



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101738755 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 200910210927.7

(22) 申请日 2009.11.12

(30) 优先权数据

112824/08 2008.11.13 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 朴商镇 太胜奎 李柱亨 金舜童

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 钱大勇

(51) Int. Cl.

G02F 1/13(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G09G 3/34(2006.01)

G09G 3/36(2006.01)

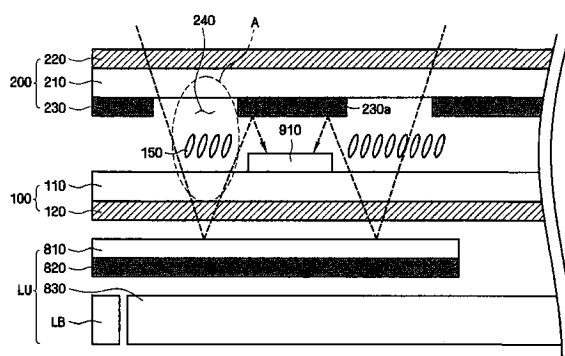
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 10 页

(54) 发明名称

液晶显示器、环境光的估计方法和液晶显示器的驱动方法

(57) 摘要

提供一种液晶显示器、环境光的估计方法、以及该液晶显示器的驱动方法。该液晶显示器包括：第一电极和第二电极，产生电场；液晶分子，其取向状态因所产生的电场改变；以及光电探测器，感测穿过液晶分子的光。



1. 一种液晶显示器,包括:
第一电极和第二电极,产生电场;
液晶分子,位于第一电极和第二电极之间,并且其取向状态因所产生的电场而改变;以及
光电探测器,感测穿过液晶分子的光。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,进一步包括光学估计器,用于利用由光电探测器感测的第一光与第二光之间的差来估计环境光的亮度,第一光与穿过液晶分子的第一取向状态的光对应,而第二光与穿过液晶分子的第二取向状态的光对应。
3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,进一步包括显示图像的液晶面板,其中液晶分子的第一取向状态用于在液晶面板上显示黑色,而液晶分子的第二取向状态用于在液晶面板上显示白色。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中环境光入射到液晶分子,并且在液晶分子的上方布置环境光遮蔽膜用于防止环境光入射到液晶分子,该环境光遮蔽膜包括与光电探测器的位置对应地布置的遮光岛。
5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中环境光入射到液晶分子,并且在液晶分子的上方进一步布置环境光遮蔽膜用于防止环境光入射到液晶分子,该环境光遮蔽膜包括被形成符合光电探测器的外围的开口。
6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器,其中环境光遮蔽膜为黑矩阵。
7. 如权利要求 5 所述的液晶显示器,其中该开口为环形形状。
8. 如权利要求 5 所述的液晶显示器,进一步包括:
第一偏振片,置于液晶分子下方;
反射片,置于第一偏振片下方;以及
第二偏振片,置于环境光遮蔽膜上方,
其中环境光从第二偏振片的上方入射,依次穿过第二偏振片、液晶分子、和第一偏振片,然后在反射片处反射,接着穿过第一偏振片直到其到达光电探测器。
9. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,其中当第一光的亮度超过光电探测器或光学估计器的感测范围时,通过改变液晶分子的第一取向状态来调整第一光的亮度。
10. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,其中环境光从液晶分子的上方入射,而且该液晶显示器进一步包括:
发光块,从液晶分子的下方提供背光;以及
背光驱动器,根据环境光的亮度来调整背光的亮度。

液晶显示器、环境光的估计方法和液晶显示器的驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示器,更具体地,涉及液晶显示器、环境光的估计方法、以及液晶显示器的驱动方法。

背景技术

[0002] 液晶显示器通常包括由具有像素电极的第一显示面板、具有公共电极的第二显示面板、以及插入在第一和第二显示面板之间的液晶层构成的液晶面板。液晶层包括具有介电各向异性的液晶分子。在像素电极与公共电极之间产生电场。调整电场的强度,从而控制透射通过液晶面板的光的量并显示期望的图像。由于液晶显示器自身无法发光,因此在液晶面板的后表面处提供有用于向液晶面板提供光的背光单元。

[0003] 近些年,为了减少背光单元的功耗,已经开发了用于根据环境光的等级来调整背光的亮度的技术。为了实现这样的技术,液晶显示器需要用于准确地估计环境光的亮度的光估计器。

发明内容

[0004] 本发明的示范性实施例提供能够准确地估计环境光的亮度的液晶显示器。

[0005] 本发明还提供准确地估计环境光的亮度的环境光估计方法。

[0006] 本发明还提供能够准确地估计环境光的亮度的液晶显示器的驱动方法。

[0007] 下方说明中将参照附图描述本发明的示范性实施例的以上和其他特征和方面。

[0008] 根据本发明的一个方面,提供:第一电极和第二电极,用于产生电场;液晶分子,其取向状态由电场改变;以及光电探测器,感测穿过液晶分子的光。

[0009] 根据本发明的另一个方面,提供一种估计环境光的方法,包括:感测在液晶分子被定向为处于第一取向状态的情形下穿过液晶分子的第一光;感测在液晶分子被定向为处于第二取向状态的情形下穿过液晶分子的第二光;以及利用第一光与第二光之间的差来估计环境光的亮度。

[0010] 根据本发明的另一个方面,提供一种液晶显示器的驱动方法,包括:感测在液晶分子被定向为处于第一取向状态的情形下穿过液晶分子的第一光;感测在液晶分子被定向为处于第二取向状态的情形下穿过液晶分子的第二光;利用第一光与第二光之间的差来估计环境光的亮度;以及根据环境光的亮度来调整向液晶分子提供的背光的亮度。

附图说明

[0011] 通过参照附图详细描述其示范性实施例,本发明的以上和其他特征和方面将变得更加显而易见,其中:

[0012] 图 1 是用于解释根据本发明的示范性实施例的液晶显示器、其环境光估计方法、以及该液晶显示器的驱动方法的框图;

[0013] 图 2 是图 1 中所示的液晶显示面板的像素(PX)的等效电路图;

- [0014] 图 3 是图 1 中所示的图像信号控制器的框图；
- [0015] 图 4 是用于解释由图 3 中所示的图像信号控制器执行的伽马转换的曲线图；
- [0016] 图 5 是图 1 中所示的光数据信号控制器的框图；
- [0017] 图 6 是用于解释图 1 中所示的背光驱动器和发光块的操作的电路图；
- [0018] 图 7 是用于示出根据本发明的示范性实施例的液晶显示器中图 1 中所示的非显示区域的沿线 VII-VII' 的截面图；
- [0019] 图 8 是图 7 中所示的环境光遮蔽膜的顶视图；
- [0020] 图 9 是用于解释图 7 中所示的部分“A”的操作的电路图；
- [0021] 图 10 是示出用于驱动图 9 中所示的电路的信号的时间图；
- [0022] 图 11 是图 1 中所示的光测量单元的框图；
- [0023] 图 12 是用于示出根据本发明的示范性实施例的液晶显示器中图 1 中所示的非显示区域的沿线 VII-VII' 的截面图；以及
- [0024] 图 13 是用于示出根据本发明的示范性实施例的液晶显示器中图 1 中所示的非显示区域的沿线 VII-VII' 的截面图。

具体实施方式

[0025] 通过参照下方的详细说明和附图，将更容易理解本发明的示范性实施例的各个方面和特征及其实现方法。然而，本发明可以以许多不同的形式实现，而不应当被解读为限于这里阐述的实施例。说明书全文中类似的引用数字将指代类似的元素。

[0026] 应当理解，当元件或层被称为“在...上”、“连接到”、或“耦接到”另一个元件或层时，其可以直接在该另一个元件或层上、与其连接或耦接，或者也可以存在居间的元素或层。

[0027] 将参照图 1 至 11 描述根据本发明的示范性实施例的液晶显示器、其环境光估计方法、以及液晶显示器的驱动方法。图 1 是用于解释根据本发明的示范性实施例的液晶显示器 (10)、其环境光估计方法、以及液晶显示器的驱动方法的框图。图 2 是图 1 中所示的液晶显示面板的像素 (PX) 的等效电路图。

[0028] 参照图 1，根据本发明的示范性实施例的液晶显示器 10 包括液晶面板 300，具有用于显示图像的显示区域 (DA)、以及装有由光学估计器 900 和光电探测器 910 构成的光测量单元的外围区域 (PA)。PA 上还装有具有图像信号控制单元 600_1 和光数据信号控制单元 600_2 的信号控制器 600、栅极驱动器 400、数据驱动器 500、背光驱动器 800、以及连接到背光驱动器 800 的发光块 LB。这里，背光驱动器 800、发光块 LB、反射片 (图 7 的 810)、背光遮蔽膜 (图 7 的 820)、以及光导板 (图 7 的 830) 构成背光单元 (800、LB、810、820、830)。为简洁起见，图 1 中未示出反射片、背光遮蔽膜、和光导板。可替换地，可以将数据驱动器 500、信号控制器 600、和背光驱动器 800 作为集成电路芯片安装在液晶面板 300 上。

[0029] 液晶面板 300 包括多条栅极线 G1-Gk、多条数据线 D1-Dj、以及多个像素 PX，而且为该液晶面板提供有背光以显示图像。在栅极线 G1-Gk 与数据线 D1-Dj 的交叉点处设置各个像素 PX。虽然未示出，但是可以将多个像素 PX 划分为红子像素、绿子像素、和蓝子像素。

[0030] 参照图 2 描述每个像素 PX 的等效电路图。例如，连接到第 f 栅极线 Gf (其中 f 为 1 到 k) 和第 g 数据线 Dg (其中 g 为从 1 到 j) 的像素 PX 包括连接到栅极线 Gf 和数据线 Dg

的开关元件 Qp、液晶电容器 C1c、以及连接到其的存储电容器 Cst。液晶电容器 C1c 包括例如第一显示面板 100 的像素电极 PE、第二显示面板 200 的公共电极 CE 的两个电极、介于第一和第二显示面板 100 和 200 之间的液晶分子 150。在公共电极 CE 的部分处形成滤色片 CF。

[0031] 液晶分子 150 的分子取向可以根据由电极产生的电场而变化。例如,如图 1 中所示,液晶分子 150 的取向可以根据由第一显示面板 100 的像素电极 PE 和第二显示面板 200 的公共电极 CE 产生的电场而变化,从而显示期望的图像。液晶电容器 C1c 和存储电容器 Cst 促进电极之间电场的产生和维持,从而建立并维持液晶分子 150 的分子取向。

[0032] 回来参照图 1,液晶面板 300 包括显示图像的显示区域 DA、以及例如可以是非显示区域的外围区域 PA。显示区域 DA 包括各自响应于从数据驱动器 500 提供的图像数据电压而显示图像的多个像素 PX。

[0033] 在外围区域 PA 中第一显示面板(图 2 的 100)比第二显示面板(图 2 的 200)宽,而且外围区域 PA 上不显示图像。

[0034] 可以在外围区域 PA 中安装包括光学估计器 900 和光电探测器 910 的光测量单元。光测量单元(900 和 910)可以获得依赖于环境光的亮度的背光照度等级 IL,并向信号控制器提供所获得的照度等级 IL。在下方参照图 11 详细描述了光测量单元(900 和 910)。

[0035] 为信号控制器 600 提供有第一图像信号 R、G、和 B、控制其显示的外部控制信号 Vsync、Hsync、Mclk、和 DE、以及背光照度等级 IL,并该信号控制器产生第二图像信号 IDAT、数据控制信号 CONT1、栅极控制信号 CONT2、和光数据信号 LDAT。

[0036] 具体地,信号控制器 600 将第一图像信号 R、G、和 B 转换为第二图像信号 IDAT 并产生之。此外,可以为信号控制器 600 提供有根据背光照度等级 IL 补偿的光数据信号 LDAT,并且该信号控制器可以接着向背光驱动器 800 发送经补偿的光数据信号。

[0037] 信号控制器 60 可以在功能上被划分为图像信号控制单元 600_1 和光数据信号控制单元 600_2。图像信号控制单元 600_1 控制在液晶面板 300 上显示的图像,而光数据信号控制单元 600_2 控制背光驱动器 800 的操作。图像信号控制单元 600_1 和光数据信号控制单元 600_2 可以在物理上彼此分开。

[0038] 具体地,图像信号控制单元 600_1 接收第一图像信号 R、G、B 并输出与所接收的第一图像信号 R、G、B 对应的第二图像信号 IDAT。图像信号控制单元 600_1 还可以接收外部控制信号 Vsync、Hsync、Mclk、和 DE,并产生数据控制信号 CONT1 和栅极控制信号 CONT2。外部控制信号 Vsync、Hsync、Mclk、和 DE 的示例包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、主时钟信号 Mclk、和数据使能信号 DE。数据控制信号 CONT1 用于控制数据驱动器 500 的操作,而栅极控制信号 CONT2 用于控制栅极驱动器 400 的操作。

[0039] 此外,图像信号控制单元 600_1 可以接收第一 R、G、B 图像信号 R、G、B,输出代表性(representative)图像信号 R_DB,并将其提供给光数据信号控制单元 600_2。在下方参照图 3 更详细地描述了图像信号控制单元 600_1。

[0040] 光数据信号控制单元 600_2 可以接收该代表性图像信号 R_DB 和背光照度等级 IL,并向背光驱动器 800 提供光数据信号 LDAT。在下方参照图 5 更详细地描述了光信号控制单元 600_2。

[0041] 被提供有来自图像信号控制单元 600_1 的栅极控制信号 CONT2 的栅极驱动器 400

向栅极线 G1-Gk 施加栅极信号。这里,栅极信号由从栅极导通 / 截止电压产生器 (未示出) 产生的栅极导通电压 V_{on} 和栅极截止电压 V_{off} 的组合构成。用于控制栅极驱动器 400 的操作的栅极控制信号 CONT2 包括用于指令栅极驱动器 400 的操作的启动的垂直同步启动信号、控制栅极导通信号的输出定时的栅极时钟信号、确定栅极导通电压 V_{on} 的脉冲宽度的输出使能信号等。虽然未示出,但是可以将栅极驱动器 400 实现为多个栅极驱动器芯片。

[0042] 数据驱动器 500 从图像信号控制单元 600_1 接收数据控制信号 CONT1,并向数据线 D1-Dj 施加与第二图像信号 IDAT 对应的电压。与第二图像信号 IDAT 对应的电压可以是根据第二图像信号 IDAT 的灰度级从灰度电压产生器 (未示出) 提供的电压。从而,可以通过利用第二图像信号 IDAT 的灰度级将灰度电压产生器的驱动电压分压来获得该电压。数据控制信号 CONT1 包括用于控制数据驱动器 500 的操作的信号。用于控制数据驱动器 500 的操作的信号包括用于启动数据驱动器 500 的操作的水平同步启动信号、确定图像数据电压的输出的输出使能信号等。

[0043] 虽然未示出,但是可以将数据驱动器 500 实现为多个数据驱动器芯片。

[0044] 背光驱动器 800 响应于光数据信号 LDAT 而调整从发光块 LB 提供的背光的量。发光块 LB 的亮度可以根据光数据信号 LDAT 的脉冲宽度或占空比而变化。在下文参照图 6 更详细地描述了背光驱动器 800 的内部结构和操作。

[0045] 包含至少一个光源的发光块 LB 可以向液晶面板 300 提供光。如图所示,发光块 LB 例如可以包括诸如发光二极管 (LED) 的点光源。可替换地,发光块 LB 可以包括点光源或线光源。可以由连接到发光块 LB 的背光驱动器 800 控制发光块 LB 的亮度。

[0046] 图 3 是图 1 中所示的图像信号控制器的框图,而图 4 是用于解释由图 3 中所示的图像信号控制器执行的伽马转换的曲线图。

[0047] 参照图 3,图像信号控制单元 600_1 包括控制信号产生部分 610、图像信号处理部分 620、和代表性值确定部分 630。

[0048] 控制信号产生部分 610 接收外部控制信号 V_{sync} 、 H_{sync} 、 $Mclk$ 、和 DE ,并输出数据控制信号 CONT1 和栅极控制信号 CONT2。具体地,控制信号产生部分 610 可以产生多种信号,诸如用于启动图 1 中所示的栅极驱动器 400 的操作的垂直启动信号 STV、用于确定栅极导通电压 V_{on} 的输出时间的栅极时钟 CPV、用于确定栅极导通电压 V_{on} 的脉冲宽度的栅极输出使能信号 OE、用于启动图 1 中所示的数据驱动器 500 的操作的水平同步启动信号 STH、以及用于指令图像数据电压的输出的输出指令信号 TP。

[0049] 图像信号处理部分 620 可以接收第一图像信号 R、G、B,转换其并输出第二图像信号 IDAT。第二图像信号 IDAT 可以从第一图像信号 R、G、B 伽马转换得到的信号,而且可以提供更准确的显示图像。

[0050] 参照图 3,第一图像信号 R、G、B 可以具有第一灰度级,而第二图像信号 IDAT 可以具有第二灰度级。图像信号处理部分 620 可以利用其中存储有与第一灰度级对应的第二灰度级的查找表 (未示出) 将第一图像信号 R、G、B 转换为第二图像信号 R' 、 G' 、 B' 。

[0051] 图像信号处理部分 620 可以将具有第一灰度级的第一图像信号 R、G、B 转换为具有与伽马系数 γ 为 2.2 的伽马曲线对应的第二灰度级的图像信号,并输出经转换的图像信号。参照图 4,在由分别代表灰度级和光学透射率的 x 和 y 轴构成的坐标平面上表示两条伽马曲线。伽马曲线的线性部分代表伽马系数 γ 为 1 时对于每个灰度级液晶分子的光学透

射率。伽马曲线的曲线部分代表伽马系数 γ 为 2.2 时对于每个灰度级液晶分子的光学透射率。这里, 已知 2.2 为理想的伽马系数, 而且在 x 轴上, 0 和 max 分别代表最小灰度级和最大灰度级。

[0052] 再次参照图 3, 代表性值确定部分 630 确定液晶面板 300 上显示的代表性图像信号 R_DB。例如, 代表性值确定部分 630 可以接收第一图像信号 R、G、B, 并确定代表性图像信号 R_DB。代表性图像信号 R_DB 可以是第一图像信号 R、G、B 的平均值。因而, 代表性图像信号 R_DB 可以指示液晶面板 300 上显示的图像的平均亮度值。

[0053] 图 5 是图 1 中所示的光数据信号控制器的框图;

[0054] 参照图 1 和图 5, 光数据信号控制单元 600_2 包括亮度确定部分 640、亮度补偿部分 650、和光数据信号输出部分 660。

[0055] 亮度确定部分 640 接收代表性图像信号 R_DB 以确定与代表性图像信号 R_DB 对应的背光固有 (native) 亮度 R_LB, 并向亮度补偿部分 650 输出背光固有亮度 R_LB。例如, 亮度确定部分 640 可以利用查找表 (未示出) 确定背光固有亮度 R_LB。

[0056] 亮度补偿部分 650 接收背光固有亮度 R_LB 以及背光照度等级 IL。亮度补偿部分 650 可以向光数据信号输出部分 660 提供基于背光照度等级 IL 而校正的背光补偿亮度 R'_LB。

[0057] 此外, 亮度补偿部分 650 可以提供基于环境光的亮度校正的背光补偿亮度 R'_LB。该情况下, 背光照度等级 IL 可以通过测量环境光的亮度获得的值。具体地, 如果环境光的亮度处于低等级, 则背光照度等级 IL 具有小值, 而如果环境光的亮度处于高等级, 则背光照度等级 IL 具有大值。

[0058] 如上所述, 背光固有亮度 R_LB 基于背光照度等级 IL 来得到补偿, 而背光照度等级 IL 根据环境光的亮度而变化, 从而根据环境光的亮度调整背光照度等级 IL。也就是说, 可以通过在环境光处于低等级时降低背光的亮度、以及在环境光处于高等级时提高背光的亮度来改善显示质量并降低功耗。

[0059] 光数据信号输出部分 660 响应于从亮度补偿部分 650 提供的背光补偿亮度 R'_LB 而输出光数据信号 LDAT。如上所述, 向背光驱动器 800 提供与背光补偿亮度 R'_LB 对应的光数据信号 LDAT, 从而调整从发光块 LB 提供的背光亮度。可以基于环境光的亮度来调整光数据信号 LDAT 的脉冲宽度。

[0060] 图 6 是用于解释图 1 中所示的背光驱动器和发光块的操作的电路图。

[0061] 参照图 6, 背光驱动器 800 包括开关器件 BLQ, 并且控制发光块 LB 的亮度。

[0062] 现在将描述背光驱动器 800 的操作。当光数据信号 LDAT 变为高电平时, 开关器件 BLQ 被导通并向发光块 LB 提供电源电压 V_{in} , 使得电流流向电感器 L。这里, 源自电流的能量被存储在电感器 L 中。当光数据信号 LDAT 变为低电平时, 开关器件 BLQ 截止, 形成由发光块 LB、电感器 L、和二极管 D 构成的闭合电路, 使得电流流过该闭合电路。这里, 随着存储在电感器 L 中的能量被释放, 存储在电感器 L 中的电流的量减少。由于根据光数据信号 LDAT 的占空比调整开关器件 BLQ 被导通的时间, 因此发光块 LB 的亮度由光数据信号 LDAT 的占空比控制。

[0063] 可以根据环境光的亮度来调整光数据信号 LDAT 的脉冲宽度。从而, 可以根据环境光的亮度来控制发光块 LB 的亮度。例如, 当环境光的亮度处于高等级时, 可以增加光数

据信号 LDAT 的脉冲宽度。另一方面,当环境光的亮度处于低等级时,可以减少光数据信号 LDAT 的脉冲宽度。结果,当环境光的亮度处于高等级时,增加发光块 LB 的亮度也即背光的亮度,而当环境光的亮度处于低等级时,减少发光块 LB 的亮度也即背光的亮度。

[0064] 图 7 是用于示出根据本发明的示范性实施例的液晶显示器中图 1 中所示的非显示区域的沿线 VII-VII' 的截面图,而图 8 是图 7 中所示的环境光遮蔽膜的顶视图。

[0065] 参照图 7 和 8,第一显示面板 100 可以包括第一基板 110 和第一偏振片 120。第二显示面板 200 可以包括第二基板 210、第二偏振片 220、和环境光遮蔽膜 230。例如背光单元的发光单元 LU 可以包括发光块 LB、反射片 810、背光遮蔽膜 820、光导板 830、和背光驱动器 (图 1 的 800)。为简洁起见,图 8 中未示出背光驱动器。同时,可以在第一显示面板 100 中安装光电探测器 910。

[0066] 第一基板 110 可以包括薄膜晶体管 (图 9 的 Q1c) 和像素电极 (图 9 的 PE1c)。第二基板 210 可以包括公共电极 (未示出)。环境光入射到外围区域 PA 中插入在第一显示面板 100 和第二显示面板 (图 2 的 200) 之间的液晶分子 150 中,并且液晶分子 150 的取向由电场改变。可以通过施加到第一基板 110 的像素电极的例如图 10 的 V_{Pe1c} 的电压来调整改变液晶分子 150 的取向的电场。

[0067] 将第一偏振片 120 置于液晶分子 150 下方,并将反射片 810 置于第一偏振片 120 下方。第一偏振片 120 可以具有与第二偏振片 220 的透射轴垂直的透射轴。反射片 810 将入射到其中的环境光向液晶分子 150 反射。

[0068] 光导板 830 将从发光块 LB 入射的背光重定向到液晶面板 (图 1 的 300)。背光遮蔽膜 820 防止背光入射到液晶面板 300。背光遮蔽膜 820 例如可以为黑色背光单元带。背光单元带可以通过将光导板 830 与反射片 810 彼此贴附来将发光单元 LU 附接到液晶面板 300。可替换地,背光遮蔽膜 820 和反射片 810 可以一体地形成。进一步,背光遮蔽膜 820 和反射片 810 可以具有相同的尺寸。

[0069] 将环境光遮蔽膜 230 置于液晶分子 150 上方,并将第二偏振片 220 置于环境光遮蔽膜 230 上方。

[0070] 环境光遮蔽膜 230 防止环境光直接入射到光电探测器 910。环境光遮蔽膜 230 例如可以为黑矩阵 BM。环境光遮蔽膜 230 可以具有光路孔 240。环境光可以通过光路孔 240 入射到反射片 810。

[0071] 如图 8 中所示,环境光遮蔽膜 230 可以包括与光电探测器 910 的位置对应地布置的遮光岛 230a。因而,遮光岛 230a 可以防止环境光直接入射到光电探测器 910。

[0072] 这里,不同于图 8,可以形成光路孔 240 以匹配环境光遮蔽膜 230 的光电探测器 910 的外围。从而,环境光遮蔽膜 230 包含在其中形成的开口。进一步,光路孔 240 可以具有环形形状,如图 8 中所示。

[0073] 光电探测器 910 能够感测穿过液晶分子 150 的环境光。例如,光电探测器 910 可以感测在去往反射片 810 途中通过光路孔 240 进入之后穿过液晶分子 150 的环境光,接着该环境光在去往光电探测器 910 途中在反射片 810 处反射之后将再次穿过液晶分子 150。一路上,环境光在由反射片 810 反射之后将在遮光岛 230a 的底面反射并进入光电探测器 910。

[0074] 现在将简要地描述环境光在到达光电探测器 910 之前经过的路径。环境光从第二偏振片 220 的上方入射,并依次穿过第二偏振片 220、液晶分子 150、和第一偏振片 120,接着

在反射片 810 处反射。最后,环境光穿过第一偏振片 120 直到其到达光电探测器 910。

[0075] 在环境光遮蔽膜 230 能够反射光的情况下,例如,如果环境光遮蔽膜 230 是包含铬 (Cr) 的材料,例如,黑矩阵 BM,则环境光在反射片 810 处反射,穿过第一偏振片 120 接着反射回环境光遮蔽膜 230,并最终到达光电探测器 910。

[0076] 因环境光穿过第二偏振片 220 一次并穿过第一偏振片 120 两次而造成的环境光的损失被粗略地估计为 50%。已经穿过第二偏振片 220 的透射轴的环境光的量大约为 50%。由于第一偏振片 120 和第二偏振片 220 的透射轴彼此垂直,因此环境光的偏振即便在穿过第二偏振片 220 之后将仍然保持。从而,在穿过第一偏振片 120 两次的同时所产生的环境光的损失可以忽略。结果,将环境光到达光电探测器 910 之前产生的损失粗略地估计为 50%。

[0077] 图 9 是用于解释图 7 中所示的部分“A”的操作的电路图。图 10 是示出用于驱动图 9 中所示的电路的信号时序图。

[0078] 参照图 9 和 10,调整液晶分子 150 的取向用于穿过环境光的像素电极 PE1c 由通过栅极线 G1c 施加的栅极电压 V_{G1c} 开关,而且通过数据线 D1c 向其施加数据电压 V_{D1c} 。随着数据电压 V_{D1c} 被施加到像素电极 PE1c,像素电极 PE1c 的电压的量值改变,从而调整液晶分子 150 的取向。

[0079] 参照图 10,将液晶分子定向为处于第一取向状态,而且允许环境光穿过液晶分子,并感测已经穿过液晶分子的第一光。另外,将液晶分子定向为处于第二取向状态,而且允许环境光穿过液晶分子,并感测已经穿过液晶分子的第二光。

[0080] 这里,被称为液晶分子的取向状态的液晶分子的第一取向状态用于在液晶面板上显示黑色,而被称为液晶分子的取向状态的液晶分子的第二取向状态用于在液晶面板上显示白色。然而,提供该说明仅仅用于例示,液晶分子的取向状态可以根据液晶显示器的用途或目的而变化。

[0081] 具体地,如果施加到像素电极 PE1c 的电压 V_{PE1c} 为第一电平,则液晶分子 150 被定向到第一取向状态,而如果施加到像素电极 PE1c 的电压 V_{PE1c} 为第二电平,则液晶分子 150 被定向到第二取向状态。参照图 10,其中保持施加到像素电极 PE1c 的电压 V_{PE1c} 为高的帧比其中保持数据电压 V_{D1c} 为高的帧长,其归因于液晶电容器、和存储电容器,如图 2 中所示。

[0082] 在将液晶分子 150 保持在第一取向状态和第二取向状态的同时,将用于利用液晶分子 150 使能光电探测器 (图 1 的 910) 的传感器使能信号 en_SS 激活到高电平。在使能光电探测器 910 之后的预定时间内,将用于使能光学估计器 (图 1 的 900) 的读出电路 (图 11 的 920) 的读出使能信号 RO_SS 激活到高电平。可以在 (n-1) 感测帧中感测已经穿过处于第一取向状态的液晶分子 150 的环境光 (第一光)。此外,可以在 n 感测帧中感测已经穿过处于第二取向状态的液晶分子 150 的环境光 (第二光)。对于相同的光电探测器 910,可以按照时分方式测量第一光和第二光。进一步,光学估计器 (图 1 的 900) 可以利用第一光与第二光之间的差来估计环境光的亮度,其在下文详细描述。

[0083] 图 11 是图 1 中所示的光测量单元的框图。

[0084] 参照图 11,光测量单元包括光电探测器 910 和光学估计器 900。

[0085] 光电探测器 910 由传感器使能信号 en_SS 使能并输出光电流 I_{ph} 。如上方参照图 9 和 10 所述,光电探测器 910 能够按照时分方式探测第一光和第二光。同时,图 11 中所示

的 PD1、PD2、PD3、和 PD4 是置于图 1 中所示的液晶面板 300 的四个边缘处的四个光电探测器 910。由于利用置于液晶面板 300 的四个边缘处的四个光电探测器 910 感测环境光并利用从四个光电探测器 910 输出的光电流 I_{ph} 测量环境光的亮度,因此测量到的环境光的亮度变得对环境光的局部变化不那么敏感。

[0086] 光电探测器 910 可以利用第一光与第二光之间的差来测量环境光的亮度。这里,第一光是液晶分子 150 被定向为处于第一取向状态时由光电探测器 910 探测到的光,而第二光是液晶分子 150 被定向为处于第二取向状态时由光电探测器 910 探测到的光。

[0087] 光学估计器 900 可以包括读出电路 920、模数转换器 (ADC) 930、存储器 940、减法器 950、和亮度等级计算器 960。

[0088] 由读出使能信号 RO_SS 使能的读出电路 920 从每个光电探测器 910 接收光电流 I_{ph} ,并输出从输入的光电流 I_{ph} 转换得到的电压输出 V_{out_R} 。例如,读出电路 920 将光电流 I_{ph} 的四个值转换为电压值,并获得四个值的平均,接着输出电压输出 V_{out_R} 。

[0089] ADC 930 可以将从读出电路 920 输出的电压 V_{out_R} 转换为数字值。如图 11 中所示,当光电探测器 910 探测第一光和第二光时分别转换数字值 V_{out_W} 和 V_{out_B} 。在存储器 940 中存储与第一光对应的数字值 V_{out_W} 。

[0090] 减法器 950 执行减法以输出与第二光对应的数字值 V_{out_B} 和从存储器 940 读取的与第一光对应的数字值 V_{out_W} 之间的差 V_{out_EL} 。

[0091] 亮度等级计算器 960 可以利用与第二光对应的数字值 V_{out_B} 和与第一光对应的数字值 V_{out_W} 之间的差 V_{out_EL} 获得环境光的亮度,并获得与所获得的环境光的亮度对应的背光照度等级 IL 。

[0092] 同时,如果第一光的亮度超过光电探测器 910 或光学估计器 900 的感测范围,则光测量单元 (900 和 910) 改变液晶分子 150 的第一取向状态,从而调整第一光的亮度,即,第一光的量。例如,如果从光电探测器 910 输出的与第一光对应的光电流 I_{ph} 超过 ADC 930 的工作范围,则可以调整第一光的量。这里,为了将液晶分子 150 定向为第一取向状态而无需改变光电探测器 910 的工作点,改变施加到液晶分子 150 的电压,从而调整第一光的量。

[0093] 因为可以基于施加到液晶分子 150 的电压与液晶分子 150 的光学透射率之间的关系来准确地估计第一光的量,所以可以通过改变施加到液晶分子 150 的电压来调整第一光的量。

[0094] 下文将参照如下情况作为示例描述第一光量的调整:针对应用于第二图像信号 R' 、 G' 、和 B' 的伽马系数 γ 为 2.2 而感测第一光,如图 4 中所示,并且液晶分子 150 被完全导通。

[0095] 图 4 中所示的伽马曲线代表伽马系数 γ 为 2.2 时各种像素的灰度级以及相对于灰度级的液晶分子 150 的光学透射率。如果在液晶分子 150 被完全导通的情形下感测第一光,则感测到的第一光的量可以与白光的量对应。从而,可以利用该伽马曲线来准确地估计与完全导通液晶分子 150 所需的施加到液晶分子 150 的电压对应的第一光的量。

[0096] 总之,环境光可以从液晶分子 150 的上方入射。发光块 LB 从液晶分子 150 的下方提供背光。在液晶分子 150 被导通的情形下感测已经穿过液晶分子 150 的第一光,并在液晶分子 150 被截止的情形下感测已经穿过液晶分子 150 的第二光。利用第一光与第二光之间的差来估计环境光的亮度,而且背光驱动器可以根据环境光的亮度来调整背光的亮度。例

如,当环境光的亮度处于高等级时,增加背光的亮度,而当环境光的亮度处于低等级时,减少背光的亮度。以这样的方式,根据环境光的亮度来调整背光的亮度,从而为根据本发明的示范性实施例的液晶显示器 10 提供高显示质量。

[0097] 以下,将参照图 12 描述根据本发明的示范性实施例的液晶显示器、估计环境光的方法、以及该液晶显示器的驱动方法。为简洁起见,可以利用相同的参考数字标识各自具有基本相同功能的组件,并将略去其重复描述。

[0098] 图 12 是用于示出根据本发明的示范性实施例的液晶显示器 (11) 中图 1 中所示的非显示区域的沿线 VII-VII' 的截面图。

[0099] 参照图 12,第一显示面板 100 包括第一基板 110 和第一偏振片 120。第二显示面板 201 包括第二基板 210、第二偏振片 220、和环境光遮蔽膜 231。例如背光单元的发光单元 LU 包括发光块 LB、反射片 810、光导板 830、和背光驱动器 (图 1 的 800)。第一基板 110 可以包括薄膜晶体管 (图 9 的 Q1c) 和像素电极 (图 9 的 PE1c)。第二基板 210 可以包括公共电极 (未示出)。

[0100] 根据本发明的示范性实施例,将第一显示面板 100 置于液晶分子 150 上方,并将第二显示面板 201 置于液晶分子 150 下方。环境光从第一显示面板 100 的上方入射。根据本发明的示范性实施例,环境光遮蔽膜 231 不能够适当地反射光。例如,在环境光遮蔽膜 231 为有机材料制成的黑矩阵 BM 的情况下,环境光遮蔽膜 231 将不能够高效率地反射光。

[0101] 现在将简要地描述环境光在到达光电探测器 910 之前经过的路径。环境光从第一偏振片 120 的上方入射,并依次穿过第一偏振片 120、液晶分子 150、和第二偏振片 220,接着在反射片 810 处反射。最后,环境光穿过第二偏振片 220 直到其到达光电探测器 910。

[0102] 根据本发明的示范性实施例,环境光可以从液晶分子 150 的上方入射,而发光块 LB 从液晶分子 150 的下方提供背光。在第一取向状态下感测已经穿过液晶分子 150 的第一光,并在第二取向状态下感测已经穿过液晶分子 150 的第二光。因而,如同上方描述的示范性实施例中一样,利用第一光与第二光之间的差来估计环境光的亮度,而且背光驱动器可以根据环境光的亮度来调整背光的亮度。以这样的方式,根据环境光的亮度来调整背光的亮度,从而改善根据本发明的示范性实施例的液晶显示器 11 的显示质量。

[0103] 以下,将参照图 13 描述根据本发明的示范性实施例的液晶显示器、环境光的估计方法、以及该液晶显示器的驱动方法。为简洁起见,可以利用相同的参考数字标识各自具有基本相同功能的组件,并将略去其重复描述。

[0104] 图 13 是用于示出根据本发明的示范性实施例的液晶显示器 (12) 中图 1 中所示的非显示区域的沿线 VII-VII' 的截面图。

[0105] 参照图 13,第一显示面板 102 包括第一基板 112 和第一偏振片 120。第二显示面板 202 包括第二基板 210、第二偏振片 220、和环境光遮蔽膜 232。例如背光单元的发光单元 LU 包括发光块 LB、反射片 810、背光遮蔽膜 820、光导板 830、和背光驱动器 (图 1 的 800)。第一基板 112 可以包括薄膜晶体管 (图 9 的 Q1c) 和像素电极 (图 9 的 PE1c)。第二基板 210 可以包括公共电极 (未示出)。

[0106] 根据本发明的示范性实施例,第一基板 112 的薄膜晶体管 Q1c 可以是具有顶栅结构的低温多晶硅 (LTPS) 晶体管。在顶栅结构中,有源层置于源电极和漏电极上,并且栅电极置于有源层上。

[0107] 本发明的示范性实施例可以应用于环境光遮蔽膜 232 不能够适当地反射光的情况。例如,在环境光遮蔽膜 232 为有机材料制成的黑矩阵 BM 的情况下,环境光遮蔽膜 232 将不能够高效率地反射光。

[0108] 现在将简要地描述环境光在到达光电探测器 910 之前经过的路径。环境光从第二偏振片 220 的上方入射,并依次穿过第二偏振片 220、液晶分子 150、和第一偏振片 120,接着在反射片 810 处反射。最后,环境光穿过第一偏振片 120 直到其到达光电探测器 910。

[0109] 根据本发明的示范性实施例,环境光可以从液晶分子 150 的上方入射,而发光块 LB 从液晶分子 150 的下方提供背光。在第一取向状态下感测已经穿过液晶分子 150 的第一光,并在第二取向状态下感测已经穿过液晶分子 150 的第二光。因而,如同上方描述的示范性实施例中一样,利用第一光与第二光之间的差来估计环境光的亮度,而且背光驱动器可以根据环境光的亮度来调整背光的亮度。以这样的方式,根据环境光的亮度来调整背光的亮度,从而提高液晶显示器 12 的显示质量。

[0110] 虽然已经参照附图具体地展示和描述了本发明的示范性实施例,但是本领域普通技术人员应当理解,可以对其在形式和细节上做出各种变化而不背离本发明的精神和范围。

[0111] 对相关申请的交叉引用

[0112] 本申请要求于 2008 年 11 月 13 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请 No. 10-2008-0112824 的优先权,其公开内容通过引用而全部合并于此。

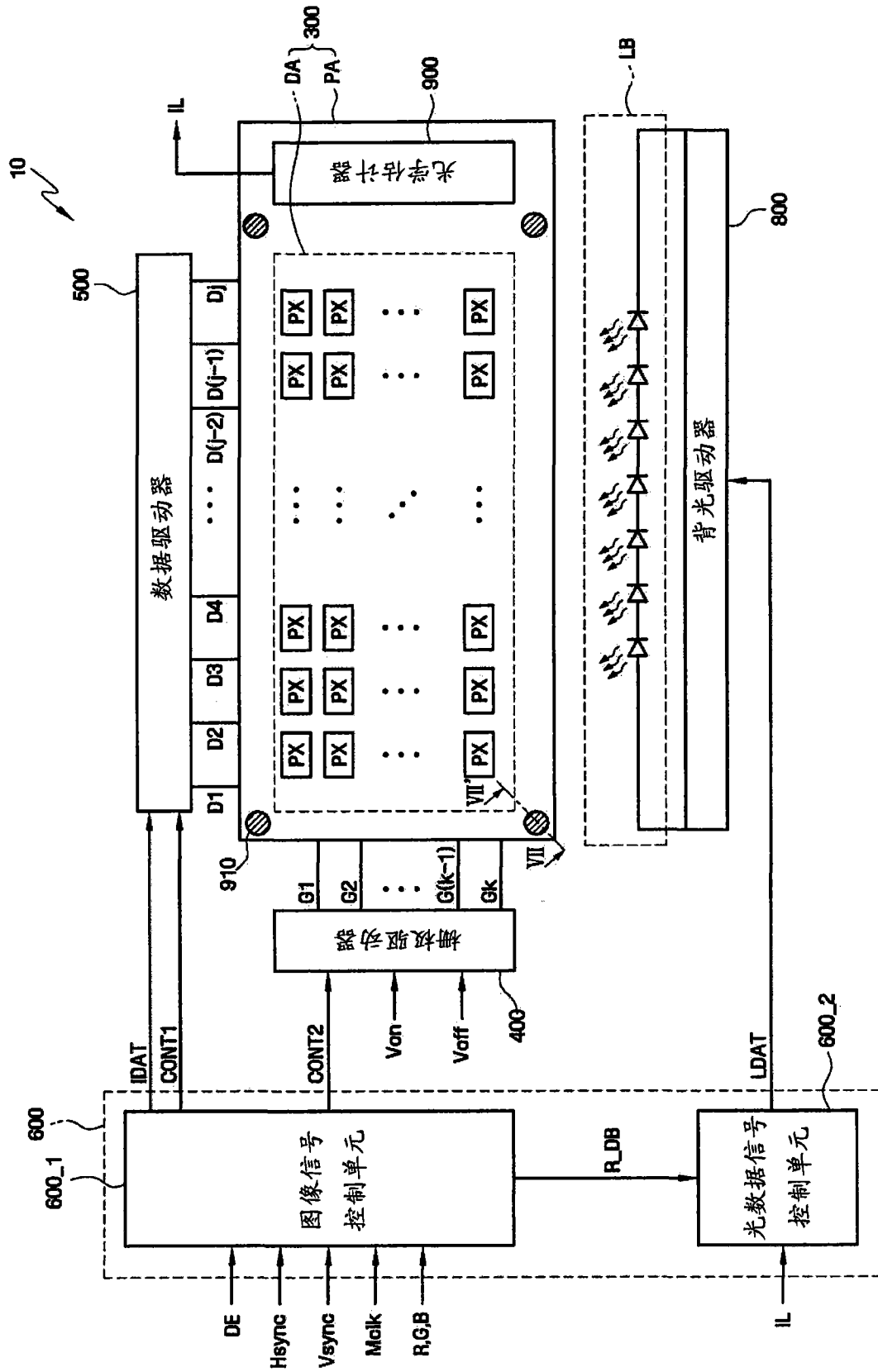


图 1

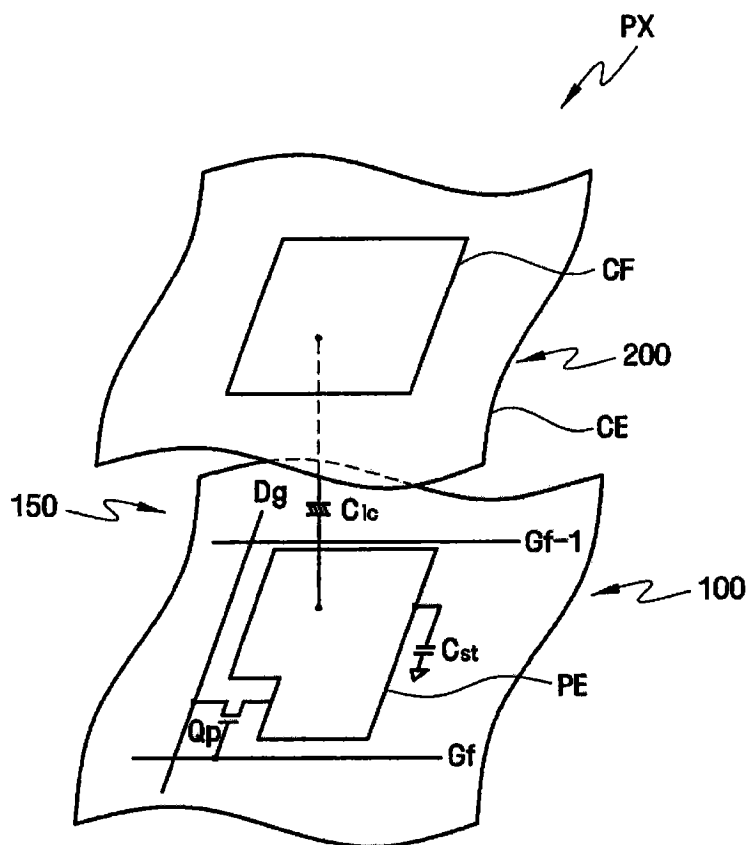


图 2

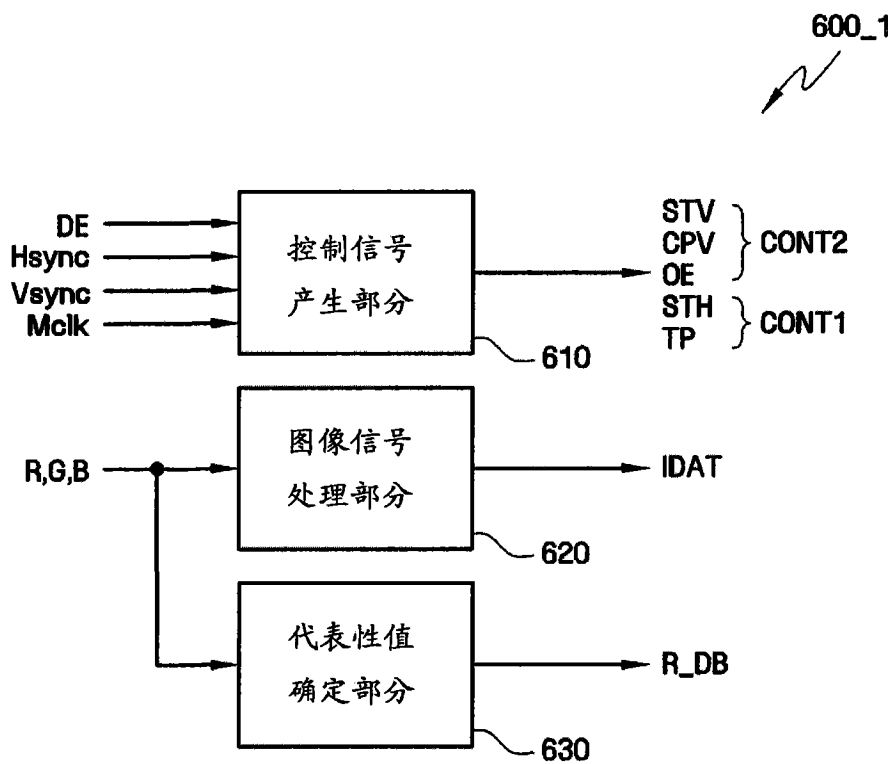


图 3

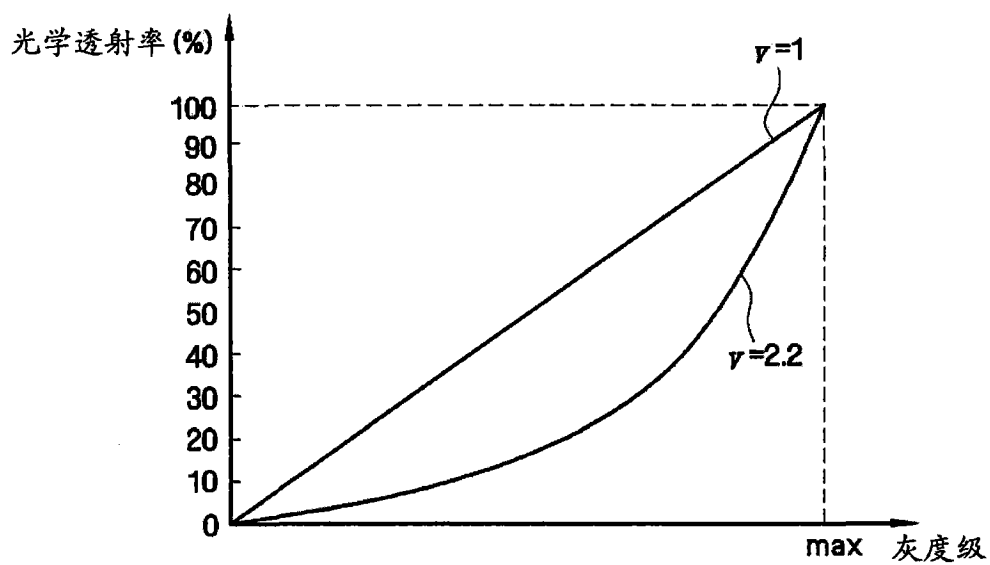


图 4

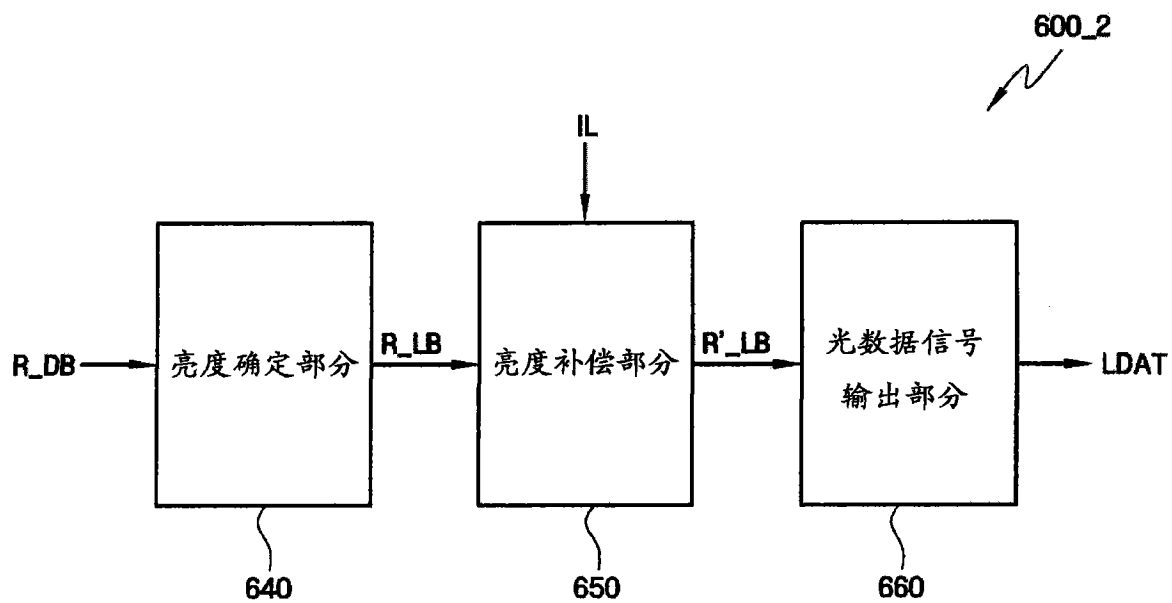


图 5

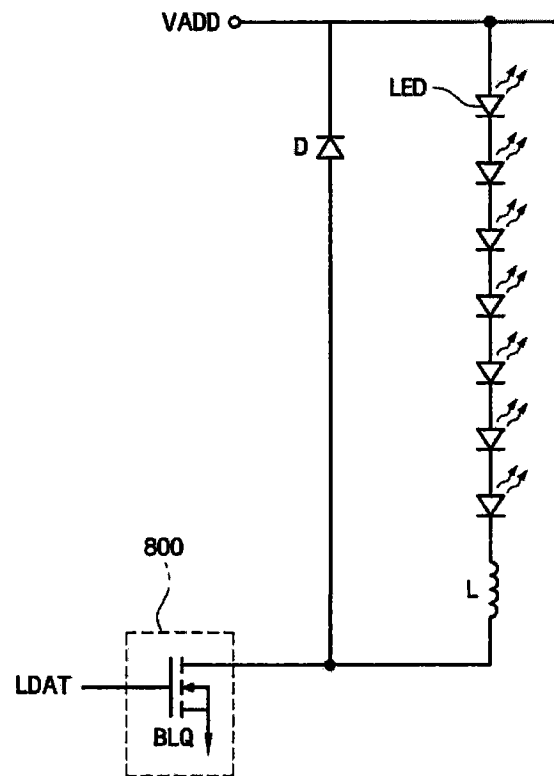


图 6

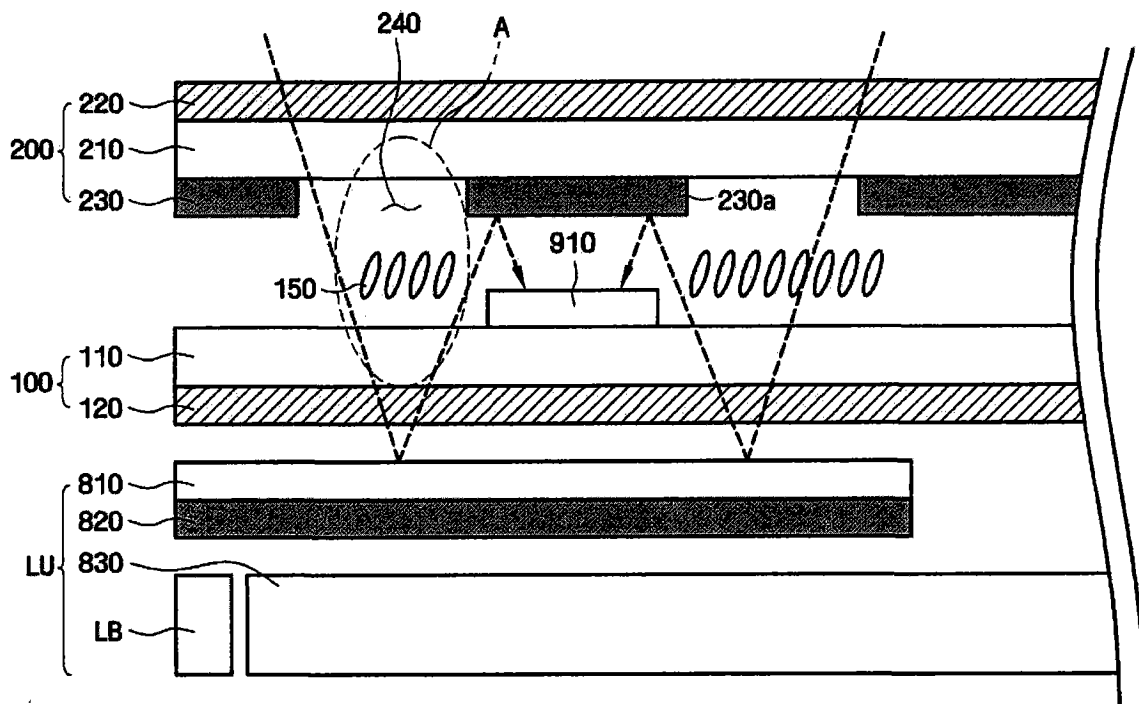


图 7

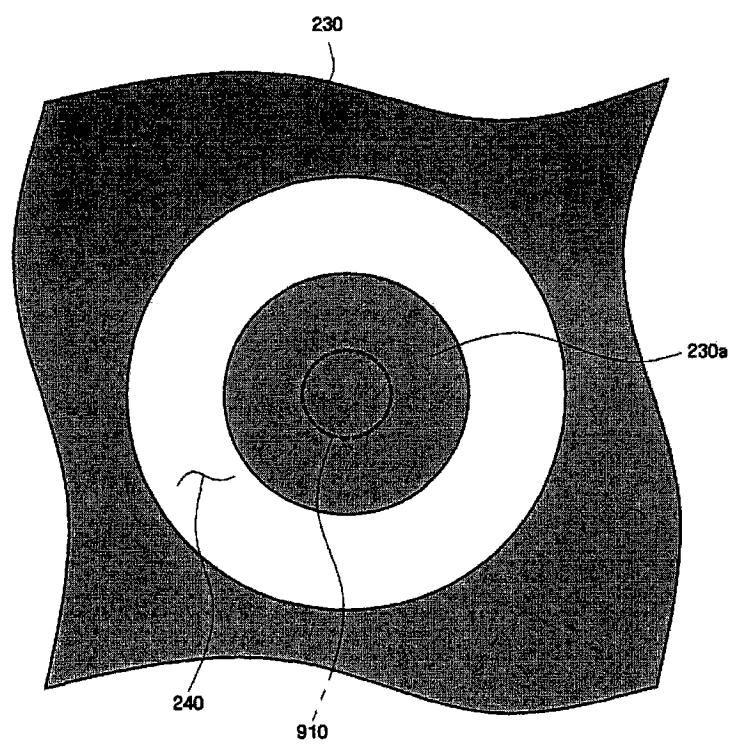


图 8

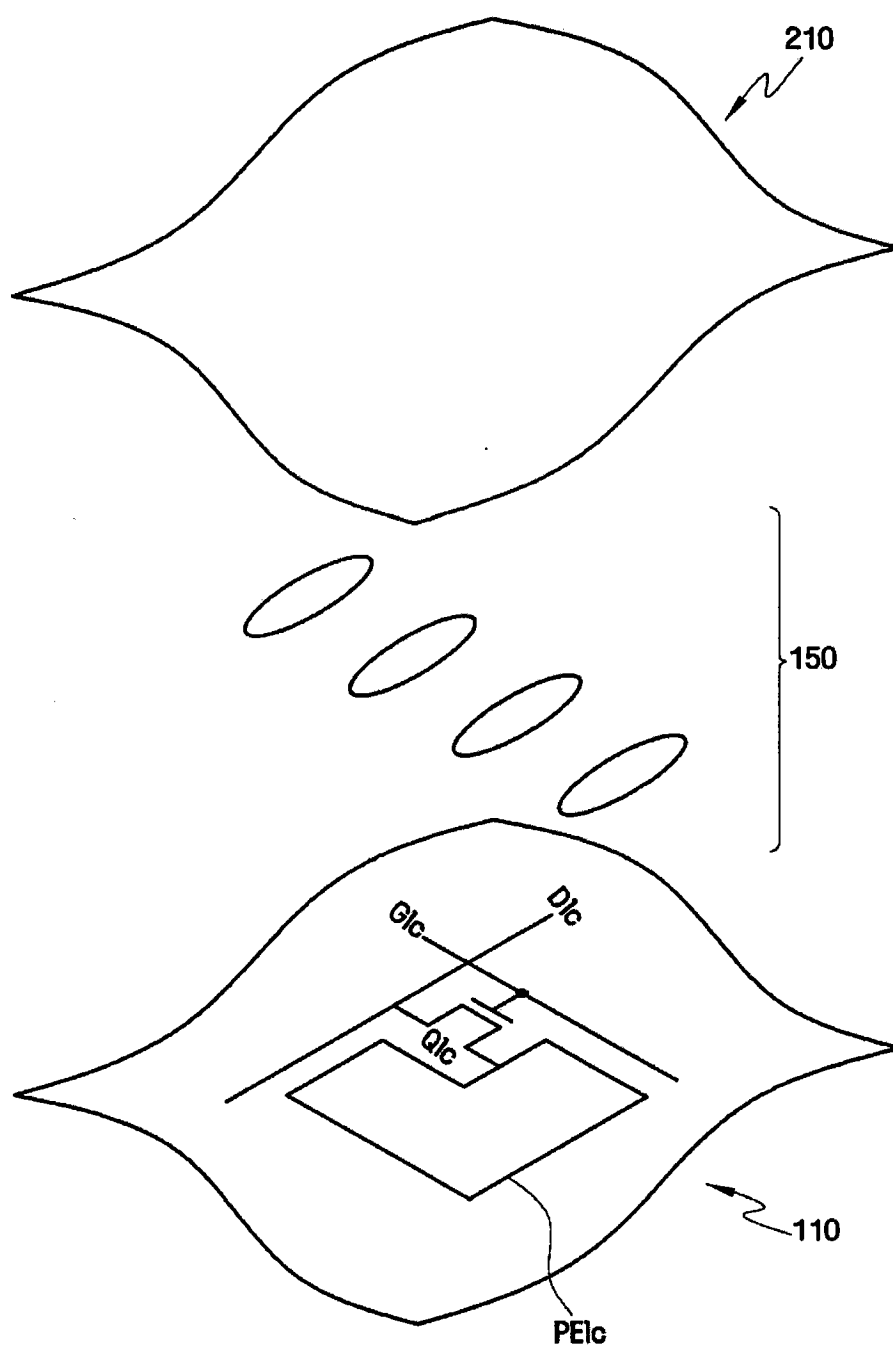


图 9

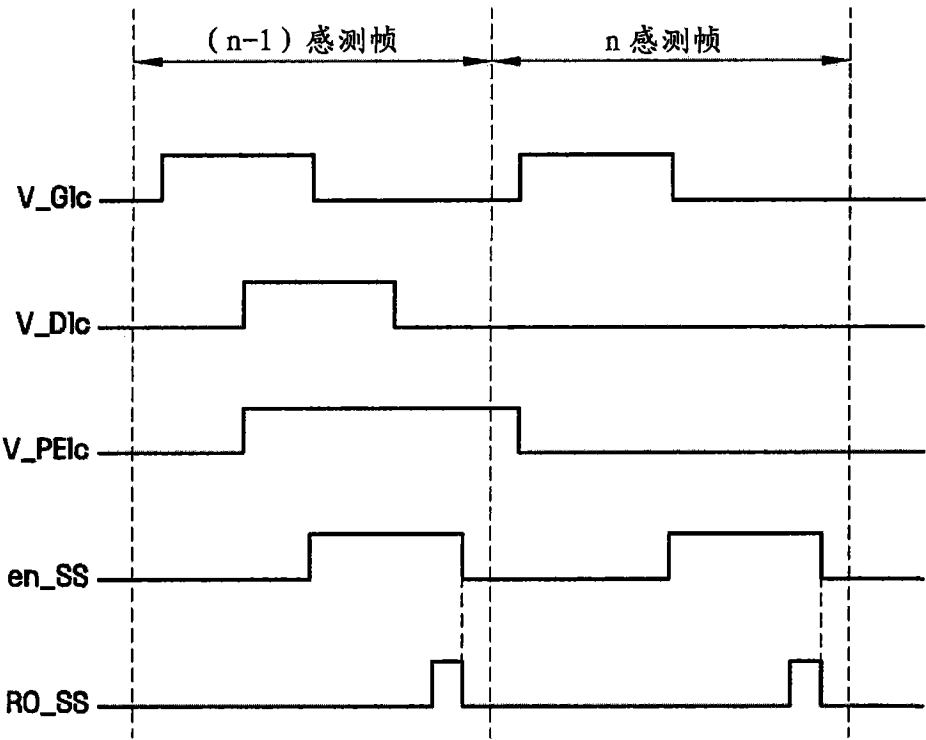


图 10

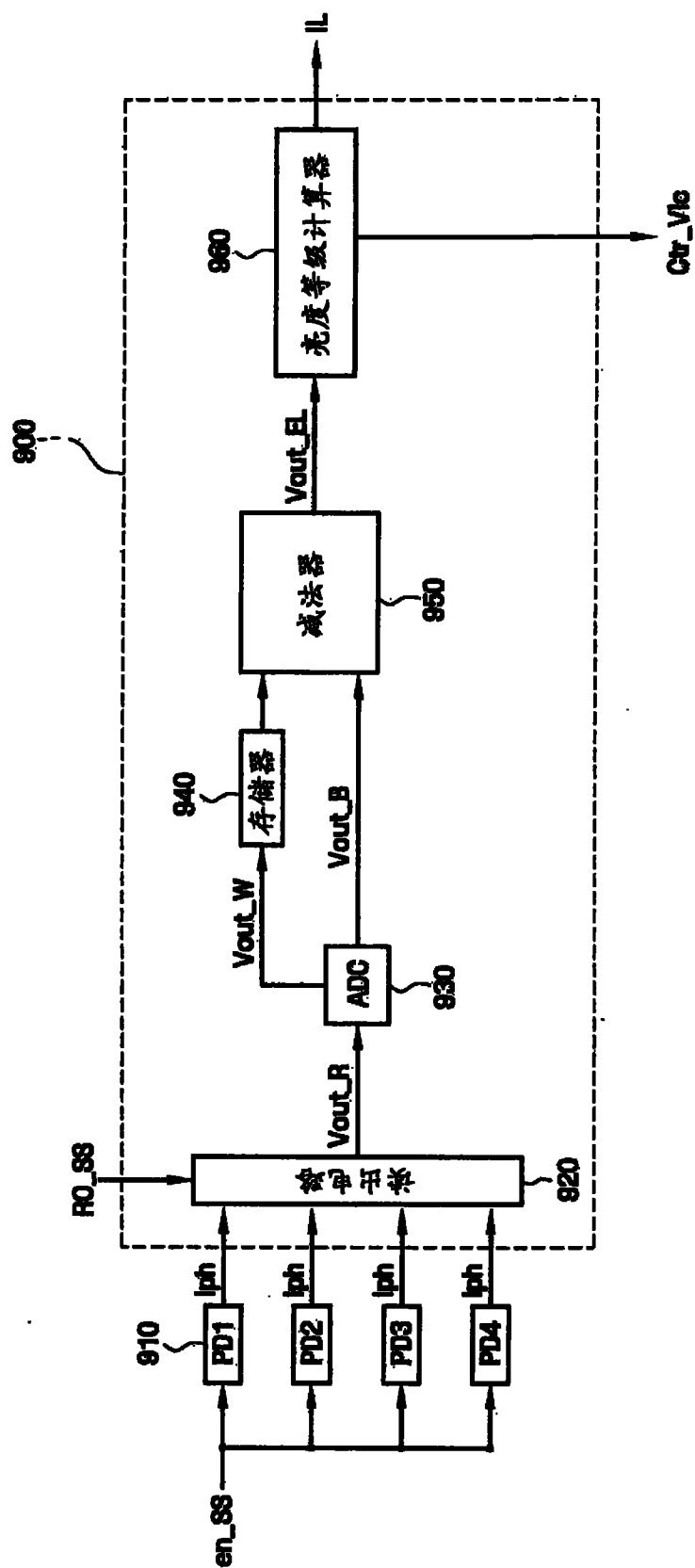


图 11

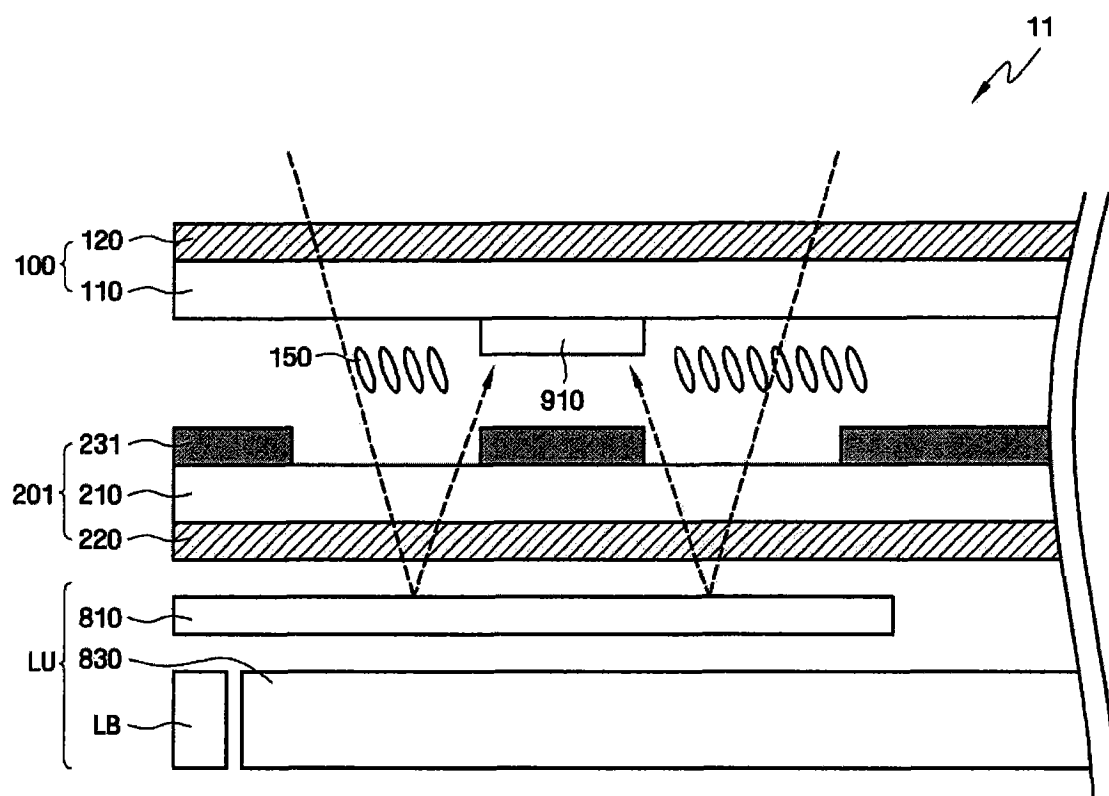


图 12

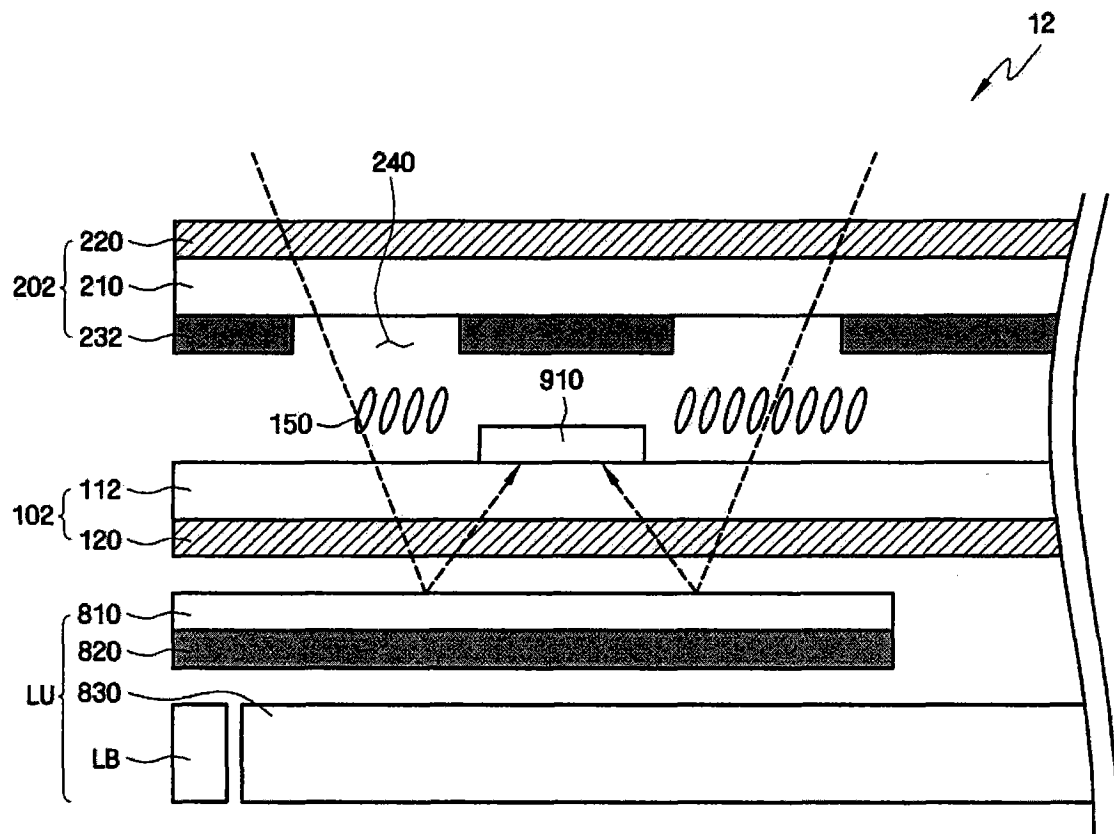


图 13

