



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03801562.5

[45] 授权公告日 2009年3月25日

[11] 授权公告号 CN 100472779C

[22] 申请日 2003.2.19 [21] 申请号 03801562.5

[30] 优先权

[32] 2002.2.19 [33] JP [31] 41066/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/001785 2003.2.19

[87] 国际公布 WO2003/071603 日 2003.8.28

[85] 进入国家阶段日期 2004.5.19

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 东谷比吕志 安保武雄 叶山雅昭

[56] 参考文献

JP2000-182018A 2000.6.30

JP2001-267490A 2001.9.28

CN1315742A 2001.10.3

US2002/0017710A1 2002.2.14

US5703397A 1997.12.30

JP2001-210954A 2001.8.3

US2001/0005313A1 2001.6.28

审查员 商纪楠

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司

代理人 汪惠民

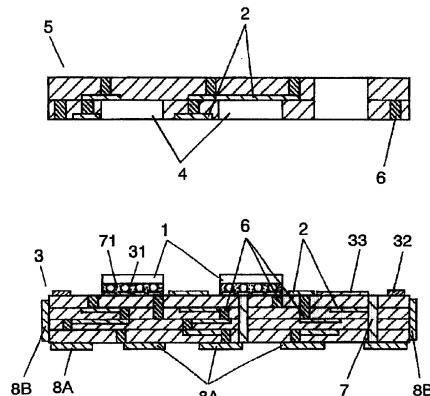
权利要求书 10 页 说明书 16 页 附图 18 页

[54] 发明名称

模块化器件

[57] 摘要

本发明的模块化器件，通过层叠电路板(3)和接合电路板(5)并使之一体化，从而实现安装元件(1)的内置。其中，至少在电路板(3)的单面安装有一个以上的安装元件(1)；在接合电路板(5)上的与安装在上述电路板(3)的单面上的至少一个以上的安装元件(1)对应的部分，设有能嵌入该安装元件(1)的凹部(4)或孔。这样，可以提供确保层间连接的可靠性、可高精度、高密度地内置多个安装元件、可靠性高的模块化器件。



1、一种模块化器件，其特征在于，包括：

电路板，其具有至少两层的电路图案和将所述两层的电路图案连接的通路孔；

至少一个安装元件，安装在所述电路基板的至少单面上；以及

接合电路板，具有凹部或者孔，按照将所述安装元件压入到所述凹部或者孔中的方式层叠在所述电路基板上；

其中，所述接合电路板具有至少一层电路图案和填充了导电性糊料的通路孔，所述安装元件与所述电路板以及所述接合电路板之间没有间隙。

2、如权利要求 1 所述模块化器件，其特征在于：所述电路板在其上面和下面分别具有至少一个安装元件，在所述电路基板的上面和下面分别层叠不同的接合电路板。

3、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述安装元件，具有散热部件。

4、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述安装元件，至少一面具有连接端子。

5、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述安装元件，相对的 2 个面具有连接端子。

6、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述安装元件，除一面的之外其它的面，形成屏蔽面。

7、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路板，平均表面粗糙度在  $10\mu\text{m}$  以上。

8、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路板，具有外部连接端子。

9、如权利要求 8 所述模块化器件，其特征在于：所述外部连接端子，具有 LGA 和端面电极中的某一个。

10、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路板，由具有能够抑制在层叠一体化工序中，所述接合电路板的热收缩功能的

材料构成。

11、如权利要求 10 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，由已固化的树脂基板、陶瓷基板、金属基板、已固化的复合树脂基板中至少一个构成。

12、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有散热功能。

13、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，至少具有层间屏蔽功能和局部屏蔽功能中的某一个。

14、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有至少包含电抗器、电容器、电阻器、滤波器、IC、匹配电路中的一个的电路。

15、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有层间耦合和层间连接的某一个的多层布线结构。

16、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有与所述接合电路基板连接的连接端子。

17、如权利要求 16 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，在所述连接端子的一部分上具有钎焊料流出防止壁。

18、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有与所述接合电路基板同等或同等以上的面积。

19、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，用异种层叠体构成。

20、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有导热性。

21、如权利要求 20 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有嵌入散热部件的结构。

22、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有和所述接合电路基板相同的热膨胀系数。

23、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，具有消除电噪声的功能。

24、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板，

内置接地电极。

25、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路板，具有定位壁。

26、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述电路板和所述接合电路板的接合面一侧的至少某一方，形成定位用的突起和孔中的某一个。

27、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路板，具有电特性的常数调整功能。

28、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路板，具有外部连接端子。

29、如权利要求 28 所述模块化器件，其特征在于：所述外部连接端子，具有 LGA 和端面电极中的某一个。

30、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路板上形成的凹部和孔中的某一个，具有能吸收所述安装元件的 1%以下的尺寸公差的大小。

31、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路板上形成的凹部和孔中的某一个，插入所述安装元件一侧的开口部分的尺寸，大于其深处部分的尺寸。

32、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路板上形成的凹部的底面，形成端子。

33、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路板上形成的凹部和孔中的某一个的侧面，形成端子。

34、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路板上形成的凹部和孔中的某一个，形成屏蔽层。

35、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路板上形成的凹部和孔中的某一个，形成导电层。

36、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路板上形成的凹部和孔中的某一个，形成弹性体层。

37、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路板上形成的凹部和孔中的某一个，形成热传导层。

38、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由预成型材料构成。

39、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，表面具有粘接层。

40、如权利要求 39 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接层，是涂敷双液固化型和厌气型中的某一种粘接剂后形成的。

41、如权利要求 39 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接层，在所述电路基板与所述接合电路基板的电连接部所对应的部分，不布图。

42、如权利要求 41 所述模块化器件，其特征在于：在所述粘接层的不布图的部分，埋入导电性糊料。

43、如权利要求 39 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接层，由粘接片构成。

44、如权利要求 43 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接层，在所述电路基板与所述接合电路基板的电连接部所对应的部分，具有孔。

45、如权利要求 44 所述模块化器件，其特征在于：在所述粘接层的孔的部分，埋入导电性糊料。

46、如权利要求 43 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接片，由具有导电性粒子的结构构成。

47、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由热固化树脂和热可塑性树脂中的某一个构成。

48、如权利要求 39 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由热固化树脂和热可塑性树脂中的某一个构成。

49、如权利要求 39 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由使所述粘接层固化时不发生尺寸变化的材料构成。

50、如权利要求 49 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由已固化的树脂基板、陶瓷基板、金属基板、已固化的复合树脂基板中至少一个构成。

51、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有散热功能。

52、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路

基板，至少具有层间屏蔽功能和局部屏蔽功能中的某一个。

53、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有至少包含电抗器、电容器、电阻器、滤波器、IC、匹配电路中的某一个的电路。

54、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有层间耦合和层间连接中的某一个的多层布线结构。

55、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有与所述电路基板连接的连接端子。

56、如权利要求 55 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，在所述连接端子的一部分上具有钎焊料流出防止壁。

57、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，是异种层叠体。

58、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有导热性。

59、如权利要求 58 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有嵌入散热部件的结构。

60、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有消除电噪声的功能。

61、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，内置接地电极。

62、如权利要求 1 或 2 所述模块化器件，其特征在于：所述电路基板和所述接合电路基板中的某一个的连接端子，采用向连接侧突出的结构。

63、一种模块化器件，其特征在于：是将权利要求 1 或 2 所述模块化器件，至少组合两个以上，层叠而成的模块化器件；其接合面至少是所述电路基板与所述接合电路基板的组合和所述接合电路基板彼此中的某一个。

64、如权利要求 63 所述模块化器件，其特征在于：位于所述电路基板间的所述接合电路基板，两面都具有嵌入安装在对应的所述电路基板上的所述安装元件的凹部和孔中的某一个。

65、一种模块化器件，其特征在于，包括：

第一电路基板，其具有至少两层的电路图案和将所述两层的电路图案连接的通路孔；

至少一个第一安装元件，安装在所述第一电路基板上；

接合电路基板，两面具有凹部或者孔，层叠在所述第一电路基板上；

第二电路基板，层叠在所述接合电路基板上，安装有至少一个第二安装元件；

所述第二安装元件面向所述接合电路基板安装，所述第一和第二安装元件与所述第一电路基板、所述第二电路基板以及所述接合电路基板之间没有间隙；

将所述第一和第二安装元件压入到所述凹部或者孔中。

66、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二安装元件，具有散热部件。

67、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二安装元件，至少一面具有连接端子。

68、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二安装元件，相对的 2 个面具有连接端子。

69、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二安装元件，除一面的之外其它的面，形成屏蔽面。

70、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，平均表面粗糙度在  $10\mu\text{m}$  以上。

71、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有外部连接端子。

72、如权利要求 71 所述模块化器件，其特征在于：所述外部连接端子，具有 LGA 和端面电极中的某一个。

73、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，由具有能够抑制在层叠一体化工序中，所述接合电路基板的热收缩功能材料构成。

74、如权利要求 73 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，由已固化的树脂基板、陶瓷基板、金属基板、已固化的复合树脂基板中至少一个构成。

75、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有散热功能。

76、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，至少具有层间屏蔽功能和局部屏蔽功能中的某一个。

77、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有至少包含电抗器、电容器、电阻器、滤波器、IC、匹配电路中的一个的电路。

78、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有层间耦合和层间连接的某一个的多层布线结构。

79、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有与所述接合电路基板连接的连接端子。

80、如权利要求 79 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，在所述连接端子的一部分上具有钎焊料流出防止壁。

81、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有与所述接合电路基板同等或同等以上的面积。

82、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，用异种层叠体构成。

83、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有导热性。

84、如权利要求 83 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有嵌入散热部件的结构。

85、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有和所述接合电路基板相同的热膨胀系数。

86、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有消除电噪声的功能。

87、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，内置接地电极。

88、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有定位壁。

89、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述第一和第



二电路基板和所述接合电路基板的接合面一侧的至少某一方，形成定位用的突起和孔中的某一个。

90、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板，具有电特性的常数调整功能。

91、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有外部连接端子。

92、如权利要求 91 所述模块化器件，其特征在于：所述外部连接端子，具有 LGA 和端面电极中的某一个。

93、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路基板上形成的凹部和孔中的某一个，具有能吸收所述安装元件的 1%以下的尺寸公差的大小。

94、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路基板上形成的凹部和孔中的某一个，插入所述安装元件一侧的开口部分的尺寸，大于其深处部分的尺寸。

95、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路基板上形成的凹部的底面，形成端子。

96、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路基板上形成的凹部和孔中的某一个的侧面，形成端子。

97、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路基板上形成的凹部和孔中的某一个，形成屏蔽层。

98、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路基板上形成的凹部和孔中的某一个，形成导电层。

99、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路基板上形成的凹部和孔中的某一个，形成弹性体层。

100、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：在所述接合电路基板上形成的凹部和孔中的某一个，形成热传导层。

101、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由预成型材料构成。

102、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，表面具有粘接层。

103、如权利要求 102 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接层，是涂敷双液固化型和厌气型中的某一种粘接剂后形成的。

104、如权利要求 102 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接层，在所述第一和第二电路基板与所述接合电路基板的电连接部所对应的部分，不布图。

105、如权利要求 104 所述模块化器件，其特征在于：在所述粘接层的不布图的部分，埋入导电性糊料。

106、如权利要求 102 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接层，由粘接片构成。

107、如权利要求 106 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接层，在所述第一和第二电路基板与所述接合电路基板的电连接部所对应的部分，具有孔。

108、如权利要求 107 所述模块化器件，其特征在于：在所述粘接层的孔的部分，埋入导电性糊料。

109、如权利要求 106 所述模块化器件，其特征在于：所述粘接片，由具有导电性粒子的结构构成。

110、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由热固化树脂和热可塑性树脂中的某一个构成。

111、如权利要求 102 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由热固化树脂和热可塑性树脂中的某一个构成。

112、如权利要求 102 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由使所述粘接层固化时不发生尺寸变化的材料构成。

113、如权利要求 112 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，由已固化的树脂基板、陶瓷基板、金属基板、已固化的复合树脂基板中至少一个构成。

114、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有散热功能。

115、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，至少具有层间屏蔽功能和局部屏蔽功能中的某一个。

116、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基

板，具有至少包含电抗器、电容器、电阻器、滤波器、IC、匹配电路中的某一个的电路。

117、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有层间耦合和层间连接中的某一个的多层布线结构。

118、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有与所述电路基板连接的连接端子。

119、如权利要求 118 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，在所述连接端子的一部分上具有钎焊料流出防止壁。

120、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，是异种层叠体。

121、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有导热性。

122、如权利要求 121 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有嵌入散热部件的结构。

123、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，具有消除电噪声的功能。

124、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述接合电路基板，内置接地电极。

125、如权利要求 65 所述模块化器件，其特征在于：所述第一和第二电路基板和所述接合电路基板中的某一个的连接端子，采用向连接侧突出的结构。

126、一种模块化器件，其特征在于：是将权利要求 65 所述模块化器件，至少组合两个以上，层叠而成的模块化器件；其接合面至少是所述第一和第二电路基板与所述接合电路基板的组合和所述接合电路基板彼此中的某一个。

## 模块化器件

### 技术领域

本发明涉及一种在电子产品、通信装置中应用的模块化器件。

### 背景技术

近年来，在电子产品日益小型化的进程中，非常需要小型、薄型且高精细的多层基板。而且，特开平 11—45955 号公报公布了将半导体元件及电子元件（电容元件、电阻元件、滤波元件、振荡元件等）等安装元件内置在布线基板上的小型布线基板的技术。上述现有技术的布线基板，由将热固化树脂或热固化性树脂作为主要成分的复合材料构成。而且，所有使用的基板，都是在软质（未固化或半固化状态）的状态下层叠后，将层叠物统一固化的。在层叠的状态时，由于整个基板都尚未固化，所以在固化工序中，容易受到热引起的膨胀收缩的影响。其结果，就出现内部电极相互间的连接可靠性下降这一问题。进而，由于基板尺寸的变化，难以消除内置元件周围的空隙。就是说，还存在因容易吸潮等的影响，引起可靠性下降的问题。

### 发明内容

本发明的目的在于，减少在层叠一体化后的固化工序中出现的、受热后产生的尺寸变化，以确保层间连接的可靠性。并提供精确地而且是高密度地内置多个安装元件的小型模块式器件。

提供的模块化器件包括：电路基板，其具有至少两层的电路图案和将所述两层的电路图案连接的通路孔；至少一个第一安装元件，安装在所述电路基板的至少单面上；以及接合电路基板，具有凹部或者孔，按照将所述安装元件压入到所述凹部或者孔中的方式层叠在所述电路基板上。其中，所述接合电路基板具有至少一层电路图案和填充了导电性糊料的通路孔，所述安装元件与所述电路基板以及所述接合电路基板之间没有间隙。

另外，优选在上述模块化器件中，所述电路板在其上面和下面分别具有至少一个安装元件，在所述电路板的上面和下面分别层叠不同的接合电路板。

另外，提供的模块化器件包括：第一电路板，其具有至少两层的电路图案和将所述两层的电路图案连接的通路孔；至少一个安装元件，安装在所述第一电路板上；接合电路板，两面具有凹部或者孔，层叠在所述第一电路板上；第二电路板，层叠在所述接合电路板上，安装有至少一个第二安装元件。所述第二安装元件面向所述接合电路板安装，所述第一和第二安装元件与所述第一电路板、所述第二电路板以及所述接合电路板之间没有间隙；将所述第一和第二安装元件压入到所述凹部或者孔中。

#### 附图说明

图 1 是本发明第 1 实施方式的模块化器件的分解剖面图。

图 2 是本发明第 1 实施方式的模块化器件的分解立体图。

图 3A~图 3F 是表示本发明第 1 实施方式的接合电路板制造工序的剖面图。

图 4A 和图 4B 是表示接合电路板未形成凹部时的状态的剖面图。

图 5A 和图 5B 是表示本发明第 1 实施方式的接合电路板形成凹部时的状态的剖面图。

图 6A 和图 6B 是表示本发明第 1 实施方式的模块化器件的剖面图。

图 7 是表示本发明第 1 实施方式的接合电路板形成突起电极的剖面图。

图 8 是表示本发明第 1 实施方式的电路板形成壁的剖面图。

图 9A~图 9D 是表示本发明第 1 实施方式的接合电路板的各种凹部的剖面图。

图 10A~图 10D 是表示本发明第 1 实施方式的接合电路板的各种接合电路板的剖面图。

图 11 A 和图 11B 是表示本发明第 1 实施方式的安装元件的安装工序的剖面图。

图 12 A 和图 12B 是表示本发明第 1 实施方式的安装元件的安装工序的剖面图。

图 13A~图 13D 是表示本发明第 1 实施方式的各种凹部的结构的剖面图。

图 14 是本发明第 1 实施方式的统一制造多个模块化器件的状态的分解立体图。

图 15A 是本发明第 2 实施方式的模块化器件的分解剖面图。

图 15B 是本发明第 2 实施方式的模块化器件的剖面图。

图 16A 是本发明第 3 实施方式的模块化器件的分解剖面图。

图 16B 是本发明第 3 实施方式的模块化器件的剖面图。

图 17A 是本发明第 4 实施方式的模块化器件的分解剖面图。

图 17B 是本发明第 4 实施方式的模块化器件的剖面图。

图 18A 是本发明第 4 实施方式的模块化器件的其它分解剖面图。

图 18B 是本发明第 4 实施方式的模块化器件的其它剖面图。

图 19A 是本发明第 5 实施方式的模块化器件的其它分解剖面图。

图 19B 是本发明第 5 实施方式的模块化器件的其它剖面图。

#### 符号说明

1、1A、1B、1E—安装部件；2—布线图案；3、3A、3B—电路基板；4、4A、4B—凹部；5、5A、5B、5C、5D—接合电路基板；6、6B、6C、92—通路孔；7—贯穿通路孔；8A、8B—端子；12—底面；13、115—屏蔽层；14—接地电极；15—散热部件；20—钎焊料突起；21—抗蚀剂；31、32、61、62—连接端子；33—常数调整图案；51—定位壁；63—导电性糊料；64—突起电极；65—粘接层；71—密封树脂；81、96—定位孔；91A、91B—叠层片；93—复制薄膜；94—布线图案；95A、95B—孔；102—弹性体；111、112、113—端子；114—端面电极；116—热传导层；141—模块化部件。

#### 具体实施方式

下面，参照附图，讲述本实施方式的示例。此外，附图是示意图，而不是正确显示各相关形位尺寸的图形。

##### （第 1 实施方式）

使用图 1，讲述第 1 实施方式的模块化器件。该模块化器件包括：电路基板 3、搭载在形成在该电路基板 3 的一个主面上的连接端子 31 之上的多个安装元件 1、以及具有嵌入该安装元件 1 的凹部 4、且具有与电路基板 3 电性及机械性接合的功能的接合电路基板 5。电路基板 3 具有布线图案 2、通路孔（via hole）6 和贯穿通路孔（through hole）7。而且，电路基板 3 具有 2 层以上的多层布线结构。在电路基板 3 的上面，还配置着连接

端子 31 的连接端子 32。连接端子 31，是旨在安装安装元件 1 的连接端子。连接端子 32 与在接合电路基板 5 上形成的通路孔 6 进行电连接。这样，就构成模块化器件的电路。作为将模块化器件与主板连接的外部连接端子，该电路基板 3 还具有端子 8A 和 8B。端子 8A 具有使用在电路基板 3 的下面形成众多的端子电极的 LGA (Land Grid Array) 结构。端子 8B 具有在电路基板 3 的侧面形成众多的端面电极结构。进而如图 2 所示，在电路基板 3 的上面的电路图案 2 上，附加常数调整图案 33。常数调整图案 33 的作用如下：在构成模块化器件的电路中，模拟电路等往往需要最终性地调整电路常数，以确保最佳的电特性。可是内置安装元件 1 后，就不能轻易调整电特性。因此，在电路图案 2 上，附加电路的常数调整功能。在电路基板 3 上，使用高速的安装机装置，安装作为安装元件 1 的矩形片状电阻、电容器、电感器、EMC 防止用元件等无源元件。这时，安装元件 1 的安装，就像敲击电路基板 3。其结果，电路基板 3 将受到相当大的冲击。

为此，电路基板 3 使用了能够承受这种机械性冲击的刚性较高的基板材料。作为这种刚性较高的基板的例子，在有机系材料方面，可以举出 FR—4、CEM—3，在无机系材料方面，可以举出陶瓷基板、金属基板。另外，还可以使用由包含无机充填物和热固化树脂的混合物构成的组合树脂基板的固化件等。

另外，安装元件 1，不仅包括上述的无源元件，还包括由半导体构成的经过封装的 IC 等有源元件。作为安装元件，还包括：类似芯片 LCR、CSP 那样在下面及侧面等处有连接端子的元件；以及象 FET 那样，在下面及与下面相对的上部形成连接端子的元件；或者用电极覆盖连接端子以外的面，使之具有散热性和屏蔽效果的高频 IC 元件等。而且，在电路基板 3 上安装与这些安装元件对应的连接端子 31。

在本第 1 实施方式中，将安装元件 1 安装到电路基板 3 上的方法，采用软钎焊接合。在电路基板 3 上，使用厚度为 150 $\mu\text{m}$  的金属掩膜，将 Sn—Ag—Cu 的膏状钎焊料，涂敷在电路基板 3 的连接端子 31 上。接着，将安装元件 1 放到所定的位置，在峰值温度为 260 $^{\circ}\text{C}$  中保持 5 秒钟的回流条件下，熔化后冷却连接固定。

这时，为了进行软钎焊，要激活连接端子 31 的表面。而且，为了便于进行软钎焊，还要使用助焊剂成分。接合后，如果残留助焊剂成分，就会腐蚀接合部位，造成断线。其结果，使可靠性显著下降。为了避免出现这种情况，就用以异丙醇为主要成分的清洗剂等，去除残留的助焊剂成分。这时安装上去的经过封装的 IC 及片状元件等安装元件 1，和电路基板 3 之间存在  $200\mu\text{m}$  以下的极其微小的间隙。残留在该间隙中的助焊剂成分，不易清洗，但靠浸泡无法完全溶解、彻底去除。于是就使用超声波清洗机及高速流体清洗机，对助焊剂进行彻底的清除。

然后，充填由环氧树脂和无机材料充填物构成的密封（underfill）树脂 71，以便消除安装元件 1 和电路基板 3 之间的间隙。为了能够完全充填，需要降低密封树脂 71 的粘度。因此将整个电路基板 3 加热到  $60^{\circ}\text{C}$  左右后充填密封树脂 71。然后，再加热到  $150^{\circ}\text{C}$ ，并保持 5 分钟，进行固化。采用这种安装方法，可以消除安装元件 1 和电路基板 3 之间的间隙，确保连接的可靠性。

接合电路基板 5，具有孔 95A 和孔 95B。孔 95A，是为了嵌入搭载在电路基板 3 上的安装元件 1 的孔。孔 95B，则是为了嵌入微调电容器等调整用元件的孔。电容的调整，在模块化器件完成后，用激光或 RYUUTA（日本精密机械工作株式会社的商品名，是一种手提式研磨工具）对调整常数图案 33 进行微调。作为接合电路基板 5 的材料，使用热固化性树脂及热可塑性树脂等。作为热固化性树脂，最好使用耐热性高的环氧树脂、苯酚树脂或氰酸盐树脂。其中，环氧树脂耐热性特别高，所以可以防止安装元件 1 的发热使接合电路基板 5 产生热变形而引起的断线及短路。作为热可塑性树脂，可以使用耐热性高的聚酰亚胺，聚醚枫等。下面，讲述以热固化性树脂为主要成分的材料，如图 3A 所示，进行片状成形。将叠层片 91A 或 91B 保持半固化（B 步骤）状态，作为预成型材料而使用。

这次使用的叠层片 91A 或 91B 的厚度为  $500\mu\text{m}$ 。如图 3B 所示，在叠层片的所需位置形成贯穿通路孔。接着，采取并用网线印刷法和真孔吸引法的方法，往贯穿通路孔内充填由金属粉和树脂构成的导电性糊料，形成通路孔 92。再接着，如图 3C 所示，在复制薄膜 93 上形成布线图案 94。然后，如图 3D 所示，在形成通路孔 92 的叠层片上，层叠形成有布线图案



94 的复制薄膜 93 后压接。再如图 3E 所示, 去掉复制薄膜 93。这样, 就在叠层片上形成布线图案 94。进而, 如图 3F 所示, 作成所需的孔 95A 或 95B。同时, 还形成与电路基板层叠时使用的定位孔 96。这样, 构成接合电路基板 5 的叠层片 91A 或 91B 就作好了。在本第 1 实施方式中, 如图 2 所示, 在每个叠层片 91A 或 91B 上复制形成所需的布线图案 2。接着, 形成与安装元件 1 对应的孔 95A, 和与常数调整图案 33 上对应的孔 95B。孔 95B 是在模块化器件完成后, 能从外部微调常数调整图案 33 的孔。

在另一个叠层片 91B 上, 形成与常数调整图案 33 上对应的孔 95B。此外, 在叠层片 91A 或 91B 上形成孔时, 使用激光加工法。由于使用 YAG 激光及紫外线激光等波长在  $2\mu\text{m}$  以下的激光装置, 所以开孔之际产生的热量很小。其结果, 叠层片 91A 或 91B 的热膨胀收缩很小, 所以可以高精度进行孔加工。

另外, 也可以取代使用激光装置在叠层片 91A 或 91B 上形成孔 95A 或 95B, 而使用穿孔装置和金属模具形成孔。

接着, 将如此形成的叠层片 91A 和叠层片 91B, 依次叠放到电路基板 3 上。这样一来, 就能与安装元件 1 的体积对应, 形成具有任意深度和面积的内凹部 4 的接合电路基板 5。叠放时, 要将销子插入电路基板 3 的定位孔 81 和接合电路基板 5 的定位孔 96 中。对叠层片 91A 或 91B 所使用的热固化树脂的种类, 没有特殊要求。可以用环氧树脂及聚酰亚胺树脂或苯酚树脂等。另外, 为了提高机械强度及散热性能, 还可以往热固化树脂中添加无机充填物。作为无机充填物, 可以添加二氧化硅及氧化铝或铁电体等。

添加导热系数特别高的氧化铝的叠层片 91A 或 91B, 可以形成导热性优异、散热性良好的接合电路基板 5。在温度为  $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、加压力为  $100\sim 200\text{kg}/\text{cm}^2$  的条件下, 用热压力机将如此层叠的接合电路基板 5 和电路基板 3 一体化。这时, 由于热固化性树脂是半固化状态 (B 步骤), 所以用叠层片 91A 或 91B 构成的接合电路基板 5 软化一次之后固化。这时, 如图 2 所示, 在电路基板 3 的上面形成的连接端子 32 的位置, 和在接合电路基板 5 的上面形成的通路孔 6 的位置非常吻合。而且、通过将充填在

该通路孔 6 中的导电性糊剂加热压缩后,能使电路基板 3 和接合电路基板 5 电连接。此外,还可以在接合电路基板 5 上形成连接端子 32,在电路基板 3 上形成通路孔 6 后接合。另一方面,如图 4A 所示,将搭载安装元件 1 的电路基板 3 和接合电路基板 5 一体化时,如果不形成与安装元件 1 对应的凹部 4,就会造成如下后果。

即:如图 4B 所示,将接合电路基板 5 加压·加热后,设置在接合电路基板 5 上的各布线图案 2 及通路孔 6,就要按照安装元件 1 的体积,沿水平方向相应地自由移动变形。

这是由于接合电路基板 5 的、在 B 步骤状态中的热固化性树脂软化的缘故。本来,高精度地形成的布线图案 2,如前所述,是设定成能将接合电路基板 5 上通路孔 6 与电路基板 3 上的连接端子 32 电连接。可是,上述的移动变形,却使布线图案 2 及通路孔 6 出现了错位。换句话说,为了实现模块化器件的小型化,无论怎样高密度、高精度地形成布线图案 2 及通路孔 6,也由于接合时的接合电路基板 5 的软化造成的移动变形,而不能高精度地连接。为了进行高精度地连接,就需要根据移动变形造成的错位量,扩大图案及连接的通路孔的形状。因此,无法在规定的基板尺寸中形成电路,结果就难以实现模块化器件的小型化。另外,加压力集中在安装元件 1 上时,还有可能损坏安装元件 1。

可是,如图 5A 所示,在接合电路基板 5 上设置凹部 4,通过将安装元件 1 嵌入后,就能杜绝热固化树脂的与安装元件 1 的体积对应的移动变形。进而还能将搭载在电路基板 3 上的安装元件 1 固定,所以能够起防止接合电路基板 5 的各布线图案 2 及通路孔 6 的移动变形的防洪堤的作用。其结果,就能限制布线图案 2 及通路孔 6 的错位。这样一来,就能进行图 5B 所示的那种高精度地连接,实现小型化。该凹部 4 与安装元件 1 的尺寸公差,可以在安装元件 1 的长、宽、高尺寸的 1%以下。这样,就能杜绝布线图案 2 的错位。还因为能使加压力不集中在安装元件 1 上,所以能杜绝安装元件 1 的破损。其结果,将能使模块化器件具有很高的可靠性。

这样,由于电路基板 3 和接合电路基板 5 接合时要加热,所以电路基板 3 和接合电路基板 5,用具有大致相同的热膨胀系数的材料构成。其结

果，就能杜绝所述各基板因膨胀收缩而造成的错位，实现位置精度更高的小型模块化器件。如图 6A 所示，将电路基板 3 和接合电路基板 5 一体化后，安装元件 1 能被毫无间隙地封装。进而成为可以通过孔 95B，从外部追加加工常数调整图案 33。这样形成模块化器件后，可以通过激光及 RYUUTA（商品名；是一种手提式研磨工具）等调整电路的电路常数。调整后，如图 6B 所示，用以环氧树脂为主要成分的密封材料 11，将安装元件 1 全部毫无间隙地密封。

经过这样毫无间隙地密封，可以确保安装元件 1 在吸湿回流试验中的高可靠性。假如将电路基板 3 和接合电路基板 5 叠层一体化的模块化器件中存在间隙层时，进行 JEDEC 回流 1 级的吸湿条件的吸湿回流试验后，其空隙部就会聚积水分。JEDEC 回流 1 级的吸湿条件，是在 85°C、85%RH 的环境中，吸湿 168 小时。将这种吸湿状态的模块化器件，通过相当于 250°C 的回流炉后，水分由于气化，体积就会急剧膨胀。从而要损坏模块化器件。

象本发明的模块化器件那样，毫无空隙地密封后，即使对 1 级的吸湿回流试验，也不会受到损坏，确保可靠性。

另外，将电路基板 3 和接合电路基板 5 一体化时，电路基板 3 的平均表面粗糙度（Ra）应在 10 $\mu$ m 以上。

这样，由于接合电路基板 5 的接合面，能深入到电路基板 3 的表面的凹凸中，所以能进一步加强电路基板 3 和接合电路基板 5 的密着强度。

另外，如图 7 所示，在接合电路基板 5 的连接端子 62 上，形成突起电极 64。作为突起电极 64，熔化金丝后，用超声波在连接端子 62 上形成突起的金双头突起，或通过电解和非电解镀层中的至少某一种方法，形成 Ni—Au 镀层的突起。再通过加压·加热，可以使在电路基板 3 上形成的、表面经过镀层处理的连接端子 32 和突起电极 64 实现金属结合。其结果就能得到更牢固的、连接电阻低的连接。还可以熔化一定量的钎焊料后形成的钎焊料突起，进行软钎焊连接。

另外，本发明的模块化器件，由于是将接合电路基板 5 层叠到电路基板 3 上后形成的，所以采用使电路基板 3 的面积，与接合电路基板 5 相同或比它大的结构。这样，便于将接合电路基板 5 层叠到电路基板 3 上，所

以能够提高生产效率。另外，如图 8 所示，为了使电路板 3 和接合电路板 5 层叠的位置吻合，在电路板 3 的上面，设置了旨在定位的壁 51。设置该壁 51 后，能防止在接合电路板 5 上形成的布线图案 2 及通路孔 6，在面内自由流动。其结果，就能保证很高的接合尺寸精度。另外，如图 9A 所示，接合电路板 5 的凹部 4A 的大小，做成与安装元件的形状相同或略微小一点。其结果，将安装元件 1 嵌入凹部 4A 时，接合电路板 5 的凹部 4A 的侧壁面与安装元件 1，就带点压入的样子与凹部 4A 互相嵌合。这样，就可以提高接合的可靠性，使安装元件 1 和接合电路板 5 之间毫无间隙。

另外，如图 9B 所示，凹部 4A 的大小，还可以和安装元件 1 同等以上。这时，容易进行层叠。而且，在层叠加压时，要填埋凹部 4A 和安装元件 1 之间形成的间隙。如图 9C 所示，在凹部 4A 的壁面形成弹性体 102，填埋安装元件 1 和凹部 4A 的壁面之间的间隙。其结果，能够完全与外界的空气隔绝，杜绝与安装元件 1 之间的间隙。而且，可以进一步提高对吸湿回流试验等的可靠性。作为弹性体，使用硅橡胶、含氟橡胶等。另外，如图 9D 所示，凹部 4B 的截面形状，可以是插入侧为宽梯形的形状。采用梯形形状后，安装元件 1 和凹部 4B 在嵌入时，容易定位。在图 9A~图 9D 中，讲述了凹部 4A 和 4B 的截面形状。另外，不仅是凹部 4A 和 4B，形成孔时也能获得同样的效果。还有，在本第 1 实施方式中，作为接合电路板 5，以使用预成型材料的树脂基板为例，进行了讲述。但也可以使用其它刚性高的基板，在接合电路板 5 和电路板 3 的接合面上形成粘接层。将电路板 3 和接合电路板 5 叠层后，利用热及压力或能量线，使粘接层固化，一体化。这样来完成模块化器件的制造。能量线，包括电子线、X 射线、放射线等。作为刚性高的基板，可以使用已固化的树脂基板、陶瓷基板、金属基板、将包含无机充填物和热固化树脂的混合物固化的复合树脂基板等。作为无机充填物，最好使用氧化铝。这些陶瓷基板、金属基板、以氧化铝为主要成分的复合树脂基板等，导热系数高，所以可以有效地散发来自发热较大的安装元件 1 的热量。另外，与用预成型材料构成接合电路板 5 的材料的不同之处，是在接合电路板 5 和电路板

3 的接合面上形成粘接层这一点。图 10A 所示的接合电路板 5，由多层的陶瓷基板构成。在其内层形成将叠层间电连接的通路孔 6。在接合电路板 5 的下面，形成与安装元件 1 对应的凹部 4，以及从下面稍微突出来的与电路板 3 电连接的端子 62。正如图 10B 所示，在接合电路板 5 与电路板 3 的接合面对应的表层，形成粘接层 65。该粘接层 65，涂敷以环氧树脂为主要成分的粘接剂后形成。在与电路板 3 的接合中，上述连接端子 62，穿破粘接层 65，与电路板 3 的连接端子 32 电连接。另外，如图 10C 所示，在接合电路板 5 的表层形成粘接层 65 时，要避开和电路板 3 连接的连接端子 62 后形成粘接层 65。这样，可以进一步提高与电路板 3 连接的可靠性。另外，如图 10D 所示，要避开接合电路板 5 的连接端子 62 后形成粘接层 65。在连接端子 62 上，形成导电性层 63，可以使与电路板 3 连接的可靠性得到进一步提高。导电性层 63，涂敷导电性糊料后形成。另外，作为粘接剂，还可以使用双液性粘接剂及厌气性粘接剂。进而，不仅可以使使用液态的粘接剂，还可以使用粘接片的粘接剂。

作为粘接片，是以热固化性树脂或可塑性树脂为主要成分的树脂片，作为充填物，如果包含导电性粒子，就能进一步减少连接电阻。另外，在开关口部形成导电层，就能更进一步减少连接电阻。

作为将安装元件 1 安装到电路板 3 上的方法，有使用钎焊料及导电性糊料的安装方法。特别是安装半导体的双芯片时，有使用各向异性导电树脂片及导电性糊料，在温度较低的状态中连接的安装方式，和使用钎焊料及金，进行高温连接的安装方式。无论哪种方式，都要求搭载双芯片的电路板 3 的接合面的平坦度，在  $10\mu\text{m}$  以下。尤其是使用钎焊料的安装，适宜于大批量生产，所以被广泛采用。正如图 11A 所示，将在双芯片上形成钎焊料突起 20 的安装元件 1E，与电路板 3 的表面形成的连接端子 31 连接时，与在双芯片上形成的钎焊料突起 20 的间距对应，形成连接端子 31，可是，如图 11B 所示，由于间距比较小，所以与电路板 3 接合时，钎焊料熔化，往往要流到所定的连接端子以外的其它连接端子处。其结果，造成连接端子间的短路，不能确保电气特性。为了防止这种短路，如图 12A

所示，在电路板 3 上的连接端子 31 的端子之间，用以树脂为主要成分的抗蚀剂 21 形成壁。进而在连接端子 32 以外的部分，也用抗蚀剂 21 形成壁。如图所示，该抗蚀剂 21，是为了防止钎焊料流到布线图案 2 上所必需的。另外，还可以不是全面形成，而只在需要防止钎焊料流动的部位形成抗蚀剂 21。另外，在电路板 3 上形成该抗蚀剂 21，还可以使它与接合电路板 5 上形成的布线图案 2 对应。接着，如图 13A 所示，可在接合电路板 5 的凹部 4 的底面 12 上，形成端子 111。这样，可以使端子 111 与 FET 等相对的面上具有端子 112 的安装元件 1 进行电连接。这时，电连接也可以将接合电路板 5 的底面 12 的端子 111 与安装元件 1 的端子 112 压焊连接。还可以在端子 112 上形成导电层或各向异导电性片，进行电阻更低的电连接。

另外，可以如图 13B 所示，在接合电路板 5 的凹部 4 的侧面，形成端子 113，从而与安装元件 1 的端面电极进行电连接。这样可以不经过电路板 3，直接将接合电路板 5 和安装元件 1 电连接。另外，如图 13C 所示，在接合电路板 5 的凹部 4 的内部，设置由金及铜等导体构成的屏蔽层 115。这样，可以将安装元件 1 产生的噪声的影响，抑制到最小限度。另外，如图 13D 所示，在接合电路板 5 的凹部 4 的底面 12，使用铜等金属，形成导热层 116。使在连接端子以外的部分具有散热层的半导体（电源用半导体）等安装元件 1 与导热层 116 接触。其结果，可以更有效地将安装元件产生的热量散发出去。此外，在本第 1 实施方式中，接合电路板 5 的与电路板 3 的接合面相反一侧的面上，没有搭载安装元件 1，但也可以搭载安装元件 1。

在本第 1 实施方式中，只对一个一个制作模块化器件的情况进行了讲述。但也能如图 14 所示，采用统一作成多个模块化器件 141，接着再切断成模块化器件 141 的形状的结构。这时，还可以不在每个模块化器件中设置定位孔、突起及定位壁等。另外，为了进一步提高模块化器件与主板连接的可靠性，电路板 3 的热膨胀系数最好与接合电路板 5 大致相同。如果两者的热膨胀系数大致相同，就能抑制模块化器件与主板经过回流连接时产生的弯曲。就是说，能减少产生的弯曲应力，杜绝布线图案 2 的断

线及短路。这样，能够实现可靠性很高的安装。此外，虽然只对凹部 4 进行了讲述，但也可以使用贯穿通路孔。这时，如果安装元件 1 的连接部与外气接触后，耐环境条件性就要下降。因此，在接合安装元件 1 后，用环氧树脂等塞住插入安装元件 1 的孔。这样，就能不使连接部位与外气接触，确保其耐环境条件性。另外，在以上的讲述中，只讲述了对一个安装元件 1，设置对应的凹部 4 的结构。但还可以将多个安装元件 1 邻近配置，设置一个凹部 4，将这些安装元件 1 全部嵌入。

### （第 2 实施方式）

该第 2 实施方式，是内置本发明的安装元件的模块化器件的其它示例。

正如图 15A 和图 15B 所示，在电路基板 3A 和电路基板 3B 的每一个表面上，搭载着安装元件 1。而且，电路基板 3A 和电路基板 3B 成为隔着接合电路基板 5 的结构。这样，在接合电路基板 5 上，形成与在电路基板 3A 上安装的安装元件 1 对应的凹部 4A，和与在电路基板 3B 上安装的安装元件 1 对应的凹部 4B。

在本结构中，安装元件 1 要配置成搭载在电路基板 3A 和 3B 的每一块上的安装元件 1 都不相互重叠。这样，就能实现将安装元件 1 在同一个面上铺满的结构。在现有技术中，为了在安装面积相同的情况下增加电路规模，实现小型·薄形化，就得将布线图案 2 细微化。这时，将安装元件 1 铺满电路基板 3 的表层后，只能通过使布线图案迂回曲折的方法，实现小型化。因此，就得增加通路孔 6 的数量和电路基板 3 的叠层数量。其结果是：通路孔 6 的数量增加后，导致电路基板 3 的强度下降；叠层数量增加后，则造成电路基板 3 的厚度增加。就是说，存在无法实现小型·薄性化的问题。采用本发明后，以接合电路基板 5 为核心，通过将电路基板 3A 和 3B 上下配置，从而可以用现有的布线尺寸，提高安装元件 1 的密度。进而可以使作为模块化器件的厚度变薄，所以可以袖珍化。此外，在本第 2 实施方式中，在电路基板 3A 和 3B 与接合电路基板 5 的各接合面的相对的各个面上，没有安装元件。但也可以安装元件。

### （第 3 实施方式）

下面，使用图 16A 和图 16B，讲述第 3 实施方式。

内置第3实施方式的安装元件的模块化器件，是将模拟电路和数字电路混合在一起形成的示例。在电路基板3的上面，搭载安装元件1A，构成模拟电路。而在电路基板3的下面，搭载安装元件1B，构成数字电路。在该电路基板3的内层部，构成屏蔽层13，形成接地电极14。在接合电路基板5A上，形成与搭载在电路基板3的上面的安装元件1A对应的凹部4A。再在接合电路基板5B上，形成与搭载在电路基板3的下面的安装元件1B对应的凹部4B。在该凹部4B的表面，形成屏蔽层13。而且在接合电路基板5B上，还形成与主板电连接的连接端子8C和8D。特别是连接端子8D，与主板侧的GND电极接合。而且，连接端子8D还通过通路孔6B，与电路基板3上形成的接地电极14连接。

叠层方法，与第1实施方式一样。如本结构所示，在电路基板3的上下面构成模拟电路和数字电路时，数字信号，将作为噪声被重叠在模拟信号上，引起误动作。因此，在数字电路中，需要采取屏蔽措施，不要让数字信号作为噪声跑到外面去。在模拟电路中，为了不使模拟信号受到噪声的影响，也要进行屏蔽，确保进行本来处理的信号的可靠性，这是很重要的。

可是，在有限的面积内，采用将模拟电路和数字电路混在一起的结构时，需要用金属板等形成的屏蔽罩屏蔽每个电路。其结果，模块化器件的形状就要变大。而且，在电路基板3的上下面构成一个个电路时，还需要在上下面形成屏蔽罩。这时，还必须将与主板连接用的端子，设置在没有屏蔽罩的部位。结果就使模块化器件的结构复杂。

为了解决这一问题，在电路基板3的内层，形成屏蔽层13；在接合电路基板5A和5B的凹部4A和4B的内壁，形成屏蔽层13。这样，就能分别屏蔽模拟电路和数字电路。其结果，就能不增大模块化器件的形状，还能将与主基板连接的端子，设置在接合电路基板5B的下面。进而还可以使电路基板3构成的、作为各电路的基准GND而形成的屏蔽层13，与主板侧的GND电位，成为相同的电位。这样，就可以使电路基板3构成的电路不产生寄生电容，确保电气信号的可靠性。其结果，可以提供即使在模块化器件内混合模拟电路和数字电路，也不会使电气特性变坏的小型



模块化器件。

而且，作为构成电路板3的材料，可以使用将陶瓷基板和复合树脂基板叠层·一体成型的异种叠层基板。例如：使用将陶瓷和铁电体作为无机充填物的构成的复合树脂基板，可以消除安装元件1及电路图案2产生的噪声。就是说，能将电路板3内的电路彼此电分离，所以可以作为具有屏蔽结构的电路板3使用。

另外，异种叠层基板的其它示例，是将被复合树脂基板使用的无机充填物是介电常数高的材料、介电常数低的材料、铁电体材料中的某一个的复合树脂基板彼此叠层而成的基板。使用这种具有不同的介电常数和导磁率的叠层体后，可以在叠层体的内部形成现有技术中搭载在电路板3上的芯片电容器、电阻及线圈等。其结果，能使模块化器件进一步小型化。在本第3实施方式中，讲述了在电路板3中形成异种叠层结构的情况，但它也能应用于接合电路板5。

#### （第4实施方式）

下面使用图17A和图17B，讲述第4实施方式的模块化器件。在电路板3的下面，搭载着安装元件1A和1B。在接合电路板5上，形成与该安装元件1A和1B对应的凹部4A和4B。

特别是在DC/DC变换器用的模块化电路中，作为安装元件1B，使用开关用的电源IC。由于这时产生的热量较大，所以如果不能及时散热，就会达到超过电源IC接合部的耐热温度。其结果将使电源IC受损，不能正常工作。作为对策，在接合电路板5的凹部4B的底面，形成通路孔6C。而且将铜、铝等热容量大的金属体，作为散热部件15，埋入接合电路板5的一部分，使之与通路孔6C相接。这样，局部产生高热的安装元件1B的热量，就通过散热部件15，由接合电路板5上形成的通路孔6C，高效率地热传导给外部连接端子8A。其结果，就能及时向外部散热。进一步，在第1实施方式中，在电路板3上设置具有LGA结构的端子8A和具有端面电极的端子8B。在第4实施方式中，在接合电路板5上构成它们。

在现有技术中，进行图案设计之际，需要经常考虑发热的电源IC等

的散热问题。因此配置的场所受到限制，难以小型化。

采用本发明后，可以在任意的位置，及时将电路结构中局部产生高热的安装元件 1B 的热量散热。其结果，还能提高设计自由度，易于进行小型化。图 17B，示出在接合电路板 5 具有埋入散热部件 15 的结构、散热性高的模块化器件。进而还能如图 18A 和图 18B 所示，在电路板 3 中形成具有埋入散热部件 15 的结构、散热性高的模块化器件。另外，作为电路板 3，使用固化的树脂基板、以导热性高的氧化铝为主要成分的陶瓷基板、金属基板、已固化的复合树脂基板等。其结果，可以更有效地将发热量大的安装元件 1B 产生的热量散发掉，100%地发挥电源 IC 所具有的特性。

#### （第 5 实施方式）

下面，利用图 19A 和图 19B，讲述该第 5 实施方式的模块化器件。在电路板 3A 的上面及下面，搭载安装元件 1A，该电路板 3A，构成数字电路。在接合电路板 5A 上，形成凹部 4A。该凹部 4A 与搭载在电路板 3A 的上面的安装元件 1A 对应。在该接合电路板 5A 的上面，形成屏蔽层 13。在接合电路板 5B 中，形成凹部 4A。该凹部 4A，与搭载在电路板 3A 的下面的安装元件 1A 对应。

在该凹部 4A 的表面，形成屏蔽层 13。

而且，在接合电路板 5B 中，形成与主板进行电连接的连接端子 8C 和 8D。特别是连接端子 8D，与主板侧的 GND 电极连接。

接着，在电路板 3B 的上面，搭载邻接的多个安装元件 1B，在其下面也搭载安装元件 1B。而且该电路板 3B，构成模拟电路。在接合电路板 5D 上，形成凹部 4B。该凹部 4B，与搭载在电路板 3B 的上面的邻接的多个安装元件 1B 对应。

在接合电路板 5C 中，形成凹部 4B。该凹部 4B，与搭载在电路板 3B 的下面的安装元件 1B 对应。

在该凹部 4B 的表面，形成屏蔽层 13。层叠方法和第 1 实施方式相同。另外，在第 1 个模块化器件内构成种类不同的电路的形态，与第 3 实施方式所示的一样。

在电路规模更大时，如本结构所示，使用多个接合电路基板和电路板，进行层叠。

其结果，可以确保电路结构的最佳化和模块化器件的电特性。在本第5实施方式中，示出将2个用接合电路板夹持电路板而成的结构组合起来的情况，可是，并不限于这种结构，接合电路基板和电路板，可以采用种种组合，构成模块化器件。

本发明提供能够实现通过确保尺寸精度来提高可靠性、减少安装安装元件时的冲击对基板造成的损坏、减小由热膨胀率的差异引起的叠层基板的弯曲等的可靠性高的、内置安装元件的小型模块化器件。这些效果，是将树脂基板或复合树脂基板彼此层叠、将该叠层物统一热固化后形成的结构所无法获得的。

本发明能提供精度优良、而且高密度地内置多个安装元件的、层间连接的可靠性高的小型模块化器件。

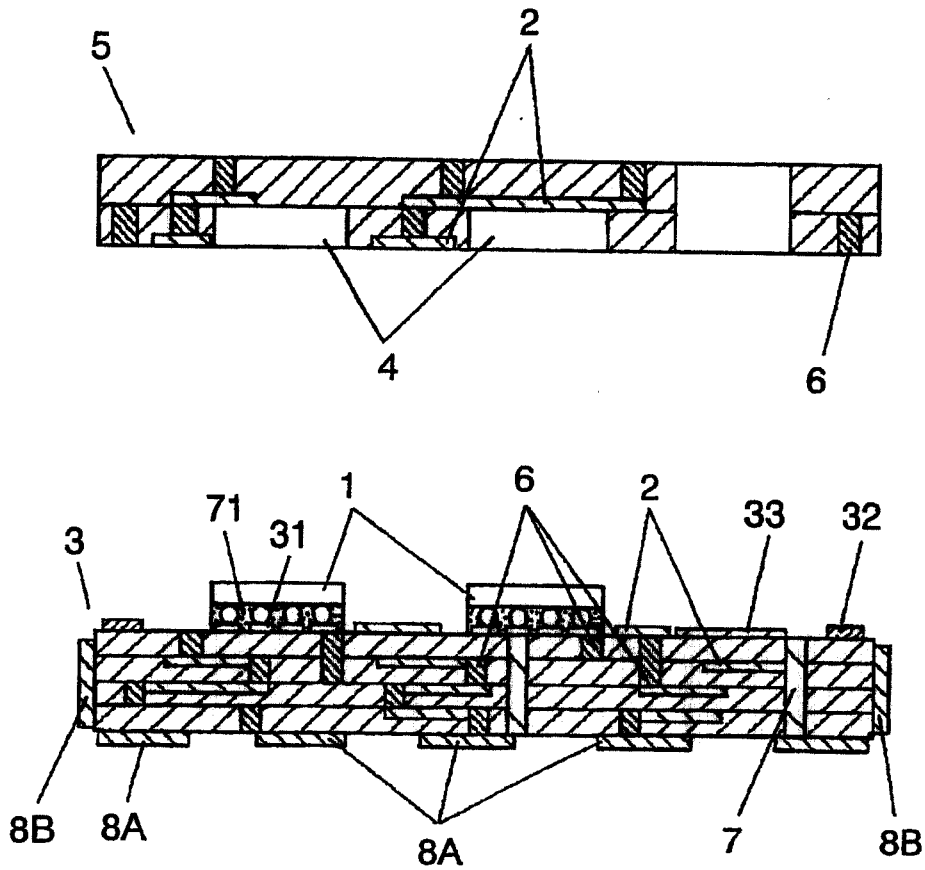


图 1

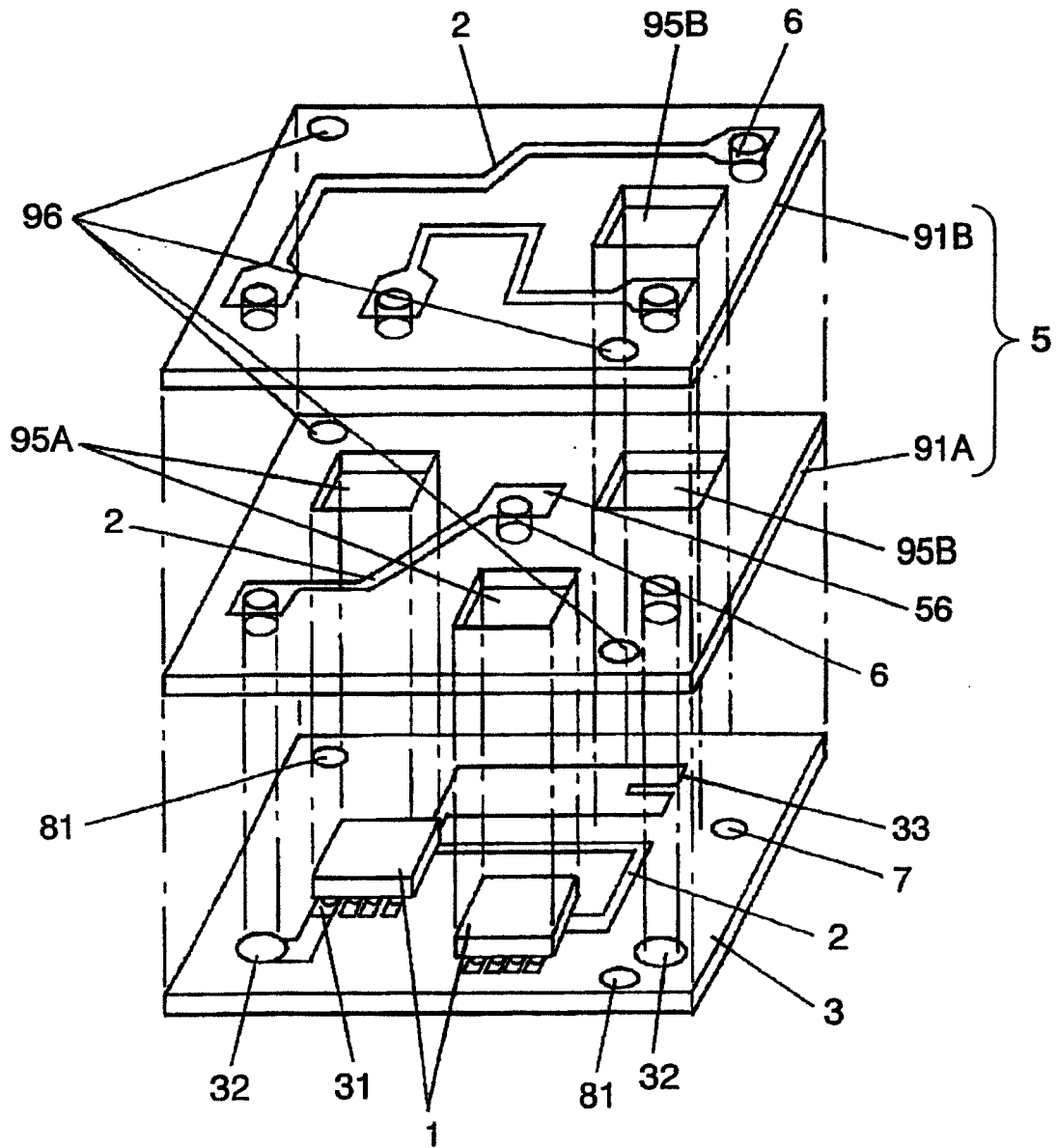


图 2

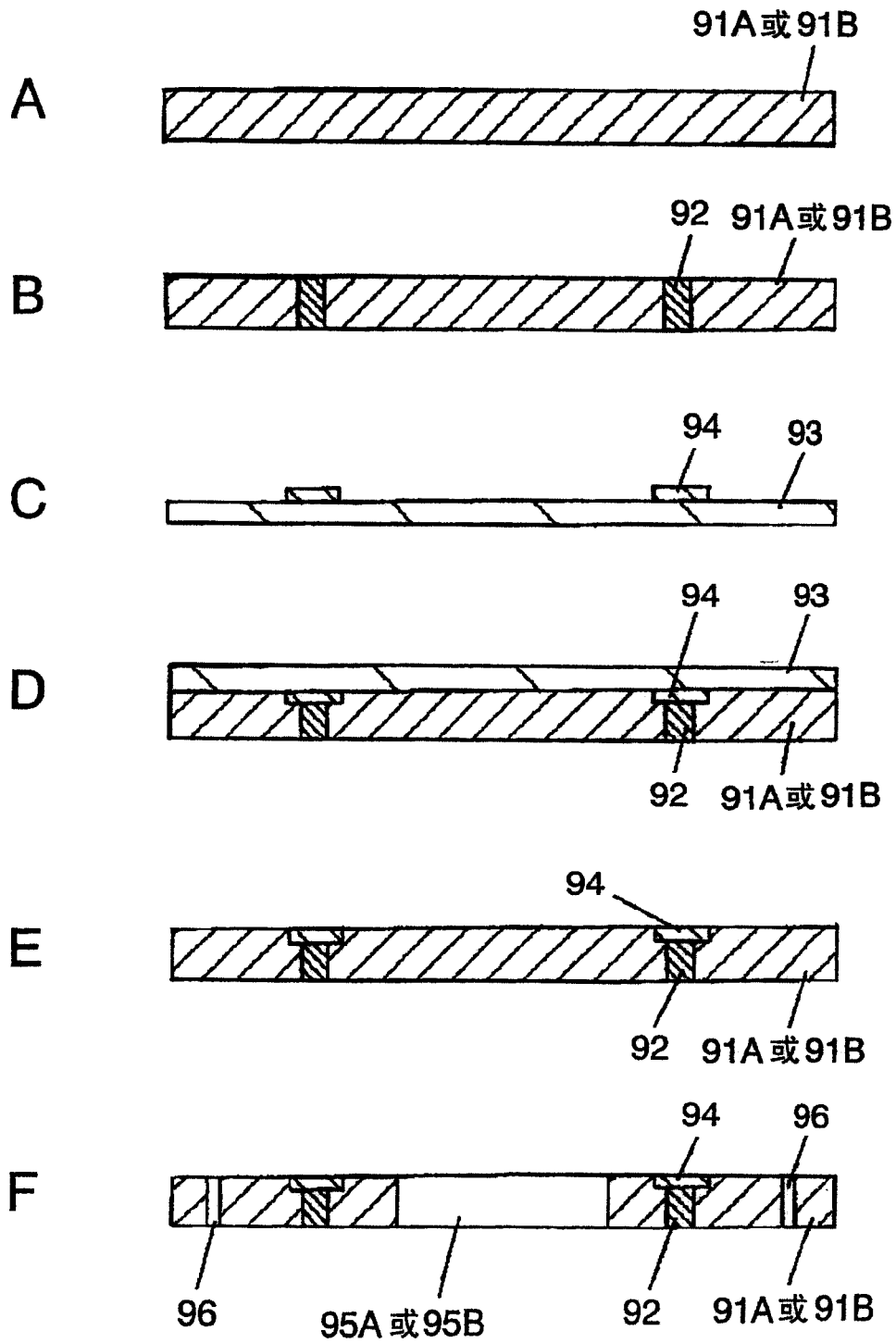


图 3

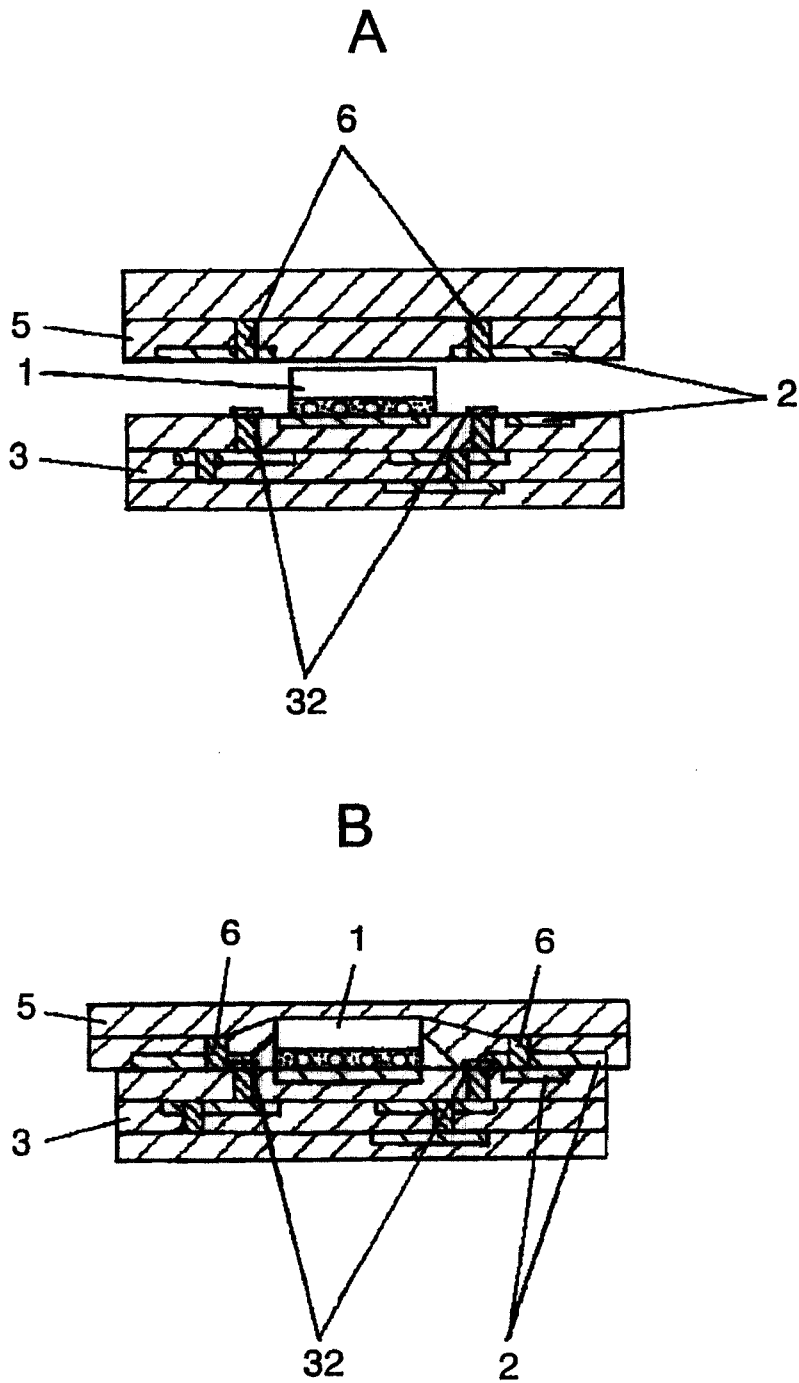


图 4

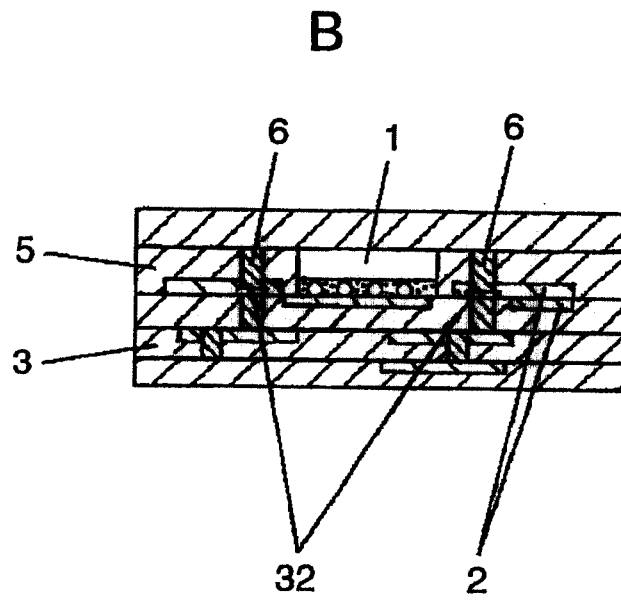
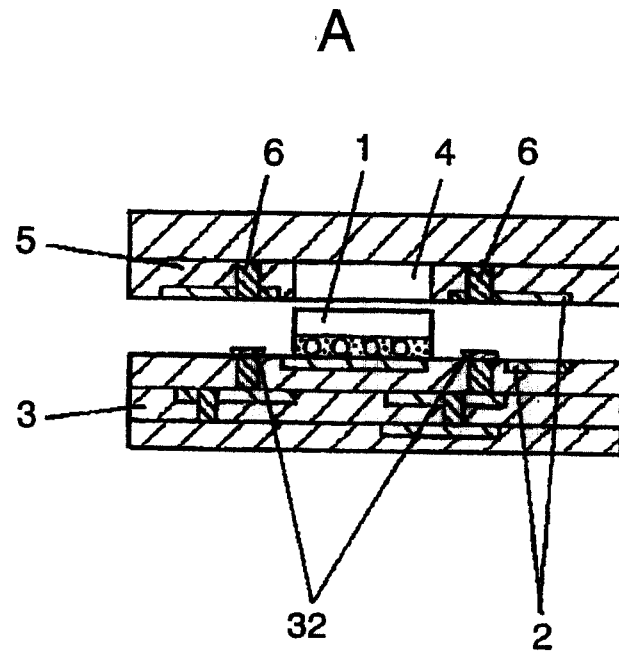


图 5



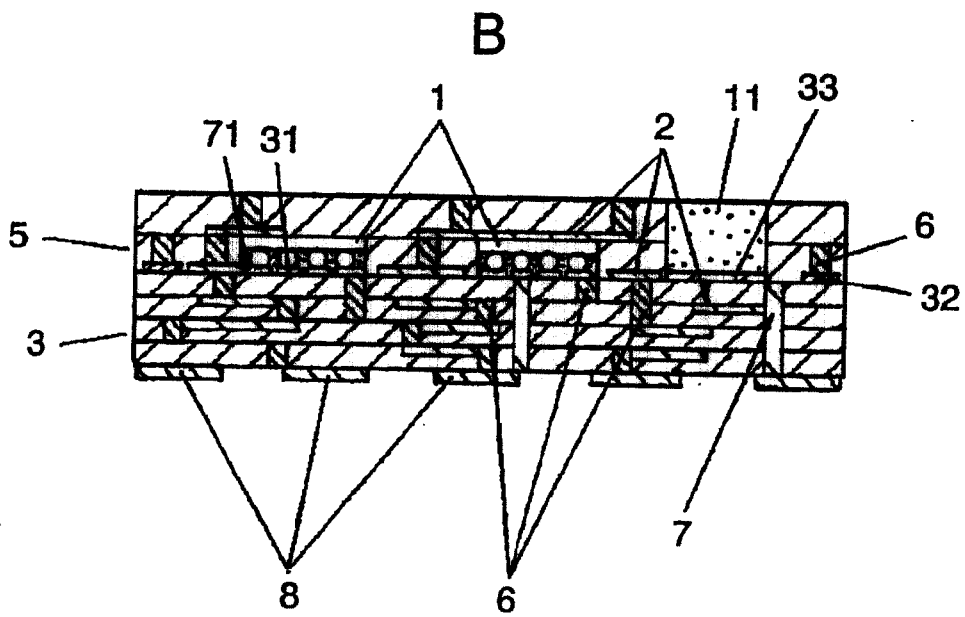
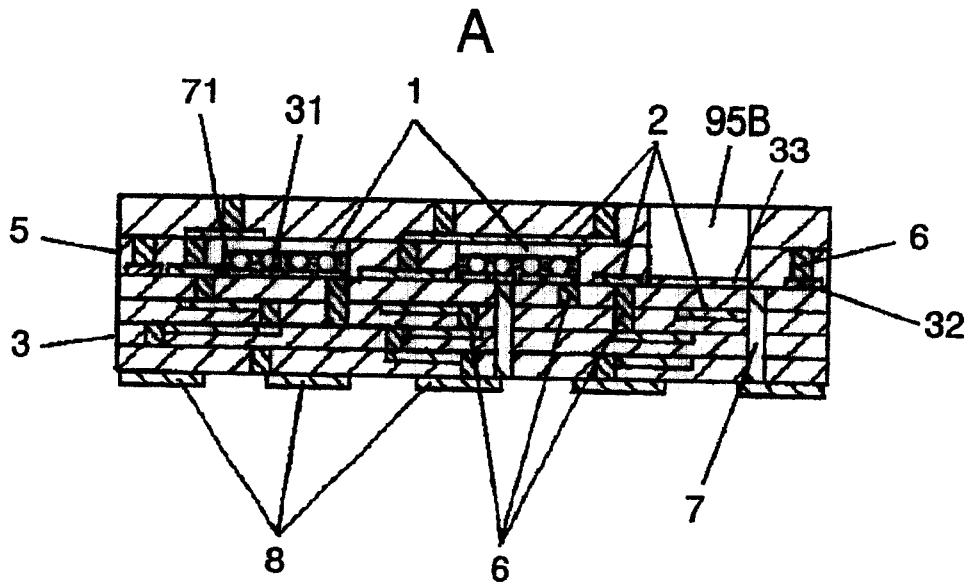


图 6

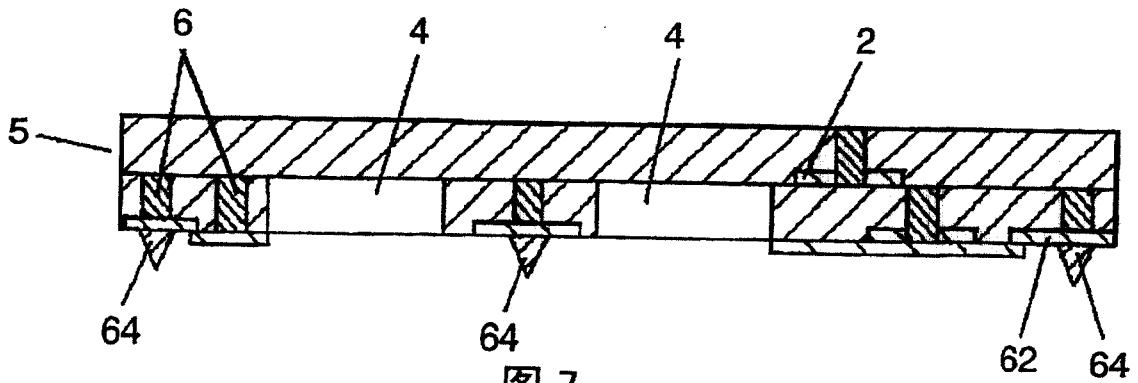


图 7

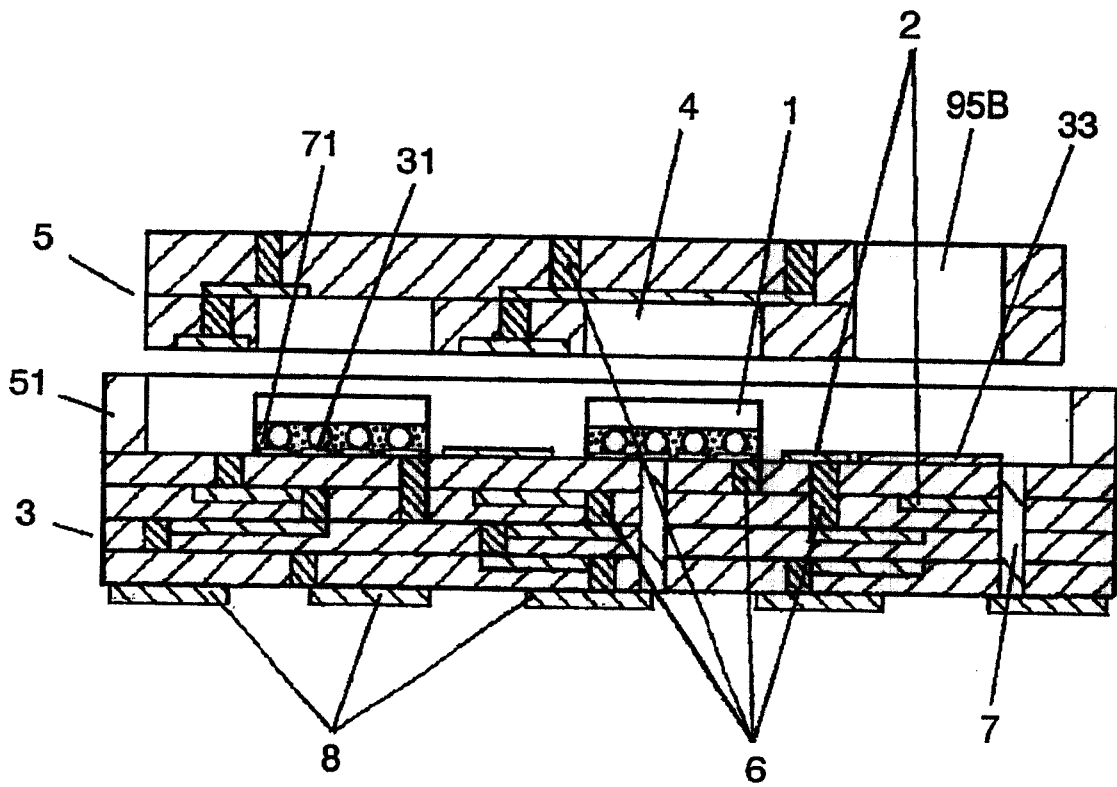


图 8

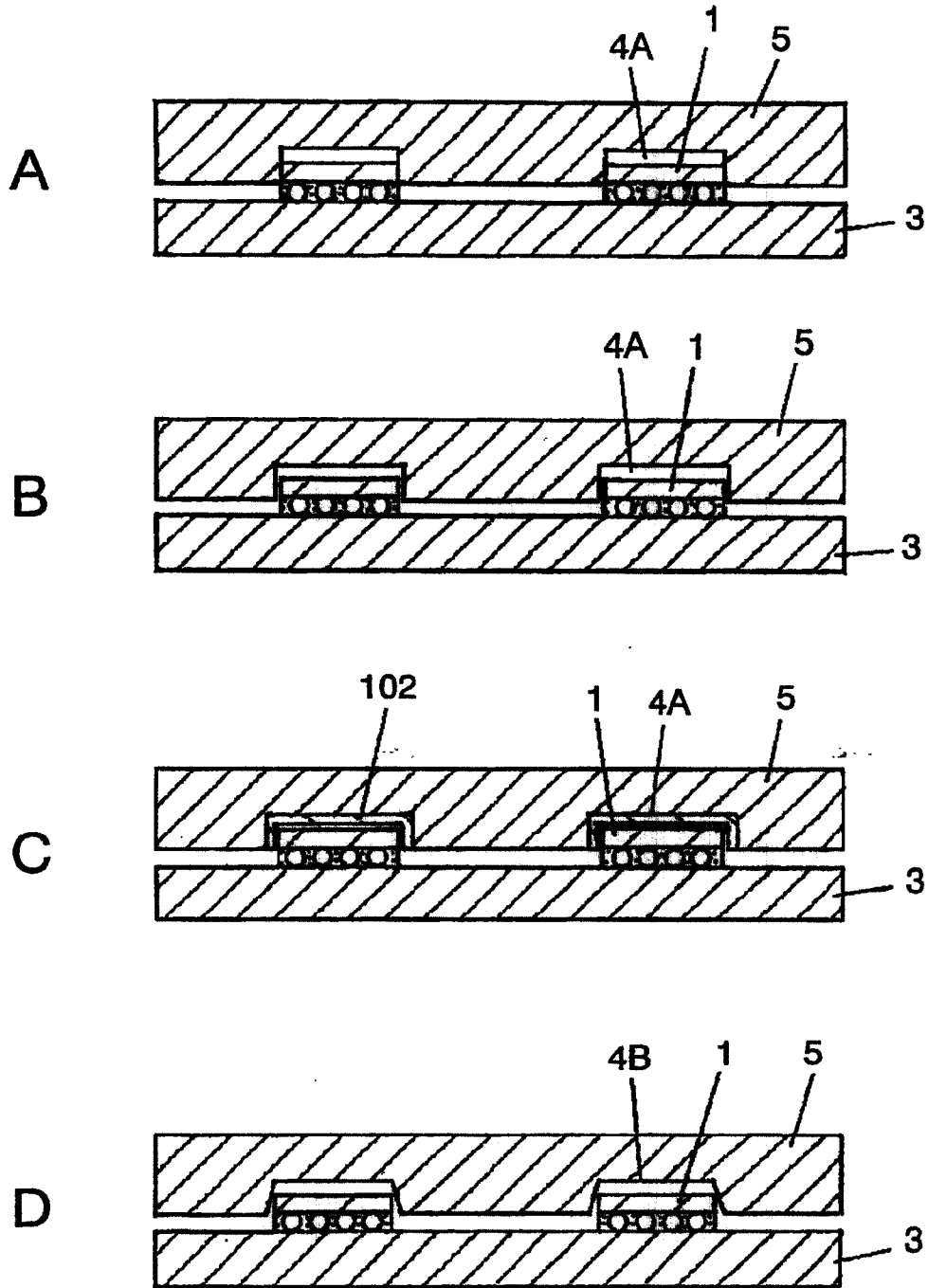


图 9

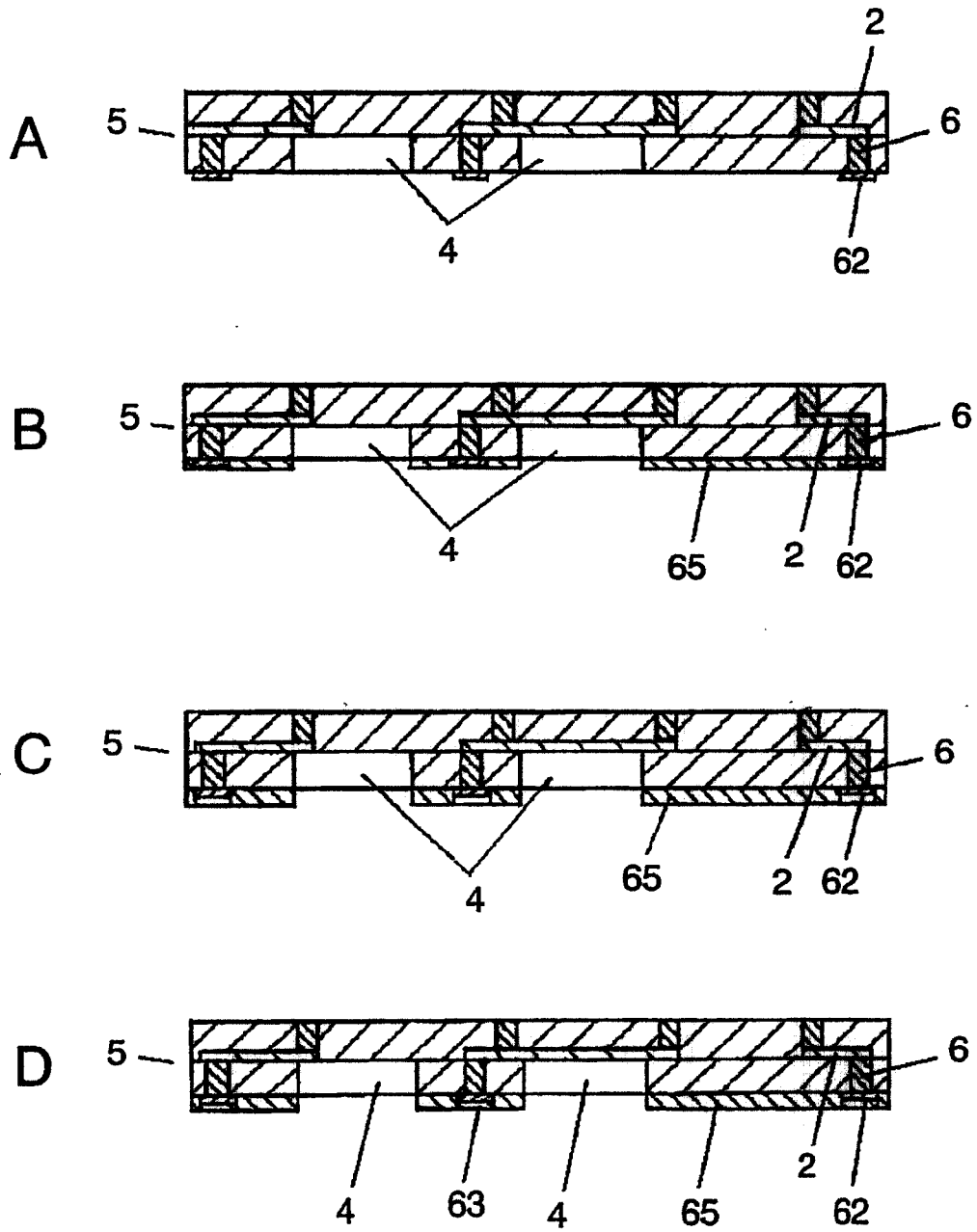


图 10

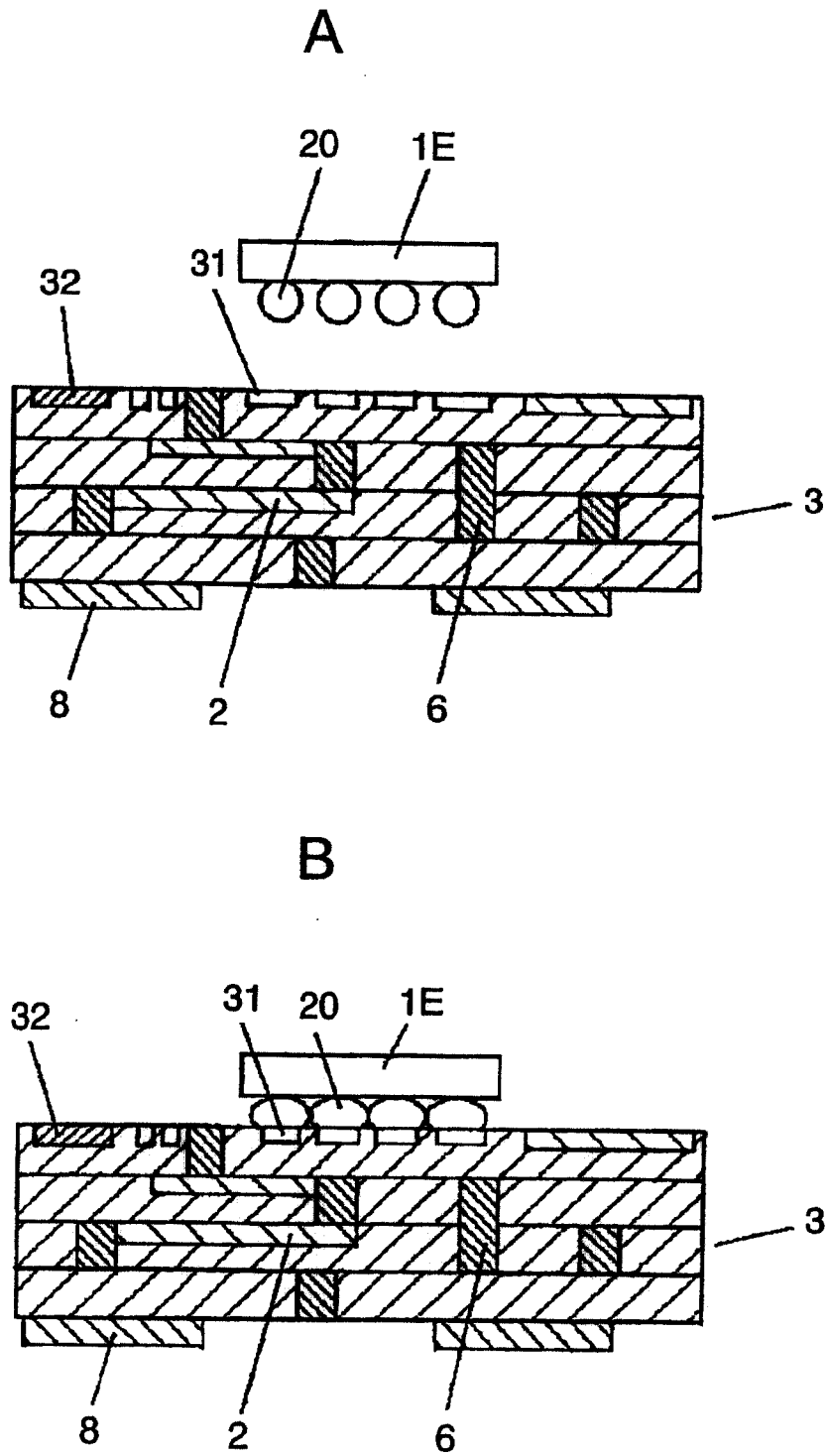


图 11

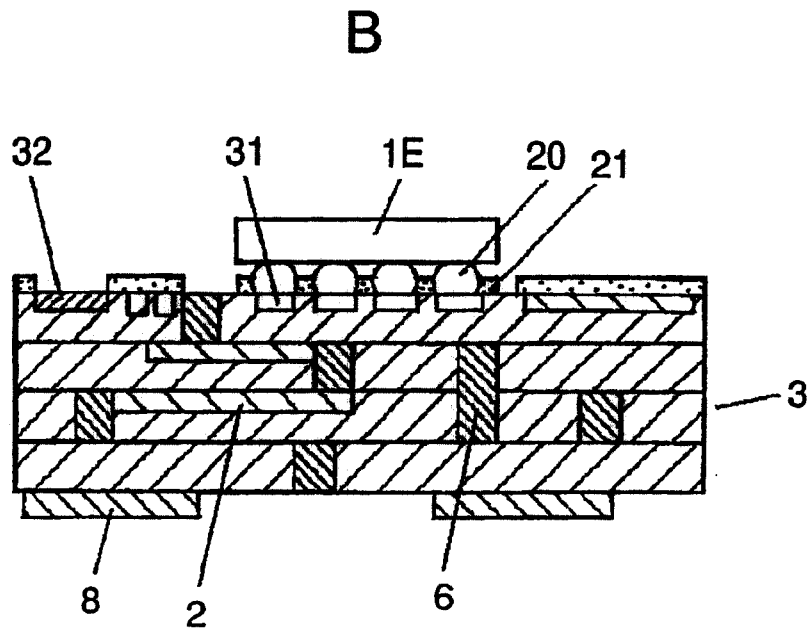
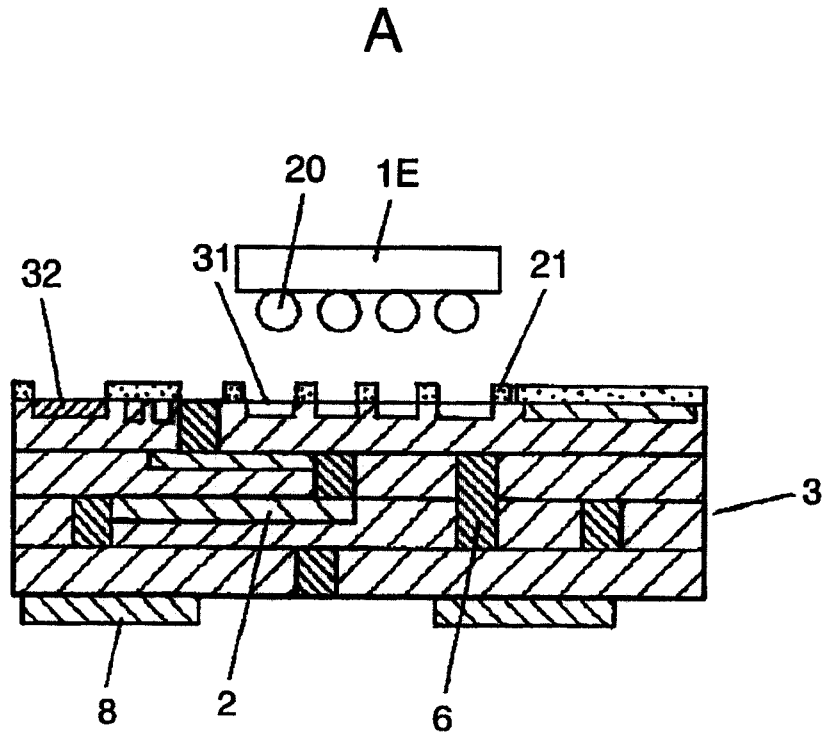


图 12

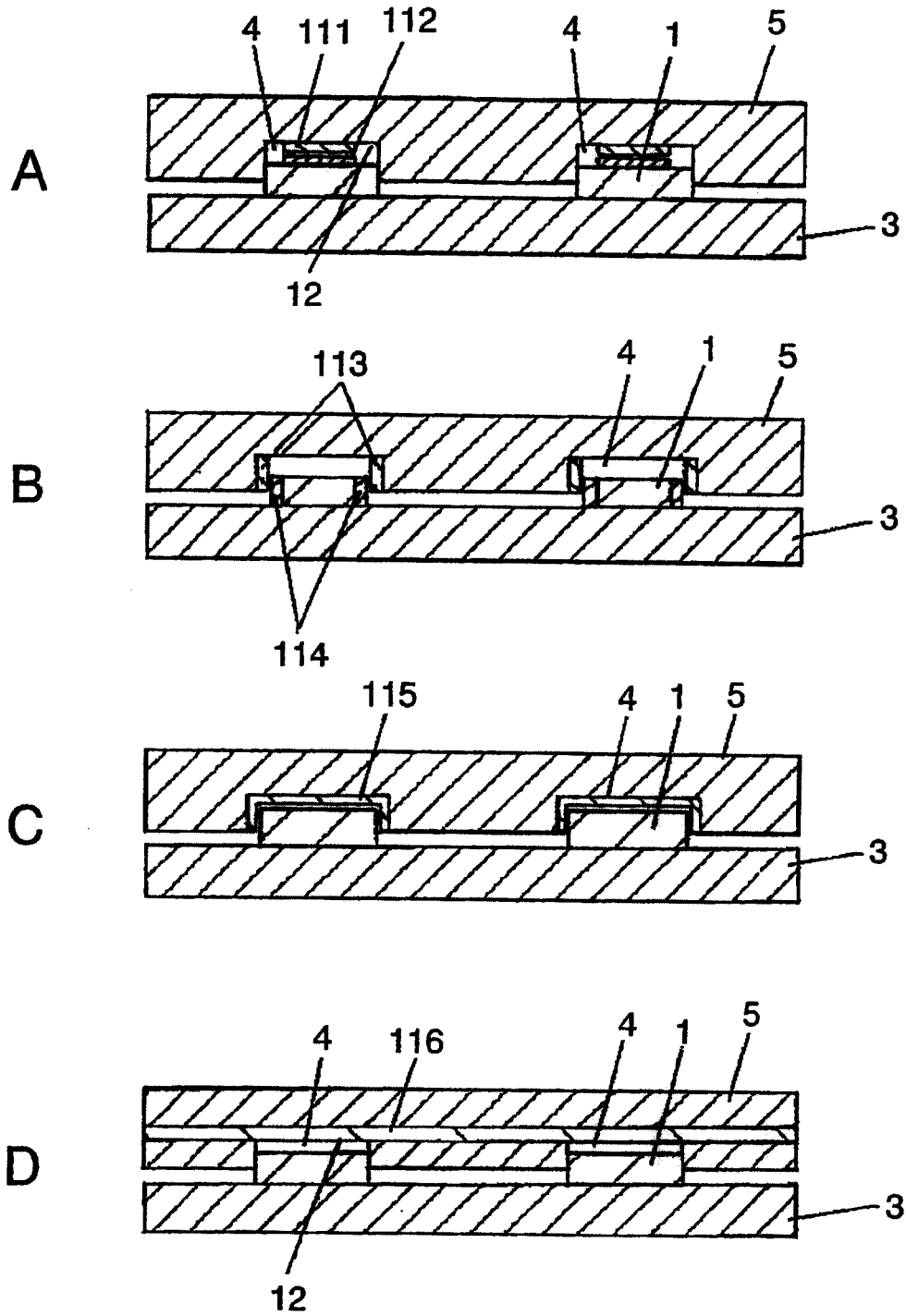


图 13

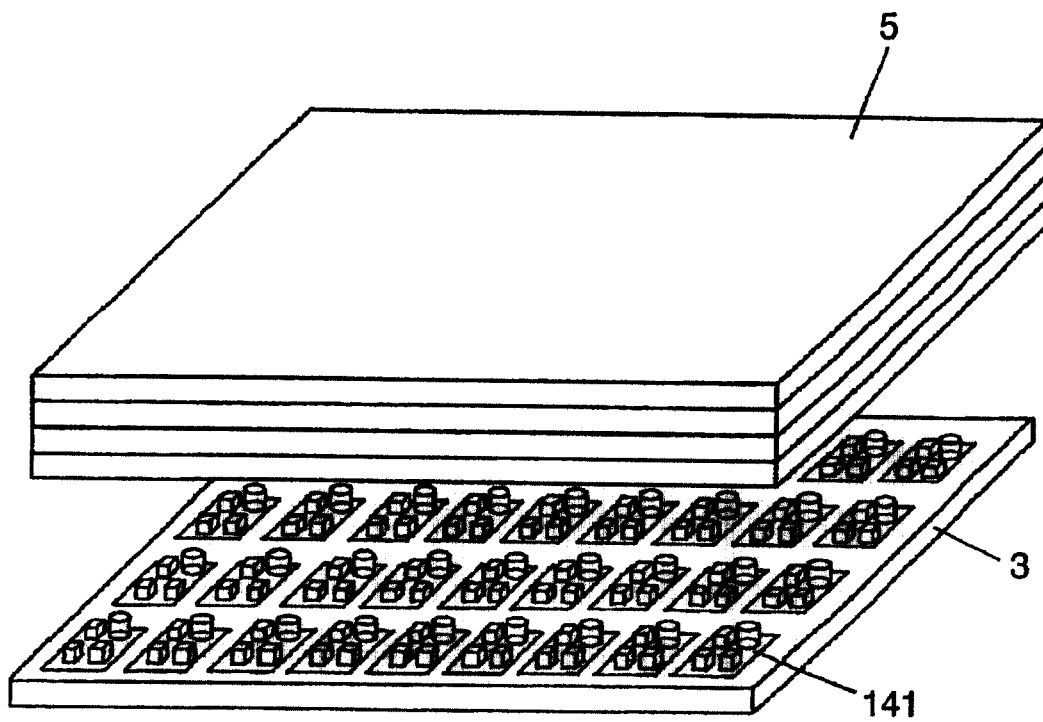


图 14



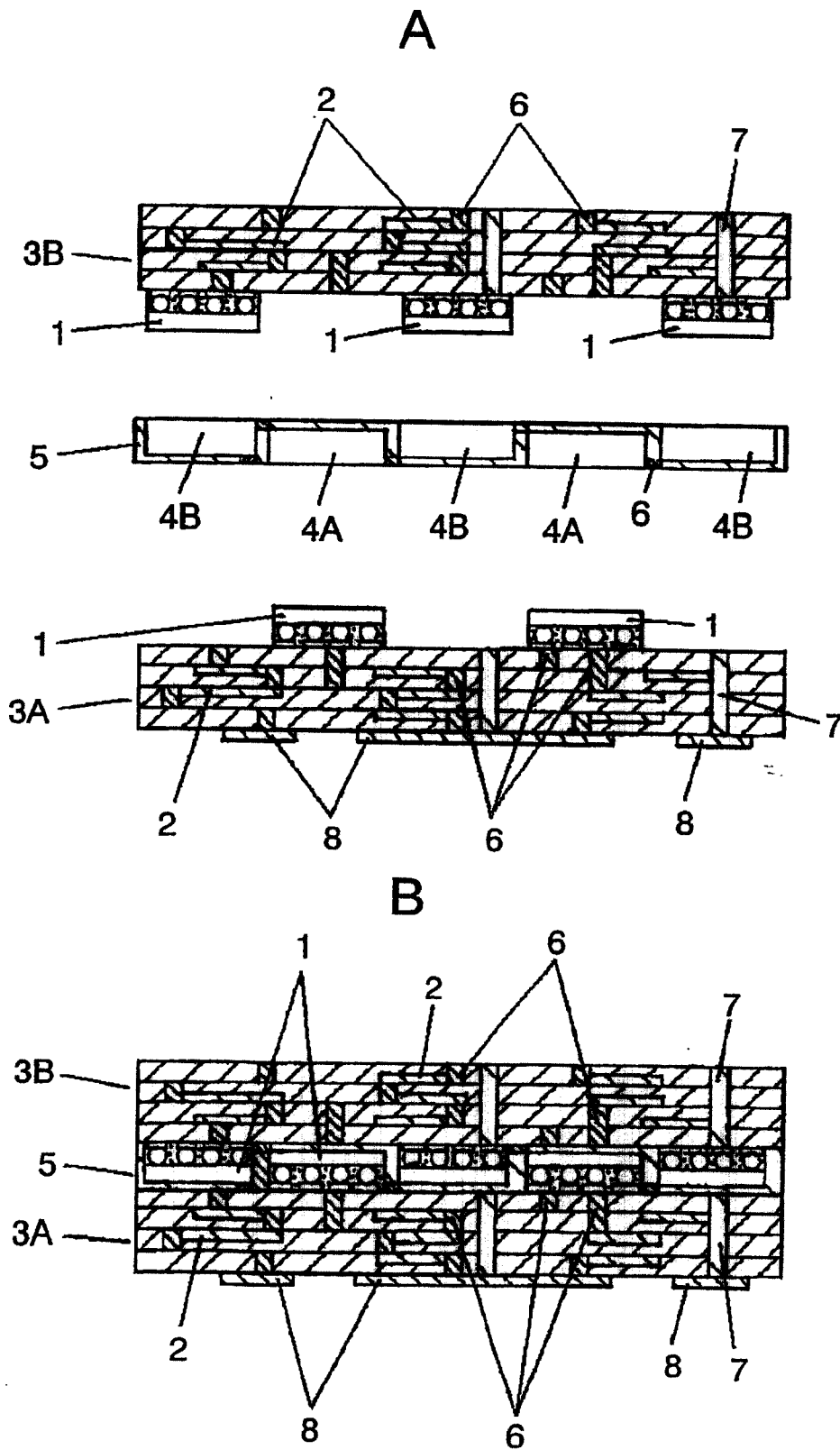


图 15

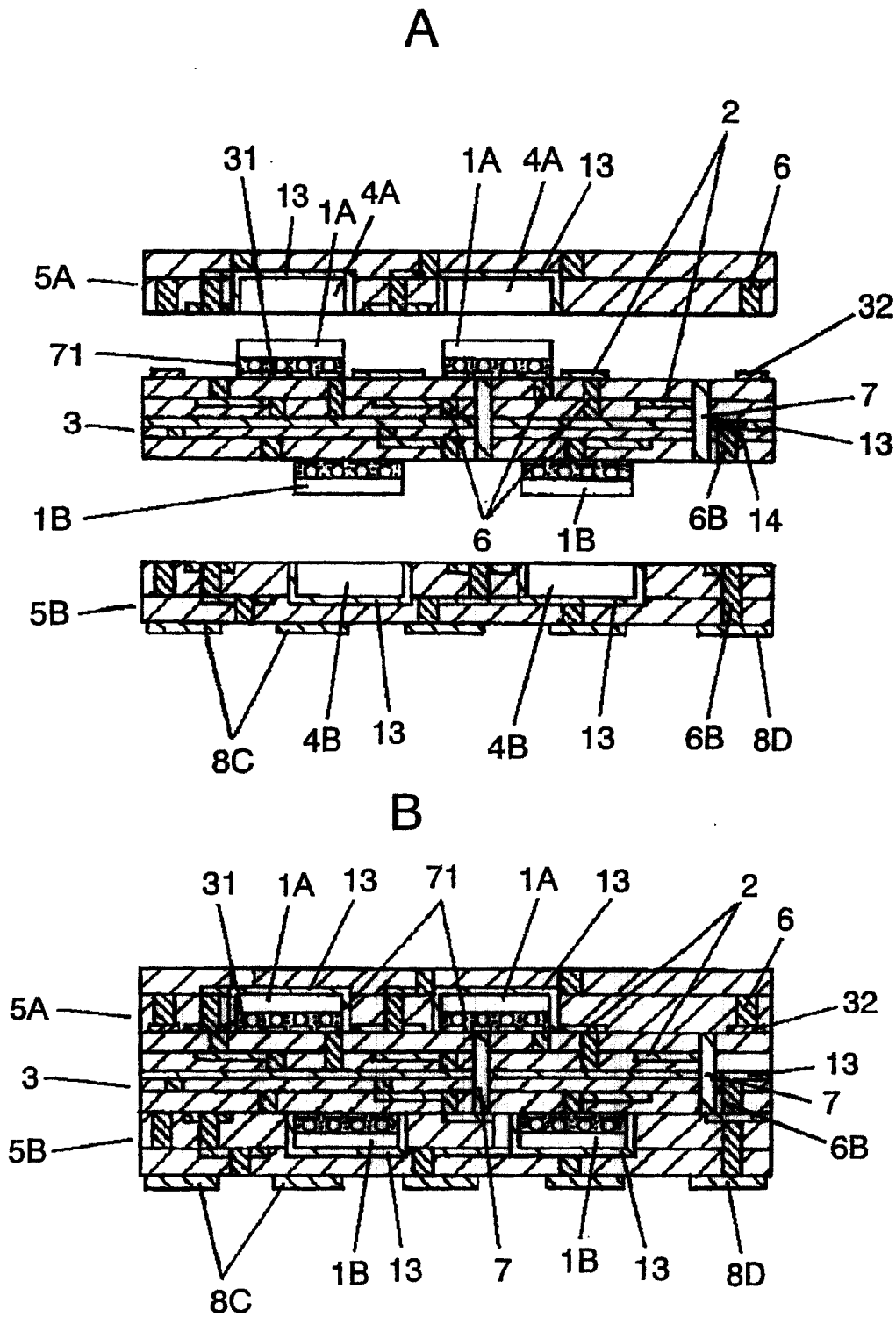


图 16

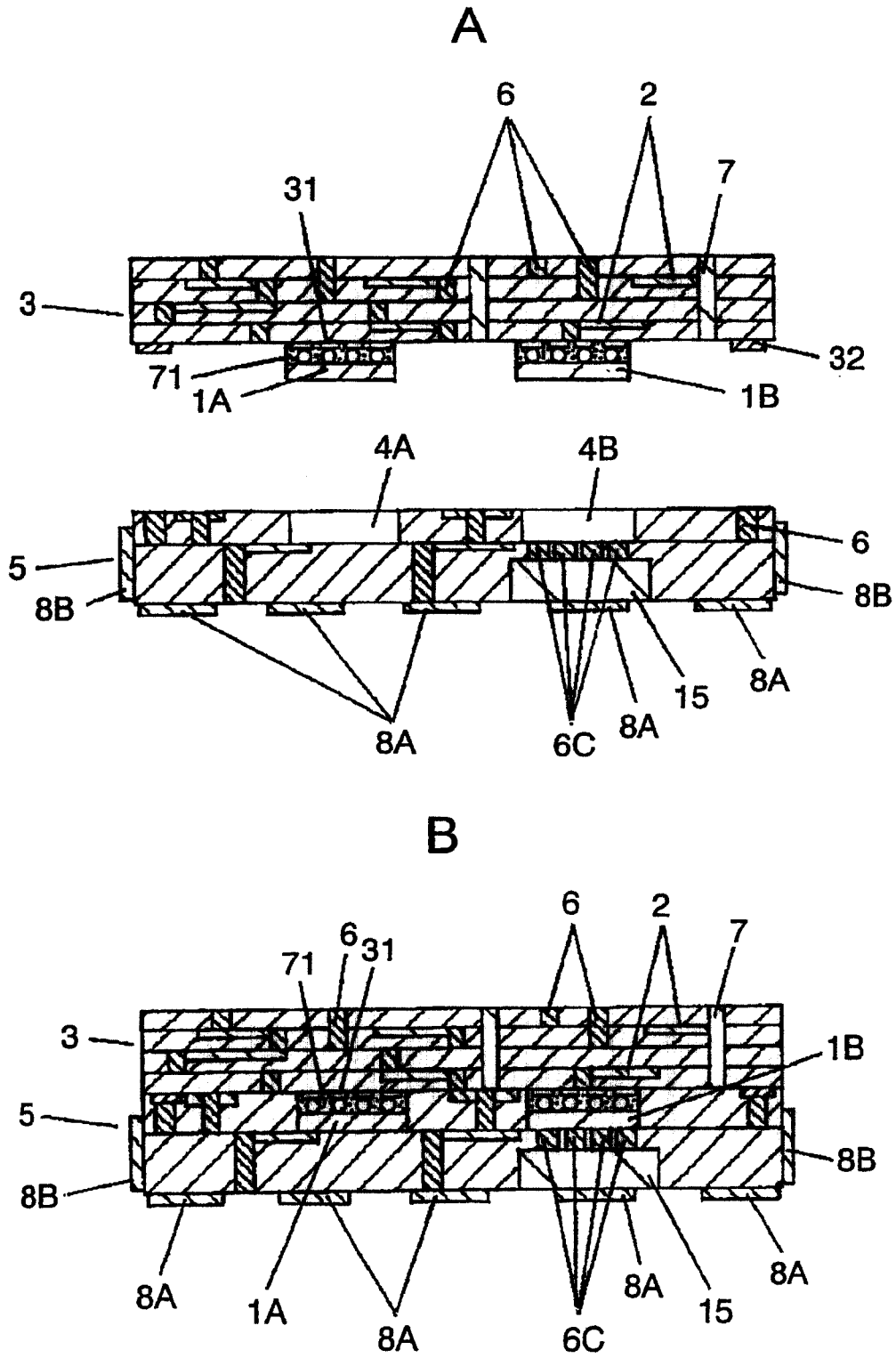


图 17

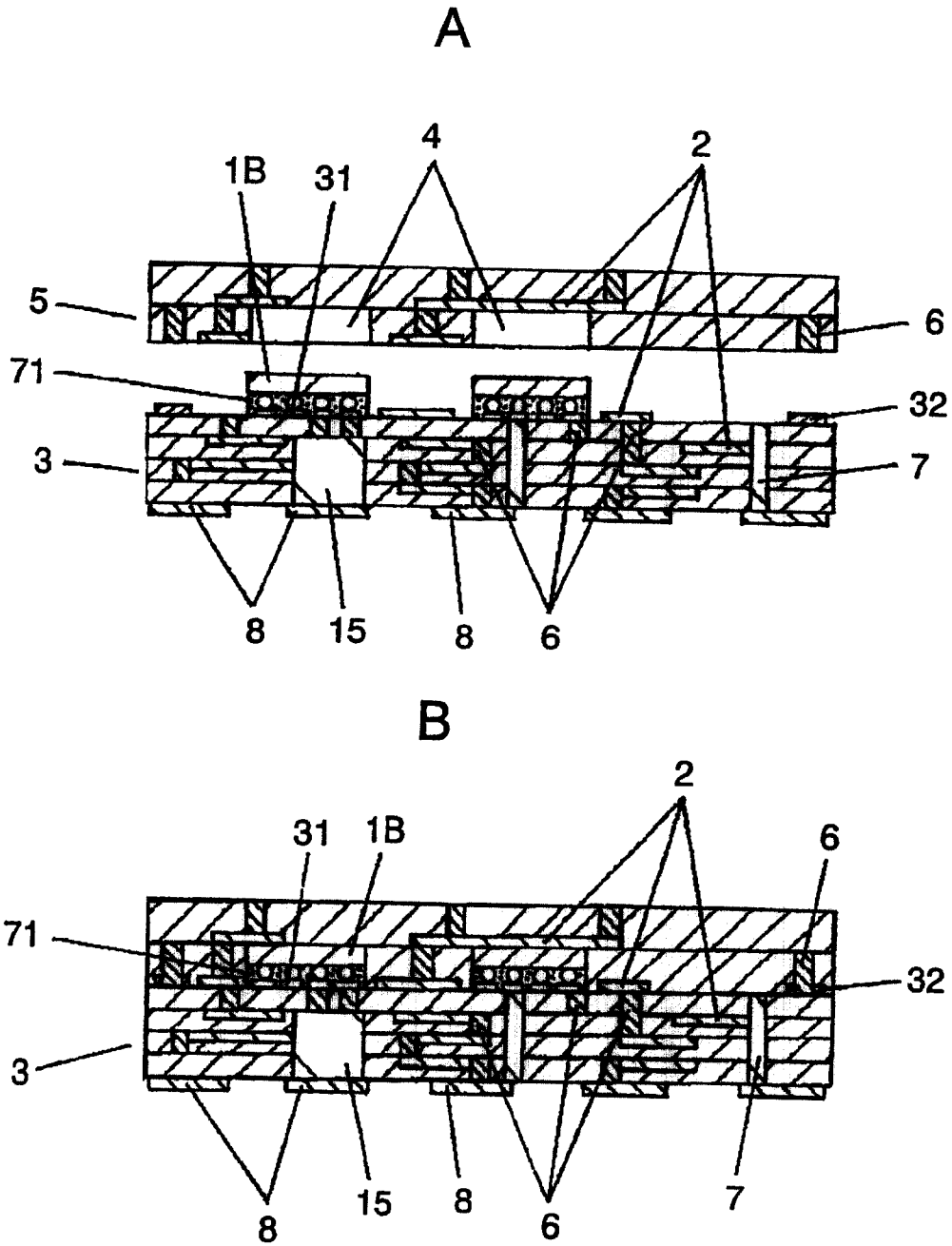


图 18

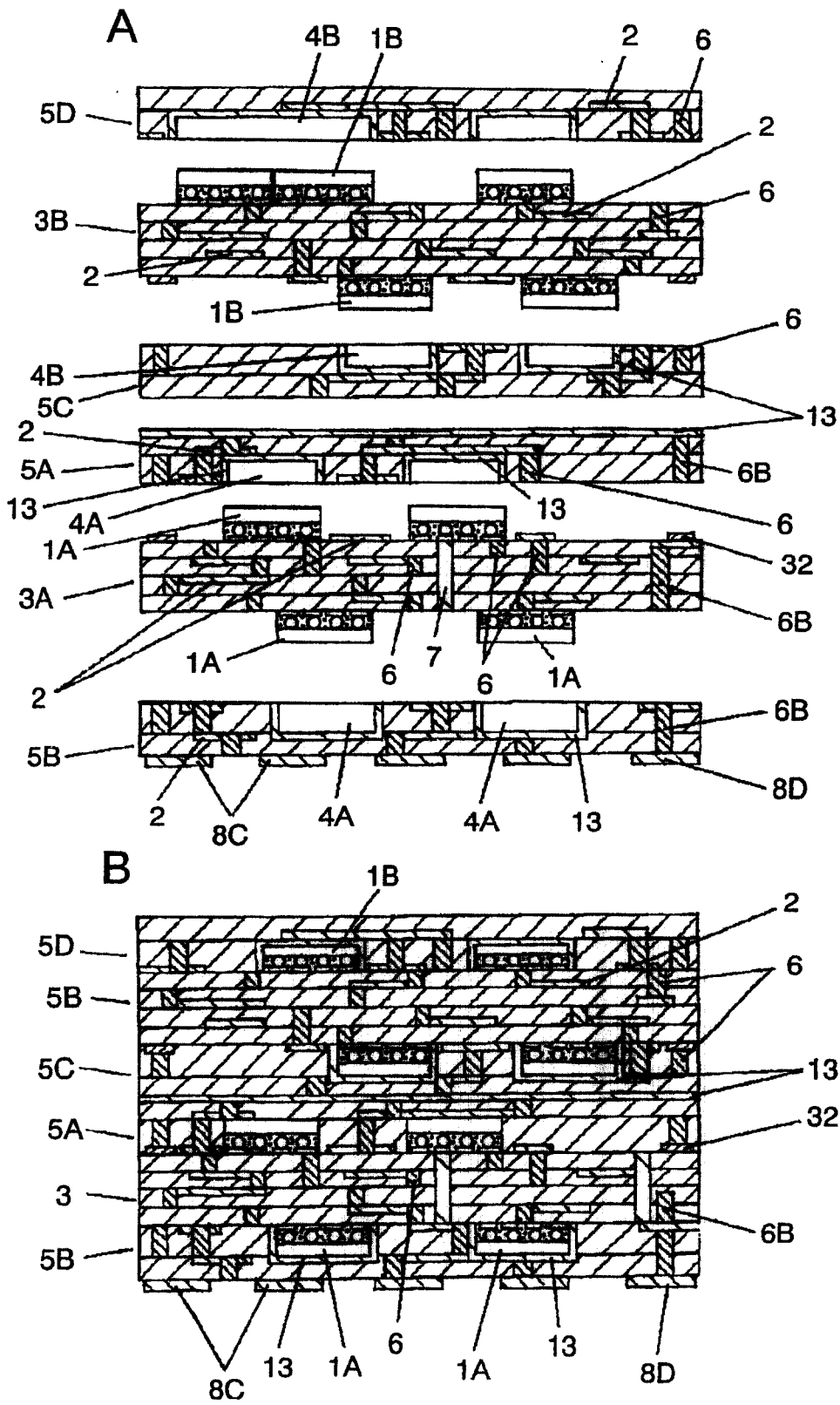


图 19