

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510124320.9

[51] Int. Cl.

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 7 月 19 日

[11] 公开号 CN 1805636A

[22] 申请日 2005.11.28

[21] 申请号 200510124320.9

[30] 优先权

[32] 2004.11.29 [33] KR [31] 10 - 2004 - 0098877

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李宽熙 任子贤

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 李瑞海 谭昌驰

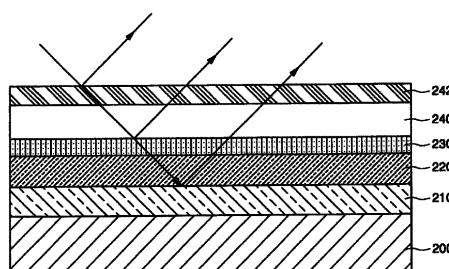
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称

平板显示器及其制造方法

[57] 摘要

一种平板显示器，包括位于基底上的像素电极、有机发光层、相对电极、移相层和反射层。移相层和反射层叠置在相对电极上，同反射的外部光进行抵消干涉，以实现黑色，并达到优良的发光效率。



1. 一种平板显示器，包括：

位于基底上方的象素电极；

5 包括发光层的有机层，位于所述象素电极上；

位于所述有机层上的相对电极；

位于所述相对电极上的移相层；

位于所述移相层上的反射层。

2. 如权利要求 1 所述的平板显示器，还包括位于所述基底和所述象素电

10 极之间的至少一个薄膜晶体管。

3. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述象素电极是反射式电极。

4. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述有机层还包括至少一个附加层，所述至少一个附加层选自下面的组：空穴注入层，空穴传输层，空穴阻挡层，电子传输层，电子注入层。

15 5. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述相对电极是由透射率为大约 10% 到大约 40% 的材料形成的。

6. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，形成所述相对电极的材料选自组： Mg, MgAg, Ca, CaAg, Ag, AlCa, AlAg, LiMg, Li。

7. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述相对电极为大约 150Å 20 到大约 250Å 厚。

8. 如权利要求 7 所述的平板显示器，其中，所述相对电极为大约 180Å 厚。

9. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述移相层为大约 400Å 到大约 1300Å 厚。

25 10. 如权利要求 9 所述的平板显示器，其中，所述移相层为大约 500Å 到大约 800Å 厚。

11. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述移相层是透明的层。

12. 如权利要求 11 所述的平板显示器，其中，所述透明层是有机层、无机层或者有机层和无机层的叠层结构。

30 13. 如权利要求 12 所述的平板显示器，其中，形成所述无机层的材料选自组： SiNx, SiO₂, SiON, 透明的导电氧化物。

14. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述反射层是由透射率为大约 40% 到大约 60% 的材料形成的。

15. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述反射层是半透明金属层。

5 16. 如权利要求 15 所述的平板显示器，其中，形成所述半透明金属层的材料选自组：Mg, Ag, MgAg, Cr, Pt, Au。

17. 如权利要求 1 所述的平板显示器，其中，所述反射层为大约 80Å 到大约 120Å 厚。

18. 一种制造平板显示器的方法，包括：

10 在基底上方形成象素电极；

在所述象素电极上形成具有发光层的有机层；

在所述有机层上形成相对电极；

在所述相对电极上形成移相层；

在所述移相层上形成反射层。

15 19. 如权利要求 18 所述的方法，还包括在所述基底和所述象素电极之间形成至少一个薄膜晶体管。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其中，所述相对电极是由透射率为大约 10% 到大约 40% 的材料形成的。

21. 如权利要求 18 所述的方法，其中，形成所述相对电极的材料选自组：

20 Mg, MgAg, Ca, CaAg, Ag, AlCa, AlAg, LiMg, Li。

22. 如权利要求 18 所述的方法，其中，所述相对电极为大约 150Å 到大约 250Å 厚。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其中，所述相对电极为大约 180Å 厚。

24. 如权利要求 18 所述的方法，其中，所述移相层为大约 400Å 到大约 25 1300Å 厚。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其中，所述移相层为大约 500Å 到大约 800Å 厚。

26. 如权利要求 18 所述的方法，其中，所述移相层是透明的层。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其中，所述透明层是有机层、无机层或 30 者有机层和无机层的叠层结构。

28. 如权利要求 27 所述的平板显示器，其中，形成所述无机层的材料选

自组: SiN_x, SiO₂, SiON, 透明的导电氧化物。

29. 如权利要求 18 所述的方法, 其中, 所述反射层是由透射率为大约 40%到大约 60%的材料形成的。

30. 如权利要求 18 所述的方法, 其中, 所述反射层是半透明金属层。

5 31. 如权利要求 30 所述的方法, 其中, 形成所述半透明金属层的材料选自组: Mg, Ag, MgAg, Cr, Pt, Au.

32. 如权利要求 18 所述的方法, 其中, 所述反射层为大约 80Å 到大约 120Å 厚。

平板显示器及其制造方法

5

技术领域

本发明涉及的是平板显示器，这种平板显示器在相对电极上叠置有反射层和移相层，用来与被反射的外部光进行抵消干涉，从而实现黑色。本发明还涉及制造这种平板显示器的方法。

10

背景技术

有机发光显示器（OLED）的对比度比取决于外部光的强度。虽然可以采用黑矩阵材料来提高对比度比，但是，在发光区通过遮挡外部光很难实现完美的黑色。

现有技术使用了一种装置来试图解决这个问题。这种装置是图 1 所示的圆偏振器 140。美国专利第 5,596,246 公开了一种采用圆偏振器 140 的 OLED。该 OLED 包括圆偏振器 140、下基底 100、透明的第一电极 110、有机发光层 120 和反射性的第二电极 130。

采用圆偏振器 140 的目的是为了减少反射离开面板的外部光的量。圆偏振器 140 包括线偏振器 145 和四分之一补偿片 141。四分之一补偿片 141 的两个轴线相对于线偏振器 145 的轴线形成 45° 角。外部光通过线偏振器 145 而变成了线偏振的。四分之一补偿片 141 使偏振光螺旋地旋转 45°。偏振光经显示器的反射层反射后，其旋转方向相反。当偏振光往回通过四分之一补偿片 141 时，会被再旋转 45°。这时，该偏振光垂直于所述的线偏振器，因此被线偏振器 145 挡住。

从有机发光层 120 发出的光中只有大约 44% 通过了圆偏振器 140。有机发光层 120 发出的光中的大部分被圆偏振器 140 吸收了，造成了发光效率和对比度比低。为了补偿减少的亮度，必须施加较高的电压来达到所需的亮度，这样情况增加了能耗，降低了显示器的寿命。而且，因为生产工艺复杂、偏振器的价格高，所以，OLED 的生产成本增加了。

现有技术中用来试图解决前述问题的另一种装置，是由 Luxell Technologies Inc. 开发的。Luxell 没有使用偏振器，而是在无机装置中将吸收

层和介电层加到了无机磷光层和相对电极之间。这种方法通过对外部光的抵消干涉实现黑色。Journal of Military and Aerospace Electronics, Volume 9, No. 6, June 1998 公开了这种方法。然而，因为需要根据发射率和吸收率来调整薄膜的厚度，所以，用这种方法实现黑色还没有达到令人满意的程度。

5

发明内容

本发明提供了一种平板显示器，其具有叠置在相对电极上的移相层和反射层，同反射的外部光进行抵消干涉，以实现黑色。这种平板显示器具有优良的发光效率和对比度比，这样就降低了所要求的亮度，并因此减少了能耗，10 增加了显示器的寿命。

本发明的其他特征将在下面的描述中提出，部分从描述中将会清楚，或者通过实施本发明可以了解到。

本发明公开了一种平板显示器，其包括位于基底上方的像素电极、位于所述像素电极上并包括发光层的有机层、位于所述有机层上的相对电极、位于所述相对电极上的移相层、位于所述移相层上的反射层。

本发明还公开了一种制造平板显示器的方法。该方法包括：在基底上方形成像素电极；在所述像素电极上形成具有至少一个发光层的有机层；在所述有机层上形成相对电极；在所述相对电极上形成移相层；在所述移相层上形成反射层。

20 可以理解，前面一般性的描述和后面详细的描述都是举例性的和解释性的，目的在于对所要求保护的本发明作出进一步的解释。

附图说明

所包括的附图是用来进一步理解本发明，并加入到本说明书中构成了本25 说明书的一部分。这些附图表示的是本发明的实施方式，并和描述部分一起用来解释本发明的原理。

图 1 示出的是具有圆偏振器的传统 OLED 的剖视图。

图 2 示出的是根据本发明一个示例性实施方式的 OLED 的剖视图。

图 3 示出的是一个曲线图，表示根据本发明一个示例性实施方式的 OLED 30 的亮度。

图 4 示出的是一个曲线图，表示根据本发明一个示例性实施方式的 OLED

的发光效率。

图 5A、图 5B、图 5C 示出的是能够实现不同程度的黑色的 OLED 照片。

图 6 示出的是一个曲线图，表示根据本发明一个示例性实施方式的 OLED 的发射率。

5

具体实施方式

下面参照附图更全面地描述本发明。本发明的实施方式表示在附图中。但是，本发明可以用多种不同的方式实施，不应该理解为限制到这里所提出的实施方式。合适的做法是，提供这些实施方式是为了充分公开，全面地将本发明的范围传达给本领域技术人员。图中，为了清晰起见，层和区的尺寸以及相对尺寸进行了夸大。

可以理解的是，当层、膜、区或基底等一个构成部分被称为在另一个构成部分“上”时，该一个部分可以直接位于该另一个构成部分上，或者，也可以存在中间构成部分。作为对比，当一个构成部分“直接位于”另一个构成部分“上”时，没有中间构成部分。

图 2 示出的是根据本发明一个示例性实施方式的平板显示器的剖视图。本发明可以应用于任何类型的平板显示器。在图 2 所示的示例性实施方式中，平板显示器为 OLED。

象素电极 210 位于基底 200 上，具有至少一个发光层的有机层 220 位于象素电极 210 上，相对电极、移相层 240 和反射层 242 依次位于有机层 220 上。多个薄膜晶体管（TFT）可位于基底 200 和象素电极 210 之间。

象素电极 210 是反射式电极，氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）等透明的导电氧化物（TCO）形成在用 Al(Nd)、Al 合金、Ag 或 Ag 合金等制成的反射层上。相对电极 230 是反射式电极，可以由 Mg、MgAg、Ca、CaAg、Ag、AlCa、AlAg、LiMg 或 Li 等中的一种材料制成。相对电极 230 的厚度为大约 150Å 到大约 250Å，优选的是大约 180Å。

移相层 240 可以是有机层、无机层或者若干层的叠层结构。移相层 240 为大约 400Å 到大约 1300Å 厚，优选的是大约 500Å 到大约 800Å 厚。移相层 240 用作透明的层，将相对电极 230 反射的光反相而实现移相。移相产生了湮灭现象，造成外部反射光自行消失。

反射层 242 可以是由 Mg、Ag、MgAg、Cr、Pt 或者 Au 等制成的半透明

金属层。反射层 242 的厚度可以是大约 60Å 到大约 130Å，优选的是大约 80Å 到 120Å。反射层 242 应该比相对电极 230 具有更高的透射率。反射层 242 的透射率可以是大约 40% 到大约 60%，相对电极的透射率可以是大约 10% 到大约 40%。

5 下面解释 OLED 的制造方法。

首先，在基底 200 上设置像素电极 210。像素电极 210 是透明电极，可以用氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）等透明的导电氧化物（TCO）制成。像素电极 210 包括位于其下面的反射层（未示出）。在透明的基底 200 和像素电极 210 之间可设置至少一个薄膜晶体管（TFT）。

10 在像素电极 210 上形成具有至少一个发光层的有机层 220。有机层 220 可包括空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层中的一个或者多个。

15 在有机层 220 上形成相对电极 230。相对电极 230 是反射式电极层，可以由 Mg、MgAg、Ca、CaAg、Ag、AlCa、AlAg、LiMg、Li 等制成。相对电极 230 的厚度为大约 150Å 到大约 250Å，优选的是大约 180Å 厚。

在相对电极 230 上形成移相层 240。移相层 240 用于将相对电极 230 反射的光反相。移相层 240 为大约 400Å 到大约 1300Å 厚，优选的是大约 500Å 到大约 800Å 厚。当移相层 240 的厚度落在大约 400Å 到大约 1300Å 的范围之外时，不会发生湮灭现象。

20 移相层 240 可以由有机层、无机层或者若干层的叠层结构形成。任何类型的透明有机层都可用来形成有机移相层 240。可以用 SiN_x、SiO₂、SiON 或者透明的导电氧化物（TCO）来形成无机移相层 240。

25 在移相层 240 上形成反射层 242。反射层 242 可以是由 Mg、Ag、MgAg、Cr、Pt 或者 Au 等制成的半透明金属层。反射层 242 的厚度可以是大约 50Å 到大约 120Å。反射层 242 的厚度可以与移相层 240 的厚度结合起来形成最佳厚度，使反射的外部光抵消干涉并消失。反射层 242 反射外部入射光，通过和来自移相层 240 的反相光发生抵消干涉，而实现黑色。

在本发明的一个示例性实施方式中，移相层 240 和反射层 242 仅仅构图在 OLED 的发光区上。

30 图 3 示出的曲线图表示的是亮度与施加到一组 OLED 上的电压的关系。图 3 中的曲线表示的是 OLED 的亮度，其中，在相对电极上形成有用有机或

者无机材料形成的移相层 240，在移相层上形成有用 MgAg 形成的反射层 242。

图 3 示出了针对反射层为 50 Å (MgAg50 Å)、100 Å (MgAg100 Å) 厚的 OLED 的亮度数据。图 3 还示出了针对采用偏振器 (POLARIZER) 的 OLED 的亮度数据。

5 参见图 3，可以看出，采用移相层 240 和反射层 242 的 OLED 在亮度上远高于仅采用偏振器的 OLED。还可以看出，采用了 50 Å 厚的反射层 242 的 OLED 在亮度上与反射层 242 为 100 Å 厚的 OLED 相似。

图 4 示出的曲线图表示的是针对图 3 所示同一组 OLED，发光效率与亮度关系。可以看出，采用移相层 240 和反射层 242 (MgAg50 Å 和 MgAg100 Å) 10 的 OLED 在发光效率上远高于采用偏振器 (POLARIZER) 的 OLED。

下面将描述本发明一个实施方式的例子。该实施方式以例子的形式给出，以进一步理解本发明。但是，本发明的范围不限制于所描述的实施方式。

<实施方式 1>

OLED 按如下方式形成。在基底 200 上形成像素电极 210。在像素电极 15 210 上形成有机发光层 220。该有机发光层根据其颜色制成不同厚度。红色和绿色发光层为 400 Å 厚，蓝色发光层为 150 Å 厚。大约 250 Å 到大约 300 Å 厚的电子传输层作为部分发光层形成。在有机层 220 上形成 180 Å 厚的相对电极 230。在相对电极 230 上形成 500 Å 到 800 Å 厚的移相层 240。在移相层 240 上形成 80 Å 到 120 Å 厚的反射层 242。实施方式 1 的发光效率表示在表 1 中。

<对比例 1>

除了不包括反射层 242 外，按照与实施方式 1 相同的方式形成 OLED。对比例 1 的发光效率表示在表 1 中。

<对比例 2>

25 除了在相对电极上形成偏振器来取代移相层 240 和反射层 242 外，按照与实施方式 1 相同的方式形成 OLED。对比例 2 的发光效率表示在表 1 中。

表 1

	红色	绿色	蓝色
实施方式 1	8cd/A	28 cd/A	1.4 cd/A
对比例 1	11 cd/A	56 cd/A	1.8 cd/A
对比例 2	4.8 cd/A	24 cd/A	0.8 cd/A

如表 1 所示，与对比例 2 相比，实施方式 1 的发光效率是红光 170%，绿光 116%，蓝光 175%。

图 5A、图 5B 和图 5C 示出的照片所表示的 OLED 具有不同程度的所实现的黑色。图 5A 示出了当在相对电极上只叠置移相层时所实现的黑色。图 5B 和图 5C 示出了当在相对电极上叠置移相层和反射层时所实现的黑色。图 5B 的反射层是 50Å 厚，图 5C 的反射层是 100Å 厚。可以看出，当反射层为 100Å 厚时，能够最佳地实现黑色，如照片中央所示。

图 6 示出的曲线表示的是，根据本发明一个示例性实施方式的 OLED 发出各种波长的光的反射率。在图 6 中，“A”代表的只是象素电极的反射率，
10 “B”代表的只是 Al 的反射率，“C”代表的是上面叠置了移相层 240 和反射层 242 的相对电极的反射率。

从图 6 可以看出，当在相对电极上叠置移相层和反射层时，反射的外部光显著减少了。

本领域技术人员应该清楚，可以对本发明进行各种修改和变型，而不会脱离本发明的精神和范围。因此，本发明的意图是倘若对本发明的修改和变型落入了权利要求及其等同物范围内，则本发明覆盖这些修改和变型。
15

本申请要求 2004 年 11 月 29 日提交的韩国专利申请第 10-2004-0098877 的优先权和权益。为了达到好像在此全部提出一样的所有目的，该文献通过引用包含于此。

图 1

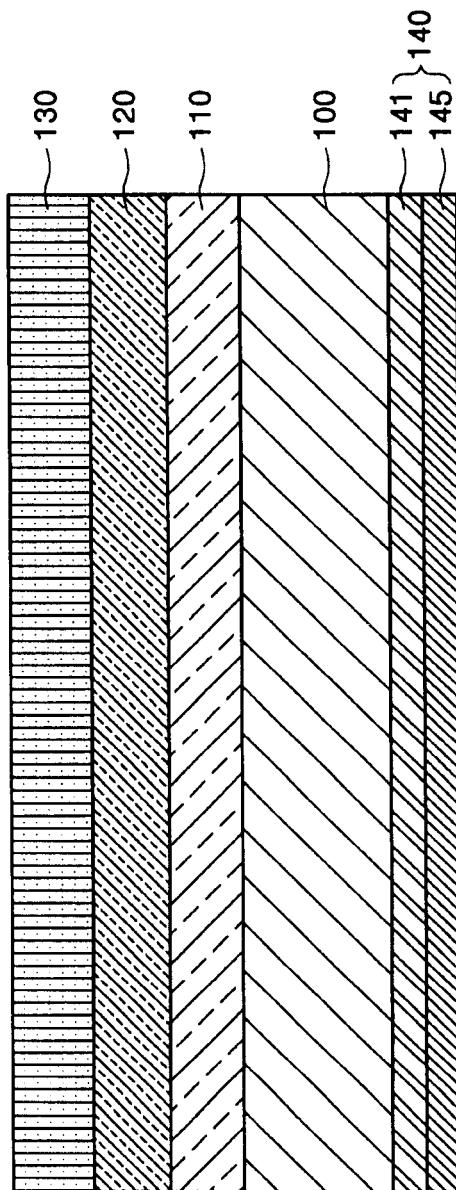


图 2

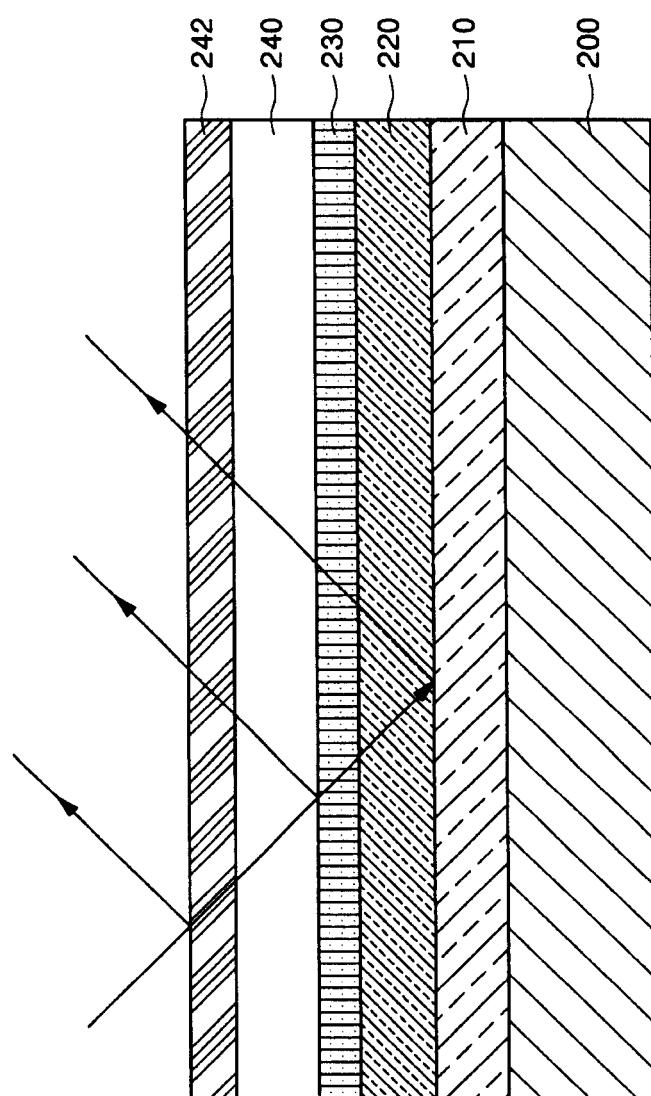


图 3

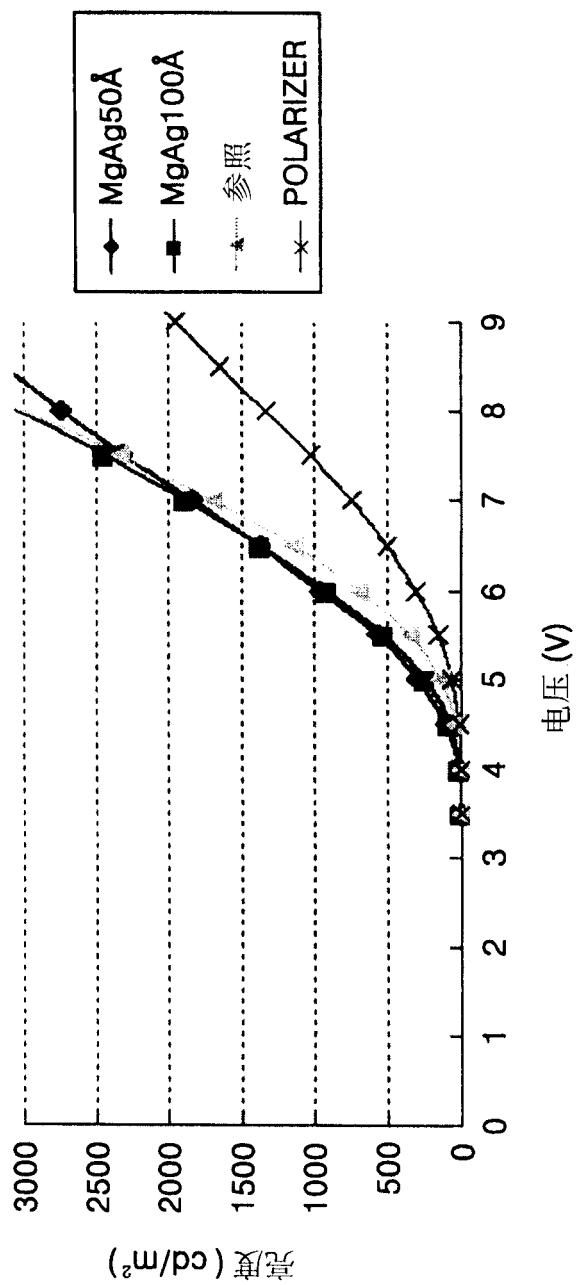


图 4

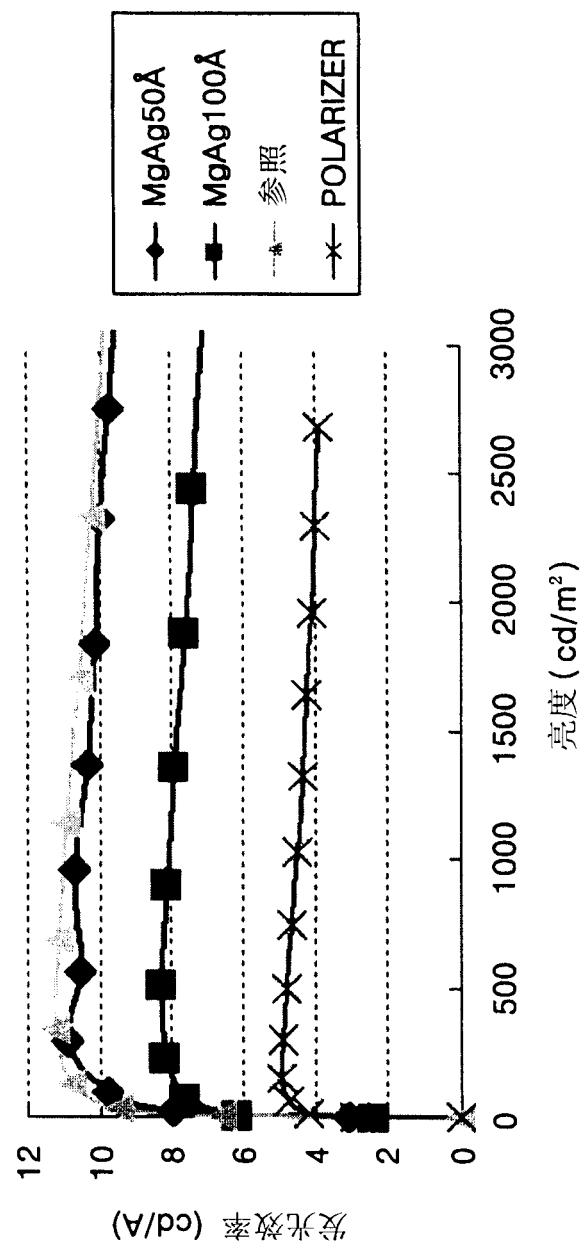


图 5A

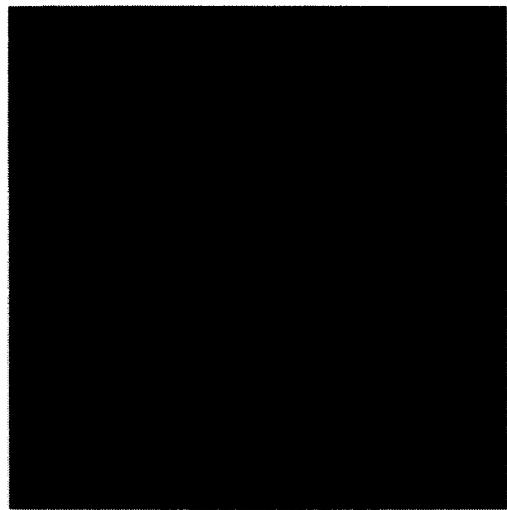


图 5B

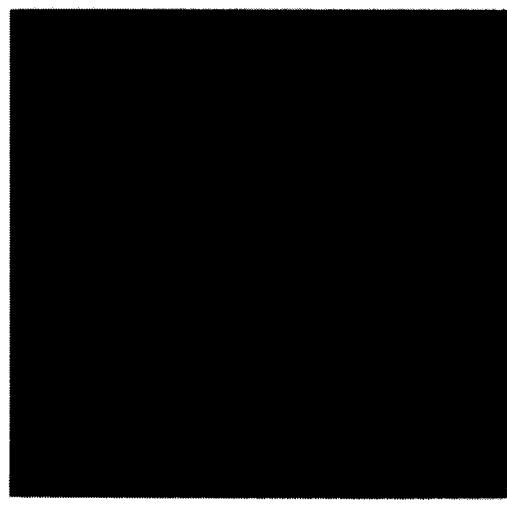
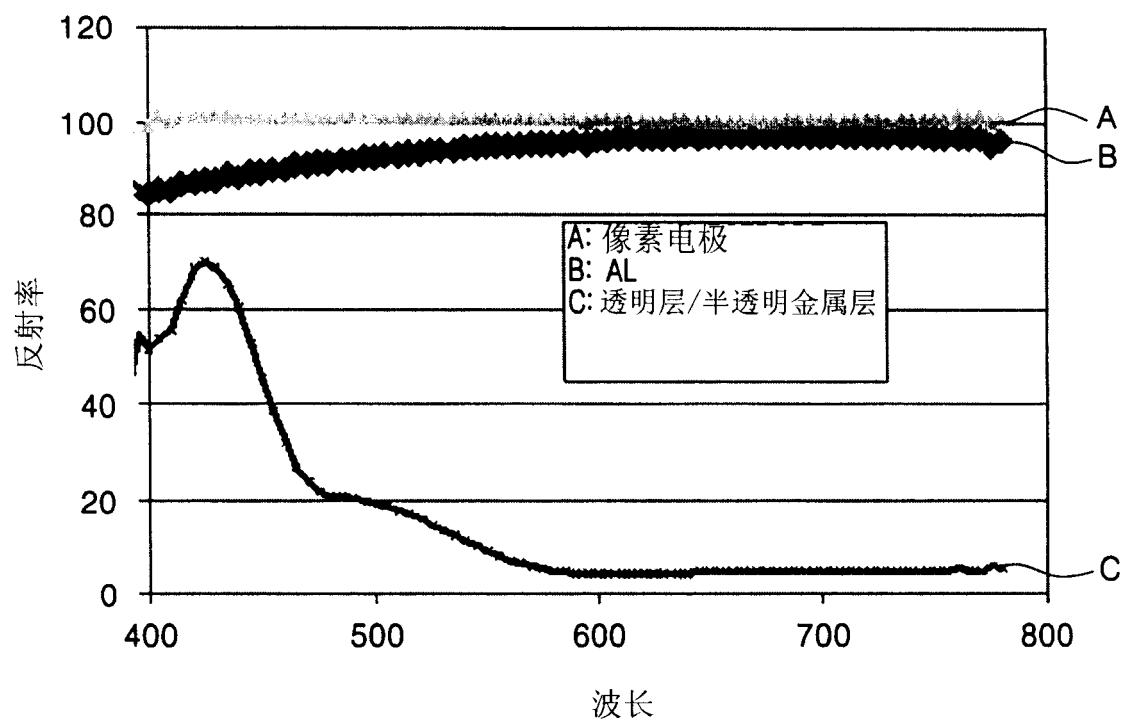


图 5C



图 6



专利名称(译)	平板显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN1805636A	公开(公告)日	2006-07-19
申请号	CN200510124320.9	申请日	2005-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	李宽熙 任子贤		
发明人	李宽熙 任子贤		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/14 H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5281 H01L51/5265		
代理人(译)	李瑞海		
优先权	1020040098877 2004-11-29 KR		
其他公开文献	CN100525565C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种平板显示器，包括位于基底上的象素电极、有机发光层、相对电极、移相层和反射层。移相层和反射层叠置在相对电极上，同反射的外部光进行抵消干涉，以实现黑色，并达到优良的发光效率。

