



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107871765 A

(43)申请公布日 2018.04.03

(21)申请号 201710865312.2

(22)申请日 2017.09.22

(30)优先权数据

62/398,749 2016.09.23 US

15/370,297 2016.12.06 US

(71)申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 W·S·瑞都特-路易斯 常鼎国

陈介伟 余承和

(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 边海梅

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

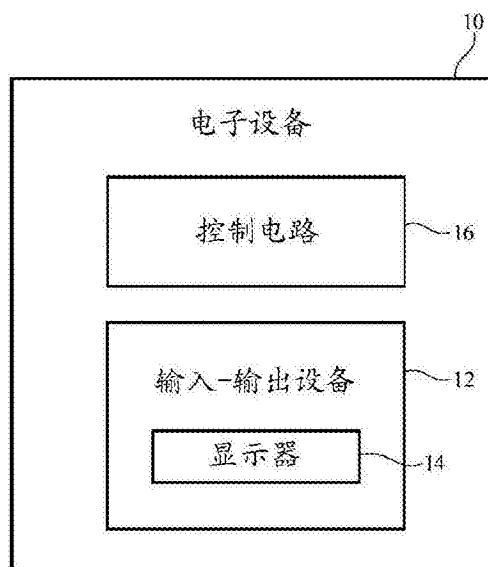
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

具有电源网络的显示器

(57)摘要

本发明题为“具有电源网络的显示器”。本发明公开了一种可具有像素阵列的有机发光二极管显示器。该像素可各自具有带有相应阳极的有机发光二极管并且可由形成在基板上的薄膜晶体管电路形成。网格状路径可用于向薄膜电路分配电源电压。该网格状路径可具有相交的水平延伸的线和垂直延伸的线。该水平延伸的线可为不与阳极重叠的锯齿形金属线。该垂直延伸的线可为与阳极重叠的笔直的垂直金属线。该像素可包括不同颜色的像素。可通过确保不同颜色的像素的阳极与垂直延伸的线重叠类似量来使显示器颜色的依赖于角度的偏离最小化。



1. 一种有机发光二极管显示器,包括:
基板;
位于所述基板上的像素阵列,每个像素被配置为接收电源电压并且每个像素具有带有阳极的发光二极管;
在其上形成所述阳极的平面化层;和
由水平延伸的锯齿形金属线和垂直延伸的线形成的网格状电源分配路径,其中所述阳极与所述垂直延伸的线重叠。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中每个像素具有正电源端子和接地电源端子,并且其中所述网格状电源分配路径为耦接至所述像素的所述正电源端子的正电源分配路径。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器,其中每个阳极具有菱形形状,所述菱形形状具有相对于所述垂直延伸的线成对角延伸的边缘。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示器,其中所述垂直延伸的线中的每个垂直延伸的线为相应垂直延伸的笔直金属线。
5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示器,其中所述像素包括不同颜色的像素,所述不同颜色的像素中的每个像素通过具有与所述垂直延伸的笔直金属线的相应重叠区域来表征,并且其中所述不同颜色的像素的所述重叠区域相差小于20%。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其中所述不同颜色的像素的所述重叠区域相差小于10%。
7. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其中所述水平延伸的锯齿形金属线不与任何阳极重叠。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,还包括位于所述基板上的薄膜晶体管,其中所述薄膜晶体管具有由第一金属层形成的源极-漏极端子,其中聚合物层与所述第一金属层重叠,并且其中所述网格状电源分配路径插置在所述聚合物层和所述平面化层之间。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述水平延伸的锯齿形金属线不与所述阳极重叠。
10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示器,其中每个水平延伸的锯齿形金属线具有位于一对所述阳极的相对对角边缘之间的至少一个对角区段。
11. 一种有机发光二极管显示器,包括:
基板;
位于所述基板上的像素阵列,每个像素被配置为接收电源电压并且每个像素具有带有阳极的发光二极管;
第一聚合物层和第二聚合物层;和
位于所述第一聚合物层和所述第二聚合物层之间的向所述像素阵列分配所述电源电压的网格状正电源分配路径,其中每个阳极通过具有与所述网格状正电源分配路径的相应重叠区域来表征,并且其中所述像素的所述重叠区域相差小于30%。
12. 根据权利要求11所述的有机发光二极管显示器,其中所述像素包括不同颜色的像素,并且其中所述不同颜色的像素的所述重叠区域相差小于10%。

13. 根据权利要求11所述的有机发光二极管显示器,其中所述网格状电源分配路径包括相交的水平延伸的金属线和垂直延伸的金属线。

14. 根据权利要求13所述的有机发光二极管显示器,其中所述阳极与所述垂直延伸的金属线重叠并且不与所述水平延伸的金属线重叠。

15. 根据权利要求14所述的有机发光二极管显示器,其中所述垂直延伸的金属线为垂直延伸的笔直金属线。

16. 根据权利要求15所述的有机发光二极管显示器,其中所述水平延伸的金属线包括相对于所述垂直延伸的笔直金属线以非零角度延伸的对角线区段。

17. 根据权利要求16所述的有机发光二极管显示器,其中所述阳极由菱形金属区域形成,并且其中所述对角线区段中的每个对角线区段在一对所述菱形金属区域的相对对角边缘之间延伸。

18. 一种有机发光二极管显示器,包括:

基板;

位于所述基板上的薄膜电路;

位于所述薄膜电路上的第一聚合物平面化层和第二聚合物平面化层;

位于所述第一聚合物平面化层和所述第二聚合物平面化层之间的形成网格状正电源分配路径的图案化金属层,所述网格状正电源分配路径向所述薄膜电路分配正电源电压;
和

有机发光二极管阵列,每个有机发光二极管具有位于所述第二聚合物平面化层上的相应阳极。

19. 根据权利要求18所述的有机发光二极管显示器,其中所述网格状正电源分配路径具有相交的不与所述阳极重叠的水平延伸的线和与所述阳极重叠的垂直延伸的线的栅格。

20. 根据权利要求19所述的有机发光二极管阵列,其中所述水平延伸的线为锯齿形金属线,并且其中所述垂直延伸的线为笔直金属线。

具有电源网格的显示器

[0001] 本专利申请要求于2016年12月6日提交的美国专利申请No.15/370,297以及于2016年9月23日提交的临时专利申请No.62/398,749的优先权,这些专利申请据此全文以引用方式并入本文。

背景技术

[0002] 本发明整体涉及电子设备,并且更具体地涉及具有有机发光二极管显示器的电子设备。

[0003] 电子设备通常包括显示器。例如,电子设备可具有基于有机发光二极管像素的有机发光二极管显示器。每个像素可具有包括相应发光二极管的像素电路。该像素电路中的薄膜晶体管电路可用于控制向该像素中的发光二极管施加电流。该薄膜晶体管电路可包括驱动晶体管。该像素电路中的驱动晶体管和发光二极管可串联耦接在正电源和接地电源之间。

[0004] 有机发光二极管显示器中的信号诸如电源信号可能由于用于分配这些信号的导电路径中的电阻损耗而遭受到不期望的电压降。如果不小心,这些电压降可妨碍有机发光二极管显示器的良好运转。在确保良好的显示性能时,在显示器内配置用于分配信号的路径也可能面临挑战。

发明内容

[0005] 本发明公开了一种可具有像素阵列的有机发光二极管显示器。该像素可由有机发光二极管形成。每个发光二极管可具有阳极和阴极。

[0006] 网格状路径可用于向薄膜电路分配电源电压。该网格状路径可具有相交的水平延伸的线和垂直延伸的线。该水平延伸的线可为不与发光二极管的阳极重叠的锯齿形金属线。该垂直延伸的线可为与阳极重叠的笔直的垂直金属线。

[0007] 该像素可包括不同颜色的像素。可通过确保不同颜色的像素的阳极与垂直延伸的线重叠类似量来使显示器颜色随视角的偏离最小化。

附图说明

[0008] 图1是根据一个实施方案的具有显示器的示例性电子设备的图示。

[0009] 图2是根据一个实施方案的示例性有机发光二极管像素电路的图示。

[0010] 图3是根据一个实施方案的示例性有机发光二极管显示器的图示。

[0011] 图4是根据一个实施方案的示例性有机发光二极管显示器的有效区域的一部分的横截面侧视图。

[0012] 图5为根据一个实施方案的像素的一部分的横截面侧视图。

[0013] 图6为根据一个实施方案的可用于显示器中的电源分配路径的示出示例性网格图案的图示。

具体实施方式

[0014] 图1示出了可具有有机发光二极管显示器的类型的示例性电子设备。电子设备10可为计算设备诸如膝上型计算机、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、或其他手持式或便携式电子设备、较小的设备(诸如腕表设备、挂式设备、耳机或听筒设备、被嵌入在眼镜中的设备或者佩戴在用户的头部上的其他设备,或其他可佩戴式或微型设备)、显示器、包含嵌入式计算机的计算机显示器、不包含嵌入式计算机的计算机显示器、游戏设备、导航设备、嵌入式系统(诸如其中具有显示器的电子设备被安装在信息亭或汽车中的系统)、或其他电子设备。

[0015] 如图1所示,电子设备10可具有控制电路16。该控制电路16可包括用于支持设备10的操作的存储和处理电路。该存储和处理电路可包括存储装置,诸如硬盘驱动器存储装置、非易失性存储器(例如,被配置为形成固态驱动器的闪存存储器或其他电可编程只读存储器)、易失性存储器(例如,静态或动态随机存取存储器),等等。控制电路16中的处理电路可用于控制设备10的操作。该处理电路可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、电源管理单元、音频芯片、专用集成电路等。

[0016] 设备10中的输入-输出电路诸如输入-输出设备12可用于允许将数据提供至设备10,并且允许将数据从设备10提供至外部设备。输入-输出设备12可包括按钮、操纵杆、滚轮、触摸板、小键盘、键盘、麦克风、扬声器、音频发生器、振动器、相机、传感器、发光二极管和其他状态指示器、数据端口等。用户可通过经由输入-输出设备12提供命令来控制设备10的操作并且可使用输入-输出设备12的输出资源来从设备10接收状态信息和其他输出。

[0017] 输入-输出设备12可包括一个或多个显示器,诸如显示器14。显示器14可以是包括用于从用户采集触摸输入的触摸传感器的触摸屏显示器,或者显示器14可对触摸不敏感。用于显示器14的触摸传感器可基于电容性触摸传感器电极阵列、声学触摸传感器结构、电阻性触摸部件、基于力的触摸传感器结构、基于光的触摸传感器、或其他合适的触摸传感器布置。用于显示器14的触摸传感器可由形成在具有显示器14的像素的公共显示器基板上的电极形成,或可由与显示器14的像素重叠的的独立触摸传感器面板形成。如果需要,显示器14可对触摸不敏感(即,触摸传感器可被省略)。

[0018] 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程序。在设备10的操作期间,运行在控制电路16上的软件可在显示器14上显示图像。

[0019] 显示器14可以是有机发光二极管显示器。在有机发光二极管显示器中,每个显示器像素包含相应有机发光二极管。图2中示出了示例性有机发光二极管像素的示意图。如图2所示,像素22可包括发光二极管38。可将正电源电压ELVDD提供至正电源端子34,并且可将接地电源电压ELVSS提供至接地电源端子36。二极管38具有阳极(端子AN)和阴极(端子CD)。驱动晶体管32的状态控制流经二极管38的电流,并且因此控制来自显示器像素22的发射光40的量。由于二极管38的阴极CD耦接至接地端子36,因此二极管38的阴极端子CD有时可被称为二极管38的接地端子。

[0020] 为确保晶体管32保持在数据的连续帧之间的期望状态中,显示器像素22可包括存储电容器,诸如存储电容器Cst。存储电容器Cst的第一端子可在节点A处耦接至晶体管32的栅极并且存储电容器Cst的第二端子可在节点B处耦接至二极管38的阳极AN。将存储电容器

Cst上的电压在节点A处施加到晶体管32的栅极,以控制晶体管32。可使用一个或多个开关晶体管诸如开关晶体管30来将数据加载到存储电容器Cst中。当开关晶体管30关断时,数据线D从存储电容器Cst隔离,并且节点A上的栅极电压等于被存储在存储电容器Cst中的数据值(即,来自被显示在显示器14上的显示器数据的先前帧的数据值)。当断定与显示器像素22相关联的行中的栅极线G(有时被称为扫描线)时,开关晶体管30将被导通并且数据线D上的新数据信号将被加载到存储电容器Cst中。电容器Cst上的新信号在节点A处被施加到晶体管32的栅极,从而调节晶体管32的状态并且调节由发光二极管38发射的光40的对应量。

[0021] 如果需要,可使用除图2的构型之外的构型(例如,包括用于补偿驱动晶体管32中的阈值电压变化的电路的构型、发射使能晶体管与驱动晶体管32串联耦接的构型、具有由多个相应扫描线控制的多个开关晶体管的构型、具有多个电容器的构型等)来形成用于控制显示器14中的像素22的发光二极管的操作的电路(例如,显示器像素电路(诸如图2的显示器像素电路)中的晶体管、电容器等)。像素22中的薄膜晶体管可为硅薄膜晶体管(例如,具有多晶硅有效区域的晶体管),可为半导体氧化物薄膜晶体管(例如,铟镓锌氧化物晶体管),可为n沟道金属氧化物半导体晶体管,可为p沟道金属氧化物半导体晶体管,和/或可包括其他薄膜电路。图2的像素22的电路仅为示例性的。

[0022] 如图3所示,显示器14可包括层,诸如基板层24。基板24和显示器14中的其他层(如果需要)可由材料层诸如玻璃层、聚合物层(例如,柔性聚酰亚胺片材或其他柔性聚合物)等形成。基板24可为平面的和/或可具有一个或多个弯曲部分。基板24可具有带有左右垂直边缘和上下水平边缘的矩形形状,或者可具有非矩形形状。在基板24具有带有四个拐角的矩形形状的构型中,如果需要,这些拐角可为圆形。如果需要,显示器基板24可具有尾部部分,诸如尾部24T。

[0023] 显示器14可具有像素22的阵列。像素22形成向用户显示图像的显示器14的有效区域AA。该显示器14的无效边界部分诸如沿基板24的一个或多个边缘的无效区域IA不包含像素22并且不向用户显示图像(即,无效区域IA没有像素22)。

[0024] 每个像素22可具有发光二极管诸如图2的有机发光二极管38和相关联的薄膜晶体管电路(例如,图2的像素电路或其他合适的像素电路)。像素22的阵列可由像素结构(例如,由显示层上的薄膜电路诸如基板24形成的像素)的行和列形成。在像素22的阵列中可具有任何合适数量的行和列(例如,十个或更多个、一百个或更多个,或者一千个或更多个)。显示器14可包括不同颜色的像素22。例如,显示器14可包括发出红光的红色像素、发出绿光的绿色像素、和发出蓝光的蓝色像素。如果需要,可使用显示器14包括其他颜色的像素的构型。使用具有红色像素、绿色像素和蓝色像素的像素布置仅为示例性的。

[0025] 如图3的示例中所示的,显示器基板24可具有尾部诸如尾部24T,该尾部具有比基板24的包含有效区域AA的一部分窄的宽度。该布置有助于使尾部24T被容纳在设备10的外壳内。如果需要,当显示器14被安装在电子设备外壳内时,尾部24T在显示器14的剩余部分下方可为弯曲的。

[0026] 显示器14的显示驱动器电路20可被安装在耦接至尾部24T的印刷电路板上或者可被安装在尾部24T上。信号路径诸如信号路径26可耦接显示驱动器电路20,以控制电路16。电路20可包括一个或多个显示驱动器集成电路和/或薄膜晶体管电路。在操作期间,设备10的控制电路(例如,图1的控制电路16)可为电路诸如显示驱动器电路20提供要在显示器14

上显示的有关图像的信息。为了在显示器像素22上显示图像,显示驱动器电路20可将对应图像数据提供至数据线D,并同时向支持显示驱动器电路诸如栅极驱动器电路18时发出时钟信号和其他控制信号。栅极驱动器电路18可产生用于像素22的栅极线信号(有时被称为扫描信号、发射使能信号等)、或其他控制信号。可使用线诸如栅极线G来将栅极线信号传送至像素22。对于每行像素22可存在一个或多个栅极线。栅极驱动器电路18可包括集成电路和/或薄膜晶体管电路并且可沿显示器14的边缘(例如,沿如图3所示的显示器14的左边缘和/或右边缘)或显示器14中的其他位置(例如,作为尾部24T上的电路20的一部分,沿显示器14的下边缘等)定位。图3的构型仅是示例性的。

[0027] 显示驱动器电路20将数据信号提供至多个对应数据线D上。利用图3的示例性布置,数据线D垂直延伸通过显示器14。数据线D与像素22的相应列相关联。

[0028] 利用图3的示例性构型,栅极线G(有时被称为扫描线、发射线等)水平延伸通过显示器14。每个栅极线G与显示器像素22的相应行相关联。如果需要,可存在与像素22的每行相关联的多个水平控制线(栅极线G)。栅极驱动器电路18可断定显示器14中的栅极线G上的栅极信号。例如,栅极驱动器电路18可从显示驱动器电路20接收时钟信号和其他控制信号,并可响应于所接收的信号来从第一行显示器像素22中的栅极线信号G开始依次断定栅极线G上的栅极信号。在断定每个栅极线时,将来自数据线D的数据加载到显示器像素的对应行中。通过这种方式,设备10中的控制电路诸如显示驱动器电路20可为像素22提供用于指导像素22产生光以用于在显示器14上显示目标图像的信号。

[0029] 可使用薄膜晶体管电路来形成像素22的电路和显示驱动器电路(如果需要)诸如电路18和/或20。通常可使用任何合适类型的薄膜晶体管技术(例如,硅晶体管诸如多晶硅薄膜晶体管、半导体氧化物晶体管诸如铟镓锌氧化物晶体管等等)来形成显示器14中的薄膜晶体管。

[0030] 导电路径(例如,一个或多个信号线、覆盖导电膜、网格状导电层和其他图案化导电结构)可被提供在显示器14中,以将数据信号D和功率信号诸如正电源信号ELVDD和接地电源信号ELVSS路由至像素22。如图3所示,可使用信号路由路径P来将这些信号提供至有效区域AA中的像素22。路径P可由金属线和/或从显示器14的尾部24T接收信号D、ELVDD和ELVSS的其他导电结构形成。

[0031] 图4中示出了显示器14的有效区域AA的一部分的横截面侧视图,其示出了可用于形成像素22的示例性构型。如图4所示,显示器14可具有基板,诸如基板24。薄膜晶体管、电容器和其他薄膜晶体管电路50(例如,薄膜电路,诸如图2的示例性像素电路)可被形成在基板24上。像素22可包括有机发光二极管38。该二极管38的阳极AN可由金属层58(有时被称为阳极金属层)形成。每个二极管38可具有由导电阴极结构诸如阴极层60形成的阴极CD。层60可例如为薄金属层,诸如具有10nm-18nm、大于8nm、小于25nm等厚度的镁银层。层60可覆盖显示器14的有效区域AA中的所有像素22并且可具有延伸到显示器14的无效区域IA的部分(例如,使得层60耦接至向层60提供接地电源电压ELVSS的接地电源路径)。

[0032] 每个二极管38具有有机发光发射层(有时被称为发射材料或发射层结构),诸如发射层56。发射层56为响应于穿过二极管38的所施加的电流而发光40的电致发光有机层。在彩色显示器中,显示器中的像素阵列中的发射层56包括用于以红色像素发红光的红光发射层、用于以绿色像素发绿光的绿光发射层、和用于以蓝色像素发蓝光的蓝光发射层。除每个

二极管38中的发射有机层之外,每个二极管38还可包括用于提高二极管性能的附加层,诸如电子注入层、电子传输层、空穴传输层、和空穴注入层。层诸如这些层可由有机材料(例如,层56中的电致发光材料的上表面和下表面上的材料)形成。

[0033] 层52(有时被称为像素定义层)具有包含层56的发射材料的相应部分的开口阵列。阳极AN在这些开口中的每个开口的底部处形成并且与发射层56重叠。因此,像素定义层52中的二极管开口的形状限定二极管38的发光区域的形状。

[0034] 像素定义层52可由以光刻方式图案化的感光材料(例如可经处理以形成以光刻方式定义的开口的介电材料,诸如感光聚酰亚胺、感光聚丙烯酸酯等)形成,可由通过荫罩沉积的材料形成,或者可由以其他方式图案化到基板24上的材料形成。如果需要,像素定义层52中的二极管开口的壁可为倾斜的,如图4中的倾斜侧壁64所示的。

[0035] 薄膜电路50可包含晶体管,诸如示例性晶体管32。薄膜晶体管电路诸如图4的示例性薄膜晶体管32可具有由图案化半导体层诸如层70形成的有效区域(沟道区域)。层70可由半导体层诸如多晶硅层或半导体氧化物材料(例如,铟镓锌氧化物)层形成。源极-漏极端子72可接触半导体层70的相对端。栅极76可由图案化栅极金属层或其他导电层形成并且可与半导体70重叠。栅极绝缘体78可被插置在栅极76和半导体层70之间。缓冲层诸如介电层84可被形成在屏蔽件74下方的基板24上。介电层诸如介电层82可覆盖屏蔽件74。介电层80可被形成在栅极76和源极-漏极端子72之间。层诸如层84,82,78和80可由电介质形成,诸如氧化硅、氮化硅、其他无机介电材料、或其他电介质。附加介电层诸如聚合物平面化层PLN1和PLN2或其他有机平面化层可被包括在薄膜晶体管结构诸如晶体管32的结构中并且可有助于使显示器14平面化。

[0036] 显示器14可具有被嵌入在显示器14的介电层中的多个导电材料层,诸如用于穿过像素22来路由信号的金属层。屏蔽层74可由第一金属层(例如)形成。栅极层76可由第二金属层形成。源极-漏极端子诸如端子72和其他结构诸如信号线86可由第三金属层诸如金属层SD1的部分形成。金属层SD1可被形成在介电层80上并且可覆盖有平面化介电层PLN1。第四金属层诸如金属层SD2可用于形成二极管通孔部分88、信号线90、和电源路径诸如路径92(例如,网格状ELVDD层)。在有效区域AA中,第五金属层诸如阳极金属层58可形成二极管38的阳极AN。每个像素中的第五金属层可具有一部分,诸如耦接至通孔部分88的通孔部分58P,从而使晶体管32的一个源极-漏极端子耦接至二极管38的阳极AN。第六金属层(例如,覆盖膜)诸如阴极金属层60可用于形成发光二极管38的阴极CD。阳极层58可插置在金属层SD2和阴极层60之间。层诸如层58、SD2、SD1、76和74可嵌入在显示器14的被支撑在基板24上的介电层内。如果需要,可在显示器14内提供更少的金属层或者显示器14可具有更多的金属层。图4的构型仅是示例性的。

[0037] 在将功率信号分配给像素22以确保显示器14有效地操作并在显示器14上方生成具有均匀亮度的图像时,使欧姆损耗最小化(有时被称为IR损耗)是期望的。可通过将低电阻信号通路结合到显示器14中来使欧姆损耗最小化。

[0038] 例如,考虑用于分配正电源ELVDD的电源路径。如果与该路径相关联的电阻过高,则IR损耗可使得像素22的在接近显示器14的下边缘提供ELVDD的位置处的正电源电压在量值上大于像素22的在显示器14的中间的位置处的正电源电压。这可能导致在像素亮度上的非期望的变化。

[0039] 为了使非期望的IR损耗最小化,可使用导电材料(例如,金属)的网格状图案来形成用于分配电源电压ELVDD(有时被称为正电源路径、正电源分配路径等)的导电路径。例如,图4的电源路径92可由具有容纳通孔和其他薄膜结构(例如,见通孔部分58P、信号线90等)的开口阵列的互连金属线的网格形成。这种类型的网格状电源分配路径可表现出低薄层电阻和最小化的IR损耗,从而提高显示器亮度均匀性。

[0040] 如图5所示,58中的形成阳极AN的至少一些金属层可与电源分配路径92重叠。平面化层PLN2可覆盖路径92并且阳极AN可在层PLN2的上表面94上形成。形成路径92的金属层(SD2)的厚度H例如可为0.7微米、0.5到0.9微米、0.2到1.2微米、大于0.2微米、小于0.9微米、或其他合适的厚度。平面化层PLN2的厚度T例如可为0.9微米、0.7到1.1微米、大于0.5微米、小于1.5微米、或其他合适的厚度。

[0041] 限制平面化层PLN2的总厚度(例如,以使来自层PLN2的聚合物的渗气最小化)是期望的。由于存在路径92,因此在限制层PLN2的厚度时,平面化层PLN2的上表面94在阳极AN的一部分下方可为倾斜的。表面94的倾斜部分94'可具有相对于表面94的非倾斜(平面)部分的表面法线以 n 非零角度进行取向的表面法线(即,倾斜部分94'的表面法线 n_s 可相对于显示器14的表面法线以非零角度进行取向)。

[0042] 由于在像素22中存在倾斜部分94'(并且具体地,在不同颜色的像素中存在不同量的倾斜部分94'),因此存在显示器14将表现出颜色随视角变化的风险。在其中每个像素22具有含待遇类似量的倾斜区域的阳极AN的显示器14的配置中,显示器14将表现出随视角变化的减小的颜色偏离。例如,显示器14的白色点将表现出随查看显示器14的角度的变化的减小的颜色偏离。

[0043] 鉴于这些考虑,限制倾斜区域相对于每个像素22中的阳极AN的总表面区域的量(部分94')和/或限制不同颜色的像素之间的每个像素的倾斜区域的变化量是期望的。例如,对显示器14的红色像素、绿色像素和蓝色像素中的重叠区域(由倾斜部分94'所占据的区域)来说,彼此间相差小于30%、小于20%、小于15%、小于10%、小于5%、或小于2%是期望的。

[0044] 图6中示出了其中显示器14具有网格状电源分配路径92的显示器14的示例性构型。如图6所示,显示器14可包括具有相应阳极AN的红色像素R、绿色像素G、和蓝色像素B。在图6的示例中,阳极AN具有菱形形状。如果需要,阳极AN可具有圆形形状、六角形形状、其中阳极的边缘水平和垂直延伸的矩形形状、三角形形状、或其他合适的形状。如图6的示例中所示的,菱形阳极AN可具有相对于垂直维度Y成对角延伸的边缘(和像素定义层52中的对应菱形开口和发射层56的对应菱形区域)。如果需要,可使用其他形状的阳极。

[0045] 绿色像素G的阳极AN可在显示器14上方成行地水平延伸。一行交替的红色像素R和蓝色像素B可插置在每对绿色像素行之间。例如,如果显示器14的第一行和第三行仅包含绿色像素,则显示器14的第二行可包含红色像素和蓝色像素。如果需要,可使用像素颜色的其他图案。例如,显示器14的像素22的阵列的偶数(或奇数)行可包含交替的绿色像素和蓝色像素,并且显示器14的像素22阵列的奇数(或偶数)行可包含交替的红色像素和绿色像素(作为示例)。对图6的像素颜色图案的使用仅为示例性的。

[0046] 电源分配路径92可具有由相交的水平延伸的金属线和垂直延伸的金属线的网络形成的网格形状(栅格形状)。如图6所示,网格状路径92可具有由具有开口96的阵列的图案

化金属层(例如,金属层SD2)形成的互连金属线的栅格。开口96可以行列式布置并且可与红色像素R、绿色像素G和蓝色像素B对准。触点98可由开口96中的通孔部分58P和88(例如,见图4)形成。

[0047] 电源分配路径92的网格形状可有助于在将电力分配给像素22时(例如,在分配正电源电压ELVDD时)减小IR损耗。如图6所示,路径92的网格可由沿维度X在显示器14上水平延伸的水平线形成。网格状路径92中的每个水平线可具有水平延伸(平行于水平维度X)的区段92H和成对角延伸的散置对角区段92D。对角区段92D各自被定位在一对阳极的相对对角边缘之间。因此,路径92的水平延伸部分(线)表现出使路径92的这些部分避免越过任何阳极AN的锯齿形金属线形状。由于在路径92中使用锯齿形水平线有助于避免路径92的水平延伸部分(水平网格线)与阳极AN重叠,因此图6的布置有助于避免在阳极AN与路径92的水平部分重叠的位置处形成阳极AN的倾斜部分。因此,阳极AN可仅与路径92的垂直部分重叠并且可表现出类似的重叠区域。

[0048] 电源电流可垂直到流过显示器14(例如,从尾部24T向上到像素22的列)。因此,在形成路径92的垂直延伸部分时使用没有锯齿的网格线是期望的。如图6的示例中所示,路径92的每个垂直延伸部分(路径92的每个垂直网格线)可由平行于维度Y延伸的笔直的垂直线92V形成。在路径92中使用垂直线92V可有助于通过使垂直线长度最小化来使IR消耗最小化,并且可允许路径92的布局满足设计规则(例如,通过在路径92和相邻结构之间提供足够的间距)。

[0049] 使用垂直线92V可在路径92的垂直线92V和阳极AN之间产生重叠,如图6所示的。阳极AN可具有菱形形状,该菱形形状具有相对于垂直线92V成对角延伸(以非零角度)的边缘。如参考图5所述的,依赖于角度的颜色偏离可通过确保每个重叠区域的尺寸(即,每个像素中的阳极区域与路径92重叠的量)对于红色像素R、蓝色像素B和绿色像素G大体上相同而被最小化。例如,如果每个像素R的阳极AN和路径92之间的重叠由区域OR来表征,每个绿色像素G的阳极AN和路径92之间的重叠由区域OG来表征,每个蓝色像素B的阳极AN和路径92之间的重叠由区域OB来表征,则显示器颜色随显示器14的视角的变化可通过确保OR、OG和OB均在彼此的30%内、在彼此的20%内、在彼此的15%、在彼此的10%内、在彼此的5%内、在彼此的2%内、在彼此的1-40%内等而被最小化。

[0050] 根据一个实施方案,提供了一种有机发光二极管显示器,该有机发光二极管显示器包括:基板;位于该基板上的像素阵列,每个像素被配置为接收电源电压并且每个像素具有带有阳极的发光二极管;在其上形成所述阳极的平面化层;以及由水平延伸的锯齿形金属线和垂直延伸的线形成的网格状电源分配路径,该阳极与垂直延伸的线重叠。

[0051] 根据另一实施方案,每个像素具有正电源端子和接地电源端子,并且该网格状电源分配路径为耦接至像素的正电源端子的正电源分配路径。

[0052] 根据另一实施方案,每个阳极具有菱形形状,该菱形形状具有相对于垂直延伸的线成对角延伸的边缘。

[0053] 根据另一实施方案,垂直延伸的线中的每个垂直延伸的线为相应垂直延伸的笔直金属线。

[0054] 根据另一实施方案,该像素包括不同颜色的像素,该不同颜色的像素中的每个像素通过具有与垂直延伸的笔直金属线的相应重叠区域来表征,并且不同颜色的像素的重叠

区域相差小于20%。

[0055] 根据另一实施方案,不同颜色的像素的重叠区域相差小于10%。

[0056] 根据另一实施方案,水平延伸的锯齿形金属线不与任何阳极重叠。

[0057] 根据另一实施方案,有机发光二极管显示器包括位于基板上的薄膜晶体管,该薄膜晶体管具有由第一金属层形成的源极-漏极端子,聚合物层与第一金属层重叠,并且网格状电源分配路径插置在聚合物层和平面化层之间。

[0058] 根据另一实施方案,水平延伸的锯齿形金属线不与阳极重叠。

[0059] 根据另一实施方案,每个水平延伸的锯齿形金属线具有位于一对阳极的相对对角边缘之间的至少一个对角区段。

[0060] 根据一个实施方案,提供了一种有机发光二极管显示器,该有机发光二极管显示器包括:基板;位于该基板上的像素阵列,每个像素被配置为接收电源电压并且每个像素具有带有阳极的发光二极管;第一聚合物层和第二聚合物层;以及位于第一聚合物层和第二聚合物层之间的向像素阵列分配电源电压的网格状正电源分配路径,每个阳极通过具有与网格状正电源分配路径的相应重叠区域来表征,并且该像素的重叠区域相差小于30%。

[0061] 根据另一实施方案,该像素包括不同颜色的像素,并且不同颜色的像素的重叠区域相差小于10%。

[0062] 根据另一实施方案,该网格状电源分配路径包括相交的水平延伸的金属线和垂直延伸的金属线。

[0063] 根据另一实施方案,阳极与垂直延伸的金属线重叠并且不与水平延伸的金属线重叠。

[0064] 根据另一实施方案,该垂直延伸的金属线为垂直延伸的笔直金属线。

[0065] 根据另一实施方案,水平延伸的金属线包括相对于垂直延伸的笔直金属线以非零角度延伸的对角线区段。

[0066] 根据另一实施方案,阳极由菱形金属区域形成,并且该对角线区段中的每个对角线区段在一对菱形金属区域的相对对角边缘之间延伸。

[0067] 根据一个实施方案,提供了一种有机发光二极管显示器,该有机发光二极管显示器包括:基板、位于基板上的薄膜电路;位于薄膜电路上的第一聚合物平面化层和第二聚合物平面化层;位于第一聚合物平面化层和第二聚合物平面化层之间的形成网格状正电源分配路径的图案化金属层,该网格状正电源分配路径向薄膜电路分配正电源电压;以及有机发光二极管阵列,每个有机发光二极管具有位于第二聚合物平面化层上的相应阳极。

[0068] 根据另一实施方案,该网格状正电源分配路径具有相交的不与阳极重叠的水平延伸的线和与阳极重叠的垂直延伸的线的栅格。

[0069] 根据另一实施方案,水平延伸的线为锯齿形金属线,并且垂直延伸的线为笔直金属线。

[0070] 前述内容仅为示例性的并且可对所述实施方案做出各种修改。前述实施方案可单独实施或可以任意组合实施。

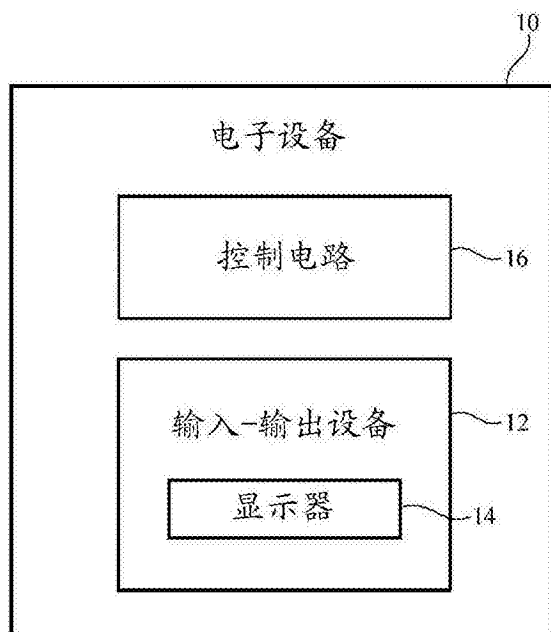


图1

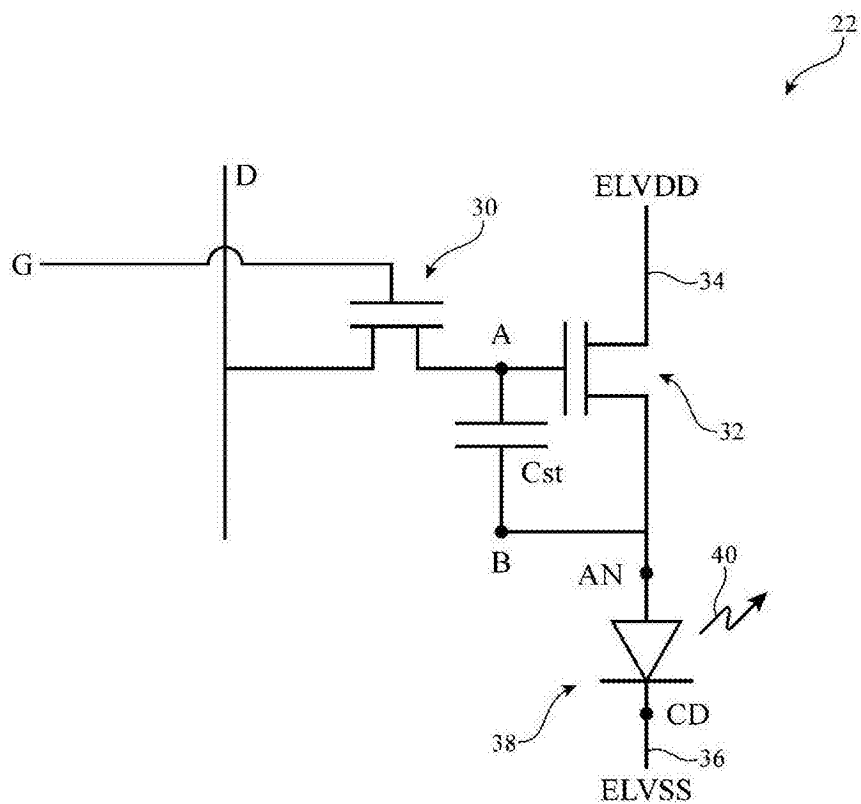


图2

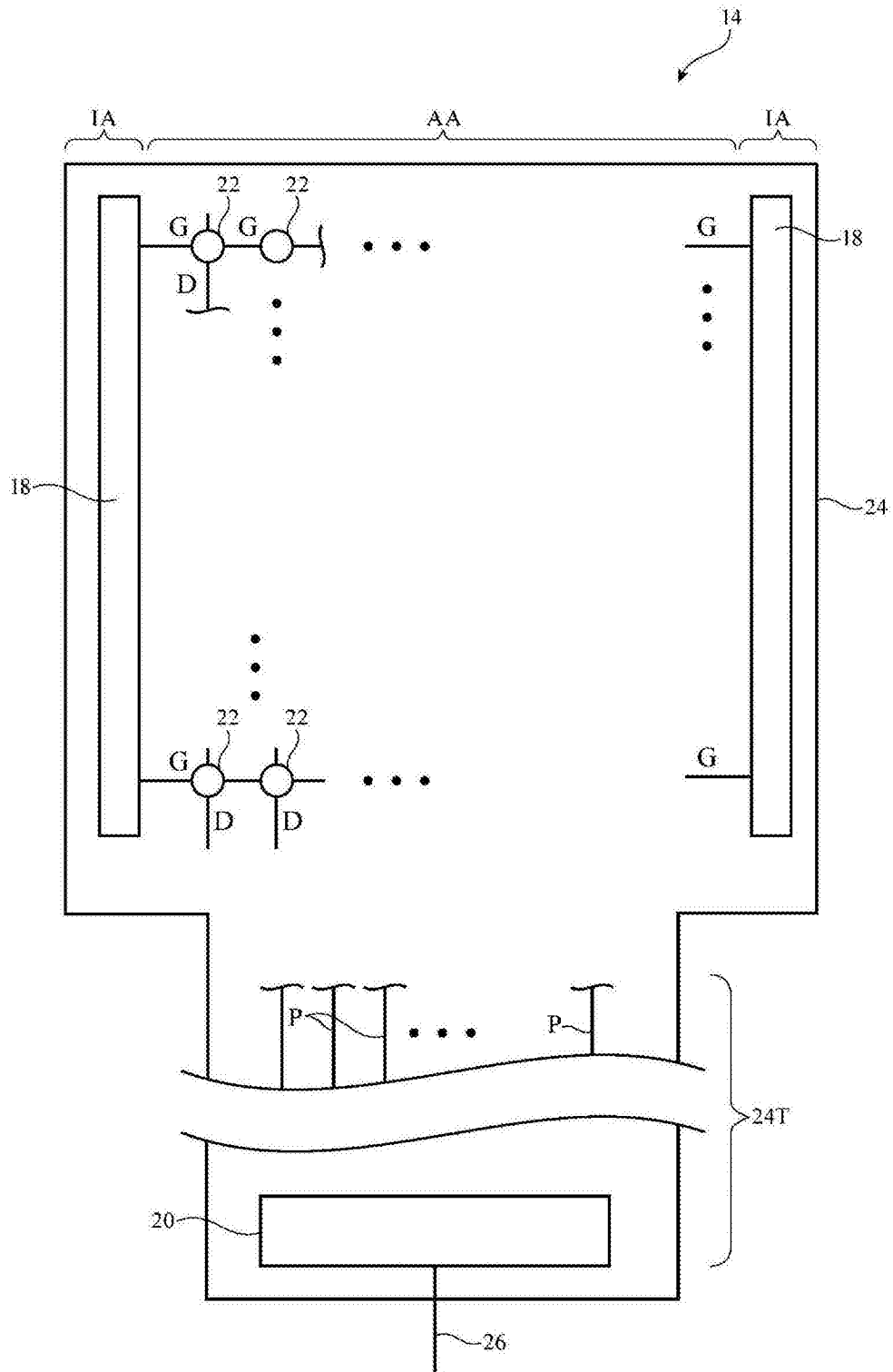


图3

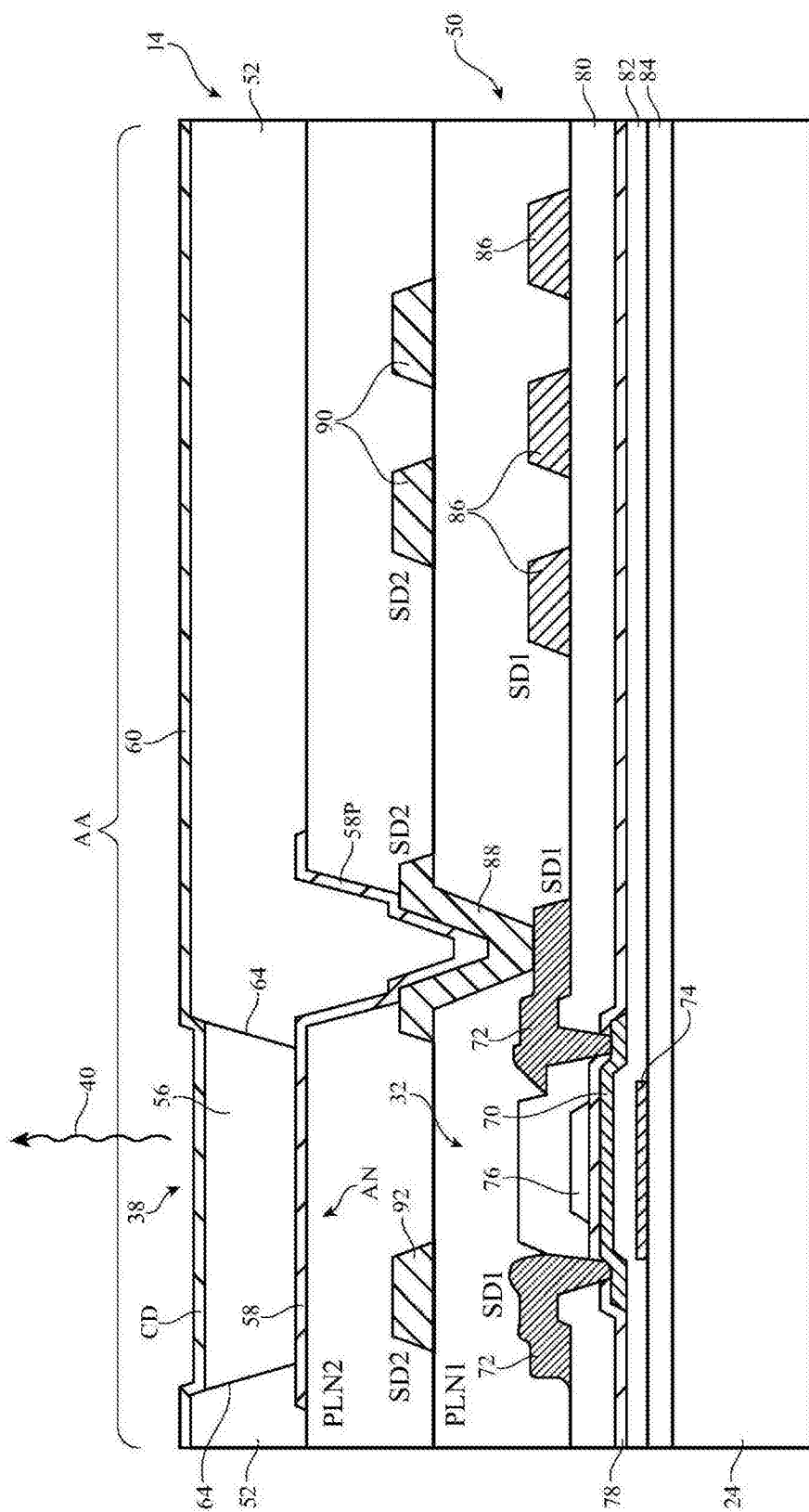


图4

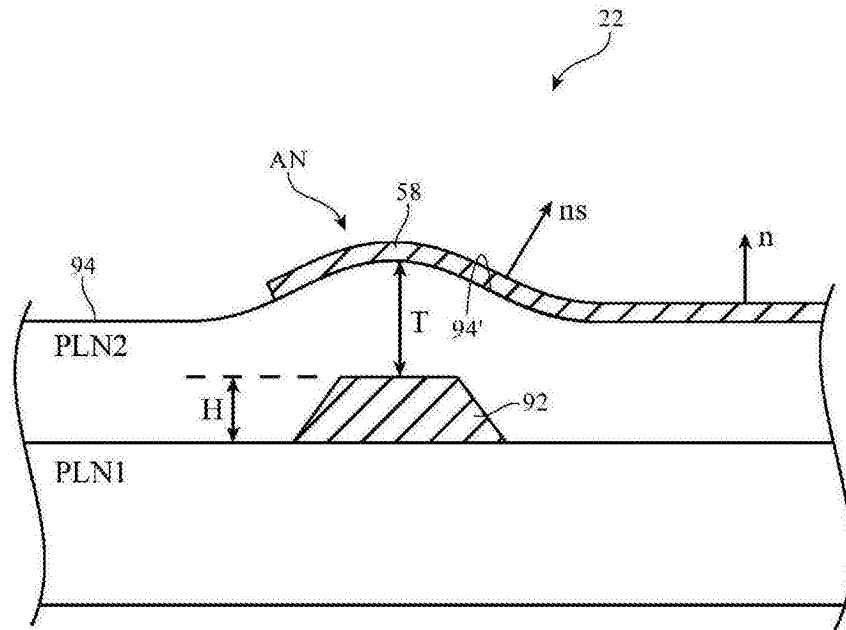


图5

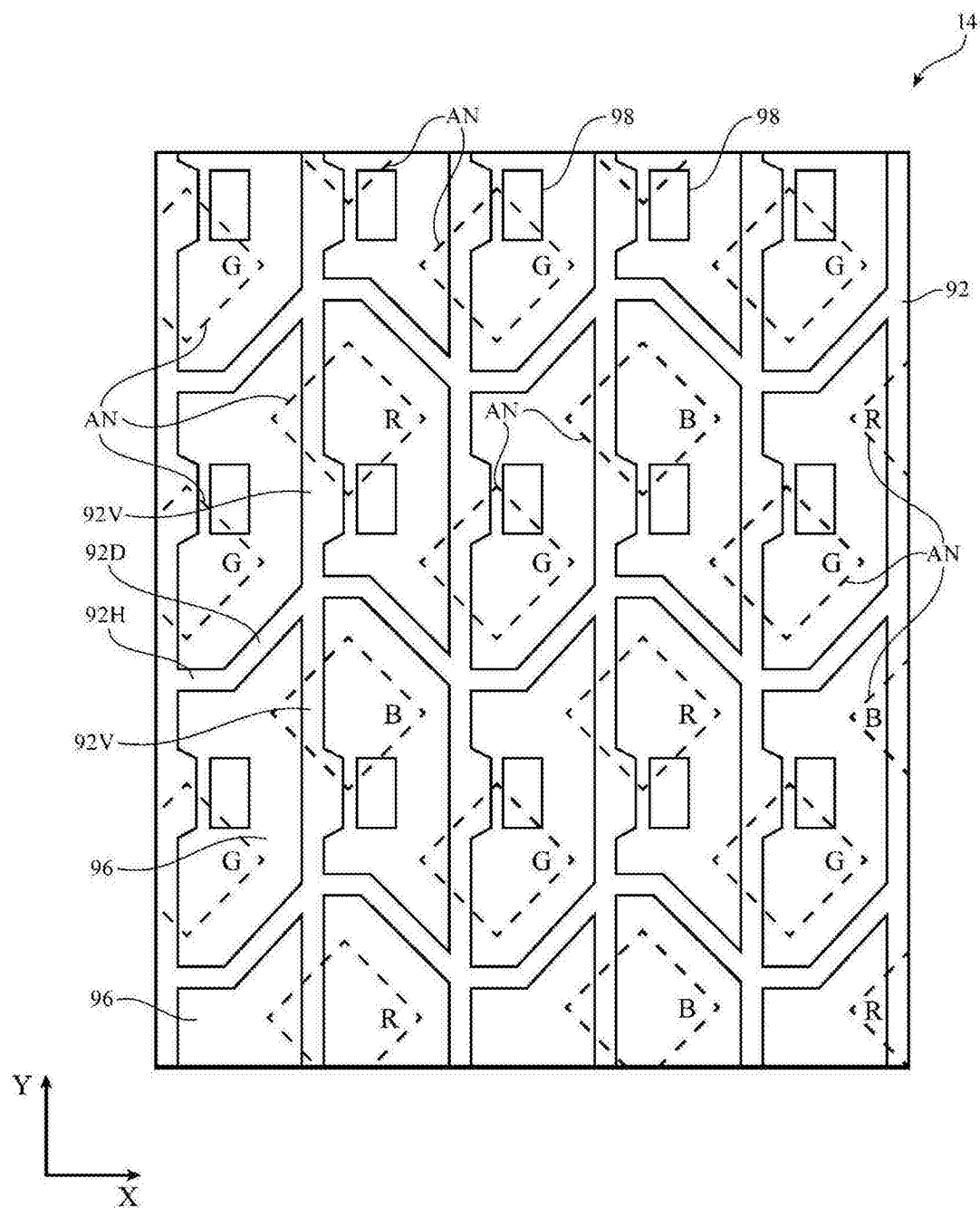


图6

专利名称(译)	具有电源网格的显示器		
公开(公告)号	CN107871765A	公开(公告)日	2018-04-03
申请号	CN2017110865312.2	申请日	2017-09-22
[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	W S 瑞都特 路易斯 常鼎国 陈介伟 余承和		
发明人	W·S·瑞都特-路易斯 常鼎国 陈介伟 余承和		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3206 H01L27/323 H01L27/3276 G09G3/3225 G09G2300/0426 G09G2320/0223 G09G2320/0242 G09G2330/00 H01L27/3218 H01L27/3262 H01L51/5209		
优先权	62/398749 2016-09-23 US 15/370297 2016-12-06 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明题为“具有电源网格的显示器”。本发明公开了一种可具有像素阵列的有机发光二极管显示器。该像素可各自具有带有相应阳极的有机发光二极管并且可由形成在基板上的薄膜晶体管电路形成。网格状路径可用于向薄膜电路分配电源电压。该网格状路径可具有相交的水平延伸的线和垂直延伸的线。该水平延伸的线可为不与阳极重叠的锯齿形金属线。该垂直延伸的线可为与阳极重叠的笔直的垂直金属线。该像素可包括不同颜色的像素。可通过确保不同颜色的像素的阳极与垂直延伸的线重叠类似量来使显示器颜色的依赖于角度的偏离最小化。

