

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 2/14 (2006.01)

B41J 2/01 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410097911.7

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1325269C

[22] 申请日 2004.12.6

[21] 申请号 200410097911.7

[30] 优先权

[32] 2003.12.4 [33] JP [31] 2003-405972

[32] 2003.12.4 [33] JP [31] 2003-405973

[32] 2003.12.22 [33] JP [31] 2003-424453

[73] 专利权人 兄弟工业株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 中村宙健 清水诚至

[56] 参考文献

US5297017A 1994.3.22

US5488397A 1996.1.30

WO01/64441A1 2001.3.2

CN1406755A 2003.4.2

US6652081B2 2003.11.25

审查员 俞翰政

[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 车文 顾红霞

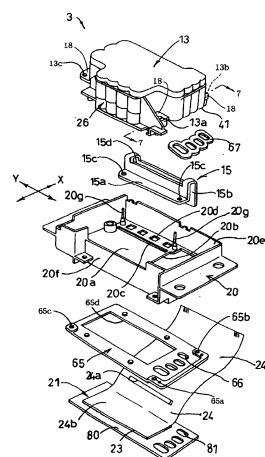
权利要求书 8 页 说明书 35 页 附图 16 页

[54] 发明名称

喷墨打印头和喷墨打印机

[57] 摘要

一种喷墨打印头，包括：(a) 一个前头单元，具有(a-i)一个外表面，它与打印介质相对，(a-ii)一个内表面，它与外表面相对，(a-iii)多个喷嘴，它们在外表面上敞开，并且排列成排，和(a-iv)一个墨进口，它在内表面上敞开；(b) 一个墨通路限定单元，它通过上述的墨进口把墨提供到前头单元中；(c) 一个头保持器，它保持前头单元；和(d) 一个加强件，它固定到前头单元的内表面上。前头单元和头保持器彼此固定，而加强件则放置在两者之间。墨通路限定单元固定到加强件的两个相对侧表面中那个远离前头单元的侧表面上。另外还披露了一种包括上述喷墨打印头的喷墨打印机，喷墨打印机还包括一个滑架，一个散热器和一个气泡排除器，其中散热器、气泡排除器和前头单元安装在滑架上，并且布置在滑架的移动方向上。



1. 一种喷墨打印头，包括：

一个前头单元，具有 (i) 一个外表面，它与打印介质相对，(ii) 一个内表面，它与所述的外表面相对，(iii) 多个喷嘴，它们在所述的外表面上敞开，并且排列成至少一排，和 (iv) 至少一个墨进口，它在所述的内表面中敞开；

一个墨通路限定单元，它通过所述的至少一个墨进口把墨提供到所述的前头单元中；

一个头保持器，它保持所述的前头单元；和

一个加强件，它固定到所述的前头单元的所述内表面上，从而加强所述前头单元，

其中所述的前头单元和所述的头保持器彼此固定，而所述的加强件则放置在两者之间，

其中所述的墨通路限定单元固定到所述的加强件的两个相对侧表面中远离所述前头单元的那个表面上，

并且其中所述加强件至少在所述内表面的周边部分覆盖所述前头单元。

2. 根据权利要求 1 所述的喷墨打印头，

其中所述的加强件在它的孔位置区域具有至少一个墨通道孔，该孔位置区域与形成在所述的前头单元中的所述至少一个墨进口的位置对应，使得能够把墨从所述的墨通路限定单元经过所述的至少一个墨通道孔输送到所述的至少一个墨进口中，

并且至少在所述的至少一个墨通道孔所处的所述孔位置区域，所述的加强件固定到所述的墨通路限定单元上。

3. 根据权利要求 2 所述的喷墨打印头，

其中形成在所述的前头单元中的所述的至少一个墨进口包括多个布置成一排的墨进口，

其中形成在所述的加强件中的所述至少一个墨通道孔包括多个墨通道孔，这些墨通道孔布置成一排并且位于所述的孔位置区域的两个相对端部之间，

并且其中所述的加强件至少在所述的孔位置区域的所述两个相对端部中固定到所述的墨通路限定单元上。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的喷墨打印头，进一步包括一个弹性密封件，它位于所述的加强件和所述的墨通路限定单元之间，并且它围绕形成在所述的加强件中的所述的至少一个墨通道孔。

5. 根据权利要求 1 到 3 中任何一项权利要求所述的喷墨打印头，其中所述的加强件由金属材料制成。

6. 根据权利要求 1 到 3 中任何一项权利要求所述的喷墨打印头，其中所述的前头单元由板状单元提供，使得它在垂直于它的所述外表面的方向上测得的尺寸比在平行于它的所述外表面的方向上测得的尺寸小，

其中所述的加强件由板状件提供，它与所述的板状单元的所述内表面保持接触，使得它在垂直于所述前头单元的所述内表面的方向上测得的尺寸比在平行于所述前头单元的所述内表面的方向上测得的尺寸小，

其中所述的头保持器具有一个平行壁，它基本与板状加强件平行并且在它的一个部分上具有一个孔，这个部分与所述前头单元的所述至少一个墨进口相对，

其中所述的前头单元和所述的加强件固定到所述头保持器的所述平行壁上，

其中所述的墨通路限定单元位于所述头保持器的所述平行壁的两个相对侧中远离所述加强件的那一侧，并且具有至少一个墨出口，该墨出口通过所述平行壁的所述孔与所述的至少一个墨进口保持连通，

其中所述的墨通路限定单元至少在它的多个部分中利用固定件固

定到所述的加强件上，该多个部分在平行于所述前头单元的所述内表面的所述方向上彼此分开。

7. 根据权利要求 6 所述的喷墨打印头，

其中所述的至少一个墨出口位于所述的墨通路限定单元的墨存储部分的一个端部中，

其中所述的墨通路限定单元具有至少两个固定件容纳部分，它们位于所述的至少一个墨出口的相对两侧，

其中所述固定件由两个固定件组成，它们分别容纳在相应的两个固定件容纳部分中，所述固定件用来把所述的墨通路限定单元固定到所述的加强件上。

8. 根据权利要求 1 到 3 中任何一项权利要求所述的喷墨打印头，

其中所述的前头单元由板状单元提供，使得它在垂直于它的所述外表面的方向上测得的尺寸比在平行于它的所述外表面的方向上测得的尺寸小，

其中所述的头保持器具有一个平行壁，它基本与板状前头单元平行并且在它的一个部分上形成有一个孔，这个部分与所述前头单元的所述至少一个墨进口相对，

其中所述的前头单元在它的所述内表面固定到所述头保持器的所述平行壁上，

其中所述的墨通路限定单元位于所述头保持器的所述平行壁的两个相对侧中远离所述前头单元的那一侧，并且具有至少一个墨出口，该墨出口通过所述平行壁的所述孔与所述的至少一个墨进口保持连通，

其中所述的墨通路限定单元至少在它的多个部分中利用固定件固定到所述的前头单元上，该多个部分在平行于所述前头单元的所述外表面的所述方向上彼此分开。

9. 根据权利要求 8 所述的喷墨打印头，

其中所述的至少一个墨出口位于所述的墨通路限定单元的墨存储部分的一个端部中，

其中所述的墨通路限定单元具有至少两个固定件容纳部分，它们位于所述的至少一个墨出口的相对两侧，

其中所述固定件由两个固定件组成，它们分别容纳在相应的两个固定件容纳部分中，所述固定件用来把所述的墨通路限定单元固定到所述的前头单元上。

10. 根据权利要求 8 所述的喷墨打印头，

其中所述的至少一排所述多个喷嘴包括多排，同时所述的至少一个墨进口包括多个墨进口，使得布置在所述多排中的每排中的喷嘴与所述多个墨进口中的相应一个保持连通，

其中所述的至少一个墨出口位于所述墨通路限定单元的墨存储部分的一个端部中，并且包括多个墨出口，这些墨出口与相应的墨进口保持连通，

其中所述的墨通路限定单元具有多个位于它的所述的墨存储部分的墨存储室，从而使得布置在所述多排中每排中的喷嘴通过所述多个墨进口中相应一个墨进口和所述多个墨出口中相应一个墨出口与所述多个墨存储室中相应一个墨存储室保持连通，

其中所述的墨通路限定单元具有至少两个固定件容纳部分，它们位于所述的多个墨出口的相对两侧，

并且其中所述固定件由两个固定件组成，它们分别容纳在相应的两个固定件容纳部分中，所述固定件用来把所述的墨通路限定单元固定到所述的前头单元上。

11. 根据权利要求 8 所述的喷墨打印头，

其中所述的前头单元通过所述的加强件固定到所述头保持器的所述平行壁上，

其中所述的墨通路限定单元通过所述的加强件固定到所述的前头单元上。

12. 根据权利要求 1 所述的喷墨打印头，其中所述的加强件在它的孔位置区域具有至少一个墨通道孔，该孔位置区域与形成在所述前头单元中的所述至少一个墨进口的位置对应，使得能够把墨从所述的墨通路限定单元经过所述的至少一个墨通道孔输送到所述的至少一个墨进口中。

13. 根据权利要求 1-3 和 12 中任何一项权利要求所述的喷墨打印头，其中所述的加强件由框架状体提供。

14. 根据权利要求 1-3 和 12 中任何一项权利要求所述的喷墨打印头，其中所述的前头单元和所述的加强件利用位于它们之间的粘结剂片层彼此粘结在一起。

15. 根据权利要求 1-3 和 12 中任何一项权利要求所述的喷墨打印头，

其中所述的加强件由框架状体提供，其具有穿过它形成的孔，

其中所述的前头单元包括 (i) 一个空腔单元，具有相对的两个侧表面，其中一个侧表面提供了所述前头单元的所述外表面，和 (ii) 一个压电致动器，它在其相对的两个侧表面中的一个侧表面处固定到所述空腔单元的所述相对的两个侧表面中的另一个侧表面上，

其中所述的加强件具有内周表面，它限定了所述的孔并且围绕所述的压电致动器，

其中所述的加强件在它围绕所述孔的一个周边部分处利用粘结剂片层粘结到所述空腔单元的所述相对的两个侧表面中的所述另一个侧表面上，粘结剂片层位于所述的加强件和所述的空腔单元之间并且围绕所述的压电致动器。

16. 根据权利要求 15 所述的喷墨打印头，进一步包括一个柔性扁电缆，驱动电压通过该扁电缆施加到所述的压电致动器上，

其中所述的柔性扁电缆在它的一个部分上固定到所述压电致动器的所述相对的两个侧表面中的另一个侧表面上，使得所述加强件的所述内周表面围绕所述的柔性扁电缆的所述部分。

17. 根据权利要求 14 所述的喷墨打印头，其中所述的粘结剂片层的杨氏模量为 1-1000MPa，熔点为 80-180℃，厚度为 5-100  $\mu\text{m}$ ，并且能够以至少 10N 的粘结强度把所述的前头单元和所述的加强件彼此粘结在一起。

18. 根据权利要求 1-3 和 12 中任何一项权利要求所述的喷墨打印头，

其中所述的加强件由一个板状件提供。

19. 根据权利要求 1-3 和 12 中任何一项权利要求所述的喷墨打印头，其中保持所述前头单元的所述头保持器连接能够相对于打印介质移动的滑架。

20. 一种喷墨打印机，包括：

根据权利要求 1-3 和 12 中任何一项权利要求所限定的喷墨打印头，

一个滑架，它承载所述的喷墨打印头并且在主扫描方向上能够往复运动，

一个供墨器，经过它把墨从墨存储容器提供到所述的喷嘴；

一个驱动电路，它输出驱动信号以驱动所述的前头单元；

一个散热器，它散掉所述驱动电路产生的热；

一个气泡保留器，它保留所述供墨器中产生的气泡；和

一个气泡排除器，它从所述的气泡保留器中排除气泡，

其中所述的散热器、所述的气泡排除器和所述的前头单元安装在所述的滑架上，并且排列在所述的主扫描方向上。

21. 根据权利要求 20 所述的喷墨打印机，  
其中所述的滑架具有两个侧部，它们在所述的主扫描方向上彼此相对，  
其中所述的前头单元位于所述滑架的所述两个侧部之间，  
并且其中所述的散热器位于所述两个侧部中的一个侧部附近，同时所述的气泡排除器位于所述的两个侧部中的另一个侧部附近。

22. 根据权利要求 21 所述的喷墨打印机，  
其中保持所述前头单元的所述头保持器包括在所述的滑架中，  
并且其中所述滑架的所述两个侧部由所述头保持器的部分提供。

23. 根据权利要求 20 所述的喷墨打印机，其中所述的散热器具有一个与所述的驱动电路保持接触的接触部分，还具有一个暴露部分，暴露部分与所述的接触部分相邻接并且在所述的主扫描方向上观察时它位于所述的滑架外面。

24. 根据权利要求 23 所述的喷墨打印机，  
其中所述的散热器桥接所述滑架的一个侧壁，使得所述散热器的所述接触部分和所述暴露部分分别沿着所述侧壁的内表面和外表面延伸。

25. 根据权利要求 24 所述的喷墨打印机，  
其中所述的散热器由金属板件提供，它沿着一条平行于所述金属板件的主表面的一条直线弯曲，使得所述金属板件包括这样一个部分，在这个部分中所述主表面不与所述的主扫描方向平行，  
并且其中所述散热器的所述暴露部分由所述金属板件的所述部分提供。

26. 根据权利要求 24 所述的喷墨打印机，  
其中所述驱动电路安装在设在所述前头单元上的柔性扁电缆上，

并且其中所述驱动电路位于所述滑架和所述散热器的所述接触部分之间。

27. 根据权利要求 20 所述的喷墨打印机，其中所述的供墨器包括一个供墨管，墨通过该供墨管从所述的墨存储容器提供给所述的墨通路限定单元。

---

## 喷墨打印头和喷墨打印机

本发明基于2003年12月4日提交的日本专利申请 No.2003-405972 和 No.2003-405973 以及 2003 年 12 月 22 日提交的日本专利申请 No.2003-424453，在这里将它的内容引入作为参考。

### 技术领域

本发明涉及喷墨打印头，该喷墨打印头配备了彼此连接在一起的一个前头单元和一个墨通路限定单元，还涉及一种安装了这种喷墨打印头的喷墨打印机。

### 背景技术

已知一种喷墨打印机，它根据输入信号通过喷嘴向打印介质（如纸张）喷射墨滴来执行打印操作。传统上，这种打印机包括一个前头单元，前头单元包含一个形成有喷嘴的件，并且形成有喷嘴的件提供了前头单元的一个外表面，这个外表面与打印介质相对。例如，美国专利 No.5,748,214（对应于 JP-A-H08-276586）披露了一种喷墨打印头，包括一个层状结构的前头单元，它配备有：一个喷嘴板，在它的外表面上形成了布置成多排的多个喷嘴开口；多个墨通路限定板，它们限定了墨通路；和一个压电致动器，它能够压缩每个与相应一个喷嘴连通的墨通路中的墨，从而通过相应的喷嘴喷墨。喷墨打印头进一步包括一个墨通路限定单元（在美国专利中称之为“头保持器”），它保持前头单元，并且通过分别形成在墨通路限定单元和前头单元中的墨出口和墨进口把墨提供到前头单元中。前头单元和墨通路限定单元利用粘结剂彼此牢固地固定在一起，同时墨出口和墨进口互相对齐，而粘结剂则涂在它们互相相对的表面上。

由于互相对齐的墨进口和墨出口在上述互相相对的表面（粘结剂涂在这些表面上）上敞开，粘结剂可能流入墨进口，从而可能阻碍从墨通路限定单元向前头单元的供墨。美国专利公布中提出了一种技术来防止粘结剂流入上述的墨进口。具体地说，在美国专利公开中所披露的喷墨打印头中，在墨通路限定单元的表面上形成了一个伸出部分，使它环绕墨出口的开口，这样就能够利用伸出部分防止墨流入墨进口（见美国专利公布的图 14）。前头单元和墨通路限定单元利用粘结剂彼此固定在一起，粘结剂则涂在它们互相相对表面上的除了它们之中墨出口和进口敞开的部分以外的很大面积上。

但是，通常前头单元和墨通路限定单元分别用金属材料 and 合成树脂制造，它们彼此之间的线性膨胀系数有很大的差别。因此，喷墨打印头可能会由于前头单元与墨通路限定单元彼此分开而造成墨泄露，在具有温度波动的环境中长期使用打印头可能会造成这种分离。

为了防止两个单元的分离，可能会减少两个单元彼此粘结在一起的面积。但是，减少粘结面积会导致前头单元刚度的下降，从而在相邻喷嘴排之间引起所谓的“串扰”问题。也就是说，在每个喷嘴排中发生的压力波动可能会传递到另一排喷嘴中，这样就可能影响打印头的打印性能。

为了防止两个单元分离，还可以把弹性密封件放置在墨通路限定单元的墨出口和前头单元的墨进口之间。但是，尽管前头单元具有金属层状结构，但由于它整体很薄，压在两个单元之间的弹性密封件所施加的反作用力可能会使得前头单元翘曲或变形。如果前头单元产生这样的变形，那么喷嘴方向会有问题地发生改变。

美国专利 No.6,652,081（对应于 JP-A-2003-145791）披露了一种喷墨打印头，它配备了一个密封系统，密封系统能够使得两个单元彼此固定在一起而前头单元不会翘曲或变形。密封机构包括一个放置在前

头单元的墨进口处的套管，一个安装在套管上的 O 形环，和一个放置在两个单元之间的支撑件，从而支撑件向墨通路限定单元压 O 形环，同时 O 形环牢固地装配到套管的外周表面上。在该密封系统中，受压的 O 形环所施加的反作用力作用在支撑件（它由墨通路限定单元的一部分保持）上而不是作用在前头单元上（见美国专利公布的图 10A 和 10B）。但是，为了实现墨出口和进口之间的流体密封连接，这个密封系统需要 O 形环和套管，还需要支撑件来防止前头单元变形，因此增加了所需的部件数目，还增加了制造过程所需的步骤数，这样就使得喷墨打印头的制造成本较高。另外，由于布置套管时在前头单元的墨进口处使用了粘结剂，密封系统还是可能遇到上述传统结构所遇到的问题，即粘结剂流入墨进口，从而阻碍从墨通路限定单元向前头单元的供墨。

另一方面，还已知一种布置，其中驱动电路（用来驱动前头单元）安装在主扫描方向（即垂直于馈送打印介质的方向）上往复移动的滑架上。在具有这种布置的喷墨打印机中，响应从驱动电路输出到前头单元的驱动信号，通过从所选择的喷嘴中把墨喷到打印介质上来执行打印操作。在打印操作中，每次从驱动电路向前头单元输出信号时，大量的电流会瞬时通过驱动电路，从而引起驱动电路处温度的突然增加。为了能够以更高速度来打印更高密度的图像，头单元中所设的喷嘴数目已经增加了，驱动电路不得不配备数目增加的驱动元件，每个元件都只为相应的一个喷嘴服务。也就是说，由于所提供喷嘴数目的增加，设在驱动电路中的驱动元件数目变得较大，所以在驱动电路处所引起的温度增加也变得更大。很大的温度增加使得驱动电路的电性质恶化并且不稳定，因此阻碍了稳定喷墨。

考虑到温度增加所引起的这种问题后，如 JP-A-2003-237037 等专利申请中已经披露了一种布置方法，其中包括把导热体安装在滑架上，从而能够散掉驱动电路处产生的热。在 JP-A-2003-237037 中所披露的布置中，用板件提供导热体，板件弯曲使得其横截面为 U 形，并且相

对于滑架固定，从而它的中间底部保持与安装在滑架上的驱动电路接触，并且使得它各个相对端部的主要表面基本保持与主扫描方向垂直（滑架在主扫描方向是可移动的），所以能够有效地散发所产生的热。

另外，还已知一种布置，如 JP-A-2000-103084 所披露的，其中把墨从在喷墨打印机的主体中保持静止的墨容器经过柔性管提供给安装在可移动滑架上的前头单元。但是，在这种布置中，由于形成管的材料性质，空气不可避免地要渗透柔性管并且溶解在管内的墨中。墨中含有的空气或气泡可能导致喷墨失败，因而打印出来的图像的质量变差。因此需要在前头单元的上游侧提供一种气泡收集器或保持室，用于从墨中去除气泡。

#### 发明内容

本发明是基于上述背景技术中所讨论的问题。因此本发明的一个主要目的是提供一种设有前头单元的喷墨打印头或喷墨打印机，该前头单元具有很高的刚度并且在执行打印操作时能够具有很高的喷墨特性稳定性，而不会受到墨泄露或粘结剂引起的缺陷所带来的影响，其中粘结剂用于前头单元的设置。本发明的第二个目的是提供一种尺寸较小的喷墨打印机，它配备了尺寸较小的滑架，为了有效地散去前头单元的驱动电路所产生的热和从前头单元内的墨中排除气泡，滑架携带散热器和气泡排除器，以防止喷墨失败。本发明的主要目的可以根据下述本发明第一到第六个方面中任何一个方面来实现。本发明的第二个目的可以通过下述本发明的第四或第七个方面来实现。

本发明的第一个方面提供了一种喷墨打印头，包括：(a) 一个前头单元，具有 (a-i) 一个外表面，它与打印介质相对，(a-ii) 一个内表面，它与外表面相对，(a-iii) 多个喷嘴，它们在外表面上敞开，并且排列成至少一排，和 (a-iv) 至少一个墨进口，它在内表面上敞开；(b) 一个墨通路限定单元，它通过上述的至少一个墨进口把墨提供到前头单元中；(c) 一个头保持器，它保持前头单元；和 (d) 一个加强

件，它固定到前头单元的内表面上以加强前头单元。前头单元和头保持器彼此固定，而加强件则放置在两者之间。墨通路限定单元固定到加强件的两个相对侧表面中那个远离前头单元的表面上，并且其中加强件至少在内表面的周边部分覆盖前头单元。

根据本发明的第二个方面，在本发明第一个方面的喷墨打印头中，加强件在它的孔位置区域具有至少一个墨通道孔，孔位置区域与形成在前头单元中的上述至少一个墨进口的位置对应，使得能够把墨从墨通路限定单元经过上述至少一个墨通道孔输送到上述至少一个墨进口中。至少在上述至少一个墨通道孔所处的孔位置区域，加强件固定到墨通路限定单元上。

根据本发明的第三个方面，在本发明第二个和第三个方面的喷墨打印头中，加强件由一个板状件提供。

本发明的第四个方面提供一种喷墨打印机，包括：(a) 一个由本发明的第一到第三个方面中任何一个方面所限定的喷墨打印头；(b) 一个滑架，它携带喷墨打印头并且能够在主扫描方向上往复移动；(c) 一个供墨器，经过它把墨从墨存储容器提供到喷嘴；(d) 一个驱动电路，它输出驱动信号以驱动前头单元；(e) 一个散热器，它散掉驱动电路产生的热；(f) 一个气泡保留器，它保留供墨器中产生的气泡；和 (g) 一个气泡排除器，它从气泡保留器中排除气泡。散热器、气泡排除器和前头单元安装在滑架上，并且排列在主扫描方向。

本发明的第五个方面提供了一种喷墨打印头，包括：(a) 一个前头单元，具有 (a-i) 一个外表面，它与打印介质相对，(a-ii) 一个内表面，它与外表面相对，(a-iii) 多个喷嘴，它们在外表面上敞开，并且排列成至少一排，和 (a-iv) 至少一个墨进口，它在内表面上敞开；(b) 一个墨通路限定单元，它通过上述的至少一个墨进口把墨提供到前头单元中；和 (c) 一个头保持器，它保持前头单元。前头单元由板

状单元提供,使得它在垂直于它的外表面的方向上测得的尺寸比在平行于它的外表面的方向上测得的尺寸小。头保持器具有一个平行壁,它基本与板状前头单元平行并且在它的一个部分上具有一个孔,这个部分与上述前头单元的至少一个墨进口相对。前头单元在它的内表面上固定到头保持器的平行壁上。墨通路限定单元位于头保持器的平行壁的两个相对侧中远离前头单元的那一侧,并且具有至少一个墨出口,该墨出口通过平行壁的孔与上述至少一个墨进口保持连通。墨通路限定单元至少在它的多个部分利用固定件固定到前头单元上,那些多个部分在平行于前头单元外表面的方向上彼此分开。

本发明的第六个方面提供了一种喷墨打印头,包括:(a)一个前头单元,具有(a-i)一个外表面,它与打印介质相对,(a-ii)一个内表面,它与外表面相对,(a-iii)多个喷嘴,它们在外表面上敞开,并且排列成至少一排,和(a-iv)至少一个墨进口,它在内表面上敞开;(b)一个墨通路限定单元,它通过上述的至少一个墨进口把墨提供到前头单元中;和(c)一个加强件,它由放置在前头单元内表面上的框架状件提供。前头单元和墨通路限定单元彼此固定,而加强件则放置在两者之间。加强件在它的孔位置区域具有至少一个墨通道孔,该孔位置区域与形成在前头单元中的上述至少一个墨进口的位置对应,使得能够把墨从墨通路限定单元经过上述至少一个墨通道孔输送到上述至少一个墨进口中。

本发明的第七个方面提供一种喷墨打印机,包括:(a)一个前头单元,具有(a-i)一个外表面,它与打印介质相对,和(a-ii)多个喷嘴,它们在外表面上敞开;(b)一个滑架,它携带前头单元并且能够在主扫描方向上往复移动;(c)一个供墨器,经过它把墨从墨存储容器提供到喷嘴;(d)一个驱动电路,它输出驱动信号以驱动前头单元;(e)一个散热器,它散掉驱动电路产生的热;(f)一个气泡保留室,它保留供墨器中产生的气泡;和(g)一个气泡排除器,它从气泡保留室中排除气泡。散热器、气泡排除器和前头单元安装在滑架上,并且

排列在主扫描方向。

在根据本发明的第一到第四个方面和第六个方面中任何一个方面所构造的喷墨打印头或喷墨打印机中，前头单元在它的内表面上固定到加强件上，而加强件又固定到墨通路限定单元上，因此前头单元和加强件以及墨通路限定单元构成一个整体，并且具有增强了的刚性。由于具有增强了的刚性，能够有效地防止前头单元的变形和相邻喷嘴排之间的“串扰”。应该注意优选金属材料制造加强件，从而能够进一步加强前头单元并且使之具有进一步加强的刚度。

在根据本发明第二个方面的喷墨打印头中，加强件至少在它的孔位置区域固定到墨通路限定单元上，一个或多个墨通道孔位于该孔位置区域中。也就是说，例如在一个或多个墨进口和一个或多个墨通道孔位于相应的前头单元和加强件端部中的位置，通过至少只在它们的端部简单固定墨通路限定单元和加强件，能够在该墨通路限定单元和该加强件之间建立一个或多个墨输送通路。换言之，不必在很多部分固定墨通路限定单元和加强件。在最少数目的部分固定墨通路限定单元和加强件能够有效地节省部件的数目和减少制造喷墨打印头的过程步骤的数目。

在根据本发明第三个方面的喷墨打印头中，其中板状件加强件至少在内表面的周边部分覆盖前头单元，加强件几乎在前头单元的整个表面上支撑前头单元。在这种布置中，前头单元得到加强，特别是能够抵抗在垂直于它的内表面的方向上作用在它上面的力，从而避免在这些垂直作用力的作用下变形。当用板状单元提供前头单元并且使得上述的内表面由板状前头单元的主要表面提供时，这个优点特别重要。

在根据本发明第五个方面的喷墨打印头中，前头单元在其内表面处固定在头保持器的平行壁上，并且由此具有增加了的刚度，因此能够有效地防止前头单元的变形和相邻喷嘴排之间的“串扰”。另外，由

于前头单元利用固定件牢固地固定在墨通路限定单元上，即使用相互之间线形膨胀系数差异很大的材料形成前头单元和头保持器，并且用粘结剂把它们彼此固定起来，也不会对前头单元和墨通路限定单元之间的位置关系有很大的影响。也就是说，这种布置能够有效地避免墨泄露或温度波动所引起的其它缺陷。另外，由于墨通路限定单元的一个或多个墨出口和前头单元的一个或多个墨进口彼此通过头保持器的平行壁的孔连接，也就是说由于在建立墨出口和墨进口的连接时头保持器不介入，所以即使头保持器和前头单元彼此分开，打印头也不会泄露墨。

在根据本发明第六个方面的喷墨打印头中，前头单元固定到墨通路限定单元上，而具有一个或多个墨通道孔的加强件介于它们之间。因此，即使由于前头单元过紧地固定到墨通路限定单元上使得墨通路限定单元（或弹性密封件，如果放置在它们之间的话）施加了一个反作用力，这个反作用力也由加强件而不是前头单元承受。因此，前头单元不会遇到变形的问题。

在根据本发明第四个或第七个方面的喷墨打印机中，散热器能够有效地散掉驱动电路产生的热，同时气泡排除器把供墨器中产生的气泡排除而不会让气泡进入前头单元。也就是说，由于存在散热器，驱动电路的特性能够稳定，同时由于具有气泡排除器，喷嘴的喷墨特性能够稳定。这个喷墨打印机的特征在于它的布置方法，即散热器、气泡排除器和前头单元布置在主扫描方向上，即在打印操作的过程中滑架往复移动的方向。换言之，在这种布置中，散热器、气泡排除器和前头单元布置在一个其上伸长了一个空间（允许滑架往复运动所需）的方向上，从而免除了提供专门用于布置散热器和气泡排除器的另一个空间的需要。另外，由于这种布置，滑架在垂直于主扫描方向的副扫描方向上测得的尺寸可以小一些，从而喷墨打印机整体可以做得更紧凑。

## 附图说明

通过仔细阅读下面对本发明优选实施例的详细描述并且结合附图考虑，能够更好地理解本发明的上述和其它目的、特征和优点以及技术和工业中的重要性，在附图中：

图 1 是根据本发明一个实施例构造的喷墨打印机的顶视平面图；

图 2 是图 1 喷墨打印机的打印头的底视平面图；

图 3 是图 2 的打印头的分解透视图；

图 4 是沿图 2 中线 4—4 的剖视图；

图 5 是图 2 的打印头的前头单元的透视图；

图 6 是图 5 的前头单元的空腔单元的分解透视图；

图 7 是沿图 3 中线 7—7 的剖视图；

图 8 是图 2 的打印头的一部分的剖视图，示出了粘结层的位置，其中粘结层把阻尼单元和图 5 的前头单元粘结在一起；

图 9 是阻尼单元的顶视平面图，其中去除了阻尼单元的上部柔性膜；

图 10 是阻尼单元的底视平面图，其中去除了阻尼单元的下部柔性膜；

图 11 是阻尼单元的下箱件的顶视平面图；

图 12A 是阻尼单元的上箱件的顶视平面图；

图 12B 是阻尼单元的上箱件的底视平面图；

图 13 是沿图 9 中线 13—13 的剖视图；

图 14A 是沿图 9 中线 14A—14A 的剖视图；

图 14B 是沿图 10 中线 14B—14B 的剖视图；

图 15 是喷墨打印头的一个改进的分解透视图；和

图 16 是沿图 15 中线 16—16 的剖视图。

## 具体实施方式

下面参考附图描述本发明的优选实施例。图 1 是根据本发明一个实施例构造的喷墨打印机 100 的顶视平面图。该喷墨打印机 100 包括：外壳 1；包括在外壳 1 中的记录部分 2；包括在记录部分 2 中的记录头

或打印头 3，可以操作记录头或打印头 3 把墨滴喷向作为打印介质的纸张 P，从而在纸张 P 上记录或打印图像；维护单元 4，能够操作它对打印头 3 进行维护；和四个墨容器 5，分别存储不同颜色的墨，这些墨将提供给打印头 3，并且这四个墨容器 5 可拆装地固定到外壳 1 中。

为了执行全色图像打印操作，四个墨容器 5a、5b、5c、5d 分别存储黑色墨（BK）、青色墨（C）、黄色墨（Y）和洋红色墨（M）。当存储在某个墨容器 5 中的墨用光时，用户可以用新墨容器更换用光墨的那个墨容器 5。

在记录部分 2 中彼此平行地设有前后两个导向机构，分别为导轨 7 和导向杆 6，导轨 7 和导向杆 6 在外壳 1 的纵向方向上延伸。导轨 7 和导向杆 6 一起引导安装在它们上面的滑架 9，滑架 9 能够在主扫描方向（即图 1 箭头“X”示出的方向）上滑动。滑架 9 携带连接到它上面的打印头 3。

滑架驱动马达 10 设在外壳 1 右后部分，它和循环定时皮带 11 一起沿着导向杆 6 和导轨 7 在主扫描方向（即外壳 1 的纵向）上往复移动滑架 9。同时，一种已知的馈纸机构（未示出）在垂直于主扫描方向的副扫描方向（图 1 中箭头“Y”示出的方向）上馈送纸张 P，使得纸张 P 保持水平地从打印头 3 的下表面或外表面下穿过。

墨接收单元 12 也设在外壳 1 中，使得这个墨接收单元 12 位于被馈送纸张 P 在宽度方向上的两个相对侧中的一侧处（即从图 1 观察时外壳 1 的左端部分），而维护单元 4 则位于纸张 P 在宽度方向上的两个相对侧中的另一侧处。在喷墨打印机 100 执行打印操作时，周期性地移动打印头 3 使之定位在冲墨位置，并且命令它喷射出一定量的墨以防止在打印头 3 的外表面中敞开的喷嘴 22（见图 2）堵塞。这时，位于冲墨位置的墨接收单元 12 接收这些喷出的墨。当打印头 3 位于其原位置时，如果需要，可以对打印头 3 进行清洁处理，即利用位于原位

置处的维护单元 4 清洁打印头 3 的喷嘴开口或外表面。当打印头 3 位于原位置时, 如果需要, 还能够对打印头 3 进行恢复处理和气泡去除处理, 这两项处理也都利用维护单元 4 来完成。在恢复处理中, 维护单元 4 抽吸四种颜色墨中所选择的一种或多种颜色的墨。在气泡去除处理中, 利用维护单元 4 把收集或留在打印头 3 的阻尼单元 13 中的气泡(即空气)从那里去除。

四个墨容器 5 可以彼此独立地放置在它们在外壳 1 中的各个位置中, 这些位置位于打印头 3 的喷嘴开口或外表面下, 例如, 可以在从外壳 1 前侧向后侧的方向上把四个墨容器 5 分别插入到四个墨容器支撑件中。当从图 1 中向左的方向观察时, 布置黑色墨(BK)容器 5a、青色墨(C)容器 5b、洋红色墨(M)容器 5c 和黄色墨(Y)容器 5d, 使得这四个墨容器按所描述的顺序排成一排。应该注意这四个墨容器 5a-5d 彼此平行, 都连接着相应的墨通路。

四个墨容器支撑件中的每个墨容器支撑件都具有未示出的供墨空心针, 每个空心针沿着与对应的墨容器 5 插入到墨容器支撑件的方向相反的向前方向从墨容器支撑件的后壁水平伸出。供墨空心针在其各个近端通过各个非常柔软的供墨管 14a-14d 连接打印头 3。如图 1 所示, 在这种布置中, 黑色墨供墨管 14a 和青色墨供墨管 14b 在它们的相应中间部分彼此叠放, 洋红色墨供墨管 14c 和黄色墨供墨管 14d 在它们的相应中间部分彼此叠放。应该注意每个供墨管 14 起到一个墨供应器的作用, 经过它墨从作为墨存储容器的相应墨容器 5 提供给喷嘴 22。

下面参考图 2 到图 8 详细描述安装在滑架 9 上的打印头 3。在本实施例中, 把打印头 3 设计成能够执行全色图像打印操作, 如图 3 和 4 所示, 打印头 3 包括: 上述作为墨通路限定单元的阻尼单元 13; 头保持器 20, 它直接连接到滑架 9 上(见图 4); 前头单元 21, 它具有与上述限定了喷嘴 22 开口的喷嘴开口或外表面对应的外表面; 驱动电路 24a, 可以操作它输出驱动信号以驱动前头单元 21; 散热片或散热器

15, 它驱散驱动电路 24a 产生的热; 和气泡排除器 26, 能够操作它排除阻尼单元 13 收集或保留的气泡。前头单元 21 是板状单元, 使得它在垂直于其外表面方向上测得的尺寸小于它在平行于其外表面方向上测得的尺寸。头保持器 20 是合成树脂制造的盒状件, 它具有作为平行壁的底壁 20a, 底壁 20a 大致与前头单元 21 的内表面平行。前头单元 21 固定地定位在头保持器 20 的底壁 20a 的下侧, 同时阻尼单元 13、散热器 15 和气泡排除器 26 固定地定位在头保持器 20 的底壁 20a 的上侧。另外, 从图 1 和图 13 中可以明显看出, 散热器 15、气泡排除器 26 和前头单元 21 安装在滑架 9 上, 从而把它们布置在主扫描方向(即 X 轴线方向)上。

如图 4 所示, 滑架 9 是框架状件, 在其中心部分具有孔, 这样向上敞开的盒状头保持器 20 能够容纳在滑架 9 的孔中。头保持器 20 利用未示出的螺栓固定在滑架 9 上, 这些螺栓设在其 Y 轴线方向(即副扫描方向)彼此相对的两个端部。头保持器 20 具有彼此相对的、作为其两个侧部的侧壁 20e、20f, 它们在 X 轴线方向彼此相对(见图 4)。前头单元 21 位于相对侧壁 20e、20f 之间。散热器 15 位于两个相对侧壁 20e、20f 中一个侧壁 20e 的附近, 而气泡排除器 26 位于另一个侧壁 20f 的附近。

前头单元 21 主要由空腔单元 80 和压电致动器 23 构成, 其中压电致动器 23 设置于空腔单元 80 的上表面上。在压电致动器 23 的上表面上放置着柔性扁电缆 24, 从而驱动电压可以通过柔性扁电缆 24 施加到压电致动器 23 上。柔性扁电缆 24 包括一个作为其固定部分的端部 24b, 柔性扁电缆 24 在端部 24b 处固定在压电致动器 23 上。扁电缆 24 进一步包括柔性很高的柔性部分 24c, 如图 13 所示, 它从压电致动器 23 的上表面向上伸出。上述的驱动电路 24a 以集成电路片的形式设置于扁电缆 24 的柔性部分 24c 上。在扁电缆 24 的另一个端部能够以已知的方式可拆装地把扁电缆 24 与另一个柔性扁电缆(未示出)连接, 另一个柔性扁电缆从未示出的控制板伸出, 而控制板则在外壳 1 中保持静

止。

如图 3 和 5 所示,前头单元 21 在其 Y 轴线方向的一个端部具有四个墨进口 81,它们彼此相对。四个墨进口 81 在前头单元 21 的上表面或内表面中(即在空腔单元 80 上表面或内表面中)敞开,使得四种颜色的墨能够从墨容器 5 经过阻尼单元 13 和相应的四个墨进口 81 提供到空腔单元 80 中。在本实施例中,压电致动器 23 的外部轮廓小于空腔单元 80 的外部轮廓,所以设置在空腔单元 80 内表面处的压电致动器 23 和扁电缆 24 没有覆盖空腔单元 80 的内表面的周边部分和墨进口 81。

如图 3 和 4 所示,打印头 3 进一步包括加强件 65,它放置于前头单元 21 的内表面上,从而前头单元 21 相对于阻尼单元 13 和头保持器 20 固定,并且加强件 65 位于阻尼单元 13 和头保持器 20 之间。前头单元 21 放置在加强件 65 的两个相对侧的一侧,而阻尼单元 13 和头保持器 20 则放置在加强件 65 的两个相对侧的另一侧。加强件 65 为框架状体,穿过其中心部分形成了孔 65d。加强件 65 的孔 65d 比压电致动器 23 的外部轮廓略大,比空腔单元 80 的外部轮廓略小,从而限定了孔 65d 的框架状加强件 65 的内周表面围绕着压电致动器 23 和扁电缆 24 的固定部分 24b(它们放置在空腔单元 80 的内表面上)。

如图 3 所示,在头保持器 20 的底壁 20a 中形成了孔 20b、狭缝 20c 和多个通孔 20d。孔 20b 位于在 Y 轴线方向上彼此相对的两个端部中的一个端部处。狭缝 20c 位于侧壁 20e 附近并且在 Y 轴线方向上伸长。通孔 20d 布置成两排(其中一排在图 3 中没有示出),它们沿着各个侧壁 20e、20f 的内表面延伸。另外,头保持器 20 具有一对突起 20g,它们位于狭缝 20c 和侧壁 20e 之间并且从底壁 20a 向上伸出。

如图 4 和 7 所示,阻尼单元 13 通过底壁 20a 的孔 20b 连接加强件 65,而加强件 65 则粘结在前头单元 21 上。上述的狭缝 20c 穿过底壁

20a 形成,从而允许柔性扁电缆 24 从中穿过以从压电致动器 23 向上伸出。多个通孔 20d 穿过底壁 20a 形成,以起到粘结剂入孔的作用,可以通过这些入孔使用粘结剂把底壁 20a 固定在加强件 65 和前头单元 21 上。

散热器 15 具有与驱动电路 24a 保持接触的接触部分 15a, 和与接触部分 15a 邻接的暴露部分 15b。如图 3 和 13 所示,暴露部分 15b 位于头保持器 20 的侧壁 20e 的外侧,即从主扫描方向(即 X 方向)观察时,暴露部分 15b 位于头保持器 20 外部。散热器 15 是铝或其它金属材料制造的板件,并且它是弯曲的使得它的横截面大致为倒 U 形(见图 13)。形成散热器 15 的金属板沿一条平行于其主表面(即在其厚度方向上彼此相对并且都具有一个相对较大宽度的相对表面)的直线弯曲,并且具有沿着侧壁 20e 外表面延伸的、作为暴露部分 15b 的外部,还具有沿着侧壁 20e 内表面延伸的内部。散热器 15 的内部包括作为上述接触部分 15a 的端部,把它弯曲使得它与头保持器 20 的底壁 20a 平行。散热器 15 进一步具有一个切口 15d,它形成在上述的内部和外部之间,从而在 Y 轴线方向伸长。如图 13 所示,这个切口 15d 位于侧壁 20e 的上端,并且允许扁电缆 24 的柔性部分 24c 从中穿过以从压电致动器 23 向上延伸。

散热器 15 还具有一对形成在接触部分 15a 端部的通孔 15c,它们在 Y 轴线方向彼此相对(见图 13)。每个上述头保持器 20 的突起 20g 穿过散热器 15 的相应一个通孔 15c,并且突起 20g 具有一个上端部分,热熔这一部分使其具有扩大的直径(见图 13)以避免散热器 15 脱离头保持器 20。如橡胶件等弹性件 16 位于驱动电路 24a 和头保持器 20 的底壁 20a 之间,并且被压在它们之间。由于弹性件 16 的弹力,驱动电路 24a 与散热器 15 的接触部分 15a 保持紧密接触。

如上所述,大致为倒 U 形的散热器 15 相对于头保持器 20 固定,其中散热器 15 为沿着与其主表面平行的直线弯曲的金属板,从而暴露

部分 15b 的主表面基本保持与主扫描方向（即 X 轴线方向）垂直。

如图 3 所示，加强件 65 具有四个位于孔位置区域的墨通道孔 66，它们与空腔单元 80 的上述四个墨进口 81 对齐或对应，从而墨进口 81 和阻尼单元 13 的墨出口 41 通过墨通道孔 66 彼此相连。框架状加强件 65 由金属材料制造（如 SUS430），并且其厚度大于空腔单元 80 的厚度，从而具有很高的刚度。加强件 65 粘结在前头单元 21 上，并且起到防止前头单元 21 变形的作用。

如图 3 和 8 所示，在阻尼单元 13 和加强件 65 之间放置着弹性密封件 67。这个弹性密封件 67 围绕墨通道孔 66，并且阻尼单元 13 和加强件 65 把它压在中间，而阻尼单元 13 和加强件 65 则利用三个螺栓 17（见图 7）形式的固定件很好地相互固定在一起，从而每个墨通道孔 66 流体密封地连接相应的墨出口 41。三个螺栓 17 穿过各个通孔 13a-13c，通孔 13a-13c 穿过阻尼单元 13 的相应三个固定件容纳部分 18 形成，而固定件容纳部分 18 则由水平向外伸出的、阻尼单元 13 的凸缘状部分提供，这三个螺栓 17 拧进穿过加强件 65 形成的三个内螺纹孔 65a-65c。三个内螺纹孔 65a-65c 中的两个内螺纹孔 65a、65b 定位在四个墨通道孔 66 的两个相对侧，而四个墨通道孔 66 则位于加强件 65 的一个端部并且排成一排，三个内螺纹孔 65a-65c 中的另一个内螺纹孔 65c 位于加强件 65 的另一个端部。即使三个螺栓 17 中的一个螺栓 17 没有拧进上述另一个内螺纹孔 65c，通过把三个螺栓 17 中的两个螺栓 17 拧进上述两个内螺纹孔 65a、65b 来压缩弹性密封件 67，也能够实现墨通道孔 66 和墨出口 41 之间的流体密封连接。因此从这个角度讲，对压缩弹性密封件 67 没有起到特别作用的内螺纹孔 65c 不是必不可少的。内螺纹孔 65c 不是一定要设在上述加强件 65 的另一个端部，而是可以设在加强件 65 的任何其它部分。可以用设在加强件 65 的任何理想部分的多个内螺纹孔来代替内螺纹孔 65c。

加强件 65 和前头单元 21 利用夹在它们之间的片层状粘结剂或粘

结剂片层 68 粘结在一起。如图 2 和 8 所示, 形成粘结剂片层 68 使之能够连续地围绕压电致动器 23 和每个墨进口 81a-81d。

粘结剂片层 68 可以用各种任意类型的粘结剂来提供。但是, 在本实施例中, 用热固性粘结剂来提供粘结剂片层 68, 热固性粘结剂包含作为其基底材料的聚乙烯树脂, 热固性粘结剂对墨有很高的抵抗度。作为其自身的性质, 优选粘结剂片层 68 的杨氏模量为 1-1000Mpa, 熔点为 80-180℃, 并且能够以至少 10N (更优选至少 200N 的粘结强度把前头单元 21 和加强件 65 彼此粘结在一起。另外, 优选在固化后, 即前头单元 21 和加强件 65 已经彼此粘结在一起后, 如所测量得到的那样, 粘结剂片层 68 的厚度为 5-100  $\mu$  m。

下面详细描述前头单元 21。在本实施例中, 多排喷嘴 22 由五排喷嘴 22a、22a'、22b、22c、22d 组成, 其中排成两排的喷嘴 22a、22a' 分配给黑色墨 (BK), 排成一排的喷嘴 22b 分配给青色墨 (C), 排成一排的喷嘴 22c 分配给黄色墨 (Y), 排成一排的喷嘴 22d 分配给洋红色墨 (M)。两排喷嘴 22a、22a', 一排喷嘴 22b, 一排喷嘴 22c 和一排喷嘴 22d 按照这个顺序在图 2 的从左到右方向布置, 并且都在垂直于主扫描方向的方向 (即 Y 轴线方向) 上延伸。所有的喷嘴 22 在与纸张 P 的上表面相对的前头单元 21 的喷嘴开口或外表面上敞开。

四种颜色的墨通过各个在前头单元 21 的上表面敞开的各个墨进口 81a-81d 提供给前头单元 21, 并且每种颜色的墨通过从相应的墨进口 81 延伸出来的相应一个或多个墨通路分布在相应的一列或多列喷嘴 22 中。驱动电路 24a 根据施加到其上的信号驱动压电致动器 23, 通过选定的喷嘴 22 把墨滴喷出。

如图 6 所示, 前头单元 21 的空腔单元 80 是层状结构, 包括喷嘴板 83、第一分隔板 84、辅助板 85、两个集管板 86a、86b、第二分隔板 87、第三分隔板 88 和基板 89。八个板 83-89 都由相应的薄板形成,

并且用粘结剂彼此固定在一起。

在本实施例中，喷嘴板 83 由合成树脂形成，而其它的板 84-89 由含 42%镍的合金钢形成，且板 84-89 具有的厚度大约为  $50\mu\text{m}$  到  $150\mu\text{m}$ 。喷嘴板 83 具有穿过它形成的上述多个喷嘴 22。具有非常小直径（在本实施例中大约为  $25\mu\text{m}$ ）的喷嘴 22 布置成在喷嘴板 83 的纵向（即 Y 轴线方向）上延伸的上述五列，使得每相邻两列的喷嘴 22 布置成之字形。

基板 89 具有多个在其中形成的压力室 82。压力室 82 布置成在基板 89 的纵向（即 Y 轴线方向）上延伸的五列，使得每相邻两列的压力室 82 布置成之字形。板 84-88 中的每个板（即第一分隔板 84、辅助板 85、两个集管板 86a、86b、第二分隔板 87 和第三分隔板 88）都具有多个直径非常小的通孔 90。类似于喷嘴 22 和压力室 82，通孔 90 也布置成之字形。压力室 82 在其各个相应端部通过通孔 90 与喷嘴板 83 的各个喷嘴 22 保持连通。

与基板 89 的下表面保持接触的第三分隔板 88 具有连通孔 91 形式的墨通道，连通孔 91 穿过第三分隔板 88 形成，连通孔 91 位于分别与各个压力室 82 的另一个端部对应的各个位置。从而连通孔 91 连接各个压力室 82 的另一个端部。

与第三分隔板 88 的下表面保持接触的第二分隔板 87 限定了连接通道 93，墨穿过连接通道 93 从公共室（集管室）92 提供给各个压力室 82。

两个集管板 86a、86b 一起限定了五个公共室 92，这些公共室 92 穿过每个集管板 86a、86b 的整个厚度形成。五个公共室 92 在 Y 轴线方向伸长，从而沿着也在 Y 轴线方向延伸的五列喷嘴 22 中的相应列喷嘴 22 延伸。彼此叠置在一起的两个集管板 86a、86b 限定了五个公共

室 92，第二分隔板 87 叠置在集管板 86b 的上表面，而辅助板 85 则位于集管板 86a 的下表面下。每个公共室 92 在与压力室 82 的列大致平行的方向上伸长，并且在空腔单元 80 的平面图中观察时，每个公共室 92 的一部分与布置在相应那列的压力室 82 重叠。

与集管板 86a 的下表面保持接触的辅助板 85 具有辅助室 94，辅助室 94 由在辅助板 85 下表面上形成的凹进提供，并且它们与公共室 92 隔离开。辅助室 94 在与公共室 92 的纵向对应的 Y 轴线方向上伸长，并且在空腔单元 80 的平面图中观察时它与公共室 92 重叠。辅助室 94 利用薄底壁与公共室 92 隔离开，薄底壁由辅助板 85 的上部提供。由于辅助板 85 用弹性可变形金属材料制成，薄底壁可以向公共室 92 或辅助室 94 变形或移动。因此，在本喷墨打印机 100 执行打印操作时，即使各压力室 82 中引起的压力变化传递到公共室 92，辅助室 94 的底壁的弹性变形或振动也能够衰减或吸收该压力变化，从而使得压力变化不能传递到其它的压力室 82 中，即防止相邻压力室 82 之间的所谓“串扰”的发生。

每个基板 89、第三分隔板 88 和第二分隔板 87 在它们的端部都具有四个孔，使得基板 89 的四个孔中的每个孔、第三分隔板 88 的四个孔中的相应一个孔、第二分隔板 87 的四个孔中的相应一个孔彼此在空腔单元 80 的垂直方向上对齐。穿过三个板 89、88、87 形成的、在垂直方向上对齐的孔提供了各个上述墨进口 81a、81b、81c、81d。上述的墨出口 41 与墨进口 81a、81b、81c、81d 连通，从而墨容器 5 提供的墨能够通过墨进口 81 输送到公共室 92 中。

墨输送到公共室 92 中后，进一步通过第二分隔板 87 的连接通道 93 和第三分隔板 88 的连通孔 91 输送到压力室 82 的上述另一个端部。这样传送到压力室 82 中的墨在压电致动器 23 的致动作用下经过通孔 90（如上所述通孔 90 穿过板 84-88 形成）传送到喷嘴 22。

在本实施例中，墨进口 81 的数目是 4 个，而公共室 92 的数目是 5 个（见图 6），分配给黑色墨（BK）的墨进口 81a 与 5 个公共室 92 中的两个（即图 6 中 5 个公共室 92 中最左边的两个）保持连通，而不是只和五个公共室 92 中的一个连通。这种布置基于以下事实，即黑色墨（BK）倾向于比其它颜色的墨消耗得更多。每个分别分配给青色墨（C）、黄色墨（Y）和洋红色墨（M）的其它墨进口 81b、81c、81d 都与相应的一个公共室 92 保持连通。

板 84-89 中用来限定公共室 92、通孔 90、连通孔 91、连接通道 93 和辅助室 94 的上述通孔和凹进利用蚀刻、放电加工、等离子喷射加工或激光加工等方法来形成。

另一方面，压电致动器单元 23 是层状结构，它由多个压电片（每个片的厚度约为  $30\mu\text{m}$ ）和一个顶部片彼此叠置在一起来形成。在最下面的压电片和每个序号为奇数的压电片（从最下面的压电片算起）的上表面（即具有相对较大宽度的表面）上，都形成了细长条状的单独电极，它们与空腔单元 80 的各个压力室 82 对齐，并且布置成与压电片的纵向（即 Y 轴线方向）平行的 5 排。5 排中的每个单独电极都在 X 轴线方向（它垂直于 Y 轴线方向）伸长。第一排单独电极和第五排单独电极分别位于压电片的互相相对的较长侧边附近。在每个序号为偶数的压电片（从最下面的压电片算起）的上表面上形成了多个压力室 82 公用的公共电极。在顶部片的上表面上，形成了多个表面电极 95，其中的一些与单独电极电连接，另外一些与公共电极电连接。

应该注意，类似于美国专利 No. 5,402,159 所披露的压电致动器（对应于 JP-A-H04-341853），压电致动器 23 可以是大量压电片构成的层状结构。这里引入美国专利 No. 5,402,159 的公开内容作为参考。

墨不能渗透的合成树脂所形成的粘结片层（未示出）把板状压电致动器 23 的下表面（即与压力室 82 相对的表面）完全覆盖，然后压

电致动器 23 在该粘结片层处粘结到空腔单元 80 的上表面，使得单独电极与空腔单元 80 中形成的各个压力室 82 对齐。另外，柔性扁电缆 24 的固定部分 24b 位于压电致动器 23 的上表面，从而扁电缆 24 的导线（未示出）电连接表面电极 95。

下面参考图 9 到 14 详细描述作为墨通路限定单元的阻尼单元 13。阻尼单元 13 具有主（水平）分隔壁 35 和次（垂直）分隔壁 35a、35b、30，它们一起限定了一共四个彼此独立的阻尼室 27（27a、27b、27c、27d），这些阻尼室分别分配给四种颜色的墨。在本实施例中，黑色墨（BK）阻尼室 27a 的第一子室 27a-1 位于主分隔壁 35 下侧，而青色墨（C）、黄色墨（Y）和洋红色墨（M）的阻尼室 27b、27c、27d（次分隔壁 35a、35b、30 把它们彼此分开）位于主分隔壁 35 上侧。这样，分两层，即上层和下层设置了四个阻尼室 27。

更具体地说，阻尼单元 13 的阻尼箱 25 具有大致长方形的盒状外壁，并且由上箱件 31 和下箱件 32 构成，上箱件 31 和下箱件 32 通过例如超声焊接方法彼此流体密封地固定在一起。下箱件 32 具有上开口和下开口，固定地放置在下箱件 32 上面的上箱件 31 封闭下箱件 32 的上开口（见图 14A 和 14B）。应该注意上箱件 31 和下箱件 32 都通过喷射合成树脂形成。

下箱件 32 的一部分提供了上述的主分隔壁 35，主分隔壁 35 离开下箱件 32 的上表面和下表面。下箱件 32 的下开口利用凹进限定，凹进形成在下箱件 32 的下表面的主要部分中。下部柔性膜 36（见图 13、14A 和 14B）流体密封地封闭了下箱件 32 的下开口，这个下部柔性膜 36 是由合成树脂所形成的薄膜提供，它不允许空气或液体从中渗透。更具体地说，下部柔性膜 36 在其外周部分利用例如粘结剂或超声焊接方法固定到限定了下箱件 32 的下开口的下箱件 32 的外周壁 37 的下端面（见图 10）。下部柔性膜 36 和主分隔壁 35 一起限定了上述的黑色墨（BK）阻尼室 27a 的第一子室 27a-1。阻尼单元 13 相对于头保持器 20

固定，使得下部柔性膜 36 和头保持器 20 的底壁 20a 一起在它们之间限定了一个允许下部柔性膜 36 变形的间隙（见图 13）。

两个次分隔壁 35a 和一个次分隔壁 35b 从主分隔壁 35 的上表面向上延伸（见图 11 和 13）。因此，下箱件 32 的上部（位于主分隔壁 35 上侧的那个部分）和上箱件 31 一起限定了四个阻尼室 27 的第二子室 39（39a、39b、39c、39d）。在本实施例中，两个彼此分开的次分隔壁 35a 与下箱件 32 的一个侧壁和次分隔壁 35b 一起限定了青色墨（C）、黄色墨（Y）和洋红色墨（M）的阻尼室 27b、27c、27d 的第二子室 39b、39c、39d。如图 11 所示，次分隔壁 35a 在下箱件 32 的几乎整个长度上沿水平方向延伸。三个阻尼室 27b、27c、27d 的第二子室 39b、39c、39d 在水平偏离主分隔壁 35 上表面的相应部分分别与墨出口 41b、41c、41d 连通，而墨出口 41b、41c、41d 则分别分配给青色墨（C）、黄色墨（Y）和洋红色墨（M）。

次分隔壁 35b 和下箱件 32 的侧壁一起限定了黑色墨（BK）阻尼室 27a 的第二子室 39a（见图 11）。次分隔壁 35b 在水平方向上延伸到一个位置，这个位置在水平方向上偏离主分隔壁 35 的上表面并且靠近墨出口 41b、41c、41d。黑色墨（BK）阻尼室 27a 的第二子室 39a 在其下端部和墨出口 41a 保持连通（见图 14B）。应该注意四个阻尼室 27a、27b、27c、27d 的各个第二子室 39a、39b、39c、39d 起到气泡收集器或保持器的作用。

黑色墨（BK）阻尼室 27a 的第一子室 27a-1 通过墨流动通道 42 与黑色墨（BK）阻尼室 27a 的第二子室 39a 连通，而在垂直方向上延伸的墨流动通道 42 由圆柱形壁限定，该圆柱形壁沿着次分隔壁 35b（见图 10、11、14B）形成。墨流动通道 42 起到流动限制器的作用。墨流动通道 42 的横截面积比第一子室 27a-1 的横截面积小，因此与第一子室 27a-1 相比，它对从中流过的墨流动有更大的阻力。

上箱件 31 为板状件, 并且在它的上表面中形成有多个凹进。如图 9 所示, 这些凹进提供青色墨 (C)、黄色墨 (Y) 和洋红色墨 (M) 的阻尼室 27b、27c、27d 的第一子室 27b-1、27c-1、27d-1, 并且上述两个次分隔壁 30 把它们彼此分开。三个第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 基本上正好位于黑色墨 (BK) 阻尼室 27a 的上述第一子室 27a-1 的上面, 并且向上敞开。上箱件 31 的两个次分隔壁 30 位于各个在垂直方向上延伸的平面上, 下箱件 32 的两个次分隔壁 35a 也分别位于这些平面上 (见图 9 和 11)。底壁 29 限定了青色墨 (C)、黄色墨 (Y) 和洋红色墨 (M) 阻尼室 27b、27c、27d 的各个第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 的下端, 并且底壁 29 具有多个在垂直方向上延伸并穿过底壁 29 形成的连通孔 44 (见图 14A)。类似于上述墨流动通道 42, 这些连通孔 44 一起起到流动限制器的作用。三个第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 中的每个第一子室通过连通孔 44 与正好位于每个第一子室下方的一个室连通, 即与三个第二子室 39b、39c、39d 中相应的一个第二子室连通, 这三个第二子室由下箱件 32 中的次分隔壁 35a 所限定。

每个连通孔 44 的横截面面积比三个第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 中的每个第一子室的横截面面积小, 因此, 连通孔 44 比每个第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 对通过其中的墨流动具有更大的阻力。

一个共用的上部柔性膜 43 封闭青色墨 (C)、黄色墨 (Y) 和洋红色墨 (M) 阻尼室 27b、27c、27d 的三个第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 的上开口端 (见图 14A), 上部柔性膜 43 由合成树脂形成的单独一个薄膜构成, 它不允许空气或液体穿过。具体地说, 上部柔性膜 43 通过例如粘结剂或超声焊接等方法固定到外周壁和两个次分隔壁 30 的上端表面, 而外周壁和两个次分隔壁 30 则限定了三个第一子室 27b-1、27c-1、27d-1。

如图 10 所示, 上述四个墨出口 41a、41b、41c、41d 在下箱件 32 的下表面中排成一排, 并且具有向下敞开的各个开口, 这些开口所处

的高度位置比下部柔性膜 36 的高度位置低（见图 14A 和 14B）。同时，前头单元 21 在它的上表面具有四个墨进口 81a、81b、81c、81d，它们分别与分配给四种颜色墨的四个供墨通路（即四个公共墨室）中的相应一个供墨通路的一个端部连通。四个墨出口 41a-41d 经过穿过头保持器 20 底壁 20a 而形成的上述孔 20b 与相应的四个墨进口 81a-81d（它们与相应的四个墨出口 41a-41d 相对）保持连通，而上述的弹性密封件 67 则夹在它们之间（见图 8）。

下箱件 32 包括类似于凸缘的伸出部分 32a，当在 Y 轴线方向上观察时，它位于其相对端部中远离墨出口 41 的那个端部中（见图 4、9 和 11）。伸出部分 32a 具有四个墨进口 47（47a、47b、47c、47d），这些墨进口 47 分别分配给黑色墨（BK）、青色墨（C）、黄色墨（Y）和洋红色墨（M），并且这些墨进口 47 都向上敞开。

四个连接件 45 通过各个密封件 46（如橡胶衬垫件）与相应的四个墨进口 47 连通（见图 4）。四个连接件 45 在其各个远端分别连接分配给四种颜色墨的四个供墨管 14a、14b、14c、14d。因此，每个供墨管 14 在其上游端与相应的墨容器 5 连接，并且在其下游端与相应的连接件 45 连接。

分配给黑色墨（BK）的墨进口 47a 通过相应的一个水平连接通道 48 与黑色墨阻尼室 27a 的第一子室 27a-1 保持连通，连接通道 48 为形成在下箱件 32 的下表面中并且向下敞开的各个凹槽（见图 10 和 14B）。而分配给其它颜色墨的其它三个墨进口 47b、47c、47d 则通过其它的水平连接通道 48、相应的三个垂直连通通道 49 和相应的三个垂直连通通道 50 分别与其它三个阻尼室 27b、27c、27d 的相应第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 保持连通，这些连通通道 49 形成在下箱件 32 的侧壁中并且沿垂直方向（即在大致与主分隔壁 35 垂直的方向）延伸，连通通道 50 穿过上箱件 31 形成并且在垂直方向上延伸（见图 10 和 14A）。

在利用本喷墨打印机 100 执行打印操作时，当滑架 9 在 X 轴线方向（即图 1 的左右方向）往复移动时，供墨管 14 也在 X 轴线方向移动以跟随滑架 9。在这种情况下，当滑架 9 返回时，由于作用在供墨管 14 上的惯性力，每个供墨管 14 中所含墨的压力有很大变化。在每个供墨管 14 中引起的这种墨压变化通过相应的墨进口 47 传播到相应的阻尼室 27。在本实施例中，上箱件 31 的相应三个垂直连通通道 50 的上开口端所处的高度位置靠近上部柔性膜 43 的下表面（见图 14A），从而通过连通通道 50 的开口端流入第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 的墨能够直接冲击靠近连通通道 50 上开口端并与之相对的柔性膜 43，这样柔性膜 43 能够有效地吸收或衰减柔性供墨管 14b、14c、14d 中所产生的墨动压变化。

如图 14A 和 14B 所示，下部柔性膜 36 覆盖提供水平连接通道 48 的上述向下敞开的凹进（它们和墨进口 47a-47d 连通）。

在主分隔壁 35 的下表面上，即在黑色墨阻尼室 27a 的第一子室 27a-1 的顶表面上形成了肋 35c，肋 35c 在其平面图中具有大致为 U 形的形状（见图 10 和 14B）。U 形肋 35c 在其相对端与下箱件 32 的外周壁 37 部分连接，下箱件 32 靠近水平连接通道 48。在垂直方向上观察时（见图 14B），肋 35c 具有远离下部柔性膜 36 的下端。在这种结构中，黑色墨不进入 U 形肋 35c 所围绕的空间 35d（见图 10），从而这个空间 35d 和下部柔性膜 36 一起吸收黑色墨的压力变化。

上箱件 31 在其上表面中具有四个凹进，这些凹进在相应的位置上限制了四个阻尼室 27a、27b、27c、27d 的相应第三子室 55a、55b、55c、55d，而那些位置在垂直方向上与四个第二子室 39a、39b、39c、39d 靠近四个墨出口 41a、41b、41c、41d 的部分对齐，使得四个第三子室 55a、55b、55c、55d 彼此独立（见图 9、11、14A 和 14B）。四个第三子室 55a、55b、55c、55d 通过各个穿过上箱件 31 形成的各个空气孔 54 与相应的第二子室 39a、39b、39c、39d 连通（见图 9、14A 和 14B）。

也就是说，分配给相应四种颜色墨的四个阻尼室 27 中的每一个阻尼室包括三个子室，即第一子室 27-1，第二子室 39 和第三子室 55。

另外，在上箱件 31 的上表面中形成有四个伸长的凹槽，它们提供了四个空气排放通道 51，这些空气排放通道 51 大致在与阻尼箱 25 的纵向方向垂直的方向上延伸，而四个墨进口 47a-47d 和四个墨出口 41a-41d 在阻尼箱 25 的纵向方向上彼此相对（见图 9）。另外形成了四个排气孔 53，当从上箱件 31 的平面图中观察时，它们位于三个第一子室 27b-1、27c-1、27d-1 和四个第三子室 55a、55b、55c、55d 之间（见图 9）。四个排气孔 53 穿过上箱件 31 形成，使得四个排气孔 53 在它们的各个下端与相应的四个第二子室 39a、39b、39c、39d 保持连通。四个空气排放通道 51 中的每个空气排放通道 51 都在它两个相对端的一端与四个排气孔 53 中的一个相应排气孔 53 连接，而在另一端则与四个连接孔 52a、52b、52c、52d 中的相应一个连接孔连接，这些连接孔又与后面详述的气泡排除器 26 连接（见图 9 和 13）。

穿过各个管壁形成了在垂直方向上延伸的排气孔 53，这些管壁从上箱件 31 向下伸入到各个第二子室 39a、39b、39c、39d 中（见图 13、14A 和 14B）。排气孔 53 具有各个下开口，它们在各个第二子室 39 中敞开，并且它们位于在垂直方向上离开上箱件 31 预定距离的相应高度位置处。在这种布置中，即使已经通过相应的排气孔 53 把气泡从每个第二子室 39 中排出，厚度与上述预定垂直距离（即管壁从上箱件 31 向下伸出的距离）对应的空气层留在第二子室 39 的上部。另外，通常空气层也保持在三个第三子室 55a、55b、55c、55d 中的每一个第三子室中，并且衰减或吸收在相应一个阻尼室 27a、27b、27c、27d 中所引起的墨压力变化，所以墨滴在均匀喷射压力下通过前头单元 21 的喷嘴 22a、22b、22c、22d 喷出，这样使用本喷墨打印机 100 就能得到改善的图像打印质量。

上部柔性膜 43 覆盖了提供四个阻尼室 27a、27b、27c、27d 的第

三子室 55a、55b、55c、55d 和四个空气排放通道 51 的上述凹进。

阻尼单元 13 相对于滑架 9 固定，使得主分隔壁 35 和上部、下部两个柔性膜 36、43 在与滑架 9 移动的方向平行的方向上延伸，即其延伸方向平行于前头单元 21 的外表面，喷嘴 22 在前头单元 21 的外表面上敞开。

下面详细描述气泡排除器 26。下箱件 32 包括在其端部（即从图 9 和 13 观察时它的右端部分）整体形成的容纳部分 34，它容纳气泡排除器 26。这个容纳部分 34 具有四个在垂直方向上延伸的连通孔 56，这些连通孔 56 分配给四种颜色的墨，并且在它们的各个上端连接相应的连通孔 52（如上所述，连通孔 52 又连接相应的空气排放通道 51）。上箱件 31 覆盖容纳部分 34 的上端（见图 9 和 13）。

四个连通孔 56 中的每个连通孔 56 都具有一个上部大直径部分 56a 和一个下部小直径部分 56b（见图 13）。在每个连通孔 56 中放置了一个阀件，阀件包括大直径阀头部分 57 和小直径阀杆部分 58，小直径阀杆部分 58 从阀头部分 57 向下伸出。一个优选为弹性密封件的密封件 59 放置在阀件的阀头部分 57 的下侧。在这个实施例中，密封件 59 采用的形式是安装在阀件的阀杆部分 58 处的 O 形环。另外，一个偏置件 60（如卷簧）放置在每个连通孔 56 的上部大直径部分 56a 中，从而在使得连通孔 56 的下部小直径部分 56b 关闭的方向上偏置阀件。在下部小直径部分 56b 中容纳阀件的阀杆部分 58，从而阀杆部分 58 的下端位于连通孔 56 的小直径部分 56b 的下部开口端附近（见图 13）。

偏置件 60 在向下方向上持续地偏置包括阀头部分 57 和阀杆部分 58 的每个阀件，从而阀头部分 57 和阀座把密封件 59 压紧在它们之间，这样阀件就保持在它的关闭状态（见图 13），其中阀座由连通孔 56 的上部大直径部分 56a 的底表面提供。应该注意当使得帽件 72 的伸出部分 72a 与阀杆部分 58 接触从而提升每个阀件时，阀件处于其打开状态。

维护单元 4 包括一个盖件 71 和四个帽件 72，其中盖件 71 能够覆盖前头单元 21 的喷嘴开口表面从而覆盖所有的喷嘴 22；四个帽件 72 能够彼此独立地覆盖连通孔 56 的相应四个下部小直径部分 56b 的下开口端（见图 13）。维护单元 4 另外包括在已知的维护单元中使用的提升和降低装置 73。当携带打印头 3 的滑架 9 位于其原始位置时（即图 1 中的右端位置），提升和降低装置 73 提升盖件 71 和帽件 72，从而紧密接触前头单元 21 的喷嘴开口表面和气泡排除器 26 的下端表面，以封闭喷嘴 22 的开口和连通孔 56 的下部开口。当滑架 9 离开其原始位置时，提升和降低装置 73 降低盖件 71 和帽件 72 使得它们离开那些表面。与已知的维护单元类似，盖件 71 在操作上连接抽吸泵 74，使得驱动抽吸泵 74 时，能够通过盖件 71 抽吸变稠的墨和异物，从而把它们从喷嘴 22 中去除。

四个帽件 72 分别具有相应的伸出部分 72a，伸出部分 72a 从相应帽件 72 的主体向上伸出。当帽件 72 紧密接触气泡排除器 26 的下端表面时，伸出部分 72a 抵抗偏置件 60 产生的偏置力向上推动阀件的阀杆部分 58，使得密封件 59 和阀件一起移动并离开阀座（即连通孔 56 的上部大直径部分 56a 的底表面），由此阀件放置在它们的打开状态。四个帽件 72 在操作上通过公共流动通道连接抽吸泵 74，使得驱动抽吸泵 74 时，同时抽吸并且排出相应四个阻尼室 27 的第二子室 39a、39b、39c、39d 中所收集或保留的气泡。在根据本实施例构造的喷墨打印头 3 中，当由墨容器 5 通过柔性供墨管 14 提供的四种颜色的墨暂时存储在第二子室 39a-39d 中时，气泡与墨分离并且浮在墨的上表面上。因此这些这样分离的气泡收集或保留在第二子室 39a-39d 的上部，然后抽吸泵 74 抽吸并且排出这些留在那里的气泡。

提供选择阀 75 来有选择性地把盖件 71 或帽件 72 连接到抽吸泵 74 上。尽管提升和降低装置 73 同时提升盖件 71 和帽件 72 以紧密接触前头单元 21 的外表面和气泡排除器 26 的下表面，优选首先使得留在

第二子室 39a-39d 的上部的气泡通过各个帽件 72 排出，随后变稠的墨通过盖件 71 从喷嘴 22 排出。如果试图使得第二子室 39a-39d 中保留的气泡只通过盖件 71 排出，这样就不得不排出非常大量的墨。但是，在本实施例中，通过只排出少量墨依然能够排出气泡并且恢复前头单元 21。应该注意的是，从喷嘴 22 中抽吸墨的操作和从第二子室 39a-39d 中排出气泡的操作既能够一起执行，也能够彼此独立地执行。

可以用施加正压的泵取代抽吸泵 74。布置施加正压的泵用于向存储在墨容器 5 中的墨施加正压（即压缩空气），以将变稠的墨和异物从喷嘴 22 排出，并将气泡从第二子室 39a-39d 中排出。另外，还可以同时使用抽吸泵 74 和施加正压的泵。

下面描述装配具有上述结构的打印头 3 的过程。在本实施例中，前头单元 21 和加强件 65 利用放置在它们之间的粘结剂片层 68 粘结在一起（见图 8），使得空腔单元 80 的每个墨进口 81 和加强件 65 的相应一个墨通道孔 66 彼此对齐。当前头单元 21 和加强件 65 彼此粘结在一起时，压电致动器 23 和扁电缆 24 穿过加强件 65 的孔 65a 向上暴露出来，并且使得柔性扁电缆 24 的柔性部分 24c 穿过加强件 65 的孔 65a 向上延伸。使得中间放置着粘结剂片层 68 的前头单元 21 和加强件 65 彼此压紧，并且加热它们，从而利用固化的粘结剂片层 68 把前头单元 21 和加强件 65 彼此固定在一起。这样固定好的前头单元 21 和加强件 65 一起构成了一个子组件，在下面的步骤中可以把这个子组件作为一个单元来处理。

然后使用 UV 粘结剂等粘结剂把前头单元 21 和加强件 65 构成的子组件牢固地粘结到头保持器 20 的底壁 20a 的下表面上。这时，子组件和头保持器 20 彼此相对定位，使得加强件 65 的墨通道孔 66 穿过头保持器 20 的孔 20b 向上暴露出来，并且使得扁电缆 24 的柔性部分 24c 穿过头保持器 20 的狭缝 20c 向上延伸（见图 4 和 13）。可以通过头保持器 20 的通孔 20d 把使用的粘结剂涂到要粘结到头保持器 20 上的子

组件的一个表面上。应该注意在前头单元 21 的周边和头保持器 20 的周壁之间的间隙中填满了粘结剂或填料。

下面把弹性件 16 放置在靠近狭缝 20c 的通孔 20d 排上, 并且把扁电缆 24 的驱动电路 24a 放置在弹性件 16 的上部平坦表面上(见图 13)。

下面, 其横截面大致为倒 U 形的散热器 15 挂在头保持器 20 的侧壁 20e 上(见图 13)。这时, 使得扁电缆 24 的柔性部分 24c 穿过散热器 15 的切口 15d 向上延伸, 同时使得头保持器 20 的每个突起 20g 穿过散热器 15 的相应一个通孔 15c, 从而使得散热器 15 与驱动电路 24a 的上表面接触(见图 13)。热熔每个突起 20g 的上端部分使得它具有增加了的直径, 从而散热器 15 能够相对于头保持器 20 固定, 并且弹性件 16 和散热器 15 的接触部分 15a 把驱动电路 24a 夹在它们之间。应该注意相对于头保持器 20 固定散热器 15 将迫使散热器 15 趋向头保持器 20, 从而在固定后, 弹性件 16 能够持续地向散热器 15 的接触部分 15a 偏置驱动电路 24a。

最后, 阻尼单元 13 安装到头保持器 20 上, 使得阻尼单元 13 的每个墨出口 41 和加强件 65 的相应一个墨通道孔 66 彼此对齐, 同时弹性密封件 67 夹在它们之间。所使用的三个螺栓 17 穿过阻尼单元 13 的各个通孔 13a-13c, 并且拧进加强件 65 的各个内螺纹孔 65a-65c(见图 3 和 7)。因此, 通过弹性密封件 67 和墨通道孔 66 连接墨进口 81 和墨出口 41(见图 4)。由于利用螺栓 17 进行固定, 阻尼单元 13 和加强件 65 把弹性密封件 67 压在它们之间, 所以受压的密封件 67 保证了墨出口 41 和墨进口 81 之间的流体密封连接, 而不会有墨泄露的危险。另外, 例如在需要更换一个新阻尼单元 13 等情况下, 通过把螺栓 17 拧下, 很容易拆除阻尼单元 13。

在具有上述结构的喷墨打印头 3 中, 前头单元 21 固定在加强件 65 上, 所以具有增加了的刚性。因此, 尽管非常牢固地把阻尼单元 13

和加强件 65 固定在一起，使得位于它们之间的弹性密封件 67 受压，前头单元 21 也不会变形，这是由于加强件 65 能够支撑受压弹性密封件 67 所施加的反作用力。

如在上面背景技术中所讨论过的，美国专利 No. 6,652,081 中所披露的喷墨打印头需要配合在作为弹性密封件的 O 形环内的套管和承受受压 O 形环所施加的反作用力的支撑件。在根据本发明构造的喷墨打印头 3 中，由一个单独件构成的加强件 65 所提供的功能与美国专利 No. 6,652,081 中所披露的打印头中的套管和支撑件所提供的功能一样。因此构造打印头 3 时能够使用数目减少的部件。

另外，在打印头 3 中，加强件 65 粘结在几乎整个前头单元 21 上，所以具有很高刚度的加强件 65 支撑了几乎整个前头单元 21。因此，在制造打印头 3 的过程中，加强件 65 和前头单元 21 一起构成了刚性的子组件，这个子组件要连接到其它如头保持器 20 和阻尼单元 13 等部件上或者从这些部件上拆除下来。也就是说，前头单元 21 可以和刚性的加强件 65 一起连接到其它部件上或者从其它部件上拆除下来，这样与只是把前头单元 21 单独地连接到其它部件上或者从其它部件上拆除下来相比，能够保证其喷墨特性具有更稳定性的稳定性。另外，把前头单元 21 和加强件 65 彼此粘结在一起后，在后面的步骤中，可以把前头单元 21 和加强件 65 构成的子组件作为单独一个单元很容易地进行处理。

另外，在打印头 3 中，放置在头保持器 20 的底壁 20a 的上表面上的阻尼单元 13 通过螺栓 17 固定到加强件 65 上，因此前头单元 21 不仅能得到加强件 65 的支撑，还能够得到头保持器 20 和阻尼单元 13 的支撑。也就是说，前头单元 21 构成了在垂直方向上具有较大尺寸的一个组件的一部分，因此能够进一步加强前头单元 21 的刚性，其中垂直方向是垂直于前头单元 21 的喷嘴开口或外表面的方向。

在传统的前头单元中，例如当通过布置成两个或更多个相邻排的喷嘴同时喷墨时，由于相邻排喷嘴之间会发生“串扰”，喷墨会相互影响。上述前头单元 21 刚度的增加能够有效地限制驱动压电致动器 23 所引起的空腔单元 80 的振动，并且因此能够防止振动在相邻排喷嘴 22 之间的传播。因此，配备了刚性前头单元 21 的打印头 3 能够执行可靠的打印操作，保证了喷墨特性的高度稳定性。

另外，在打印头 3 中，阻尼单元 13 和加强件 65 在它们位于孔 20b 内部的部分利用螺栓 17 彼此相连，其中孔 20b 穿过头保持器 20 的底壁 20a 形成。也就是说，通过阻尼单元 13 和加强件 65 之间的连接来建立墨出口 41 和墨进口 81 之间的流体密封连接，并且该流体密封连接不受头保持器 20 的影响。因此，即使头保持器 20 与前头单元 21 和加强件 65 分开，打印头 3 也不会有墨泄露的问题。

另外，由于用金属材料制造加强件 65，加强件 65 的线性膨胀系数与也是用金属材料制造的前头单元 21 的线性膨胀系数接近。因此，打印头 3 对环境变化引起的热冲击等具有很高的抵抗性，并且不会受到环境变化带来的不利影响，如加强件 65 与前头单元 21 彼此分离等问题。另外，由于夹在加强件 65 和前头单元 21 之间的粘结剂片层 68 在经过固化后具有一定的厚度，能够吸收环境变化中加强件 65 和前头单元 21 之间的线性膨胀差别，因此能够进一步有效地防止上述的分离。

另外，由于用粘结剂片层 68 而不是液体粘结剂来粘结加强件 65 和前头单元 21，能够避免粘结剂流入墨进口 81 所引起的问题。另外，在使用粘结剂时能够最小化不均匀性，并且很容易控制所施加的粘结剂的厚度。

另外，当粘结剂片层 68 的杨氏模量为 1-1000Mpa，熔点为 80-180℃，厚度为 5-100  $\mu\text{m}$ （固化后测得的厚度），粘结强度至少为 10N 时，粘结剂片层 68 能够防止相邻排喷嘴 22 之间“串扰”的发生，这与增加

前头单元 21 的刚度类似，如上所述，它也能够防止“串扰”的发生。

另外，当加强件 65 有一些翘曲或者平坦度不是很高时，粘结剂片层 68 能够避免前头单元 21 的平坦度的降低。也就是说，当粘结剂片层 68 压在加强件 65 和前头单元 21 之间并且对它加热后，粘结剂片层 68 能够以补偿的形式变软并且变薄，从而最小化加强件 65 的翘曲对前头单元 21 的平坦度的影响。

另外，由于介于加强件 65 和前头单元 21 之间的粘结剂片层 68 所具有的结构能够连续地围绕压电致动器 23，粘结剂片层 68 能够保护压电致动器 23 不受到墨的侵扰。因此，即使在维护单元 4 对前头单元 21 的喷嘴开口表面进行清洁处理或用刮擦器刮擦喷嘴开口表面时，墨流到前头单元 21 的内表面或侧表面上，也能够避免压电致动器 23 暴露在墨中，从而就避免了压电致动器 23 的电极之间通过墨建立了不想要的电连接等问题。另外，由于粘结剂片层 68 的结构使得粘结剂片层 68 能够完全环绕每个墨进口 81 的周边，所以能够避免墨流出加强件 65 和空腔单元 80 的互相相对表面之间的墨进口 81。

在具有上述结构的喷墨打印机 100 中，在打印操作过程中，根据驱动电路 24a 输出的驱动信号来驱动压电致动器 23，从而通过喷嘴 22 把墨滴喷到纸张 P 上，同时驱动电路 24a 产生的热通过散热器 15 散掉。在这种情况下，产生的热通过与驱动电路 24a 保持接触的接触部分 15a 传递到散热器 15 的暴露部分 15b 上，并且最终传来的热从暴露部分 15b 散掉。

在打印操作后，滑架 9 返回其原始位置，即维护单元 4 所在的位置。当滑架 9 保持在其原始位置时，帽件 72 的伸出部分 72a 向上移动气泡排除器 26 的阀件（包括阀头部分 57 和阀杆部分 58）和密封件 59，因此阀件处于它们相应的打开状态。当阀件保持在它们相应的打开状态时，驱动抽吸泵 74 抽吸阻尼室 27 的第二子室 39a-39d 上部中保留的

气泡，因此气泡经过气泡排除器 26 的空气排放通道 51 和连通孔 56 排放到外部。这样，就能够防止气泡进入前头单元 21。

如上所述，在上述喷墨打印机 100 中，安装在滑架 9 上的散热器 15、气泡排除器 26 和前头单元 21 布置在主扫描方向上（即在 X 轴线方向）。换言之，在这种布置中，散热器 15、气泡排除器 26 和前头单元 21 布置在一个其上伸长了一个空间（允许滑架 9 往复运动所需）的方向上，从而免除了提供专门用于布置散热器 15 和气泡排除器 26 的另一个空间的需要。另外，由于具有这种布置，可以制造滑架使得它在副扫描方向上测得的尺寸较小，因此喷墨打印机 100 的整体就能够制造得很紧凑。

散热器 15 包括与驱动电路 24a 保持接触的接触部分 15a 和与接触部分 15a 相邻接的暴露部分 15b，在主扫描方向上观察时暴露部分 15b 位于滑架 9 的外面。因此，驱动电路 24a 产生的热首先被接触部分 15a 吸收，然后传递到暴露在外面的暴露部分 15b 上，从而热最终散到外部。

另外，如上所述，弯曲板件所提供的散热器 15 挂在头保持器 20 的侧壁 20e 上，使得接触部分 15a 和暴露部分 15b 在垂直方向上分别沿着侧壁 20e 的内表面和外表面延伸。这种布置能够最小化散热器 15 在主扫描方向上测得的尺寸。这意味着在滑架 9 上设置散热器 15 不会阻碍滑架 9 在主扫描方向上移动所需的距离。另外，由于头保持器 20 的侧壁 20e 介于接触部分 15a 和暴露部分 15b 之间，侧壁 20e 保护驱动电路 24a 使之不受以前从暴露部分 15b 散出的热的影响，换言之，驱动电路 24a 不受到暴露部分 15b 散出的热的影响。

另外，由于散热器 15 由金属材料制成，它具有很高的热传导能力，并且它的可成形性和可加工性都很好，这样就能够很容易把它制造成想要的形状或结构。

另外，如上所述，散热器 15 的暴露部分 15b 沿着头保持器 20 的侧壁 20e 的外表面延伸，使得暴露部分 15b 的主要表面保持在与主扫描方向（即 X 轴线方向）基本垂直的方向上。在这种布置中，散热器 15 能够把热散到较大的敞开空间中，这个空间是为了让滑架 9 在主扫描方向上进行往复移动而提供的。另外，由于滑架 9 的往复移动所产生的风能够冷却暴露部分 15b，并且暴露部分 15b 的主要表面能够充分接收到所产生的风，所以散热器 15 能够高效地散热。

另外，由于头保持器 20 和散热器 15 的接触部分 15a 把驱动电路 24a 夹在它们之间，热能够可靠地从驱动电路 24a 传递到散热器 15 的接触部分 15a 上。

尽管上面已经描述了本发明的优选实施例，应该理解本发明不限于所示出的实施例的具体细节，对于本领域技术人员来讲，无需偏离本发明的精神和范围，就可以对其进行各种变化和改进。

在上述的实施例中，盒状头保持器 20 安装在框架状滑架 9 上，并且散热器 15 和气泡排除器 26 作为上述两个侧部放置在盒状头保持器 20 的各个侧壁 20e、20f 上，而前头单元 21 则放置在两个侧壁 20e、20f 之间。也就是说，在上述的实施例中，散热器 15、气泡排除器 26 和前头单元 21 通过头保持器 20 相对于滑架 9 固定。但是，可以改进滑架 9 使得它包括两个侧部，从而散热器 15、气泡排除器 26 和前头单元 21 直接固定到滑架 9 上。

尽管在上述的实施例中头保持器 20 利用螺栓固定在滑架 9 上，头保持器 20 可以和滑架 9 的一部分或其全部整体形成。不论彼此整体形成还是分开形成头保持器 20 和滑架 9，都能够考虑使得头保持器包括在滑架中并且构成滑架的一部分。

在上述的实施例中，气泡排除器 26 配备了放置在连通孔 56 中的阀件（每个阀件包括阀头部分 57 和阀杆部分 58），而连通孔 56 则与作为气泡保留器的阻尼室 27 的第二子室 39 连通。但是，只要能够布置气泡排除器 26 使它能够从第二子室 39 中排出气泡，气泡排除器 26 不必配备阀件。

在上述的实施例中，作为墨通路限定单元的前头单元 21 和阻尼单元 13 彼此相对固定，同时支撑或加强前头单元 21 的加强件 65 放在它们之间。但是，加强件 65 不是必不可少的。图 15 和 16 示出了打印头 3 的一种改进，其中前头单元 21 和阻尼单元 13 彼此固定在一起，而没有加强件 65 夹在它们之间。也就是说，利用拧进三个内螺纹孔 280a-280c 中的三个螺栓 17 把两个单元 21、13 彼此固定在一起，而三个内螺纹孔 280a-280c 则穿过前头单元 21 的空腔单元 280 形成，使得阻尼单元 13 的墨出口 41 和空腔单元 280 相应的一个墨进口 281 对齐，并且使得前头单元 21 的侧表面固定到头保持器 20 的底壁 20a 上。在这种变型中，利用三个螺栓 17 固定到前头单元 21 上的阻尼单元 13 加强了前头单元 21。因此类似于上述的实施例，前头单元 21 具有较高的刚性。可以利用三个螺栓 17 中的两个螺栓 17 建立墨进口 281 和墨出口 41 之间的流体密封连接，那两个螺栓 17 拧进上述的两个内螺纹孔 280a、280b 以帮助压紧弹性密封件 67。这样，对压紧弹性密封件 67 没有起到特别作用的内螺纹孔 280c 就不是必不可少的。

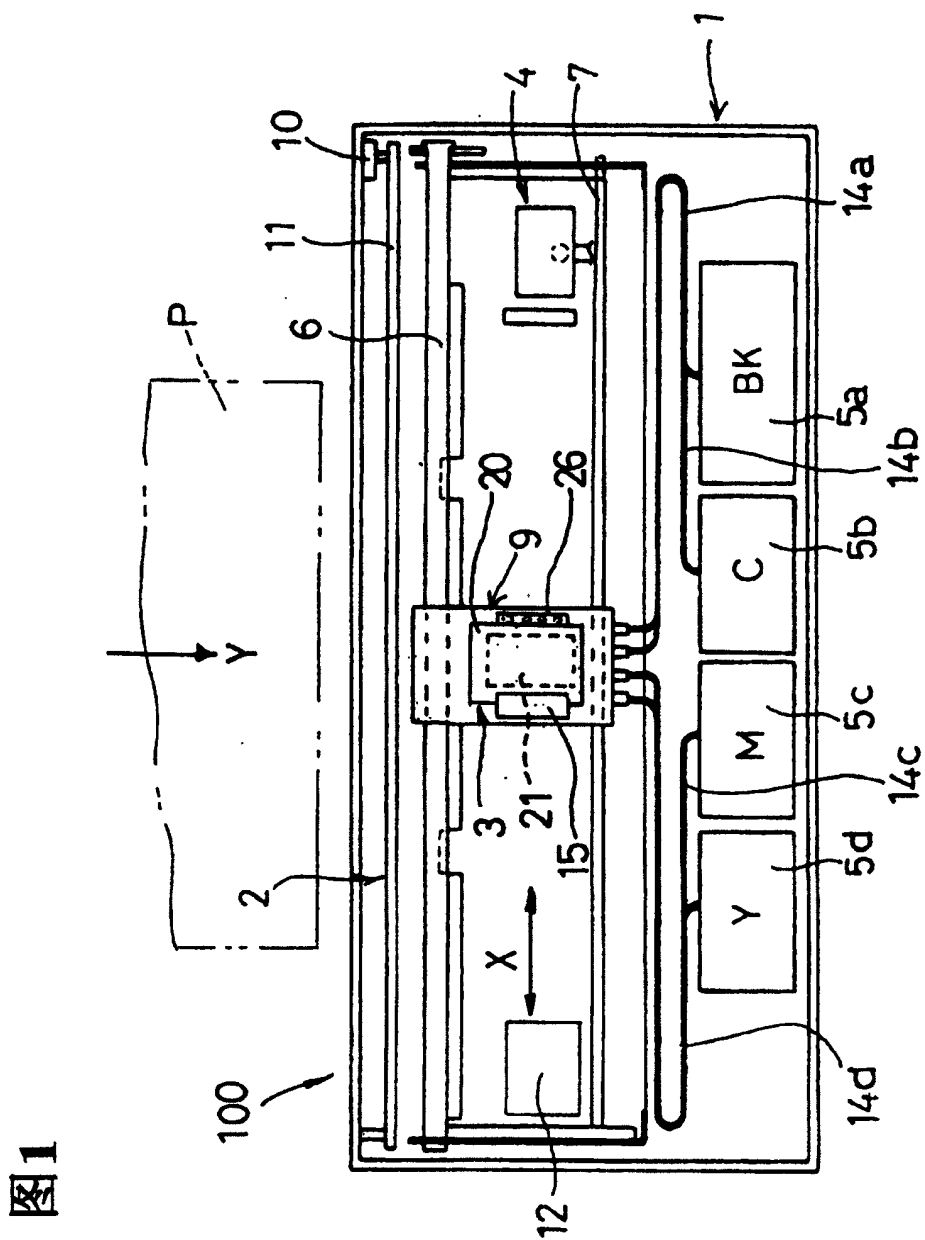
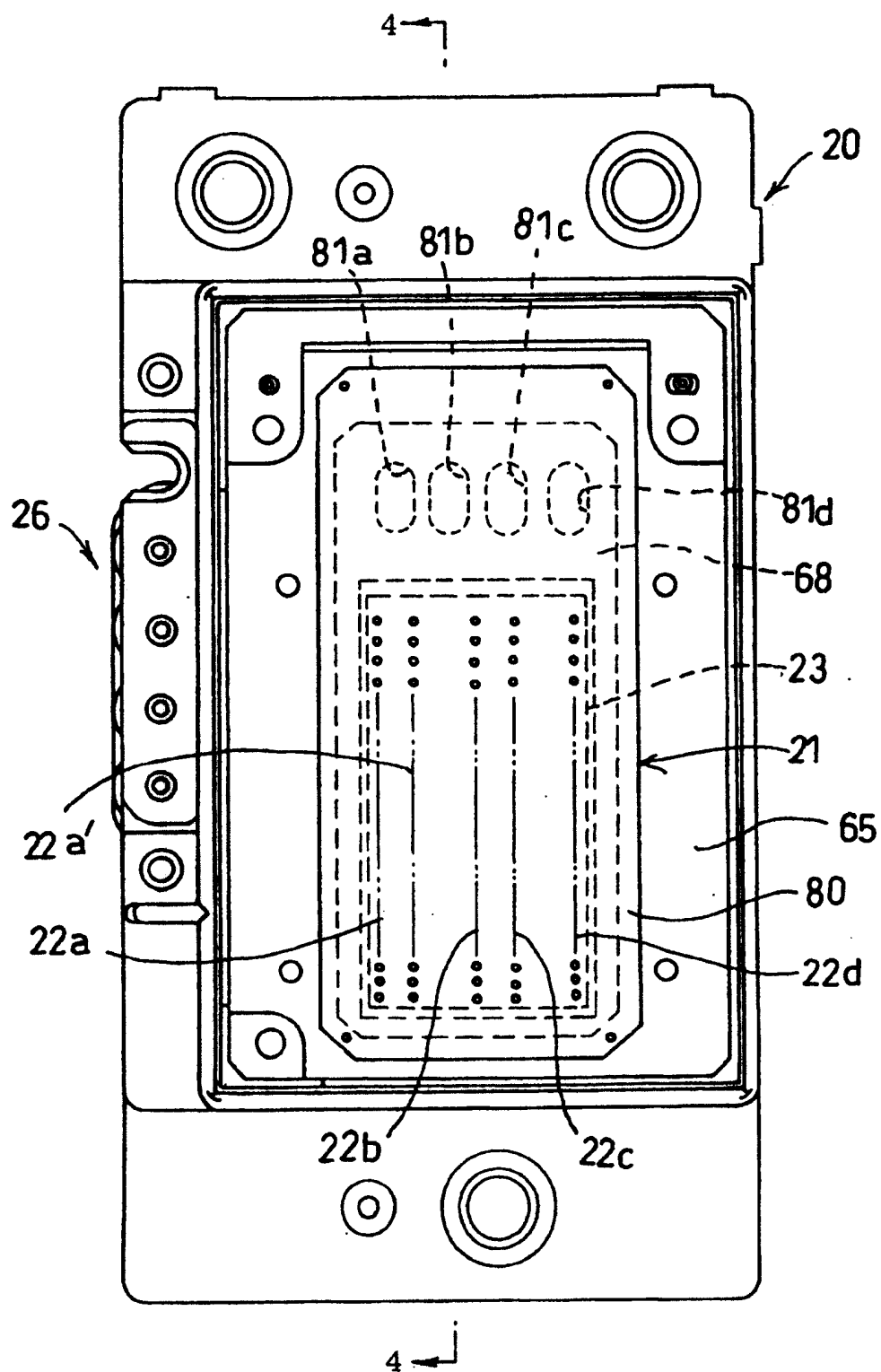


图2



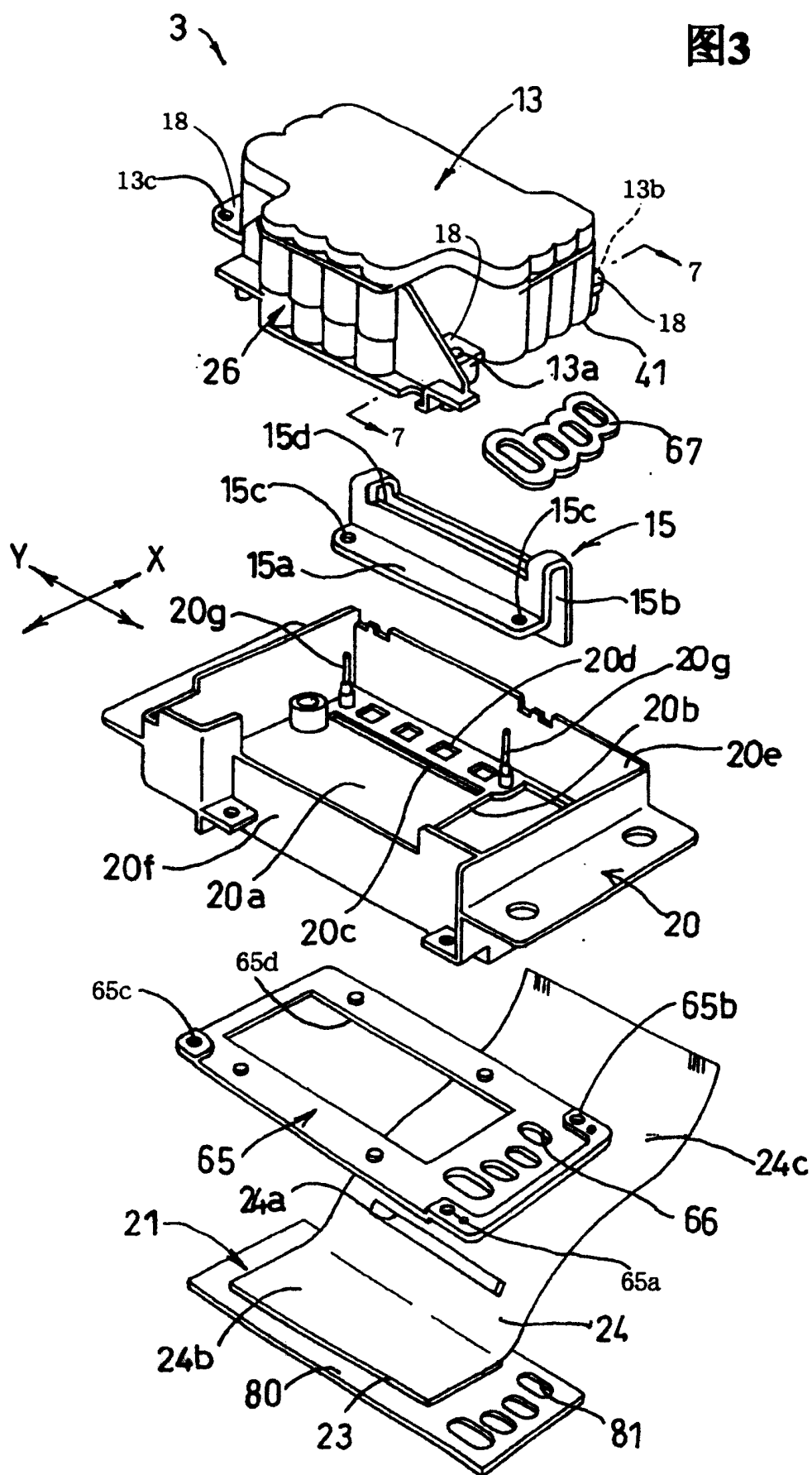




图5

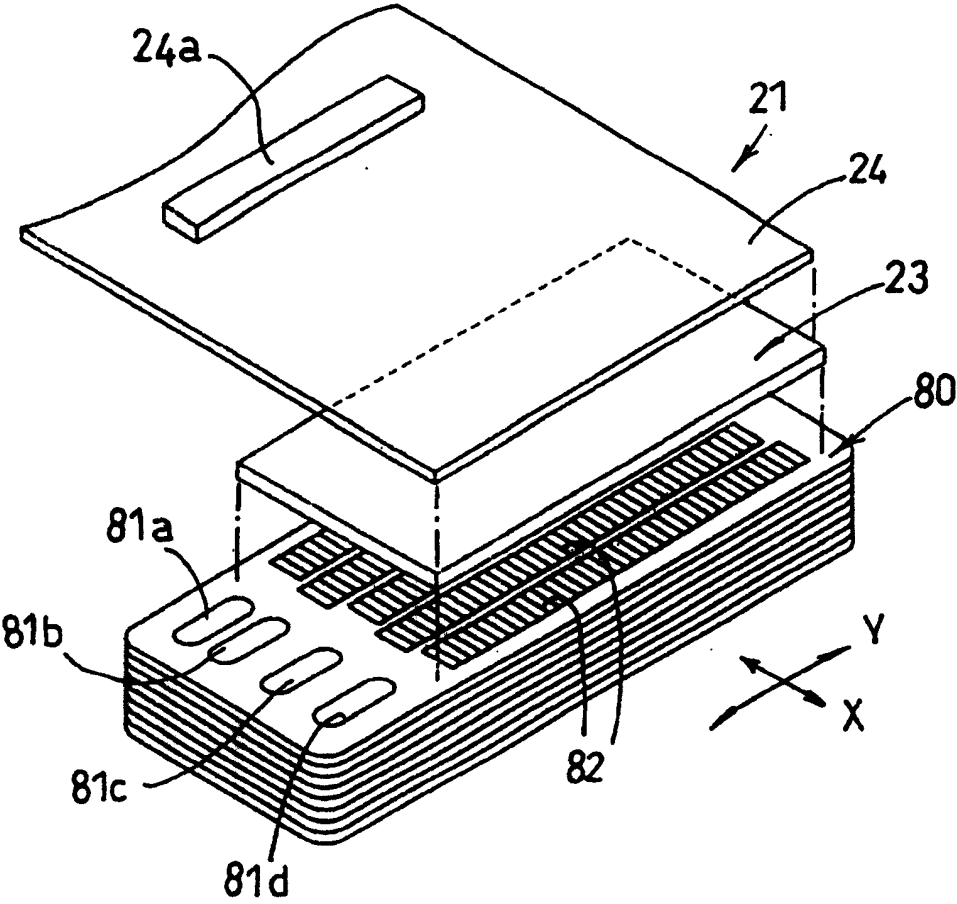


图6

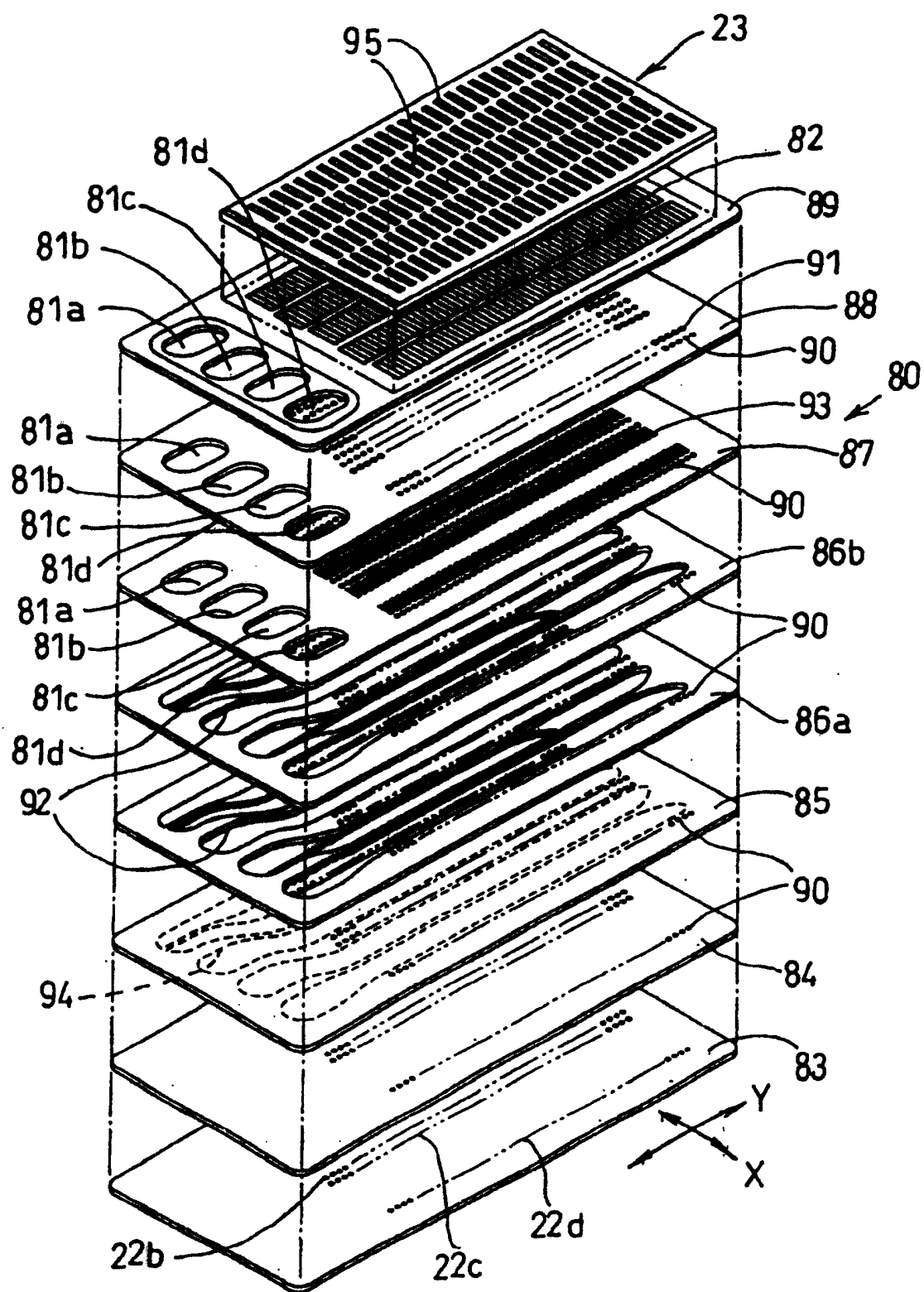
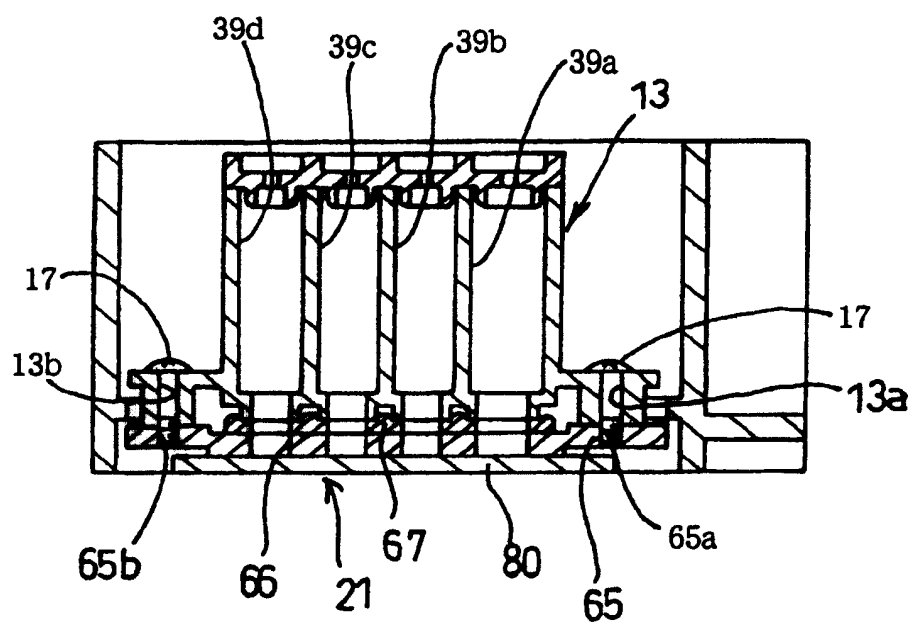


图7



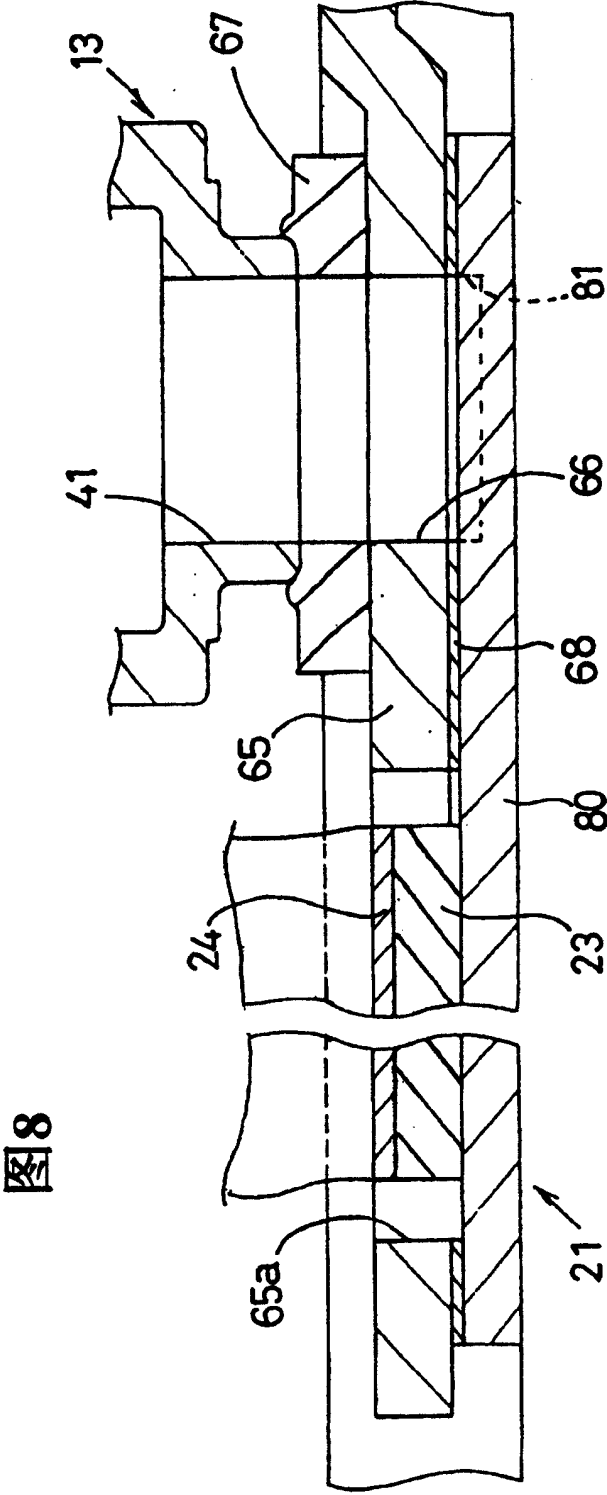


图9

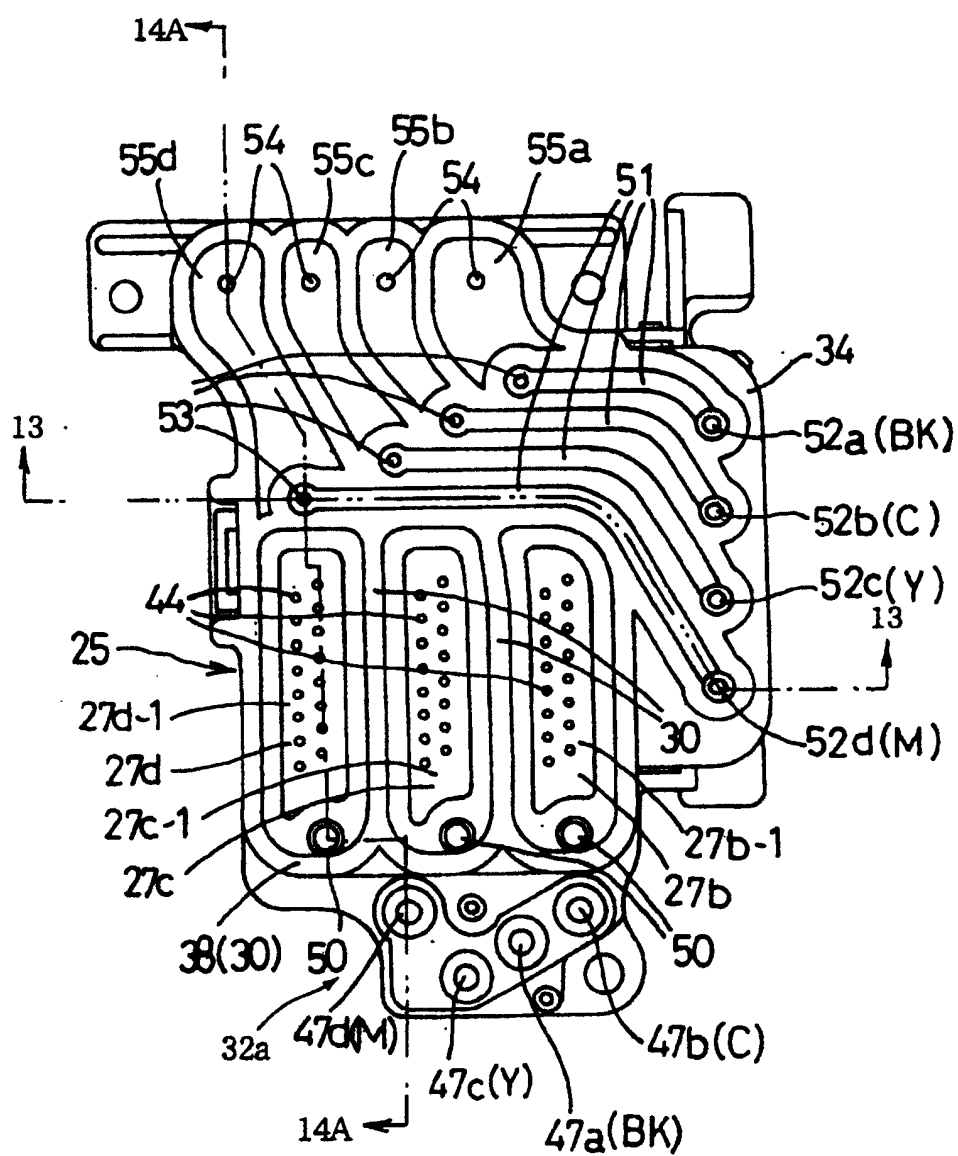


图10

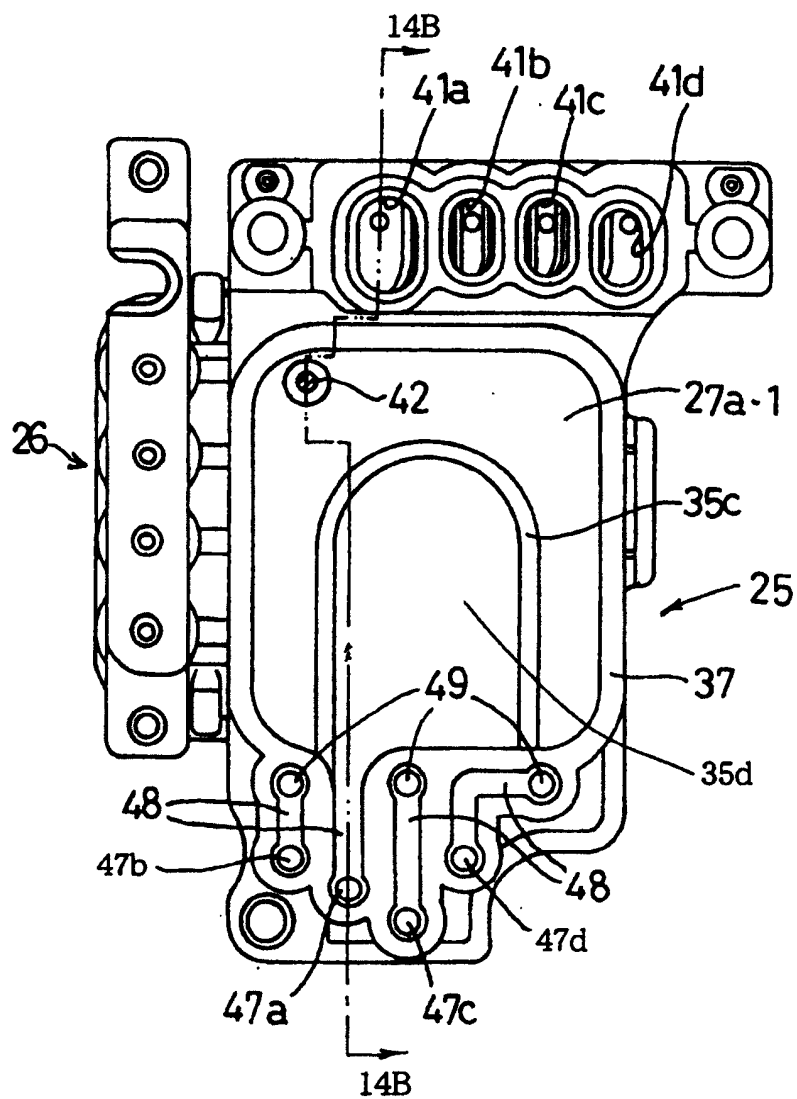
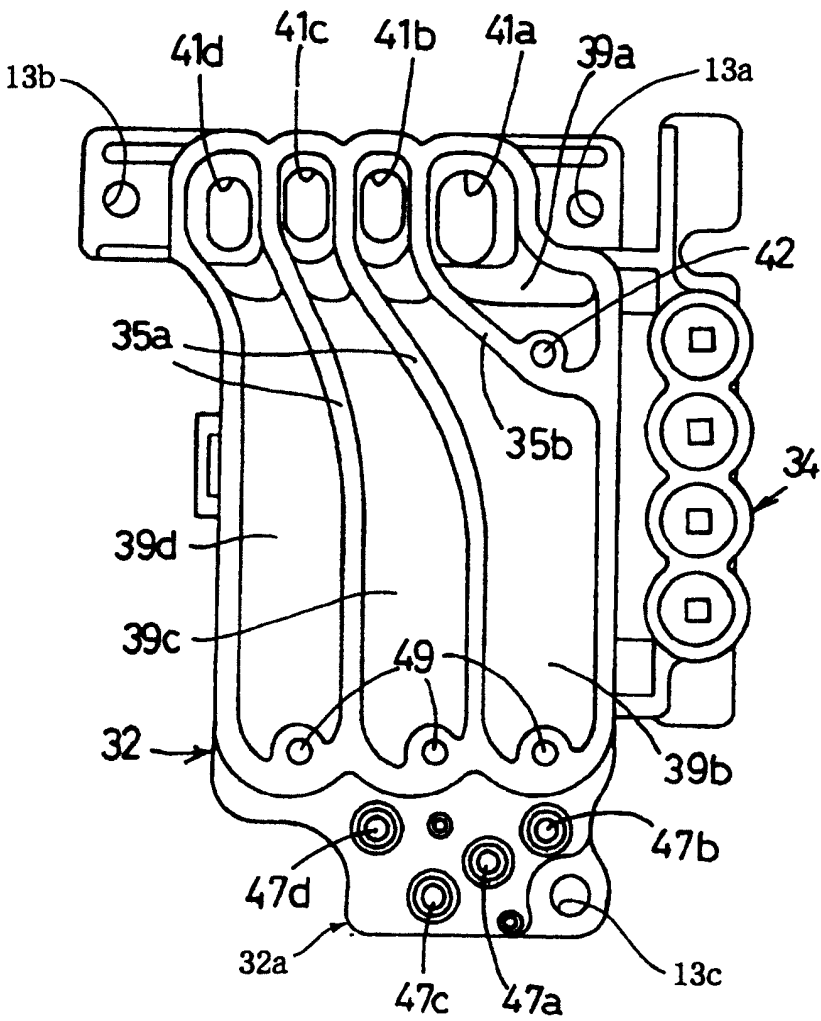


图11



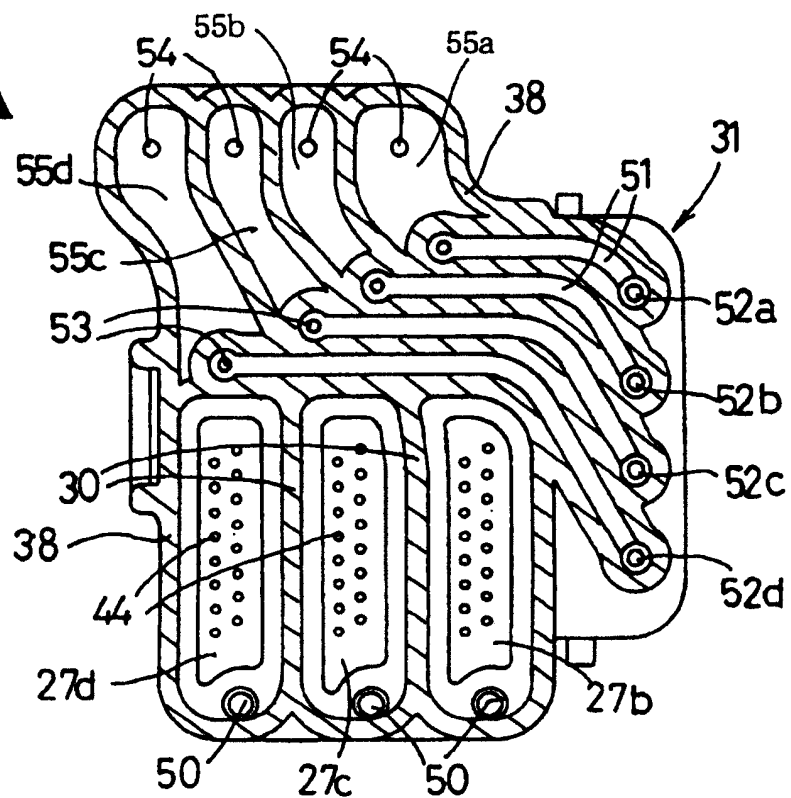
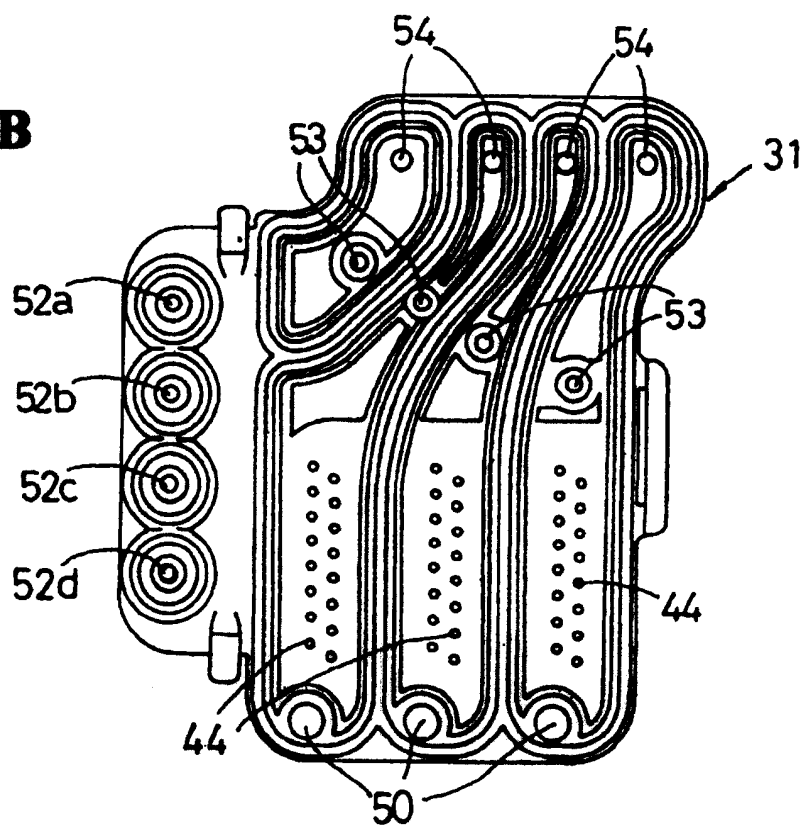
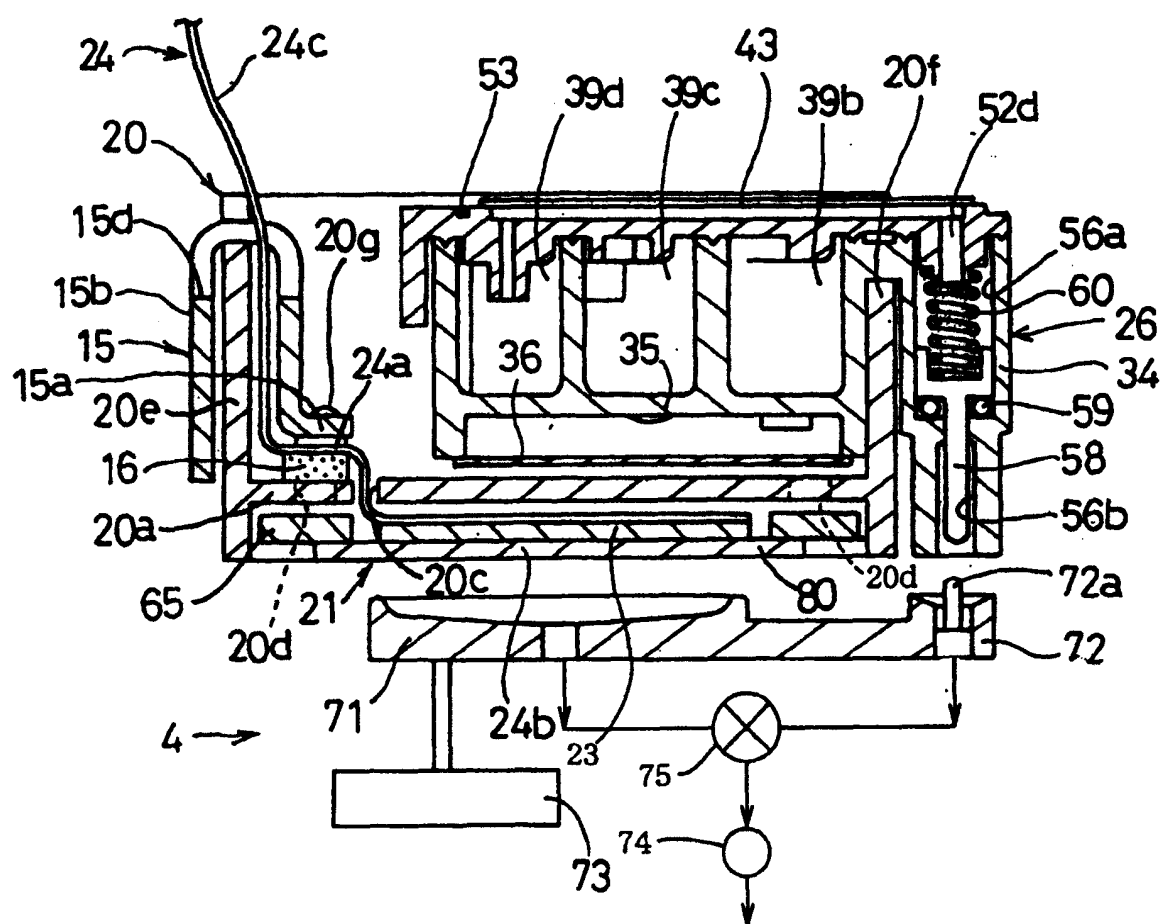
**图12A****图12B**

图13





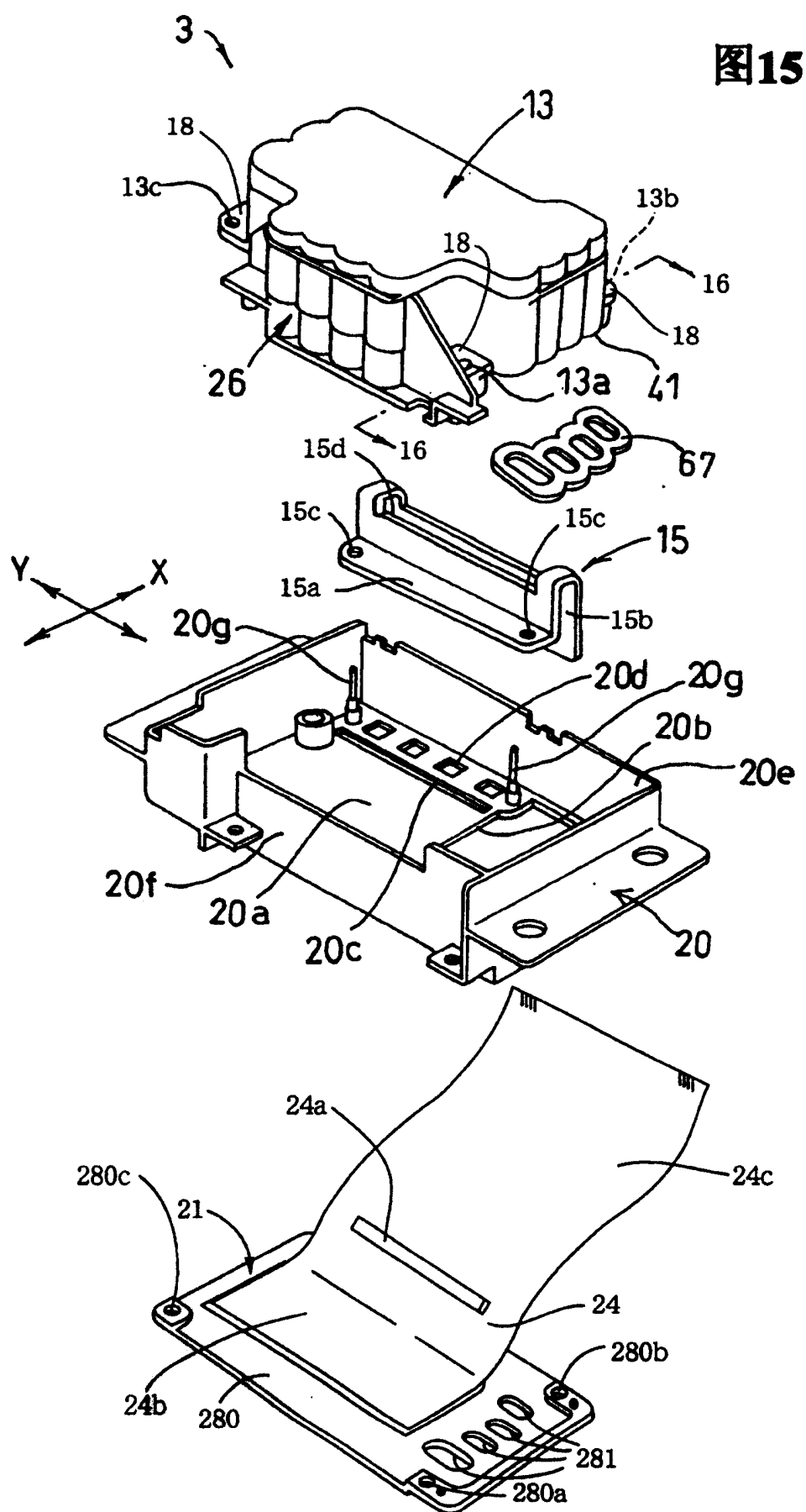


图16

