



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03159764.5

[43] 公开日 2004年5月12日

[11] 公开号 CN 1495020A

[22] 申请日 2003.9.24 [21] 申请号 03159764.5

[30] 优先权

[32] 2002.9.24 [33] JP [31] 277136/2002

[71] 申请人 兄弟工业株式会社

地址 日本爱知县名古屋市

[72] 发明人 新海祐次

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

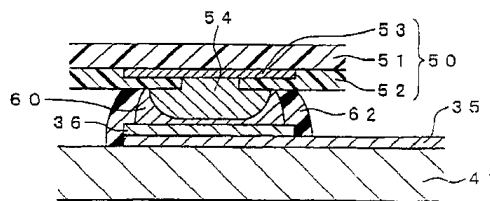
代理人 谷惠敏 关兆辉

权利要求书9页 说明书32页 附图16页

[54] 发明名称 喷墨头及其制造方法

[57] 摘要

为了使喷墨头的压力室容积变化，在压电元件的表面上配置表面电极，该表面电极具有与压力室相对的主电极部以及与分别分隔压力室的壁部相对的连接部。在表面电极的连接部的一端设有焊盘部，焊盘部和表面电极电连接。通过使焊盘部和FPC的端子接合，从而能向表面电极传输驱动信号。使用焊锡和覆盖焊锡表面的热硬化性树脂，或仅使用热硬化性树脂，使焊盘部和端子接合。



1. 一种喷墨头，设有：

5 流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；

10 印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的布线图形；

金属接合剂，配置在被上述焊盘部和上述端子夹在中间的区域以及跨越上述焊盘部和上述端子并沿两者的外周面的区域中的至少一个上，从而使上述焊盘部和上述端子电连接；以及

15 凸部，形成在上述连接部上。

2. 根据权利要求 1 所述的喷墨头，上述凸部延伸到上述连接部的区域外，并包围上述焊盘部、上述端子以及上述金属接合剂。

20 3. 根据权利要求 1 所述的喷墨头，上述凸部跨越上述连接部，并在与连接上述主电极部和上述焊盘部的方向实质上正交的方向上延伸到上述连接部的区域外。

25 4. 根据权利要求 1 所述的喷墨头，借助于上述凸部，上述执行单元和上述印刷基板被连接起来。

5. 根据权利要求 1 所述的喷墨头，上述凸部由热硬化性树脂构成。

30 6. 根据权利要求 5 所述的喷墨头，上述热硬化性树脂是环氧树

脂。

5 7. 根据权利要求 1 所述的喷墨头，
上述多个压力室在上述流路单元的平面上被配置成矩阵状，
上述执行单元的上述压电元件具有跨越上述多个压力室的尺寸。

8. 一种喷墨头，设有：
流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

10 执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，
具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述
壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部
相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；

15 印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的
布线图形；

金属接合剂，配置在被上述焊盘部和上述端子夹在中间的区域以
及跨越上述焊盘部和上述端子并沿两者的外周面的区域中的至少一个
上，从而使上述焊盘部和上述端子电连接；以及

20 热硬化性树脂，覆盖上述金属接合剂的至少一部分。

9. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，上述热硬化性树脂延伸到上
述连接部的区域外，并包围上述焊盘部、上述端子以及上述金属接合
剂。

25 10. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，上述热硬化性树脂跨越上述
连接部，并在与连接上述主电极部和上述焊盘部的方向实质上正交的
方向上延伸到上述连接部的区域外。

30 11. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，上述热硬化性树脂配置在与
上述壁部相对的区域上。

12. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，上述热硬化性树脂是环氧树脂。

5 13. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，
上述多个压力室在上述流路单元的平面上被配置成矩阵状，
上述执行单元的上述压电元件具有跨越上述多个压力室的尺寸。

14. 一种喷墨头，设有：

10 流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；

15 印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的布线图形；以及

热硬化性树脂，被配置在与上述壁部相对的区域上，并且使上述焊盘部和上述端子电连接。

20 15. 根据权利要求 14 所述的喷墨头，上述热硬化性树脂延伸到上述连接部的区域外，并包围上述焊盘部以及上述端子。

25 16. 根据权利要求 14 所述的喷墨头，上述热硬化性树脂是 ACP (Anisotropic Conductive Paste: 各向异性导电软膏)。

17. 根据权利要求 14 所述的喷墨头，
上述多个压力室在上述流路单元的平面上被配置成矩阵状，
上述执行单元的上述压电元件具有跨越上述多个压力室的尺寸。

30

18. 一种喷墨头的制造方法，

该喷墨头具有：

流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

5 执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；以及

10 印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的布线图形，

该喷墨头的制造方法具有以下工序：

在上述连接部上形成凸部的工序；

在上述端子和上述焊盘部之间配置金属接合剂的工序；以及

15 向使上述焊盘部和上述端子彼此接近的方向对其加压，使得上述金属接合剂被配置在被上述焊盘部和上述端子夹在中间的区域以及跨越上述焊盘部和上述端子并沿两者的外周面的区域中的至少一个上，从而使上述焊盘部和上述端子电连接的工序。

20 19. 根据权利要求 18 所述的喷墨头的制造方法，形成上述凸部，使其延伸到上述连接部的区域外，并包围上述焊盘部、上述端子以及上述金属接合剂。

25 20. 根据权利要求 18 所述的喷墨头的制造方法，形成上述凸部，使其跨越上述连接部，并在与连接上述主电极部和上述焊盘部的方向实质上正交的方向上延伸到上述连接部的区域外。

21. 根据权利要求 18 所述的喷墨头的制造方法，形成上述凸部，使得上述执行单元和上述印刷基板被连接起来。

30 22. 根据权利要求 18 所述的喷墨头的制造方法，上述凸部由热

硬化性树脂构成。

23. 根据权利要求 22 所述的喷墨头的制造方法，上述热硬化性树脂是环氧树脂。

5

24. 根据权利要求 18 所述的喷墨头的制造方法，上述多个压力室在上述流路单元的平面上被配置成矩阵状，上述焊盘部与上述压力室分别对应而设置。

10

25. 一种喷墨头的制造方法，

该喷墨头具有：

流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

15

执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；以及

印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的布线图形，

20

该喷墨头的制造方法具有以下工序：

在上述端子和上述焊盘部之间配置金属接合剂和热硬化性树脂的工序；

25

向使上述焊盘部和上述端子彼此接近的方向对其加压，使得上述热硬化性树脂的至少一部分从上述焊盘部和上述端子之间被排出，并且使得上述端子和上述金属接合剂中的至少一个与上述焊盘部接触的工序；以及

30

对上述金属接合剂和上述热硬化性树脂进行加热，使得上述金属接合剂被配置在被上述焊盘部和上述端子夹在中间的区域以及跨越上述焊盘部和上述端子并沿两者的外周面的区域中的至少一个上，从而使上述焊盘部和上述端子电连接，并且使得至少在上述主电极部和上

述焊盘部之间的上述连接部的区域上形成由上述热硬化性树脂构成的凸部的工序。

5 26. 根据权利要求 25 所述的喷墨头的制造方法，形成上述凸部，使其延伸到上述连接部的区域外，并包围上述焊盘部、上述端子以及上述金属接合剂。

10 27. 根据权利要求 25 所述的喷墨头的制造方法，形成上述凸部，使其跨越上述连接部，并在与连接上述主电极部和上述焊盘部的方向实质上正交的方向上延伸到上述连接部的区域外。

 28. 根据权利要求 25 所述的喷墨头的制造方法，形成上述凸部，使得上述执行单元和上述印刷基板被连接起来。

15 29. 根据权利要求 25 所述的喷墨头的制造方法，上述热硬化性树脂是环氧树脂。

20 30. 根据权利要求 25 所述的喷墨头的制造方法，上述多个压力室在上述流路单元的平面上被配置成矩阵状，上述焊盘部与上述压力室分别对应而设置。

 31. 一种喷墨头的制造方法，

 该喷墨头具有：

25 流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

 执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；以及

30 印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的

布线图形，

该喷墨头的制造方法具有以下工序：

在上述端子和上述焊盘部之间配置金属接合剂和热硬化性树脂的工序；

- 5 向使上述焊盘部和上述端子彼此接近的方向对其加压，使得上述热硬化性树脂的至少一部分从上述焊盘部和上述端子之间被排出，并且使得上述端子和上述金属接合剂中的至少一个与上述焊盘部接触的工序；以及

- 10 对上述金属接合剂和上述热硬化性树脂进行加热，使得上述金属接合剂被配置在被上述焊盘部和上述端子夹在中间的区域以及跨越上述焊盘部和上述端子并沿两者的外周面的区域中的至少一个上，从而使上述焊盘部和上述端子电连接，并且使得上述热硬化性树脂覆盖上述金属接合剂的至少一部分的工序。

- 15 32. 根据权利要求 31 所述的喷墨头的制造方法，
 在上述加热工序中，形成上述热硬化性树脂，使其延伸到上述连接部的区域外，并包围上述焊盘部、上述端子以及上述金属接合剂。

- 20 33. 根据权利要求 31 所述的喷墨头的制造方法，
 在上述加热工序中，形成上述热硬化性树脂，使其跨越上述连接部，并在与连接上述主电极部和上述焊盘部的方向实质上正交的方向上延伸到上述连接部的区域外。

- 25 34. 根据权利要求 31 所述的喷墨头的制造方法，
 在上述加热工序中，在与上述壁部相对的区域上形成上述热硬化性树脂。

- 30 35. 根据权利要求 31 所述的喷墨头的制造方法，上述热硬化性树脂是环氧树脂。

36. 根据权利要求 31 所述的喷墨头的制造方法，上述多个压力室在上述流路单元的平面上被配置成矩阵状，上述焊盘部与上述压力室分别对应而设置。

5 37. 一种喷墨头的制造方法，

该喷墨头具有：

流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

10 执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；以及

印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的布线图形，

15 该喷墨头的制造方法具有以下工序：

在上述端子和上述焊盘部之间配置热硬化性树脂的工序；

向使上述焊盘部和上述端子彼此接近的方向对其加压，使得上述端子和上述金属接合剂中的至少一个与上述焊盘部接触的工序；以及

20 对配置在与上述壁部相对的区域上的上述热硬化性树脂进行加热，使得上述焊盘部和上述端子电连接的工序。

38. 根据权利要求 37 所述的喷墨头的制造方法，

在上述加热工序中，形成上述热硬化性树脂，使其延伸到上述连接部的区域外，并包围上述焊盘部以及上述端子。

25

39. 根据权利要求 37 所述的喷墨头的制造方法，

上述热硬化性树脂是 ACP（Anisotropic Conductive Paste：各向异性导电软膏）。

30 40. 根据权利要求 37 所述的喷墨头的制造方法，上述多个压力

室在上述流路单元的平面上被配置成矩阵状，上述焊盘部与上述压力室分别对应而设置。

喷墨头及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种向记录介质喷射墨水而进行印刷的喷墨头及其制造方法。

背景技术

10 在用于喷墨打印机的喷墨头中，设有墨槽和多个压力室（pressure chamber），墨水被从墨槽供给压力室。当通过使配置在压力室上的压电元件变形而使压力室的容积变化时，向压力室内的墨水施加压力，从而墨水从与压力室连接的喷嘴（nozzle）中喷出。为了使压电元件变形，一般向形成在压电元件上的、与压力室相对的表面电极输出驱动信号，从而向压电元件施加电场。表面电极与柔性印刷电路板（FPC：Flexible Printed Circuit）等印刷基板的端子连接，通过该印刷基板，来自与印刷基板连接的驱动器 IC 的驱动信号被传输到该表面电极。

印刷基板的端子和表面电极之间的电连接一般是这样实现的，即在两者间设置焊锡，通过加热使焊锡熔融（参照特开平 7-1566376 号公报）。另一方面，也有不使用焊锡的（参照特开平 8-156252 号公报）。在不使用焊锡的情况下，在具有层叠的 2 层膜的印刷基板中的下侧膜上，设置面积比表面电极大的凹槽部，并且在该凹槽部内的上侧膜的下表面上设置面积比表面电极小的端子，在将导电性接合剂滴落到表面电极表面之后，对端子与表面电极加压，从而使端子和表面电极电连接。端子和表面电极之间的接合部位于与压力室相对的位置上。

但是，如果采用使用焊锡而使印刷基板的端子和表面电极电连接的技术，通过加热而熔融从而具有高流动性的焊锡可能会移动到表面电极的与压力室相对的区域上。在该情况下，由于焊锡所具有的刚性，

5 会妨碍压电元件的变形。这将导致喷墨性能的下降。为了防止该问题，可以例如增大端子和表面电极之间的接合部的距离，但这对高集成化是不利的。此外，在表面电极由金属构成的情况下，当焊锡附着在表面电极上时，表面电极的金属容易扩散到焊锡内。从而表面电极和端子间的电阻增大，在最差的情况下，会引起电连接断路。

10 此外，在使与多个压力室分别对应设置的表面电极和与表面电极分别对应的多个端子接合时，熔融且具有高流动性的焊锡可能会引起相邻的上述接合部间的短路。

15 另一方面，如果采用使用导电性接合剂来代替焊锡的技术，由于加热时的导电性接合剂的流动性比焊锡的小，所以导电性接合剂存留在形成于印刷基板的下侧膜上的凹槽内，从而可以减轻使用上述焊锡时对压电元件变形的妨碍、连接电阻的增大、断路以及短路的问题。但如上所述，由于端子和表面电极之间的接合部位于与压力室相对的位置上，所以存在妨碍喷墨时的压电元件变形的问题。由于压力室容积的变化变得困难，所以会导致喷墨性能的下降。

发明内容

20 本发明的目的在于提供一种能抑制对压电元件变形的妨碍的喷墨头及其制造方法。

25 本发明的另一个目的在于提供一种能抑制对压电元件变形的妨碍，并且能抑制连接电阻的增大、断路以及端子间短路的喷墨头及其制造方法。

30 根据本发明的第一方面，提供一种喷墨头，该喷墨头设有：
流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；
执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，

具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；

5 印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的布线图形；

金属接合剂，配置在被上述焊盘部和上述端子夹在中间的区域以及跨越上述焊盘部和上述端子并沿两者的外周面的区域中的至少一个上，从而使上述焊盘部和上述端子电连接；以及

凸部，形成在上述连接部上。

10

根据上述结构，由于焊盘部和端子之间的接合部位于不与压力室相对的区域上，所以能抑制对压电元件变形的妨碍。此外，由于凸部形成在上述表面电极上的不与上述压力室相对的区域上，所以能抑制熔融且具有高流动性的金属接合剂向表面电极的与压力室相对的部分（主电极部）移动。因此，防止了由于焊锡所具有的刚性而使得压电元件的变形被妨碍。此外，由于防止了焊锡等金属接合剂附着在表面电极上，所以能减轻连接电阻的增大和断路的问题。

15

根据本发明的第二方面，提供一种喷墨头，该喷墨头设有：

20 流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；

25

印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的布线图形；

金属接合剂，配置在被上述焊盘部和上述端子夹在中间的区域以及跨越上述焊盘部和上述端子并沿两者的外周面的区域中的至少一个上，从而使上述焊盘部和上述端子电连接；以及

30

热硬化性树脂，覆盖上述金属接合剂的至少一部分。

5 根据上述结构，由于焊盘部和端子之间的接合部位于不与压力室相对的区域上，所以能抑制对压电元件变形的妨碍。此外，通过利用即使加热也不象金属材料那样具有流动性的热硬化性树脂来覆盖金属接合剂，可以抑制金属接合剂的移动。因此，通过适当地确定被热硬化性树脂覆盖的金属接合剂的部分，可以减轻对压电元件变形的妨碍、连接电阻的增大以及断路的问题，或者抑制端子间的短路。例如，如果将热硬化性树脂配置在焊盘部和表面电极的主电极部之间的连接部区域上，则与上述第一方面同样，能抑制金属接合剂向表面电极的与压力室相对的部分（主电极部）的移动，所以能减轻对压电元件变形的妨碍、连接电阻的增大以及断路的问题。此外，如果将热硬化性树脂配置在相邻的焊盘部·端子接合部之间，则能抑制端子间的短路。

15 根据本发明的第三方面，提供一种喷墨头，该喷墨头设有：
流路单元，具有多个压力室以及分别分隔上述多个压力室的壁部；

20 执行单元，具有：压电元件，配置在上述流路单元上；表面电极，具有设在上述压电元件上并且与上述压力室相对的主电极部和与上述壁部相对的连接部；以及焊盘部，设在上述压电元件上的与上述壁部相对的区域上，并且与上述表面电极电连接；

印刷基板，具有与上述焊盘部电连接的端子，并且被构成规定的布线图形；以及

25 热硬化性树脂，被配置在与上述壁部相对的区域上，并且使上述焊盘部和上述端子电连接。

30 根据上述结构，由于焊盘部和端子之间的接合部位于不与压力室相对的区域上，所以能抑制对压电元件变形的妨碍。此外，由于使用热硬化性树脂而不是金属材料来使焊盘部和端子电连接，所以能减轻使用金属材料时对压电元件变形的妨碍、连接电阻的增大、断路以及

端子间短路的问题。

附图说明

通过参照附图的说明，本发明的其它目的、特征和优点将变得更加清楚。

5

图 1 是表示本发明第一实施方式的喷墨头的透视图。

图 2 是沿图 1 的 II-II 线的剖视图。

图 3 是包含在图 1 所示的喷墨头中的喷墨头主体的平面图。

图 4 是图 3 中的点划线所包围的区域的放大图。

10

图 5 是图 4 中的点划线所包围的区域的放大图。

图 6 是沿图 5 所示的 VI-VI 线、图 3 所示的喷墨头主体的局部剖视图。

图 7 是图 4 中的双点划线所包围的区域的放大图。

图 8 是图 6 所示的喷墨头主体以及贴附在喷墨头主体上的柔性印刷电路板的局部分解透视图。

15

图 9A 是形成图 6 所示的墨水流路的空间的平面图。

图 9B 是形成图 6 所示的墨水流路的空间的透视图。

图 10A 是从横向看图 6 中点划线所包围的区域的放大剖视图。

图 10B 是表示在执行单元表面上形成的独立电极（表面电极）和焊盘部的形状的平面图。

20

图 11A 是表示在本发明第一实施方式的喷墨头制造方法的、端子和焊盘部的接合过程中，使环氧树脂附着在覆盖端子的焊锡的表面上作业前的状态的局部剖视图。

图 11B 是表示在图 11A 之后，附着有焊锡和环氧树脂的端子以及焊盘部相对配置的状态的局部剖视图。

25

图 11C 是表示在图 11B 之后，端子和焊盘部被接合的状态的剖视图。

图 11D 是表示在图 11C 的状态下，环氧树脂的占有区域的、与图 10B 对应的平面图。

30

图 12 是表示本发明第一实施方式的喷墨头制造方法的变形例的

与图 11B 对应的局部剖视图。

图 13A 是表示本发明第一实施方式的喷墨头制造方法的变形例的与图 11B 对应的局部剖视图。

5 图 13B 是表示在图 13A 之后，端子和焊盘部被接合的状态的与图 11C 对应的局部剖视图。

图 13C 是表示在图 13B 的状态下，环氧树脂的占有区域的、与图 10B 对应的平面图。

图 14A 是表示本发明第一实施方式的喷墨头制造方法的另一个变形例的与图 11B 对应的局部剖视图。

10 图 14B 是表示在图 14A 之后，端子和焊盘部被接合的状态的与图 11C 对应的局部剖视图。

图 14C 是表示在图 14B 的状态下，环氧树脂的占有区域的、与图 10B 对应的平面图。

15 图 15A 图 13A 是表示本发明第二实施方式的喷墨头制造方法的与图 11B 对应的局部剖视图。

图 15B 是表示在图 15A 之后，端子和焊盘部被接合的状态的与图 11C 对应的局部剖视图。

具体实施方式

20 以下，参照图 1，对本发明第一实施方式的喷墨头 1 的整体结构进行说明。图 1 是表示本实施方式的喷墨头的透视图。图 2 是沿图 1 的 II-II 线的剖视图。图 3 是包含在图 1 所示的喷墨头中的喷墨头主体的平面图。喷墨头 1 具有：喷墨头主体 1a，具有在一个方向（主扫描方向）上延伸的矩形平面形状；以及基部 71，用于支持喷墨头主体 1a。
25 基部 71 除了支持喷墨头主体 1a 之外，还支持图 10A 和图 10B 所示的向独立电极 35（表面电极）供给驱动信号的驱动器 IC 80 和基板 81。

30 如图 1 所示，基部 71 由以下部分构成：基块 75，通过与喷墨头主体 1a 上表面部分地接合，支持喷墨头主体 1a；以及支架 72，通过与基块 75 上表面接合，而保持基块 75。基块 75 是具有与喷墨头主体

1a 的长度方向长度大致相等的长度的近似长方体形状的部件。由不锈钢等金属材料构成的基块 75 具有作为加强支架 72 的轻型结构体的功能。支架 72 由以下部分构成：支架主体 73，配置在喷墨头主体 1a 侧；以及一对支架支持部 74，从支架主体 73 延伸到与喷墨头主体 1a 相反的一侧。一对支架支持部 74 均是平板状的部件，沿着支架主体 73 的长度方向隔开规定的间隔，并且彼此平行地设置。

在支架主体 73 的副扫描方向（与主扫描方向正交的方向）两端部，设有向下方突出的一对挡裙部 73a。其中，一对挡裙部 73a 均在支架主体 73 的长度方向的整个宽度上形成，所以在支架主体 73 的下表面，通过一对挡裙部 73a 而形成了近似长方体形状的槽部 73b。基块 75 被收容在该槽部 73b 内。基块 75 的上表面和支架主体 73 的槽部 73b 的底面通过接合剂而接合。基块 75 的厚度由于比支架主体 73 的槽部 73b 的深度稍大，所以基块 75 的下端部从挡裙部 73a 下方露出来。

在基块 75 的内部，作为向喷墨头主体 1a 供给墨水的流路，形成有在其长度方向上延伸的近似长方体形状的 2 个空隙（中空区域）即墨水积存处 3。这 2 个墨水积存处 3 通过沿基块 75 的长度方向设置的隔壁 75a，在基块 75 的长度方向上隔开规定的间隔而彼此平行地设置。在图 2 中，在基块 75 的下表面 75b 的左侧、与墨水积存处 3 对应的位置上，形成有与墨水积存处 3 连通的开口 3b（参照图 3）。墨水积存处 3 通过供给管（未图示）与打印机主体内的未图示的墨槽（未图示）连接。因此，可以从墨槽向墨水积存处 3 适当补充墨水。

基块 75 的下表面 75b 在开口 3b 的附近从周围向下方露出。被支持在基块 75 下侧的喷墨头主体 1a 具有执行单元 21 和与执行单元 21 下表面接合的流路单元 4。基块 75 仅在下表面 75b 的开口 3b 附近部分 75c 处与喷墨头主体 1a 的流路单元 4（参照图 2）接合。因此，基块 75 的下表面 75b 的开口 3b 附近部分 75c 以外的区域与喷墨头主体

1a 隔离，在该隔离部分上配置有执行单元 21。

5 驱动器 IC 80 通过海绵等弹性部件 83 而被固定在支架 75 的支架支持部 74 的外侧面上。在驱动器 IC 80 的外侧面上，紧密配置有散热片 82。散热片 82 是近似长方体形状的部件，可使驱动器 IC 80 产生的热量有效地散发。作为供电部件的柔性印刷电路板（FPC：Flexible Printed circuit）50 与驱动器 IC 80 连接，这在后面详细说明。在驱动器 IC 80 和散热片 82 的上方、FPC 50 的外侧，配置有基板 81。散热片 82 的上表面和基板 81 之间、以及散热片 82 的下表面和 FPC 50 之间，分别通过密封部件 149 而接合。FPC 50 与驱动器 IC 80 和独立电极 35 两者电连接，以将从驱动器 IC 80 输出的驱动信号传输到在执行单元 21（后面详细说明）表面上形成的独立电极 35（参照图 10A 和图 10B）。

15 在支架主体 73 的挡裙部 73a 的下表面和流路单元 4 的上表面之间，配置有将 FPC 50 夹在中间的密封部件 85。即，FPC 50 借助于密封部件 85 而相对于流路单元 4 和支架主体 73 被固定。由此，可以防止喷墨头主体 1a 过长时的弯曲、防止对在执行单元 21 表面上形成的独立电极 35（参照图 10A 和图 10B）和 FPC 50 之间的连接部的应力作用，以及能可靠地保持 FPC 50。

25 如图 1 所示，在沿着喷墨头 1 的主扫描方向的下方角部附近，沿喷墨头 1 的侧壁等间隔地配置有 6 个凸设部 30a。这些凸设部 30a 是设在位于喷墨头主体 1a 的最下层的喷嘴板 30（参照图 6）的副扫描方向两端部的部分。即，喷嘴板 30 沿着凸设部 30a 与该凸设部 30a 之外的部分的边界线弯折约 90 度。凸设部 30a 设在与用于印刷的各种尺寸纸张的两端部附近对应的位置上。由于喷嘴板 30 的弯折部分不是直角，而是弯成圆角形状，所以向与喷墨头 1 接近方向输送来的纸张的前端部难以由于与喷墨头 1 侧面接触而发生纸张堵塞即卡纸的现象。

30

在图 3 中，在基块 75 内形成的墨水积存处 3 由假想的虚线描绘。如图 3 所示，喷墨头主体 1a 形成在一个方向上（主扫描方向）延伸的矩形平面形状。喷墨头主体 1a 具有形成有后述的多个压力室 10 和喷嘴前端的喷墨口 8（参照图 5 和图 6）的流路单元 4，在其上表面，接合有交错状地排列成 2 列的多个梯形执行单元 21。各执行单元 21 的平行对边（上边和下边）沿流路单元 4 的长度方向而配置，相邻的执行单元 21 的斜边在流路单元 4 的宽度方向上彼此重叠。

与执行单元 21 的接合区域对应的流路单元 4 的下表面形成喷墨区域。在喷墨区域的表面上，如后所述，多个喷墨口 8 被排列成矩阵状。此外，在配置在流路单元 4 上方的基块 75 内，沿其长度方向形成有墨水积存处 3。墨水积存处 3 通过设在它的一端的开口 3a 而与墨槽（未图示）连通，从而总是充满墨水。在墨水积存处 3 中，沿其延伸方向每 2 个开口 3b 成为一对，成交错状地设在没有设置执行单元 21 的区域中。

图 4 是图 3 中的点划线所包围的区域的放大图。如图 3 和图 4 所示，墨水积存处 3 通过开口 3b 与位于其下层的流路单元 4 内的歧管（manifold channel）5 连通。在开口 3b 中，设有捕获包含在墨水内的尘埃等用的过滤器（未图示）。歧管 5 的前端部分为 2 支，形成副歧管 5a。在一个执行单元 21 的下部，2 个副歧管 5a 分别从在喷墨头 1 的长度方向上相邻的 2 个开口 3b 进入该执行单元 21。即，在 1 个执行单元 21 的下部，共计 4 个副歧管 5a 沿喷墨头 1 的长度方向延伸。各副歧管 5a 被从墨水积存处 3 供给的墨水充满。

图 5 是图 4 中的点划线所包围的区域的放大图。图 4 和图 5 示出了从垂直方向看成矩阵状地配置有流路单元 4 的多个压力室 10 的平面的状态。如后所述，流路单元 4 的构成要素即压力室 10、狭缝 12、喷嘴（在图 4 和图 5 中示出了在喷嘴前端形成的喷墨口 8）、副歧管 5a

等在垂直于图 4 和图 5 纸面的方向上分别以不同的高度配置。

在图 4 和图 5 中，为了易于理解，在执行单元 21 内或流路单元 4 内用实线描绘出了本应用虚线描绘的压力室 10 和狭缝 12 等。

5

如图 4 和图 5 所示，在执行单元 21 的上表面边缘部附近，形成分别具有圆形、作为周围电极的多个接地用电极 38。多个接地用电极 38 彼此间隔开，使得相邻的接地用电极 38 的间隔导致相等。因此，执行单元 21 表面的形成有独立电极 35（参照图 10A 和图 10B）的整个区域由多个接地用电极 38 包围。

10

图 6 是沿着图 5 所示的 VI-VI 线的图 3 所示的喷墨头主体 1a 的局部剖视图。从图 6 可以看出，各喷墨口 8 在纤细形状的喷嘴前端形成。此外，在压力室 10 和副歧管 5a 之间，与压力室 10 同样，狭缝 12 实质上与流路单元 4 的表面平行地延伸。该狭缝 12 通过限制墨水流动，而提供适当的流路阻力，从而使喷墨稳定化。各喷墨口 8 通过压力室 10（长度 $900\ \mu\text{m}$ 、宽度 $350\ \mu\text{m}$ ）和狭缝 12 而与副歧管 5a 连通。这样，在喷墨头 1 中形成从墨槽（未图示）经由墨水积存处 3、歧管 5、副歧管 5a、狭缝 12 和压力室 10 而到达喷墨口 8 的墨水流路（ink passage）32。

15

20

此外，从图 6 可以看出，压力室 10 和狭缝 12 被设置为不同的高度。由此，如图 5 所示，可以将与 1 个压力室 10 连通的狭缝 12 和副歧管 5a 配置在位于执行单元 21 下方的、与喷墨区域对应的流路单元 4 内，使其与相邻于该压力室的压力室 10 在平面图中彼此重合。其结果是，由于压力室 10 彼此紧挨在一起、高密度地排列，所以可以用较小占有面积的喷墨头 1 来实现高分辨率的图像印刷。

25

在图 4 和图 5 所描绘的平面内，压力室 10 沿打印头 1 的长度方向（第一排列方向）和从打印头 1 的宽度方向稍倾斜的方向（第二排

30

列方向)的两个方向在喷墨区域内排列。第一排列方向和第二排列方向形成比直角稍小的角度 θ 。喷墨口8在第一排列方向上以50dpi排列。另一方面,压力室10在第二排列方向上以如下方式排列,使得在与一个执行单元21对应的喷墨区域内包含有12个压力室10,并且12个压力室10在第二排列方向上排列而导致在第一排列方向上的位移与一个压力室10相当。由此,在喷墨头1的整个宽度内,在第一排列方向上相邻的两个喷墨口8之间的距离所间隔的范围内,存在12个喷墨口8。在各喷墨区域的第一排列方向的两个端部(与执行单元21的斜边对应),由于与在喷墨头1宽度方向上相对的另一个执行单元21对应的喷墨区域形成互补关系,所以满足上述条件。因此,在本实施方式的喷墨头1中,伴随着纸张在喷墨头1宽度方向上相对移动,从排列在第一和第二排列方向上的多个喷墨口8顺次喷出墨滴,从而在主扫描方向上能以600dpi进行印刷。

以下参照图7,对流路单元4的结构进行详细说明。如图7所示,压力室10在第一排列方向上以规定间隔即50dpi被排列成列状。这样的压力室10的列在第二排列方向上排列成12列,在整体上,压力室10在与一个执行单元21对应的喷墨区域内2维地排列。

压力室10有两种,即喷嘴与图7中上侧的锐角部连接的压力室10a以及与下侧的锐角部连接的压力室10b。多个压力室10a和多个压力室10b同时第一排列方向上排列,分别形成压力室列11a、11b。如图7所示,在与一个执行单元21对应的喷墨区域内,从图7中下侧开始顺次排列有两列压力室列11a,与其上侧相邻排列有两列压力室列11b。将这样的两列压力室列11a和两列压力室列11b共4列压力室列作为一组而形成的压力室列组,在与一个执行单元21对应的喷墨区域内,从下侧开始反复三次排列。连接各压力室列11a、11b中各压力室的上侧锐角部而形成的直线,与从上侧与该压力室列相邻的压力室列中的各压力室的下侧斜边交叉。

30

如上所述，从垂直于图 7 的纸面的方向看，与压力室 10 连接的喷嘴的配置位置不同的第一压力室列 11a 和第二压力室列 11b 每隔两列相邻排列，从而在整体上，压力室列规则地排列。另一方面，在将上述 4 列压力室列作为一组而形成的压力室列组中，喷嘴集中排列在中央区域。由此，如上所述，在将 4 列压力室列作为一组、从下侧开始反复三次配置压力室列组的情况下，在压力室列组与压力室列组之间的边界附近区域即由上述 4 列压力室列构成的压力室列组的两侧，形成不存在喷嘴的区域。在该区域中延伸设置有用于向各压力室 10 供给墨水的较宽的副歧管 5a。在本实施方式中，在与一个执行单元 21 对应的喷墨区域内，在第一排列方向上延伸设置有共计 4 条较宽的副歧管 5a，即在图中下侧一条，在最下侧的压力室列组和倒数第二的压力室列组之间有一条，在最上侧的压力室列组的两侧有两条。

如图 7 所示，与喷出墨水的喷墨口 8 连通的喷嘴，在第一排列方向上与在该方向上规则地排列的压力室 10 对应，以 50dpi 的等间隔排列。此外，在与第一排列方向以角度 θ 交叉的第二排列方向上，与 12 个压力室 10 规则地排列不同，如上所述，由于与这 12 个压力室 10 对应的 12 个喷嘴是与压力室 10 的上侧锐角部连通的喷嘴和与下侧锐角部连通的喷嘴，所以在第二排列方向上不是以一定间隔规则地排列。

另一方面，在喷嘴总是与压力室 10 的同侧的锐角部连通的情况下，喷嘴在第二排列方向上也以一定间隔规则地排列。即，在该情况下，喷嘴以如下方式排列，使得从图中下侧到上侧每上升一个压力室列，在第一排列方向上就位移相当于打印时的分辨率即 600dpi 的间隔。与此相对，在本实施方式中，由于将两列压力室列 11a 和两列压力室列 11b 共计 4 列压力室列作为一组，并从下侧开始反复三次排列该压力室列组，所以从图中下侧到上侧，每上升一个压力室列，喷嘴位置在第一排列方向上的位移不总是相同。

在本实施方式的喷墨头 1 中，研究在第一排列方向上具有相当于 50dpi 的宽度（约 508.0 μm）、在与该第一排列方向正交的方向上延伸的带状区域 R。在该带状区域 R 中，在 12 列压力室列内的任何一列中都只存在一个喷嘴。即，在与一个执行单元 21 对应的喷墨区域内的任意位置，如果划分该带状区域 R，则在该带状区域 R 内总是分布 12 个喷嘴。上述 12 个喷嘴向在第一排列方向上延伸的直线上投影而得到的点的位置，以相当于印刷时的分辨率即 600dpi 的间隔而隔开。

属于一个带状区域 R 的 12 个喷嘴向在第一排列方向上延伸的直线上投影的位置，从左开始按顺序将上述 12 个喷嘴记为（1）～（12），此时，上述 12 个喷嘴从下开始按照（1）、（7）、（2）、（8）、（5）、（11）、（6）、（12）、（9）、（3）、（10）、（4）的顺序排列。

在具有上述结构的本实施方式的喷墨头 1 中，当适当驱动执行单元 21 内的后述的活性部时，可以描画具有 600dpi 分辨率的文字或图形等。即，与印刷介质的输送对应，顺次选择地驱动与 12 列压力室列对应的活性部，由此可以将特定的文字和图形印刷在印刷介质上。

例如，以下对以 600dpi 分辨率印刷在第一排列方向上延伸的直线的情况进行说明。首先，对喷嘴与压力室 10 的同侧锐角部连通的情况进行简单说明。在该情况下，对应于印刷介质的输送，从位于图 7 中最下侧的压力室列中的喷嘴开始喷墨，然后顺次选择属于与在上侧相邻的压力室列的喷嘴进行喷墨。由此，墨点向着第一排列方向以 600dpi 间隔而相邻地形成。最终，在整体上以 600dpi 的分辨率描绘出在第一排列方向上延伸的直线。

另一方面，在本实施方式中，从位于图 7 中最下侧的压力室列 11a 中的喷嘴开始喷墨，然后随着印刷介质的输送，顺次选择与在上侧相邻的压力室连通的喷嘴而进行喷墨。此时，由于从下侧到上侧每上升一个压力室列，喷嘴位置在第一排列方向上的位移不总是相同，所以

随着打印介质的输送,沿第一排列方向而顺次形成的墨点不会以 600dpi 间隔形成等间隔。

5 即,如图 7 所示,对应于打印介质的输送,首先从与图中最下侧的压力室列 11a 连通的喷嘴(1)喷墨,在打印介质上以相当于 50dpi 的间隔(约 $508.0\ \mu\text{m}$)形成点阵。然后,随着印刷介质的输送,当直线的形成位置到达与从下面数第二个压力室列 11a 连通的喷嘴(7)的位置时,从该喷嘴(7)喷墨。由此,在从最初形成的墨点位置开始,在第一排列方向上位移了相当于 600dpi 间隔(约 $42.3\ \mu\text{m}$)的 6 倍距离的位置(约 $42.3\ \mu\text{m}\times 6=\text{约 }254.0\ \mu\text{m}$)上形成第二个墨点。

10 然后,随着印刷介质的输送,当直线的形成位置到达与从下面数第三个压力室列 11b 连通的喷嘴(2)的位置时,从喷嘴(2)喷墨。由此,在从最初形成的墨点位置开始,在第一排列方向上位移了相当于 600dpi 间隔(约 $42.3\ \mu\text{m}$)的位置上形成第三个墨点。然后,随着印刷介质的输送,当直线的形成位置到达从与下面数第四个压力室列 11b 连通的喷嘴(8)的位置时,从喷嘴(8)喷墨。由此,在从最初形成的墨点位置开始,在第一排列方向上位移了相当于 600dpi 间隔(约 $42.3\ \mu\text{m}$)7 倍距离的位置(约 $42.3\ \mu\text{m}\times 7=\text{约 }296.3\ \mu\text{m}$)上形成第 15 四个墨点。然后,随着印刷介质的输送,当直线的形成位置到达与从下面数第五个压力室列 11a 连通的喷嘴(5)的位置时,从喷嘴(5)喷墨。由此,在从最初形成的墨点位置开始,在第一排列方向上位移了相当于 600dpi 间隔(约 $42.3\ \mu\text{m}$)4 倍距离的位置(约 $42.3\ \mu\text{m}\times 4=\text{约 }169.3\ \mu\text{m}$)上形成第五个墨点。

20 25 以下同样,顺次选择与位于从图中下侧到上侧的压力室 10 连通的喷嘴,同时形成墨点。此时,如果设图 7 所示的喷嘴的编号为 N,则在从最初形成的墨点位置开始,在第一排列方向上位移了相当于(倍率 $n=N-1$) \times (相当于 600dpi 的间隔)的距离的位置上形成墨点。30 最终,当选择完 12 个喷嘴时,通过图中最下侧的压力室列 11a 中的喷

嘴（1）以相当于 50dpi 的间隔（约 $508.0\ \mu\text{m}$ ）形成的墨点之间，由每隔相当于 600dpi 的间隔（约 $42.3\ \mu\text{m}$ ）形成的 12 个墨点连接起来，从而能在整体上以 600dpi 的分辨率描绘出在第一方向上延伸的直线。

5 图 8 是图 6 所示的喷墨头主体 1a 和贴附在喷墨头主体 1a 上的 FPC 50 的局部分解透视图。如图 8 所示，喷墨头 1 的底部侧的主要部分具有由共计 11 枚板材层叠而形成的层叠结构，上述 11 枚板材从上开始依次为：FPC 50、执行单元 21、空腔板（cavity plate）22、基板（base plate）23、狭缝板（aperture plate）24、供应板（supply plate）25、岐管板（manifold plate）26、27、28、盖板（cover plate）29 和喷嘴板（nozzle plate）30。其中，流路单元 4 由除 FPC 50 和执行单元 21 之外的 9 枚板 22~30 构成。

15 如后面的详细说明，执行单元 21 层叠有 4 枚压电板，并且通过配置电极，其中一层在被施加电场时具有当成为活性部的部分，其余的三层形成非活性层（non-active layer）。空腔板 22 是设有与压力室 10 对应的多个近似菱形开口的金属板，没有设置上述开口的部分构成分隔各压力室 10 的壁部 22a。基板 23 是对于空腔板 22 的一个压力室 10，分别设有压力室 10 和狭缝 12 之间的联络孔以及从压力室 10 到喷墨口 8 的联络孔的金属板。狭缝板 24 是对于空腔板 22 的一个压力室 10，除了狭缝 12 之外，还分别设有从压力室 10 到喷墨口 8 的联络孔的金属板。供应板 25 是对于空腔板 22 的一个压力室 10，分别设有狭缝 12 和副岐管 5a 之间的联络孔和从压力室 10 到喷墨口 8 的联络孔的金属板。岐管板 26、27、28 是除了副岐管 5a 之外，对于空腔板 22 的一个压力室 10，还分别设有从压力室 10 到喷墨口 8 的联络孔的金属板。盖板 29 是对于空腔板 22 的一个压力室 10，分别设有从压力室 10 到喷墨口 8 的联络孔的金属板。喷嘴板 30 是对于空腔板 22 的一个压力室 10，分别设有具有喷嘴功能的纤细的喷墨口 8 的金属板。

30 如图 6 所示的墨水流路 32 首先从副岐管 5a 开始向上，在狭缝 12

中水平延伸，然后从该处开始再向上，在压力室 10 中再次水平延伸，从该处开始在稍偏离狭缝 12 的方向上向斜下方，然后垂直向下到喷墨口 8。

5 图 9A 和图 9B 分别示出了形成图 6 所示的墨水流路的空间形状的平面图和透视图。在图 9A 和图 9B 中示出了设在狭缝 12 和副歧管 5a 之间的边界处的过滤器 13。该过滤器 13 用于除去含在墨水中的粉尘。

10 以下参照图 10A 和图 10B，对执行单元 21 的结构进行说明。图 10A 是从横向看的由图 6 中点划线所包围的区域的放大剖视图。图 10B 是表示在执行单元 21 表面上形成的独立电极和焊盘部的形状的平面图。

15 如图 10A 所示，执行单元 21 包含分别以厚度 $15\mu\text{m}$ 左右同样形成的 4 枚压电板 41、42、43、44。压电板 41~44 构成压电元件，这些压电板 41~44 为连续的层状平板（连续平板层），以跨越在喷墨头 1 内的一个喷墨区域内形成的多个压力室 10 而配置。由此，可以使压电板 41~44 保持较高的机械刚性，进而能提高喷墨头 1 的喷墨性能的响应性。此外，由于压电板 41~44 作为连续平板层而跨越多个压力室 10 配置，所以可以通过使用例如网板（screen）印刷技术来高密度地配置独立电极 35。因此，也能高密度地配置形成在与独立电极 35 的后述主电极部 35a 对应的位置上的压力室 10，从而可以进行高分辨率图像的印刷。

25 在本实施方式中，压电板 41~44 由具有强电介性的锆钛酸铅（PZT）系列的陶瓷材料构成。

30 如图 10A 所示，在最上层的压电板 41 上表面、与压力室 10 对应的位置上，形成有具有图 10B 所示的平面形状、厚度 $1\mu\text{m}$ 左右的独

立电极 35。此外，在压电板 41 和位于其下侧的压电板 42 之间，存在有厚度 $2\mu\text{m}$ 左右的共用电极 (common electrode) 34。共用电极 34 是在一个执行单元 21 的几乎整个区域内延伸的 1 枚导电板。这些电极 34、35 分别由 Ag-Pd 系列等的金属材料构成。

5

在压电板 42 和在其下方相邻的压电板 43 之间、压电板 43 和在其下方相邻的压电板 44 之间以及压电板 44 的下方，配置有电极。

共用电极 34 不必是在整个板面上形成的 1 枚压电板，可以形成多个对应于每个压力室 10 并且比压力室 10 大的共用电极 34，以使共用电极 34 在层叠方向上的投影区域包含压力室区域，或者形成多个对应于每个压力室 10 并且比压力室 10 稍小的共用电极 34，以使其投影区域包含在压力室区域中。但是，此时压力室 10 必须彼此电连接，以使与压力室 10 对应的部分均为同一电位。

15

如图 10B 所示，独立电极 35 具有：主电极部 35a，具有与图 5 所示的压力室 10 相近似的近似菱形（长 $850\mu\text{m}$ 、宽 $250\mu\text{m}$ ）的平面形状，并且与压力室 10 相对；以及连接部 35b，从该主电极部 35a 的一个锐角部延伸出，不与压力室 10 相对，而与壁部 22a 相对。在连接部 35b 的与主电极部 35a 相反一侧的端部，设有具有直径约 $160\mu\text{m}$ 的圆形焊盘部 36。焊盘部 36 由例如含有玻璃粉 (glass flit) 的金构成，并与独立电极 35 电连接。

20

如图 10A 和图 5 所示，从压电板 41~44 的层叠方向看，独立电极 35 的主电极部 35a 的投影区域包含在压力室 10 的区域中而配置，但焊盘部 36 的投影区域不包含在压力室 10 的区域中。焊盘部 36 和独立电极 35 的连接部 35b 均与壁部 22a 相对。

25

图 10A 所示的共用电极 34 通过形成在压电板 41 上的通孔（未图示）而与图 5 所示的接地用电极 38 连接。接地用电极 38 均在压电板

30

41 上形成。FPC 50 除了后述的导体图形 53（参照图 11A~C）之外，还具有作为用于接地的布线的导体图形（未图示）。当设在该导体图形上的接地用端子（未图示）和接地用电极 38 接合时，与接地用电极 38 连接的共用电极 34 在与所有压力室 10 对应的区域上保持相等的接地电位。

以下，对本实施方式的执行单元 21 的驱动进行说明。包含在执行单元 21 中的压电板 41~44 在其厚度方向上被极化。因此，当使独立电极 35 成为与共用电极 34 不同的电位，对压电板 41 在其极化方向上施加电场时，压电板 41 的被施加电场的部分作为活性部而工作，在其厚度方向即层叠方向上伸长或收缩，从而利用横向压电效应而在垂直于层叠方向的方向即面方向上收缩或伸长。另一方面，其余的 3 枚压电板 42~44 是没有被独立电极 35 和共用电极 34 夹在中间的区域的非活性层，所有不会自发地变形。也就是说，执行单元 21 将最上侧（即远离压力室 10 一侧）的 1 枚压电板 41 作为包含活性部的层，并且将下侧（即靠近压力室 10 一侧）的 3 枚压电板 42~44 作为非活性层，从而形成所谓的单态型（unimorph）结构。

因此，当控制驱动器 IC 80，使电场和极化为相同方向，从而使独立电极 35 相对于共用电极 34 为正或负的规定电位时，压电板 41 中的被独立电极 35 和共用电极 34 夹在中间的活性部在面方向上收缩，另一方面，压电板 42~44 不自发地收缩。此时，如图 10A 所示，压电板 41~44 的下表面固定在划分在空腔板 22 上形成的压力室 10 的隔壁的上表面上，所以借助于基于横向压电效应的面方向的收缩，压电板 41~44 向压力室 10 侧凸出而变形（单态变形）。因此，压力室 10 的容积减小，墨水压力上升，从而墨水从喷墨口 8 喷出。然后，当使独立电极 35 恢复原来的电位时，压电板 41~44 恢复原来的平板形状，压力室 10 的容积恢复原来的容积，从而从歧管 5 侧吸入墨水。

作为另一种驱动方法，为了使压电板 41~44 向压力室 10 侧凸出

变形，可以预先使独立电极 35 成为与共用电极 34 不同的电位，在每次有喷墨请求时，使独立电极 35 暂时成为与共用电极 34 相同的电位，然后以规定的定时再次使独立电极 35 成为与共用电极 34 不同的电位。在该情况下，在独立电极 35 和共用电极 34 成为相同电位的时刻，
5 压电板 41~44 恢复原来的形状，压力室 10 的容积与初始状态（两电极的电位不同的状态）相比增大，从而墨水从歧管 5 侧被吸入压力室 10 内。然后，在使独立电极 35 再次成为与共用电极 34 不同的电位的时刻，压电板 41~44 向压力室 10 侧凸出而变形，压力室 10 的容积减小，从而墨水压力上升，墨水被喷出。

10

如果施加在压电板 41~44 上的电场方向和极化方向相反，则被独立电极 35 和共用电极 34 夹在中间的压电板 41 内的活性部向与极化方向成直角的方向伸长。因此，基于横向压电效应，压电板 41~44 在整体上向压力室 10 侧凹陷而变形。因此，压力室 10 的容积增大，
15 从而从歧管 5 侧吸入墨水。然后，如果独立电极 35 恢复原来的电位，则压电板 41~44 恢复原来的平板形状，压力室 10 恢复原来的容积，所以从喷墨口 8 喷出墨水。

如图 11A 所示，FPC 50 包含基底膜 51、在其下表面形成的多个
20 导体图形 53 以及覆盖基底膜 51 的几乎整个下表面的盖膜 52。基底膜 51 具有约 $25\mu\text{m}$ 的厚度，导体图形 53 具有约 $9\mu\text{m}$ 的厚度，盖膜 52 具有约 $20\mu\text{m}$ 的厚度。在盖膜 52 上形成有多个面积比导体图形 53 小的贯通孔 52a，该贯通孔 52a 分别与多个导体图形 53 对应。基底膜 51、导体图形 53 和盖膜 52 彼此对齐而配置，以使各贯通孔 52a 的中心和
25 导体图形 53 的中心对应，并且导体图形 53 的外周缘部分被盖膜 52 覆盖。FPC 50 的端子 54 通过贯通孔 52a 而与导体图形 53 连接。

基底膜 51 和盖膜 52 均是具有绝缘性的板状部件。在本实施方式中，基底膜 51 由聚酰亚胺构成，盖膜 52 由感光性材料构成。这样，
30 由于盖膜 52 由感光性材料构成，所以容易形成多个贯通孔 52a。

导体图形 53 由铜箔形成。导体图形 53 是与驱动器 IC 80 连接的布线，在盖膜 52 的下表面上形成规定的图形。

5 端子 54 由例如镍等导电性材料构成。端子 54 堵塞贯通孔 52a，并且覆盖盖膜 52 下表面的贯通孔 52a 的外侧边缘，向压电板的方向凸出而形成。端子 54 的直径约为 $50\ \mu\text{m}$ ，从盖膜 52 下表面开始的厚度约为 $30\ \mu\text{m}$ 。

10 FPC 50 具有多个端子 54，各端子 54 分别与一个焊盘部 36（参照图 10A、B）对应而构成。因此，与各焊盘部 36 电连接的各独立电极 35 分别通过 FPC 50 的独立的导体图形 53 而与驱动器 IC 80 连接。由此，可以分别控制每个压力室 10 的电位。

15 以下，对制造喷墨头 1 的喷墨头主体 1a 的方法的一个例子进行说明。在制造喷墨头主体 1a 时，一般分别同步地独立制造流路单元 4 和执行单元 21，然后将两者接合起来。

20 为了制造流路单元 4，将已构图的光致抗蚀剂作为掩模，对构成流路单元 4 的各板 22~30 进行蚀刻，在各板 22~30 上分别形成如图 6 和图 8 所示的凹部。然后，为了形成图 6 所示的墨水流路 32，利用接合剂，使 9 枚板 22~30 重合，通过接合而制造流路单元 4。

25 另一方面，为了制造执行单元 21，首先在构成压电板 42 的陶瓷材料的基板（green sheet）上图形印刷构成共用电极 34 的导电性软膏（paste）然后，利用夹具，使 4 枚压电板 41~44 对齐并且重合，然后以规定的温度焙烧所得到的层叠物。利用接合剂将由此形成的、没有独立电极 35 的层叠物与流路单元 4 接合，从而使压电板 44 和空腔板 22 接触。

30

然后，在压电板 41 的表面上图形印刷构成独立电极 35 的导电性软膏，进而在构成独立电极 35 的导电性软膏的一端图形印刷构成焊盘部 36 的导电性软膏，更详细地讲，在独立电极 35 的连接部 35b 的一端图形印刷构成焊盘部 36 的导电性软膏（参照图 10A、B）。然后进行烧结工序，对该软膏进行焙烧。由此，在压电板 41 的表面上形成独立电极 35，并在独立电极 35 的连接部 35b 的一端形成焊盘部 36。

然后，为了向独立电极 35 供给电信号，使 FPC 50 的端子和焊盘部 36 接合，并经过规定的工序而完成喷墨头 1 的制造。

以下参照图 11A~D，对本发明第一实施方式的喷墨头 1 的制造方法中的端子和焊盘部的接合过程进行说明。图 11A~C 是分步表示端子和焊盘部的接合过程的图，图 11D 是表示图 11C 的状态下的环氧树脂的占有区域的、与图 10B 对应的平面图。

首先，配置厚度约 $7\sim 8\mu\text{m}$ 的焊锡 60（参照图 11A），以覆盖端子 54 的整个表面。然后，使设有端子 54 的 FPC 50 与涂覆在平板部件 64 表面上的环氧树脂 62 相对配置，将端子 54 相对于平板部件 64 按下并转写环氧树脂 62。由此，直径约 0.1mm 的环氧树脂 62 附着在焊锡 60 表面上（参照图 11B）。图 11A 中的环氧树脂 62 优选厚度为 $10\mu\text{m}$ ，利用其浸润性，约 $60\sim 70\%$ 被转写在焊锡 60 的表面上。

然后，使端子 54 和焊盘部 36 对齐，使 FPC 50 靠近压电板 41，向焊盘部 36 和端子 54 彼此靠近的方向上加压。借助于该加压，首先环氧树脂 62 与焊盘部 36 的表面接触。随着加压，环氧树脂 62 向垂直于焊盘部 36 和端子 54 的相对方向的方向（图中左右方向）移动，从而从焊盘部 36 和端子 54 之间被排出。然后，环氧树脂 62 蔓延到表面电极 35 的连接部 35b 之外，成为包围焊盘部 36、端子 54 和焊锡 60 的状态（参照图 11C、D）。此外，环氧树脂 62 将 FPC 50 的盖膜 52 和压电板 41 两者连接起来。由此，焊锡 60 被配置在被焊盘部 36 和

端子 54 夹在中间的区域，另一方面，环氧树脂 62 被配置在跨越焊盘部 36 和端子 54 并沿着两者的外周面的区域上。也就是说，在焊盘部 36 和端子 54 之间仅存在焊锡 60，焊盘部 36 和端子 54 通过焊锡 60 而彼此接触，从而成为电导通的状态。

5

然后，将例如陶瓷加热器（未图示）设置在 FPC 50 的基底膜 51 表面上并进行加热。此时，环氧树脂 62 具有热硬化性，即通过加热而软化到可进行加工的程度，进而通过进一步持续加热而发生化学反应而硬化，在一次硬化之后，即使加热也不会再次软化。当焊锡 60 通过加热而开始熔融时，环氧树脂 62 大部分没有硬化，还处于软化状态。环氧树脂 62 几乎不会进行热变形，而保持图 11C、D 所示的状态。由于环氧树脂 62 还具有粘性，在之后通过持续加热，环氧树脂 62 的状态与图 11C、D 所示的状态几乎相同。即在上述加压工序结束时的状态下，环氧树脂完全硬化，使得盖膜 52 和压电板 41 两者连接，并覆盖在连接焊盘部 36 和端子 54 的焊锡 60 的外周面上。

10
15

环氧树脂 62 和焊锡 60 在加热工序中不会彼此混合。

上述实施方式的喷墨头的制造方法中的端子和焊盘部的接合过程的变形例如图 12 所示。图 12 是与图 11B 对应的局部剖视图。在上述实施方式中，如图 11 所示，使环氧树脂 62 附着在焊锡 60 的表面上，但在本变形例中，使环氧树脂 62 附着在焊盘部 36 的表面上，而不是焊锡 60 的表面上。在图 12 所示的状态下，即使进行加压和加热工序，也可以成为与上述实施方式相同的图 11C、D 所示的状态。

20
25

如上所述，采用本实施方式的喷墨头 1，由于焊盘部 36 和端子 54 之间的接合部位于不是与压力室 10 相对的区域上，所以可以抑制对执行单元 21 的压电元件即压电板 41~44 变形的妨碍。因此，能有效地缩小压力室 10 的容积，减轻喷墨性能下降的问题。

30

通过使不具有象焊锡 60 等金属材料那样的流动性的环氧树脂 62 覆盖焊锡 60，所以即使加热，也能抑制焊锡 60 的移动。此外，环氧树脂 62 延伸到表面电极 35 的连接部 35b 之外，包围焊盘部 36、端子 54 和焊锡 60（参照图 11C、D），从而可以减轻焊锡 60 附着在独立电极 35 的主电极部 35a 上时产生的对压电元件的变形妨碍、连接阻力增大、断路和附着在相邻的端子接合部上而导致端子间短路的问题。

在仅使用焊锡的情况下，从接合强度的方面考虑，需要增大端子和电极之间的接合部的面积，或者增加焊锡的使用量。但是，增大端子和电极之间的接合部的面积，或者增加焊锡的使用量均对压力室的高密度化是不利的。近年来，要求喷墨头的压力室的高密度化，与各压力室对应设置的电极和印刷基板的端子之间的接合部彼此的间隔有变窄的趋势。这样，在接合部彼此的间隔狭窄的情况下，难以增大接合部的面积。此外，在增加焊锡的使用量的情况下，对压电元件变形的妨碍、连接电阻的增大、断路和短路的问题将变得更加显著。

与此相对，如果采用本实施方式，由于环氧树脂 62 包围焊盘部 36、端子 54 和焊锡 60，所以即使焊盘部 36 和端子 54 之间的接合面积较小，或焊锡 60 的使用量较少，也能确保足够的接合强度。也就是说，如果采用本实施方式，可以适应近年来的压力室高密度化的要求，即如本实施方式所示，通过将压力室 10 呈矩阵状地配置在流路单元 4 的平面上，从而高密度地配置压力室 10。

此外，由于环氧树脂 62 配置在不与压力室 10 相对的区域上，所以能可靠地抑制对执行单元 21 的压电元件即压电板 41~44 变形的妨碍。

此外，如图 11C、D 所示，环氧树脂 62 仅配置在焊盘部 36 的附近，不必过多地附着在压电板 41 和独立电极 35 上。这从抑制对执行单元 21 的压电元件即压电板 41~44 变形的妨碍以及材料使用量的方

面考虑是合适的。

5 此外，通过使用具有热硬化性的环氧树脂 62，通过加热，可以在覆盖焊锡 60 外侧整个表面上的状态下，使环氧树脂 62 硬化。也就是说，当通过加热而使焊锡 60 熔融并具有高流动性时，环氧树脂 62 在软化的状态下，抑制焊锡 60 的流动，然后硬化。由此，焊锡 60 从焊盘部 36 附近的移动被可靠地抑制，从而进一步提高了端子-电极间的接合强度。

10 此外，在仅使用焊锡的情况下，一般需要使用焊剂（flux），但如果象本实施方式那样使用环氧树脂 62，则由于环氧树脂 62 大多包含少量与焊剂具有同样作用的成分，所以不必使用焊剂。因此，无论对节约成本还是对环境都是有利的。

15 此外，由于多个压力室 10 在流路单元 4 的平面上被配置成矩阵状，所以可以高密度地设置多个喷墨口 8，从而能以高分辨率印刷图像。

20 此外，图 11A~C 和图 12 中平滑地描绘出端子 54 和焊盘部 36 的表面，但实际上从工艺上考虑，一般在端子 54 和焊盘部 36 的表面上至少形成微小的凹凸。因此，难以向使分别具有多个端子 54 和焊盘部 36 的 FPC 50 和执行单元 21 彼此接近的方向对其加压，从而以均匀的压力使两者可靠地接触。因此，在本实施方式中，通过在端子 54 和焊盘部 36 之间的微小间隙内设置焊锡 60，从而能可靠地使两者
25 电连接。

30 此外，如果采用本实施方式的制造方法，由于端子 54 和焊盘部 36 之间的接合部位于不与压力室 10 相对的区域，所以与接合部位于与压力室 10 相对的区域的情况相比，对端子 54 向焊盘部 36 方向加压，可以有效地传递作用力。因此，端子 54 和焊盘部 36 的接合

作业容易进行。

5 此外，如果采用本实施方式的制造方法，在端子 54 和焊盘部 36 之间分别按照上·下的顺序配置焊锡 60 和环氧树脂 62 之后进行加压工序，从而能在加热工序之前容易地达到图 11C、D 的状态，即达到环氧树脂 62 从端子 54 和焊盘部 36 之间排出，覆盖焊锡 60 外侧表面的状态。

10 以下参照图 13A、图 13B 和图 13C，对本发明的第一实施方式的喷墨头的变形例进行说明。图 13A 和图 13B 是分步地表示端子和焊盘部之间的接合过程的图，图 13C 是表示图 13B 的状态下的环氧树脂的占有区域、与图 10B 对应的平面图。在该变形例中，除了环氧树脂 62 的形状之外，其余的与上述实施方式相同，所以省略其说明。

15 在该变形例中，在对端子 54 和焊盘部 36 加压之前，将环氧树脂 62 仅配置在焊盘部 36 和压力室 10（参照图 10A）之间（参照图 13A）。在该情况下，在进行了与上述相同的加压工序之后的状态如图 13B 和图 13C 所示。也就是说，环氧树脂 62 仅覆盖焊锡 60 的一部分，更详细地讲，仅覆盖焊锡 60 的焊盘部 36 和压力室 10（参照图 10A）之间的部分。

20 采用该变形例，为了将环氧树脂 62 排挤到外侧所需要的作用力比上述实施方式的情况小。因此，能以较小的加压力使端子 54 和焊盘部 36 接合。即，接合作业容易进行。

25 此外，如果对构成执行单元 21 的压电板 41~44 施加过剩的加压力，则可能会影响喷墨性能，但本实施方式可以减轻该问题。

30 此外，借助于环氧树脂 62，可以抑制熔融的焊锡 60 向独立电极 35 的主电极部 35a 的移动，所以可以减轻对压电元件的变形妨碍、连

接电阻的增大和断路的问题。但是，除了上述问题之外，从减轻短路问题的方面考虑，优选象上述实施方式那样，使环氧树脂 62 延伸到连接部 35b 之外而包围焊盘部 36、端子 54 和焊锡 60。

5 环氧树脂 62 覆盖焊锡 60 的至少一部分即可，可以适当改变焊锡 60 被环氧树脂 62 覆盖的部分。例如，如果将环氧树脂 62 仅配置在相邻的焊盘部·端子接合部之间，则不会获得防止对压电元件的变形妨碍、连接电阻的增大以及断路的效果，但可以抑制端子间的短路。

10 此外，如图 11A 所示，在加压工序前配置焊锡 60 的位置不限于端子 54 整个表面，可以是端子 54 表面的一部分，此外，不限于端子 54 的表面，可以是焊盘部 36 的表面。在该情况下，环氧树脂 62 配置在焊锡 60 上，即靠近端子 54 一侧。

15 此外，如图 11C 和图 13B 所示，焊锡 60 配置在被焊盘部 36 和端子 54 夹在中间的区域以及跨越焊盘部 36 和端子 54 并沿两者的外周面的区域上，但不限于此。例如，即使将焊锡 60 仅配置在被焊盘部 36 和端子 54 夹在中间的区域上，也能实现电连接。此外，在加压时，如果能使多个端子 54 和焊盘部 36 两者分别可靠地接触，即使将
20 焊锡 60 仅配置在跨越焊盘部 36 和端子 54 并沿两者的外周面的区域上，也能实现电连接。

 此外，环氧树脂 62 只要能抑制熔融的焊锡 60 流出即可，可以不与盖膜 52 接触，也可以不包围焊盘部 36、端子 54 和焊锡 60。但是，
25 通过使环氧树脂 62 与盖膜 52 接触，如上所述，除了能减轻由于焊锡 60 蔓延而引起的缺陷之外，还很获得加强焊盘部 36 和端子 54 之间的接合的效果。

 此外，环氧树脂 62 可以配置在与压力室 10 相对的区域上。但是，
30 从抑制对执行单元 21 的压电元件即压电板 41~44 变形的妨碍的方面

考虑，优选将环氧树脂 62 配置在与压力室 10 相对、但对压电板 41~44 的变形不作出贡献的区域，或者象上述实施方式那样，配置在不与压力室 10 相对的区域上。

5 此外，环氧树脂 62 仅配置在焊盘部 36 附近，但不限于此，例如可以配置在被 FPC 50 和压电板 41 夹在中间的区域的任意位置上。但是，从抑制对执行单元 21 的压电元件即压电板 41~44 变形的妨碍的方面考虑，以及从控制材料使用量等节约成本的方面考虑，优选将环氧树脂 62 仅配置在焊盘部 36 附近。

10

此外，可以使用其它热硬化性树脂来代替环氧树脂 62。

此外，作为使端子 54 和焊盘部 36 电连接的金属接合剂，不限于焊锡 60，可以使用例如由锡构成的金属接合剂等各种接合剂。这里使用的热硬化性树脂和金属接合剂必须具有在加热时彼此不混合的性质。

15

以下参照图 14A、图 14B 和图 14C，对本发明第一实施方式的喷墨头的另一个变形例进行说明。图 14A 和图 14B 是分步地表示端子和焊盘部之间的接合过程的图，图 14C 是表示图 14B 的状态下的环氧树脂的占有区域、与图 10B 对应的平面图。在该变形例中，除了使用凸部 162 来代替环氧树脂 62 之外，其余的与上述实施方式相同，所以省略其说明。

20

25 如图 14A 所示，在该变形例中，在对端子 54 和焊盘部 36 加压之前，在独立电极 35 的连接部 35b 上预先形成凸部 162。如图 14C 所示，凸部 162 在与连接独立电极 35 的主电极部 35a 和焊盘部 36 的方向实质上正交的方向上延伸到连接部 35b 之外。用于形成凸部 162 的材料可以是环氧树脂等热硬化性树脂，也可以是热硬化性树脂之外的材料。此外，用于形成凸部 162 的材料，只要是通过凸部 162 来连接盖

30

膜 52 和压电板即可，可以是对熔融的焊锡 60 的浸润性（亲和性）低的、例如氧化硅或氮化硅等无机材料。

5 如图 14A 所示，在连接部 35b 上形成凸部 162 之后，使流路单元 4 和执行单元 21 接合，使得焊盘部 36 和凸部 162 位于不与压力室 10 相对的区域上。然后，与上述同样，将焊锡 60 配置在端子 54 的表面上，进行加压工序。

10 从图 14A 和图 14B 可以看出，凸部 162 在加压工序中不变形。

此外，如图 14B 所示，凸部 162 与 FPC 50 的盖膜 52 接触，从而连接执行单元 21 和 FPC 50。这样，凸部 162 通过连接执行单元 21 和 FPC 50，从而提高了两者的接合强度。凸部 162 只要在锡焊时能抑制熔融的焊锡 60 向主电极部 35a 移动即可，所以可以不连接执行单元 21 和 FPC 50。例如，凸部 162 的高度可以比通过使端子 54 和焊盘部 36 抵接而形成的盖膜 52 和压电板 41 之间的间隙小。

20 在本变形例中，借助于凸部 162 来抑制焊锡 60 向独立电极 35 的主电极部 35a 的移动。因此，与上述实施方式同样，可以获得减轻对压电元件变形的妨碍、连接电阻的增大以及断路的问题的效果。

25 此外，由于凸部 162 跨越连接部 35b，并在与连接主电极部 35a 和焊盘部 36 的方向实质上正交的方向上延伸到连接部 35b 之外，所以能有效地抑制焊锡 60 向独立电极 35 的主电极部 35a 的移动。

30 通过适当改变凸部 162 的高度和位置，可以调整抑制焊锡 60 移动的效果。例如，可以与第一实施方式的环氧树脂 62 同样，将凸部 162 形成得包围焊盘部 36、端子 54 和焊锡 60。

以下参照图 15A 和图 15B，对本发明第二实施方式的喷墨头的制

造方法中的端子和焊盘部的接合过程进行说明。图 15A 和图 15B 分步地示出了端子和焊盘部之间的接合过程。在本实施方式中，除了端子 54 和焊盘部 36 之间的接合部之外，其余的与第一实施方式的相同，所以省略其说明。

5

在本实施方式中，在端子 54 和焊盘部 36 的接合中不使用焊锡 60 和环氧树脂 62，而使用 ACP（Anisotropic Conductive Paste：各向异性导电软膏）63。

10

首先，在焊盘部 36 的表面上通过例如转写或印刷而配置 ACP 63（参照图 15A）。然后，使端子 54 和焊盘部 36 对齐，使 FPC 50 靠近压电板 41，使焊盘部 36 和端子 54 向彼此接近的方向而对其加压。通过该加压，首先 ACP 63 与端子 54 的表面接触。随着加压，ACP 63 的大部分向与焊盘部 36 和端子 54 相对方向正交的方向（图中左右方向）移动，并在焊盘部 36 附近覆盖端子 54 的凸侧面，并且成为从整个外周包围焊盘部 36 和端子 54 的状态（参照图 15B）。另一方面，ACP 63 的其余部分进入焊盘部 36 和端子 54 之间的微小间隙内，通过 ACP 63 中的导电粒子，焊盘部 36 和端子 54 实现了电连接。

15

20

然后，当与上述第一实施方式同样进行加热工序时，具有热硬化性的 ACP 63 在与图 15B 所示的几乎相同的状态下，即在上述加压工序结束时的状态下完全硬化。

25

如上所述，如果采用本实施方式，焊盘部 36 和端子 54 之间的电连接由 ACP 63 实现。因此，不必使用第一实施方式的焊锡 60，而仅利用 ACP 63 这种单一的接合剂，就能进行端子 54 和焊盘部 36 之间的接合，所以制造较容易。

30

此外，在本实施方式中，与第一实施方式同样，焊盘部 36 和端子 54 之间的接合部位位于不与压力室 10 相对的区域上，所以能抑制对

压电板 41~44 变形的妨碍。因此，能有效地使压力室 10 的容积缩小，从而减轻喷墨性能下降的问题。

5 此外，由于使用 ACP 63 来使焊盘部 36 和端子 54 电连接，而不使用焊锡 60 等金属接合剂，所以能同时减轻对压电元件变形的妨碍、连接电阻的增大、断路和端子间短路的问题。

此外，由于 ACP 63 配置在不与压力室 10 相对的区域上，所以可以抑制对执行单元 21 的压电元件即压电板 41~44 变形的妨碍。

10

此外，从图 15B 可以看出，由于 ACP 63 包围焊盘部 36 和端子 54，所以能确保足够的接合强度。因此，在本实施方式中，与第一实施方式同样，也能适应近年来的压力室高密度化的要求，即如本实施方式所示，通过将压力室 10 呈矩阵状地配置在流路单元 4 的平面上，从而高密度地配置压力室 10。

15

此外，通过使用含有导电粒子的 ACP 63，当使 FPC 50 接近压电板 41 时，即使在全部多个端子 54 和焊盘部 36 没有确实地接触的情况下，由于在两者之间存在 ACP 63，所以能实现两者的电连接。此外，为了使焊锡 60 熔融，必须加热至约 200℃，但在本实施方式中，只需要加热至约 100℃。这是因为 ACP 63 具有在 100℃左右硬化的性质。

20

ACP 63 配置在被焊盘部 36 和端子 54 夹在中间的区域以及跨越焊盘部 36 和端子 54 并沿两者的外周面的区域上，但不限于此。例如，即使将 ACP 63 仅配置在被焊盘部 36 和端子 54 夹在中间的区域上，也能实现电连接。此外，在加压时，只要能使多个端子 54 和焊盘部 36 两者可靠地接触，即使将 ACP 63 仅配置在跨越焊盘部 36 和端子 54 并沿两者的外周面的区域上，也能实现电连接。

25

30 此外，ACP 63 跨越不包围焊盘部 36 和端子 54、而仅覆盖跨越两

者的一部分。另外，ACP 63 不限于仅配置在焊盘部 36 附近，只要是不与压力室 10 相对的区域，可以配置在被 FPC 50 和压电板 41 夹在中间的区域中的任意位置上。但是，从抑制对执行单元 21 的压电元件即压电板 41~44 变形的妨碍的方面考虑，以及从限制材料使用量等节约成本的方面考虑，优选将 ACP 63 仅配置在焊盘部 36 附近。

此外，在本实施方式中，使用 ACP 63 作为接合剂，但不限于此，可以使用例如 NCP (non-conducting paste: 非导电性软膏) 等其它各种热硬化性树脂。但是，在使用除 ACP 63 等含有导电粒子的接合剂之外的热硬化性树脂 (例如 NCP) 的情况下，必须消除端子 54 和焊盘部 36 之间的间隙，使两者确实地接触，并将树脂配置在两者的周围。象本实施方式那样，在包含多个端子 54 和焊盘部 36 的情况下，消除各接合部中的间隙实际上是非常困难的，所以优选用金等较柔软的材质构成端子 54。由此，容易消除各接合部中的间隙。

此外，如图 15A 所示，在加压工序前配置 ACP 63 的位置不限于焊盘部 36 的整个表面，可以是焊盘部 36 表面的一部分，也可以是端子 54 的表面。

此外，形成在流路单元 4 上的压力室 10 的配置也可以不是矩阵状。构成执行单元 21 的压电元件的部件可以不象压电板 41~44 那样形成为跨越多个压力室 10 的尺寸，而是对各压力室 10 分别设置。

在上述第一和第二实施方式任何一个中，加压工序后和加热工序后的状态几乎不变化，但不限于此。也就是说，加热工序后即热硬化性树脂的硬化反应结束后的状态可以成为图 11C 和图 11D、图 13B 和图 13C 或图 15B 的状态。

本发明的喷墨头除了适用于向固定的喷墨头主体 2a 输送纸张并印刷的上述实施方式的行式喷墨打印机之外，还适用于例如在输送纸

张的同时，使喷墨头主体 2a 在与输送纸张垂直的方向上往复移动而进行印刷的串行打印式的喷墨打印机。

5 此外，本发明的喷墨头不限于喷墨打印机，还可以适用于例如喷墨式的传真机或复印机。

10 尽管根据上述实施方式对本发明进行了说明，但很显然，本领域技术人员可以对本发明进行各种替换、修改和变形。因此，上述优选实施方式仅是为了说明本发明，而不是限定性的。在不违背本发明权利要求所限定的范围的情况下，可以进行各种变更。

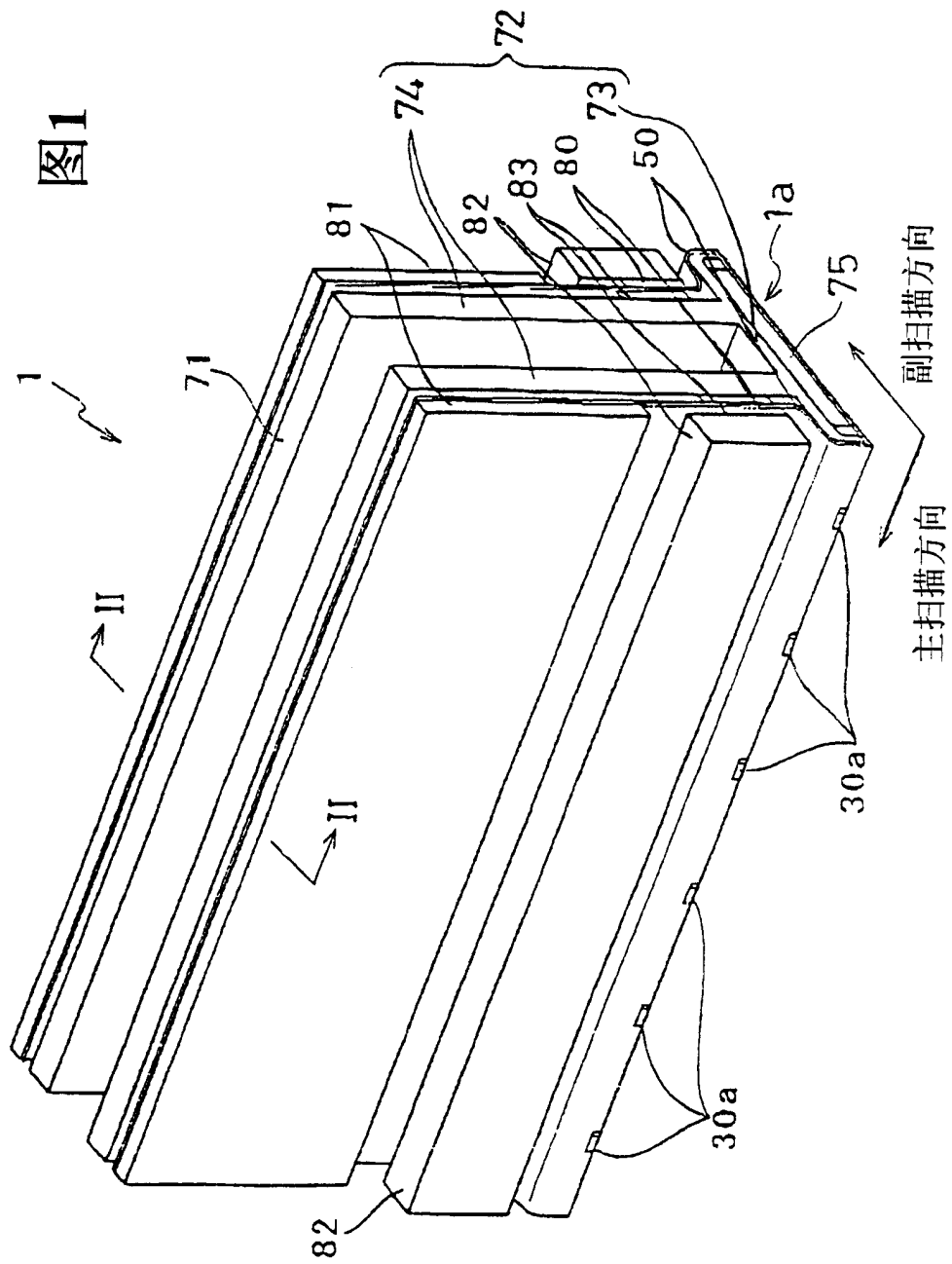


图2

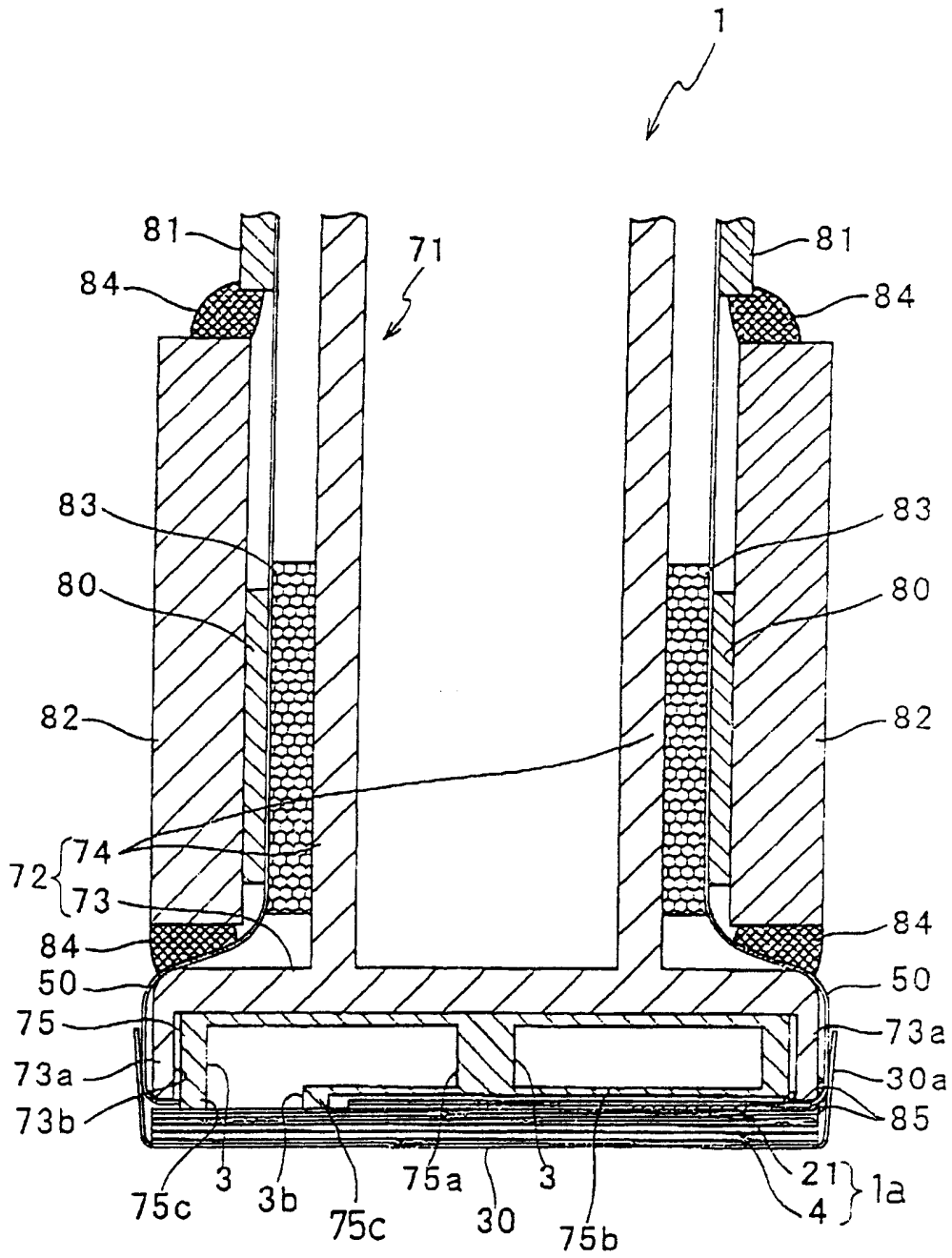


图3

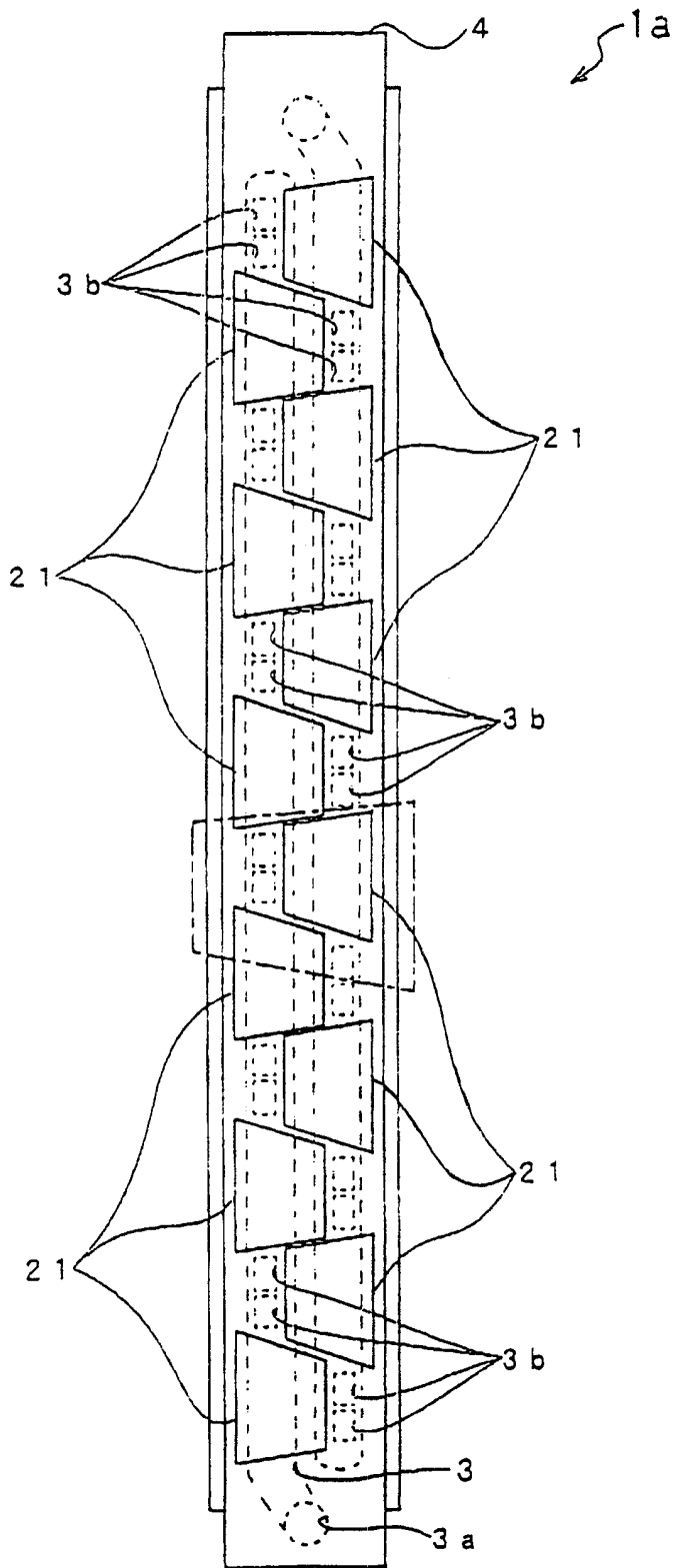


图4

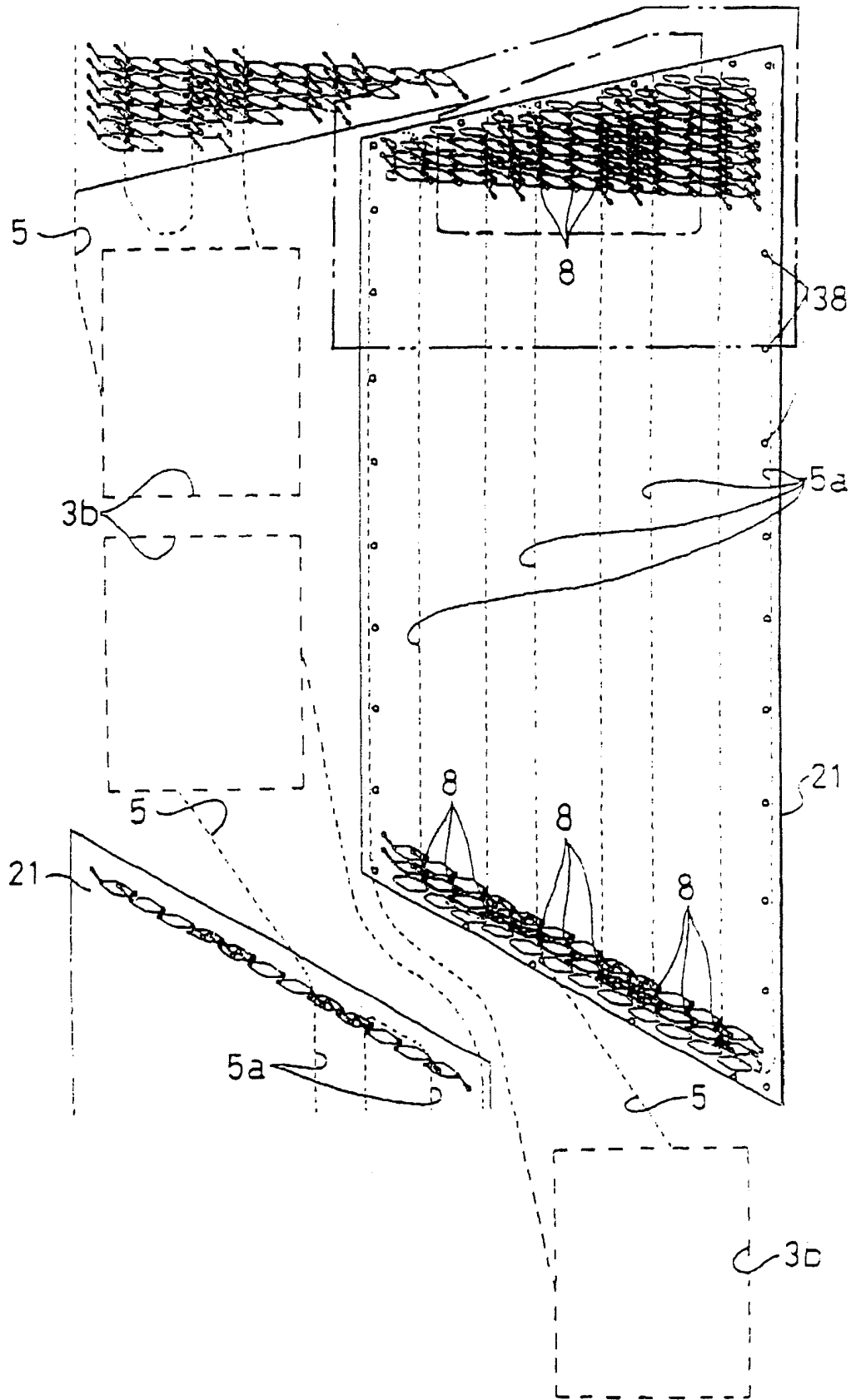


图5

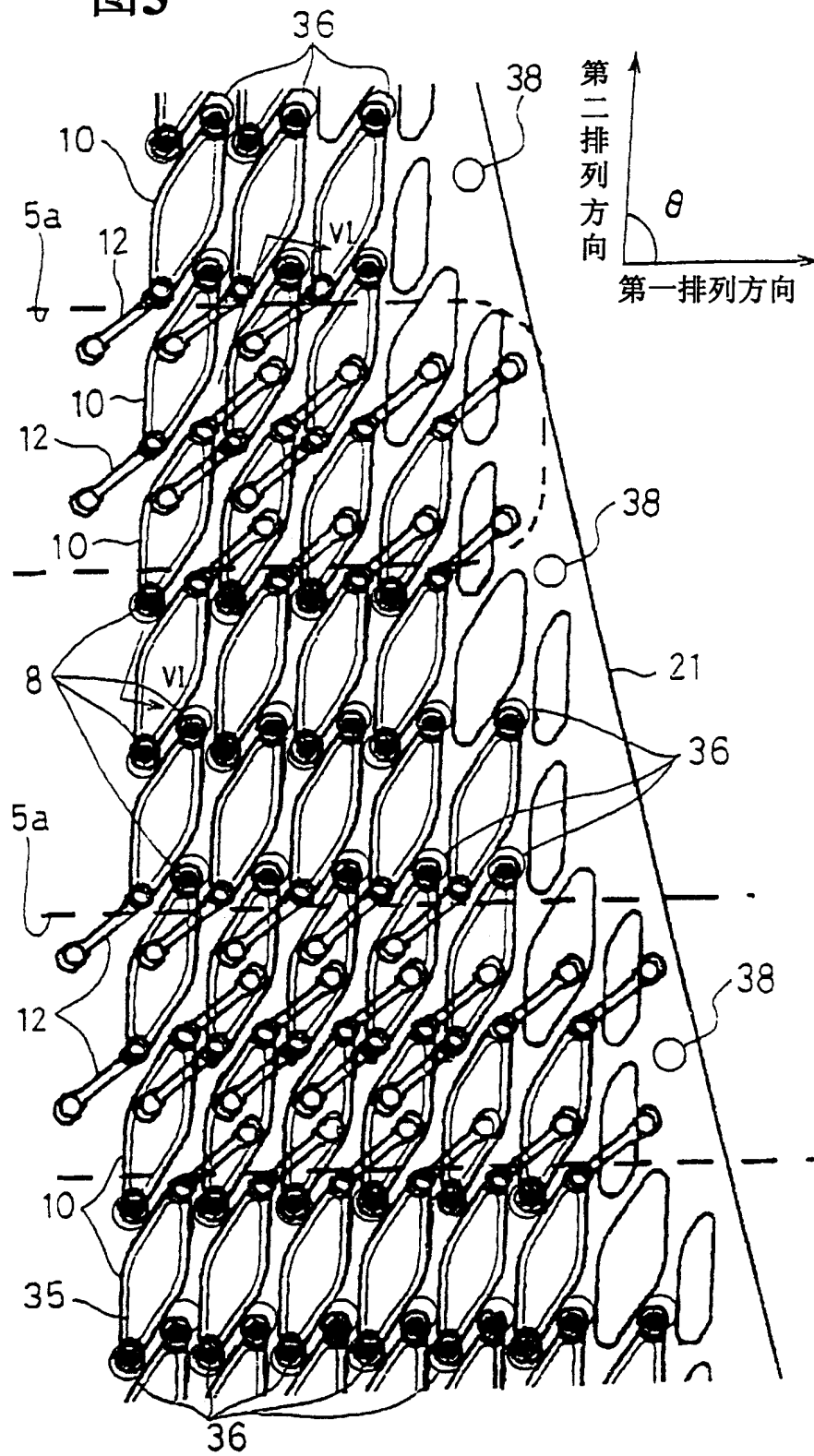


图6

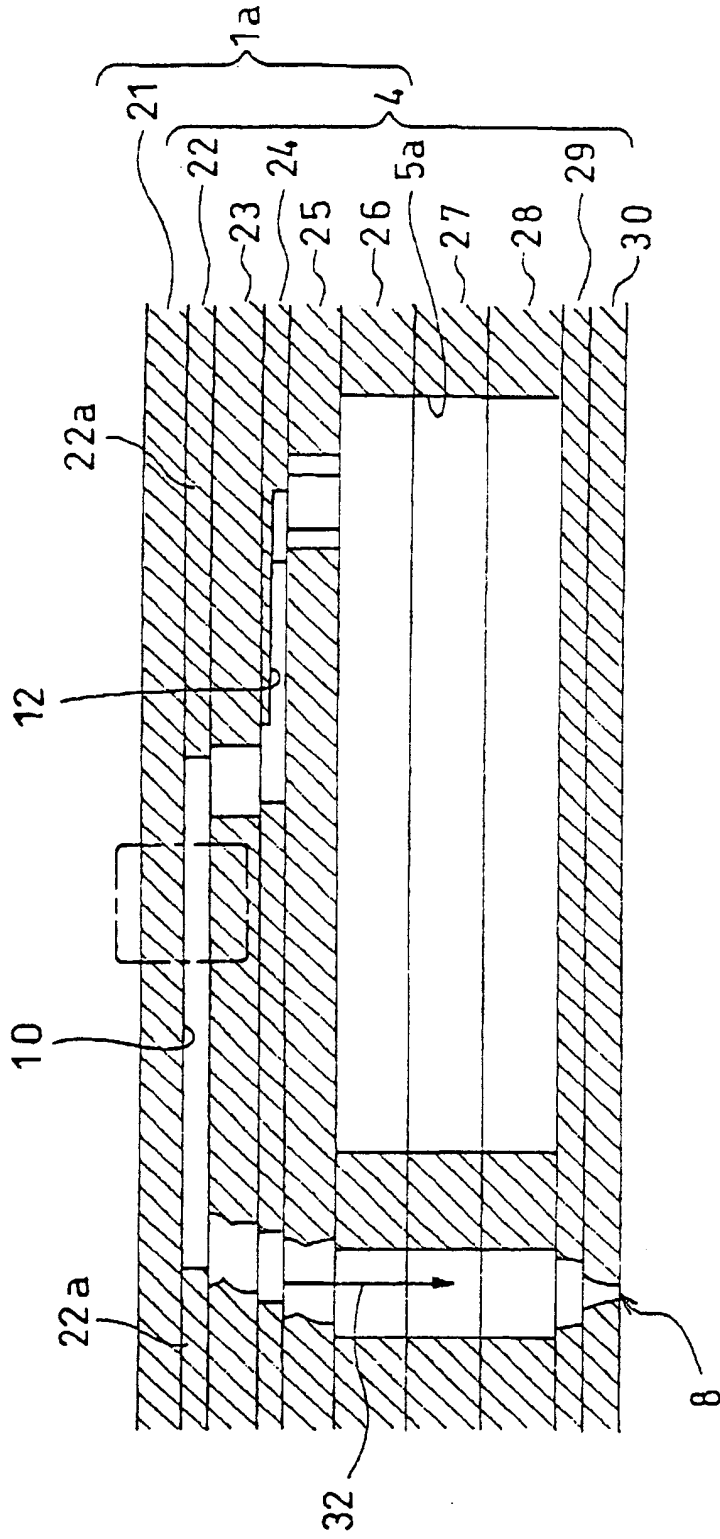


图7

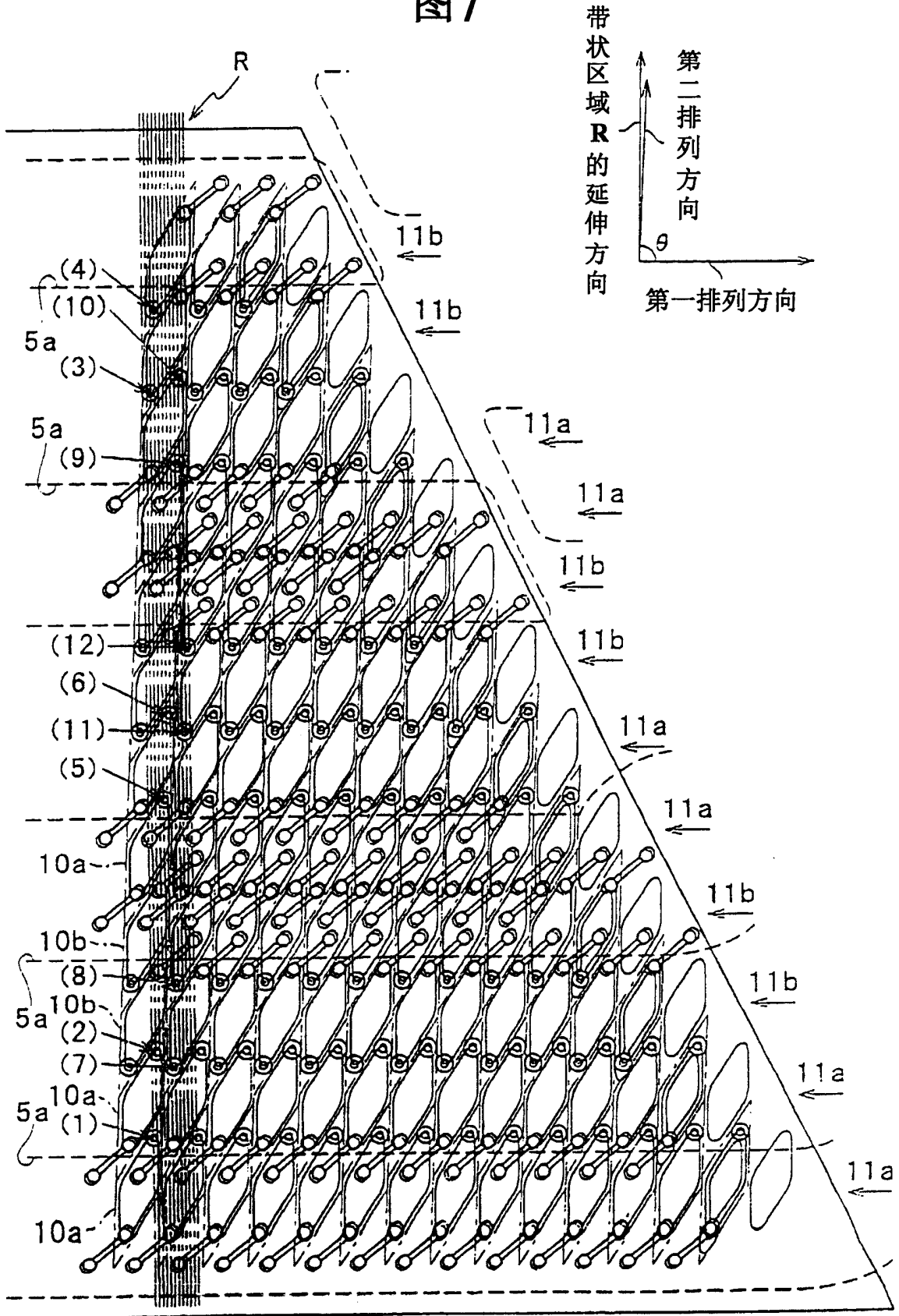


图8

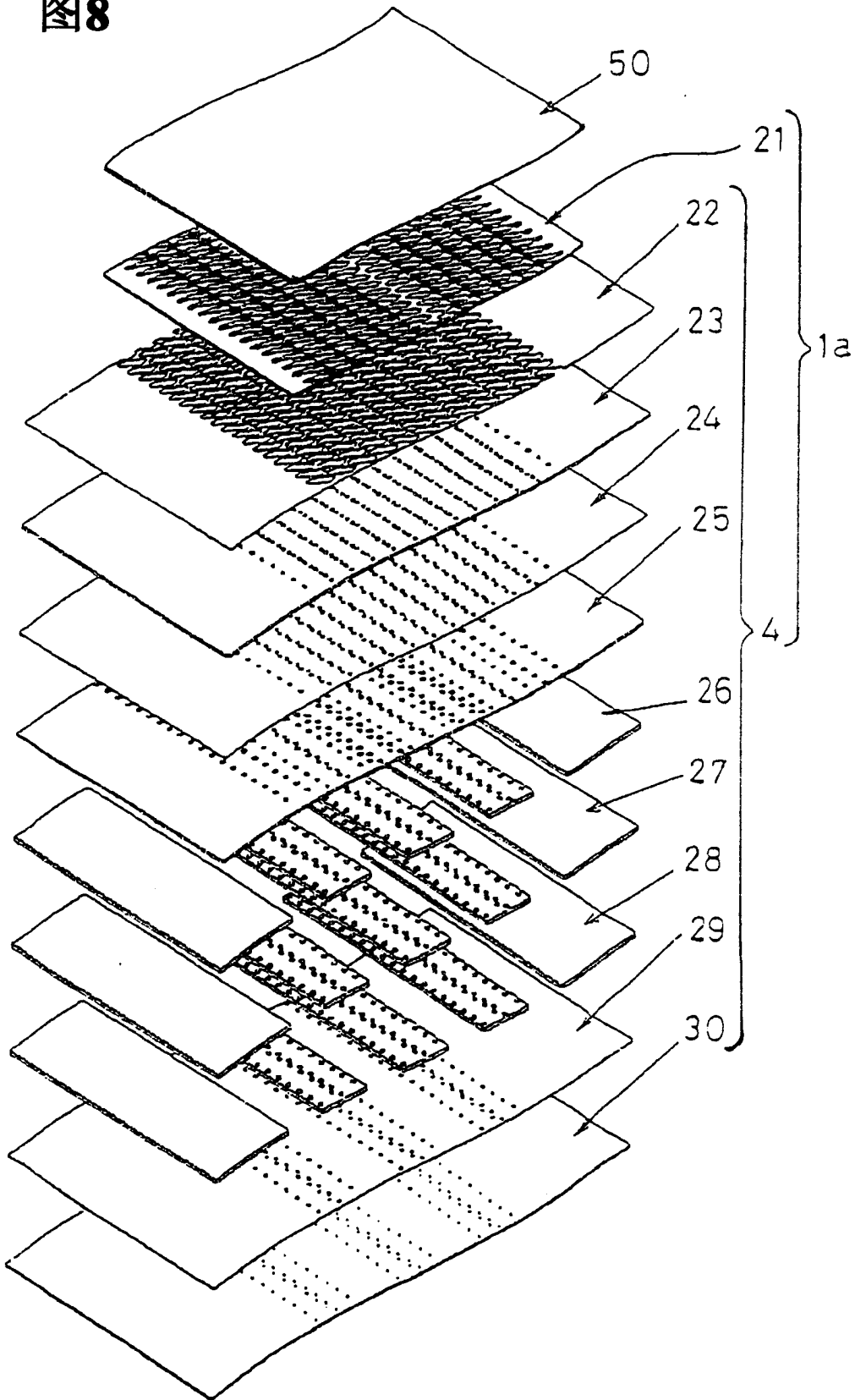


图9A

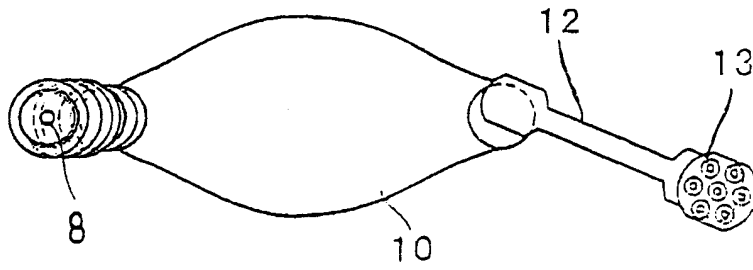


图9B

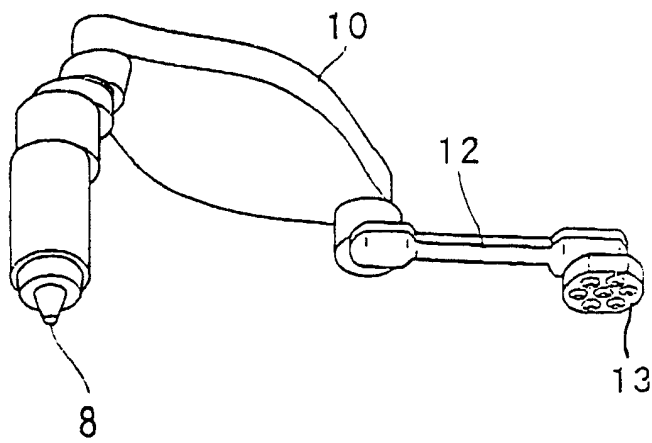


图10A

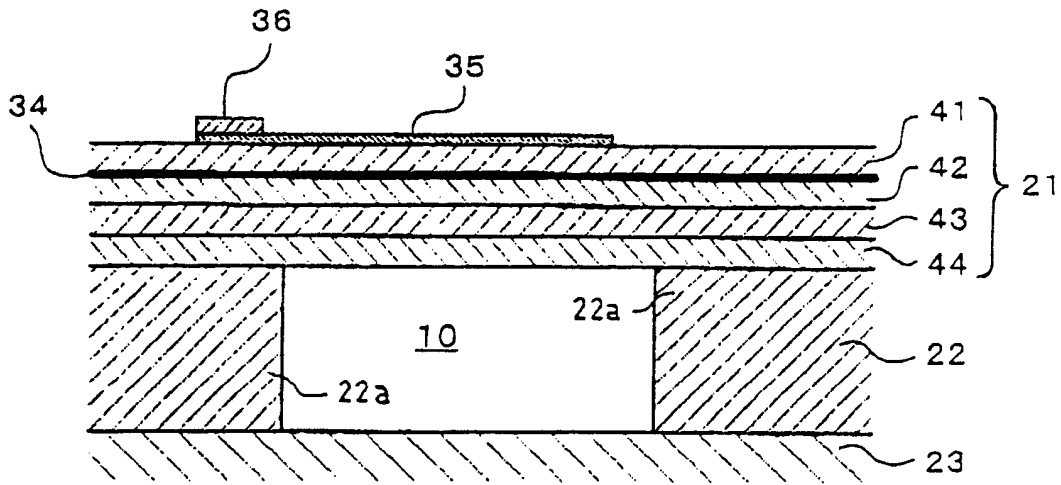


图10B

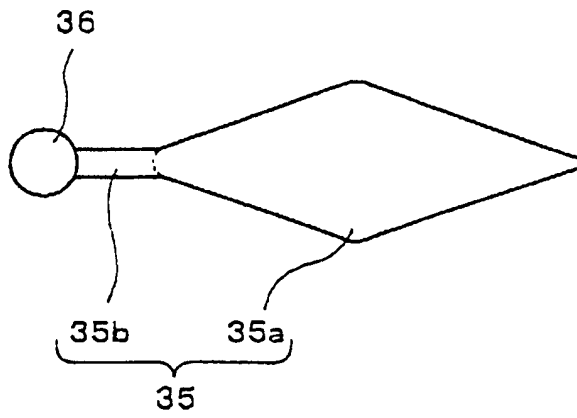


图11A

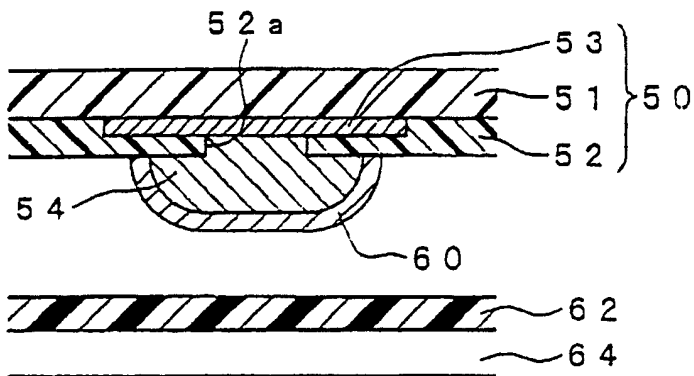


图11B

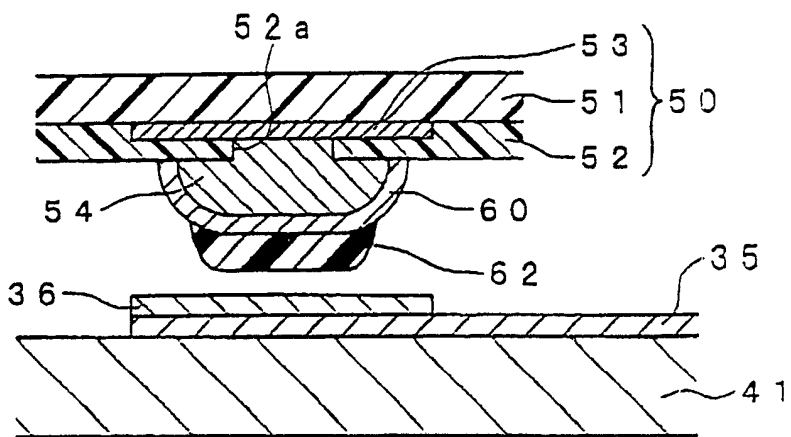


图11C

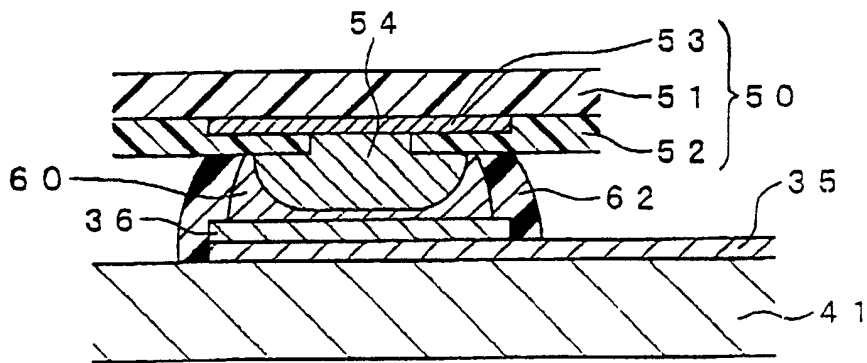


图11D

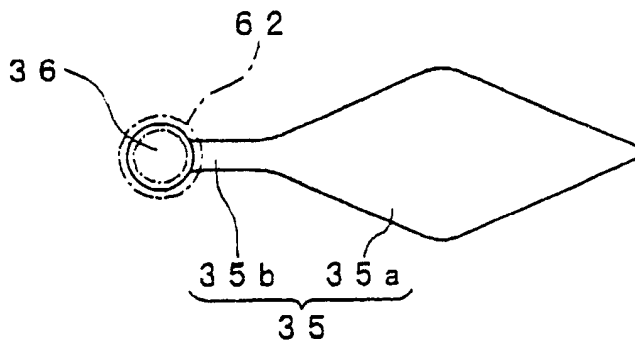


图12

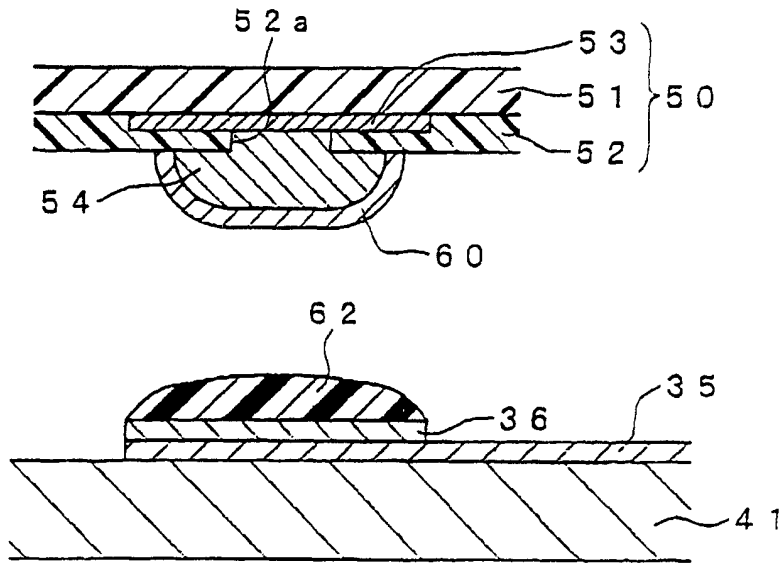


图13A

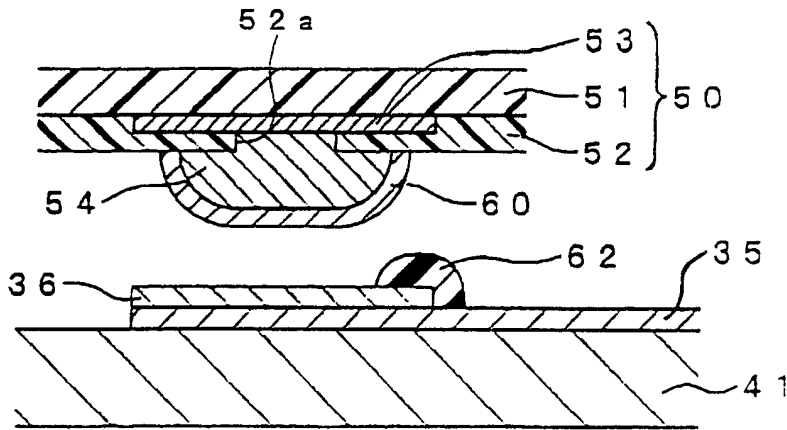


图13B

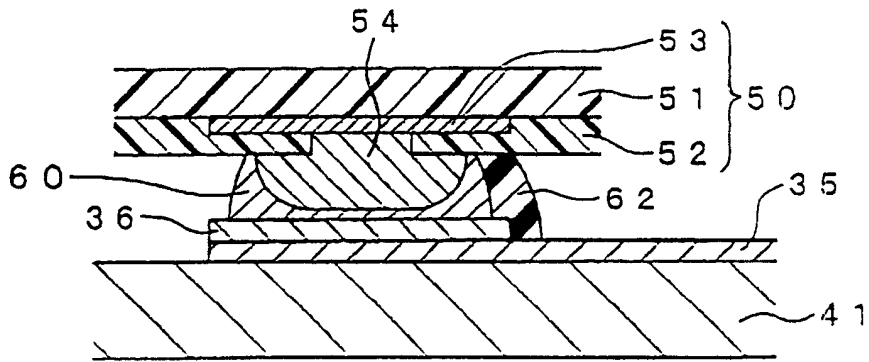


图13C

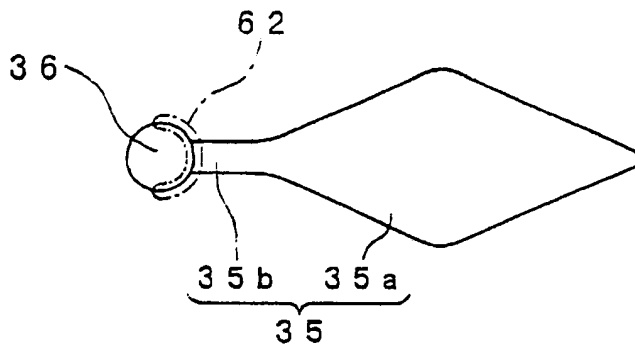


图14A

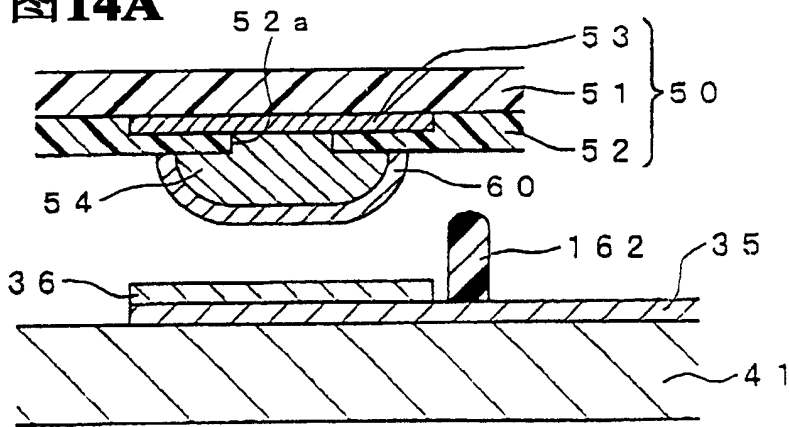


图14B

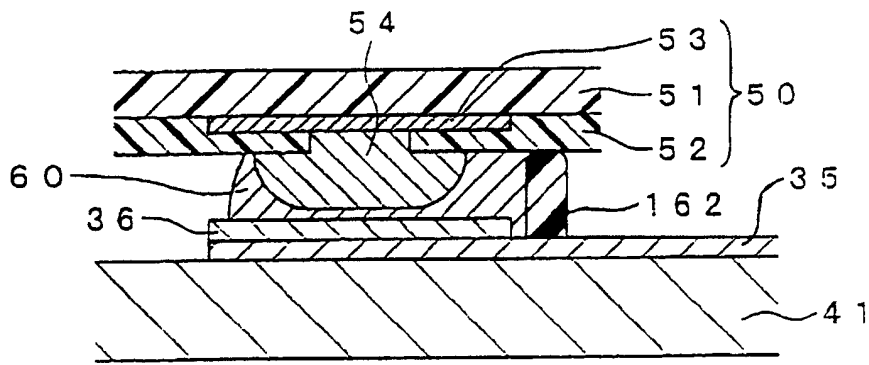


图14C

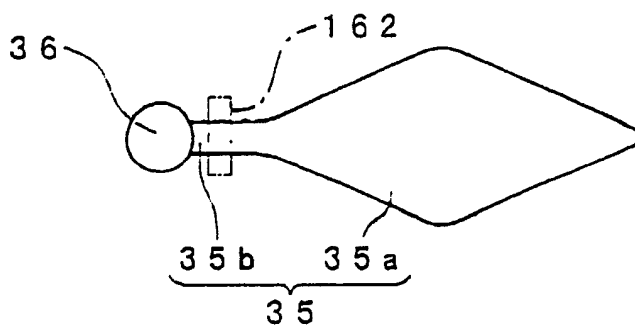


图15A

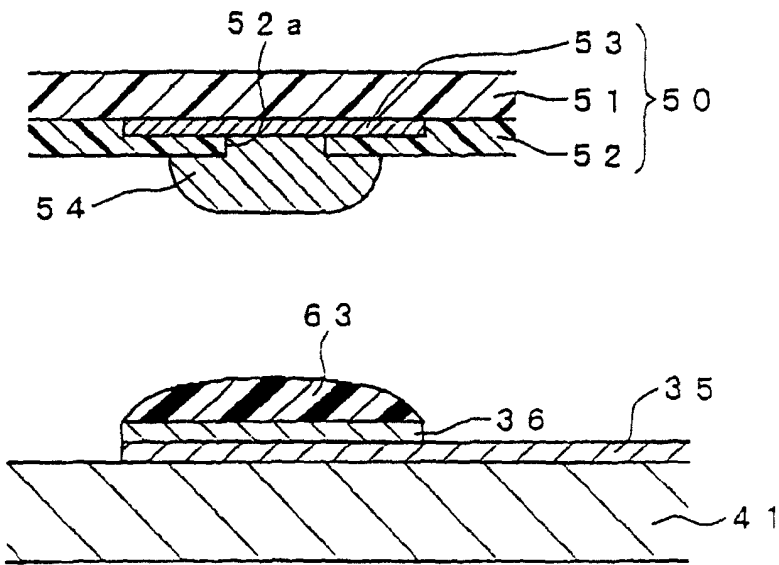


图15B

