



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103050630 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201210164098. 5

(22) 申请日 2012. 05. 24

(30) 优先权数据

100144727 2011. 12. 05 TW

101117582 2012. 05. 17 TW

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路一号

(72) 发明人 李孟庭 朱妙采

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 郭蔚

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

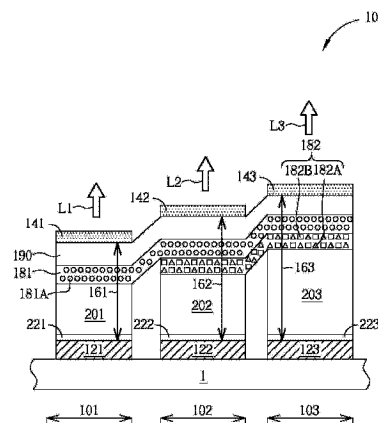
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 10 页

(54) 发明名称

电激发光显示面板的画素结构

(57) 摘要

一种电激发光显示面板的画素结构,其具有一第一次画素区、一第二次画素区与一第三次画素区。电激发光显示面板的画素结构包括一第一有机发光层与一第二有机发光层。第一有机发光层至少设置于第一次画素区与第二次画素区内,其中第一有机发光层包括一第一有机发光材料。第二有机发光层至少设置于第二次画素区与第三次画素区内,其中第一有机发光层与第二有机发光层于第二次画素区内重叠,且第二有机发光层包括一第二有机发光材料以及一第三有机发光材料。第一次画素区与第三次画素区具有不同的共振腔长度。



1. 一种电激发光显示面板的画素结构,具有一第一次画素区、一第二次画素区与一第三次画素区,该电激发光显示面板的画素结构包括:

一第一阳极,设置于该第一次画素区内;

一第二阳极,设置于该第二次画素区内;

一第三阳极,设置于该第三次画素区内;

一第一有机发光层,至少设置于该第一次画素区与该第二次画素区内,其中该第一有机发光层包括一第一有机发光材料;

一第二有机发光层,至少设置于该第二次画素区与该第三次画素区内,其中该第一有机发光层与该第二有机发光层于该第二次画素区内重叠,该第二有机发光层包括一第二有机发光材料以及一第三有机发光材料;

一第一阴极,设置于该第一次画素区内;

一第二阴极,设置于该第二次画素区内;以及

一第三阴极,设置于该第三次画素区内;

其中于该第一次画素区内,该第一阳极与该第一阴极之间形成一第一微共振腔 (micro cavity),以及于该第三次画素区内,该第三阳极与该第三阴极之间形成一第三微共振腔,且该第一微共振腔与该第三微共振腔具有不同的共振腔长度 (cavity length)。

2. 根据权利要求1所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,于该第二次画素区内,该第二阳极与该第二阴极之间形成一第二微共振腔,该第一有机发光层更设置于该第三次画素区内,该第一微共振腔、该第二微共振腔与该第三微共振腔具有不同的共振腔长度,且该第一次画素区、该第二次画素区与该第三次画素区分别用以提供一第一原色光、一第二原色光与一第三原色光。

3. 根据权利要求2所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第一有机发光层系为一连续结构层,连续分布于该第一次画素区、该第二次画素区与该第三次画素区,该第二有机发光层系为一连续结构层,连续分布于该第二次画素区与该第三次画素区,且该第一有机发光层与该第二有机发光层于该第二次画素区与该第三次画素区内重叠。

4. 根据权利要求2所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,另包括:

至少一第一电洞传输层,位于该第一次画素区内;

至少一第二电洞传输层,位于该第二次画素区内;以及

至少一第三电洞传输层,位于该第三次画素区内;

其中该至少一第一电洞传输层、该至少一第二电洞传输层与该至少一第三电洞传输层具有不同的厚度,以分别使该第一微共振腔、该第二微共振腔与该第三微共振腔具有不同的共振腔长度。

5. 根据权利要求4所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第三原色光的波长大于该第二原色光的波长,该第二原色光的波长大于该第一原色光的波长,且该第三电洞传输层的载子迁移率 (carrier mobility) 不同于该第二电洞传输层的载子迁移率。

6. 根据权利要求5所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第三电洞传输层包括一复合层电洞传输层,且该复合层电洞传输层包括相互堆叠的一低载子迁移率电洞传输层与一高载子迁移率电洞传输层。

7. 根据权利要求5所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第三电洞传

输层包括一单层电洞传输层,且该单层电洞传输层包括具有低载子迁移率的一电洞传输材料与具有高载子迁移率的一电洞传输材料混合而成。

8. 根据权利要求 5 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第二有机发光层的该第三有机发光材料系位于该第二有机发光材料与该第三电洞传输层之间,且该第三电洞传输层的载子迁移率小于该第二电洞传输层的载子迁移率。

9. 根据权利要求 5 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第二有机发光层的该第二有机发光材料系位于该第三有机发光材料与该第三电洞传输层之间,且该第三电洞传输层的载子迁移率大于该第二电洞传输层的载子迁移率。

10. 根据权利要求 5 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第一有机发光材料为一蓝光有机发光材料,该第二有机发光材料系为一绿光有机发光材料,且该第三有机发光材料系为一红光有机发光材料。

11. 根据权利要求 2 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,另包括:

至少一第一透明电极层,位于该第一次画素区内;

至少一第二透明电极层,位于该第二次画素区内;以及

至少一第三透明电极层,位于该第三次画素区内;

其中该至少一第一透明电极层、该至少一第二透明电极层与该至少一第三透明电极层具有不同的厚度,以分别使该第一微共振腔、该第二微共振腔与该第三微共振腔具有不同的共振腔长度。

12. 根据权利要求 2 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该电激发光显示面板系为一上发光型(top emission type)电激发光显示面板,该第一阴极、该第二阴极与该第三阴极分别包括一半穿透半反射电极,且该第一阳极、该第二阳极与该第三阳极分别包括一反射电极。

13. 根据权利要求 2 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该电激发光显示面板系为一下发光型(bottom emission type)电激发光显示面板,该第一阳极、该第二阳极与该第三阳极分别包括一半穿透半反射电极,且该第一阴极、该第二阴极与该第三阴极分别包括一反射电极。

14. 根据权利要求 2 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第一有机发光材料为一蓝光有机发光材料,该第二有机发光材料与该第三有机发光材料系分别选自于一绿光有机发光材料与一红光有机发光材料的其中之一。

15. 根据权利要求 1 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,更具有一第四次画素区,且该电激发光显示面板的画素结构另包括:

一第四阳极,设置于该第四次画素区;以及

一第四阴极,对应于该第四次画素区;

其中该第四阳极与该第四阴极之间形成一第四微共振腔,且该第一微共振腔、该第三微共振腔与该第四微共振腔具有不同的共振腔长度,该第二有机发光层更设置于该第四次画素区内,且该第一次画素区、该第三次画素区与该第四次画素区分别用以提供一第一原色光、一第二原色光与一第三原色光,而该第二次画素区用以提供一白光。

16. 根据权利要求 15 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第一有机发光层系为一连续结构层,连续分布于该第一次画素区与该第二次画素区,该第二有机发

光层系为一连续结构层,连续分布于该第二次画素区、该第三次画素区与该第四次画素区。

17. 根据权利要求 15 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,另包括:

至少一第一电洞传输层,位于该第一次画素区内;

至少一第二电洞传输层,位于该第二次画素区内;

至少一第三电洞传输层,位于该第三次画素区内;以及

至少一第四电洞传输层,位于该第四次画素区内;

其中该至少一第一电洞传输层、该至少一第三电洞传输层与该至少一第四电洞传输层具有不同的厚度,以分别使该第一微共振腔、该第三微共振腔与该第四微共振腔具有不同的共振腔长度。

18. 根据权利要求 15 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,另包括:

至少一第一透明电极层,位于该第一次画素区内的该基板与该第一阳极之间;

至少一第三透明电极层,位于该第三次画素区内的该基板与该第三阳极之间;以及

至少一第四透明电极层,位于该第四次画素区内的该基板与该第四阳极之间。

19. 根据权利要求 15 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,另包括一电荷产生层(charge generation layer),设置于该第二次画素区的该第一有机发光层与该第二有机发光层之间。

20. 根据权利要求 15 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该电激发光显示面板系为一上发光型(top emission type)电激发光显示面板,该第一阴极、该第三阴极与该第四阴极分别包括一半穿透半反射电极,该第二阴极包括一穿透电极,且该第一阳极、该第二阳极、该第三阳极与该第四阳极分别包括一反射电极。

21. 根据权利要求 15 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该电激发光显示面板系为一下发光型(bottom emission type)电激发光显示面板,该第一阳极、该第三阳极与该第四阳极分别包括一半穿透半反射电极,该第二阳极包括一穿透电极,且该第一阴极、该第二阴极、该第三阴极与该第四阴极分别包括一反射电极。

22. 根据权利要求 15 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第一有机发光材料为一蓝光有机发光材料,该第二有机发光材料与该第三有机发光材料系分别选自于一绿光有机发光材料与一红光有机发光材料的其中之一。

23. 根据权利要求 15 所述的电激发光显示面板的画素结构,其特征在于,该第一有机发光材料为一红光有机发光材料,该第二有机发光材料与该第三有机发光材料系分别选自于一绿光有机发光材料与一蓝光有机发光材料的其中之一。

电激发光显示面板的画素结构

【技术领域】

[0001] 本发明关于一种电激发光显示面板的画素结构,尤指一种不需使用彩色滤光片的电激发光显示面板的画素结构。

【背景技术】

[0002] 电激发光显示面板(例如有机发光二极管显示面板)由于具有主动发光、高对比、薄厚度与广视角等优点,可望成为新一代平面显示面板的主流产品。现行全彩电激发光显示面板主要系使用白光有机发光层产生白光,再利用彩色滤光片的滤光而形成三种不同原色光例如红光、绿光与蓝光,藉此显示出全彩的显示画面。然而由于白光属于宽频谱光源,通过彩色滤光片的滤光后所产生的红光、绿光与蓝光仍不够饱和,而使得色域不够高。另外,彩色滤光片的滤光会造成 50% 的光损失,因此大幅提高了电激发光显示面板的消耗功率。

【发明内容】

[0003] 本发明的目的之一在于提供一种具有高饱和度及低消耗功率的电激发光显示面板的画素结构。

[0004] 本发明的一较佳实施例提供一种电激发光显示面板的画素结构,其具有一第一次画素区、一第二次画素区与一第三次画素区。电激发光显示面板的画素结构包括一第一阳极、一第二阳极、一第三阳极、一第一有机发光层、一第二有机发光层、一第一阴极、一第二阴极以及一第三阴极。第一阳极、第二阳极与第三阳极分别设置于第一次画素区、第二次画素区与第三次画素区内。第一有机发光层至少设置于第一次画素区与第二次画素区内,其中第一有机发光层包括一第一有机发光材料。第二有机发光层至少设置于第二次画素区与第三次画素区内,其中第一有机发光层与第二有机发光层于第二次画素区内重叠,且第二有机发光层包括一第二有机发光材料以及一第三有机发光材料。第一阴极、第二阴极与第三阴极分别设置于第一次画素区、第二次画素区与第三次画素区内。于第一次画素区内,第一阳极与第一阴极之间形成一第一微共振腔,于第三次画素区内,第三阳极与第三阴极之间形成一第三微共振腔,且第一微共振腔与第三微共振腔具有不同的共振腔长度。

【附图说明】

[0005] 图 1 绘示本发明的第一较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0006] 图 2 绘示本发明的第一较佳实施例的一第一变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0007] 图 3 绘示本发明的第一较佳实施例的第二变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0008] 图 4 绘示本发明的第二较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0009] 图 5 绘示本发明的第二较佳实施例的一第一变化实施例的电激发光显示面板的

画素结构的示意图。

[0010] 图 6 绘示本发明的第二较佳实施例的第二变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0011] 图 7 绘示本发明的第三较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0012] 图 8 绘示本发明的第三较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构的第二次画素区与第三次画素区的再结合区的位置。

[0013] 图 9 绘示本发明的第三较佳实施例的一第一变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0014] 图 10 绘示本发明的第三较佳实施例的一第二变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0015] 图 11 绘示本发明的第三较佳实施例的一第三变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。

[0016] 【主要元件符号说明】

| | | | | |
|--------|-------|----------|-------|----------|
| [0017] | 10 | 电激发光显示面板 | 101 | 第一次画素区 |
| [0018] | | 的画素结构 | | |
| [0019] | 102 | 第二次画素区 | 103 | 第三次画素区 |
| [0020] | 1 | 基板 | 121 | 第一阳极 |
| [0021] | 122 | 第二阳极 | 123 | 第三阳极 |
| [0022] | 141 | 第一阴极 | 142 | 第二阴极 |
| [0023] | 143 | 第三阴极 | 161 | 第一微共振腔 |
| [0024] | 162 | 第二微共振腔 | 163 | 第三微共振腔 |
| [0025] | 221 | 第一透明电极层 | 222 | 第二透明电极层 |
| [0026] | 223 | 第三透明电极层 | 181 | 第一有机发光层 |
| [0027] | 182 | 第二有机发光层 | 181A | 第一有机发光材料 |
| [0028] | 182A | 第二有机发光材料 | 182B | 第三有机发光材料 |
| [0029] | L1 | 第一原色光 | L2 | 第二原色光 |
| [0030] | L3 | 第三原色光 | 201 | 第一电洞传输层 |
| [0031] | 202 | 第二电洞传输层 | 203 | 第三电洞传输层 |
| [0032] | 202' | 第二电洞传输层 | 203' | 第三电洞传输层 |
| [0033] | 202'' | 第二电洞传输层 | 203'' | 第三电洞传输层 |
| [0034] | 190 | 电子传输层 | 10' | 电激发光显示面板 |
| [0035] | | 的画素结构 | | |
| [0036] | 10'' | 电激发光显示面板 | 40 | 电激发光显示面板 |
| [0037] | | 的画素结构 | | 的画素结构 |
| [0038] | 104 | 第四次画素区 | LW | 白光 |
| [0039] | 124 | 第四阳极 | 144 | 第四阴极 |
| [0040] | 204 | 第四电洞传输层 | 164 | 第四微共振腔 |
| [0041] | 42 | 电荷产生层 | 40' | 电激发光显示面板 |
| [0042] | | 的画素结构 | | |

| | | | | |
|--------|--------|----------|--------|----------|
| [0043] | 40" | 电激发光显示面板 | 50 | 电激发光显示面板 |
| [0044] | | 的画素结构 | | 的画素结构 |
| [0045] | 50' | 电激发光显示面板 | 50" | 电激发光显示面板 |
| [0046] | | 的画素结构 | | 的画素结构 |
| [0047] | 50''' | 电激发光显示面板 | 203' A | 低载子迁移率电洞 |
| [0048] | | 的画素结构 | | 传输层 |
| [0049] | 203" A | 低载子迁移率电洞 | 203' B | 高载子迁移率电洞 |
| [0050] | | 传输层 | | 传输层 |
| [0051] | 203" B | 高载子迁移率电洞 | RZ | 再结合区 |
| [0052] | | 传输层 | | |

【具体实施方式】

[0053] 为使熟习本发明所属技术领域的一般技艺者能更进一步了解本发明，下文特列举本发明的较佳实施例，并配合所附图式，详细说明本发明的构成内容及所欲达成的功效。

[0054] 请参考图 1。图 1 绘示本发明的第一较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 1 所示，本实施例的电激发光显示面板的画素结构 10 具有第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103，或由第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103 所构成，分别用于显示不同颜色的光线。第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103 可为并列 (side by side) 方式排列，其中第一次画素区 101 与第二次画素区 102 相邻设置，且第二次画素区 102 与第三次画素区 103 相邻设置，但不以此为限。

[0055] 在本实施例中，电激发光显示面板的画素结构 10 包括基板 1、第一阳极 121、第二阳极 122、第三阳极 123、第一阴极 141、第二阴极 142 以及第三阴极 143。第一阳极 121 与第一阴极 141 系设置于第一次画素区 101 内，且于第一次画素区 101 内，第一阳极 121 与第一阴极 141 之间形成第一微共振腔 (micro cavity) 161。第二阳极 122 与第二阴极 142 系设置于第二次画素区 102 内，且于第二次画素区 102 内，第二阳极 122 与第二阴极 142 之间形成第二微共振腔 162。第三阳极 123 与第三阴极 143 系设置于第三次画素区 103 内，且于第三次画素区 103 内，第三阳极 123 与第三阴极 143 之间形成第三微共振腔 163。此外，第一微共振腔 161、第二微共振腔 162 与第三微共振腔 163 具有不同的共振腔长度 (cavity length)。本实施例的电激发光显示面板为上发光型 (top emission type) 电激发光显示面板，其中第一阴极 141、第二阴极 142 与第三阴极 143 分别为半穿透半反射电极，而第一阳极 121、第二阳极 122 与第三阳极 123 分别为反射电极。半穿透半反射电极可为例如薄金属电极，而反射电极可为例如厚金属电极，但不以此为限。此外，第一阴极 141、第二阴极 142 与第三阴极 143 可彼此电性连接并施予共通电压加以驱动，或是彼此电性分离并施予不同的电压加以驱动。另外，电激发光显示面板的画素结构 10 更可选择性地包括至少一第一透明电极层 221、至少一第二透明电极层 222 与至少一第三透明电极层 223，分别设置于第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103 内。在本实施例中，第一透明电极层 221、第二透明电极层 222 与第三透明电极层 223 大体上具有相等的厚度，但不以此为限。

[0056] 本实施例的电激发光显示面板的画素结构 10 更包括第一有机发光层 181 与第二

有机发光层 182。第一有机发光层 181 包括第一有机发光材料 181A,且第一有机发光层 181 设置于第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103 内,用以于第一次画素区 101 产生第一原色光 L1;第二有机发光层 182 包括第二有机发光材料 182A 以及第三有机发光材料 182B,第二有机发光层 182 设置于第二次画素区 102 与第三次画素区 103 内,用以于第二次画素区 102 产生第二原色光 L2,以及用以于第三次画素区 103 产生第三原色光 L3。第一有机发光材料 181A、第二有机发光材料 182A 与第三有机发光材料 182B 为可发出不同原色光的有机发光材料,例如第一有机发光材料 181A、第二有机发光材料 182A 与第三有机发光材料 182B 系分别选自于蓝光有机发光材料、绿光有机发光材料与红光有机发光材料的其中之一,因此第一原色光 L1、第二原色光 L2 与第三原色光 L3 具有不同的波长频谱。举例而言,第一有机发光材料 181A 包括蓝光有机发光材料,第二有机发光材料 182A 包括绿光有机发光材料,且第三有机发光材料 182B 包括红光有机发光材料,因此第一原色光 L1、第二原色光 L2 与第三原色光 L3 分别为蓝光、绿光与红光,但不以此为限。此外,第一有机发光层 181 与第二有机发光层 182 于第二次画素区 102 与第三次画素区 103 内重叠,例如在本实施例中,第一有机发光层 181 系堆叠于第二有机发光层 182 之上,但不以此为限。第二有机发光层 182 亦可堆叠于第一有机发光层 181 之上。

[0057] 本实施例的电激发光显示面板的画素结构 10 更可包括至少一第一电洞传输层 201、至少一第二电洞传输层 202、至少一第三电洞传输层 203,以及至少一电子传输层 190。第一电洞传输层 201 位于第一次画素区 101 内并设置于第一阳极 121 与第一有机发光层 181 之间;第二电洞传输层 202 位于第二次画素区 102 内并设置于第二阳极 122 与第二有机发光层 182 之间;第三电洞传输层 203 位于第三次画素区 103 内并设置于第三阳极 123 与第二有机发光层 182 之间。电子传输层 190 位于第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103 内,并位于阴极(包括第一阴极 141、第二阴极 142 与第三阴极 143)与第一有机发光层 181 之间。此外,为了提升电洞与电子的注入效率,电激发光显示面板的画素结构 10 更可选择性地包括至少一电子注入层(图未示)与至少一电洞注入层(图未示)等膜层。

[0058] 在本实施例中,第一有机发光层 181 与第二有机发光层 182 可利用干式制程例如蒸镀制程加以制作。第二有机发光层 182 可为单层有机发光层,且第二有机发光材料 182A 与第三有机发光材料 182B 可通过共蒸镀(co-evaporation)制程加以形成,但不以此为限。此外,第二有机发光层 182 不限定为单层有机发光层,而可为复合层有机发光层。也就是说,可依序蒸镀第二有机发光材料与第三有机发光材料以形成第二有机发光层 182。或者,第一有机发光层 181 与第二有机发光层 182 亦可利用湿式制程(溶液制程)例如涂布制程或喷墨印刷制程或网版印刷制程等加以制作。再者,第一有机发光层 181 系为连续结构层,连续分布于第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103。第二有机发光层 182 亦为连续结构层,连续分布于第二次画素区 102 与第三次画素区 103。于进行显示时,第一有机发光层 181 会于第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103 产生第一原色光(蓝光)L1,但通过微共振腔效应,第一原色光 L1 仅会射出第一次画素区 101 而不会射出第二次画素区 102 与第三次画素区 103。第二有机发光层 182 会于第二次画素区 102 与第三次画素区 103 产生第二原色光(绿光)L2 与第三原色光(红光)L3,但通过微共振腔效应,第二原色光 L2 仅会射出第二次画素区 102,而不会射出第三次画素区 103,且

第三原色光 L3 仅会射出第三次画素区 103, 而不会射出第二次画素区 102。换言之, 本发明利用微共振腔效应, 在不需使用彩色滤光片的情况下, 即可使各次画素区产生不同原色光。

[0059] 在本实施例中, 第一微共振腔 161、第二微共振腔 162 与第三微共振腔 163 具有不同的共振腔长度系通过使第一电洞传输层 201、第二电洞传输层 202 与第三电洞传输层 203 具有不同的厚度加以达成。举例而言, 在本实施例中, 第一原色光 L1 系为蓝光、第二原色光 L2 系为绿光, 且第三原色光 L3 系为红光, 因此共振腔长度的关系如下: 第三微共振腔 163 的共振腔长度大于第二微共振腔 162 的共振腔长度, 且第二微共振腔 162 的共振腔长度大于第一微共振腔 161 的共振腔长度。故在本实施例中, 第三电洞传输层 203 的厚度大于第二电洞传输层 202 的厚度, 且第二电洞传输层 202 的厚度大于第一电洞传输层 201 的厚度。另外, 第三电洞传输层 203、第二电洞传输层 202 与第一电洞传输层 201 可具有相同的载子迁移率, 但不以此为限。

[0060] 由上述可知, 由于第一有机发光层 181 连续分布于第一次画素区 101、第二次画素区 102 与第三次画素区 103, 因此本步骤不需使用细微金属遮罩 (fine metal mask, FMM) 加以形成, 而仅需使用一个细微金属遮罩定义第二有机发光层 182, 即可制作出可产生三个不同原色光的电激发光显示面板的画素结构。此外, 由于第二次画素区 102 与第三次画素区 103 系共用第二有机发光层 182, 因此第二次画素区 102 与第三次画素区 103 的间距可缩小, 而使得本实施例的电激发光显示面板的画素结构 10 可在不增加面板面积或缩小次画素区的开口率的前提下, 维持相同的解析度并增加次画素区的数目。再者, 由于不需使用彩色滤光片, 因此可减少消耗功率并增加第一有机发光层 (蓝光有机发光层) 181 的寿命。

[0061] 本发明的电激发光显示面板的画素结构并不以上述实施例为限。下文将依序介绍本发明的其它较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构, 且为了便于比较各实施例的相异处并简化说明, 在下文的各实施例中, 使用相同的符号标注相同的元件, 且主要针对各实施例的相异处进行说明, 而不再对重复部分进行赘述。

[0062] 请参考图 2。图 2 绘示本发明的第一较佳实施例的第一变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 2 所示, 不同于前述实施例, 本第一变化实施例的电激发光显示面板的画素结构 10' 的第一透明电极层 221 可位于第一阳极 121 与第一电洞传输层 201 之间, 第二透明电极层 222 可位于第二阳极 122 与第二电洞传输层 202 之间, 且第三透明电极层 223 可位于第三阳极 123 与第三电洞传输层 203 之间。在本实施例中, 第一电洞传输层 201、第二电洞传输层 202 与第三电洞传输层 203 大体上具有相等的厚度, 但第一透明电极层 221、第二透明电极层 222 与第三透明电极层 223 具有不同的厚度, 藉此亦可达到使第一微共振腔 161、第二微共振腔 162 与第三微共振腔 163 具有不同共振腔长度的效果。

[0063] 请参考图 3。图 3 绘示本发明的第一较佳实施例的第二变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 3 所示, 在本第二变化实施例中, 电激发光显示面板系为下发光型 (bottom emission type) 电激发光显示面板。电激发光显示面板的画素结构 10'' 的第一阳极 121、第二阳极 122 与第三阳极 123 分别为一半穿透半反射电极, 而第一阴极 141、第二阴极 142 与第三阴极 143 分别为一反射电极。在本实施例中, 第一透明电极层 221 系位于基板 1 与第一阳极 121 之间, 第二透明电极层 222 系位于基板 1 与第二阳极 122 之间, 且第三透明电极层 223 系位于基板 1 与第三阳极 123 之间。在本实施例中, 第一透明电极层 221、第二透明电极层 222 与第三透明电极层 223 大体上具有相等的厚度, 且第一

微共振腔 161、第二微共振腔 162 与第三微共振腔 163 具有不同的共振腔长度系通过使第一电洞传输层 201、第二电洞传输层 202 与第三电洞传输层 203 具有不同的厚度加以达成,但不以此为限。

[0064] 请参考图 4。图 4 绘示本发明的第二较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 4 所示,不同于前述实施例,本实施例的电激发光显示面板的画素结构 40 具有第一次画素区 101、第二次画素区 102、第三次画素区 103 与第四次画素区 104,或由第一次画素区 101、第二次画素区 102、第三次画素区 103 与第四次画素区 104 所构成。第一次画素区 101、第三次画素区 103 与第四次画素区 104 系分别用于提供不同颜色的光线例如第一原色光 L1、第二原色光 L2 与第三原色光 L3,而第二次画素区 102 系用以提供白光 LW。电激发光显示面板的画素结构 40 另包括第四阳极 124、第四阴极 144 与至少一第四电洞传输层 204 设置于第四次画素区 104,且第四阳极 124 与第四阴极 144 之间形成第四微共振腔 164。第一微共振腔 161、第三微共振腔 163 与第四微共振腔 164 具有不同的共振腔长度。在本实施例中,第一有机发光层 181 设置于第一次画素区 101 与第二次画素区 102,而第二有机发光层 182 则设置于第二次画素区 102、第三次画素区 103 与第四次画素区 104,且第一有机发光层 181 与第二有机发光层 182 于第二次画素区 102 内重叠。在本实施例中,第二有机发光层 182 系堆叠于第一有机发光层 181 之上,但不以此为限。第一有机发光层 181 亦可堆叠于第二有机发光层 182 之上。另外,电激发光显示面板的画素结构 40 更可选择性地包括电荷产生层(charge generation layer)42,设置于第二次画素区 102 的第一有机发光层 181 与第二有机发光层 182 之间。本实施例的电激发光显示面板为上发光型电激发光显示面板,且第二阴极 142 系为透明电极,而非半穿透半反射电极,因此第二次画素区 102 不会形成有微共振腔。在此状况下,由于第一有机发光层 181 与第二有机发光层 182 于第二次画素区 102 内重叠,因此在第二次画素区 102 内,第一有机发光层 181 所产生的第一原色光 L1 与第二有机发光层 182 所产生的第二原色光 L2 与第三原色光 L3 会混合成白光 LW。另一方面,通过微共振腔效应,第一有机发光层 181 所产生的第一原色光 L1 会射出第一次画素区 101。第二有机发光层 182 所产生的第二原色光 L2 会射出第三次画素区 103,而不会射出第四次画素区 104,且第三原色光 L3 仅会射出第四次画素区 104,而不会射出第三次画素区 103。换言之,本发明利用微共振腔效应,在不需使用彩色滤光片的情况下,即可使各次画素区产生不同原色光。

[0065] 在本实施例中,第一微共振腔 161、第三微共振腔 163 与第四微共振腔 164 具有不同的共振腔长度系通过使第一电洞传输层 201、第三电洞传输层 203 与第四电洞传输层 204 具有不同的厚度加以达成。举例而言,在本实施例中,第一原色光 L1 系为蓝光、第二原色光 L2 系为绿光,且第三原色光 L3 系为红光,因此共振腔长度的关系如下:第四微共振腔 164 的共振腔长度大于第三微共振腔 163 的共振腔长度,且第三微共振腔 163 的共振腔长度大于第一微共振腔 161 的共振腔长度。故在本实施例中,第四电洞传输层 204 的厚度大于第三电洞传输层 203 的厚度,且第三电洞传输层 203 的厚度大于第一电洞传输层 201 的厚度。第四电洞传输层 204、第三电洞传输层 203、第二电洞传输层 202 与第一电洞传输层 201 可具有相同的载子迁移率,但不以此为限。另外,在本实施例中,第一次画素区 101、第二次画素区 102、第三次画素区 103 与第四次画素区 104 内可不设置透明电极层,但亦可设置透明电极层。

[0066] 由上述可知,本实施例在不需使用彩色滤光片的前提下,仅利用两层有机发光层即可形成具有以并列方式排列的三个不同原色的次画素(例如红色次画素、绿色次画素与蓝色次画素)以及一个白色次画素的电激发光显示面板的画素结构,故可大幅降低消耗功率。

[0067] 请参考图 5。图 5 绘示本发明的第二较佳实施例的第一变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 5 所示,不同于前述实施例,在本第一变化实施例中,电激发光显示面板系为下发光型电激发光显示面板。本第一变化实施例的电激发光显示面板的画素结构 40' 的第一阳极 121、第三阳极 123 与第四阳极 124 分别为半穿透半反射电极,第二阳极 122 为透明电极,且第一阴极 141、第二阴极 142、第三阴极 143 与第四阴极 144 分别为反射电极。此外,电激发光显示面板的画素结构 40' 可另包括至少一第一透明电极层 221、至少一第三透明电极层 223 与至少一第四透明电极层 224。第一透明电极层 221 设置于第一次画素区 101 的基板 1 与第一阳极 121 之间,第三透明电极层 223 设置于第三次画素区 103 的基板 1 与第三阳极 123 之间,且第四透明电极层 224 设置于第四次画素区 104 的基板 1 与第四阳极 124 之间。值得说明的是,电激发光显示面板的画素结构 40' 的第二画素区 102 的第二阳极 122 系为透明电极,而并非半穿透半反射电极,藉此第二次画素区 102 内不会产生微共振效应而可显示出白光。

[0068] 请参考图 6。图 6 绘示本发明的第二较佳实施例的第二变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 6 所示,在本第二变化实施例中,电激发光显示面板系为下发光型电激发光显示面板。电激发光显示面板的画素结构 40'' 的第一有机发光层 181 的第一有机发光材料 181A 系为红光有机发光材料,第二有机发光层 182 的第二有机发光材料 182A 系为绿光有机发光材料,且第二有机发光层 182 的第三有机发光材料 182B 系为蓝光有机发光材料。藉此,在第二次画素区 102 内,第一有机发光层 181 所产生的第一原色光 L1 与第二有机发光层 182 所产生的第二原色光 L2 与第三原色光 L3 会混合成白光 LW。另一方面,通过微共振腔效应,第一有机发光层 181 所产生的第一原色光(红光)L1 会射出第一次画素区 101。第二有机发光层 182 所产生的第二原色光(绿光)L2 会射出第三次画素区 103,而不会射出第四次画素区 104,且第三原色光(蓝光)L3 仅会射出第四次画素区 104,而不会射出第三次画素区 103。换言之,本发明利用微共振腔效应,在不需使用彩色滤光片的情况下,即可使各次画素区产生不同原色光。另外,在本实施例中,第一透明电极层 221、第三透明电极层 223 与第四透明电极层 224 大体上具有相等的厚度,且第一微共振腔 161、第三微共振腔 163 与第四共振腔 164 具有不同的共振腔长度系通过使第一电洞传输层 201、第三电洞传输层 203 与第四电洞传输层 204 具有不同的厚度加以达成,但不以此为限。

[0069] 请参考图 7。图 7 绘示本发明的第三较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 7 所示,不同于第一较佳实施例在于本实施例的电激发光显示面板的画素结构 50 的第三电洞传输层 203' 的载子迁移率(carrier mobility)不同于第二电洞传输层 202' 的载子迁移率。精确地说,在本实施例中,第三电洞传输层 203' 的载子迁移率小于第二电洞传输层 202' 的载子迁移率。例如,第三电洞传输层 203' 的载子迁移率大体上可介于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs}$ ~ $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 之间,而第二电洞传输层 202' 的载子迁移率大体上可大于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 之间。第三电洞传输层 203' 可为一单层电洞传输层,其中单层电洞传输层可由单一材料所构成,且此材料的载子迁移率小于第二电洞传输层 202' 所使用的材料的载子迁移率,

但构成第三电洞传输层 203' 的单层电洞传输层亦可由两种或以上且具有不同传输特性的材料混合而成,例如第三电洞传输层 203' 可包括具有低载子迁移率的电洞传输材料与具有高载子迁移率的电洞传输材料混合而成,且上述材料在混合后的载子迁移率小于第二电洞传输层 202' 所使用的材料的载子迁移率。第二有机发光层 182 包括一复合层有机发光层,其包括相互堆叠的第二有机发光材料 182A 与第三有机发光材料 182B,其中第三有机发光材料 182B 系位于第二有机发光材料 182A 与第三电洞传输层 203' 之间,而第二有机发光材料 182A 则位于第一有机发光层 181 与第三有机发光材料 182B 之间。也就是说,第三有机发光材料 182B 较靠近第二电洞传输层 202' 与第三电洞传输层 203'。此外,第三原色光 L3 的波长大于第二原色光 L2 的波长,且第二原色光 L2 的波长大于第一原色光的波长 L1。举例而言,第一有机发光材料 181 为一蓝光有机发光材料,第二有机发光材料 182A 系为一绿光有机发光材料,且第三有机发光材料 182B 系为一红光有机发光材料;换言之,第一原色光 L1 为蓝光,第二原色光 L2 为绿光,且第三原色光 L3 为红光。

[0070] 请参考图 8,其绘示图 7 所示的第三较佳实施例的电激发光显示面板的画素结构的第二次画素区与第三次画素区中电子与电洞的再结合区(recombination zone)的位置。如图 8 所示,由于第三电洞传输层 203' 的载子迁移率小于第二电洞传输层 202' 的载子迁移率,因此在第三次画素区 103 内,电子与电洞的再结合区 RZ 会位于较靠近第三电洞传输层 203' 的第三有机发光材料 182B 内;而在第二次画素区 102 内,电子与电洞的再结合区 RZ 会位于较远离第二电洞传输层 202' 的第二有机发光材料 182A 内。

[0071] 由上述可知,除了利用微共振腔效应之外,本实施例更进一步利用调整第三电洞传输层 203' 的载子迁移率与第二电洞传输层 202' 的载子迁移率的作法改变第三次画素区 103 与第二次画素区 102 的再结合区的位置。改变再结合区的位置的作法可确保第三次画素区 103 于较大视角方向仅会发出第三原色光 L3,且第二次画素区 102 于较大视角方向仅会发出第二原色光 L2,藉此使用者不论在正视方向或较大视角方向观看电激发光显示面板时均不会产生色偏问题。

[0072] 请参考图 9。图 9 绘示本发明的第三较佳实施例的第一变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 9 所示,不同于第三较佳实施例,在本第一变化实施例中,电激发光显示面板的画素结构 50' 的第三电洞传输层 203'' 的载子迁移率大于第二电洞传输层 202'' 的载子迁移率。例如,第三电洞传输层 203'' 的载子迁移率大体上可大于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs}$,而第二电洞传输层 202'' 的载子迁移率大体上可介于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs} \sim 10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 之间。第三电洞传输层 203'' 可为一单层电洞传输层,其中单层电洞传输层可由单一材料所构成,且此材料的载子迁移率大于第二电洞传输层 202'' 所使用的材料的载子迁移率,但构成第三电洞传输层 203'' 的单层电洞传输层亦可由两种或以上且具有不同传输特性的材料混合而成,例如第三电洞传输层 203'' 可包括具有低载子迁移率的电洞传输材料与具有高载子迁移率的电洞传输材料混合而成,且上述材料在混合后的载子迁移率大于第二电洞传输层 202'' 所使用的材料的载子迁移率。此外,第二有机发光材料 182A 系位于第三有机发光材料 182B 与第三电洞传输层 203'' 之间,而第三有机发光材料 182B 则位于第一有机发光层 181 与第二有机发光材料 182A 之间。也就是说,第二有机发光材料 182A 较靠近第二电洞传输层 202'' 与第三电洞传输层 203''。在此状况下,在第三次画素区 103 内,电子与电洞的再结合区会位于较远离第三电洞传输层 203'' 的第三有机发光材料 182B 内;而在第二次画素区 102 内,电

子与电洞的再结合区会位于较靠近第二电洞传输层 202”的第二有机发光材料 182A 内。

[0073] 请参考图 10。图 10 绘示本发明的第三较佳实施例的一第二变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 10 所示,不同于第三较佳实施例,在本第二变化实施例中,电激发光显示面板的画素结构 50”的第三电洞传输层 203’系为一复合层电洞传输层,例如其包括相互堆叠的一低载子迁移率电洞传输层 203’A 与一高载子迁移率电洞传输层 203’B,其中第三电洞传输层 203’的整体载子迁移率小于第二电洞传输层 202’的载子迁移率。例如,第三电洞传输层 203’的整体载子迁移率大体上可介于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs} \sim 10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 之间,其中低载子迁移率电洞传输层 203’A 的载子迁移率大体上可介于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs} \sim 10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 之间,而高载子迁移率电洞传输层 203’B 的载子迁移率大体上可大于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs}$,且第二电洞传输层 202’的载子迁移率大体上可大于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。在本实施例中,高载子迁移率电洞传输层 203’B 可堆叠于低载子迁移率电洞传输层 203’A 之上,但不以此为限。例如,低载子迁移率电洞传输层 203’A 亦可堆叠于高载子迁移率电洞传输层 203’B 之上。较佳地,第三电洞传输层 203’的高载子迁移率电洞传输层 203’B 可与第二电洞传输层 202’的载子迁移率相同,并使用相同的材料,藉此高载子迁移率电洞传输层 203’B 可与第二电洞传输层 202’一并制程,以节省制程。另外,在本实施例中,低载子迁移率电洞传输层 203’A 或高载子迁移率电洞传输层 203’B 分别均可以由单一材料构成,或由两种或以上具有不同传输特性的材料所混合而成。第三有机发光材料 182B 系位于第二有机发光材料 182A 与第三电洞传输层 203’之间,而第二有机发光材料 182A 则位于第一有机发光层 181 与第三有机发光材料 182B 之间。在此状况下,在第三次画素区 103 内,电子与电洞的再结合区 RZ 亦会位于较靠近第三电洞传输层 203’的第三有机发光材料 182B 内;而在第二次画素区 102 内,电子与电洞的再结合区 RZ 亦会位于较远离第二电洞传输层 202’的第二有机发光材料 182A 内,如图 8 所示。

[0074] 请参考图 11。图 11 绘示本发明的第三较佳实施例的一第三变化实施例的电激发光显示面板的画素结构的示意图。如图 11 所示,在本第三变化实施例中,电激发光显示面板的画素结构 50”的第三电洞传输层 203”系为一复合层电洞传输层,其包括相互堆叠的一低载子迁移率电洞传输层 203”A 与一高载子迁移率电洞传输层 203”B。不同于第三较佳实施例的第二变化实施例,本实施例的第三电洞传输层 203”的整体载子迁移率大于第二电洞传输层 202”的载子迁移率。例如,第三电洞传输层 203”的整体载子迁移率大体上可介于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs} \sim 10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 之间,其中低载子迁移率电洞传输层 203”A 的载子迁移率大体上可介于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs} \sim 10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 之间,而高载子迁移率电洞传输层 203”B 的载子迁移率大体上可大于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs}$,且第二电洞传输层 202”的载子迁移率大体上可介于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{Vs} \sim 10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 之间。较佳地,第三电洞传输层 203”的低载子迁移率电洞传输层 203”A 可与第二电洞传输层 202”的载子迁移率相同,并使用相同的材料,藉此低载子迁移率电洞传输层 203”A 可与第二电洞传输层 202”一并制程,以节省制程。在本实施例中,低载子迁移率电洞传输层 203”A 或高载子迁移率电洞传输层 203”B 分别均可以由单一材料构成,或由两种或以上具有不同传输特性的材料所混合而成。另外,第二有机发光材料 182A 系位于第三有机发光材料 182B 与第三电洞传输层 203”之间,而第三有机发光材料 182B 则位于第一有机发光层 181 与第二有机发光材料 182A 之间。在此状况下,在第三次画素区 103 内,电子与电洞的再结合区会位于较远离第三电洞传输层 203”的第三有机发光材料 182B 内;而在第二次画素

区 102 内,电子与电洞的再结合区会位于较靠近第二电洞传输层 202”的第二有机发光材料 182A 内。另外,在其它变化实施例中,第三电洞传输层 203”可由两层以上且具有不同载子迁移率的电洞传输层所构成。

[0075] 综上所述,本发明的电激发光显示面板的画素结构通过微共振腔效应,在不需使用彩色滤光片的状况下仅需利用两层有机发光层即可形成三个不同原色的次画素(例如红色次画素、绿色次画素与蓝色次画素),或是形成三个不同原色的次画素(例如红色次画素、绿色次画素与蓝色次画素)以及一个白色次画素,故可有效提升饱和度并大幅降低消耗功率。另外,本发明的电激发光显示面板的画素结构通过调整电洞传输层的载子迁移率,更可避免大视角显示方向上产生色偏问题。

[0076] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

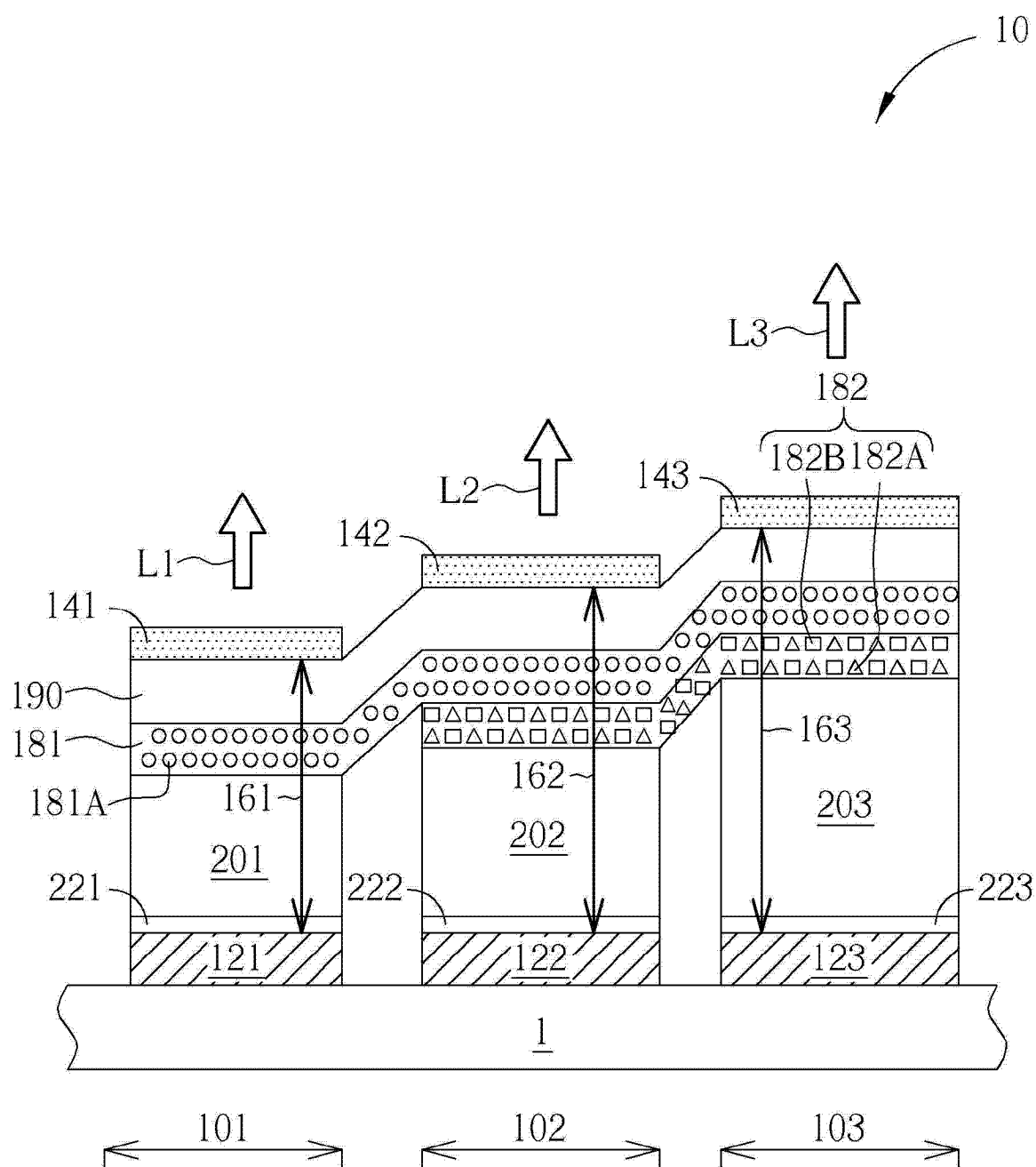


图 1

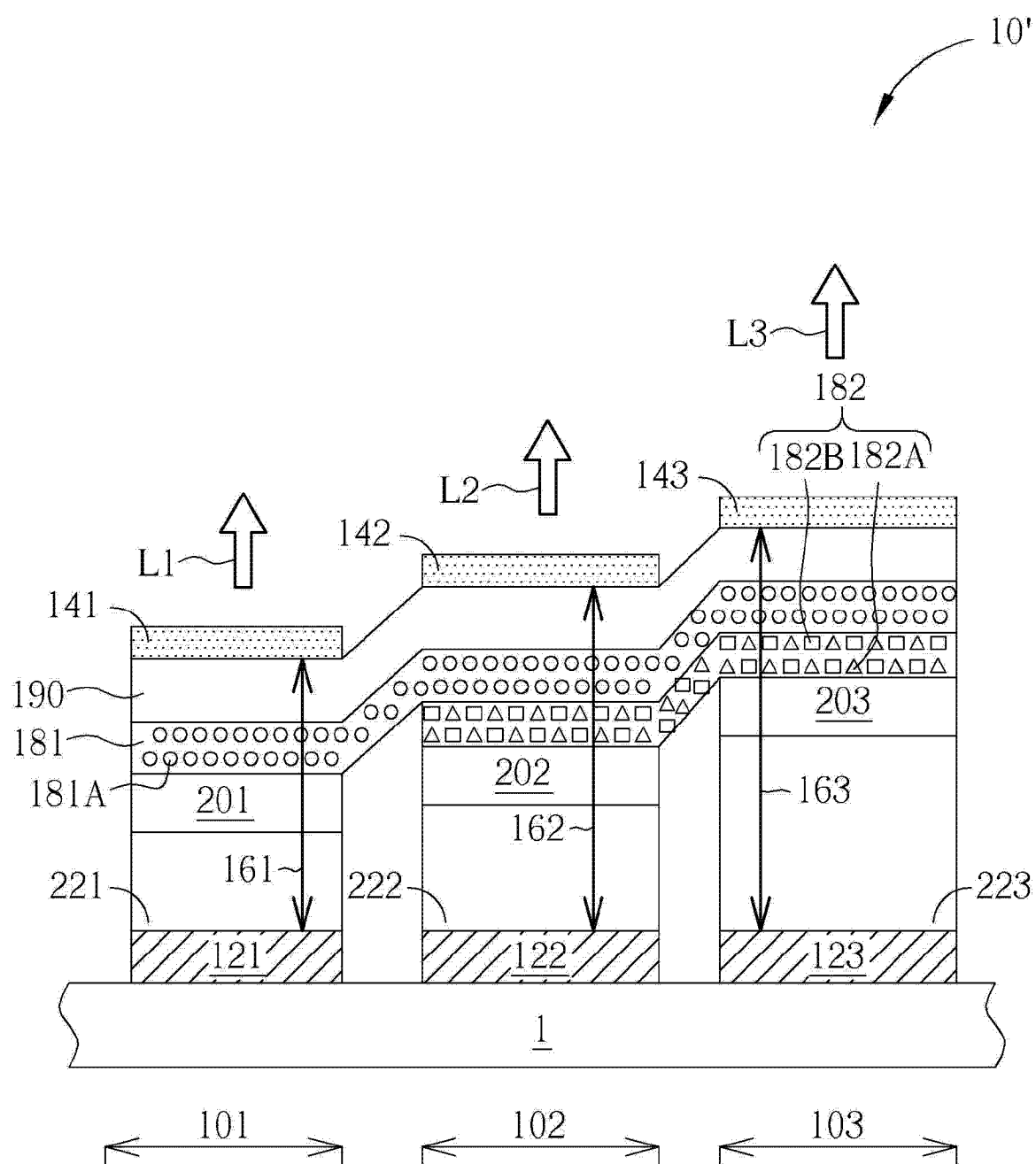


图 2

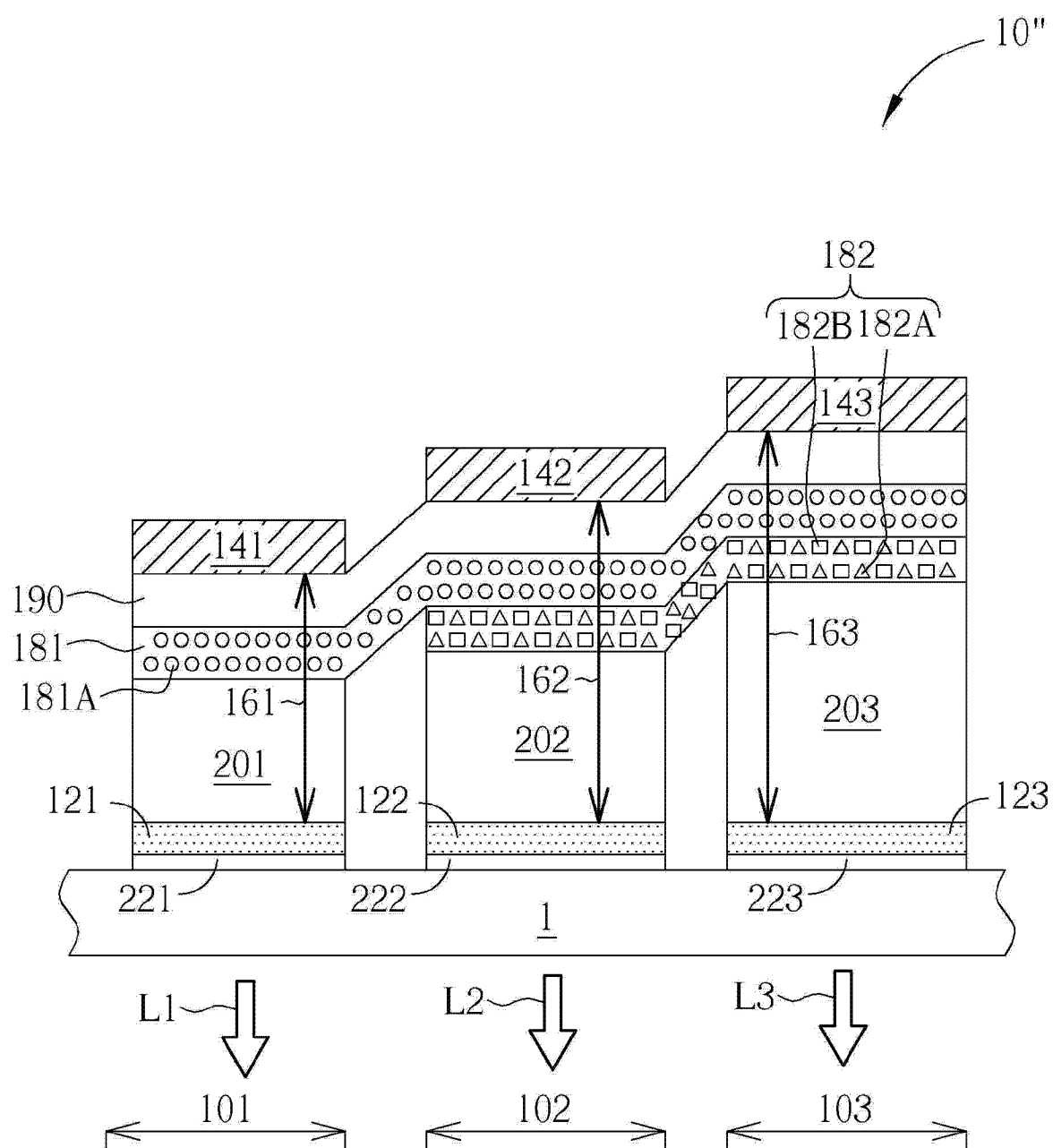


图 3

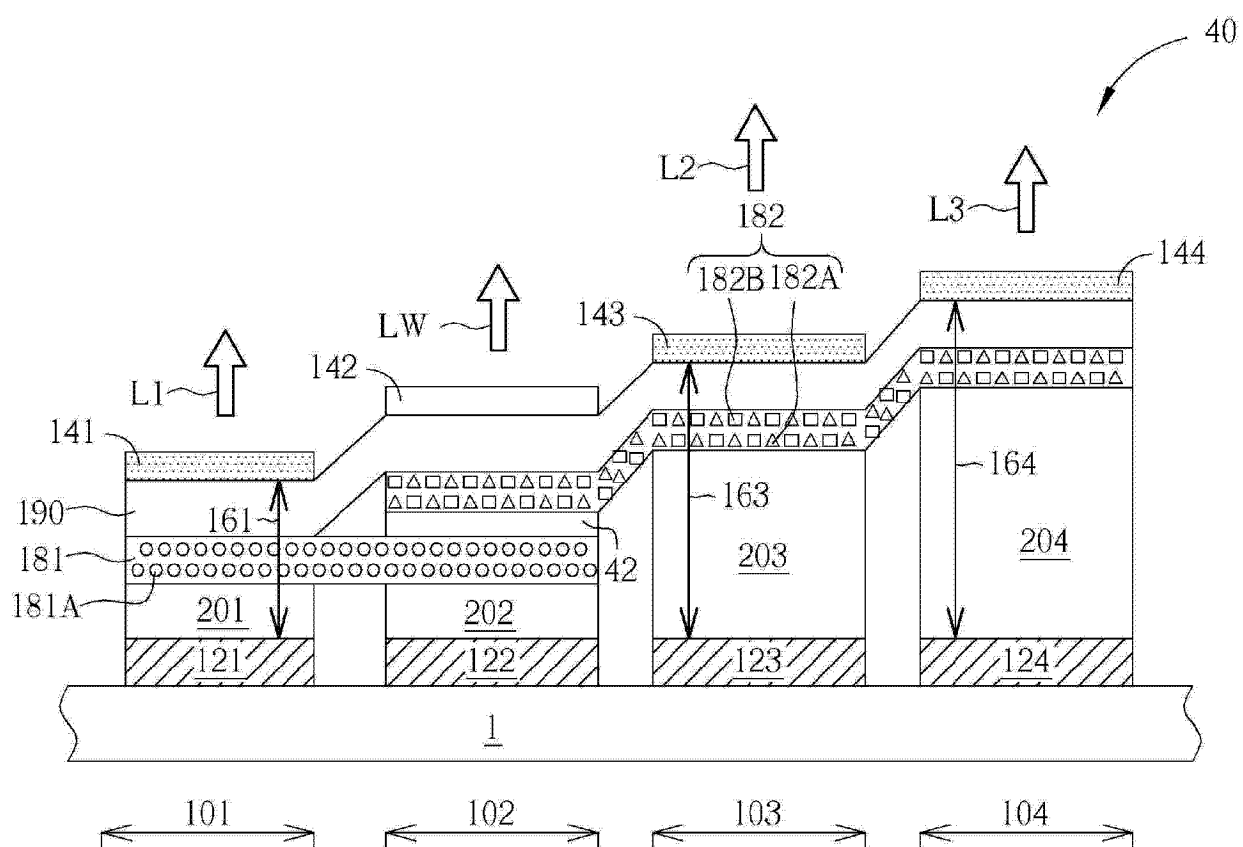


图 4

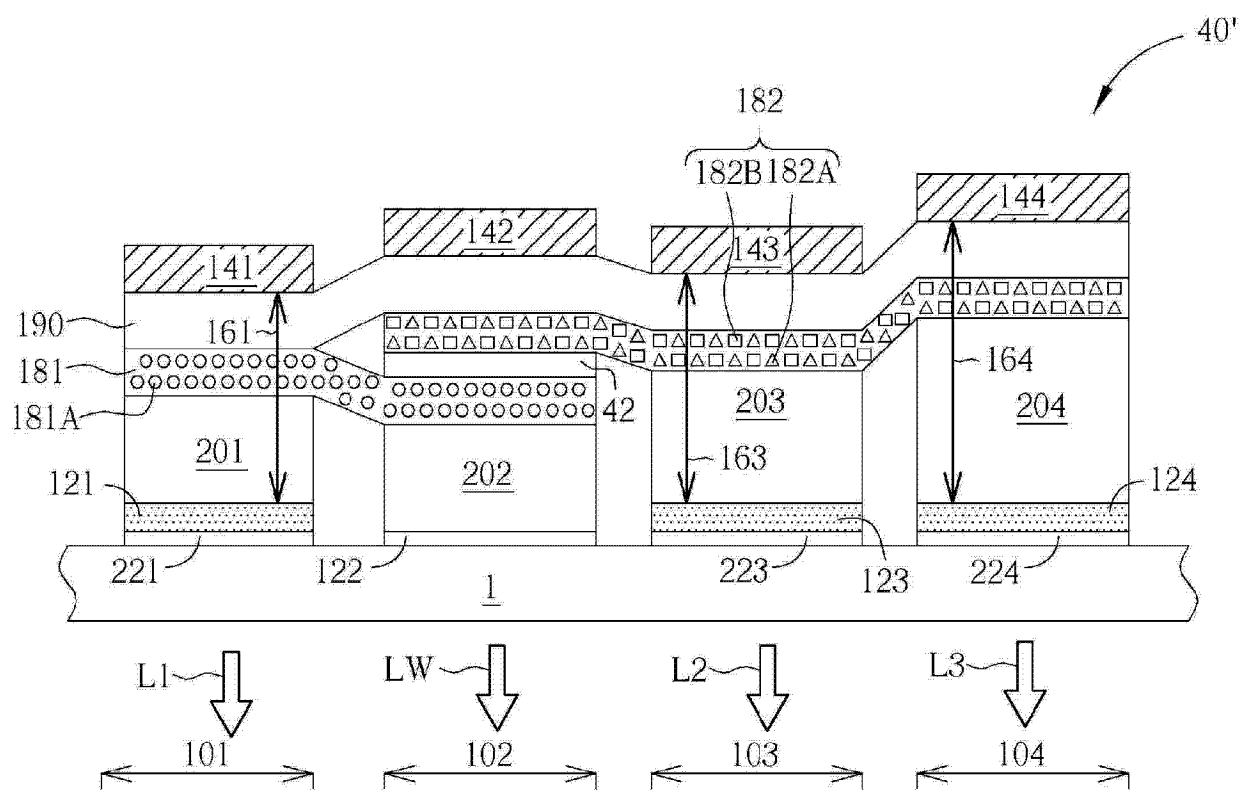


图 5

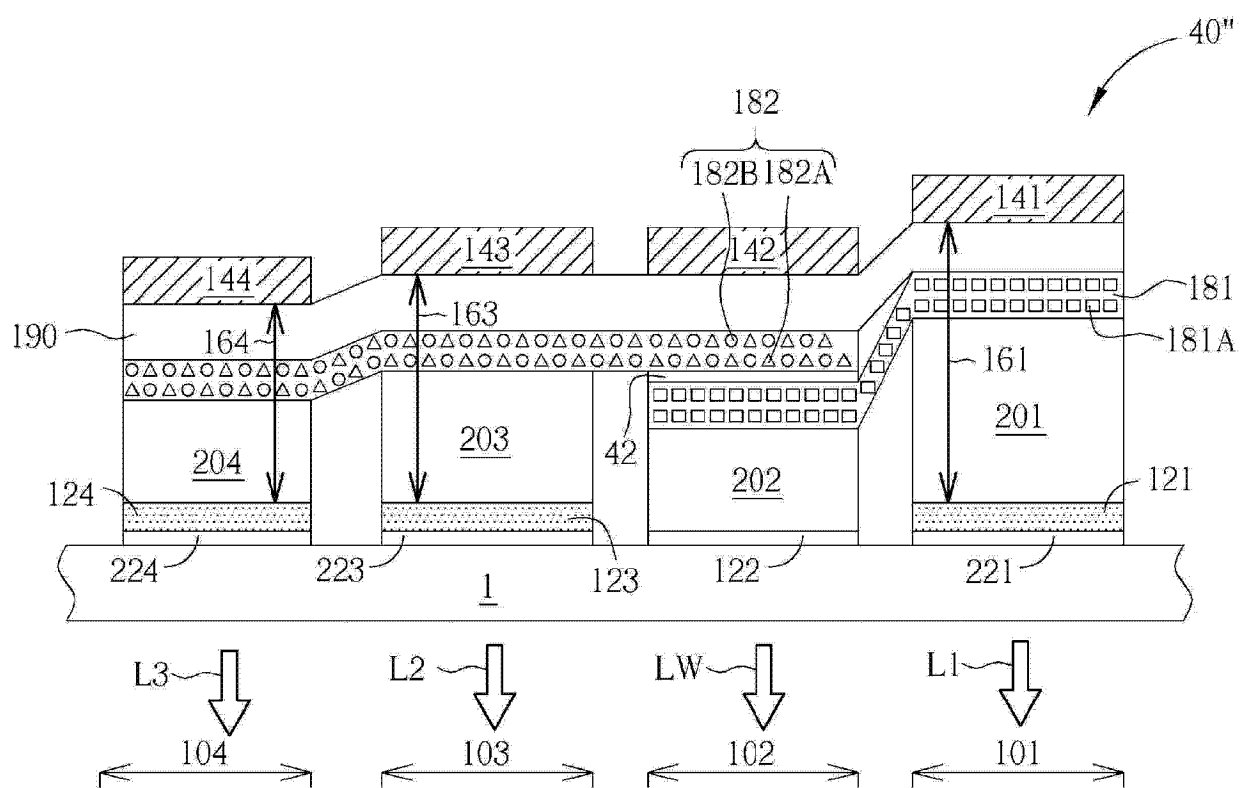


图 6

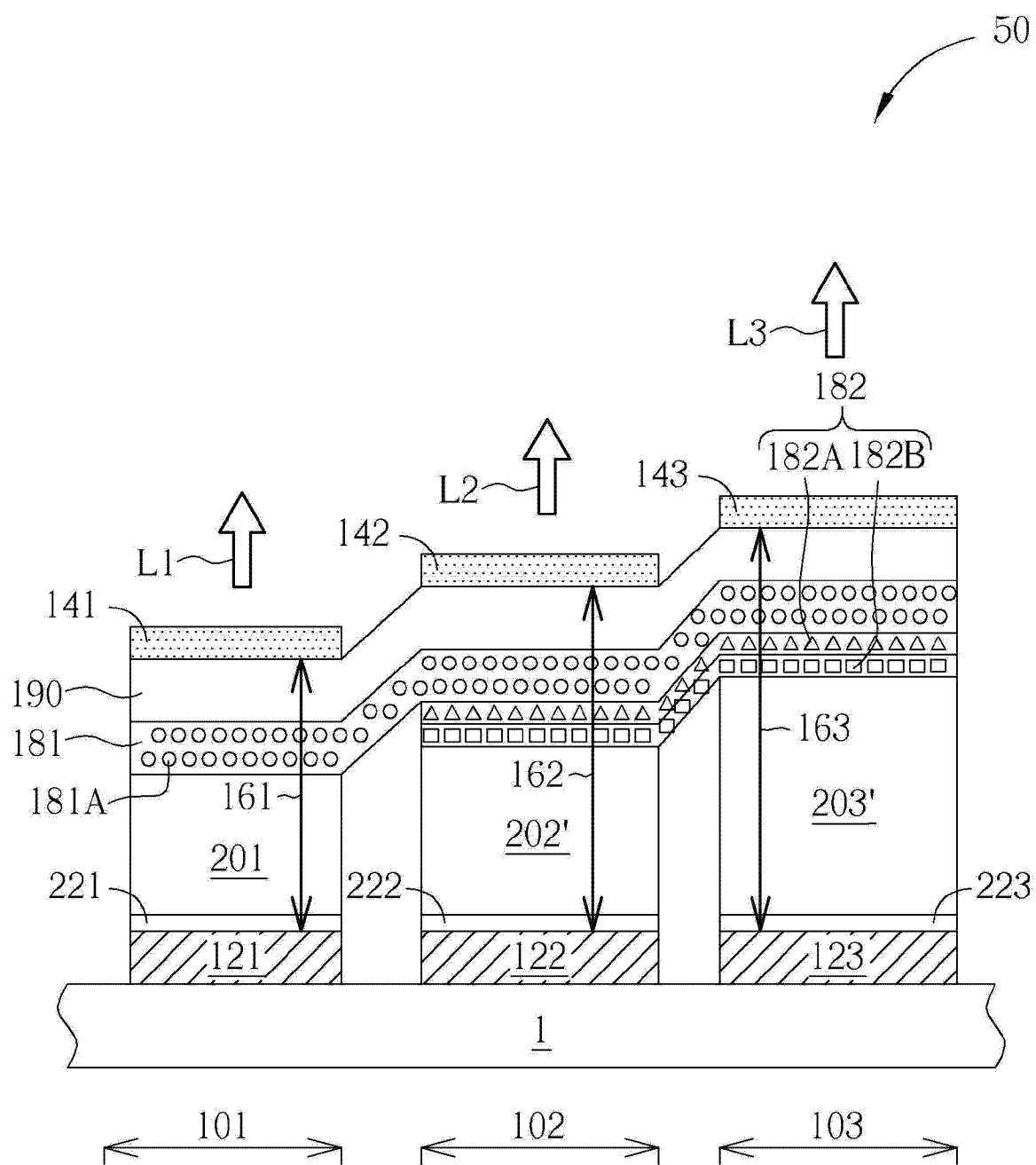


图 7

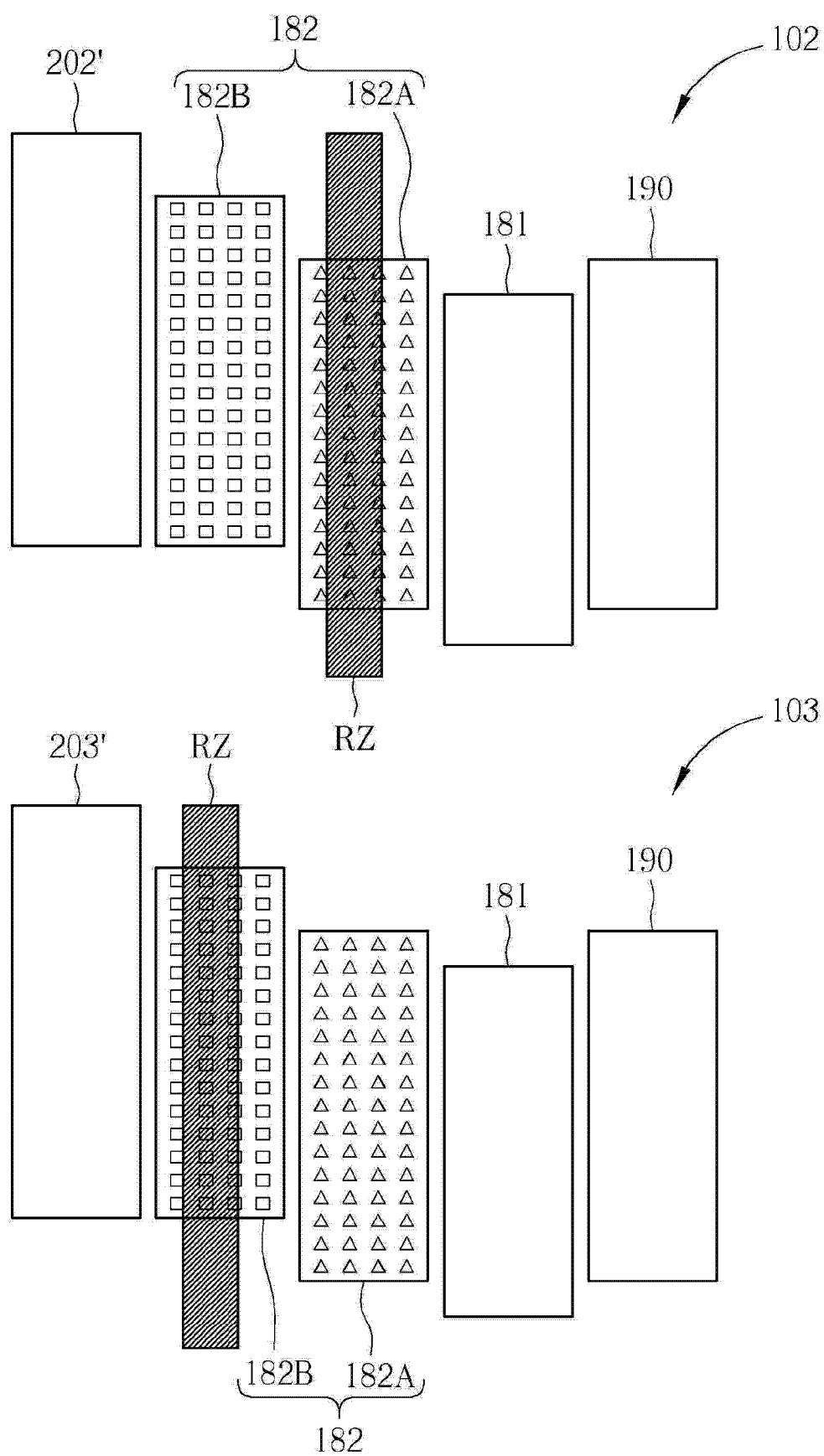


图 8

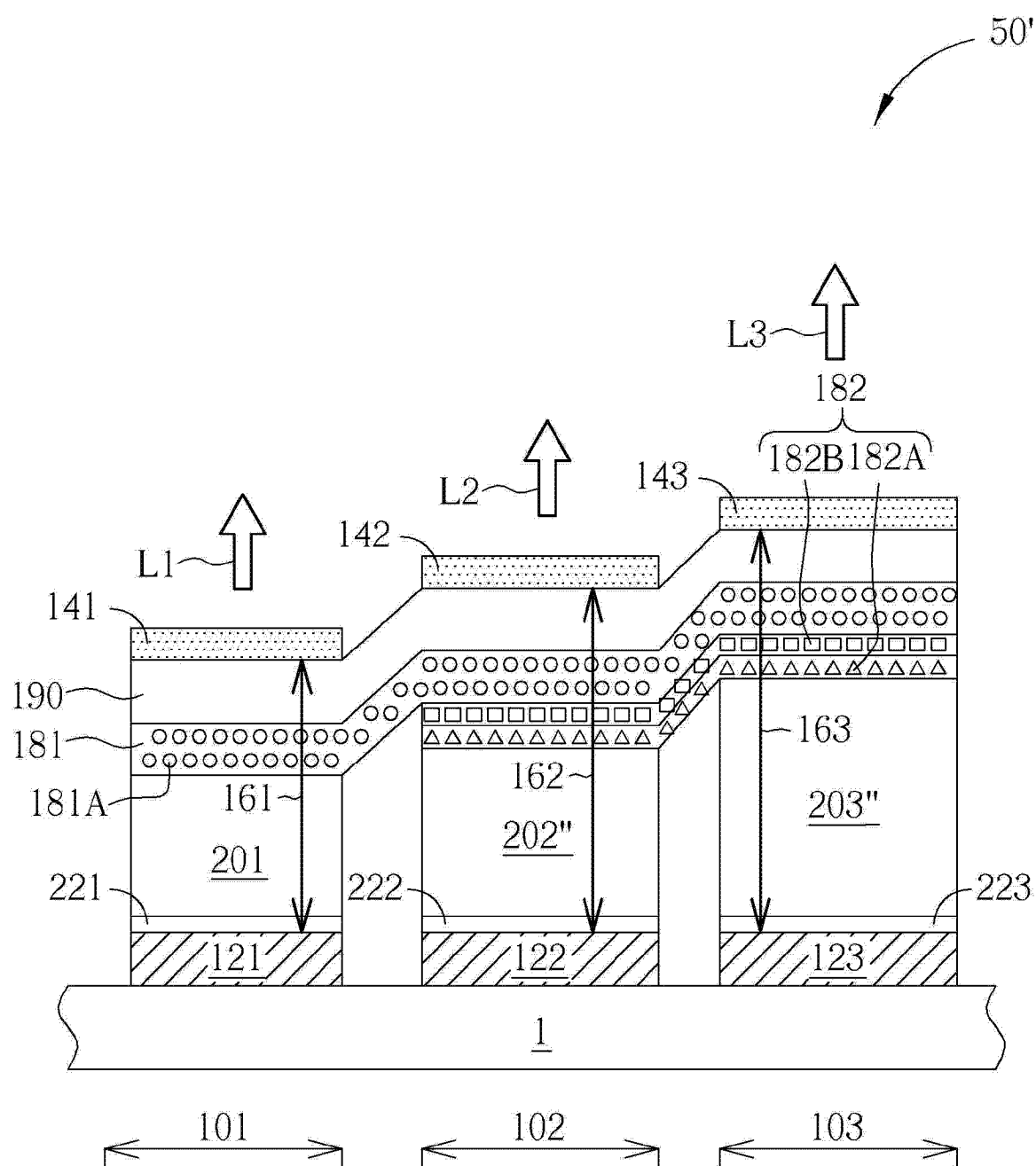


图 9

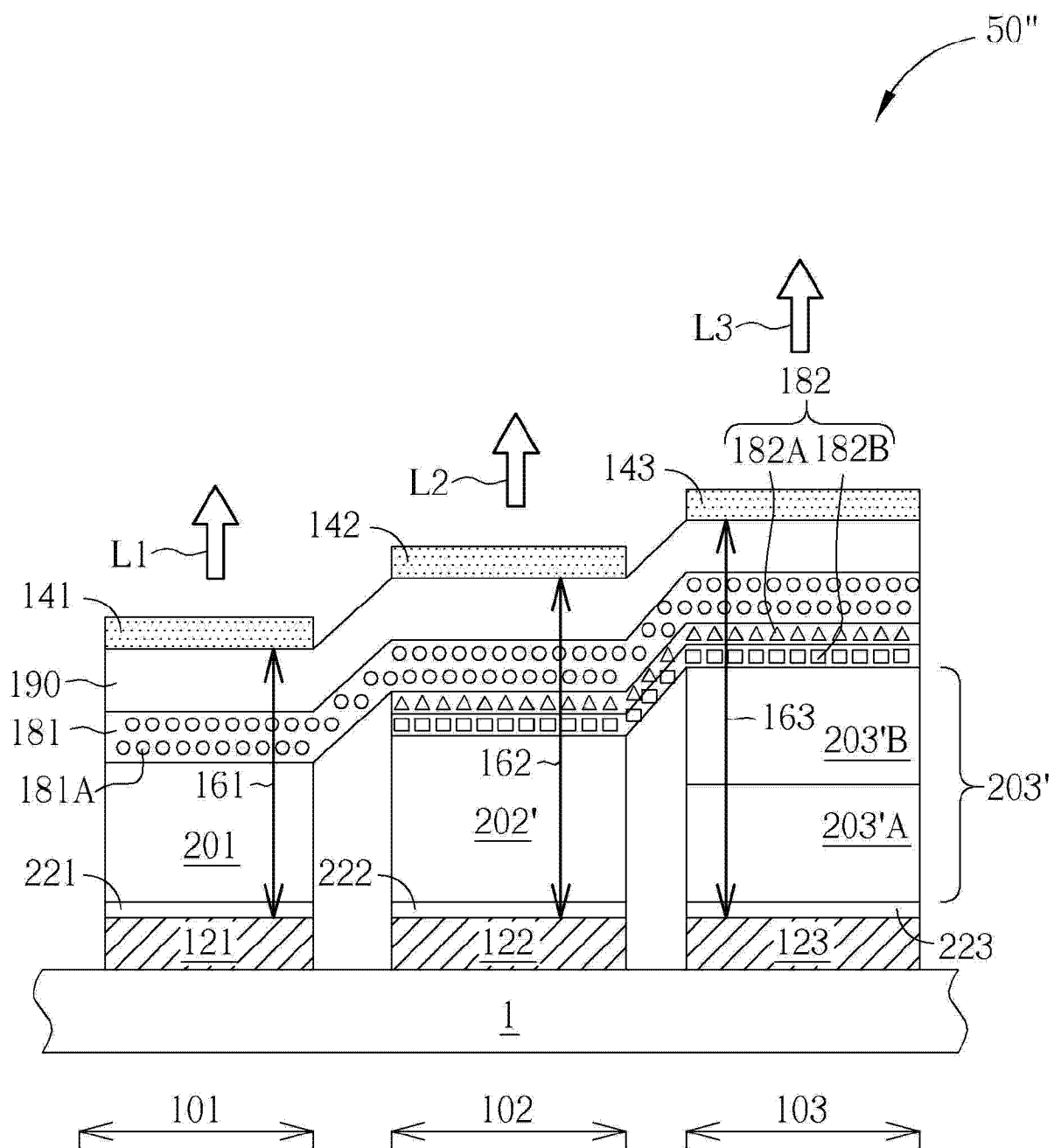


图 10

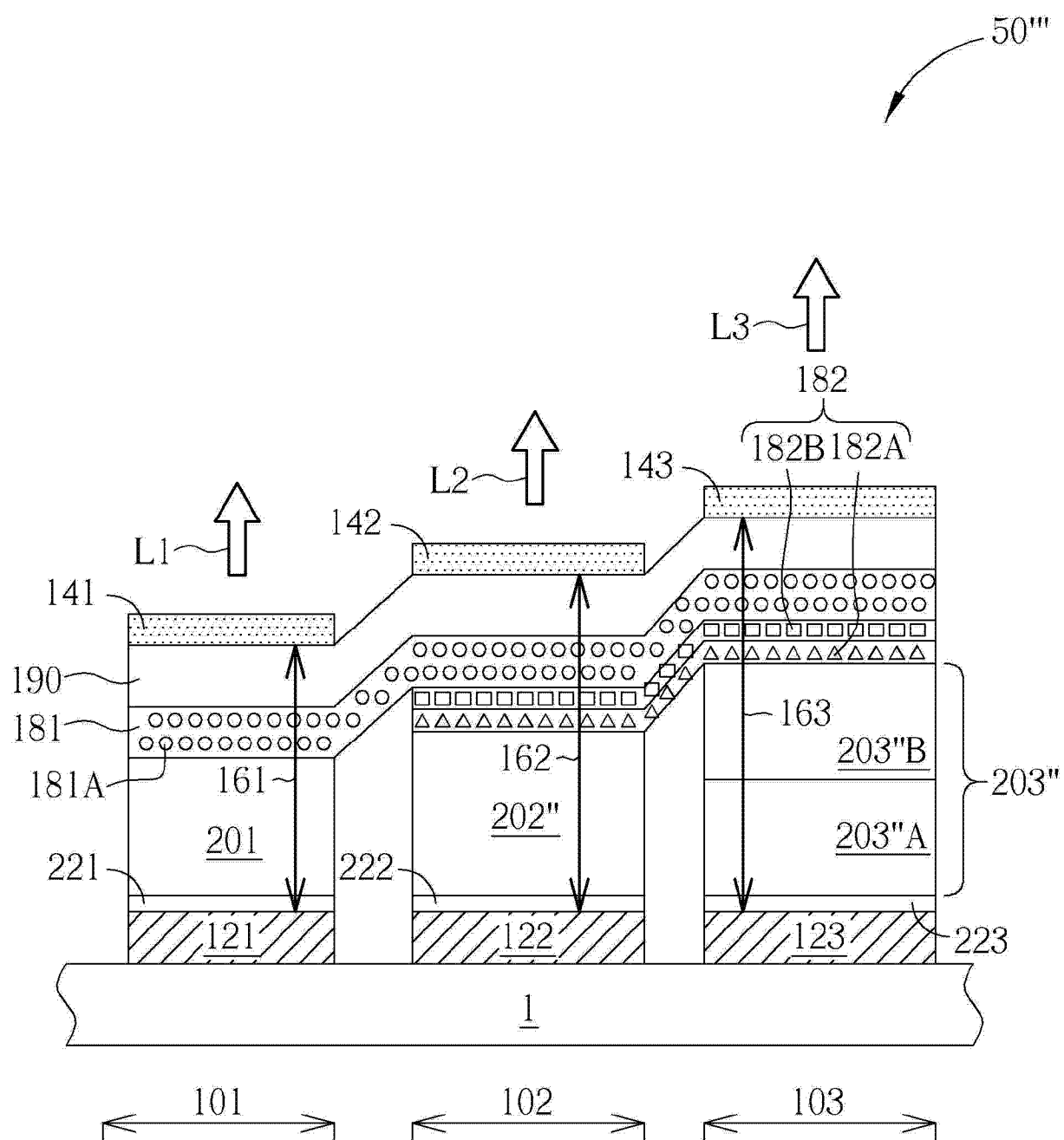


图 11

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 电激发光显示面板的画素结构 | | |
| 公开(公告)号 | CN103050630A | 公开(公告)日 | 2013-04-17 |
| 申请号 | CN201210164098.5 | 申请日 | 2012-05-24 |
| [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. | | |
| [标]发明人 | 李孟庭 朱妙采 | | |
| 发明人 | 李孟庭 朱妙采 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 H01L27/32 | | |
| CPC分类号 | H01L27/3211 H01L27/3213 H01L27/3218 H01L51/504 H01L51/5265 | | |
| 代理人(译) | 郭蔚 | | |
| 优先权 | 100144727 2011-12-05 TW 101117582 2012-05-17 TW | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

一种电激发光显示面板的画素结构，其具有一第一次画素区、一第二次画素区与一第三次画素区。电激发光显示面板的画素结构包括一第一有机发光层与一第二有机发光层。第一有机发光层至少设置于第一次画素区与第二次画素区内，其中第一有机发光层包括一第一有机发光材料。第二有机发光层至少设置于第二次画素区与第三次画素区内，其中第一有机发光层与第二有机发光层于第二次画素区内重叠，且第二有机发光层包括一第二有机发光材料以及一第三有机发光材料。第一次画素区与第三次画素区具有不同的共振腔长度。

