

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B41J 2/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580022629.5

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100532105C

[22] 申请日 2005.4.28

[21] 申请号 200580022629.5

[30] 优先权

[32] 2004.5.3 [33] US [31] 60/567,925

[86] 国际申请 PCT/US2005/014955 2005.4.28

[87] 国际公布 WO2005/108092 英 2005.11.17

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.4

[73] 专利权人 富士胶卷迪马蒂克斯股份有限公司

地址 美国新罕布什尔州

[72] 发明人 凯文·冯埃森 徐安泰

安德烈亚斯·比布尔

约翰·A·希金森

[56] 参考文献

US 2002/0118256 A1 2002.8.29

US 5016023 A 1991.5.14

CN 1262174 A 2000.8.9

CN 1144744 A 1997.3.12

EP 1336489 A2 2003.8.20

US 2002/0060715 A1 2002.5.23

审查员 张 乐

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王景刚 王 冉

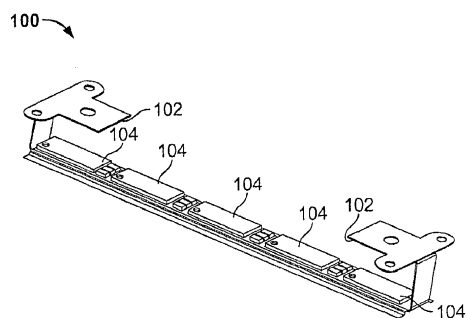
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 18 页

[54] 发明名称

挠性打印头电路

[57] 摘要

一种用于打印头组件内并且将打印头主体与外部电路连接的挠性电路，其包括基本上平坦的部分，所述平坦的部分具有一个或者多个导电材料层并且顶面基本上平行于打印头主体的顶面。一个或者多个集成电路安装在平坦部分上。多个引线从每个集成电路伸出，引线电连接到打印头主体。一个或者多个臂基本上垂直地连接在平坦部分，每个臂包括一个或者多个配置成与外部电路连接的外部连接器。



1. 一种将打印头主体连接到外部电路的电路，所述电路包括：

基本上平坦的部分，其包括一个或者多个导电材料层并且顶面基本上平行于打印头主体的顶面，所述平坦部分包括：

中部；和

位于中部任一侧上的两个远端部；

其中，两个远端部与打印头主体的顶面连接并且中部相对于两个远端部从打印头主体的顶面抬高；

安装在平坦部分上的一个或者多个集成电路；

从每个集成电路伸出的多个引线，所述多个引线配置成与打印头主体电连接；和

一个或者多个臂，其连接在平坦部分上，且每个臂包括基本上垂直于该平坦部分的主要部分和基本上平行于所述平坦部分的顶面的远端部，其中每个远端部朝向所述平坦部分的中心延伸，使得所述远端部基本上位于平坦部分之上和打印头主体之上，每个远端部包括一个或者多个配置成与外部电路连接的外部连接器。

2. 如权利要求 1 所述的电路，进一步包括：

多个孔，每个孔由导电材料覆盖并且配置成提供与打印头主体的电连接；

其中，多个引线中的每一个从集成电路伸出，与多个孔中的其中一个连接。

3. 如权利要求 1 所述的电路，其中，平坦部分包括至少一个铜层和至少一个聚酰亚胺层。

4. 如权利要求 1 所述的电路，其中，中部包括多个层，其包括至少一个导电层，并且远端部包括多个层，其包括至少一个导电层，其中包括中部和远端部的层的数目不相等。

5. 如权利要求 1 所述的电路，所述平坦部分进一步包括：

中部，其包括第一聚酰亚胺层，在其任一侧上覆盖有铜层；第二聚酰亚胺层，在其任一侧上覆盖有铜层；以及将第一层和第二层结合的粘结剂层，和

位于中部任一侧的两个远端部，每个远端部包括覆盖有铜层的聚酰亚胺层。

6. 如权利要求 1 所述的电路，其中引线包括附着在电路顶面的铜迹线，该顶面由聚酰亚胺形成。

7. 一种将打印头主体连接到外部电路的系统，所述系统包括：
配置成与内插器连接的电路，所述电路包括：

基本上平坦的部分，其包括一个或者多个导电材料层并且顶面基本上平行于打印头主体的顶面；

安装在平坦部分上的一个或者多个集成电路；

从每个集成电路伸出的多个引线，所述多个引线配置成与打印头主体电连接；和

一个或者多个臂，其基本上垂直地连接在平坦部分上，每个臂包括一个或者多个配置成与外部电路连接的外部连接器；

内插器，包括：

配置成与电路连接的上表面；

配置成与打印头主体连接的下表面；

多个内插器孔，每个内插器孔由导电材料覆盖，并且配置成在电路和打印头主体之间提供电连接，

其中，多个内插器孔中的每一个与多个引线中的相应一个引线电连通。

8. 如权利要求 7 所述的系统，所述电路进一步包括：

多个电路孔，每个电路孔由导电材料覆盖并且提供与相应的内插器孔的电连接；和

其中，多个引线中的每一个从集成电路伸出，与多个电路孔中的一个连接，这样多个引线中的每一个都与多个内插器孔中的相应一个电连通。

9. 如权利要求 7 所述的系统，其中一个或者多个集成电路安装在电路的基本上平坦部分的底面，所述内插器进一步包括：

形成在上表面中的一个或者多个凹部，所述一个或者多个凹部配置成接收安装在电路的基本上平坦部分的底面上的一个或者多个集成电路；和

其中，多个引线中的每一个从集成电路伸出，与多个内插器孔中的一个连接，这样多个引线中的每一个都与多个内插器孔中的相应一个电连通。

10. 如权利要求 7 所述的系统, 其中电路的基本上平坦的部分包括至少一个铜层和至少一个聚酰亚胺层。

11. 如权利要求 7 所述的系统, 其中每个臂包括基本上平行于平坦部分的顶面的远端部, 所述远端部包括一个或者多个与外部电路连接的触点。

12. 如权利要求 7 所述的系统, 其中电路的基本上平坦部分进一步包括:
第一聚酰亚胺层, 其任一侧上覆盖有铜层;
第二聚酰亚胺层, 其任一侧上覆盖有铜层; 以及
将第一层和第二层结合的粘结剂层。

13. 如权利要求 7 所述的系统, 所述内插器进一步包括加热元件。

14. 如权利要求 7 所述的系统, 所述平坦部分进一步包括:

中部; 和

位于中部任一侧的两个远端部;

其中两个远端部连接在内插器的上表面并且中部相对于两个远端部从内插器的上表面抬高。

15. 如权利要求 14 所述的系统, 其中:

中部包括第一聚酰亚胺层, 其任一侧上覆盖有铜层; 第二聚酰亚胺层, 其任一侧上覆盖有铜层; 以及将第一层和第二层结合的粘结剂层; 和
每个远端部包括覆盖有铜层的聚酰亚胺层。

16. 一种将打印头主体连接到外部电路的系统, 所述系统包括:

配置成与内插器连接的电路, 所述电路包括:

基本上平坦的部分, 其包括一个或者多个导电材料层并且顶面基本上平行于打印头主体的顶面;

安装在平坦部分底面上的一个或者多个集成电路;

从每个集成电路伸出的多个引线, 所述多个引线配置成通过多个内插器孔与打印头主体电连接; 和

一个或者多个臂, 其基本上垂直地连接在平坦部分上, 每个臂包括一个或者多个配置成与外部电路连接的外部连接器;

内插器, 包括:

配置成与电路连接的上表面, 所述上表面包括一个或者多个凹部, 所述凹部配置成接收安装在电路的基本上平坦部分的底面上的一个或者多个集成电路;

配置成与打印头主体连接的下表面;

多个内插器孔,其从上表面延伸贯通到下表面,每个内插器孔由导电材料覆盖,并且配置成在电路和打印头主体之间提供电连接;

其中,多个内插器孔中的每一个与电路的多个引线中的相应一个电连通。

17. 如权利要求 16 所述的系统,所述内插器进一步包括加热元件。

挠性打印头电路

本申请要求 2004 年 5 月 3 日提交的题为“挠性打印头电路”的待审美国临时申请 No. 60/567,925 的优先权。

技术领域

以下说明涉及一种打印头组件中的挠性电路。

背景技术

喷墨打印机典型地包括从墨水供应件到墨水喷嘴组件的墨水路径，该墨水喷嘴组件包括从其中喷出墨滴的喷嘴孔。可以通过利用促动器压迫墨水路径中的墨水来控制墨滴喷射，所述促动器例如是压电偏转器、热气泡喷射（thermal bubble jet）发生器，或者静电偏转元件。典型的打印头具有一排带有相关促动器和相应的墨水路径阵列的喷嘴孔，并且可以独立控制从每个喷嘴孔喷射的墨滴。在一种所谓的“按需即喷”（drop-on-demand）打印头中，在打印头和打印介质彼此相对移动时，每个促动器被促动而选择性地图像的特定像素位置喷射墨滴。在高性能打印头中，喷嘴孔典型的直径为 50 微米或者更小（例如 25 微米），并且以每英寸 100 - 300 个喷嘴的节距分开并且提供的墨滴尺寸约为 1 至 70 微微升（pl）或者更小。墨滴喷射频率典型地为 10kHz 或者更高。

打印头可以包括半导体打印头主体和压电促动器，例如在 Hoisington 等人的美国专利 No. 5,265,315 中描述的打印头。打印头主体可以由硅制成，其通过蚀刻而限定墨室。喷嘴孔由附加在硅主体上的单独的喷嘴片所限定。压电促动器具有压电材料层，其响应所施加的电压而改变形状或者弯曲。压电层的弯曲压迫沿墨水路径定位的增压室内的墨水。

打印精度会受到许多因素的影响，包括从打印机的打印头和多个打印头内的喷嘴喷射出的墨滴的尺寸和粘性的均匀性。墨滴尺寸和墨滴粘性的均匀性又依次受到一些因素的影响，诸如墨水路径的尺寸均匀性、声波干涉效应（acoustic interference effects）、墨水流动路径内的污染物以及促动器产生的

压迫脉冲的均匀性。可以在墨水流动路径中使用一个或者多个过滤器来减少墨水流动中的污染物和残渣。

发明内容

描述了一种用于打印头组件的挠性电路。通常，在一个方面，本发明的特征在于将打印头主体连接到外部电路的电路。该电路包括基本上平坦的部分；一个或者多个集成电路；多个引线和一个或者多个臂。基本上平坦的部分包括一个或者多个导电材料层并且其顶面基本上平行于打印头主体的顶面。所述一个或者多个集成电路安装在平坦的部分上。所述多个引线从每个集成电路伸出并且与打印头主体电连接。所述一个或者多个臂基本上垂直地连接到平坦部分，每个臂包括一个或者多个配置成与外部电路连接的外部连接器。

实施例可包括一个或者多个以下特征。该电路可进一步包括多个孔，每个孔由导电材料覆盖并且提供与打印头主体的电连接。多个引线中的每一个从集成电路伸出以与多个孔中的一个连接。

平坦部分包括至少一个铜层和至少一个聚酰亚胺层。平坦部分进一步包括中心部分，其具有第一聚酰亚胺层，其任一侧由铜层覆盖；第二聚酰亚胺层，其任一侧由铜层覆盖；以及将第一层与第二层结合的粘结剂层；以及位于中心部分任一侧的两个远端部，每个远端部具有由铜层覆盖的聚酰亚胺层。所述两个远端部附加在打印头主体的顶面上并且中心部分相对于所述两个远端部从打印头主体的顶面抬高。引线包括附加在电路顶面上的铜迹线，该顶面由聚酰亚胺形成。每个臂包括基本上平行于平坦部分的顶面的远端部，该远端部包括一个或者多个与外部电路连接的触点。

电路的基本上平坦的部分进一步包括中部和位于该中部任一侧的两个远端部，其中两个远端部连接在打印头主体的顶面上并且中部相对于所述两个远端部从打印头主体的顶面抬高。该中部包括多个层，其包括至少一个导电层，并且远端部包括多个层，其包括至少一个导电层，其中包括在中部和远端部中的层数不相等。

通常，在另一个方面，本发明的特征在于一种将打印头主体连接到外部电路的系统。该系统包括电路和内插器。电路配置成与内插器连接。电路包括基本上平坦的部分；一个或者多个集成电路；多个引线和一个或者多个臂。

基本上平坦的部分包括一个或者多个导电材料层并且其顶面基本上平行于打印头主体的顶面。所述一个或者多个集成电路安装在平坦的部分上。所述多个引线从每个集成电路伸出并且与打印头主体电连接。所述一个或者多个臂基本上垂直地连接到平坦部分，每个臂包括一个或者多个配置成与外部电路连接的外部连接器。

内插器包括配置成与电路连接的上表面；配置成与打印头主体连接的下表面；以及多个内插器孔，每个内插器孔由导电材料覆盖并且提供与打印头主体的电连接。多个内插器孔中的每一个与多个引线中相应的一个电连通。

本发明的实施例可包括一个或者多个以下特征。内插器包括加热元件。电路进一步包括多个电路孔，每个电路孔由导电材料覆盖并且提供与相应的内插器孔的电连接。多个引线中的每一个从集成电路伸出以与多个电路孔中的一个连接，这样多个引线中的每一个就与多个内插器孔中相应的一个孔电连通。内插器包括一个或者多个形成在上表面中的凹部，该一个或者多个凹部配置成接收安装在电路的平坦部上的一个或者多个集成电路。多个引线中的每一个可以从集成电路伸出，与多个内插器孔中的一个连接，这样多个引线中的每一个与多个内插器孔中相应的一个电连通。

电路的平坦部分包括至少一个铜层和至少一个聚酰亚胺层。每个臂包括远端部，其基本上平行于平坦部分的顶面，该远端部包括一个或者多个与外部电路连接的触点。电路的平坦部分进一步包括在其任一侧由铜层覆盖的第一聚酰亚胺层；其任一侧由铜层覆盖的第二聚酰亚胺层；以及将第一层与第二层结合的粘结剂层。

通常，在另一个方面，本发明的特征在于一种将打印头主体与外部电路连接的系统。该系统包括配置成与内插器连接的电路和内插器。电路包括基本上平坦的部分，其包括一个或者多个导电材料层并且顶面基本上平行于打印头主体的顶面，和安装在平坦部分的底面上的一个或者多个集成电路。电路进一步包括多个从每个集成电路伸出的引线，该多个引线通过多个内插器孔与打印头主体电连接。一个或者多个臂基本上垂直地连接在平坦部分，每个臂包括一个或者多个配置成与外部电路连接的连接器。

内插器包括配置成与电路连接的上表面，该上表面包括一个或者多个凹部，所述凹部配置成接收安装在电路的基本上平坦的部分的底面上的一个或者多个集成电路；以及配置成与打印头主体连接的下表面。多个内插器孔从

上表面延伸穿过下表面。每个内插器孔由导电材料覆盖并且配置成在电路和打印头主体之间提供电连接。多个内插器孔中的每一个都与电路的多个引线中相应的一个电连通。

在一个实施例中，内插器可以进一步包括加热元件。

可以实施本发明从而实现一个或者多个以下优势。从安装在挠性电路上的集成电路到促动器例如压电促动器的引线较短，允许在打印头附近实现非常高速和密集的信号线。较短的引线也具有较低的电阻和电感，并且因此允许以更高频率操作并且在抵达促动器的信号中波形失真更小。更短的引线也辐射更小的噪音。

在挠性电路和打印头主体之间包括内插器可以实现一个或者多个以下优势。在将内插器连接在打印头主体之前，挠性电路可以连接到内插器上。这允许挠性电路的连接以及挠性电路和内插器之间的连接在挠性电路/内插器组件连接在打印头主体之前进行测试。如果连接存在问题，可以替换挠性电路，而不必替换打印头主体，或者不必从打印头主体移除挠性电路，这可能会损坏打印头主体。在组装过程中损坏打印头主体的可能性因将挠性电路连接到内插器而不是直接连接到打印头主体上而得以减小。彼此接触的内插器和打印头主体的表面可以抛光从而提供精确配合。这可以减小或者消除沿着打印头主体的长度产生的压力变化，这种压力变化会在通过钎焊将电路直接连接到打印头主体的过程中产生。可选地，内插器可以包括加热元件。挠性电路可以形成为基本上平坦的，因此也取消了对电路进行塑形例如形成弯曲的需要。

将集成电路安装到作为与内插器的接触面的相同表面上的挠性电路实施例的优势是取消了将引线连接到内插器的孔。

一个或者多个实施例的细节在以下的附图以及说明书中进行阐述。通过说明书和附图以及通过权利要求，其他的特征和优势将显而易见。

附图说明

将参照以下附图详细说明这些和其他方面。

图 1 示出了挠性电路；

图 2A 和 2B 示出了打印头主体和面板；

图 3A 示出了如图 2B 所示的挠性电路和组件的分解视图；

图 3B 示出了安装在图 2B 所示组件上的挠性电路;

图 4A 示出了如图 3B 所示的打印头壳体 and 组件的分解视图;

图 4B 示出了如图 4A 所示的打印头壳体的底视图;

图 4C 示出了如图 4B 所示的沿 4C-4C 线剖开的打印头壳体的截面图;

图 4D 和 4E 示出了安装在面板上并且容纳了图 3B 中的打印头主体和挠性电路的打印头壳体;

图 5A 示出了加热器组件;

图 5B 示出了图 5A 中的加热器组件的分解视图和图 4D 和 4E 中的打印头组件;

图 5C 示出了图 5A 中的加热器组件, 其定位在图 4D 和 4E 中的打印头组件内;

图 6A 示出了加热器单元;

图 6B 示出了外部电路和加热器单元的分解视图;

图 7A 示出了过滤器组件和图 5C 的打印头组件的分解视图;

图 7B 示出了安装在图 5C 中的打印头组件上的过滤器组件;

图 8A 示出了图 3B 的打印头组件的一部分的透视图;

图 8B 和 8C 示出了图 1 的挠性电路的示意性代表, 其上未安装集成电路;

图 9 示出了图 8A 所示的打印头组件沿 9-9 线剖开的截面图;

图 10A 示出了挠性电路的一部分的放大截面图;

图 10B 示出了形成挠性电路的层厚度的表;

图 11A 和 11B 示出了安装在面板上的打印头主体上的内插器;

图 11C 示出了安装在图 11A 和 11B 的打印头组件上的挠性电路的一部分的透视图;

图 11D 示出了图 11C 的打印头组件沿 11D-11D 线剖开的截面图;

图 12 示出了安装在面板上的打印头主体上的内插器上的挠性电路的截面图和透视图。

类似的附图标记在各个图中表示类似的元件。

具体实施方式

参照图 1, 示出了打印头中用于提供信号以控制墨滴喷射的挠性电路 100

的一个实施例。挠性电路 100 包括外部连接器 102，其将挠性电路 100 与用于连接到信号源诸如位于打印机内的处理器的第二电路（在图 1 中未示出）连接。集成电路、晶片或者芯片 104 安装在挠性电路 100 上以接收来自外部连接器的输入信号并且产生输出驱动信号。输出驱动信号传输到打印头主体，例如，通过选择性促动打印头内的相应促动器，选择性地从特定喷嘴喷射墨滴，其中所述促动器包括压迫墨水路径中的墨水的压电偏转器。集成电路 104 可以连接到挠性电路 100 上的多个引线。这些引线中的一些可以延伸到外部连接器 102，从而携带输入信号。其他的引线可以从集成电路延伸到形成在挠性电路 100 内的相应导电孔，从而将输出驱动信号输出到一种装置，例如，打印头主体，挠性电路 100 就安装于其上。

在进一步详细地说明挠性电路 100 之前，应该先说明一种其中采用了挠性电路 100 的打印头组件的示例，从而为说明挠性电路 100 提供上下文环境。所说明的打印头组件是示例性的并且仅用于说明的目的。挠性电路 100 可以调适成应用于此处未说明的其他打印头组件内。

参照图 2A 和 2B，示出了打印头主体 106 和面板 108。打印头主体 106 可以是，例如，MEMS 硅片，诸如在 Hoisington 等人的美国专利 No. 5,265,315 中所述的打印头，或者如 2003 年 10 月 10 日提交的题为“Print Head with Thin Membrane”的美国临时申请 No. 60/510,459 中所述的半导体打印头单元。打印头主体 106 可以通过蚀刻来限定墨室和喷射墨滴的墨水喷嘴阵列，并且可以包括相应于每个墨水喷嘴的压电促动器。每个压电促动器可以具有压电材料层，其响应所施加的电压改变形状或者弯曲。压电层的弯曲压迫沿着墨水路径定位的室中的墨水。承载墨水喷嘴的打印头主体 106 的表面例如通过环氧树脂定位和附加在面板 108 上。然而，面板 108 可以包括开口 110，其定位成露出墨水喷嘴。

参照图 3A 和 3B，在一个实施例中，挠性电路 100 配置成配合在打印头主体 106 的顶部。挠性电路 100 例如通过电连接器的钎焊而连接在打印头主体 106 上。

参照图 4A，打印头壳体 112 可以定位在面板 108 上，围绕打印头主体 106 和挠性电路 100 延伸并且位于其上。打印头壳体 112 例如利用环氧树脂附加在面板 108 上。参照图 4B，在所示的示例性打印头中，打印头壳体 112 是模制的塑料壳体，包括中心孔 114 以接收和容纳打印头主体 106，并且包

括形成在下表面 117 的通道 116。图 4C 示出了安装在打印头主体 106 上的打印头壳体 112 沿图 4B 中的 4C-4C 线剖开的截面图。当打印头壳体 112 的下表面 117 连接在面板 108 上时,通道 116 的内壁 119 接触打印头主体 106 的顶面 107。因此,通道 116 形成墨水路径,其导向包括在打印头主体 106 内的墨水喷嘴。打印头壳体 112 在 2004 年 4 月 30 日提交的 Kevin Von Essen 的题为“Elongated Filter Assembly”的美国专利申请 No. 10/836,456 中有进一步的说明,其全文作为参考包含在内。图 4D 和 4E 示出了连接在面板 108 上的打印头壳体 112,挠性电路 100 容纳在中心孔 114 内。

参照图 5A-C,示出了包括加热器单元 118 和外部电路 120 的加热器组件 116。外部电路 120 连接在打印机内用于控制从墨水喷嘴中喷射墨滴的处理器上。加热器组件 116 配合在打印头壳体 112 内形成的中心孔 114 内,并且挠性电路 100 的外部连接器 102 折叠过加热器组件 116 的顶部,从而接触并且提供挠性电路 100 和外部电路 120 之间的电连接,其将在下文进一步说明。

参照图 6A 和 6B,加热器单元 118 包括两个垂直板 122,其包括加热元件 124 和水平隔件 126。垂直板 122 和水平隔件 126 可以用材料,诸如硅形成。外部电路 120 包括连接片 128 和挠性电缆 130。连接片 128 包括触点 132 以与挠性电路 100 的外部连接器 102 电连接。连接片 128 还包括开口 134,其提供了与从加热器单元 118 的垂直板 122 向上延伸的加热器连接器 136 的电连接。将加热器单元 118 电连接至连接片 128,并且因此连接至挠性电缆 130,允许加热器单元 118 的温度通过连接到外部电路 120 的处理器控制。

参照图 7A 和 7B,过滤器组件 138,诸如上面提到的美国专利申请 No. 10/836,456 中说明的过滤器组件,可以定位在打印头壳体的顶部。过滤器组件 138 包括一个或者多个过滤器,墨水在进入打印头壳体并且然后进入墨水喷嘴之前必须通过它们。导向件 140 包括在过滤器组件 138 上,用来引导挠性电缆 130 的定位。

在说明了其中采用了挠性电路 100 实施例的打印头的一个示例之后,现在更为详细地说明挠性电路 100。图 8A 示出了安装在打印头主体 106 上的挠性电路 100 的放大的局部视图,其安装在面板 108 上。在本实施例中,挠性电路 100 形成“鸥形翼”结构。就是说,挠性电路 100 包括基本上平坦的中部 142,其定位成基本上平行于打印头主体 106 的顶面 107。挠性电路 100

进一步包括远端部 144，其延伸过挠性电路 100 的长度并且也基本上平行于打印头主体 106 的顶面 107。中部 142 和远端部 144 由弯曲部 143 结合，所述弯曲部以一定角度在中部 142 和远端部 144 之间延伸。

中部 142 被抬高以容纳与挠性电路 100 配合的打印头主体 106 的顶面 107 的外形。特别地，在打印头主体 106 包括压电促动器的实施例中，在挠性电路 100 和打印头主体 106 的上表面上的压电材料之间存在空间，从而为压电材料弯曲提供空间。

集成电路 104 连接在挠性电路 100 中部 142 的上表面上。示出了挠性电路引线 146 从各集成电路 104 延伸到形成在挠性电路 100 远端部 144 中的相应孔 148。为打印头主体 106 内包含的每个墨水喷嘴都提供了挠性电路引线 146。挠性电路引线 146 从集成电路 104 向激励墨水喷嘴的激励器传输信号。例如，在本实施例中，挠性电路引线 146 传输电信号激励压电促动器促动墨水喷嘴。

在挠性电路 100 的任一端部，臂 150 沿着基本上垂直于面板 108 表面的方向向上延伸，这样臂 150 的远端部基本上平行于面板 108 的表面，其中打印头主体 106 安装在所述面板 108 上并且在其上折叠。外部连接器 102（以虚线示出）包括在臂 150 的远端部的下侧。如前面的图 5C 和 6B 所示，外部连接器 102 配置成在外部电路 120 的连接片 128 上与连接器 132 配合。在一个实施例中，外部连接器 102 是与连接片 120 表面上的迹线电连接的球垫（ball pad）。在另一实施例中，外部连接器是阳极或者阴极电连接器。

图 8B 是挠性电路 100 的顶视图的示意性地表示，其中移除了集成电路 104 并且臂 150 被展平，从而处于与挠性电路 100 的平衡面相同的平面内。在典型地安装集成电路 104 的区域 105 内，示出了触点阵列。在该实施例中，每个区域 105 包括 16X6 阵列的触点 101。每个阵列任一侧的最外侧两行触点与挠性电路引线 146 连接。在一个实施例中，引线可以是带有薄镀金的铜迹线，以防止氧化。每个挠性电路引线 146 与形成在挠性电路 100 远端部 144 上的相应孔 148 连接。

集成电路 104 具有形成在将与挠性电路 100 接触的表面上的集成电路（IC）引线。IC 引线可以是，例如，16X6 的球形栅格阵列，其配置成相应于形成在挠性电路 100 上的 16X6 触点阵列。当集成电路 104 定位在挠性电路 100 上时，球形栅格阵列与挠性电路 100 上的触点阵列对准。IC 引线可

焊接到触点阵列中的触点 101，从而将集成电路 104 连接到挠性电路 100，并且在 IC 引线 and 触点 101 之间形成电连接。

挠性电路引线 146 与触点 101 连接，触点 101 与 IC 引线连接。挠性电路引线 146 还通过导电孔 148 与打印头主体 106 连接。打印头主体 106 的顶面 107 包括沿打印头主体 106 边缘定位的接地触点和横向定位于相关接地触点内侧的驱动触点。打印头主体 106 的接地触点与共用接地 103 连接（并且因此接地），所述共用接地沿着挠性电路 100 的远端部的长度形成。打印头主体 106 的每个驱动触点与挠性电路 100 的导电孔 148 连接。这样，由集成电路 104 产生的输出驱动信号从集成电路 104 传输到打印头主体 106 内的压电促动器的驱动触点，向该促动器施加电压并且因此选择性地驱动相应的墨水喷嘴。

位于内侧两行的触点 101 可以用来将集成电路 104 连接到挠性电路 100 内的连接层。例如，可以在挠性电路 100 内形成延伸到连接层例如铜层的孔，并且该孔由导电材料填充或者覆盖。集成电路 100 上的 IC 引线接触触点，形成与连接层的电连接。连接层在挠性电路 100 的长度上延伸，包括臂 150，并且电连接到形成在臂 150 远端部上的至少其中一个电连接器 102。这样，来自外部电路 120 的输入信号从外部电路 120 传输到集成电路 104。再次参看图 8B，臂 150 平坦地延伸，露出每个远端部的下侧。示出了位于臂的每个远端部下侧的外部连接器 102。

参看图 8C，示出了挠性电路 100 的一个区域 105 的放大视图。在本实施例中，至少 64 个挠性电路引线 146 与每个集成电路 104 连接，该集成电路 104 驱动包括在打印头主体 106 内的 64 个墨水喷嘴。

图 9 示出了挠性电路 100 沿图 8A 中的 9-9 线剖开的截面图。集成电路 104 安装在挠性电路 100 中部 142 的顶部。示出了挠性电路引线 146 从集成电路 104 的下方向着挠性电路 100 的远端部 144 延伸。挠性电路引线 146 延伸到形成在挠性电路 100 内的相应孔 148。孔 148 延伸贯通电路的厚度并且与打印头主体 106 上的驱动触点 152 对准。例如，驱动触点 152 可以是打印头主体 106 顶面 107 上的迹线。挠性电路引线 146 延伸穿过孔 148。例如，孔 148 可以由导电材料诸如金或者铜覆盖。从集成电路 104 通过挠性电路引线 146 传来的电信号经过导电材料到达驱动触点 152，因此在集成电路 104 和打印头主体 106 之间建立连接，例如，向压电促动器施加电压。

图 10A 示出了一部分挠性电路 100 的放大截面图。在示出的实施例中，挠性电路 100 的中部 142 较之远端部 144 而言形成不同数量的层。远端部 144 由层 160 和 161 形成，其中层 160 可以是导电层，诸如铜层，层 161 可以是绝缘层，诸如聚酰亚胺层，例如，可从 DuPont High Performance Material of Ohio 获得的 Kapton®。中部 142 包括分别为铜层 162、粘结剂层 163、铜层 164、Kapton 层 165、铜层 166 的附加层。就是说，中部 142 包括 4 个铜层，其中每个铜层由 Kapton 层或者粘结剂层分开。中部 142 可以通过在两个 Kapton 层 161、165 的任一侧上覆盖铜然后利用粘结剂 163 结合而形成。在集成电路 104 与挠性电路 100 连接的中部 142，附加层提供互连（铜层），例如，将集成电路 104 与外部连接器 102 连接，并且提供支撑刚度。

参照图 10B，在一个实施例中，形成挠性电路 100，诸如图 10A 所示的挠性电路的层，可以具有如图所示的厚度。两个层的远端部的厚度为 42 微米并且 7 个层的中部厚度为 143 微米。焊剂保护膜可以施加在铜层 162 的顶部以及铜层 166 上（例如，与打印头主体 106 连接），每个焊剂保护膜可以增加额外的 25 微米。因此厚度可以有 193 微米之多。

在挠性电路 100 的远端部 144 中仅提供两层为鸥形翼区域（即，弯曲部 142）提供了挠性，使得挠性电路 100 可弯曲成希望的形状。因为在包括孔 148 的侧部 100 处有较少的层，所以有利于在孔 148 内对准这些层。

例如，在一个实施例中，形成引线 146 以及任何其他电连接的导电材料（例如，铜）可以如下形成。例如通过激光照相绘图技术（“布线图底片膜”）在膜上形成包括引线 146 的电路布线图的底片。光限定（photo-defineable）膜铺设在铜片顶部，所述铜片粘结到 Kapton®层。布线图底片膜放置在铜的顶部，然后曝光。然后将溶剂施加在被光限定膜覆盖的铜上，溶剂将未曝光的铜腐蚀掉。然后移除光限定膜，剩下的铜（即，未被腐蚀掉的铜）反映出希望的电路。可以在 Kapton 的相对侧结合第二片铜，随后实施相同的过程在该相对侧上形成引线 146。如果使用了多于一个的 Kapton 层，则为每个 Kapton 层重复该过程，然后铜/Kapton 层必须结合在一起同时保持以铜在其上形成的电路对齐。需要精确的对准来实现各层之间的连接。这样，需对准的层越少（或者根本不需要对准），则越有利于制造。

也可以用其他材料来形成挠性电路 100。例如，金属层可以是金，并且 Kapton 层可以是液晶聚合物（LCP）。可以在远端部 144 或者中部 142 上包

括附加层。

参照图 11A, 在另一实施例中, 内插器 170 可以定位在打印头主体 106 和挠性电路 100 之间。内插器 170 连接在打印头主体 106 的上表面。内插器 170 可以由例如硅形成。在所示的实施例中, 内插器 170 包括可选的集成加热元件 172。加热元件 172 可以通过在硅内插器 170 上蚀刻凹槽并且用导电材料诸如镍铬填充该凹槽而形成。可替代地, 加热元件 172 可以形成在内插器 170 的相对表面上。

参照图 11B, 示出了安装在打印头主体 106 上的一部分内插器的放大视图。内插器 170 包括沿内插器 170 两侧的孔 174。为了说明的目的, 仅在每侧标出了一些孔 174, 然而, 类似的孔 174 沿内插器 170 的基本上全部长度定位。孔 174 由导电材料, 诸如金覆盖。一个孔 174 相应于包括在打印头主体 106 的墨水喷嘴组件内的每个墨水喷嘴。每个金属化的导电孔 174 提供与墨水喷嘴的相应促动器的驱动触点的电连接, 诸如配置成促动墨水喷嘴的压电促动器。内插器 170 可以利用薄的环氧树脂连接在打印头主体 106 上, 这样当施加压力和热时, 金通过环氧树脂与打印头主体 106 上的连接器连接。环氧树脂可以是非充填的或充填的, 诸如导电颗粒填充的环氧树脂。环氧树脂可以是喷涂的环氧树脂。

如果内插器 170 包括加热元件 172, 如图所示, 则热敏电阻 176 可以包括在内插器 170 内, 以控制加热元件的温度, 并且引线 178 可以提供从内插器 170 到挠性电路 100 的连接, 以接收控制热敏电阻 176 的信号。

参照图 11C, 示出了安装在内插器 170 上的一部分挠性电路 100 的放大视图, 所述内插器 170 安装在面板 108 上连接着的打印头主体 106 之上。形成在挠性电路 100 内的每个孔 148 与形成在内插器 170 内的相应孔 174 对准。因此, 信号可以从集成电路 104, 经由挠性电路引线 146 传输到挠性电路 100 内的导电孔 148, 到达内插器 170 内的导电孔 174, 并且最终到达打印头主体 106 内的墨水喷嘴激励器。

参照图 11D, 示出了图 11C 中的组件沿 11D-11D 线剖开的截面图。挠性电路 100 例如利用环氧树脂连接、钎焊连接或者 ACF (各项异性导电膜) 安装在内插器 170 上。挠性电路 100 表面上的挠性电路引线 146 与形成在挠性电路 100 的远端部 144 的导电孔 148 连接。孔 148 与内插器 170 内的导电孔 174 对准。内插器内的孔 174 与打印头主体 106 内用于激励墨水喷嘴的激

励器对准。在所示的实施例中，该激励器是包括压电材料的压电促动器，其响应所施加的电压而弯曲，因此压迫相应墨室中的墨水并且导致墨滴从墨水喷嘴中喷出。内插器 170 的下侧，即与打印头主体 106 连接的表面，包括凹部 173，为打印头主体 106 顶面上包括的压电材料提供间隙。

在另一实施例中，挠性电路 100 可以基本上是平坦的，就是说中部 142 和远端部 144 可以全部与内插器 170 的顶面齐平。这是有优势的，因为这能省去在挠性电路 100 内形成弯曲的制造步骤。

在挠性电路 100 和打印头主体 106 之间包括内插器 170 有许多优势。在将内插器 170 与打印头主体 106 连接之前，可以将挠性电路 100 与内插器 170 连接。这允许挠性电路 100 和挠性电路 100 与内插器 170 之间的连接可以在挠性电路 100/内插器 170 组件连接到打印头主体 106 之前进行测试。如果连接有问题，则可以替换挠性电路 100，而不必替换打印头主体 106，或者试图从打印头主体 106 上移除挠性电路 100 而不损坏打印头主体 106。通过将挠性电路 100 连接在内插器 170 上而不是直接连接在打印头主体 106 上，可以减小组装过程中损坏打印头主体 106 的可能性。内插器 170 和打印头主体 106 彼此接触的表面可以抛光以提供精确配合。这可以减小或者消除通过钎焊将电路直接连接在打印头主体 106 时可能发生的沿打印头主体 106 长度的压力变化。可选地，如上所述，内插器 170 可以包括加热元件 172。

参照图 12，示出了挠性电路 180 的另一实施例的截面透视图。在本实施例中，集成电路 184 安装在集成电路 180 与内插器 190 连接的相同表面内。内插器 190 包括凹部 192，其配置成容纳从挠性电路 180 悬下的集成电路 184。内插器 190 可以包括一个延伸过内插器 190 长度的凹部 192，或者多个定位得相应于安装在电路上的多个集成电路 184 的位置的凹部 192。在相反侧，内插器 190 包括凹部 193，为打印头主体 106 中包括的压电材料提供间隙。在本实施例中，来自集成电路 184 的引线 182 位于与内插器 190 连接的相同表面内，因此不需要孔，诸如前面所述的挠性电路 100 内的孔 148。而是，引线 182 可以延伸，直接与内插器 190 内形成的相应导电孔 194 接触，与参照图 11A-D 所示的内插器 170 中所述的导电孔 174 类似。导电孔 194 与驱动触点 196 接触，所述触点是位于打印头主体 106 内的相应墨水喷嘴的促动器诸如压电促动器的驱动触点。

如图 12 所示的挠性电路 180 的实施例的优势在于，消除了将引线 182

与内插器 190 连接的孔。挠性电路 180 可以基本上平坦的形成, 如图所示, 因此也不需要 对挠性电路 180 塑形, 例如形成如图 1 所示实施例中的弯曲。挠性电路 180 可以由覆盖有铜的聚酰亚胺层形成, 如参照图 10 所述的那样。然而, 由于挠性电路 180 基本上是平坦的并且不需要孔, 在一个实施例中, 挠性电路 180 可以全都包括 2 个聚酰亚胺层和 4 个铜层, 而不是具有如图 10 所示的实施例中的较薄的侧部。可以采用其他材料或者数目的层, 如上面参照挠性电路 100 所述的那样。

说明书和权利要求中术语的使用, 诸如“上”和“下”、“顶”和“底”仅为了说明的目的, 以区别此处说明的挠性打印头电路的各种组件和其他元件。使用“上”和“下”、“顶”和“底”并不表示挠性打印头电路的特别取向。例如, 此处所述的内插器的上表面可以取向为位于下表面的上方、下方或者侧方, 反之亦然, 取决于内插器的定位是否是水平地面朝上、水平地面朝下或垂直。

虽然上面仅说明了一些实施例, 但是其他的实施例也是可能的。其他的实施例包括在附带的权利要求的范围内。

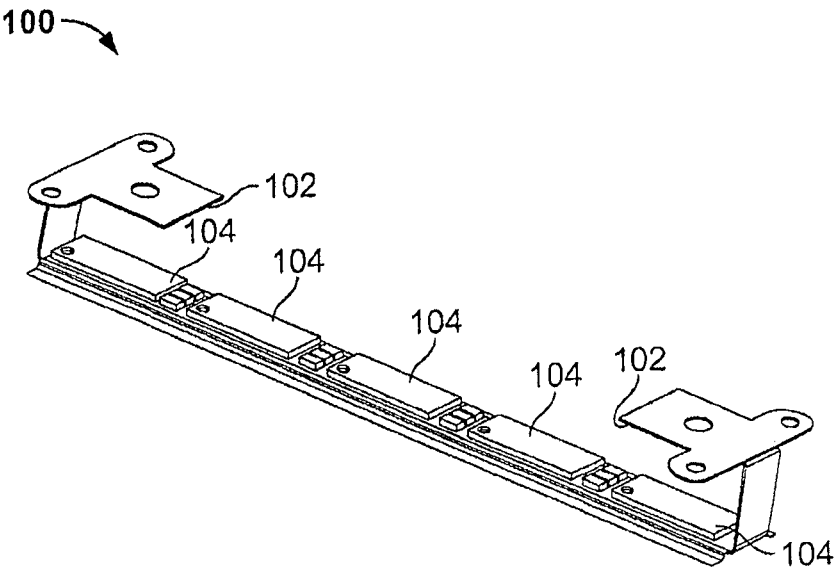


图 1

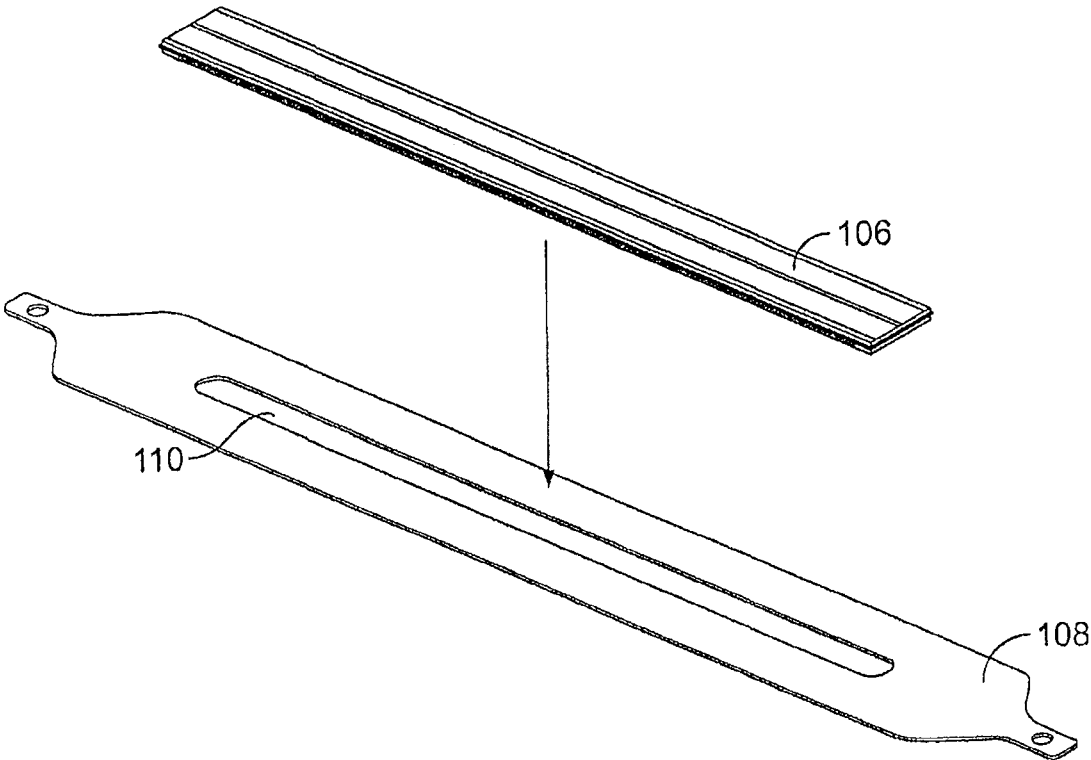


图 2A

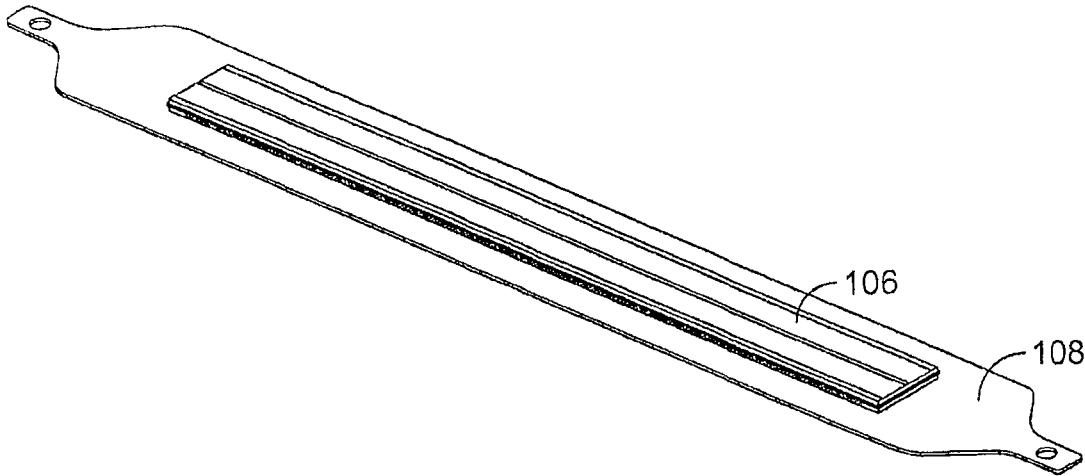


图 2B

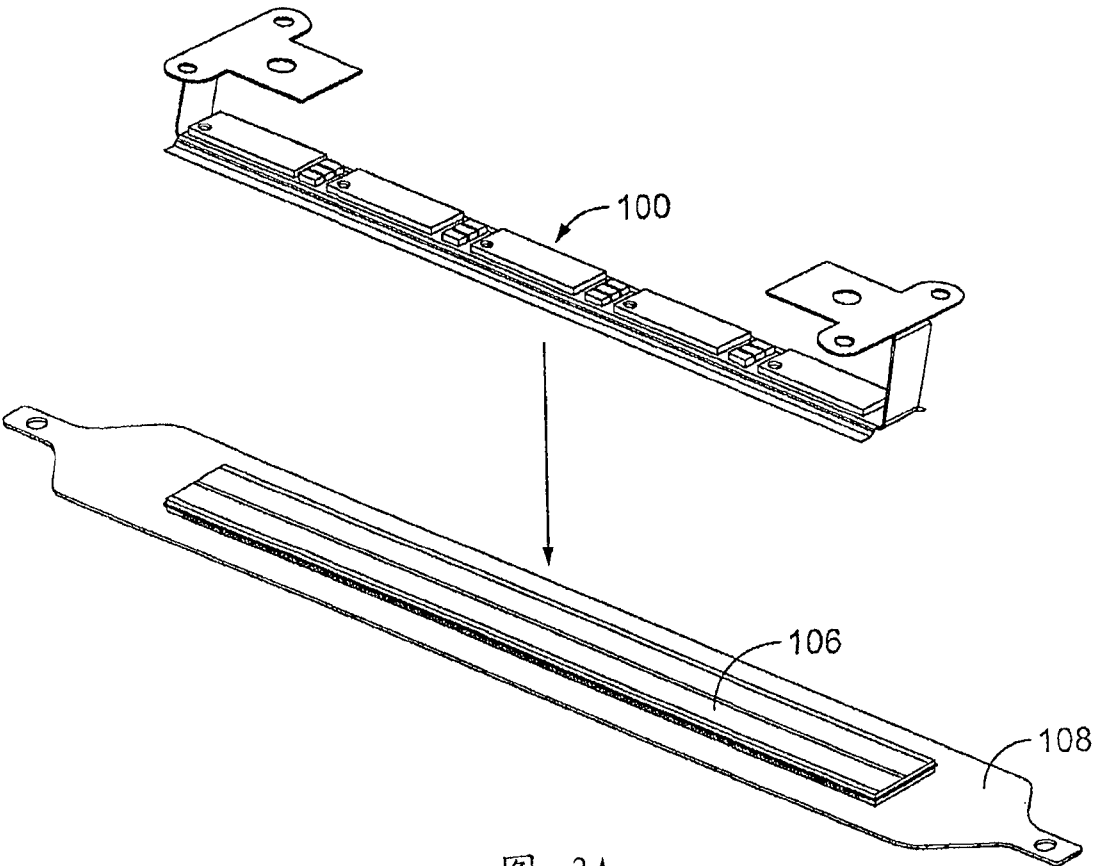


图 3A

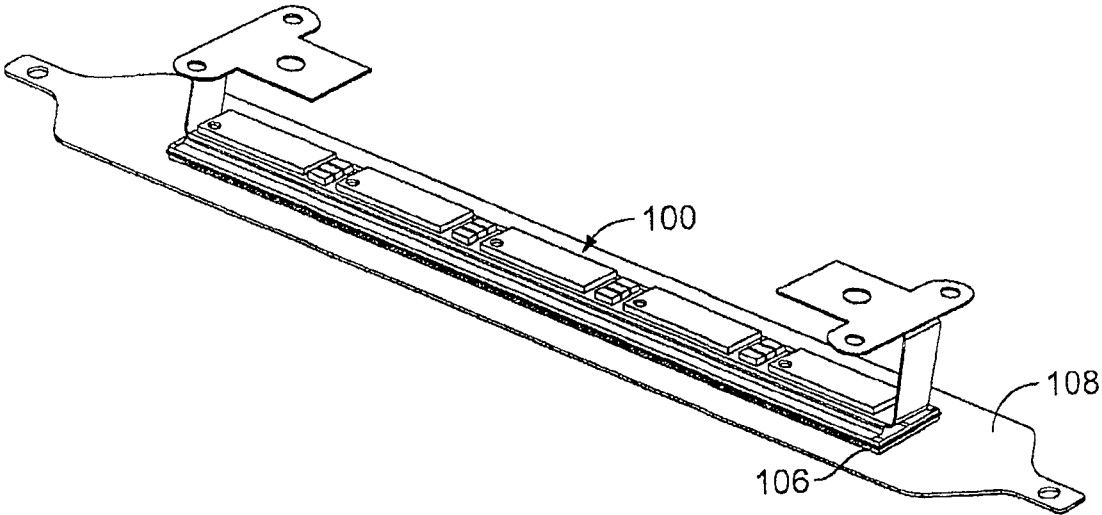


图 3B

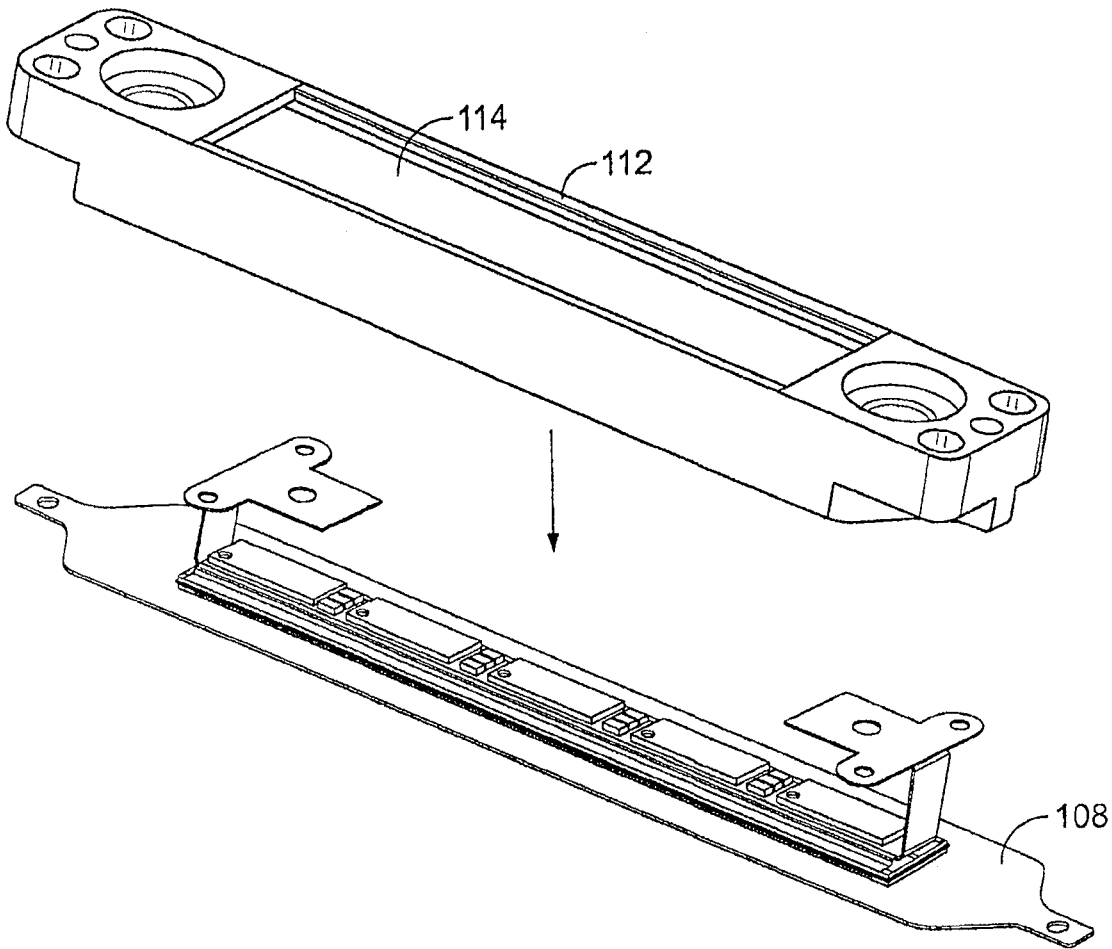


图 4A

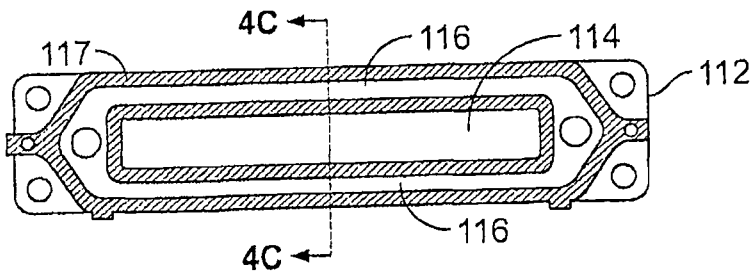


图 4B

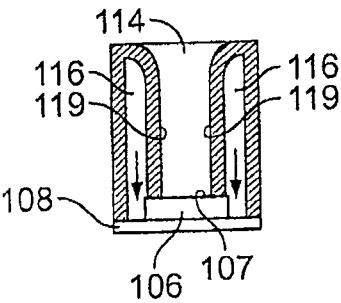


图 4C

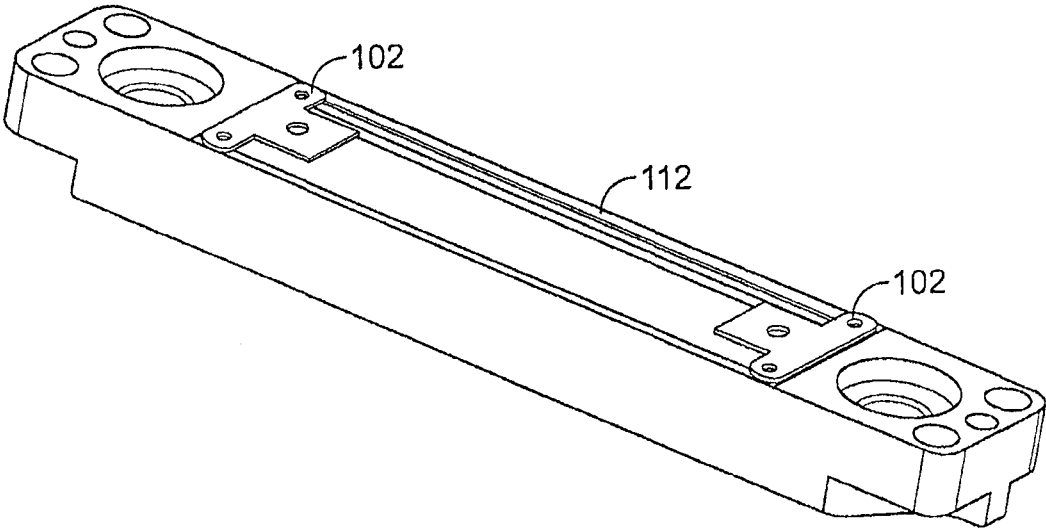


图 4D

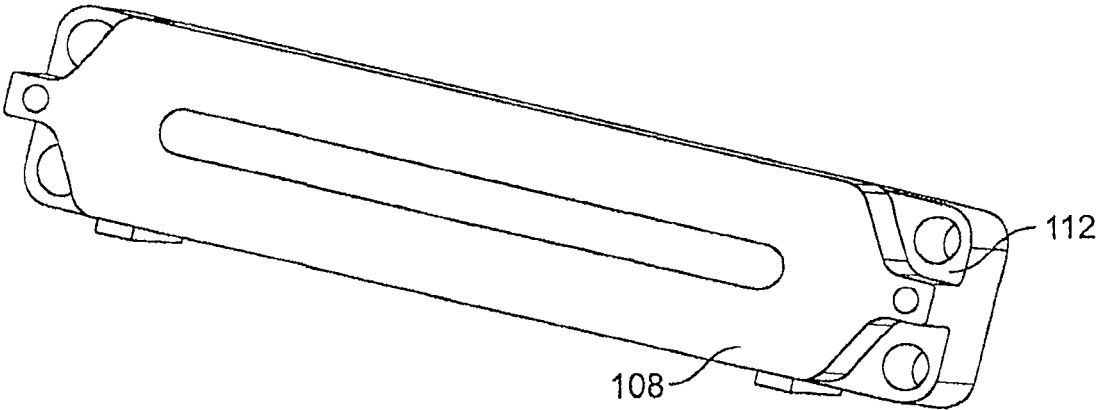


图 4E

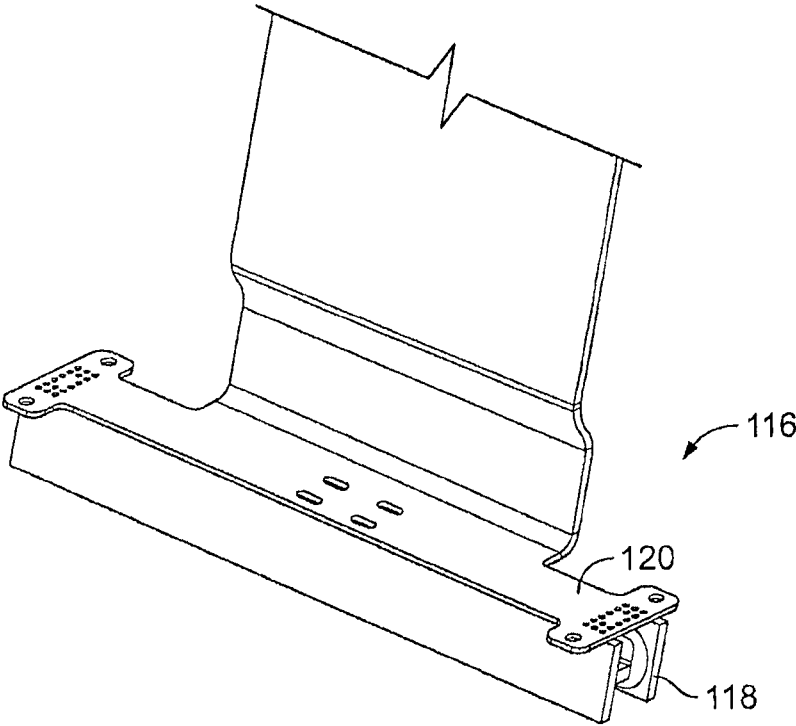


图 5A

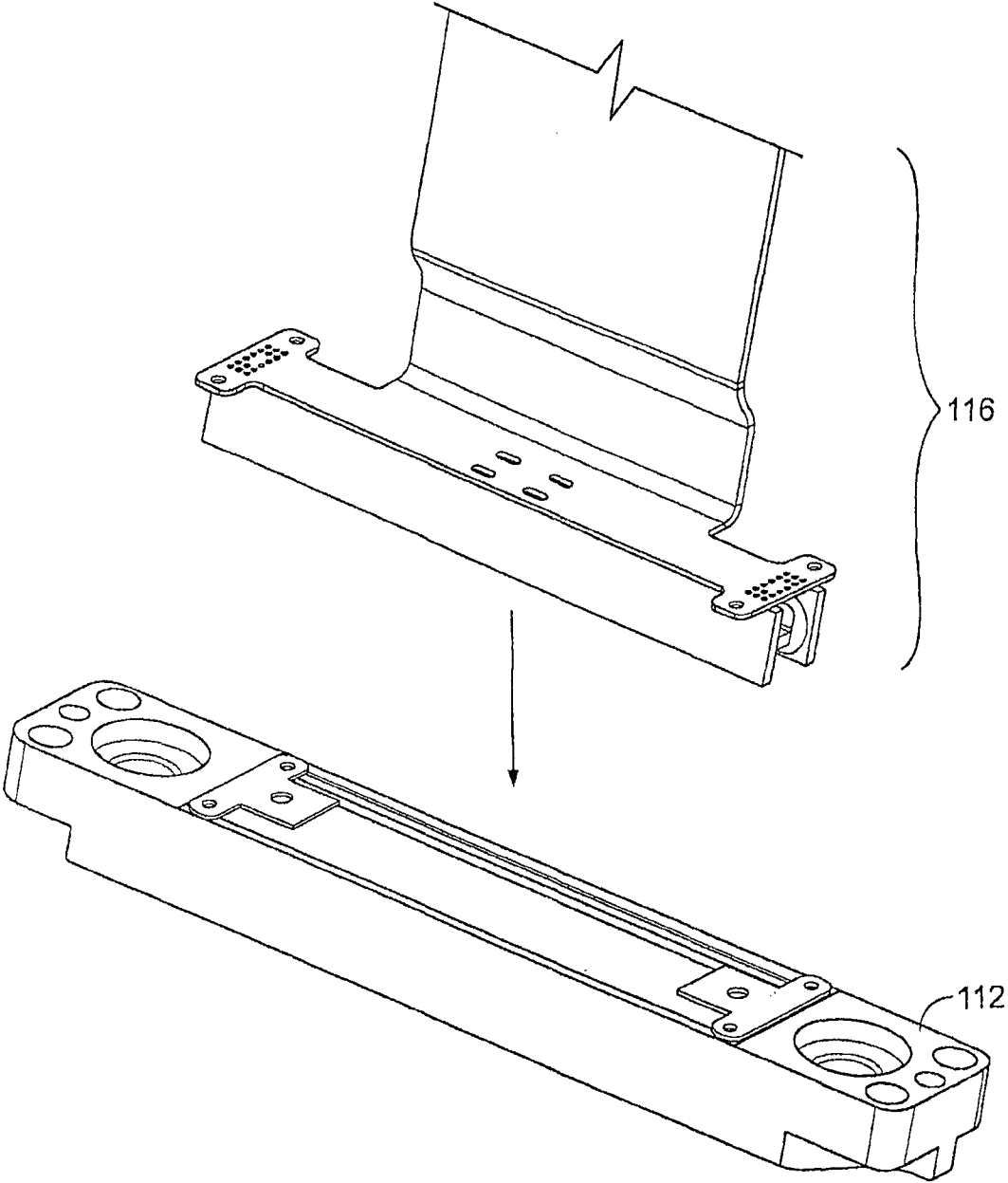


图 5B

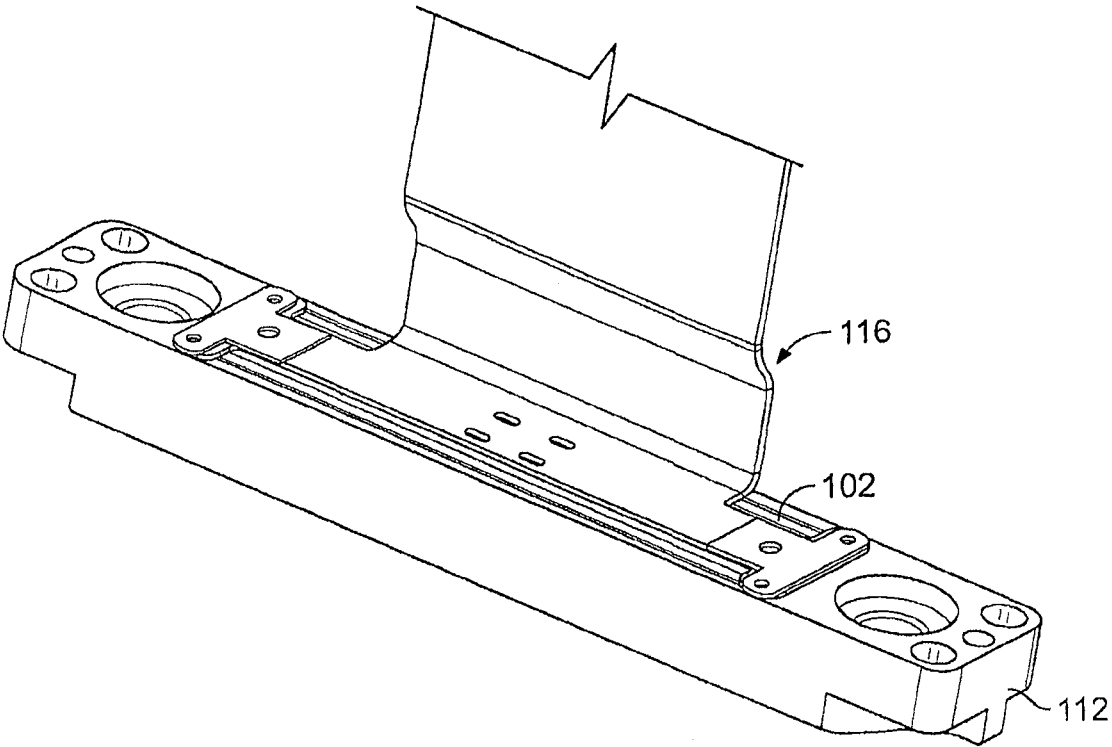


图 5C

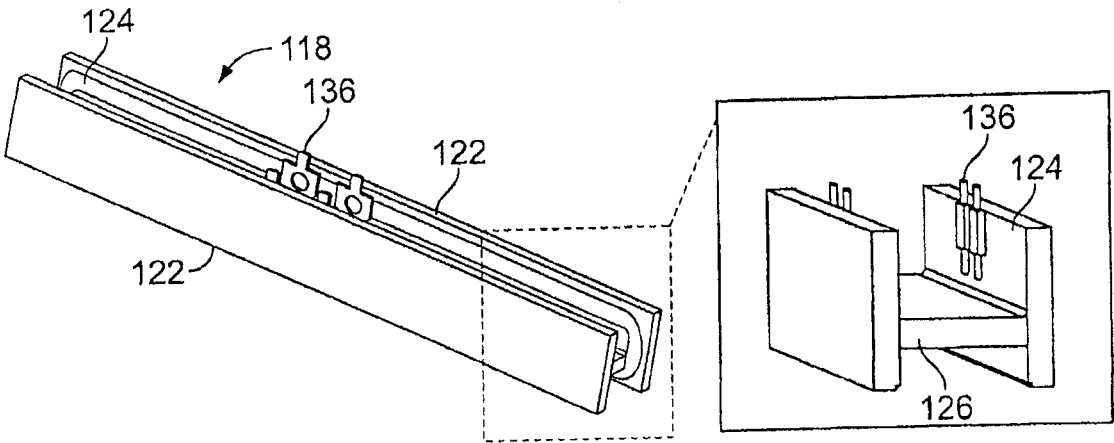


图 6A

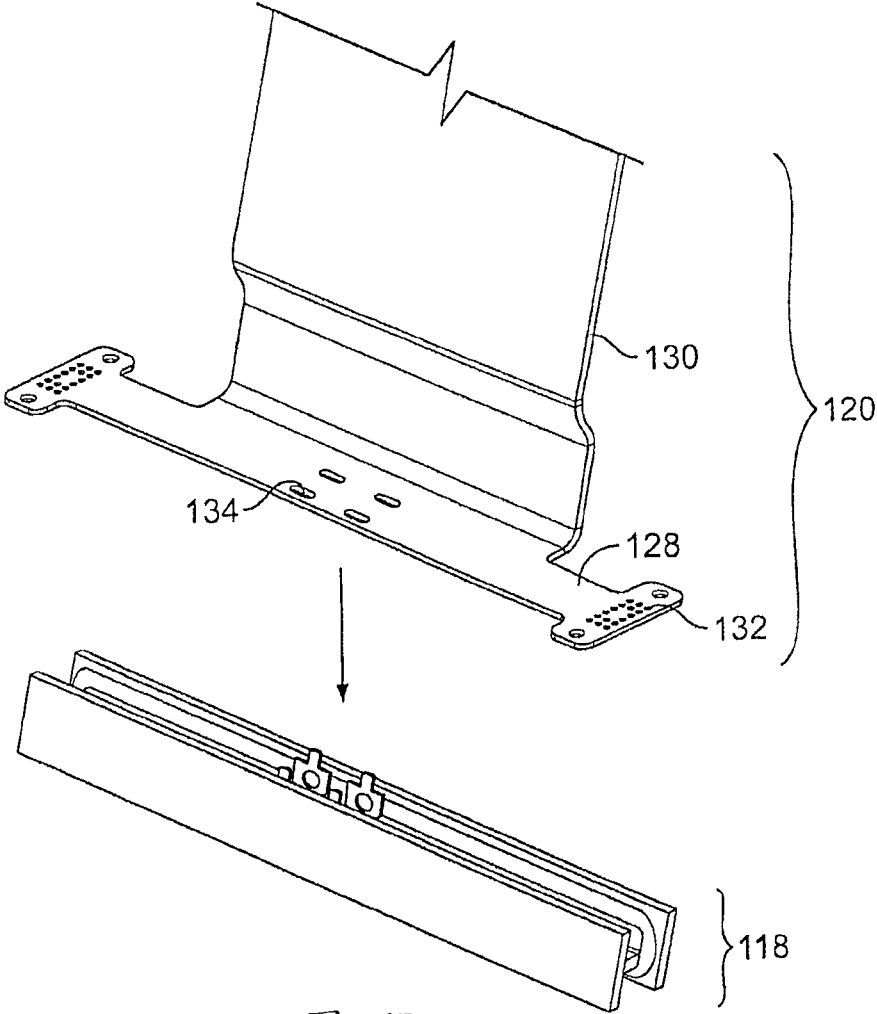


图 6B

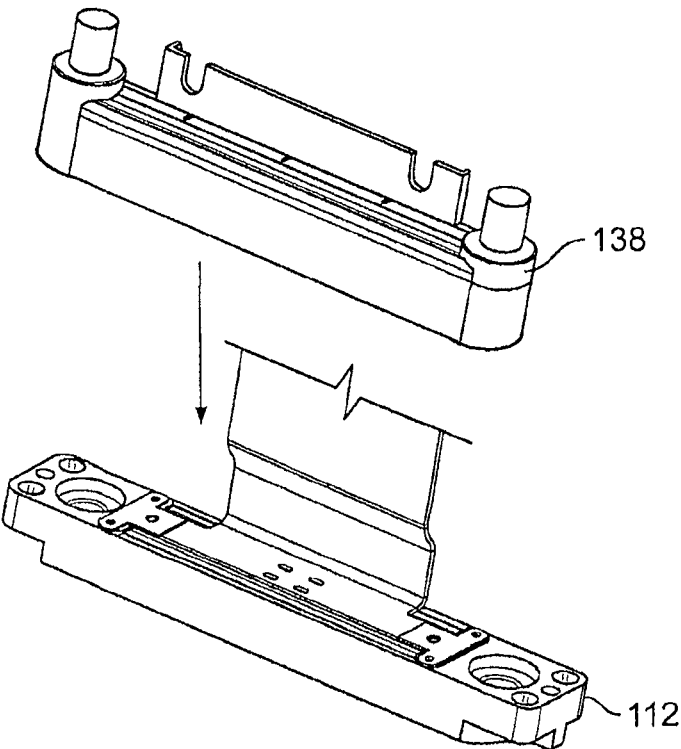


图 7A

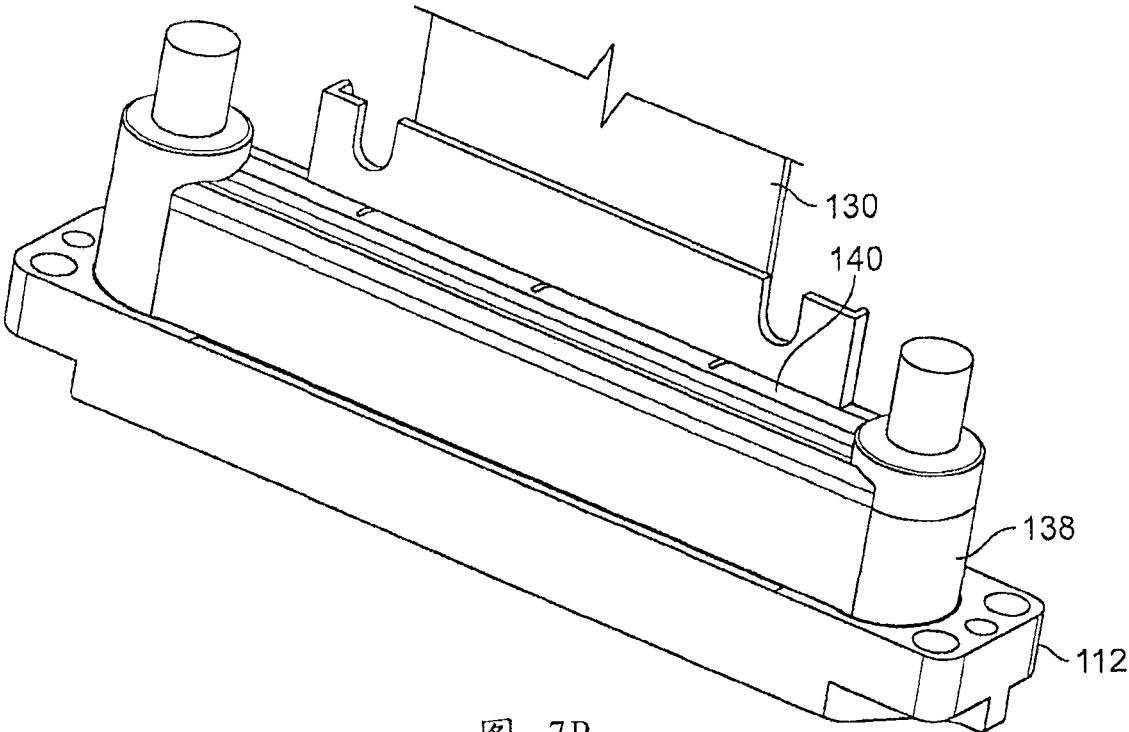


图 7B

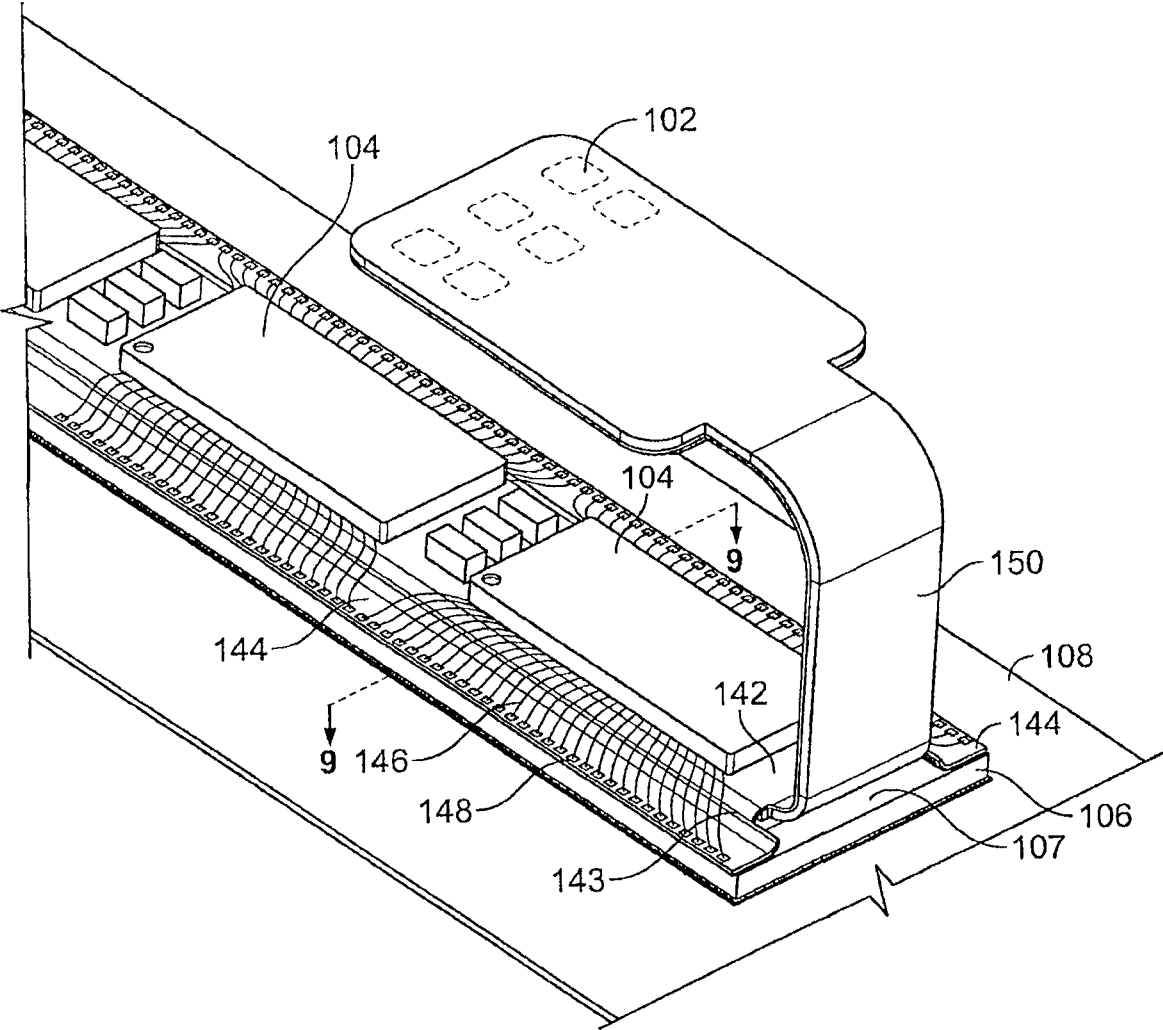


图 8A

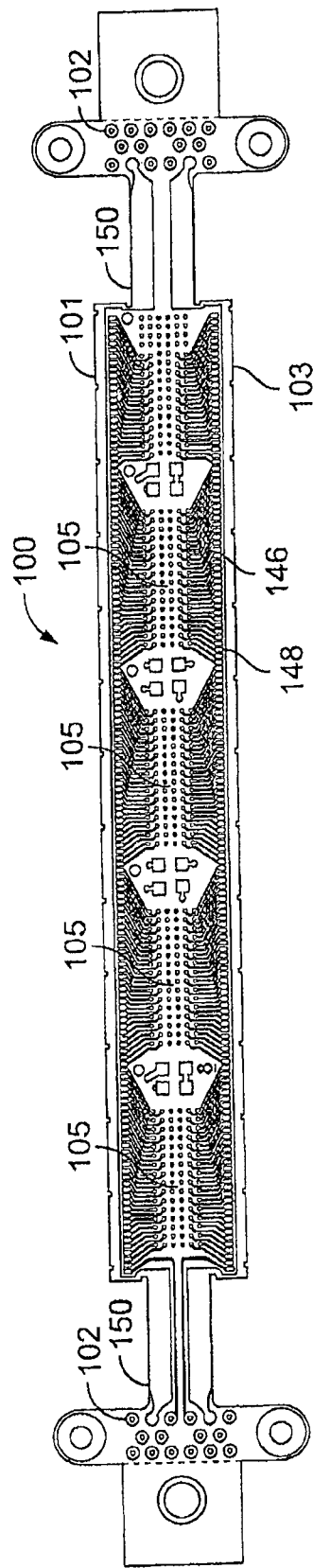


图 8B

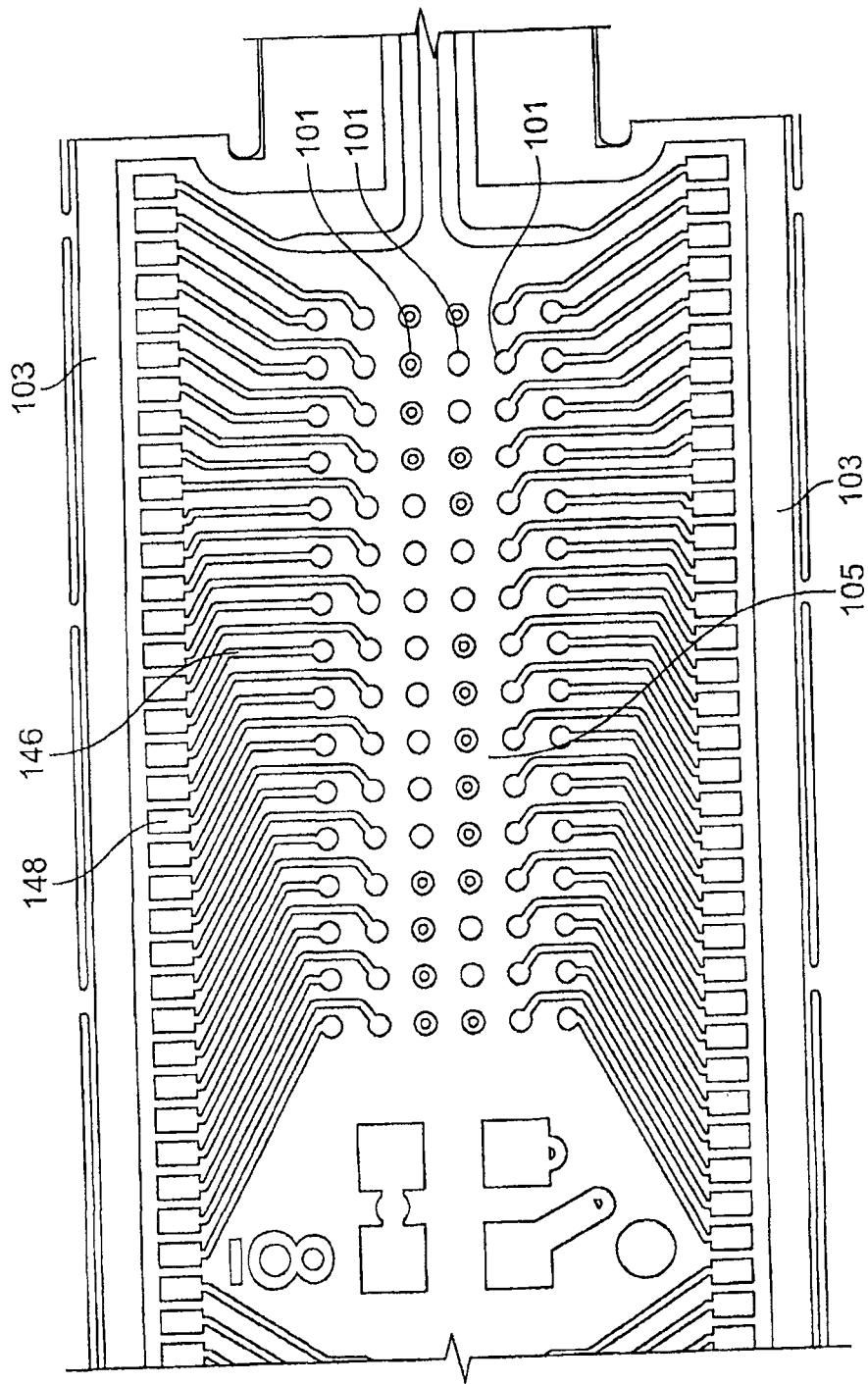


图 8C

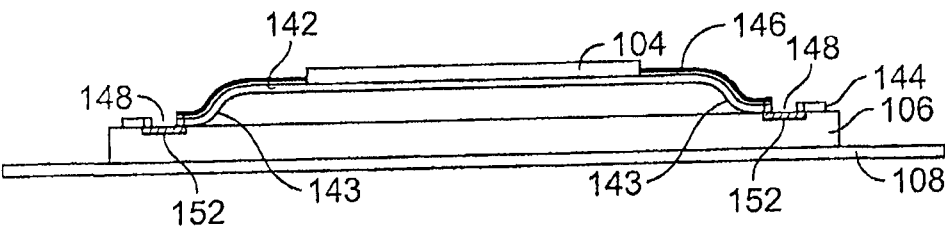


图 9

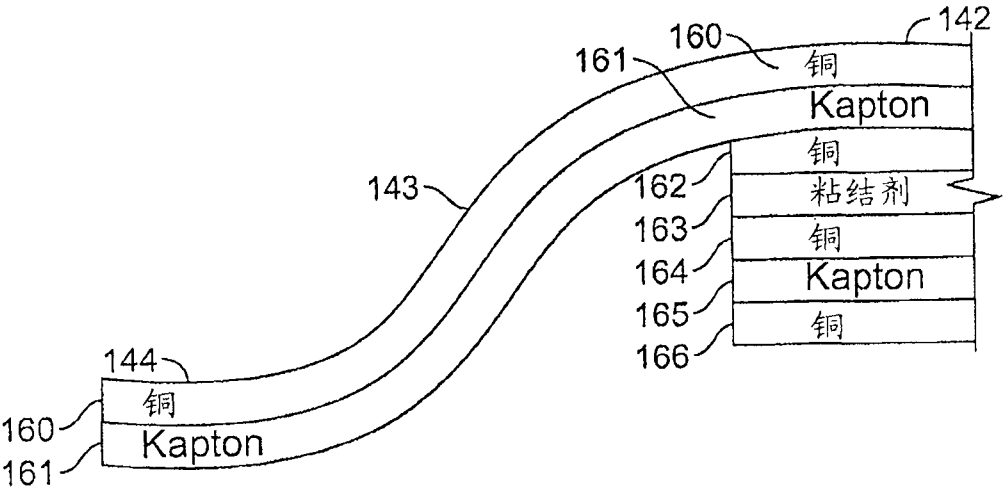


图 10A

层/材料	远端部 (微米)	中部 (微米)
160/ 铜	17	17
161/Kapton	25	25
162/ 铜		17
163/ 粘结剂		25
164/ 铜		17
165/Kapton		25
166/ 铜		17
总计	42	143
焊剂保护膜总计	42	193

图 10B

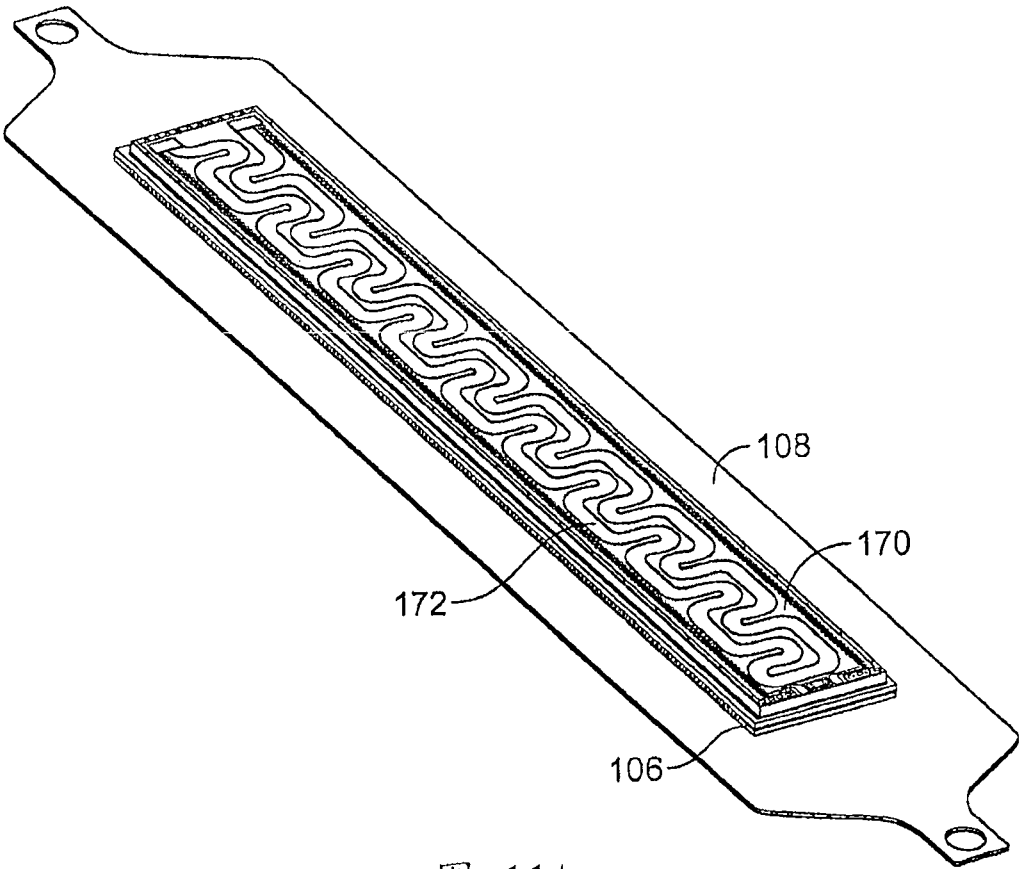


图 11A

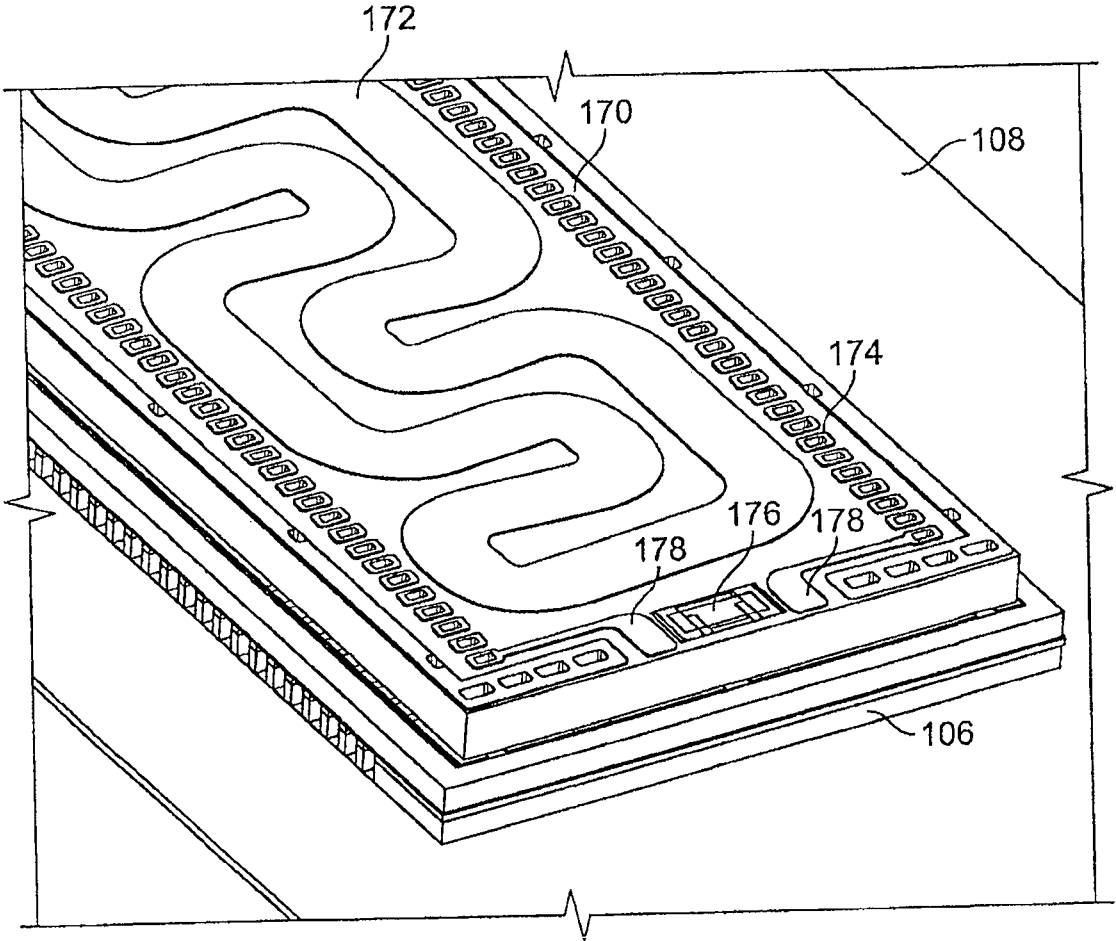


图 11B

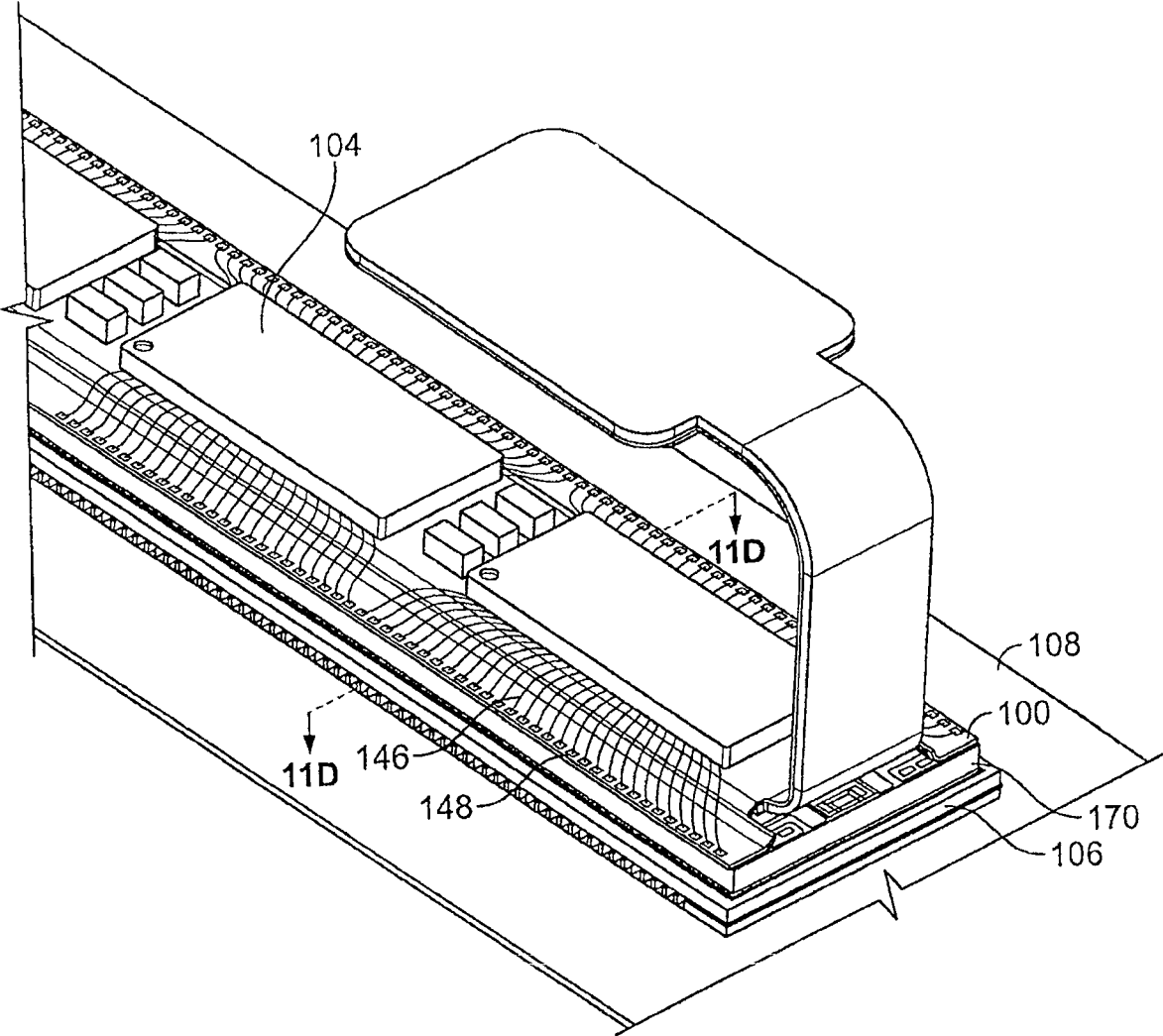


图 11C

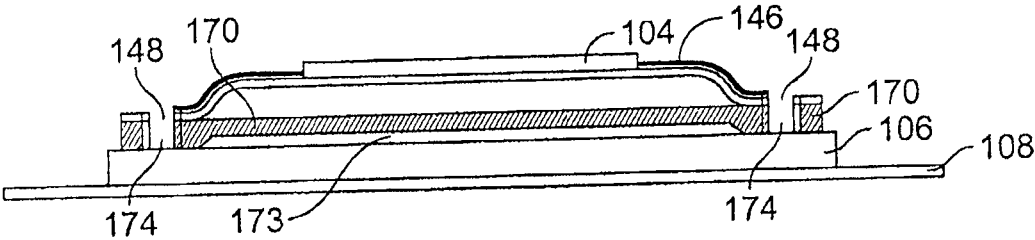


图 11D

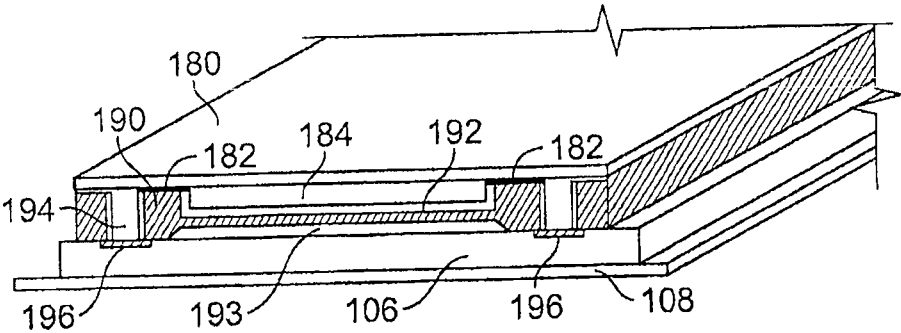


图 12