

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510116489. X

[51] Int. Cl.

H01L 27/28 (2006.01)

H01L 27/30 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 23/52 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H01L 21/768 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年12月2日

[11] 授权公告号 CN 100565899C

[51] Int. Cl. (续)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[22] 申请日 2005.10.21

[21] 申请号 200510116489. X

[30] 优先权

[32] 2004.12.22 [33] US [31] 11/020338

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 J. 刘 A. R. 杜加尔

C. M. A. 赫勒 D. F. 福斯特

T. J. 费尔克洛特

[56] 参考文献

CN1484323A 2004.3.24

CN1400676A 2003.3.5

US6541919B1 2003.4.1

审查员 黄金卫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨凯 张志醒

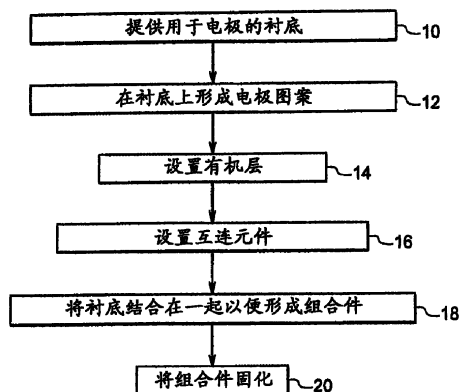
权利要求书2页 说明书17页 附图8页

[54] 发明名称

有机电子器件的垂直互连

[57] 摘要

一种器件(22)包括多个设置在衬底(24)上的有机电子器件,其中每一个有机电子器件包括第一电极(26)和第二电极(32)。另外,器件(22)包括有机层(28),设置在多个有机电子器件中每一个的第一和第二电极(26,32)之间。另外,器件(22)包括互连元件(30),其中互连元件(30)配置成将多个有机电子器件中每一个的各自的第一和第二电极(26,32)电连接。



1. 一种器件(22), 它包括:

多个有机电子器件, 它们设置在衬底(24)上, 其中每一个有机电子器件包括第一电极(26)和第二电极(32);

有机层(28), 它设置在所述多个有机电子器件中每一个的所述第一和第二电极(26, 32)之间; 以及

互连元件(30), 其中所述互连元件(30)配置成将所述多个有机电子器件中的每一个的所述各自的第一和第二电极(26, 32)电连接,

其中所述互连元件(30)包括互连层,

其中所述互连层包括一个具有穿过它的导电填料(40、42)的非导电基质, 并且

其中从所述非导电基质凸出的导电填料被电连接到所述多个有机电子器件中的每一个的第一或第二电极之一。

2. 如权利要求1所述的器件(22), 其中所述器件(22)包括第一有机电子器件和第二有机电子器件, 并且其中所述第一和第二有机电子器件包括各自的第一电极(26)和第二电极(32)。

3. 如权利要求2所述的器件(22), 其中每一个所述各自的第一电极(26)是阳极, 而每一个所述各自的第二电极(32)是阴极。

4. 如权利要求1所述的器件(22), 其中所述多个有机电子器件中的每一个包括有机发光器件、有机光生伏打电池、有机光电检测器、有机电致变色器件、有机传感器中的一种或者它们的组合。

5. 一种器件(22), 它包括:

多个有机电子器件, 它们设置在衬底(24)上, 其中每一个有机电子器件包括第一电极(26)和第二电极(32);

有机层(28), 它设置在所述多个有机电子器件中每一个的所述第一和第二电极(26, 32)之间; 以及

互连元件(30), 其中所述互连元件(30)包括互连层, 其中所述互

连层包括一个具有穿过它的导电填料(40、42)的非导电基质,且其中从所述非导电基质凸出的导电填料被配置成将第一有机电子器件的第一电极(26)和设置成与所述第一有机电子器件相邻的第二有机电子器件的第一电极(26)电连接。

有机电子器件的垂直互连

关于联邦赞助的研究和开发的声明

本发明是在政府支持下在国家标准和技术协会给予的合同号 70NANB3H3030 下完成的。在本发明中政府拥有某些权利。

技术领域

本发明一般地涉及电子器件，更具体地说，涉及有机电子器件。

背景技术

近年来，有机电子器件诸如(但不限于)有机发光器件、有机光伏打电池、有机电致变色器件、有机晶体管、有机集成电路或者有机传感器，由于低成本和与柔性塑料衬底的兼容性，吸引了极大的注意。

当前，有机电子器件，诸如(但不限于)有机发光器件，正在日益广泛地用于诸如显示器应用和区域照明应用等用途。近十年来，在有机电子器件领域已经取得了巨大的进展。以前，液晶显示器(LCD)用于大部分显示用途。但是，LCD 显示涉及生产和商业费用高。对于进行中的成像设备革命，日益需要更先进的结合了计算机、个人数字助理(PDA)和蜂窝电话属性的手持式装置。另外，新的轻质、低功率、宽视角装置的需要，在开发平板式显示器上燃起了兴趣，而同时绕过与液晶显示器(LCD)相联系的高的生产和商业费用。因而，平板工业期待采用新的来自其他技术，诸如有机发光器件的显示器。

正如本专业技术人员会意识到的，有机发光器件，诸如有机发光二极管(OLED)包括夹在两个带电电极之间的薄的有机层堆叠。所述各有机层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层。向 OLED 照明装置施加适当的电压时，电压一般在 2 和 10 伏之间，注入的正和负电荷在发光层中复合而产生光。另外，有机层的结构和阳极和阴极的选择设计得使发光层中的复合过程最大化，于是，使来自 OLED

器件的光输出最大化。这种结构消除了庞大和在环境上不希望有的汞灯，并产生较薄的、用途更广和更紧凑的显示器。另外，OLED 有利地消耗很小的电力。这种特征组合使 OLED 显示器能够更加迷人地提供更多信息，同时少增重量和少占空间。

有机电子器件，诸如 OLED 往往在被电活性或钝态 (electro-active or a passive) 材料的中间层隔开的第一层和第二层之间包括第一互连。正如将会意识到的，为了在电气上连接第一和第二层需要垂直互连。所述垂直互连一般是采用以下方法完成的：形成穿过所述中间层的通孔的图案，然后通过所述通孔淀积导电材料，使得在第一和第二层之间形式电连接。

但是，选择性通孔图案形成过程和导电材料的淀积过程可能产生导致缺陷的碎屑。另外，所述制造技术要求附加的处理步骤。因此，最好能开发一种有利地绕过目前技术的限制形成两个器件层之间的穿过中间层的电互连的技术。

发明内容

简而言之，按照本技术一些方面，提出一种器件。所述器件包括设置在衬底上的多个有机电子器件，其中每一个有机电子器件包括第一电极和第二电极。另外，所述器件包括设置在多个有机电子器件中的每一个的第一和第二电极之间的有机层。另外，所述器件包括互连元件，其中所述互连元件配置成在电气上连接所述多个有机电子器件中每一个的各自的第一和第二电极，其中所述互连元件包括互连层，其中所述互连层包括一个具有穿过它的导电填料的非导电基质，并且其中从所述非导电基质凸出的导电填料被电连接到所述多个有机电子器件中的每一个的第一或第二电极之一。

按照本技术的另一方面，提出一种器件。所述器件包括设置在衬底上的多个有机电子器件，其中每一个有机电子器件包括第一电极和第二电极。另外，所述器件包括设置在多个有机电子器件中每一个的第一和第二电极之间的有机层。所述器件还包括互连元件，其中所述互连元件包括互连层，其中所述互连层包括一个具有穿过它的导电填

料的非导电基质，且其中从所述非导电基质凸出的导电填料被配置成在电气上连接第一有机电子器件的第一电极和设置在所述第一有机电子器件附近的第二有机电子器件的第一电极。

按照本技术的又一个方面，提出一种器件。所述器件包括设置在衬底上的多个有机电子器件，其中每一个有机电子器件包括第一电极和第二电极。另外，所述器件包括设置在多个有机电子器件中每一个的第一和第二电极之间的有机层。另外，所述器件包括设置在所述有机层上的第一互连元件，其中所述第一互连元件配置成在设置成彼此相邻的第一和第二有机电子器件的第一和第二电极之间提供串联电连接。所述器件还包括一个设置在有机层上的第二互连元件，其中所述第二互连元件配置成在设置成彼此相邻的第一和第二有机电子器件的第一和第二电极之间提供并联电连接。

按照本技术的又一个方面，提出一种互连结构。所述互连结构包括第一导电层。另外，所述互连结构包括设置在第一导电层上的有机层。另外，所述互连层包括设置成穿过所述有机层的一个或多个互连元件，其中所述一个或多个互连元件中的每一个包括具有穿过它的一个或多个导电元件的非导电材料。所述互连结构还包括第二导电层，所述第二导电层通过所述一个或多个互连元件的所述一个或多个导电元件中的至少一个，在电气上连接到所述第一导电层。

按照本技术的再一个方面，提出一种制造有机电子器件的方法。所述方法包括提供第一导电层。所述方法还包括在所述第一导电层上设置有机材料层。另外，所述方法包括提供第二导电层。另外，所述方法包括在所述第一导电层或者所述有机材料层之一上设置互连元件。另外，所述方法包括通过所述互连元件在电气上连接所述第一和第二导电层。

附图说明

当参照附图阅读以下详细说明时，本发明的这些及其他特征、方面和优点将变得更加明白，在所有附图中类似的字符代表类似的部分，其中：

图 1 描述按照本技术各个方面的流程图，举例说明用于形成器件的步骤；

图 2 举例说明按照本技术各个方面的器件的第一示范实施例的第一截面侧视图；

图 3 举例说明按照本技术各个方面的器件的第一示范实施例的第二截面侧视图；

图 4 举例说明按照本技术各个方面的器件的第一示范实施例的顶视图；

图 5 举例说明按照本技术各个方面的器件的示范实施例的截面侧视图，描述穿通机构；

图 6 举例说明按照本技术各个方面的器件的第二示范实施例的第一截面侧视图；

图 7 举例说明按照本技术各个方面的器件的第二示范实施例的第二截面侧视图；

图 8 举例说明按照本技术各个方面的器件的第二示范实施例的顶视图；

图 9 举例说明按照本技术各个方面的图 6 的器件的替代的示范实施例的器件的第三示范实施例的第一截面侧视图；

图 10 举例说明按照本技术各个方面的图 7 的器件的替代的示范实施例的器件的第三示范实施例的第二截面侧视图；

图 11 举例说明按照本技术各个方面的图 8 的器件的替代的示范实施例的器件的第三示范实施例的顶视图；

图 12 举例说明按照本技术各个方面的器件的第四示范实施例的第一截面侧视图；

图 13 举例说明按照本技术各个方面的器件的第四示范实施例的第二截面侧视图；

图 14 举例说明按照本技术各个方面的器件的第四示范实施例的顶视图；

图 15 举例说明按照本技术各个方面的器件的第五示范实施例的第一截面侧视图；

图 16 举例说明按照本技术各个方面的器件的第五示范实施例的第二截面侧视图；

图 17 举例说明按照本技术各个方面的器件的第五示范实施例的顶视图；

图 18 举例说明装配前一种互连结构的示范实施例的截面侧视图；以及

图 19 举例说明一种互连结构的示范实施例的截面侧视图。

具体实施方式

有机材料随时准备着改造电路和显示技术的世界，并由于有机电子器件和光电子器件提供的低成本和高性能，已经非常引人注目。例如，近年来，由于它们在反差、厚度、功率消耗、光亮度、响应速度和观看角度方面的超级性能，有机电子器件显示器深受关注。正如将会意识到的，所述 OLED 结构一般由夹在两个带有电荷的电极之间的薄的有机层的堆叠构成。一般，所述互连是通过以下方法完成的：形成穿过第一层和第二层之间的中间层的通孔的图案，然后穿过所述通孔淀积导电材料，使得所述导电材料在所述第一和第二层之间形成电连接。但是，通孔的形成和导电材料的淀积可能产生碎屑，导致缺陷。在这里讨论的本技术针对这些问题中的某些或者全部。

图 1 是流程图，举例说明按照本技术一些方面制造一个器件的示范方法。所述器件可以包括多个有机电子器件。另外，多个有机电子器件中的每一个包括各自的第一电极和第二电极。在一个实施例中，所述器件可以至少包括第一有机电子器件和第二有机电子器件，其中每一个第一和第二有机电子器件包括各自的第一和第二电极。多个有机电子器件中的每一个可以包括有机发光器件、有机光生伏打电池、有机电变色器件、有机晶体管、有机集成电路、有机

传感器或者光电检测器中的一种。

图 1 中概述的方法在步骤 10 开始。在步骤 10, 提供第一衬底和第二衬底。在一个实施例中, 第一衬底、第二衬底或者两者可以包括柔性衬底, 诸如(但不限于)塑料、金属箔或者柔性玻璃。作为另一方案, 第一衬底和/或第二衬底可以包括非柔性衬底, 诸如(但不限于)塑料、玻璃、硅、金属箔或者其组合。

在步骤 12, 可以在所述第一衬底上形成多个第一电极的图案。在一个实施例中, 多个第一电极中的每一个可以包括阳极。所述多个第一电极可以包括对所述器件发射的光透明的第一材料。例如, 所述第一材料可以包括氧化铟锡(ITO)或者氧化锡。另外, 所述第一电极的厚度可以在从约 10nm 到约 100 μm 的范围内, 在从约 10nm 到约 1 μm 范围内较好, 在从约 10nm 到约 200nm 的范围更好, 在从约 50nm 到约 200nm 的范围最好。在某些实施例中, 多个第一电极可以包括第一材料, 所述第一材料对所述器件吸收的光是透明的。另外, 在某些其他实施例中, 所述多个第一电极可以包括第一材料, 所述第一材料对由所述器件调制的光是透明的。

另外, 在步骤 12, 可以在所述第二衬底上形成多个第二电极的图案。在一个实施例中, 多个第二电极中的每一个可以包括阴极。所述多个第二电极可以包括第二材料, 所述第二材料对所述器件所发射的光是透明的。例如, 所述第二材料可以包括 ITO 或者金属, 诸如铝(Al)或者银(Ag)中的一种。另外, 所述第二电极的厚度可以在从约 10nm 至约 100 μm 的范围内, 在从约 10nm 到约 1 μm 的范围内较好, 在从约 10nm 到约 200nm 的范围内更好, 在从约 50nm 到约 200nm 的范围内最好。在某些实施例中, 所述多个第二电极可以包括第二材料, 所述第二材料对所述器件吸收的光是透明的。另外, 在某些其他实施例中, 所述多个第二电极可以包括第二材料, 所述第二材料对由所述器件调制的光是透明的。

随后, 在步骤 14, 可以在所述多个第一电极、所述多个第二电

极或者两者中的至少一个上设置一个或多个有机层。所述有机层可以用作多个有机电子器件中每一个的各自的电极之间的中间层。一般，所述有机层的厚度可以在从约 1nm 到约 1 μm 的范围内，在从约 1nm 到约 200nm 的范围内较好，在从约 30nm 到约 200nm 的范围内更好，在从约 30nm 到约 150nm 的范围内最好。在步骤 14 中淀积所述有机层之后，在步骤 16，在所述各有机层中的至少一个上设置互连元件。例如，所述互连元件可以设置在形成于所述多个第一电极上的有机层上。作为另一方案，所述互连元件可以设置在已经形成于所述多个第二电极上的有机层上。

所述互连元件可以便于多个有机电子器件中的每一个的各自的第一和第二电极之间的电连接。在所述实施例中，可以有利地在不形成图案或者形成穿过所述有机层的通孔的情况下实现所述电连接。所述电连接可以包括串联连接、并行连接或其组合中的一个。另外，所述互连元件还可以便于在第一或者第二电极和母线之间的电连接。正如将会意识到的，母线可以配置成在所述多个第一和第二电极之间提供共同的连接。所述互连元件的厚度可以在从约 10nm 到约 200 μm 的范围内，在从约 100nm 到约 100 μm 的范围内较好，在从约 1 μm 到约 100 μm 的范围内更好，在从约 10 μm 到约 100 μm 的范围内最好。另外，所述互连元件还可以用来有利地提供要求的机械特性，诸如(但不限于)增强界面结合。另外，正如下面将要更详细地说明的，所述互连元件还可以用来在所述器件和外部器件之间提供电连接。

按照本技术的一个示范实施例，所述互连元件可以包括互连层。所述互连层可以包括具有设置成穿过它的导电填料的非导电基质。所述非导电基质可以包括有机材料。一般，所述非导电基质可以包括绝缘材料，所述绝缘材料可以在加热、加压和/或辐照时硬化。另外，所述非导电基质的材料可以不同于用于形成所述一个或多个有机层的材料。在当前考虑的配置中，所述非导电基质可以包括粘结

剂材料。作为另一方案，所述非导电基质还可以包括诸如(但不限于)环氧树脂、丙烯酸或者热塑性塑料等材料。

另外，在当前考虑的配置中，可以散布在所述非导电基质中的导电填料可以包括金属的固体粒子，诸如(但不限于)镍、金和银。另外，所述导电填料可以包括导电金属氧化物的固体粒子，诸如(但不限于)氧化铟锡或者氧化锡。作为另一方案，所述导电填料可以包括具有涂有导电涂层的非导电核的粒子。例如，所述导电填料可以包括塑料和/或涂有金属的树脂粒子。另外，所述导电填料可以包括导电材料纤维。另外，所述导电填料可以呈圆球形或者一种不规则的形状。

在所述实施例中，所述导电填料的尺寸可以在从约 10nm 到约 200 μm 的范围内，在从约 100nm 到约 100 μm 的范围内较好，在从约 1 μm 到约 100 μm 的范围内更好，在从约 10 μm 到约 100 μm 的范围内最好。如上所述，所述非导电基质的厚度可以在从约 10nm 到约 200 μm 的范围内，在从约 100nm 到约 100 μm 的范围内最好。此外，所述有机层的厚度大约在从约 1nm 到约 1 μm 的范围内，在从约 1nm 到约 200nm 的范围内较好，在从约 30nm 到约 200nm 的范围内更好，在从约 30nm 到约 150nm 的范围内最好。应当指出，在一个实施例中，所述导电填料的尺寸比所述非导电基质的厚度大得多。因而，在所述实施例中，所述导电填料可以配置成从所述非导电基质的表面凸出。作为另一方案，所述导电填料的尺寸显著地小于非导电基质的厚度。因而，所述导电填料可以配置成在加热和/或加压时从所述非导电基质的表面凸出。

继续参照所述互连元件，所述互连元件可以采取固态形式。例如，所述固态形式的互连元件可以包括带或薄膜之一。作为另一方案，所述互连元件可以处于液态。例如，所述互连元件可以包括糊剂或者墨水。

另外，所述互连元件可以包括大致构成的层。换句话说，所述

导电填料可以以独特的图案分布在所述非导电基质中。另外，所述导电填料在所述非导电基质中的位置可以是固定的。另外，在所述非导电基质中导电填料的密度可以是低的。换句话说，这样布置所述导电填料，使得没有两个相邻的导电填料处于物理接触中。一般，导电填料之间的最小间距可以是例如 30 μm 。另外，正如以前指出的，所述导电填料的内径比所述非导电基质的厚度大得多，这有利地允许导电填料穿过所述非导电基质，在电气上连接两个电极。

根据导电填料在所述非导电基质中的分布图案，所述互连元件可以配置成包括各向同性材料或者各向异性材料。在一个实施例中，所述互连元件可以包括各向同性材料。正如将会意识到的，各向同性材料是一种在任何给定的方向上，诸如在 X、Y 和 Z 方向上都呈现类似的导电状态的材料。因此，所述导电填料可以以随机方式分布在所述非导电基质中，以便于在 X、Y 和 Z 方向上的导电。例如，用以形成互连元件的所述各向同性材料可以包括 ARclad[®]-8001 (美国，宾夕法尼亚州，Adhesive research Inc.)、1692 Transfer (50 micron 导电不支持转移粘结剂) (英国，Kemtron Ltd)、3M[™] XYZ 轴线导电带 9712 或者 3 M[™]XYZ 导电带 9713。

作为另一方案，所述互连元件可以包括各向异性材料。正如将会意识到的，各向异性材料是一种在不同的方向上呈现不同的导电状态的材料。例如，各向异性材料可以配置成只在一个方向上，诸如在 Z 方向上导电。因此，所述导电填料在所述非导电基质中这样排列，使得所述导电填料布置成在 X 和 Y 方向不接触，从而仅仅在 Z 方向上能够导电。例如，用来形成所述互连元件的各向异性材料可以包括 ARclad[®]-9032 (美国，宾夕法尼亚州，Adhesive research Inc.)、3M Z 轴粘结剂薄膜 5303R (美国，明尼苏达州，3M 公司)、3M Z 轴粘结剂薄膜 5352R (美国，明尼苏达州，3M 公司)、3M Z 轴粘结剂薄膜 5460R (美国，明尼苏达州，3M 公司)、3M Z 轴粘结剂薄膜 5552R (美国，明尼苏达州，3M 公司)、3M Z 轴粘结剂薄膜 7303R (美国，明尼

苏达州, 3M公司)或者 3M Z轴粘结剂薄膜 9703(美国, 明尼苏达州, 3M公司)。

然后在步骤 16 布置所述互连元件, 在步骤 18 可以把所述第一和第二衬底结合在一起, 以便形成组合件。在步骤 18, 可以这样布置所述第二衬底, 使得设置在所述第二衬底上的多个第二电极, 基本上与设置在所述第一衬底上的多个第一电极对置地定位。

按照本技术各个方面, 所述第一和第二衬底之间的结合可以通过向所形成的组合件施加压力来完成。施加压力之后, 布置在所述非导电基质上的所述导电填料便穿过所述非导电基质的表面。另外, 所述凸出的导电填料还穿通可以设置在所述多个第一和第二电极之间的有机层。另外, 所述导电填料还穿通进入所述多个第一和第二电极, 从而在所述多个第一和第二电极之间建立所需的电连接。作为另一方案, 所述第一和第二衬底之间的结合可以通过以下方法来形成: 加热所述组合件, 使得导电填料穿通所述非导电基质、所述有机层并进入所述多个第一和第二电极。另外, 施加压力和热量的结合可以用来将所述第一和第二衬底结合在一起, 以便形成所述组合件, 其中所述导电填料在这些电极之间提供电气连接。

按照本技术的再一方面, 所述组合件可以在步骤 20 硬化。在一个实施例中, 所述组合件可以通过加热硬化。作为另一方案, 所述组合件可以通过把所述组合件暴露在紫外线辐射下而硬化。正如本专业技术人员将会意识到的, 在所述互连元件是利用热固性材料形成的条件下, 所述互连元件只可以硬化一次。但是, 在所述互连元件使用热塑性塑料材料形成的条件下, 所述互连元件可以多次复原和再次固化。

可以使用上面描述的方法形成的器件可以包括多个有机电子器件。因此, 所述器件可以至少包括具有各自的第一和第二电极的第一有机电子器件和第二有机电子器件, 其中所述第一和第二有机电子器件可以设置成彼此相邻。

现翻到图 2, 其中举例说明一个器件的第一示范实施例的第一截面侧视图 22。正如本专业技术人员将会意识到的, 这些附图用于说明性的目的, 因而不是按比例画的。在当前考虑的配置中, 以包括衬底 24 的方式图解说明所述器件。在一个实施例中, 所述衬底 24 可以包括柔性衬底。例如, 柔性衬底 24 可以包括与辊压处理兼容的柔性衬底。柔性衬底 24 一般地是薄的, 具有在从约 0.25 密耳到约 50 密耳范围的厚度, 最好在从约 0.5 密耳到约 10.0 密耳范围。所述术语"柔性"一般地意味着能够弯曲成曲率半径小于大约 100cm 的形状。有利的是, 对柔性衬底 24 实现薄膜的辊压使大批量、低成本、卷轴至卷轴的处理和制造器件成为可能。薄膜的辊压可以有 1 英尺的宽度, 例如, 在其上可以制造若干组件(例如, 有机电子器件)。柔性衬底 24 可以包括单一层或者可以包括具有多个不同的材料的相邻层的结构。通过利用可辊压衬底, 所述器件的可制造性得以改善。柔性衬底 24 一般地包括任何柔性聚合材料, 例如, 柔性衬底 24 可以包括聚碳酸酯、聚芳基化合物、聚醚酰亚胺、聚乙醚砜、聚酰亚胺, 诸如 Kapton H 或者 Kapton E(Dupont 制造) 或者 Upilex(UBE Industries, Ltd. 制造)、聚降冰片烯, 诸如环烯烃(COC)、液晶聚合物(LCP), 诸如聚醚酮醚(PEEK)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚乙烯 naphthalate(PEN) / 金属箔和柔性玻璃。或者, 衬底 24 可以包括非柔性衬底, 诸如硅、玻璃或塑料。

另外, 可以在衬底 24 上形成多个第一电极 26 的图案。在一个实施例中, 多个第一电极 26 中的每一个可以是阳极。第一电极 26 可以包括一种材料, 诸如(但不限于)氧化铟锡(ITO)。另外, 第一电极 26 的厚度可以在从约 10nm 到约 100 μm 的范围内, 在从约 10nm 到约 1 μm 的范围内较好, 在从约 10nm 到约 200nm 的范围内更好, 而在从约 50nm 到约 200nm 的范围内最好。另外, 在所述举例说明的实施例中, 有机材料层 28 可以设置在所述多个第一电极 26 上。有机材料 28 可以用作所述器件各层之间的中间层。有机材料可以包括发光材料、

光吸收材料或者光变色材料中的一种。在另一个实施例中，有机材料还可以包括一种散布在有机基质中的非有机材料。所述非有机材料可以包括光致发光材料，诸如无机磷或者电活性材料，诸如金属氧化物。例如，电活性材料可以包括金属氧化物，诸如氧化钛或者氧化钨。

按照本技术的示范实施例，互连元件 30 可以设置在有机层 28 上。互连元件 30 可以配置成在所述器件中连接两个电极。互连层 30 的厚度可以在从 10nm 到约 200 μm 的范围内，在从约 100nm 到约 100 μm 的范围内较好，在从 1 μm 到约 100 μm 的范围内更好，在从约 10 μm 到约 100 μm 的范围内最好。

在一个示范实施例中，如以前说明的，互连元件 30 (诸如一种互连层) 可能包括非导电基质 (未示出)。所述非导电基质可以包括有机材料，诸如 (但不限于) 粘结剂材料、丙烯酸或者环氧树脂。另外，多个导电填料 (未示出) 可以散布在所述非导电基质中。另外，可以在所述互连层上设置多个第二电极 32。

另外，图 3 中举例说明所述器件第一示范实施例的第二截面侧视图 34。如第二截面侧视图 34 中描绘的互连元件 30 还可以用来便于外部连接。另外，图 4 中举例说明的是按照本技术一些方面的器件的第一示范实施例的顶视图 36。另外，所述器件可以包括配置成向所述多个有机电子器件提供电压的电源 (未示出)。

在图 2-4 举例说明的实施例中，互连元件 30 便于所述第一有机电子器件的第一电极并联连接到所述第二有机电子器件的第一电极。在一个实施例中，所述第一和第二有机电子器件的第一电极可以是阳极。因此，图 2-4 举例说明的实施例描绘两个可能设置成彼此相邻的有机电子器件阳极之间的并联连接。作为另一方案，所述第一和第二有机电子器件的第一电极可以是阴极。

图 5 举例说明按照本技术各个方面的器件的详细的截面侧视图 38。在所述举例说明的实施例中，举例说明了散布在互连元件 30，

诸如互连层的非导电基质中的导电填料 40、42 的穿通机制。如将会意识到的，所述例图不是按比例画出的。另外，如以前说明的，所述第一和第二电极可以通过施加热量和/或压力，借助于互连层 30 电连接。施加热量和/或压力会使导电填料 40、42 凸出而穿过所述互连层的表面。另外，如所描绘的，在图 5 举例说明的实施例中，第一组导电填料 40 穿进多个第二电极 32。另外，第二组导电填料 42 穿通有机层 28 并进入多个第一电极 26，从而在多个第一电极 26 和多个第二电极 32 之间建立电连接。

图 6 举例说明按照本技术各个方面的器件的第二示范实施例的第一截面侧视图 44。另外，在图 7 中举例说明第二示范实施例的第二截面侧视图 46。在图 8 中举例说明第二示范实施例的顶视图 48。在图 6-8 举例说明的实施例中，互连元件 30 设置在有机层 28 上。互连元件 30 在这些实施例中配置成便于把第一有机电子器件的电极串联连接到所述第二有机电子器件的第一电极。在一个实施例中，第一有机电子器件的第二电极可以是阴极，而所述第二有机电子器件的第一电极可以是阳极。因而，图 6-8 举例说明的实施例描绘第一有机电子器件的阴极和第二有机电子器件的阳极之间的串联连接。如以前指出的，设置在非导电基质(见图 5)中的导电填料 40、42 可以在所述第一有机电子器件的阴极和所述第二有机电子器件的阳极之间提供串联连接。

图 9 中举例说明按照本技术各个方面的器件的第三示范实施例的第一截面侧视图 50。图 9 的举例说明的实施例代表图 6 举例说明的实施例的替代的实施例。另外，图 10 中举例说明第三个示范实施例的第二截面侧视图 52。另外，图 11 举例说明第三个示范实施例的顶视图 54。在图 9-11 举例说明的实施例中，互连元件 30 设置在第二电极 32 上。在这些实施例中的互连元件 30 配置成便于把所述第一有机电子器件的第二电极串联连接到第二有机电子器件的第一电极。在一个实施例中，所述第一有机电子器件的第二电极可以是阴

极，而所述第二有机电子器件的第一电极可以是阳极。因而，图 9-11 举例说明的实施例描绘所述第一有机电子器件的阴极和所述第二有机电子器件的阳极之间的串联连接。

现参见图 12，其中举例说明按照本技术各个方面的器件的第四示范实施例的第一截面侧视图 56。举例说明的实施例可以配置成便于在各自的第一和第二有机电子器件的第一和第二电极之间的串联和并联连接的组合。

在当前考虑的配置中，所述器件可以包括两个互连元件。第一互连元件 30 可以配置成把所述第一有机电子器件的第二电极串联连接到所述第二有机电子器件的第一电极。在一个实施例中，第一有机电子器件的第二电极可以是阴极，而所述第二有机电子器件的第一电极可以是阳极。因而，所述举例说明的实施例描述所述第一有机电子器件的阴极和所述第二有机电子器件的阳极之间的串联连接。

另外，可以提供第二互连元件 58，诸如包括具有设置成穿过其中的导电填料的非导电基质的第二互连层。所述第二互连层 58 可以配置成便于把所述第一有机电子器件的第一电极并联连接到所述第二有机电子器件的第一电极。在一个实施例中，所述第一有机电子器件的第一电极可以是阳极，而所述第二有机电子器件的第一电极可以是阳极。因而，所述举例说明的实施例描述所述第一有机电子器件的阳极和所述第二有机电子器件的阳极之间的并联连接。但是，如将会意识到的，所述举例说明的实施例还可以配置成在所述第一有机电子器件的阴极和所述第二有机电子器件的阴极之间提供并联连接。

图 13 举例说明所述器件的第四示范实施例的第二截面侧视图 60。图 14 举例说明按照本技术各个方面的器件的第四示范实施例的顶视图 62。另外，第一互连元件 30 可以使用第一材料形成。第二互连元件 58 可以使用第二材料形成，其中所述第二材料不同于所述第

一材料。作为另一方案，所述第一和第二互连元件 30、58 可以使用诸如第一材料的材料形成。

翻到图 15，其中举例说明器件的第五实施例的第一截面侧视图 64。如以前参照图 12-14 说明的，图 15 举例说明的实施例可以配置成便于各自的第一和第二有机电子器件的第一和第二电极之间串联和并联连接的组合。

另外，图 15 举例说明的实施例可以包括母线 66。母线 66 可以配置成提供第一有机电子器件的第一电极和第二有机电子器件的第一电极的并联连接。在一个实施例中，第一和第二有机电子器件的第一电极中的每一个可以包括阳极。另外，第一有机电子器件的第二电极可以通过所述第一互连元件 30 串联地与第二有机电子器件的第一电极连接。图 16 举例说明按照本技术各个方面的器件的第五示范实施例的第二截面侧视图 68。另外，在图 17 中举例说明器件的第五示范实施例的顶视图 70。

现翻到图 18，其中举例说明在第一导电材料 74 和第二导电材料 76 在电气上连接之前的示范互连组合件 72。互连组合件 72 可以包括第一导电材料 74 和第二导电材料 76。在一个实施例中，第一和第二导电材料 74、76 可以是有机电子器件的电极。换句话说，第一导电材料 74 可以是阳极，而第二导电材料 76 可以是有机电子器件的阴极。另外，有机材料层 78 可以设置在第一或者第二导电材料 74、76 中的一个上。在举例说明的实施例 72 中，有机材料层 78 设置在所述第二导电材料 76 上。

互连元件 80 可以设置在第一导电层 74 上。作为另一方案，互连元件 80 可以设置在有机材料层 78 上，如图 18 举例说明的。在一个实施例中，互连元件 80 可以包括导电材料。另外，在另一个实施例中，互连元件 80 可以包括被非导电材料(未示出)包围的导电区域。在所述实施例中，互连元件 80 的两侧可以被所述非导电材料包围。互连元件 80 的顶侧和底侧可以暴露出来，以便于在电气上连接所述

第一和第二导电材料 74、76。在另一个实施例中，互连元件 80 可以包括互连层。所述互连层可以包括多个设置在非导电基质中的导电区域，其中所述多个导电区域可以便于在电气上连接所述第一和第二导电材料 74、76。

图 19 举例说明互连组合件 82 的装配后的配置，其中，装配第一导电材料 74、互连元件 80、有机材料层 78 和第二导电材料 76，以便形成互连组合件 82。所述互连组合件 82 可以通过加热互连组合件 82 来形成，以便于互连元件 80 穿通有机材料层 78 并进入所述第一和第二导电材料 74、76。然后，互连元件 80 便于在第一和第二导电材料 74、76 之间建立导电通路。因而，所述第一和第二导电材料 74、76 在电气上通过互连元件 80 连接。在所述实施例中，可以不要求把第一导电材料 74 直接设置在有机材料层 78 的上面。

作为另一方案，可以通过向所述组合件施加压力来形成互连组合件 82，以便于互连元件 80 穿通所述有机材料层 78 并进入第一和第二导电材料 74、76。互连组合件 82 还可以通过把所述组合件暴露于紫外辐射，以便于互连元件 80 穿通有机材料层 78 并进入所述第一和第二导电材料 74、76。按照本技术一些方面，加热、加压和使互连组合件 82 暴露于紫外辐射相结合，可以用来形成互连组合件 82。

在图 15 举例说明的实施例中，第一互连元件 30 可以包括各向异性材料。但是，第二互连元件 58 可以包括各向同性材料或者各向异性材料。另外，第一和第二互连元件 30、58 可以设置在有机层 28 上。另外，用以形成母线 66 的材料可以具有比用于形成第一电极 26 的材料的更强的导电性。但是，在图 2-14 举例说明的示范实施例中，形成所述互连元件 30 的材料可以包括各向同性材料和/或各向异性材料。

上面描述的所述器件不同的实施例和制造所述器件的方法使器件的效能价格合算的制造成为可能。另外，使用上面描述的制造方法，可以通过中间层在两个器件层之间实现电连接，有利地绕过当

前技术的限制。另外，所述电连接可以包括串联连接、并联连接或其组合。另外，所述互连层可以配置成提供机械特性，诸如增强的界面连接。

尽管这里已经举例说明和描述本发明的某些特征，但是本专业的技术人员会想出许多修改和改变。因此，应该明白，后附的如权利要求书拟涵盖全部这样的修改和改变，只要它落在本发明的真实精神范围内。

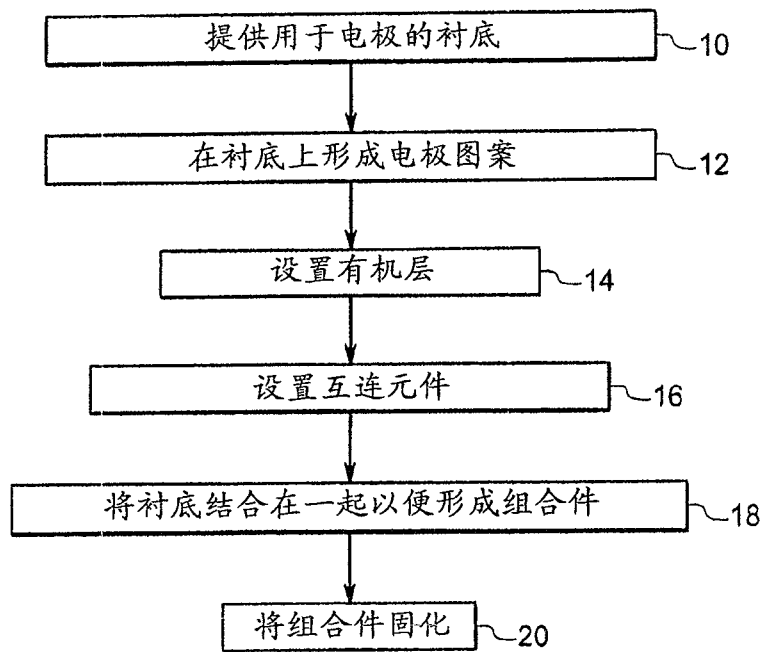
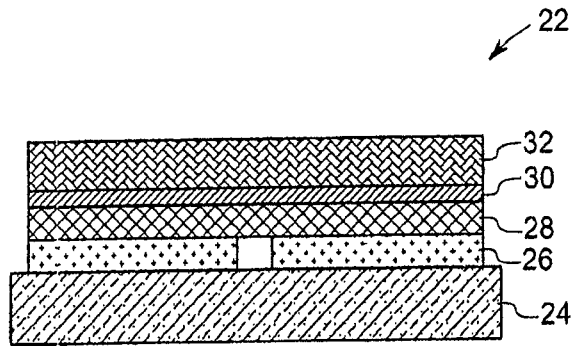


图 1

图 2



34

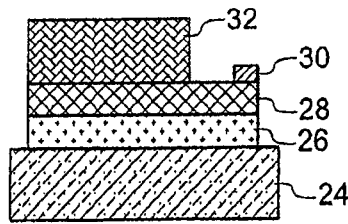


图 3

36

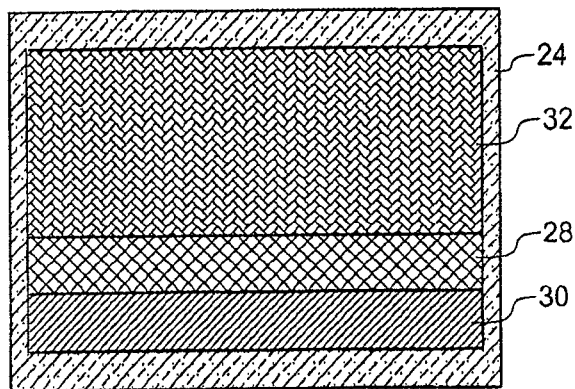


图 4

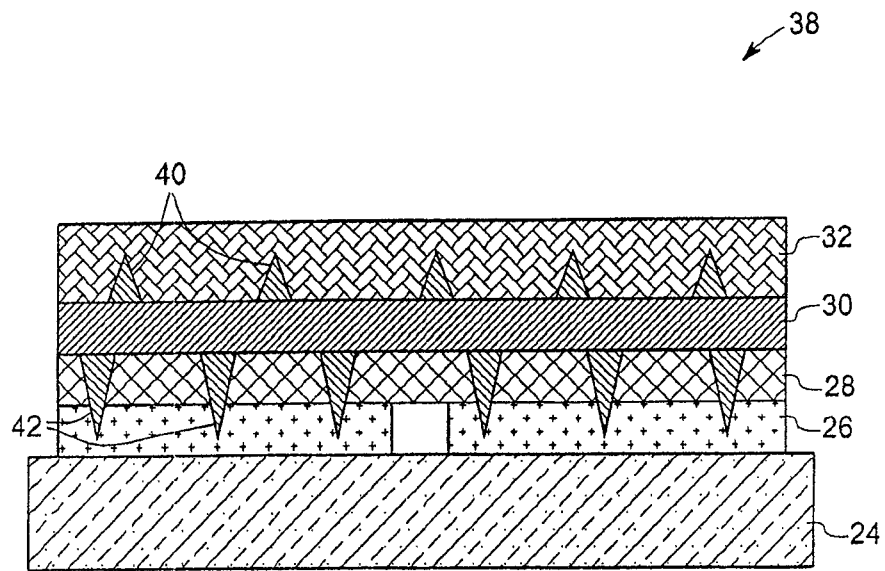
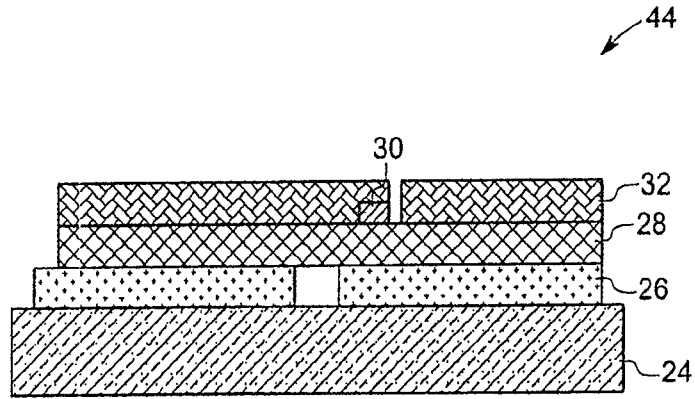


图 5

图 6



46

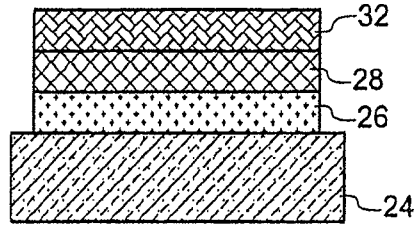


图 7

48

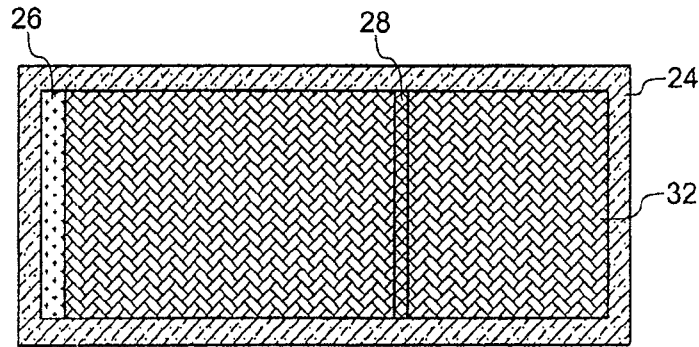
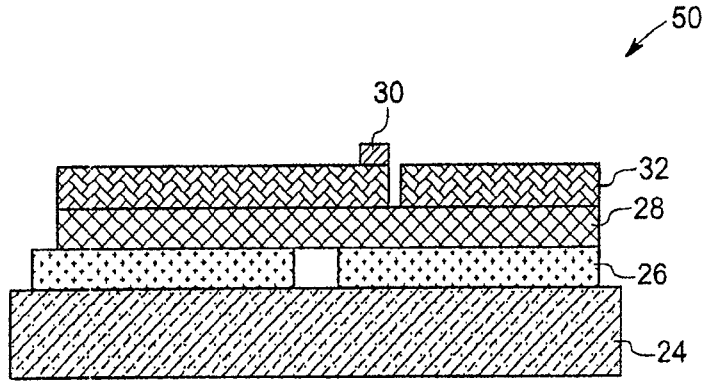


图 8

图 9



52

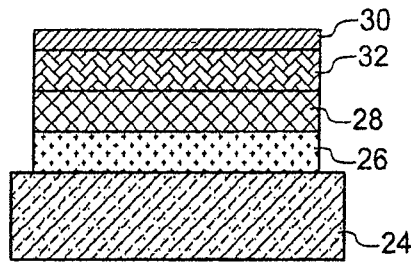


图 10

54

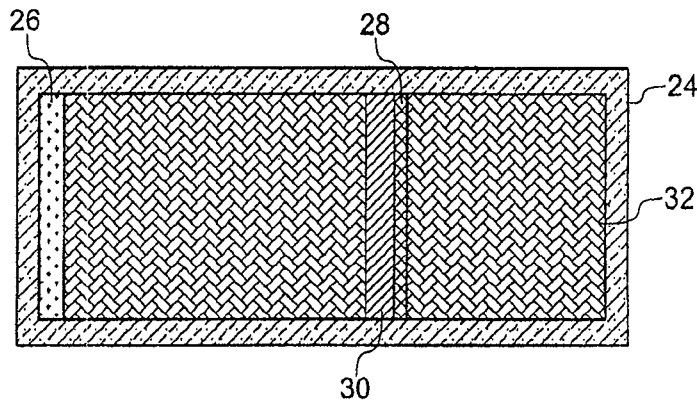
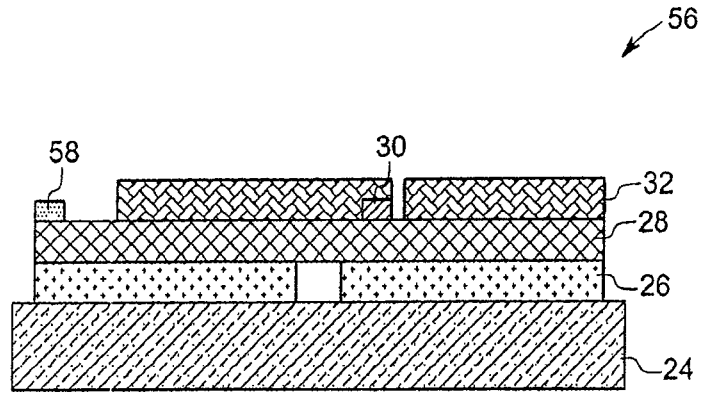


图 11

图 12



60

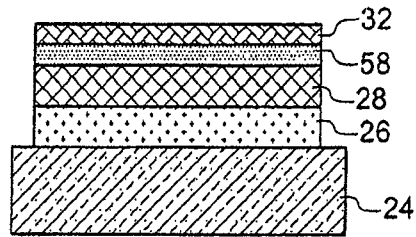


图 13

62

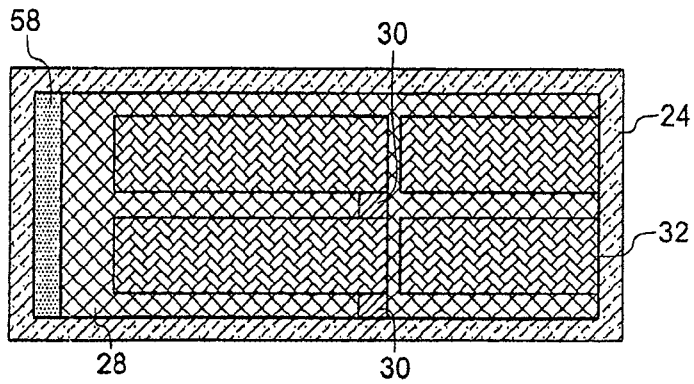
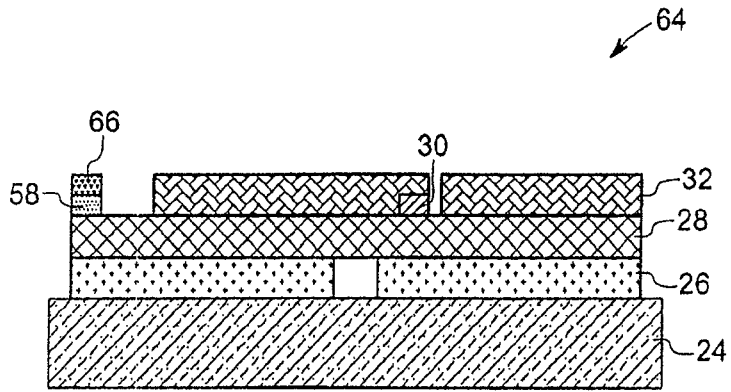


图 14

图 15



68

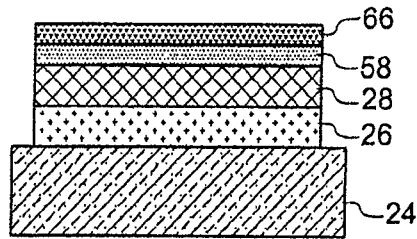


图 16

70

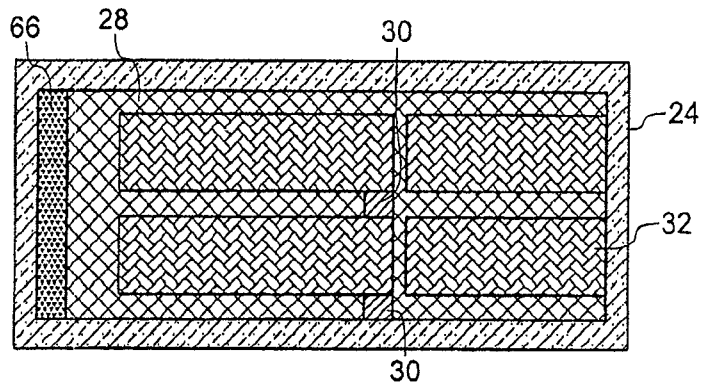


图 17

图 18

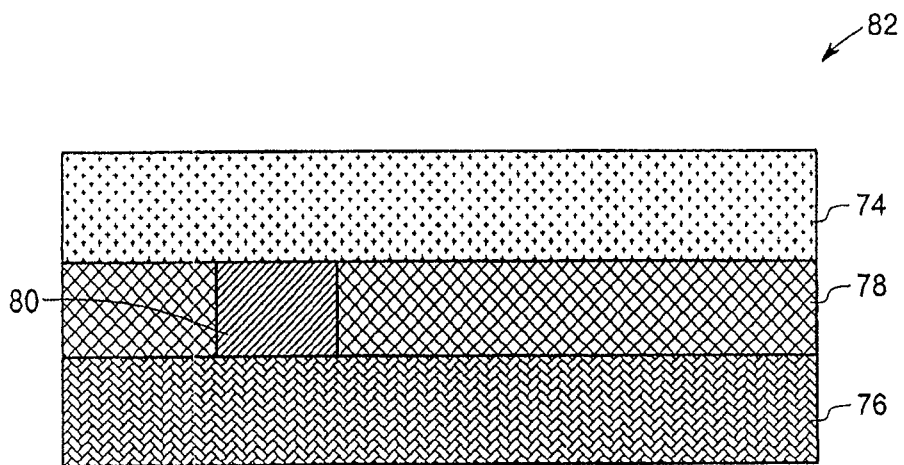
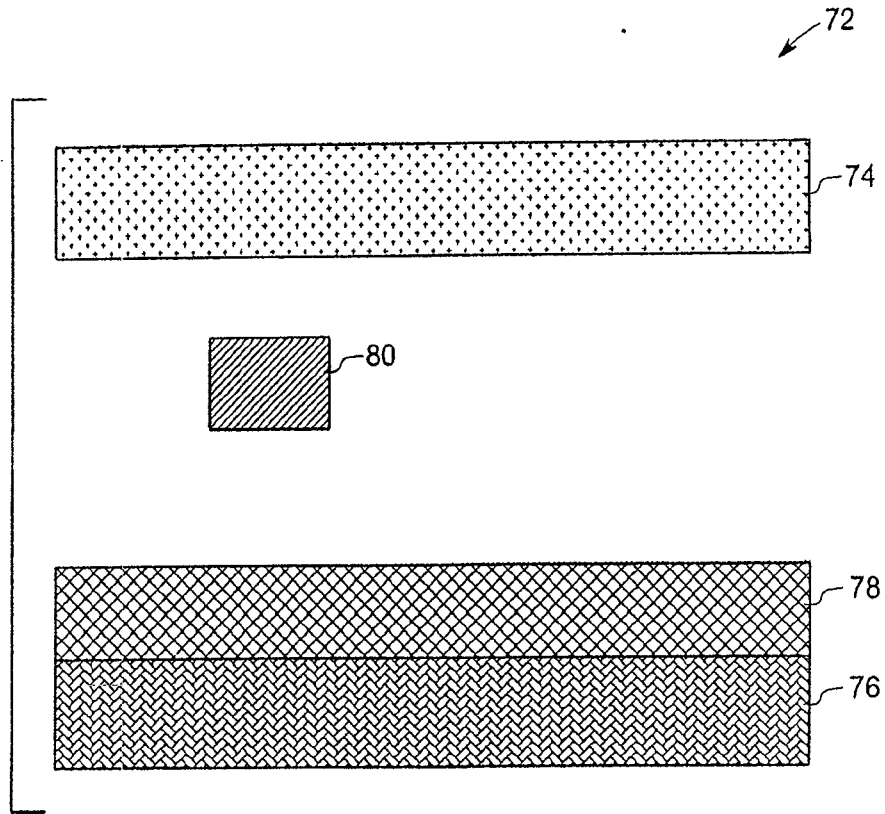


图 19