



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105789255 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 20

(21) 申请号 201610126992. 1

(22) 申请日 2016. 01. 12

(30) 优先权数据

62/102, 284 2015. 01. 12 US

14/987, 129 2016. 01. 04 US

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 张震 陶诣 P · S · 德瑞扎伊

J · G · 沃泽尔

(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 11038

代理人 鲍进

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

G09F 9/33(2006. 01)

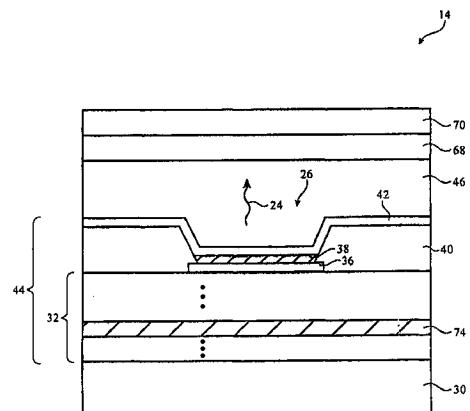
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

具有弯曲衬底的柔性显示面板

(57) 摘要

本公开涉及具有弯曲衬底的柔性显示面板。一种显示器可以具有在柔性衬底上形成有源区的有机发光二极管阵列。金属迹线在柔性衬底的有源区和无源区之间延伸。诸如显示器驱动器集成电路的显示器驱动器电路可以耦合到无源区。金属迹线可以跨越柔性衬底中的弯曲区域延伸。柔性衬底在弯曲区域中被弯曲。柔性衬底可以由薄柔性材料制成以减少金属迹线的弯曲应力。可以给弯曲区域中的涂敷层提供增强的弹性以使得其厚度被减少。该柔性衬底自身可被弯曲，并且被固定在电子设备内而无需使用芯棒。



1. 一种显示器,包括:

柔性衬底;

像素的阵列,所述像素在所述柔性衬底上形成有源区;

金属迹线,其在所述柔性衬底上跨越所述柔性衬底上的弯曲区域从所述有源区延伸至无源区,其中所述柔性衬底在所述弯曲区域处相对于自身被折叠以使得所述有源区与所述无源区重叠;

第一和第二聚合物层,其被插入在所述有源区和与所述有源区重叠的无源区之间;以及

第一、第二和第三粘合剂层,其中所述第一粘合剂层被插入在所述第一聚合物层和所述柔性衬底的有源区之间并将所述第一聚合物层附着至所述柔性衬底的有源区,其中所述第二粘合剂层被插入在所述第二聚合物层和所述柔性衬底的无源区之间并将所述第二聚合物层附着至所述柔性衬底的无源区,并且其中所述第三粘合剂层被插入在所述第一和第二聚合物层之间并将所述第一和第二聚合物层附着到一起。

2. 如权利要求1所述的显示器,其中所述柔性衬底是厚度小于16微米的聚酰亚胺衬底。

3. 如权利要求1所述的显示器,其中所述柔性衬底是弹性小于5GPa的聚酰亚胺衬底。

4. 如权利要求1所述的显示器,其中所述柔性衬底被弹性大于0.7GPa的弯曲区域中的涂敷层覆盖。

5. 如权利要求4所述的显示器,其中所述柔性衬底是聚酰亚胺衬底。

6. 如权利要求5所述的显示器,其中所述柔性衬底的厚度小于16微米。

7. 如权利要求1所述的显示器,其中所述第一和第二聚合物层在所述弯曲区域处分别具有彼此对齐的第一和第二边缘。

8. 如权利要求1所述的显示器,其中所述第一和第二聚合物层分别具有第一和第二边缘,并且其中所述第二粘合剂层具有突出部分,所述突出部分从所述第一和第二聚合物层之间延伸经过所述第一和第二边缘。

9. 如权利要求8所述的显示器,其中所述突出部分接触所述柔性衬底的表面。

10. 如权利要求9所述的显示器,其中所述第一和第二边缘彼此对齐。

11. 如权利要求1所述的显示器,其中所述第一和第二聚合物层在所述弯曲区域处分别具有彼此未对齐的第一和第二边缘。

12. 如权利要求1所述的显示器,其中所述像素的阵列包括有机发光二极管像素的阵列。

13. 一种显示器,包括:

柔性衬底,其具有相对的第一和第二表面;

像素的阵列,所述像素在所述柔性衬底的第一表面上形成有源区,其中所述柔性衬底在所述弯曲区域处被折叠;以及

至少一个材料层,其被附着在所述柔性衬底的第二表面的第一部分和所述柔性衬底的第二表面的第二部分之间。

14. 如权利要求13所述的显示器,其中所述至少一个材料层包括第一和第二聚合物层,其中使用粘合剂将所述第一和第二聚合物层附着在所述第二表面的第一部分和所述第二表面的第二部分之间。

15. 如权利要求14所述的显示器,还包括金属迹线,所述金属迹线在所述柔性衬底上跨越所述弯曲区域从所述有源区延伸至无源区,其中所述无源区没有像素。

16. 如权利要求15所述的显示器,其中所述粘合剂包括在所述第一和第二聚合物层之间的粘合剂层,并且其中所述粘合剂层具有从所述第一和第二聚合物层之间突出并且接触所述柔性衬底的突出部分。

17. 如权利要求13所述的显示器,其中所述像素的阵列包括有机发光二极管像素的阵列。

18. 如权利要求17所述的显示器,其中所述柔性衬底在所述弯曲区域中被涂敷层覆盖。

19. 一种有机发光二极管显示器,包括:

形成像素阵列的薄膜晶体管电路;

具有第一表面并且具有相对的第二表面的柔性衬底,在所述第一表面上形成有所述薄膜晶体管电路,其中所述柔性衬底向其自身弯回以使得所述第二表面的第一部分面对所述第二表面的第二部分;以及

至少一个聚合物层和至少一个粘合剂层,其将所述第一部分附着至所述第二部分。

20. 如权利要求19所述的有机发光二极管显示器,其中所述柔性衬底在所述弯曲区域中被弯曲,其中所述至少一个聚合物层包括第一和第二聚合物层,并且其中所述至少一个粘合剂层包括在所述第一和第二聚合物层之间的将所述第一聚合物层附着至所述第二聚合物层的粘合剂。

## 具有弯曲衬底的柔性显示面板

本申请要求于2016年1月4日提交的美国专利申请No.14/987,129和于2015年1月12日提交的临时专利申请No.62/102,284的优先权,通过引用将其全文合并在此。

### 技术领域

[0001] 本申请一般涉及具有显示器的电子设备,并且更具体地,涉及具有弯曲部分的显示器。

### 背景技术

[0002] 电子设备通常包含显示器。诸如有机发光二极管显示器的显示器可形成在柔性衬底上。具有柔性衬底的显示器是可弯曲的。例如,希望的是可以弯曲显示器的边缘以隐藏沿着显示器边缘的无源显示器部件不被看见。

[0003] 弯曲显示器的处理会在显示器的结构中产生应力。例如,弯曲的金属迹线会承受压力。应力导致的损坏,诸如碎裂,可不利地影响显示器的可靠性。

[0004] 因此,希望能够提供改进的具有弯曲部分的显示器。

### 发明内容

[0005] 显示器可以具有有机发光二极管的阵列,所述有机发光二极管在柔性衬底上形成有源区。金属迹线可在柔性衬底的有源区和无源区之间延伸。诸如显示器驱动器集成电路的显示器驱动器电路可耦合至该无源区。在柔性衬底中该金属迹线可跨越弯曲区域延伸。该柔性衬底可以在该弯曲区域中弯曲。

[0006] 该柔性衬底可由薄柔性材料制成以减少金属迹线的弯曲应力。可给弯曲区域中的涂敷层提供增强的弹性以使得能够减少其厚度。该柔性衬底自身可被弯曲,并且被固定在电子设备内而无需使用芯棒(mandrel)。

### 附图说明

[0007] 图1是根据一实施例的具有显示器的说明性电子设备的透视图。

[0008] 图2是根据一实施例的具有显示器的说明性电子设备的示意图。

[0009] 图3是根据一实施例的电子设备中的说明性显示器的顶视图。

[0010] 图4是根据一实施例的说明性有机发光二极管显示器的一部分的横截面侧视图。

[0011] 图5是根据一实施例的具有弯曲部分的说明性显示器的透视图。

[0012] 图6是根据一实施例的具有弯曲部分的说明性显示器的横截面侧视图。

[0013] 图7是根据一实施例的说明性弯曲衬底的横截面侧视图,其示出了中性应力平面可以如何利用涂敷层与衬底上的金属迹线对齐。

[0014] 图8是根据一实施例的已被弯曲的具有柔性衬底的说明性显示器的横截面侧视图,该柔性衬底具有涂敷层。

[0015] 图9是根据一实施例的具有弯曲的柔性衬底的说明性显示器的横截面侧视图。

[0016] 图10、11和12是根据各实施例的具有弯曲的柔性衬底的显示器中的说明性层的横截面侧视图。

### 具体实施方式

[0017] 在图1中示出了一种可以配备有显示器的说明性电子设备。电子设备10可是计算设备,诸如膝上电脑、包含嵌入式计算机的计算机监视器、平板电脑、蜂窝电话、媒体播放器、或其他手持或便携电子设备、更小的设备(诸如腕表设备、挂件设备、头戴式耳机或耳塞设备、内嵌在眼镜中的设备或其他可戴在使用者头上的装备、或其他可穿戴或微型设备)、电视机、不包含嵌入式电脑的电脑显示器、游戏设备、导航设备、嵌入式系统(诸如,在信息站或汽车中其中配备有具有显示器的电子设备的系统)、执行这些设备的两个或更多个功能的装备、或其他电子装备。在图1的说明性配置中,设备10是便携式设备,诸如蜂窝电话、媒体播放器、平板电脑、腕表设备、或其他便携式计算设备。如果希望,设备10可采用其他配置。图1的例子仅是说明性的。

[0018] 在图1的例子中,设备10包括显示器,诸如安装在外壳12中的显示器14。有时可被称为封装或壳体的外壳12可以由塑料、玻璃、陶瓷、纤维组合物、金属(例如,不锈钢、铝等)、其他适合的材料、或这些材料中任意两种或更多种的组合形成。外壳12可采用一体式配置形成,其中外壳12的部分或全部被机加工或模铸成单一结构,或者外壳12可采用多个结构(例如,内部框架结构、形成外部外壳表面的一个或多个结构等)形成。

[0019] 显示器14可以是触摸屏显示器,其结合了导电电容式触摸传感器电极层或其他触摸传感器部件(例如,电阻式触摸传感器部件、声学触摸传感器部件、基于力的触摸传感器部件、基于光的触摸传感器部件等),或者显示器14可以是非触摸敏感的显示器。电容式触摸屏电极可由氧化铟锡焊垫阵列或其他透明导电结构形成。

[0020] 显示器14可以包括由液晶显示器(LCD)部件形成的显示像素阵列、电泳显示像素阵列、等离子体显示像素阵列、微机电(MEMS)快门像素(shutter pixel)、电润湿像素、微发光二极管(小晶体半导体模具)、有机发光二极管(例如,薄膜有机发光二极管显示器)、量子点发光二极管、或基于其他显示技术的显示像素。显示像素阵列在显示器14的有源区中为用户显示图像。该有源区在一个或多个边上被无源边界区域包围。

[0021] 使用显示器覆盖层(display cover layer),诸如透明玻璃层或透明塑料层,来保护显示器14。在显示器覆盖层中形成开口。例如,在显示器覆盖层中形成开口以容纳按钮、扬声器端口、或其他部件。在外壳12中形成开口以形成通信端口(例如,音频插口、数字数据端口等)、以形成用于按钮的开口等。

[0022] 图2是设备10的示意图。如图2所示,电子设备10可以具有控制电路16。控制电路16可以包括用于支持设备10的操作的存储和处理电路。存储和处理电路可以包括储存装置,诸如硬盘驱动储存装置、非易失存储器(例如,闪存存储器或配置为形成固态驱动的其他电可编程只读存储器)、易失存储器(例如,静态或动态随机存取存储器)等。控制电路16中的处理电路可以用来控制设备10的操作。该处理电路可以基于一个或多个微处理器、微控制器、数字信号处理器、基带处理器、电力管理单元、音频芯片、专用集成电路等。

[0023] 设备10中的输入输出电路,诸如输入输出装置18,可以用于将数据提供给设备10并将数据从设备10提供至外部设备。输入输出装置18包括按钮、操纵杆、滚轮、触摸垫、键

区、键盘、麦克风、扬声器、音频发生器、振荡器、摄像头、传感器、发光二极管以及其他状态指示器、数据端口等。用户可通过输入输出装置18提供命令来控制设备10的操作,以及利用输入输出装置18的输出资源来接收状态信息和来自设备10的其他输出。输入输出装置18包括一个或多个显示器,诸如显示器14。

[0024] 控制电路16可用于在设备10上运行软件,诸如操作系统代码和应用。在设备10的操作期间,在控制电路16上运行的软件可使用显示器14中的像素阵列来在显示器14上显示图像。

[0025] 显示器14可以具有长方形形状(即,显示器14可以具有长方形底座(footprint)以及围绕该长方形底座延伸的长方形周缘)或者可以具有其他合适的形状。显示器14可以是平面的,或者可以具有曲线轮廓。

[0026] 图3中示出了部分显示器14的顶视图。如图3所示,显示器14可以具有像素22的阵列。像素22可以在诸如数据线D的信号路径上接收数据信号,并可以在诸如水平控制线G(有时被称为栅极线、扫描线、发射控制线等)的控制信号路径上接收一个或多个控制信号。在显示器14中可有任意合适数量个行和列的像素22(例如,几十或更多、几百或更多、或几千或更多)。每个像素22可具有发光二极管26,其在像素控制电路的控制下发射光24,该像素控制电路由诸如薄膜晶体管28和薄膜电容器的薄膜晶体管电路形成。薄膜晶体管28可以是多晶硅薄膜晶体管、诸如铟锌镓氧化物晶体管(indium zinc gallium oxide transistor)的半导体氧化物薄膜晶体管、或由其他半导体形成的薄膜晶体管。

[0027] 图4示出了发光二极管26之一附近的说明性有机发光二极管显示器的一部分的横截侧视面。如图4所示,显示器14包括衬底层,诸如衬底层30。衬底30可由塑料或其他合适的材料形成。在此有时作为例子描述了用于显示器14的配置,其中衬底30已经由诸如聚酰亚胺或其他柔性聚合物的柔性材料形成。

[0028] 薄膜晶体管电路44可以形成在衬底30上。薄膜晶体管电路44可以包括层32。层32包括无机层,诸如无机缓冲层、栅极绝缘器层、钝化层、中介电层、以及其他无机介电层。层32还可以包括有机介电层,诸如聚合物平坦化层。金属层和半导体层也可以包括在层32中。例如,诸如硅、半导体化氧化物半导体、或其他半导体材料的半导体可用于形成薄膜晶体管28的半导体沟道区域。层32中的金属可用于形成晶体管栅极端子、晶体管源极-漏极端子、电容器电极、和金属互连。

[0029] 如图4所示,薄膜晶体管电路44可以包括二极管阳极结构,诸如阳极36。阳极36可以由在诸如层32表面上(例如,在覆盖下面的薄膜晶体管结构的平坦化层的表面上)的金属之类的导电材料层形成。发光二极管26可以形成在像素界定层40中的开口内。像素界定层40可以由图案化的光可成像聚合物(photoimageable polymer)形成,该聚合物是诸如聚酰亚胺。在每个发光二极管中,有机发射材料38被插入在相应的阳极36和阴极42之间。阳极36可以由金属层图案化而得。阴极42可以由设置在像素界定层40顶上的常规导电层形成。阴极42是透明的以使得光24可从发光二极管26中射出。在操作期间,发光二极管26可发射光24。

[0030] 金属互连结构可以用于互连晶体管和电路44中的其他部件。金属互连线也可以用于路由信号至电容器,至数据线D和栅极线G,至接触垫(例如,耦合至栅极驱动器电路的接触垫),和至显示器14中的其他电路。如图4所示,层32可以包括一个或多个图案化的金属

层,用于形成诸如金属迹线74的互连。

[0031] 如果希望,显示器14可具有保护性外部显示器层,诸如覆盖玻璃层70。外部显示器层可由诸如蓝宝石、玻璃、塑料、透明陶瓷、或其他透明材料的材料形成。保护层46可以覆盖阴极42。层46可以包括防潮(moisture barrier)结构、封装材料、粘合剂、和/或其他有助于保护薄膜晶体管电路的材料。功能层68可插入在层46和覆盖层70之间。功能层68可以包括触摸传感器层、圆形偏光层、以及其他层。圆形偏光层可以有助于减少薄膜晶体管电路44中光从金属迹线的反射。触摸传感器层可以由柔性聚合物衬底上的电容性触摸传感器电极阵列形成。触摸传感器层可以用于从用户的手指、从触摸笔、或其他外部物体采集触摸输入。光透明的粘合剂层可用于将覆盖玻璃层70和功能层68附着至下面的显示层,诸如层46、薄膜晶体管电路44和衬底30。

[0032] 显示器14可以具有有源区,其中的像素22形成可被设备10的用户观看的图像。该有源区可以具有长方形形状。显示器14的无源部分可以围绕有源区。例如,信号迹线和诸如薄膜显示器驱动器电路的其他支持电路可沿显示器14的四个边缘中的一个或多个形成,这些边缘围绕显示器14的邻近有源区的长方形周边延伸。如果需要,可在无源边界中将一个或多个显示器驱动器集成电路安装到衬底30。例如,可将柔性印刷电路附着到显示器14的边界,其中在该柔性印刷电路上已经使用焊接安装有一个或多个显示器驱动器集成电路。这种类型的结构有时称之为片上柔性(chip-on-flex)配置且能使得显示器驱动器电路将信号提供给显示器14上的数据线和栅极线。

[0033] 为了最小化显示器14的对用户可见的无源边界区域的量,可以弯曲显示器14的一个或多个边缘。例如,采用片上柔性布置安装了显示器驱动器电路的显示器14的边缘可被折叠在显示器14的有源区下方。这有助于最小化可视显示器边界并减少显示器14的底座。

[0034] 图5示出了具有弯曲边缘部分的说明性显示器。如图5所示,显示器14具有部分14A(即,包含显示器14的有源区的平面有源区部分,该显示器14由像素22的阵列形成)、弯曲部分14B、和无源部分14C。如果需要,连接器、显示器驱动器集成电路或其他集成电路、柔性印刷电路、和/或其他部件可安装至显示器14的无源部分14C。

[0035] 金属迹线74可在显示器14的无源区14C和显示器14的有源区14A之间传送信号(即,金属迹线74可以通过显示器14的弯曲部分14B)。如图6的说明性显示器的横截侧视面中所示,当弯曲部分14B围绕弯曲轴72弯曲时,部分14C被折叠在部分14A下方,并因此从诸如从方向82观察显示器14的观察者80之类的用户的视角来看被隐藏了。如图6所示,部件76(例如,显示器驱动器电路等)可安装在区域14C中显示器14的上和/或下表面上。可选的支撑结构,诸如芯棒78,可用于支撑弯曲区域14B中的显示器14(例如,有助于在区域14B中建立期望的最小弯曲半径)或者,更优选地,可以省略芯棒78以有助于最小化显示器的厚度(例如,通过使得部分14A和14C更靠近在一起地被安装和通过使得减少区域14B的弯曲半径)。

[0036] 当在区域14B中弯曲显示器14时,应当注意确保敏感的显示器结构不会被损坏。当弯曲显示器时,应力可被传给柔性显示器中的显示器结构。例如,用于形成信号线的金属迹线,诸如图5中的金属迹线74,可能遭受弯曲区域14B中的弯曲应力,其中该信号线可在显示器驱动器电路或无源区14C中的其他电路和区域14A中的像素22之间传送信号。为了最小化弯曲应力并进而最小化金属迹线74中的断裂,可能期望将在弯曲区域14B中的显示器14的

中性应力平面与金属迹线74对齐。

[0037] 如图7所示,当显示器14的一部分在区域14B中被弯曲时,诸如衬底30的一些层可能将遭受压应力,并且诸如涂敷层84的一些层可能将遭受张应力。中性应力平面86出现,其中通过平衡压应力和张应力而使应力被消除。中性应力平面86的形状可在诸如图7的部分14B之类的显示器14的弯曲部分中被弯曲(即,中性应力平面86可以具有弯曲轮廓)。

[0038] 衬底30和涂敷层84的相对厚度以及衬底30和涂敷层84的弹性值的相对模数确定中性应力平面在弯曲显示器区域14B的层内的位置。例如,如果衬底30和涂敷层84的弹性相等,通过确保涂敷层84具有与衬底30相同的厚度,中性应力平面86可以与金属迹线74对齐。如果,另一方面,涂敷层84的弹性大于衬底30的弹性,涂敷层84不需要与衬底30一样厚以平衡压应力和张应力。

[0039] 图8示出了如何通过厚度TB和弹性E2表示涂敷层84的特征以及如何通过厚度TA和弹性E1表示衬底30的特征。弹性值E1和E2以及厚度值TA和TB可以被选择为有助于确保区域14B不会将不期望的应力传给金属迹线74。例如,可最小化厚度TA(例如,TA可小于16微米,可为5-15微米,可为8微米,可为6-12微米,可大于5微米,等),并且可最小化衬底弹性E1(例如,E1可小于9GPa,可小于7GPa,可小于5GPa,可为2-3GPa,可为1-5GPa,或可大于0.5GPa)以使得柔性衬底30比以其他方式可能的更具柔性。

[0040] 可选择涂敷层84的厚度TB和弹性E2以平衡当弯曲衬底30时产生的压应力。利用一种合适的布置,可增大弹性E2以有助于最小化厚度T2的量级(并因此减小显示器厚度)。例如,E2的值可为约1GPa、0.7至1.3GPa、大于0.5GPa、大于0.7GPa、大于0.8GPa、或小于2GPa(作为例子)。例如,衬底30可是聚酰亚胺,并且例如,涂敷层84可是热固的或通过应用紫外光固化的聚合物粘合剂。

[0041] 图9是可以用于弯曲显示器14的说明性布置的横截面侧视图(例如,当期望省略图6中的芯棒78时)。如图9中所示,显示器14具有有源部分14A、弯曲部分14B、和无源部分14C。在有源部分14A中,防潮膜90可以覆盖有机发光二极管像素22的阵列和其他薄膜晶体管电路44以防止湿气的损坏。层68可以插入在覆盖层70和防潮层90之间。层68可以包括偏光片68A(其可以利用压敏粘合剂而被附着至膜90)、光透明的粘合剂层68B、触摸传感器68C和光透明的粘合剂68D(作为例子)。

[0042] 在区域14B中,涂敷层84可以用于调整中性应力平面在显示器14中的位置以避免损坏金属迹线74。

[0043] 部分14C可被弯曲在部分14A下方且可采用诸如层92和98的层来固定到部分14A的下侧。层92可以包括诸如聚合物衬底层94的聚合物层和诸如层96的压力敏感粘合剂层,其将层94附着至衬底30。层98可以包括诸如聚合物衬底层102的聚合物层和诸如层100的压力敏感粘合剂层,其将层102附着至衬底30。粘合剂层96可以插入在层92和98之间并将层94附着至层102,从而将显示器14的折叠部分附着至其自身。层96可是泡沫粘合剂、压力敏感粘合剂层、或其他合适的粘合剂。层96的厚度为30-250微米、大于25微米或小于300微米。衬底94和102的厚度可以是100微米、大于50微米或小于150微米、70-130微米等。粘合剂层96和100的厚度可以是25微米、大于10微米或小于50微米等。

[0044] 采用图9所示类型的布置,可通过使得显示器相对其自身被折叠并利用粘合剂被附着在一起将显示器的厚度最小化(即,通过使得部分14C折叠并使其靠着部分14A被固

定而无需使用芯棒)。

[0045] 图10、11和12是具有弯曲柔性衬底的显示器中的各层的附加配置的横截面侧视图。

[0046] 在图10的例子中,层92不像层98那样向外延伸出那么远,因此层98的边缘部分98L是暴露的,且层92和98在显示器14的弯曲部分处的边缘没有彼此对齐。图10中所示类型的布置可以有助于利用期望的弯曲轮廓来弯曲显示器14的部分14B。

[0047] 在图11的说明性布置中,层98和92的边缘(即,相应的边缘表面98E和92E)已经彼此对齐并已经与粘合剂层104的边缘表面(边缘)104E对齐。对于图9和10中的布置,采用层98和92的这种布置可有助于调整显示器14以使得部分14B呈现期望的弯曲轮廓。

[0048] 在一些情况下,可能期望粘合剂层104的边缘104E朝着显示器14的弯曲部分14B向外延伸经过层92和98的边缘92E和98E。图12示出这种类型的布置。如图12所示,粘合剂层104可以突出足够远以经过边缘92E和98E以使得层104的边缘表面104E接触并支撑衬底30的内表面301。使用诸如图12的层104之类的突出粘合剂层可以有助于确保弯曲的显示器部分14B呈现期望的弯曲轮廓。

[0049] 尽管在此有时在柔性显示器的上下文中进行了描述,但是衬底30可用于形成任何合适的器件。例如,电路可在区域14A、14B和/或14C中形成在衬底30上,其形成一个或多个没有像素的触摸传感器(即,像素22可被触摸传感器电极、封装的传感器或其他传感器结构取代),其形成功能传感器、或形成在衬底30上包括或不包括像素的其他电子部件。薄膜电路和/或形成分立器件的一部分的电路(例如,集成电路等)可形成在衬底30上(例如,在区域14A、14B和/或14C中)并可包括传感器、具有传感器电路或其他传感器结构的集成电路、输入输出电路、控制电路、或其他电路。如果期望,衬底30上的电路可使得衬底30的部分或全部用作信号电缆(例如,柔性印刷电路电缆,其包含在设备10的不同部分之间路由信号的信号线)。在诸如这些的布置中,金属迹线可以延伸跨越弯曲部分14B以使得信号经过区域14A和14C中的电路之间,并且如果期望,可路由信号至区域14B中的电路和从其路由信号。在形成显示器中使用衬底30的一部分仅是说明性的。

[0050] 根据一个实施例,提供了一种显示器,包括:柔性衬底;像素的阵列,所述像素在所述柔性衬底上形成有源区;金属迹线,其在所述柔性衬底上跨越所述柔性衬底上的弯曲区域从所述有源区延伸至无源区,其中所述柔性衬底在所述弯曲区域处相对于自身被折叠以使得所述有源区与所述无源区重叠;第一和第二聚合物层,其被插入在所述有源区和与所述有源区重叠的无源区之间;以及第一、第二和第三粘合剂层,其中所述第一粘合剂层被插入在所述第一聚合物层和所述柔性衬底的有源区之间并将所述第一聚合物层附着至所述柔性衬底的有源区,其中所述第二粘合剂层被插入在所述第二聚合物层和所述柔性衬底的无源区之间并将所述第二聚合物层附着至所述柔性衬底的无源区,并且其中所述第三粘合剂层被插入在所述第一和第二聚合物层之间并将所述第一和第二聚合物层附着到一起。

[0051] 根据另一个实施例,所述柔性衬底是厚度小于16微米的聚酰亚胺衬底。

[0052] 根据另一个实施例,所述柔性衬底是弹性小于5GPa的聚酰亚胺衬底。

[0053] 根据另一个实施例,所述柔性衬底被弹性大于0.7GPa的弯曲区域中的涂敷层覆盖。

[0054] 根据另一个实施例,所述柔性衬底是聚酰亚胺衬底。

- [0055] 根据另一个实施例,所述柔性衬底的厚度小于16微米。
- [0056] 根据另一个实施例,所述第一和第二聚合物层在所述弯曲区域处分别具有彼此对齐的第一和第二边缘。
- [0057] 根据另一个实施例,所述第一和第二聚合物层分别具有第一和第二边缘,并且其中所述第二粘合剂层具有突出部分,所述突出部分从所述第一和第二聚合物层之间延伸经过所述第一和第二边缘。
- [0058] 根据另一个实施例,所述突出部分接触所述柔性衬底的表面。
- [0059] 根据另一个实施例,所述第一和第二边缘彼此对齐。
- [0060] 根据另一个实施例,所述第一和第二聚合物层在所述弯曲区域处分别具有彼此未对齐的第一和第二边缘。
- [0061] 根据另一个实施例,所述像素的阵列包括有机发光二极管像素的阵列。
- [0062] 根据一个实施例,提供了一种显示器,包括:柔性衬底,其具有相对的第一和第二表面;像素的阵列,所述像素在所述柔性衬底的第一表面上形成有源区,其中所述柔性衬底在所述弯曲区域处被折叠;以及至少一个材料层,其被附着在所述柔性衬底的第二表面的第一部分和所述柔性衬底的第二表面的第二部分之间。
- [0063] 根据另一个实施例,所述至少一个材料层包括第一和第二聚合物层,其中使用粘合剂将所述第一和第二聚合物层附着在所述第二表面的第一部分和所述第二表面的第二部分之间。
- [0064] 根据另一个实施例,该显示器还包括金属迹线,所述金属迹线在所述柔性衬底上跨越所述弯曲区域从所述有源区延伸至无源区,其中所述无源区没有像素。
- [0065] 根据另一个实施例,所述粘合剂包括在所述第一和第二聚合物层之间的粘合剂层,并且其中所述粘合剂层具有从所述第一和第二聚合物层之间突出并且接触所述柔性衬底的突出部分。
- [0066] 根据另一个实施例,所述像素的阵列包括有机发光二极管像素的阵列。
- [0067] 根据另一个实施例,所述柔性衬底在所述弯曲区域中被涂敷层覆盖。
- [0068] 根据一个实施例,提供了一种有机发光二极管显示器,包括:形成像素阵列的薄膜晶体管电路;具有第一表面并且具有相对的第二表面的柔性衬底,在所述第一表面上形成有所述薄膜晶体管电路,其中所述柔性衬底向其自身弯回以使得所述第二表面的第一部分面对所述第二表面的第二部分;以及至少一个聚合物层和至少一个粘合剂层,其将所述第一部分附着至所述第二部分。
- [0069] 根据另一个实施例,所述柔性衬底在所述弯曲区域中被弯曲,其中所述至少一个聚合物层包括第一和第二聚合物层,并且其中所述至少一个粘合剂层包括在所述第一和第二聚合物层之间的将所述第一聚合物层附着至所述第二聚合物层的粘合剂。
- [0070] 根据一个实施例,提供了一种装置,包括:柔性衬底;柔性衬底上的在第一区域中的电路;金属迹线,其在柔性衬底上跨越柔性衬底上的弯曲区域从第一区域延伸至第二区域,其中柔性衬底在弯曲区域处相对于自身被折叠以使得第一区域与第二区域重叠;第一和第二聚合物层,其被插入在第一区域和与第一区域重叠的第二区域之间;以及第一、第二和第三粘合剂层,其中第一粘合剂层插入在第一聚合物层和柔性衬底的第一区域之间并将第一聚合物层附着至柔性衬底的第一区域,第二粘合剂层插入在第二聚合物层和柔性衬底

的第二区域之间并将第二聚合物层附着至柔性衬底的第二区域,以及第三粘合剂层插入在第一和第二聚合物层之间并将第一和第二聚合物层附着在一起。

[0071] 根据另一个实施例,柔性衬底是厚度小于16微米的聚酰亚胺衬底。

[0072] 根据另一个实施例,柔性衬底是弹性小于5GPa的聚酰亚胺衬底。

[0073] 根据另一个实施例,柔性衬底被弹性大于0.7GPa的弯曲区域中的涂敷层覆盖。

[0074] 根据另一个实施例,柔性衬底是聚合物衬底,并且第一区域中的电路包括显示像素阵列。

[0075] 根据另一个实施例,柔性衬底是聚合物衬底,并且第一区域中的电路包括传感器结构阵列。

[0076] 根据另一个实施例,第一和第二聚合物层分别具有第一和第二边缘,并且第二粘合剂层具有突出部分,该突出部分从第一和第二聚合物层之间延伸经过第一和第二边缘。

[0077] 前述只是说明性的且可以由本领域技术人员在不偏离所述实施例的范围和精神的前提下做各种修改。上述实施例可单独实施或以任意组合实施。

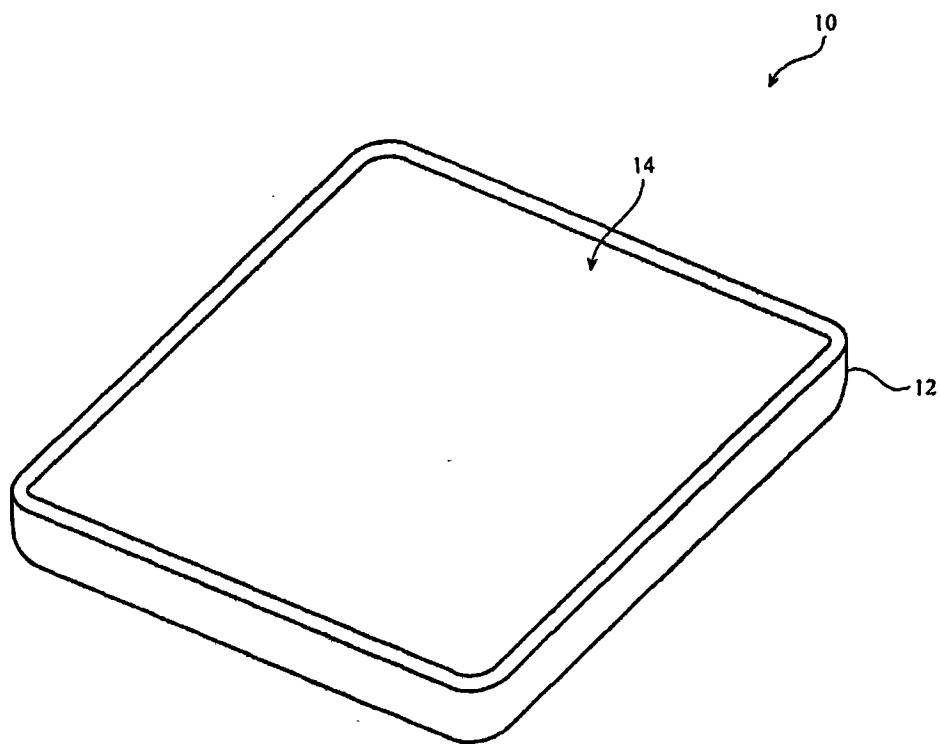


图1

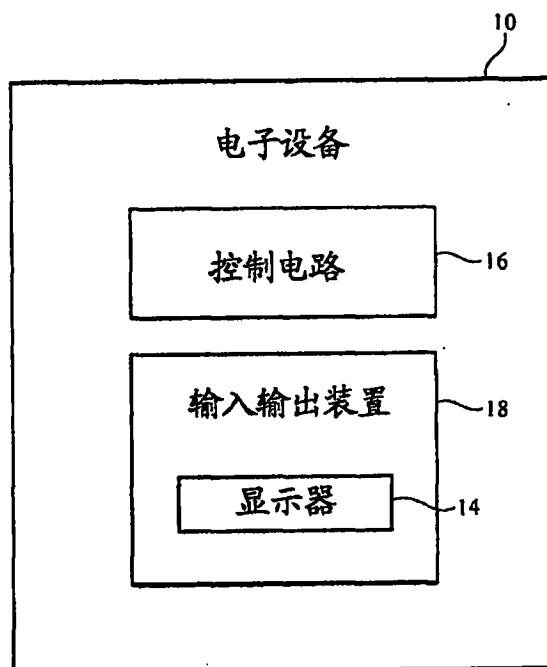


图2

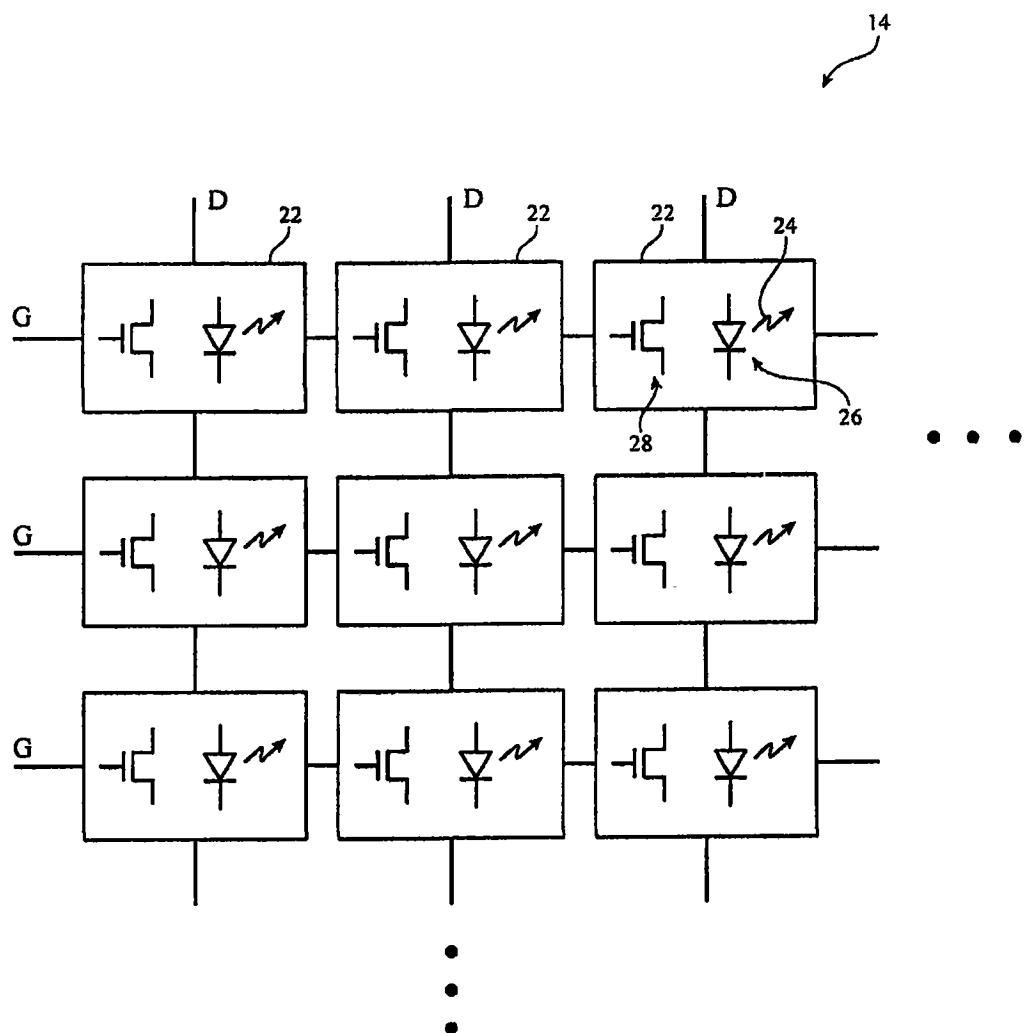


图3

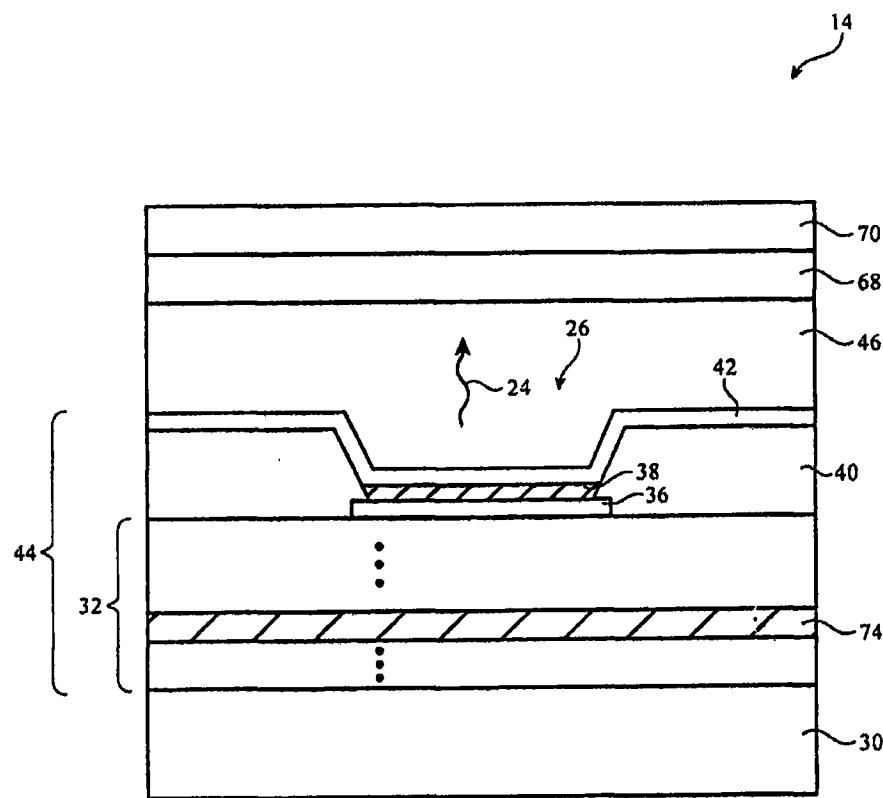


图4

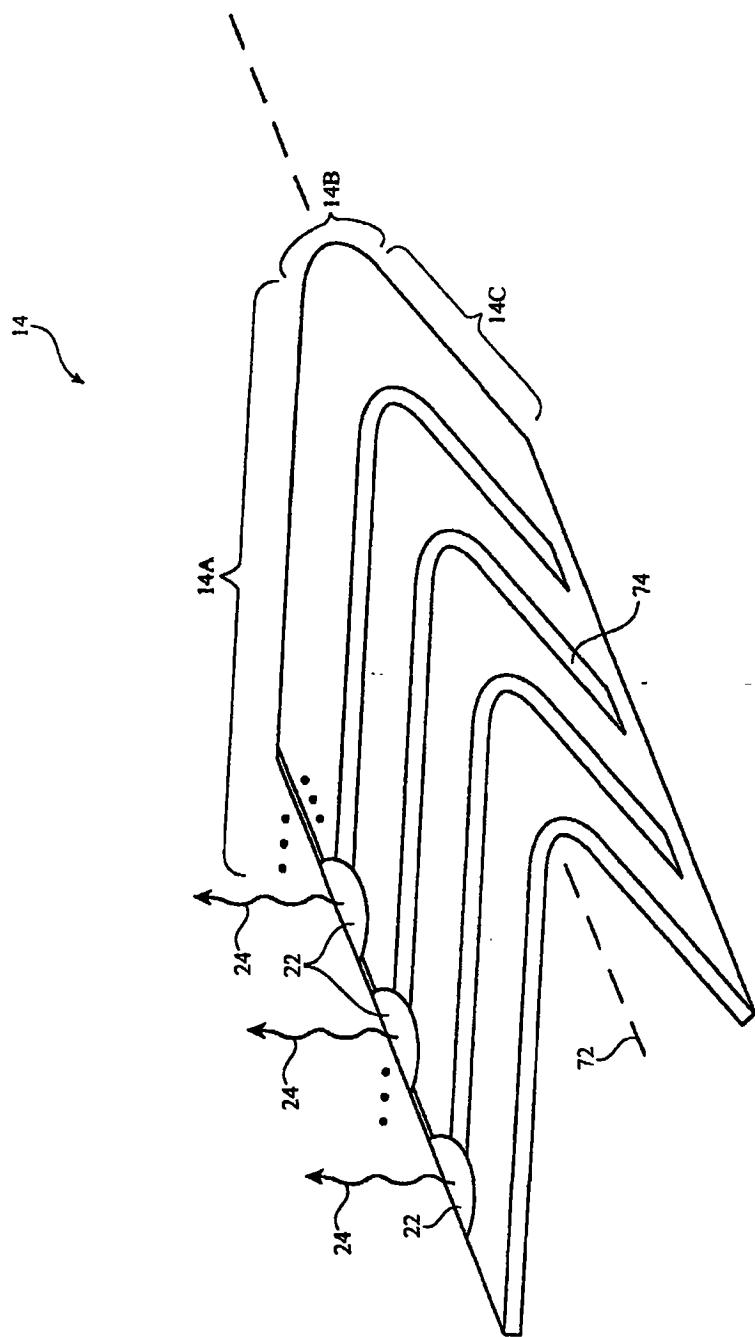


图5

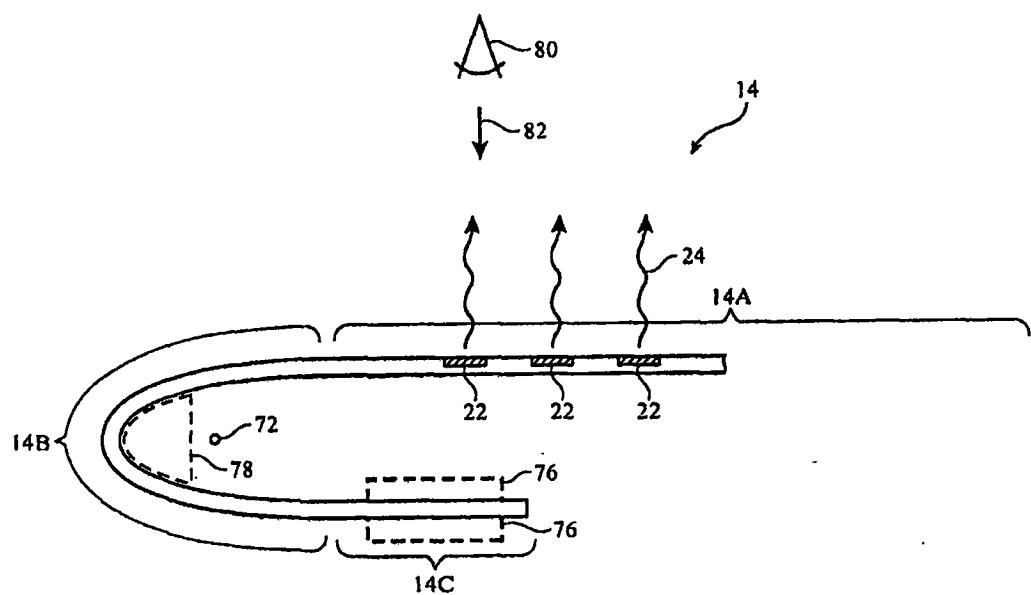


图6

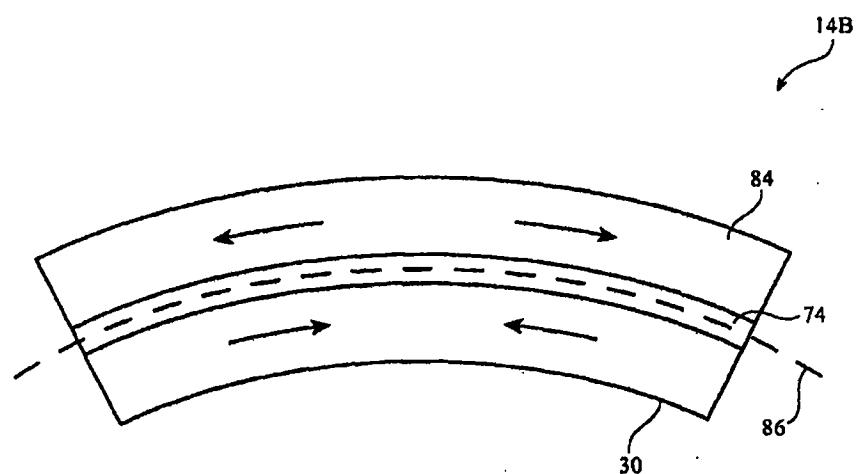


图7

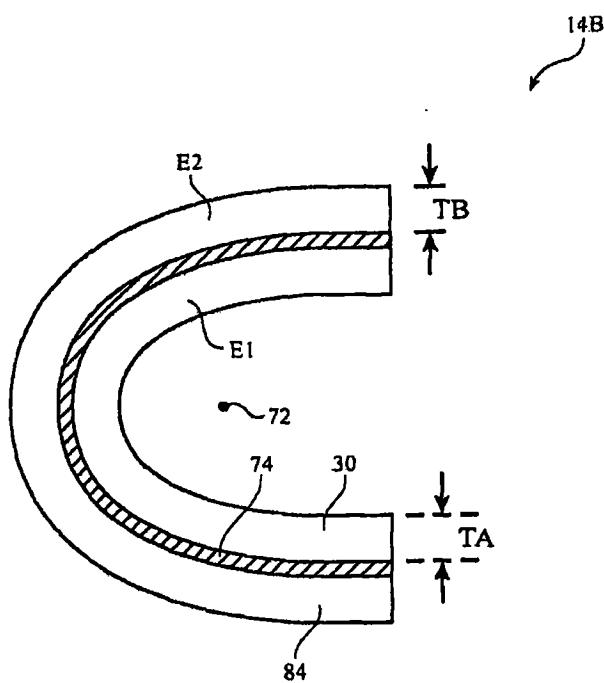


图8

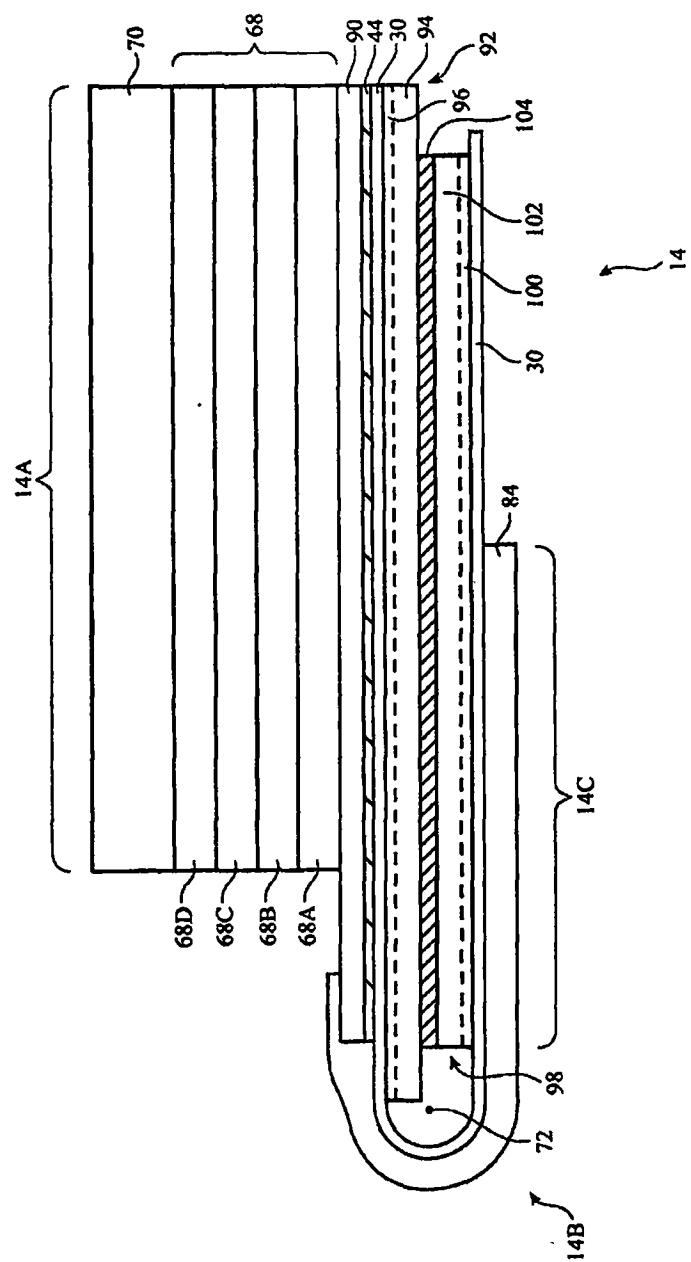


图9

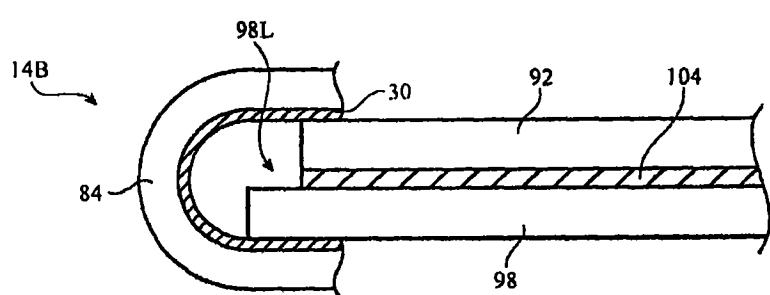


图10

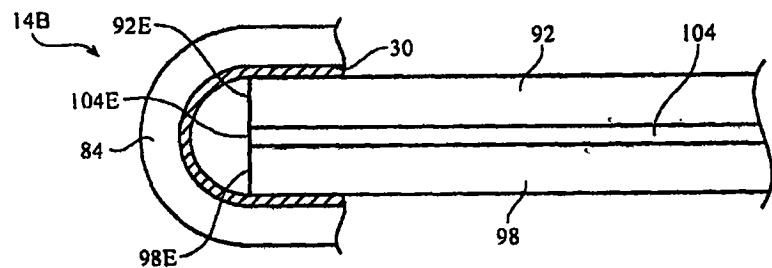


图11

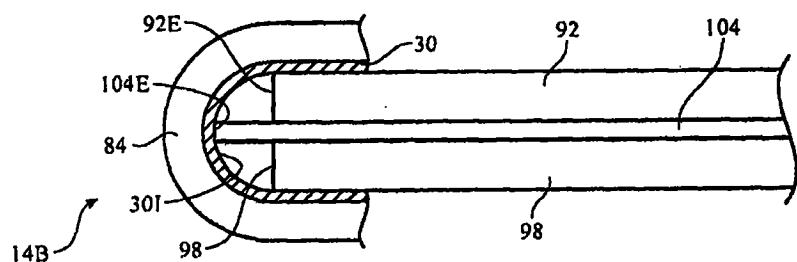


图12

专利名称(译)	具有弯曲衬底的柔性显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN105789255A</a>	公开(公告)日	2016-07-20
申请号	CN201610126992.1	申请日	2016-01-12
[标]申请(专利权)人(译)	苹果公司		
申请(专利权)人(译)	苹果公司		
当前申请(专利权)人(译)	苹果公司		
[标]发明人	张震 陶旨 PS德瑞扎伊 JG沃泽尔		
发明人	张震 陶旨 P·S·德瑞扎伊 J·G·沃泽尔		
IPC分类号	H01L27/32 G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/33 H01L27/32 H01L27/3244 H01L27/3246 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L2251/5338 Y02E10 /549 H01L23/4985 H01L23/5387 H01L27/326 H01L51/004 H01L51/5253 H01L2251/558		
代理人(译)	鲍进		
优先权	62/102284 2015-01-12 US 14/987,129 2016-01-04 US		
其他公开文献	<a href="#">CN105789255B</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

### 摘要(译)

本公开涉及具有弯曲衬底的柔性显示面板。一种显示器可以具有在柔性衬底上形成有源区的有机发光二极管阵列。金属迹线在柔性衬底的有源区和无源区之间延伸。诸如显示器驱动器集成电路的显示器驱动器电路可以耦合到无源区。金属迹线可以跨越柔性衬底中的弯曲区域延伸。柔性衬底在弯曲区域中被弯曲。柔性衬底可以由薄柔性材料制成以减少金属迹线的弯曲应力。可以给弯曲区域中的涂敷层提供增强的弹性以使得其厚度被减少。该柔性衬底自身可被弯曲，并且被固定在电子设备内而无需使用芯棒。

