀刻具有截棱锥或截圆锥形状的第一个第一沟槽直至预定深度，并且使每个第一沟槽的底部经历圆化工艺。

41. 一种制造用来测试平板显示器的探针的方法，包括以下步骤：

在牺牲衬底上形成第一保护膜图案，从而限定将要形成多个单元接触组件的尖端处的区域；

通过将第一保护膜图案用作蚀刻掩模进行蚀刻工艺从而在牺牲衬底上形成沟槽；

除去第一保护膜图案；

在牺牲衬底上除去第一保护膜处形成第二保护膜图案，从而限定将要形成单元接触组件的束元件处的区域；

通过在牺牲衬底上形成第二保护膜图案处形成金属膜来形成单元接触组件的束元件；

通过除去第二保护膜图案开启单元接触组件的束元件；

在开启单元接触组件的束元件处以预定尺寸切割牺牲衬底；

将具有预定尺寸的薄膜定位在经切割的牺牲衬底上，并且将单元接触组件的束元件附着和固定在薄膜的下部上；和

通过除去附着和固定薄膜的牺牲衬底来开启单元接触组件的尖端。

42. 根据权利要求 41 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中形成第一和第二保护膜图案的步骤是：

在牺牲衬底上涂覆光刻胶的步骤；和

曝光和显影所述光刻胶的步骤。

43. 根据权利要求 41 的制造用来测试平板显示器的探针的方法，其中所述薄膜由环氧树脂或聚对二甲苯制成。

44. 一种利用单牺牲衬底制造探针的方法，包括：

利用光刻工艺和蚀刻工艺在单牺牲衬底的上下平面上形成第一沟槽的第一沟槽形成步骤，其中所述单牺牲衬底具有预定厚度；

通过将导电材料埋入第一沟槽中形成导体的导体形成步骤；

利用光刻工艺和蚀刻工艺在所述导体的下部形成第二沟槽的第二沟槽形成步骤；

通过将电介质材料埋入第二沟槽中形成电介质的电介质形成步骤；

在牺牲衬底的上下平面的至少一个平面上形成电介质处形成支撑组件的支撑组件形成步骤；和

除去牺牲衬底的结束步骤。

45. 根据权利要求 44 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述牺牲衬底是硅晶片。

46. 根据权利要求 44 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述电介质的形成是通过将环氧树脂施加到沟槽中并且随后在环氧树脂固化之前将陶瓷板插入和附着在第一沟槽中来进行的，其中所述陶瓷板预制成适合插入到沟槽中的尺寸。

47. 根据权利要求 44 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述电介质的形成是通过将陶瓷板插入到沟槽中并随后将环氧树脂施加和附着在所述沟槽和所述陶瓷板之间形成的间隙中来进行的，其中所述陶瓷板预制成适合插入到沟槽中的尺寸。

48. 根据权利要求 44 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在导体形成步骤中，

通过在牺牲衬底的上方形成种子层和随后进行电镀工艺来形成导体。

49. 根据权利要求 44 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述方法还包括通过利用镀覆工艺在导体的上平面上堆叠导电材料来形成导电层的导电层形成步骤。

50. 一种利用单牺牲衬底制造探针的方法，包括：

在单牺牲衬底上方形成第一保护膜的第一保护膜形成步骤，其中所述单牺牲衬底具有预定厚度，其中第一保护膜图案被用来形成导体；

通过将导电材料埋入第一保护膜图案中来形成上导体的上导体形成步骤；

在牺牲衬底上形成导体处形成第二保护膜的第二保护膜形成步骤，其中第二保护膜被用来形成支撑组件；

在第二保护膜图案中形成上支撑组件的上支撑形成步骤；

利用光刻工艺和蚀刻工艺在牺牲衬底的下平面上形成暴露上导体的沟槽的沟槽形成步骤；

通过将电介质材料埋入所述沟槽中来形成电介质的电介质形成步骤；和

除去牺牲衬底的步骤。

51. 根据权利要求 50 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，

其中在移除牺牲衬底的步骤之前，所述方法还包括通过在形成在电介质形成步骤中的电介质上方形成第三保护膜图案和随后将导电材料埋入第三保护膜图案中来形成下导体的下导体形成步骤；和

其中在下导体形成步骤之后，所述方法还包括在下导体上方形成第四保护膜图案并随后在第四保护膜图案中形成下支撑组件的下支撑组件形成步骤。

52. 根据权利要求 50 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述牺牲衬底是硅晶片。

53. 根据权利要求 50 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述电介质的形成是通过将环氧树脂施加到沟槽中并且随后在环氧树脂固化之前将陶瓷板插入和附着在第一沟槽中来进行的，其中所述陶瓷板预制成适合插入到沟槽中的尺寸。

54. 根据权利要求 50 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述电介质的形成是通过将陶瓷板插入到沟槽中并随后将环氧树脂施加和附着在所述沟槽和所述陶瓷板之间形成的间隙中来进行的，其中所述陶瓷板预制成适合插入到沟槽中的尺寸。

55. 根据权利要求 50 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在导体形成步骤中，通过在牺牲衬底的上方形成种子层和随后进行电镀工艺来形成导体。

56. 根据权利要求 50 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述方法还包括通过利用镀覆工艺在导体的上平面上堆叠导电材料来形成导电层的导电层形成步骤。

57. 根据权利要求 50 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在支撑组件形成步骤中，利用光刻工艺和蚀刻工艺形成沟槽，随后将支撑材料施加到所述沟槽中，从而形成支撑组件。

58. 一种利用单牺牲衬底制造探针的方法，包括：

在单牺牲衬底的预定部位上形成第一沟槽的第一沟槽形成步骤，其中所述单牺牲衬底由预定材料制成并经历抛光工艺以具有预定厚度，其中所述沟槽被用来形成电介质：

通过将电介质材料埋入第一沟槽中以形成电介质的电介质形成步骤；

通过在所述牺牲衬底的上下平面上形成电介质处形成保护膜图案并随后将导电材料埋入保护膜图案中来形成导体的导体形成步骤；和

除去所述牺牲衬底的结束步骤。

59. 根据权利要求 58 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述牺牲衬底是硅晶片。

60. 根据权利要求 58 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中利用干蚀刻工艺形成第一沟槽。

61. 根据权利要求 58 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中利用切片工艺形成第一沟槽。

62. 根据权利要求 58 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述电介质的形成是通过将环氧树脂施加到第一沟槽中并且随后在环氧树脂固化之前将陶瓷板插入和附着在第一沟槽中来进行的，其中所述陶瓷板预制成适合插入到第一沟槽中的尺寸。

63. 根据权利要求 58 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述电介质的形成是通过将陶瓷板插入到第一沟槽中并随后将环氧树脂施加和附着在所述第一沟槽和所述陶瓷板之间形成的间隙中来进行的，其中所述陶瓷板预制成适合插入到第一沟槽中的尺寸。

64. 根据权利要求 58 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在导体形成步骤中，通过在牺牲衬底的上方形成种子层和随后进行电镀工艺来形成导体。
65. 根据权利要求 58 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述方法还包括在牺牲衬底的上下平面的一个平面上形成支撑组件的支撑组件形成步骤。
66. 根据权利要求 65 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在支撑组件形成步骤中，施加环氧树脂，并随后将陶瓷板附着在所述环氧树脂的上平面上。
67. 根据权利要求 65 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在支撑组件形成步骤中，利用光刻工艺形成沟槽，并随后将支撑材料施加到所述沟槽中，从而形成支撑组件。
68. 根据权利要求 58 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述方法还包括通过利用镀覆工艺在导体的上平面上堆叠导电材料来形成导电层的导电层形成步骤。
69. 一种利用单牺牲衬底制造探针的方法，包括：
- 在单牺牲衬底上平面的预定区域上形成具有预定深度的沟槽的沟槽形成步骤；
 - 在牺牲衬底上形成沟槽处形成第一保护膜图案，从而开启所述沟槽的第一保护膜图案形成步骤；
 - 将沟槽埋入材料埋入由第一保护膜图案所开启的沟槽中的沟槽埋入步骤，其中通过蚀刻工艺除去所述沟槽埋入材料；
 - 利用光刻工艺在牺牲衬底的上下平面上形成第二保护膜的第二保护膜图案形成步骤，其中第二保护膜图案被用来形成导体；
 - 在由第二保护膜图案所限定的特定位置处形成导体的导体形成步骤；
 - 在牺牲衬底的上下平面上形成导体处形成第三保护膜图案的第三保护膜图案形成步骤，其中第三保护膜图案被用来形成支撑组件；
 - 在由第三保护膜图案所限定的特定位置处形成支撑组件的支撑组件形成步骤；
- 和
- 除去由沟槽埋入材料所分隔的部分牺牲衬底并随后除去沟槽埋入材料的结束步骤。
70. 根据权利要求 69 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，在形成导体之前，所述方法还包括利用研磨工艺除去形成在牺牲衬底上平面上的保护膜图案和从牺牲衬底向

上突出的沟槽埋入材料的平坦化步骤。

71. 根据权利要求 69 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在第二保护膜图案形成步骤中，在牺牲衬底下平面上形成导体之前，所述方法还包括利用研磨工艺除去牺牲衬底以暴露电介质的平坦化步骤。

72. 根据权利要求 69 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述牺牲衬底由陶瓷材料制成。

73. 根据权利要求 69 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述沟槽通过切片工艺形成。

74. 根据权利要求 69 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述沟槽埋入材料通过电镀工艺形成。

75. 根据权利要求 69 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中导体形成步骤包括在形成导体之前在牺牲衬底的上下平面上形成种子层的种子层形成步骤。

76. 根据权利要求 69 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中所述方法还包括利用导电材料在各导体的上平面上堆叠导电层的导电层形成步骤。

77. 根据权利要求 76 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在导电层形成步骤中，通过溅射工艺将导电材料堆叠在导体的上平面上。

78. 根据权利要求 69 的利用单牺牲衬底制造探针的方法，其中在结束步骤中，通过湿蚀刻工艺选择性除去所述沟槽埋入材料。

79. 一种用于测试平板显示器的探针，包括：

板状电介质；

多个导体；和

提供在所述电介质的上下平面的至少一个平面上的第一沟槽，用来以预定排列将多个导体固定在所述电介质中，

其中，在所述电介质的一个平面的两末端部分提供具有预定面积的第一和第二突出区域，并且在所述一个平面上提供中央凹槽，

其中，在所述第一和第二突出区域上的第一沟槽连接至所述中央凹槽；

其中，形成在所述第一突出区域上的第一沟槽的间隔不同于形成在第二突出区域上的第一沟槽的间隔。

测试平板显示器的探针及其制造方法

技术领域

本发明涉及用来测试平板显示器的探针和制造该探针的方法。更具体地，本发明涉及用来测试平板显示器的探针，其中多个平行排列的导体被堆叠在多个其它导体之间，还涉及包括探针的探针组，以及制造该探针和探针组的方法。

尤其是本发明涉及用来测试平板显示器的探针，其中无需在 MEMS 单元的制造过程中通过接合机来进行附着探针导体的工艺，从而获得精确对齐的导体，以及涉及制造该探针的方法。

另外，本发明涉及用来测试平板显示器的探针，其中通过在单牺牲衬底上使用 MEMS 工艺将探针导体形成在单牺牲衬底的两个平面上，以及涉及制造该探针的方法。

背景技术

一般而言，作为平板显示器的 TFT-LCD（薄膜晶体管液晶显示器）设备包括其中提供有大量薄膜晶体管（TFT）和各个像素电极的具有预定尺寸的下板、以预定距离与下板分离的用来色化处理的颜色过滤器、以预定距离与下板分离并在其上顺序提供有通用电极的上板、和插入在上下板之间的液晶。

TFT-LCD 设备包括多个作为开关组件的 TFT、由上下板之间的液晶生成的电容器区域和辅助电容器区域、用来驱动 TFT 的开启/关闭（ON/OFF）的栅极驱动电极、和用来施加外部图像信号的图像信号电极，从而显示预定图像（包括运动图像）。

另外，在制成后，如 TFT-LCD 的平板显示器要经受与具有平板显示器电极垫的探针组接触的测试过程，以检验平板显示器的正常性和提前消除平板显示器的故障。

该测试利用包括探针组的探测设备来进行。已经开发了多种类型的探测设备。该探测设备包括针式探测设备、刀片式探测设备、薄膜式探测设备和 MEMS（微机电系统）探测设备。

近来，由于平板显示器被高度集成化，平板显示器中的图案线宽已经极为锐化。因此，存在开发具有优异的再现性和高生产率的探针组以及处理平板显示器的精

细间距的大量要求。

发明内容

本发明设法满足前述开发中的要求。本发明的一个目的在于能够简化制造工艺从而减少加工时间的用来测试平板显示器的探针，和制造该探针的方法。

本发明的另一目的在于能够去除在 MEMS 单元中的生产过程中通过接合机 (bonding machine) 来附着探针导体的工艺并且从而能够以高精度度对齐探针导体的用来测试平板显示器的探针，以及该探针的制造方法。

本发明的一个目的在于能够通过单牺牲衬底上使用 MEMS 工艺在单牺牲衬底的两个平面上形成探针导体的用来测试平板显示器的探针，以及该探针的制造方法。

为了实现前述目标，本发明的一个方面是提供用来测试平板显示器的探针，其包括：板状电介质；多个相互平行的导体；和提供在所述电介质的上下平面的至少一个平面上的第一沟槽，用来以预定排列将多个导体固定在所述电介质中。

本发明的另一方面是提供用来测试平板显示器的探针，包括以预定间隔分别配置和固定在薄膜下部上的多个单元接触组件，其中薄膜具有预定尺寸，每个单元接触组件包括杆状的束元件，并且其中以成为一体的方式在束元件的一端提供检测尖端。

本发明的另一方面是提供用来测试平板显示器的探针，其包括：牺牲衬底；利用光刻工艺和蚀刻工艺形成的第一沟槽；利用导电膜形成工艺配置在牺牲衬底上第一沟槽中的具有预定间隔的导体；形成在导体上方的第一电介质；利用光刻工艺和蚀刻工艺形成，以在牺牲衬底下平面上暴露导体的第二沟槽；通过将电介质材料埋入第三沟槽中所形成的第二电介质。

本发明的另一方面是提供利用单牺牲衬底来形成的探针，其包括：板状第一电介质；堆叠的第二电介质，该步骤的不同之处在于形成在第一电介质的上部；以预定间隔提供穿过第一和第二电介质的多个导体；和通过预定镀覆方法在每个导体的一个平面上堆叠导电材料来形成的导电层。

本发明的另一方面是提供利用单牺牲衬底来形成的探针，其包括：通过在环氧树脂的上下平面上堆叠陶瓷板形成的电介质；以预定间隔形成在电介质上下平面上的多个导体；通过预定镀覆方法堆叠在每个导体的一个平面上的导电层；和堆叠在电介质上下平面上用于固定电介质位置的支撑组件。

本发明的另一方面是提供利用单牺牲衬底来形成的探针，其包括：板状电介质；以预定间隔形成在电介质上和下平面上的多个导体；通过预定镀覆方法堆叠在每个导体的一个平面上的导电层；和堆叠在电介质上下平面上用于固定电介质位置的支撑组件。

本发明的另一方面是提供一种制造用来测试平板显示器的探针的方法，其包括以下步骤：在电介质的上下平面的至少一个平面上形成第一沟槽，从而以预定排列将多个导体固定在电介质上的的第一沟槽形成步骤；和在电介质的上平面或下平面上堆叠支撑组件，从而将导体固定在电介质上的的第一沟槽中的支撑组件形成步骤。

本发明的另一方面是提供一种制造用来测试平板显示器的探针的方法，包括：利用光刻工艺和导电膜形成工艺在具有预定厚度的单牺牲衬底的上下平面的至少一个平面上形成具有预定厚度的光刻胶图案从而形成导体的导体形成步骤；利用光刻法形成开启每个导体的中央部分的光刻胶图案并且在每个导体所开启的中央部分上形成电介质的电介质形成步骤；利用光刻工艺和蚀刻工艺形成沟槽以暴露每个导体下平面的沟槽形成步骤；通过将支撑材料埋入沟槽中来形成支撑组件的支撑组件形成步骤；和除去牺牲衬底的结束步骤。

本发明的另一方面是提供一种制造用来测试平板显示器的探针的方法，包括：利用光刻工艺和第一与第二蚀刻工艺形成具有经过圆化工艺的底部的第一沟槽的第一沟槽形成步骤；利用光刻工艺开启包括第一沟槽的中央部分，然后将导电材料埋入所述开启区域中，从而形成导体的导体形成步骤；利用光刻工艺和电介质膜形成工艺在每个导体的上部形成电介质的电介质形成步骤；和除去牺牲衬底的结束步骤。

本发明的另一方面是提供一种制造用来测试平板显示器的探针片的方法，其包括以下步骤：在牺牲衬底上形成第一保护膜图案，从而限定将要形成多个单元接触组件的尖端处的区域；通过将第一保护膜图案用作蚀刻掩模进行蚀刻工艺从而在牺牲衬底上形成沟槽；除去第一保护膜图案；在牺牲衬底上除去第一保护膜处形成第二保护膜图案，从而限定将要形成单元接触组件的束元件(*beam element*)处的区域；通过在牺牲衬底上形成第二保护膜图案处形成金属膜来形成单元接触组件的束元件；通过除去第二保护膜图案开启单元接触组件的束元件；在开启单元接触组件的束元件处以预定尺寸切割牺牲衬底；将具有预定尺寸的薄膜定位在经切割的牺牲衬底上，并且将单元

接触组件的束元件附着和固定在薄膜的下部上；和通过除去附着和固定薄膜的牺牲衬底来开启单元接触组件的尖端。

本发明的另一方面在于提供一种利用单牺牲衬底来制造探针的方法，包括：利用光刻工艺和蚀刻工艺在单牺牲衬底的上下平面上形成第一沟槽的第一沟槽形成步骤，其中所述单牺牲衬底具有预定厚度；通过将导电材料埋入第一沟槽中形成导体的导体形成步骤；利用光刻工艺和蚀刻工艺在所述导体的下部形成第二沟槽的第二沟槽形成步骤；通过将电介质材料埋入第二沟槽中形成电介质的电介质形成步骤；在牺牲衬底的上下平面的至少一个平面上形成电介质处形成支撑组件的支撑组件形成步骤；和除去牺牲衬底的结束步骤。

本发明的另一方面在于提供一种利用单牺牲衬底来制造探针的方法，包括：在单牺牲衬底上方形成第一保护膜的第一保护膜形成步骤，其中所述单牺牲衬底具有预定厚度，其中第一保护膜图案被用来形成导体；通过将导电材料埋入第一保护膜图案中来形成上导体的上导体形成步骤；在牺牲衬底上形成导体处形成第二保护膜的第二保护膜形成步骤，其中第二保护膜被用来形成支撑组件；在第二保护膜图案中形成上支撑组件的上支撑形成步骤；利用光刻工艺和蚀刻工艺在牺牲衬底的下平面上形成暴露上导体的沟槽的沟槽形成步骤；通过将电介质材料埋入所述沟槽中来形成电介质的电介质形成步骤；和除去牺牲衬底的步骤。

本发明的另一方面在于提供一种利用单牺牲衬底来制造探针的方法，包括：在单牺牲衬底的预定部位上形成第一沟槽的第一沟槽形成步骤，其中所述单牺牲衬底由预定材料制成并经历抛光工艺以具有预定厚度，其中所述沟槽被用来形成电介质；通过将电介质材料埋入第一沟槽中以形成电介质的电介质形成步骤；通过在所述牺牲衬底的上下平面上形成电介质处形成保护膜图案并随后将导电材料埋入保护膜图案中来形成导体的导体形成步骤；和除去所述牺牲衬底的结束步骤。

本发明的另一方面在于提供一种利用单牺牲衬底来制造探针的方法，包括：在单牺牲衬底上平面的预定区域上形成具有预定深度的沟槽的沟槽形成步骤；在牺牲衬底上形成沟槽处形成第一保护膜图案，从而开启所述沟槽的第一保护膜图案形成步骤；将沟槽埋入材料埋入由第一保护膜图案所开启的沟槽中的沟槽埋入步骤，其中通过蚀刻工艺除去所述沟槽埋入材料；利用光刻工艺在牺牲衬底的上下平面上形成第二保护

膜的第二保护膜图案形成步骤，其中第二保护膜图案被用来形成导体；在由第二保护膜图案所限定的特定位置处形成导体的导体形成步骤；在牺牲衬底的上下平面上形成导体处形成第三保护膜图案的第三保护膜图案形成步骤，其中第三保护膜图案被用来形成支撑组件；在由第三保护膜图案所限定的特定位置处形成支撑组件的支撑组件形成步骤；和除去由沟槽埋入材料所分隔的部分牺牲衬底并随后除去沟槽埋入材料的结束步骤。

附图说明

本发明的上述和其它目标、优点将由以下联系附图附图的优选实施方案的说明而变得清晰，其中：

图 1a 是解释根据本发明的一个实施方案的用来检测平板显示器的探针和制造该探针的方法的透视图，图 1b 是图 1a 的纵向截面图，图 1c 是图 1a 的横向截面图；

图 2a 和 2b 是说明按照图 1a-1c 制造的用来检测平板显示器的探针的另一实施方案的工艺的透视图，图 2b 是图 2a 的纵向截面图，图 2c 是图 2a 的横向截面图；

图 3a-3e 是说明按照图 2a-2c 制造的用来检测平板显示器的探针的另一实施方案的透视图；

图 4a 和 4b 是说明根据本发明 MEMS 工艺制造的用来检测平板显示器的双层探针的透视图；

图 5a 是说明根据本发明 MEMS 工艺制造的用来检测平板显示器的单层探针的透视图，并且图 5b 是图 5a 的纵向截面图；

图 6a-6p 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的截面图；

图 7a-7i 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的截面图；

图 8a-8t 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的截面图；

图 9 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的透视图；

图 10a 是解释根据另一实施方案的探针的分解透视图并且图 10b 是其截面图；

图 11 是解释根据另一实施方案的用来检测平板显示器的探针的透视图；

图 12a-12i 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的截面图；

图 13a-13d 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的各个工艺的截面图；

图 14 是根据图 13a-13d 所示方法制造的探针的透视图；

图 15a-15e 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的各个工艺的截面图；

图 16 是根据图 15a-15e 所示方法制造的探针的透视图；

图 17a-17c 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的各个工艺的截面图；

图 18a-18c 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的各个工艺的截面图；

图 19a-19d 是解释根据另一实施方案制造用来检测平板显示器的探针的方法的各个工艺的截面图；

图 20 是根据图 17a-17d 所示方法制造的探针的透视图；

图 21a 是说明用于本发明的陶瓷板的透视图和截面图，其截面具有平行四边形的形状，并且图 21b 是说明用于本发明的陶瓷板的透视图和截面图，其截面具有阶梯形状；

图 22a 是解释包括根据本发明的用来检测平板显示器的探针的第一探针组的透视图，并且图 22b 是其截面图；

图 23 是说明在 TCP (Tape Carrier Package 带载封装) 和示于图 22 和 24 中的单元导体组件之间的连接的视图；

图 24a 是解释包括根据本发明的用来检测平板显示器的探针的第二探针组的透视图，并且图 24b 是其截面图；

图 25 是解释包括根据本发明的探针的探针组的透视图；

图 26 是说明包括根据本发明的探针的探针组的截面图。

具体实施方式

在本发明的说明书中，应该注意“探针”在本发明中是指“探针结构”。

首先,在详细描述根据本发明的用来检测平板显示器的探针的实施方案之前,将描述该探针的概念结构。

如图 1a-1c 和图 2a-2c 所示,板状电介质 10 由电介质材料如陶瓷制成。电介质 10 优选具有 $240\mu\text{m}$ 的厚度。而且,电介质 10 的两端优选具有阶差形状(step-difference)或斜倾斜形状。而且,由于电介质 10 具有维持探针形状的功能以及绝缘的功能,因此优选该电介质由硬质材料制成。

由镍(Ni)或镍合金制成的导体 20a 和 20b 为杆状且其两末端部具有尖锐的形状。

按照实施方案存在不同的制造导体的方法。在第一实施方案中,通过划片机工艺形成其中将插入导体的沟槽,具有尖锐末端部的导体被附着和固定到各自的沟槽中,从而将导体提供在电介质 10 上。

在第二实施方案中,基于光刻法来确定其位置和尺寸的导体以预定间隔被配置在该电介质上和下平面的至少一个平面上。

导体 20a 和 20b 被提供来分别接触电介质 10 的上和下平面。虽然在电介质的上和下平面上分别形成两行导体,但是一行导体可以被提供在电介质 10 内。

而且,在一行导体被提供在电介质 10 内的情况下,形成单层探针,如图 2a-2c 所示。

当从探针上方观察该探针时,配置导体 20a 和 20b 以使每个提供在电介质 10 上平面上的导体 20a 能够被定位在相邻的电介质 10 的下平面的导体 20b 之间。

而且,每个提供在电介质 10 的上平面上的导体 20a 的长度均与提供在该电介质下平面上的每个导体 20b 的长度相同,从电介质 10 向外伸展的导体 20a 和 20b 的左和右突出部分具有完全相同的长度。

如图 1c 所示,提供在电介质 10 的上平面上的导体 20a 的末端部比提供在电介质 10 下平面上的导体 20b 的末端部更为突出。尤其是优选将导体 20a 和 20b 形成为使得连接提供在电介质 10 上平面上的导体 20a 和提供在电介质 10 下平面上的导体 20b 的线 11 能够具有相对于每个导体表面为 30° - 60° 的角度。所使用的每个导体 20a 和 20b 均被制造成具有 $60\pm 5\mu\text{m}$ 的厚度。

如后所述,在制造包括提供在电介质 10 上的导体 20a 和 20b 的用来检测平板显示器的探针的方法中主要存在两个实施方案。第一实施方案是利用划片机工艺来制造

探针的方法，而第二实施方案是使用 MEMS 工艺来制造探针的方法。

在使用 MEMS 工艺的情况下，可以在导体 20a 和 20b 表面上形成薄导电材料 40a 和 40b，其具有比导体更好的导电性。该导电材料优选以镀金层来形成。形成导电材料 40a 和 40b 是为了改善每个导体的导电性。

而且，所提供的支撑组件 30a 和 30b 由环氧树脂、陶瓷板或环氧树脂和陶瓷板的组合物所形成。该支撑组件与导体 20a 和 20b 的上部相接触以便增强导体 20a 和 20b。

而且，本发明公开了单层探针以及双层探针。如图 2a-2c 所示，单层探针包括具有预定尺寸的板状电介质 80、以一定的间隔平行穿过电介质而提供的多个导体 50、和形成为与电介质 80 的上和下平面的一个平面相接触的板状支撑组件 60。

在使用 MEMS 工艺的情况下，具有优异导电性的导电材料可以形成在单层探针中的每个导体 50 的一个平面上。该导电材料优选是金，从而形成镀金层 70。

单层探针的组件与双层探针的组件相同，并且也具有与其相同的功能。因此，将省略它们的详细描述。

(第一实施方案)

根据第一实施方案，通过在由硬质材料使用切片工艺制成的矩形增强板上形成沟槽（开口）以及将导体插入和固定到沟槽中来制造用来检测平板显示器的探针，由此该导体被用作检测平板显示器的针。

以下，参照图 3-5 来说明第一实施方案。

图 3a-3e 为说明根据本发明的第一实施方案的用来检测平板显示器的探针的透视图以及说明制造该探针的方法的工艺流程图。

在图 3a 所示的根据本发明的用来检测平板显示器的探针和制造该探针的方法中，制备具有矩形板形状的支撑板 90。该支撑板由例如陶瓷的硬质材料制成。在支撑板 90 的上平面从一侧到对侧以纵向形成中央凹槽 93，从而可以在支撑板 90 的上平面上形成相互面对的第一突出区 91 和第二突出区 95。

中央凹槽 93 可以用划片机等形成。

接着，如图 3b 所示，利用划片工艺在支撑板 90 上第一和第二突出区 91 和 95 的上表面上分别形成均为针状的多条沟槽 97a 和 97b。该多条沟槽 97a 和 97b 被连接到中央凹槽 14。

而且,形成在第一和第二突出区 91 和 95 上的沟槽 97a 和 97b 分别具有相同的间隔,从而如图 3c 所示相互面对。否则,所述沟槽可以采用形成在第一突出区 91 上的沟槽 97a 具有细间隔和形成在第二突出区 95 上的沟槽 97b 具有粗间隔或反之的方式来形成。

具体对于沟槽 97a 和 97b 的深度,优选所述沟槽形成在与中央凹槽 93 相同高度上,或所述沟槽形成得比中央凹槽 93 更深,从而提供在沟槽 97a 和 97b 中的导体的平坦性可由中央凹槽 93 的平坦性所决定。

而后,如图 3d 所示,将具有预定长度和预定直径且每个均具有尖锐形状末端部的导体 98 分别配置到形成在支撑板 90 的第一突出区 91 和第二突出区 95 上的沟槽 97a 和 97b 中。

每个导体都具有从支撑板 90 向外突出的预定长度,以致每个导体的一个末端部可被用作与平板显示器的测试位置直接接触的接触组件并且另一末端部可被用作连接组件。导体 98 由钨或钨合金制成。

如图 3e 所示,将胶粘剂应用在支撑板 90 上的提供针或导体(针) 98 插入到形成在第一和第二突出区 91 和 95 上的沟槽 97a 和 97b 中处,并且随后施加且固化胶粘剂例如环氧树脂,以附着在支撑板上的导体上,从而制成探针。

以下参照图 4 和 5 来说明图 3 所述探针的制造方法的实施方案。

图 4a 和 4b 是说明根据本发明的另一实施方案的用来测试平板显示器的探针及其制造方法的透视图。

在根据本发明的实施方案的用来测试平板显示器的探针及其制造方法中,如图 4 所示,在第一实施方案中将其上形成有次级探针的另一支撑板 100 提供在支撑板 90 上方。在此,支撑板 100 是由与支撑板 90 相同的制造方法制造的。

所述位于上部的被称为上探针的探针以与被称为下探针的第一实施方案中的探针相同的制造方法制造。也就是说,形成在第一突出区 101 上的沟槽 107a 与中央凹槽 103 连接,并且用胶粘剂如环氧树脂 109 来附着和固定位于沟槽 107a 中的导体 108。而且,其它沟槽形成在第二突出区 105 上,但未在图 4a 中示出。

接着,如图 4b 所示,利用胶粘剂如环氧树脂(未示出)将上探针和下探针相互附着和重叠。

以交替排布的方式形成上探针导体 108(下文有时称为上导体)和下探针导体 98(下文有时称为下导体)。每个上探针导体 108 的一个末端部都比每个下探针导体 98 的对应末端部向外突出得更多。上下导体向外突出部分的总长度相同,从而上下导体可以具有相同的物理条件。每个导体 108 和 98 的一个末端部被用作与平板显示器测试位置直接接触的接触组件,并且另一末端部则被用作连接组件。

虽然在实施方案中所述是双层探针,但是应该理解可以根据制造商的意向制造三或更多层探针。

而且,上下探针的附着位置也可根据制造商的意向来选择决定。因此,可将上探针的支撑板 100 直接附着并固定在下探针的支撑板 90 上。

图 5a 是说明根据本发明的另一实施方案的用来测试平板显示器的探针及其制造方法的透视图,图 5b 是图 5a 的截面图。

在根据本发明的实施方案的用来测试平板显示器的探针及其制造方法中,如图 5a 和 5b 所示,在支撑板 90 的下平面上进行以下工艺。即类似于第一实施方案,形成中央凹槽 112、第一突出区 110 和第二突出区 114 的工艺,形成第一沟槽 116a 和第二沟槽(图 5a 中未示出)的工艺,提供穿越第一沟槽 116a、第二沟槽(未示出)和中央凹槽 112 的下导体 118(具有预定长度)的工艺,从而使两个末端部向外突出,以及进一步在支撑板的下平面上进行利用胶粘剂如环氧树脂来附着与固定下导体 118 在支撑板 90 的下平面上的工艺。

形成在支撑板 90 上平面的导体 98 和形成在支撑板 100 下平面的导体 118 垂直交替。在支撑板上平面的每个导体 98 的一个末端部都比在支撑板下平面上的每个导体 118 的一个末端部更加向外突出。上导体 98 和下导体 118 的向外突出部分的总长度相同。

(第二实施方案)

第二实施方案是采用 MEMS 工艺来制造探针的方法。首先,在描述探针制造方法的具体实施方案之前将描述探针制造方法中的通用步骤。

在牺牲衬底制备步骤中,制备由硅(Si)晶片和陶瓷材料制成的衬底所构成的牺牲衬底。一般来说,牺牲衬底优选具有 400-500 μm 的厚度。

接着,在电介质形成步骤中,采用干蚀刻工艺在牺牲衬底的上下平面的预定区域

上形成沟槽。然后，将电介质插入或模铸在沟槽中，由此在牺牲衬底上形成电介质。所述电介质包括陶瓷、环氧树脂等。换言之，将环氧树脂施加到沟槽中，并且在环氧树脂固化之前，将具有与各沟槽尺寸相同的预制陶瓷板插入并附着在沟槽中，由此形成电介质。或者，插入具有与各沟槽尺寸相同的预制陶瓷板，然后将环氧树脂施加到沟槽和陶瓷板之间的间隙中，从而连接沟槽和陶瓷板，由此形成电介质。

虽然陶瓷板为长方体，但其可以具有平行四边形或阶梯形状，如图 21a 和 21b 所示。

蚀刻牺牲衬底的上下平面的预定部分的工艺包括切片工艺和干蚀刻工艺，其中利用由光刻胶形成的保护膜图案来蚀刻牺牲衬底。

此处，在用陶瓷作为牺牲衬底的情况下，由于牺牲衬底本身是电介质，因此在牺牲衬底上部形成电介质的步骤可以省略。

接着，在导体形成步骤中，在牺牲衬底上下平面上形成与导体形状相同的图案，然后精确使用该图案在各位置上形成导体。导体优选由钨或钨合金制成。

首先，采用光刻胶在牺牲衬底的将形成导体的精确位置处形成与导体形状相同的图案。接着，利用该图案，以电镀方法形成导体。结果，根据本发明的探针在电介质上下平面上的上下导体之间的配置间隔、位置和间距方面具有优异的精确性和可再现性，从而与手工进行接合工艺相比降低了成品的故障率。

由于是通过镀覆工艺来形成导体，因此在镀覆工艺之前需要在牺牲衬底表面上形成种子层，以利于进行镀覆工艺。在此，可以采用溅射法形成种子层。此外，该种子层优选由钛（Ti）和铜（Cu）制成。钛层具有增加牺牲衬底和铜层之间的粘合性能的功能，而铜层的功能则是作为随后镀覆工艺的种子层。

此外，导体由镍（Ni）或镍合金制成。

在支撑组件形成步骤中，将支撑组件附着并模铸在牺牲衬底上形成导体处。支撑组件由环氧树脂或陶瓷制成。具体而言，优选通过预先施加环氧树脂并且在环氧树脂固化之前将陶瓷板附着其上来获得支撑组件。

换言之，利用光刻胶形成支撑组件图案，然后在支撑膜图案上施加支撑材料，由此形成支撑组件。

最后，在结束步骤中，采用湿蚀刻工艺除去牺牲衬底的残余部分，由此获得探针。

另一方面，在采用硬质材料如陶瓷作为牺牲衬底的情况下，探针的制造方法包括在由电介质材料制成的单牺牲衬底的上下平面的预定部位形成具有预定深度的沟槽的沟槽形成步骤，其中采用抛光工艺形成具有预定厚度的牺牲衬底；通过在牺牲衬底上形成开启沟槽的保护膜并且将金属材料埋入沟槽中来形成电介质形成补充装置的电介质形成补充装置形成步骤，其中金属材料是可利用湿蚀刻工艺选择性除去的材料；形成具有与牺牲衬底上导体形状相同的保护膜图案并且利用该图案在精确位置形成导体的导体形成步骤；在牺牲衬底上下平面上的导体形成处形成支撑组件的支撑组件形成步骤；以及从牺牲衬底上除去电介质形成补充装置的步骤。

在此，硬质材料包括陶瓷、玻璃等。

以下，将参照附图来描述用来测试平板显示器的探针的结构及其制造方法。

(实施方案 2-1)

图 6a-6p 是说明根据另一实施方案的用来测试平板显示器的探针的制造方法的截面图。

在按照参照图 6a-6p 所示的实施方案制造探针的方法中，在牺牲衬底上平面上提供导体和对齐键，从而利于通过利用对齐键来在其下平面上进行工艺。如图 6a 所示，利用沉积工艺如溅射工艺，在由硅等制成的牺牲衬底 120 上形成具有预定厚度的种子层 126，随后在种子层 126 上涂覆具有预定厚度的功能为保护膜的第一光刻胶 128。

种子层 126 由厚度为 500Å 的钛层 122 和厚度为 5000Å 的铜层 124 构成。在随后的镀覆工艺中，铜层 124 实质上功能为种子层 126。提供钛层 122 是为了改善牺牲衬底 120 和铜层 124 之间的粘接性能。

接着，如图 6b 所示，形成第一光刻胶图案 129 以限定用来形成导体的预定区域和后续工艺中的对齐键。每个导体均为直接接触待测试的平板显示器的接触组件。

可以通过利用其上设计有预定电路图案以形成导体和对齐键的掩模来曝光形成在牺牲衬底上的第一光刻胶 128 而形成第一光刻胶图案 129，随后将其显影。

接着，如图 6c 所示，通过利用镀覆工艺在牺牲衬底上形成第一光刻胶图案 129 处沉积导电材料如镍 (Ni) 和镍合金 (Ni-Co, Ni-W-Co) 来形成导电膜 131。随后，利用平坦化工艺使牺牲衬底 120 的上平面平坦化。

采用 CMP (化学机械抛光) 法和研磨法等来进行平坦化工艺。在形成导电膜 131

的镀覆工艺过程中，种子层 126 中的铜层 124 功能为镀覆材料的种子。

具体来说，在形成导电膜 131 的理想镀覆工艺过程中，仅在第一光刻胶图案 129 的开启部分内形成导电膜 131 的情况下，可以省略平坦化工艺。

此外，在使用如 PVD（物理气相沉积）法和 CVD（化学气相沉积）法而不是镀覆工艺来形成导电膜 131 的情况下，前述进行的形成种子层 126 的工艺可以省略。

接着，如图 6d 所示，通过去除第一光刻胶图案 129 来暴露铜层的某些部分，由此形成导体和对齐键 132a 和 132b。可以利用化学试剂的湿蚀刻工艺和干蚀刻工艺的方法来除去第一光刻胶图案。

随后，如图 6e 所示，在该使用化学试剂的湿蚀刻工艺中，利用导体 130 和对齐键 132a 和 132b 作为掩模，除去由钛层 122 和因为除去第一光刻胶图案 129 而暴露的铜层 124 所构成的种子层 126，由此导体 130 和对齐键 132a 和 132b 完全向外暴露。

接着，如图 6f 所示，将一定量的第二光刻胶 134 涂覆到牺牲衬底 120 上的导体 130 和对齐键 132a 和 132b 完全向外暴露处。

在此，当安装在旋转吸盘上的牺牲衬底 120 转动时，通过喷嘴将第二光刻胶 134 喷洒到牺牲衬底 120 上，由此可以涂覆一定量的第二光刻胶 134。

接着，如图 6g 所示，将提供有预定电路图案的掩模定位在牺牲衬底 120 上涂覆有第二光刻胶 134 处，然后，将其曝光和显影，由此可以形成用来完全开启导体 130 中央部分和对齐键 132a 和 132b 的第二光刻胶图案 136。

接着如图 6h 所示，通过以电介质材料如环氧树脂来封闭由第二光刻胶图案所完全开启的导体 130 的中央部分来形成支撑板 138。

在此，可以通过采用印刷方法来形成用作支撑板 138 的环氧树脂。

接着，如图 6i 所示，通过研磨工艺将牺牲衬底 120 上平面中的由电介质材料如环氧树脂制成的支撑板 138 所完全封闭的导体中央部分平坦化。

在此，进行所述研磨工艺是为了利于在牺牲衬底 120 背平面上进行的后续研磨工艺。

接着，如图 6j 所示，使牺牲衬底 120 正面朝下，并且研磨牺牲衬底 120 的背平面至预定厚度，由此在后续沟槽形成过程中，调整牺牲衬底 120 的蚀刻深度处于低水平。

然后,如图 6k 所示,在牺牲衬底 120 的背平面上涂覆预定厚度的光刻胶 140。

在此,第三光刻胶 140 的涂覆方法与第一和第二光刻胶 128 和 134 相同。

接着,如图 6l 所示,利用其上提供有特定电路图案的掩模来曝光并随后显影第三光刻胶 140,从而形成用来开启牺牲衬底背平面的中央部分的第三光刻胶图案 142。

然后,如图 6m 所示,利用第三光刻胶图案 142 作为掩模进行蚀刻工艺,以完全蚀刻种子层 126,由此形成用来开启牺牲衬底 120 的沟槽 144。

在此,该蚀刻工艺为使用混合气的干蚀刻工艺,其中以特定比例混合 SF_6 、 C_4F_8 和 O_2 。

更具体地,该蚀刻工艺是使用作为源自深沟槽蚀刻法的 RIE (反应离子蚀刻) 工艺的所谓 Bosh 工艺来进行。

接着,如图 6n 所示,将一定量胶粘剂 146(环氧树脂)施加在沟槽 144 中,该沟槽形成在牺牲衬底 120 的背平面上,然后对由预定尺寸的陶瓷板构建的支撑板 148 加压并将其插入沟槽 144 中,由此将支撑板 148 埋入且附着在沟槽 144 中。

接着,如图 6o 所示,通过除去图 6n 的第二光刻胶图案 136 和第三光刻胶图案 142,以使支撑板 148、电介质板 138 和导体 130 暴露在外。

在此,通过干蚀刻工艺或使用化学试剂的湿蚀刻工艺来除去第二光刻胶图案 136 和第三光刻胶图案 142。

最后,如图 6p 所示,通过在牺牲衬底 120 上进行使用化学试剂的湿蚀刻工艺将每个导体 138 的两个末端部分均暴露在外。将每个导体 130 下平面的中央部分以电介质板 138 绝缘,并且将每个导体 130 上平面的中央部分用支撑板 148 支撑,由此获得探针。

在此,除去图 6o 所示的对齐键 132a 和 132b 以及残余种子层 126。

(实施方案 2-2)

图 7a-7i 是阐释根据另一实施方案制造用来测试平板显示器的探针的方法的截面图。

在按照该实施方案制造探针的方法中,如图 7a 所示,在由硅等制成的牺牲衬底 200 上,使用例如溅射工艺的沉积工艺来形成具有预定厚度的种子层 206,然后在种子层 206 上以预定厚度涂覆功能为保护膜的第一光刻胶 208。

种子层 206 由钛层 202 和铜层 204 构成。在后续镀覆工艺中铜层 204 主要功能为种子。提供钛层是为了改善牺牲衬底 200 和铜层 204 之间的粘接性能。

接着，如图 7b 所示，形成第一光刻胶图案 210 以限定用来在后续工艺中形成导体的预定区域。

可通过将其上设计有以形成导体的预定电路图案的掩模定位到形成在牺牲衬底 200 上的图 7a 的第一光刻胶 208 上，并随后将其曝光和显影，从而形成第一光刻胶图案 210。

然后，如图 7c 所示，通过将例如镍（Ni）或镍合金（Ni-Co，Ni-W-Co）的导电材料利用镀覆工艺沉积在形成有第一光刻胶图案 212 的牺牲衬底 200 上来形成用作接触组件的导电膜 212。然后，通过平坦化工艺来平坦化牺牲衬底 200 的上平面。

该平坦化工艺利用 CMP（化学机械抛光）法和研磨法等来进行。在用来形成导电膜 212 的镀覆工艺过程中，铜层 204 的功能为镀覆材料的种子。具体而言，在用来形成导电膜 212 的理想镀覆工艺过程中，在导电膜 212 仅形成在第一光刻胶图案 210 的暴露部分内的情况下，平坦化工艺可省略。此外，在使用例如 PVD（物理气相沉积）法和 CVD（化学气相沉积）法而不是镀覆工艺来形成导电膜 212 的情况下，先前进行的形成种子层 203 的工艺可以省略。

接着，如图 7d 所示，在除去第二光刻胶图案 210 之后，利用形成在第二光刻胶图案 210 的暴露部分中的导电膜 212 作为自对齐掩模来除去由钛层 202 和残留在图 7c 的第二光刻胶图案 210 下部上的铜层 204 所构成的种子层 206。

在此，第二光刻胶图案 210 可通过湿蚀刻法或干蚀刻法除去，并且种子层 206 也可通过湿蚀刻法或干蚀刻法除去。

然后，如图 7e 所示，将一定量的第三光刻胶 214 涂覆到已除去图 7c 的第二光刻胶图案 210 的牺牲衬底 200 上。

在此，第三光刻胶 214 可以使用常用的光刻胶旋涂法等来涂覆。

接着，如图 7f 所示，通过将其上提供有特定电路图案的掩模定位到涂覆有第三光刻胶 214 的牺牲衬底 200 上，并随后对其曝光和显影以形成用来开启用作接触组件的导电膜 212 的中央部分的第三光刻胶图案 222。

然后，如图 7g 所示，将一定量的胶粘剂如环氧树脂施加到由第三光刻胶图案 222

所开启的开启部分中，随后将由电介质材料如具有预定尺寸的陶瓷所制成的支撑板 218 插入并附着到第三光刻胶图案 222 的开启部分中。

接着，如图 7h 所示，通过除去图 7g 的第三光刻胶图案 222 使得由支撑板 218 和导电膜 212 构成的导体暴露在外。

最后，如图 7i 所示，通过湿蚀刻工艺等来除去其中支撑板 218 和导电膜 212 暴露在外部的图 7h 的牺牲衬底 200 和在导电膜 212 下部上的种子层 206，由此完成包括导电膜的探针。

在此，优选利用不同的化学试剂的一系列湿蚀刻工艺来顺序除去牺牲衬底 200 和由铜层 204 和钛层 202 构成的种子层 206。

此外，额外进行将电介质材料如环氧树脂附着到所完成的探针的导电膜 212 背平面上的工艺。

(实施方案 2-3)

图 8a-8t 是阐释根据另一实施方案制造用来测试平板显示器的探针的方法的截面图。

在根据所述实施方案制造探针的方法中，如图 8a 所示，将第一光刻胶 252 涂覆在由硅等制成的牺牲衬底 250 上。

在此，第一光刻胶 252 可通过熟知的光刻胶旋涂法等来涂覆。

接着如图 8b 所示，通过在牺牲衬底 250 上进行后续工艺形成第一光刻胶图案 254 以限定对齐键和成型接触组件。

在此，通过在牺牲衬底 250 上对齐预定掩模并随后对其曝光和显影来形成第一光刻胶图案 254。

接着，如图 8c 所示，通过将牺牲衬底 250 上的第一光刻胶图案 254 用作掩模来进行蚀刻工艺，由此形成用来在牺牲衬底 250 中形成形成对齐键和接触组件的第一沟槽 256a 和 256b 以及第二沟槽 258。

在此，利用反应气体的干蚀刻工艺来进行第一沟槽 256a 和 256b 以及第二沟槽 258 的工艺。

接着，如图 8d 所示，在除去形成有第一沟槽 256a 和 256b 以及第二沟槽 258 的牺牲衬底 250 上的第一光刻胶图案 254 之后，利用例如溅射工艺的沉积工艺来形成具

有预定厚度的种子层 260。

种子层 260 由厚度为 500Å 的钛层 261 和厚度为 5,000Å 的铜层 262 构成。铜层 262 的主要功能为在后续工艺中作为种子层。提供钛层 261 是为了改善牺牲衬底 250 和铜层 262 之间的粘接性能。

接着，如图 8e 所示，将一定量的第二光刻胶 264 涂覆到形成有种子层 260 的牺牲衬底 250 上。

在此，第二光刻胶 264 可以使用熟知的光刻胶旋涂工艺等来涂覆。

接着，如图 8f 所示，将形成在牺牲衬底 250 上的第二光刻胶 264 曝光和显影，由此形成第二光刻胶图案 265 以限定形成第一沟槽 256a 和 256b 以及第二沟槽 258 的区域。

接着，如图 8g 所示，通过将例如镍 (Ni) 或镍合金 (Ni-Co, Ni-W-Co) 的导电材料利用镀覆工艺沉积在形成有第二光刻胶图案 265 的牺牲衬底 250 上，形成导电膜 266。

在此，在用来形成导电膜 266 的镀覆工艺期间，种子层 260 中的铜层 262 的功能为镀覆材料的种子。

接着，如图 8h 所示，平坦化形成有导电膜 266 的牺牲衬底 250 的上平面。牺牲衬底 250 上平面的平坦化工艺使用 CMP (化学机械抛光) 法和研磨法等来进行。

此外，在用来形成导电膜 266 的理想镀覆工艺期间，仅在第二光刻胶图案 265 的开启部分内形成导电膜 266 的情况下，平坦化工艺可以省略。

接着，如图 8i 所示，将一定量的第三光刻胶 268 涂覆在完成了平坦化工艺的牺牲衬底 250 上。

在此，第三光刻胶 268 可以通过熟知的光刻胶旋涂法等来涂覆。

接着，如图 8j 所示，形成用来开启形成在牺牲衬底 250 上的导电膜 266 的中央部分的第三光刻胶图案 270。

在此，第三光刻胶图案 270 可以利用掩模的曝光工艺和显影工艺来形成。

接着，如图 8k 所示，通过将电介质材料如环氧树脂埋入由第三光刻胶图案 270 所开启的开启部分中来形成电介质板 272。

然后，如图 8l 所示，平坦化形成有电介质板 272 的牺牲衬底 250 的上平面。该

平坦化工艺使用 CMP（化学机械抛光）法和研磨法等来进行。

接着，如图 8m 所示，将牺牲衬底 250 正面朝下，并且研磨牺牲衬底 250 的背平面至具有预定厚度。进行该研磨工艺是为了在后续沟槽形成工艺中调节牺牲衬底 250 的蚀刻深度至低水平。

然后，如图 8n 所示，将具有预定厚度的第四光刻胶 276 涂覆在已进行研磨工艺的牺牲衬底 250 的背平面上。第四光刻胶 274 可以使用熟知的光刻胶涂覆方法来涂覆。

接着，如图 8o 所示，通过曝光形成在牺牲衬底 250 上的第四光刻胶 274，并随后将其显影，来形成作为牺牲衬底 250 的中央部分的用来开启牺牲衬底 250 背平面的中央部分的第四光刻胶图案 276。

接着，如图 8p 所示，利用第四光刻胶图案 276 作为掩模来进行蚀刻工艺，由此在牺牲衬底 250 背平面上形成用来开启导电膜 266 的第三沟槽 278。在此，该蚀刻工艺为使用混合气的干蚀刻工艺，其中以特定比例混合 SF_6 、 C_4F_8 和 O_2 。

更具体地，该蚀刻工艺是使用作为源自深沟槽蚀刻法的 RIE（反应离子蚀刻）工艺的所谓 Bosh 工艺来进行。

接着，如图 8q 所示，将一定量的胶粘剂 280 如环氧树脂施加到形成在牺牲衬底 250 背平面上的第三沟槽 278 中，然后对由具有预定尺寸的陶瓷所制成的支撑板 282 加压并将其插入第三沟槽 278 中，由此支撑板 282 被埋入且附着在第三沟槽 278 中。

接着，如图 8r 所示，以平坦化工艺将牺牲衬底 250 的背平面上在第三沟槽 278 中埋入支撑板 282 处平坦化。

该平坦化工艺使用 CMP（化学机械抛光）法和研磨法等来进行。

接着，如图 8s 所示，除去第三光刻胶图案 270、第四光刻胶图案 276 和种子层 260。

最后，如图 8t 所示，使用蚀刻工艺除去牺牲衬底 250，由此完成包括以胶粘剂 280 附着在导体 284 上部的支撑组件 282 和提供在导体 284 下部的电介质板 272 的探针。

图 9 是阐释根据另一实施方案制造用来测试平板显示器的探针的方法的透视图。

在根据所述实施方案的探针的制造方法中，制备其中图 6o 的导体 130 完全暴露在外的第一牺牲衬底 280 和第二牺牲衬底 282，或制备其中图 8t 的导体 283 完全暴露

在外的第一牺牲衬底 280 和第二牺牲衬底 282。

在此，对齐键 288、电介质板 284 和导体 286 向外暴露在第一牺牲衬底 280 和第二牺牲衬底 282 上。

接着，通过参照对齐键 288 或利用操作者眼睛将第一牺牲衬底 280 的导体 284 与第二牺牲衬底 280 的导体 284 匹配，来使第一牺牲衬底 280 和第二牺牲衬底 282 相互连接，而后用胶粘剂使其相互附着。

形成在第二牺牲衬底 282 上的多个导体 286 垂直配置到形成在第一牺牲衬底 280 上的多个相邻导体 286 之间的间隙空间中，由此使得第二牺牲衬底 282 的每个导体 286 均垂直配置在第一牺牲衬底 280 的相邻导体 286 之间，并且第二牺牲衬底 282 的每个导体 286 的末端部比第一牺牲衬底 280 的每个导体 286 的末端部更为水平突出，其中导体形成为多层结构。

而后，利用与前述实施方案相同的湿蚀刻工艺来除去第一牺牲衬底 280 和第二牺牲衬底 282，由此可以制造其中堆叠探针的多层探针。

虽然在本实施方案中描述了双层探针，应该理解根据制造商的意向可以制造三或更多层的探针。

图 10a 使阐述根据另一实施方案的探针的透视图，且图 10b 为其截面图。

如图 10a 和 10b 所示，根据本方面的实施方案的探针由双层结构组成，其中通过用粘接物质如胶粘剂粘接形成在第一探针 300 上的电介质板 306 和 316 来堆叠第一探针 300 和第二探针 310。

在第一探针 300 和第二探针 310 中，多个导体 302 和 312 分别以预定间隔附着在由陶瓷制成的支撑板 308 和 318 的下部上，并且将由电介质材料如环氧树脂 304 和 314 制成的电介质板 306 和 316 分别附着到导体 302 和 312 的下中央部分上。

更具体地，将第二探针 310 的每个导体 312 垂直配置在第一探针 300 的相邻导体 302 之间的间隙空间中，由此将多层探针的导体 302 和导体 312 之间的间隔调节至最短。

在该堆叠结构中，第二探针 310 的每个导体 312 比第一探针 300 的每个导体 302 的末端部在水平方向上更为突出。

此外，在另一实施方案中，分别形成在第一探针 300 和第二探针 310 上的支撑板

308 和 318 通过粘接物质如胶粘剂而相互附着，由此可以制造其中堆叠第一探针 300 和第二探针 310 的双层结构。

因此，将其中在堆叠结构中提供由第一探针 300 和第二探针 310 的多层结构引入探针组（未示出）中，以验证通过一系列生产工艺得到的平板显示器的正常性。

探针的每个导体 302 和 312 的一个末端部均与平板显示器的测试部位（即垫电极）相接触，并且其另一末端部被连接到与驱动芯片相连的 TCP（带载封装），由此验证平板显示器的正常性。

（实施方案 2-4）

图 11 使说明根据另一实施方案的用来测试平板显示器的探针的透视图。如图 11 所示，探针包括每一个均为杆状的束元件 322 的多个单元导体 320、以集成方式提供在束元件 322 一端的检测尖端 324a，和以集成方式提供在束元件 322 另一端的连接尖端 324b。分别以预定间隔配置多个单元导体。

在此，束元件 322 和尖端 324a 和 324b 由具有优异的导电性和弹性的金属如镍（Ni）和镍合金（Ni-Co, Ni-W-Co）制成，并且使每个尖端 324a 和 324b 的末端部分经受圆化（rounding）工艺以抑制微粒的产生。

此外，将具有预定尺寸、由透明材料如环氧树脂和聚对二甲苯（parylene）制成的透明薄膜 342 通过加压工艺和加热工艺附着到多个单元导体 320 上。

因此，将其中多个单元导体 320 与薄膜 342 相附着的探针片引入探针组中以验证通过一系列生产工艺获得的平板显示器的正常性。

将探针片的连接尖端 324b 连接到 TCP（带载封装），该封装与驱动芯片相连，并且将探针片的检测尖端 324b 反复接触到平板显示器的测试位，即垫电极，由此验证平板显示器的正常性。

此外，在另一实施方案中，可以省略每个单元接触组件的束元件 322 的连接尖端 324b。省略了连接尖端 322 的每个单元导体 320 可以通过 ACF（各向异性导电膜）连接到 TCP（带载封装）。

图 12a-12i 是阐释制造图 11 所示用来测试平板显示器的探针的方法的截面图。

以下，参照图 12 说明制造根据本发明的用来测试平板显示器的探针的方法。首先，在由具有特定方向性如（1,0,0）的硅制成的牺牲衬底 330 上形成用来在后续工艺

中形成第一沟槽 334a 和第二沟槽 334b 的第一光刻胶图案 332。

第一光刻胶图案 332 由具有高光敏性的光刻胶组成。通过在衬底 330 的前平面上使用旋涂工艺旋涂厚约 $2\mu\text{m}$ 的光刻胶，而后进行曝光工艺和显影工艺，从而形成第一光刻胶图案 332。

接着，如图 12b 所示，使用形成在牺牲衬底 330 上的第一光刻胶图案 332 作为掩模进行第一蚀刻工艺，由此分别形成其中将形成检测尖端 324a 和连接尖端 324b 的第一沟槽 334a 和第二沟槽 334b。

形成沟槽 334a 和 334b 的蚀刻工艺可以是使用以预定比例混合氢氧化钾 (KOH) 和去离子水的化学试剂的湿蚀刻工艺。利用化学试剂的湿蚀刻工艺各向异性地蚀刻具有特定方向性的牺牲衬底 330, 由此形成具有截棱锥或截圆锥形状的第一沟槽 334a 和第二沟槽 334b。

接着，如图 12c 所示，利用第一光刻胶图案 332 作为蚀刻掩模进行第二蚀刻工艺，由此具有截棱锥或截圆锥形状的第一沟槽 334a 和第二沟槽 334b 具有深的深度并且使沟槽 334a 和 334b 的底部经历圆化工艺。

在此，第二蚀刻工艺为使用以特定比例混合 SF_6 、 C_4F_8 和 O_2 气体的混合气的干蚀刻工艺。

更具体地，第二蚀刻工艺是使用作为源自深沟槽蚀刻法的 RIE (反应离子蚀刻) 工艺的所谓 Bosh 工艺来进行。

接着，之前经历第一蚀刻工艺的具有截棱锥或截圆锥形状的第一沟槽 334a 和第二沟槽 334b 具有 $30\mu\text{m}$ - $500\mu\text{m}$ 的深的深度，并且沟槽 334a 和 334b 的底部经历圆化工艺。

接着，如图 12d 所示，在利用湿蚀刻工艺除去图 12c 的第一光刻胶图案 332 之后，在之前经历了第二蚀刻工艺的牺牲衬底 330 上形成在后续工艺中功能为种子层 336 的厚度为 $2,000\text{\AA}$ - 3000\AA 的铜层。

在此，铜层可以利用物理沉积方法如溅射工艺来形成。

接着，如图 12e 所示，形成用来开启在后续工艺中将形成束元件 332 处区域的第二光刻胶图案 338。

利用旋涂工艺、曝光工艺和显影工艺形成由具有高光敏性的光刻胶构成的类似第

一光刻胶图案 332 的第二光刻胶图案 338。

接着,如图 12f 所示,通过镀覆工艺用具有优异导电性和弹性的金属材料如镍(Ni)和镍合金(Ni-Co, Ni-W-Co)制成具有预定厚度的金属膜,然后通过以 CMP(化学机械抛光)法、回蚀刻法、研磨法等平坦化牺牲衬底 330 的上平面来形成束元件 340。

然而,用来在之前进行工艺的镀覆工艺中的形成种子层 336 的工艺可以省略,并且通过 CVD(化学气相沉积)法、PVD(物理气相沉积)法等形成具有预定厚度的由 Ni、Ni-Co、Ni-W-Co 等制成的金属膜。

此外,在进行平坦化工艺之后,优选通过进行附加的清洗工艺来除去牺牲衬底 330 上的有机材料和微粒。

接着,如图 12g 所示,在通过湿蚀刻工艺除去图 12f 的第二光刻胶图案 338 之后,切割已除去第二光刻胶图案 338 的牺牲衬底。

接着,如图 12h 所示,将由透明材料如环氧树脂和聚对二甲苯制成的薄膜 342 配置在经切割的牺牲衬底 330 上,随后通过加压工艺和加热工艺将薄膜 342 附着到形成在牺牲衬底 330 上的束元件 340 的上平面上。

在此,将通过加压和加热薄膜 342 由形成在牺牲衬底 330 上的金属膜构成的束元件 340 的上部插入并附着到薄膜 342 中。

最后,如图 12i 所示,通过使用化学试剂的湿蚀刻工艺除去牺牲衬底 330,由此完成包括杆状束元件 340,其一端和另一端被提供为接触尖端 324a 和连接尖端 324b 的探针片。

(实施方案 2-5)

在根据本发明的用来测试平板显示器的探针的制造方法的第一实施方案中,如图 13a(a)所示,将两面均经抛光的具有预定厚度的硅(Si)晶片用作牺牲衬底 400。通过采用研磨工艺或抛光工艺,使牺牲衬底 400 具有约 400-500 μm 的厚度。

接着,如图 13a(b)所示,利用光刻工艺在牺牲衬底 400 的两平面上形成对应于探针形状的第一光刻胶图案 402a 和 402b。在此,通过光刻工艺形成图案 402a 和 402b,由此其可以精确形成在所需位置上。因此,与手工操作相比可以进一步消除偏差。亦即,多个具有相同尺寸的导体可以相同间隔形成在牺牲衬底 400 上,具体而言,形成在牺牲衬底 400 的上平面 A 上的导体 412a 且形成在牺牲衬底 400 的下平面 B 上的导

体 412b 可以相互交替的方式形成在精确的位置上。

因此，如图 13a(b)所示，在牺牲衬底 400 的上下平面 A 和 B 形成的第一光刻胶图案 402a 和第二光刻胶图案 402b 形成在后来以交替方式形成的探针位置处的不对称结构中。

接着，如图 13a(c)所示，利用各向异性干蚀刻工艺来蚀刻用第一光刻胶图案 402a 开启的牺牲衬底 400 的上平面 A 上的区域，由此具有探针形状的凹槽 404 形成在牺牲衬底 400 的上平面 A 上。

接着，如图 13a(d)所示，牺牲衬底 400 的下平面 B 也利用与上平面中一样的工艺来蚀刻，由此形成具有探针形状的凹槽 406。在此，形成在牺牲衬底 400 的下平面 B 上的凹槽 406 和形成在牺牲衬底 400 的上平面 A 上的凹槽 404 具有凹槽 404 和 406 相互交替的不对称结构。

此外，考虑到在后续平坦化工艺中将除去的深度，形成在牺牲衬底 400 的上下平面 A 和 B 上的凹槽 404 和 406 的蚀刻深度分别为 70-100 μm ，由此该蚀刻深度相对要比将得到的导体的深度（即 60 μm ）深。

接着，如图 13a(e)所示，以使用化学溶剂的湿蚀刻工艺除去残留在牺牲衬底 400 的上下平面 A 和 B 上的第一光刻胶图案 402a 和 402b。

接着，如图 13a(f)所示，形成种子层 408a 和 408b 以进行用来在牺牲衬底 400 的两平面上形成导体的镀覆工艺。在此，种子层由厚度为 500 \AA 的钛层和厚度为 5,000 \AA 的铜层构成。铜层的功能为在后续镀覆工艺中的镀覆种子层，钛层则具有增加牺牲衬底 400 和铜层之间的粘接性能的功能。

接着，如图 13a(g)所示，通过光刻工艺形成第二光刻胶图案 410a 和 410b，以开启牺牲衬底 450 的两平面 A 和 B 的预定部分。

接着，如图 13a(h)所示，通过采用电镀工艺在牺牲衬底 400 的两平面 A 和 B 上形成被用第二光刻胶图案 410a 和 410b 所开启的导体 412a 和 412b。亦即通过利用第二光刻胶图案 410a 和 410b 作为模，用电镀方法沉积导电材料如镍（Ni）或镍合金（Ni-Co，Ni-W-Co）来在牺牲衬底 400 上形成导体 412a 和 412b。

图 13b(i)-(p)示出纵向图和横向图，以清楚解释本发明。

如图 13a(i)所示，除去从第二光刻胶图案 410a 和 410b 以及牺牲衬底 400 的两平

面 A 和 B 中突出的部分，由此使牺牲衬底 400 的两平面 A 和 B 平坦化。在此，该平坦化工艺利用 CMP（化学机械抛光）法、研磨法、磨片（lapping）法和抛光法等进行。然而，在导体 412a 和 412b 仅形成在具有探针形状的凹槽 404 和 406 内，该导体在用来形成导体 412a 和 412b 的理想镀覆工艺期间利用第一光刻胶图案 410a 和 410b 来开启的情况下，可以省略平坦化工艺。此外，在平坦化导体 412a 和 412b 之后，通过镀金工艺在其上平面上形成镀金层，由此可以提高导体的导电性。

此外，在采用 PVD（物理气相沉积）法和 CVD（化学气相沉积）法而不是镀覆工艺来形成导体 412a 和 412b 的情况下，之前进行的形成种子层 408a 和 408b 的工艺是不必要的。

接着，如图 13b(j)所示，通过采用光刻工艺形成第三光刻胶图案 414，以开启牺牲衬底 400 的上平面 A 上的中央部分。

接着，如图 13b(k)所示，利用各向异性的干蚀刻工艺来蚀刻用第三光刻胶图案 414 开启的区域。此处，该蚀刻直到进行到包括形成有导体 412a 的整个牺牲层的一半厚度，由此形成第一沟槽 416。

接着，如图 13c(l)所示，在将用作电介质的热固性环氧树脂 420 施加到第一沟槽 416 中之后，且在环氧树脂 420 固化之前，将用来支撑的陶瓷板 418 附着在其上部上。由于陶瓷板 418 由硬质材料制成，故陶瓷板 418 具有防止探针在施加在探针上一定的外力下变形的支撑组件的功能，以及维持所得探针形状的功能。

当形成环氧树脂 420 和陶瓷板 418 的工艺完成时，牺牲衬底 400 的上平面 A 上的工艺即完成。

以下，将描述牺牲衬底 400 的下平面 B 上的剩余工艺。

接着，如图 13c(m)所示，通过采用光刻工艺形成第四光刻胶图案 424，以开启牺牲衬底 400 的下平面 B 上的中央部分。

接着，如图 13c(n)所示，利用各向异性的干蚀刻工艺来蚀刻用第四光刻胶图案 424 开启的区域。此处，该蚀刻直到进行到包括形成有导体 412b 的整个牺牲层的一半厚度，由此形成暴露环氧树脂 420 的第二沟槽 426。

接着如图 13d(o)所示，将用作电介质的热固性环氧树脂 428 施加到第二沟槽 426 中。接着，图中未示出，将由硬质材料制成的陶瓷板也附着在牺牲衬底 400 的下平面

B 中的环氧树脂 428 的下部上、类似于其上平面 A。

此外，如图 13d(p)所示，利用预定化学试剂同时除去牺牲衬底 400 上下平面上的光刻胶图案 414 和 424，然后利用化学试剂如氢氧化钾 (KOH) 和 TMAH (四甲基氢氧化铵) 选择性蚀刻残余的牺牲衬底 400。

结果，根据 MEMS 工艺完成以交替方式配置上下导体 412a 和 412b 的用来测试平板显示器的探针。

另一方面，用来形成图 13b(k)和(n)所示的沟槽 416 和 426 的各向异性干蚀刻工艺是使用以特定比例混合 SF₆、C₄F₈ 和 O₂ 气体的混合气的干蚀刻工艺。更具体地，第二蚀刻工艺是使用作为源自深沟槽蚀刻法的 RIE (反应离子蚀刻) 工艺的所谓 Bosh 工艺来进行。

在完成在牺牲衬底 400 的上下平面 A 和 B 上进行的所有工艺之后，切割牺牲衬底 400，从而形成在牺牲衬底 400 上平面上的多个导体可被分割成包括预定导体数量的预定单元的探针组。

换言之，如图 25 所示，切割牺牲衬底 400 以使每个探针组可包括 12 个导体，而后形成探针。

具体来说，形成在上平面 A 上的每个导体都要比形成在下平面 B 上的导体更为向外突出，并且向外突出部分的长度均相同。由此，由前述方法制造的探针具有利于探针操作的优点，因为施加到上下探针的压力是相同的。

根据前述方法制造的探针具有如图 14 所示的形状。

图 14 是说明由图 13 所示的工艺制造且使用单牺牲衬底的探针的透视图。

如图 14 所示，导体 360a 和 360b 分别以相应的预定间隔平行配置在牺牲衬底的上下平面上。导体 360a 和 360b 通过将导电材料埋入第一沟槽中而形成，该沟槽利用光刻工艺和蚀刻工艺形成硅牺牲衬底的上下平面上。此外，每个导电层均为由具有比导体自身材料更高的电导率的材料制成的薄膜，将该导电膜提供在每个导体 360a 和 360b 的一个平面上，从而提高导体 360a 和 360b 的电导率。

此外，电介质 362a 和 362b 形成在探针的上和下平面上。电介质 362a 和 362b 通过将电介质材料施加到通过蚀刻工艺形成在牺牲衬底两平面上的第二沟槽中而形成。在此，电介质材料优选环氧树脂。

最后，在探针中提供有支撑组件 364。支撑组件 364 形成在电介质 362a 和 362b 的至少一个外侧平面上。支撑组件 364 优选由硬质材料制成。该硬质材料优选通过将陶瓷板附着在电介质 362a 和 362b 上而形成。

(实施方案 2-6)

如图 15a(a)所示，将两面抛光的平坦硅 (Si) 晶片制成牺牲衬底 450。牺牲衬底 450 具有通过研磨工艺或抛光工艺获得的 400-500 μm 的厚度。

接着，如图 15a(b)所示，利用溅射工艺在牺牲衬底 450 的整个上平面 A 上形成第一种子层 452。在此，种子层由厚度为 500 \AA 的钛层和厚度为 5,000 \AA 的铜层构成。铜层的主要功能为在后续镀覆工艺中的种子层。提供钛层是为了增加牺牲衬底 450 和铜层之间的粘接性能。

接着，如图 15a(c)所示，利用光刻工艺形成第一光刻胶图案 454，以开启牺牲衬底 450 的上平面 A 上的将形成导体的区域。

接着，如图 15a(d)所示，通过以电镀方法沉积导电材料如镍 (Ni) 或镍合金 (Ni-Co, Ni-W-Co) 形成第一导体 456。

接着，如图 15a(e)所示，第一导体 456 的上平面通过除去其上平面的不平整部分来进行平坦化。该平坦化工艺利用 CMP (化学机械抛光) 法、研磨法、磨片 (lapping) 法和抛光法等进行。

然而，在形成第一导体 456 的理想镀覆工艺期间，在第一导体 456 仅形成在用第一光刻胶图案 454 开启的部分内的情况下，可以省略平坦化工艺。

此外，在使用 PVD (物理气相沉积) 法和 CVD (化学气相沉积) 法而不是镀覆工艺来形成第一导体 456 的情况下，之前进行的形成第一种子层 452 的工艺可以省略。

而后，如图 15a(e)所示，在第一导体 456 的上部上进行镀金工艺，由此形成第一镀金层 458。该工艺的目的是提高探针的电导率。

接着，如图 15a(f)所示，利用湿蚀刻工艺除去第一光刻胶图案 454。在此，也除去第一种子层 452 的暴露部分。

接着，如图 15a(g)所示，通过光刻工艺形成第二光刻胶图案 460，以开启第一导体 456 的预定部分。

接着，如图 15a(h)所示，将具有胶粘剂功能的热固性环氧树脂 462 施加到第一导

体 456 的利用第二光刻胶图案 460 所开启的部分上。

接着,如图 15a(i)所示,在环氧树脂固化之前,将陶瓷板 464 附着到环氧树脂 462 的上部上。

接着,如图 15b(j)所示,利用研磨工艺平坦化陶瓷板 464 的上平面。在此,该平坦化工艺可以与第一实施方案相同。当完成平坦化工艺时,就完成了牺牲衬底 450 的上平面 A 上的工艺。

以下,将描述牺牲衬底 450 的下平面 b 上的工艺。

首先,如图 15b(k)所示,将牺牲衬底 450 正面朝下。

接着,如图 15b(l)所示,通过研磨工艺将牺牲衬底 450 的下平面 B 除去直到牺牲衬底 450 的初始深度的一半。由此,在研磨工艺之后,残余牺牲衬底的深度为约 240-250 μm 。

接着,如图 15b(m)所示,通过利用光刻工艺形成第三光刻胶图案 466,以开启牺牲衬底 450 的下平面 B 上的将形成电介质的部分。

接着,如图 15b(n) 所示,利用各向异性干蚀刻工艺除去用第三光刻胶图案 466 开启的牺牲衬底 450 的预定部分,由此,形成沟槽 467。同时,也除去种子层 452。

接着,如图 15b(o-1)所示,将用作电介质的热固性环氧树脂 468 施加到沟槽 467 中。

而后,如图 15b(p-1)所示,利用研磨工艺平坦化环氧树脂 468 的上平面。

接着,如图 15b(q-1)所示,通过湿蚀刻工艺除去第二光刻胶图案 460 和第三光刻胶图案 466,并且利用 KOH 的湿蚀刻工艺除去牺牲衬底 450 的残余部分,由此完成根据本发明的单层探针。

在此,导体可形成为具有相同长度的从陶瓷板 464 中央向两侧突出的部分。

以下,将描述根据本发明制造双层探针的方法。

接着,如图 15c(o-2)所示,在图 15b(n)的工艺完成的状态下,在将作为电介质和胶粘剂的环氧树脂 472 施加到沟槽 467 中之后,且在环氧树脂 470 固化之前,附着陶瓷板 472。虽然附着的陶瓷板具有类似于沟槽 467 的形状的长方体形状,但是其可以是具有平行四边形形状的陶瓷板 810,其中其两端 811 和 812 如图 21a 所示倾斜,或是具有阶梯形状的陶瓷板 820,其中其两端 821 和 822 是如图 21b 所示的阶梯状。结

果，在制成的探针中，导体的向外突出部分具有相同的长度，从而在探针操作期间可以在所有探针上施加相同的压力。

接着，如图 15c(p-2)所示，陶瓷板 472 的上平面通过研磨工艺平坦化。在此，该平坦化工艺可以与第一实施方案的相同。

接着，如图 15d(q-2)所示，当平坦化牺牲衬底 450 的下平面 B 时，在牺牲衬底 450 的整个下平面 B 上形成用于导体形成镀覆工艺的第二种子层 474。在此，种子层由厚度为 500Å 的钛层和厚度为 5,000Å 的铜层构成。铜层的主要功能为在后续镀覆工艺中的种子层。提供钛层是为了增加牺牲衬底 450 和铜层之间的粘接性能。

接着，如图 15d(q-2)所示，当形成第二种子层 474 时，通过光刻工艺形成第四光刻胶图案 478，以开启在牺牲衬底 450 的下平面 B 上的将形成导体的部分。

接着，如图 15d(r-2)所示，通过以电镀方法沉积导电材料如镍 (Ni) 或镍合金 (Ni-Co, Ni-W-Co) 形成第二导体 478。

接着，如图 15d(s-2)所示，第二导体 478 的上平面通过除去其上平面的不平整部分来平坦化。在此，该平坦化工艺利用与第一实施方案相同的方法进行。然而，在形成第二导体 478 的理想镀覆工艺期间，在第二导体 478 仅形成在用第四光刻胶图案 476 开启的部分内的情况下，可以省略平坦化工艺。

此外，在使用 PVD (物理气相沉积) 法和 CVD (化学气相沉积) 法而不是镀覆工艺来形成第二导体 478 的情况下，之前进行的形成第二种子层 474 的工艺可以省略。而后，在第二导体 478 的上部上进行镀金工艺，由此形成第二镀金层 480。该工艺的目的是提高探针的电导率。

接着，如图 15d(t-2)所示，利用湿蚀刻工艺除去第四光刻胶图案 476。同时，也除去第二种子层 474 从导体 478 向外突出的部分。接着，利用光刻工艺形成第五光刻胶图案 482，以开启第二导体 478 的将形成支撑组件的预定部分。

接着，如图 15d(u-2)所示，将热固性环氧树脂 484 施加到第二导体 478 的利用第五光刻胶图案 482 所开启的部分上。

而后，如图 15e(v-2)所示，利用研磨工艺将所施加的环氧树脂 484 的上平面平坦化。在此，该平坦化工艺与第一实施方案的相同。

接着，如图 15e(w-2)所示，利用湿蚀刻工艺除去第五和第二光刻胶图案 482 和

460。

最后，如图 15e(x-2)所示，利用 KOH 的湿蚀刻工艺除去硅牺牲衬底 450 的残余部分。

根据前述方法制造的探针具有如图 16 所示的形状。

图 16 为说明使用单牺牲衬底、由示于图 15 中的工艺所制造的探针的结构。

根据图 15 中的工艺制造的探针包括在中央部分的电介质 370，如图 16 所示。电介质 370 通过将环氧树脂 370a 和陶瓷板 370b 相附着而形成。换言之，利用蚀刻工艺在牺牲衬底的预定部分形成沟槽，将环氧树脂 370a 施加到沟槽中，并且在环氧树脂 370a 固化之前将陶瓷板 370b 插入且附着，由此形成电介质 370。在此，环氧树脂 370a 被用作胶粘剂。

此外，将导体 372a 和 372b 以预定间距平行配置在电介质 370 的上下平面上。利用光刻工艺在牺牲衬底的上下平面上的预定部分形成第一保护膜图案，然后将导电材料沉积到利用第一保护膜图案开启的区域上，由此形成导体 372a 和 372b。在此，在通过电镀法形成导电材料的情况下，预先在牺牲衬底的上下平面上形成种子层。

此外，每个导电层 374a 和 374b 均由具有比导体本身材料更高的电导率的材料制成，将导电层 374a 和 374b 提供在每个导体 372a 和 372b 的一个平面上，以提高导体的电导率。在此，导电材料优选为金 (Au)。

最后，通过在电介质上下平面上形成支撑组件 376a 和 376b 来保护和固定导体 372a 和 372b。所述支撑组件 376a 和 376b 优选由环氧树脂和由环氧树脂附着和固定的陶瓷所组成。附图标记 378 指支撑板。

(实施方案 2-7)

如图 17a(a)所示，将两面抛光的硅晶片制成牺牲衬底 550。利用研磨工艺或抛光工艺使牺牲衬底 550 具有 400-500 μm 的厚度。

接着，如图 17a(b)所示，利用光刻工艺形成第一光刻胶图案 552，以开启牺牲衬底 550 将形成电介质的部分。

接着，如图 17a(c)所示，通过利用第一光刻胶图案 552 来蚀刻牺牲衬底 550 上平面 A 直到预定深度以形成沟槽 551。在此，蚀刻深度范围为 240-250 μm ，略深于待形成的电介质的厚度，即 240 μm 。

接着,如图 17a(d)所示,在将功能为电介质和胶粘剂的环氧树脂 554 施加到沟槽 551 中之后,且在环氧树脂 554 固化之前,附着陶瓷板 556。虽然所附着的陶瓷板具有类似于沟槽 551 形状的长方体形状,但可以是具有平行四边形形状的陶瓷板 820,其中两端 811 和 812 倾斜如图 21a 所示,或具有阶梯形状且两端 821 和 822 为阶梯状的陶瓷板 820。结果,在制成的探针中,导体向外突出部分具有相同长度,从而在探针操作期间可以施加相同的压力到所有探针上。

而后,如图 17a(e)所示,利用研磨工艺平坦化陶瓷板 556 的上平面。在此,该平坦化工艺与第一实施方案相同。在将陶瓷板上平面平坦化时,利用溅射工艺在牺牲衬底 550 的全部上平面 A 上形成用于导体形成镀覆工艺的第一种子层 558。

在此,种子层由厚度为 500Å 的钛层和厚度为 5,000Å 的铜层构成。铜层的主要功能为在后续镀覆工艺中的种子层。提供钛层是为了增加牺牲衬底 550 和铜层之间的粘接性能。

接着,如图 17a(f)所示,利用光刻工艺形成第二光刻胶图案 560,以开启牺牲衬底 550 上平面 A 上将形成导体的预定部分。

接着,如图 17a(g)所示,通过以电镀方法沉积导电材料如镍(Ni)或镍合金(Ni-Co, Ni-W-Co)来形成第一导体 562。

接着,如图 17a(h)所示,通过除去第一导体 562 上平面的不平整部分或过度形成部分来平坦化第一导体 562 的上平面。在此,该平坦化工艺与第一实施方案所公开的方法相同。

然而,在形成第一导体 562 的理想镀覆工艺期间,在该导体仅形成在第二光刻胶图案 560 开启的部分内的情况下,可以省略平坦化工艺。

此外,在使用 PVD(物理气相沉积)法和 CVD(化学气相沉积)法而不是镀覆工艺来形成第一导体 562 的情况下,形成第一种子层 558 的工艺可以省略。

而后,如图 17a(i)所示,在第一导体 562 的上部上进行镀金工艺,由此形成第一镀金层 564。该工艺的目的是提高探针的电导率。

接着,如图 17b(j)所示,形成第一保护膜 566 以保护形成在牺牲衬底 550 上平面 A 上的第一导体 562 和第一镀金层 564。在此,以胶带或光刻胶作为保护膜。

结果,牺牲衬底 550 上平面 A 上的工艺完成,并开始其下平面 B 上的工艺。

首先,如图 17b(k)所示,将牺牲衬底 550 正面朝下,而后利用研磨工艺或抛光工艺研磨牺牲衬底 550 的下平面 B。研磨牺牲衬底 550 直至可以暴露出陶瓷板 556 的厚度。

接着,如图 17b(l)所示,在牺牲衬底 550 的全部下平面 B 上形成用于导体形成镀覆工艺的第二种子层 568。然后,利于光刻工艺形成第三光刻胶图案 570 以开启牺牲衬底 550 下平面 B 上的将形成导体的预定部分。

接着,如图 17b(m)所示,在利用第三光刻胶图案 570 开启的部分上形成第二导体 572。

接着,如图 17b(n)所示,如果第二导体 572 的上平面不平整,则在其上平面进行平坦化工艺。在此,该平坦化工艺与第一实施方案所公开的方法相同。

然而,在形成第二导体 572 的理想镀覆工艺期间,在第二导体 572 仅形成在用第二光刻胶图案 570 开启的部分内的情况下,可以省略平坦化工艺。

此外,在使用 PVD(物理气相沉积)法和 CVD(化学气相沉积)法而不是镀覆工艺来形成第二导体 572 的情况下,由于不需要种子层,所以之前进行的形成第二种子层 568 的工艺可以省略。

而后,如图 17b(o)所示,在第二导体 572 的上部上进行镀金工艺,由此形成第二镀金层 574。该工艺的目的是提高探针的电导率。接着,利用湿蚀刻工艺除去形成在牺牲衬底 550 上平面 A 上的第一保护膜,并且同时除去第二和第三光刻胶图案 560 和 570。在此,第二种子层 568 的暴露部分也被除去。

而后,如图 17c(p)所示,在牺牲衬底 550 上平面 A 上形成第二保护膜以保护上平面 A。接着,利用光刻工艺形成第四光刻胶图案 578 以开启第二导体 572 上将形成支撑组件的预定部分。

接着,如图 17c(q)所示,将热固性环氧树脂 580 施加到利用第四光刻胶图案 578 所开启的部分上。

而后,如图 17c(r)所示,利用研磨工艺平坦化环氧树脂 580 的上平面。该平坦化工艺与第一实施方案的相同。

接着,如图 17c(s)所示,除去牺牲衬底 550 上平面 A 上的第二保护膜 576。接着,形成第五光刻胶图案 582 以开启第一导体 562 上将形成支撑组件的预定部分。

接着，如图 17c(t)所示，将热固性环氧树脂 584 施加到利用第五光刻胶图案 582 所开启的部分上，而后利用研磨工艺平坦化环氧树脂 584 的上平面。

最后，如图 17c(u)所示，利用湿蚀刻工艺同时除去第四和第五光刻胶图案 578 和 582，并且脱使用 KOH 的湿蚀刻工艺选择性除去第一和第二导体 562 和 572 之间的牺牲衬底 550 的残余部分。

当除去牺牲衬底 550 时，就完成了本发明的探针。

(实施方案 2-8)

如图 18a(a)所示，将两面抛光的硅晶片制成牺牲衬底 650。利用研磨工艺或抛光工艺使牺牲衬底 650 具有 240 μm 的厚度。

接着，如图 18a(b)所示，将牺牲衬底 650 的下平面 B 与胶带相附着以防止污染，或涂覆涂料 652 如光刻胶。

接着，如图 18a(c)所示，利用切片工艺沿切割部分 653 以预定形状切割牺牲衬底 650 的中央部分。

接着，如图 18a(d)所示，将具有预定形状的牺牲衬底区块 654，即由切片工艺制成的中央硅区块从牺牲衬底 650 中除去。结果，在牺牲衬底 650 的中央部分形成沟槽 655。

接着，如图 18a(e)所示，将用作电介质的陶瓷板 656 插入到沟槽 655 中，而后，施加环氧树脂 658 以埋入到陶瓷板 656 和牺牲衬底 650 之间的间隙中。在此，环氧树脂具有粘接陶瓷板 656 和牺牲衬底 650 的功能。

接着，如图 18a(f)所示，平坦化牺牲衬底 650 的上平面 A。

接着，如图 18a(g)所示，除去形成在牺牲衬底 650 下平面 B 上的涂料 652，且如同其上平面 A 一样平坦化牺牲衬底 650 的下平面 B。

接着，如图 18a(h)所示，在牺牲衬底 650 的整个下平面 B 上形成用于导体形成电镀工艺的第一种子层 660 和 662。

在此，第一种子层 660 和 662 由厚度为 500 \AA 的钛层和厚度为 5,000 \AA 的铜层构成。铜层的主要功能为在后续电镀工艺中的种子层。提供钛层是为了增加牺牲衬底 650 和铜层之间的粘接性能。

接着，如图 18a(i)所示，在牺牲衬底 650 的下平面 B 上形成保护种子层 662 的第

一保护膜 667, 并且利用光刻工艺在牺牲衬底 650 的上平面 A 上形成第一光刻胶图案 664, 以开启牺牲衬底 650 的将形成导体的预定部分。

接着, 如图 18a(j)所示, 在利用第一光刻胶图案 664 所开启的部分上形成第一导体 666。在此, 通过以电镀方法沉积导电材料如镍 (Ni) 或镍合金 (Ni-Co, Ni-W-Co) 来形成第一导体 666。

接着, 如图 18b(k)所示, 通过除去第一导体 666 上平面的不平整部分来平坦化第一导体 666 的上平面。在此, 该平坦化工艺与第一实施方案所公开的方法相同。

然而, 在形成第一导体 666 的理想镀覆工艺期间, 在第一导体 666 仅形成在用第一光刻胶图案 664 开启的部分内的情况下, 可以省略平坦化工艺。

而后, 在第一导体 666 的整个上部上进行镀金工艺, 由此形成第一镀金层 668。

此外, 在使用 PVD (物理气相沉积) 法和 CVD (化学气相沉积) 法而不是镀覆工艺来形成第一导体 666 的情况下, 由于不需要种子层, 所以形成第一种子层 660 的工艺可以省略。

接着, 如图 18b(l)所示, 利用胶带或光刻胶来形成用来保护形成第一导体 666 的牺牲衬底 650 的上平面 A 的第二保护膜 670。当第二保护膜 670 形成完毕时, 就完成了牺牲衬底 650 的上平面 A 上的工艺。而后, 将牺牲衬底正面朝下, 除去保护牺牲衬底 650 下平面 B 的保护膜 667。

以下, 将描述牺牲衬底 650 的下平面 B 上的工艺。

接着, 如图 18b(m)所示, 利用光刻工艺形成第二光刻胶图案 672 以开启牺牲衬底 650 下平面 B 上将形成导体的预定部分。

接着, 如图 18b(n)所示, 在利用第二光刻胶图案 672 所开启的部分来形成第二导体 674。在此, 通过以电镀方法沉积导电材料如镍 (Ni) 或镍合金 (Ni-Co, Ni-W-Co) 来形成第二导体 674。

接着, 如图 18b(o)所示, 通过除去第二导体 674 上平面的不平整部分来平坦化第二导体 674 的上平面。在此, 该平坦化工艺与第一实施方案所公开的方法相同。在该平坦化工艺完成之后, 在第二导体 674 的整个上部上进行镀金工艺, 由此形成第二镀金层 676。

然而, 在形成第二导体 674 的理想镀覆工艺期间, 在该导体仅形成在用第二光刻

胶图案 672 开启的部分内的情况下，可以省略平坦化工艺。

此外，在使用 PVD（物理气相沉积）法和 CVD（化学气相沉积）法而不是镀覆工艺来形成第二导体 674 的情况下，由于不需要种子层，所以之前形成种子层 662 的工艺可以省略。

接着，如图 18b(p)所示，利用湿蚀刻工艺除去第二光刻胶图案 672。在此，也除去第二种子层 662 的暴露部分。此外，也可以同时除去由第二保护膜 670 所保护的第一光刻胶图案 664。

接着，如图 18b(q)所示，利用光刻工艺形成第三光刻胶图案 678 以开启第二导体 674 上将形成支撑组件的预定部分。

接着，如图 18c(r)所示，将环氧树脂 680 施加到利用第三光刻胶图案 678 作为模的第二导体 674 的开启部分。

接着，如图 18c(s)所示，利用研磨工艺平坦化环氧树脂 680 的上平面。

接着，如图 18c(t)所示，除去形成在牺牲衬底 650 上平面 A 上的第二保护膜 670。接着，利用湿蚀刻工艺除去第一光刻胶图案 664，同时除去种子层 660 的暴露部分。

接着，如图 18c(u)所示，利用光刻工艺形成第四光刻胶图案 682 以开启第一导体 666 上将形成支撑组件的预定部分。接着，将环氧树脂 684 施加到利用第四光刻胶图案 682 的导体 666 的开启部分上。而后，利用研磨工艺平坦化环氧树脂 684 的上平面。

接着，如图 18c(v)所示，利用湿蚀刻工艺同时除去第三和第四光刻胶图案 678 和 682，而且还利用 KOH 的湿蚀刻工艺除去牺牲衬底 650 的残余部分。

接着，如图 18c(w)所示，当除去环氧树脂 658 时，就完成了本发明的探针。

（实施方案 2-9）

如图 19a(a)所示，将两面抛光的陶瓷板制成牺牲衬底 750。利用研磨工艺或抛光工艺使牺牲衬底 750 的厚度为 400-500 μm 。

接着，如图 19a(b)所示，利用切片工艺在牺牲衬底 750 的上平面 A 上形成两个沟槽 752。

接着，如图 19a(c)所示，在形成沟槽 752 的牺牲衬底 750 的上平面 A 和所述沟槽上形成用于镀铜结构形成的镀覆工艺的第一种子层 754，曲折镀铜结构被用作沟槽埋入材料。在此，第一种子层 754 由钛层和铜层构成，

接着,如图 19a(d)所示,利用光刻工艺形成第一光刻胶图案 756 以开启在牺牲衬底 750 的上平面 A 上将形成沟槽 752 的预定部分。

接着,如图 19a(e)所示,利用镀覆工艺在用第一光刻胶图案 756 所开启的沟槽上形成作为沟槽埋入材料的镀铜结构 758。

接着,如图 19a(f)所示,除去第一光刻胶图案 756 和从牺牲衬底 750 向上突出的镀铜结构 758,由此平坦化牺牲衬底 750 的上平面 A。进行该平坦化工艺直至牺牲衬底 750 上平面 A 的表面与镀铜结构 758 相互邻接为止。

接着,如图 19a(g)所示,在牺牲衬底 750 的上平面 A 上形成用于导体形成镀覆工艺的第二种子层 760。在此,第二种子层 760 由厚度为 500Å 的钛层和厚度为 5,000Å 的铜层构成。铜层的主要功能为在后续镀覆工艺中的种子层。提供钛层是为了增加牺牲衬底 750 和铜层之间的粘接性能。

接着,如图 19b(h)所示,利用光刻工艺形成第二光刻胶图案 762 以开启牺牲衬底 750 上将形成导体的部分。

接着,如图 19b(i)所示,在利用第二光刻胶图案 762 所开启部分上形成第一导体 764。在此,通过以电镀方法沉积导电材料如镍 (Ni) 或镍合金 (Ni-Co, Ni-W-Co) 来形成第一导体 764。

接着,如图 19b(j)所示,通过除去第一导体 764 的上平面的不平整部分来平坦化第一导体 764 的上平面。在此,该平坦化工艺与第一实施方案所公开的方法相同。

然而,在形成第一导体 764 的理想镀覆工艺期间,在该导体仅形成在用第二光刻胶图案 762 开启的部分内的情况下,可以省略平坦化工艺。

此外,在使用 PVD (物理气相沉积) 法和 CVD (化学气相沉积) 法而不是镀覆工艺来形成第一导体 764 的情况下,由于不需要种子层,所以之前形成第二种子层 760 的工艺可以省略。

而后,如图 19b(k)所示,在第一导体 764 的整个上部上进行镀金工艺,由此形成第一镀金层 766。

接着,如图 19b(l)所示,形成用来保护形成在牺牲衬底 750 的上平面 A 上的导体 764 和第一镀金层 766 的保护膜 768。

完成前述工艺,就完成了牺牲衬底 750 的上平面 A 上的工艺。

以下，将描述牺牲衬底 750 的下平面 B 上的工艺。

首先，如图 19b(m)所示，通过研磨工艺研磨牺牲衬底 750 直至可以暴露出牺牲衬底 750 的下平面 B 和镀铜结构 758 的下平面的程度。

接着，如图 19b(n)所示，在牺牲衬底 750 的整个下平面上形成用于导体形成镀覆工艺的第三种子层 770。在此，第三种子层 770 由厚度为 500Å 的钛层和厚度为 5,000Å 的铜层构成。铜层的主要功能为在后续镀覆工艺中的种子层。提供钛层是为了增加牺牲衬底 750 和铜层之间的粘接性能。接着，利用光刻工艺形成第三光刻胶图案 772 以开启牺牲衬底 750 上将形成导体的部分。

接着，如图 19c(o)所示，在利用第三光刻胶图案 772 所开启的部分上形成第二导体 774。在此，通过以电镀方法沉积导电材料如镍 (Ni) 或镍合金 (Ni-Co, Ni-W-Co) 来形成第二导体 774。

接着，如图 19c(p)所示，通过除去第二导体 774 的上平面的不平整部分来平坦化第二导体 774 的上平面。在此，该平坦化工艺与第一实施方案所公开的方法相同。完成该平坦化工艺之后，在第二导体 774 的整个上部上进行镀金工艺，由此形成第二镀金层 776。

然而，在形成第二导体 774 的理想镀覆工艺期间，在该导体仅形成在用第三光刻胶图案 772 开启的部分内的情况下，可以省略平坦化工艺。

此外，在使用 PVD (物理气相沉积) 法和 CVD (化学气相沉积) 法而不是镀覆工艺来形成第二导体 774 的情况下，由于不需要种子层，所以之前形成第三种子层 770 的工艺可以省略。

接着，如图 19c(q)所示，除去保护膜 768，并且利用湿蚀刻工艺同时除去第二和第三光刻胶图案 762 和 772。在此，也除去第二和第三种子层 760 和 770 的暴露部分。

接着，如图 19c(r)所示，利用光刻工艺形成第四和第五光刻胶图案 778 和 780 以开启第一和第二导体 764 和 774 上将形成支撑组件的预定部分。

接着，如图 19c(s)所示，将热固性环氧树脂 782 施加到第二导体上利用第四光刻胶图案 778 所开启的部分上。

而后，如图 19d(t)所示，利用研磨工艺平坦化环氧树脂 782 的上平面。

接着，如图 19d(u)所示，利用相同的工艺在牺牲衬底 750 的上平面上形成环氧树

脂层 784。接着，如图 19d(v)所示，利用研磨工艺平坦化环氧树脂 784 的上平面。

接着，如图 19d(w)所示，利用湿蚀刻工艺同时除去残留在牺牲衬底 750 的上下平面上的第四和第五光刻胶图案 778 和 780。

最后，通过在残余牺牲衬底 750 上施加外力来除去牺牲衬底 750，并且通过选择性蚀刻来除去沟槽埋入材料 758，由此完成了本发明的探针。

另一方面，图 20 示出根据图 17、18 和 19 所示方法制造的探针的结构。

图 20 使说明根据本发明的实施方案利用单牺牲衬底制造形成的探针的透视图。

如图 20 所示，在探针中央部分提供有电介质 380，并且在电介质 380 的上下平面上以对应间隔分别配置导体 382a 和 382b。此外，将支撑组件 384a 和 384b 分别附着在配置导体 382a 和 382b 的电介质 380 的上下平面上。此外，每一个均由比导体本身材料的电导率高的材料制成的薄层 386a 和 386b 被提供在导体 382a 和 382b 的各外平面上。

在牺牲衬底的预定部分上形成用来形成电介质的沟槽，然后将电介质材料埋入沟槽，由此形成电介质 380。电介质材料优选陶瓷。电介质两端的界面可具有阶差形状或倾斜形状。利用光刻工艺在电介质 380 的两平面上形成第一光刻胶图案，然后在利用第一光刻胶图案所开启的区域上沉积导电材料来形成导体 382a 和 382b。此外，利用光刻工艺在形成导体 382a 和 382b 的牺牲衬底的两平面上形成第二保护膜，然后将支撑材料埋入利用第二保护膜所开启的区域中，由此形成支撑组件 384a 和 384b。

此外，根据实施方案 2-6 制造的采用单牺牲衬底的探针具有与图 325 的探针相同的结构。由此，省略对该探针结构的具体描述。

图 21a 是说明用于本发明的具有平行四边形形状的陶瓷板的透视图和截面图，图 21b 是说明用于本发明的陶瓷板的透视图和截面图。这些形状可以适用于本发明的所有实施方案。

(探针组的第一实施方案)

图 22a 是阐释包括前述根据本发明用来测试平板显示器的探针的第一探针组的透视图，图 22b 是其截面图。在此，省略对前述探针片的具体结构及其制造方法的描述。

参照图 22a 和 22b，在根据本发明的第一实施方案的探针组中，多个单元结构被

附着和固定在透明膜 901 上的探针被固定在探针区块 904 的下部上。在此，每个单元结构包括具有检测尖端 902 和连接尖端 903 的束元件 900（未示出）。

利用双面胶带或胶粘剂将探针和探针区块 904 相互附着。探针区块 904 由透明材料如丙烯酸树脂（acryl）制成以保证其透明度。

此外，在探针区块 904 上方提供第一界面板，相互间通过锚闩 904 的接合而固定。将第二界面板 910 和探针固定器 912 顺序提供在第一界面板 908 上方，且相互间也通过锚闩 914 的接合而固定。

此外，将第一和第二界面板 908 和 910 用固定栓 907 接合以进一步增加两者之间的接合力。也将第二界面板 910 和探针固定器 912 用固定栓 911 接合以进一步增加两者之间的接合力。

提供在探针片的束元件 900 的一个末端部的连接尖端（未示出）通过引导膜 930 被连接到提供在 TCP（带载封装）上的图案上。

更具体地，通过在第一界面板 908 的下部上配置形成由连接尖端的探针来构建结构，而后用固定组件 922 和锚闩 924 来接合探针和第一界面板。

更具体地，将由绝缘陶瓷材料制成的上封闭附着组件 926 和下封闭附着组件 928 分别插入到探针和第一界面板 908 之间和 TCP932 和固定组件 922 之间。此外，连接尖端 902b 和 TCP932 通过位于上下封闭附着组件 926 和 928 之间的引导膜 930 而相互连接。

此外，在固定组件 922 的下部进一步提供挤压锚闩 929，从而利用锚闩 929 的旋转挤压通过引导膜 930 使探针的连接尖端 902b 和 TCP932 可以更紧密地相互连接。

此外，利用锚闩 920 将探针固定器 912 和操纵器 916 相互接合。连接到操纵器 916 的探针固定器 912 可以通过测试过程中的向上向下的物理力 F 而上下移动。

更具体地，利用导轨 918 将探针固定器 912 的一侧和操纵器的一侧相互接合，以使第一界面板 908、第二界面板 910 与探针固定器 912 相连接，并且探针区块 904 可以通过测试过程中的向上向下的物理力 F 而上下移动。

尤其是，将具有预定弹力的弹簧 921 提供在连接探针固定器 912 和操纵器 916 的固定组件 920 周围，以使第一界面板 908、第二界面板 910 与探针固定器 912 相连接，并且使通过测试过程中的向上向下的物理力 F 而上下移动的探针区块 904 可以利用弹

簧 921 的弹力回复到其初始位置。

在另一实施方案中，如图 23 所示，省略了前述提供在第一界面板 908 的下部上的固定组件。此外，将没有连接尖端的探针束元件和 TCP932 配置在各向异性导电膜（ACF）935 上且利用加压工艺和加热工艺使其相互连接。

因此，在将由一系列制造平板显示器工艺得到的平板显示器安装在探测设备上之后，通过移动具有移动装置的探针区块 904 和在平板显示器的垫电极上施加预定物理力来在平板显示器上进行电子测试过程。

此时，将位于探针区块 904 上的检测尖端 902 与平板显示器的垫电极相接触。将输入探测设备的电子信号通过 TCP932、探针束元件和检测尖端 902 施加到平板显示器的电极垫上。

（探针组的第二实施方案）

图 24a 是阐释包括前述根据本发明用来测试平板显示器的探针的第二探针组的透视图，图 24b 是其截面图。在此，省略对前述探针片的具体结构及其制造方法的描述。

参照图 24a 和 24b，在根据本发明的第二实施方案的探针组中，将由金属如不锈钢制成的具有高弹性的金属板被用来替代由第一探针组中的第一界面板 908 下部处的透明材料制成的探针区块。该金属板 936 利用锚闩 903 固定在第一界面板 908 的下部，且利用胶粘剂通过高弹性橡胶 938 将探针固定在金属板 936 的下部。

因此，在具有位于第一界面板 908 的下部处的弹性金属板 936 和橡胶 938 的第二探针组中，通过在平板显示器的电极垫上施加预定物理力 F 来进行电子测试过程，可以增加弹性。

（探针组的第三实施方案）

图 25 是阐释包括前述根据本发明用来测试平板显示器的探针的第二探针组的透视图，图 26 是其截面图。

参照图 25 和 26，在根据本发明的第三实施方案的探针组中，以堆叠结构提供多层探针。如上所述，多层探针包括交替堆叠而不相互重叠的上探针的导体 960 和下探针的导体 950。上探针的每个导体 960 的一个末端部分比下探针的每个导体 950 更向外突出，并且上下导体的外露部分长度相同，从而具有相同的电气和物理性能以及传

导性。

将堆叠结构的探针利用附着固定装置如锚闩相互固定在探针区块 955 的倾斜平面上。探针区块 955 可由透明材料如丙烯酸树脂制成以保证其透明度。

将第一界面板 965 和探针 970 用固定栓 967 接合以进一步提高两者之间的接合力。

此外,也通过固定双 967 的接合将第二界面板 975 固定在第一界面板 965 的下平面上的探针区块 955 的背侧。将 TCP972 附着和固定在第二界面板 975 的下平面上。

对于附着和固定在探针区块 955 的倾斜平面上的多层探针的 TCP972 和导体 950 与 960 之间的连接,通过形成在引导膜 974 上的孔(未由附图标记指出)的导引,将多层探针的每个导体 950 和 960 的一个末端连接到提供在 TCP972 上的对应图案。

此外,利用锚闩 982 将探针固定器 970 和操纵器 980 相互接合。连接到操纵器 980 的探针固定器可通过测试过程中的向上向下的物理力 F 而上下移动。

尤其是,将具有预定弹力的弹簧 986 提供在连接探针固定器 970 和操纵器 980 的固定组件 982 周围,以使第一界面板 965 与探针固定器 970 相连接,并且使通过测试过程中的向上向下的物理力 F 而上下移动的探针区块 955 可以利用弹簧 986 的弹力回复到其初始位置。

因此,在将由一系列制造平板显示器工艺得到的平板显示器安装在探测设备上之后,通过移动具有移动装置的探针区块 955 和在平板显示器的垫电极上施加预定物理力来在平板显示器上进行电子测试过程。

此时,将位于探针区块 955 下部的针 950 和 960 与平板显示器的垫电极相连接。将输入探测设备的电子信号通过 TCP972、探针束元件和针 950 和 960 施加到平板显示器的电极垫上。

工业可行性

根据本发明,利用切片工艺和附着针型导体的工艺易于在由硬质材料制成的支撑板上制造探针,因而优点在于可以减少制造探针的工艺时间,并相应地提高生产率。

此外,根据本发明,可以除去用环氧树脂粘接多个导体的工艺并且利用光对齐器可以防止由于粘结工艺中的热膨胀系数的差异和现有技术中的手工操作所导致的探针不对齐,因而优点在于可以更高的精确度来对齐探针。

此外，不同于现有技术的工艺，根据本发明可以使用单牺牲衬底，可以减少高难度工艺的数量，并且由于减少了步骤和提高了精确度导致可以提高成品率，因而优点在于可以降低探针的生产价格和提高工艺成品率以及生产率。

虽然已经详细描述了本发明及其优点，应该理解不仅限于前述实施方案和附图，还应理解在不背离由所附权利要求书所限定的本发明的实质和范围下，本领域技术人员可以作出各种改变、替代和替换。

图1a

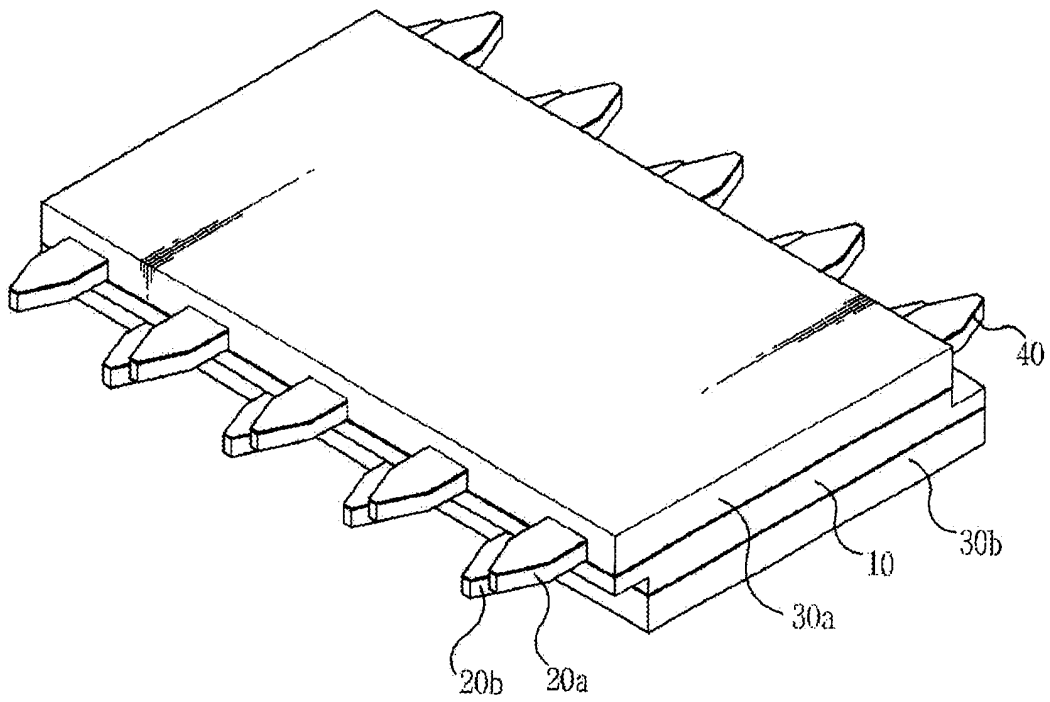


图1b

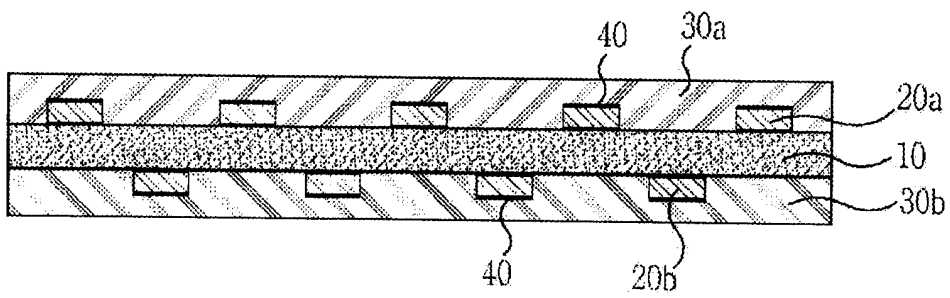


图1c

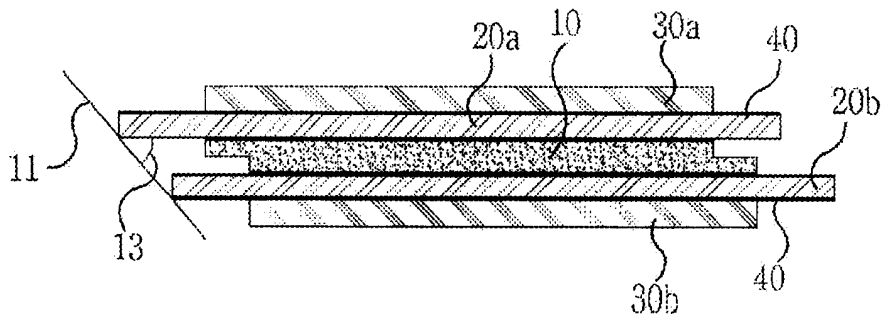


图2a

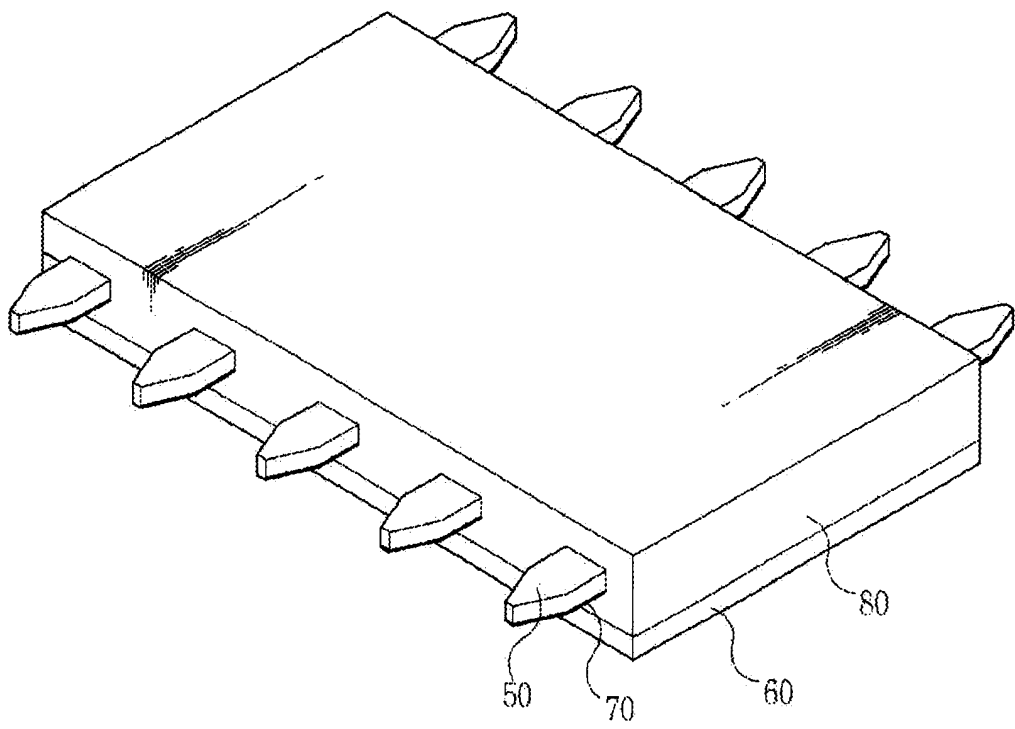


图2b

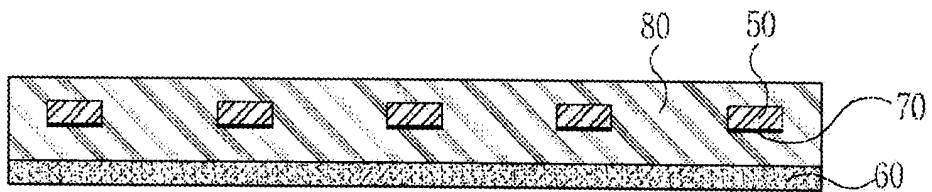


图2c

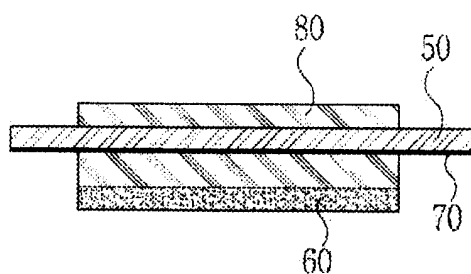
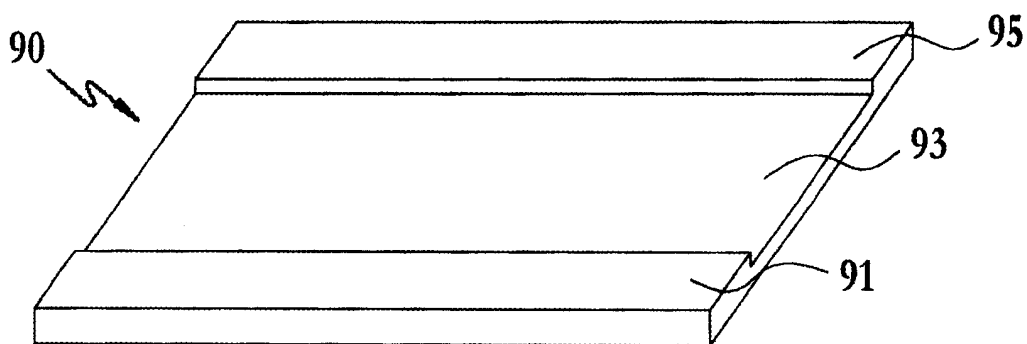


图3a



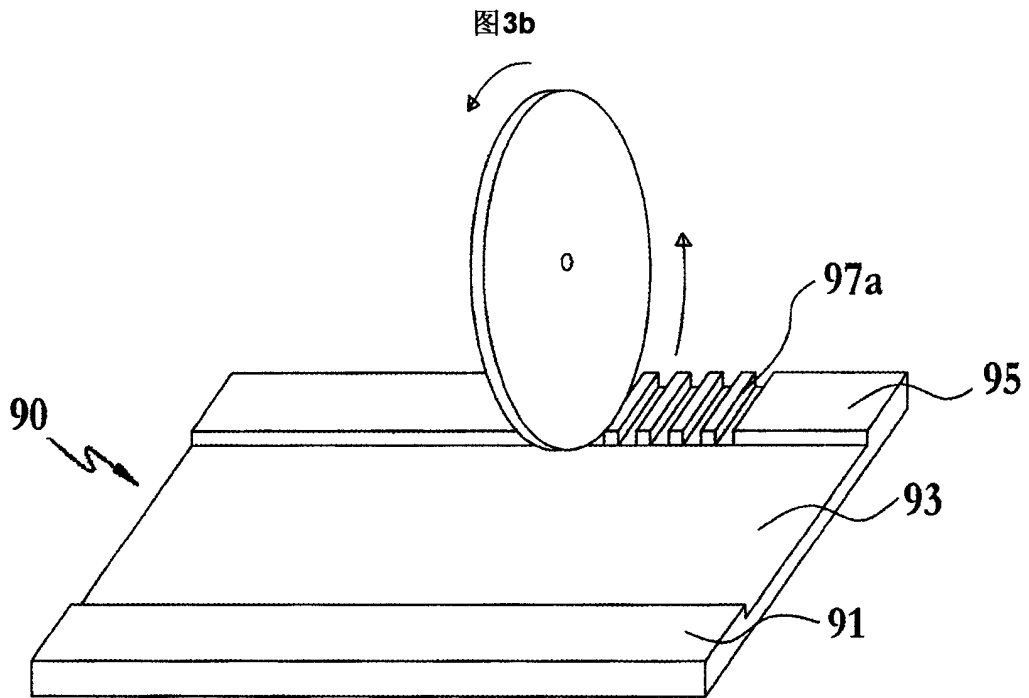


图3c

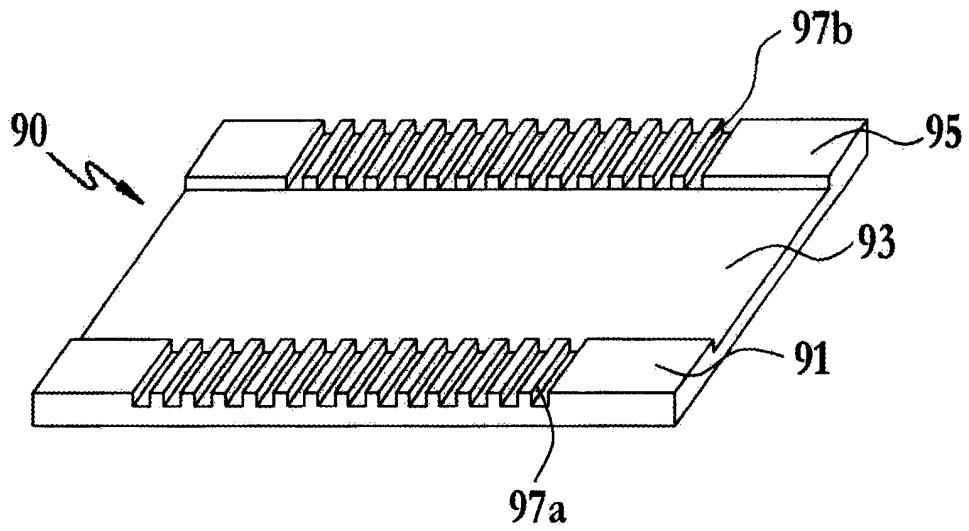


图3d

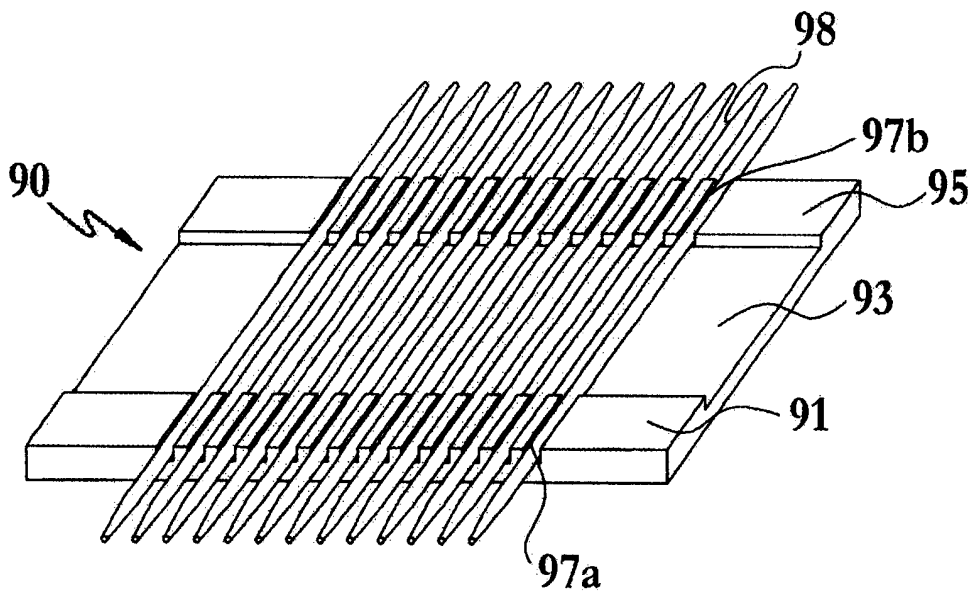


图3e

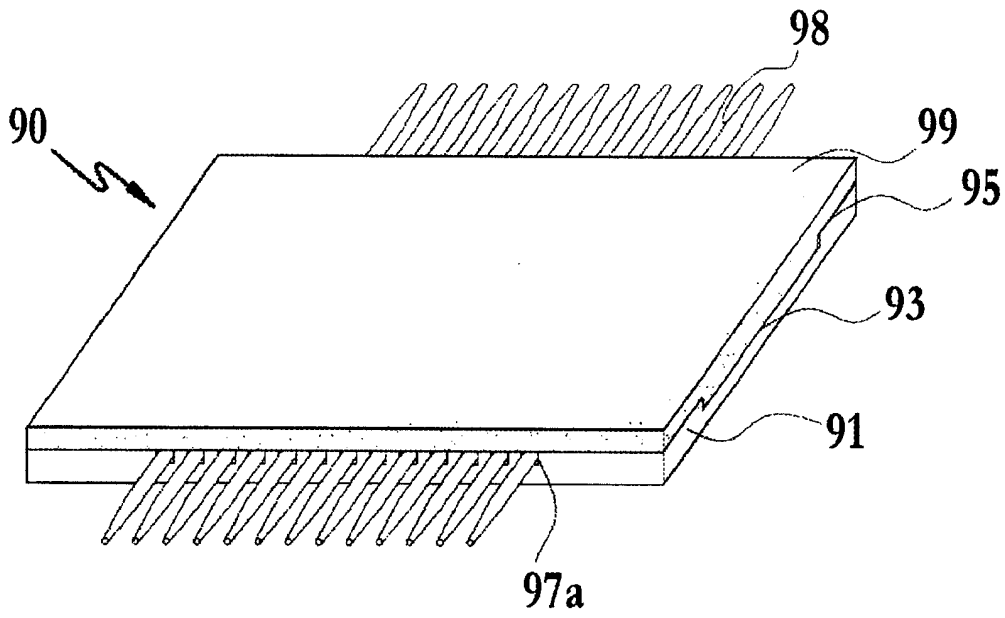


图4a

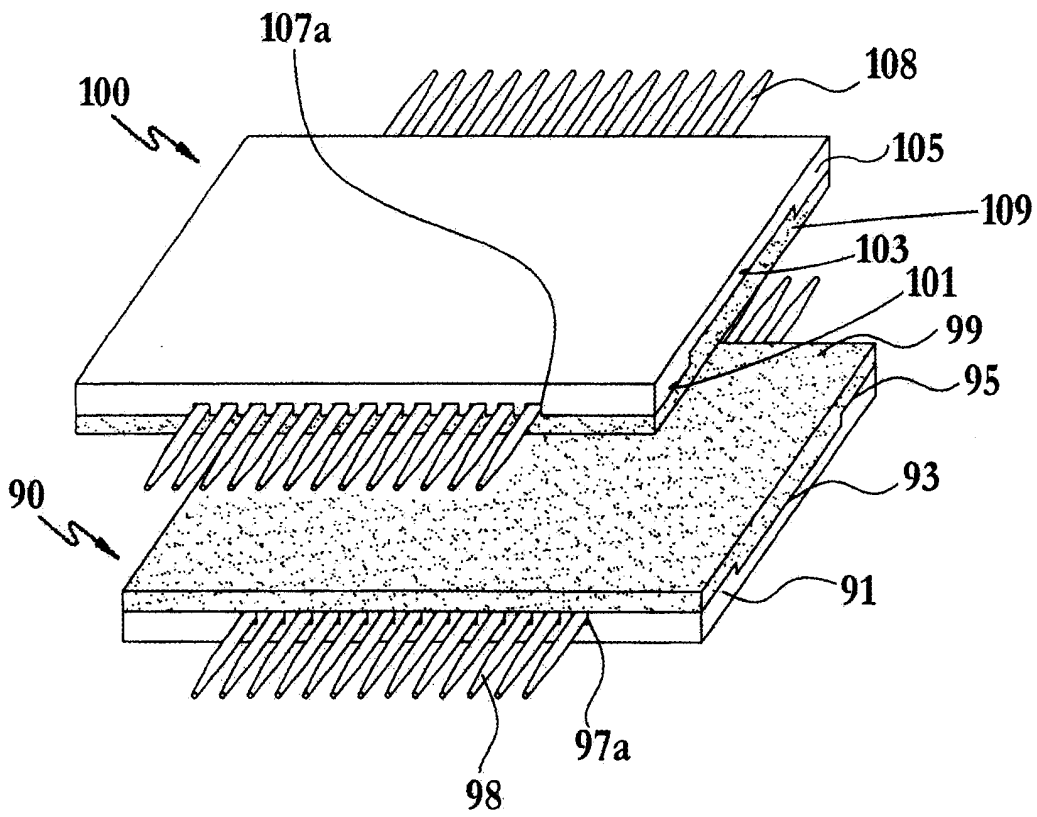


图4b

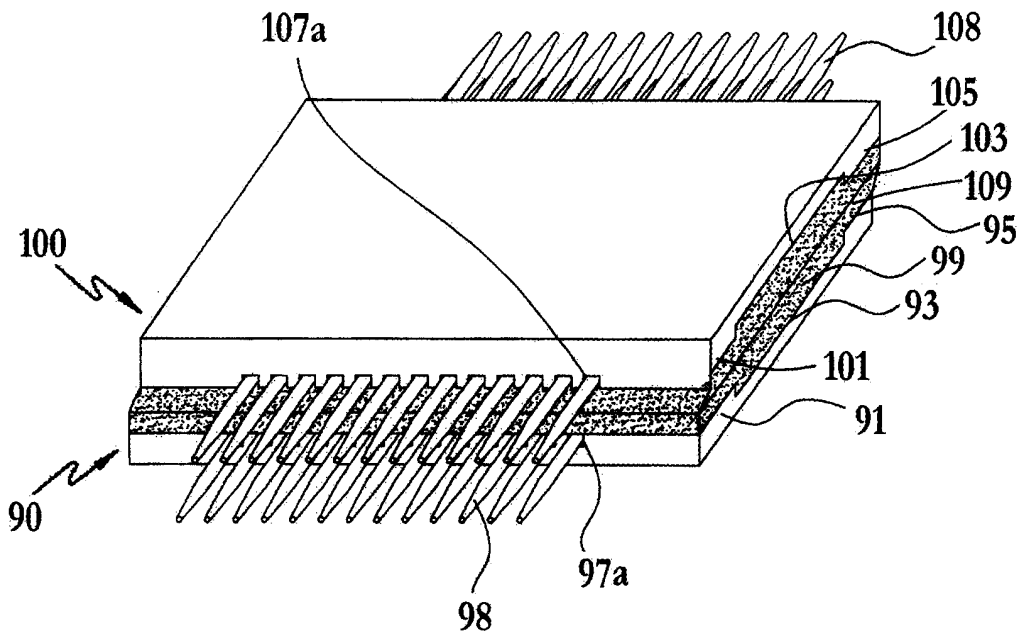
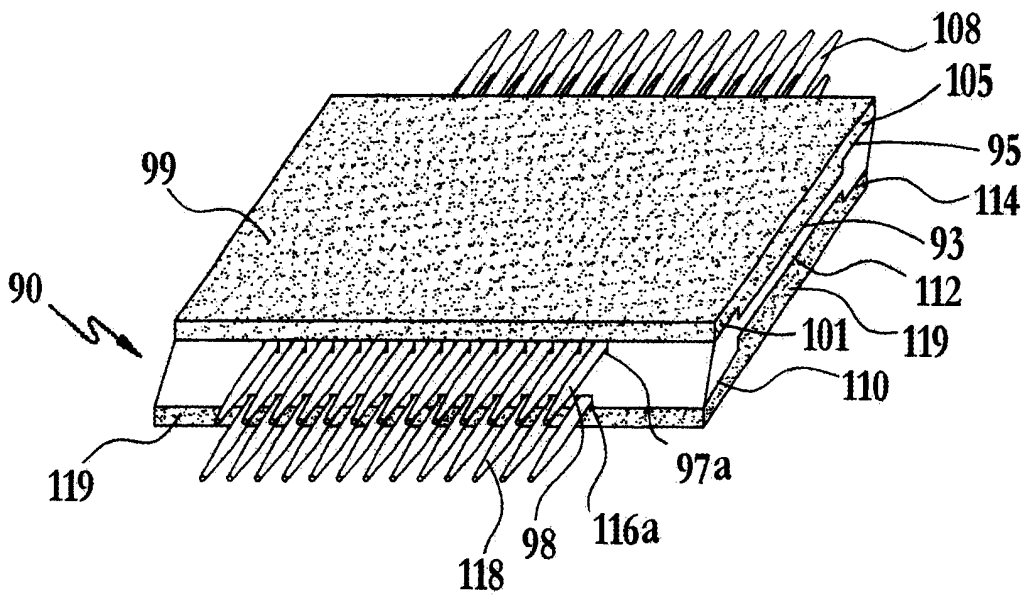


图5a



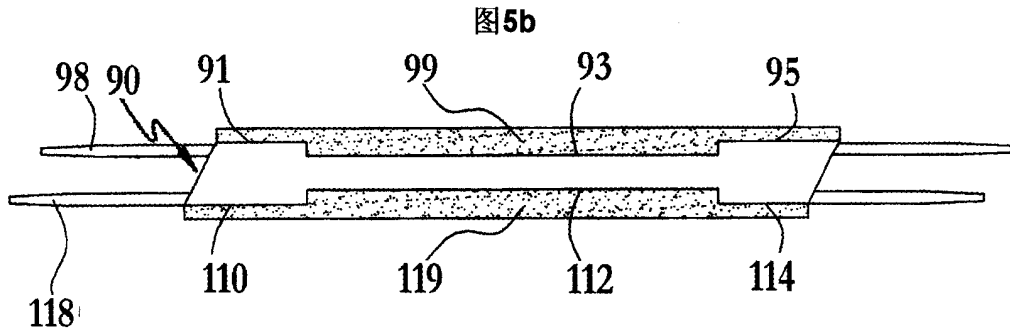


图6a

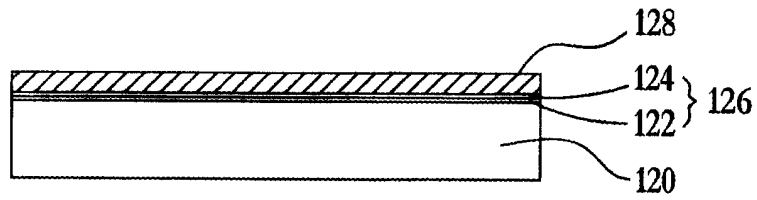


图6b

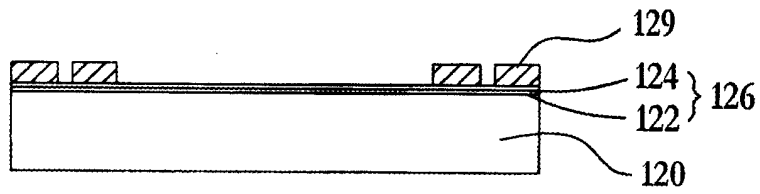


图6c

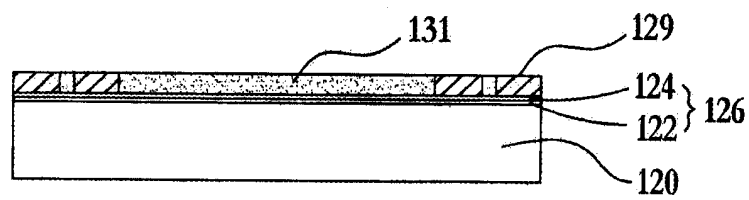


图6d

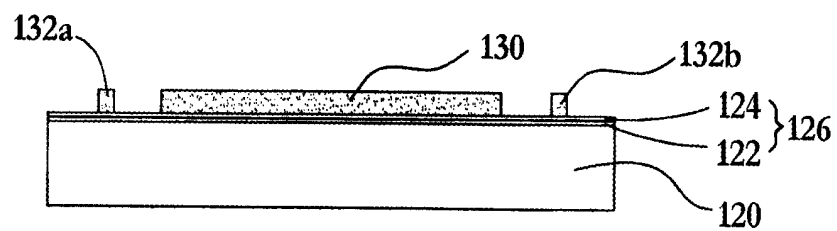


图6e

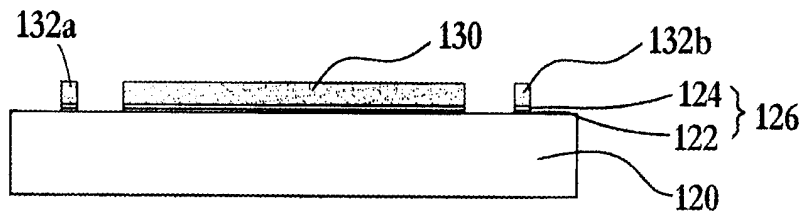


图6f

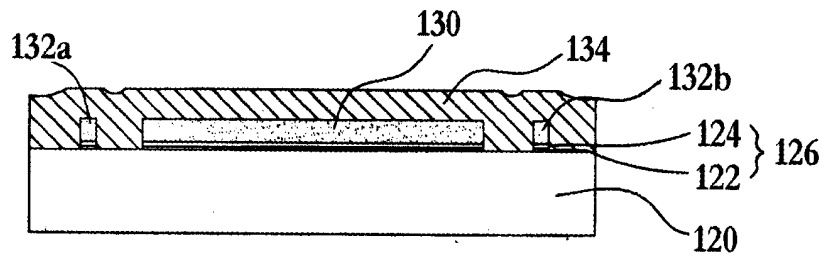


图6g

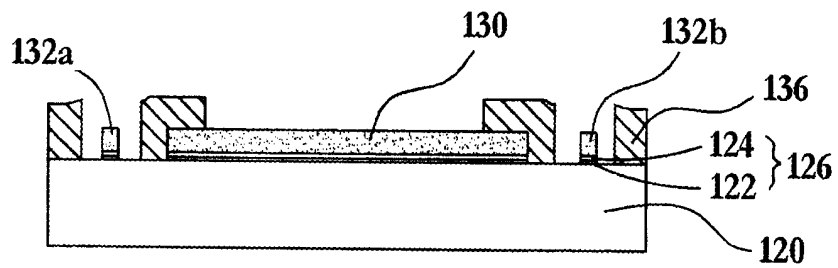


图6h

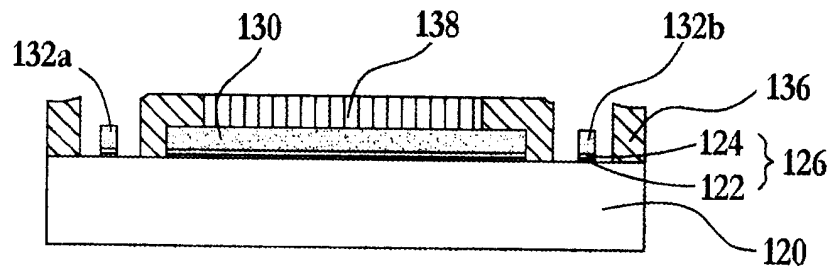


图6i

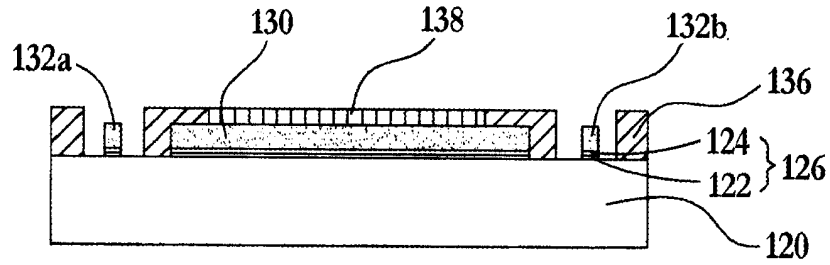


图6j

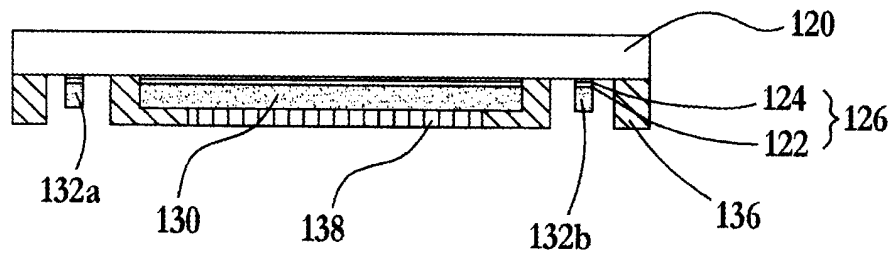


图6k

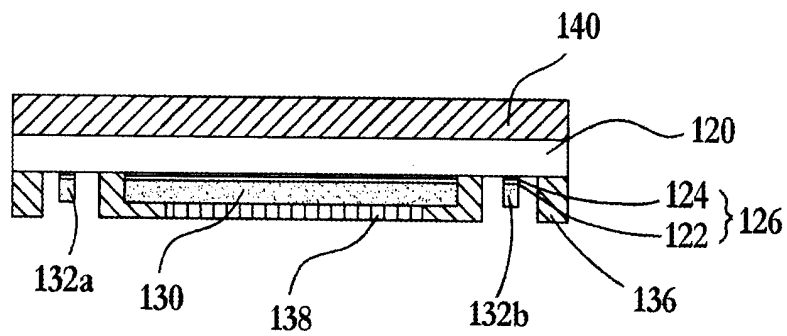


图6l

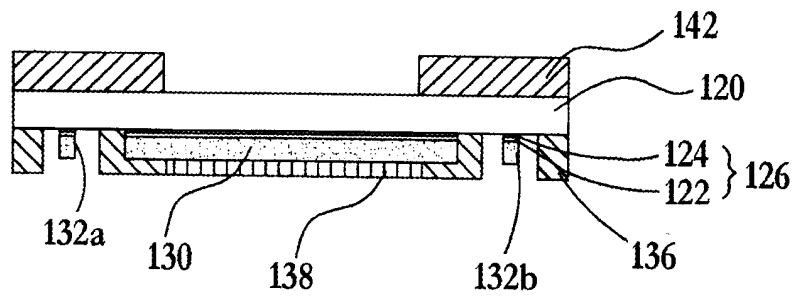


图6m

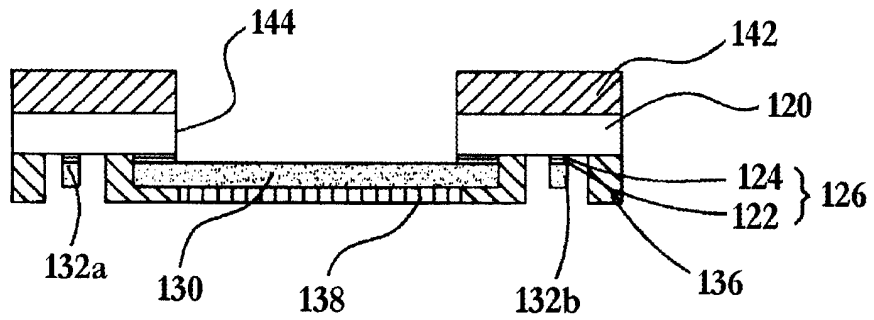


图6n

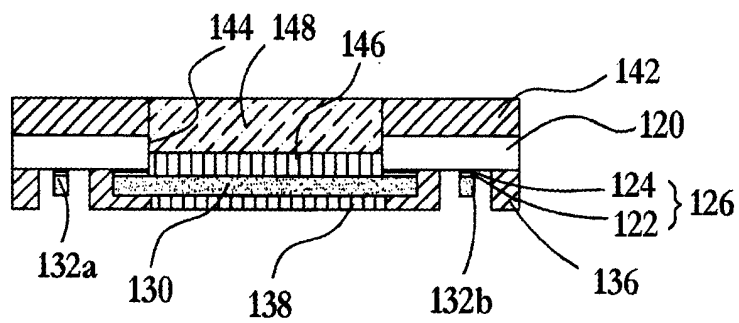


图6o

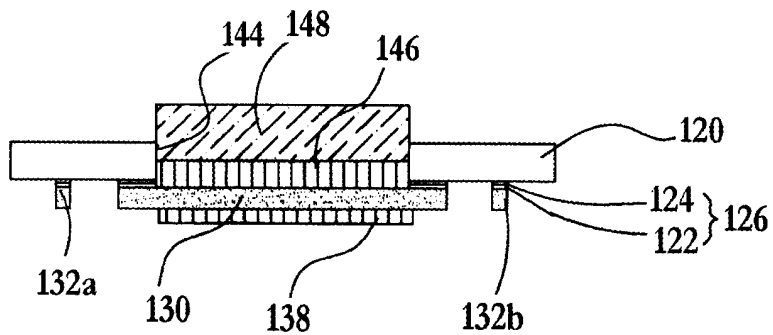


图6p

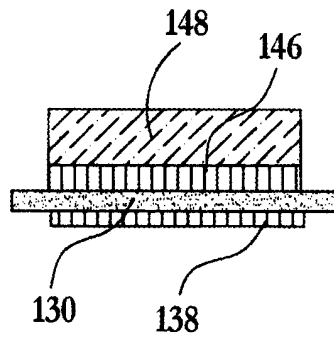


图7a

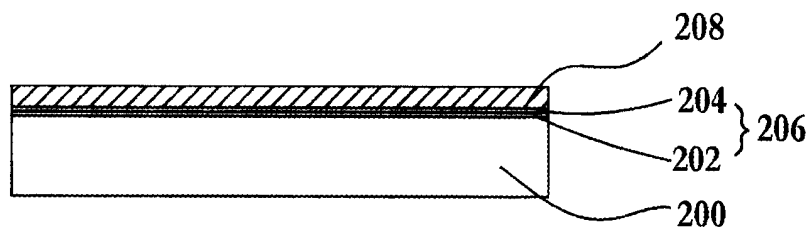


图7b

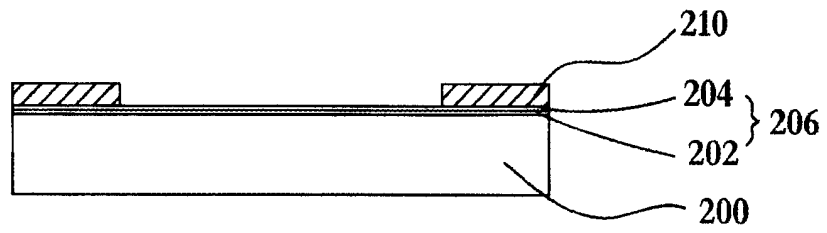


图7c

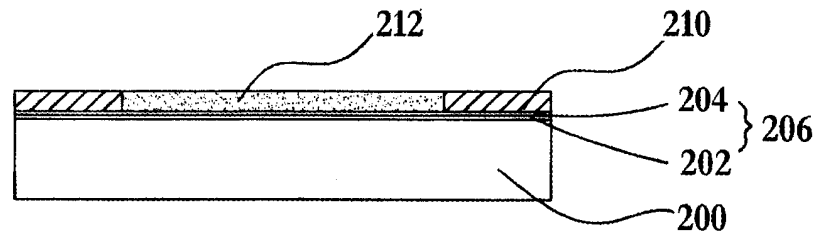


图7d

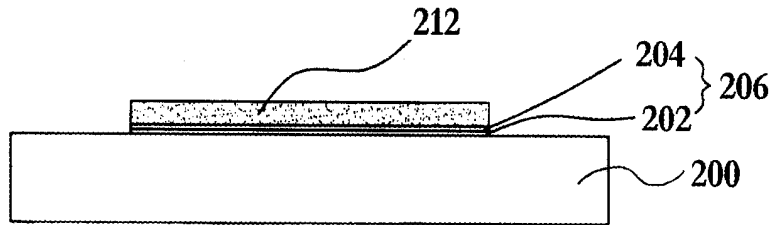


图7e

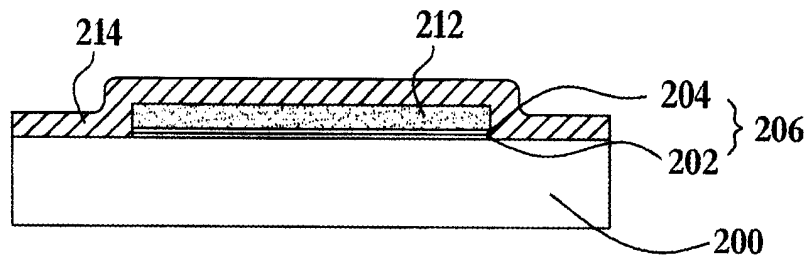


图7f

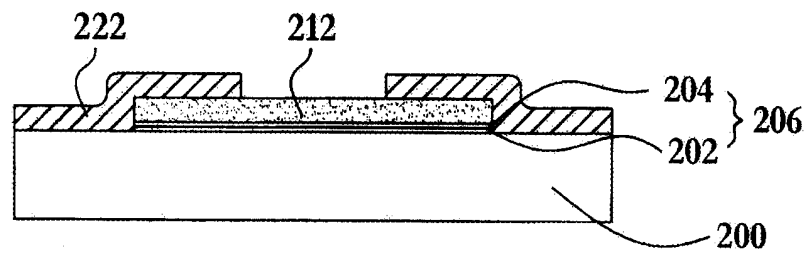


图7g

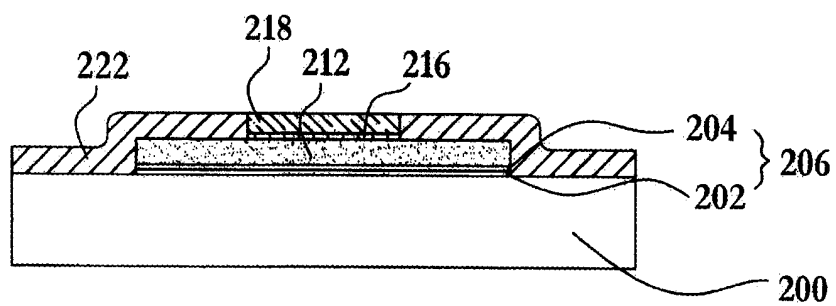


图7h

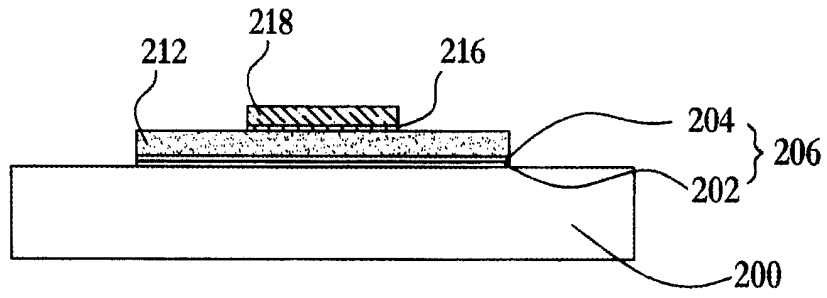


图7i

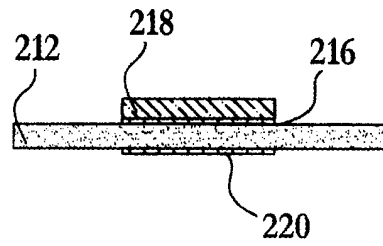


图8a

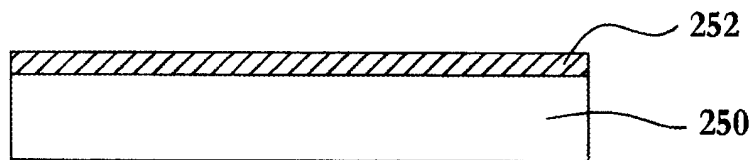


图8b

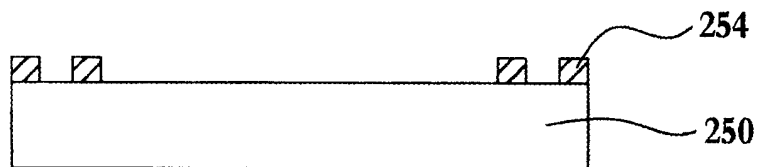


图8c

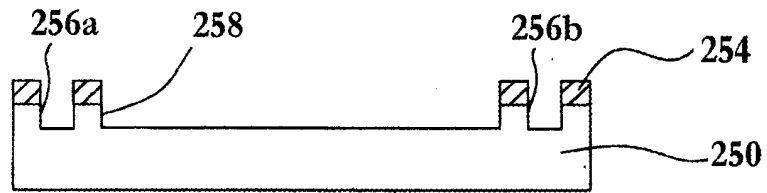


图8d

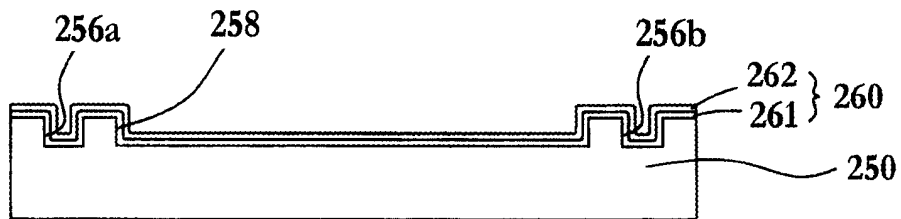


图8e

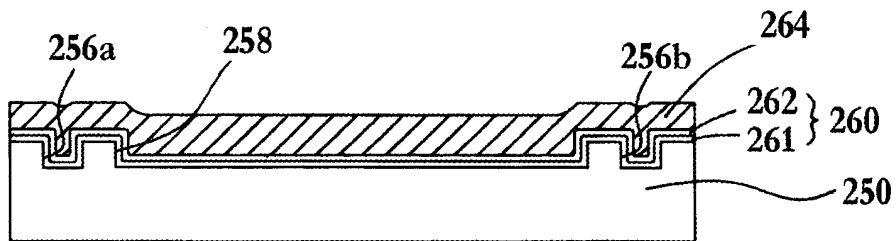


图8f

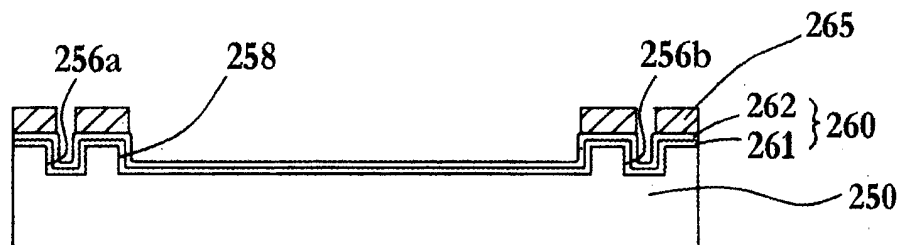


图8g

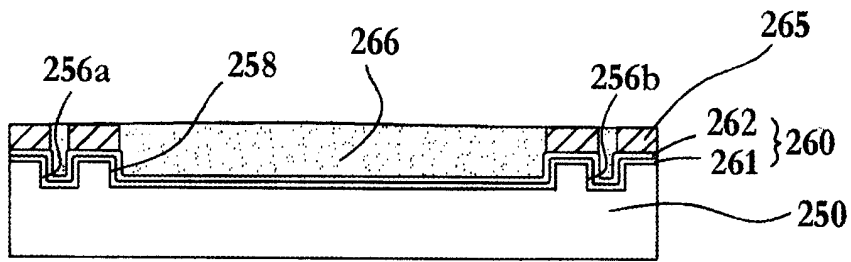


图8h

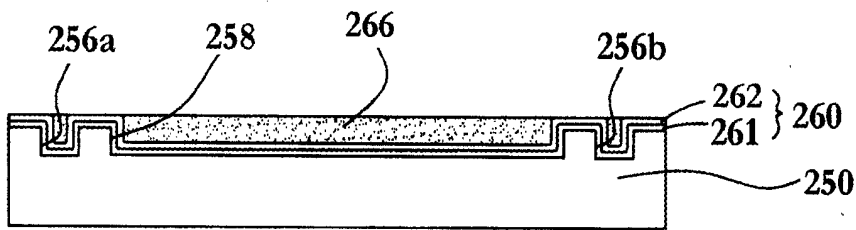


图8i

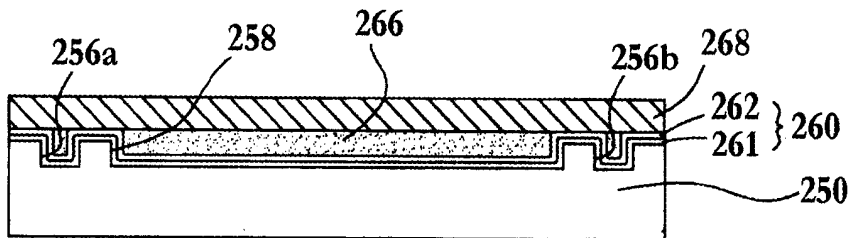


图8j

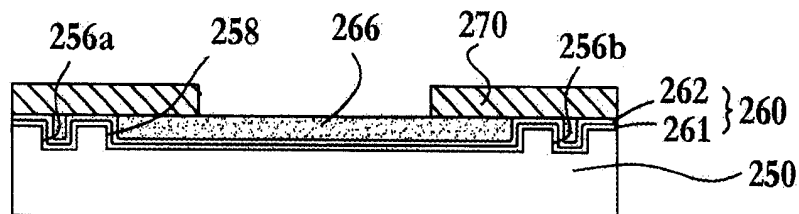


图8k

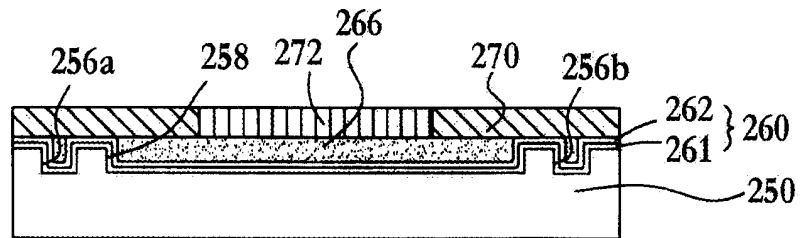


图8l

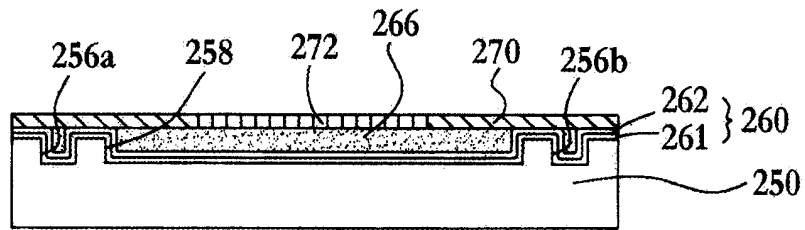


图8m

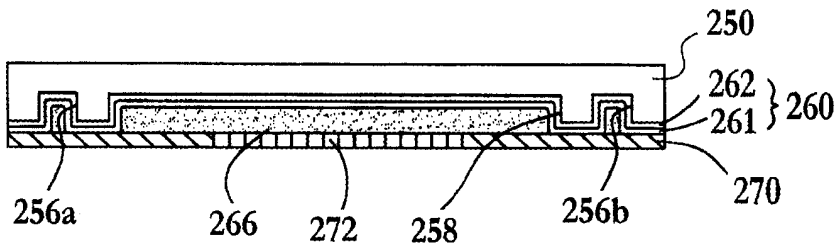


图8n

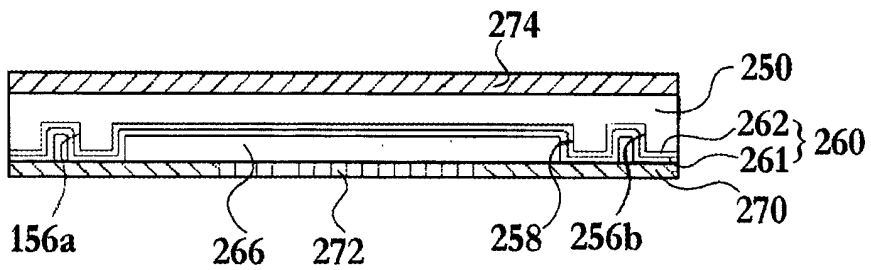


图8o

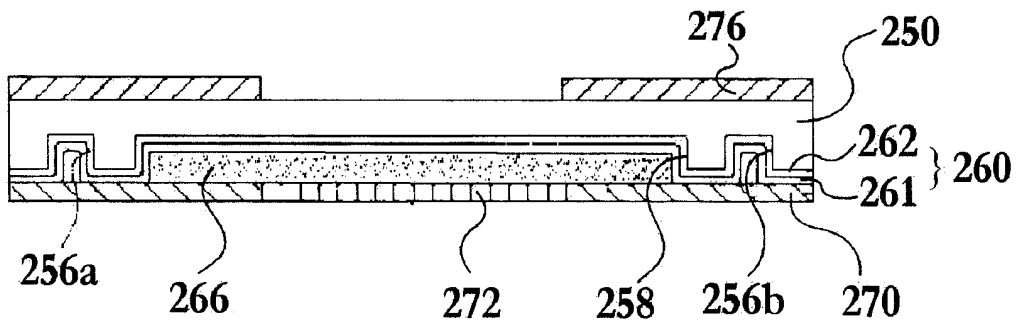


图8p

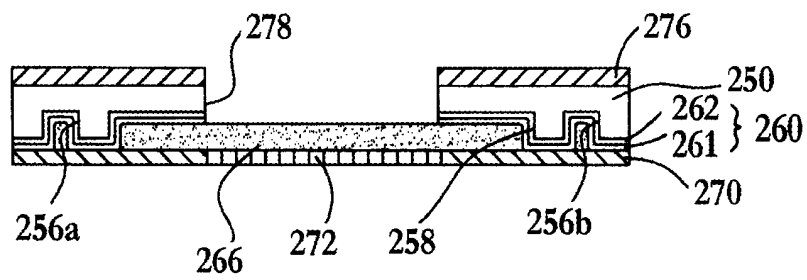


图8q

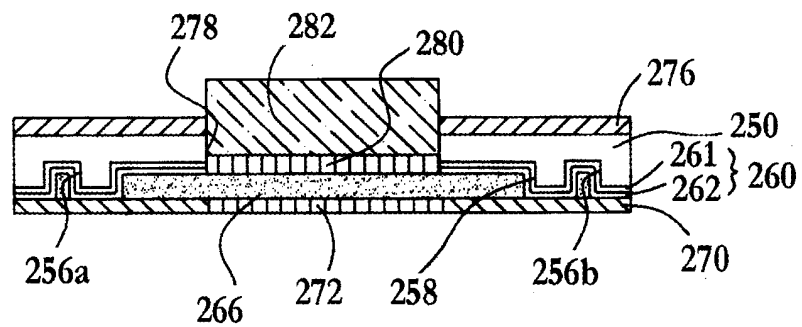


图8r

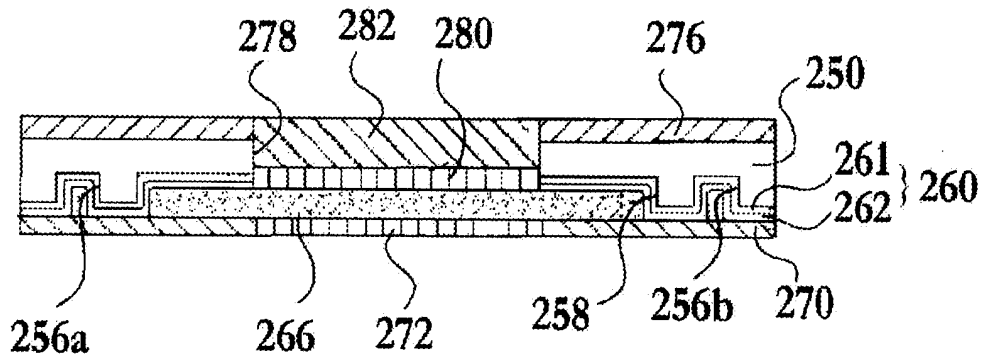


图8s

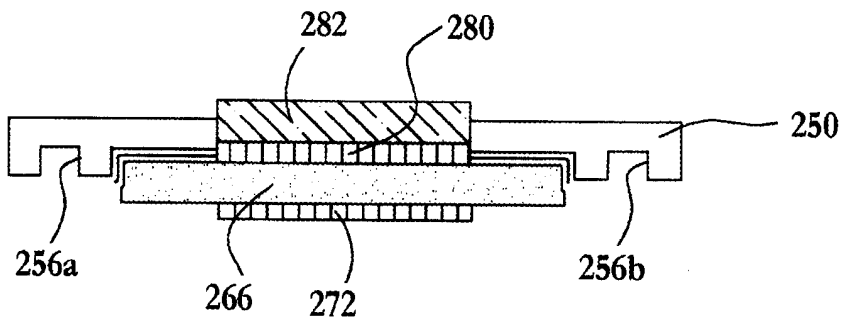
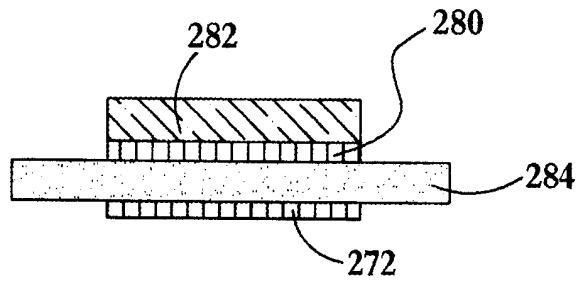


图8t



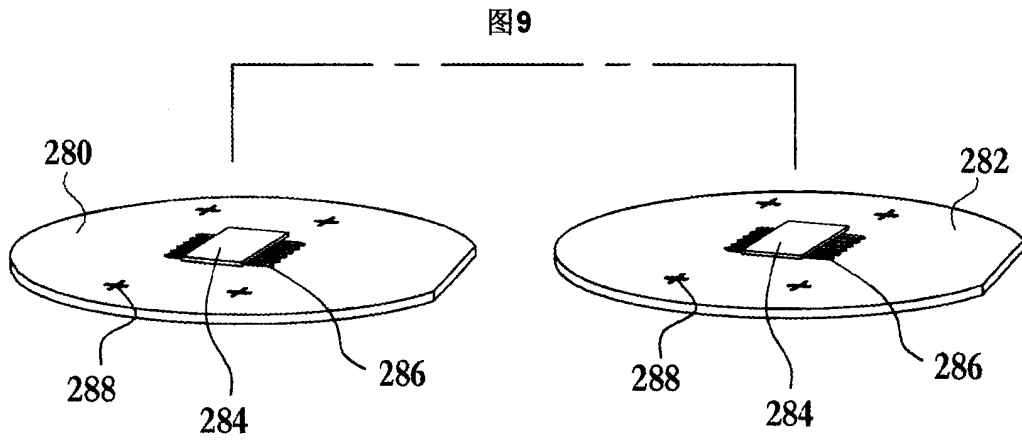


图10a

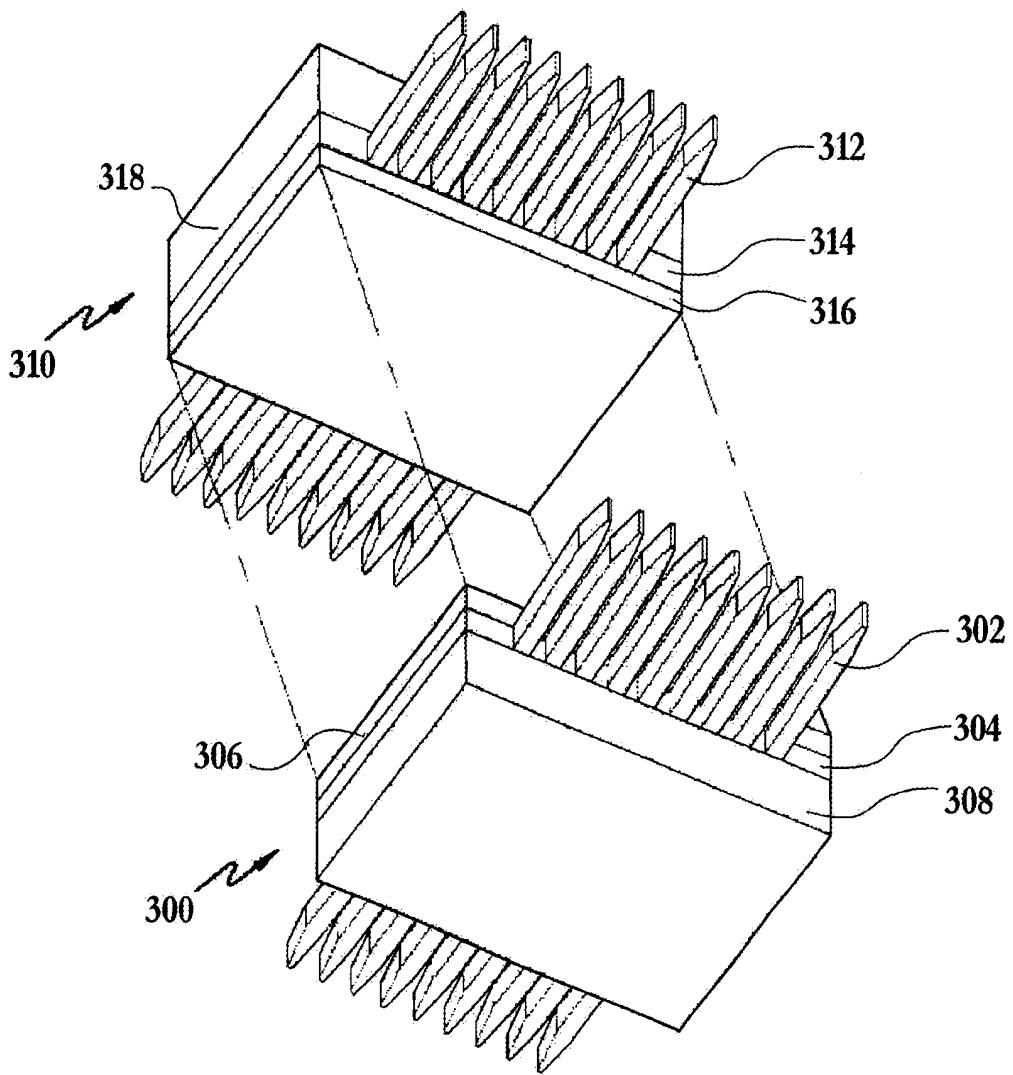


图10b

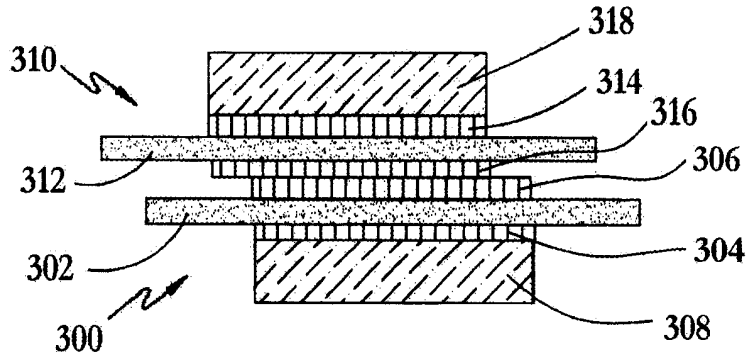


图11

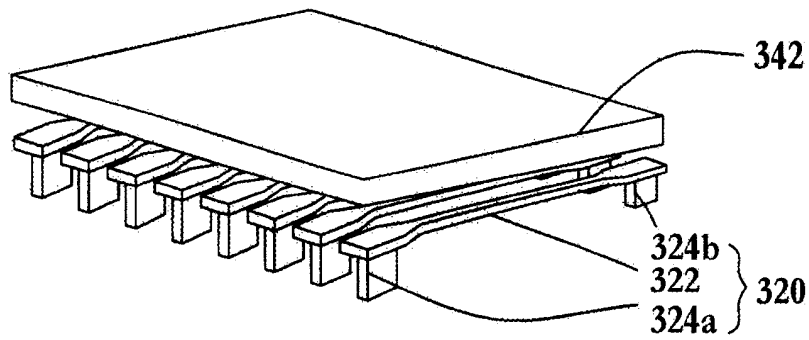


图12a

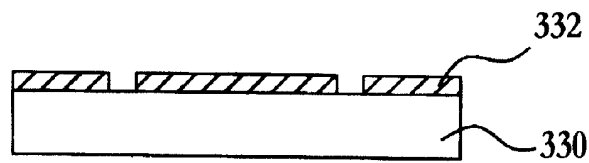


图12b

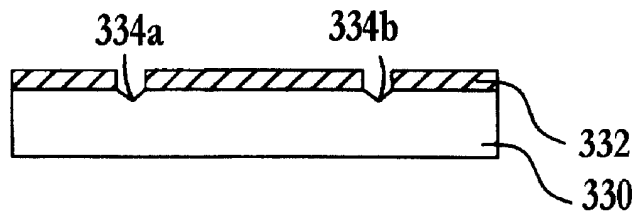


图12c

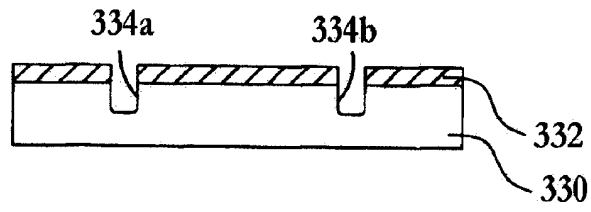


图12d

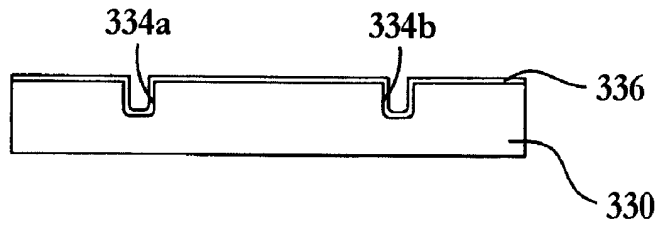


图12e

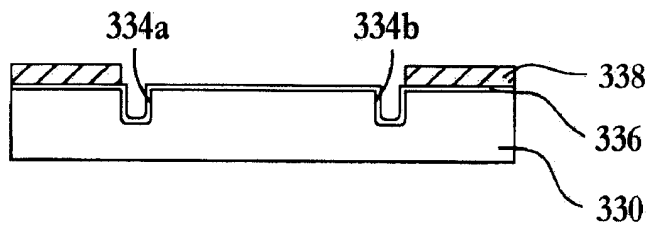


图12f

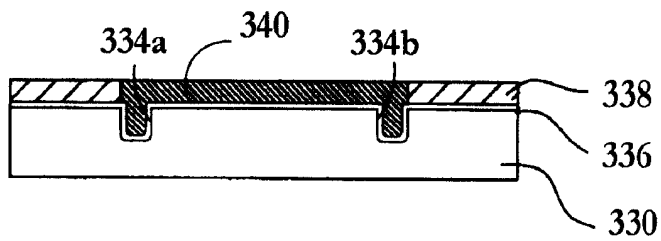


图12g

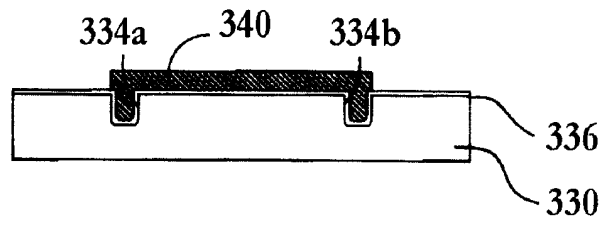


图12h

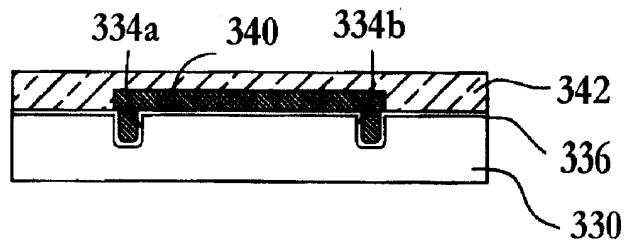


图12i

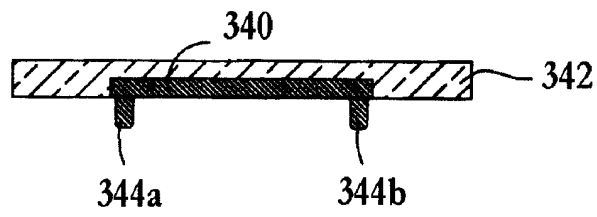


图13a

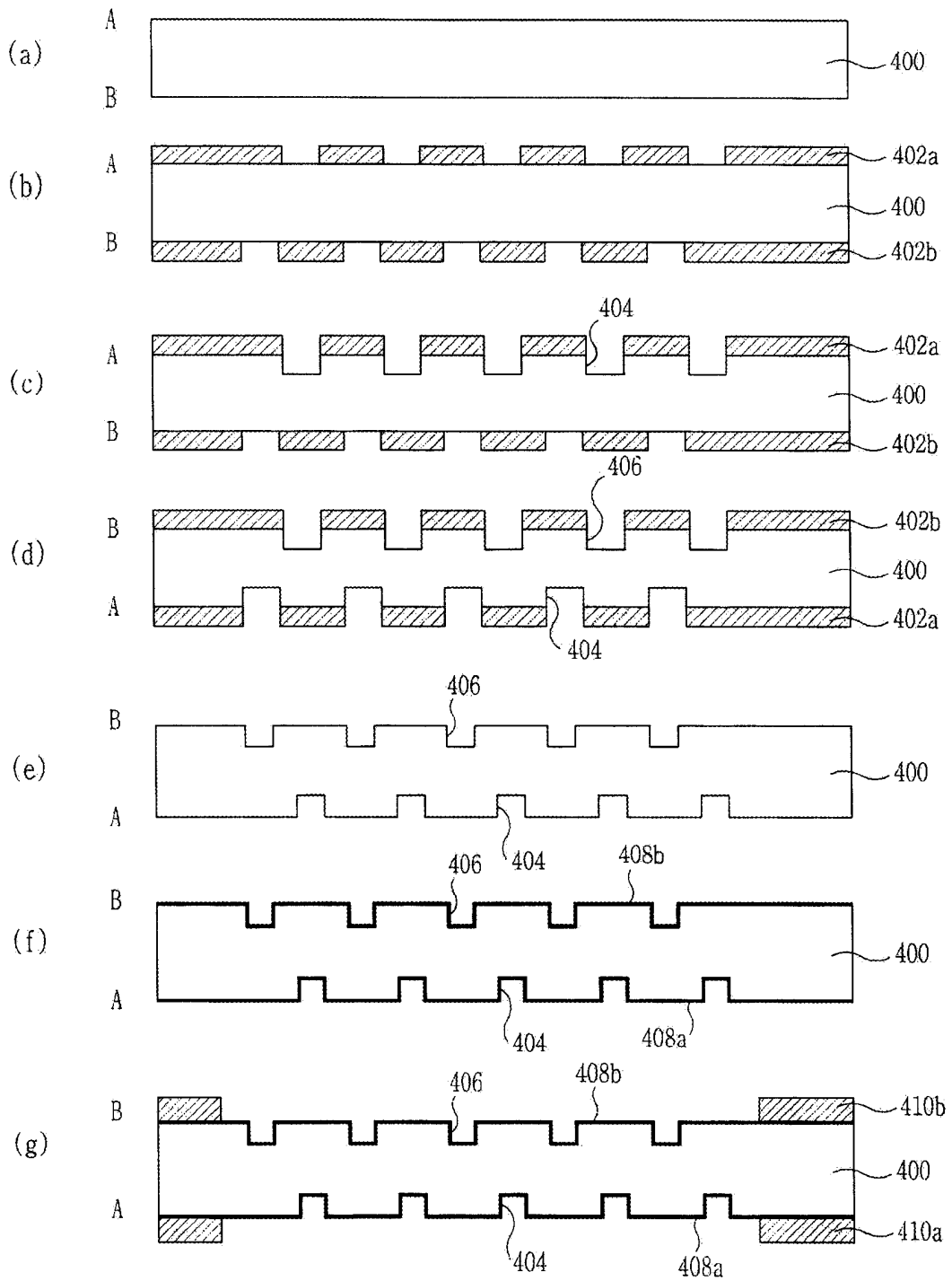


图13b

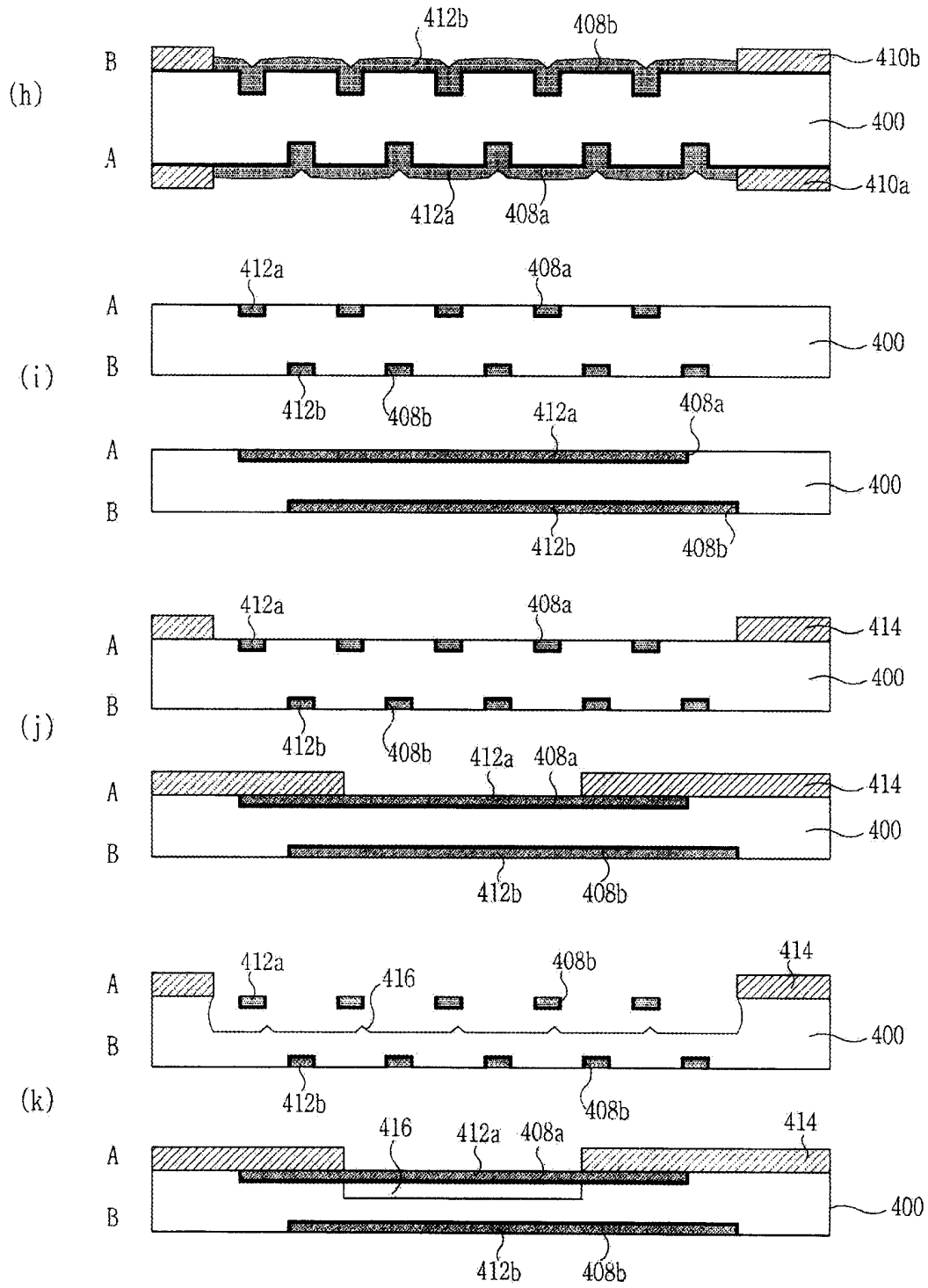


图13c

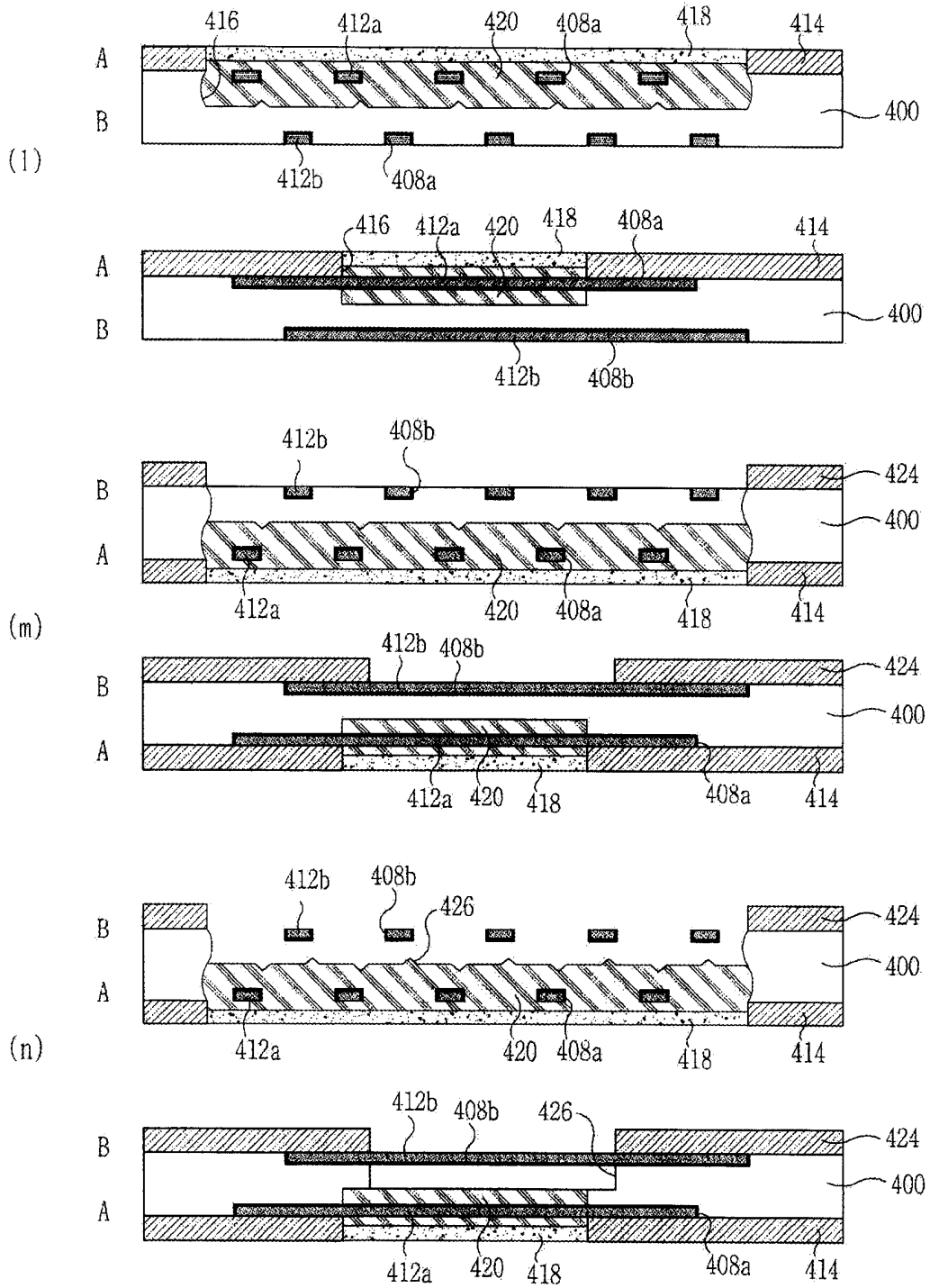


图13d

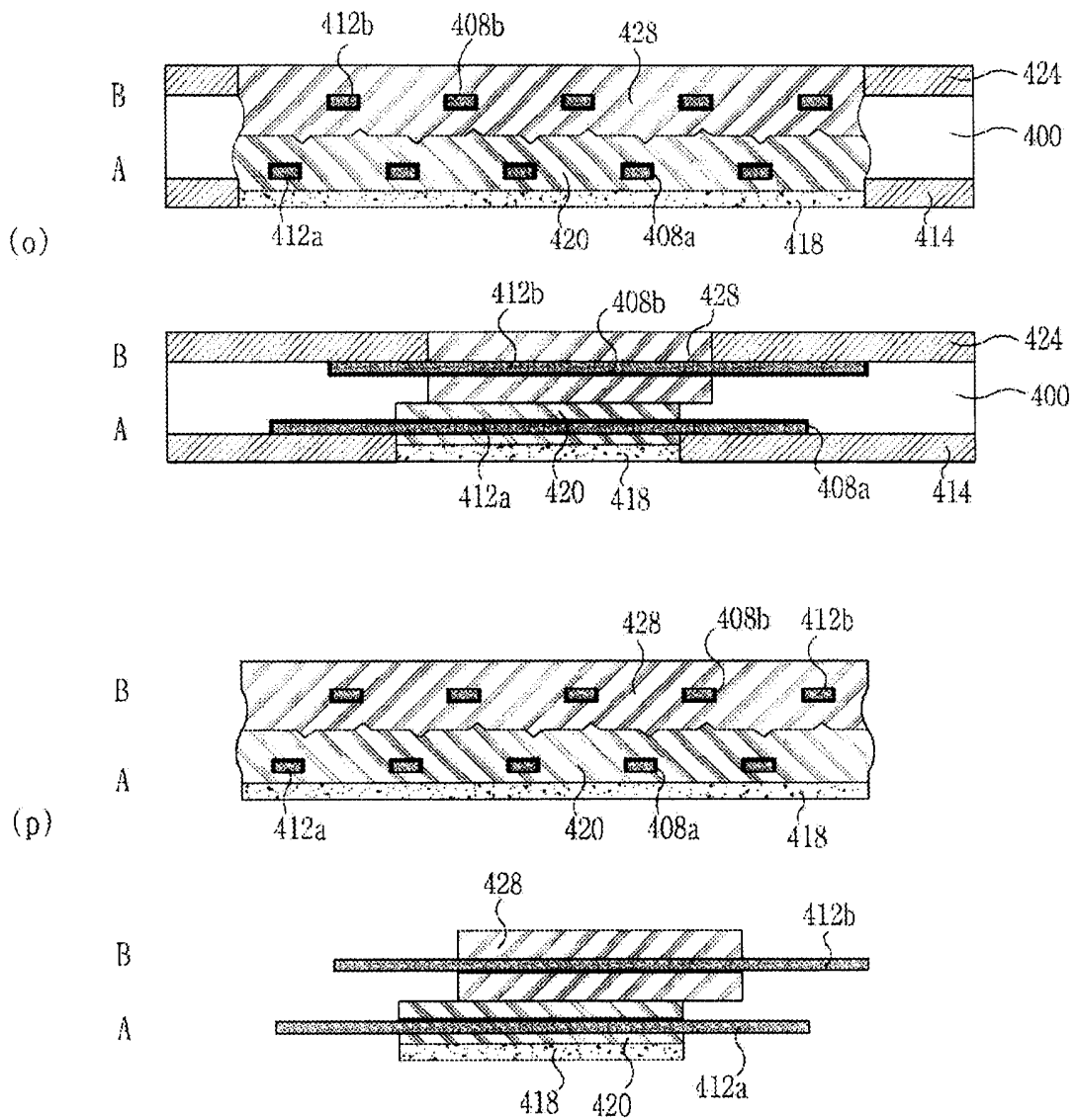


图14

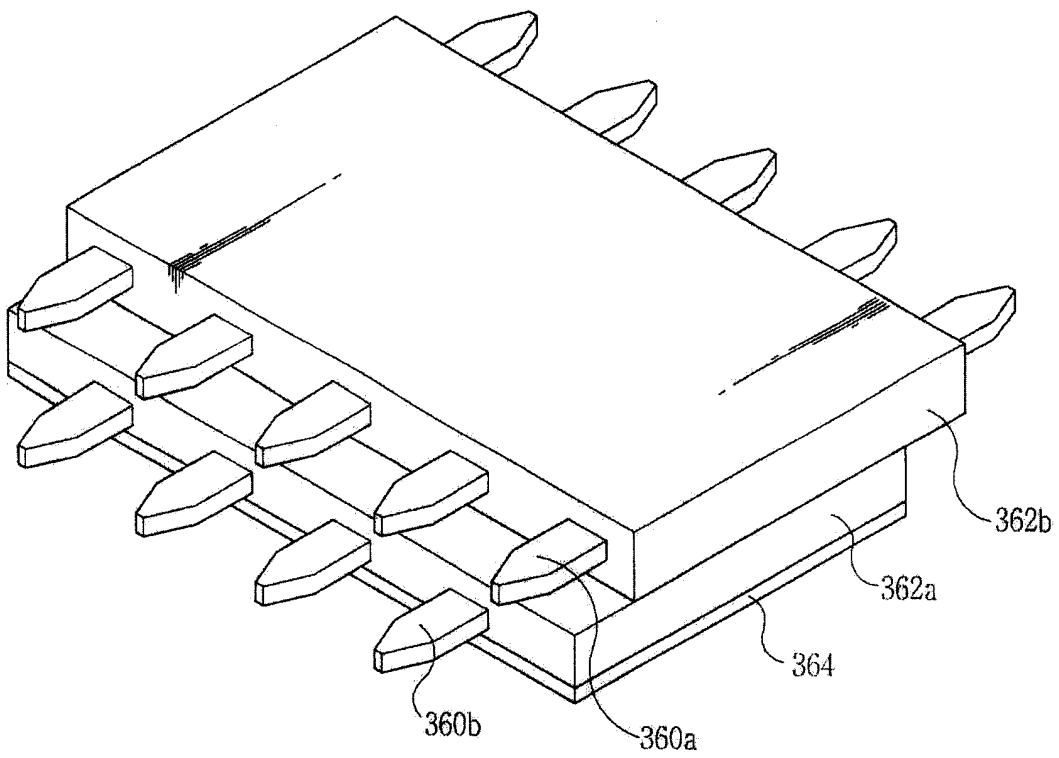


图15a

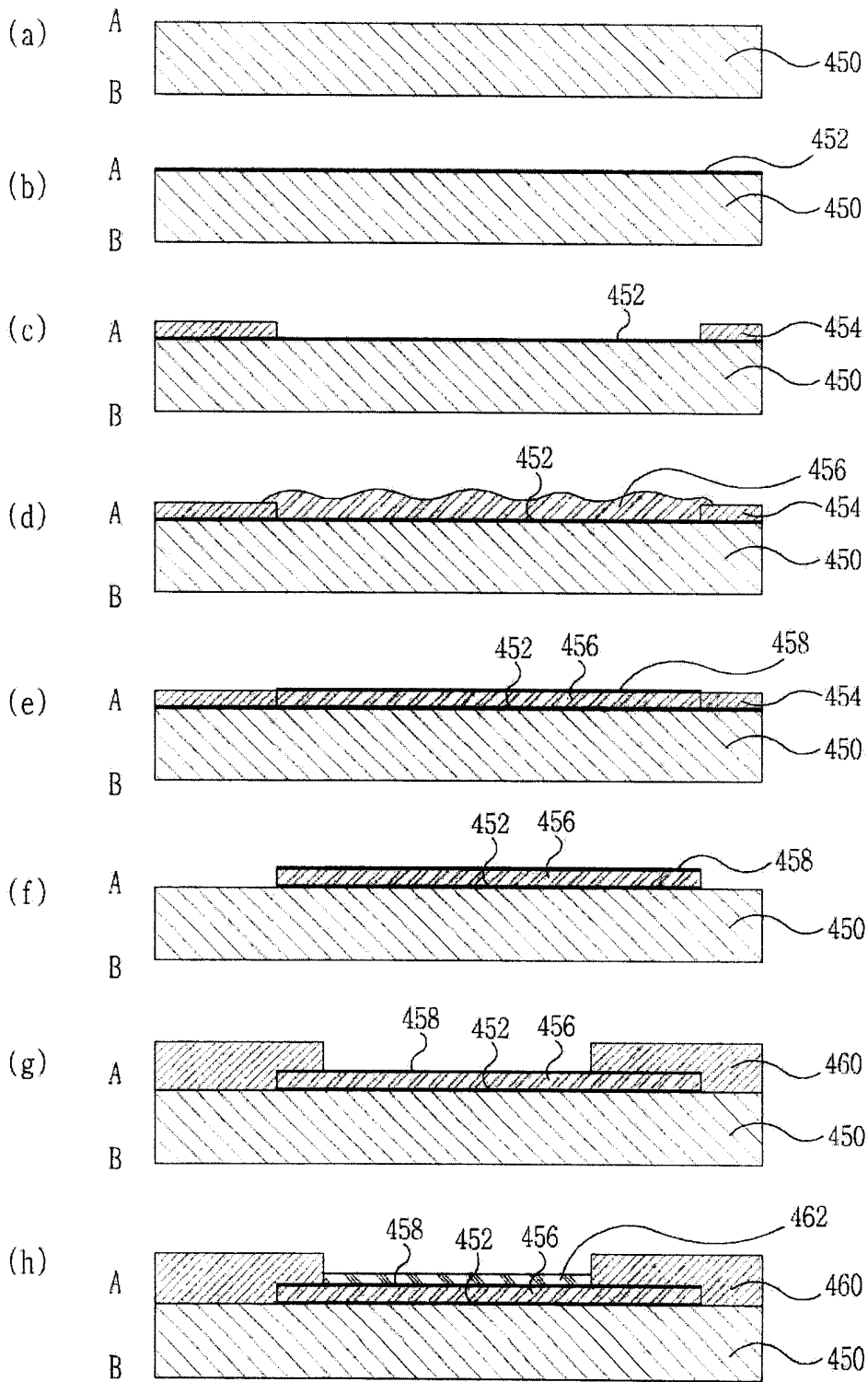


图15b

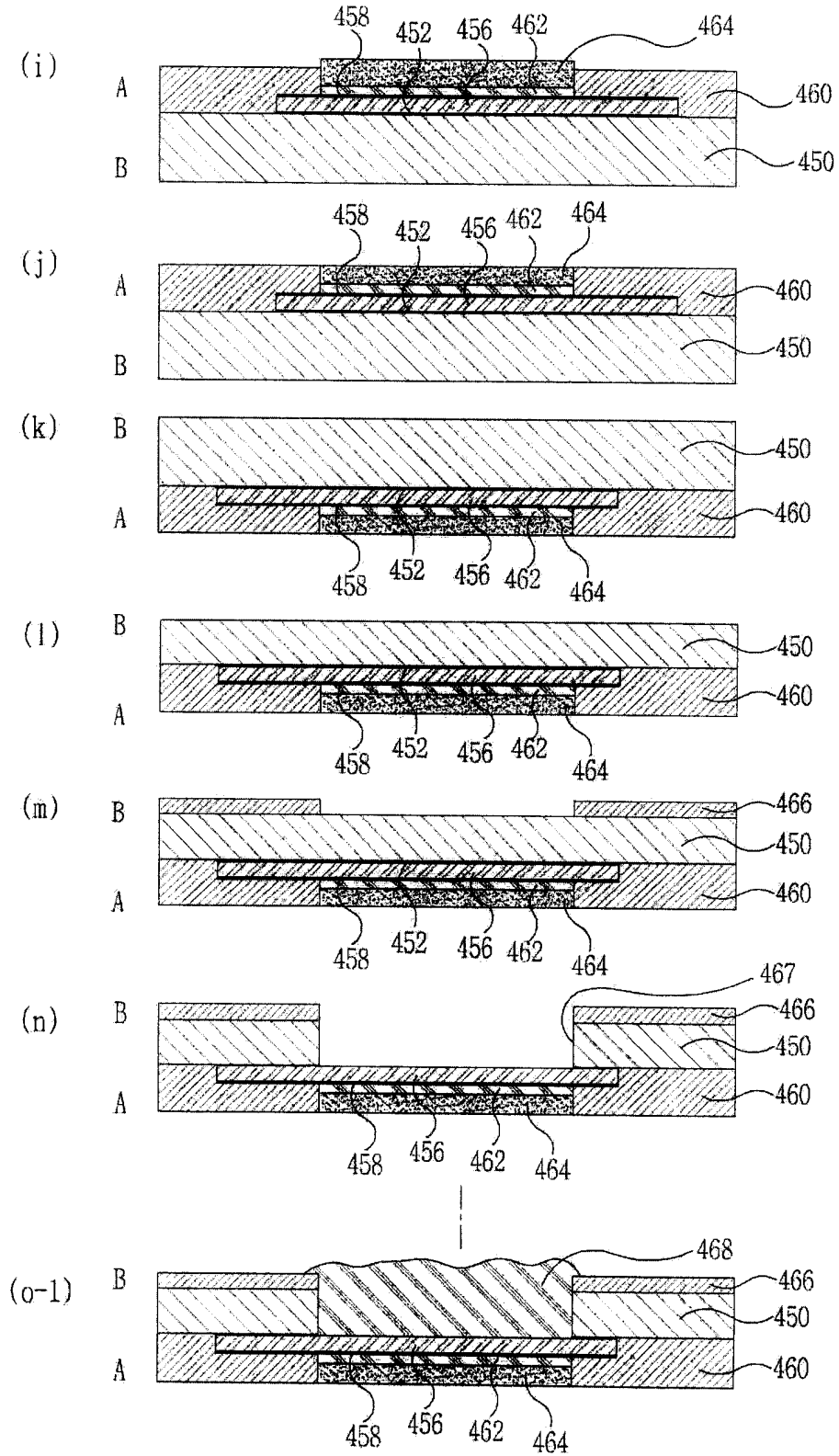


图15c

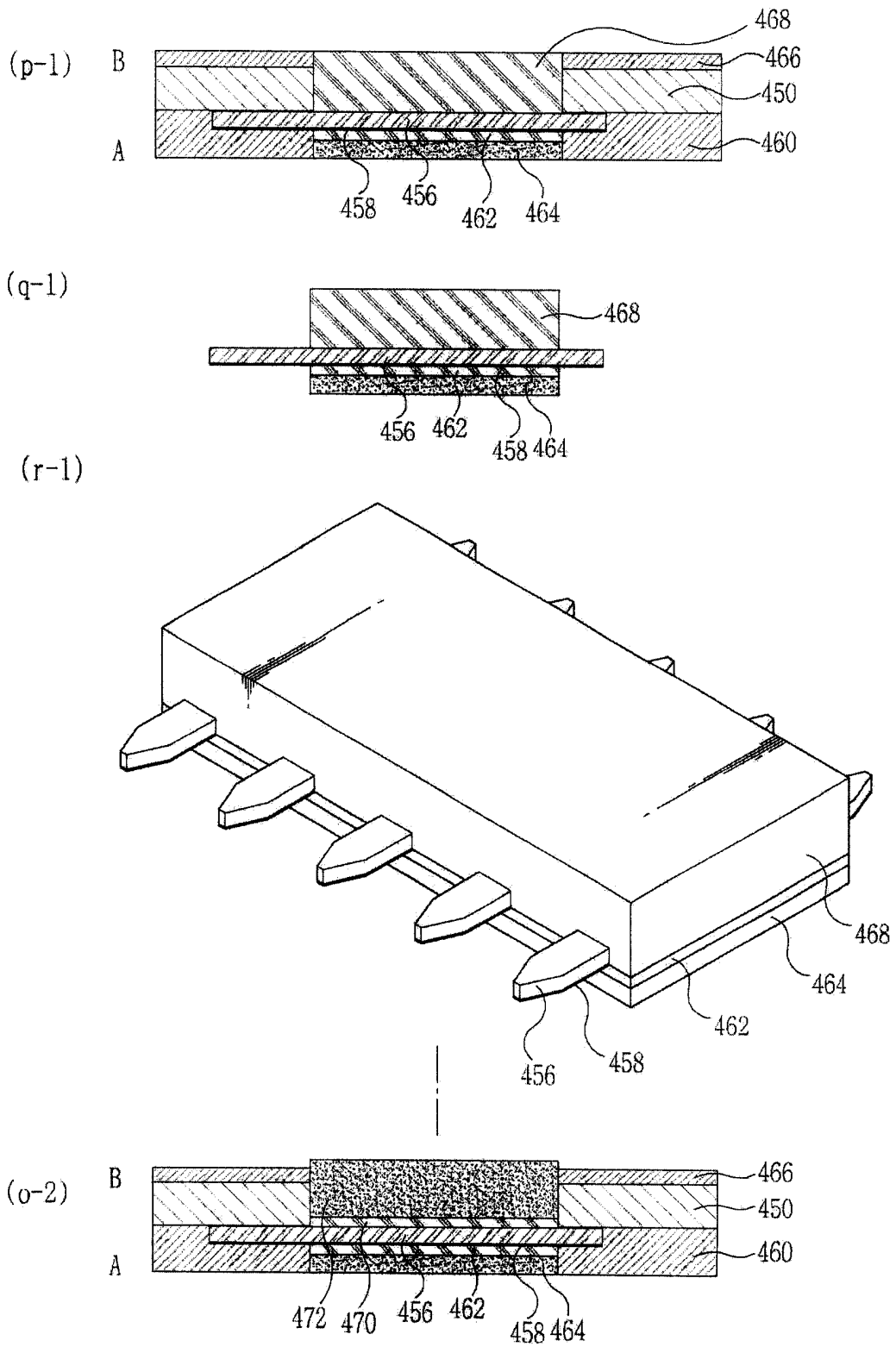


图15d

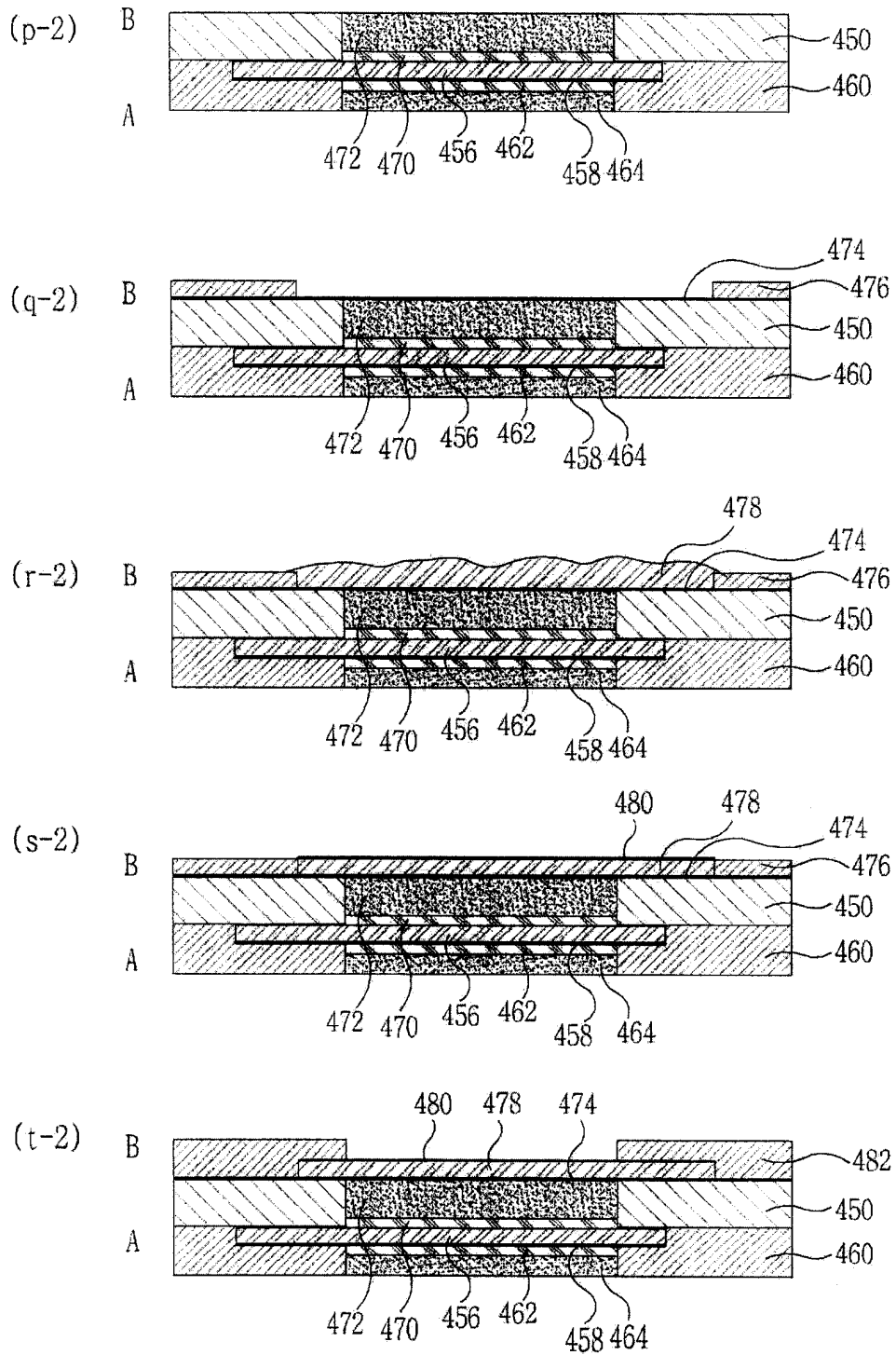


图15e

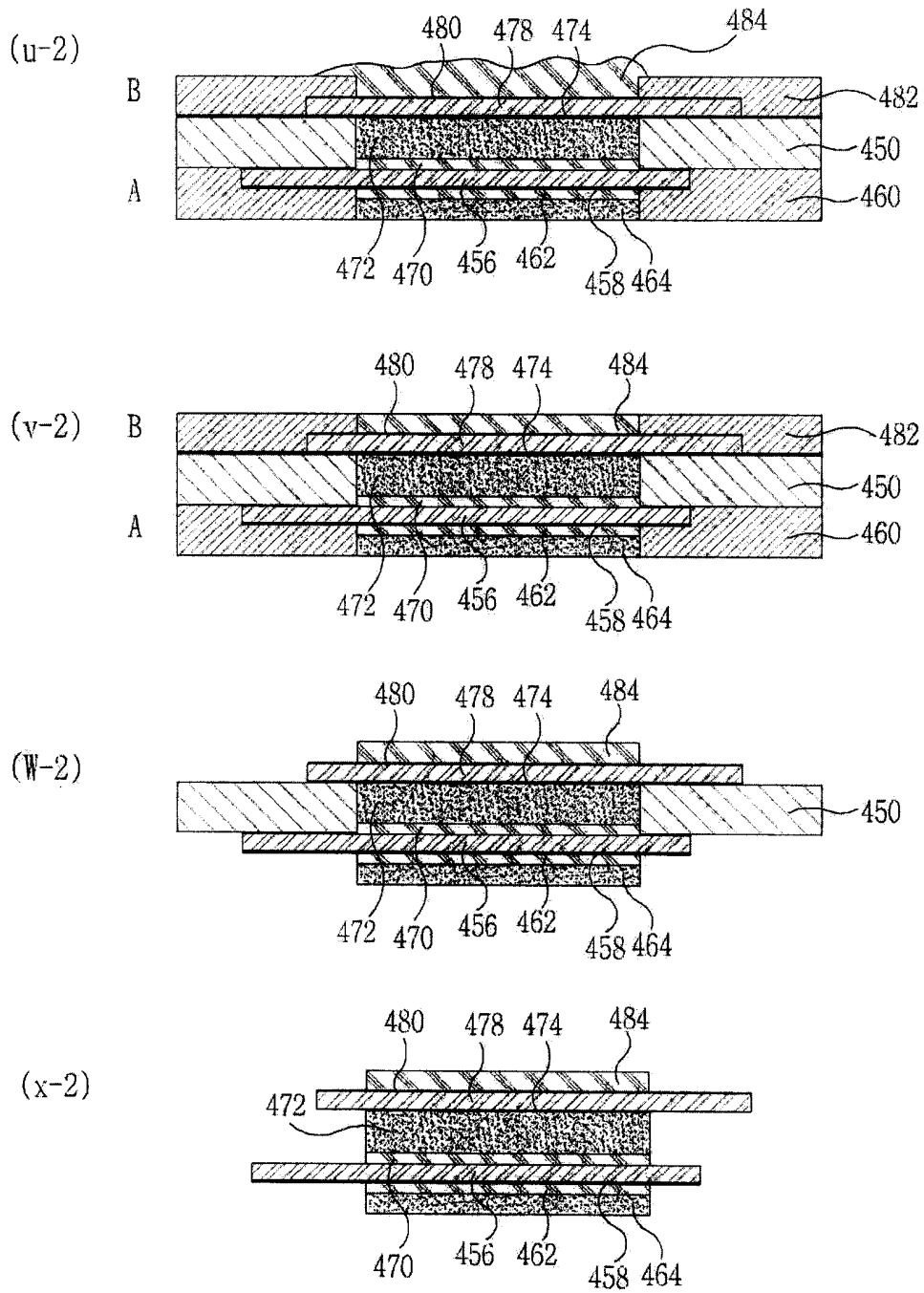


图16

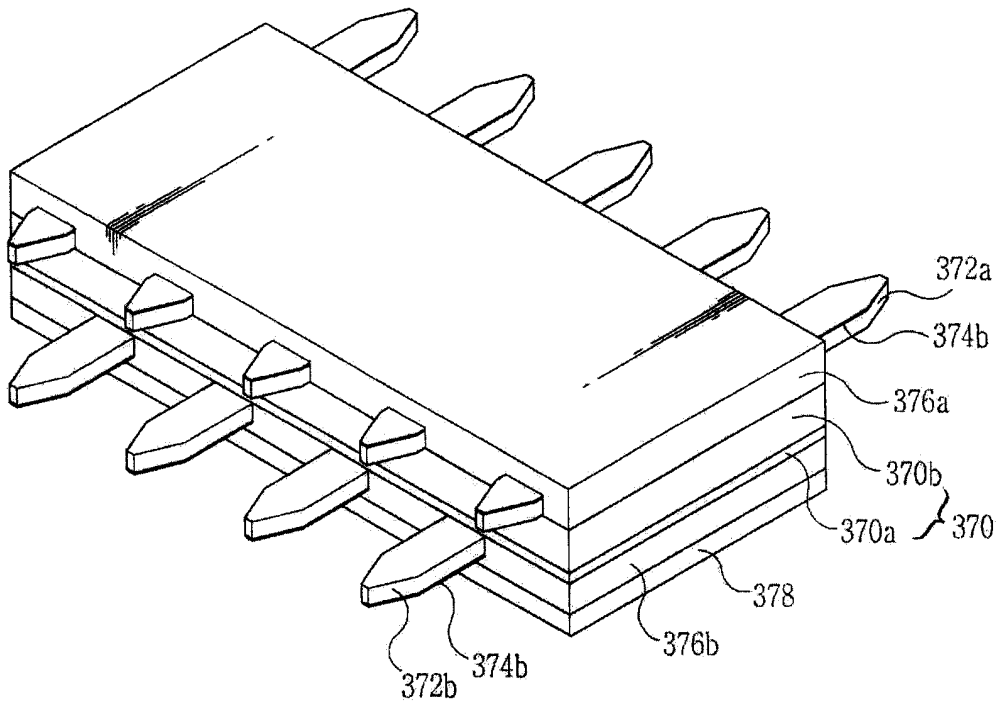


图17a

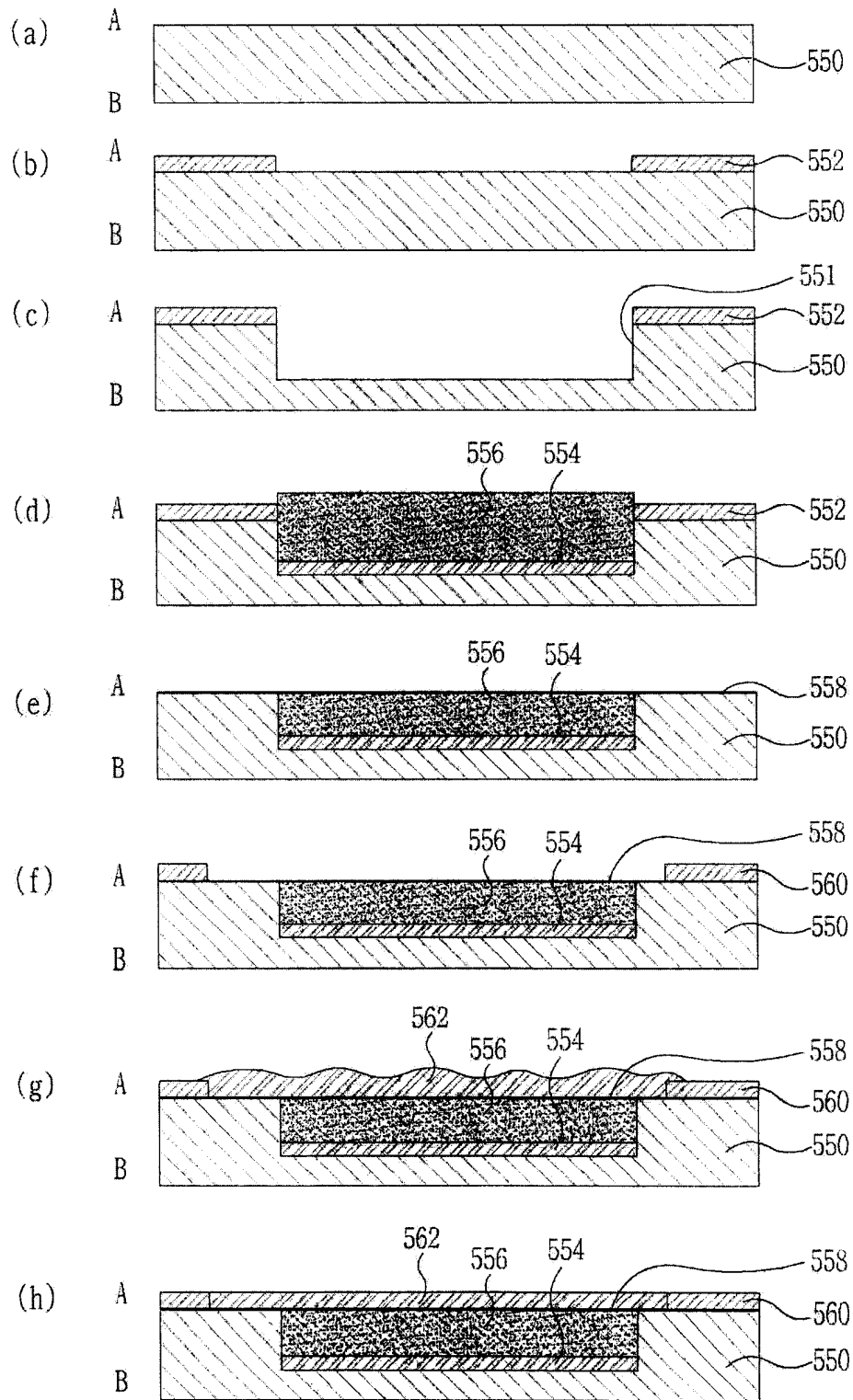


图17b

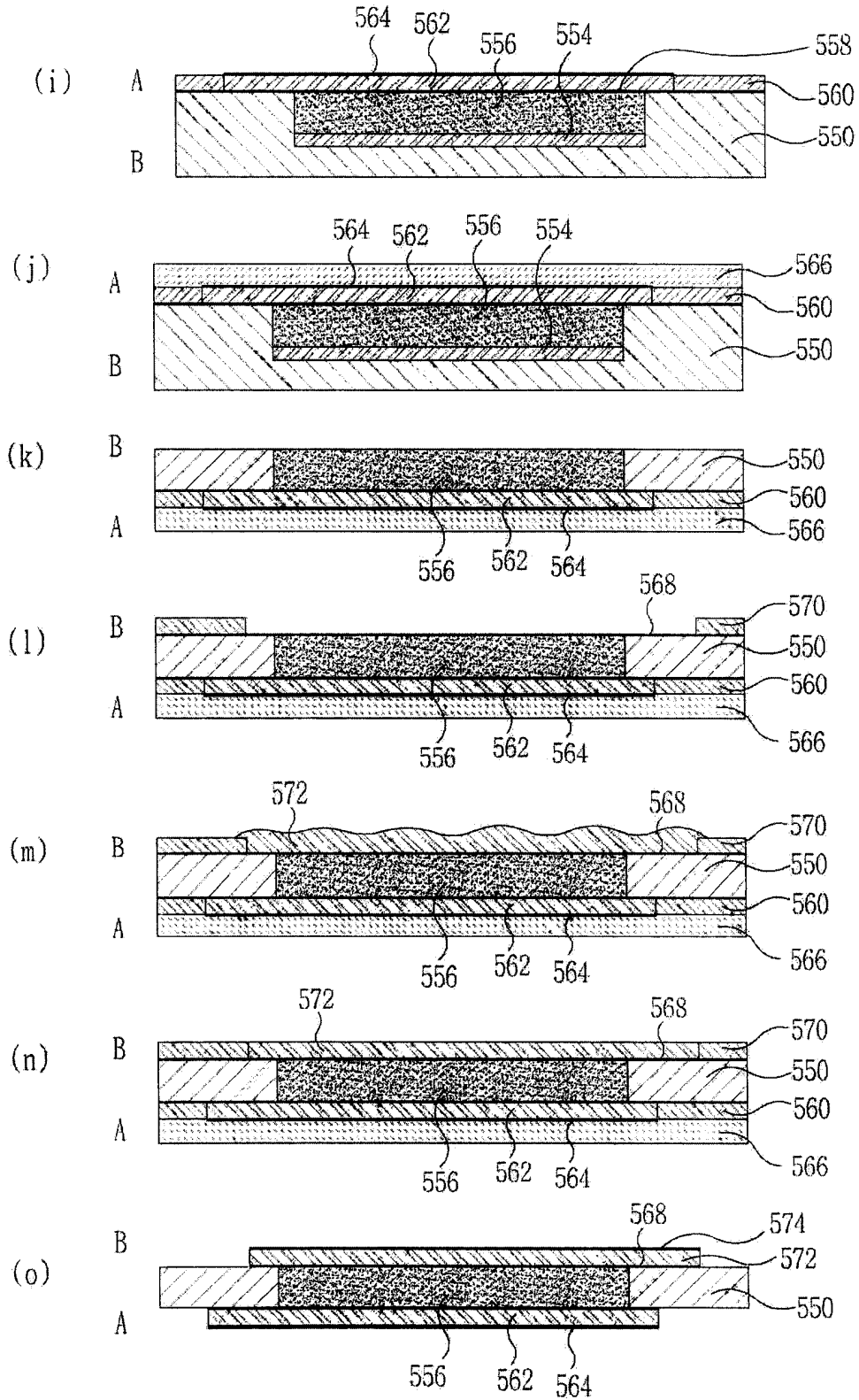


图17c

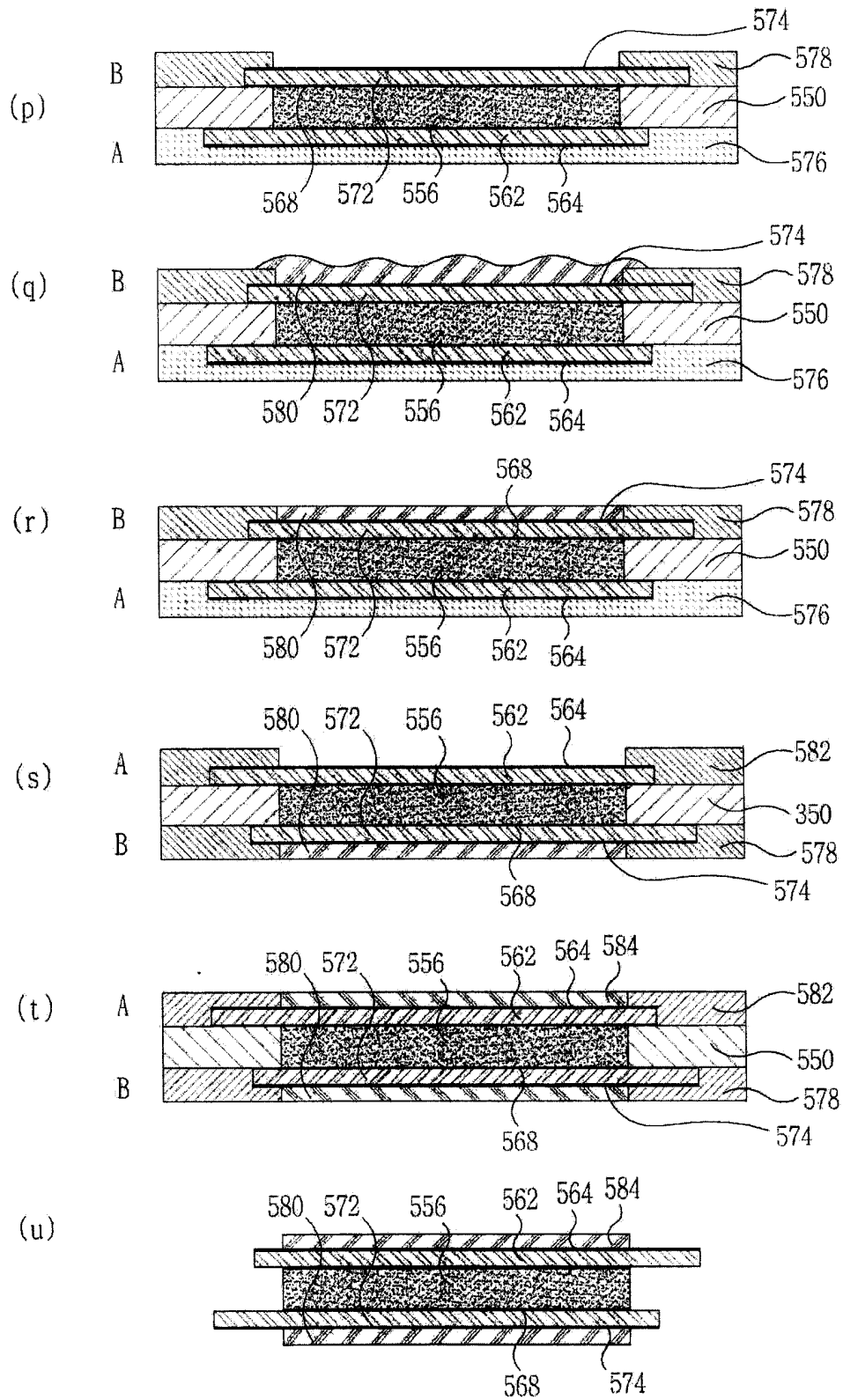


图18a

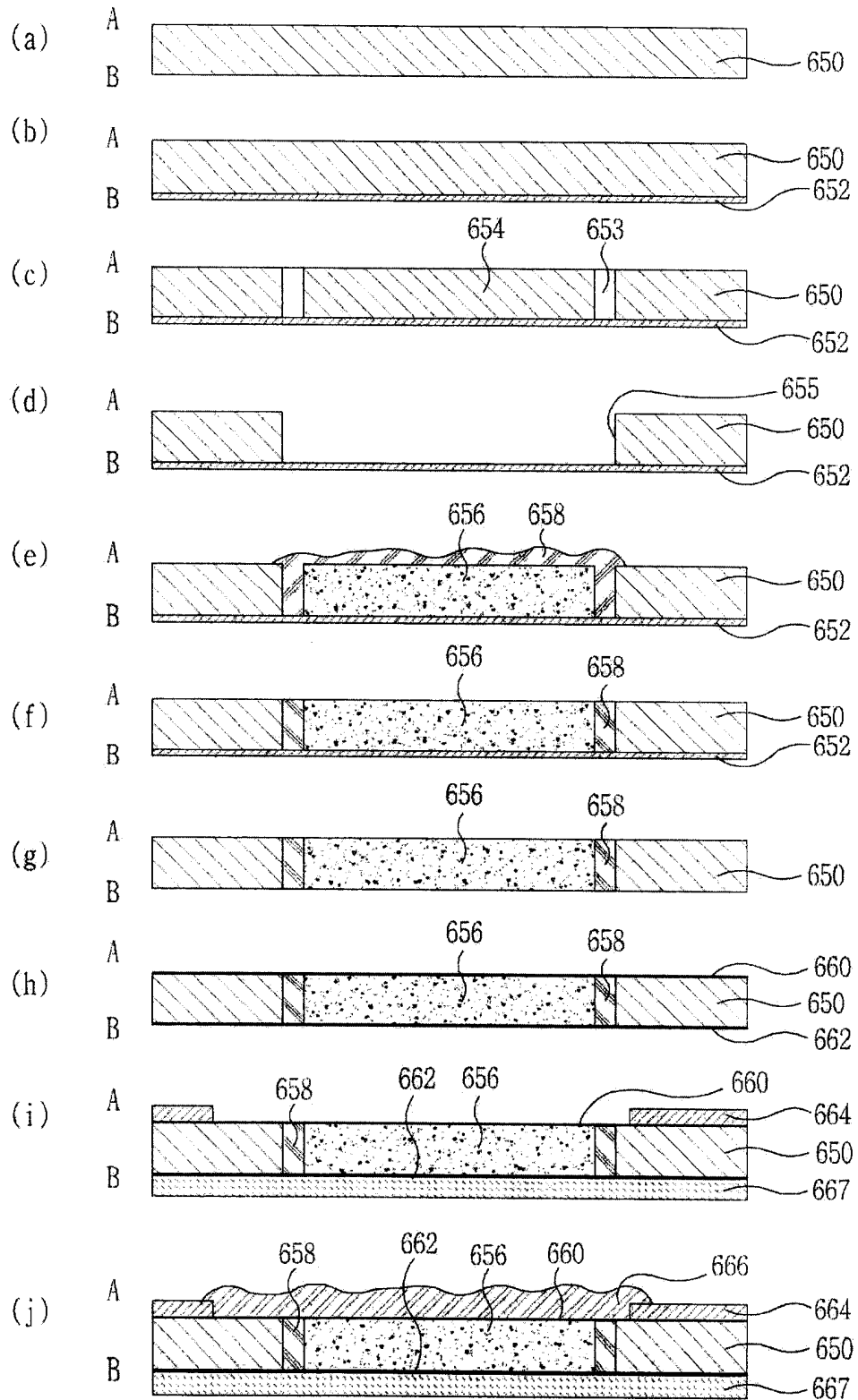


图18b

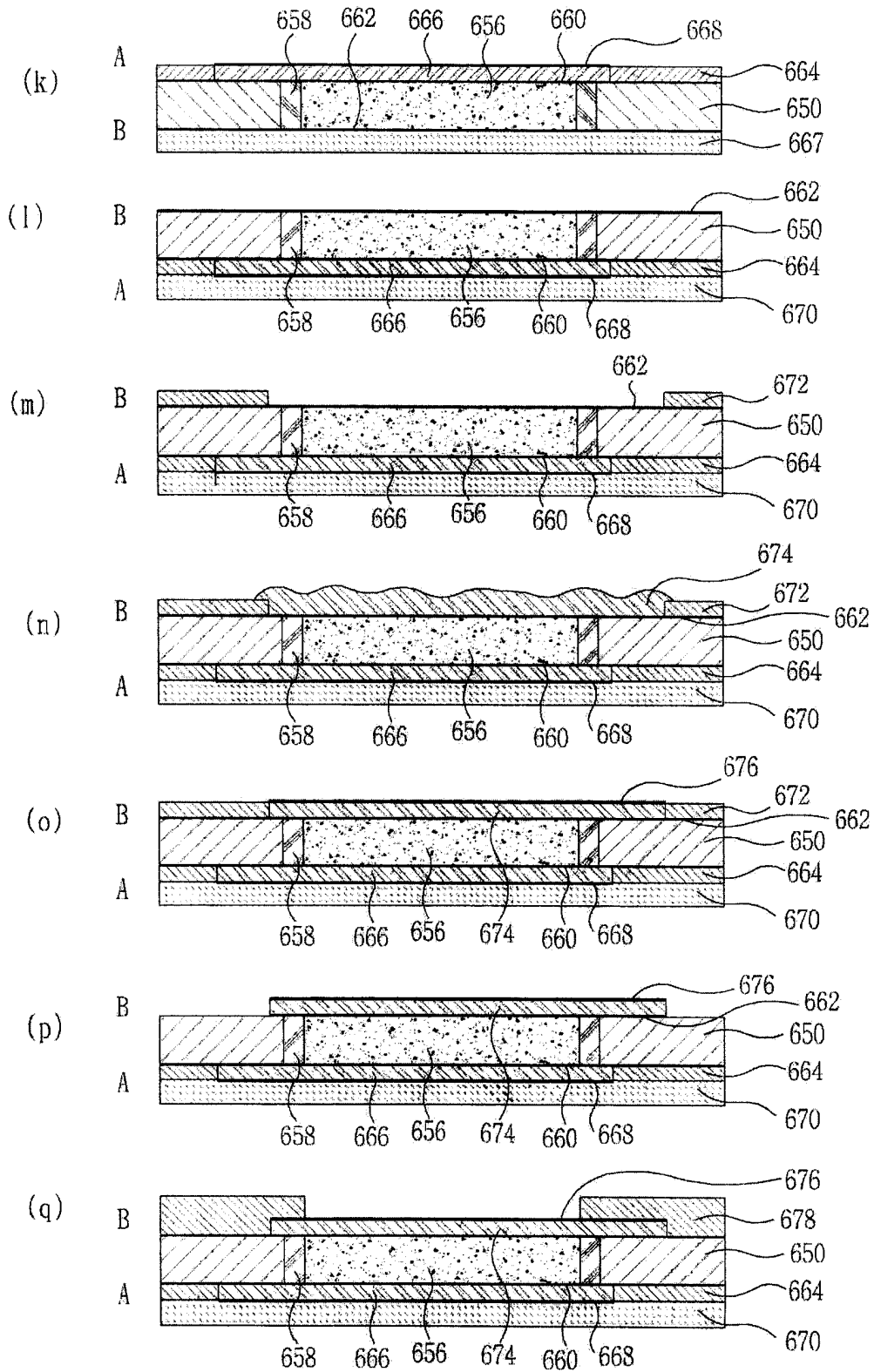


图18c

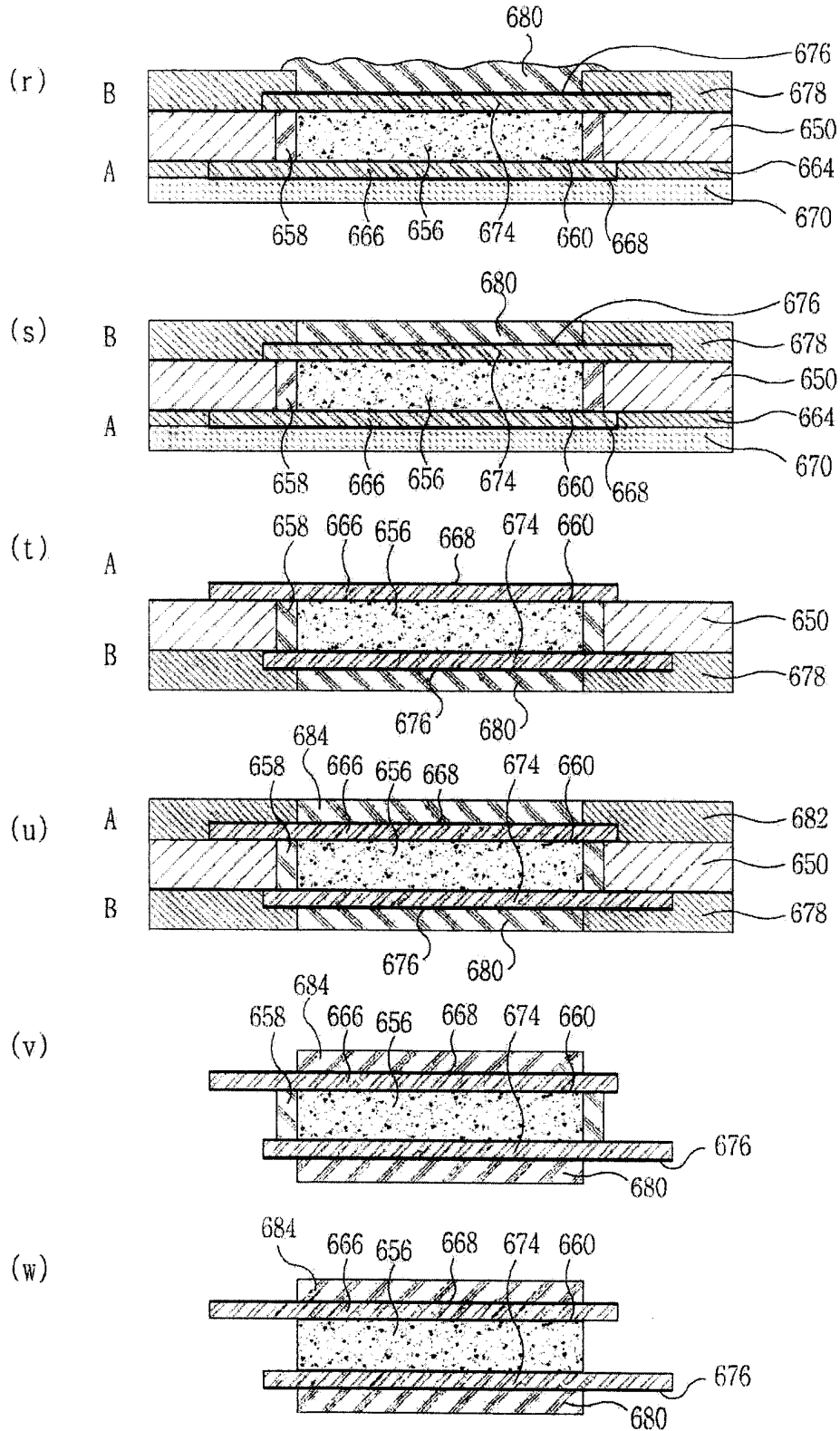


图19a

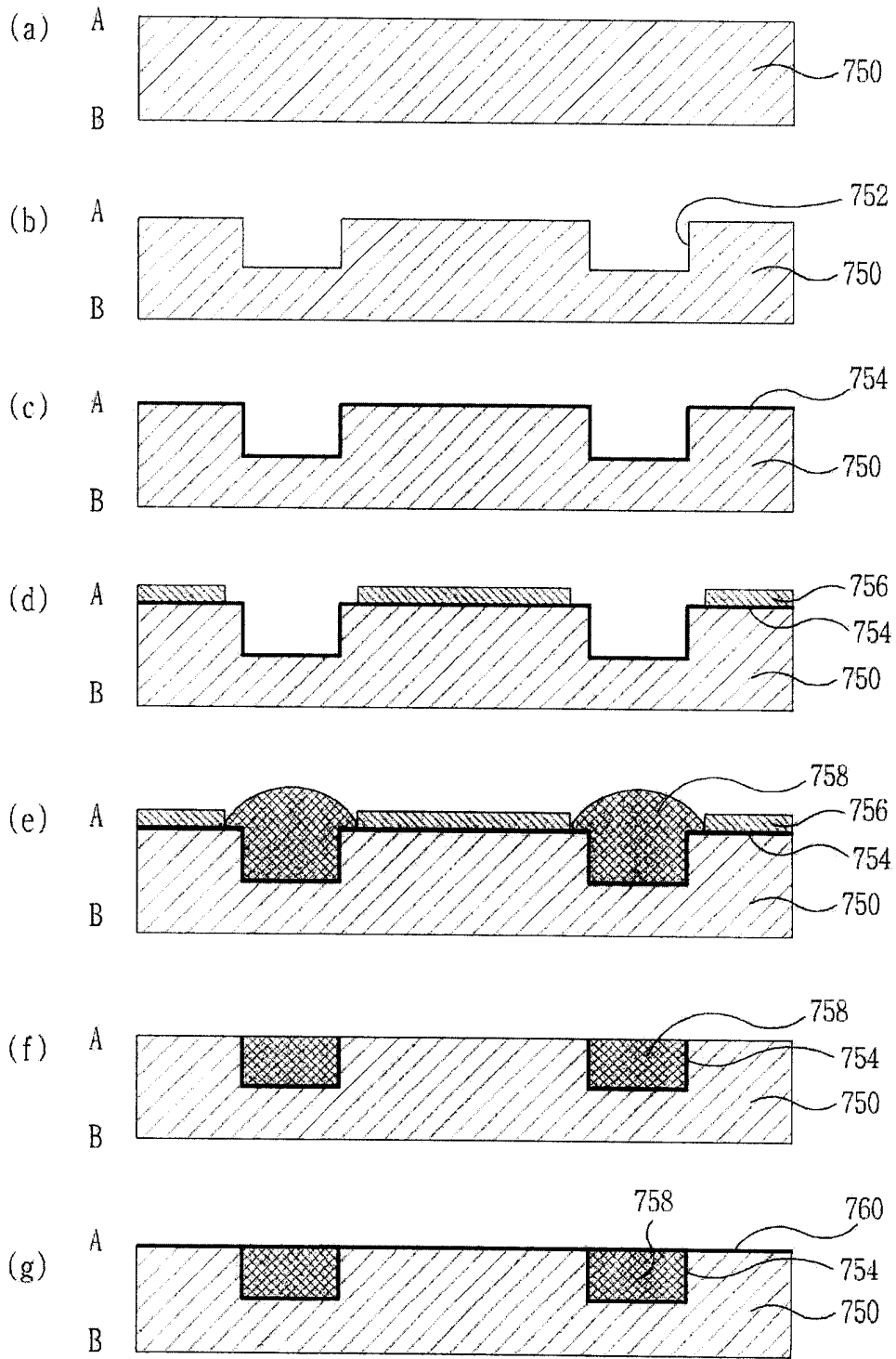


图19b

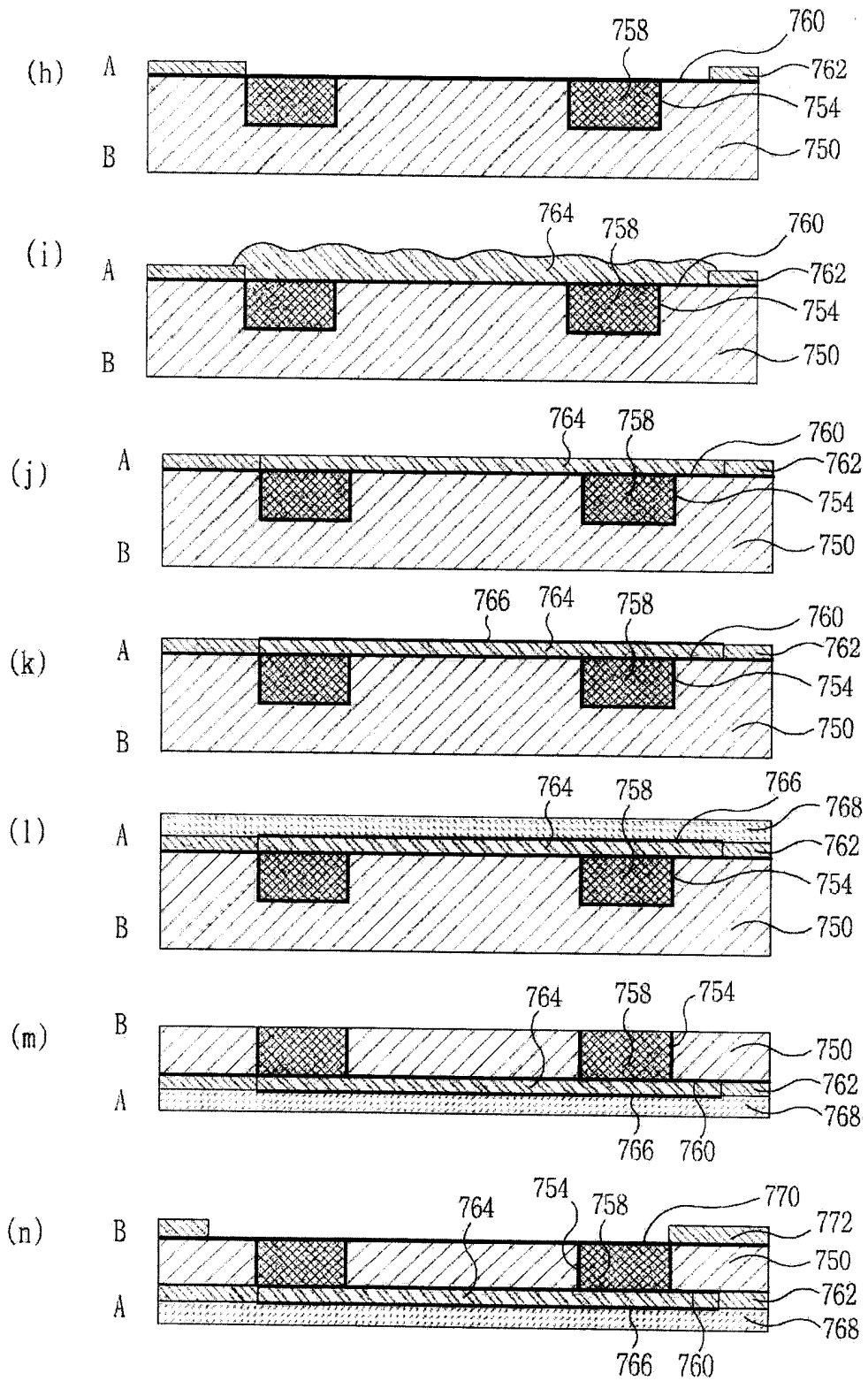


图19c

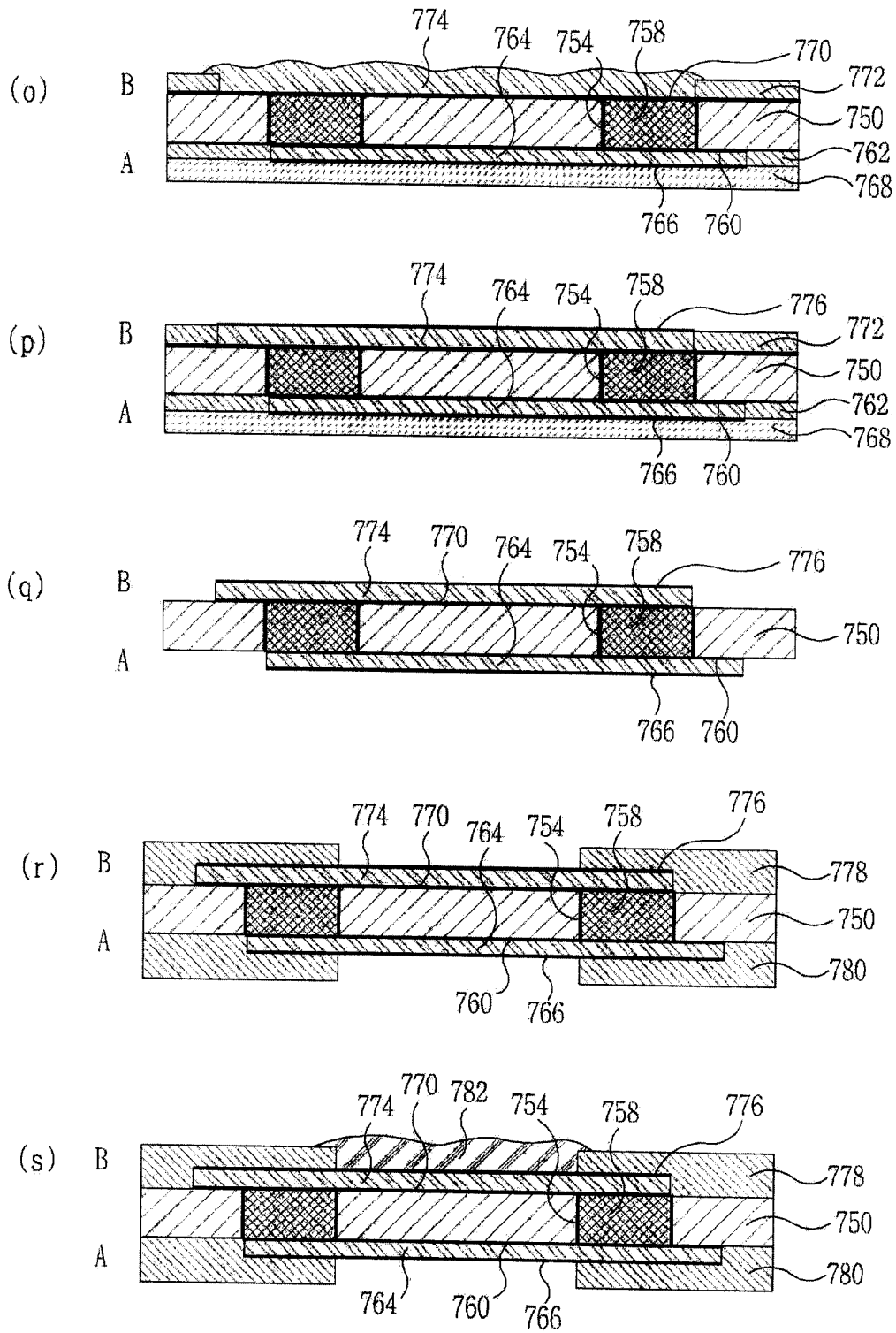


图19d

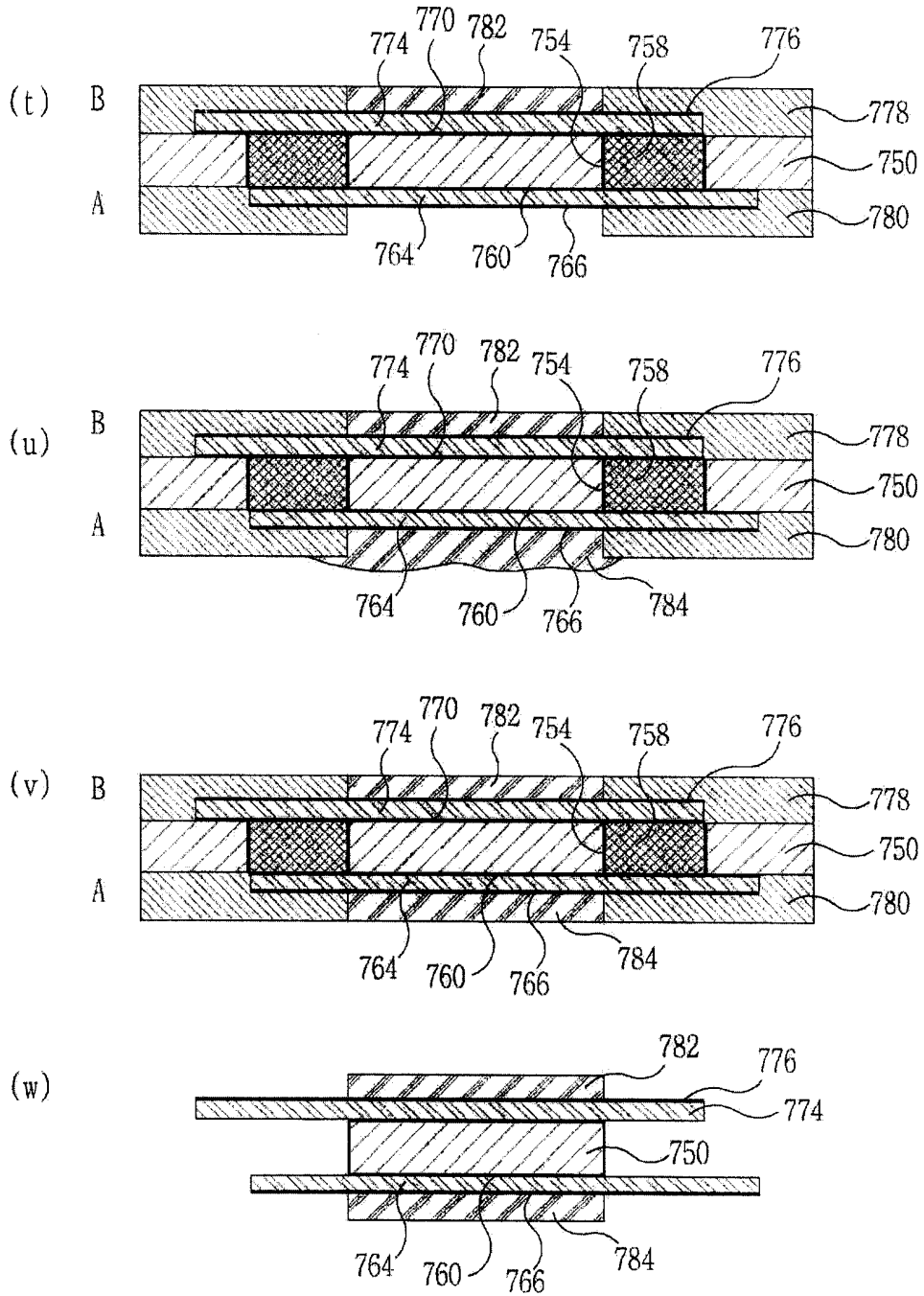


图20

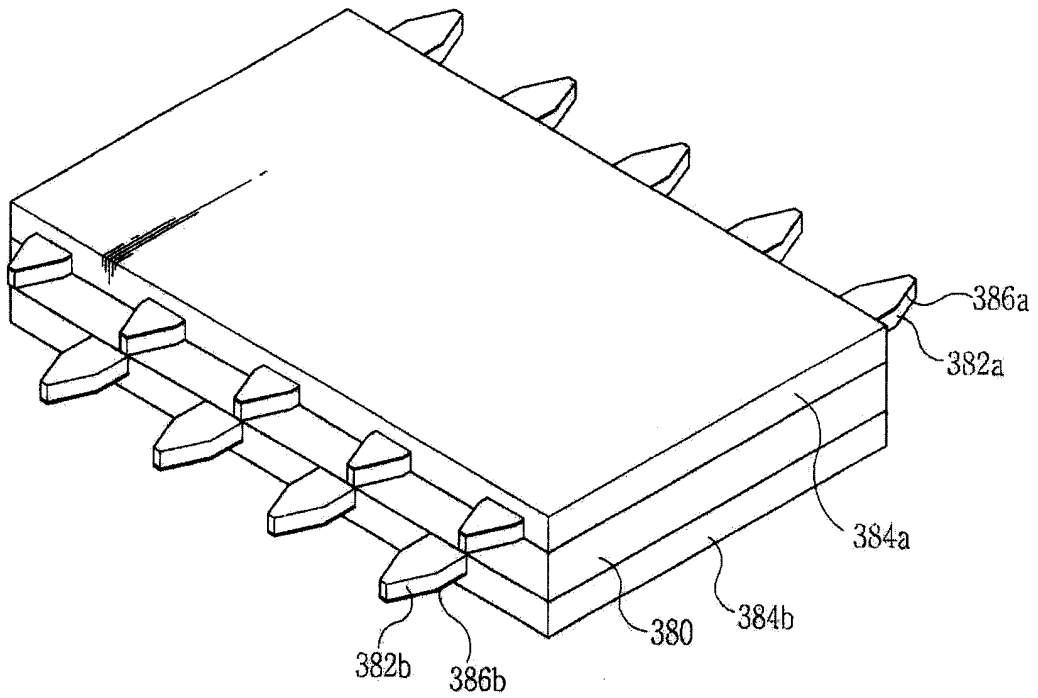


图21a

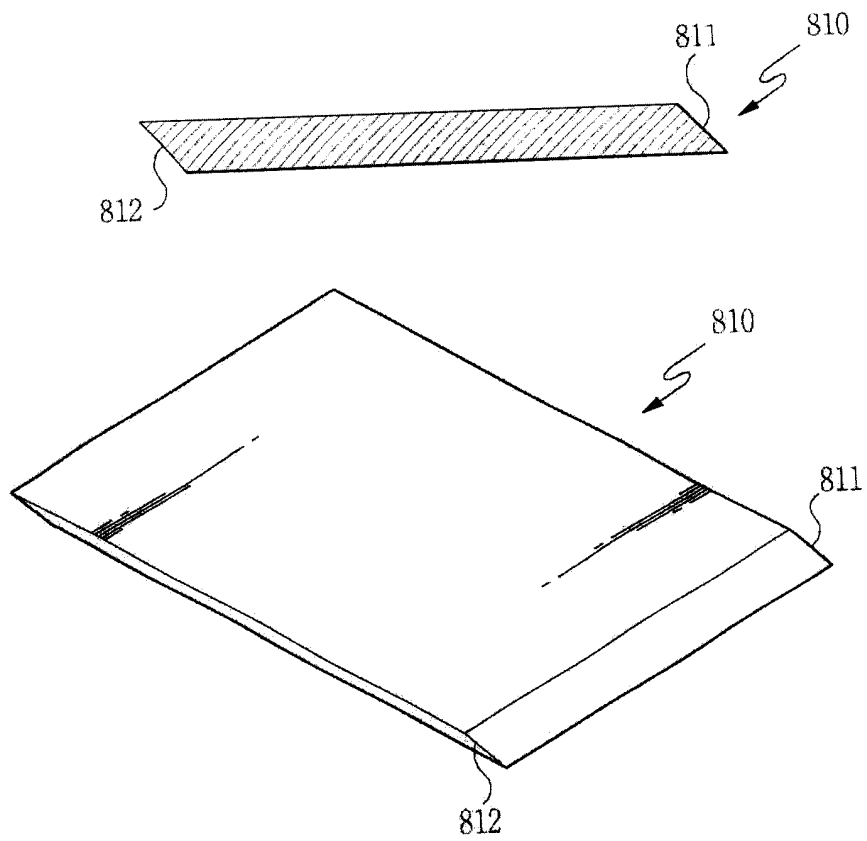


图21b

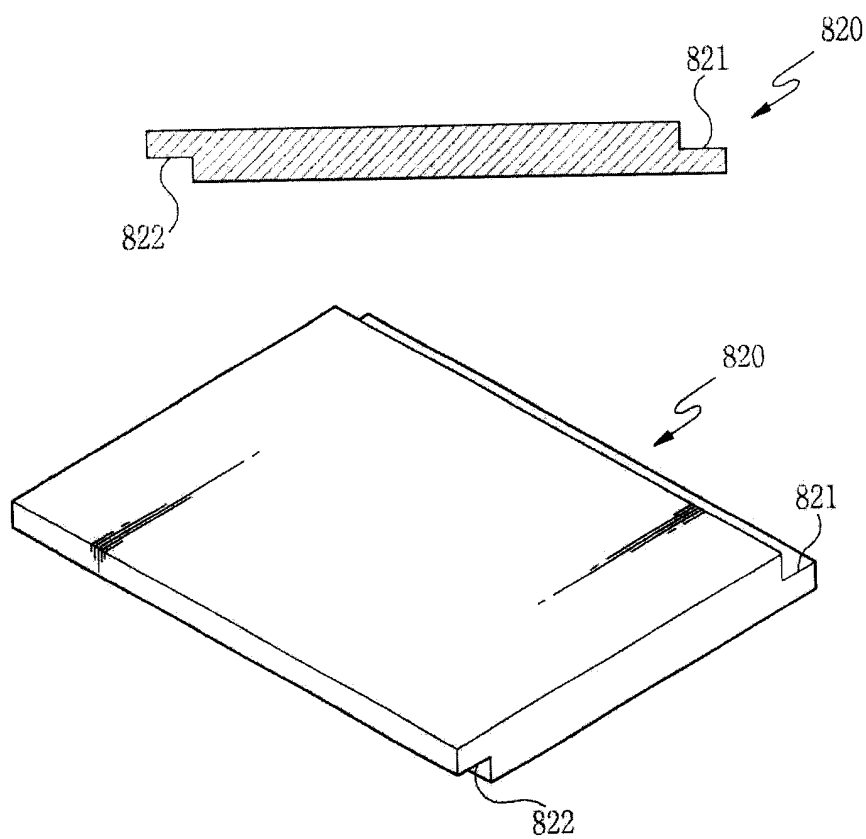
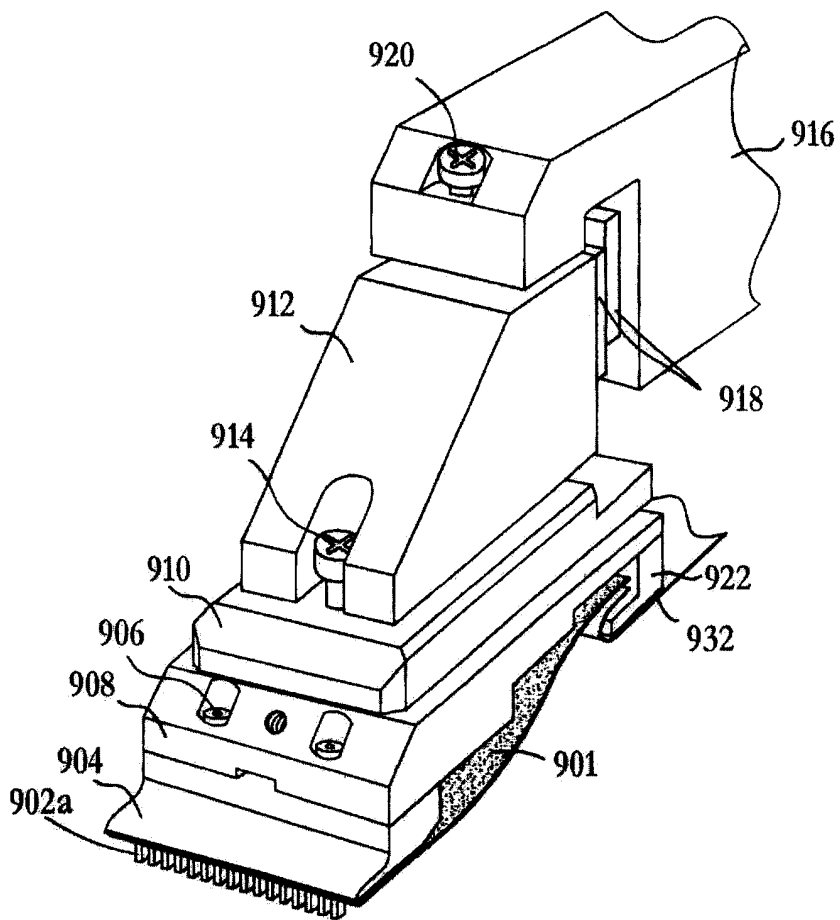


图22a



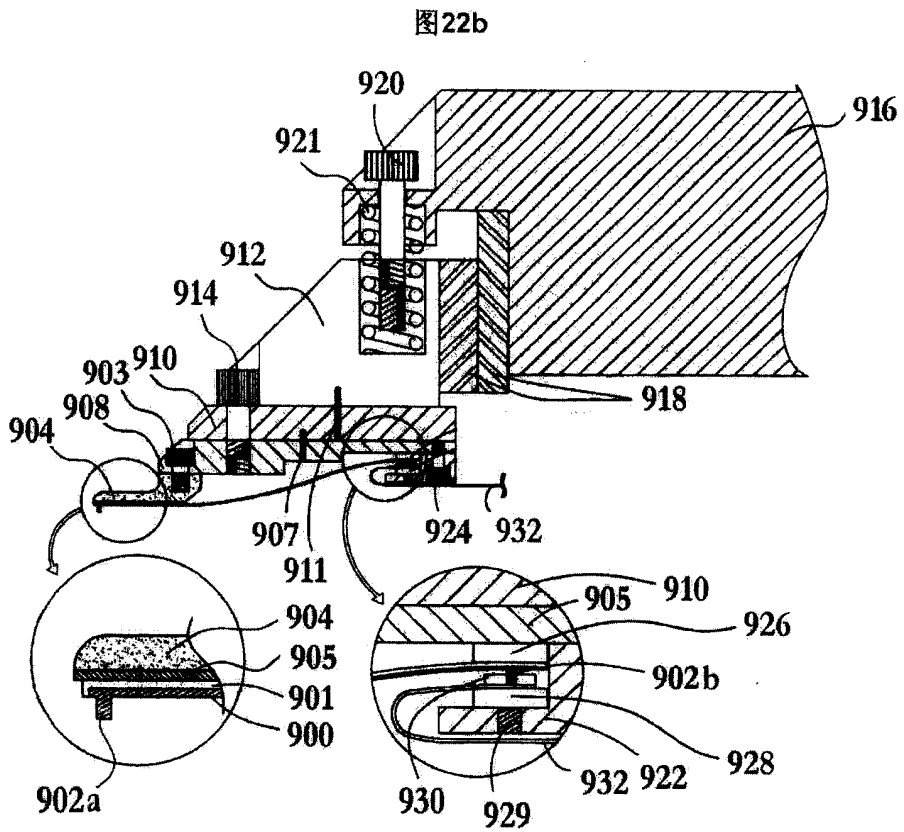


图23



图24a

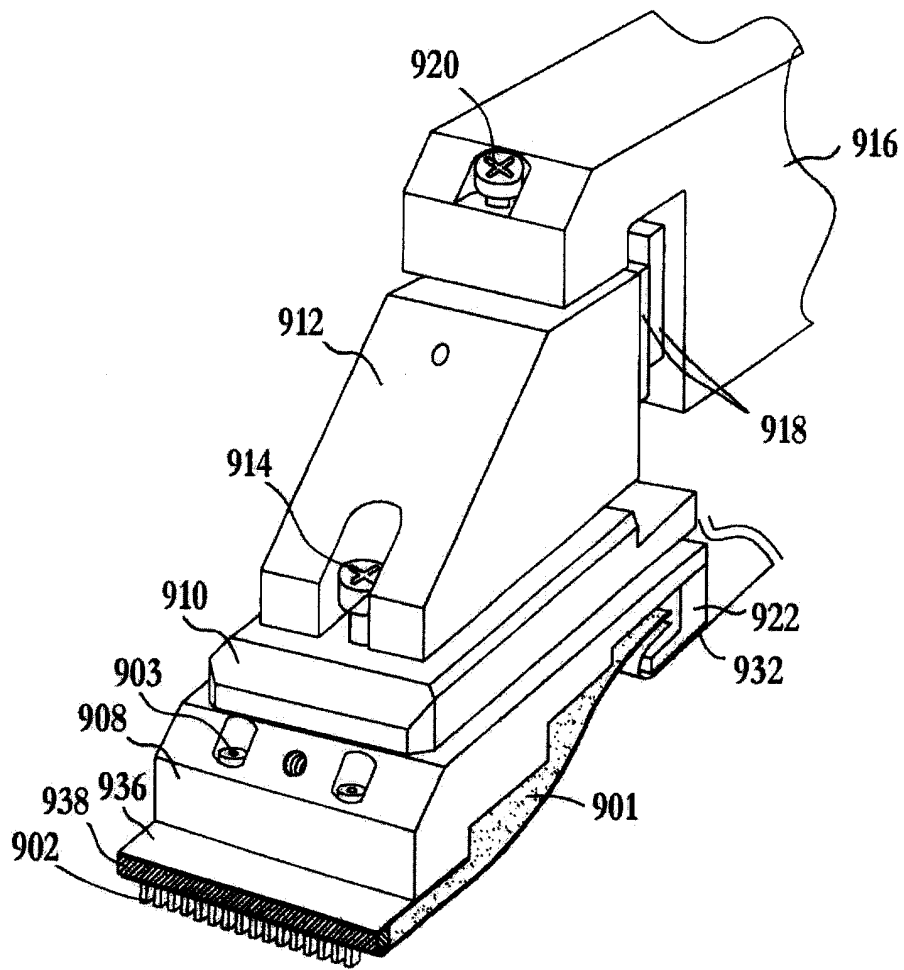
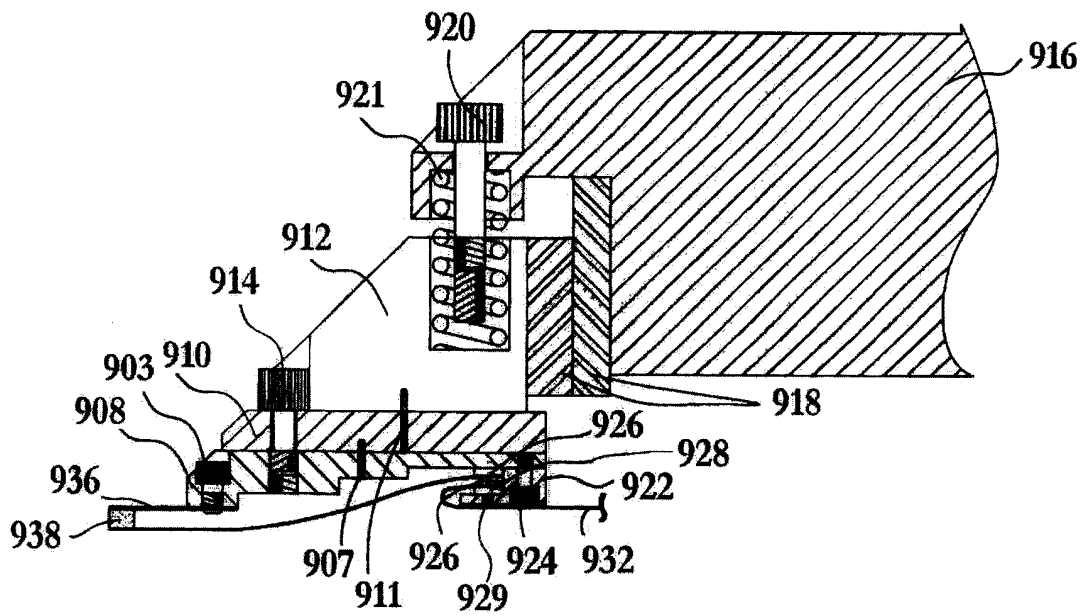


图24b



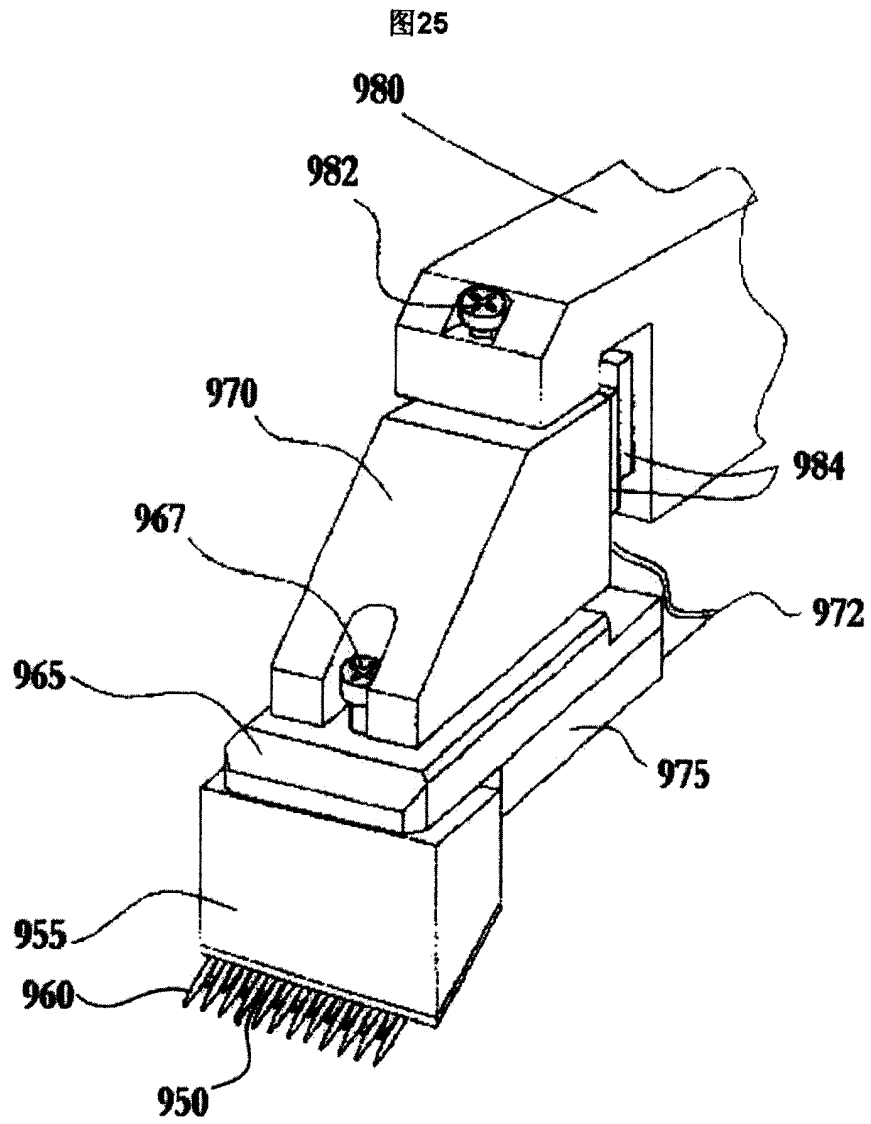


图26

