

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710128006.7

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100541293C

[22] 申请日 2007. 6. 20

[21] 申请号 200710128006.7

[30] 优先权

[32] 2006. 6. 21 [33] JP [31] 2006 - 171379

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 青木富雄 林正健 增田昌三

森本忠司

[56] 参考文献

WO2006/040937A1 2006. 4. 20

CN2544303Y 2003. 4. 9

US2005/0001537A1 2005. 1. 6

审查员 于晓芳

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 宋 鹤

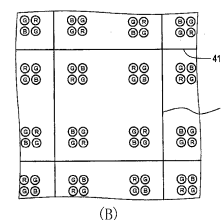
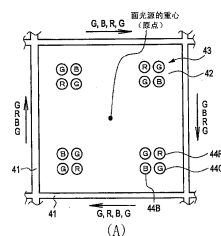
权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 14 页

[54] 发明名称

面光源装置和液晶显示单元

[57] 摘要

一种从背面照亮透射型液晶显示单元的面光源装置，包括具有被个别地控制的光源的 $P \times Q$ 个面光源单元。每个光源包括多个发光元件单元。每个发光元件单元包括至少一个发红光的红色发光元件、至少一个发绿光的绿色发光元件以及至少一个发蓝光的蓝色发光元件。基于每个面光源单元中的多个红色发光元件、多个绿色发光元件和多个蓝色发光元件各自的辉度分布的重心基本与该面光源单元的重心一致。



1. 一种面光源装置，从背面照亮透射型液晶显示单元，所述液晶显示单元具有包括以二维矩阵排列的像素的显示区域，所述面光源装置包括：

$P \times Q$ 个面光源单元，与通过假设所述液晶显示单元的显示区域被分割成 $P \times Q$ 个假想显示区域单元而获得的 $P \times Q$ 个假想显示区域单元对应，

其中，

所述面光源单元中所包括的光源被个别地控制，

每个所述面光源单元中所包括的光源包括多个发光元件单元，

每个所述发光元件单元包括至少一个发红光的红色发光元件、至少一个发绿光的绿色发光元件，以及至少一个发蓝光的蓝色发光元件，

所述面光源单元在平面图中是矩形，

在每个所述面光源单元中，沿所述面光源单元的各边设有至少一个红色发光元件、至少一个绿色发光元件，以及至少一个蓝色发光元件，并且所述红色发光元件、所述绿色发光元件，和所述蓝色发光元件沿所述面光源单元的四边以相同顺序排列。

2. 如权利要求 1 所述的面光源装置，其特征在于，每个所述面光源单元包括四个发光元件单元。

3. 如权利要求 2 所述的面光源装置，其特征在于，在每个所述面光源单元中，构成所述四个发光元件单元的各红色发光元件被四次旋转对称地设置，构成所述四个发光元件单元的各绿色发光元件被四次旋转对称地设置，构成所述四个发光元件单元的各蓝色发光元件被四次旋转对称地设置。

4. 如权利要求 3 所述的面光源装置，其特征在于：

每个所述发光元件单元包括一个红色发光元件、两个绿色发光元件，和一个蓝色发光元件；

所述四个发光元件被设置在假想矩形的四角上；以及

当假设原点位于所述在平面图上呈矩形的面光源单元的重心上的坐标系时，所述两个绿色发光元件分别被设置在位于所述假想矩形的四角中最靠近所述原点的一个以及所述假想矩形的四角中最远离所述原点的一个处，并且所述

红色发光元件和所述蓝色发光元件被分别设置在其余的两角处。

5. 如权利要求 3 所述的面光源装置，其特征在于：

每个所述发光元件单元包括一个红色发光元件、一个绿色发光元件，以及一个蓝色发光元件，并且

所述三个发光元件分别被设置在一假想字母“L”的直杠的远端部分、所述假想字母“L”的横杠的远端部分，以及所述直杠和所述横杠之间的交点处。

面光源装置和液晶显示单元

相关申请的交叉引用

本发明包含与 2006 年 6 月 21 日在日本特许厅提交的日本专利申请特愿 2006-17139 相关的主题内容，其原部内容被援引包含于此。

技术领域

本发明涉及一种面光源装置和液晶显示单元。

背景技术

在液晶显示单元中，液晶本身不发光。因此，例如将光线照射至液晶显示单元的显示区域的所谓直接型面光源装置（背光）被设置在由多个像素构成的显示区的背面上。应当注意，在彩色液晶显示单元中，一个像素由包括红色发光子像素、绿色发光子像素以及蓝色发光子像素在内的三个子像素构成。通过使构成每个像素或子像素的液晶单元作为一种光闸（光阀）工作，即通过控制每个像素或子像素的透光率（孔径比）来控制从面光源装置发出的照明光（例如白光）的透光率，由此显示一图像。

在现有技术中，液晶显示单元组合件的面光源装置用均一旦恒定的亮度照亮整个显示区域。现已知如在日本未审专利申请特开 2005-258403 号公报中公开的一种具有与上述面光源装置不同的结构的面光源装置，该文献中的面光源装置包括多个面光源单元，并且使多个显示区域单元中的照度分布变化。

这一面光源装置基于下述方法被控制。即，构成该面光源装置的各面光源单元的最大辉度被给定为 $Y_{\max}$ ，而显示区域单元中的像素的透光率（孔径比）的最大值（具体地说，例如 100%）被给定为 $Lt_{\max}$ 。此外，当构成该面光源装置的各面光源单元具有最大辉度 $Y_{\max}$ 时，显示区域单元中每个像素获得显示辉度 y_0 所需的每个像素的透光率（孔径比）被给定为 Lt_0 。由此，在这种情形中，可控制构成该面光源装置的每个面光源单元的光源辉度 Y_0 以满足以下关系。

$$Y_0 \cdot Lt_{\max} = Y_{\max} \cdot Lt_0。$$

这种控制的概念说明在图 11A 和图 11B 中给出。在这种情形中，对液晶显示单元的图像显示中的每一帧（为便于说明而将其称为图像显示帧）改变面光源单元的光源辉度 Y_0 。

通过如上所述对面光源装置的控制（经常将其称为面光源装置的分割驱动），由于液晶显示单元中白度升高并且黑度降低，因此可实现对比度的提高。结果，可实现图像显示质量的提高，并降低面光源装置的功耗。

在日本未审专利申请特开 2005-258403 号公报所公开的技术中，在一个面光源单元中设置四个发光二极管（LED）（参见日本未审专利申请特开 2005-258403 号公报[0071]段和图 18）。日本未审专利申请特开 2005-258403 号公报中公开的四个 LED 的配置在图 12 中被示意地示出。

此外，图 13A 和图 14A 中例示出以均一且恒定的亮度照亮整个显示区域的面光源装置中的发光二极管的配置的一部分。该配置的一个例子在 2004 年 12 月 20 日的日经电子第 889 号 124 至 128 页中。这里，在附图中，红色发光二极管由包含在圆圈内的字母“R”的记号指示，绿色发光二极管由包含在圆圈内的字母“G”的记号指示，而蓝色发光二极管由包含在圆圈内的字母“B”的记号指示。

发明内容

在图 12A 所示的四 LED 的配置中，如图 12B 所示在面光源单元的外缘区中会发生局部发光色差（发光色偏）。即，当从面光源单元的中央部分射出白色光时，从面光源单元的外缘区射出略为不同于白色的色光。应当注意，在图 12B 中，细点线示意地指示由蓝色发光 LED 产生的辉度分布中给定值的等高线。此外，点划线示意地示出由红色发光 LED 产生的辉度分布中的给定值的等高线。尽管图中略去了由绿色发光 LED 产生的辉度分布中的给定值的等高线，然而这些等高线与由红色发光 LED 产生的辉度分布或由绿色发光 LED 产生的辉度分布的等高线不一致。

同样，在基于图 13A 和 14A 所示的 LED 配置尝试面光源装置的分割驱动的情形中，将如图 13B 或 14B 所示那样发生局部发光色差（发光色偏）。在图 13A 和图 14A 中，实线指示当尝试分割驱动面光源装置时面光源装置的分割状态。此外，在图 13B 和 14B 中，实线指示与面光源单元的外缘对应的部分。

面光源单元外缘区域中的这种局部色差（色偏）造成与面光源单元的外缘区域对应的液晶显示单元的像素中与所要颜色的偏差。

因此希望提供一种面光源装置，该面光源装置具有使得在构成接受分割驱动的面光源装置的面光源单元的外缘区域内不容易发生局部色差（色偏）的配置和结构。

根据本发明的第一至第三方面，这里提供一种从背面照亮具有包括以二维矩阵排列的像素的显示区域的透射型液晶显示单元的面光源装置，所述面光源装置包括：与通过假设液晶显示单元的显示区域被分割成 $P \times Q$ 个假想显示区域单元而获得的 $P \times Q$ 个假想显示单元对应的 $P \times Q$ 个面光源单元。面光源单元中所包括的诸光源被个别控制，每个面光源单元中所包括的光源包括多个发光元件单元，并且每个发光元件单元包括至少一个发红光的红色发光元件、至少一个发绿光的绿色发光元件以及至少一个发蓝光的蓝色发光元件。

此外，在根据本发明第一方面的面光源装置中，基于各面光源单元中的多个红色发光元件的辉度分布的重心与面光源单元的重心一致，基于各面光源单元中的多个绿色发光元件的辉度分布的重心与面光源单元的重心基本一致，并且基于各面光源单元中的多个蓝色发光元件的辉度分布的重心与面光源单元的重心基本一致。

这里，基于面光源单元中的多个红色发光元件的辉度分布的重心与该面光源单元的重心基本一致的状态被规定如下。即，在面光源装置中，在一个面光源单元中只有多个红色发光元件被点亮以基于从这多个红色发光元件发出的光测量二维辉度分布，并确定该二维辉度分布中包含在该面光源单元的外缘的投影图像中的部分的重心。然后，如果该辉度分布的重心位置位于以面光源单元的重心（它一般与面光源单元的中心点一致）为中心画出的直径为 D （mm）的圆内，则认为该辉度分布的重心与面光源单元的重心彼此“基本一致”。这里，如果面光源单元的表面被取为 S_0 （ mm^2 ），则“ D ”的值（单位：mm）满足以下关系：

$$D=0.2 S_0^{1/2}$$

同样的定义也适用于“基于每个面光源单元中的多个绿色发光元件的辉度分布的重心与面光源单元的重心基本一致”或“基于每个面光源单元中的多个蓝色发光元件的辉度分布的重心与面光源单元的重心基本一致”的状态。应当注意，当将辉度分布中的预定位置设置成原点(0,0)，并且在辉度分布中的点 (x_i, y_i) 的辉度被给定为 $L(x_i, y_i)$ 时，辉度分布的重心的坐标 (X_c, Y_c) 可由以下式（A）和（B）来确定。

$$X_c = \frac{\sum_i \sum_j x_i L(x_i, y_j)}{\sum_i \sum_j L(x_i, y_j)} \quad (\text{A})$$

$$Y_c = \frac{\sum_i \sum_j y_i L(x_i, y_j)}{\sum_i \sum_j L(x_i, y_j)} \quad (\text{B})$$

此外，在根据本发明的第二方面的面光源装置中，各面光源单元中的多个红色发光元件的位置的重心与面光源单元的重心基本一致，各面光源单元中的多个绿色发光元件的位置的重心与面光源单元的重心基本一致，并且各面光源单元中的多个蓝色发光元件的位置的重心与面光源单元的重心基本一致。

这里，当面光源单元中的多个红色发光元件的位置的重心与该面光源单元的重心基本一致时，这意味着如果将面光源单元的表面积取为 S_0 (mm^2)，则从这多个红色发光元件的位置的重心(根据这多个红色发光元件的位置坐标确定的这多个红色发光元件的重心)至面光源单元的重心(通常与面光源装置的中心点一致)的距离 d 满足以下关系。同样的定义也适用于多个绿色发光元件和多个蓝色发光元件。

$$d \leq 0.05 S_0^{1/2}$$

此外，在根据本发明第三方面的面光源装置中，面光源单元在平面图中是矩形，并且在每个面光源单元中，沿面光源单元的各边设有至少一个红色发光元件、至少一个绿色发光元件以及至少一个蓝色发光元件，并且该红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件是沿面光源单元的四边以相同顺序排列的。

要注意，在根据本发明第三方面的面光源装置中，当沿面光源单元的一边设置多个红色发光元件和/或多个绿色发光元件和/或多个蓝色发光元件时，优选不将同样颜色的发光元件彼此相邻地排列。此外，当沿两相邻的面光源单元的边观察时，优选使这些红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件的排列顺序相同。

在根据本发明第一至第三方面的面光源装置(在下文中将其统称为根据本发明一个实施例的面光源装置)中，包含在一个面光源单元中的光源包括多个发光元件单元。具体地说，发光元件单元的数量大于 2 就足够。在这种情形中，优选将构成这多个发光元件单元的各红色发光元件设置成二次旋转对称，将构成这多个发光元件单元的各绿色发光元件设置成二次旋转对称，并将构成这多个发光元件单元的

各蓝色发光元件设置成二次旋转对称。此外，最优地，发光元件的数目为4个。

此外，当包含在一个面光源单元中的光源包括四个发光元件单元时，优选在每一个面光源单元中，将构成这四个发光元件单元的各红色发光元件设置成四次旋转对称，将构成这四个发光元件单元的各绿色发光元件设置成四次旋转对称，并且将构成这四个发光元件单元的各蓝色发光元件设置成四次旋转对称。此外，在这种情形中，希望每个发光元件单元包括一个红色发光元件、两个绿色发光元件以及一个蓝色发光元件，这四个发光元件被设置在假想矩形的四角上，并且当假设一原点位于在平面图中呈矩形的面光源单元的重心的坐标系时，绿色发光元件分别被设置在假想矩形的四角中位于最靠近原点的一个以及假想矩形的四角中位于最远离原点的一个处，而红色发光元件和蓝色发光元件被分别设置在其余的两角处。或者，在这种情形中，希望每个发光元件单元包括一个红色发光元件、一个绿色发光元件以及一个蓝色发光元件，并且这三个发光元件被分别设置在假想字母“L”的直杠的远端部、该假想字母“L”的横杠的远端部以及在直杠和横杠之间的交点处。或者，还可采用这样一种配置，其中每个发光元件单元包括一个红色发光元件、两个绿色发光元件以及一个蓝色发光元件，并且当如上所述地设置的一组单元被称为“ 2×2 单元”时，每个发光元件单元包括 $1 \times 2 = 2$ 个“ 2×2 单元”、或 $2 \times 2 = 4$ 个“ 2×2 单元”或 $2 \times 3 = 6$ 个“ 2×2 单元”、或者 $a \times b = a \cdot b$ 个“ 2×2 单元”。

在包括如上所述各种优选模式和配置的根据本发明一个实施例的面光源装置中，每两个相邻的面光源单元可由分隔壁彼此隔开。由于分隔壁，从构成面光源单元的光源发出的光的透射、反射、或者透射与反射被控制。要注意，在这种情形中，一个面光源单元由四个分隔壁包围，或者由三个分隔壁和壳体的一个侧面包围（这将在稍后进行说明），或者由两个侧壁和壳体的两个侧面包围。构成分隔壁的材料例子包括丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂以及 ABS 树脂。分隔壁的表面可被赋予光漫反射功能或镜面反射功能。可通过基于喷砂法在分隔壁表面上形成不规则形状或将具有不规则形状的膜（光漫射膜）贴在分隔壁表面上来赋予分隔壁表面光漫反射功能。此外，可通过将光反射膜贴在分隔壁表面上或通过例如电镀在分隔壁的表面上形成光反射层来将赋予分隔壁表面镜面反射功能。

在包括如上所述各种优选配置的根据本发明一个实施例的面光源装置中，可将发光二极管（LED）用作发光元件。在发光元件由发光二极管形成的情形中，发出例如 640 nm 波长的红光的红色发光二极管可被用作红色发光元件，发出例如 530 nm 波长的绿光的绿色发光二极管可被用作绿色发光元件，而发出例如 450 nm 波

长的蓝光的蓝色发光二极管可被用作蓝色发光元件。白光可通过从这些发光二极管发光来得以实现。尽管可进一步提供发除红、绿、蓝以外的第四色的光和第五色的光……的发光元件(发光二极管),然而在此情形中,发出第四色光和第五色光……的发光元件同样需要满足红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件所要求的规定。

发光二极管可具有所谓的面朝上结构或倒装片式结构。即,可采用其中发光二极管由基板和形成在基板上的发光层构成并且光从发光层被发射至外部的结构,或可采用其中来自发光层的光通过基板被发射至外部的结构。更具体地说,发光二极管(LED)具有:包括形成在基板上并由具有第一传导类型(例如n型)的化合物半导体层构成的第一被覆层;形成在第一被覆层上的活性层、以及形成在第一被覆层上并由具有第二传导类型(例如p型)的化合物半导体层构成的第二被覆层,并且还包括电气连接于第一被覆层的第一电极以及电气连接于第二被覆层的第二电极。构成发光二极管的层可根据发光波长由已知化合物半导体材料构成。

应当注意,在朗伯(Lambert)青色类型中,在直行方向上具有高光强度的透镜可被安装在发光二极管的发光部分。

在根据本发明一个实施例的面光源装置中,希望提供一种用于测量光源的发光状态(具体地说,光源的辉度、光源的色度、或者光源的辉度和色度)的光学传感器。尽管光学传感器的数目可至少为一个,但从可靠地测量每个面光源单元的发光状态的角度看,为每个面光源单元设置一组光学传感器是合需的。已知的光敏二极管或CCD器件可用作光学传感器。此外在该情形中,一组光学传感器可由连接有红色滤色器以测量红光的光强的光敏二极管、连接有绿色滤色器以测量绿光的光强的光敏二极管以及连接有蓝色滤色器以测量蓝光的光强的光敏二极管构成。

这里,像素或子像素的透光率(也被称为孔径比) L_t 、显示区域中与该像素或子像素对应的部分处的辉度(显示辉度) y 、以及面光源单元的辉度(光源辉度) Y 被定义如下:

Y_1 : 光源辉度,例如其最大值,在下文中经常被称为第一规定光源辉度值。

L_{t1} : 显示区域单元中的像素或子像素的透光率(孔径比),例如其最大值,在下文中经常被称为第一规定透光率值。

L_{t2} : 通过假设与具有等于代表被输入至用于驱动构成显示区单元的所有像素的驱动电路的驱动信号值的最大值的显示区单元内最大驱动信号值 x_{U-max} 的值的驱动信号对应的控制信号已被提供给像素或子像素而获得的该像素或子像素的透光

率（孔径比）。下文中经常将其称为第二规定透光率值。应注意， $0 \leq Lt_2 \leq Lt_1$ 。

y_2 ：通过假设光源辉度为第一规定光源辉度值 Y_1 并且像素或子像素的透光率（孔径比）为第二规定透光率值 Lt_2 而得到的显示辉度。在下文中，这经常被称为第二规定显示辉度值。

Y_2 ：在假设与具有与显示区域单元中的最大驱动信号值 X_{U-max} 相等的值的驱动信号对应的控制信号已被提供给像素或子像素、并且进一步假设该像素或子像素的透光率（孔径比）已被校正至第一规定透光率值 Lt_1 的情况下，使该像素或子像素的辉度为第二规定显示辉度值（ y_2 ）所需的面光源单元的光源辉度。然而，要注意，可能存在光源辉度 Y_2 受到考虑到各面光源单元的光源辉度对其它面光源单元的光源透射率的影响的校正的情形。

在根据本发明的一个实施例的面光源装置的驱动过程中，构成与显示区域单元对应的面光源单元的光源的辉度由驱动电路控制以获得通过假设与具有等于显示区域单元中的最大驱动信号值 X_{U-max} 的值的驱动信号对应的控制信号已被提供给该像素或子像素而获得的像素辉度（在第一规定透光率值 Lt_1 下的第二规定显示辉度值 y_2 ）。具体地说，例如可控制光源辉度 Y_2 （例如减小）以在像素或子像素的透光率（孔径比）被设置在第一规定透光率值 Lt_1 时获得显示辉度 y_2 。即，例如可对每个图像显示帧控制面光源单元的光源辉度 Y_2 以满足以下式（1），其中 $Y_2 \leq Y_1$ 。

$$Y_2 \cdot Lt_1 = Y_1 \cdot Lt_2 \quad (1)$$

驱动电路可包括例如由脉宽调制（PWM）信号生成电路、占空比控制电路、发光二极管（LED）驱动电路、运算电路、存储器等构成的面光源控制电路（背光控制单元和面光源单元驱动电路）、以及由诸如时序控制器的已知电路构成的液晶显示单元驱动电路。

该面光源装置还进一步包括具有散射片、棱镜片、以及偏振变换片或反射片的光学功能片组。

透射型液晶显示单元包括例如：具有第一透明电极的前面板；具有第二透明电极的后面板、以及被设置在前面板与后面板之间的液晶材料。

更具体地说，前面板包括例如：由玻璃基板或硅基板制成的第一基板；设置在第一基板内表面上的第一透明电极（也被称为公共电极，并由例如 ITO 形成）、以及设置在第一基板外表面上的偏振膜。此外，在透射型彩色液晶显示单元的情形中，涂有由丙烯酸树脂或环氧树脂制成的覆层的滤色器被设置在第一基板的内表面

上。滤色器的排列模式的例子包括△排列、条状排列、对角排列、以及矩形排列。此外，前面板具有其中在覆层上进一步形成第一透明电极的结构。另一方面，更具体地说，后面板包括例如：由玻璃基板或硅基板制成的第二基板；被形成在第二基板内表面上的开关元件；由开关元件控制其导通/不导通的第二透明电极（也被称为像素电极，并例如由 ITO 制成）；以及设置在第二基板外表面上的偏振膜。在包括第二透明电极的整个表面上形成一定向层。这些构成透射型彩色液晶显示单元的部件和液晶材料可由已知部件和材料构成。开关元件的例子包括形成在单晶硅半导体基板上的诸如 MOS 型 FET 或薄膜晶体管（TFT）等三端元件、或诸如 MIM 元件、变阻器元件或二极管等二端元件。

第一透明电极与第二透明电极重叠并包含液晶单元的区域对应于一个像素或一个子像素。此外，在透射型彩色液晶显示单元中，构成每个像素的红色发光子像素（子像素[R]）由上述区域与透过红色光的滤色器的组合构成，绿色发光子像素（子像素[G]）由上述区域与透过绿色光的滤色器的组合构成，而蓝色发光子像素（子像素[B]）由上述区域与透过蓝色光的滤色器的组合构成。子像素[R]、子像素[G]和子像素[B]的布置模式与上述滤色器的布置模式相同。要注意，像素不一定由包括红色发光子像素、绿色发光子像素和蓝色发光子像素的一组三个子像素构成。也可由在这三个子像素外另加一个或多个子像素的一组子像素来构成一个像素（例如，加了发白光以提高辉度的子像素的一组子像素，加了发出补色光以增大颜色再现范围的子像素的一组子像素，加了发出黄光以增大颜色再现范围的子像素的一组子像素，以及加了发出黄光和青光以增大颜色再现范围的子像素的一组子像素）。

当以二维矩阵排列的像素的数目 $M_0 \times N_0$ 以 (M_0, N_0) 形式给出时，例如 VGA(640,480)、S-VGA(800,600)、XGA(1024,768)、APRC(1152,900)、S-XGA(1280,1024)、U-XGA(1600,1200)、HD-TV(1920,1080) 以及 Q-XGA(2048,1536)、还有(1920,1035)、(720,480)、(1280,960)等数种图像显示分辨率可作为 (M_0, N_0) 的特定值的例子。然而，值 (M_0, N_0) 不局限于这些值。尽管在 (M_0, N_0) 的值和 (P, Q) 的值之间的关系不存在限制，然而可将这种关系例示为下面表 1 所示那样。构成一个显示区单元的像素的数目的范围可从 20×20 至 320×240 ，更优选是从 50×50 至 200×200 。显示区单元中的像素的数目可以是固定或变化的。

表 1

	P 值	Q 值
VGA(640,480)	2~32	2~24
S-VGA(800,600)	3~40	2~30
XGA(1024,768)	4~50	3~39
APRC(1152,900)	4~58	3~45
S-XGA(1280,1024)	4~64	4~51
U-XGA(1600,1200)	6~80	4~60
HD-TV(1920,1080)	6~86	4~54
Q-XGA(2048,1536)	7~102	5~77
(1920,1035)	7~64	4~52
(720,480)	3~34	2~24
(1280,960)	4~64	3~48

在根据本发明一个实施例的面光源装置中，通过规定基于每个面光源单元中的多个红色发光元件、绿色发光元件以及蓝色发光元件的辉度分布的重心与面光源单元的重心之间的关系，或通过规定每个面光源单元中的多个红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件的位置的重心与面光源单元的重心之间的关系，或通过规定每个面光源单元中的多个红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件的布置/排列，能可靠地防止在面光源单元的外缘区域中发生局部色差（色偏）。结果，可抑制与面光源单元的外缘区域对应的液晶显示单元的像素中所要颜色的偏离的发生。

在面光源装置中诸面光源单元由分隔壁彼此隔开的情形中，由于分隔壁的存在，面光源单元的外缘区域中局部色差（色偏）的发生变得更为明显。鉴于此，使用根据本发明一个实施例的面光源装置，能够可靠地防止面光源单元的外缘区中局部色差（色偏）的发生，因此即使当面光源单元由分隔壁彼此分隔时，也不大可能出现问题。

此外，在根据本发明一个实施例的面光源装置中，当构成与一显示区单元对应的面光源单元的光源的辉度被控制以获得通过假设与具有等于显示区单元中的最大驱动信号值 x_{U-max} 的值的驱动信号对应的控制信号被提供给像素而获得的像素辉度（在第一规定透光率值 L_{t1} 下的第二规定显示辉度值 y_2 ）时，不仅可实现面光源单元的功耗的降低，还可以实现白度提高或黑度的降低，由此实现高对比度（在液晶显示单元的屏幕表面上，在不含有外光反射等的情况下，全黑显示部分的辉度与全白显示部分的辉度之比）。由于因而可提高所要的显示区的亮度，因此可实现

图像显示质量的提高。

附图说明

图 1A 和 1B 是示意地示出根据实施例 1 的构成发光元件的配置的示意图；

图 2A 和 2B 是示意地示出根据实施例 2 的构成发光元件的配置的示意图；

图 3 是示意地示出辉度分布的一个例子的曲线图；

图 4 是示出根据实施例 1 的驱动液晶显示单元的方法的流程图；

图 5 是包括适用于本发明一个实施例中的包括彩色液晶显示单元和面光源装置的液晶显示单元组合件的概念图；

图 6 是适用于本发明一个实施例的驱动电路的一部分的概念图；

图 7A 是示意地示出根据本发明一个实施例的面光源装置中的发光二极管等的排列/配置的示意图，而图 7B 是根据本发明一个实施例的包括彩色液晶显示单元和面光源装置的液晶显示单元组合件的示意性局部剖面图；

图 8 是彩色液晶显示单元的示意性局部剖面图；

图 9A 和 9B 是示出其中面光源单元的光源辉度 Y_2 在面光源单元驱动电路的控制下增大或减小以使面光源单元获得通过假设与具有等于显示区域单元中的最大驱动信号值 x_{U-max} 的值的驱动信号对应的控制信号被提供给像素而获得的第二规定显示辉度值 y_2 的状态的概念图；

图 10A 是示意地示出通过将输入至用于驱动子像素的液晶显示单元驱动电路的驱动信号的值升幂至 2.2 次方获得的值 ($x' \equiv x^{2.2}$) 与占空比 ($=t_{ON}/t_{Const}$) 之间的关系的图，而图 10B 是示意地示出用于控制子像素透光率的控制信号的值 X 与显示辉度 y 之间的关系的示意图；

图 11A 和 11B 是示出面光源装置的光源辉度、像素的透光率（孔径比）和显示区域中的显示辉度之间的关系的概念图；

图 12A 和图 12B 分别为示出日本未审专利申请特开 2005-258403 号公报中公开的四发光二极管的配置的图以及示出在面光源单元的外缘区域中局部发光色差（发光色偏）是如何发生的图；

图 13A 和图 13B 分别为示出根据现有技术的一种面光源装置中的发光二极管的配置的图以及示意地示出在与面光源单元对应的部分的外缘区域中局部发光色差（发光色偏）是如何发生的图；

图 14A 和图 14B 分别为示出根据现有技术的另一种面光源装置中的发光二极

管的配置的图以及示出在与面光源单元对应部分的外缘区域中局部发光色差(发光色偏)是如何发生的图。

具体实施方式

下面将参照附图对根据本发明诸实施例的面光源装置进行说明。在对诸实施例进行说明前,先参照图5、图6和图7A、7B和图8对适用于各实施例的透射型彩色液晶显示单元和面光源装置进行简单说明。

如图5的概念图所示,透射型彩色液晶显示单元10包括一显示区域11,其中包括沿第一方向排列的 M_0 个像素以及沿第二方向排列的 N_0 个像素总共有 $M_0 \times N_0$ 个像素排列成二维矩阵。这里,假设显示区域11被分成 $P \times Q$ 个假想显示区域单元12。每个显示区域单元12由多个像素构成。具体地说,彩色液晶显示单元10具有例如满足HD-TV标准的图像显示分辨率,并且当以二维矩阵形式排列的 $M_0 \times N_0$ 个像素的数目被表示为 (M_0, N_0) ,则像素数被表示为例如(1920,1080)。此外,由以二维矩阵形式排列的像素构成的显示区域11(由图5中的点划线表示)被分成 $P \times Q$ 个假想显示区域单元12(其边界由点线表示)。(P,Q)的值例如为(19,12)。然而,为简化附图起见,图5中示出的显示区域单元12(以及将在后面描述的面光源单元42)的数目与该值不同。每个显示区域单元12由多个($M \times N$ 个)像素构成,并且构成一个显示区域单元12的像素的数目例如为约10,000。每个像素由分别发出不同颜色的一组多个子像素构成。更具体地说,每个像素由包括红色发光子像素(子像素[R])、绿色发光子像素(子像素[G])和蓝色发光子像素(子像素[B])的三个子像素构成。透射型彩色液晶显示单元10是逐行驱动的。更具体地说,彩色液晶显示单元10具有以矩阵形式彼此交叉的扫描电极(它们沿第一方向延伸)和数据电极(它们沿第二方向延伸)。通过将扫描信号输入至扫描电极来对扫描电极进行选择 and 扫描,并且基于输入至数据电极的数据信号(它们是基于控制信号的信号)显示一图像,由此形成一个屏幕。

如图8的示意性局部剖面图所示,彩色液晶显示单元10包括:具有第一透明电极24的前面板20;具有第二透明电极34的后面板30、以及设置在前面板20与后面板30之间的液晶材料13。

前面板20包括例如由玻璃基板制成的第一基板21、以及设置在第一基板21的外表面上的偏振膜26。覆有由丙烯酸树脂或环氧树脂构成的涂覆层23的滤色器22被设置在第一基板21的内表面上。第一透明电极24(也被称为公共电极,并由

例如 ITO 制成) 被形成在涂覆层 23 上。定向层 25 被形成在第一透明电极 24 上。另一方面, 后面板 30 包括例如: 由玻璃基板制成的第二基板 31; 形成在第二基板 31 内表面上的开关元件 32 (具体地说是薄膜晶体管或 TFT); 由开关元件 32 控制其导通/不导通的第二透明电极 34 (还被称为像素电极, 并由例如 ITO 制成)、以及设置在第二基板 31 的外表面上的偏振膜 36。定向层 35 被形成在包括第二透明电极 34 的整个表面上。前面板 20 和后面板 30 通过密封剂 (未示出) 在它们各自的外缘部彼此接合。要注意, 开关元件 32 不局限于 TFT。例如, 开关元件 32 可由 MIM 元件构成。图中的标号 37 表示设置在每两个相邻开关元件 32 之间的绝缘层。

由于构成透射型彩色液晶显示单元的各部件和液晶材料可由公知的部件和材料构成, 因此省去其详细说明。

直接型面光源装置 (背光 40) 由对应于 $P \times Q$ 个假想显示区域单元 12 的 $P \times Q$ 个面光源单元 42 构成。每个面光源单元 42 从背面照亮与该面光源单元 42 对应的显示区域单元 12。面光源单元 42 中所包括的诸光源被个别地控制。要注意, 尽管面光源装置 40 位于彩色液晶显示单元 10 下面, 然而在图 5 中, 彩色液晶显示单元 10 和面光源装置 40 被分别示出。图 7A 示意地示出面光源装置 40 中的发光二极管等的配置/排列, 而图 7B 中示出包括彩色液晶显示单元 10 和面光源装置 40 的液晶显示单元组合件的示意性局部剖面图。

包含在每个面光源单元 42 中的光源由多个发光元件单元 43 构成。此外, 每个发光元件单元 43 包括至少一个发红光的红色发光二极管 (具体地说是红色发光二极管 44R)、至少一个发绿光的绿色发光二极管 (具体地说是绿色发光二极管 44G) 以及至少一个发蓝光的蓝色发光二极管 (具体地说是蓝色发光二极管 44B)。每个发光二极管 44R、44G、44B 基于脉宽调制 (PWM) 控制方法被驱动。要注意, 红色发光二极管 44R 发红光 (其波长为例如 640 nm), 绿色发光二极管 44G 发绿光 (其波长为例如 530 nm), 而蓝色发光二极管 44B 发蓝光 (其波长为例如 450 nm)。

此外, 面光源单元 42 的形状在平面图中为矩形。

如图 7B 的液晶显示单元组合件的示意性局部剖面图所示, 面光源装置 40 具有包括外框 53 和内框 53 的壳体 51。透射型彩色液晶显示器 10 的一端被保持就位以通过间隔件 55A、55B 夹在外框 53 与内框 54 之间。此外, 导向件 56 被设置在外框 53 与内框 54 之间, 由此阻止夹在外框 53 与内框 54 之间的彩色液晶显示单元 10 的位移。在壳体 51 内的上部, 漫射板 61 通过间隔件 55C 和托架件 57 连接于内框 54。此外, 包括漫射片 62、棱镜片 63 和偏振变换片 64 的光学功能片组被层叠

在漫射板 61 上。

反射片 65 被设置在壳体 51 内的下部。在这种情形中，反射片 65 被设置成使其反射面朝向漫射板 61，并经由连接件（未示出）连接于壳体 51 的底表面 52A。反射片 65 可通过在片基上依次层叠银反射膜、低折射率膜和高折射率膜形成的银增反射膜构成。反射片 65 反射从多个发光二极管 44 发出的光或由壳体 51 的侧面 52B 或根据具体情况由图 7A 所示分隔壁 41 反射的光。因此，从发红光的多个红色发光二极管 44R、发绿光的多个绿色发光二极管 44G 和发蓝光的多个蓝色发光二极管 44B 发出的红光、绿光和蓝光被混合在一起，由此能够获得作为照明光的具有高色纯度的白色光。此照明光通过诸如漫射片 62、棱镜片 63 和偏振变换片 64 等光学功能片组，并从背面照亮彩色液晶显示单元 10。

作为光学传感器的光敏二极管 45R、45G、45B 被设置在壳体 51 的底表面 52A 附近。应当注意，光敏二极管 45R 连接了红色滤光器以测量红光的光强的光敏二极管，光敏二极管 45G 是连接了绿色滤光器以测量绿光的光强的光敏二极管，光敏二极管 45B 是连接了蓝色滤光器以测量蓝光的光强的光敏二极管。在这种情形中，一组光学传感器（光敏二极管 45R、45G、45B）被设置在一个面光源单元 42 中。发光二极管 44R、44G、44B 的辉度和色度由用作光学传感器的光敏二极管 45R、45G、45B 测量。

尽管不是绝对必须的，但构成面光源装置 40 的每两个相邻面光源单元 42 由分隔壁 41 彼此隔开。一个面光源单元 42 由四个分隔壁 41、或由三个分隔壁 41 和壳体 51 的一个侧面 52B、或由两个分隔壁 41 和壳体 51 的两个侧面 52B 包围。

如图 5 和图 6 所示，基于来自外部（显示电路）的驱动信号驱动面光源装置 40 和彩色液晶显示单元 10 的驱动电路包括：背光控制单元 70；以及基于脉宽调制控制方法执行构成每个面光源单元 42 中的发光元件单元 43 的串联的红色发光二极管 44R、串联的绿色发光二极管 44G 和串联的蓝色发光二极管 44B 的导通/截止控制的面光源单元驱动电路 80；以及液晶显示单元驱动电路 90。背光控制单元 70 包括运算电路 71 和存储器 72。另一方面，面光源单元驱动电路 80 包括运算电路 81、存储器 82、LED 驱动电路 83、光敏二极管控制电路 84、由 FET 构成的开关元件 85R、85G、85B、以及发光二极管驱动电源（恒流源）86。构成背光控制单元 70 和面光源单元驱动电路 80 的这些电路等可由已知电路等构成。另一方面，用于驱动彩色液晶显示单元 10 的液晶显示单元驱动电路 90 由诸如时序控制器 91 的已知电路构成。液晶显示单元 10 包括用于驱动由构成液晶单元的 TFT 制成的开关

元件 32 的栅极驱动器、源极驱动器等（未示出）。形成一种反馈机制，其中给定图像显示帧中发光二极管 44R、44G、44B 的状态由光敏二极管 45R、45G、45B 测量，来自光敏二极管 45R、45G、45B 的输出被输入至光敏二极管控制电路 84，并在光敏二极管控制电路 84 和运算电路 81 中被转换成例如关于发光二极管 44R、44G、44B 的辉度和色度的数据（信号），此类数据被送至 LED 驱动电路 83，由此控制下一图像显示帧中发光二极管 44R、44G、44B 的发光状态。此外，在发光二极管 44R、44G、44B 的下游侧，电流检测电阻器 r_R 、 r_G 、 r_B 被与发光二极管 44R、44G、44B 串联地插入，流入电阻器 r_R 、 r_G 、 r_B 的电流被转换成电压，并且在 LED 驱动电路 83 的控制下，发光二极管驱动电源（恒流源）86 的操作被控制以使各电阻器 r_R 、 r_G 、 r_B 中的电压降成为预定值。尽管图 6 示出了一个发光二极管驱动电源（恒流源），但事实上可设置多个用于驱动各发光二极管 44R、44G、44B 的发光二极管驱动电源 86。

由以二维矩阵形式排列的像素构成的显示区域 11 被分成 $P \times Q$ 个显示区域单元。如果将这种状态表示为“行”和“列”，则可以说显示区域 11 被分成 Q 行 $\times$ P 列的显示区域单元。此外，显示区域单元 12 由多个（ $M \times N$ 个）像素构成。如果将这种状态表示为“行”和“列”，则可以说显示区域单元 12 由 N 行 $\times$ N 列像素构成。应当注意，以二维矩阵形式排列并位于第 q 行第 p 列（其中 $q=1, 2, \dots, Q$ 而 $p=1, 2, \dots, P$ ）的显示区域单元和面光源单元各自被表示成显示区域单元 $12_{(q,p)}$ 和面光源单元 $42_{(q,p)}$ ，而下标 (q,p) 或 $-(q,p)$ 则经常指向关联于显示区单元 $12_{(q,p)}$ 和面光源单元 $42_{(q,p)}$ ，并且，下标 “ (q,p) ” 或 “ $-(q,p)$ ” 将常被附于与显示区域单元 $12_{(q,p)}$ 或面光源单元 $42_{(q,p)}$ 有关的要素或项目。这里，红色发光子像素（子像素[R]）、绿色发光子像素（子像素[G]）和蓝色发光子像素（子像素[B]）经常被统称为“子像素[R,G,B]”。被输入至子像素[R,G,B]以控制子像素[R,G,B]的操作（尤其是例如透光率（孔径比）的控制）的红色发光控制信号、绿色发光控制信号和蓝色发光控制信号将常被统称为“控制信号[R,G,B]”。从外部输入至驱动电路以驱动构成显示区域单元的子像素[R,G,B]的红色发光子像素驱动信号、绿色发光子像素驱动信号和蓝色发光子像素驱动信号将被统称为“驱动信号[R,G,B]”。

每个像素包括一组三个子像素，即子像素[R]（红色发光子像素）、子像素[G]（绿色发光子像素）和子像素[B]（蓝色发光子像素）。在以下对实施例的说明中，每个子像素[R,G,B]的辉度控制（灰度控制）被设置成从 0 到 255 的 2^8 阶的 8 位控制。因此，在构成每个显示区域单元 12 的每个像素中，被输入至液晶显示单元驱

动电路 90 以驱动各子像素[R,G,B]的驱动信号[R,G,B]的每个值 x_R 、 x_G 、 x_B 取 2^8 阶的值。此外，用于控制构成每个面光源单元的红色发光二极管 44R、绿色发光二极管 44G 和蓝色发光二极管 44B 相应的发光时间的脉宽调制输出信号的每个值 S_R 、 S_G 、 S_B 也取从 0-255 的 2^8 阶的值。然而，这并不应作限定性解释。例如，可将控制设置成从 0-1023 的 2^{10} 阶的 10 位控制，在这种情形中 8 位数字值可增大 4 倍。

用于控制每个像素的透光率 L_t 的控制信号从驱动电路被提供给每个像素。具体地说，用于控制子像素[R,G,B]的相应透光率 L_t 的控制信号[R,G,B]各光透射率 L_t 的控制信号[R,G,B]被提供给各子像素[R,G,B]。即，在液晶显示单元驱动电路 90 中，控制信号[R,G,B]是自所输入的驱动信号[R,G,B]生成的，而控制信号[R,G,B]被提供（输出）至子像素[R,G,B]。要注意，由于面光源单元 42 的光源辉度 Y_2 随每一个图像显示帧而改变，因此基本上，控制信号[R,G,B]各自具有相对于通过将每个驱动信号[R,G,B]的值升幂至 2.2 次方得到的值、基于光源辉度 Y_2 的改变执行校正（补偿）而得到的值。此外，通过已知方法将控制信号[R,G,B] 从构成液晶显示单元驱动电路 90 的时序控制器 91 送至彩色液晶显示单元 10 的栅极驱动器和源极驱动器，基于控制信号[R,G,B]驱动构成每个子像素的开关元件 32，并且将所要的电压施加于构成液晶单元的每个第一透明电极 24 和第二透明电极 34，由此控制每个子像素的透光率（孔径比）。在这种情形中，由于控制信号[R,G,B]的值变得更大，因此子像素[R,G,B]的透光率（这些子像素的孔径比） L_t 变得更高，并且子像素[R,G,B]的辉度（显示辉度 y ）变得更高。即，由光通过子像素[R,G,B]所形成的图像（一般为一种点状图像）是明亮的。

对彩色液晶显示单元 10 的图像显示中的每个图像显示帧、每个显示区域单元、以及每个面光源单元执行显示辉度 y 和光源辉度 Y_2 的控制。此外，在一个图像显示帧内彩色液晶显示单元 10 的操作和面光源装置 40 的操作彼此同步。要注意，作为电信号在一秒内发送给驱动电路的图像信息的数目（每秒的图像）为帧频率（帧速率），并且帧频率的倒数为帧时间（单位：秒）。

实施例 1

实施例 1 涉及根据本发明第一至第三方面的面光源装置。

即，在根据实施例 1 的面光源装置 40 中，在每个面光源单元 $42_{(q,p)}$ 中，基于多个红色发光元件（红色发光二极管 44R）的辉度分布的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致，基于多个绿色发光元件（绿色发光二极管 44G）的辉度分布的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致，并且基于多个蓝色发光元件（蓝色发光

二极管 44B) 的辉度分布的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致。要注意, 辉度分布的一个例子被示意地示出在图 3 的曲线图中。

或者, 在根据实施例 1 的面光源装置 40 中, 在每个面光源单元 $42_{(q,p)}$ 中, 多个红色发光元件 (红色发光二极管 44R) 的位置的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致, 多个绿色发光元件 (绿色发光二极管 44G) 的位置的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致, 而多个蓝色发光元件 (蓝色发光二极管 44B) 的位置的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致。

要注意, 当多个红色发光元件 (红色发光二极管 44R) 的发光特性相同时, 基于多个红色发光元件 (红色发光二极管 44R) 的辉度分布的重心、以及这多个红色发光元件 (红色发光二极管 44R) 的位置的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致。此外, 当多个绿色发光元件 (绿色发光二极管 44G) 的发光特性相同时, 基于多个绿色发光元件 (绿色发光二极管 44G) 的辉度分布的重心、以及这多个绿色发光元件 (绿色发光二极管 44G) 的位置的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致。此外, 当多个蓝色发光元件 (蓝色发光二极管 44B) 的发光特性相同时, 基于多个蓝色发光元件 (蓝色发光二极管 44B) 的辉度分布的重心、以及这多个蓝色发光元件 (蓝色发光二极管 44B) 的位置的重心基本与面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心一致。

此外, 在根据实施例 1 的面光源装置 40 中, 在每个面光源单元 $42_{(q,p)}$ 中, 沿面光源单元 $42_{(q,p)}$ 设置至少一个红色发光元件 44R、至少一个绿色发光元件 44G 和至少一个蓝色发光元件 44B, 并且该红色发光元件 44R、绿色发光元件 44G 和蓝色发光元件 44B 沿面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的四边以相同顺序设置。

更具体地说, 根据实施例 1, 一个光源单元 $42_{(q,p)}$ 包括四个发光元件单元 43。此外, 在一个面光源单元 $42_{(q,p)}$ 中, 构成这四个发光元件单元 43 的各红色发光元件 44R 被设置成四次旋转对称, 构成这四个发光元件单元 43 的各绿色发光元件 44G 被设置成四次旋转对称, 构成这四个发光元件单元 43 的各蓝色发光元件 44B 被设置成四次旋转对称。

即, 如图 1A 和 1B 的示意性配置/排列中所示那样, 每个发光元件单元 43 包括一个红色发光元件 44R、两个绿色发光元件 44G 和一个蓝色发光元件 44B。此外, 这四个发光元件 44R、44G 和 44B 被设置在假想矩形的四个角上。当假设原点位于面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心的坐标系时, 绿色发光元件 44G 被设置在假想矩形的四角中位于最靠近原点的一个上、以及假想矩形的四角中最远离原点的一个上, 而红色发光元件 44R 和蓝色发光元件 44B 分别被设置在其余两角上。此外, 面光

源单元 $42_{(q,p)}$ 的四边中红色发光元件 44R、绿色发光元件 44G 和蓝色发光元件 44B 的排列顺序为：当以面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心为中心顺时针地沿面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的四边移动时，在所有边上，发光元件 44R、44G、44B 按绿色发光元件 44G、蓝色发光元件 44B 和红色发光元件 44R 再是绿色发光元件 44G 的顺序排列。要注意，假想矩形的诸边平行于面光源单元的诸边。

此外，如图 1B 中的配置/排列图所示，尽管一个红色发光元件 44R、两个绿色发光元件 44G 和一个蓝色发光元件 44B 沿一个面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的一边排列时，不将相同颜色的发光元件沿一个面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的一边彼此相邻地设置。此外，当沿两个相邻面光源单元 [取面光源单元 $42_{(q,p)}$ 为中心，面光源单元 $42_{(q-1,p)}$ 、面光源单元 $42_{(q+1,p)}$ 、面光源单元 $42_{(q,p+1)}$ 、面光源单元 $42_{(q,p-1)}$] 的边观察时，红色发光元件 44R、绿色发光元件 44G 和蓝色发光元件 44B 的排列顺序在各边上是一样的。

下面将结合图 5 和图 6、以及图 4 的流程图对根据实施例 1 的驱动液晶显示单元组合件的方法进行说明。

[步骤-100]

与自诸如扫描转换器的已知显示电路发来的一个图像显示帧对应的驱动信号 [R,G,B] 和时钟信号 CLK 被输入至背光控制单元 70 和液晶显示单元驱动电路 90 (见图 5)。应当注意，如果到达图像拾取管的输入光量给定为 y' ，则驱动信号 [R,G,B] 例如为来自图像拾取管的输出信号，它们从广播台等输出并也被输入至液晶显示单元驱动电路 90 以控制像素的透光率 L_t ，并且能被表示为输入光量 y' 的 0.45 次幂的函数。此外，与被输入至背光控制单元 70 的一个图像显示帧对应的驱动信号 [R,G,B] 的值 x_R 、 x_G 、 x_B 被暂存入构成背光控制单元 70 的存储器 72。此外，与被输入至液晶显示单元驱动电路 90 的一个图像显示帧对应的驱动信号 [R,G,B] 的值 x_R 、 x_G 、 x_B 也被暂存到构成液晶显示单元驱动电路 90 的一个存储器 (未示出) 中。

[步骤-110]

下面，在构成背光控制单元 70 的运算电路 71 中，读取被存储在存储器 72 中的驱动信号 [R,G,B] 的值，并且相对于第 (p,q) 个 [其中，首先 $p=1$ ， $q=1$] 显示区单元 $12_{(q,p)}$ ，由运算电路 71 确定显示区域单元中的最大驱动信号值 $x_{U-max(q,p)}$ ，它代表在构成第 (q,p) 个显示区域单元 $12_{(q,p)}$ 的所有像素中用于驱动子像素 [R,G,B] $_{(q,p)}$ 的驱动信号 [R,G,B] $_{(q,p)}$ 的值 $x_{R-(q,p)}$ 、 $x_{G-(q,p)}$ 、 $x_{B-(q,p)}$ 当中的最大值。然后，显示区域单元中的最大驱动信号值 $x_{U-max(q,p)}$ 被存储在存储器 72 中。该步骤是相对 $m=1, 2, \dots, M$ ， $n=1, 2, \dots, N$ 的所有情形，即相对于 $M \times N$ 个像素执行的。

例如, 如果 $x_{R-(q,p)}$ 是对应于“110”的值, $x_{G-(q,p)}$ 是对应于“150”的值, $x_{B-(q,p)}$ 是对应于“50”的值, 则 $x_{U-max(q,p)}$ 是对应于“150”的值。

该操作从 $(p,q)=(1,1)$ 至 (P,Q) 重复, 并且每个显示区域单元 $12_{(q,p)}$ 中的显示区域单元中的最大驱动信号值 $x_{U-max(q,p)}$ 被存储在存储器 72 中。

[步骤-120]

然后, 以使通过假设各自具有等于显示单元区域中最大驱动信号值 $x_{U-max(q,p)}$ 的值的驱动信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 对应的控制信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 被提供给子像素 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 而获得的辉度 (在第一规定透光率值 L_{t1} 下的第二规定显示辉度值 $y_{2-(q,p)}$) 可由面光源单元 $42_{(q,p)}$ 获得的方式, 在面光源单元驱动电路 $80_{(q,p)}$ 的控制下增大/减小与显示区域单元 $12_{(q,p)}$ 对应的面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的光源辉度 $Y_{2-(q,p)}$ 。

具体地说, 这可通过对每一个图像显示帧和每一个面光源单元控制光源辉度 Y_2 以满足下面的式 (1) 来实现。更具体地说, 这可通过基于作为光源辉度控制函数 $g(x_{nol-max})$ 的式 (2) 控制发光元件单元 43 的辉度、并控制发光元件单元 43 的光源辉度 Y_2 以满足式 (1) 来实现。这种控制的概念图如图 9A 和 9B 所示。然而, 就象后面所描述的那样, 需要根据其它面光源单元 42 等的影响对光源辉度 Y_2 执行校正。与光源辉度 Y_2 的控制相关的这些关系, 即显示区域单元中的最大驱动信号值 x_{U-max} 、与具有等于该最大值 x_{U-max} 的值的驱动信号对应的控制信号值、通过假设这一控制信号被提供给一像素 (子像素) 而获得的第二规定显示辉度值 y_2 、此时每个子像素的透光率 (孔径比) [第二规定透光率值 L_{t2}]、允许当每个子像素的透光率 (孔径比) 被设置在第一规定透光率值 L_{t1} 时获得第二规定显示辉度值 y_2 的面光源单元中的辉度控制参数之间的关系可被预先确定并存储在存储器 72 等之中。

$$Y_2 \cdot L_{t1} = Y_1 \cdot L_{t2} \quad (1)$$

$$g(x_{nol-max}) = a_1 \cdot (x_{nol-max})^{2.2} + a_0 \quad (2)$$

这里, 假设被输入到用于驱动像素 (或构成这些像素的各个子像素 $[R,G,B]$) 的液晶显示单元驱动电路 90 的驱动信号 (驱动信号 $[R,G,B]$) 的最大值为 x_{max} , 则有

$$x_{nol-max} = x_{U-max} / x_{max}$$

并且 a_1 、 a_2 是常数, 并可被表示如下:

$$a_1 + a_0 = 1$$

$$0 < a_0 < 1, \quad 0 < a_1 < 1.$$

例如, 可将 a_1 、 a_0 设置成:

$$a_1 = 0.99, \text{ 并且}$$

$$a_0 = 0.01。$$

此外, 由于驱动信号[R,G,B]的各值 x_R 、 x_G 、 x_B 取 28 阶的值, 因此值 $x_{\max}$ 是对应于“255”的值。

顺便提到, 在面光源装置 40 中, 假设要控制 $(p,q)=(1,1)$ 的面光源单元 $42_{(1,1)}$ 的辉度的情形, 则需要将来自其它 $P \times Q$ 个面光源单元 42 的影响考虑在内。由于来自其它面光源 42 的作用于该面光源单元 42 的这些影响被事先从每个面光源单元 42 的发光分布中发现, 因此可通过逆运算来计算差分, 其结果是可进行校正。下面将对计算的基本形式予以说明。

基于式 (1) 和式 (2), $P \times Q$ 个面光源单元 42 所需的辉度 (光源辉度 Y_2) 由矩阵 $[L_{P \times Q}]$ 表示。此外, 事先对 $P \times Q$ 个面光源单元 42 确定当仅驱动一给定的面光源单元而不驱动其它面光源单元时获得的面光源单元的辉度。这一辉度由矩阵 $[L'_{P \times Q}]$ 表示。此外, 校正系数由 $[\alpha_{P \times Q}]$ 表示。然后, 可以下面的式 (3-1) 表示这些矩阵之间的关系。可事先确定校正系数矩阵 $[\alpha_{P \times Q}]$ 。

$$[L_{P \times Q}] = [L'_{P \times Q}] \cdot [\alpha_{P \times Q}] \quad (3-1)$$

因此, 可根据式 (3-1) 确定 $[L'_{P \times Q}]$ 。可根据逆矩阵计算确定矩阵 $[L'_{P \times Q}]$ 。即可计算如下:

$$[L'_{P \times Q}] = [L_{P \times Q}] \cdot [\alpha_{P \times Q}]^{-1} \quad (3-2)$$

然后, 可控制每个面光源单元 $42_{(q,p)}$ 中所包括的光源 (多个发光元件单元 43) 以获得由矩阵 $[L'_{P \times Q}]$ 表示的辉度。具体地说, 可通过使用存储在存储器 82 中的信息 (数据表) 实现该操作和处理。无需多言的是在控制这多个发光元件单元 43 时, 由于矩阵 $[L'_{P \times Q}]$ 的值不能取负值, 因此有必要将计算结果保持在正的范围。因此可能存在式 (3-2) 的解不是精确解而是近似解的情形。

以此方式, 基于在构成背光控制单元 70 的运算电路 71 获得的式 (1) 和 (2) 的的基础上得到的矩阵 $[L_{P \times Q}]$ 、以及校正系数的矩阵 $[\alpha_{P \times Q}]$, 以上述方式确定通过假设单独驱动面光源单元而获得的辉度矩阵 $[L'_{P \times Q}]$, 然后基于存储在存储器 72 中的转换表转换成 1 到 255 范围内的相应一个整数。以此方式, 在构成背光控制单元 70 的运算电路 71 中, 可获得用于控制面光源单元 $42_{(q,p)}$ 中的红色发光二极管 44R 的发光时间的脉宽调制输出信号的值 $S_{R-(q,p)}$ 、用于控制绿色发光二极管 44G 的发光时间的脉宽调制输出信号的值 $S_{G-(q,p)}$ 、以及用于控制蓝色发光二极管 44B 的

光时间的脉宽调制输出信号的值 $S_{B-(q,p)}$ 。

[步骤 130]

接下来, 在构成背光控制单元 70 的运算电路 71 中获得的脉宽调制输出信号的值 $S_{R-(q,p)}$ 、 $S_{G-(q,p)}$ 、 $S_{B-(q,p)}$ 被送至对应于面光源单元 $42_{(q,p)}$ 设置的面光源单元驱动电路 $80_{(q,p)}$ 的存储器 82, 并被存储在存储器 82 中。此外, 时钟信号 CLK 也被送至面光源单元驱动电路 $80_{(q,p)}$ (见图 6)。

[步骤 140]

然后, 基于脉宽调制输出信号的值 $S_{R-(q,p)}$ 、 $S_{G-(q,p)}$ 、 $S_{B-(q,p)}$, 运算电路 81 确定构成面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的红色发光二极管 44R 的导通时间 t_{R-ON} 和截止时间 t_{R-OFF} 、绿色发光二极管 44G 的导通时间 t_{G-ON} 和截止时间 t_{G-OFF} 、以及蓝色发光二极管 44B 的导通时间 t_{B-ON} 和截止时间 t_{B-OFF} 。

要注意

$$t_{R-ON} + t_{R-OFF} = t_{G-ON} + t_{G-OFF} = t_{B-ON} + t_{B-OFF} = \text{常数 } t_{Const}.$$

此外, 基于发光二极管的脉宽调制的驱动中的占空比可被表示为:

$$t_{ON} / (t_{ON} + t_{OFF}) = t_{ON} / t_{Const}.$$

此外, 与构成面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的红色发光二极管 44R、绿色发光二极管 44G 和蓝色发光二极管 44B 的导通时间 $t_{R-ON-(q,p)}$ 、 $t_{G-ON-(q,p)}$ 、 $t_{B-ON-(q,p)}$ 对应的信号被送至 LED 驱动电路 83, 并且基于与导通时间 $t_{R-ON-(q,p)}$ 、 $t_{G-ON-(q,p)}$ 、 $t_{B-ON-(q,p)}$ 对应的信号的值, 开关元件 $85R_{(q,p)}$ 、 $85G_{(q,p)}$ 、 $85B_{(q,p)}$ 在导通时间 $t_{R-ON-(q,p)}$ 、 $t_{G-ON-(q,p)}$ 、 $t_{B-ON-(q,p)}$ 内由 LED 驱动电路 83 导通, 由此来自发光二极管驱动电源 86 的 LED 驱动电流被传至每个发光二极管 44R、44G 和 44B。结果, 在一个图像显示帧中, 各发光二极管 44R、44G、44B 在导通时间 $t_{R-ON-(q,p)}$ 、 $t_{G-ON-(q,p)}$ 、 $t_{B-ON-(q,p)}$ 内发光, 从而以预定辉度照亮第 (p,q) 个显示区域单元 $12_{(q,p)}$ 。

如此获得的状态由图 10A 和 10B 中的实线表示。图 10A 是示意地示出占空比 ($=t_{ON}/t_{Const}$) 与通过将输入至液晶显示单元驱动电路 90 的驱动信号的值升幂至 2.2 次方而获得的值 ($x' \equiv x^{2.2}$) 之间的关系的示意图。图 10B 是示意地示出显示辉度 y 与用于控制子像素透光率 L_t 的控制信号的值 X 之间关系的图。

[步骤-150]

另一方面, 输入到液晶显示单元驱动电路 90 的驱动信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 的值 $X_{R-(q,p)}$ 、 $X_{G-(q,p)}$ 、 $X_{B-(q,p)}$ 被送至时序控制器 91, 而与所输入的驱动信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 对

应的控制信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 被提供（输出）至子像素 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 。由液晶显示单元驱动电路 90 的时序控制器 91 生成并从液晶显示单元驱动电路 90 提供给子像素 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 的控制信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 的值 $X_{R-(q,p)}$ 、 $X_{G-(q,p)}$ 、 $X_{B-(q,p)}$ ，以及驱动信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 的值 $X_{R-(q,p)}$ 、 $X_{G-(q,p)}$ 、 $X_{B-(q,p)}$ 具有由式（4-1）、式（4-2）、式（4-3）表示的关系，其中 b_{1_R} 、 b_{0_R} 、 b_{1_G} 、 b_{0_G} 、 b_{1_B} 、 b_{0_B} 是常数。应当注意，由于面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的光源辉度 $Y_{2-(q,p)}$ 随着每个图像显示帧而改变，因此基本上，诸控制信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 各自具有基于光源辉度 $Y_{2-(q,p)}$ 的改变对通过将各驱动信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 各自的值升幂至 2.2 次方获得的值校正（补偿）方式获得的值。即，在实施例 1 中，由于光源亮度 $Y_{2-(q,p)}$ 随着每个图像显示帧改变，因此确定和校正（补偿）控制信号 $[R,G,B]_{(q,p)}$ 的值 $X_{R-(q,p)}$ 、 $X_{G-(q,p)}$ 、 $X_{B-(q,p)}$ 以在光源辉度 $Y_{2-(q,p)}$ （ $\leq Y_1$ ）下获得第二规定显示辉度值 $y_{2-(q,p)}$ ，由此控制像素或子像素的透光率（孔径比） L_t 。这里，式（4-1）、式（4-2）、式（4-3）中的函数 f_R 、 f_G 、 f_B 是事先确定的用来执行这类校正（补偿）的函数。

$$X_{R-(q,p)} = f_R(b_{1_R} \cdot X_{R-(q,p)}^{2.2} + b_{0_R}) \quad (4-1)$$

$$X_{G-(q,p)} = f_G(b_{1_G} \cdot X_{G-(q,p)}^{2.2} + b_{0_G}) \quad (4-2)$$

$$X_{B-(q,p)} = f_B(b_{1_B} \cdot X_{B-(q,p)}^{2.2} + b_{0_B}) \quad (4-3)$$

以此方式，一个图像显示帧中的图像显示操作就完成了。

实施例 2

实施例 2 是实施例 1 的变形。如图 2A 和 2B 的示意性配置/排列所示，在实施例 2 中，每个发光元件单元 43 包括一个红色发光元件（红色发光二极管 44R）、一个绿色发光元件（绿色发光二极管 44G）和一个蓝色发光元件（蓝色发光二极管 44B）。此外，这三个发光元件 44R、44B、44B 被分别设置在假想字母“L”的直杠的远端部分、其横杠的远端部分、以及直杠和横杠的交点处。应当注意，假想字母“L”的直杠和横杠平行于面光源单元的诸边，并且假想字母“L”的直杠和横杠的交点靠近面光源单元的角部。

此外，面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的四边中的红色发光元件 44R、绿色发光元件 44G 和蓝色发光元件 44B 的排列顺序是：当以面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的重心为中心沿面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的四边顺时针移动时，在所有边上，发光元件 44R、44G、44R 以绿色发光元件 44G、蓝色发光元件 44B 和红色发光元件 44R 再是绿色发光元件 44G 的顺序排列。

此外，如图 2B 的示意性配置/排列所示，尽管沿面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的一边设置

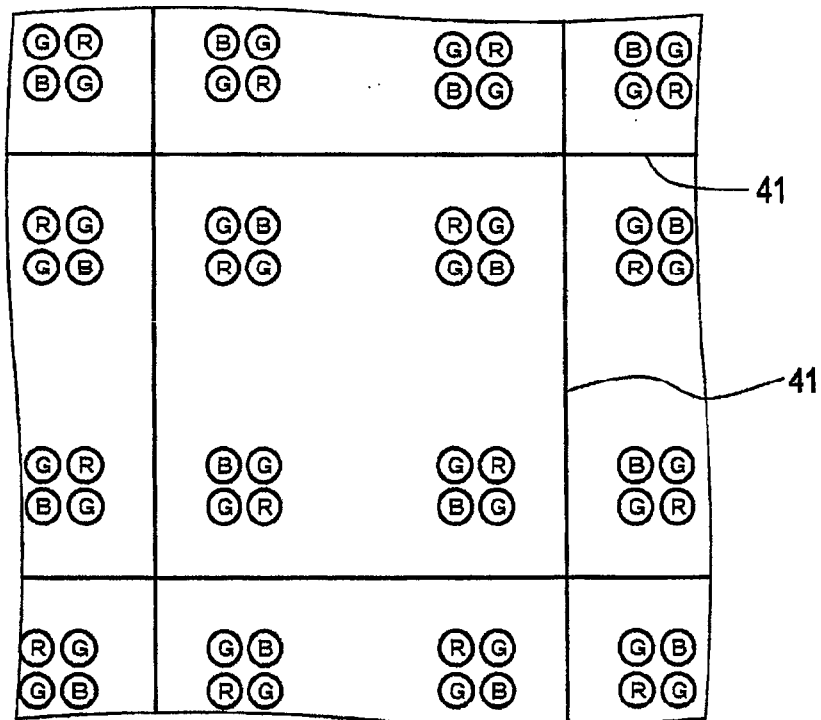
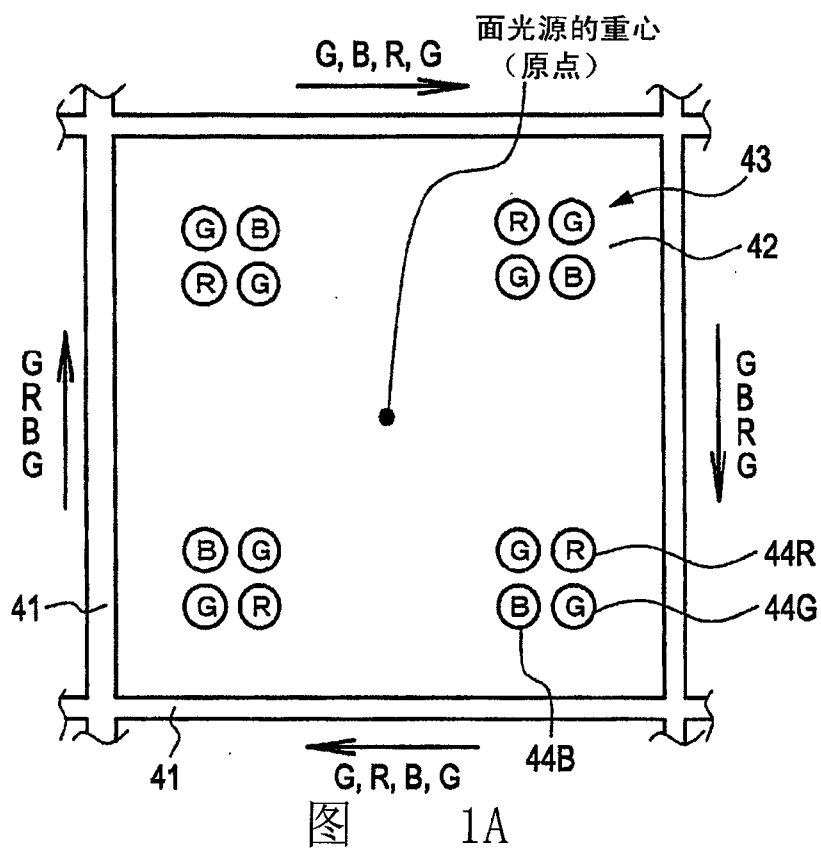
一个红色发光元件 44R、一个绿色发光元件 44G 和一个蓝色发光元件 44B，然而不沿一个面光源单元 $42_{(q,p)}$ 的一边彼此相邻地设置相同颜色的发光元件。此外，当沿两相邻的面光源单元的边观察时[取面光源单元 $42_{(q,p)}$ 为中心，面光源单元 $42_{(q-1,p)}$ 、面光源单元 $42_{(q+1,p)}$ 、面光源单元 $42_{(q,p+1)}$]，红色发光元件 44R、绿色发光元件 44G 和蓝色发光元件 44B 的排列顺序在各边上是相同的。

除了上述发光二极管的排列以外，根据实施例 2 的配置、结构、操作和驱动方法与根据实施例 1 的配置、结构、操作和驱动方法相同。因此略去其详细说明。

尽管已通过优选实施例对本发明进行了说明，但本发明不局限于这些实施例，诸实施例中所示的透射型彩色液晶显示单元、面光源装置、面光源单元、液晶显示单元组合件和驱动电路的配置和结构以及它们的部件和材料仅为示例性的，并且可进行适当修改。尽管在诸实施例中，各发光元件单元被设置在面光源单元的四角上，然而各发光元件单元的配置不局限于此。各发光元件单元也可被设置成靠近面光源单元的四边。还可通过温度传感器监视发光二极管的温度，并将监视结果反馈给面光源单元驱动电路 80，由此执行面光源单元 42 的辉度补偿（校正）或温度控制。尽管以上对诸实施例的说明是基于液晶显示单元的显示区域被分成 $P \times Q$ 个假想显示区域单元的假设，然而根据实际情形，透射型液晶显示单元可具有其中显示区域被分成 $P \times Q$ 个实际显示区域单元的结构。

尽管在上述实施例中，说明是针对满足根据本发明第一方面的面光源装置的构成特征、针对根据本发明第二方面的面光源装置的构成特征以及根据本发明第三方面的面光源装置的构成特征的面光源装置，然而该面光源装置可：

- (1) 仅满足根据本发明第一方面的面光源装置的构成特征；
- (2) 仅满足根据本发明第二方面的面光源装置的构成特征；
- (3) 仅满足根据本发明第三方面的面光源装置的构成特征；
- (4) 满足根据本发明第一方面的面光源装置的构成特征以及根据本发明第二方面的面光源装置的构成特征；
- (5) 满足根据本发明第二方面的面光源装置的构成特征以及根据本发明第三方面的面光源装置的构成特征；
- (6) 满足根据本发明第三方面的面光源装置的构成特征以及根据本发明第一方面的面光源装置的构成特征。



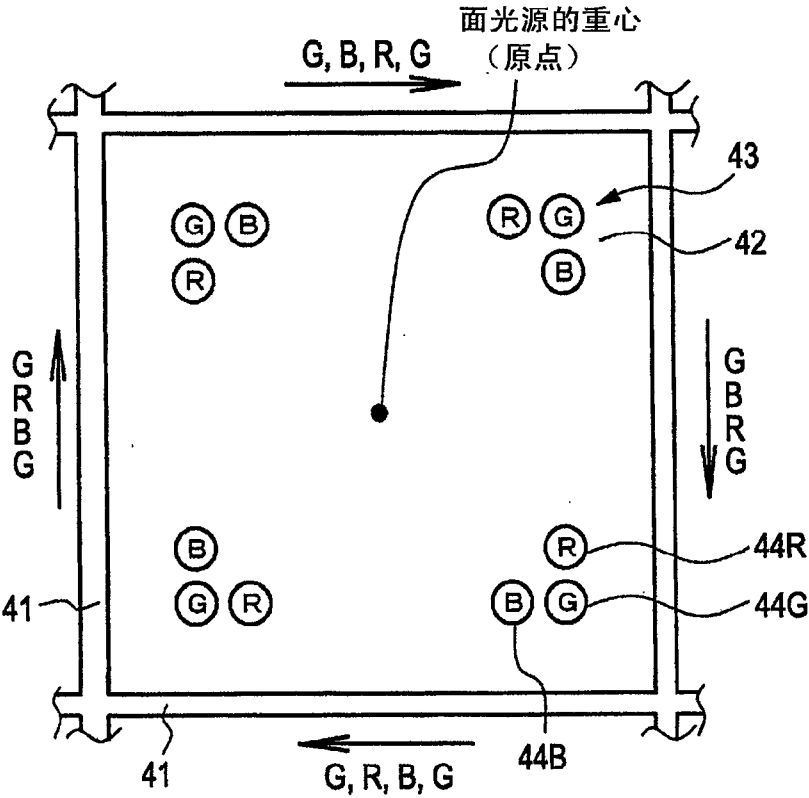


图 2A

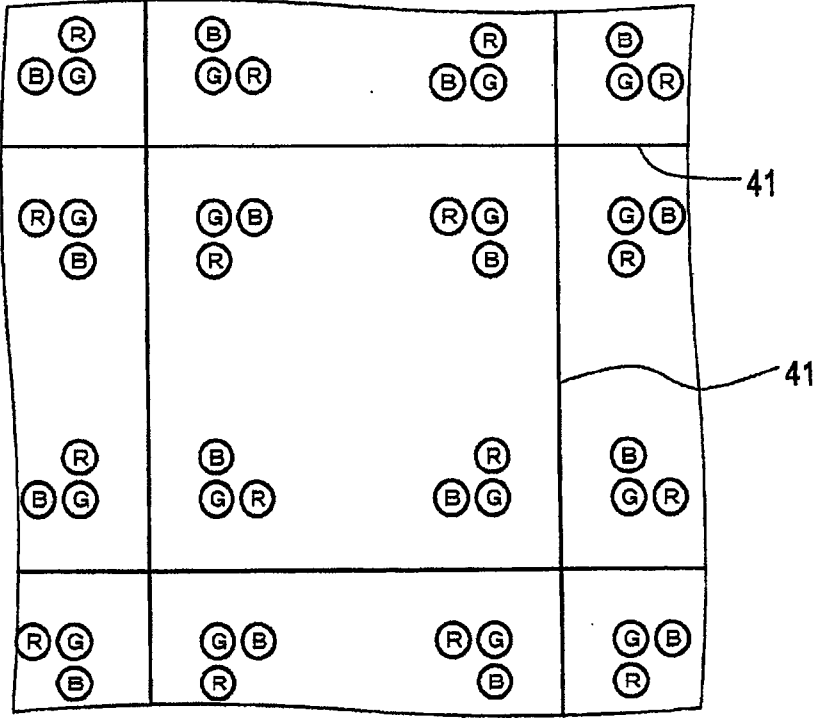


图 2B

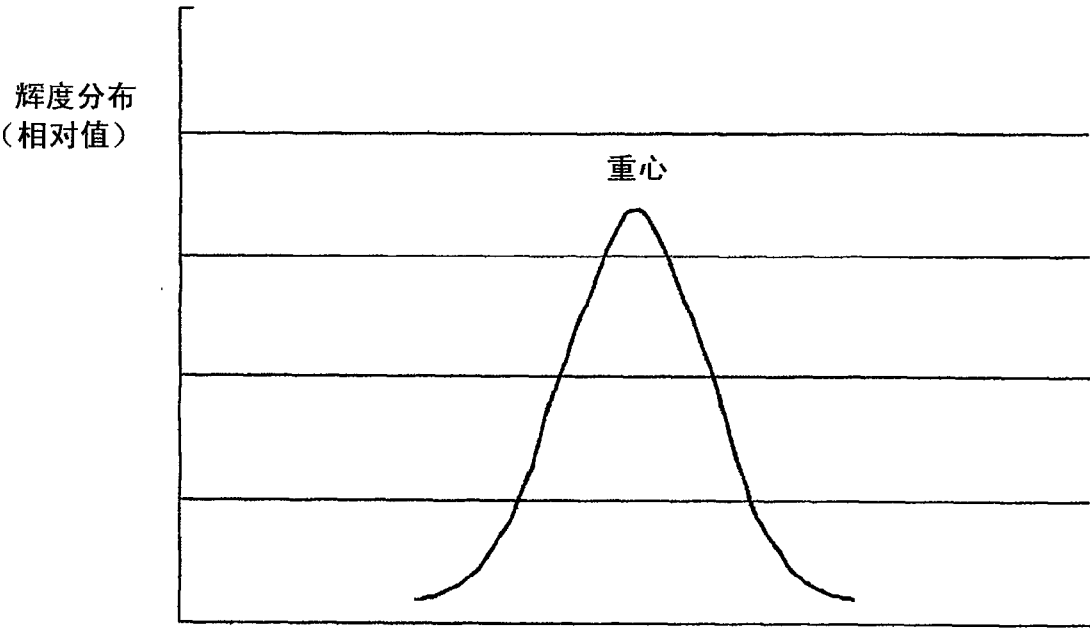


图 3

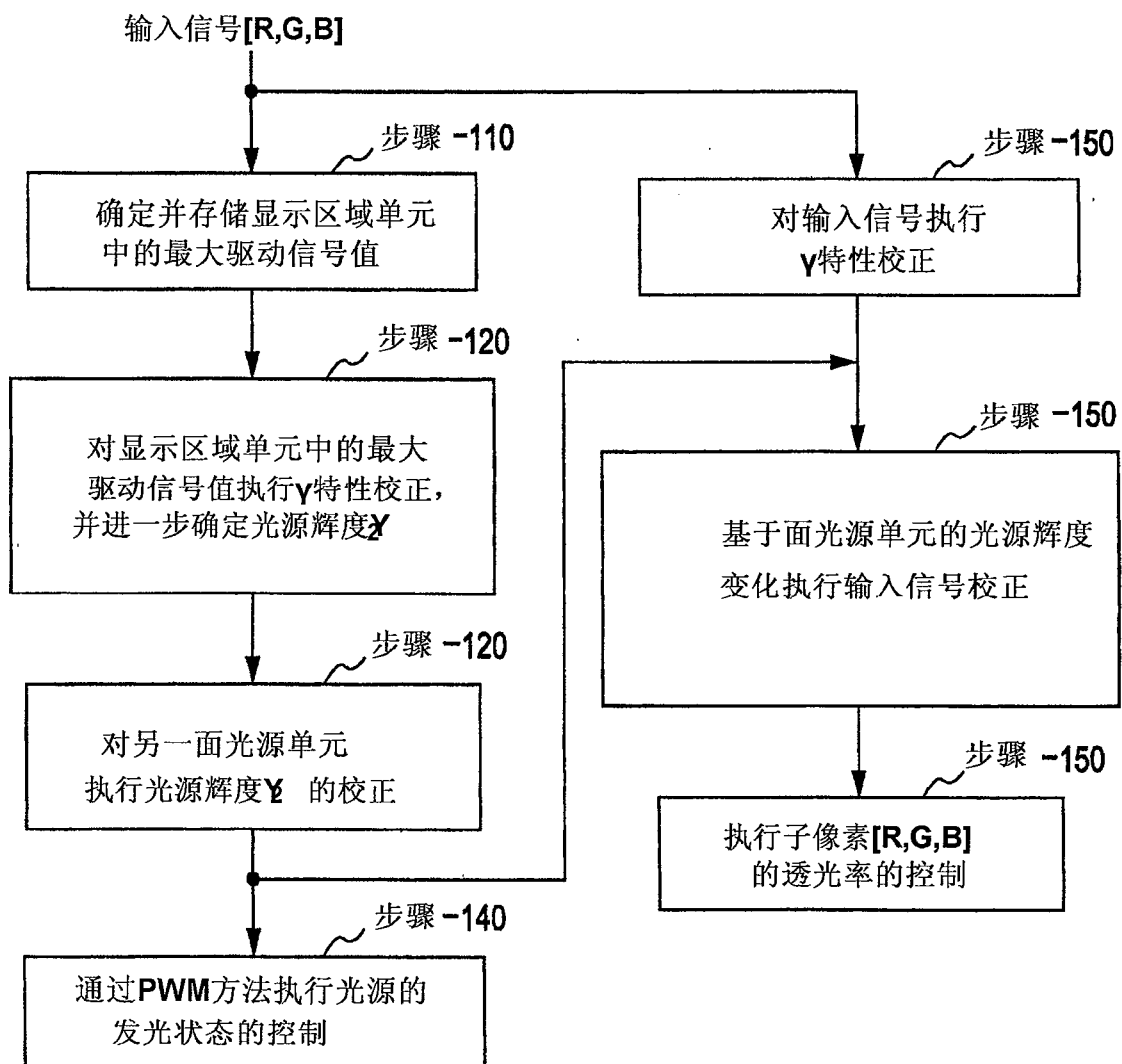


图 4

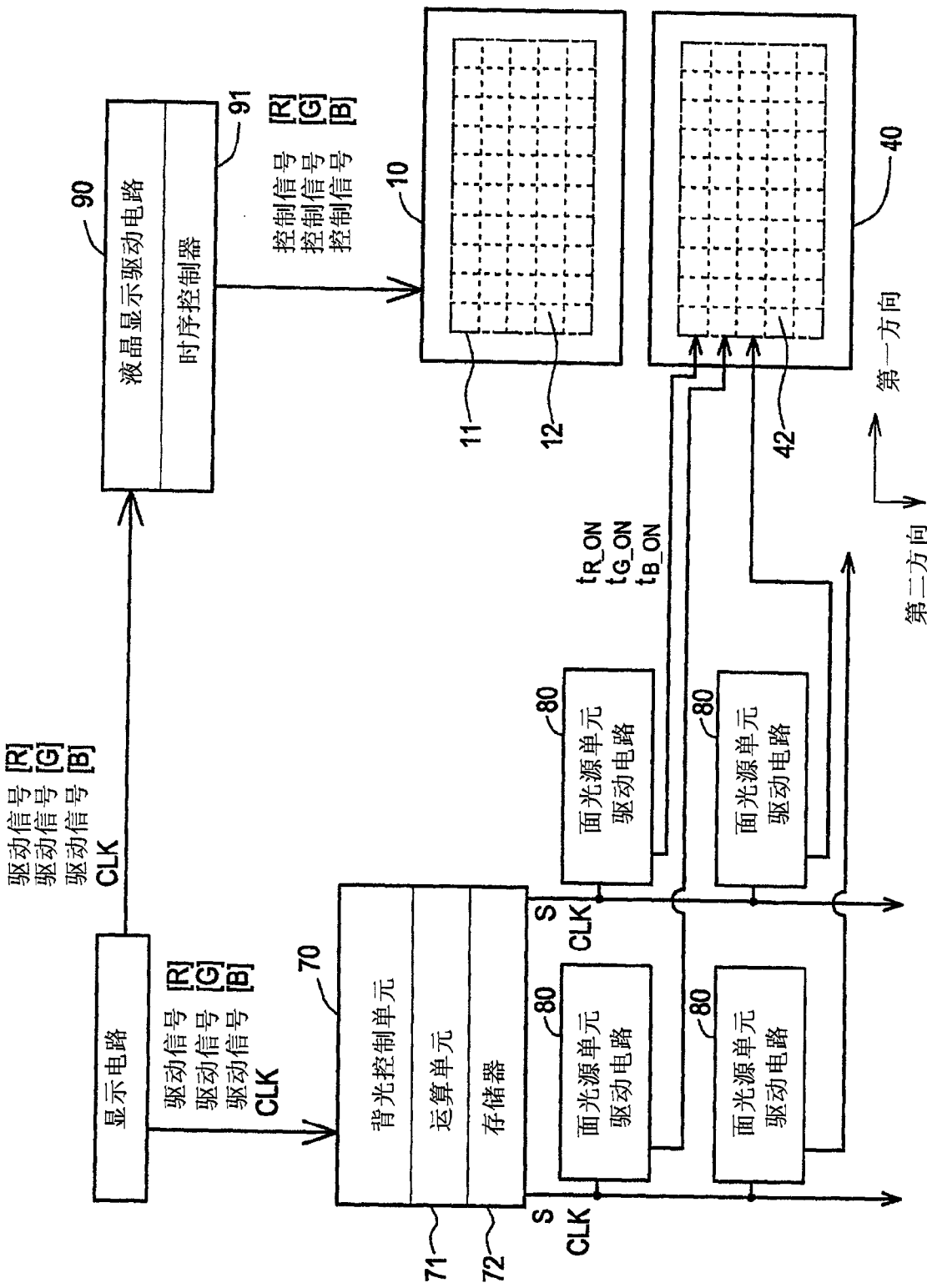


图 5

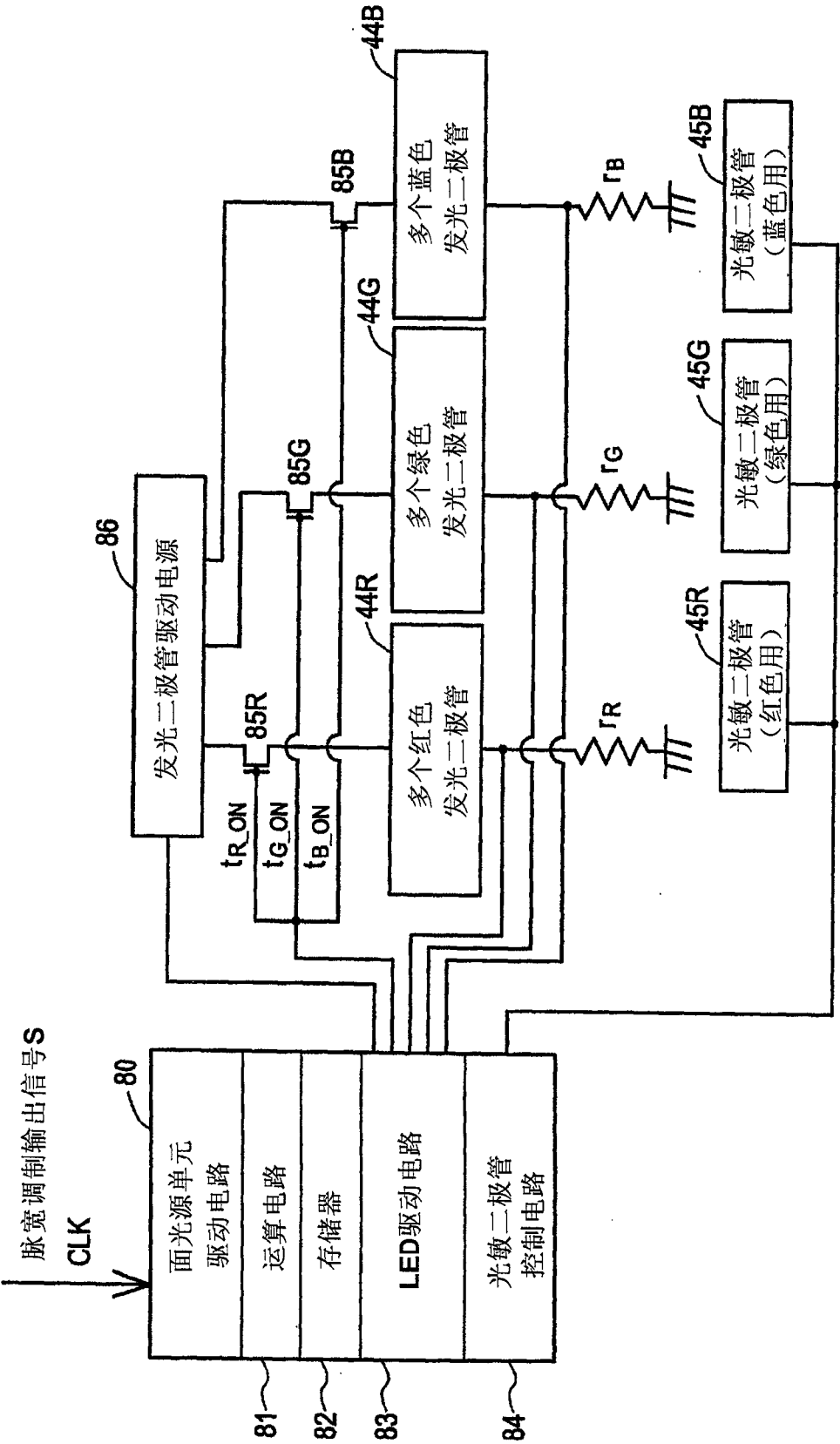


图 6

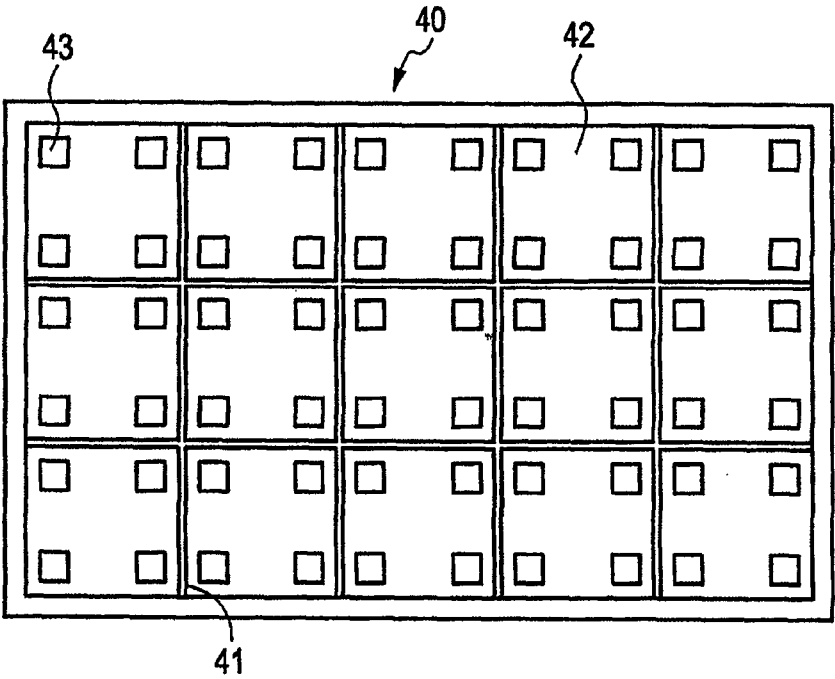


图 7A

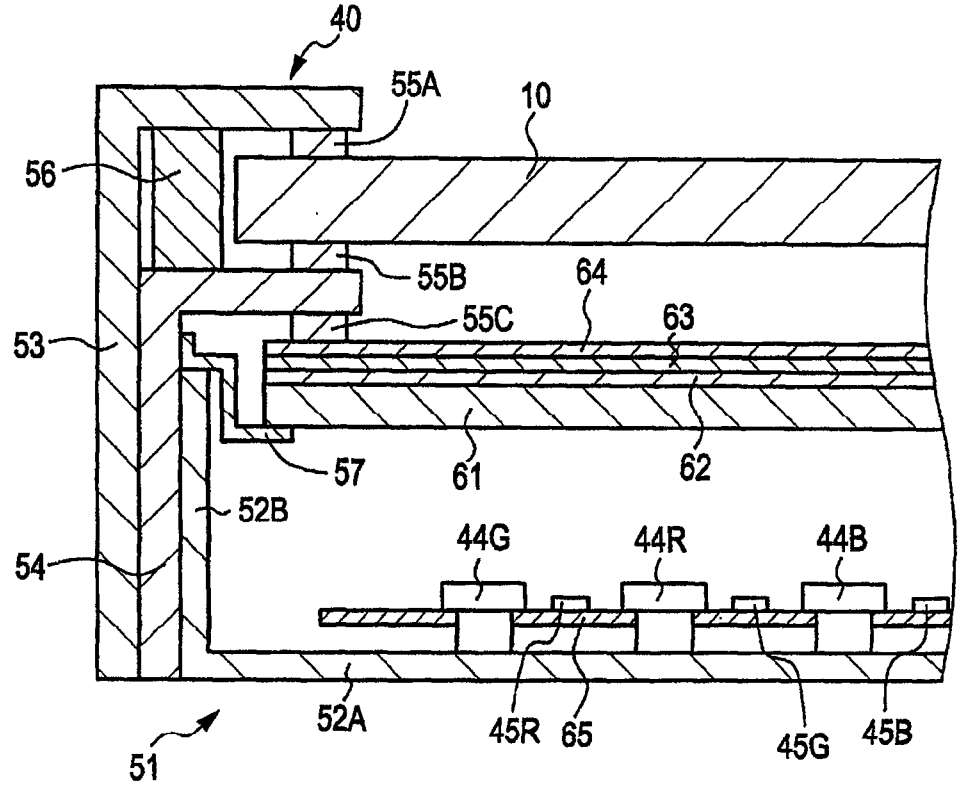


图 7B

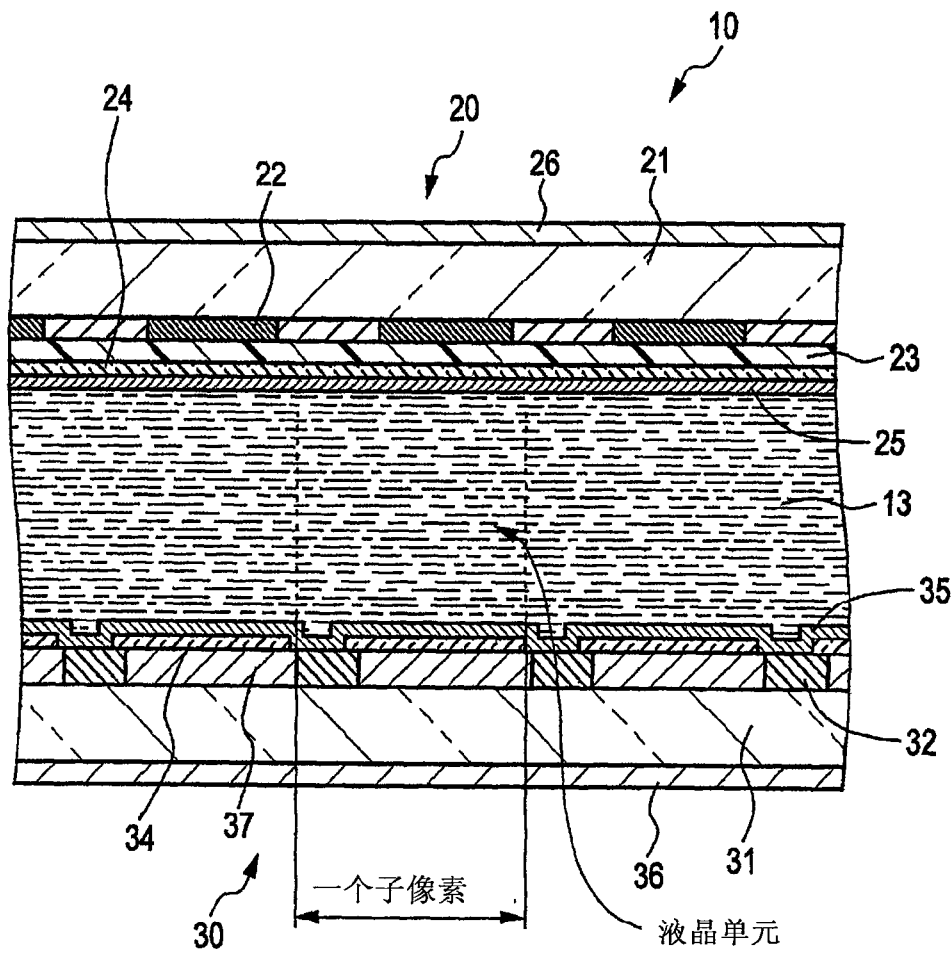


图 8

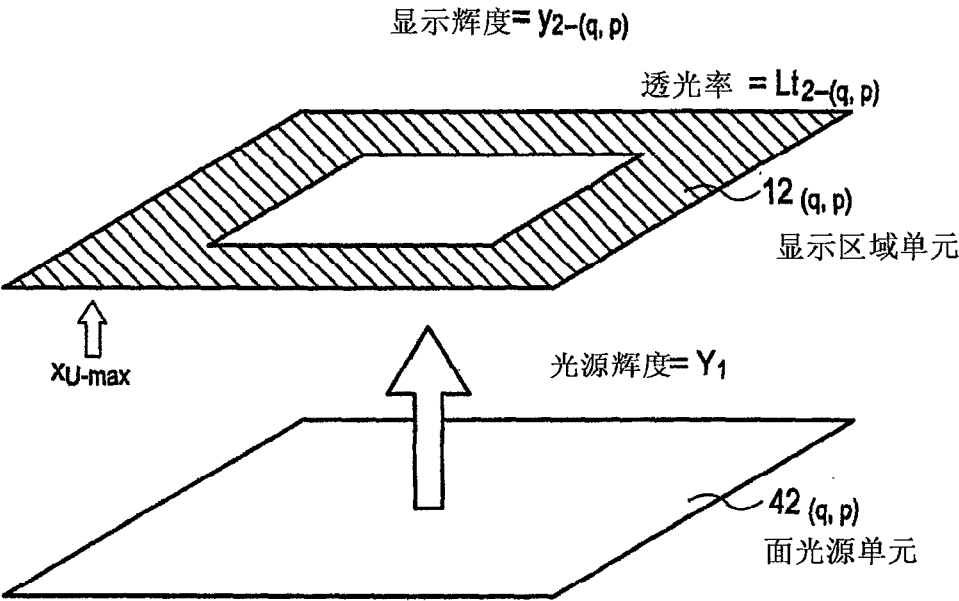


图 9A

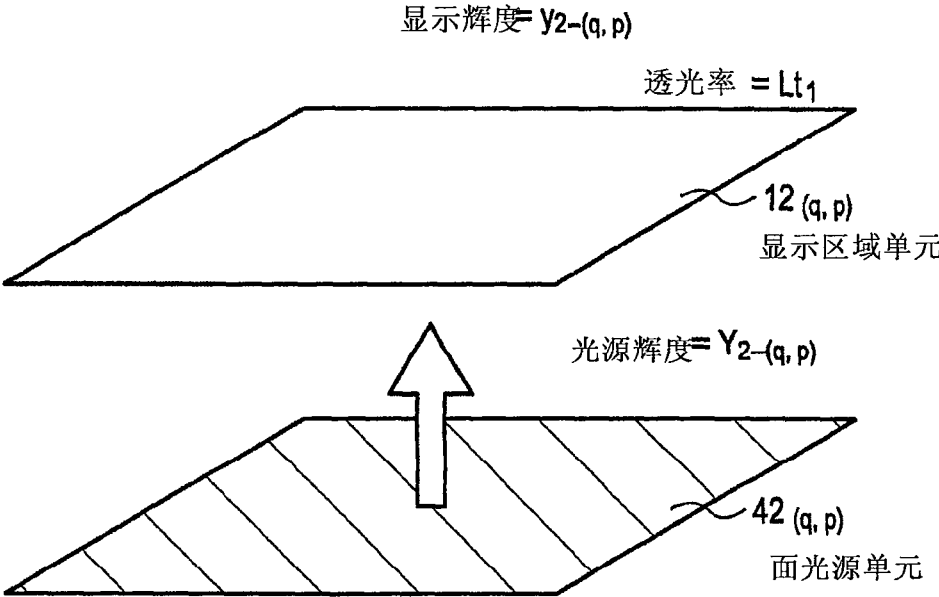


图 9B

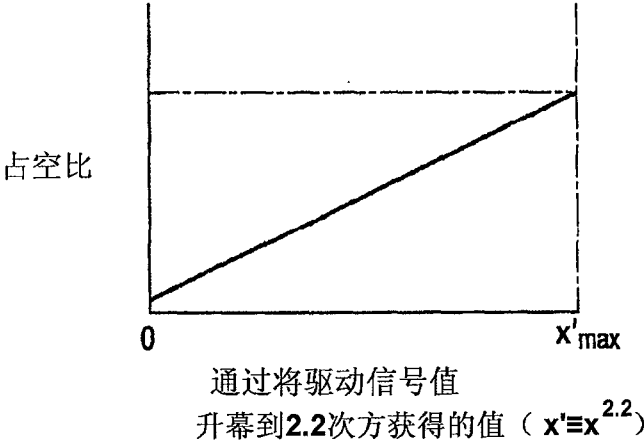


图 10A

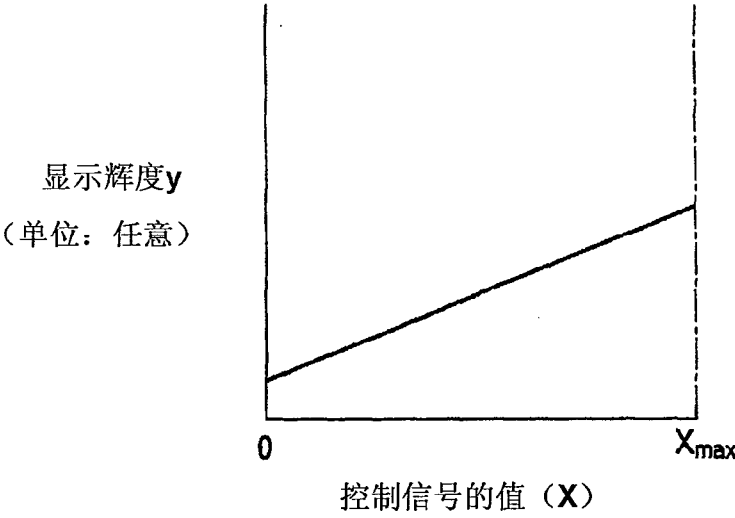


图 10B

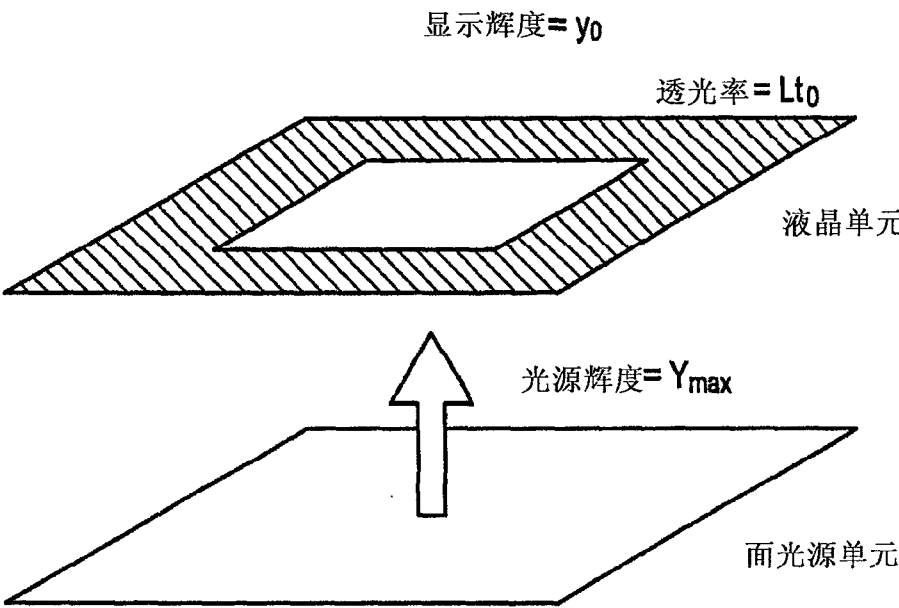


图 11A

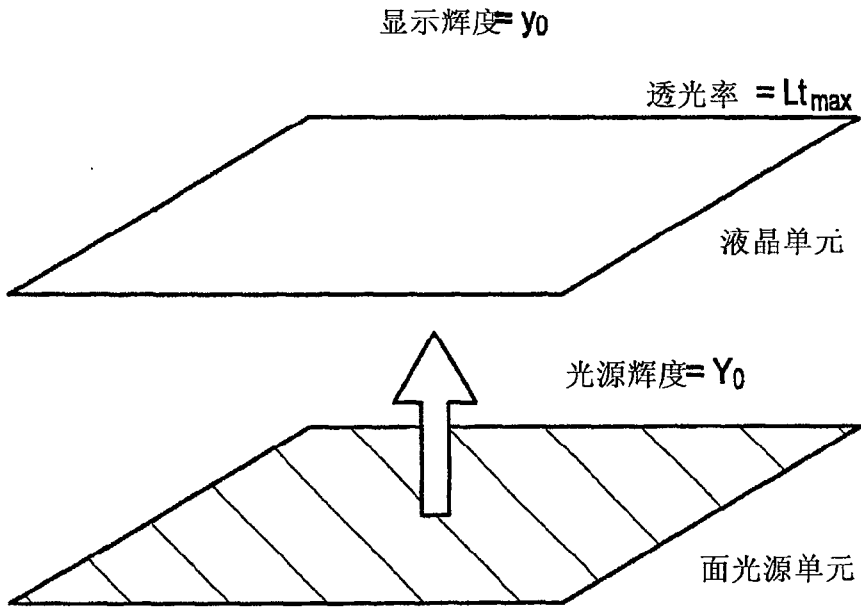


图 11B

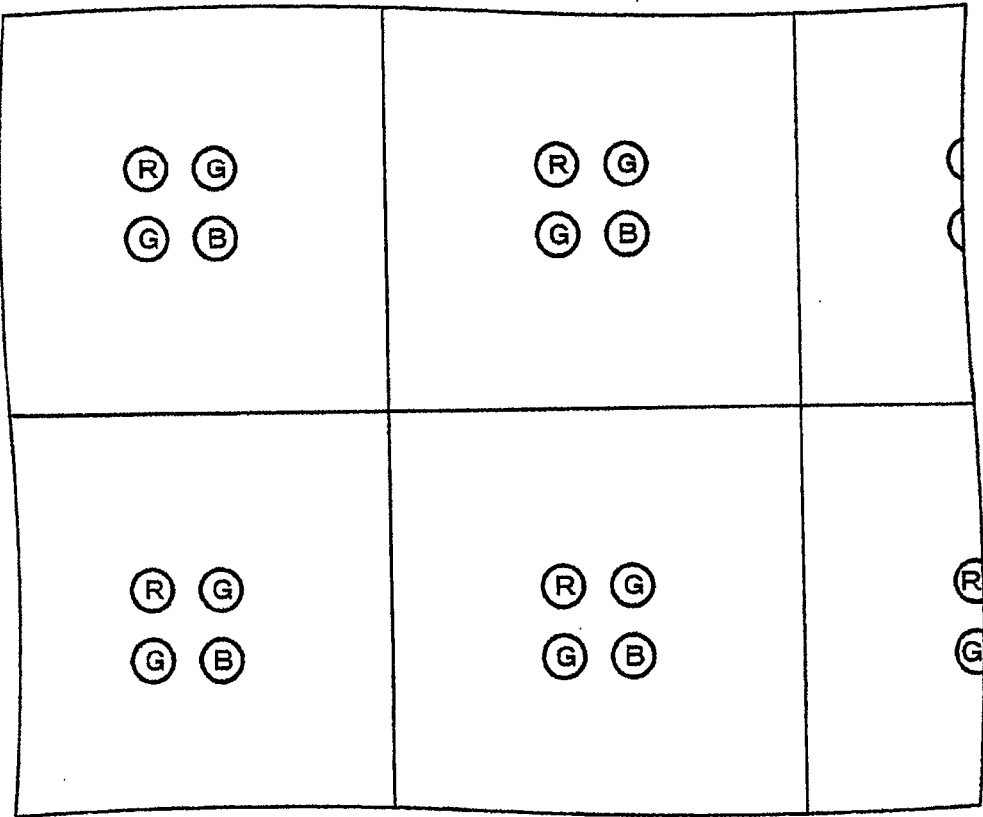


图 12A

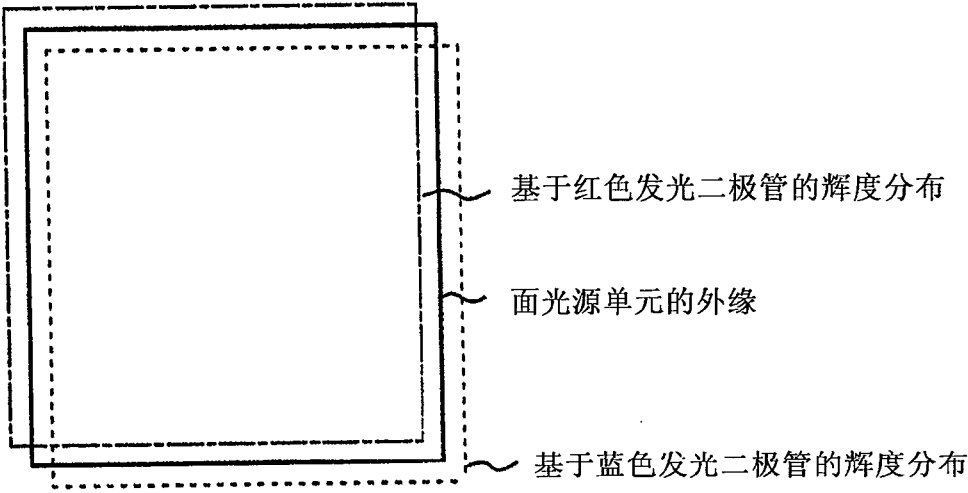


图 12B

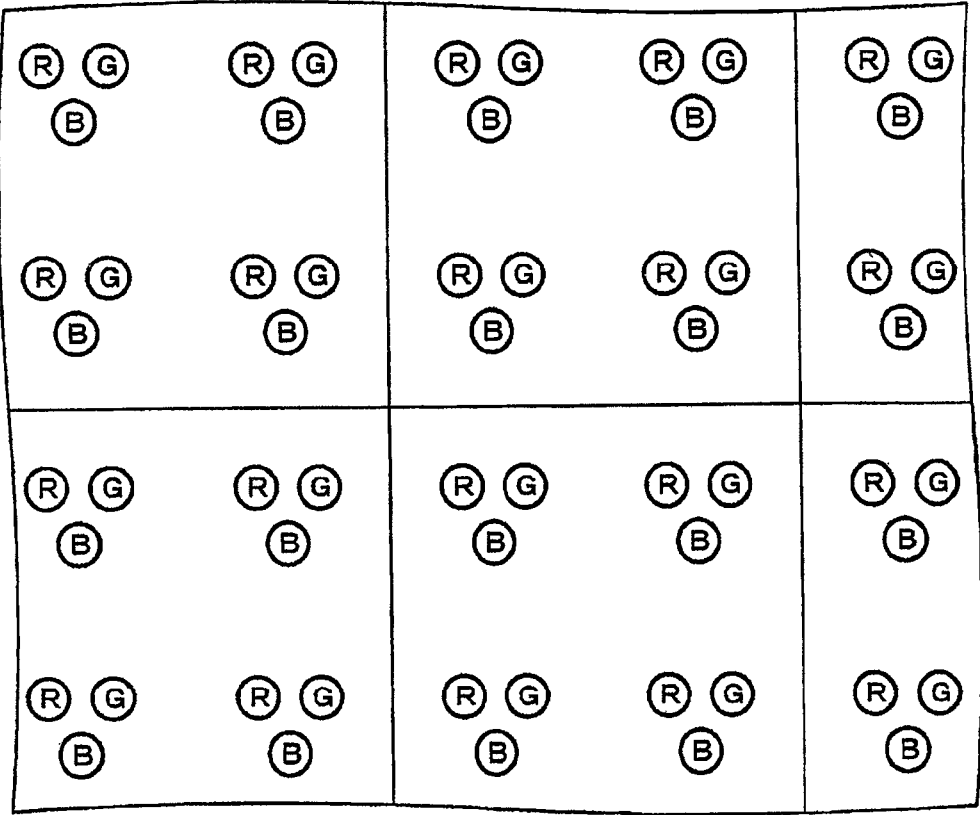


图 13A

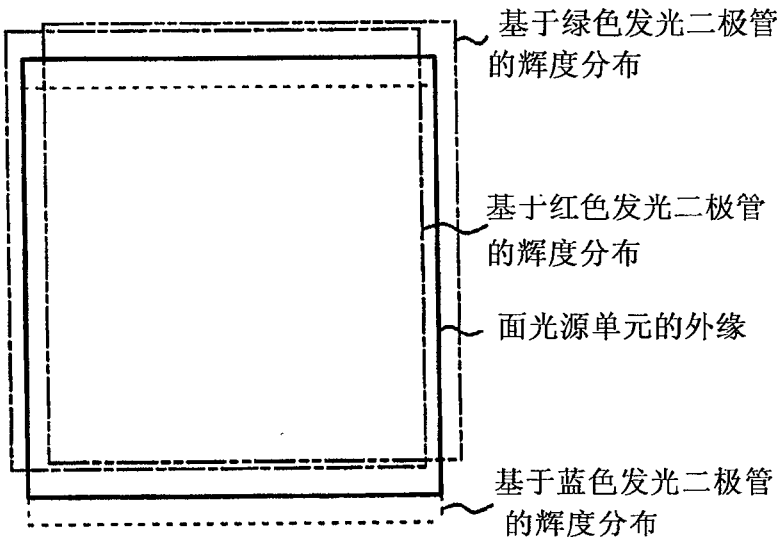


图 13B

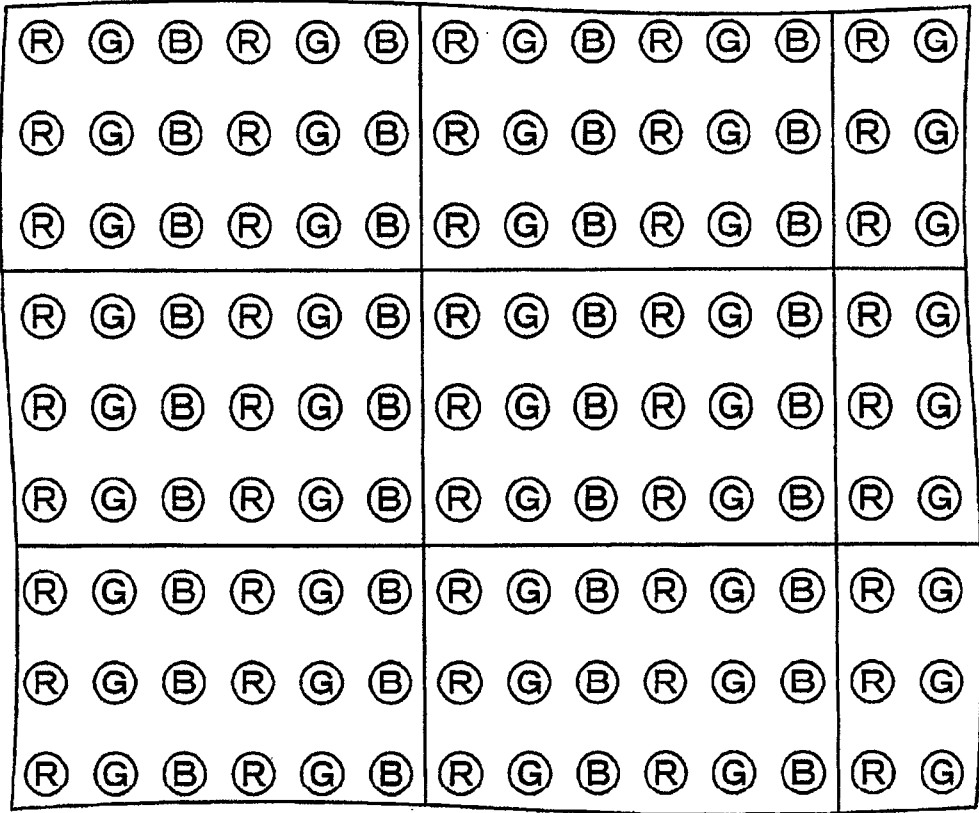


图 14A

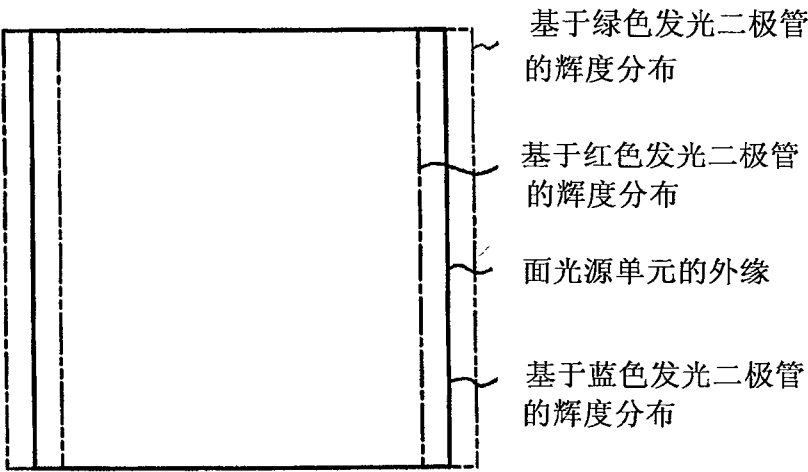


图 14B