

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410003850.3

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100388525C

[22] 申请日 2004.1.9

审查员 房宝盛

[21] 申请号 200410003850.3

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

[30] 优先权

代理人 吴立明 梁 永

[32] 2003.1.10 [33] US [31] 10/340489

[73] 专利权人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 R·S·科克

[56] 参考文献

JP2002-372928A 2002.12.26

CN1369116A 2002.9.11

CN1291354A 2001.4.11

WO02010845A2 2002.2.7

WO03001853A1 2003.1.3

EP1087448A2 2001.3.28

EP0849814A2 1998.6.24

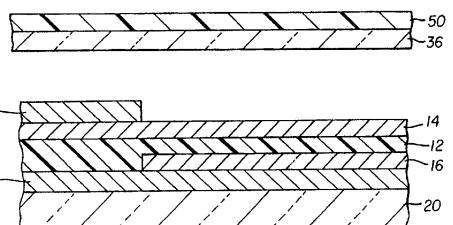
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

具有改善对比度的 OLED 显示器

[57] 摘要

一个 OLED 显示器设备，包括一个基底；一个置于基底的一侧上以便在一个方向发光的 OLED 元件阵列；设置在基底上的 OLED 元件阵列旁边的驱动 OLED 元件的电路；设置在电路上的在光发射方向的光吸收材料；和一个设置在电路、OLED 元件和黑色基质上在光发射方向的圆偏振器。



1. 一种 OLED 显示器设备，包括：
  - a) 基底；
  - b) 置于基底的一侧上的 OLED 元件阵列，用于在一方向上发光；
  - c) 设置在基底上的 OLED 元件阵列旁边的驱动 OLED 元件的电路；
  - d) 设置在电路上的在光发射方向的黑色基质；和
  - e) 设置在电路、OLED 元件和黑色基质上的在光发射方向的圆偏振器。
2. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中该 OLED 显示器进一步包括封装盖，其置于该 OLED 元件之上并附着在该基底上，以及该圆偏振器设置在该封装盖的外部。
3. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中该 OLED 显示器进一步包括封装盖，其置于该 OLED 元件之上并附着在该基底上，并且该圆偏振器设置在封装盖的内部。
4. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中该 OLED 元件是多个元件并且其中该多个元件包括多个颜色。
5. 如权利要求 4 所述的显示器设备，其中 OLED 元件包括具有彩色滤光器阵列的白光发射器。
6. 如权利要求 5 所述的显示器设备，其中黑色基质包括彩色滤光器的组合。
7. 如权利要求 5 所述的显示器设备，其中黑色基质具有干燥特性。
8. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中 OLED 元件进一步包括第一电极，OLED 光发射元件，和第二电极，并且其中光发射通过第二电极。
9. 如权利要求 8 所述的显示器设备，其中第一电极是反射的电极或者具有邻接于它的反射层。
10. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中显示器设备是一个顶发射器。
11. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中显示器设备是一个底发射

器。

12. 如权利要求 11 所述的显示器设备，其中圆偏振器设置在基底上。
13. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中 OLED 显示器进一步包括置于 OLED 元件之上并附着在基底上的封装盖，并且黑色基质置于盖的内部。
14. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中黑色基质是黑色的。
15. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中黑色基质从包括染料和颜料的组中选取。
16. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中黑色基质是从由碳黑、石墨、金属氧化物和金属硫化物构成的组中选择。
17. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中黑色基质还设置在显示器设备的边缘周围。
18. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中黑色基质包括多个层。
19. 如权利要求 1 所述的显示器设备，其中黑色基质与淀积在基底上的材料的表面相适合。
20. 如权利要求 1 所述的显示器设备，进一步包括与淀积在基底上的材料的表面相适合的透明盖。

## 具有改善对比度的 OLED 显示器

### 技术领域

本发明涉及一种有机发光二极管（OLED）显示器，特别涉及改善该显示器的对比度。

### 背景技术

在很多计算和通讯应用当中提出使用各种尺寸的平板显示器，例如有机发光二极管（OLED）显示器。特别地，建议在周围照明环境大范围变化条件下的室内和室外应用中使用 OLED 显示器。室内应用具有相对低的环境照明，因而要求较低水平的显示亮度。相反地，室外应用可能具有较高的环境亮度，因而可能要求较高水平的显示亮度和低显示反射率。并且，大多数 OLED 显示器被建议在高环境照明或者低至不存在环境照明条件下使用，即从白天的室外到夜间的黑暗室内均可使用。

目前的照明和显示可见度标准采用 75,000 勒克斯作为在晴朗明亮的白天的室外照明的标准。多云而明亮白天具有 16,000 勒克斯的照明，多云而阴暗的白天具有 6,000 勒克斯的亮度，多云而非常阴暗的白天具有 1,000 勒克斯的亮度。室内的照明范围是从 0 到 1,000 勒克斯。显示设备的可见性能标准将能够在显示器上阅读文字的最小显示对比度标准设定为 3。其它类型的显示信息，如图象，需要更高的对比度，例如 10。

给定用于 OLED 显示器设定的可视条件变化的宽范围，设计具有合适对比度的 OLED 显示器是困难的。OLED 显示器依赖于使用导电电极向有机材料发射层提供电流，通常一些导电电极是由高反射金属形成的。反射金属反射环境光至显示器的观看者，因而使得显示器难以观看。并且，OLED 显示设备包括光发射区和非光发射区。非光发射区通常由电路组成，例如薄膜晶体管、电容器、驱动装置和信号线。

一种改善 OLED 显示设备对比度的方法是在显示器上采用一个圆偏振器。圆偏振器包括一个偏振器和一四分之一波片。该偏振器使得落在显示器上的环境光线偏振化，而四分之一波片将偏振光的偏振方向旋转 45 度。

随后通过四分之一波片反射回去的任何偏振光进一步旋转 45 度从而它的偏振方向垂直于偏振器，因此基本上完全为偏振器所吸收。圆偏振器吸收约 60% 的一次通过偏振器的光。通过圆偏振器被镜面反射回去的环境光有约 99.5% 被吸收。由此，OLED 显示设备发射的光通过圆偏振器大约有 60% 损失掉，而落在 OLED 显示设备表面的环境光有 99.5% 被吸收。合适的圆偏振器可以从例如 3M 买到，并在专利文献中描述。参见 Trapani 等公开于 2002 年 2 月 7 日的 WO0210845A2，其中描述了一个高耐久性圆偏振器，其包括一个非保护的 K-型偏振器和一个设计为与例如有机发光二极管或者等离子体显示设备这样的发射显示模块一起使用的四分之一波长延迟器。但是，尽管使用了圆偏振器，OLED 设备的对比度还是不足以在室外使用。

改善 OLED 显示设备对比度的第二种方法是在设备背面的空腔中设置一个例如光吸收材料或者破坏性干涉层这样的光吸收层，例如在基底或者一个电极上。参见 Hofstra 等出版于 2002 年 6 月 25 日的 US6411019B1。该吸收层除吸收任何从有机材料的发射层中发射的光以外还吸收环境光。但是，这个方法存在一个问题，就是大部分从 OLED 发射的朝向吸收层的光损失掉了，因此严重地降低了显示器的亮度。

改善 OLED 显示设备的对比度的第三种方法是在光发射元件之间和显示设备边缘周围设置一个称做黑色基质（black matrix）的光吸收材料基质。参见 Matthies 等公开于 2002 年 5 月 2 日的美国专利申请 2002/0050958A1。该方法能够明显减少显示器的反射率，但是仍然有大量的环境光由于从光发射元件的反射阳极的反射，而从显示器被反射。

因此需要一种具有改善对比度的 OLED 显示器设备。

### 发明内容

通过提供一种 OLED 显示设备来满足这一需求，该 OLED 显示设备包括一个基底，一个安置在基底的一侧上以便在一个方向发射光的 OLED 元件阵列，处于基底上的 OLED 元件阵列旁边的驱动 OLED 元件的电路；处于电路之上在光发射方向的光吸收材料；和一个处于电路、OLED 元件和光吸收材料之上的在光发射方向的圆偏振器。

本发明具有的优点是在很宽的环境照明范围内提高了 OLED 显示设备的对比度。

## 附图说明

附图 1 是具有圆偏振器的现有技术 OLED 显示器设备的部分横截面示意图；

附图 2 是具有黑色基质和反射阳极的现有技术 OLED 显示器设备的部分横截面示意图；

附图 3 是一个根据本发明的 OLED 显示器设备的部分横截面示意图。

可以理解，由于各层太薄、各层之间的厚度差太大，不能按比例描绘，所以示意图不是按比例绘制的。

## 具体实施方式

参照附图 1，现有技术中，具有一个用于提高对比度的圆偏振器的 OLED 显示器设备，包括一个上面形成有电路 22 的基底 20。其中一些电路处于由与电路 22 连接的电极 16 所限定的光发射区域之下。OLED 发射层 12 置于该设备上并与电极 16 接触，并且可以包括本领域中公知的其它层。也与电路 22 连接的第二电极 14 置于 OLED 发射区域 12 之上并且可以在电路层 22 上延伸。当由电路 22 产生的电流在电极 16 和 14 之间流动时，光从处于电极 16 之上的区域中的发射层 12 发射。盖 36 封装该设备并包括一个圆偏振器 50 以改善显示器的环境对比度。

圆偏振器吸收落在该显示器上的大约 99.5%的环境光，并且显示器发射的约 60%的光被圆偏振器吸收。在多云的情况下时，在每平方米 100 堪德拉的发射条件下驱动，并假定填充因子为 50%，并且整个显示区域反射率为 100%，则可以期望得到大约为 5 的环境对比度。填充因子定义为显示器光发射区域的百分比（即，对于 50%的填充因子，显示器的一半区域为电极 16 所占据（即光发射层 12 的光发射部分）。环境对比率被计算为反射的环境光加上发射光的和与反射的环境光的比率。

参考附图 2，现有技术中，具有提高显示设备环境对比度的黑色基质的 OLED 显示设备，包括一个在设备的非光发射区上的光吸收层。黑色基质 54 覆盖像素间的任何非光发射区，并且能围绕显示器设备的周边延伸。黑色基质 54 吸收落在掩模（mask）上的大约 97%的光，但是落在 OLED 元件上的约 97%的环境光被反射。在多云的情况下，具有每平方米 100 堪德拉的发射和 50%填充因子的显示器可以期望达到典型的约 1.1 的环境光对

比率。

可以预期，通过在具有黑色基质的显示器上加上一个圆偏振器，能够达到大约为 5 的对比度，这是由于黑色基质会干扰落在显示器黑色基质部分上的光的偏振，导致落在黑色基质上的大约 0.5% 的光从显示器反射（这是 40%，40% 和 3% 的乘积）。这样，可以预期，通过在一个给具有黑色基质的显示器上提供一个圆偏振器，将不会得到对比度的改善。

但是，申请人进行的实验令人吃惊且意外地表明，当一个圆偏振器加在具有黑色基质的 OLED 显示器设备上时，由于黑色基质对偏振状态的干扰大大低于所期望的值，并且从显示器的黑色基质部分获得的实际反射率大约是 0.015%，而不是 0.5%，导致对环境对比率带来没有预想到的改善。在多云条件下，对具有每平方米 100 堪德拉的发射和 50% 填充因子的显示器来说，采用本发明的黑色基质和圆偏振器的组合，发现环境对比率是 9，几乎是单独使用偏振器的对比率的两倍，大约是单独使用黑色基质的对比度的 8 倍。

参考附图 3，本发明的一个实施例包括具有第一反射电极 16 的基底，OLED 光发射层 12，和第二电极 14。一个任选的电极保护层（未示出）可以置于第二电极 14 上。一个黑色基质 54 置于显示器非光发射区内的第二电极 14 上。一个封装盖 36 固定在基底 20 的上方。圆偏振器 50 置于封装盖上。可替代地，圆偏振器 50 可以置于封装盖 36 之内。

用于作为黑色基质的合适的光吸收材料可以从包括染料和颜料的材料组中选择。颜料可以包括例如碳黑、石墨、金属氧化物、金属硫化物和例如酞菁这样的金属络合物。黑色树脂材料、黑色铬和抗反射层也可以用于提供黑色基质。在本发明的另一个实施例中，光吸收剂可以具有干燥特性，因而提高了有机层的寿命。

在工作中，从 OLED 光发射层 12 发射的光通过盖 36 和圆偏振器 50 发射。朝向该设备的背面发射的光被第一电极 16 反射后，通过盖 36 和圆偏振器 50 射出。没有光从不处于电极 16 和 14 之间的区域发射。任何从盖 36 内部反射到黑色基质 54 上的光被吸收，因而改善了设备的清晰度和对比度。

环境光通过圆偏振器 50。黑色基质 54 吸收落在光发射区域之间的大部

分环境光。已经发现，从黑色基质 54 反射的光被圆偏振器 50 所吸收。通过黑色基质 54 并反射回来的光大部分被黑色基质 54 所吸收。已经发现，通过黑色基质 54 的反射光被圆偏振器所吸收。从电极 16 反射的环境光为圆偏振器所吸收，这与现有技术中的情况一样。由于填充因子（光发射面积和非光发射面积的比率）远远小于 100%（通常是 50% 或更低），由黑色基质 54 提供的附加的光吸收明显降低了设备的全部反射率，而对于发射的光没有有害影响，因此改善了设备的对比度。

本发明可以适用于顶和底发射器 OLED 显示器这两者。在底发射器的情况下，黑色基质可以设置在电路 22 和基底 20 之间，圆偏振器 50 设置在基底的外面。平面化和导电层可以设置在黑色基质 54 之上或之下。

一个可选的透明保护层（未示出）可以设置为与第二电极 14 直接接触。当设置该保护层时，该保护层可以包括如 SiO<sub>x</sub> 或者 SiN<sub>x</sub> 的无机材料，例如 JP2001126864 中公开的那样。或者，保护层可以包括如聚合物这样的有机材料，包括但不限于例如 JP11-162634 中公开的 Teflon®，聚酰亚胺和聚合物。保护层可以包括多层的有机或者无机材料，或者它们的组合。交替的无机和有机层，例如 Ohta 等在 2001 年 7 月 31 日公开的 US6268295 和 Graff 等在 2000 年 6 月 22 日公开的 WO00/36665 中所描述的，可作为保护层。在所有的情况下，保护层应该具有高光学透明性，最好具有大于 70% 的透射率。

可以采用本领域中公知的光刻技术将黑色基质 54 淀积成图案。例如，光吸收材料可以以液体涂覆在整个表面上并通过一个掩模暴露在照射中以便聚合涂层部分。材料暴露于照射中的部分被固化，而剩余部分被洗掉。也可以采用干膜光刻的方法。另外，可以采用图案化热转移方法，例如，通过将材料涂覆在施体基底上，将该施体基底与 OLED 基底接触或者紧密接近，采用激光选择性地加热该施体以便将光吸收材料转移到 OLED 基底上。黑色基质 54 可以包括通过顺序淀积光吸收材料而形成的多个薄层。

在一个替代的实施例中，黑色基质 54 可以应用在透明盖 36 的内部而不是 OLED 基底的顶层。因此，带有黑色基质的盖可以与 OLED 基底分开制备。如上所述的类似掩模技术可以用于将黑色基质 54 淀积在盖 36 上。当盖 36 附着在基底上时，盖 36 与 OLED 基底对准以保证光吸收光栅不会

遮蔽来自象素的光。

根据另一个实施例，黑色基质 54 与包括有机 EL 层的一个或者多个层共同被图形化，使得图形化的层设置在象素区域之间。黑色基质可以包括一个或者多个层的全部或者一部分，即，它可以包括该层或者置于其中一个层的内部。在这样的情况下，制作设备的工艺是常规的工艺；唯一的区别是用于填充象素区域之间缝隙的材料具有光吸收特性。

本发明的各个实施例不是互相排斥的，而是可以组合在一个设备中。例如，黑色基质 54 可以在基底的顶层上、在盖上和在其它层的内部被图形化。结合各个实施例以在显示器设备中提供光吸收和对比度的进一步提高。

通过设置发射不同颜色光的光发射材料 12 的阵列可以得到一个彩色 OLED 显示器。替代地，通过与提供彩色显示器的彩色滤光片阵列一起设置的发射白光的 OLED 层，可以得到一个彩色 OLED 显示器。在这个实施例中，光吸收材料可以通过例如红和蓝色的彩色滤光片的交叠产生，以提供黑色基质。

当透明盖 36 是典型的玻璃或者塑料片时，该盖可以包括以适当的方式淀积在一个处于基底之上的材料表面的材料，例如，淀积在带有黑色基质 54 的 OLED 基底之上。

本发明可有利地应用于顶或者底发射器 OLED 有源或者无源矩阵设备。

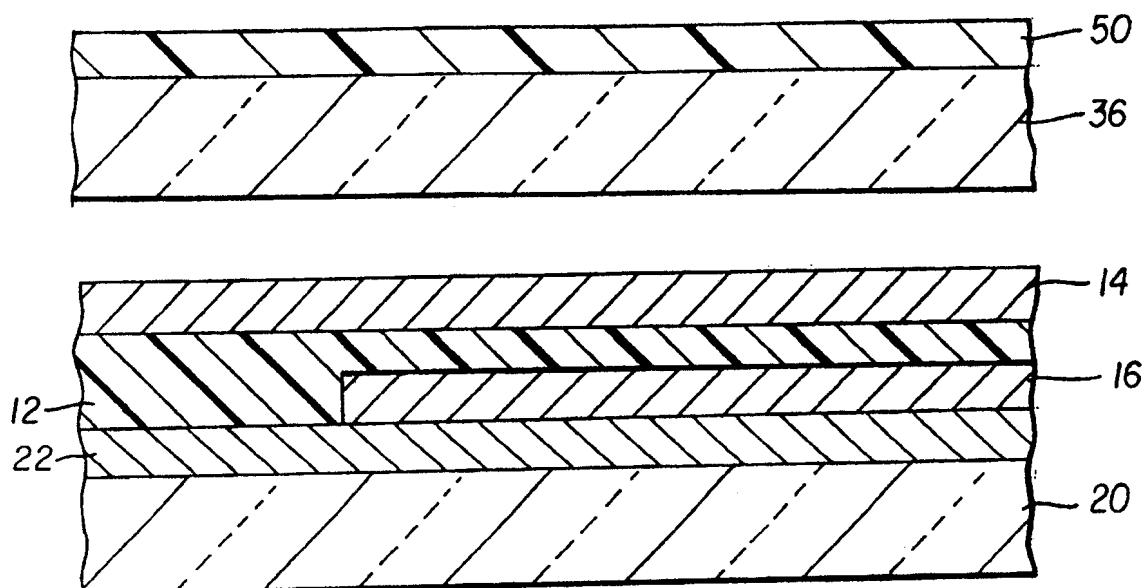


图 1  
现有技术

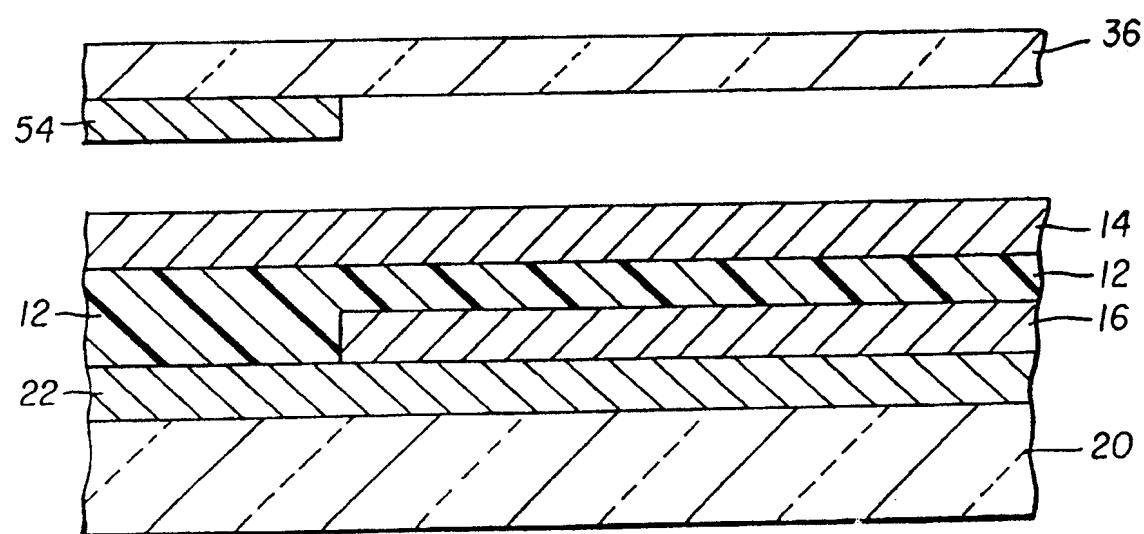


图 2  
现有技术

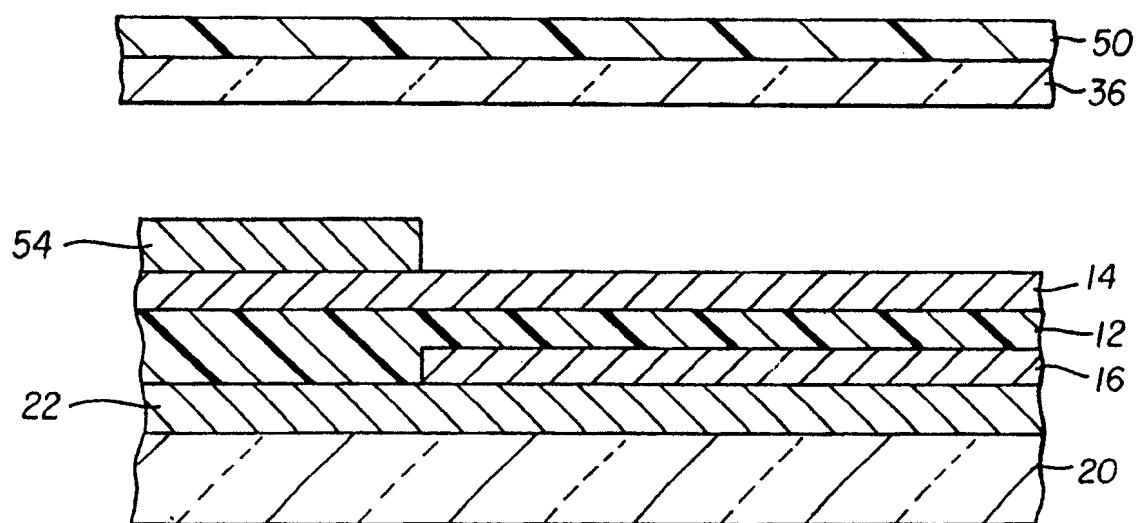


图 3

专利名称(译)	具有改善对比度的OLED显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN100388525C</a>	公开(公告)日	2008-05-14
申请号	CN200410003850.3	申请日	2004-01-09
[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	RS科克		
发明人	R·S·科克		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/14 G09G3/32 H05B33/22 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5284 H01L51/5281		
代理人(译)	吴立明 梁永		
优先权	10/340489 2003-01-10 US		
其他公开文献	CN1551095A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

一个OLED显示器设备，包括一个基底；一个置于基底的一侧上以便在一个方向发光的OLED元件阵列；设置在基底上的OLED元件阵列旁边的驱动OLED元件的电路；设置在电路上的在光发射方向的光吸收材料；和一个设置在电路、OLED元件和黑色基质上在光发射方向的圆偏振器。

