

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480034871. X

[43] 公开日 2006 年 12 月 27 日

[11] 公开号 CN 1886774A

[22] 申请日 2004.11.22

[21] 申请号 200480034871. X

[30] 优先权

[32] 2003.11.25 [33] US [31] 10/721,123

[86] 国际申请 PCT/US2004/039168 2004.11.22

[87] 国际公布 WO2005/055186 英 2005.6.16

[85] 进入国家阶段日期 2006.5.25

[71] 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 A·D·阿诺 R·S·科克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 韦欣华 段晓玲

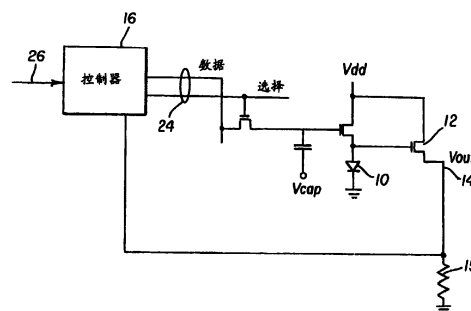
权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 4 页

[54] 发明名称

具有老化补偿的 OLED 显示器

[57] 摘要

一种有机发光二极管 (OLED) 显示器, 包括: OLED 阵列, 各 OLED 具有两个终端; 用于各 OLED 的电压传感电路, 包括连接于相应 OLED 的终端之一的各电路中的晶体管, 用于感应横跨该 OLED 的电压从而产生代表横跨该 OLED 的电压的反馈信号; 和响应于该反馈信号的控制器, 用于计算用于各 OLED 的校正信号并将该校正信号施加到用于驱动各 OLED 的数据从而补偿各 OLED 的输出中的变化。



1. 一种有机发光二极管 (OLED) 显示器, 包括:
 - a) OLED 阵列, 各 OLED 具有两个终端;
 - b) 用于各 OLED 的电压传感电路, 包括连接于相应 OLED 的终端之一的各电路中的晶体管, 用于感应横跨该 OLED 的电压从而产生代表横跨该 OLED 的电压的反馈信号; 和
 - c) 响应于该反馈信号的控制器的, 用于计算用于各 OLED 的校正信号并将该校正信号施加到用于驱动各 OLED 的数据从而补偿各 OLED 的输出中的变化。
2. 权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中该 OLED 的输出随温度变化, 并且进一步包括温度传感器, 用于产生温度信号, 并且其中该控制器也响应于该温度信号从而计算校正信号。
3. 权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中该控制器进一步包括具有用于各 OLED 的校正信号的查找表。
4. 权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中该控制器相继激发各个 OLED 以测量与各 OLED 元件相关的电压。
5. 权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中该控制器以多种不同亮度水平激发一个或多个 OLED 元件从而计算出校正信号。

具有老化补偿的 OLED 显示器

发明领域

本发明涉及固态 OLED 平板显示器，且更具体而涉及具有补偿该有机发光显示器老化的装置的显示器。

发明背景

固态有机发光二极管 (OLED) 显示器作为优异的平板显示器技术而言具有重要意义。这些显示器利用通过有机材料薄膜的电流以产生光。发射出的光的颜色和从电流至光的能量转化效率由该有机薄膜材料的组成决定。不同的有机材料发射不同颜色的光。然而，随着该显示器的使用，该显示器中的有机材料老化并且不那么有效地发射光。这减少了该显示器的寿命。不同的有机材料可以以不同速率老化，引起有差别的颜色老化并且显示器白点随着显示器的使用发生变化。此外，各单独的像素可能以与不同于其它像素的速率老化，导致显示不均匀性。

该材料老化的速率与通过该显示器的电流量相关，且因此与从该显示器发出的光数量相关。补偿这种在聚合物发光二极管中的老化效果的技术记载于 2002 年 9 月 24 日授予 Sundahl 等的 US6456016 之中。该方法依赖于在使用早期受控地减少提供的电流，随后在第二阶段该显示器输出逐渐降低。这种方案需要在控制器内用计时器追踪显示器的操作时间，然后该控制器提供补偿量的电流。而且，一旦显示器被使用，该控制器必须与该显示器相连从而避免显示器操作时间中的误差。

该技术的缺点在于没有良好地表现出小分子有机发光二极管显示器的性能。而且，该显示器的使用时间必须被累计，需要在控制器内计时、计算、和存储电路系统。而且，该技术并未调节该显示器在不同亮度和温度水平的行为差别并且不能调节该不同有机材料的有差别的老化速率。

2002 年 7 月 2 日授予 Shen 等的 US6414661B1 描述了一种方法和相关系统，其补偿了单个有机发光二极管 (OLED) 在 OLED 显示器中的发光效率的长期变化，通过基于施加到该像素的累计驱动电流来计算

并预测各像素的光输出效率中的衰减并且得出了施加到每个像素的下一驱动电流的相关系数。该技术需要施加到各像素的驱动电流的测量和积累，需要必须随着该显示器的使用而连续更新的储存记忆、需要复杂和大量的电路系统。

2002 年 11 月 14 日公布的 Everitt 的美国专利申请 2002/0167474A1 描述了用于 OLED 显示器的脉冲宽度调制驱动器。视频显示器的一个实施方案包括用于提供选定电压的电压驱动器来驱动视频显示器内的有机发光二极管。该电压驱动器可接收来自说明了老化、列电阻、行电阻、和其它二极管特征的校正表的电压信号。在本发明的一个实施方案中，该校正表在常规电路运作之前和/或期间计算。既然该 OLED 输出光水平被假定与 OLED 电流呈线性关系，则该校正图基于发射出持续时间足够长以允许该瞬态平稳的已知电流通过该 OLED 二极管并且随后用位于该列驱动上的数字模拟转换器 (A/D) 测量相应的电压。校准电流源和该 A/D 可通过切换矩阵切换到任一列。该设计需要使用集成的校准电流源和 A/D 转化器，这极大地增大了该电路设计的复杂性。

2003 年授予 Narita 等的 US6504565B1 描述了一种发光显示器，其包括通过排列许多发光元件而形成的发光元件阵列，用于驱动该发光元件阵列以便从每一发光元件发光的驱动单元，用于储存该发光元件阵列的每一发光元件的发光数目的记忆单元，和用于基于记忆单元中储存的信息而控制该驱动单元使得从每一发光元件的发光数量保持恒定的控制单元。也公开了采用该发光显示器的曝光显示器和采用该曝光显示器的成像装置。该设计需要使用响应于送至每一像素的每一信号的计算单元以记录其使用，这极大地增大了该电路设计的复杂性。

2002 年 9 月 27 日公开的 Numeo Koji 的 JP2002278514A 记载了一种方法，其中通过电流测量电路将指定电压施加到有机 EL 元件并且测量该电流量；且温度测量电路估计该有机 EL 元件的温度。比较施加到该元件的电压值，由于预定的相似组成的元件老化导致的变化，由于电流-亮度特征的老化导致的变化以及为估计这些元件的电流-亮度特征的特征测量时的温度。然后，改变在显示显示器数据期间供应到这些元件的电流量的总和，从而获得最初显示的亮度，这基于电流-亮度

特征的估计值、在这些元件中流动的电流值、和该显示器数据。

该设计假定了像素的可预测的相关利用并且并未调节像素组或单个像素的实际利用率上的差别。因此，对于颜色或空间组的准确修正可能随着时间而变得不准确。而且，需要在该显示器内集成温度和多个电流传感电路。该集成是复杂的，减少了制造产率，并且占用显示器内的空间。

2003年7月3日公开的Ishizuki等的题为“Panel Display Driving Display And Driving Method”的美国专利申请 2003/0122813 A1 公开了用于提供高质量图像而且甚至在长期使用后也没有不规则发光的显示平板驱动设备和驱动方法。当引起携带各像素的各发光元件相继独立发光时，测量该发光驱动电流的值，随后基于上述发光驱动电流值，结合相应于输出像素数据的像素对每一个输出像素数据校正该发光度。根据另一方面，以这样的方式调节该设备电压的电压值：使得在各测量的发光驱动电流值中的一个数值与预定的参考电流值相等。根据另一方面，在对应于该显示平板的漏电流的补偿电流成分被加到从该驱动电压发生电路输出的电流时，测量该电流值并且将所得电流供应到各像素部分。

该设计假定外部电流检测电路足够灵敏，可检测到显示器中由于单个像素的功率利用产生的相对电流变化。这种电路难以设计并建造昂贵。而且，该测量技术要重复进行且因此缓慢并依耐于电压源驱动，而 OLED 显示器优选利用恒定电流源进行控制。

因此需要一种改进的老化补偿方法来用于有机发光二极管显示器。

发明概要

根据本发明通过提供这样的有机发光二极管（OLED）显示器从而符合了该需要，其包括 OLED 阵列，各 OLED 具有两个终端；用于各 OLED 的电压传感电路，其包括连接于相应 OLED 的终端之一的各电路中的晶体管，用于感应横跨该 OLED 的电压从而产生代表横跨该 OLED 的电压的反馈信号；和响应于该反馈信号的控制电路，用于计算用于各 OLED 的校正信号并将该校正信号施加到用于驱动各 OLED 的数据从而补偿各 OLED 的输出中的变化。

优点

本发明的优点是补偿该显示器中有机材料的老化的 OLED 显示器，其勿需昂贵或复杂的电路系统来累积对显示器发光元件的利用或操作时间的连续测量，其带有恒定的电流像素驱动电路，和利用简单的电压测量电路。

附图简述

附图 1a 是根据本发明一个实施方案具有反馈和控制电路的 OLED 像素的示意图；

附图 1b 是根据本发明的备选反馈电路的示意图；

附图 2 是根据本发明的 OLED 显示器的示意图；

附图 3a 和 3b 是用于根据本发明的 OLED 显示器的备选反馈和控制电路的示意图；

附图 4 是阐述 OLED 显示器老化的示意图；

附图 5 是阐述本发明用途的流程图；和

附图 6 是代表适用于本发明的现有技术 OLED 结构的示意图。

发明详述

参考附图 1a，根据本发明一个实施方案的有机发光二极管 (OLED) 显示器包括 OLED 发光元件 10 的阵列 (只显示了其中之一)；包括晶体管 12 的电压传感器，其感应横跨该 OLED 的电压以产生代表横跨该一个或多个 OLED 显示器的电压的反馈信号 14；和控制器 16，用于控制该有机发光二极管显示器并响应于输入信号 26 和反馈信号 14，用于计算该一个或多个 OLED 显示器的校正控制信号 24 并将该校正控制信号 24 施加到该 OLED 显示器，其补偿该一个或多个 OLED 显示器 10 的输出变化。连接于晶体管 12 和接地之间的负荷电阻 15 产生与横跨 OLED10 的电压成比例的电压。附图 1b 阐述了该电压传感器的备选构型。在该实施方案中，该负荷电阻 15 连接于电源 Vdd 而非接地。该负荷电阻可以在多种位置提供，包括在控制器中。在附图 1a 和 1b 中显示的实施方案中，可给各待测量的 OLED 或 OLED 组提供单独的反馈信号 14。

参考附图 2，在基材 20 上形成显示器，包括响应于控制器 16 产生的校正控制信号 24 的 OLED 发光元件 10 的阵列 22。该控制器 16 响应于输入信号 26 和反馈信号 14。在基材 20 上用于驱动该发光器 10 的控制装置，例如晶体管和电容器，可作为合适的控制器 16 被提供并且是

本领域公知的。该反馈信号 14 从该 OLED 发光器 10 的终端之一获得；另一终端连接于基材 20 上可得的或由控制器 16 提供的已知电压，例如接地或其它具体电压。

根据本发明的一个实施方案，该控制器 16 包括选择性激活阵列 22 中所有发光器 10 并且响应于该反馈信号的装置，用于计算该选择性激活的发光元件 10 的校正信号。该控制器 16 将该校正信号施加于输入信号 26 来产生补偿该选择性激活的发光器的输出变化的校正信号 24。

在一个实施方案中，本发明可用于彩色图像显示器，该显示器包括像素阵列，每个像素包括许多不同的有色发光元件 10（例如红、绿和蓝），其由该控制器 16 单独控制来显示彩色图像。该有色发光元件 10 可由不同的有机发光材料形成，该材料发出不同颜色的光，备选地，这些元件可由相同的有机发白光材料形成，在其上各自具有彩色滤光片以产生不同颜色。在另一实施方案中，该发光元件 10 是显示器内单独的图形元件并且可能并非以规则阵列（未示出）组织。在任一实施方案中，该发光元件可能具有无源或有源矩阵控制，并且可能具有底部发射或顶部发射结构。

如附图 3a 所示，可使用用于控制反馈信号 14 输出至该控制器的备选装置，例如采用选择信号 30 或选择晶体管 32。该选择信号可以是与用于控制该发光器 10 的激活相同的信号，或备选地，可以是单独的信号。在该实施方案中，并不需要连接各个 OLED 的单独连线。参考附图 3b，具有发光器 10（未示出）的像素 40 的阵列 22 排列成组（例如行或列），而在单根线上结合反馈信号输出 14，从而使得该实施方案适用于具有大量 OLED 的显示器。在该设置中，像素 40 中的发光器 10 的行可被赋能并同时选定。每一列的反馈信号 14 可存储进入模拟移位寄存器 42 并且计时移出该显示器并进入使用本领域公知装置的控制器。其它电路设置也是可能的，例如多路器。也可以给像素 40 中具有共同反馈信号线 14 的发光器 10 赋能并进行选择，在该情况下该反馈信号合并成单一反馈信号并且直接或者通过例如移位寄存器 42 的电路输出到控制器 16。

参考附图 4，显示了阐述当电流通过该 OLED 时 OLED 显示器的典型光输出的图。如通过随时间或累积电流变化的亮度输出来表示的，

该三条曲线表示了发射不同有色光的不同发光器（例如 R, G, B 分别代表红、绿、和蓝光发射器）的典型性能。正如从该曲线中可见的，在不同有色发光器中亮度的衰减可以是不同的。该区别可以是在不同有色发光器中所用材料的不同老化特性所致，或者由于该不同有色发光器的不同利用率所致。因此，在没有老化校正的常规使用中，该显示器将变得较暗，并且该显示器的颜色，尤其是白点，将会位移。

OLED 的老化与通过该 OLED 的导致性能降低的累积电流相关，而且，该 OLED 材料的老化导致 OLED 表观电阻的增加，其引起在给定电压下通过该 OLED 的电流的降低。该电流降低直接相关于给定电压下 OLED 的亮度降低。除了该 OLED 电阻随着使用而发生变化以外，该有机材料的发光效率减少。

通过用给定反馈信号 14 测量该亮度降低和其与通过 OLED 的电流降低的关系，可确定为引起该 OLED 发光元件 10 为给定输入信号 26 而输出额定亮度所需的校正信号 24 的变化。这些变化可被该控制器 16 用来将光输出校正为该所需额定亮度值。通过控制应用于 OLED 发光器的信号，获得了具有恒定亮度输出和在给定亮度下寿命增加的 OLED 发光器。

参考附图 5，本发明操作如下。在使用显示器之前，将给定输入信号施加 50 到一个或多个发光元件 10，测量 52 来自发光元件 10 的亮度和产生相应反馈信号 14。该相应反馈信号 14 被感应并且储存 54 于控制器 16 中。为各发光器 10 在所需亮度水平范围内产生的各输出水平而重复该过程 56。一旦在控制器 16 中储存了 54 各发光器 10 和各所需亮度输出水平的数据，则产生 58 相关于各输入信号 26、校正信号 24 和所需亮度水平的转换表。这些校正可以单独应用于各发光器 10 或者将平均校正应用于所有发光器 10。该校正可以采用利用本领域中的公知技术的查找表来实施。该显示器随后可付诸应用。

在使用时，输入信号被施加 60 到该控制器 16。该控制器 16 校正了每个发光器的输入信号以形成被施加 64 到该显示器的校正信号 62，并且重复该过程。该显示器可周期性地重新校准以补偿可能出现的任何增加的老化。将显示器从使用中临时取出并且再次执行附图 5 中所示的校准过程。该显示器随后返回使用从而随着各新的输入信号被施加 60，该控制器形成 62 新的校正信号并且将该校正信号施加 64

到该显示器。该重新校准过程可以以系统设计所定的间隔执行，例如在具体的使用时间之后，在电源开或闭时。使用本发明，避免了显示器的连续监测。

随着时间推移该 OLED 材料将老化，OLED 的电阻会增加，用于任何给定输入信号的电流将降低并且反馈信号将增加。在某些时间点，控制器 16 将不再能够提供足够大的信号，并且该发光器将达到其寿命终点并不再符合其亮度或色彩规格。然而，该发光器将继续随着其性能下滑而操作，因此提供了温和的下降。而且，在发光器无法满足其规格要求之时给该显示器用户提供信号，此时计算到最大校正，提供对该显示器性能的有用反馈。该控制器可允许该显示器亮度缓慢下降，同时使得任何差异色彩位移最小化。备选地，该控制器可减少色素与色素间的多变性，同时允许该亮度随着使用而缓慢下降。这些技术也可结合使用使得该显示器在缓慢变劣的同时使得差异色彩位移最小化并且允许该亮度缓慢地随时间下降。老化的亮度损失速率可基于预期利用率而进行选择。

OLED 发光器与驱动电路相连。本发明可用于很多种发光器电路，包括电压控制（如附图 1 所示）或电流控制（未示出）。目前的控制技术提供了更加均一的发光器性能，但是实施或校正更加复杂。

本发明构造简单，仅需要（除了常规显示控制器以外）电压测量电路、各 OLED 或 OLED 列的额外连线、为模型实施信号校正的转换工具（例如查找表或放大器）、用于确定针对给定输入信号的校正的计算电路。不需要电流的累加或时间信息。尽管该发光器必须周期性地从应用中取出以执行校正，但是校正之间的周期可以相当大，例如应用的数日或数十小时。

本发明可用于校正有色发光显示器的颜色变化。如参考附图 4 所述，随着电流通过像素中的各种发光元件，用于各色发射器的材料将不同程度地老化。通过形成包括所有给定颜色的发光元件的组，并且通过测量用于该组的显示器所用的平均电压，可计算出用于给定颜色的发光元件的校正。可对各颜色采用单独的模型，因此维持该显示器的一贯颜色。该技术将用于依赖不同颜色的发射器的显示器，或依赖于单一的白色发射器，其与彩色滤光片阵列一起使用，以提供有色光发射元件。在后者的情况下，代表了各颜色的效率损失的校正曲线是

完全相同的。然而，这些颜色的应用可以不必相同，因此对于各颜色的单独校正仍然是维持显示器恒定亮度和显示白点所必需的。

本发明可扩展到包括经校正的图像信号、经测量的电压、和材料的老化之间的复杂关系。可根据多种显示亮度输出而采用多种输入信号。例如，不同的输入信号可对应于各显示器输出亮度水平。当周期性计算校正信号时，通过利用不同给定输入信号可获得针对各显示器输出亮度的单独的校正信号。然后针对各显示器所需输出亮度水平采用单独的校正信号。在此之前，针对各发光器组，例如不同的发光器颜色组可以这么作。因此，可随着各材料老化针对各颜色的各显示器输出亮度水平校正该校正信号。

可采用单独的发光器和输入信号来计算显示器的校正信号，提供空间特异性校正。这样，该校正信号可用于具体的发光器，使得若小部分发光器更加迅速地老化，例如若它们使用得更加剧烈（图像用户界面的图标也许会如此），则它们可以以不同于其它发光器的方式校正。因此，本发明可校正具体发光器或者空间上独立的发光器组和/或有色光发光器组的老化。唯一需要的是校正模型应当根据用于各发光器或发光器组的老化的经验得出，并且周期性的校正信号计算可以通过驱动待校正的发光器而执行。

校正计算过程可以在使用期间周期性地执行，在电源开或闭时。校正计算过程可仅耗时数毫秒从而对任何用户的影响有限。备选地，校正计算过程可响应于提供给控制器的用户信号而执行。

OLED 显示器散发大量的热并且当长时间使用后变得非常热。申请人的进一步试验已确定了在显示器所用温度和电流之间存在强烈相关性。因此，若该显示器使用一段时间，则该显示器的温度在计算校正信号时可能需要被考虑进来。若假设该显示器并未使用或者若该显示器被冷却，则可假定该显示器是处于预定的环境温度，例如室温。若校正信号模型在该温度下确定，则可忽略与该温度的关系。若该显示器在电源打开时被校正并且校正信号模型在环境温度下确定，这是在大多数情况下的合理假设。例如，具有相对频繁且短暂的利用时期的移动显示器可能不需要温度校正。长期使用显示器的显示器应用中，例如监测器、电视、或灯可能需要温度调节，或者可以在电源打开的时候被校正以避免显示器温度问题。

若显示器在电源关闭的时候被校准，则该显示器可能比环境温度热得多，优选通过包括温度效应来调节该校准。这可通过测量该显示器的温度而实现，例如用置于该基材上或者显示器盖上的热电偶 23(参见附图 2)，或者温度传感元件例如电热调节器，其被集成到该显示器的电子仪器中。对于一直使用的显示器，该显示器可能在远高于环境温度下操作。该显示器的操作温度可被考虑入显示器校准中并且也可用于确定该像素老化的可能速率。对于像素老化的速率的估计可用于选择该显示器设备的合适校正因素。

为进一步减少由不准确的电流读数或者不充分补偿的显示器温度造成问题的可能性，对用于输入信号的校正信号的变化可由控制器限制。任何校正方面的变化可限制在例如 5% 变化的幅度。经计算的校正信号也可被限制成单调增加，因为该老化过程不会逆转。校正变化也可随时间平均化，例如指示的校正变化可以用之前的值来平均从而减少多变性。备选地，实际校正可仅在数次读数之后得出，例如每次当显示器打开电源时，执行校正计算并且将一些计算出的校正信号（例如 10 个）进行平均，从而产生用于该显示器的实际校正信号。

校正图像信号可以采用多种形式，取决于 OLED 显示器。例如，若用模拟电压水平指明该信号，则校正将修改信号电压。这可采用本领域公知的放大器来实行。在第二实施例中，若采用数字值，例如响应于在有源矩阵发光元件位置沉积的电荷，可采用查找表来将该数字值转变为本领域公知的其它数字值。在典型的 OLED 显示器中，可采用数字或模拟视频信号来驱动显示器。实际的 OLED 可以是电压或电流驱动的，取决于用于将电流通过 OLED 的电路。而且，这些技术在本领域中公知。

用于调节输入图像信号以形成校正图像信号的校正信号可用于执行很多种随时间变化的显示器性能属性。例如，用于提供校正信号给输入图像信号的模型可以使得显示器的平均亮度或者白点保持恒定。备选地，用于产生校正图像信号的校正信号可允许平均亮度比其在其它情况下由于老化产生的亮度下降得更加缓慢。

在优选实施方案中，本发明用于包括有机发光二极管 (OLED) 的显示器中，该二极管由小分子或者聚合 OLED 组成，如 1988 年 9 月 6 日授予 Tang 等的 US4769292，和于 1991 年 10 月 29 日授予 VanSlyke

等的 US5061567 中所述，但不局限于此。可采用有机发光显示器的很多组合和变体来构造这种显示器。

一般显示器结构

本发明可用于大多数 OLED 显示器构型中。这包括，从包括了单一阳极和阴极的非常简单结构至更复杂的显示器，例如由阳极和阴极的正交阵列组成以形成发光元件的无源矩阵显示器，以及其中各个发光元件由例如薄膜晶体管 (TFT) 单独控制的有源矩阵显示器。

许多有机层构型可成功实施本发明。典型的现有技术结构如附图 6 中所示并且由基材 101、阳极 103、空穴注入层 105、空穴传输层 107、发光层 109、电子传输层 111、和阴极 113 组成。这些层在以下详细描述。需要指出该基材可以备选地放置于阴极旁，或者该基材可实际上构成阳极或者阴极。在阳极和阴极之间的有机层可通常称作有机 EL 元件。该有机层的总厚度优选低于 500nm。

该 OLED 的阳极和阴极层通过电子导体 260 被连接于电压/电流源 250。该 OLED 通过在阳极和阴极之间施加电势使得阳极比阴极处于正电位而运行。空穴从阳极被注入该有机 EL 元件并且电子在阴极处被注入有机 EL 元件。当该 OLED 在 AC 模式下操作时，有时可获得改进的显示器稳定性，该 AC 模式中，对于循环中的某些时期，该电势差逆转并且没有电流。US5552678 中记载了 AC 驱动的 OLED 的实例。

基材

本发明的 OLED 显示器通常在支撑基材上，其中阴极或阳极可以与该基材接触。与该基材接触的电极通常称为底部电极。通常，该底部电极是阳极，但是本发明并不局限于这样的构型。该基材可以是能透光的或者是不透光的。在基材为透光的情况下，采用反射或者吸光层来反射通过该盖的光或者吸收该光，从而改进显示器的对比。基材可包括但不限于玻璃、塑料、半导体材料、硅、陶瓷、和电路板材料。当然，需要提供透光的顶部电极。

阳极

当通过阳极 103 观察 EL 发射时，该阳极应当对目标射线透明或者基本上透明。本发明中常用的透明阳极材料是氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 和氧化锡，但是其它金属氧化物也可用，包括但不限于掺杂铝或者掺杂铟的氧化锌，氧化镁铟、和氧化镍钨。除这些氧化物以

外, 金属氮化物例如氮化镓、和金属硒化物例如硒化锌、和金属硫化物例如硫化锌, 可用作阳极。在仅通过阴极电极观察 EL 发射的应用中, 阳极的透射特性并不重要, 并且可使用任何传导性材料, 如透明、不透明或者反射材料。用于该用途的导体实例包括但不限于金、银、铜、钯、和铂。透光或不透光的典型的阳极材料具有 4.1eV 或更大的功函。所需阳极材料通常通过任何合适的方式沉积, 例如蒸发、溅射、化学汽相沉积、或者电化学方法。可用已知的照相平版工艺来使阳极图案化。非必需地, 阳极可以在施加其它层之前抛光以减少表面粗糙度使得缺点最小化或者改善反射性。

空穴注入层 (HIL)

尽管并非总是必需的, 但是在阳极 103 和空穴传输层 107 之间提供空穴注入层 105 经常是有用的。该空穴注入材料可用于改进后续有机层的成膜性能并且有助于空穴注入该空穴传输层。用于该空穴注入层的合适材料包括但不限于 US4720432 中所述的卟啉化合物、US6208075 中所述的等离子体沉积的氟碳聚合物、和一些芳族胺, 例如 m-MTDATA (4, 4', 4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯基胺)。据报道备选的适用于有机 EL 显示器中的空穴注入材料记载于 EP0891121A1 和 EP1029909A1 中。

空穴传输层 (HTL)

空穴传输层 107 包含至少一种空穴传输化合物, 例如芳族叔胺, 其中将后者理解为包含至少一个仅结合于碳原子的三价氮原子的化合物, 该碳原子的至少之一是芳环的成份。该芳族叔胺的一种形式可以是芳基胺, 例如单芳基胺、二芳基胺、三芳基胺、或者聚合芳胺。示例性的单体三芳基胺在 Klupfel 等的 US3180730 中有述。由一个或多个乙烯基团取代和/或包括至少一个包含活性氢的基团的其它合适的三芳基胺公开于 Brantley 等的 US3567450 和 3658520 中。

一类更加优选的芳族叔胺是那些包括至少两个芳族叔胺部分的化合物, 记载于 US4720432 和 5061569。该空穴传输层可以由单独的芳族叔胺化合物或其混合物形成。合适的芳族叔胺的示例如下:

- 1, 1-二(4-二-对-甲苯基氨基苯基)环己烷
- 1, 1-二(4-二-对-甲苯基氨基苯基)-4-苯基环己烷
- 4, 4'-二(二苯基氨基)四联苯

二(4-二甲氨基-2-甲基苯基)-苯基甲烷

N, N, N-三(对-甲苯基)胺

4-(二-对-甲苯基氨基)-4'-[4(二-对-甲苯基氨基)-苯乙烯基]芪

N, N, N', N'-四-对-甲苯基-4-4'-二氨基联苯

N, N, N', N'-四苯基-4, 4'-二氨基联苯

N, N, N', N'-四-1-萘基-4, 4'-二氨基联苯

N, N, N', N'-四-2-萘基-4, 4'-二氨基联苯

N-苯基吡啶

4, 4'-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯

4, 4'-二[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)氨基]联苯

4, 4''-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]对-三联苯

4, 4'-二[N-(2-萘基)-N-苯基氨基]联苯

4, 4'-二[N-(3-萘基)-N-苯基氨基]联苯

1, 5-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]萘

4, 4'-二[N-(9-蒽基)-N-苯基氨基]联苯

4, 4''-二[N-(1-蒽基)-N-苯基氨基]-对-三联苯

4, 4'-二[N-(2-菲基)-N-苯基氨基]联苯

4, 4'-二[N-(8-荧蒽基)-N-苯基氨基]联苯

4, 4'-二[N-(2-芘基)-N-苯基氨基]联苯

4, 4'-二[N-(2-并四苯基)-N-苯基氨基]联苯

4, 4'-二[N-(2-花基)-N-苯基氨基]联苯

4, 4'-二[N-(1-六苯并苯基)-N-苯基氨基]联苯

2, 6-二(二-对-甲苯基氨基)萘

2, 6-二[二-(1-萘基)氨基]萘

2, 6-二[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)氨基]萘

N, N, N', N'-四(2-萘基)-4, 4''-二氨基-对-三联苯

4, 4'-二[N-苯基-N-[4-(1-萘基)-苯基]氨基]联苯

4, 4'-二[N-苯基-N-(2-芘基)氨基]联苯

2, 6-二[N, N-二(2-萘基)胺]芴

1, 5-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]萘

4, 4', 4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯基胺

其它可用的空穴传输材料包括 EP1009041 中记载的多环芳族化合

物。可采用具有两个以上胺基的叔芳胺，包括寡聚材料。此外，可使用聚合空穴传输材料例如聚(N-乙烯基吡唑)(PVK)、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺，和共聚物例如聚(3,4-亚乙基二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸盐)，也谓之PEDOT/PSS。

发光层(LEL)

如在US4769292和5935721中更加充分的记载，有机EL元件的发光层(LEL)109包括发光或荧光材料，其中电致发光是该区域中电子-空穴对重组的结果。发光层可以由单一材料组成，但是更通常由掺杂了客体化合物的主体材料组成，其中光线发射主要来自该掺杂剂并且可以是任何颜色。该发光层中的主体材料可以是电子传输材料(如下所述)，空穴传输材料(如上所述)，或者支持空穴电子重组的其它材料或者材料的组合。该掺杂剂通常选自高荧光染料，但是磷光化合物的，例如WO 98/55561，WO00/18851，WO 00/57676，和WO 00/70655中所述的过渡金属配合物也是可用的。通常以0.01-10重量%将掺杂剂涂覆入该主体材料中。聚合材料例如聚芴和聚乙烯基亚芳基(例如聚(对-亚苯基亚乙烯基)，PPV)可用作主体材料。在该情况下，小分子掺杂剂可以以分子形式分散到该聚合主体中，或者该掺杂剂可通过将较小组分共聚到主体聚合物中而加入。

选择作为掺杂剂的染料的重要关系是比较能带隙电势，其被定义为该分子的最高占据分子轨道与最低空分子轨道之间的能量差。对于从主体至掺杂分子的有效能量转移而言，必要条件是掺杂剂的能带隙低于主体材料的能带隙。对于磷光发光体而言，主体的主体三重态能级应当足够高，从而保证能量从主体转移到掺杂剂。

已知的可用主体和发射分子包括但不限于US 4,768,292; 5,141,671; 5,150,006; 5,151,629; 5,405,709; 5,484,922; 5,593,788; 5,645,948; 5,683,823; 5,755,999; 5,928,802; 5,935,720; 5,935,721; 和6,020,078中公开的那些。

8-羟基喹啉(喔星)的金属配合物和相似的衍生物构成一类有用的能够支持电致发光的主体化合物。有用的螯合类喔星(oxinoid)化合物如下:

C0-1: 三喔星铝[别名, 三(8-羟基喹啉)铝(III)]

C0-2: 二喔星镁[别名, 二(8-羟基喹啉)镁(II)]

C0-3 : 二[苯并 {f}-8-羟基喹啉]锌(II)

C0-4 : 二(2-甲基-8-羟基喹啉)铝(III)- μ -氧-二(2-甲基-8-羟基喹啉)铝(III)

C0-5 : 三噻星铟[别名, 三(8-羟基喹啉)铟]

C0-6 : 三(5-甲基噻星)铝[别名, 三(5-甲基-8-羟基喹啉)铝(III)]

C0-7 : 噻星锂[别名, (8-羟基喹啉)锂(I)]

C0-8 : 噻星镓[别名, 三(8-羟基喹啉)镓(III)]

C0-9: 噻星镉[别名, 四(8-羟基喹啉)镉(IV)]

其它有用的主体材料包括但不限于蒽的衍生物, 例如 US5935721 中所述的 9,10-二(萘基)蒽和其衍生物, US5121029 中所述二苯乙烯基亚芳基衍生物, 和氮茛衍生物例如 2,2',2''-(1,3,5-亚苯基)三[1-萘基-1H-苯并咪唑]。对于磷光发出体, 卟啉衍生物是尤其适用的主体。

有用的荧光掺杂剂包括但不限于蒽、并四苯、咕吨、芘、红荧烯、香豆素、若丹明、和噻吡啶酮的衍生物、二氰基亚甲基吡喃化合物、噻喃化合物、聚次甲基化合物、吡喃鎓和噻喃鎓化合物、茛衍生物、二蒽蒽嵌苯衍生物、茛并芘衍生物、二(噻基)胺硼化合物、二(噻基)甲烷化合物、和噻诺酮化合物。

电子传输层(ETL)

优选的用于形成本发明的有机 EL 元件的电子传输层 111 的薄膜形成材料是金属螯合的噻星化合物, 包括噻星螯合物本身(也通常称之为 8-噻啉醇或 8-羟基喹啉)。该化合物有助于注入并传输电子, 展示了高性能水平, 并且容易制造成薄膜形式。示例性的类噻星化合物如前所列。

其它电子传输材料包括多种 US4356429 中所述的丁二烯衍生物和 US4539507 中所述的多种杂环荧光增白剂。氮茛和三噻也是有用的电子传输材料。

阴极

当仅通过阳极观察光发射时, 本发明中所用的阴极 113 可由几乎任何传导性材料组成。理想的材料具有良好的成膜性能以确保与下面的有机层的良好接触, 促进在低压的电子注入, 并具有良好稳定性。

有用的阴极材料经常包括低功函金属 ($<0.4\text{eV}$) 或者金属合金。一种优选的阴极金属由 Mg:Ag 合金组成, 其中银的百分比为 1-20%, 如 US4885221 中所述。另一类合适的阴极材料包括包含与有机层 (例如 ETL) 接触的其顶上有传导性金属的较厚层的薄电子注入层 (EIL) 的双层。在此, 该 EIL 优选包括低功函金属或者金属盐, 并且若是如此的话, 该较厚的顶层不需要具有低功函。一种此类阴极由 LiF 的薄层以及随之的 Al 较厚层组成, 如 US5677572 所记载。其它有用的阴极材料组包括但不限于 US5059861、5059862、和 6140763 中所述的那些。

当从阴极观察光发射时, 该阴极必须是透明或者近乎透明的。对于此类应用而言, 金属必须薄或者必须使用透明传导性氧化物, 或者这些材料的组合。光学透明的阴极更详细地记载在 US 4,885, 211、US 5,247, 190、JP 3,234, 963、US 5,703, 436、US 5,608, 287、US 5,837, 391、US 5,677, 572、US 5,776, 622、US 5,776, 623、US 5,714, 838、US 5,969, 474、US 5,739, 545、US 5,981, 306、US 6,137, 223、US 6,140, 763、US 6,172, 459、EP1 076 368、US 6,278, 236 和 US 6,284, 393 中。阴极材料通常通过蒸发、溅射、或者化学汽相沉积的方法沉积。当需要时, 可通过许多公知的方法进行图案化, 该方法包括但不限于, 透罩沉积、整体阴罩式 (integral shadow masking), 如 US5276380 和 EP0732868 中所述, 激光烧灼、和选择性化学汽相沉积。

其它常用有机层和显示器结构

在一些例子中, 层 109 和 111 可以非必需地压成执行支持光发射和电子传输功能的单层。本领域中也已知该发射掺杂剂可被加入空穴传输层, 其可用作主体。多种掺杂剂可加入一层或多层从而产生发白光的 OLED, 例如, 通过结合发蓝和黄光的材料, 发青和红光材料, 或者发红、绿、和蓝的材料。发白光的显示器记载于例如 EP 1 187 235, US 20020025419, EP 1 182 244, US 5,683, 823, US 5,503, 910, US 5,405, 709, 和 US 5,283, 182 中。

现有技术教导的额外层例如电子或者空穴阻挡层可用于本发明的显示器中。空穴阻挡层常用于改进磷光发光体显示器的效率, 例如 US20020015859 中有述。

本发明可用于所谓的堆积式 (stacked) 显示器结构, 例如

US5703436 和 US6337492 中所教导的。

有机层的沉积

上述的有机材料可以恰当地通过汽相沉积方法例如升华来沉积，而且可从流体沉积，例如从具有非必需的粘结剂以改进成膜的溶剂沉积。若该材料是聚合物，则溶剂沉积是有用的，但其它方法可以使用，例如溅射或者从供体片材热转移。待通过升华沉积的材料可以从通常由钽材料组成的升华“船”蒸发，例如 US6237529 中的记载，或者先涂覆到供体片材上而后在更接近基材处升华。具有材料混合物的层可利用单独的升华船，或者该材料可预混合并且从单一船或者供体片材进行涂覆。图案化的沉积可通过透罩沉积、整体阴罩式 (US5294870)、从供体片材转移立构热染料 (US5688551, 5851709, 和 6066357) 和喷墨方法 (US6066357)。

封装

大多数 OLED 显示器对湿气或者氧气或者两者敏感，因此，其通常密封在惰性气氛中例如氮或氩，与例如氧化铝、矾土、硫酸钙、粘土、硅胶、沸石、碱金属氧化物、碱土金属氧化物、硫酸盐、或金属卤化物和高氯酸盐的干燥剂在一起。用于封装和干燥的方法包括但不限于 US6226890 中记载的那些。此外，屏障层例如 SiO_x 、聚四氟乙烯、和交替的无机/聚合物层在封装领域中也是已知的。

光学最佳化

若需要的话，本发明的 OLED 显示器可利用多种公知的光学效果来改善其性能。这包括使得层厚度最优化以产生最大透光性、提供介电镜像结构、用光吸收电极取代反射性电极、给该显示器提供防炫光或减反射涂层、在显示器上提供偏光介质、或在显示器上提供有色的中等密度或者反色滤光片。滤光片、偏光器、和防炫光或减反射涂层可以专门提供在盖上或者是在该盖下的电极保护层。

部件列表

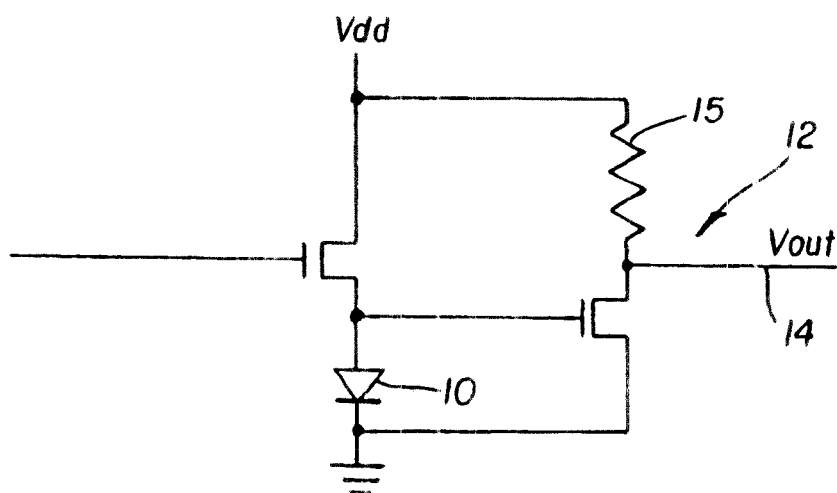
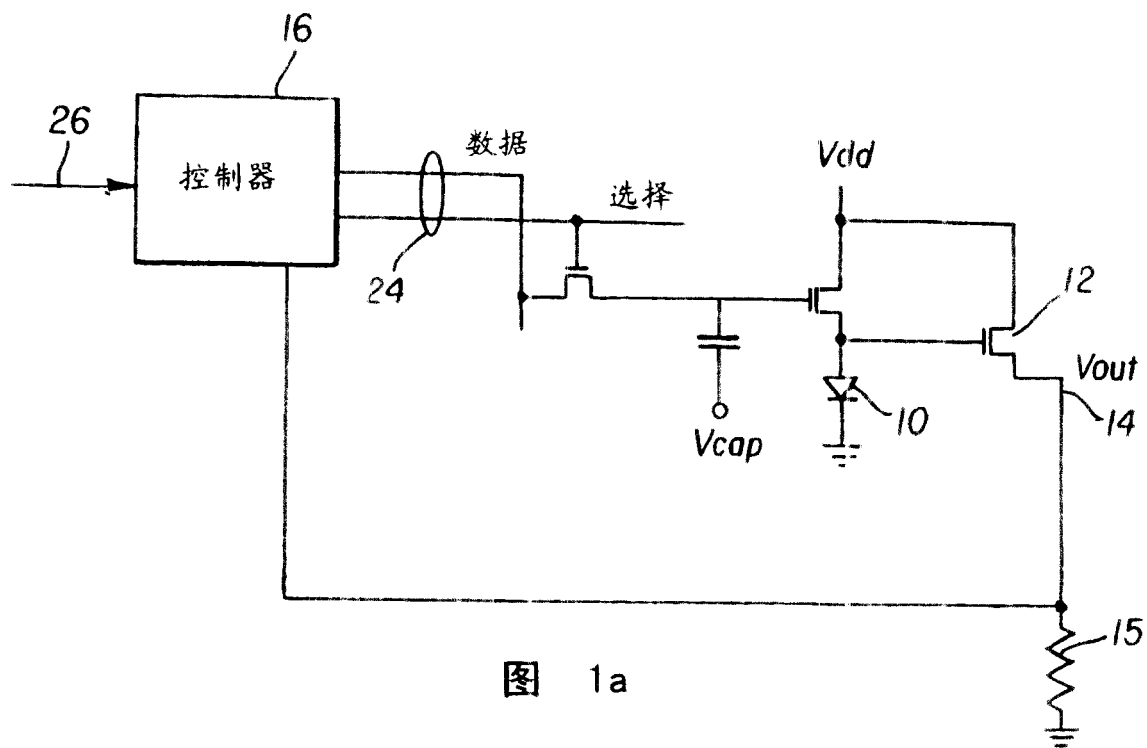
10 OLED 发光元件

12 晶体管

14 反馈信号

15 负荷电阻

16 控制器
20 基材
22 阵列
23 热电偶
24 校正控制信号
26 输入信号
30 选择信号
32 选择晶体管
40 像素
42 移位寄存器
50 施加输入信号步骤
52 测量步骤
54 储存步骤
56 重复步骤
58 生成表格步骤
60 施加输入信号步骤
62 形成校正信号步骤
64 施加校正信号步骤
101 基材
103 阳极
105 空穴注入层
107 空穴传输层
109 发光层
111 电子传输层
113 阴极
250 电压/电流源
260 电子导体



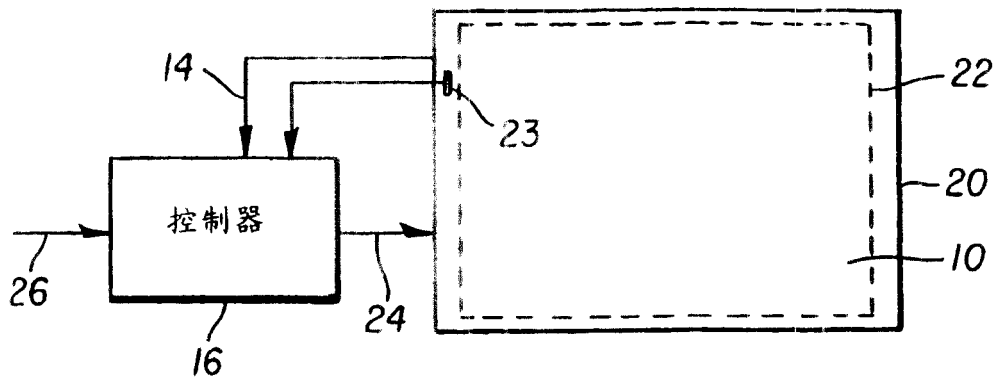


图 2

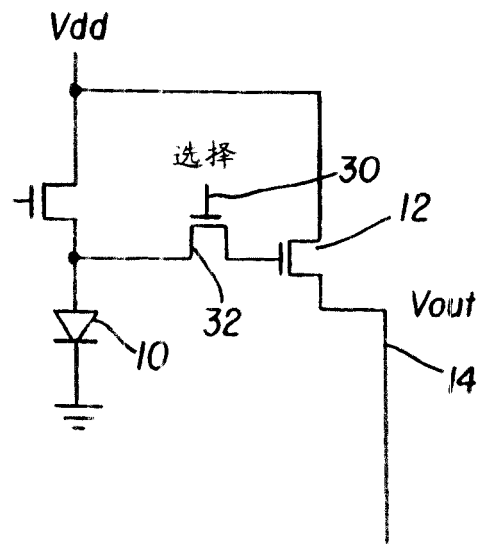


图 3a

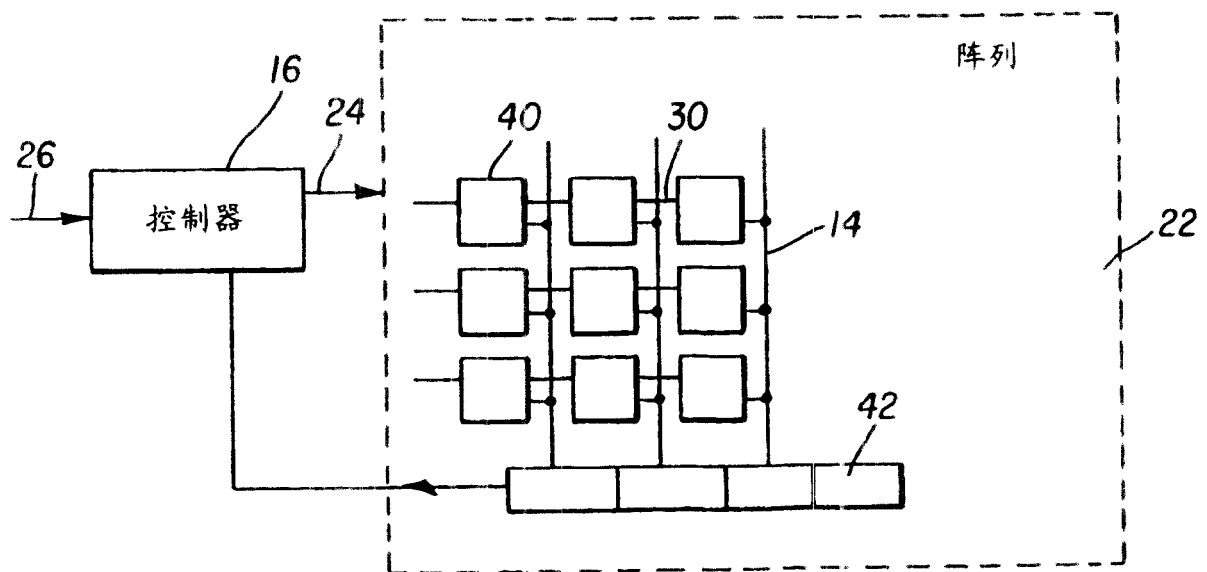


图 3b

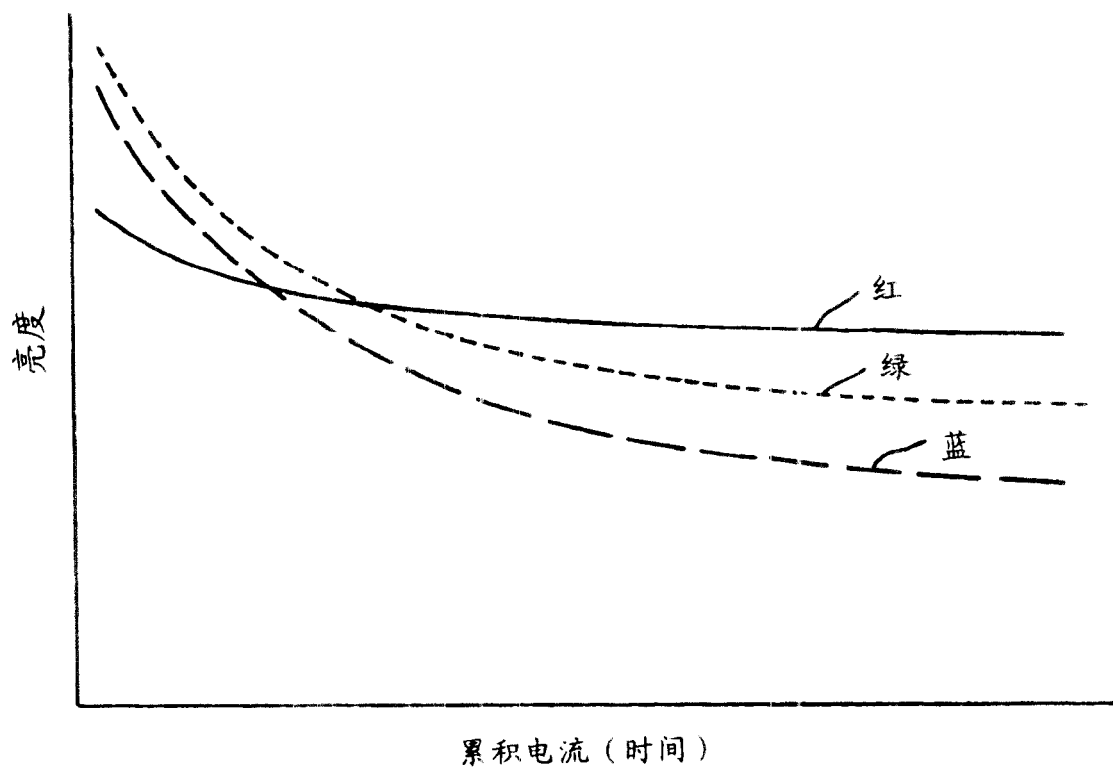
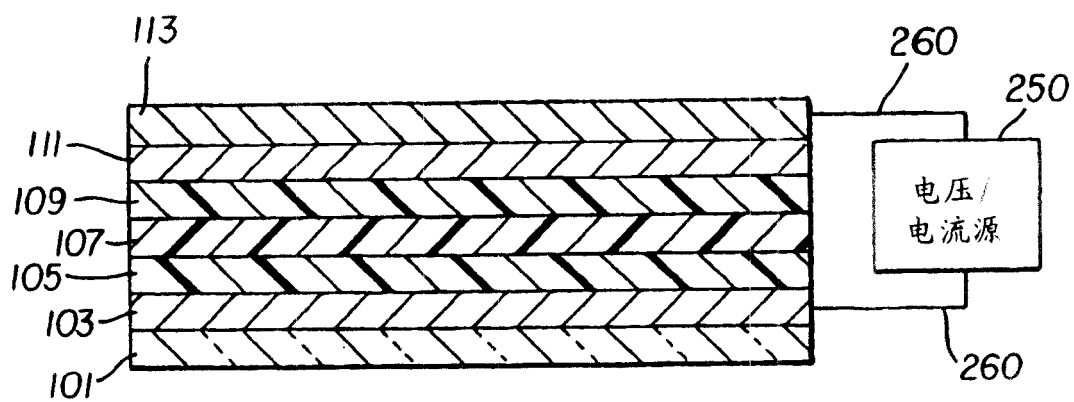


图 4

图 6
(现有技术)

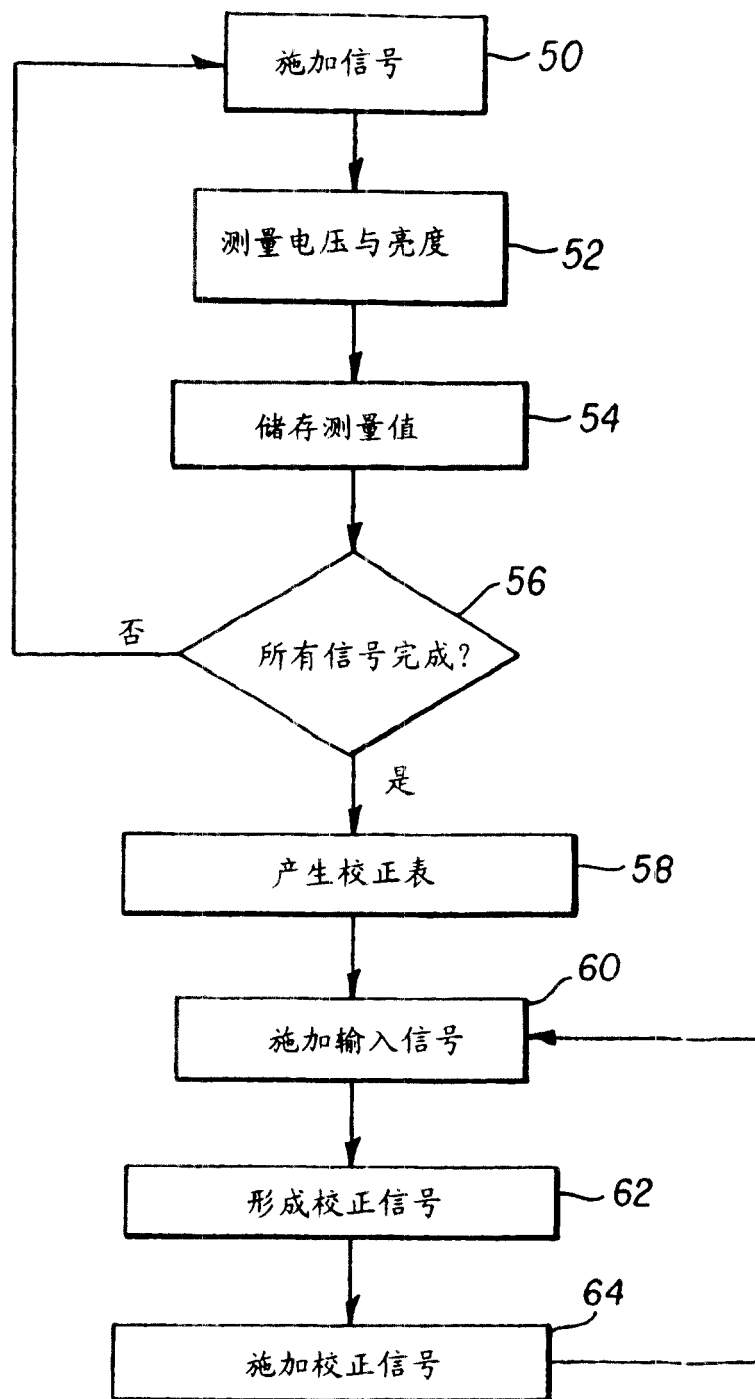


图 5

专利名称(译)	具有老化补偿的OLED显示器		
公开(公告)号	CN1886774A	公开(公告)日	2006-12-27
申请号	CN200480034871.X	申请日	2004-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
[标]发明人	AD阿诺 RS科克		
发明人	A·D·阿诺 R·S·科克		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/0295 G09G2300/0809 G09G2320/0285 G09G2320/045 G09G3/3225 G09G2320/043 G09G2320/029 G09G2300/0842 G09G2320/041		
代理人(译)	段晓玲		
优先权	10/721123 2003-11-25 US		
其他公开文献	CN1886774B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光二极管(OLED)显示器，包括：OLED阵列，各OLED具有两个终端；用于各OLED的电压传感电路，包括连接于相应OLED的终端之一的各电路中的晶体管，用于感应横跨该OLED的电压从而产生代表横跨该OLED的电压的反馈信号；和响应于该反馈信号的控制器，用于计算用于各OLED的校正信号并将该校正信号施加到用于驱动各OLED的数据从而补偿各OLED的输出中的变化。

