



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03106111.7

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1280096C

[22] 申请日 2003.2.18 [21] 申请号 03106111.7

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 18 [33] JP [31] 040559/2002

[32] 2002. 2. 20 [33] JP [31] 043592/2002

[71] 专利权人 兄弟工业株式会社

地址 日本爱知县名古屋市

[72] 发明人 铃木昭央 广田淳

审查员 史 冉

[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 5 页 说明书 32 页 附图 15 页

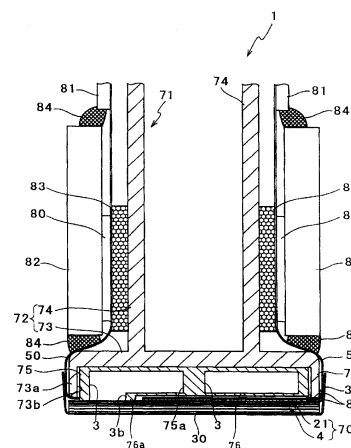
[54] 发明名称

喷墨打印头及具有该喷墨打印头的喷墨打印机

[57] 摘要

本发明的喷墨头具有打印头单元，该打印头单元具有：流路单元，该流路单元把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的基块连通的多个压力室沿平面邻接配置，并且包含层叠的多个板材；执行单元，为使上述压力室的容积发生变化而配置在上述流路单元的表面上。此外，喷墨头具有：挠性印刷配线板，与执行单元电连接、供给用于使压力室的容积变化的驱动信号的多条信号线形成导电图形；用于支持打印头单元的支持部件，具有墨水供给部件和固定墨水供给部件的支架；以及密封部件，配置在流路单元的端部附近部分和支架之间。包含用于使执行单元与驱动器 IC 连接的导体部的挠性印刷配线板，相对于流路单元的端部附近部分和支持部件的一部分即支架，由密封部件固

定。此外，在具有喷嘴的喷嘴板上，沿其纵向设有多个突出部，该突出部向支架一侧弯折。



1. 一种喷墨头，包括：

5 具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的流路单元，和为使所述压力室的容积发生变化而配置在所述流路单元的表面上、并具有多个独立电极的执行单元的打印头单元；

与所述多个独立电极电连接的、为了使所述压力室的容积发生变化而分别对所述独立电极供给驱动信号的信号线；以及

用于支持所述打印头单元的支持部件，

15 在沿着所述信号线向由所述执行单元和所述支持部件夹着的空间外侧延伸的方向、从所述信号线和所述独立电极连接的位置离开的地方，所述信号线由所述支持部件和所述流路单元或所述执行单元直接夹持，

在所述执行单元所具有的所述多个独立电极和所述支持部件之间，形成规定的间隙。

20 2. 如权利要求 1 所述的喷墨头，所述的执行单元，还具有作为与所述独立电极电连接的导电图形形成所述信号线的挠性电缆。

3. 如权利要求 2 所述的喷墨头，所述的执行单元具有用于供给与供给所述独立电极的驱动信号不同的驱动信号的共用电极，

25 在所述挠性电缆上还形成有与所述共用电极电连接的导电图形。

4. 如权利要求 1 所述的喷墨头，所述支持部件含有向所述流路单元供给墨水的供给部件。

5. 一种喷墨头，包括：

具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的流路单元和为使所述压力室的容积发生变化而配置在所述流路单元的表面的执行单元的打印头单元；

5 与所述执行单元电连接的、供给用于使所述压力室的容积发生变化的驱动信号的信号线；

 用于支持所述打印头单元的支持部件；以及

 在沿着所述信号线向由所述执行单元和所述支持部件夹着的空间外侧延伸的方向、从所述信号线和所述独立电极连接的位置离开的地方，在所述支持部件和所述流路单元或所述执行单元之间配置的密封部件，

10 所述信号线相对所述支持部件和所述流路单元或所述执行单元被所述密封部件固定。

15 6. 如权利要求 5 所述的喷墨头，所述的执行单元具有供给所述驱动信号的独立电极，

 还具有作为与所述独立电极电连接的导电图形形成所述信号线的挠性电缆。

20 7. 如权利要求 6 所述的喷墨头，所述的执行单元具有用于供给与供给所述独立电极的驱动信号不同的驱动信号的共用电极，

 在所述挠性电缆上还形成有与所述共用电极电连接的导电图形。

25 8. 如权利要求 5 所述的喷墨头，所述支持部件含有向所述流路单元供给墨水的供给部件。

 9. 如权利要求 8 所述的喷墨头，在所述墨水供给部件和所述执行部件之间形成规定的间隙。

30 10. 一种喷墨头，包括：

具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给部件连通的多个压力室沿平面邻接配置的同时包含层叠的多个板的流路单元和为使所述压力室的容积发生变化而配置在所述流路单元的表面上以使与所述流路单元的端部隔离的执行单元的打印头单元；

5 把与所述执行单元电连接的用于供给为使所述压力室的容积发生变化的驱动信号的信号线作为导电图形而形成的挠性电缆；

具有所述墨水供给部件和固定所述墨水供给部件的支架，用于支持所述打印头单元的支持部件；以及

10 在所述流路单元的端部附近部位和所述支架之间配置的密封部件，

所述挠性电缆相对于所述流路单元的端部附近部位和所述支架被所述密封部件固定。

11. 如权利要求 10 所述的喷墨头，在所述墨水供给部件和所述执行部件之间形成规定的间隙。

12. 一种喷墨头，包括：

20 具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的同时包含层叠的多个板的流路单元和为使所述压力室的容积发生变化而配置在所述流路单元的表面的执行单元的打印头单元；

作为导电图形形成了信号线的挠性电缆，所述信号线与所述执行单元电连接、并供给用于使所述压力室的容积发生变化的驱动信号；以及

25 相对于所述执行单元配置在与所述流路单元相反一侧支持所述流路单元的支架，

在沿着具有所述喷嘴的喷嘴板的长度方向的端部附近，与所述执行单元和所述挠性电缆的连接部分相比，向着所述支架一侧弯曲。

30 13. 如权利要求 12 所述的喷墨头，在所述喷嘴板上沿着其长度方

向设置多个凸起部，该凸起部向所述支架一侧弯折。

5 14. 如权利要求 13 所述的喷墨头，所述凸起部被设置在第一位置、距第一位置的距离与固定型号用纸宽度相当的第二位置和位于第一位置和第二位置之间的第三位置上。

15. 一种包含喷墨头的喷墨打印机，其中的喷墨头包括：

10 具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的流路单元、和为使所述压力室的容积发生变化而配置在所述流路单元的表面上并具有多个独立电极的执行单元的打印头单元；

与所述多个独立电极电连接的、为了使所述压力室的容积发生变化而分别对所述多个独立电极供给驱动信号的信号线；以及

15 用于支持所述打印头单元的支持部件，

在沿着所述信号线向由所述执行单元和所述支持部件夹着的空间外侧延伸的方向、从所述信号线和所述独立电极连接的位置离开的地方，所述信号线由所述支持部件和所述流路单元或所述执行单元直接夹持，

20 在所述执行单元所具有的所述多个独立电极和所述支持部件之间，形成规定的间隙。

16. 一种包含喷墨头的打印机，其中的喷墨头包括：

25 具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的流路单元和为使所述压力室的容积发生变化而配置在所述流路单元的表面上执行单元的打印头单元；

与所述执行单元电连接的供给用于使所述压力室的容积发生变化的驱动信号的信号线；

30 用于支持所述打印头单元的支持部件；以及

在沿着所述信号线向由所述执行单元和所述支持部件夹着的空间外侧延伸的方向、从所述信号线和所述独立电极连接的位置离开的地方，在所述支持部件和所述流路单元或所述执行单元之间配置的密封部件，

5 所述信号线相对所述支持部件和所述流路单元或执行单元被所述密封部件固定。

17. 一种包含喷墨头的喷墨打印机，其中的喷墨头包括：

10 具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的同时包含层叠的多个板的流路单元和为使所述压力室的容积发生变化而配置在所述流路单元的

表面上的执行单元的打印头单元；
作为导电图形形成了信号线的挠性电缆，所述信号线与所述执行

15 单元电连接、并供给用于使所述压力室的容积发生变化的驱动信号；
以及

相对于所述执行单元配置在与所述流路单元相反一侧支持所述流路单元的支架，

沿着具有所述喷嘴的喷嘴板的长度方向的端部附近，与所述执行单元和所述挠性电缆的连接部分相比，向着所述支架一侧弯曲。

20

喷墨打印头及具有该喷墨打印头的喷墨打印机

5 技术领域

本发明涉及在打印介质上喷出墨水进行打印的喷墨头以及具有该喷墨头的喷墨打印机。

背景技术

10 在喷墨打印机中,喷墨头把从墨水槽供给到歧管(manifold channel)的墨水分配给多个压力室(pressure chamber),通过向各压力室有选择地提供脉冲状压力,从喷嘴喷出墨水。作为向压力室有选择地提供压力的一种手段,有采用由陶瓷构成的多个压电片所层叠的执行单元的装置。

15

作为喷墨头的一个示例,有跨在多个压力室的包含多枚连续平板状的压电片(piezoelectric sheet)具有执行单元的打印头(参照特开2002-19102号公报)。在该喷墨头中,在层叠有执行单元的压电片之间,配置用于保持多个压力室共同的地电位的共用电极(common electrode)和配置在与各压力室对应的位置上的独立电极即驱动电极(individual electrode or driving electrode)。在最上层的压电片的上表面上,形成共用电极和分别与独立电极连接的表面电极。然后,在最上层的压电片的上表面上,配置用于表面电极和电源部电连接的挠性印刷布线板(flexible printed circuit)。从而,由电源部通过挠性印刷布线板和表面电极,通过在共用电极和独立电极之间施加电压使包含执行单元的压电片产生变形,喷出墨水。再有,包含喷墨头的喷墨打印机,一般将打印介质即打印用纸一边从其前端顺次向着与该打印头对峙的位置传送一边进行打印。

20

25

30

但是,从外部对形成有表面电极的配置在压电片上的挠性印刷布

线板加力，以便将它剥离，在从压电片上剥离了挠性印刷布线板的情况下，就切断了表面电极和电源部的电连接。其结果，就不能在共用电极和独立电极之间施加电压，因而就不能从喷墨头喷出墨水。该打印机在打印用纸前端进入与该打印头对峙的位置时，有时打印用纸的前端会于该打印头的侧面冲突而不能正常地进行传送。在此情况下，就成为产生卡纸或打印头故障的原因。

发明内容

本发明之目的之一在于，提供一种可提高执行单元和电源部的电连接的可靠性的喷墨头及具有该喷墨头的喷墨打印机。

本发明的再一个目的在于，提供一种可控制因打印介质的前端与其侧面冲突而产生的缺陷的喷墨头及具有该喷墨头的喷墨打印机。

15

发明的第一方面，提供一种喷墨头，包括：具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的流路单元和为使上述压力室的容积发生变化而配置在上述流路单元的表面上、并具有多个独立电极的执行单元的打印头单元；与上述多个独立电极电连接的、为了使上述压力室的容积发生变化而分别对所述独立电极供给驱动信号的信号线；以及用于支持上述打印头单元的支持部件，在沿着所述信号线向由所述执行单元和所述支持部件夹着的空间外侧延伸的方向、从所述信号线和所述独立电极连接的位置离开的地方，上述信号线由上述支持部件和上述流路单元或上述执行单元直接夹持，在所述执行单元所具有的所述多个独立电极和所述支持部件之间，形成规定的间隙。

由此，由于与多个独立电极电连接的信号线被支持部件和流路部件或执行单元直接夹持，即使在从外部对信号线加力，以从执行单元

30

剥离的情况下，也能抑制直接把较大的力施加在执行单元和信号线的连接部。从而，因为不易把信号线从执行单元上剥离下，所以可以提高执行单元和电源部的电连接的可靠性。

5 本发明的第二方面，提供一种喷墨头，包括：具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的流路单元和为使上述压力室的容积发生变化而配置在上述流路单元的表面上执行单元的打印头单元；与上述执行单元电连接的供给用于使上述压力室的容积发生变化的驱动信号的信号线；
10 用于支持上述打印头单元的支持部件；以及在沿着所述信号线向由所述执行单元和所述支持部件夹着的空间外侧延伸的方向、从所述信号线和所述独立电极连接的位置离开的地方，在上述支持部件和上述流路单元或上述执行单元之间配置的密封部件，上述信号线相对上述支持部件和上述流路单元或执行单元被上述密封部件固定。

15

 因此，与执行单元电连接的信号线相对于支持部件和流路单元或执行单元被密封部件固定，即使在从外部施加使信号线从执行单元剥离下的力的情况下，也可抑制直接把较大的力施加在执行单元和信号线的连接部。从而，因为不易把信号线从执行单元上剥离下，所以可以提高执行单元和电源部的电连接的可靠性。并且，可以防止导电性的墨水从外部以任何因由对执行单元和信号线的连接部的侵入。因而
20 可以预先防止两者连接部的电短路。

 本发明的第三方面，提供一种喷墨头，包括：具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给部件连通的多个压力室沿平面邻接配置的同时包含层叠的多个板的流路单元和为使上述压力室的容积发生变化而配置在上述流路单元的表面上以使与上述流路单元的端部隔离的执行单元的打印头单元；把与上述执行单元电连接的供给用于使上述压力室的容积发生变化的驱动信号的信号线作为
25 导电图形而形成的挠性电缆；具有上述墨水供给部件和固定上述墨水
30

供给部件的支架用于支持上述打印头单元的支持部件；以及在上述流路单元的端部附近部位和上述支架之间配置的密封部件，上述挠性电缆相对于上述流路单元的端部附近部位和上述支架被上述密封部件固定。

5

于是，由于形成与执行单元电连接的信号线的挠性电缆相对于流路单元的端部附近部位和支持部件的一部分的支架被密封部件固定，即使在从外部施加使挠性电缆从执行单元剥离下的力的情况下，也可抑制直接把较大的力施加在执行单元和挠性电缆的连接部。从而，因为不易把挠性电缆从执行单元上剥离下，所以可以提高执行单元和电源部的电连接的可靠性。并且，支持部件的一部分的支架可以减小因打印头整体挠曲而施加在执行单元和挠性电缆的连接部（使两者要剥离）的应力。并且，可以防止导电性的墨水从外部以任何因由对执行单元和挠性电缆的连接部的侵入。因而可以预先防止两者连接部的电短路。即使是把多个执行单元层叠在叠层型流路单元的长的打印头也能得到与上述的相同的效果。

10
15

本发明的第四方面，提供一种喷墨头，包括：具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的同时包含层叠的多个板的流路单元和为使上述压力室的容积发生变化而配置在上述流路单元的表面上的执行单元的打印头单元；作为导电图形形成了信号线的挠性电缆，该信号线与所述执行单元电连接、并供给用于使所述压力室的容积发生变化的驱动信号；以及相对于上述执行单元配置在与上述流路单元相反一侧支持上述流路单元的支架，在沿着具有上述喷嘴的喷嘴板的长度方向的端部附近，与上述执行单元和上述挠性电缆的连接部分相比，向着上述支架一侧弯曲。

20

25

于是，由于在沿着喷嘴板的长度方向的端部附近向着上述支架一侧弯曲，即使打印介质的前端与该部分有冲突，也会被引导并容易进

30

入与该打印头相对置的位置。因而可以预先防止打印介质的前端与该打印头(流路单元)的侧面发生冲突而卡纸或该打印头(流路单元)出现故障。由于抑制了打印介质的前端与该打印头的侧面发生冲突,采用了喷嘴板,没有必要准备其它部件,可降低成本,而且几乎不加大打印头的尺寸。

5
10
15
20
25
30

本发明的第五方面,提供一种包含喷墨头的喷墨打印机,该喷墨头包括:具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通,另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的流路单元、和为使上述压力室的容积发生变化而配置在上述流路单元的表面上并具有多个独立电极的执行单元的打印头单元;与上述多个独立电极电连接的、为了使上述压力室的容积发生变化而分别对所述多个独立电极供给驱动信号的信号线;以及用于支持上述打印头单元的支持部件,在沿着所述信号线向由所述执行单元和所述支持部件夹着的空间外侧延伸的方向、从所述信号线和所述独立电极连接的位置离开的地方,上述信号线由上述支持部件和上述流路单元或上述执行单元直接夹持,在所述执行单元所具有的所述多个独立电极和所述支持部件之间,形成规定的间隙。

20
25
30

本发明的第六方面,提供一种包含喷墨头的喷墨打印机,该喷墨头包括:具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通,另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的流路单元和为使上述压力室的容积发生变化而配置在上述流路单元的表面上执行单元的打印头单元;与上述执行单元电连接的供给用于使上述压力室的容积发生变化的驱动信号的信号线;用于支持上述打印头单元的支持部件;以及在沿着所述信号线像由所述执行单元和所述支持部件夹着的空间外侧延伸的方向、从所述信号线和所述独立电极连接的位置离开的地方,在上述支持部件和上述流路单元或上述执行单元之间配置的密封部件,上述信号线相对上述支持部件和上述流路单元或执行单元被上述密封部件固定。

于是，在对喷墨头从外部施加使信号线从执行单元剥离下的力的情况下，也难以把信号线从执行单元上剥离下来，因而，可以提高喷墨打印机的电连接可靠性。

5

本发明的第七方面，提供一种包含喷墨头的喷墨打印机，该喷墨头包括：具有把其一端与喷出墨水的喷嘴连通，另一端与供给墨水的墨水供给源连通的多个压力室沿平面邻接配置的同时包含层叠的多个板的流路单元和为使上述压力室的容积发生变化而配置在上述流路单元的表面的执行单元的打印头单元；作为导电图形形成了信号线的挠性电缆，所述信号线与所述执行单元电连接、并供给用于使所述压力室的容积发生变化的驱动信号；以及相对于上述执行单元配置在与上述流路单元相反一侧支持上述流路单元的支架，在沿着具有上述喷嘴的喷嘴板的长度方向的端部附近，与上述执行单元和所述挠性电缆的连接部分相比，向着上述支架一侧弯曲。

10
15

于是，可以预先防止打印介质的前端与该打印头(流路单元)的侧面发生冲突而卡纸或该打印头(流路单元)出现故障。由于抑制了打印介质的前端与该打印头的侧面发生冲突，没有必要准备另外的部件，可降低成本，而且几乎不加大打印头的尺寸。从而，在打印头附近难以发生卡纸和打印头故障并可用低成本制造。

20

附图说明

下面参考附图的说明会使本发明的其它和进一步的目的、特点和优点变得更加明了。

25

图 1 是包含本发明的实施方式的喷墨头的喷墨打印机的概略图；

图 2 是本发明的实施方式的喷墨头外观透视图；

图 3 是沿图 2 的 III-III 线的剖视图；

图 4 是包含在图 2 所描绘的喷墨头中的打印头单元的平面图；

30

图 5 是由图 4 内所描绘的单点划线包围的区域的放大图；

图 6 是由图 5 内所描绘的单点划线包围的区域的放大图;

图 7 是图 2 所描绘的打印头单元和贴附在其上的挠性印刷布线板的部分剖视图;

图 8 是由图 5 内所描绘的双点划线包围的区域的放大图;

5 图 9 是图 2 所描绘的打印头单元和贴附在其上的挠性印刷布线板的部分分解剖视图;

图 10(a)是沿图 6 所描绘的 XA-XA 线贴附有挠性印刷布线板的执行单元的剖视图, 即由图 7 内所描绘的单点划线包围的区域的放大图;

10 图 10(b)是沿图 6 所描绘的 XB-XB 线贴附有挠性印刷布线板的执行单元的剖视图;

图 10(c)是图 10(a)的单点划线所描绘的圆框内的放大图;

图 10(d)是图 10(b)的单点划线所描绘的圆框内的放大图;

图 11 是图 6 的模式的部分放大平面图;

图 12 是打印头单元端部附近的放大剖视图;

15 图 13 是本发明的实施方式的第一变形例的喷墨头的打印头单元的端部附近的放大剖视图;

图 14 是本发明的实施方式的第二变形例的喷墨头的打印头单元的端部附近的放大剖视图。

20 具体实施方式

图 1 是包含本发明的实施方式的喷墨头的喷墨打印机的概略图。图 1 所示的喷墨打印机 301 是具有 4 个喷墨头 1 的彩色喷墨打印机。该打印机 301 由图中左侧的送纸部 311 和图中右侧的排纸部 312 构成。

25 在打印机 301 内部形成从送纸部 311 流向排纸部 312 的用纸传送路径。在送纸部 311 的正下游侧配置一对用于夹持传送图像记录介质的用纸的传送辊 305a、305b。用一对传送辊 305a、305b 把纸从图的图中左侧向右侧传送。在用纸传送路径的中间部配置两个绕带辊 306、307 和绕-跨在两个辊 306、307 之间的环形传送带 308。对传送带 308
30 的外周表面即传送面实施硅酮处理, 使经一对传送辊 305a、305b 传送

着的用纸靠其粘附力而保持在传送带 308 的传送面上，同时借助于绕带辊 306 向图中顺时针(箭头 304 的方向)旋转驱动使用纸向下游侧传送。

5 在对用纸的绕带辊 306 的插入及排出位置上，分别配置压镇部件 309a、309b。压镇部件 309a、309b 用于把用纸押附在传送带 308 的传送面上，不使传送带 308 上的用纸从传送面浮起，而牢牢地粘附在传送面上。

10 沿着用纸传送路径，在传送带 308 的正下游侧设有剥离机构 310。剥离机构 310 用于把粘附在传送带 308 的传送面上的用纸自传送面剥离，向右侧的排纸部 312 传送。

15 4 个喷墨头 1 在其下端有打印头单元 70。打印头单元 70 各自具有矩形截面，其长度方向相互接近配置，使其成为垂直于用纸传送方向(图 1 的纸面垂直方向)。即该打印机 301 是线式打印机。4 个打印头单元 70 的各底面对着用纸传送路径，在这些底面设有具有微细小孔的多个墨水喷出口。从 4 个打印头单元 70 分别喷出红、黄、蓝、黑墨水。

20 把打印头单元 70 设置成:在其下面和传送带 308 的传送面之间形成较小的间隙。在该间隙部分形成用纸传送路径。以此种结构，当在传送带 308 上传送的用纸顺序通过 4 个打印头单元 70 的正下方时，从喷嘴向用纸的上表面即印刷面喷射各色墨水，从而可在用纸上形成所期望的彩色图形。

25 喷墨打印机 301 具有维护单元 317，用于对打印头 1 自动进行维护。在该维护单元 317 上设有覆盖 4 个打印头单元 70 的下表面的 4 个护罩 316、和净化机构(未图示)。

30 维护单元 317 在喷墨打印机 301 进行打印时，位于送纸部 311 的

正下方的位置(退避位置)。在打印结束后满足规定的条件时, (例如不执行打印操作的状态持续规定的时间时, 打印机 301 进行电源关断操作时), 移动到 4 个打印头单元 70 的正下方的位置, 在此位置(护罩位置), 护罩 316 分别覆盖住打印头单元 70 的下表面, 以防止打印头单元 70 的喷嘴部分的墨水干燥。

绕带辊 306、307 和传送带 308 由底盘 313 支撑。底盘 313 装载在位于其下方的圆筒部件 315 之上。圆筒部件 315 以安装在偏心位置的轴 314 为中心可以旋转。因此, 随着轴 314 的旋转圆筒部件的上端高度在变化, 底盘 313 配合这种高度变化而升降。在维护单元 317 从退避位置移动到护罩位置时, 圆筒部件预先旋转适当角度, 底盘 313、传送带 308 以及绕带辊 306、307 从图 1 所示的位置下降适当的距离, 有必要保持用于维护单元 317 移动的空间。

在由传送带 308 所围起的区域内, 配置通过与传送带 308 下表面接合从内周侧支持传送带 308 的大体呈长方体形状(与传送带 308 有相同的宽度)的导向件 318, 该传送带 308 位于与喷墨头对置的位置, 即上侧的位置。

其次, 对本实施方式的喷墨头 1 的结构作更详细地说明。

图 2 是本发明的实施方式的喷墨头 1 的外观透视图;图 3 是沿图 2 的 III-III 线的剖视图。

如图 2 和图 3 所示, 本实施方式的喷墨头 1 具有:在一方向(主扫描方向)延伸的其平面形状略呈矩形的打印头单元 70、用于支持打印头单元 70 的支持部件 71、用于向独立电极 35a(参照图 6 和图 10)等供给驱动信号的驱动部件 80、基板 81、以及散热片 82。

打印头单元 70 包含流路单元(ink passage unit)4、接合在流路单元

4 的上表面的多个执行单元 21(参照图 4 和图 7), 是用于对用纸喷射墨水的略呈矩形的平板状的部件。再有, 关于打印头单元 70 的详细结构待后述。

5 支持部件 71, 如图 3 所示, 由通过与打印头单元 70 的上表面的部分接合用于支持打印头单元 70 的基块 75、和通过与基块 75 的上表面接合用于保持基块 75 的支架 72 构成。基块 75 具有作为向打印头单元 70 供给墨水的墨水供给源或墨水供给部件的功能。支架 72 由配置在打印头单元 70 一侧的支架本体 73 和从支架本体 73 向与打印头单元
10 70 相反一侧延伸的一对支架支持部件 74 构成。

支架本体 73 是具有与打印头单元 70 几乎相同的形状的平板状的部件, 在副扫描方向(用纸对喷墨头 1 的相对的移动方向, 即与主扫描方向垂直的方向)的两端部向其长度方向延伸的同时, 设置一对向下方突出而形成的突出部 73a。其中由于在支架本体 73 的长度方向整个宽度上都形成一对突出部 73a, 在支架本体 73 的下表面形成由一对突出部 73a 夹持的略长方体形状的沟槽部 73b。还有一对支架支持部件 74 都是平板状的部件, 沿支架本体 73 的长度方向隔开规定的间隔的同时被相互平行地设置。
15

20

基块 75 是其长度几乎与打印头单元 70 的长度方向的长度相同的略呈长方体的部件, 具有向打印头单元 70 供给墨水的流路。另外, 把基块 75 配置成被收纳在支架本体 73 的沟槽部 73b 内。其中基块 75 的上表面和支架本体 73 的沟槽部 73b 的底面用粘结剂粘结起来。再有基块 75 的厚度由于比支架本体 73 的沟槽部 73b 的深度大一些, 基块 75 的下端部从支架本体 73 的沟槽部 73b 向下方凸出。
25

在基块 75 的内部设置作为向打印头单元 70 供给墨水的流路的沿其长度方向延伸的 2 个略呈长方体形状的空隙(中空区域)的墨水池 3(参照图 4)。两个墨水池 3 在沿基块 75 的长度方向隔开规定的间隔的同时
30

被相互平行地设置。即两个墨水池 3 的在基块 75 的内部形成的略呈长方体形状的空隙被在基块 75 的轴中心位置附近其长度方向配置的隔壁 75a 分成两半而形成。再有，在基块 75 的下表面 76，在与一侧的(图 3 的左侧的)墨水池 3 相对应的位置形成开口 3b

5

其中，用于将基块 75 的内分成两半的的隔壁 75a 可以沿完全对分其内部的长度方向矩形配置，也可沿着使形成于隔壁 75a 的两侧的墨水池 3 相互连通的长度方向部分地配置。或为了向打印头单元 70 供给墨水，只要不妨碍开设起墨水供给口作用的开口 3b，也可在基块 75 的内部沿着副扫描方向配置隔壁 75a。即使在此情况下，也可配置隔壁 75a，以便隔开由该隔壁 75a 所形成的墨水池 3，也可配置成使墨水池 3 相互连通。而且，也可配置多个隔壁 75a。不管那种情况下，内部有空隙的基块 75 借助于配置在其内部的隔壁 75a 而起到构成喷墨头 1 的一种刚性部件的作用，即使喷墨头 1 较长，也可以防止由施加的外力引起的翘曲。

15

基块 75 的下表面 76 从开口 3b 的附近的周围向下方凸出。于是，基块 75 仅与在下表面 76 的开口 3b 附近部分 76a 的打印头单元 70 的流路单元 4(参照图 3)接合。因此基块 75 的下表面 76 的开口 3b 的附近部分 76a 以外的区域同打印头单元 70 隔离，在该隔离部分配备执行单元 21。

20

这样，在本实施方式中，包含在支持部件 71 中的基块 75 的截面略呈长方形，其中央部分成为中空结构(具有沿其长度方向延伸的空隙的结构)。因此不锈钢等金属材料构成的基块 75 具有加强支持部件 71(喷墨头 1)的作为轻量的结构体的功能。在基块 75 的内部还有把形成于其内部的空隙沿着其长度方向一分为二的隔壁 75a。因此通过在基块 75 内部设置隔壁 75a 提高了支持部件 71 的强度。

25

在支架 72 的一对支架支持部 74 的根部附近的副扫描方向外侧的

30

侧表面,通过以硬海绵所形成的平板状的弹性部件 83 安装有驱动 IC 80。在驱动 IC 80 上连接着供电部件的挠性延伸布线板(FPC) 50。而把 FPC 50 配置成能通过弹性部件 83 和驱动 IC 50 之间。在驱动 IC 80 的外侧配置有与其外侧表面紧密接合的散热片 82。散热片 82 为略呈长方体形状的部件,用于散发驱动 IC 80 所产生的热量。弹性部件 83 通过 FPC 50 把驱动时发热的驱动 IC 80 推压到散热用的散热片 82, 可实现良好的散热。

另外, 在驱动 IC 80 和散热片 82 的上方即 FPC 50 的外侧, 设有基板 81。与驱动 IC 80 连接的 FPC 50 通过软铅焊使基板 81 和打印头 70 电连接。此处, 在散热片 82 的上端附近和基板 81 之间、在散热片 82 的下端附近和 FPC 50 之间,分别用密封部件 84 粘接。

图 4 是打印头单元 70 的模式的平面图。其中打印头 70 如图 4 所示, 具有形成后述的多个压力室 10 和墨水喷出口(参照图 5~图 7)的流路单元 4, 在其上表面接合锯齿状的排成两列的多个台形执行单元 21。还有, 图 4 是从支持部件 71 一侧看打印头 70 时的图。详细地说, 使各执行单元 21 的平行的对边(上边及下边)沿着流路单元 4 的长度方向配置。相邻的执行单元 21 的各斜边在流路单元 4 的宽度方向彼此重叠。另外, 在图 4 中, 执行单元 21 配置在流路单元 4 和后述的基块 75 之间, 因被掩藏于基块 75 而看不到。因为方便起见, 而以实线表示之。

与执行单元 21 的接合区域所对应的流路单元 4 的下表面形成喷墨区域。喷墨区域的表面上, 如后所示, 把多个墨水喷出口 8 排列成矩阵状。在流路单元 4 的上方沿着其内部的长度方向配置形成有墨水池 3 的基块 75。墨水池 3 通过设置在基块 75 的上表面(支架本体 73 一侧)的开口 3a 与墨水壶(未图示)连通, 通常注满墨水。墨水池 3 如上所述, 沿着其延伸方向, 将每两个开口 3b 配成一对, 在未设置执行单元 21 的区域设置成锯齿状。

30

图 5 是由图 4 内所描绘的单点划线包围的区域的放大图。如图 4 和图 5 所示，墨水池 3 通过与墨水池 3 对应所形成的开口 3b 和使之与该开口 3b 相对应所形成的流路单元 4 一侧的开口 3b' 与流路单元 4 内的岐管 5 连通。在流路单元 4 侧的开口 3b' 可以设置过滤器(未图示)，以捕获墨水内所含有尘埃。岐管 5 的前端被分为两路，成为副岐管 5a。在一个执行单元 21 的下部，对着该执行单元 21，从位于喷墨头 1 的长度方向两个相邻的开口 3b' 分别进入两个副岐管 5a。即，在一个执行单元 21 的下部总共有 4 个副岐管 5a 沿着喷墨头 1 的长度方向延伸。把从墨水池 3 通过基块 75 侧的开口 3b 和流路单元 4 侧的开口 3b' 供给的墨水注满各副岐管 5a。

如上所述，墨水池 3 内的墨水从沿流路单元 4 的纵向均等设置的多个开口 3b' 向流路单元 4 供给。各开口 3a 如图 4 所示，与配置在流路单元 4 上的各执行单元 21 对应配置。因此，即使在打印头尺寸较长的情况下，也可以稳定地向流路单元 4 供给墨水。

图 6 是图 5 内点划线所包围的区域的放大图。如图 5 和图 6 所示，在执行单元 21 的上表面，平面形状大致为菱形的独立电极 35a 呈矩阵状规则地排列，同时，在执行单元 21 的内部，与各独立电极 35a 上下重叠的位置上，配置有与独立电极 35a 形状相同的独立电极 35b。此外，在与流路单元 4 的执行单元 21 相对应的墨水喷出区域的表面上，多个墨水喷出口 8 呈矩阵状规则地排列。在流路单元 4 内，分别规则地排列有呈矩阵状的压力室（空腔）10 和狭孔（aperture）12，上述压力室 10 与各墨水喷出口 8 连通，其平面形状为比独立电极 35a、35b 大一圈的近似菱形。压力室 10 形成于与独立电极 35a、35b 对应的位置上，在平面视图上，独立电极 35a、35b 的大部分包含在压力室 10 的区域内。在图 5 和图 6 中，为了使附图易于理解，在执行单元 21 内或流路单元 4 内，用实线来描绘本应用虚线描绘的压力室 10 和狭孔 12 等。此外，在图 6 中，为了方便，描绘了设置在贴附于执行单元 21 上表面的 FPC50 一侧的连接焊盘 55、60。

如图 5 和图 6 所示，在执行单元 21 上表面外缘部附近，分别形成有圆形的多个接地电极 38。多个接地电极 38 彼此之间以大致相等的间隔隔离开。因此，形成执行单元 21 上表面的独立电极 35a 的区域在整个周长上，被多个接地电极 38 所包围。

图 7 是图 2 所描绘的打印头单元及贴附在打印头单元上的 FPC50 的局部剖视图。由图 7 可知，各墨水喷出口 8 形成于纤细形状的喷嘴的前端。各墨水喷出口 8 通过压力室 10（长 $90\ \mu\text{m}$ 、宽 $350\ \mu\text{m}$ ）和狭孔 12 与副歧管 5a 连通。由此，喷墨头 1 形成从墨水槽经由墨水池 3、歧管 5、副歧管 5a、狭孔 12 和压力室 10，最后到达墨水喷出口 8 的墨水流路（ink passage）32。

此外，从图 7 可知，压力室 10 和狭孔 12 设置为不同的高度。由此，如图 6 所示，在与执行单元 21 下方的墨水喷出区域相对应的流路单元 4 内，可以将与一个压力室 10 连通的狭孔 12 配置在与该压力室相邻的压力室 10 的平面视图相同的位置上。其结果是，由于压力室 10 之间紧密相邻，高密度地排列，所以能用面积较小的喷墨头 1 实现高析像度的图像印刷。

在图 5 和图 6 所描绘的平面内，压力室 10 在喷墨头 1 的纵向（第一排列方向）和从喷墨头 1 的宽度方向稍微倾斜的方向（第二排列方向）的两个方向上，在墨水喷出区域内排列。第一排列方向和第二排列方向形成比直角稍小的角度 θ 。墨水喷出口 8 在第一排列方向上以 50dpi 排列。另一方面，压力室 10 在第二排列方向上在与一个执行单元 21 相对应的墨水喷出区域内配置 12 个。由此，在喷墨头 1 的整个宽度范围内，在第一排列方向上相邻的两个墨水喷出口 8 之间的距离范围内，存在 12 个墨水喷出口 8。在各墨水喷出区域的第一排列方向的两个端部（相当于执行单元 21 的斜边），由于存在与喷墨头 1 的宽度方向相对的其他执行单元 21 所对应的墨水喷出区域互补的关系，所

可以满足上述条件。因此，在本实施方式的喷墨头 1 中，从排列在第一和第二排列方向上的多个墨水喷出口 8，随着相对于喷墨头 1 的对宽度方向的用纸的相对移动，顺次喷出墨滴，由此可以在主扫描方向上以 600dpi 进行打印。

5

以下参照图 8，对流路单元 4 的结构进行详细说明。图 8 是表示压力室 10、墨水喷出口 8 和狭孔（限制流路）12 三者之间的位置关系的简图。如图 8 所示，压力室 10 在第一排列方向上以规定间隔 50dpi 呈列状排列。这样的压力室 10 的列在第二排列方向上排列为 12 列，在整体上，压力室 10 在一个执行单元 21 所对应的墨水喷出区域内二维排列。

10

压力室 10 有两种：喷嘴与图 8 中上侧的锐角部连接的压力室 10a 和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 共同排列在第一排列方向上，分别形成压力室列 11a、11b。如图 8 所示，在一个执行单元 21 所对应的墨水喷出区域内，从图 8 的中下侧开始顺次排列有 2 列压力室列 11a，与其上侧相邻地排列有 2 列压力室列 11b。该 2 列压力室列 11a 和 2 列压力室列 11b 所组成的 4 列压力室列形成 1 组压力室列组，该压力室列组在一个执行单元 21 所对应的墨水喷出区域内，从下侧开始反复排列 3 次。连接各压力室列 11a、11b 的各压力室的上侧锐角部的直线与从上侧邻接于该压力室列的压力室列中各压力室的下侧斜边交叉。

15

20

如上所述，从与图 8 的纸面垂直的方向看，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 2 列相邻配置，由此在整体上，压力室 10 规则地排列。另一方面，在以上述 4 列压力室列为 1 组的压力室列组中，喷嘴集中排列在中央区域。由此，如上所述，在以 4 列压力室列为 1 组，从下侧开始反复 3 次配置压力室列组的情况下，在压力室列组和组之间的边界附近区域，即由上述 4 列压力室列构成的组的两侧，形成没有喷嘴的区域。因此，在该处延

25

30

伸设置向各压力室 10 供给墨水用的宽度较宽的副歧管 5a。在本实施方式中，在一个执行单元 21 所对应的墨水喷出区域中，在第一排列方向上共延伸设置 4 个宽度较宽的副歧管 5a，在图中下侧 1 个、最下侧的压力室列组和第二个压力室列组之间 1 个、最上侧的压力室列组的两侧 2 个。

如图 8 所示，与喷出墨水的墨水喷出口 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 相对应，以 50dpi 的等间隔排列。此外，在与第一排列方向交叉成角度 θ 的第二排列方向上，与 12 个压力室 10 规则地排列不同，上述 12 个压力室 10 所对应的 12 个喷嘴与上述压力室 10 的上侧锐角部连通或与下侧锐角部连通，而不是在第二排列方向上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，在这种情况下，喷嘴的排列为，从图中下侧开始到上侧，每上升一个压力室列，在第一排列方向上就位移与打印时的析像度 600dpi 相当的间隔。与此相对，在本实施方式中，以 2 列压力室列 11a 和 2 列压力室列 11b 共 4 列压力室列为 1 组，该压力室列组从下侧开始反复 3 次排列，所以从图中下侧开始到上侧，每上升一个压力室列的喷嘴位置在第一排列方向上的位移不总是相同。

喷墨头 1 中，对在第一排列方向上具有相当于 50dpi 的宽度（约 $508.0\mu\text{m}$ ），在与该第一排列方向直交的方向上延伸的带状区域 R 进行研究。在该带状区域 R 中，无论 12 列压力室列中的哪一列，喷嘴仅有一个。即，在一个执行单元 21 所对应的墨水喷出区域内的任意位置上，在划分了该带状区域 R 的情况下，在该带状区域 R 内总是分布有 12 个喷嘴。因此，上述 12 个喷嘴在第一排列方向上延伸的直线上投射的点的位置，以相当于打印时的析像度 600dpi 的间隔分隔开。

属于一个带状区域R的12个喷嘴在第一排列方向延伸的直线上投射的位置，从左侧开始将上述12个喷嘴记为(1)~(12)，上述12个喷嘴从下侧按照(1)、(7)、(2)、(8)、(5)、(11)、(6)、(12)、(9)、(3)、(10)、(4)的顺序排列。

5

在上述构成的本实施方式的喷墨头1中，当适当地驱动执行单元21内的活性层时，可以描绘出具有600dpi析像度的文字和图形等。即，与打印介质的传输相应地顺次有选择地驱动12列压力室列所对应的活性层，由此可以在打印介质上打印特定的文字和图形。

10

例如，对以600dpi的析像度打印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要说明。在这种情况下，与打印介质的传输相对应，从位于图8中最下端的压力室列中的喷嘴开始喷出墨水，然后顺次选择与上侧相邻的压力室列所属的喷嘴，喷出墨水。由此，墨点向着第一排列方向，以600dpi的间隔相邻形成。其结果是，在整体上以600dpi的析像度描绘出在第一排列方向上延伸的直线。

15

另一方面，在本实施方式中，从位于图8最下端的压力室列11a中的喷嘴开始喷出墨水，随着打印介质的传输，顺次选择与上侧相邻的压力室列连通的喷嘴，喷出墨水。此时，由于从下侧开始到上侧，每上升一个压力室列的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传输，沿第一排列方向顺次形成的墨点不是600dpi的等间隔。

25

即，如图8所示，与打印介质的传输相对应，首先从与图中最下端的压力室列11a连通的喷嘴(1)喷出墨水，在打印介质上以相当于50dpi的间隔(约 $508.0\mu\text{m}$)形成点阵。此后，随着打印介质的传输，当直线的形成位置到达与从下数第二个压力室列11a连通的喷嘴(7)的位置时，从该喷嘴(7)喷出墨水。由此，从最初形成的墨点位置开

30

始，在第一排列方向上位移相当于 600dpi 的间隔（约 $42.3\ \mu\text{m}$ ）的 6 倍的位置上（约 $42.3\ \mu\text{m} \times 6 = \text{约 } 254.0\ \mu\text{m}$ ）形成第二个墨点。

5 然后，随着打印介质的传输，当直线的形成位置到达与第三个压力室列 11b 连通的喷嘴（2）的位置时，从喷嘴（2）喷出墨水。由此，从最初形成的墨点位置开始，在第一排列方向上位移相当于 600dpi 的间隔（约 $42.3\ \mu\text{m}$ ）的位置上形成第三个墨点。进而，随着打印介质的传输，当直线的形成位置到达与从下数第四个压力室列 11b 连通的喷嘴（8）的位置时，从该喷嘴（8）喷出墨水。由此，从最初形成的墨点位置开始，在第一排列方向上位移相当于 600dpi 的间隔（约 $42.3\ \mu\text{m}$ ）的 7 倍的位置上（约 $42.3\ \mu\text{m} \times 7 = \text{约 } 296.3\ \mu\text{m}$ ）形成第四个墨点。然后，随着打印介质的传输，当直线的形成位置到达与第五个压力室列 11a 连通的喷嘴（5）的位置时，从喷嘴（5）喷出墨水。由此，从最初形成的墨点位置开始，在第一排列方向上位移相当于 600dpi 的间隔（约 $42.3\ \mu\text{m}$ ）的 4 倍位置上（约 $42.3\ \mu\text{m} \times 4 = \text{约 } 169.2\ \mu\text{m}$ ）形成第五个墨点。

20 以下相同，顺次选择与位于下侧到上侧的压力室 10 连通的喷嘴，形成墨点。此时，将图 8 所述的喷嘴的编号记为 N，从最初形成的墨点位置开始，在第一排列方向上位移（倍率 $n=N-1$ ） \times （相当于 600dpi 的间隔）的位置上形成墨点。其结果是，当结束 12 个喷嘴的选择之后，从图中最下端的压力室列 11a 中的喷嘴（1）开始以相当于 50dpi 的间隔（约 $508.0\ \mu\text{m}$ ）形成的墨点之间，以相当于 600dpi 的间隔（约 $42.3\ \mu\text{m}$ ）隔离开，所形成的 12 个墨点连接起来，在整体上以 600dpi 的析像度描绘出在第一排列方向上延伸的直线。

25 以下，对本实施方式的打印头单元 70 的剖面结构进行说明。图 9 是图 2 所示的打印头单元及贴附在打印头单元上的 FPC50 的局部分解斜视图。如图 7 和图 9 所示，喷墨头 1 的底部的主要部分具有层叠结构，从上开始层叠有 FPC50、执行单元 21、空腔板（cavity plate）22、

基板 (base plate) 23、狭孔板 (aperture plate) 24、供应板 (supply plate) 25、歧管板 (manifold plate) 26、27、28、盖板 (cover plate) 29 和喷嘴板 (nozzle plate) 30 共计 11 层板材。其中, 除了 FPC50 和执行单元 21 的 9 层板材构成流路单元 4。

5

执行单元 21 如后所述, 5 层压电板层叠, 且通过配置电极, 其中的 3 层在施加电场时成为活性层 (active layer) (以下简称为具有活性层的层), 其余的 2 层为非活性层 (non-active layer)。空腔板 22 是设置有与压力室 10 对应的多个近似菱形开口的金属板。基板 23 相对于空腔板 22 的一个压力室 10 分别设置压力室 10 和狭孔 12 之间的连通孔以及从压力室 10 向墨水喷出口 8 的连通孔的金属板。狭孔板 24 是相对于空腔板 22 的一个压力室 10, 除了分别设置狭孔 12, 还分别设置从压力室 10 向墨水喷出口 8 的连通孔的金属板。供应板 25 是相对于空腔板 22 的一个压力室 10, 分别设置狭孔 12 和副歧管 5a 之间的连通孔以及从压力室 10 向墨水喷出口 8 的连通孔的金属板。歧管板 26、27、28 是除了设置副歧管 5a, 还相对于空腔板 22 的一个压力室 10, 分别设置从压力室 10 向墨水喷出口 8 的连通孔的金属板。盖板 29 是相对于空腔板 22 的一个压力室 10, 分别设置从压力室 10 向墨水喷出口 8 的连通孔的金属板。喷嘴板 30 是相对于空腔板 22 的一个压力室 10, 分别设置作为喷嘴工作的墨水喷出口 8 的金属板。

由此, 压力室 10 这样形成的, 即空腔板 22 的具有形成压力室 10 的开口的一个开口面由执行单元 21 的下表面封闭, 另一个开口面由位于空腔板 22 之下的基板 23 的上表面封闭。此外, 向各压力室 10 供应墨水的副歧管 5a 这样形成是, 即歧管板 26 的形成副歧管 5a 的开口的上侧开口面由供应板 25 的下表面封闭, 歧管板 28 的形成副歧管 5a 的开口的下侧开口面由盖板 29 的上表面封闭。

上述 10 层板材 21~30 彼此位置对准而层叠, 形成如图 7 所示的墨水流路 32。该墨水流路 32 首先从副歧管 5a 开始向上, 然后在狭孔

12 中水平延伸，然后再向上，然后再在压力室 10 中水平延伸，然后在稍微远离狭孔 12 的方向上斜向下，然后垂直向下通向墨水喷出口 8。另外 FPC50 相对于配置在执行单元 21 上的电极位置对准而层叠。

5 以下，对执行单元 21 的结构及其与 FPC50 的连接进行说明。图 10 (a) 是沿图 6 所示的 XA-XA 线、贴附有 FPC50 的执行单元的剖视图，是由图 7 所示的点划线所包围的区域的放大图。图 10 (b) 是沿图 6 所示的 XB-XB 线、贴附有 FPC50 的执行单元的剖视图。图 10 (c) 是由图 10 (a) 所示的点划线所包围的圆形区域的放大图。图 10 (d) 是由图 10 (b) 所示的点划线所包围的圆形区域的放大图。

15 如图 10 (a) 和图 10 (b) 所示，执行单元 21 包含分别以厚度均为 $15\mu\text{m}$ 左右形成的 5 层压电板 41、42、43、44、45。上述压电板 41~45 为跨越喷墨头 1 内的一个墨水喷出区域内形成的多个压力室 10 而配置

20 的连续层状平板（连续平板层）。压电板 41~45 由于是跨越多个压力室 10 的连续平板层，例如通过使用丝网印刷技术，可以高密度地配置独立电极 35a、35b。因此，也可以高密度地配置在与独立电极 35a、35b 对应的位置上形成的压力室 10，从而能打印高析像度的图像。在本实施方式中，压电板 41~45 由具有强电介性的钛酸锆酸铅（PZT）

25 如图 10 (a) 所示，在独立电极 35a 和独立电极 35b 的主电极部 90 的一个端部（辅助电极部 91 的相反侧的端部）所对应的位置之间的压电板 41、42 上，形成通孔 41a、42a。在通孔 41a、42a 内，如图 10 (c) 所示，填充有导电材料（钎银合金等）。通过该导电材料，独立电极 35a 和 35b 对应各压力室 10 而相互连接。

30

如图 10 (b) 所示, 在接地电极 38 的下方, 形成贯通压电板 41、42、43 的通孔 41b、42b、43b。在通孔 41b、42b、43b 内, 如图 10 (d) 所示, 填充有导电材料 (钎银合金等) 49, 通过该导电材料 49, 接地电极 38 与共用电极 34a 和共用电极 34b 连接。

5

在执行单元 21 最上层的压电板 41 和与其下方相邻的压电板 42 之间, 有厚度为 $2\mu\text{m}$ 左右的共用电极 34a。共用电极 34a 是在一个执行单元 21 内几乎整个区域内延伸的 1 层导电板。同样, 在与压电板 42 下方相邻地压电板 43 和与其下方相邻的压电板 44 之间, 也存在具有与共用电极 34a 相同形状的厚度为 $2\mu\text{m}$ 左右的共用电极 34b。

10

另外, 共用电极 34a、34b 在层叠方向上的投影区域可以形成相对于每个压力室 10、比压力室 10 大的多个区域, 以包含压力室区域, 或者其投影区域可以形成相对于每个压力室 10、比压力室 10 稍小的多个区域, 以包含压力室区域, 不一定非要在整个板面形成 1 层导电板。但是, 此时与压力室 10 对应的部分必须电连接, 以使其为同一电位。

15

如图 10(a) 所示, 在压电板 41 上表面与压力室 10 对应的位置上, 形成厚度为 $1\mu\text{m}$ 左右的独立电极 35a。独立电极 35a 的平面形状为近似菱形, 与压力室 10 的形状近似 (长 $850\mu\text{m}$ 、宽 $250\mu\text{m}$) (参照图 6 和图 11)。

20

图 11 是图 6 的模式的局部放大平面简图。独立电极 35a 具有: 主电极部 90, 平面形状为近似菱形; 辅助电极部 91, 为比主电极部 90 小、与主电极部 90 的一个锐角部连接而形成的近似菱形。主电极部 90 在层叠方向上的投影区域包含在压力室区域 (图 11 的虚线所包围的区域) 中。另一方面, 辅助电极部 91 的大部分在基层叠方向上的投影区域不包含在压力室区域内。

25

30

从图 11 可知, 在独立电极 35a 上, 主电极部 90 和辅助电极部 91

的连接部 92 的宽度（与垂直于连接主电极部 90 和辅助电极部 91 的方向的方向上的长度），比主电极部 90 的宽度和辅助电极部 91 的宽度小。即，在独立电极 35a 上，主电极部 90 和辅助电极部 91 的连接部 92 形成缩颈形状。

5

此外，在压电板 42 和压电板 43 之间，有与独立电极 35a 同样形成的厚度为 $2\mu\text{m}$ 左右的独立电极 35b。另一方面，在与压电板 43 下方相邻的压电板 44 和与其下方相邻的压电板 45 之间以及压电板 45 的下方，没有配置电极。在本实施方式中，电极 34a、34b、35a、35b 由

10

FPC50 是用于连接执行单元 21 的独立电极 35a、35b 和共用电极 34a、34b、驱动器 IC80 的部件，如图 10 (a) 和图 10 (b) 所示，在其下表面具有与配置在执行单元 21 上表面的独立电极 35a 和接地电极 38 通过软铝焊电连接的连接焊盘 55、60。FPC50 具有以下部分：基膜 51、设置在基膜 51 下表面的导体部 53、54、相对于基膜 51 的几乎整个表面覆盖导体部 53、54 而设置的覆盖膜 52。如图 10 (a) 和图 10 (b) 所示，FPC50 配置为，覆盖膜 52 与执行单元 21 最上层的压电板 41 上表面接触。基膜 51 和覆盖膜 52 均是具有绝缘性的板状部件。

15

20

其中，如图 10 (a) 所示，在基膜 51 的下表面，在与独立电极 35a 的一端相对应的位置上，设置具有导电性的连接焊盘 55。即，连接焊盘 55 设置在与独立电极 35a 的辅助电极部 91 相对应的位置上。因此，相对于一个独立电极 35a，分别设置一个连接焊盘 55。

25

此外，如图 10 (b) 所示，在基膜 51 的下表面，在与执行单元 21 的上表面外缘部附近形成的接地电极 38 相对应的位置上，设置具有导电性的连接焊盘 60。

30

在与覆盖膜 52 的连接焊盘 55 和连接焊盘 60 相对应的位置上，如

图 10 (a) 和图 10 (b) 所示, 形成具有比连接焊盘 55 和连接焊盘 60 的直径稍大的通孔 52a、52b。因此, 在基膜 51 的下表面, 除了与通孔 52a、52b 对应的位置上即连接焊盘 55 和连接焊盘 60 的大部分区域被覆盖膜 52 覆盖。

5

此外, 配置在基膜 51 和覆盖膜 52 之间的导体部 53、54 由铜箔形成。其中导体部 53 是用于连接连接焊盘 55 和驱动器 IC 80 的配线。另一方面, 导体部 54 是用于使连接焊盘 60 接地的配线。因此, 导体部 53、54 在基膜 51 的下表面形成规定的图形而设置。

10

因此, 在形成独立电极 35a 和接地电极 38 的压电板 41 的上表面, 当配置具有连接焊盘 55、60 的 FPC50 时, 连接焊盘 55 和独立电极 35a 电连接, 并且连接焊盘 60 和接地电极 38 连接。因此, 独立电极 35a 通过连接焊盘 55 和导体部 53 与驱动器 IC80 电连接, 并且接地电极 38 通过连接焊盘 60 和导体部 54 在未图示的区域接地。

15

多个独立电极 35a 通过分别独立的各导体部 53 与驱动器 IC80 连接。此外, 独立电极 35a、35b 与各压力室 10 相对应, 通过设置在形成于压电板 41、42 上的通孔 41a、42a 内的导电材料 48 而连接。因此, 对于各压力室 10 而言, 可以独立控制独立电极 35a、35b。

20

接地电极 38 均通过设置在形成于压电板 41 上的通孔 41b 内的导电材料 49 与共用电极 34a 连接。此外, 共用电极 34a、34b 通过设置在形成于压电板 42、43 上的通孔 42b、43b 内的导电材料 49 而连接。因此, 与通过连接焊盘 60 和导体部 54 而接地的接地电极 38 连接的共用电极 34a、34b, 在与所有的压力室 10 相对应的区域内, 均保持相等的接地电位。

25

其中, 共用电极 34a、34b 在层叠方向上的投影区域可以相对于各压力室 10 形成多个, 以包含压力室区域或投影区域包含在压力室区域

30

内，未必非要在整个板面形成 1 层导电板。但是，此时共用电极之间必须电连接，以使所有与压力室 10 相对应的部分为同一电位。

5 在本实施方式中，与共用电极 34a、34b 连接的接地电极 38 在未图示的区域接地，从驱动器 IC 仅向独立电极 35a 提供规定的驱动信号，但也可以从驱动器 IC80 向接地电极 38 提供与接地具有相同作用的驱动信号。

10 此外，如上所述，包含接合在流路单元 4 上表面的执行单元 21 的打印头单元 70 和结合在其上表面的 FPC50 被保持在支持部件 71 的支架 72 的下方。更详细地讲，支持部件 71 的支架主体 73 的突出部 73a 与流路单元 4 的副扫描方向两端部相对应而配置，并且基块 75 的下表面 60 的开口 3b 附近部分 76a 与流路单元 4 的上表面接合。打印头单元 70 的执行单元 21 在流路单元 4 的上表面与其端部隔离开，并且配置在基块 75 和流路单元 4 之间。如上所述，由于基块 75 的下端部从支架主体 73 的槽部 73b 突出，所以在支架主体 73 的突出部 73a 的下表面和流路单元 4 的上表面之间，形成规定的间隙。

20 此外，与执行单元 21 的上表面接合的 FPC50，如图 3 所示，从支架主体 73 的突出部 73a 的下表面和流路单元 4 的上表面之间通过，而引出到外部，然后沿支持部件 71 的外周面配置。图 12 是打印头单元 70 的端部附近的放大剖视图。其中，如图 12 所示，在支架主体 73 的突出部 73a 的下表面和流路单元 4 的上表面之间，配置有密封部件 85，以夹持 FPC50。因此，FPC50 相对于流路单元 4 和支架主体 73 由密封部件 85 固定。可以使用硅酮系列材料制成密封部件作为密封部件 85。

30 此外，除了基块 75 的下表面 76 的开口 3b 附近部分 76a 之外的部分和流路单元 4 之间的间隔，比执行单元 21 和 FPC50 的总厚度大。因此，在基块 75 的下表面 76 的开口 3b 附近部分 76a 和打印头单元 70 的流路单元 4 接触配置的情况下，在 FPC50 的上表面和除了基块 75 的

下表面 76 的开口 3b 附近部分 76a 之外的部分之间，形成规定的间隙。因此，在执行单元 21 和基块 75 之间，形成规定的间隙。

此外，如图 2 和图 12 所示，在配置在流路单元 4 最下层的喷嘴板 30 的副扫描方向两端部，设置有向其外侧方向延伸的突出部 30a。突出部 30a 在喷嘴板 30 的上述任意一个端部，沿其纵向（主扫描方向）配置 6 个，分别隔离规定的间隔。突出部 30a 在与流路单元 4 的副扫描方向两端部相对应的位置上，向支架 72 一侧弯折。此外，突出部 30a 的根部具有规定的 R 形状，使得用纸的前端部易于进入与喷嘴板 30（流路单元 4）的下表面相对的位置。进而，与执行单元 21 的上表面接合、延伸的 FPC50 也向支架 72 一侧弯折，沿支持部件 71 配置。

其中，突出部 30a 在喷嘴板 30 的副扫描方向两端部，与具有喷墨头 1 的打印机 301 在打印时所使用的用纸宽度（固定型号用纸宽度）相对应而设置。即，突出部 30a 与用纸的两端部附近及其中间位置相对应，或者与用纸的两端部附近及其间大致均等地分割的位置相对应而设置。

因此，突出部 30a 当用纸在例如表示图 2 的副扫描方向的箭头方向上传输时，以主扫描方向最外侧的打印数据的原点位置为 X，设置从该位置 X 开始离开相当于可使用的最大宽度的固定型号用纸宽度（例如 A4）的距离的位置 A、从位置 X 开始离开相当于仅次于上述最大宽度的固定型号用纸宽度（例如 B5）的距离的位置 B、从上述 X 开始离开相当于官制明信片的宽度的距离的位置 C、位于位置 B 和位置 C 之间以及位置 C 和位置 X 之间的位置 D、位置 E 等。

或者，喷嘴板 30 在副扫描方向两端部，可以向其外侧方向仅延伸规定的长度。在这种情况下，与上述突出部 30a 相同，副扫描方向两端部的根部具有规定的 R 形状而向支架 72 一侧弯折。由此，FPC50 被喷嘴板 30 向外侧延伸的部分导引，向支架 72 一侧弯折，并且沿支持

部件 71 配置。通过上述构成，支架主体 73 的突出部 73a 和喷嘴板 30 的弯折的延伸部分之间配置密封部件 85，从而可以固定 FPC50。由此，如后所述，可以防止向执行单元 21 和 FPC50 的连接部施加应力，以及可靠地保持 FPC50。

5

在本实施方式的喷墨头 1 中，压电板 41~43 沿其厚度方向被极化。因此，当使独立电极 35a、35b 为与共用电极 34a、34b 不同的电位，对压电板 41~43 中沿其极化方向施加电场时，被施加电场的部分作为活性层而工作，在其厚度方向即层叠方向上伸长或收缩，其结果是，由于横向压电效应，在与层叠方向垂直的方向即面方向上收缩或伸长。另一方面，其余的 2 层压电板 44、45 作为非活性层，是没有被独立电极 35a、35b 和共用电极 34a、34b 所夹持的区域，无法自发地变形。即，执行单元 21 具有单向型 (unimolf type) 结构，即上侧 (即离开压力室 10) 的 3 层压电板 41~43 作为活性层，并且下侧 (即靠近压力室 10) 的 2 层压电板 44、45 作为非活性层。

15

因此，如果控制驱动器 IC80，使得电场和极化同方向，使独立电极 35a、35b 为正或负的规定电位，则被压电板 41~43 的独立电极 35a、35b 和共用电极 34a、34b 所夹持的活性层在面方向上收缩，另一方面压电板 44、45 不会自发地收缩。此时，如图 10 (a) 所示，压电板 41~45 的下表面被固定在分隔形成于空腔板 22 上的压力室 10 的隔壁的上表面，因此根据横向压电效应，其结果是压电板 41~45 向压力室 10 一侧凸出变形 (单向变形)。这样，压力室 10 的容积减小，墨水的压力上升，从而从墨水喷出口 8 喷出墨水。然后，独立电极 35a、35b 的电位复原，压电板 41~45 恢复平板形状，压力室 10 的容积恢复原来的容积，从而从歧管 5 吸入墨水。

20

25

作为其他的驱动方法，可以预先使独立电极 35a、35b 为与共用电极 34a、34b 不同的电位，对于每个喷墨请求，使独立电极 35a、35b 和共用电极 34a、34b 暂时为相同的电位，然后在规定的时刻，再次使

30

独立电极 35a、35b 成为与共用电极 34a、34b 不同的电位。在这种情况下，在独立电极 35a、35b 和共用电极 34a、34b 成为相同的电位的时刻，压电板 41~45 恢复原来的形状，压力室 10 的容积比初始状态（两电极的电位不同的状态）增大，从而墨水被从歧管 5 吸入压力室 10 内。

5 然后，在独立电极 35a、35b 再次成为与共用电极 34a、34b 不同的电位的时刻，压电板 41~45 向压力室 10 一侧凸出变形，由于压力室 10 的容积减小，对墨水的压力上升，从而喷出墨水。

如果施加在压电板 41~43 上的电场方向及其极化方向相反，则根据横向压电效应，由独立电极 35a、35b 和共用电极 34a、34b 所夹持的压电板 41~43 中的活性层向垂直于极化方向的方向伸长。因此，压电板 41~45 根据横向压电效应，向压力室 10 一侧凹陷变形。因此，压力室 10 的容积增大，从而从歧管 5 吸入墨水。然后，当独立电极 35a、35b 的电位复原时，压电板 41~45 恢复原来的平板形状，压力室 10 的容积恢复原来的容积，从而从墨水喷出口 8 喷出墨水。

10

15

在本实施方式中，如上所述，基块 75 配置在支架主体 73 的槽部 73b 内，支架主体 73 具有覆盖基块 75 的裙状部分（裙部）。其中，支架主体 73 的裙部具有提高支持部件 71 的强度的加强部件的功能。

20 FPC50 在支架主体 73 的裙部和流路单元 4 之间由密封部件 85 固定。因此，可以防止打印头尺寸较大时的弯曲，并防止对执行单元 21 和 FPC50 的连接部施加应力和可靠地保持 FPC50。

如上所述，在本实施方式的喷墨头 1 中，包含与执行单元 21 电连接的导体部 53、54 的 FPC50，相对于流路单元 4 的端部附近部分和支持部件 71 的一部分即支架 72，由密封部件 85 固定，因此即使从外部向 FPC50 施加使其脱离执行单元 21 的作用力，也可以抑制对执行单元 21 和 FPC50 的连接部直接施加较大的作用力。因此，由于 FPC50 难以脱离执行单元 21，所以能提高执行单元 21 和驱动器 IC80 之间电连接的可靠性。此外，作为支持部件 71 一部分的支架 72，可以减小由于打

25

30

印头整体弯曲对执行单元 21 和 FPC50 的连接部(使两者脱离)的应力。此外,可以防止由于某种原因,导电性的墨水进入执行单元 21 和 FPC50 的连接部。因此,可以防止两者的连接部的短路。其结果是,可以提高喷墨打印机 301 电连接的可靠性。

5

此外,由于导电板 53、54 包含在 FPC50 中,即使从外部向导体部 53、54 施加使其脱离执行单元 21 的作用力的情况下,也可以分散该作用力,从而使导体部 53、54 难以脱离执行单元 21。因此,可以提高执行单元 21 和驱动器 IC80 之间的电连接的可靠性。

10

此外,支持部件 71 由于包含基块 75,该基块 75 上形成作为向流路单元 4 供给墨水的墨水流路的墨水池 3,所以对于消耗墨水的流路单元 4,即使打印头尺寸较大,也可以稳定地供给墨水,从而可以在整体上简化结构。此外,基块 75 自身在内部空隙内配置有隔壁 75a,所以

15

能作为质量小的加强用结构体工作,提高喷墨头 1 的强度。

此外,由于基块 75 和执行单元 21 之间形成规定的间隙,所以不会妨碍执行单元 21 的动作(压电板 41~45 的位移),并且可以抑制从外部向执行单元 21 和 FPC50 的连接部直接施加作用力。

20

此外,在喷墨头 1 中,在流路单元 4 最下层配置的喷嘴板 30 的副扫描方向两端部,沿其纵向设置的突出部 30a 向支架 72 一侧弯折,所以即使用纸的前端部与突出部 30a 冲突,也可以容易地被导向进入与该打印头 1 相对的位置。因此,可以防止用纸的前端部与该打印头 1 的侧面冲突而引起的卡纸,或该打印头 1 的故障。此外,由于抑制了前端部与该打印头 1 的侧面的冲突,所以只要利用喷嘴板 30,就不必使用其他部件,从而成本低,并且几乎不会增大打印头的尺寸。因此,能得到难以发生打印头 1 附近的卡纸和打印头 1 的故障,并且能以低成本制造的喷墨打印机 301。

25
30

另外，在执行单元 21 的上表面固定并延伸的 FPC50 通过在喷嘴板 30 的外侧所延伸的部分的引导而向支架 72 一侧折弯。其中，喷嘴板 30 的凸部 30a 的上端部比执行单元 21 及 FPC50 的连接部分还要靠近支架 72，因此，由于该折弯的喷嘴板 30，因用纸冲突所发生的冲击力就不会直接传导至 FPC50。其结果是，可以进一步提高执行单元 21 和 FPC50 的电连接的可靠性。

此外，仅设置在喷嘴板 30 上的突出部 30a 弯折即可，而不必喷嘴板 30 的端部附近整体弯折，从而易于加工。

此外，突出部 30a 与用纸的两端部附近及其中间位置相对应，或者与用纸的两端部附近和将其间大致均等地分割的位置相对应设置，所以用纸的前端部更易于进入与该打印头 1 相对的位置。因此，用纸的流动很平滑。

以下参照附图，对本发明实施方式的第一变形例进行说明。图 13 是本发明实施方式的第一变形例的喷墨头的打印头单元的端部附近的放大剖视图。图 13 的喷墨头 101 与图 2 的喷墨头 1 的不同点在于，在图 2 的喷墨头 1 中，FPC50 通过配置在流路单元 4 上表面和支架主体 73 的突出部 73a 下表面之间的密封部件 85，被相对于流路单元 4 和支架主体 73 而固定，与此相反，在图 13 的喷墨头 101 中，FPC50 在流路单元 4 上表面和支架主体 73 的突出部 73a 下表面之间，被两者所夹持。其他的结构与图 2 的喷墨头 1 相同，标以相同的标号并省略其说明。

其中，在第一变形例的喷墨头 101 中，与执行单元 121 电连接的 FPC50 由支架主体 73 的突出部 73a 和流路单元 4 所夹持，所以即使从外部向 FPC50 施加使其脱离执行单元 121 的作用力，也可以抑制对执行单元 121 和 FPC50 的连接部直接施加较大的作用力。因此，由于 FPC50 难以脱离执行单元 121，所以与本实施方式相同，可以提高执行

单元 121 和驱动器 IC80 之间的电连接的可靠性。

在这种情况下，在支架主体 73 的突出部 73a 和流路单元 4 的夹持部分上，与图 2 的喷墨头 1 相同，可以配置密封部件 85。由此，可以防止由于某种原因，导电性的墨水通过该夹持部分进入执行单元 121 和 FPC50 的连接部。

以下参照附图，对本发明实施方式的第二变形例进行说明。图 14 是本发明实施方式的第二变形例的喷墨头的打印头单元的端部附近的放大剖视图。图 14 的喷墨头 201 与图 2 的喷墨头 1 的不同点在于，在图 2 的喷墨头 1 中，FPC50 通过配置在流路单元 4 上表面和支架主体 73 的突出部 73a 下表面之间的密封部件 85，被相对于流路单元 4 和支架主体 73 而固定，与此相反，在图 14 的喷墨头 201 中，FPC50 在执行单元 221 的上表面端部和支架主体 73 的突出部 73a 下表面之间，被两者所夹持。其他的结构与图 2 的喷墨头 1 相同，标以相同的标号并省略其说明。

其中，在第二变形例的喷墨头中，执行单元 221 设置在流路单元 4 上表面到其端部附近，与执行单元 221 电连接的 FPC50 由支架主体 73 的突出部 73a 和执行单元 221 所夹持，所以即使从外部向 FPC50 施加使其脱离执行单元 221 的作用力，也可以抑制对执行单元 221 和 FPC50 的连接部直接施加较大的作用力。因此，由于 FPC50 难以脱离执行单元 221，所以与本实施方式相同，可以提高执行单元 221 和驱动器 IC80 之间的电连接的可靠性。毫无疑问，通过将密封部件 85 配置在本变形例的接触部分上，可以更可靠地得到上述效果。

例如，在上述实施方式中，对导体部 53 和导体部 54 包含在 FPC50 中的情况进行了说明，导体部 53 是用于将连接独立电极 35a 的连接焊盘 55 和驱动器 IC80 连接起来的配线，导体部 54 是用于将连接焊盘 60 接地的配线，但本发明不限于此，也可以将用于连接连接焊盘和驱动

器 IC 的配线和用于使连接焊盘接地的配线其中至少一个作为单独的信号线而配置。其中特别是，在 FPC50 上形成占大多数的用于将连接独立电极 35a 的连接焊盘 55 和驱动器 IC80 的配线即导体部 53 的情况下，可以得到与本实施方式相同的效果。

5

此外，在上述实施方式中，对支持部件 71 包含基块 75 的情况进行了说明，其中在基块 75 上形成作为向流路单元 4 供给墨水的墨水流路的墨水池 3，但支持部件并不一定包含形成墨水池的基块。

10

此外，在上述实施方式中，对在基块 75 和执行单元 21 之间形成规定的间隙的情况进行了说明，但并不一定在两者间形成间隙，也可以使两者接触配置。

15

此外，在上述实施方式中，对共用电极 34a、34b 接地的情况进行了说明，但本发明不限于此，并不一定使共用电极接地，对于执行单元，只要能进行与本实施方式相同的动作，可以向共用电极提供与提供给独立电极的驱动信号不同的驱动信号。

20

此外，在上述实施方式中，对在喷嘴板 30 的副扫描方向两端部分别以规定的间隔设置的 6 个突出部 30a 弯折的情况进行了说明，但本发明不限于此，可以在喷嘴板上设置突出部，而使喷嘴板的端部附近整体弯折。此外，即使设置突出部，也可以任意改变其数量和配置。因此，突出部可以基准位置即位置 X 为纵向的中央部，离开相当于固定型号用纸宽度一半的距离而配置，或者象本实施方式那样，未必非要与固定型号用纸宽度相对应设置，而是以均等间隔配置多个突出部。此外，在喷嘴板 30 上，在其副扫描方向上突出的弯折部分或突出部不一定非在副扫描方向的两端部其中之一上，至少可以设置在喷嘴板的副扫描方向的上游侧。

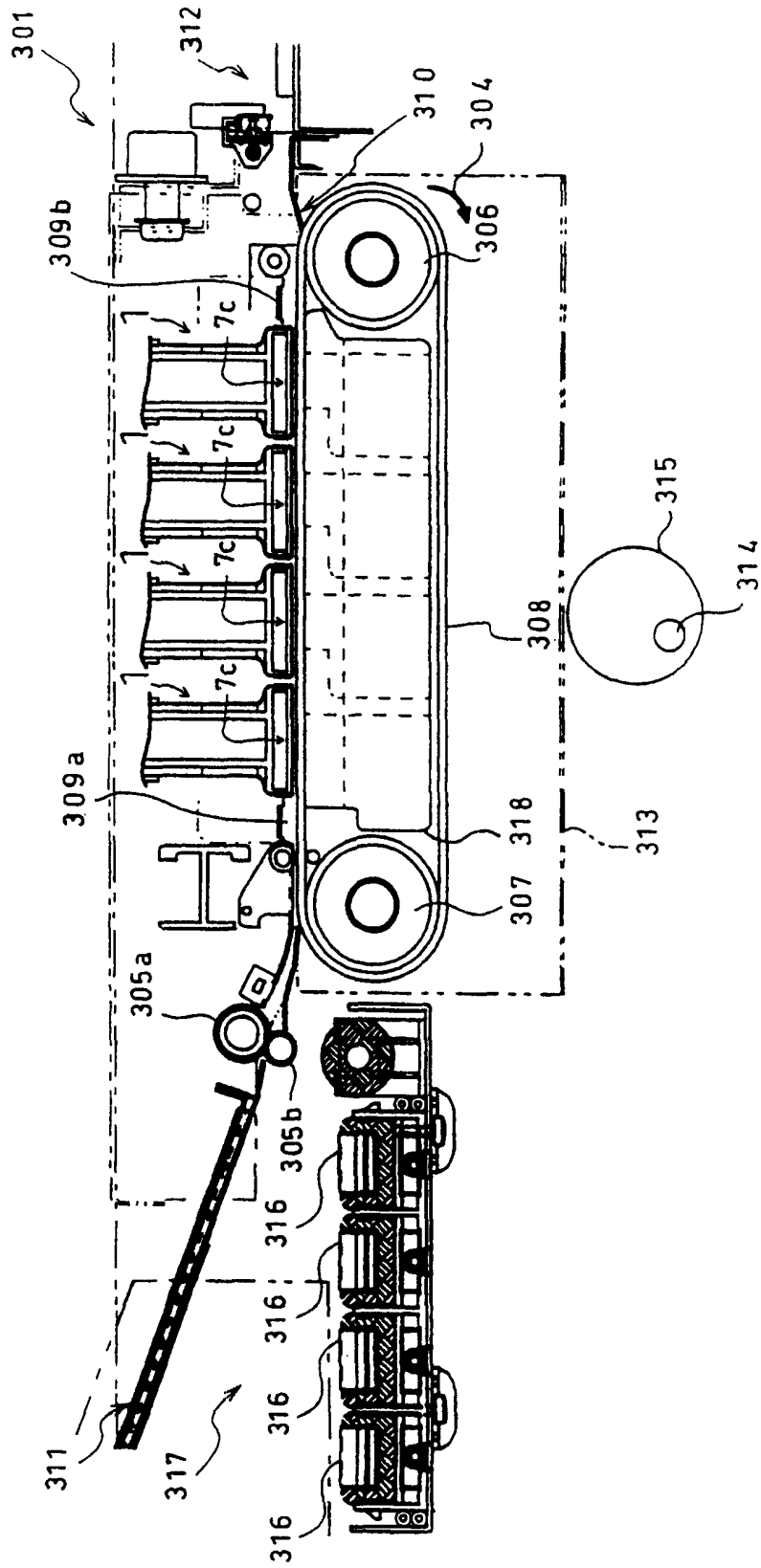
25
30

此外，压电板和电极的材料不限于上述材料，可以使用其他公知

5 的材料。此外，压力室的平面形状和截面形状、配置形态等都可以适当改变。此外，包含活性层的压电板的数量和不包含活性层的压电板的数量都可以适当改变。此外，包含活性层的压电板和不包含活性层的压电板的各层厚度可以相同，也可以不同。此外，可以使用压电板以外的绝缘板作为非活性层。

10 尽管利用上述具体实施例对本发明进行了简要说明，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，上述本发明的优选实施例仅用于说明，并不限于此。在不脱离权利要求所限定的本发明实质和范围的情况下，可以进行各种修改。

图1



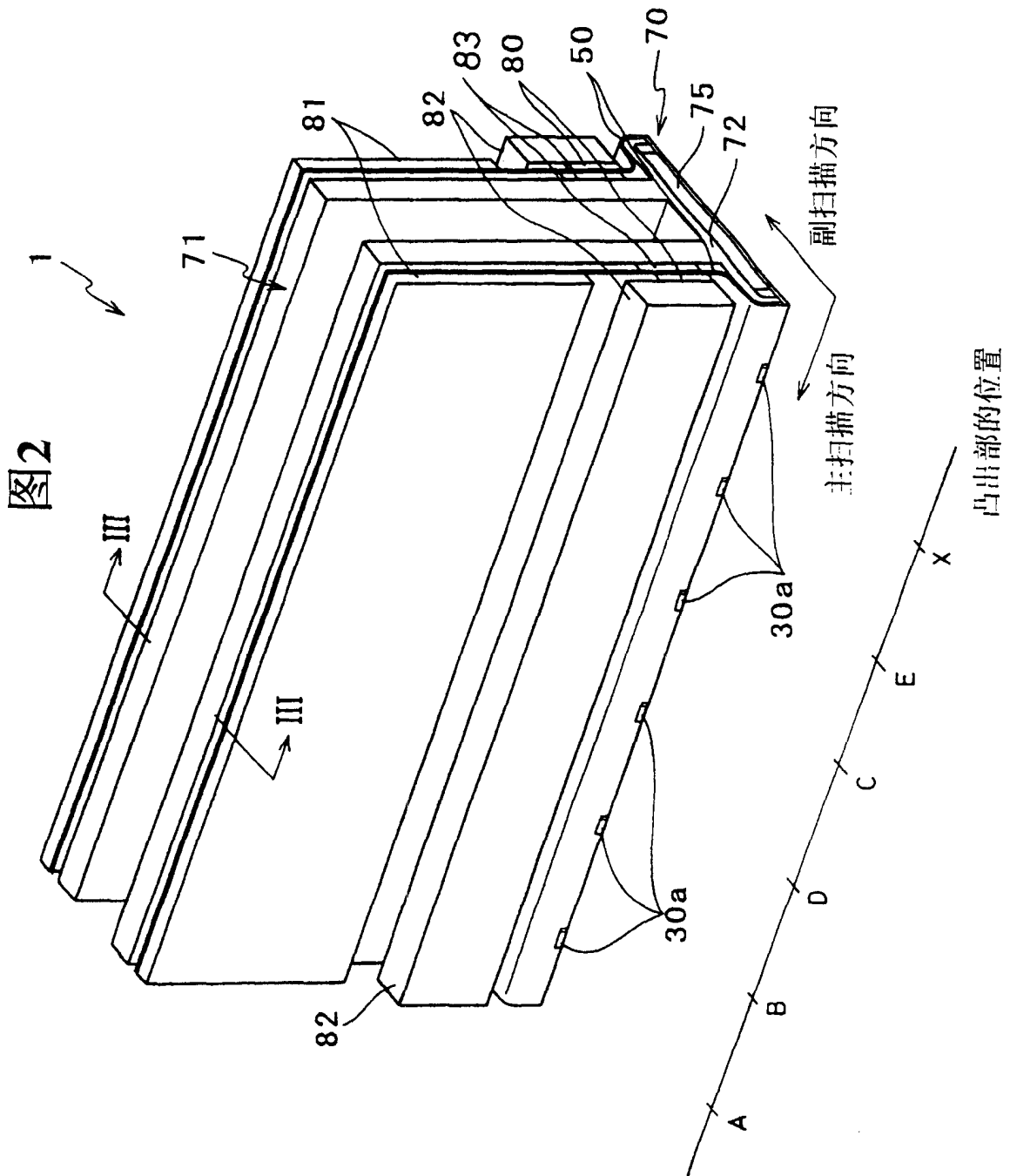
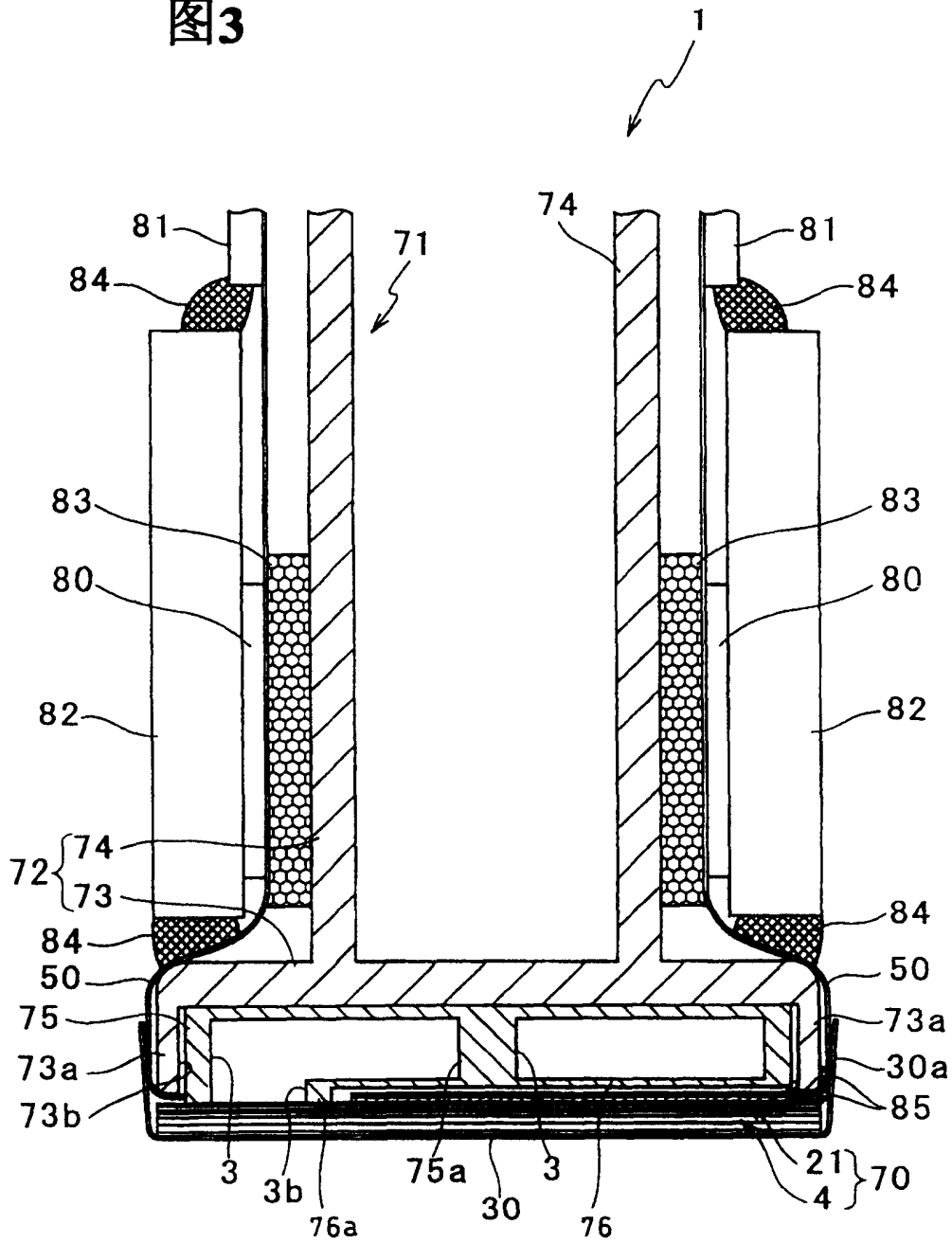


图3



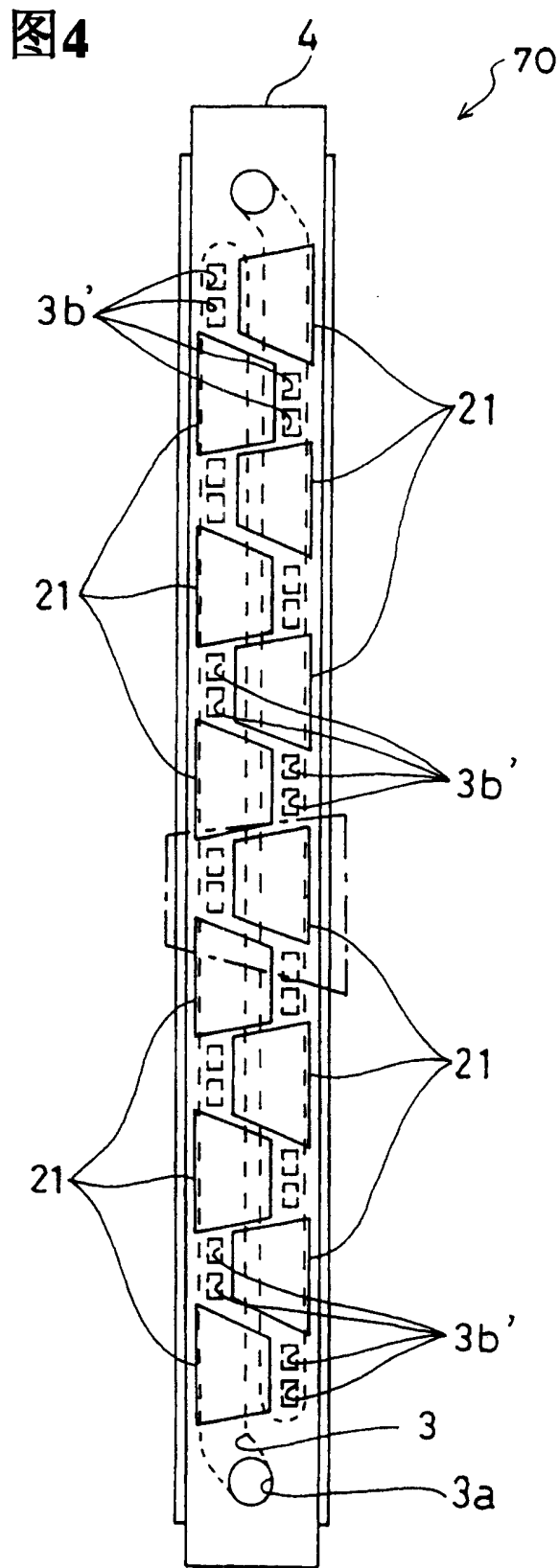
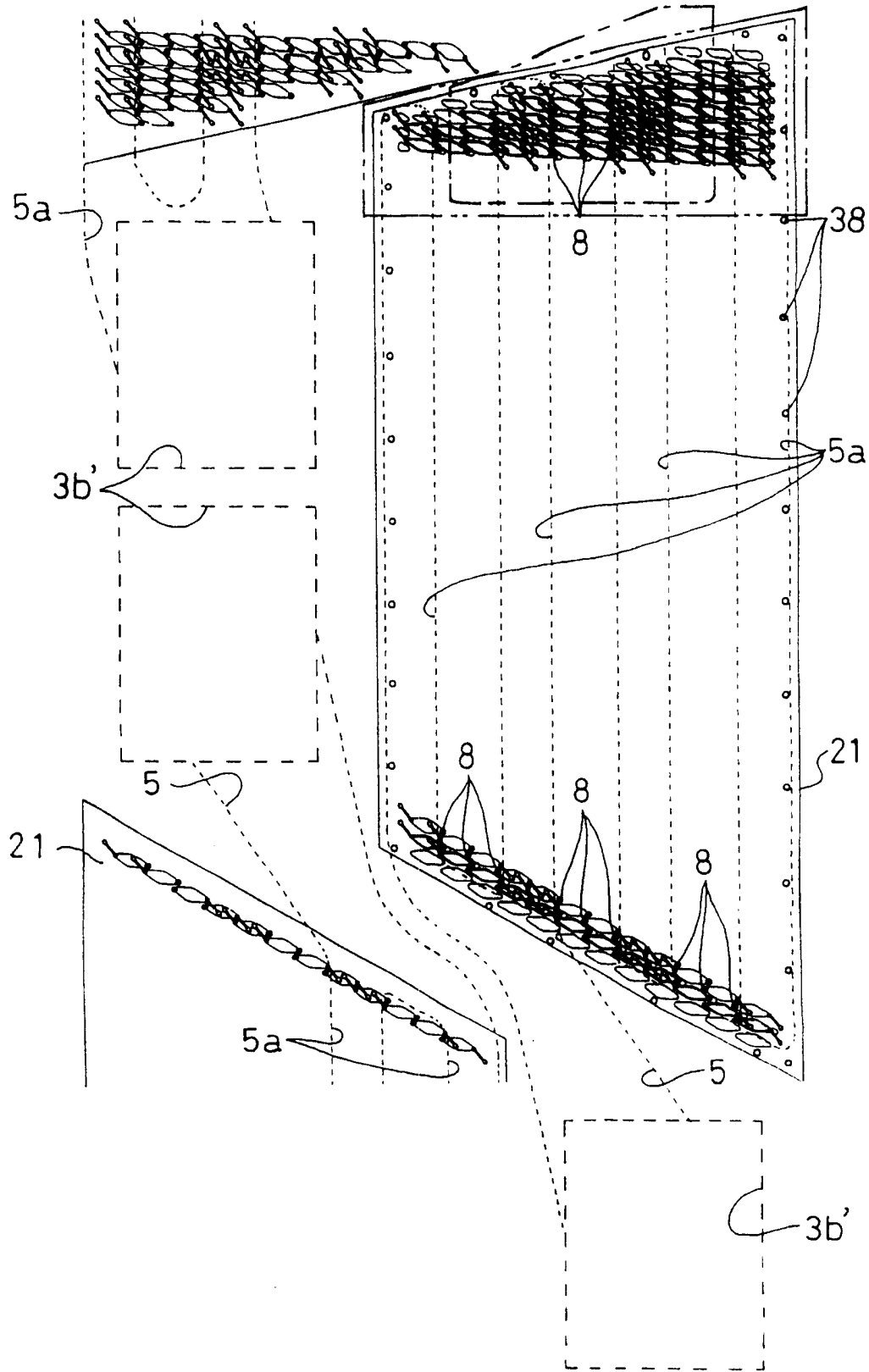
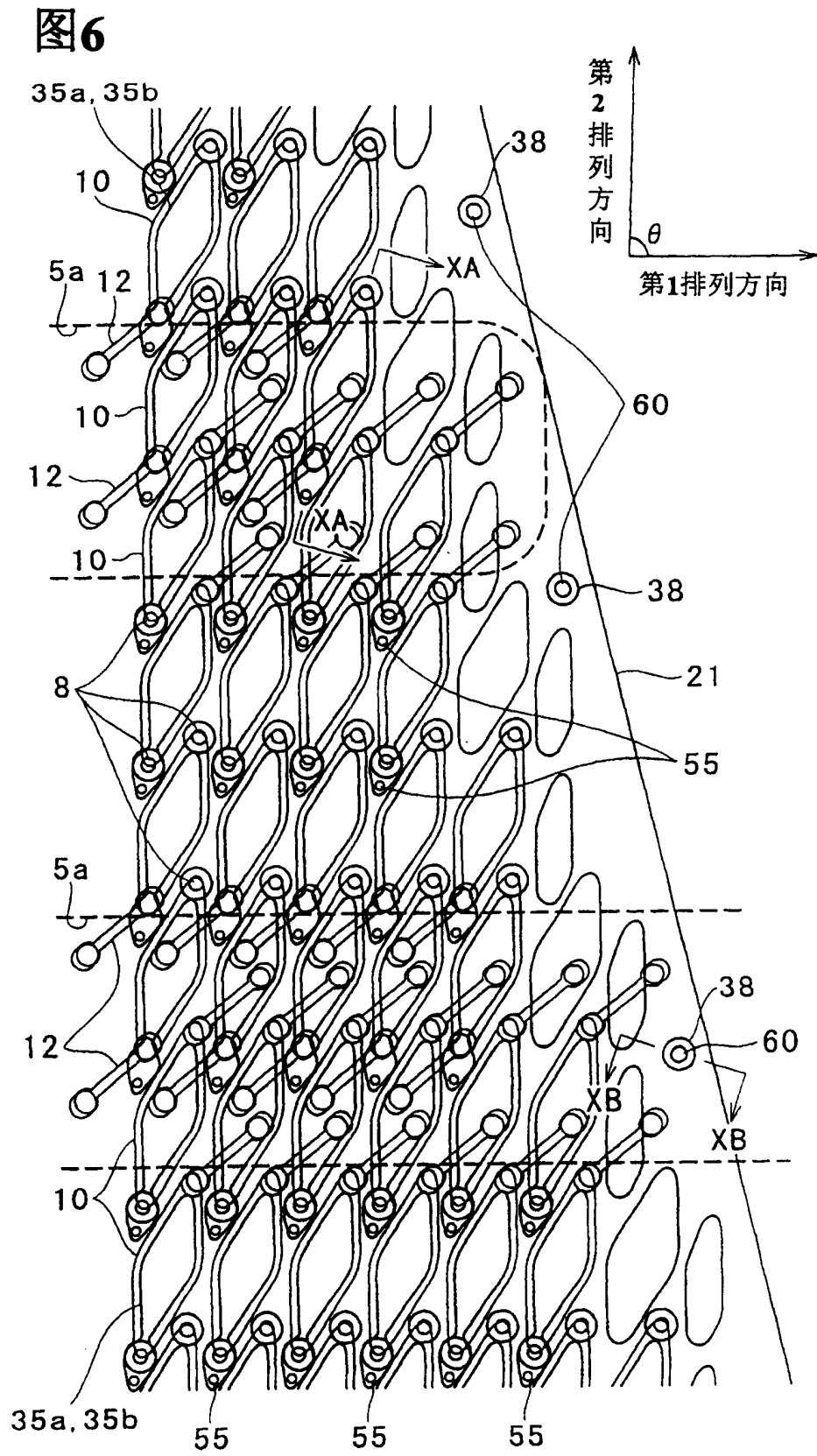
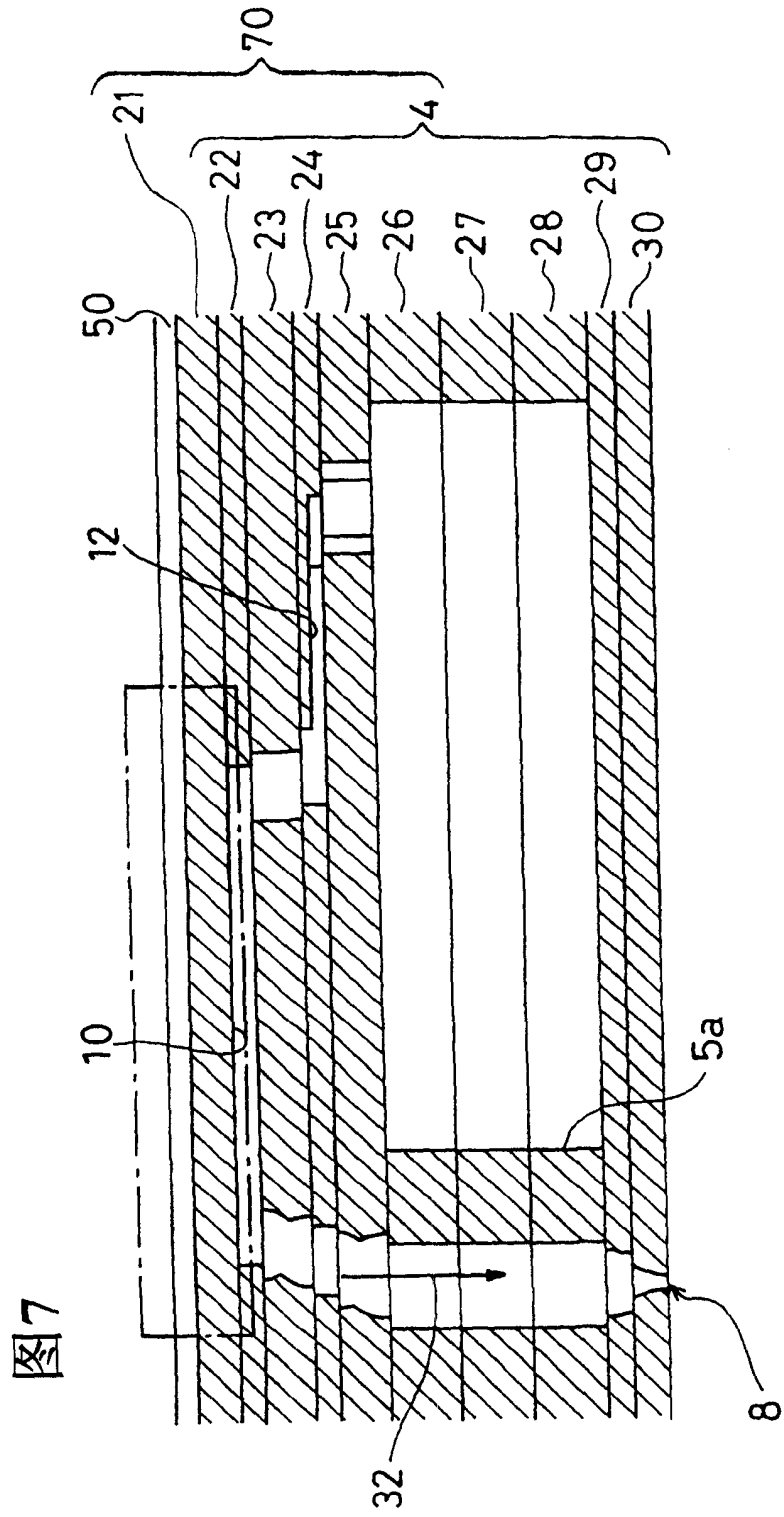
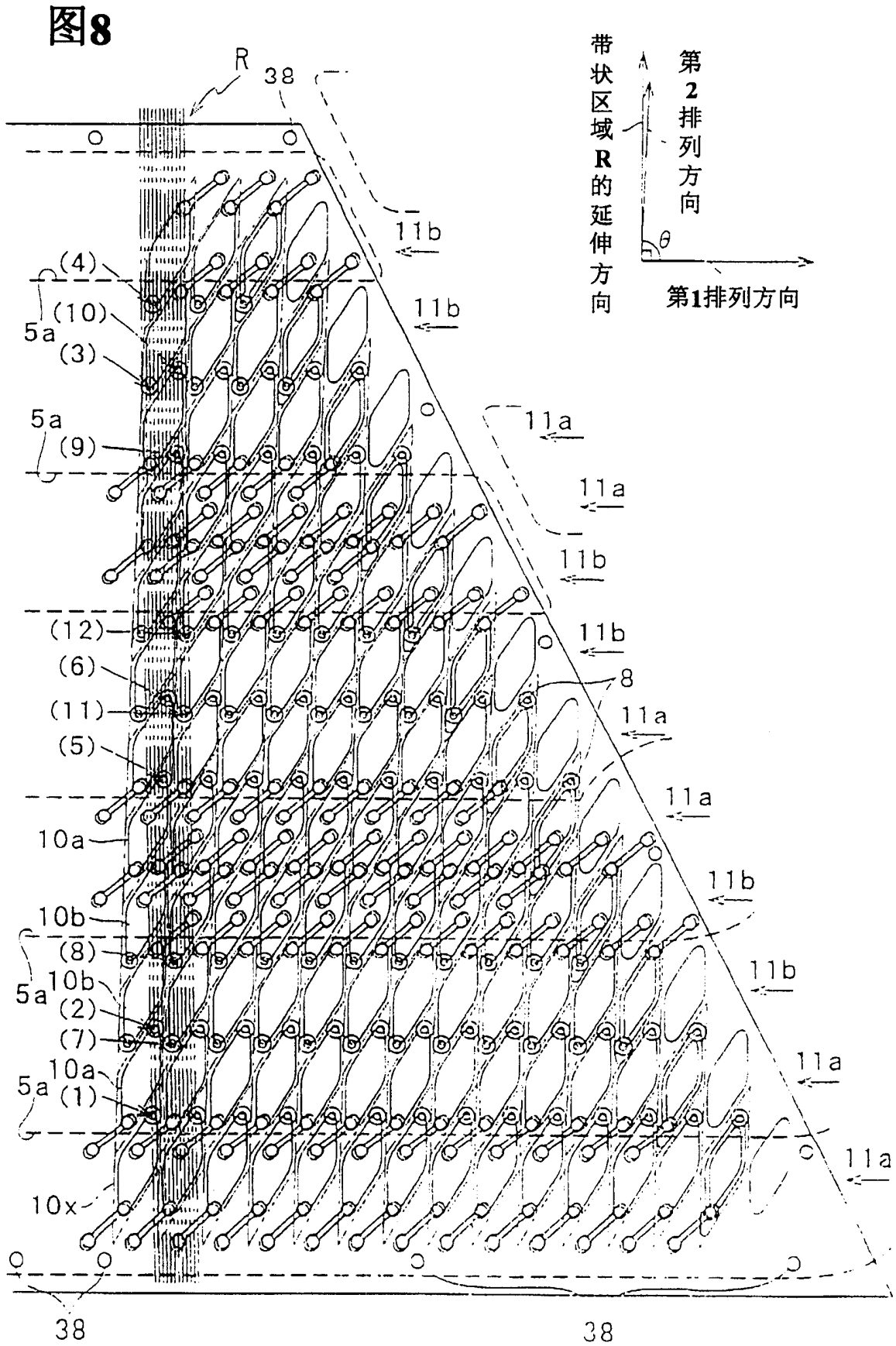


图5









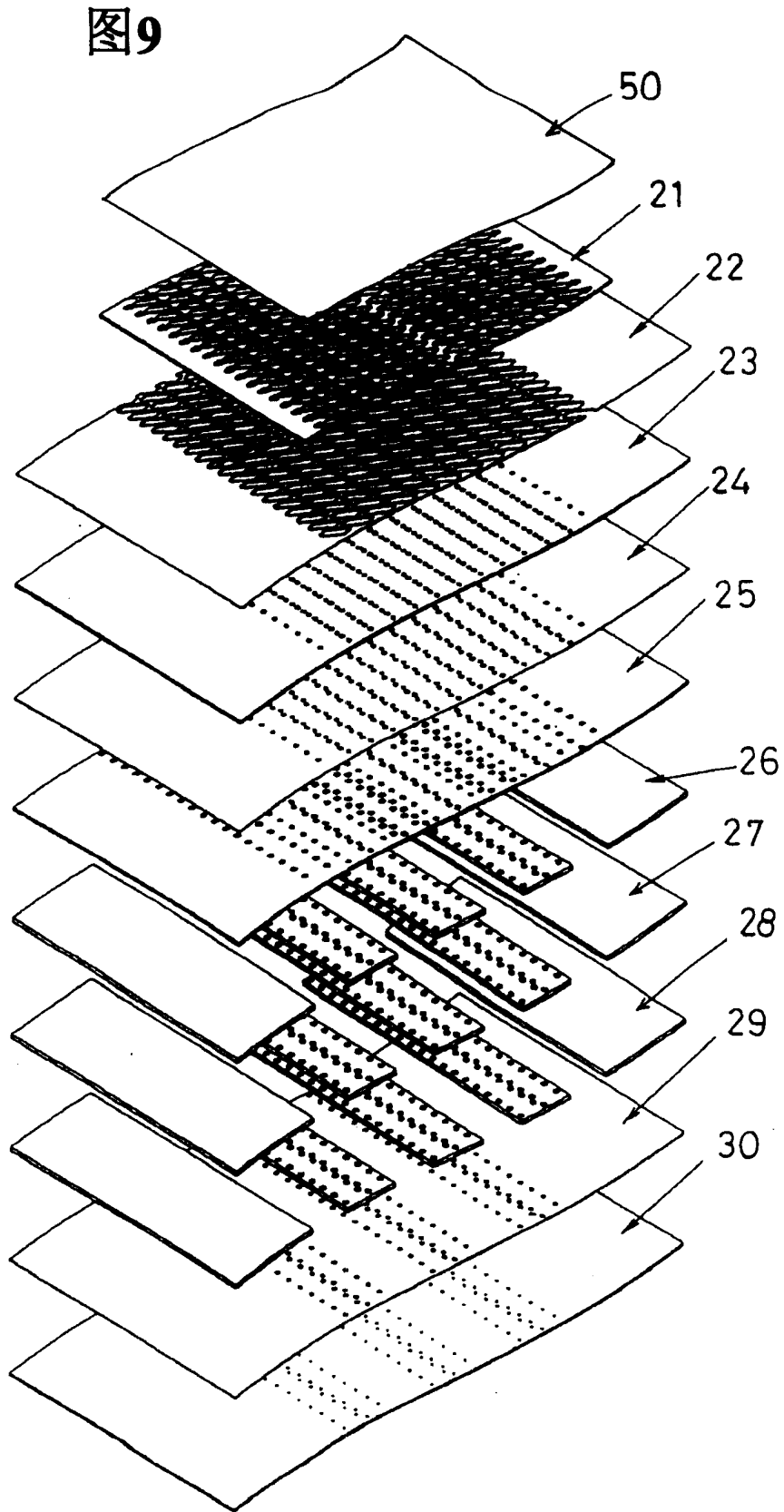


图10A

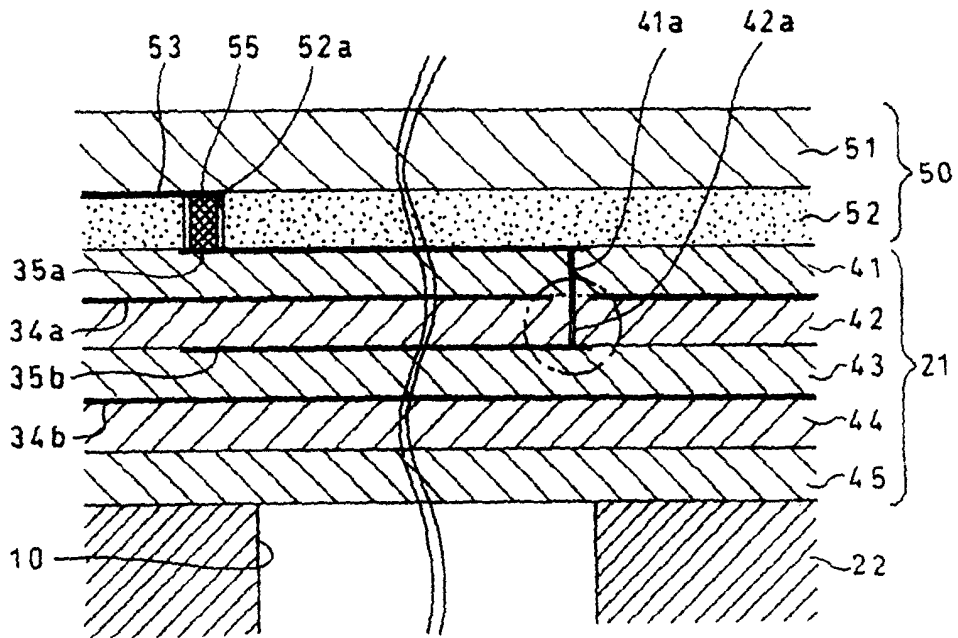


图10B

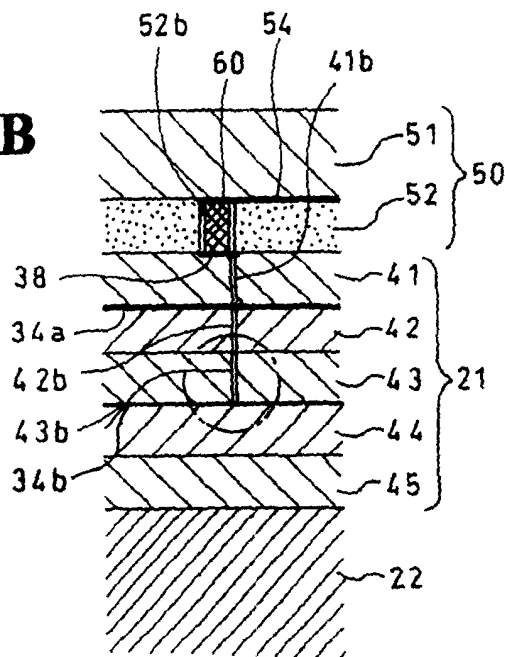


图10C

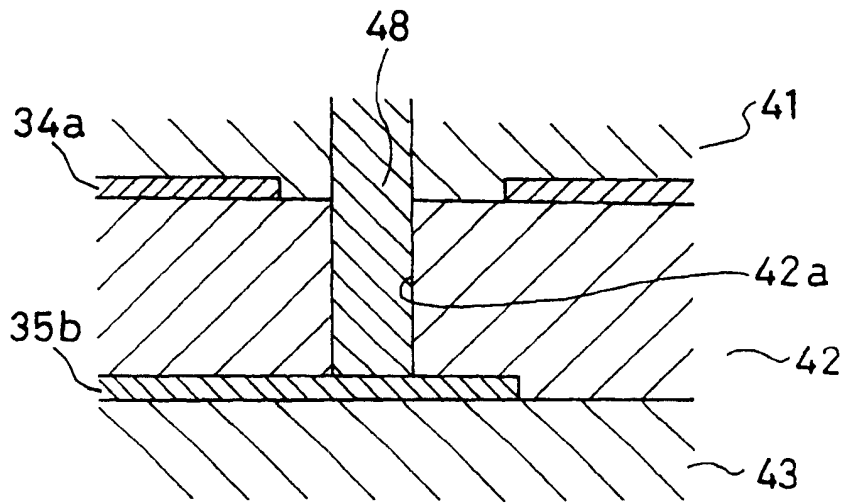


图10D

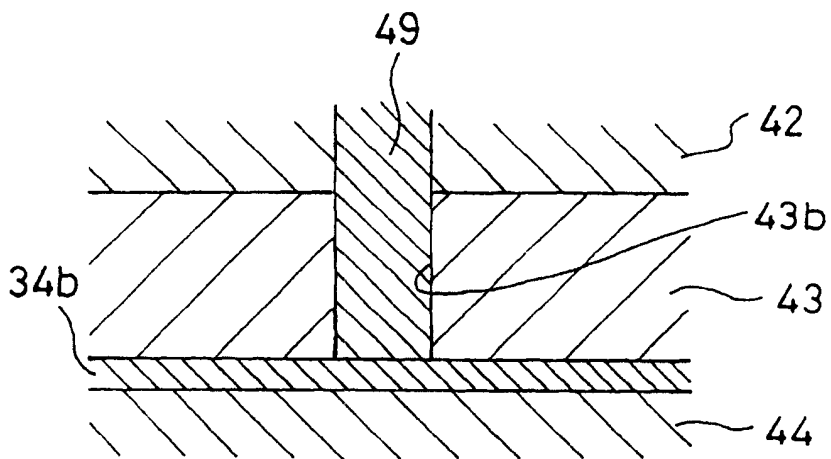


图11

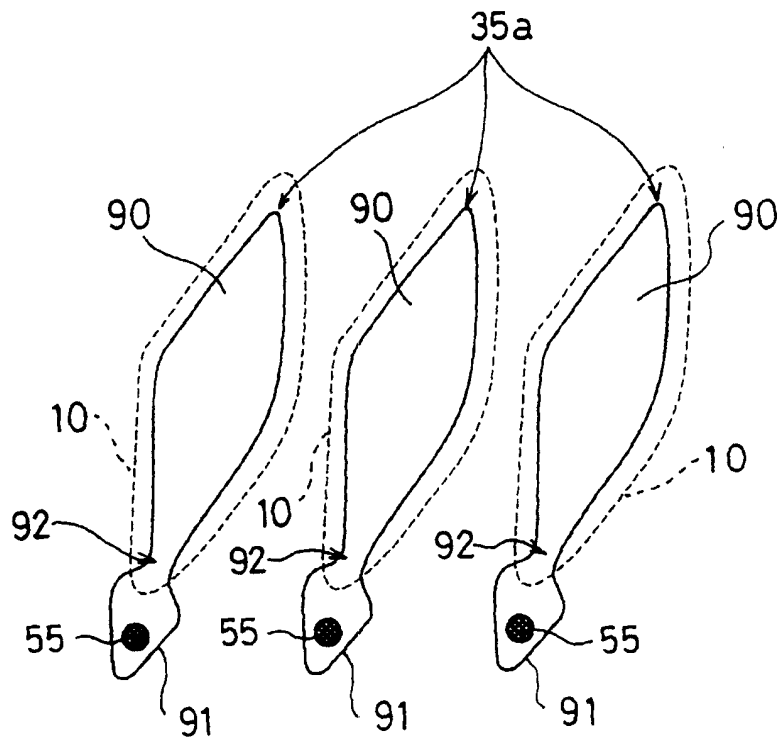


图12

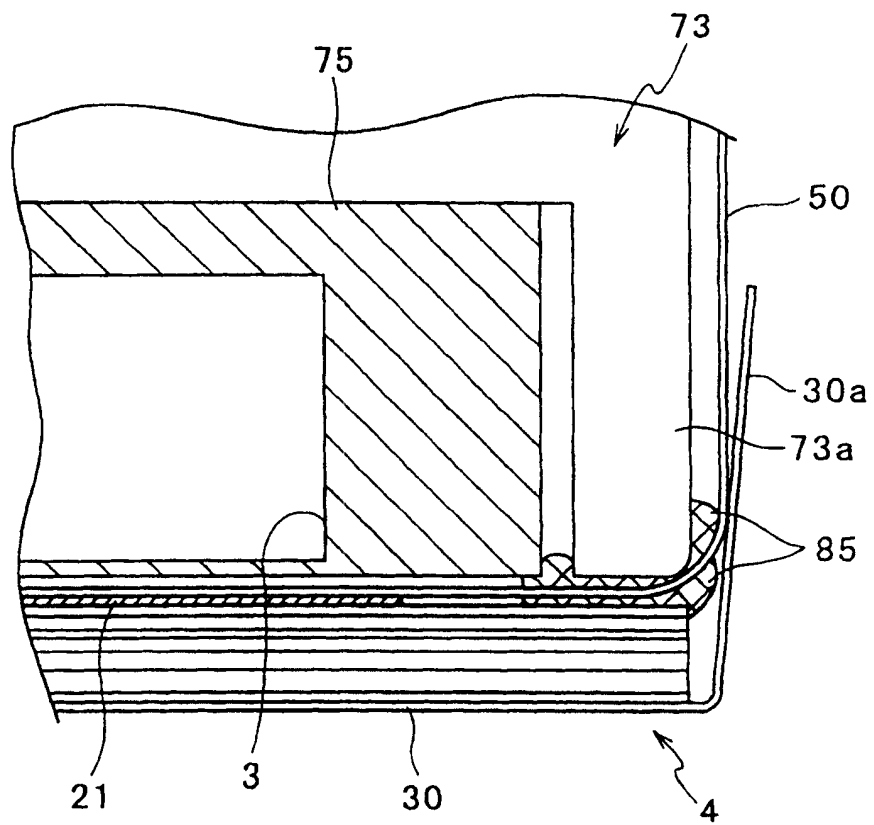


图13

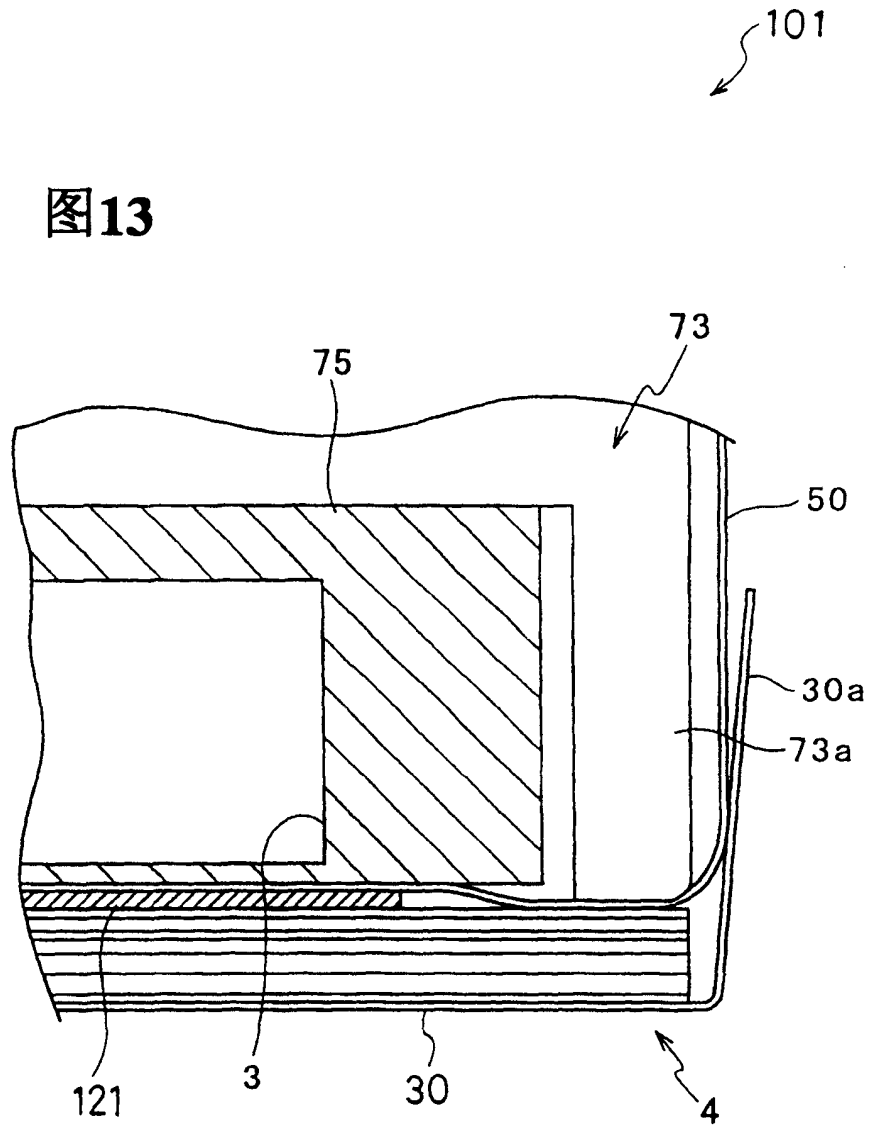


图14

