

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510067452.2

H01L 51/20

H01L 33/00

H05B 33/00

G09F 9/30

G09G 3/00

[43] 公开日 2005 年 9 月 21 日

[11] 公开号 CN 1670981A

[22] 申请日 2005.4.21

[21] 申请号 200510067452.2

[30] 优先权

[32] 2004.4.21 [33] US [31] 10/829,317

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 陈文焜 柯崇文 李世昊

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

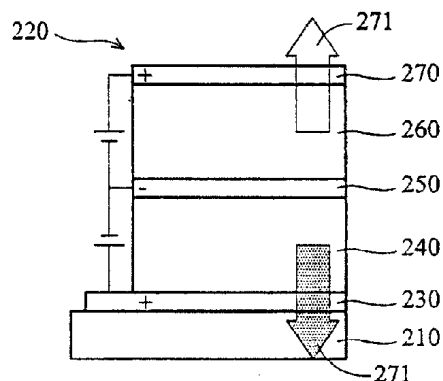
代理人 陶凤波 侯宇

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 有机发光二极管及包含其的显示面板与通讯装置

[57] 摘要

本发明的目的为提供一种双面(底部及上部)发光的有机发光二极管。该有机发光二极管包括一第一透明阳极、一第二透明阳极、一第一有机发光层及一第二有机发光层,其中该第一与第二有机发光层形成于该第一阳极与第二阳极之间。在本发明一优选实施例中,该第一有机发光层及第二有机发光层之间具有一第一电极。此外,在本发明另一优选实施例中,该第一有机发光层及第二有机发光层之间还包括一第二电极,其中该第一电极及该第二电极彼此以一绝缘层电性隔离。



ISSN 1008-4274

- 1.一种有机发光二极管，包括：
- 一第一透明阳极及一第二透明阳极；
- 5 一第一有机发光层及一第二有机发光层，其中该第一有机发光层及第二有机发光层形成于该第一透明阳极及该第二透明阳极之间；以及
- 一第一电极，其中该第一电极形成于该第一有机发光层及第二有机发光层之间。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管，还包括：
- 10 一第二电极，位于该第一有机发光层及第二有机发光层之间；以及
- 一绝缘层，形成于该第一电极及该第二电极之间。
3. 如权利要求1所述的有机发光二极管，其中该第一有机发光层及该第二有机发光层包括：
- 一空穴注入层，形成于该阳极上；
- 15 一空穴传输层，形成于该空穴注入层上；
- 一发光层，形成于该空穴传输层上；以及
- 一电子传输层，形成于该发光层上。
4. 一种有机发光二极管显示面板，包括：
- 一基板；
- 20 至少一扫描线，设置于该基板上；
- 至少一数据线，设置于该基板上；
- 一切换晶体管，其中该切换晶体管的源极与该数据线耦接，该切换晶体管的栅极与该扫描线耦接；
- 一有机发光二极管，设置于该基板上，该有机发光二极管包括：
- 25 一第一透明阳极及一第二透明阳极；
- 一第一有机发光层及一第二有机发光层，其中该第一有机发光层及第二有机发光层形成于该第一透明阳极及该第二透明阳极之间；以及
- 一第一电极，其中该第一电极形成于该第一有机发光层及第二有机发光层之间；
- 30 一第一驱动晶体管，该第一驱动晶体管的栅极耦接于该切换晶体管的漏极，该第一驱动晶体管的源极耦接于该第一透明阳极；以及

一第二驱动晶体管,该第二驱动晶体管的栅极耦接于该切换晶体管的漏极,该第二驱动晶体管的源极耦接于该第二透明阳极。

5. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示面板,其中该有机发光二极管还包括:

- 5 一第二电极,位于该第一有机发光层及第二有机发光层之间;以及
一绝缘层,形成于该第一电极及该第二电极之间。

6. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示面板,其中该第一有机发光层及该第二有机发光层包括:

一空穴注入层,形成于该阳极上;

- 10 一空穴传输层,形成于该空穴注入层上;

一发光层,形成于该空穴传输层上;以及

一电子传输层,形成于该发光层上。

7. 一种通讯装置,包括:

一主体;

- 15 一可掀式外盖,其与该主体连结;以及

一显示面板,其配置于该可掀式外盖内,包括:

一基板;

至少一扫描线,设置于该基板上;

至少一数据线,设置于该基板上;

- 20 一切换晶体管,其中该切换晶体管的源极与该数据线耦接,该切换晶体管的栅极与该扫描线耦接;

一有机发光二极管,设置于该基板上,该有机发光二极管包括:

一第一透明阳极及一第二透明阳极;

一第一有机发光层及一第二有机发光层,其中该第一有机发光层及第二

- 25 有机发光层形成于该第一透明阳极及该第二透明阳极之间;以及

一第一电极,其中该第一电极形成于该第一有机发光层及第二有机发光层之间;

一第一驱动晶体管,该第一驱动晶体管的栅极耦接于该切换晶体管的漏极,该第一驱动晶体管的源极耦接于该第一透明阳极;以及

- 30 一第二驱动晶体管,该第二驱动晶体管的栅极耦接于该切换晶体管的漏极,该第二驱动晶体管的源极耦接于该第二透明阳极。

8. 如权利要求 7 所述的通讯装置, 其中该有机发光二极管还包括:
一第二电极, 位于该第一有机发光层及第二有机发光层之间; 以及
一绝缘层, 形成于该第一电极及该第二电极之间。
9. 如权利要求 7 所述的通讯装置, 其中该第一有机发光层及该第二有机
5 发光层包括:
一空穴注入层, 形成于该阳极上;
一空穴传输层, 形成于该空穴注入层上;
一发光层, 形成于该空穴传输层上; 以及
一电子传输层, 形成于该发光层上。

有机发光二极管及包含其的显示面板与通讯装置

5 技术领域

本发明涉及一种有机发光二极管，特别是涉及一种双面发光的有机发光二极管。

背景技术

10 近年来，随着电子产品发展技术的进步及其日益广泛的应用，像是移动电话、PDA及笔记型计算机的问世，使得与传统显示器相比具有较小体积及电力消耗特性的平面显示器的需求与日俱增，成为目前作重要的电子应用产品之一。

液晶显示器(liquid crystal display、LCD)为目前发展较完全及使用较广泛的平面显示器之一。然而，由于液晶显示器具有视角狭窄，信号反应时间缓慢、及非具备自发光源等缺点，因此，使得液晶显示器无法快速显示(切换)影像，且必需额外消耗电力以供给背光源，大大局限了其效能，导致其在应用上仍有许多的限制。况且，大型的液晶显示器面板的工艺非常困难的。

为进一步符合市场对平面显示面板的需求，一种具有有机发光二极管(Organic light emitting diode、OLED)的显示面板被业界所研发出来，以期取代传统的液晶显示器。与液晶显示器不同，有机发光二极管元件的有机发光二极管像素阵列具有自发光的特性，因此不需外加背光源。且其具有面发光的特征、高发光效率、广视角以及低驱动电压等优点，符合下一代平面显示器的需求。

25 图1A及图1B为分别显示传统底部发光(bottom emission)及上部发光(top emission)有机发光二极管像素结构120及120'的剖面结构示意图。请参照图1A，该底部发光有机发光二极管像素结构120包括一透明基板100、一透明阳极130形成于该基板100之上、一有机发光层140沉积于该阳极130之上、及一金属电极150作为阴极形成于该发光层140之上。当施加一电位差于该阴极与
30 阳极之间以作动该底部发光有机发光二极管像素结构120时，该有机发光层140所发出的光160将穿越该透明电极130并由该像素结构120的底部(基板侧)

发散至外部。

反观，图1B所示的该上部发光的有机发光二极管像素结构120'，该金属电极150'先形成于该像素结构120'的透明基板100上，接着，该有机发光层140再沉积于该金属电极150'之上，最后再形成一透明电极135于该发光层140之上。当施加一电位差于该金属电极150'与透明电极135之间以作动该上部发光的有机发光二极管像素结构120'时，该有机发光层140所发出的光160将穿越该透明电极135并由该像素结构120'的上部(最上层电极侧)发散至外部。

虽然，目前传统底部发光或上部发光有机发光二极管像素结构仍可满足目前单面显示的有机发光二极管显示器的应用，然而，不可讳言的，具有双面显示功能的有机发光二极管显示器亦具有非常广泛的应用需求。

因此发展出具有双面(底部及上部)发光的有机发光二极管像素结构，已满足未来平面显示器应用上的需求，是目前有机发光显示器技术的一项重要课题。

15 发明内容

有鉴于此，本发明的目的为提供一种双面(底部及上部)发光的有机发光二极管、包括此二极管的显示面板以及通讯装置。

为此，本发明提供一种有机发光二极管，包括：

一第一透明阳极及一第二透明阳极；

20 一第一有机发光层及一第二有机发光层，其中该第一有机发光层及第二有机发光层形成于该第一透明阳极及该第二透明阳极之间；以及

一第一电极，其中该第一电极形成于该第一有机发光层及第二有机发光层之间。

本发明还提供一种有机发光二极管显示面板，包括：

25 一基板；

至少一扫描线，设置于该基板上；

至少一数据线，设置于该基板上；

一切换晶体管，其中该切换晶体管的源极与该数据线耦接，该切换晶体管的栅极与该扫描线耦接；

30 一有机发光二极管，设置于该基板上，该有机发光二极管包括：

一第一透明阳极及一第二透明阳极；

一第一有机发光层及一第二有机发光层，其中该第一有机发光层及第二有机发光层形成于该第一透明阳极及该第二透明阳极之间；以及

一第一电极，其中该第一电极形成于该第一有机发光层及第二有机发光层之间；

5 一第一驱动晶体管，该第一驱动晶体管的栅极耦接于该切换晶体管的漏极，该第一驱动晶体管的源极耦接于该第一透明阳极；以及

一第二驱动晶体管，该第二驱动晶体管的栅极耦接于该切换晶体管的漏极，该第二驱动晶体管的源极耦接于该第二透明阳极。

本发明还提供一种通讯装置，包括：

10 一主体；

一可掀式外盖，其与该主体连结；以及

一显示面板，其配置于该可掀式外盖内，包括：

一基板；

至少一扫描线，设置于该基板上；

15 至少一数据线，设置于该基板上；

一切换晶体管，其中该切换晶体管的源极与该数据线耦接，该切换晶体管的栅极与该扫描线耦接；

一有机发光二极管，设置于该基板上，该有机发光二极管包括：

一第一透明阳极及一第二透明阳极；

20 一第一有机发光层及一第二有机发光层，其中该第一有机发光层及第二有机发光层形成于该第一透明阳极及该第二透明阳极之间；以及

一第一电极，其中该第一电极形成于该第一有机发光层及第二有机发光层之间；

25 一第一驱动晶体管，该第一驱动晶体管的栅极耦接于该切换晶体管的漏极，该第一驱动晶体管的源极耦接于该第一透明阳极；以及

一第二驱动晶体管，该第二驱动晶体管的栅极耦接于该切换晶体管的漏极，该第二驱动晶体管的源极耦接于该第二透明阳极。

根据本发明的该有机发光二极管包括一第一透明阳极、一第二透明阳极、一第一有机发光层及一第二有机发光层，其中该第一与第二有机发光层形成于该第一阳极与第二阳极之间。在本发明一优选实施例中，该第一有机发光层及第二有机发光层之间具有一第一电极。此外，在本发明另一优选实

30

施例中，该第一有机发光层及第二有机发光层之间还包括一第二电极，其中该第一电极及该第二电极彼此以一绝缘层电性隔离。

为使本发明的上述目的、特征能更明显易懂，以下配合附图以及优选实施例，以更详细地说明本发明。

5

附图说明

图 1A 为显示现有底部发光有机发光二极管的剖面结构示意图。

图 1B 为显示现有上部发光有机发光二极管的剖面结构示意图。

图 2A 为显示本发明一优选实施例所述的双面发光有机发光二极管的剖面结构示意图。

图 2B 为显示本发明包括图 2A 所示的该双面发光有机发光二极管的有源阵列像素结构示意图。

图 3A 为显示本发明另一优选实施例所述的双面发光有机发光二极管的剖面结构示意图。

图 3B 为显示本发明包括图 3A 所示的该双面发光有机发光二极管的有源阵列像素结构示意图。

图 4A 及图 4B 为显示一包括图 2B 或图 3B 所述的双面发光有源阵列显示面板通讯设备。

图 5 为显示本发明所述由多个有机电激发光材料层所构成的下部及上部发光层其剖面结构示意图。

简单符号说明

100~透明基板；120~底部发光有机发光二极管；120'~上部发光有机发光二极管；130~透明阳极；135~透明电极；140~有机发光层；150、150'~金属电极；160~发光方向；210、310~透明基板；220、320~双面发光有机发光二极管；230、330~下部透明阳极；240、240'、340~下部有机发光层；241、265~空穴注入层；242、264~空穴传输层；243、263~发光层；244、262~电子传输层；245、261~电子注入层；250~共享金属电极；260、260'、360~上部有机发光层；270、370~上部透明阳极；271、371~发光方向；280、380~双面发光有源阵列显示面板；285、385~数据线；290、390~扫描线；350a~下部金属电极；350b~上部金属电极；355~绝缘层；400~通讯设备；410~主体；415~可掀式外盖；T1~第一驱动晶体管；T2~第一驱动晶体管；T3~切换

晶体管；Vdd1~逻辑供应电压总线；以及，Vdd2~显示供应电压总线。

具体实施方式

请参阅图 2A，为显示符合本发明所述的双面发光有机发光二极管的一
5 优选实施例，其剖面结构示意图。该双面发光有机发光二极管 220 以一透明
基板 210 作为载层，该透明基板 210 举例来说可为一玻璃基板、塑料基板、
或是可挠曲基板。仍请参照图 2A，该双面发光有机发光二极管 220 还包括
一下部透明阳极 230、一下部有机发光层 240、一共享金属电极 250、一上部
10 有机发光层 260、及一上部透明阳极 270，在此，上述下部透明阳极 230、下
部有机发光层 240、共享金属电极 250、上部有机发光层 260、及上部透明阳
极 270 依序形成于该透明基板 210 上。

其中，该下部透明阳极 230 及该上部透明阳极 270 用来分别注入有效量
的空穴至该下部有机发光层 240 及该上部有机发光层 260 中，因此该下部透
明阳极 230 及该上部透明阳极 270 优选具有一功函数(work function)大于
15 4.5eV。该下部透明阳极 230 及该上部透明阳极 270 可由相同或不同的材料
所构成，例如，氧化铟锡(indium-tin-oxide、ITO)、氧化锡(tin oxide)、或是
透明的金、银、铂、铜金属层或合金层。

该下部有机发光层240及该上部有机发光层260，可以是由如图2A所示的
单层有机电激发光材料层所构成，亦可为如图5所示的由多个有机电激发光
20 材料层所构成的膜层。请参照图5，显示一实施可施行的例子，其中该下部
有机发光层240'及该上部有机发光层260'皆由多个有机电激发光材料层所构
成。该下部有机发光层240'形成于该下部透明阳极230之上，且由下往上依
序由一空穴注入层241、空穴传输层242、一发光层243、一电子传输层244及
一电子注入层245所构成，其中该空穴注入层241与该下部透明阳极230相邻。
25 此外，该上部有机发光层260'由下往上依序由一电子注入层261、一电子传
输层262、一发光层263、一空穴传输层264及一空穴注入层265所构成，其中
该空穴注入层265与该上部透明阳极270相邻。

该下部有机发光层240或是该上部有机发光层260所使用的有机电激发
光材料可为有机电激发光高分子材料、或是有机电激发光小分子材料，形成
30 方式可为真空蒸镀、物理气相沉积、旋转涂布、喷墨或是网版印刷等方式。
在本发明中，该下部有机发光层240或该上部有机发光层260其所发出的光色

可为相同或不同，可视需要加以搭配，发出来的光可为红、蓝、绿单色光或是白光。

该共享金属电极250沉积于该下部有机发光层240及该上部有机发光层260之间，其功用为用于注入有效量的电子分别至该下部有机发光层240及该上部有机发光层260。该共享金属电极250可为一具有高功函数的单层传导层，例如铝金属层或银金属层。此外，该共享金属电极250亦可为一双层(或复合)传导层，例如氟化锂/铝金属层、钼/铝金属层、或镁/银金属层，且形成方式可为溅射法、电子束蒸镀法、热蒸镀法、化学气相镀膜法及喷雾热裂解法。

当一电流分别流经该下部透明阳极230与该共享电极250之间及(或)该上部透明阳极270与该共享电极250之间时，该下部有机发光层240及(或)该上部有机发光层260所发出的光分别向下穿越该下部透明阳极230或向上穿越该上部透明阳极270并发散至外部，使得该双面发光有机发光二极管220可同时向下(基板侧)及(或)向上(上部透明阳极270侧)发光。

请参照图2B，为一包括图2A所示的该双面发光有机发光二极管220的有源阵列式显示器280的示意图。该有源阵列式显示器280包括一有机发光二极管像素结构阵列，但为简化图标，图2B仅以单独的有机发光二极管220像素结构表示。如图2B如示，该有机发光二极管220所包括的下部透明阳极230与一第一驱动晶体管T1的源极电性耦合，而该有机发光二极管220所包括的上部透明阳极270与一第二驱动晶体管T2的源极电性耦合。此外该有机发光二极管220所包括的共享金属电极250连接至一共享电压Vcom(未绘出)。而该第一驱动晶体管T1及该第二驱动晶体管T2的漏极分别与逻辑供应电压总线Vddl及显示供应电压总线Vdd2电耦合，而第一驱动晶体管T1及该第二驱动晶体管T2的栅极则与一切换晶体管T3的漏极电耦合。该切换晶体管T3的源极进一步与一数据线285电耦合，而切换晶体管T3的栅极则与一扫描线290电耦合。而构成该有源阵列控制系统的第一驱动晶体管T1、第二驱动晶体管T2及该切换晶体管T3可分别为PMOS或是NMOS。在图2B所示的实施例中，该晶体管T1、T2、及T3皆为NMOS。

请参阅图3A，为显示符合本发明所述的双面发光有机发光二极管320的另一优选实施例其剖面结构示意图。与前述的优选实施例相同，该双面发光有机发光二极管320以一透明基板310作为载层，该透明基板310举例来

说可为一玻璃基板、塑料基板、或是可挠曲基板。此外，该双面发光有机发光二极管 320 还包括一下部透明阳极 330、一下部有机发光层 340、一下部金属电极 350a、一绝缘层 355、一上部金属电极 350b、一上部有机发光层 360、及一上部透明阳极 370，在此，上述下部透明阳极 330、下部有机发光层 340、下部金属电极 350a、绝缘层 355、上部金属电极 350b、上部有机发光层 360、及上部透明阳极 370 依序形成于该透明基板 310 上。

其中，该下部透明阳极 330 及该上部透明阳极 370 的材料、所在位置及作用与图 2A 的实施例所述的下部透明阳极及上部透明阳极相似。此外，该下部有机发光层 340 及该上部有机发光层 360 的材料、所在位置及作用亦与图 2A 及图 5 实施例所述的下部有机发光层及上部有机发光层相似。

该下部金属电极 350a 及上部金属电极 350b 分别用于注入有效量的电子至该下部有机发光层 340 及该上部有机发光层 360。该下部金属电极 350a 及上部金属电极 350b 可分别为一具有高功函数的单层传导层，例如铝金属层或银金属层。此外，该下部金属电极 350a 及上部金属电极 350b 亦可分别为一双层(或复合)传导层，例如氟化锂/铝金属层、钡/铝金属层、或镁/银金属层，且形成方式可为溅射法、电子束蒸镀法、热蒸镀法、化学气相镀膜法及喷雾热裂解法。

该绝缘层 355 沉积于该下部金属电极 350a 及上部金属电极 350b 之间，以将该下部金属电极 350a 及上部金属电极 350b 彼此电性分隔。该绝缘层 355 的材料可为介电材料，例如氧化硅、氧化氮，形成方式可为溅射法或化学气相镀膜法。

当一电流分别流经该下部透明阳极 330 与该下部金属电极 350a 之间及(或)该上部透明阳极 370 与该上部金属电极 350b 之间时，该下部有机发光层 340 及(或)该上部有机发光层 360 所发出的光分别向下穿越该下部透明阳极 330 或向上穿越该上部透明阳极 370 并散发至外部，使得该双面发光有机发光二极管 320 可同时向下(基板 310 侧)及(或)向上(上部透明阳极 370 侧)发光。

请参照图 3B，为一包括图 3A 所示的该双面发光有机发光二极管 320 的有源阵列式显示器 380 的示意图。该有源阵列式显示器 380 包括一有机发光二极管像素结构阵列，但为简化图标，图 3B 仅以单独的有机发光二极管 320 像素结构表示。

如图 3B 所示，该有机发光二极管 320 所包括的下部透明阳极 330 与一第一

驱动晶体管T1的源电极电性耦合，而该有机发光二极管320所包括的上部透明阳极370与一第二驱动晶体管T2的源电极电性耦合。

此外，该有机发光二极管320所包括的下部金属电极350a及上部金属电极350b各别连结至一共享电压Vcom(未绘出)。而该第一驱动晶体管T1及该第二驱动晶体管T2的漏极分别与Vddl及Vdd2总线电耦合，而第一驱动晶体管T1及该第二驱动晶体管T2的栅极则与一切换晶体管T3的漏极电耦合。

该切换晶体管T3的源极进一步与一数据线385电耦合，而切换晶体管T3的栅极则与一扫描线390电耦合。而构成该有源阵列控制系统的第一驱动晶体管T1、第二驱动晶体管T2及该切换晶体管T3可分别为PMOS或是NMOS。

10 在图3B所示的实施例中，该晶体管T1、T2、及T3皆为NMOS。

请参照图4A及图4B，显示一包括图2B或图3B所述的双面发光有源阵列显示面板280/380的通讯设备400，该通讯设备400可例如为一移动电话。该通讯设备400包括一具有可掀式外盖415的主体410，而该可掀式外盖415具有如图2B或图3B所示的双面发光有源阵列显示面板。如此一来，该可掀式外盖415无论是在开启(如图4A所示)或关闭(如图4B所示)的状态下，该使用者皆可由该有源阵列显示面板280/380观看到影像。

此外，图2B或图3B所述的双面发光有源阵列显示面板280/380亦可进一步应用在其它需要双面显示功能的装置上。

虽然本发明以优选实施例揭露如上，然而其并非用以限定本发明，本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围应当以后附的权利要求所界定者为准。

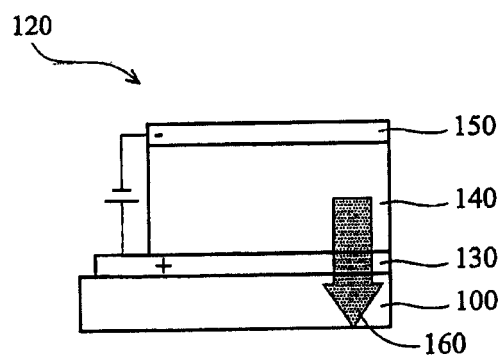


图 1A

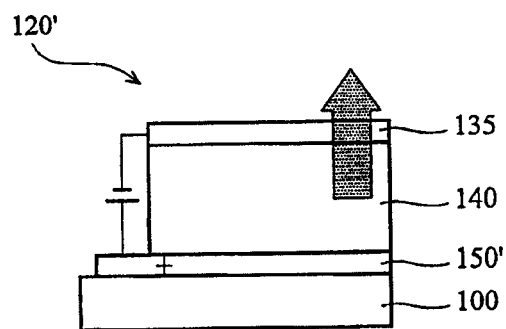


图 1B

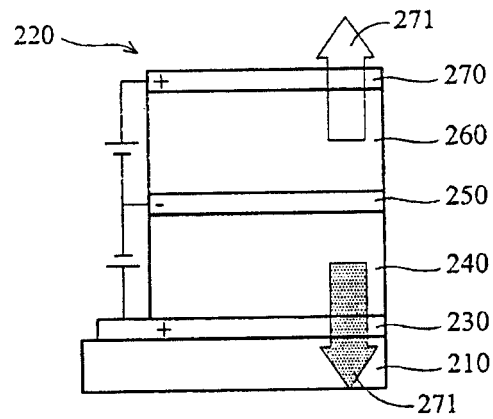


图 2A

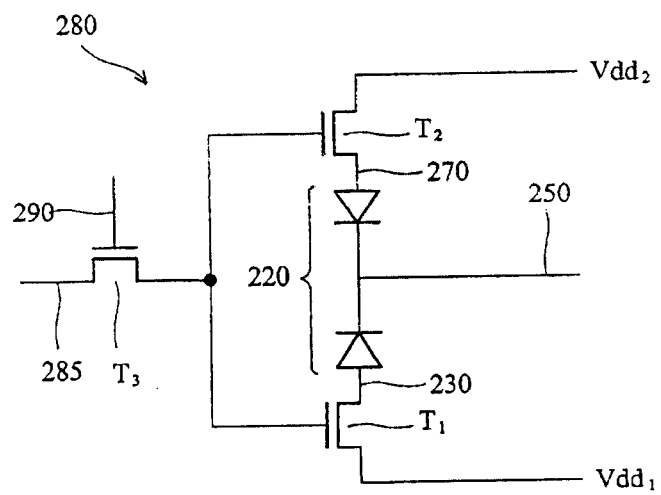


图 2B

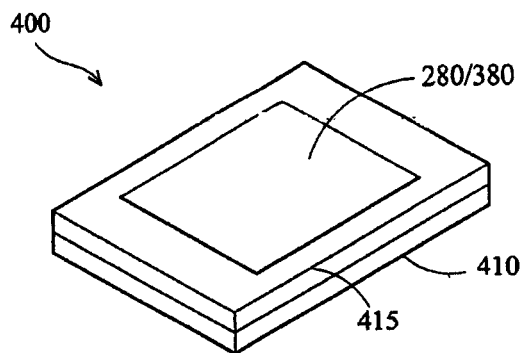


图 4A

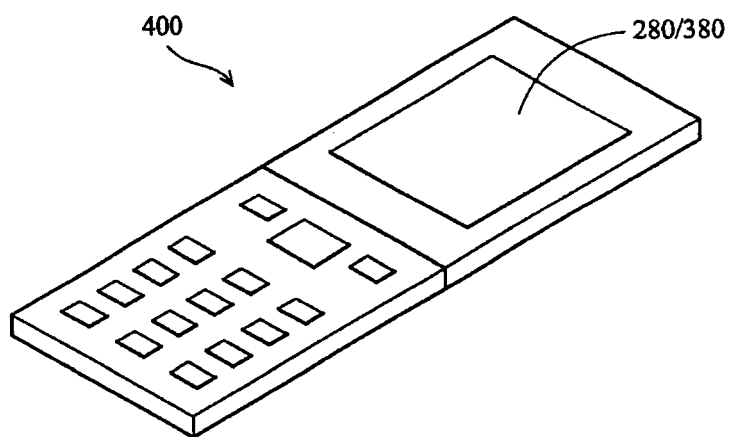


图 4B

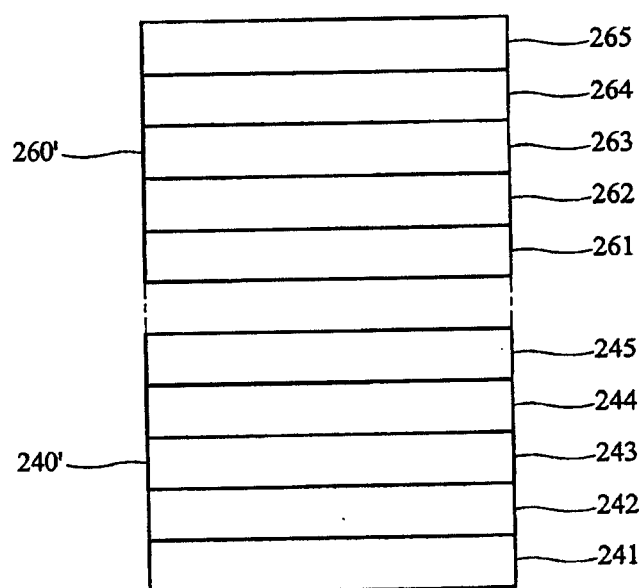


图 5

专利名称(译)	有机发光二极管及包含其的显示面板与通讯装置		
公开(公告)号	CN1670981A	公开(公告)日	2005-09-21
申请号	CN200510067452.2	申请日	2005-04-21
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	陈文焜 柯崇文 李世昊		
发明人	陈文焜 柯崇文 李世昊		
IPC分类号	H05B33/12 G09F9/30 G09G3/00 G09G3/30 H01L27/32 H01L33/00 H01L51/50 H05B33/00 H05B33/14 H05B33/22 H01L51/20		
CPC分类号	H01L25/048 H01L27/3267 H01L2924/0002		
代理人(译)	侯宇		
优先权	10/829317 2004-04-21 US		
其他公开文献	CN100517795C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的为提供一种双面(底部及上部)发光的有机发光二极管。该有机发光二极管包括一第一透明阳极、一第二透明阳极、一第一有机发光层及一第二有机发光层，其中该第一与第二有机发光层形成于该第一阳极与第二阳极之间。在本发明一优选实施例中，该第一有机发光层及第二有机发光层之间具有一第一电极。此外，在本发明另一优选实施例中，该第一有机发光层及第二有机发光层之间还包括一第二电极，其中该第一电极及该第二电极彼此以一绝缘层电性隔离。

