



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102991136 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201210328054. 1

US 2003112298 A1, 2003. 06. 19,

(22) 申请日 2012. 09. 06

审查员 赵蕾

(30) 优先权数据

13/232465 2011. 09. 14 US

(73) 专利权人 施乐公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 布莱恩·R·杜兰

彼得·J·奈斯特龙

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 李献忠

(51) Int. Cl.

B41J 2/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1714609 A, 2005. 12. 28,

CN 1883043 A, 2006. 12. 20,

CN 1364106 A, 2002. 08. 14,

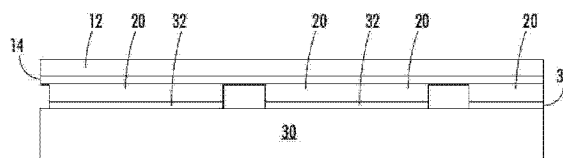
权利要求书3页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

形成电气互联的原位柔性电路压凸

(57) 摘要

本发明公开了一种形成诸如印刷头或印刷机的方法, 该印刷机包括具有多个变形的(即锯齿形、楔形或凹凸形)导电柔性印刷电路(挠曲电路)焊盘的挠曲电路的印刷头。多个挠曲电路焊盘可与喷墨印刷头的多个压电元件对齐。在诸如叠摺式压力机之类的压力机中, 可施加压力以使得所述多个挠曲电路焊盘变形, 并且在所述多个挠曲电路焊盘与所述多个压电元件之间建立电触点。通过消除在挠曲电路的制造或形成期间执行的分离的压凸阶段, 可以减少在压力机操作期间的使多个挠曲电路焊盘原位变形的费用。



1. 一种用于形成喷墨印刷头的方法,包括:

将包括多个压电元件的喷嘴叠掣子组件置入压力机;

将挠曲电路的多个平面的、非压凸的导电焊盘与所述多个压电元件对齐,其中所述多个平面的、非压凸的导电焊盘与多个挠曲电路轨迹相连且形成自与所述多个挠曲电路轨迹相同的导体层;以及

对在所述压力机中的所述挠曲电路施加压力以使得所述多个平面的、非压凸的导电焊盘变形形成多个成型的、压凸的导电焊盘,其中在所述压力机中的所述多个平面的、非压凸的导电焊盘变形期间,在所述多个成型的、压凸的导电焊盘和所述多个压电元件之间建立电触点。

2. 如权利要求 1 所述方法,进一步包括:

将阵列模置于所述挠曲电路和压力板之间;以及

通过与在所述压力机中的所述阵列模接触对所述挠曲电路施加压力以使得在所述压力机中的所述多个非压凸的导电焊盘变形。

3. 如权利要求 1 所述方法,进一步包括:

在所述挠曲电路和压力板之间放置柔性盘;和

通过与在所述压力机中的所述柔性盘接触对所述挠曲电路施加压力以使得在所述压力机中的所述多个非压凸的导电焊盘变形。

4. 如权利要求 3 所述方法,进一步包括:

对所述喷嘴叠掣子组件施加隔开层,其中所述隔开层中具有多个开口,从而暴露所述多个压电元件;

使所述隔开层与所述压力机中的所述挠曲电路接触;以及

使所述柔性盘延伸穿过所述隔开层中的所述多个开口以使得在所述压力机中的所述多个非压凸的导电焊盘变形。

5. 如权利要求 1 所述方法,进一步包括:

将导体施加于所述多个压电元件中的每个压电元件的表面;以及

在对所述压力机中的所述挠曲电路施加压力期间,使所述多个压凸的导电焊盘中的每一个与在每个压电元件的所述表面上的所述导体接触,

其中通过所述导体与所述多个导电焊盘以及所述多个压电元件的接触,在所述多个压凸的导电焊盘与所述多个压电元件之间建立所述电触点。

6. 如权利要求 1 所述方法,进一步包括:

在将所述喷嘴叠掣子组件置入所述压力机之前,将非导电材料施加于所述多个压电元件中的每一个压电元件的表面;

在对所述压力机中的所述挠曲电路施加压力期间,使所述多个成型的、压凸的导电焊盘中的每一个与在每个压电元件的所述表面上的所述非导电材料接触;以及

在与所述多个成型的、压凸的导电焊盘中的每一个接触期间,固化所述非导电材料,其中固化后的所述非导电材料保持所述多个成型的、压凸的导电焊盘中的每一个与所述多个压电元件之间的物理接触。

7. 如权利要求 6 所述方法,进一步包括在对所述压力机内的所述挠曲电路施加压力期间,使在所述多个压电元件中的每一个上的多个粗糙面和形成自与所述多个成型的、压凸

的导电焊盘相同的导电层的多个粗糙面接触,其中通过在所述多个压电元件中的每一个上的多个粗糙面和形成自与所述多个成型的、压凸的导电焊盘相同的导体层的多个表面粗糙面的接触在所述多个成型的、压凸的导电焊盘与所述多个压电元件之间建立所述电触点。

8. 如权利要求 1 所述方法,进一步包括在对所述压力机内的所述挠曲电路施加压力期间,使在所述多个压电元件中的每一个上的多个粗糙面与在所述多个压凸的导电焊盘中的每一个上的多个粗糙面接触,其中通过所述多个粗糙面的接触在所述多个压凸的导电焊盘与所述多个压电元件之间建立所述电触点。

9. 如权利要求 1 所述方法,进一步包括对所述挠曲电路施加介于 25psi 和 400psi 之间的压力以使所述多个非压凸的导电焊盘变形。

10. 一种用于形成印刷机的方法,包括:

使用包含下述步骤的方法形成喷墨印刷头:

将包括多个压电元件的喷嘴叠摺子组件置入压力机;

使挠曲电路的多个平面的、非压凸的导电焊盘与所述多个压电元件对齐,其中所述多个平面的、非压凸的导电焊盘与多个挠曲电路轨迹相连且形成自与所述多个挠曲电路轨迹相同的导体层;以及

对在所述压力机中的所述挠曲电路施加压力以使得所述多个平面的、非压凸的导电焊盘变形成多个成型的、压凸的导电焊盘,其中在所述压力机中的所述多个平面的、非压凸的导电焊盘变形期间,在所述多个成型的、压凸的导电焊盘和所述多个压电元件之间建立电触点;并且将所述印刷头封装在印刷机外壳中。

11. 如权利要求 10 所述方法,其中所述喷墨印刷头的形成进一步包括:

将阵列模置于所述挠曲电路和压力板之间;以及

通过与在所述压力机中的所述阵列模接触对所述挠曲电路施加压力以使得在所述压力机中的所述多个非压凸的导电焊盘变形。

12. 如权利要求 10 所述方法,其中所述喷墨印刷头的形成进一步包括:

在所述挠曲电路和压力板之间放置柔性盘;和

通过与在所述压力机中的所述柔性盘接触对所述挠曲电路施加压力以使得在所述压力机中的所述多个非压凸的导电焊盘变形。

13. 如权利要求 12 所述方法,其中所述喷墨印刷头的形成进一步包括:

对所述喷嘴叠摺子组件施加隔开层,其中所述隔开层中具有多个开口,从而暴露所述多个压电元件;

使所述隔开层与所述压力机中的所述挠曲电路接触;以及

使所述柔性盘延伸穿过所述隔开层中的所述多个开口以使得在所述压力机中的所述多个非压凸的导电焊盘变形。

14. 如权利要求 10 所述方法,其中所述喷墨印刷头的形成进一步包括:

将导体施加于所述多个压电元件中的每个压电元件的表面;以及

在对所述压力机中的所述挠曲电路施加压力期间,使所述多个压凸的导电焊盘中的每一个与在每个压电元件的所述表面上的所述导体接触,

其中通过所述导体与所述多个压凸的导电焊盘以及所述多个压电元件的接触,在所述多个压凸的导电焊盘与所述多个压电元件之间建立所述电触点。

15. 如权利要求 10 所述方法,进一步包括:

在将所述喷嘴叠擦子组件置入所述压力机之前,将非导电材料施加于所述多个压电元件中的每一个压电元件的表面;

在对所述压力机中的所述挠曲电路施加压力期间,使所述多个成型的、压凸的导电焊盘中的每一个与在每个压电元件的所述表面上的所述非导电材料接触;以及

在与所述多个成型的、压凸的导电焊盘中的每一个接触期间,固化所述非导电材料,其中固化后的所述非导电材料保持所述多个成型的、压凸的导电焊盘中的每一个与所述多个压电元件之间的物理接触。

16. 如权利要求 15 所述方法,进一步包括在对所述压力机内的所述挠曲电路施加压力期间,使在所述多个压电元件中的每一个上的多个粗糙面和形成自与所述多个成型的、压凸的导电焊盘相同的导电层的多个粗糙面接触,其中通过在所述多个压电元件中的每一个上的多个粗糙面和形成自与所述多个成型的、压凸的导电焊盘相同的导体层的多个表面粗糙面的接触在所述多个成型的、压凸的导电焊盘与所述多个压电元件之间建立所述电触点。

17. 如权利要求 10 所述方法,其中所述喷墨印刷头的形成进一步包括在对所述压力机内的所述挠曲电路施加压力期间,使在所述多个压电元件中的每一个上的多个粗糙面与在所述多个压凸的导电焊盘中的每一个上的多个粗糙面接触,其中通过所述多个粗糙面的接触在所述多个压凸的导电焊盘与所述多个压电元件之间建立所述电触点。

18. 如权利要求 10 所述方法,其中所述喷墨印刷头的形成进一步包括对所述挠曲电路施加介于 25psi 和 400psi 之间的压力以使所述多个非压凸的导电焊盘变形。

形成电气互联的原位柔性电路压凸

技术领域

[0001] 本发明涉及喷墨印刷设备领域,尤其涉及制造高密度压电喷墨印刷头的方法以及包含该印刷头的印刷机。

背景技术

[0002] 按需型喷墨技术广泛地用于印刷工业。使用按需型喷墨技术的印刷机可以或者使用热喷墨技术、或者使用压电技术。尽管压电喷墨比热喷墨制造更昂贵,但压电喷墨通常受到青睐,因为其可以使用更多种类的墨,并且可以同时消除焦化问题。

[0003] 压电喷墨印刷头通常包括柔性隔膜和附着于隔膜的压电元件(即转换器或致动器)阵列。通常当电压通过与电压源电耦合的电极的电连接施加于压电元件时,该压电元件弯曲或偏斜,使得隔膜挠曲,挠曲通过喷嘴使一定量的墨从腔室中排出。该挠曲进一步通过开口将墨从主墨池抽入腔室中以替代排出的墨。

[0004] 采用压电喷墨技术来提高喷墨印刷机的印刷分辨率是设计工程师的目标。提高分辨率的一种方式是提高压电元件的密度。

[0005] 为了将压电元件阵列附加到柔性印制电路(挠曲电路)焊盘或电极上或者附加到印刷电路板(PCB)上,诸如导电环氧树脂、导电性胶或其他导电材料等一定量(即微滴)的导体被单独地分配在各压电元件的顶部。挠曲电路的电极或 PCB 与各微滴(microdrop)接触以促进各压电元件与挠曲电路的电极或 PCB 之间的电气联通。

[0006] 随着印刷头的分辨率和密度的增加,能够提供电互连的面积就减少。在该印刷头中的诸如墨供应结构等其他的功能的路径布局争夺该减少的空间以及对所使用的材料类型施加限制。用于制造具有电触点的印刷头的方法以及所形成的该印刷头是令人期待的,该电触点比先前的结构更容易制造。

发明内容

[0007] 本教导的实施例包括一种用于形成喷墨印刷头的方法,所述方法包括:将具有多个压电元件的喷嘴叠摺子组件放入压力机(press);将具有多个导电焊盘的柔性印刷电路(挠曲电路)与该多个压电元件对齐;以及对压力机内的该挠曲电路施压以使得该多个导电焊盘变形,其中,在压力机内的该多个导电焊盘变形期间,在该多个导电焊盘和该多个压电元件之间建立电触点。在一种实施方式中,在所述挠曲电路和压力板之间放置柔性键合盘;并且通过与在所述压力机中的所述柔性键合盘接触对所述挠曲电路施加压力以使得在所述压力机中的所述多个导电焊盘变形。在另一种实施方式中,在所述喷嘴叠摺子组件上施加隔离层,其中所述隔离层具有多个开口,从而暴露所述多个压电元件;使所述隔离层与所述压力机中的所述挠曲电路接触;以及使所述柔性键合盘穿过所述隔离层的所述多个开口延伸以使得在所述压力机中的多个导电焊盘变形。

[0008] 本教导的另一个实施例包括一种用于形成印刷机(printer)的方法,所述形成印刷机包括形成喷墨印刷头,所述形成喷墨印刷头使用的方案包括:将具有多个压电元件的

喷嘴叠摺子组件放入压力机中 ; 将具有多个导电焊盘的柔性印制电路 (挠曲电路) 与该多个压电元件对齐 ; 以及对该压力机内的该挠曲电路施压以使得该多个导电焊盘变形。在该压力机中该多个导电焊盘变形期间, 在该多个导电焊盘和该多个压电元件之间建立电触点。该方法可以更进一步包括将该印刷头封装在印刷机外壳内。

附图说明

- [0009] 图 1 和 2 为根据本教导的实施例的生产中的设备的中间压电元件的透视视图 ;
[0010] 图 3-9 为描述用于喷墨印刷头的喷嘴叠摺的形成的截面图 ;
[0011] 图 10 为包括图 9 的喷嘴叠摺的印刷头的截面图 ;
[0012] 图 11 为根据本教导的实施例所示的包括印刷头的印刷设备 ; 和
[0013] 图 12-16 为根据本教导的其他实施例描绘用于喷墨印刷头的喷嘴叠摺的组成的横截面。
[0014] 应当注意, 图中的某些细节已经简化并被绘制以便于理解本教导而不是为了保持严格的结构精确度、细节和比例。

具体实施方式

[0015] 如上所述, 电信号可以通过使用在挠曲电路上的多个焊盘或使用印刷电路板传递到压电元件阵列中的各压电元件上。通常, 该焊盘是平面的并且通过使用金属焊料、金属填充的环氧树脂、或 z 轴导体电连接到压电元件上。另一种连接可以包括使用挠曲电路上的多个焊盘, 该多个焊盘是例如在挠曲电路的形成期间通过压凸 (emboss) 以形成多个成型的挠曲电路隆起电极 (即, 挠曲电路焊盘) 从而预制成的。每个隆起电极通过使用导体与唯一的压电元件电耦合。一旦该电连接是完成的, 那么该挠曲电路可以进行底部填充。

[0016] 本教导的实施例可以简化用于印刷头的喷嘴叠摺的制造, 该喷嘴叠摺可以用作印刷机的一部分。更进一步, 该教导导致到转换器 (transducer) 阵列的简化连接, 尤其当为了增加印刷分辨率, 转换器阵列不断变得更密时。该教导包括用于电耦合挠曲电路焊盘阵列到压电元件阵列的方法。在一实施例中, 在同该压电元件阵列电互联期间, 可以对该挠曲电路焊盘阵列进行压凸 (即, 预先形成、隆起、或者铸造)。例如在叠摺压力机中将挠曲电路焊盘阵列与压电元件阵列电连接期间, 而不是提前在挠曲电路的预制期间, 原位压凸焊盘消除了分离的焊盘制造阶段, 可以简化工艺, 并且可以降低生产成本。

[0017] 本教导的实施例可以包括喷嘴叠摺、印刷头和包括该印刷头的印刷机的形成。在图 1 的透视图中, 压电元件层 10 使用粘合剂 14 可拆分地结合到运送载体 12 上。例如, 该压电元件层 10 可以包括例如厚大约 $25\ \mu\text{m}$ 到大约 $150\ \mu\text{m}$ 之间的用作内部电介质的铅 - 锆酸盐 - 钛酸盐层。可以利用无电镀层工艺在压电元件层 10 的两个面上镀镍, 以在介电体 PZT 的每个面提供导电层。镀镍的 PZT 主要用作平行板电容器, 平行板电容器形成了跨越内部 PZT 材料的电压电位差。载体 12 可以包括金属板、塑料板或另外的运送载体。将压电元件层 10 联接至运送载体 12 的粘合剂层 14 可以包括切割胶带、热塑性材料和另外的粘合剂。在另一实施例中, 运送载体 12 可以为诸如自粘合热塑性层的材料, 从而不需要单独的粘合剂层 14。

[0018] 如图 2 所示, 在形成图 1 的结构之后, 该压电元件层 10 被切割以形成多个单个压

电元件 20。应当知道,尽管图 2 描绘了 4x3 阵列的压电元件,但可以形成更大阵列。例如,当前的印刷头可以有一 344x20 阵列的压电元件。这种切割可以利用诸如锯(如晶片切割锯)这样的机械技术、使用干法刻蚀步骤、使用激光刻蚀等来执行。为了保证每个相邻的压电元件 20 完全分离,在去除胶粘剂 14 的一部分并且在运送载体 12 上停止之后,或者在切割通过胶粘剂 14 并且部分切割进入载体 12 中之后,终止该切割过程。

[0019] 在形成该单个压电元件 20 之后,该图 2 组件可以附着到喷嘴叠摺子组件 30 上,如图 3 横截面所示。该图 3 横截面为来自该图 2 结构放大的改善细节,并且描绘一个部分压电元件 20 和两个完全的压电元件 20 的横截面。喷嘴叠摺子组件 30 可以使用已知的技术在任意多种喷嘴叠摺设计中制造,并且为简便起见,以模块形式描述。在一个实施例中,该图 2 结构可以使用胶粘剂 32 附着到该喷嘴叠摺子组件 30。例如,被测定的一定量的胶粘剂 32 可以通过调配、丝网印刷、滚压等方法施加在压电元件 20 的上表面、在喷嘴叠摺子组件 30 的表面或以上两表面上。在一实施例,单滴胶粘剂可以置于喷嘴叠摺子组件 30 的表面以便用于每个单个压电元件 20。在施加该胶粘剂 32 之后,该喷嘴叠摺子组件 30 和该压电元件 20 相互对齐,然后该压电元件 20 使用该胶粘剂 32 被机械地连接到该喷嘴叠摺子组件 30。使用适合于胶粘剂的技术将胶粘剂 32 固化以得到图 3 结构。

[0020] 随后,该运送载体和该胶粘剂从该图 3 结构中去除以得到图 4 的结构。

[0021] 接下来,图案化隔开(standoff)层 50 可以在如所述的各压电元件 20 的上表面上形成。图案化隔开层 50 可以包括图案化的预制模版,该模版与压电元件阵列 20 对齐,并且施加其上。在另一个实施例中,该隔开层 50 可以形成为覆盖层,该覆盖层被图案化并被蚀刻以暴露各压电元件 20 的上表面。所形成的隔开层 50 厚度大约在 $1\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 之间、或者在 $10\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 之间、或在 $15\mu\text{m}$ 到 $30\mu\text{m}$ 之间。换句话说,在各压电元件 20 的上表面之上,隔开层 50 的上表面的厚度大约在 $1\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 之间、或者在 $10\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 之间、或者在 $15\mu\text{m}$ 到 $30\mu\text{m}$ 之间。

[0022] 在形成隔开层 50 之后,导体 52 可以如图 5 所示施加于各压电元件 20 的上表面。该导体 52 可以是导电性胶、金属、金属合金、可导电的环氧树脂或其他导体,并且可以通过任何合适的技术来分布,合适的技术如丝网印刷、微量涂覆、喷射、溅射,化学气相沉积等等。在一实施例,该隔开层 50 可以包含穿过每个压电元件 20 的上表面的一些可流动的导体 52 的流以减少相邻的压电元件 20 电气短路的概率。

[0023] 接下来,挠曲电路 60 插入到图 5 的结构与在图 6 的分解横截剖面图中所示的诸如压凸模之类的阵列模 62 之间。该挠曲电路 60 的各种设计是可以预期的。在一实施例,该挠曲电路 60 包括焊盘 64 阵列,其与插入到第一介电层 68 (即焊剂保护膜)和第二介电层 70 之间的多个轨迹 66 相连。

[0024] 该阵列模 62 可以由诸如金属(如 316L 不锈钢)等任何合适的刚性材料组成,能对该刚性材料进行化学蚀刻或有选择地电镀以形成适当的图案化隆起 72 阵列。该阵列模 62 的材料应能足以承受在叠摺式压力机内施加在材料上的压力和热度。可以充分地用于该阵列模 62 的其他材料可以包括诸如模压塑料、树脂、尼龙等的制造材料。

[0025] 在一实施例,该挠曲电路 60 是插入在图 5 的结构和叠摺式压力机的阵列模 62 之间。该叠摺式压力机可以包括底板 74 和顶板 76。在另一个实施例,柔性键合盘(bonding pad) 78 可以置于在该阵列模 62 和该叠摺式压力机的顶板 76 之间以有助于保证压力机的

压力穿过该阵列模 62 的表面被均匀分布。

[0026] 一旦图 5 的结构、该挠曲电路 60、和该阵列模 62 置于图 6 所示的该叠摺式压力机内,充足的压力被施加在该阵列模 62 上使该挠曲电路变形(即,形成轮廓或形状),如图 7 所示。图 7 描述了在挠曲电路 60 附着和变形之后、去除柔性键合盘 78 (假如已使用)之后、在去除阵列模 62 之前和在叠摺式压力机去除之后的图 5 的结构。由压力机施加的压力使得该挠曲电路焊盘 64 阵列偏移,并且依靠挠曲电路的设计,使得如上所述的轨迹 66 变形。在一个实施例中,大约 25psi 到 300psi 之间的压力施加到阵列模 62 上以对挠曲电路 60 进行压凸。压力不充分会导致挠曲电路焊盘 64 的不完整的压凸,并且会导致焊盘 64 和压电元件 20 之间的电路开路,而过大的压力会破坏压电元件 20 或其他喷嘴叠摺的特征。

[0027] 在压力机内施加压力时,根据所使用的导体,可以使用热量来固化导体 52。在另一个实施例中,例如,假如导体 52 为金属焊料,当在压力机中的时候,导体 52 可以被加热和冷却,从而导致挠曲电路焊盘 64 与转换器 20 电耦合。在另一个实施例中,在挠曲电路 60 从压力机中去除之后,导体 52 可以被加热和 / 或固化。

[0028] 随后,阵列模 62 被去除从而形成与图 8 所示相似的结构。在该实施例中,导体 52 使得每个挠曲电路焊盘 64 与压电元件 20 之间的电气耦合变得容易。另外,假如挠曲电路偏向于返回其原始的较平的形状,那么该导体保证每个挠曲电路焊盘 64 电接触压电元件 20 之一。

[0029] 接下来,根据该设备的设计,可以执行额外的处理。例如,额外的处理包括可导电的、介电的、图案化的或连续的一个或多个额外层的形成,并且这些层可以通过如图 9 所示的层 90 示意性地一起表现。

[0030] 接下来,根据喷嘴叠摺子组件 30 的设计,可以执行各种处理阶段以便完成喷嘴叠摺。例如,一个或多个墨端开口(ink port opening)92 可以穿过层 90 来形成,如图 9 所示。进一步,依靠该设备的设计,墨端开口 92 可以穿过挠曲电路 60 的一部分而形成,只要开口 92 不会导致电气开路或者其他不良的效果。假如墨端开口 92 在描述的位置上形成,那么开口 92 可以穿过喷嘴叠摺子组件而延伸,例如,穿过喷嘴叠摺隔膜延伸。在另一个实施例中,一个或多个墨端开口在未描述的位置形成,该位置没有挠曲电路 60 和 / 或压电阵列 20。在一个实施例中,如图 9 所示,孔板 94 可使用胶粘剂(为了简洁未单独描述)附着到喷嘴叠摺子组件 30。孔板 94 可包括多个喷嘴 96,通过这些喷嘴在印刷期间墨可喷出。一旦孔板 94 被连接上,喷嘴叠摺 98 就完成。喷嘴叠摺 98 包括为了简化未描述或描写的其他层、其他设计、其他开口和额外的处理需求。

[0031] 接下来,歧管 100 连接到喷嘴叠摺 98 的上表面,该上表面通过物理方式将歧管 100 附接到喷嘴叠摺 98 上。歧管 100 的附接包括使用诸如胶粘剂等不漏水密封连接物 102 而形成如图 10 所示的喷墨印刷头 104。喷墨印刷头 104 包括由歧管 100 的表面和喷嘴叠摺 98 的上表面形成的墨池 106 以用于储存一定量的墨。来自墨池 106 的墨被传送通过喷嘴叠摺 98 的端口 92,其中墨端口通过穿过任何覆盖层 90、挠曲电路 60、隔开层 50 和穿过喷嘴叠摺子组件 30 的连续开口被部分地设置。应当知道,图 10 是简化视图。实际的印刷头包括未在图 10 中描述的不同结构和差别,例如,向左和右的额外结构,其为了解释的简化,未被描述。尽管图 10 描述了两个端口 92,但 600DPI 喷嘴叠摺包括超过两个端口。

[0032] 在使用中,在印刷头 104 的歧管 100 内的墨池 106 包括一定量的墨。印刷头的初

始启动可以被配置为使得墨从墨池 106 开始流动,流经喷嘴叠摺 98 的端口 92。响应于施加在每个轨迹 66 上的电压 112,该电压被传递到挠曲电路焊盘阵列的焊盘 64 上、传递到导体 52 上和传递到压电电极 20 上,每个 PZT 压电元件 20 相应地在合适的时间弯曲或偏移。压电元件 20 的偏移使得喷嘴叠摺 98 的一部分的隔膜(未单独描述)弯曲,从而在喷嘴叠摺内产生压力,使得墨滴从喷嘴 96 喷出。

[0033] 以上描述的方法和结构形成了用于喷墨印刷机的喷嘴叠摺 98。在实施例中,如图 11 所示,喷嘴叠摺 98 被用来作为喷墨印刷头 120 的一部分。

[0034] 图 11 描述了根据本教导的实施例的印刷机 120,其包括一个或多个印刷头 104 和从一个或多个喷嘴 96 喷出的墨 122。每个印刷头 104 被配置为根据数字指令来操作以在诸如纸张、塑料等印刷介质 124 上创建想要的图像。每个印刷头 104 以扫描的形式相对印刷介质 124 来回移动以一片一片地生成印刷图像。可替代地,印刷头 104 可以保持固定,并且印刷介质 124 相对其移动,在单次行程上创建与印刷头 104 宽度一样的图像。印刷头 104 比印刷介质 124 窄或者与其一样宽。印刷机硬件可以封装在印刷机外壳 126 内。在另一个实施例中,印刷头可以先朝诸如转动鼓或传送带等中间表面上印刷,随后转印到印刷介质上。

[0035] 在如图 12A 和 12B 所示的可替代实施例中,没有使用导体,而是通过粗糙面接触建立电触点。在该实施例中,形成如图 6 所示挠曲电路 60 以便焊盘 64 和压电元件 20 包括多个如图 12A 和 12B 的放大视图中所述的粗糙表面。在多个挠曲电路焊盘 64 上的表面粗糙度可制成与制造焊盘 64 的材料的自然表面粗糙度一样,并且具有小于 $1.0\ \mu\text{m}$ 到大约 $3.0\ \mu\text{m}$ 之间的平均高度。随后,如上所述阵列模 62 被用来对挠曲电路焊盘 64 进行压凸,如图 13 所示。在该实施例中,没有额外的导体插入到焊盘 64 和压电元件 20 之间。依赖在挠曲电路焊盘 64 上的粗糙表面与压电元件 20 的粗糙表面之间的物理触点以提供焊盘 64 和压电元件 20 之间的电耦合和建立焊盘 64 和压电元件 20 之间的电通信。即,通过多个挠曲电路焊盘 64 和多个压电元件 20 这两种结构之间的直接的物理接触来提供多个挠曲电路焊盘 64 和多个压电元件 20 之间的导电路径。

[0036] 图 13 进一步描述了可选材料 130 的使用,其可以用在本教导的任何实施例中。例如,假如高应力还没有引起塑料变形,或者假如没有获得屈服强度,那么诸如环氧树脂或胶粘剂之类可选材料 130 可用在执行机构 20 的上表面上以避免可逆的变形,并且保持焊盘 64 和压电元件 20 之间的电接触。可选材料 130 可以仅在挠曲电路 60 的凹陷部分或凹地形成,该凹陷部分或凹地由如图 13 所示的压凸过程引起。在另一个实施例中,材料 130 可以跨越图 8 的结构的整个上表面形成,并且与图 9 的层 90 的形状类似。

[0037] 在另一个可替代实施例中,如图 5-10 所述的材料 52 可以是用作胶粘剂而不是用作导体的非导电性材料。例如,材料可以是非导电性的环氧树脂。在材料 52 为非导电性材料的实施例中,可通过如上所述的粗糙面接触来建立电触点,并且该非导体可通过物理方式确保压凸后的挠曲电路焊盘 64 与压电元件 20 在例如印刷头的电气操作期间电接触。在另一个实施例中,非导电性材料 52 可以连同参考图 13 描述的可选材料 130 一起使用。

[0038] 本教导的另一个实施例描述在图 14-16 中。在该实施例中,阵列模不用来形成挠曲电路,相反地,如在图 14 的分解横截面图所述的柔性键合盘 140 被使用。柔性键合盘可以是大约 $500\ \mu\text{m}$ 到大约 20mm、或者在大约 2mm 到大约 10mm、或者在大约 6mm 到大约 7mm 厚的硅层。过厚的键合盘需要过多的压力使之变形,以便形成挠曲电路焊盘的轮廓,并且太薄

的键合盘不会充分变形,从而不能形成挠曲电路的轮廓。如图 6 的实施例,组件可以置于叠摺式压力机上,该压力机包括底板 74 和顶板 76,如图 14 所示。在大约 5psi 到大约 500psi 之间、或在大约 10psi 到大约 450psi 之间、或在大约 25psi 到大约 400psi 之间的范围的压力可以通过压力机 (press) 施加在该组件上,从而导致柔性键合盘 140 施加跨越挠曲电路的均匀压力。不足的压力会导致挠曲电路焊盘 64 的不完全的压凸,并且会导致在焊盘 64 和压电元件 20 之间的电路开路,而过度的压力会破坏压电元件 20 或其他喷嘴叠摺特征。在对叠摺式压力机内的柔性键合盘施加压力期间,柔性键合盘 140 变形到如图 15 所述的每个执行机构 20 上的未受支持区域,以便压凸挠曲电路焊盘 64。图 16 描述了在从叠摺式压力机移出和去除柔性键合盘 140 之后的图 15 的喷嘴叠摺结构。在该实施例中,可以通过如图 12A 和 12B 所述的粗糙面接触建立在隆起电极 64 阵列和压电元件 20 阵列之间的电触点,或者可以使用单独的导体。

[0039] 在图 14-16 的实施例中,当柔性键合盘提供自校准并且在叠摺式压力机内的压力下偏移进每个压电元件上的较低压力的未受支持的区域时,阵列模与挠曲电路以及与压电元件阵列的任何不对准被避免了。

[0040] 因此,如这里所述的本教导的不同实施例可以通过在印刷头制造期间在挠曲电路附着到压电元件的过程中,原位压凸多个挠曲电路以降低成本。本教导的不同实施例创造了局部区域的高应力以引导在连接期间接触焊盘区域的变形。在本教导的实施例中,由于在挠曲电路与转换器阵列之间的电耦合期间而不是在挠曲电路制造期间在单独成型期间通过物理方式形成挠曲电路的轮廓,因而成本会降低。

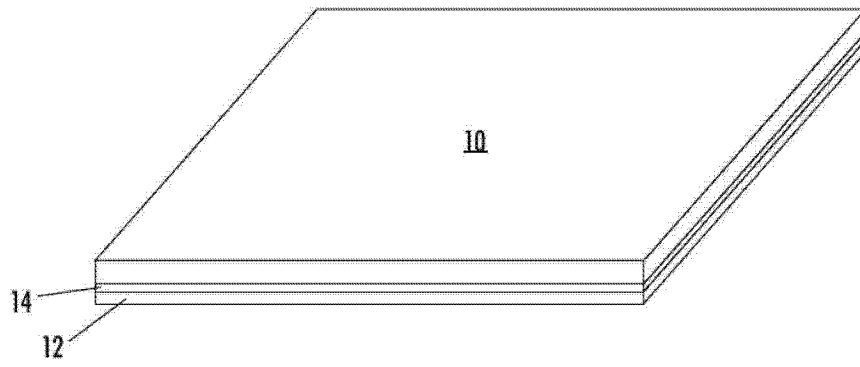


图 1

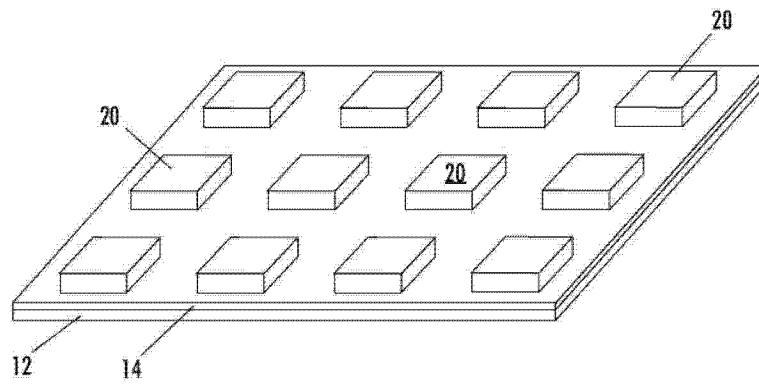


图 2

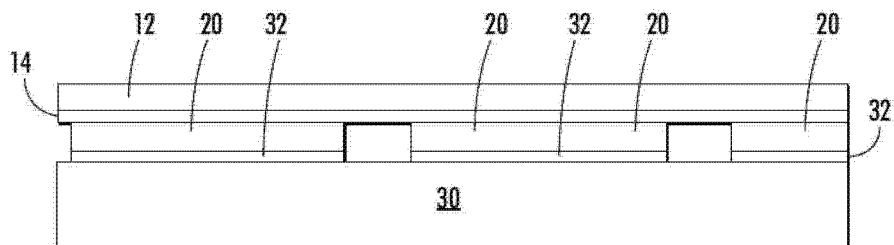


图 3

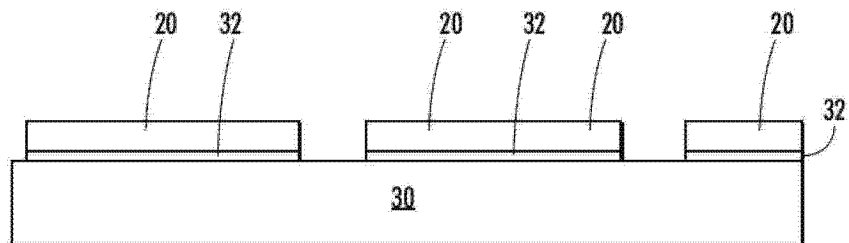


图 4

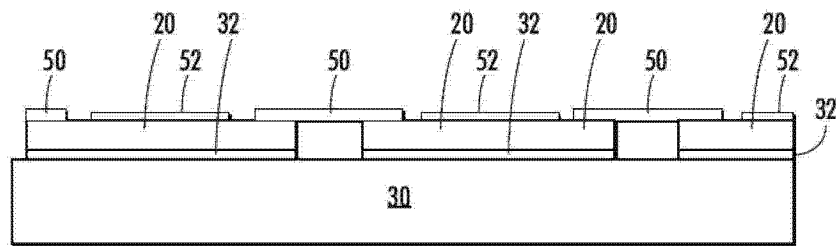


图 5

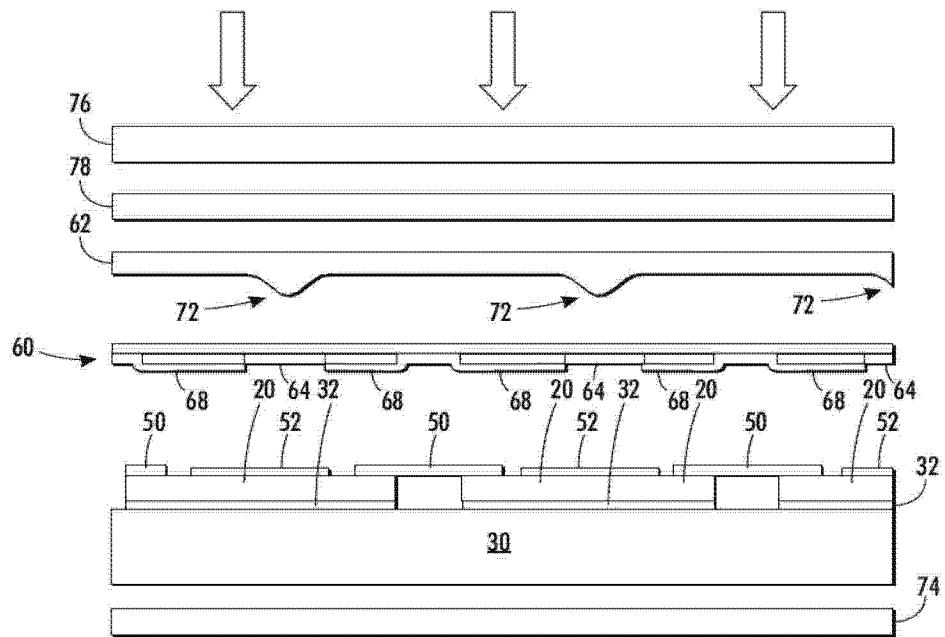


图 6

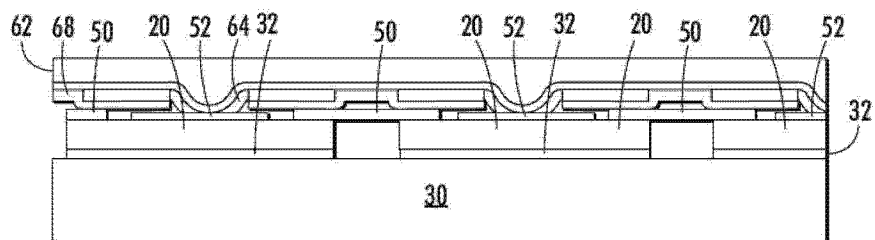


图 7

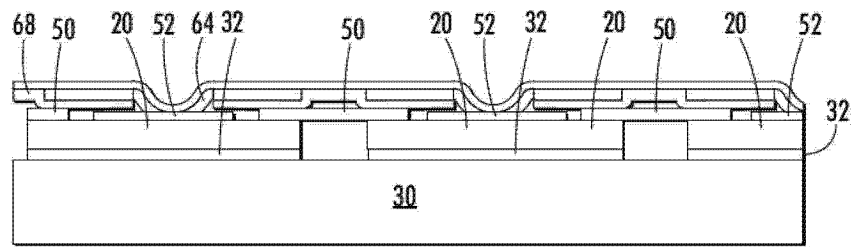


图 8

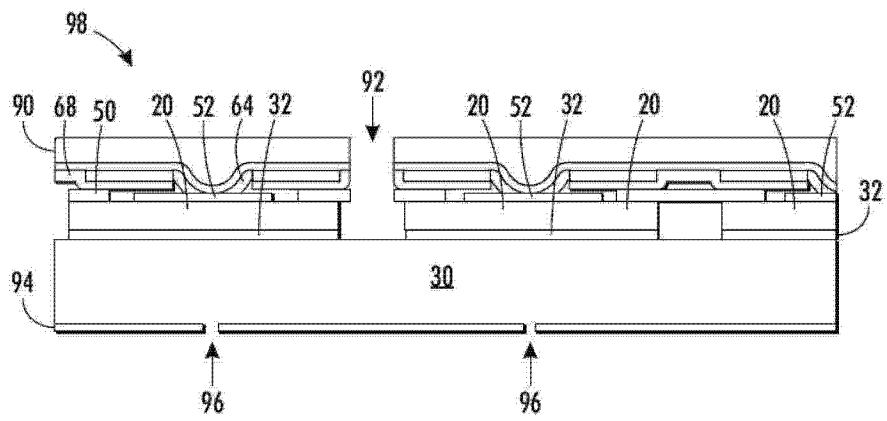


图 9

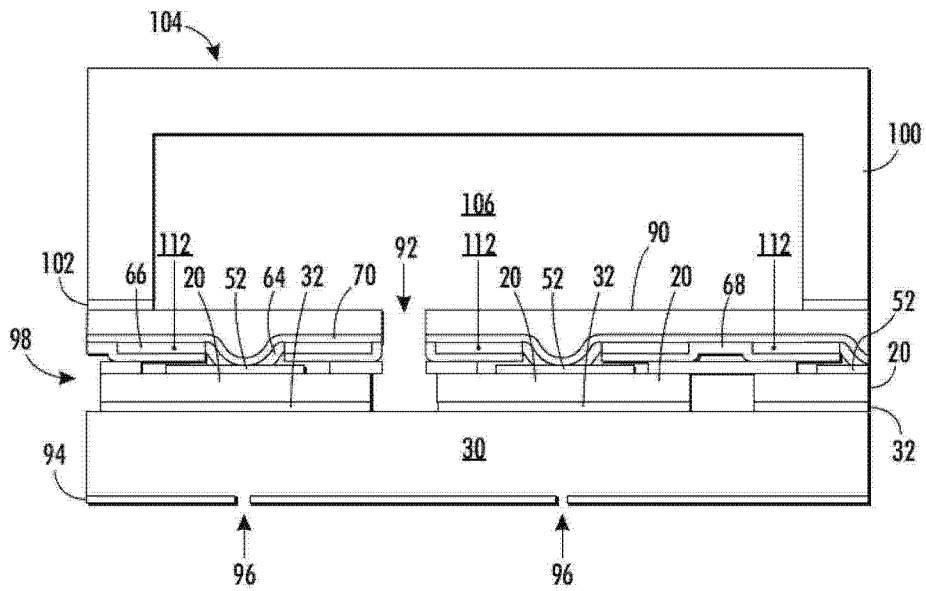


图 10

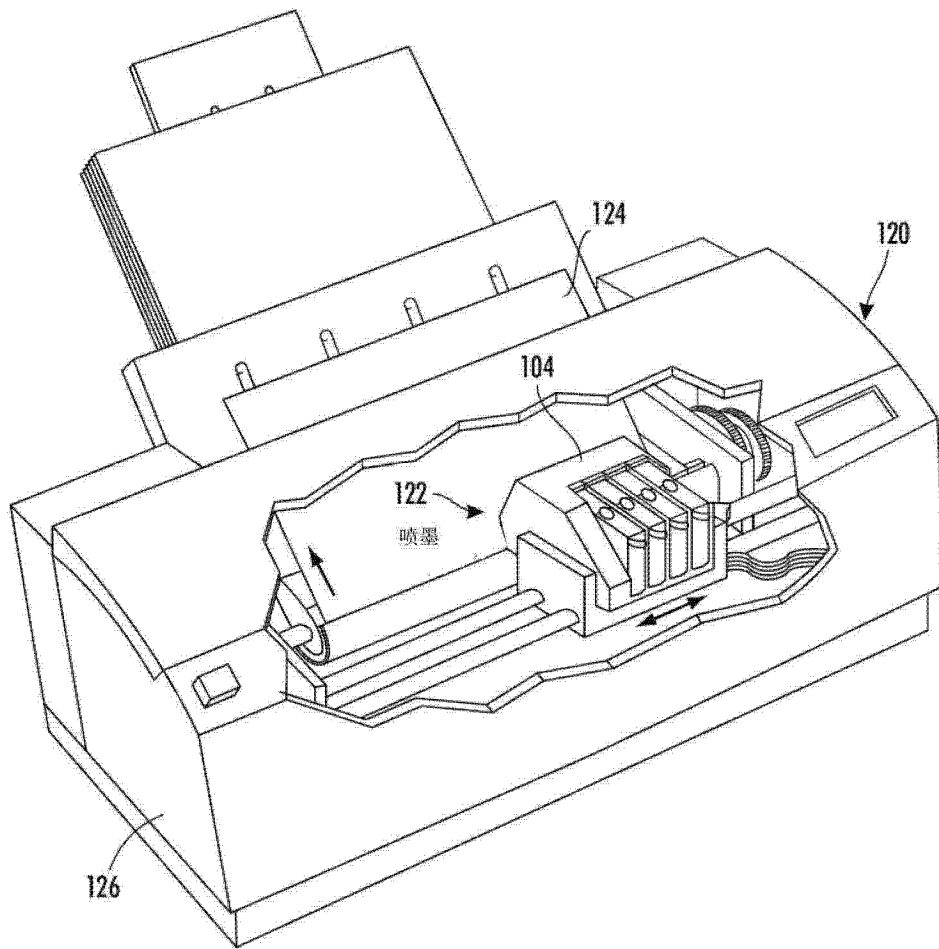


图 11

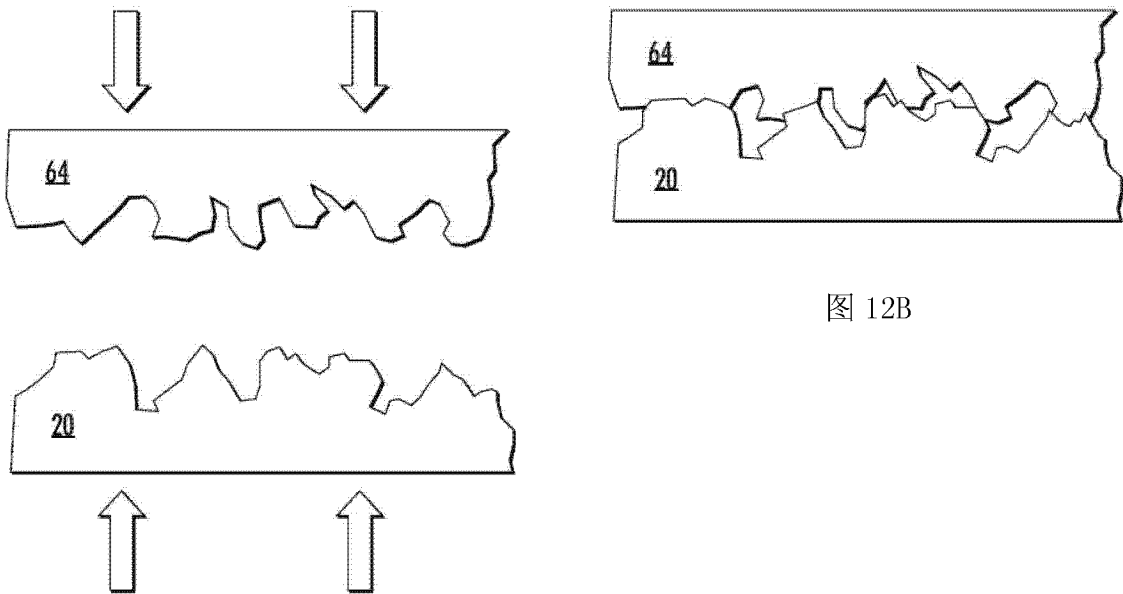


图 12B

图 12A

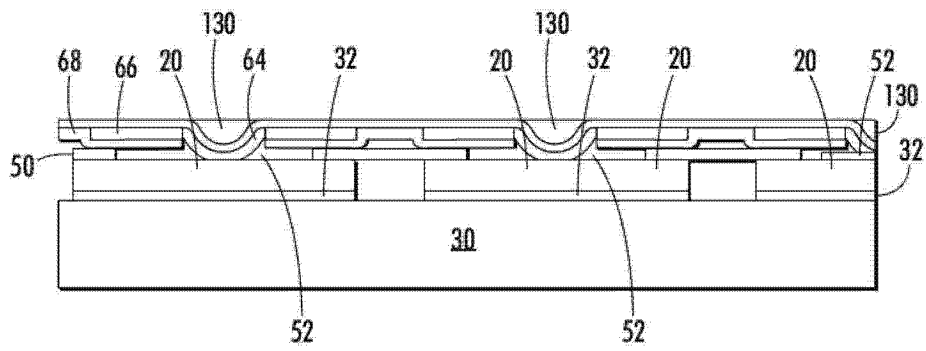


图 13

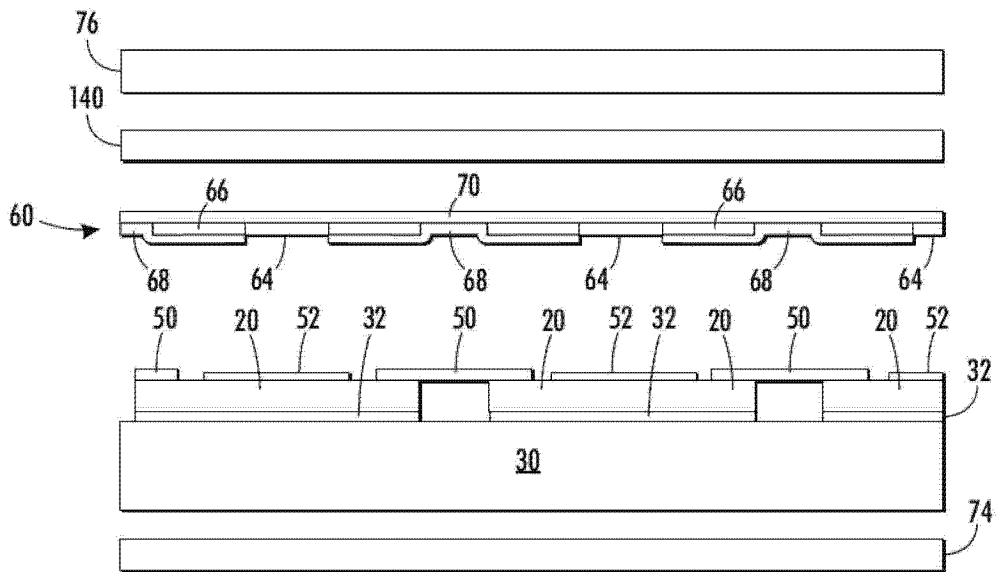


图 14

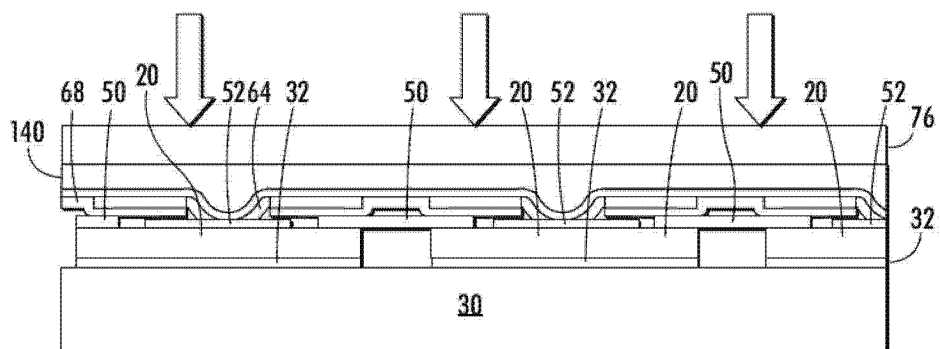


图 15

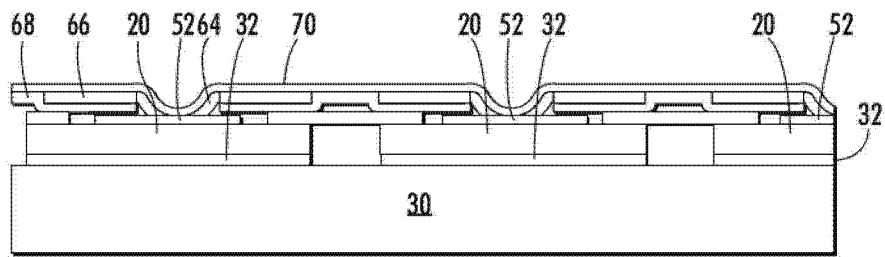


图 16