

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B41J 2/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410061978.5

[45] 授权公告日 2008年3月5日

[11] 授权公告号 CN 100372687C

[22] 申请日 2004.6.30

[21] 申请号 200410061978.5

[30] 优先权

[32] 2003.6.30 [33] JP [31] 187976/2003

[73] 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 波形英树 青木彦治 坂井田惇夫

小林和夫 铃木义文

[56] 参考文献

EP1077331A2 2001.2.21

CN2753584Y 2006.1.25

US20020175976A1 2002.11.28

EP1101615A1 2001.5.23

US6371601B1 2002.4.16

US20030112299A1 2003.6.19

审查员 曹 宇

[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

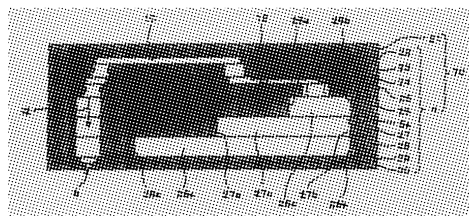
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 12 页

[54] 发明名称

喷墨打印头

[57] 摘要

一种喷墨打印头，包括：一个具有出口的公共油墨腔室；及一个单独油墨流动路径，该单独油墨流动路径具有一个压力腔室，并通过该压力腔室将油墨从公共油墨腔室的出口导引到一个喷嘴；其中该公共油墨腔室及该单独油墨流动路径由多个其上形成孔的薄板元件构成，这些薄板元件通过金属-金属结合而层压并固定到彼此之上；及其中公共油墨腔室沿这些薄板元件的平面方向的截面积构造在设有出口的一端部小于在该多个薄板元件的厚度方向的中心部分。



1. 一种喷墨打印头，包括：
一个具有出口的公共油墨腔室；及
一个单独油墨流动路径，该单独油墨流动路径具有一个压力腔室，并通过该压力腔室将油墨从公共油墨腔室的出口导引到一个喷嘴；
其中该公共油墨腔室及该单独油墨流动路径由多个其上形成孔的薄板元件构成，这些薄板元件通过金属-金属结合而层压并固定到彼此之上；及
其中公共油墨腔室沿这些薄板元件的平面方向的截面积构造成在设有出口的一端部小于在该多个薄板元件的厚度方向的中心部分。
2. 根据权利要求1所述的喷墨打印头，其中公共油墨腔室的截面积构造成在与该端部相对的另一端部大于中心部分。
3. 根据权利要求1所述的喷墨打印头，其中公共油墨腔室的截面积构造成在该端部分三级或更多级逐级改变。
4. 根据权利要求1所述的喷墨打印头，其中公共油墨腔室的截面积构造成在该端部连续改变。
5. 根据权利要求1所述的喷墨打印头，其中公共油墨腔室由彼此相连的孔构成。
6. 根据权利要求1所述的喷墨打印头，其中公共油墨腔室的截面积的改变率构造成在设有压力腔室的一侧大于相对于出口与该一侧相对定位的相对侧。
7. 根据权利要求1所述的喷墨打印头，其中多个薄板元件中的在压力腔室一侧层压在公共油墨腔室上方的一部分薄板元件中的最厚的

一个薄板元件，相对于上述多个薄板元件中的该部分薄板元件的厚度方向的中心位置，定位在上述多个薄板元件的该部分薄板元件中的公共油墨腔室的一侧。

8. 根据权利要求 7 所述的喷墨打印头，其中最厚的薄板元件用作公共油墨腔室的顶部。

9. 根据权利要求 7 所述的喷墨打印头，其中该多个薄板元件包括：
一个空腔板，该空腔板上形成的一个孔对应于压力腔室；
一个供应板，该供应板上形成的一个孔对应于出口，并构造成最厚的薄板元件；及

一个狭缝板，该狭缝板上形成的一个孔对应于一个限制流动路径，该限制流动路径限制油墨流动并设置于公共油墨腔室与单独油墨流动路径中的压力腔室之间，该狭缝板层压在空腔板与供应板之间的一个位置。

10. 根据权利要求 7 所述的喷墨打印头，其中以矩阵形式布置有多个压力腔室，且

其中公共油墨腔室设置成在沿压力腔室的方向延伸，并具有这样的截面形状，其中在该多个薄板元件层压方向的长度大于在垂直于其延伸方向的方向上的长度。

11. 一种喷墨打印头，包括：

一个具有出口的公共油墨腔室；及
一个单独油墨流动路径，该单独油墨流动路径具有一个压力腔室，并通过该压力腔室将油墨从公共油墨腔室的出口导引到一个喷嘴；

其中该公共油墨腔室及该单独油墨流动路径由多个其上形成孔的薄板元件构成，这些薄板元件通过金属-金属结合而层压并固定到彼此之上；及

其中多个薄板元件中的在压力腔室一侧层压在公共油墨腔室上方

的一部分薄板元件中的最厚的一个薄板元件，相对于上述多个薄板元件中的该部分薄板元件的厚度方向的中心位置，定位在上述多个薄板元件的该部分薄板元件中的公共油墨腔室的一侧。

12. 根据权利要求 11 所述的喷墨打印头，其中最厚的薄板元件用作公共油墨腔室的顶部。

13. 根据权利要求 11 所述的喷墨打印头，其中该多个薄板元件包括：

一个空腔板，该空腔板上形成的一个孔对应于压力腔室；

一个供应板，该供应板上形成的一个孔对应于出口，并构造成最厚的薄板元件；及

一个狭缝板，该狭缝板上形成的一个孔对应于一个限制流动路径，该限制流动路径限制油墨流动并设置于公共油墨腔室与单独油墨流动路径中的压力腔室之间，该狭缝板层压在空腔板与供应板之间的一个位置。

14. 根据权利要求 11 所述的喷墨打印头，其中以矩阵形式布置有多个压力腔室，且

其中公共油墨腔室设置成在沿压力腔室的方向延伸，并具有这样的截面形状，其中在该多个薄板元件层压方向的长度大于在垂直于其延伸方向的方向上的长度。

喷墨打印头

技术领域

本发明涉及一种用于将油墨喷射到记录介质上从而进行打印的喷墨打印头。

背景技术

喷墨打印机包括至少一个喷墨打印头，喷墨打印头中设有喷嘴，从而能够将油墨从喷嘴中喷射出来而在打印介质上进行打印。在这样的喷墨打印头中，必须在喷墨打印头中形成复杂而精确的油墨流动路径。因此，喷墨打印头是通过将薄板状蚀刻板进行层压而形成的。为了确保地将蚀刻板层压和粘结到彼此之上，例如可以考虑使用粘结剂，如环氧树脂粘结剂、聚酰亚胺粘结剂或者丙烯酸粘结剂。但当所涂抹的粘结剂量较大时，粘结剂会流入形成于喷墨打印头内部的油墨流动路径中。结果，油墨流动路径可能被粘结剂变窄或阻塞。因此提出了以这样的方式制造喷墨打印头，即通过金属-金属结合的一种方法的扩散结合将薄板状蚀刻板层压和粘结到彼此之上（例如参见 JP-A-UM-58-147749（1983））。根据这种技术，可用较强的粘结力将薄板状蚀刻板粘结到彼此之上，同时由于不使用粘结剂，过剩的粘结剂不会流入油墨流动路径中，可防止油墨流动路径变窄。

发明内容

在使用金属粘结的粘结工艺中，必须在真空气氛中在粘结方向将预定的压力施加到粘结物件上。但如果在喷墨打印头内部形成具有大开口的大尺寸油墨流动路径（公共油墨腔室）的情况下在蚀刻板的粘结方向施加这种预定压力，则层压而邻接公共油墨腔室的蚀刻板不能在与施加压力方向相反的方向上被支承。结果，蚀刻板变形而向公共油墨腔室凸起弯曲。因此，在邻接公共油墨腔室的蚀刻板与邻接该蚀

刻板的另一个蚀刻板之间形成间隙，使得在粘结方向上的预定压力不能施加在间隙部分上。由此，不能在邻接公共油墨腔室的蚀刻板与邻接该蚀刻板的另一个蚀刻板之间获得足够的粘结强度。此外，由于由这些蚀刻板形成的其它油墨流动路径的尺寸会变形，不能获得可靠的金属-粘结。

因此本发明的一个目的是提供一种喷墨打印头，其中即使在公共油墨腔室形成于喷墨打印头内部的情况下，邻接公共油墨腔室的多个薄板元件也能够通过金属-金属结合而固定到彼此之上。

根据本发明的第一方面，提供一种喷墨打印头，包括：一个具有出口的公共油墨腔室；及一个单独油墨流动路径，该单独油墨流动路径具有一个压力腔室，并通过该压力腔室将油墨从公共油墨腔室的出口导引到一个喷嘴；其中该公共油墨腔室及该单独油墨流动路径由多个其上形成有孔的薄板元件构成，这些薄板元件通过金属-金属结合而层压并固定到彼此之上；及其中公共油墨腔室沿这些薄板元件的平面方向的截面积构造成在设有出口的一端部小于在该多个薄板元件的厚度方向的中心部分。

根据本发明的第二方面，提供一种喷墨打印头，包括：一个具有出口的公共油墨腔室；及一个单独油墨流动路径，该单独油墨流动路径具有一个压力腔室，并通过该压力腔室将油墨从公共油墨腔室的出口导引到一个喷嘴；其中该公共油墨腔室及该单独油墨流动路径由多个其上形成有孔的薄板元件构成，这些薄板元件通过金属-金属结合而层压并固定到彼此之上；及其中多个薄板元件中的在压力腔室一侧层压在公共油墨腔室上方的一部分薄板元件中的最厚的一个薄板元件，相对于上述多个薄板元件中的该部分薄板元件的厚度方向的中心位置，定位在上述多个薄板元件中的该部分薄板元件中的公共油墨腔室的一侧。

附图说明

从下面结合附图所作的详细说明中，本发明的这些和其它目的和优点将变得更加清楚，其中：

图 1 是根据本发明第一实施例的喷墨打印头的透视图；

图 2 是沿图 1 中线 II-II 所取的剖视图；

图 3 是图 2 中所示喷墨打印头中所包括的头本体的平面图；

图 4 是由图 3 中所示虚线所围绕的区域的放大视图；

图 5 是图 4 中所示虚线所围绕的区域的放大视图；

图 6 是沿图 5 中线 VI-VI 所取的剖视图；

图 7 是图 6 中所示头本体的局部分解透视图；

图 8A 是图 6 中所示致动器单元的放大视图，图 8B 是安装在致动器单元上的各单独电极的放大视图；

图 9A 至 9D 是剖视图，表示图 1 中所示喷墨打印头的头本体的改进；

图 10 是根据本发明第二实施例的喷墨打印头的头本体的剖视图；

图 11 表示图 10 中所示头本体的改进；

图 12 是一个剖视图，表示喷墨打印头的头本体的另一个改进；

及

图 13 是根据本发明另一个实施例的喷墨打印头的头本体的剖视图。

具体实施方式

现在参照附图,对本发明的优选实施例作详细描述。

第一实施例

下面参照附图对根据本发明第一实施例的一个优选实施例进行描述。

图 1 是一个透视图，表示根据第一实施例的喷墨打印头的外观。

图 2 是沿图 1 中的线 II-II 所取的剖视图。喷墨打印头 1 具有一个头本

体 70 和一个底块 71。头本体 70 的形状类似于一个在主扫描方向延伸的平的矩形，用于将油墨喷射到纸张上。底块 71 设置于头本体 70 上方，包括构成向头本体 70 供应油墨的流动路径的墨池 3。

头本体 70 包括一个流动路径单元 4，和多个致动器单元 21。在流动路径单元 4 中形成一个油墨流动路径。该多个致动器单元 21 粘结到流动路径单元 4 的上表面上。流动路径单元 4 和致动器单元 21 以这样的方式形成，使多个薄板元件彼此层压和粘结在一起。作为馈电电路元件的柔性印刷电路板（下面称作 FPC）50 粘结到致动器单元 21 的上表面上，并在左右方向拉出。如图 2 中所示，FPC50 在向上导引的同时弯折。底块 71 由金属材料如不锈钢制成。底块 71 中的每个墨池 3 是沿底块 71 的长度方向形成的一个接近矩形的平行六面体中空区域。

底块 71 的下表面 73 从位于开口 3b 邻近区域的周边向下突出。底块 71 仅在下表面 73 的开口 3b 的邻近区域 73a 处接触流动路径单元 4（图 3 中所示）。为此，将除底块 71 的下表面 73 的开口 3b 的邻近区域 73a 之外的全部其它区域与头本体 70 分隔开，使致动器单元 21 设置在分隔开的部分中。

底块 71 粘结并固定到形成于固定件 72 的夹爪 72a 的下表面中的空腔中。固定件 72 包括一个夹爪 72a，和一对平板状突起 72b，该对突起 72b 在垂直于夹爪 72a 上表面的方向从夹爪 72a 的上表面伸出，从而在彼此之间形成一个预定的距离。粘结到致动器单元 21 上的 FPC50 设置成沿固定件 72 的突起 72b 的表面分别延伸穿过如海绵这样的弹性元件 83。驱动器集成电路 80 设置在位于固定件 72 的突起 72b 的表面上的 FPC50 上。FPC50 通过低温焊接与驱动器集成电路 80 和致动器单元 21（将在下面详细描述）电连接，从而将从驱动器集成电路 80 输出的驱动信号传送到头本体 70 的致动器单元 21。

接近矩形的平行六面体散热器 82 紧密设置在驱动器集成电路 80 的外表面上,从而能够有效地将驱动器集成电路 80 中产生的热量散发出去。板 81 设置在驱动器集成电路 80 和散热器 82 上方并位于 FPC50 外部。密封元件 84 分别设置在每个散热器 82 的上表面与一个对应板 81 之间,以及每个散热器 82 的下表面与一个对应 FPC50 之间。也就是说,散热器 82、板 81 和 FPC50 通过密封元件 84 而彼此粘结。

图 3 是包括在图 1 中所示喷墨打印头中的头本体的平面图。图 3 中,形成于底块 71 中的墨池 3 实际上由虚线画出。两个墨池 3 沿头本体 70 的长度方向彼此平行地延伸,从而在两个墨池 3 之间形成一个预定距离。两个墨池 3 中的每一个在其一端具有一个开口 3a。两个墨池 3 通过开口 3a 与一个墨箱(未图示)相通,从而总是充满油墨。在每个墨池 3 中沿头本体 70 的长度方向设有大量开口 3b。如上所述,墨池 3 通过开口 3b 与流动路径单元 4 连接。这些大量开口 3b 以这样的方式形成,使每对开口 3b 沿头本体 70 的长度方向紧密设置。与一个墨池 3 连接的该对开口 3b 和与另一个墨池 3 连接的该对开口 3b 设置成 Z 字形。

分别具有梯形平面形状的该多个致动器单元 21 设置在设有开口 3b 的区域中。该多个致动器单元 21 设置成 Z 字形,从而具有与该对开口 3b 相反的图案。每个致动器单元 21 的平行相对侧部(上和下侧)平行于头本体 70 的长度方向。相邻致动器单元 21 的倾斜侧在头本体 70 的宽度方向彼此重叠。

图 4 是由图 3 中的虚线围绕的区域的放大视图。如图 4 中所示,设置于每个墨池 3 中的开口 3b 分别与作为公共墨腔的集管 5 相通。每个集管 5 的端部分支成两个分集管 5a。在平面图中,与相邻开口 3b 分开的每两个分集管 5a 从每个致动器单元 21 的两个倾斜侧部伸出。也就是说,在每个致动器单元 21 下面设有总共四个分集管 5a,它们沿致动器单元 21 的平行的相对侧延伸,从而彼此分开。

在流动路径单元 4 的下表面中对应于致动器单元 21 的粘结区域形成喷墨区域。如下面将描述的，在每个喷墨区域的表面中以矩阵形式设有大量喷嘴 8。尽管为简化起见，图 4 中示出若干喷嘴 8，但喷嘴 8 实际上设置在整個喷墨区域上。

图 5 是由图 4 中的虚线围绕的区域的放大视图。图 4 和 5 示出一种状态，其中以矩阵形式设置在流动路径单元 4 中的大量压力腔室 10 的平面是从垂直于喷墨表面的方向观察的。每个压力腔室 10 的形状基本上类似于在平面视图中具有倒圆角部的偏菱形。偏菱形的长对角线平行于流动路径单元 4 的宽度方向。每个压力腔室 10 的一端与一个对应的喷嘴 8 连接，另一端穿过狭缝 12 与作为公共油墨流动路径的一个对应分集管 5a 连接。在致动器单元 21 上形成一个在平面图中与压力腔室 10 相邻的单独电极 35，该电极 35 具有与每个压力腔室 10 相似但尺寸小于它的平面形状。为简化起见，图 5 中示出大量单独电极 35 中的某些。顺带提及的是，在致动器单元 21 或流动路径单元 4 中必须用虚线表示的压力腔室 10 和狭缝 12 在图 4 和 5 中是用实线表示的，从而容易理解附图。

图 5 中，在布置方向 A（第一方向）和布置方向 B（第二方向）以矩阵形式相邻设置有分别储存着压力腔室 10 的多个实际偏菱形区域 10x，从而使具有公共侧部的相邻的实际偏菱形区域 10x 不会彼此重叠。布置方向 A 是喷墨打印头 1 的长度方向，即每个分集管 5a 的延伸方向。布置方向 A 平行于每个偏菱形区域 10x 的短对角线。布置方向 B 是每个偏菱形区域 10x 的一个倾斜侧的方向，其中在布置方向 B 与布置方向 A 之间形成一个钝角 θ 。每个压力腔室 10 的中心位置与对应偏菱形区域 10x 的相同，但在平面图中每个压力腔室 10 的轮廓线与对应偏菱形区域 10x 的轮廓线分开。

在两个布置方向 A 和 B 上以矩阵形式相邻设置的压力腔室 10 沿

布置方向 A 以对应于 37.5dpi 的距离为间距形成。压力腔室 10 制成在一个喷墨区域中在布置方向 B 设有十八个压力腔室 10。在布置方向 B 位于相对端部的压力腔室是与喷墨无关的虚拟腔室。

以矩阵形式设置的该多个压力腔室 10 沿图 5 中所示的布置方向 A 形成多个压力腔室列。根据从垂直于图 5 中纸面的方向（第三方向）观察的相对于分集管 5a 的位置，这些压力腔室列被分隔成第一压力腔室列 11a、第二压力腔室列 11b、第三压力腔室列 11c 和第四压力腔室列 11d。第一至第四压力腔室列从每个致动器单元 21 的上侧到下侧以 11c->11d->11a->11b->11c->11d->...->11b 的顺序循环设置。

在形成第一压力腔室列 11a 的压力腔室 10a 和形成第二压力腔室列 11b 的压力腔室 10b 中，当从第三方向观察时，喷嘴 8 在垂直于布置方向 A 的方向（第四方向）不均匀地分布在图 5 中纸面的底侧。这些喷嘴 8 分别位于对应菱形区域 10x 的底端部中。另一方面，在形成第三压力腔室列 11c 的压力腔室 10c 和形成第四压力腔室列 11d 的压力腔室 10d 中，喷嘴 8 在第四方向不均匀地分布在图 5 中纸面的上侧。这些喷嘴 8 分别位于对应菱形区域 10x 的上端部中。在第一和第四压力腔室列 11a 和 11d 中，当从第三方向观察时，不小于压力腔室 10a 和 10d 一半的区域覆盖了分集管 5a。在第二和第三压力腔室列 11b 和 11c 中，当从第三方向观察时，压力腔室 10b 和 10c 的区域根本不覆盖分集管 5a。为此，可制成属于任何压力腔室列的压力腔室 10，从而尽可能充分地加宽分集管 5a，同时与压力腔室 10 连接的喷嘴 8 不覆盖分集管 5a。因此，油墨可平稳地供应到各压力腔室 10。

下面参照附图 6 和 7 对头本体 70 的剖面结构作更具体的描述。图 6 是沿图 5 中的线 VI-VI 所取的剖视图。图 6 中示出属于第一压力腔室列 11a 的压力腔室 10a。图 7 是头本体的局部分解透视图。如图 6 中清楚的，每个喷嘴 8 通过压力腔室 10（10a）和狭缝 12 与一个分集管 5a 连接。通过这种方式，根据每个压力腔室 10 在头本体 70 中设

有一个单独的油墨流动路径 32，用于将油墨从分集管 5a 的出口通过狭缝 12 和压力腔室 10 导引到喷嘴 8。

如同样从图 7 中清楚的，头本体 70 具有一个层压结构，其中总共有十个片状材料层压在彼此之上，即致动器单元 21，空腔板 22，基板 23，狭缝板 24，供应板 25，集管板 26、27、28，盖板 29 和喷嘴板 30 以向下的顺序层压。十个片状材料除致动器单元 21 之外，即九个金属板形成了一个流动路径单元 4。各金属板通过扩散结合而彼此共同粘结在一起。

如下面将详细描述，致动器单元 21 包括一个由作为四层的四个压电片 41 至 44（见图 8A）构成的压层，和电极，电极设置成只有最上层被设置成这样一个层（下面简称“活性层包括层”），该层的一部分在施加电场时用作活性层，而其余三层设置成非活性层。空腔板 22 是一个金属板，具有大量对应于压力腔室 10 的接近菱形的开口。基板 23 是一个金属板，具有分别用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 与一个对应狭缝 12 相连的孔，以及分别用于将压力腔室 10 与一个对应油墨喷嘴 8 相连的孔。狭缝板 24 是一个金属板，具有分别用于连接空腔板 22 的一个压力腔室 10 中的两个孔的制成半蚀刻区域的狭缝 12，以及用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 与一个对应的油墨喷嘴 8 相连的孔。

在该实施例中，狭缝 12 用作限制油墨流动的限制流动路径，并设置在公共油墨腔室（集管 5）和单独油墨流动路径中的压力腔室 10 之间。

供应板 25 是一个金属板，具有分别用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 的狭缝 12 与一个对应的分集管 5a 相连的孔，以及分别用于将压力腔室 10 与油墨喷嘴 8 相连的孔。集管板 26、27 和 28 是金属板，具有在层压形成集管 5a 时彼此连接在一起的孔 26c、27c 和 28c，

以及分别用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 与一个对应的油墨喷嘴 8 相连的孔。盖板 29 是一个金属板，具有分别用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 与一个对应的油墨喷嘴 8 相连的孔。喷嘴板 30 是一个金属板，具有分别用于空腔板 22 的一个压力腔室 10 的喷嘴 8。

这九个金属板层压在彼此之上，同时定位而形成图 6 中所示的单独油墨流动路径 32。每个单独油墨流动路径 32 首先从分集管 5a 向上延伸，在狭缝 12 中水平延伸，进一步向上延伸，再次在压力腔室 10 中水平延伸，在远离狭缝 12 的方向向下倾斜延伸一段，垂直向下延伸到喷嘴 8。

特别地，用作公共油墨腔室的每个分集管 5a 是如上所述由集管板 26、27 和 28 的三个孔 26c、27c 和 28c 构成的。当从狭缝板 24 一侧向盖板 29 一侧观察时，每个分集管 5a 中的金属板在平面方向的截面积，即用于形成每个分集管 5a 的集管板 26、27 和 28 的孔 26c、27c 和 28c 的开口面积，以集管板 26、27 和 28 的层压顺序逐级变大（三级）。

用于形成每个分集管 5a 的集管板 26、27 和 28 的孔 26c、27c 和 28c 具有在分集管 5a 的宽度方向用作内壁的内壁 26a、26b、27a、27b、28a 和 28b。这些内壁 26a、27a 和 28a 是如图 5 中所示形状类似梯形的分集管 5a 的底侧（图 5 中下侧所示）上的内壁。内壁 26b、27b 和 28b 是分集管 5a 的顶侧（图 5 中上侧所示）上的内壁。顺带提及的是，由集管板 28 的内壁 28a 和 28b 形成的宽度方向形状称作图 4 和 5 中所示的分集管 5a 的宽度方向尺寸。内壁 26a、27a 和 28a 设置成当从狭缝板 24 一侧向盖板 29 一侧观察时，分集管 5a 的底侧上的内壁逐级向底侧转换。另一方面，内壁 26b、27b 和 28b 设置成使分集管 5a 的上侧上的内壁对准在一条直线上。也就是说，分集管 5a 在宽度方向的截面形状基本上类似于一个直角三角形。

下面将对作为流动路径单元 4 的最上层而层压在空腔板 22 上的致动器单元 21 的构造进行描述。图 8A 是一个局部放大剖视图，表示致动器单元 21 和压力腔室 10。图 8B 是一个平面图，表示粘结到致动器单元 21 的表面上单独电极的形状。

如图 8A 中所示，致动器单元 21 包括四个制成同样具有约 15 微米厚度的压电片 41、42、43 和 44。这些压电片 41 至 44 设置成层状的平板（连续平板层），这些平板彼此相连，从而布置在形成于头本体 10 中的一个喷墨区域中的大量压力腔室 10 上。由于这些压电片 41 至 44 设置成在大量压力腔室 10 上的连续平板层，例如当使用丝网印刷技术时可将单独电极 35 密集地设置在电压片 41 上。因此，设置在对应于单独电极 35 的位置中的压力腔室 10 也可密集设置，从而可打印出高分辨率图像。每个压电片 41 至 44 由具有铁电性的锆酸钛酸铅（PZT）陶瓷材料制成。

单独电极 35 形成在作为最上层的压电片 41 上。一个厚度约为 2 微米的公共电极 34 夹在作为最上层的压电片 41 和位于压电片 41 下面的压电片 42 之间，使得公共电极 34 形成在压电片 42 的整个表面上。单独电极 35 和公共电极 34 由金属材料如银-钯制成。

如图 8B 中所示，每个单独电极 35 具有约 1 微米的厚度，且基本上具有接近于图 5 中所示的压力腔室 10 的形状的偏菱形形状。

每个大致偏菱形单独电极 35 伸出一个锐角部分。在单独电极 35 的锐角部分的延伸部的一端设有一个直径约为 160 微米的圆形焊盘部分 36，从而与单独电极 35 电连接。例如，焊盘部分 36 由含有玻璃粉的金制成。如图 8A 中所示，焊盘部分 36 粘结到单独电极 35 的延伸部的表面上。

公共电极 34 接地到一个未图示的区域。因此，公共电极 34 在对

应于全部压力腔室 10 的区域中同样地保持接地电势。根据单独电极 35 将单独电极 35 通过包括独立导线的 FPC50 与驱动器集成电路 80 连接，从而可根据每个压力腔室 10 控制电势（见图 1 和 2）。

下面对致动器单元 21 的驱动方法进行描述。致动器单元 21 中压电片 41 的极化方向是压电片 41 的厚度方向。也就是说，致动器单元 21 具有一个所谓的单一形态类型结构，其中位于上侧上的（即远离压力腔室 10 的）一个压电片 41 用作包括一个活性层的层，而位于下侧上的（即靠近压力腔室 10 的）三个压电片 42 至 44 用作非活性层。因此，当单独电极 35 的电势设定为一个预定的正或负值时，置于电极之间的压电片 41 的施加电场部分用作活性层（压力产生部分），并由于横向压电效应而在垂直于极化方向的方向收缩，例如如果电场的方向与极化方向相同的话。另一方面，压电片 42 至 44 不受电场的影响，因而压电片 42 至 44 不会自发地移动。因此在垂直于极化方向的方向，在位于上侧的压电片 41 与位于下侧的压电片 42 至 44 之间产生了变形差，使得全部压电片 41 至 44 变形而在非活性侧凸起弯曲（单一形态变形）。在这种情况下，如图 8A 中所示，全部压电片 41 至 44 的下表面固定到将压力腔室分隔开的间隔壁（空腔板）22 的上表面上。结果，压电片 41 至 44 变形而在压力腔室侧凸起弯曲。为此，压力腔室 10 的体积减小而提高油墨压力，从而从与压力腔室 10 连接的喷嘴 8 喷射油墨。然后，当单独电极 35 的电势返回到与公共电极 34 的电势相同值时，压电片 41 至 44 恢复到原始形状，因而压力腔室 10 的体积返回到原始值。结果，油墨从集管 5 一侧吸出。

根据上述的第一实施例，在厚度方向施加到各金属板上用于在邻近分集管 5a 的区域中金属粘结各金属板的压力被连续从供应板 25 扩散到用于形成分集管 5a 的集管板 26、27 和 28。为此，供应板 25 没有向分集管 5a 凸起弯曲，因而既没有在供应板 25 与狭缝板 24 之间形成间隙，也没有在由供应板 25 和狭缝板 24 构成的狭缝 12 的油墨流动路径的内部形状上产生变形。因此，即使在流动路径单元 4 中形

成分集管 5a 的情况下，也可通过金属-金属结合而确保地将与分集管 5a 相邻的多个金属板固定到彼此之上。

此外，由于以形成于集管板 26、27 和 28 中的多个孔 26c、27c 和 28c 彼此连接的形式制成分集管 5a，可以在每个分集管 5a 具有所需截面形状的情况下很容易地制成分集管 5a。

尽管已经针对每个分集管 5a 在宽度方向的截面形状基本上类似于直角三角形的情况对第一实施例进行了描述，但每个分集管 5a 的形状并没有受到限制，只要当从狭缝板 24 一侧向盖板 29 一侧观察时，各金属板在每个分集管 5a 平面方向的截面积增加。图 9A 至 9D 是剖视图，表示头本体 70 的改进。例如，如图 9A 中所示，形成于集管板 26、27 和 28 中的孔 26c、27c 和 28c 的内壁可在每个分集管 5a 的宽度方向相对侧以集管板 26、27 和 28 的层压顺序逐级加宽，使每个分集管 5a 在宽度方向的截面积基本上类似于三角形。

尽管已经针对当从狭缝板 24 一侧向盖板 29 一侧观察时构成分集管 5a 的集管板 26、27 和 28 的孔 26c、27c 和 28c 的面积随集管板 26、27 和 28 而逐级增加的情况对改进进行了描述，但孔 26c、27c 和 28c 的形状并不限于此。集管板 26、27 和 28 的孔 26c、27c 和 28c 的形状可以是孔 26c、27c 和 28c 的面积连续改变。例如，每个分集管 5a 在宽度方向的截面积可基本上类似于由直线形成的三角形或直角三角形。每个分集管 5a 在宽度方向的截面积可类似于图 9B 中所示的梯形，或者如图 9C 中所示的半圆形。

尽管图 6 中显示了这样的结构，其中构成分集管 5a 的三个集管板 26、27 和 28 的全部孔 26c、27c 和 28c 的面积改变从而随层压顺序而增大，但本发明并不限于这种结构。例如，如图 9D 中所示，结构可以制成这样，使集管板 26 和 27 的孔 26c 和 27c 的面积改变而随层压顺序增大，而集管板 27 和 28 的孔 27c 和 28c 的面积改变而随层压

顺序减小。

第二实施例

下面参照附图对本发明的第二实施例进行描述。

根据第二实施例的头本体 70A 对应于根据第一实施例的头本体 70。除第二实施例中头本体 70A 的截面结构之外，第二实施例基本上与第一实施例相同。因此将只对第二实施例中头本体 70A 的截面结构进行描述。

图 10 是沿图 5 中线 VI-VI 所取的剖视图。图 10 中示出属于第一压力腔室列 11a 的一个压力腔室 10a。如从图 10 中清楚的，喷嘴 8 通过压力腔室 10 (10a) 和狭缝 12 与分集管 5aA 连接。通过这种方式，根据每个压力腔室 10 在头本体 70A 中形成一个单独油墨流动路径 32A，用于将油墨从分集管 5aA 的出口通过狭缝 12 和压力腔室 10 引导到喷嘴 8。

头本体 70A 具有一个层压结构，其中总共有十个片状材料层压在彼此之上，即致动器单元 21，空腔板 22，基板 23，狭缝板 24，供应板 25A，集管板 26A、27A 和 28A，盖板 29 和喷嘴板 30 以向下顺序层压。十个片状材料除致动器单元 21 之外，即九个金属板形成了一个流动路径单元 4A。各金属板通过扩散结合而彼此共同粘结在一起。

致动器单元 21 包括一个由作为四层的四个压电片 41 至 44 (见图 8A) 构成的压层，和电极，电极设置成只有最上层被设置成这样一个层，该层的一部分在施加电场时用作活性层，而其余三层设置成非活性层。空腔板 22 是一个金属板，具有大量对应于压力腔室 10 的接近菱形的开口。基板 23 是一个金属板，具有分别用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 与一个对应狭缝 22 相连的孔，以及分别用于将压力腔室 10 与一个对应油墨喷嘴 8 相连的孔。狭缝板 24 是一个金属板，

具有分别用于连接空腔板 22 的一个压力腔室 10 中的两个孔的制成半蚀刻区域的狭缝 12，以及用于分别将空腔板 22 的一个压力腔室 10 与一个对应的油墨喷嘴 8 相连的孔。供应板 25A 是一个金属板，具有分别用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 的狭缝 12 与一个对应的分集管 5aA 相连的孔，以及分别用于将压力腔室 10 与油墨喷嘴 8 相连的孔。供应板 25A 制成在构成流动路径单元 4 的金属板中最厚。供应板 25A 的厚度选择成使得供应板 25A 不会由于在扩散结合时施加的压力而向分集管 5aA 一侧弯曲。集管板 26A、27A 和 28A 是金属板，具有在层压形成集管 5aA 时彼此连接在一起的孔 26cA、27cA 和 28cA，以及分别用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 与一个对应的油墨喷嘴 8 相连的孔。盖板 29 是一个金属板，具有分别用于将空腔板 22 的一个压力腔室 10 与一个对应的油墨喷嘴 8 相连的孔。喷嘴板 30 是一个金属板，具有分别用于空腔板 22 的一个压力腔室 10 的喷嘴 8。

这九个金属板层压在彼此之上，同时定位而形成图 10 中所示的单独油墨流动路径 32A。每个单独油墨流动路径 32A 首先从分集管 5aA 向上延伸，在狭缝 12 中水平延伸，进一步向上延伸，再次在压力腔室 10 中水平延伸，在远离狭缝 12 的方向向下倾斜延伸一段，垂直向下延伸到喷嘴 8。

用作油墨流动路径的每个分集管 5aA 是如上所述由集管板 26A、27A 和 28A 的三个孔 26cA、27cA 和 28cA 构成的。每个分集管 5aA 在宽度方向的截面形状类似于矩形，其中在宽度方向的长度（宽度）大于在金属板层压方向的长度（高度）。

根据上述的第二实施例，具有前述厚度的供应板 25A 层压成与集管板 26A 相邻，该集管板 26A 在邻近分集管 5aA 的区域中分别具有作为大开口的孔 26cA。为此，当各金属板通过金属-金属结合而固定到彼此之上时，供应板 25A 没有由于在各金属板厚度方向施加的压力而向分集管 5aA 一侧凸起弯曲。因而既没有在供应板 25A 与狭缝板 24

之间形成间隙，也没有在由供应板 25A 和狭缝板 24 构成的狭缝 12 的油墨流动路径的内部形状上产生变形。结果，即使在分集管 5aA 制成在金属板内侧的情况下，也可通过金属-金属结合而确保地将与分集管 5aA 相邻的多个金属板固定到彼此之上。

尽管已经针对每个分集管 5aA 的截面形状类似于矩形的情况对第二实施例作了描述，在这种情况下宽度方向上的长度（高度）大于金属板层压方向的长度（宽度），但每个集管 5aA 的形状并不限于此。图 11 是一个剖视图，表示头本体 70A 的一个改进。例如，如图 11 中所示，每个分集管 5aA 的截面形状可类似于矩形，其中在宽度方向的长度（宽度）小于在金属板层压方向的长度（高度）。根据该改进，可防止在供应板 25A 与狭缝板 24 之间形成间隙，同时防止由供应板 25A 和狭缝板 24 构成的狭缝 12 的油墨流动路径的内部形状发生变形。

尽管上面已经描述了本发明的优选实施例，但本发明并不限于这些实施例，在不脱离权利要求范围的情况下可进行多种改变。例如，尽管第一实施例中图示了这样的结构，其中每个分集管 5a 是由三个集管板 26、27 和 28 的孔 26c、27c 和 28c 制成，但本发明并不限于这种结构。每个分集管 5a 可由两个或更少金属板的孔制成，或者由四个或更多金属板的孔制成。顺带提及的是，当每个分集管 5a 由一个金属板的孔制成时，用于制成分集管 5a 的金属板的孔在平面方向的截面积设定成当从狭缝板 24 一侧向盖板 29 一侧观察时增大。

尽管第二实施例中图示了这样的结构，其中供应板 25A 是构成流动路径单元 4A 的金属板中最厚的一个，但本发明并不限于这种结构，而是还可应用于这样的结构，其中除供应板之外的一个金属板如基板是构成流动路径单元 4A 的金属板中最厚的一个。如在第一实施例中所述的，用于制成分集管 5aA 的金属板的孔在平面方向的截面积可制成当从狭缝板 24 一侧向盖板 29 一侧观察时增大。

尽管第一和第二实施例中表示了这样的结构，其中金属板通过扩散结合而彼此粘结在一起，但本发明并不限于这种结构。例如，金属板可通过低温粘结而彼此粘结。顺带提及的是，当使用低温粘结时，金属板如对于低温焊接可湿性良好的镀铜、镀银或镀金金属板或者含有这些元素中至少一种的不锈钢板在真空气氛中在高温下彼此粘结在一起。

根据本发明的一个方面，喷墨打印头包括一个公共油墨腔室，以及用于将油墨从公共油墨腔室分别通过压力腔室导引到喷嘴的单独油墨流动路径，该公共油墨腔室和这些单独油墨流动路径以这样的方式形成，使多个具有孔的薄板元件在层压到彼此上的同时通过金属-金属结合而固定到彼此之上，其中公共油墨腔室沿多个薄板元件的平面方向的截面积构造成这样，使得在公共油墨腔室的出口侧的端部的截面积小于在该多个薄板元件的厚度方向的中心部分的截面积。

根据上面的结构，当在与公共油墨腔室相邻的区域中通过金属-金属结合而将薄板固定到彼此之上时，在薄板元件厚度方向施加的压力扩散到构成公共油墨腔室的薄板元件上。因此可防止薄板元件（向公共油墨腔室凸起）弯曲。因此可避免在薄板元件之间产生间隙或者形成于薄板元件之间的油墨流动路径的内部形状发生变形的现象。结果，即使在公共油墨腔室在薄板元件内部形成的情况下，与公共油墨腔室相邻的该多个薄板元件也可确保地通过金属-金属结合而固定到彼此之上。

优选地，在该结构中，公共油墨腔室沿该多个薄板元件的截面积这样构造，使公共油墨腔室出口侧一端部的截面积小于在该多个薄板元件的厚度方向中心部分的截面积，而在另一端部附近的截面积大于在中心部分附近的截面积。根据这种结构，压力能够更大地扩散到构成公共油墨腔室的薄板元件上。因此，可防止薄板元件（向公共油墨腔室凸起）弯曲。因此可更充分地防止在薄板元件之间形成间隙，或

者形成于薄板元件之间的油墨流动路径的内部形状发生变形。

公共油墨腔室沿多个薄板元件的平面方向的截面积可在公共油墨腔室的出口侧一端部分三级或更多级逐级改变，或者可在公共油墨腔室的出口侧一端部连续改变。根据这种结构，可以容易地将防止在薄板之间形成间隙与保持公共油墨腔室的体积结合在一起。

优选地，公共油墨腔室可以这样的方式制成，形成于彼此相邻层压的多个薄板元件中的孔彼此相连。根据这种结构，可容易地制造公共油墨腔室。

根据本发明的另一方面，喷墨打印头包括一个公共油墨腔室，以及用于分别通过压力腔室将油墨从公共油墨腔室的出口导引到喷嘴的单独油墨流动路径，公共油墨腔室和单独油墨流动路径这样成形，使多个具有孔的薄板元件通过金属-金属结合而固定到彼此之上同时层压在彼此之上，其中与构成公共油墨腔室的薄板元件在层压方向相邻的薄板元件中最厚的一个位于多个薄板元件在层压方向的中心位置与公共油墨腔室之间。

根据上面的结构，当在邻接公共油墨腔室的区域中多个薄板元件通过金属-金属结合而固定到彼此之上时，最厚的薄板元件几乎不会由于在薄板元件厚度方向施加的压力而变形。因此，可防止薄板元件（向公共油墨腔室凸起）弯曲。因此，可防止在薄板元件之间形成间隙，或者形成于薄板元件之间的油墨流动路径的内部形状发生变形。结果，即使在公共油墨腔室形成于薄板元件内部的情况下，与公共油墨腔室相邻的多个薄板元件也能够通过金属-金属结合而确保地固定到彼此之上时。

优选地，在上述结构中，最厚的薄板可构造成用作公共油墨腔室的一个壁。根据这种结构，压力集中在最厚的薄板元件上。因此，可

防止薄板元件弯曲。因此，可以更充分地防止在薄板元件之间形成间隙或者形成于薄板元件之间的油墨流动路径的内部形状发生变形。

公共油墨腔室可沿压力腔室延伸，并可具有这样的形状，使公共油墨腔室在层压方向的长度大于公共油墨腔室在垂直于延伸方向的方向上的宽度。根据这种结构，可以更充分地防止由于薄板元件的变形而在薄板元件之间形成间隙。

在根据上述实施例的喷墨打印头中，如图 12 中所示，公共油墨腔室（集管 5）的截面积的变化率可构造成在设有压力腔室 10 的一侧大于相对于出口与该一侧相对定位的相对侧。根据这种结构，可防止薄板元件（向公共油墨腔室凸起）弯曲。因此，可防止在薄板元件之间形成间隙或者形成于薄板元件之间的油墨流动路径的内部形状发生变形的现象。结果，即使在公共油墨腔室形成于薄板元件内部的情况下，也能够通过金属-金属结合而确保地将邻接公共油墨腔室的多个薄板元件固定到彼此之上。

根据本发明，还实现了具有图 13 中所示结构的喷墨打印头。图 13 中所示的喷墨打印头的结构包括：一个具有出口的公共油墨腔室；和一个单独油墨流动路径，该单独油墨流动路径具有一个压力腔室，通过该压力腔室将油墨从公共油墨腔室的出口导引到一个喷嘴。公共油墨腔室和单独油墨流动路径由其上形成孔的多个薄板元件构成，这些薄板元件通过金属-金属结合而层压并固定到彼此之上。并且，公共油墨腔室沿薄板元件的平面方向的截面积构造成在设有出口的一端部小于在多个薄板元件的厚度方向的中心部分。在图 13 中所示的结构中，层压在通向压力腔室一侧的公共油墨腔室上方的多个薄板元件中的一部分中最厚的一个，相对于多个薄板元件中的该部分的中心位置定位在多个薄板元件的该部分中的通向公共油墨腔室的一侧。

根据图 13 中所示的结构，可防止薄板元件（向公共油墨腔室凸

起)弯曲。因此,可防止在薄板元件之间形成间隙或者形成于薄板元件之间的油墨流动路径的内部形状发生变形。结果,即使在公共油墨腔室形成于薄板元件内部的情况下,邻接公共油墨腔室的多个薄板元件也能够通过金属-金属结合而确保地固定到彼此之上。

前面对本发明优选实施例的描述是为了图示和说明的目的而给出的。并不是穷尽或者将本发明限制到所公开的精确形式,各种改进和变化能够在上述教导的启发下作出或者从本发明的实践中获得。选择和描述实施例是为了说明本发明的原理及其实际应用,从而使本领域技术人员应用于各种实施例并适应所设想的特定应用而作出各种改进。期望本发明的范围由附属于其的权利要求以及它们的等同物限定。

图2

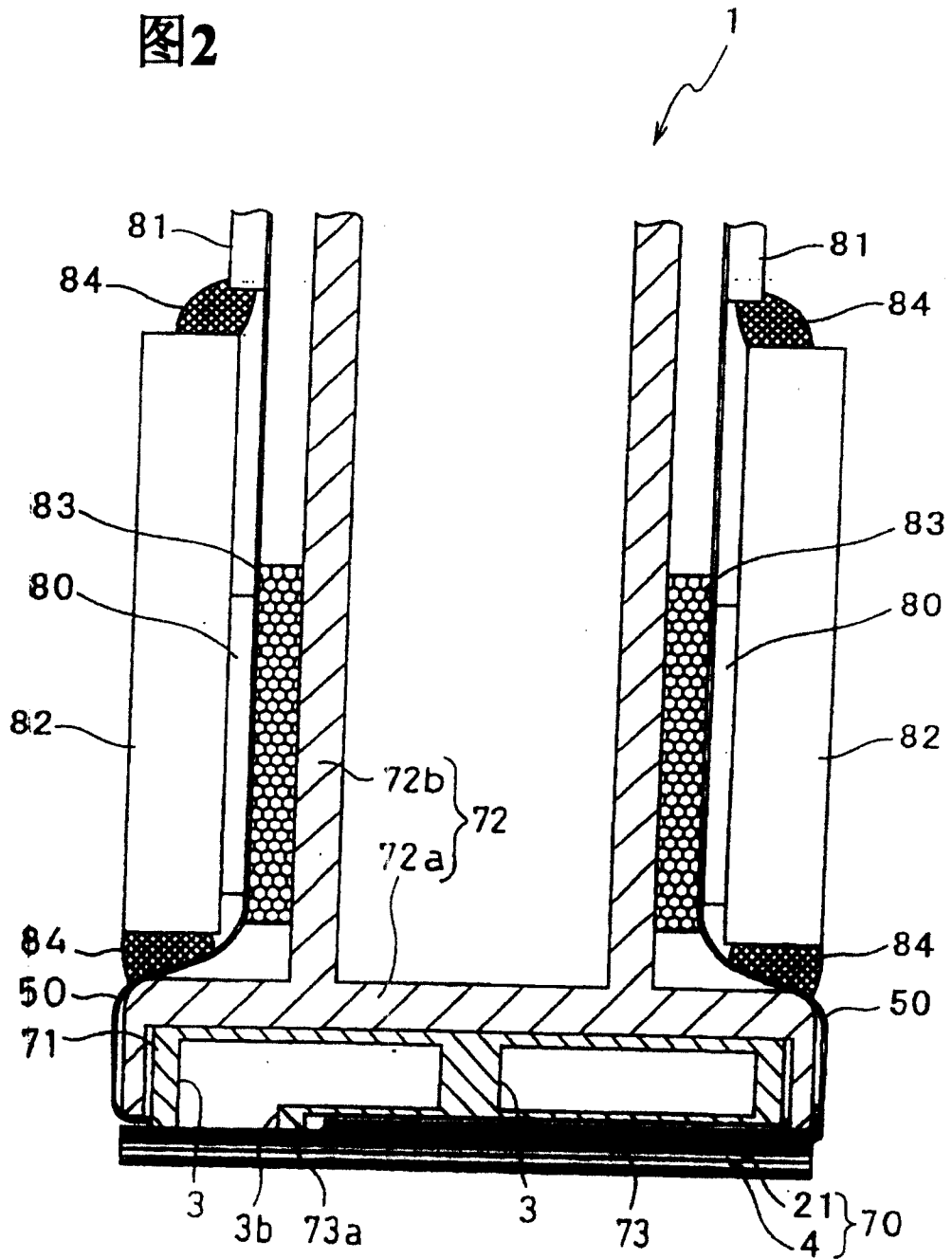


图3

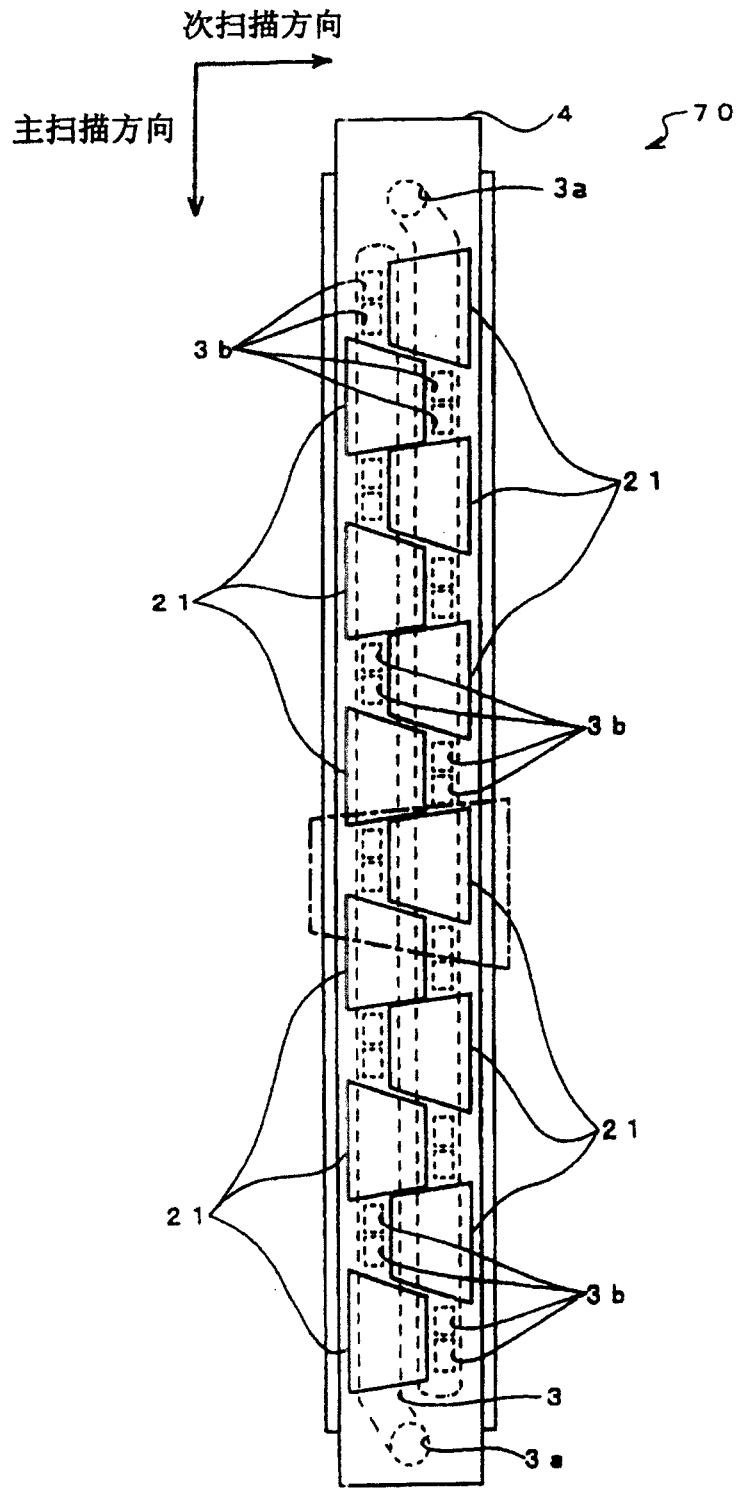


图4

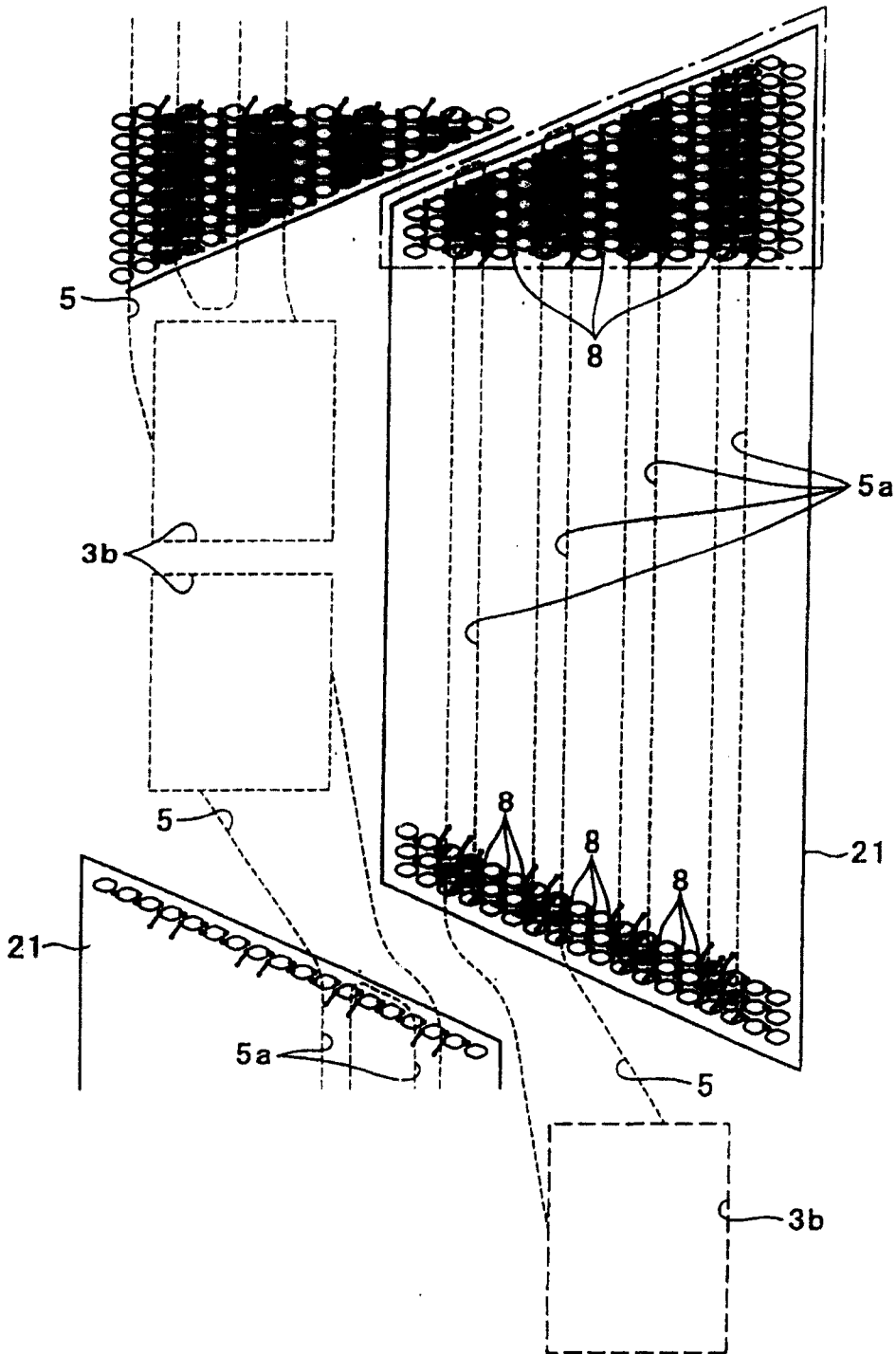


图5

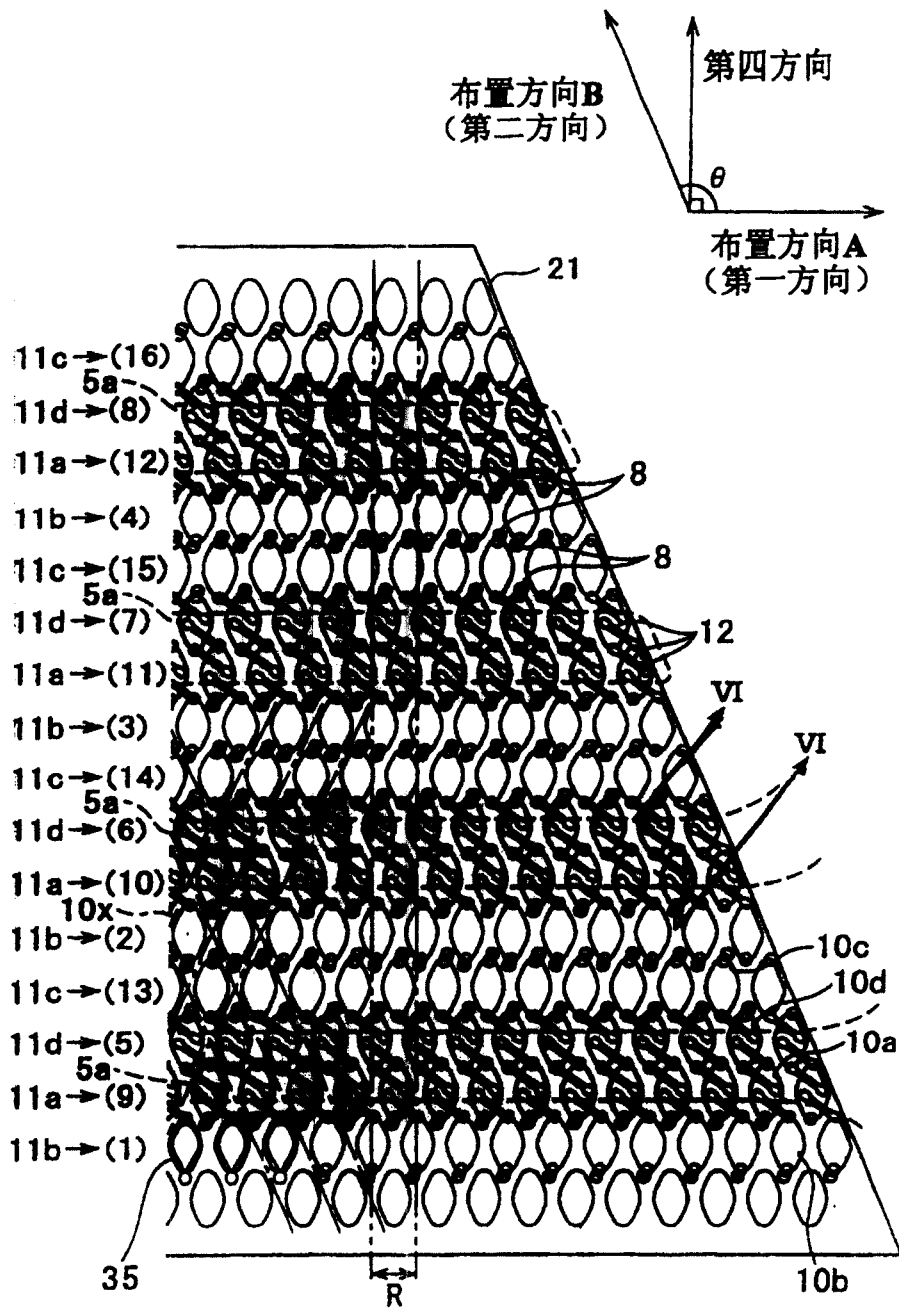


图6

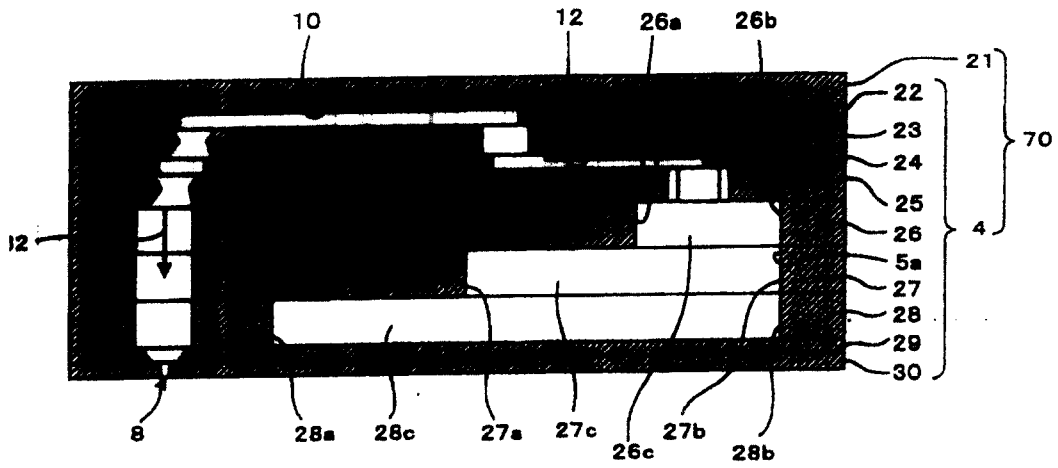


图7

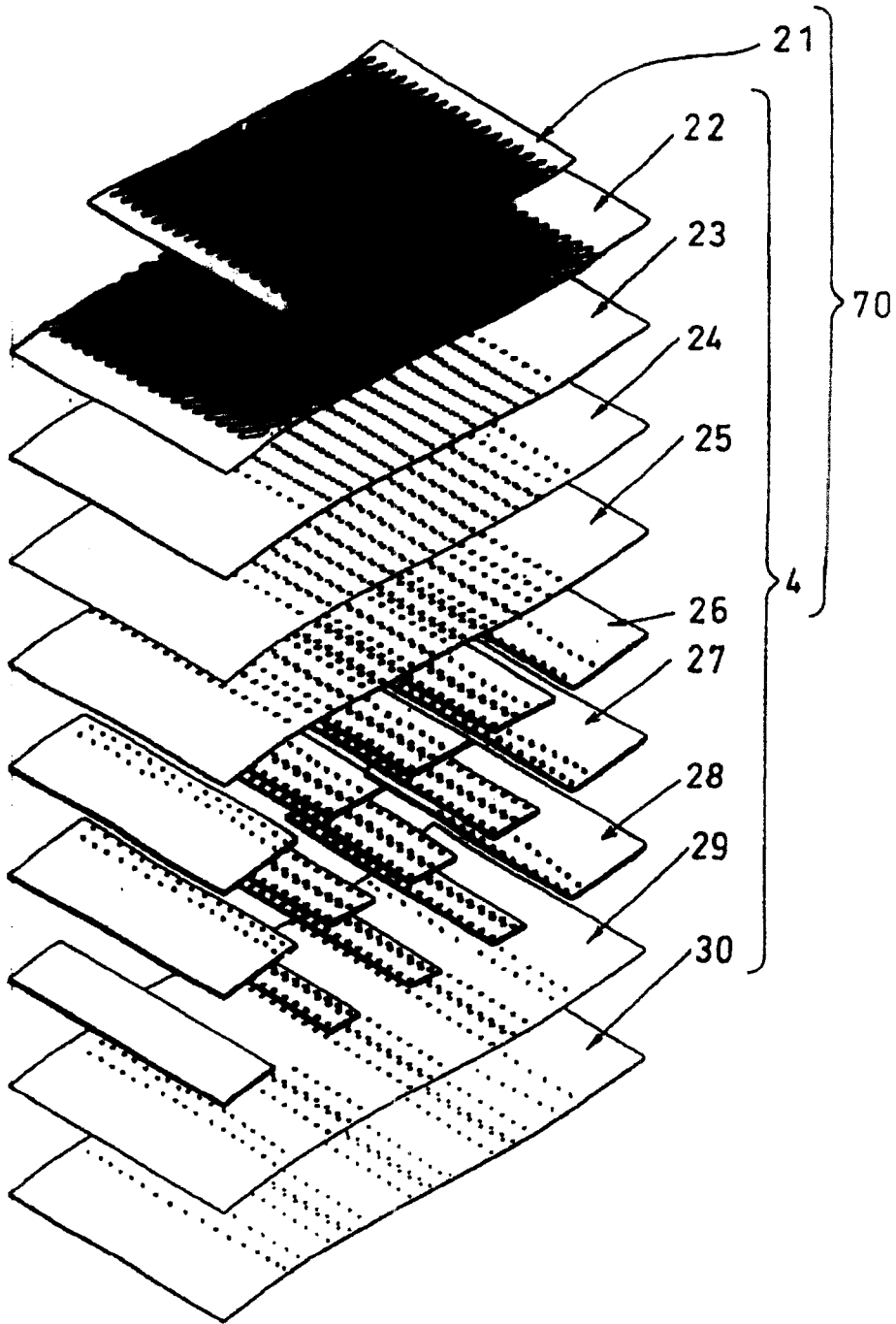


图8A

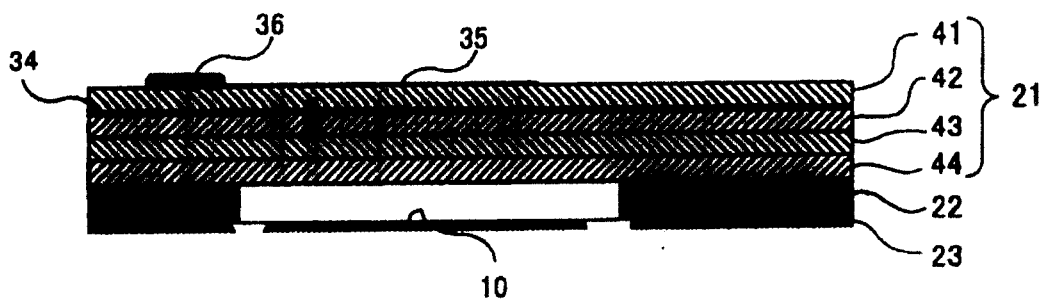


图8B



图9A

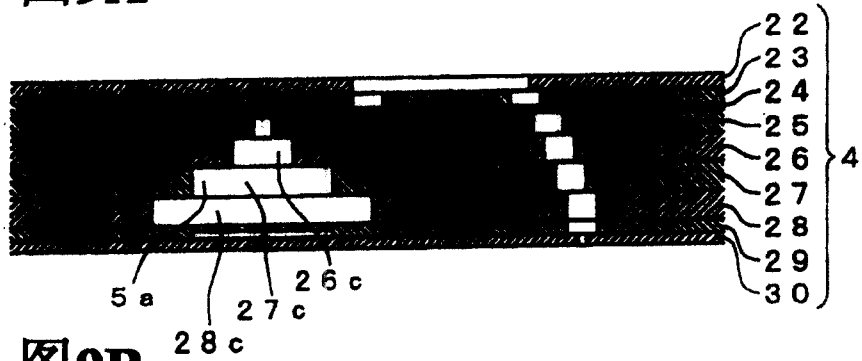


图9B

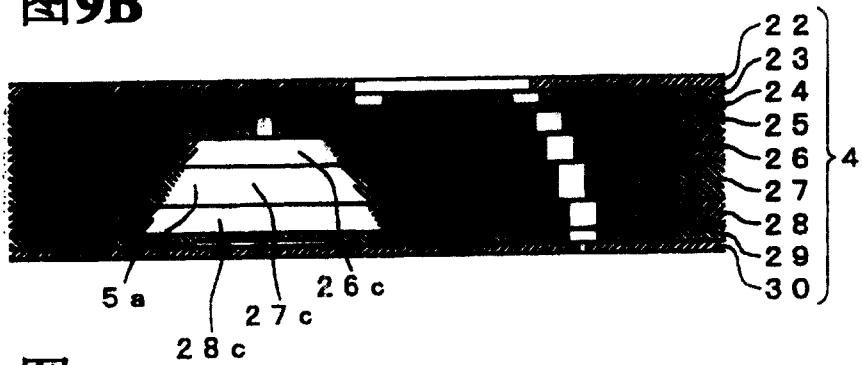


图9C

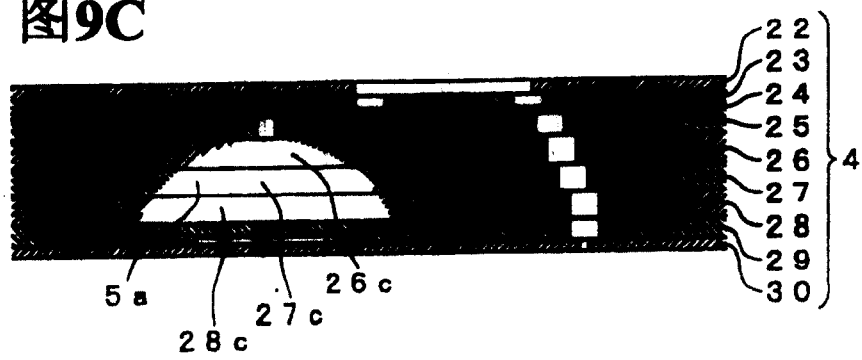


图9D

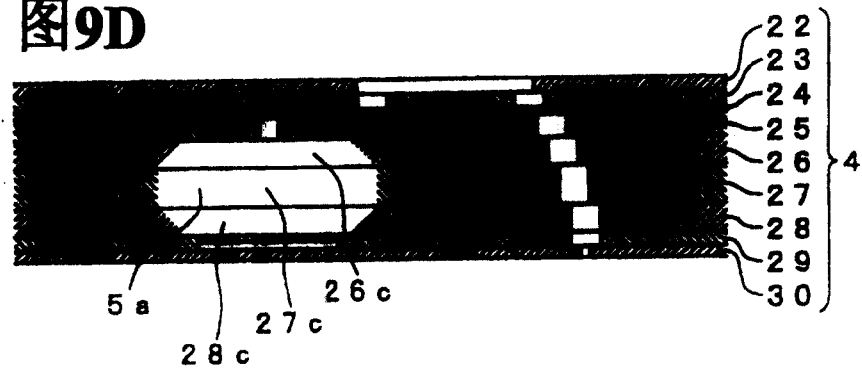


图10

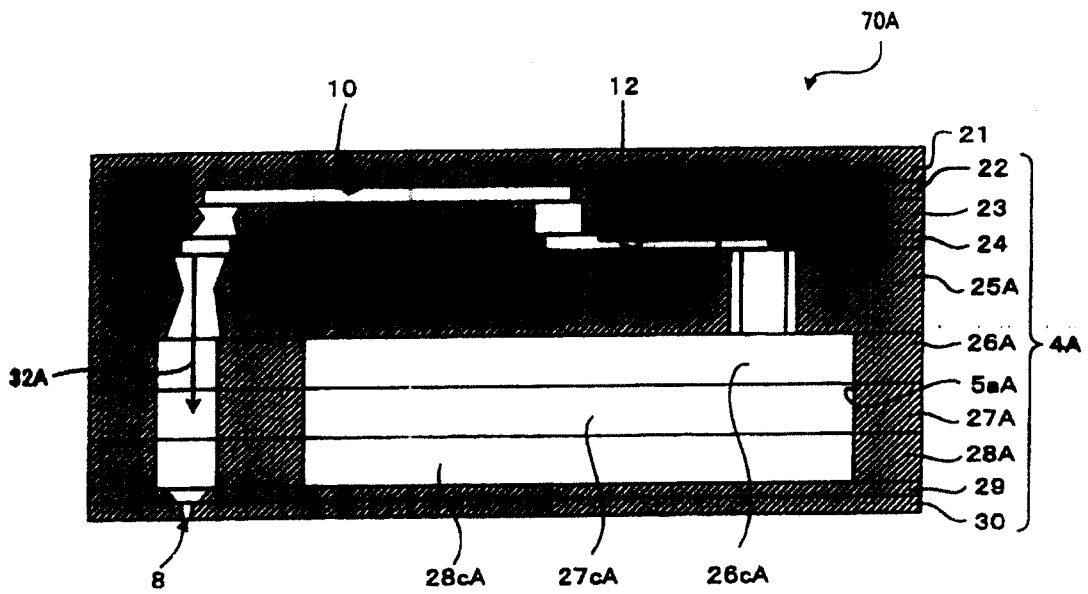


图11

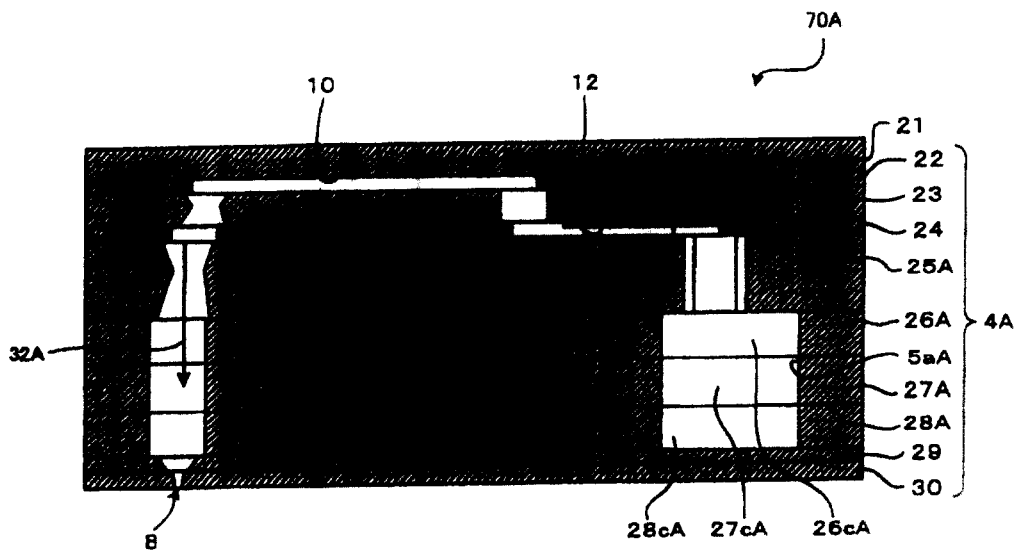


图12

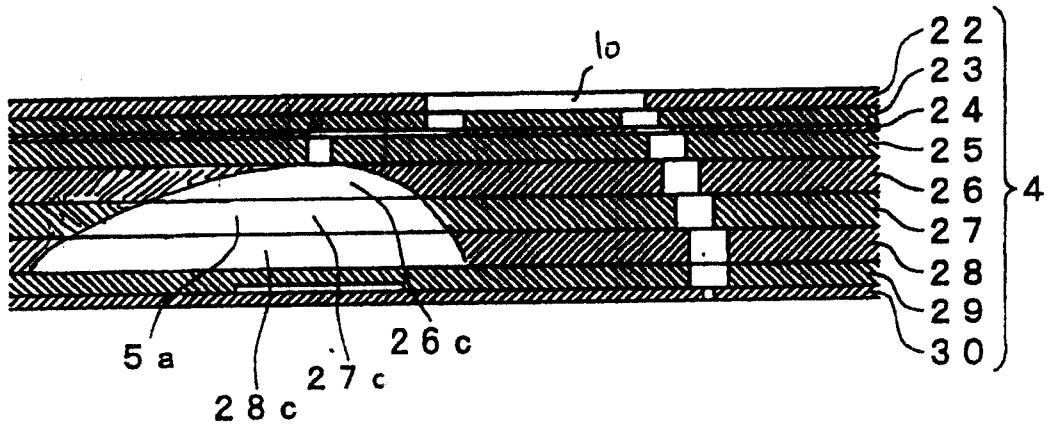


图13

