[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
B41J 2/045

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99118344.4

[43]公开日 2000年7月5日

[11]公开号 CN 1258600A

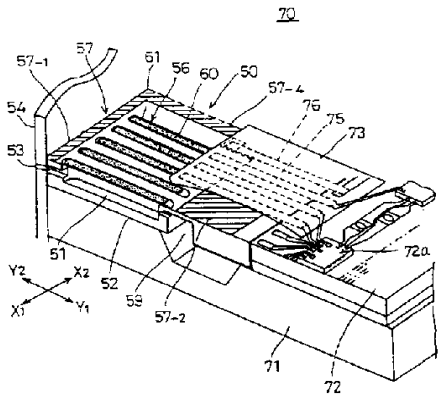
[22]申请日 1999.8.31 [21]申请号 99118344.4
[30]优先权
[32]1998.12.25JP [33]JP [31]371033/1998
[71]申请人 富士通株式会社
地址 日本神奈川
[72]发明人 小池修司 坂本义明 新海知久
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 张祖昌

权利要求书4页 说明书13页 附图页数14页

[54]发明名称 喷墨打印机头和打印机设备

[57]摘要

在薄的振动铬膜上形成包围压力发生部件的压电的增强部件。增强部件相对于 包围压力发生部件的薄膜区域不是分立的,而是连续的。在该膜中引起热应力 以及由于压电部件和铬膜不同的晶体结构而产生的应力。增强部件本身的机械 强度可以抑制由内应力引起的振动膜的收缩,因而可防止在振动膜上出现裂纹 。同样,压力发生部件以及单独的电极的端部被成形为使得应力很难于聚集在 该端部上,由此也可以防止在振动膜上出现裂纹。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种喷墨打印机头，包括：

多个装有油墨的压力室，并排配置在主组件中，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，其尺寸等于主组件尺寸，被配置成可以复盖其压力室，该膜的一部分对着各个压力室并构成每个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，并排配置在振动膜上，包括压力发生部件主组件和形成于该压力发生部件主组件上的单独的电极；

增强部件，用于增强振动膜，由形成于振动膜一个区域上的压电部件构成，该区域不是振动膜的并排配置多个压力发生部件的区域。

2. 如权利要求 1 所述的喷墨打印机头，其特征在于，压电增强部件的区域具有与并排配置的压力发生部件同时形成的部分。

3. 如权利要求 1 所述的喷墨打印机头，其特征在于，增强部件包括在一个方向连续延伸的条，该方向与并排配置的压力发生部件的排列方向完全相同，该压力发生部件并排配置在振动膜的对应于压力发生部件位置的区域内。

4. 如权利要求 1 所述的喷墨打印机头，其特征在于，增强部件包括沿一个方向连续延伸的两个条，该方向与并排配置的压力发生部件的排列方向完全相同，该条沿着振动膜的对应于压力发生部件位置的区域的两个相对侧边中的各个侧边。

5. 如权利要求 1 所述的喷墨打印机头，其特征在于，培强部件包括一个条，该条沿压力发生部件纵方向连续延伸，该压力发生部件位于振动膜的对应于压力发生部件位置的区域内。

6. 如权利要求 1 所述的喷墨打印机头，其特征在于，增强部件包括：

在一个方向连续延伸的两个条，该方向与并排配置的压力发生部件的排列方向完全相同，该条沿着振动膜的对应于压力发生

部件位置的区域的两个相对侧边中的各个侧边；

在一个方向连续延伸的两个条，该方向与压力发生部件中各个部件的配置方向相同，该条沿着振动膜的相当于压力发生部件位置的区域的两个相对端部中的各个端部；

沿并排配置的压力发生部件排列方向配置的两个条和沿各别压力发生部件方向配置的两个条被连接起来，使其包围一个大体方形区域，该区域中包括振动膜的相当于压力发生部件位置的区域。

7. 如权利要求 1 所述的喷墨打印机头，其特征在于，增强部件在对应于多个压力发生部件位置的区域中不是分立的，而是连续的。

8. 一种喷墨打印机头，包括：

多个包含油墨的压力室，并排配置在主组件中，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，具有对应于主组件的尺寸，被配置成可以复盖其压力室，一部分膜对着各个压力室并形成各个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，并排配置在振动膜上，包括压力发生部件主组件和形成在该压力发生部件主组件上的单独的电极；

其特征在于，各个压力发生部件主组件的端部分被形成为使应力难于聚集在该端部分上。

9. 一种喷墨打印机头，包括：

多个包含油墨的压力室，并排配置在主组件内，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，具有对应于主组件的尺寸，配置成可以复盖其压力室，一部分膜对着各个压力室并形成各个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，该部件并排配置在振动膜上，包括压电的压力发生部件主组件和形成在该压力发生部件主组件上的单独的电极；

其特征在于，各个单独的电极的端部分被成形为使应力难于聚集在该端部上。

10. 一种打印机设备，包括：

记录介质输送机构；

一种成像单元，具有喷墨打印机头，该喷墨打印机头包括：

多个包含油墨的压力室，并排配置在主组件内，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，具有对应于主组件的尺寸，配置成可以复盖其压力室，一部分膜对着各个压力室并形成每个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，并排配置在振动膜上，包括压电的压力发生部件主组件和形成在该压力发生部件主组件上的单独的电极；

用于增强振动膜的增强部件，由压电部件构成，该压电部件形成在振动膜的一个区域上，该区域不是振动膜的并排配置多个压力发生部件的区域。

11. 一种打印机设备，包括：

记录介质传送机构；

一种成像单元，具有喷墨打印机头，该打印机头包括：

多个压力室，该压力室包含油墨，并排配置在主组件中，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，具有对应于主组件的尺寸，并配置成可以复盖其压力室，一部分膜对着各个压力室，并形成各个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，该部件并排配置在振动膜上，包括压电的压力发生部件主组件和配置在该压力发生部件主组件上的单独的电极；

其特征在于，各压力发生部件主组件的端部分被成形为使应力难于聚集在该端部分上。

12. 一种打印机设备，包括：

记录介质传送机构；

一种成像单元，具有喷墨打印机头，该打印机头包括：

多个包括油墨的压力室，并排配置在主组件内，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，具有对应于主组件的尺寸，配置成可以复盖其压力室，一部分膜对着各个压力室并形成各个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，并排配置在振动膜上，包括压电的压力发生部件主组件和形成在该压力发生部件主组件上的单独的电极；

其特征在于，各个单独的电极的端部分被成形为使得应力很难于聚集在该端部分上。

13. 一种喷墨打印机头的驱动元件，用于通过使压力室的体积发生变化而使油墨从装满油墨的压力室喷出，该驱动元件包括：

压电部件和振动膜，该压电部件和振动膜用薄膜成形法沉积在目标底衬上；

其特征在于，该压电部件包括：

用于产生压力的压力发生部件，该压力可使压力室的体积发生变化；

连续的增强部件，该部件包围压力发生部件的区域。

14. 一种喷墨打印机头的驱动元件，用于通过使压力室的体积发生变化而使油墨从装满油墨的压力室中喷出，该驱动元件包括：

压电部件和振动膜，该压电部件和振动膜用薄膜成形法沉积在目标底衬上；

其特征在于，该压电膜包括：

用于产生压力的压力产生部件，该压力可以改变压力室的体积，该压力发生部件的端部分被成形为大体方形，该方形的顶角被成形为使应力可以在该端部分上消散。

15. 如权利要求 14 所述的喷墨打印机头的驱动元件，其特征在于，使应力消散的形状或者为圆锥形、弧形，或者为阶梯形，或者为这些形状的任何复合形状。

说　　明　　书

喷墨打印机头和打印机设备

本发明一般涉及喷墨打印机头和打印机设备，具体涉及利用双压电晶片结构的压力发生元件使配置为充满油墨压力室一个壁的振动膜产生振动而喷墨的喷墨打印机头和打印机设备。

图 1 示出常规喷墨打印机设备 10。喷墨打印机头 11 定位在传送辊 13 和牵引辊 14 之间，对着压板 15。滑架 12 具有油墨槽，该滑架装配成可在垂直于纸表面的方向上移动。纸 17 被夹压在压紧辊 18 和传送辊 13 之间和压紧辊 19 和牵引辊 14 之间，并沿图中箭头 A 的方向被传送。起动喷墨打印机头 11，滑架 12 便可在垂直于纸 17 表面的方向上滑动，因而喷墨打字印头便可以在纸 17 上印刷。印刷后的纸随后收集在堆集架 20 上。

近年来随着对个人计算机能效越来越高的要求，对其外围设备的能效包括喷墨打印机设备的能效同样提出了高要求。在外围设备例如喷墨打印机的情况下，这种设备可以确定为其中半导体驱动电压等于或小于 20V 的设备。然而这种喷墨打印机设备还必需同时提供高分辨率的印刷。因此从喷墨打印头 11 喷出的油墨粒子的直径已被快速地微细化。另外，喷墨打印头 11 不仅必须满足上述要求，而且还必须具有可以以高度可靠性大规模生产的结构。

图 2 是常规喷墨打印机头的部分倾斜横截面图。如图所示，喷墨打印机头 30 包括金属的或塑料的主组件 36，该主组件具有多个用于喷墨（在下文称压力发生部件）的压力发生部件 31、多个配置在喷射板 33 上的喷嘴 32、振动膜 34 和多个压力室 35，该压力室被形成为一个压力室 35 对着一个喷嘴 32。

压力发生部件 31 装在各个压力室 35 上，并包括长而细的压电压力发生部件主组件 37、位于压力发生部件主组件 37 下面的一部分振动膜以及配置在压力发生部件主组件 37 上的特殊电极 38。

各别压力发生部件 31 被作成为形成双压电晶片构件，该构件由压力发生部件主组件 37 和位于压力发生部件主组件 37 下面的那部分振动膜 34 组成，使得在图中未画出的控制器将驱动信号加在各个电极上时，该压电压力发生部件主组件 37 弯曲而造成收缩，使压力发生部件 31 变形，凸入到图 2 中压力室 35 的用虚线表示的内部，由此使压力室 35 中的油墨粒子从喷嘴 32 喷出。当驱动信号不再加于压力发生部件 31 上时，振动膜 34 的弹力将使振动膜返回其正常的平面状状态。由此阻油墨粒子从压力室 35 经喷嘴 32 喷出。

应当注意到，压电压力发生部件主组件与作为振动件的薄振动膜 34 相结合使用使得既可达到较大的能效，又可达到比常规振动板构件高的分辨率，即使常规振动板采用在压电部件内产生大量能量的高电场强度。

本发明人先前已提出一种制造上述喷墨打印机头 30 的方法。该方法示于图 3，用一种流程生产喷墨打印机头 30A，该流程的步骤在图中示为 A～G。步骤 H 和 I 表示已完成的喷墨打印机头 30A，该打印机头被固定就位后，将柔性电缆端子连接于其上。

开始用溅射法在氧化镁底衬上形成铂膜。在步骤 A 和 B 中使该薄膜作成图案，形成各别的电极 38，此后用溅射法形成压电部件 38，在步骤 C 中使压电部件作成一定图案，形成压力发生部件主组件 37。随后在氧化镁底衬的顶表面上形成聚酰亚胺层 41，并使其表面展平，如步骤 D 所示。然后在步骤 E 中于顶表面上形成铬的溅射膜，该溅射铬膜构成振动膜 34。随后在振动膜 34 的表面上涂上感光胶膜 42，并在感光胶膜上在对应于定位压力发生部件主组件 37 的位置形成压力室 35，如步骤 F 所示。最后在步骤 G 中腐蚀去掉氧化镁底衬 40，由此形成喷墨打印机头 30A。

在已除去氧化镁底衬时，在振动膜 34 上可能发生裂纹 45。当振动膜 34 上发生裂纹 45 时，便从外部释放作用在压力室 35 内的压力，因而该压力不能通到压力室的内部。油墨不仅不能从压力室经喷嘴排出，而且还可能从裂缝中渗出，因为油墨是导电的，

所以渗漏的油墨可能使电路短路。

可以认为振动膜 34 上的裂纹 45 是由于下列原因产生的。

铬是金属，而压电部件是陶瓷。因此铬的热膨胀系数显著大于压电部件的热膨胀系数。这样当在如图 3 的 F 步骤中在振动膜 34 上形成压力室时，便在振动膜 34 上形成因铬和压电部件的热膨胀系数之间的巨大差别所产生的热应力以及因铬和压电部件晶体结构之间的差别所产生的应力。在振动膜 34 上的应力主要是沿侧向方向 X 的应力，该侧向方向与并排配置的压力发生部件的排列方向一致。在此阶段，氧化膜底衬 40 复盖和约束振动膜 34 的整个表面。

感光胶膜 42 是保护层，其机械强度低于金属的铬膜。因此只利用感光胶膜很难约束振动膜上的应力。因而一旦腐蚀除去氧化镁底衬，振动膜 34 便脱离约束，因而在上述应力造成的拉力方向上受到力的作用，这种力造成在振动膜 34 上出现裂纹。

因此本发明的目的是提供一种可以解决上述问题的喷墨打印机头和打印机设备。

提供这样一种喷墨打印机头便可达到本发明的上述目的，这种打印机头包括：

多个压力室，这些压力室包含油墨，并排配置在主组件中，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，具有相当于主组件的尺寸，并配置成使该膜的一部分复盖其压力室，一部分膜对着各个压力室并形成各个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，该部件并排配置在振动膜上，并包括压电的压力发生部件主组件和形成在压力发生部件主组件上的单独的电极；

增强部件，用于增强振动膜，由配置在振动膜一个区域上的压电部件组成，该区域不是振动膜的并排配置多个压力发生部件的区域。

提供这样一种如上所述的喷墨打印机头也可以达到本发明的

上述目的，即其中增强部件在对应于配置多个压力发生部件的区域内不是分立的，而是连续的。

由于在振动膜上对应于在预定形成压力发生部件的位置的区域内形成连续的不间断的如上所述的压电增强部件，所以可以在整个压力发生部件区域上抑制由应力造成的振动膜的收缩，由此可防止振动膜上出现裂纹。

提供这样一种喷墨打印机头也可以达到本发明的上述目的，这种喷墨打印机头包括：

多个包含油墨的压力室，并排配置在主组件中，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，其尺寸相当于主组件尺寸，配置成使部分膜复盖其压力室，一部分膜对着各个压力室并形成各个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，该部件并排配置在振动膜上，包含压电压力发生部件主组件和形成在压力发生部件主组件上的单独的电极；

其中，各个压力发生部件主组件的端部分被成形为应力难于在其端部分上集中。

由于提供其中压力发生部件主组件按上述方式成形的喷墨打印机头，所以能够防止出现从压力发生部件的端部分伸出的裂纹；

另外，提供这样一种喷墨打印机头也可以达到本发明的上述目的，该打印机头包括：

多个包含油墨的压力室，并排配置在主组件内，使得各个压力室对着喷墨的喷嘴；

振动膜，其大致相当于主组件的大小，使该膜的一部分复盖其压力室，该部分膜对着各个压力室并形成各个压力室的一个壁；

多个压力发生部件，并排配置在振动膜上，并包括压电压力发生部件主组件和配置在压力发生部件主组件上的单独的电极；

其中，单独的电极的端部分被成形为应力很难于聚集在该端部分。

由于提供其电极按上述方式成形的喷墨打印机头，所以可防

止出现从电极端部分伸出的裂纹。

另外，提供这样一种喷墨打印机头的驱动元件也可以达到本发明的上述目的，该驱动元件通过使压力室的体积发生变化而使油墨从装满油墨的压力室中喷出，该驱动元件包括：

压电部件和振动膜，采用薄膜形成技术在目标底衬上形成压电部件和振动膜。

其中压电部件包括：

产生压力的压力发生部件，利用该压力可使压力室的体积发生变化。

连续的增强部件，包围压力发生部件的区域。

由于提供如上所述的喷墨打印机头的驱动元件，其中连续增强部件又包围压力发生部件的区域，所以能够增强包围压力发生部件的振动膜的整个边缘。

另外，提供这样一种喷墨打印机头的驱动元件也可以达到本发明的上述目的，该驱动元件通过使压力室的体积发生改变而使油墨从装满油墨的压力室中喷出，该驱动元件包括：

压电部件和振动膜，采用薄膜形成技术在目标底衬上沉积压电部件和振动膜；

其中压电膜包括：

产生压力的压力发生部件，通过该压力可以改变压力室的体积，压力发生部件的端部分形成大体方形，方形的顶角被形成为在顶角上消散应力。

由于提供这样一种大体方形的压力发生部件的端部分，使方形的顶角成形为可以在该顶角分散应力，所以可防止在方形的顶角部分发生裂纹和从该顶角部分伸出裂纹。

下面结合附图进行详细说明，由此可以更明显看出本发明的其它目的、特征和优点。

图 1 是典型常规喷墨打印机主要部分的示意图；

图 2 是常规喷墨打印机头的部分倾斜横截面图；

图 3 是示意图，说明本发明人先前提出的制造喷墨打印机头

的方法；

图 4 是本发明第一实施例的喷墨打印机头的示意图；

图 5 是配置本发明喷墨打印机头第一实施例的打印机设备的示意图；

图 6A 是本发明喷墨打印机头第一实施例的示意顶视图；

图 6B 是沿图 6A 的 B－B 线截取的横截面图；

图 6C 是沿图 6A 的 C－C 线截取的横截面图；

图 7 是示意图，示出制造本发明喷墨打印机头第一实施例的步骤；

图 8 是图 7 的继续；

图 9A 是完成的喷墨打印机头的平面图；

图 9B 是沿图 9A 的 B－B 线截取的横截面图；

图 10 示出在制造喷墨打印机头期间生产的喷墨打印机头块的相邻喷墨打印机头的切开线；

图 11A 是本发明第二实施例喷墨打印机头的示意图；

图 11B 是沿图 11A 的 B－B 线截取的横截面图；

图 11C 是沿图 11A 的 C－C 线截取的横截面图；

图 12 是本发明第三实施例喷墨打印机头的示意图；

图 13 是本发明第四实施例喷墨打印机头的示意图；

图 14 是本发明第五实施例喷墨打印机头的示意图；

下面首先参考图 4 至 6A 详细说明本发明的第一实施例。

图 4 是本发明喷墨打印机头第一实施例的示意图。该喷墨打印机头 50 具有多个分别装满油墨的压力室 51，该压力室沿侧向方向 X1、X2 配置，该喷墨打印机头 50 还包括：由感光胶膜构成的主组件 52，在该感光胶膜上形成沿侧向方向 X1、X2 延伸的油墨道 59；喷嘴板 54，该板上形成喷墨的喷嘴 53；由铬膜构成的振动膜 55；多个压力发生部件 56；增强框架部件 57；聚酰亚胺层 58。

如下面将要说明，铬膜振动膜 55 利用溅射法形成，其厚度 t1 极薄，仅 2μm。铬膜振动膜 55 固定形成于主组件 52 的顶表面上，使其能够复盖各个压力室 51。面向压力室 51 的那部分铬膜振动膜

55 形成压力室 51 的一个壁。

在振动膜上单独地形成压力发生部件 56，该部件构成压电部件。如下面说明的，压力发生部件用溅射法形成，形为细长形，沿 Y1 和 Y2 方向纵向延伸。压力发生部件 56 包括：压力发生部件主组件 60，其厚度很薄，约为 3μm；在压力发生部件 60 底表面上的那部分振动膜 55a；各别的薄铂膜电极 61。压力发生部件主组件 60 和形成于压力发生部件 60 底表面的那部分振动膜 55a 共同形成双压电晶片构件。

如图 4 的放大图所示，压力发生部件主组件 60 在其两端具有弧形的端部分 60a 和 60b。单独的电极 61 的两端同样具有弧形端部分 61a 和 61b.这些弧形端部分 60a、60b、61a 和 61b 的作用是使得内应力在振动膜内很难于集中。

图 6 是本发明喷墨打印机头第一实施例的示意顶视图，图 6B 是沿图 6A 的 B－B 线截取的横截面图，而图 6C 是沿图 6A 的 C－C 线截取的横截面图。如图所示，存在振动膜的区域 62，在该区域内形成压力发生部件，多个压力发生部件沿纵方向 Y1、Y2 是细长形的，而沿横向方向 X1、X2 并排配置。

增强框架部件 57 是压电部件，如下面将说明，用溅射法形成。增强框架部件 57 包括四个连续相接的条，该条形成于振动膜 55 上，从而包围大体方形的压力发生部件区域，如图 6A 所示，该条包括：第一条 57－1，在横向方向 X1－X2 延伸，沿着其上形成压力发生部件的振动膜区域 62 的 Y2 边缘；第二条 57－2，在横方向 X1－X2 延伸，沿着其上形成压力发生部件的振动膜区域 62 的 Y1 边缘；第三条 57－3，在方向 Y1－Y2 延伸，沿着其上形成压力发生部件的振动膜区域 62 的 X1 边缘；第四条 57－4，在 Y1－Y2 方向延伸，沿着其上配置压力发生部件的振动膜区域 62 的 X 边缘。其上形成压力发生部件的振动膜区域 62 的边缘和增强框架部件 57 之间的间隔 64 的宽度 a 为 200μm。

构成增强框架部件 57 的四个条 57－1 至 57－4 中的第一和第二条 57－1 和 57－2 沿着其中沿横方向 X1、X2 形成压力发生部件

的振动膜区域的整个长度 L1 是不间断的，而是连续的。同样，构成增强框架部件 57 的四个条中的第三和第四条 57－3 和 57－4 沿着其中沿纵方向 Y1、Y2 形成压力发生部件的振动膜区域的整个长度 L_2 是不间断的，而是连续的。第一和第二条 57－1 和 57－2 以及第三和第四条 57－3 和 57－4 被连接，形成连续的增强的大体为方形的框架部件 57。

由于其机械强度，增强框架部件 57 的作用是制止由振动膜 55 内的应力引起的振动膜 55 的缩回。第一和第二条 57－1 和 57－2 防止振动膜在横方向 X1、X2 的收缩，由此可以防止在纵方向 Y1、Y2 出现裂纹。第三和第四条制止振动膜在纵方向 Y1、Y2 的收缩，由此可以防止在横方向 X1、X2 出现裂纹。

如前所述，铂膜 63 形成于增强部件 57 的顶表面上。在增强部件 57 包围的内侧部分形成聚酰亚胺层 58。如下面将说明，形成该聚酰亚胺层 58 是为了在用溅射法形成薄铬膜振动膜 55 时提供内衬层，在以后保留该层。

除构成连续增强件 57 的四个条外，弧形端部分 60a、60b、61a 和 61b 也用于防止出现裂纹。

图 5 是配置本发明第一实施例喷墨打印机头的打印机设备的示意图。喷墨打印机头设备 70 包括上述打印机头 50，该打印机头装在底座 71 顶表面的前部分，而具有半导体组件 72a 的驱动线路板 72 则装在底座 71 的后部分上。柔形导线 72 连接于喷墨打印机头 50 和驱动线路板 72。

如图 6A、6B 和 6C 所示，柔性导线 73 包括多个单独的电极线 75 和形成在基膜 74 底表面上的共同电极线 76，单独的电极线和共同的电极线由复盖膜 77 复盖，但不复盖侧边缘部分。共同电极线 76 配置在横方向 X1、X2 的两侧边缘，共同电极线 76 的 Y1 端部连接于接地极。柔性电缆的 Y1 端部连接于驱动线路板 72。如图 6A 所示，柔性电缆 72 的其余端部这样连接，使得各别的端子线 75 连接于单独的电极 61 的边缘，而共同电极线 76 经聚酰亚胺层 58 上的开口 58a 连接于振动膜。

在喷墨打印机头设备 70 即上面已详细说明其结构的喷墨打印机头 50 中，当驱动信号从驱动电路板 72 输入单独的电极 61 时，压电的压力发生部件主组件 60 便在纵方向 Y1、Y2 上收缩，从而使双压电晶片的压力发生部件发生形变，使压力发生部件 56 伸入到压力室 51 的内部，伸入到图 4 虚线所示的位置，由此使油墨粒子从压力室 51 经喷嘴 53 喷出。当停止输入驱动信号时，振动膜 55 的弹性将使压力发生部件 56 返回到其正常的平面状态。

应当注意到，振动膜 55 和压力发生部件主组件 60 均很薄，因而可以降低打印期间的能耗，还可以达到较高的分辨率，因为从喷嘴 53 喷出的墨粒的粒度减小到约 2pl，而采用先有技术其颗粒度通常为 8pl。

如图 6A 所示，共同电极线 76 在位置 78 电连接于增强框架部件 57 顶表面上的铂膜 63。因此，其间配置绝缘增强框架部件 57 的振动膜 55 和铂膜 63 具有相同的电位，这样可以避免在增强框架部件 57 上聚集电荷。所以喷墨打印机头装置 70 即上述的喷墨打印头 50 不会受到由于在增强框架部件 57 上的电荷聚集而形成电干扰。

下面参考图 7 和图 8 详细说明制造图 4 所示喷墨打印机头的方法。

如图 7 的步骤 A 和 B 所示，厚度为 2μm 的铂薄膜用溅射法形成在透明的无色氧化镁底衬 80 上，即目标底衬 80 上。然后掩蔽该铂膜并用光蚀刻法在其上蚀刻图案，形成单独的的电极 61 以及大体为矩形的铂膜 63。适当调节掩模图案便可使单独的电极的两个端部成形为如图 7 的步骤 B 中用放大部分示出的弧形部分 61a、61b。

接着如图 7 的步骤 C 所示，利用喷溅法使压电部件形成为压电膜，使该膜的厚度约为 3μm。然后掩蔽该膜，用光蚀刻法在其上刻出图案，形成压力发生部件主组件 60 和增强框架部件 57。适当控制掩模图案便可以使压力发生部件主组件 60 的两个端部形成如图 7 步骤 C 中的放大部分所示的弧形部分 60a、60b。

应当注意到，在上述工艺中，增强框架部件 57 和压力发生部件主组件 60 可以同时形成，因而不需要分开的步骤单独形成增强部件。因此不需要增加喷墨打印机头 50 的制造方法的步骤数目，其制造步骤与常规方法相同。

随后，如图 7 的步骤 D 所示，使掩模图案留置其位，随后在一部分中充入光敏的聚酰亚胺树脂，形成平的聚酰亚胺层 58，该层的深度与压力发生部件主组件 60 和增强框架部件 57 的厚度完全相同，充入光敏聚酰亚胺的那部分是已除去压电部件膜的部分，即相邻压电发生部件主组件 60 之间的部分和压力发生部件主组件 60 和增强部件 57 之间的部分。

然后除去掩模图案，并如图 7 的步骤 E 所示，在表面上溅射铬，形成振动膜 55，该铬膜的厚度为 3μm。因为如上所述铺设的内涂层是平的，所以振动膜 55 也是平的。应当注意到，在图 7 的步骤 E 中，除氧化镁底衬 80 即目标底衬外的树脂部分包括传动元件 100。

随后，如图 8 的步骤 A 所示，将感光胶膜在 35℃、速度为 1m/min 和压力为 2.5 千克力/cm^2 的条件下层压在振动膜 55 上。随后掩蔽层压感光胶膜，并曝光、显影，在对应于压力发生部件主组件 60 的位置形成压力室 51，随后在 150℃烘烤 14 小时形成上部主组件 52a。

在此阶段，振动膜受到由于铬和压电部件热膨胀系统之间差别而产生的热应力和由于铬和压电部件晶体结构之间差别而产生的应力的作用。这种应力主要沿横向 X 轴线方向作用，此方向完全与并列配置的压力发生部件主组件 60 的排列方向一致。

然后用酸性腐蚀流体除去氧化镁底衬 80，如图 8 所示，得到如图 9A 和 9B 示出的已完成的喷墨打印机头 81。

氧化镁底衬 80 从图 7 的步骤 B 到图 8 的步骤 A 起着底衬的作用，用于约束相对于振动膜 55 的整体表面的移动。由于除去该氧化镁底衬 80，振动膜 55 便失去这种约束，从而受到在应力方向作用的力的作用。

然而，这种在振动膜 55 上沿上述应力方向作用的力其影响因为增强框架部件 57 作用在振动膜 55 边缘部分的约束力而可以减小到最小。另外，由于压力发生部件主组件 60 具有弧形的端部分 60a、60b，所以应力很难集中于压力发生部件 56 的端部分。再则，由于单独的电极 61 具有弧形的端部分，所以应力很难聚集在压力发生部件 56 的端部分。因而在振动膜 55 上不会出现裂纹。

最后，如图 8 的步骤 C 所示，将下部主组件 52b 固定在部分完成的喷墨打印机头 81 的上部主组件 52a 上，由此完成喷墨打印机头 50。

应当注意到，在大批量生产期间生产喷墨打印机头 50 的方法是，首先生产出喷墨打印机头块 90，在该块上将多个喷墨打印机头 50 配置在一个单一底衬上，然后将底衬切成片，分成多个单个的喷墨打印机头。如图 10 所示，增强框架部件 57 这样成形，使得在相邻增强框架部件 57 之间留出切分的条形区域 91。可以在切分的条形区域 91 上沿虚线 92 进行切割。即打印头之间的切分位置位于任何增强框架部件 57 的外边缘的外面。

如果在增强件上进行切分，则切割的振动可能使增强框架部件 57 破裂。也可能造成在振动膜 55 上出现裂纹。然而由于在离开增强框架部件 57 的位置进行切分，所以可以避免增强框架部件 57 的任何破裂，因而也可避免在振动膜 55 上造成裂纹的可能性。

应当注意到，本发明不限于上述实施例。即本发明不限于具有增强框架部件 57 以及端部为圆形的压力发生部件主组件 60 和单独的电极 61。

为防止在振动膜 55 上出现裂纹，只有配置增强框架部件 57 才有效。同样，为防止在振动膜 55 上出现裂纹，只有使压力发生部件 60 具有圆形端部 60a、60b 才有效，正如只有使单独的电极 61 具有圆形端部 61a、61b 才有效一样。

另外，对于增强框架部件 57，为防止在振动膜上出现裂纹，仅应用第一和第二条 57－1 和 57－2 是有效的，正如只应用第三和第四条 57－3 和 57－4 是有效的以及只应用第一、第三和第四

条 57－1、57－3 和 57－4 是有效的一样。

现在说明本发明的第二实施例，该实施例涉及增强框架部件的变型。

图 11A 是本发明喷墨打印机头第二实施例的示意图，图 11B 是沿图 11A 的 B－B 线截取的横截面图，而图 11C 是沿图 11A 的 C－C 线截取的横截面图。该喷墨打印机头 50A 不同于图 4 和 6A 所示喷墨打印机头 50 之处仅在于增强部件 57A。

即图 11A、11B 和 11C 所示的增强部件 57A 是一种已去掉第二条 57－2 的增强部件。因此增强部件 57A 包括第一、第三和第四条 57－1、57－3 和 57－4。去掉第二条 57－2 消除了由增强部件 57 顶表面上的铂膜 63 引起的柔性电缆短路的可能性。

应用定位夹具施加压力而连接柔性电缆 73。所加压力作用在不存增强部件的位置，因而在压电增强部件上不会出现任何裂纹。结果可以避免在增强部件 57 上出现裂纹的可能性，从而可避免在振动膜 55 上造成裂纹。

现在说明本发明的第三实施例，该实施例涉及压力发生部件主组件 60 以及单独的电极 61 的弧形端部分的变型。

图 12 是本发明第三实施例的喷墨打印机头 50B 的示意图。如图所示，该喷墨打印机头 50B 具有压力发生部件 56B。该压力发生部件 56B 包括压力发生部件主组件 60B 和单独的的电极 61B。该压力发生部件主组件 60B 的端部分被成形为多角形部分 60Ba、60Bb，而单独的电极的端部分成形为 61Ba、61Bb。由于压力发生部件主组件 60B 的端部分 60Ba、60Bb 和单独的电极 61B 的端部分 61Ba、61Bb 为多角形形状，所以应力很难集中于压力发生部件 56B 的端部分，因而在振动膜 55 上不会出现裂纹。

下面说明本发明的第四实施例，该实施例涉及压力发生部件主组件 60 以及单独的电极 61 的弧形端部分的变型。

图 13 是本发明第四实施例的喷墨打印机头 50C 的示意图。如图所示，该喷墨打印机头 50C 具有压力发生部件 56C。该压力发生部件 56C 包括压力发生部件主组件 60C 和单独的电极 61C。该压力

发生部件主组件 60 的端部分 60Ca、60Cb 具有多阶梯形状，而单独的电极 61C 的端部分 61Ca、61Cb 也同样具有这种形状。由于压力发生部件主组件 60C 的端部分 60Ca、60Cb 以及单独的电极 61C 的端部分 61Ca、61Cb 具有多阶梯形状，所以应力很难聚集在压力发生部件 56C 的端部分上，因而在振动膜 55 不会出现裂纹。

现在说明本发明的第五实施例，该实施例涉及压力发生部件主组件 60 以单独的电极 61 的弧形端部分的变型。

图 14 是本发明第五实施例的喷墨打印机头的示意图。如图所示，喷墨打印机头 50D 包括压力发生部件 56D。该压力发生部件 56D 包括压力发生部件主组件 60D 和单独的电极 61D。该压力发生部件主组件 60D 具有方形端部分，而单独的电极 61D 的端部分 61Da、61Db 为圆弧形。由于单独的电极 61D 的端部分 61Da、16Db 为弧形，所以应力很难聚集在压力发生部件 56C 的端部分上，因而在振动膜 55 上不会出现裂纹。

为使任何一个本领域的技术人员能制作和利用本发明进行了上述说明，并提供了实施本发明的发明人研究的最好模式。

本发明不限于具体公开的实施例和变型，可以改型而不超出本发明的范围。

本发明是基于 1998 年 12 月 25 日提出的日本先有申请 No. 10-371033，该申请的整个内容已作为参考包含在本文中。

图 1

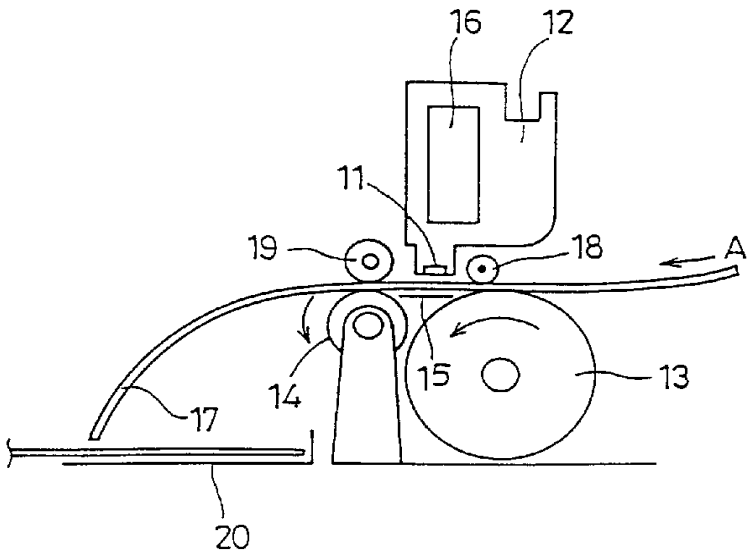


图 2

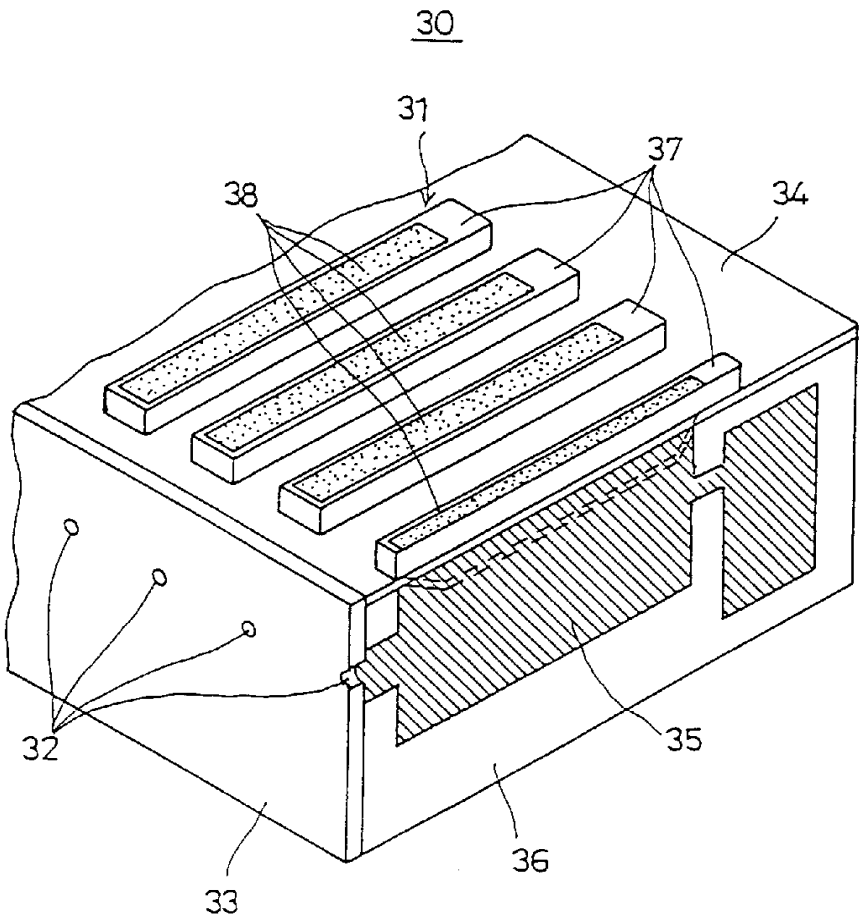


图 3

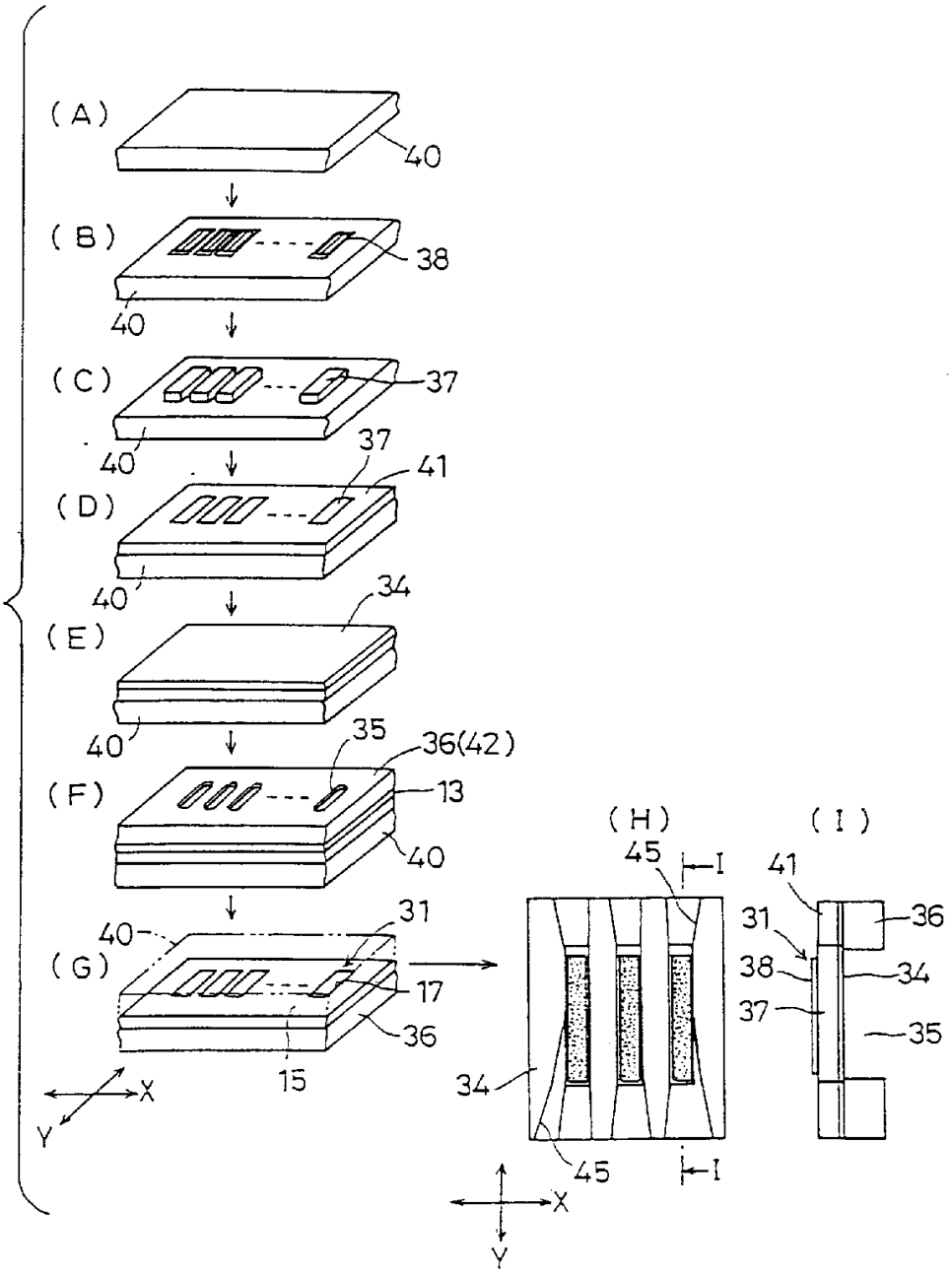

(A)
40
(B)
38
40
(C)
37
40
37
41
(D)
40
34
(E)
40
35
36(42)
(F)
13
40
31
40
(G)
17
36
15
X
Y
(H)
45
I
34
45
I
X
Y
(I)
41
36
31
38
34
37
35

图 4

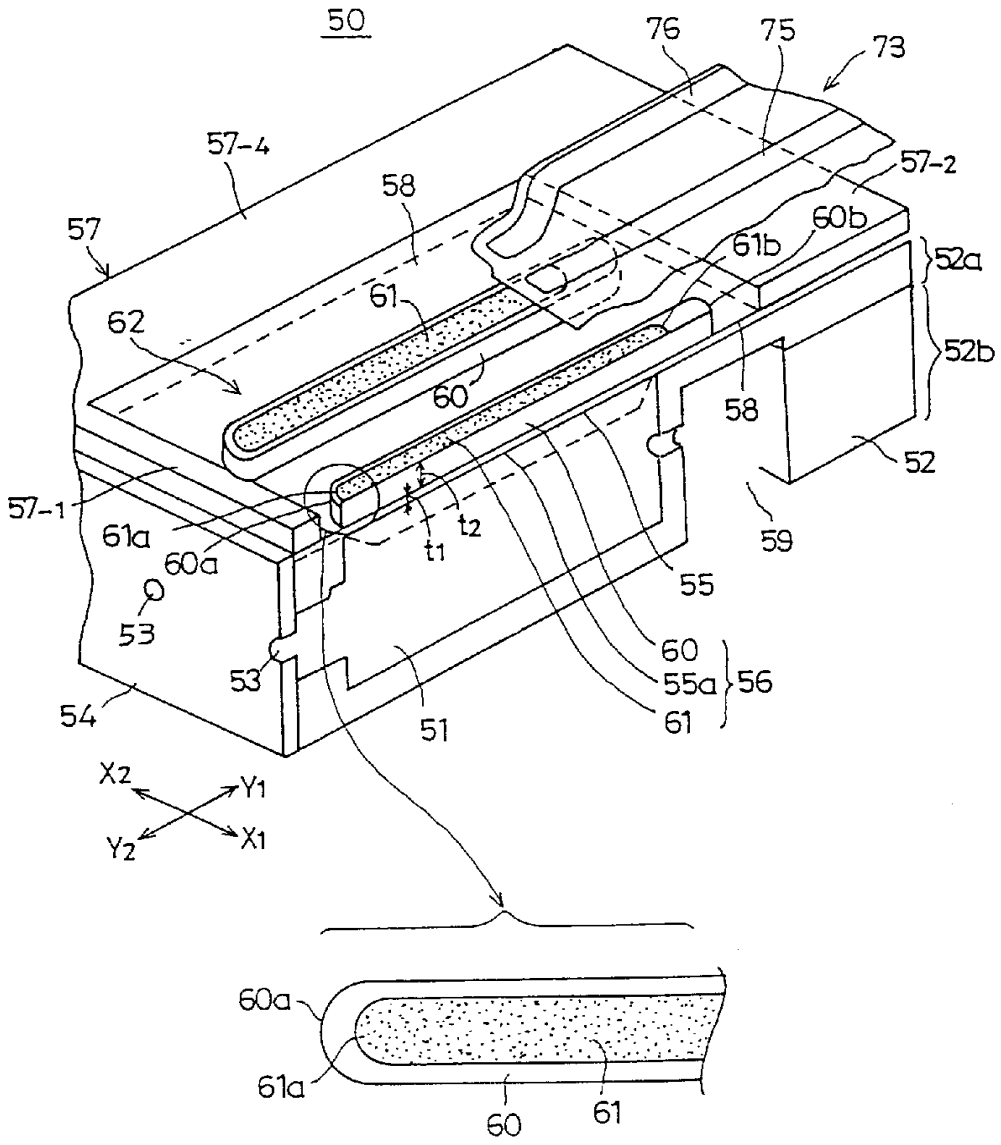

50
76
75
73
57-4
57-2
58
57
60b
61b
52a
62
61
52b
60
58
52
57-1
61a
60a
t1
t2
59
55
53
60
55a
56
53
54
51
61
X2
Y1
Y2
X1
60a
61a
60
61

图 5

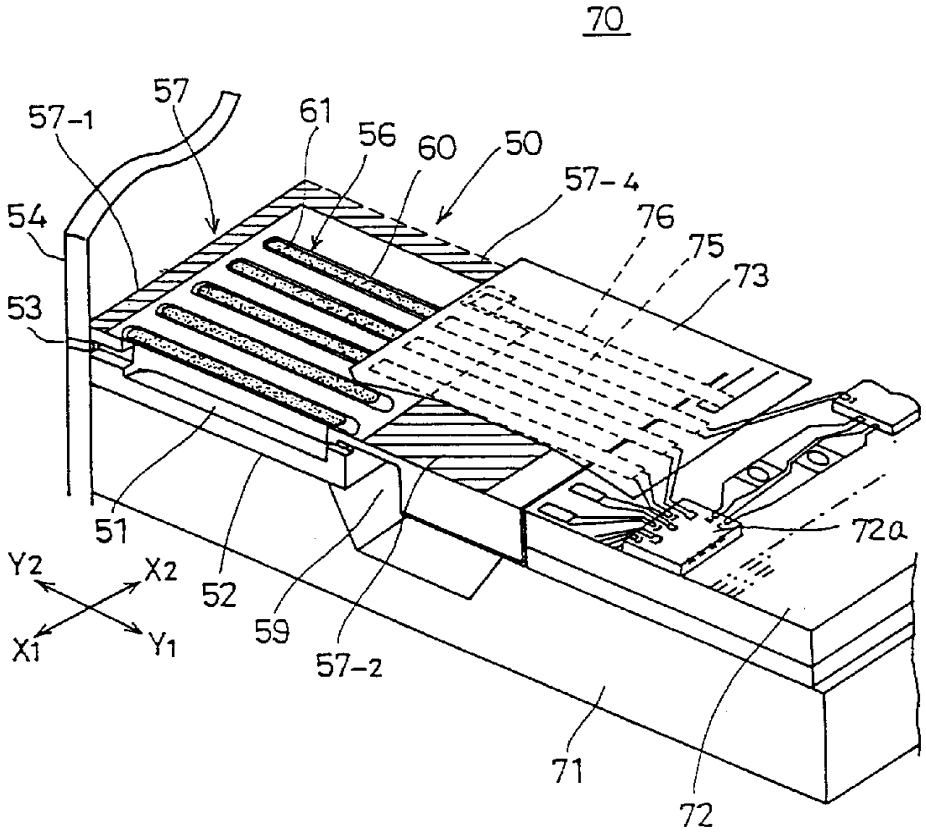

70
57
57-1
61
56
60
50
57-4
76
75
73
54
53
51
52
59
57-2
72a
Y2
X2
X1
Y1
71
72

图 6A

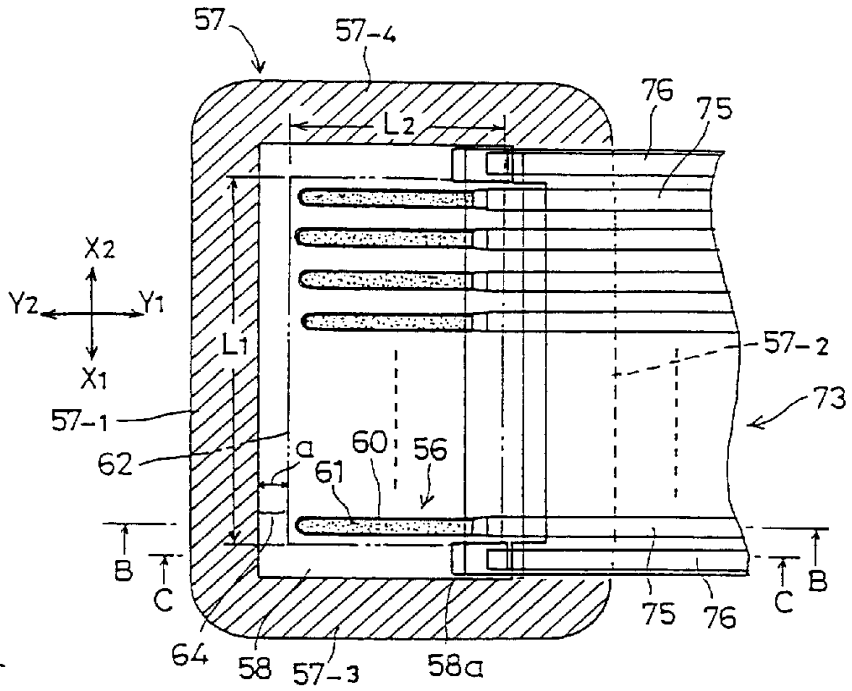

57
57-4
L2
76
75
X2
Y2
Y1
X1
L1
57-2
73
57-1
62
a
60
56
61
B
C
75
76
C
B
64
58
57-3
58a

图 6B

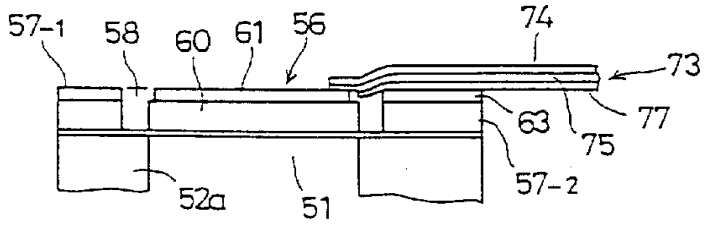

B-B
57-1
58
60
61
56
74
73
63
75
77
57-2
52a
51

图 6C

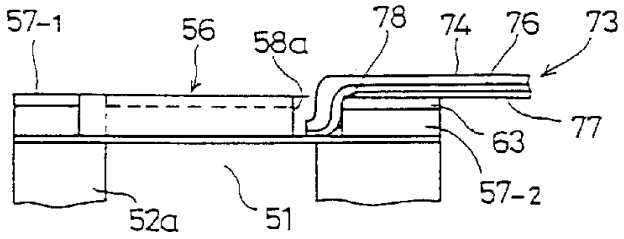

C-C
57-1
56
58a
78
74
76
73
77
63
57-2
52a
51

图 7

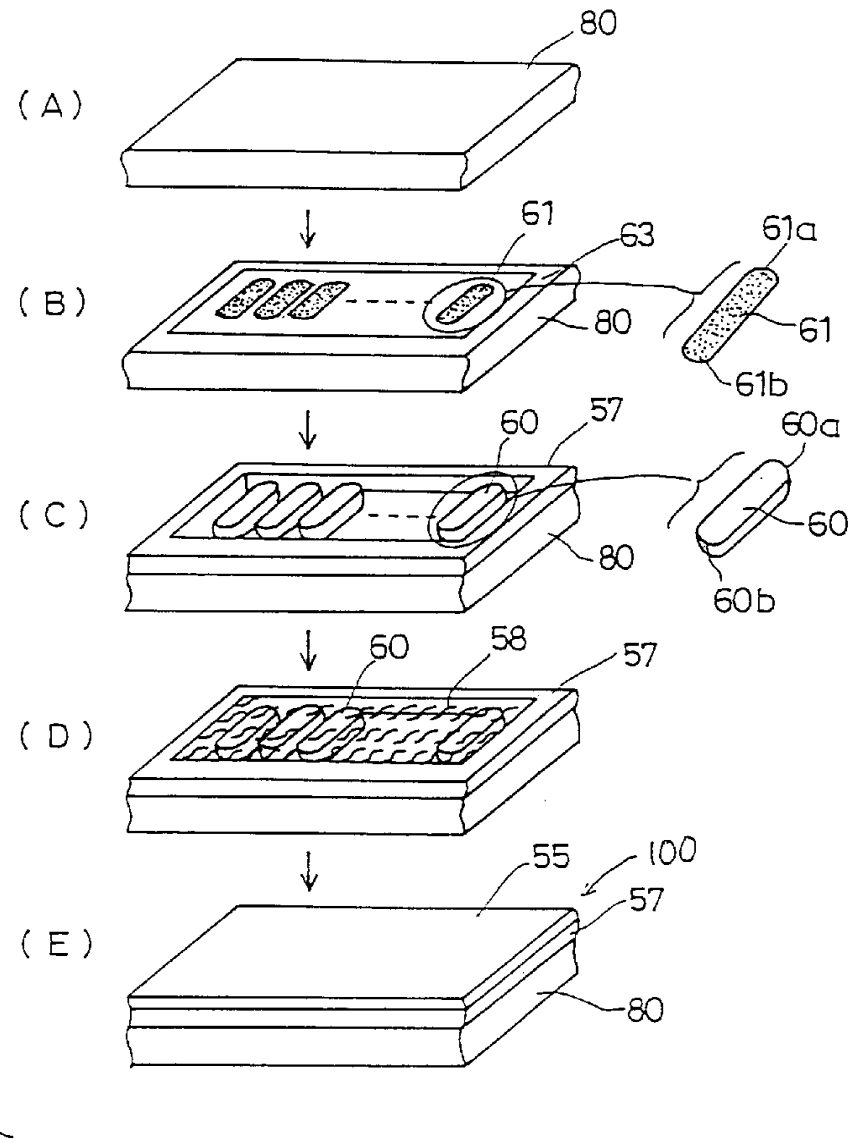

(A)
80
(B)
61
63
61a
80
61
61b
(C)
60
57
60a
80
60
60b
(D)
60
58
57
(E)
55
100
57
80

图 8

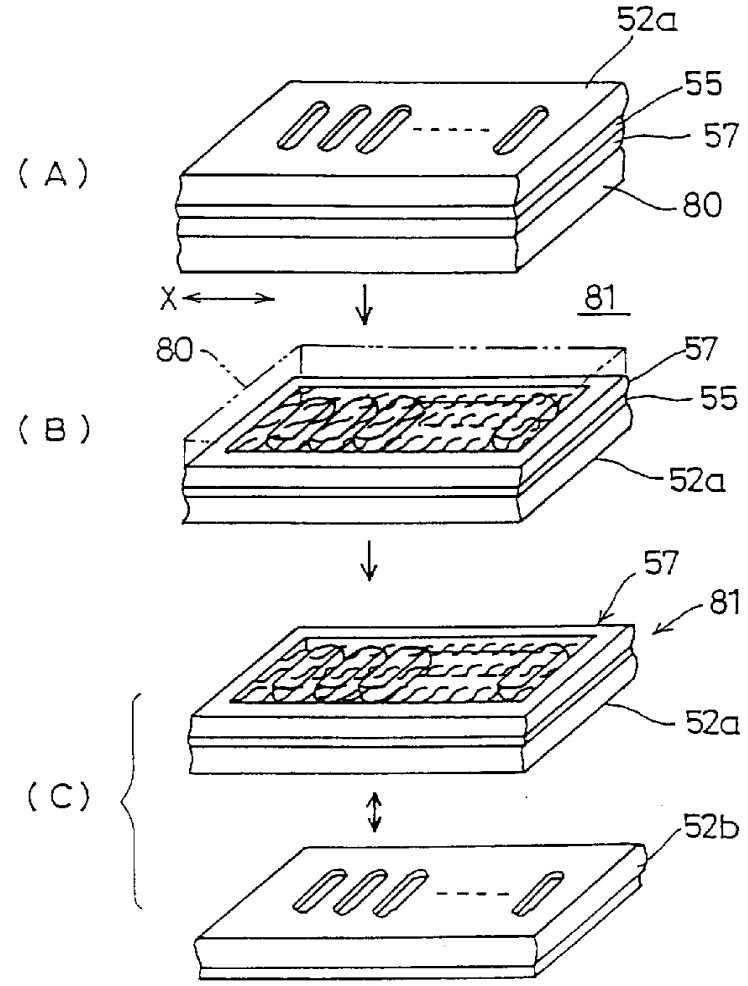


图 9A

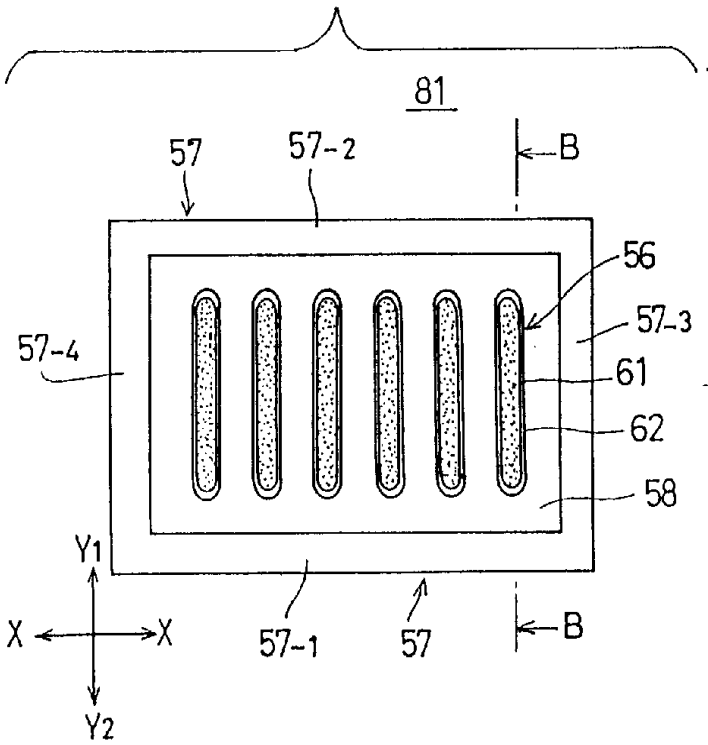

81
57
57-2
B
56
57-3
57-4
61
62
58
Y1
X
X
57-1
57
B
Y2

图 9B

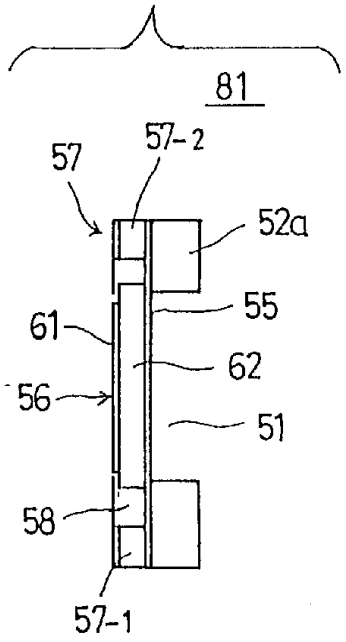

81
57
57-2
52a
55
61
62
56
51
58
57-1

图 10

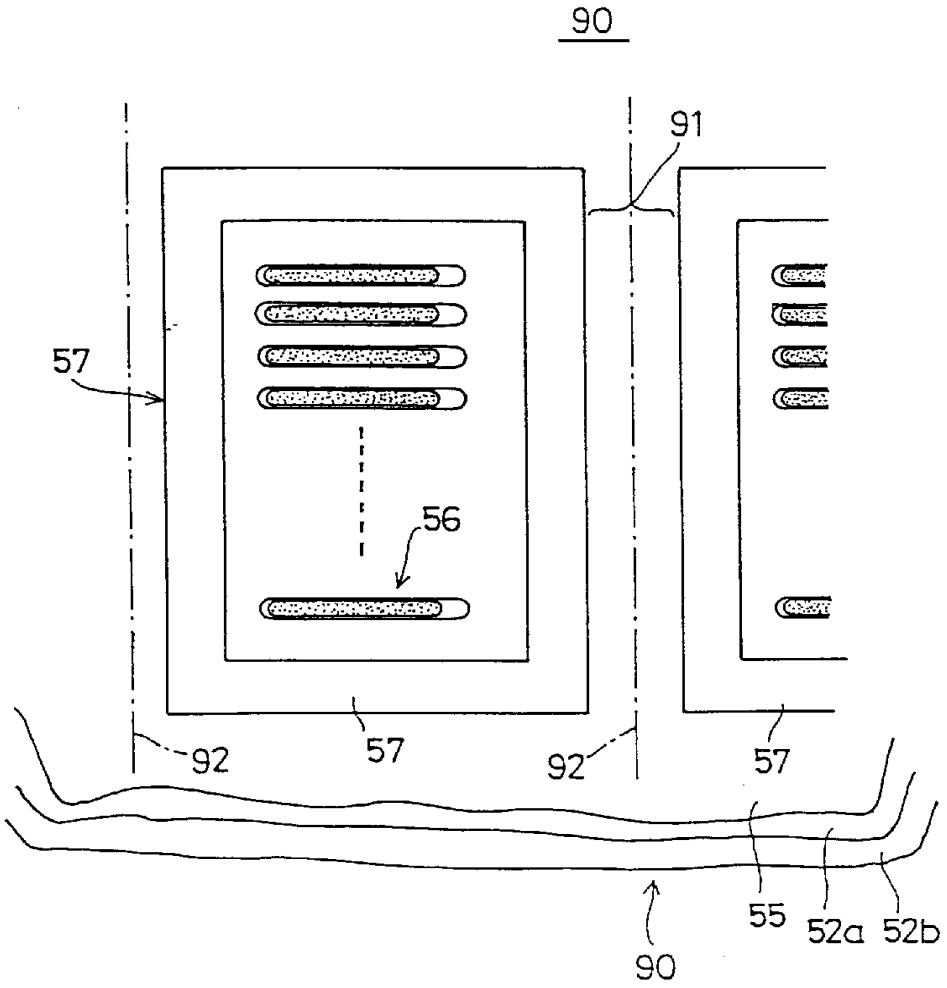


图 11A

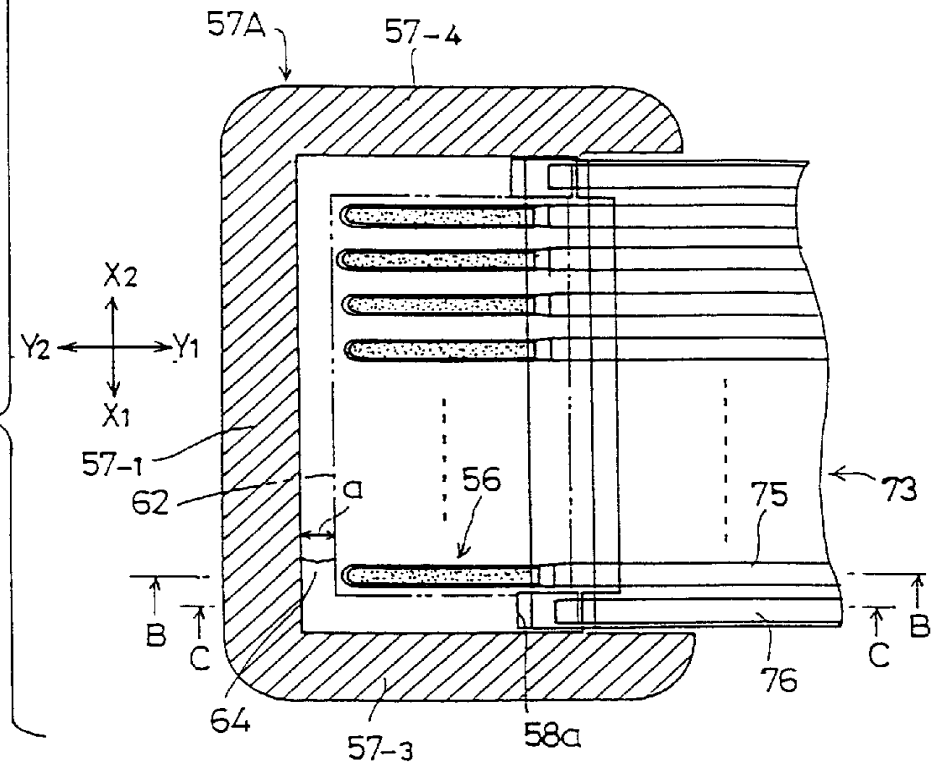


图 11B

B - B

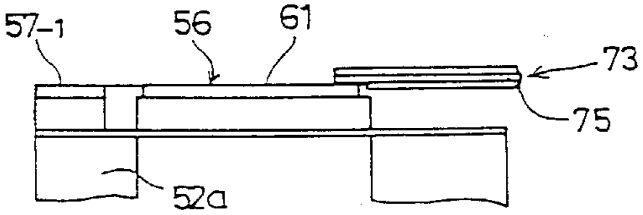


图 11C

C - C

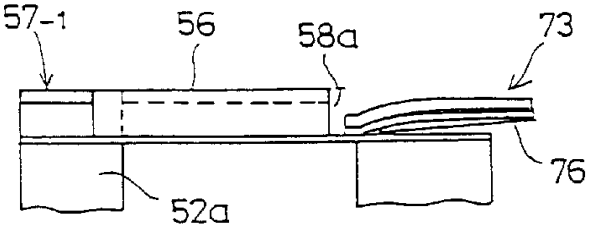


图 12

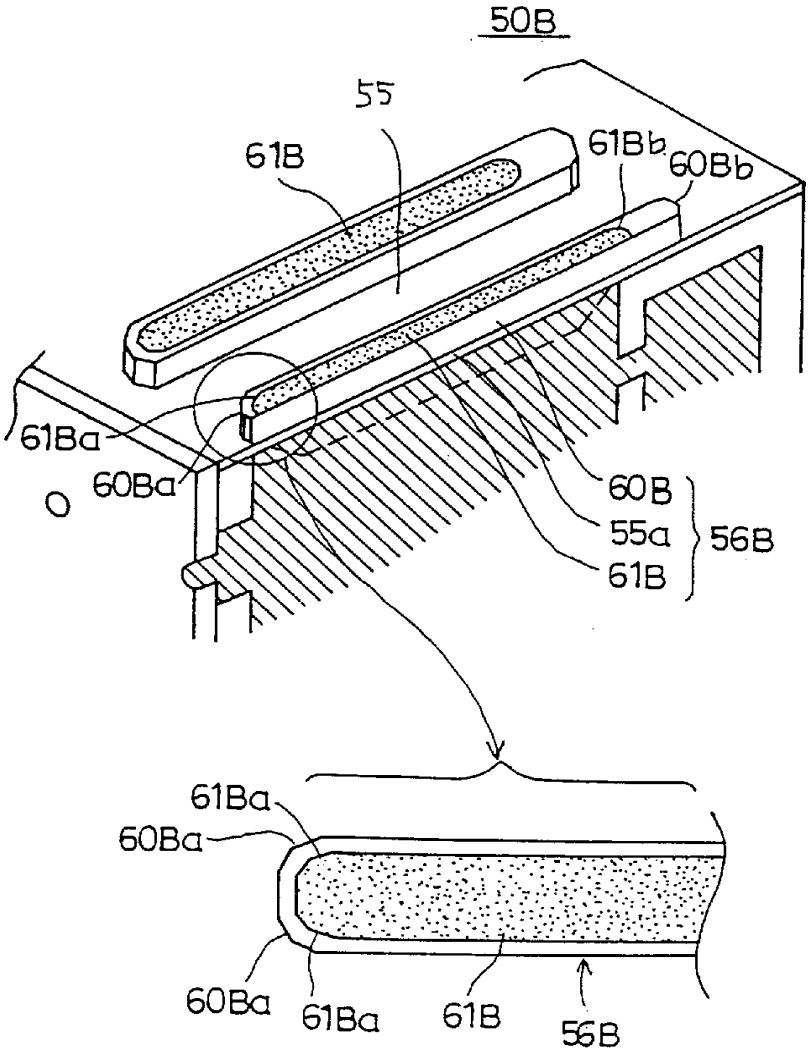

50B
55
61B
61Bb
60Bb
61Ba
60Ba
60B
55a
56B
61B
61Ba
60Ba
60Ba
61Ba
61B
56B

图 13

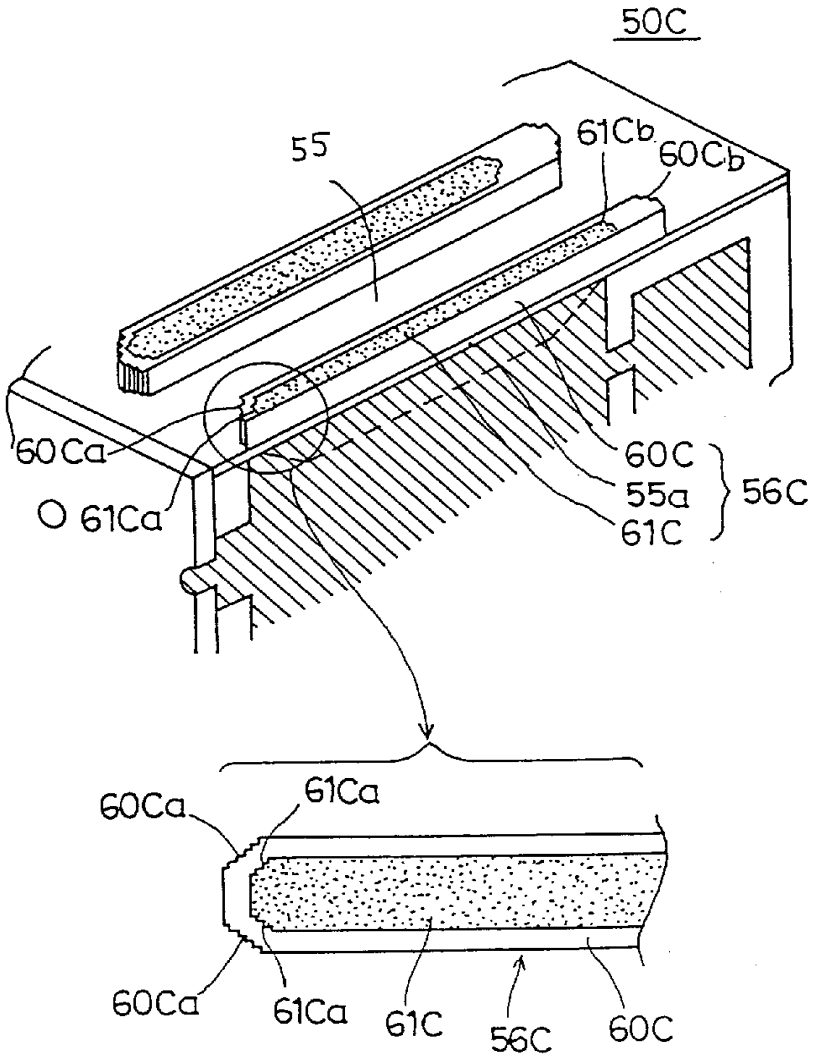

50C
55
61Cb
60Cb
60Ca
61Ca
60C
55a
61C
56C
60Ca
61Ca
60Ca
61Ca
61C
56C
60C

图 14

