

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)

H01J 61/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510075493.6

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100376982C

[22] 申请日 2005.6.2

[21] 申请号 200510075493.6

[30] 优先权

[32] 2004.6.2 [33] JP [31] 2004-164785

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 奥贵司

[56] 参考文献

CN2310926 1999.3.17

CN2593229 2003.12.17

CN2593227Y 2003.12.17

审查员 焦丽宁

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马高平

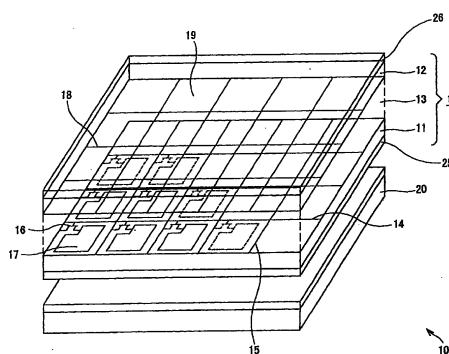
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 15 页

[54] 发明名称

照明器件和液晶显示器

[57] 摘要

发出具有较少显示红色、绿色和蓝色的波段之外的波长的白光来照明液晶屏。本发明提供一种照明器件，它通过显示第一原色的波段的光、显示第二原色的波段的光和显示第三原色的波段的光混合而成产生一种白光，并用产生的白光照明液晶屏，它包括用于发出显示第一原色的波段的光的第一光源，用于发出显示第二原色的波段的光的第二光源，和用于发出显示第三原色的波段的光的第三光源，其中第一光源是发光二极管，第二光源是荧光管而第三光源是发光二极管或荧光管。



1. 一种通过混合显示第一原色的波段的光、显示第二原色的波段的光和显示第三原色的波段的光产生白光，并用产生的白光照明液晶屏的照明器件，其特征在于，包括：

用于发出显示第一原色的波段的光的第一光源；
用于发出显示第二原色的波段的光的第二光源；和
用于发出显示第三原色的波段的光的第三光源，其中
第一光源是发光二极管，
第二光源是荧光管，而
第三光源是发光二极管或荧光管。

2. 如权利要求 1 所述的照明器件，其特征在于，所述第二原色为蓝色且所述第二光源是用于发出显示蓝色的波段的光的蓝色荧光管。

3. 如权利要求 2 所述的照明器件，其特征在于，所述第三原色为绿色，且所述第三光源是用于发出显示绿色的波段的光的绿色荧光管或绿色发光二极管。

4. 如权利要求 1 所述的照明器件，其特征在于，还包括：
光波导，用于引导从端面入射的光并从整个主表面反射，其中
第一光源、第二光源和第三光源设置在所述光波导的端面上，

从第一光源发出的第一原色、从第二光源发出的第二原色和从第三光源发出的第三原色从所述端面入射到光波导上，所述光波导引导入射的第一原色光、第二原色光和第三原色光同时全反射入射的光以混合色彩并形成白色，并从整个主表面发出产生的白色。

5. 一种具有透射型液晶屏的液晶显示器和一种用于从主表面一侧照明液晶屏的照明器件，其中

所述照明器件包括：
发出显示第一原色的波段的光的第一光源；
发出显示第二原色的波段的光的第二光源；和
发出显示第三原色的波段的光的第三光源，其中
第一光源是发光二极管，
第二光源是荧光管，而

第三光源是发光二极管或荧光管，且其中

所述照明器件通过混合显示第一原色的波段的光、显示第二原色的波段的光和显示第三原色的波段的光产生白光并用产生的白光照亮该液晶屏。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示设备，其特征在于，所述第二原色为蓝色且所述第二光源是用于发出显示蓝色的波段的光的蓝色荧光管。

7. 如权利要求 6 所述的照明器件，其特征在于，所述第三原色为绿色，且所述第三光源是用于发出显示绿色的波段的光的绿色荧光管或绿色发光二极管。

8. 如权利要求 5 所述的液晶显示器，其特征在于，其中
所述照明器件包括光波导，用于引导从端面入射的光同时全反射所述光并从整个主表面发射所述光，其中

第一光源、第二光源和第三光源都设置在所述光波导的端面上，

从第一光源发出的第一原色、从第二光源发出的第二原色和从第三光源发出的第三原色从所述端面入射到光波导上，所述光波导引导入射的第一原色光、第二原色光和第三原色光同时全反射入射的光以混合色彩并形成白色，并从整个主表面发出产生的白色。

照明器件和液晶显示器

(1) 技术领域

本发明涉及一种利用发光二极管产生的白光照明的对象照明的照明器件。本发明还涉及具有液晶屏的液晶显示器及用于照明液晶屏的照明器件，并且还特定涉及具有用于用发光二极管产生的白光照明液晶屏的照明器件。

(2) 背景技术

作为提供给电视、个人电脑、便携式电子设备等的显示器，薄的轻质液晶显示器被广泛使用。该液晶显示器具有一个用于显示图象的液晶显示面板，但该液晶屏不是自发光的。因此，液晶显示器具有用于照明液晶屏的照明器件，例如用于从其背面照亮液晶屏的背光器件。

作为经常用于背光器件的光源，有一种冷阴极荧光灯（下文称为“CCFL”）。然而，因为 CCFL 使用汞，当背光器件，例如打破时，由于汞之类的流出可能会对环境产生坏的影响。

然后，提出了使用发光二极管的背光器件（下文称为“LED”）（参见例如专利文件 1: Jpn. U. M. Appln. Publication No. 7-36347 和专利文件 2: PCT Appln. Laid-Open Publication No. 2000-540548）。

(3) 发明内容

作为 LED，有一种发出红光的红色 LED，和发出绿光的绿色 LED 及发出蓝光的蓝色 LED。如图 1 中的 R、G 和 B 所示，从各 LED 发出的光并不包括具有目标波段之外波长的光。因此，通过混合从红色 LED 发出的红光、从绿色 LED 发出的绿光及从蓝色 LED 发出的蓝光就能获取包括显示红色、绿色和蓝色的波段之外的少量波长的白光。

另一方面，从 CCFL 发出的白光包括，所图 1 中 C 所示，显示红色、绿色和蓝色的波段之外的大量波长。

用于照明液晶屏的白光中所包括的显示红色、绿色和蓝色的波段之外的波长量越少，则该液晶显示器的色彩再现能力越高。因此，如图 2 所示，该液晶屏是将使用红色 LED、绿色 LED 及蓝色 LED 作为背光器件通过混合由

各 LED 发出的红光、绿光和蓝光混合而成的白光照明的。因此，与使用 CCFL 作为光源的情况相比较，提高了该液晶显示器的色彩再现能力使用 CCFL 作为光源的情况比较提高了。又，图 2 中的三角 T11 示出将红色 LED、绿色 LED 及蓝色 LED 用作背光器件的光源时液晶显示设备的色彩再现能力，而三角 T12 示出将 CCFL 用作背光器件的光源时液晶显示设备的色彩再现能力。

然而，假设红色 LED 和绿色 LED 的发光效率约为 20lm/W (流明) / W (瓦)，而蓝色 LED 的发光效率约为 5lm/W。另一方面，假设 CCFL 的发光效率约为 50lm/W。即，各 LED 的发光效率低于 CCFL 的发光效率，且特别是，假设蓝色 LED 的发光效率约为 CCFL 的 1/10。

因此，当将 LED 用作光源时，很难得到充足的照明，且如果液晶显示器的尺寸加大到某一程度，很难照亮整个液晶屏。

又，因为 LED 的尺寸小，例如：一个半径约为 9.6mm 和高度约为 6.09mm 的圆形底部，由发出的光照亮的范围很窄。因为由 LED 发出的光照亮的范围窄，当将 LED 用作背光器件的光源时，需要通过将 LED 排成一行或平面状态来使用多个 LED。

然而，因为 LED 很贵，当用许多 LED 来制造背光器件时，用于制造背光器件的成本增加了。因此，具有使用 LED 的背光器件的液晶显示器变得很贵。

本发明的提出是考虑到上述传统环境，且希望提供一种发出包括显示红色、绿色和蓝色的波段之外的少量波长的白光且其中发光量充足且制造所需成本低的照明器件及一种具有高色彩再现能力且其中用充足的光照明液晶屏且制造所需的成本很低的液晶显示设备。

根据本发明，提供了一种通过混合显示第一原色的波段的光、显示第二原色的波段的光和显示第三原色的波段的光产生白光并用产生的白光照明液晶屏的照明器件，它包括：用于发出显示第一原色的波段的光的第一光源；用于发出显示第二原色的波段的光的第二光源；用于发出显示第三原色的波段的光的第三光源，其中第一光源是发光二极管，第二光源是荧光管而第三光源是发光二极管或荧光管。

根据本发明，提供一种具有透射式液晶屏的液晶显示器，和一种用于从主表面一侧照明液晶屏的照明器件，其中该照明器件包括：发出显示第一原色的波段的光的第一光源；发出显示第二原色的波段的光的第二光源；

和发出显示第三原色的波段的光的第三光源，其中第一光源是发光二极管，第二光源是荧光管而第三光源是发光二极管或荧光管，且其中该照明器件通过混合显示第一原色的波段的光、显示第二原色的波段的光和显示第三原色的波段的光产生白光并用产生的白光照亮该液晶屏。

在根据本发明的照明器件中，作为要发出的白光的来源的红光、绿光和蓝光中的一种或两种从荧光管发出，而余下的两种或一种从发光二极管发出。从荧光管发出的光包含大量的光而从发光二极管发出的光包含少量目标波段之外的光。

因此，从根据本发明的背光器件发出的白光包含少量显示红色、绿色和蓝色波长之外的波长的光。即，根据本发明的背光器件，通过用包含了少量显示红色、绿色和蓝色波长之外的波长的光的白光照明液晶屏，可以提高在液晶显示器上显示的图象的色彩再现能力并可以清晰地显示在显示器上显示的图象。

因为荧光管比发出相同光量所需的发光二极管便宜，根据本发明的背光器件可以通过使用荧光管作为光源抑制其制造成本。

又，因为荧光管与发光二极管相比产生少许热量，根据本发明的背光器件通过使用荧光管作为光源而不需要设置诸如风扇等之类的冷却器，这样能简化其结构。

根据本发明的液晶显示器从荧光管发出作为从背光器件发出的白光的来源的红光、绿光和蓝光中的一个或两个，并从发光二极管发出余下的两个或一个。

因此，在根据本发明的液晶显示器中，背光器件发出具有少量显示红色、绿色和蓝色波长之外的波长的光高亮度的白光，并照亮液晶屏。即，根据本发明的背光器件，因为液晶屏是由具有少量显示红色、绿色和蓝色波长之外的波长的光高亮度的白光照明的，提高了显示的图象的色彩再现能力并清晰地显示该图象。

(4) 附图说明

图 1 为示出从 LED 发出的红光、绿光和蓝光的波长分布和从发白光的 CCFL 发出的白光的波长分布的图；

图 2 为示出传统背光器件的色彩再现能力的图；

图 3 为示出根据本发明的液晶显示器的结构的剖视图；

图 4 为示出液晶显示器的驱动电路的方框图;

图 5 为示出根据本发明的背光器件的平面图;

图 6 为示出背光器件的剖视图;

图 7 为示出在背光器件中提供的光源的平面图;

图 8 为示出在光波长和色彩混合器之间设置的光学元件的剖视图;

图 9 为示出从红色 LED 发出的红光的波长及从绿色 LED 发出的绿光的波长;

图 10 为示出具有背光器件的液晶显示器的色彩再现能力的图;

图 11 为示出根据本发明的另一背光器件的平面图;

图 12 为示出根据本发明的又一背光器件的部分截去剖视图;

图 13 为示出设置在背光器件的光源部分中的红色 LED, 绿色 LED 和蓝色 CCFL 的排列的平面图;

图 14 为示出设置在该光源部分中的红色 LED, 绿色 LED 和蓝色 CCFL 的另一排列的平面图;

图 15 为示出设置在该光源部分中的红色 LED、绿色 LED 和蓝色 CCFL 的又一排列的平面图; 和

图 16 为示出设置在该光源部分中的红色 LED、绿色 LED 和蓝色 CCFL 的再一排列的平面图;

(5) 具体实施方式

下面将对照附图详细说明本发明的实施例。

以下将参照附图详细说明执行本发明的最佳实施例。

本发明应用于例如如图 3 中所示的结构 of 背光型液晶显示器 100。在本发明的实施例中, 液晶显示器 100 具有 17 英寸大小的 9: 16 的高宽比。

液晶显示器 100 包括透射型液晶屏 10 和设置在该液晶屏 10 的主侧面 (下文称为“背侧面”) 的背光器件 20。用户可观察到从其它主侧面 (下文称为“正侧面”) 投射到该液晶屏 10 上的图象。

液晶屏 10 具有一种结构, 该结构包括由玻璃等制成相对而设的两个透明基片 TFT 基片 11 和相对的电极基片 12, 和液晶层 13, 在该液晶层中, 在 TFT 基片 11 和电极基片 12 之间的间隙中封装了扭曲向列液晶。

在 TFT 基片 11 上形成以矩阵状态设置的信号线 14 和扫描线 15。在 TFT 基片 11 上形成作为设置在信号线 14 和扫描线 15 的交点处的开关元件的薄

膜晶体管 16 和像素电极 17。薄膜晶体管 16 由扫描线 15 依次地选择,并且由信号线 14 所提供的视频信号写入相应的像素电极 17 中。

另一方面,在相对电极 12 的内表面上形成相对电极 18 和滤色器 19。又,在液晶屏 10 中,将设置有 TFT 基片 11 的一侧定义为背侧面并将设有相对电极基片 12 的一侧定义成正侧面。

在该液晶显示器 10 中,上述结构的液晶屏夹在起偏振片 25、26 和在白光从背侧面照明的状态中由背光器件 20 驱动的有源矩阵之间,从而获得所希望的全色视频显示。又,下面将详细说明背光器件 20。

该液晶显示器 100 是由例如图 4 所示电性能方框图结构的驱动电路 200 驱动的。

驱动电路 200 包括电源 100,用于提供液晶屏 10 和背光器件 20 的驱动电源;X 驱动器电路 120 和 Y 驱动器电路 130,用于驱动液晶屏 10;RGB 处理器,通过输入终端 140 从外部将视频信号提供给该处理器;连接到该 RGB 处理器 150 的视频存储器 160 和控制器 170;背面光驱动控制器 180,用于控制驱动背光器件 20 等。

在该驱动电路 200 中,通过输入终端 140 输入的视频信号是由 RGB 处理器 150 通过彩色处理等处理的信号,将该信号从复合信号进一步转换成适合驱动液晶屏 10 的 RGB 分离信号并提供给控制器 170 和通过视频存储器 160 提供给 X 驱动器电路 120。又,控制器 170 以对应于与 RGB 分离信号的预定时间控制 X 驱动器电路 120 和 Y 驱动器电路 130,并根据通过视频存储器 160 提供给 X 驱动器电路 120 的 RGB 分离信号驱动液晶屏 10,并籍此显示与 RGB 分离信号相对应的视频。

然后会描述背光器件 20。

第一实施例

首先,将描述根据本发明的背光器件 20 的第一实施例。

如图 5 所示,背光器件 20 包括一个平板状光波导 31、设置在该光波导 31 的宽度方向的两个端面 31a、31b 的蓝光发射单元 32a、32b,和设置在光波导 31 的纵向的两个端面 31c、31d 的黄光发射单元 33a、33b。

如图 6 所示,背光器件 20 具有依次设置在光波导 31 的液晶屏 10 的主表面的发光表面 31c 一侧的漫射片 34、第一透镜片 35 和第二透镜片 36 和设置在与发光表面 31c 相对表面一侧反光片 37。又,图 6 为沿图 5 中线 A-A'

的横截面图。

光波导 31 是具有预定厚度的透明板。该光波导 31 的高宽比和尺寸与液晶屏 10 的相同。在此实施例中，液晶屏 10 的高宽比为 9:16 而其尺寸为 17 英寸。因此，光波导 31 的高宽比为 9:16 而其尺寸为 17 英寸。该光波导 31 的高宽比和尺寸并不定义本发明。

光波导 31 产生白光，同时全反射、引导和混合从纵向的端面 31c 和 31d 入射的黄光和从宽度方向的端面 31a、31b 入射的蓝光，并发出由光波导 31 的一个主表面的发光表面 31e 产生的白光。

光波导 31 是采用注塑成型诸如丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚苯乙烯树脂和聚碳酸酯等之类的透明热塑树脂而形成的。又，在光波导 31 的另一主表面的发光表面 31f 上形成诸如棱镜图形、点图形等之类精细的不均匀形状，并处理该形状使之有效地发出在发光表面 31e 方向上的光波导 31 中所引导的光。入射到光波导 31 中的光可作为从布满棱镜图形、点图形等的发光表面 31e 发出的均匀光发出。

漫射片 34 将从发光表面 31e 发出的光漫射成一均匀光。又，第一透镜片 35 和第二透镜片 36 控制引导由漫射片 34 发出的光，使其聚集到液晶屏 10 一侧，即，正侧面。

反射片 35 反射由光波导 31 引导光的光反射表面 31f 所发出的光，将该光返回至光波导 31 的内部。在背光器件 20 中，反射片 35 将从反光表面 31f 发出的光反射回光波导 31 的内部，从而抑制由从光波导 31 所漏出光引起的从发光表面 31e 发出的光量的丢失。

蓝色发光单元 32a、32b 分别具有一个发出蓝光的冷阴极荧光灯（下文称为“CCFL”）41B。该蓝色 CCFL41B 具有与光波导 31 的纵向基本相等的长度，并设置得与光波导 31 的纵向基本平行。将从在各蓝光发射单元 32a、32b 提供的该蓝色 CCFL41B 发出的蓝光从光波导 31 的宽度方向的两个端面 31a、31b 入射，并用光波导 31 引导。该蓝色 CCFL41B 例如用发出蓝色的磷（例如： $\text{BaMg}_2\text{Al}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 等）涂在其内表面上。

据说该蓝色 CCFL41B 的发光效率约为 10lumens/W。另一方面，用于发出蓝光的发光二极管（下文称为“LED”）的发光效率约为 5lumens/W。即，当消耗相同功率时，从蓝色 CCFL41B 发出的光约为从发出蓝光的二极管发出的蓝光的两倍大。因此，通过使用蓝色 CCFL41B，当功耗保持设置不变时，

则可以减少从背光器件 20 发出的光量。

CCFL 与发出相同量的光所需个数的 LED 相比成本低。因此, 背光器件 20 可以通过使用蓝色 CCFL41B 作为光源来抑制制造成本。

另外, CCFL 与 LED 相比产生少许热量。因此, 背光器件 20 通过使用蓝色 CCFL41B 作为光源而不需要设置诸如风扇等之类的冷却器, 这样能简化其结构。

又, 因为从 CCFL 发出的光指向性小而扩散性好, 从蓝光发射单元 32a、32b 发出的光散布在整个光波导 31, 并容易地与其它光混合。

黄光发射单元 33a、33b 各具有沿光波导 31 的宽度方向的一个端面排成一行的多个光源单元 42a-1 至 42a-10 和沿另一端面排成一行的多个光源单元 42b-1 至 42b-10。又, 在上述说明中, 如果不需要区分, 则将光源单元 42a-1 至 42a-10 和光源单元 42b-1 至 42b-10 统称为光源单元 42。

如图 7 所示, 光源单元 42 具有红色 LED(发光二极管)43R、绿色 LED43G(下文统称为 LED43)。光源单元 42 具有设置在红色 LED43R 的发光侧面的红光聚光透镜 44R, 和设置在绿色 LED43G 的发光侧面的绿光聚光透镜 44G(下文统称为聚光透镜 44)。光源单元 42 具有一个包括设置在红光聚光透镜 44R 的发光侧面的反射棱镜 45 和设置在绿光聚光透镜 44G 的发光侧面的双向棱镜 46 的色彩混合器 47。该光源单元 42 具有设置在色彩混合器 47 的发光侧面上的光学元件 48。

红色 LED43R 发出显示红色的波段的光, 绿色 LED43G 发出显示绿色的波段的光。在该实施例中, 使用发光效率约为 20lumens/W 的 LED 作为红色 LED43R 和绿色 LED43G。

所述红光聚光透镜 44R 引入在从红色 LED43R 作为平行光发射到反射棱镜 45 的红光中所包括的漫射光。所述绿光聚光透镜 44G 引入在从绿色 LED43G 作为平行光发射到双向棱镜 46 的绿光中所包括的漫射光。所述聚光透镜 44 设置在从 LED43 发射到平行光的光中所包括的漫射光, 以防止泄漏从 LED43 发出的光, 而没有入射到反射棱镜 45 和双向棱镜 46, 并将从 LED43 发出的光引到光波导 31 中。

色彩混合器 47 混合由红光聚光透镜 44R 作为平行光入射至反射棱镜 45 的红光与由绿光聚光透镜 44G 作为平行光入射至双向棱镜 46 的绿光混合, 产生显示黄色的波段的光并发出该光。

反射棱镜 45 具有一光入射表面 45a, 垂直穿过该光入射表面 45a 的光发射表面 45b 和与光入射表面 45a 和光发射表面 45b 均成 45° 角的光反射表面 45c。

光入射到光入射表面 45a 上。光反射表面 45c 以 90° 折射从光入射表面 45a 入射的光, 并使光在光发射表面 45b 的方向上前进。光发射表面 45b 发射由光反射表面 45c 反射的光。

反射棱镜 45 在光入射表面 45a 与红光聚光透镜 44R 相对, 并在光发射表面 45b 与双向棱镜 46 相对。即, 在反射棱镜 45 中, 从红色 LED43R 发出的红光随后由红光聚光透镜 44R 形成为平行光入射到光入射表面 45a, 由光反射表面 45c 在 90° 处折射, 然后从光发射表面 45b 发出。

在该实施例中, 将直角棱镜作为反射棱镜 45 使用, 在该直角棱镜中, 将用于夹着直角的两个表面中的一个设定成光入射表面 45a 而将另一个的设定成光发射表面 45b, 且将斜面设定成光反射表面 45c。

双向棱镜 46 具有第一光入射表面 46a 和与第一光入射表面 46a 正交的第二光入射表面 46b, 与第一光入射表面 46a 和第二光入射表面 46b 均成 45° 角的连接表面 46c, 以及与第二光发射表面正交的连接表面 46c 成 45° 角的光发射表面 46d。

光入射至第一光入射表面 46a 和第二光入射表面 46b。连接表面 46c 选择性地发送显示入射到双向棱镜 46 的绿光的波段中的光, 并选择性地发送显示入射到双向棱镜 46 中的红光的波段中的光。光发射表面 46d 发出由连接表面 46c 反射的红光和通过连接表面 46c 传送的绿光。

设置双向棱镜 46, 使第一光入射表面 46a 与绿光聚光透镜 44G 相对而第二光入射表面 46b 与反射棱镜 45 的光发射表面 45b 相对。

因此, 对双向棱镜 46 可设置成在从绿色 LED43G 发出绿光之后经绿光聚光透镜 44G 形成平行光入射到第一光入射表面 46a, 且从反射棱镜 45 发出的红光从第二光入射表面 46b 入射。连接表面 46c 传送从第一光入射表面 46a 入射的绿光, 反射从第二光入射表面 46b 入射的红光, 并以 90° 折射该红光, 从而使得绿光和红光以光发射表面 46c 方向行进。通过连接表面 46c 传送的绿光和通过连接表面 46c 反射的红光与从光发射表面 46c 发出的黄光混合。

光学元件 48 将从色彩混合器 47 发出的光导向光波导 31 纵向的两个端

面 31c、31d。因为提供了光学元件 48, 正如图 8 所示, 沿双向棱镜 46 的光波导 31 的厚度方向的长度 L1 比光波导 31 的厚度 L2 长, 则可以减少从色彩混合器 47 发出的黄光没有完全引入光波导 31 的纵向的端面 31c、31d 而泄漏到外部的情况。

由双向棱镜 46 的光发射表面 46c 发出的黄光从光波导 31 的纵向的两个端面 31c、31d 入射到光波导的外部作为从光源单元 42 发出的黄光。

因此, 从蓝光发射单元 32a, 32b 发出的蓝光从宽度方向的两个端面 31a、31b 入射, 而从黄光发射单元 33a、33b 发出的黄光从纵向的两个端面 31c、31d 入射。

入射到光波导 31 的黄光通过混合从红色 LED43R 发出的红光和从绿色 LED43G 发出的绿光获得。如图 9 中由 R 所示, 从红色 LED43R 发出的红光几乎不包括显示红色的波段之外的波长的光并具有高色纯度。如图 9 中由 G 所示, 从绿色 LED43G 发出的绿光几乎不包括显示绿色的波段之外的波长的光并具有高色纯度。

因此, 将具有高色纯度的红光和高色纯度的绿光入射至光波导 31。即, 从黄光发射单元 33a、33b 入射到光波导 31 的光包括较少的显示红色和绿色的波段之外的波长的光。因此, 通过在光波导 31 中混合而成的白光与从 CCFL 发出的白光相比包括较少的显示红色、绿色和蓝色的波段之外的波长的光。

当测量具有上述背光器件 20 的液晶显示器 1 和具有使用用于发送白光作为光源的 CCFL 的背光器件的传统液晶显示器的色彩再现能力时, 并且当测量结果采用 CIE 提出的 XYZ 显示色彩系统显示时, 正如图 10 所示, 在液晶显示器 1 中, 与传统液晶显示器相比, 显示红色的染色性点的 Y 坐标的值显著增加了, 且显示绿色的染色性点的 X 坐标的值显著增加了。另外, NTSC 比率从 71% 上升到 111%。又, 图 10 中的三角 T1 示出根据本发明的液晶显示器 1 的色彩再现能力, 而三角 T2 示出传统的液晶显示器的色彩再现能力。

更具体地说, 液晶显示器 1 比使用 CCFL 发送白光作为光源的具有背光器件的传统液晶显示器高的色彩再现能力。

如上所述, 背光器件 20 发出通过混合从红色 LED43R 发出的红光、从绿色 LED43G 发出的绿光及从蓝色 CCFL41B 发出的蓝光获得的白光。即, 与

仅使用发出白光的 CCFL 作为光源的背光器件相比,背光器件 20 可以发出少量具有显示红色、绿色和蓝色的波段之外的波长的白光并能照明液晶屏 10。因此,液晶屏 10 由根据本发明的背光器件 20 示出,可以提高液晶显示器 1 的色彩再现能力。

又,背光器件 20 使用蓝色 CCFL41B 作为用于发出蓝光的光源。因此,和将 LED 用作发出蓝光的光源的情况相比,发光量很大。

因为蓝色 CCFL41B 具有比发出等量蓝光所需的 LED 更低的成本,背光器件 20 可以通过使用蓝色 CCFL41B 作为光源来抑制其制造成本。

因为蓝色 CCFL41B 与 LED 相比产生少许热量,通过使用蓝色 CCFL41B 作为光源,背光器件 20 不需要附带诸如风扇等之类的冷却器,这样能简化其结构。

因为从蓝色 CCFL41B 发出的光的扩散性好,背光器件 20 可以容易地将黄色光与蓝色光混合。

因为用于发出蓝光的 LED 发出的蓝光的亮度不均匀,所以当安装使用发蓝光用 LED 的背光器件 20 时,液晶显示设备 1 的色彩再现能力会不均匀。在背光器件 20 中,可以通过使用蓝色 CCFL41B 作为用于发出蓝光的光源来减少入射到光波导 31 中的蓝光的亮度不均匀。

又,在此实施例中,色彩混合器 47 是通过组合棱镜构成的。然而,可以用棱镜之外的元件来构成色彩混合器 47。例如,色彩混合器 47 可以通过组合例如反射镜或分光镜组合而成。

第二实施例

又,液晶显示器 1 可以具有图 11 中所示的背光器件 50 而不是背光器件 20。在下文中,将对作为本发明第二实施例的根据本发明的背光器件 50 进行说明。在下文中,与第一实施例中说明的背光器件 20 相同的部分采用与背光器件 20 相同的标号,并省略说明。

如图 11 所示,背光器件 50 包括平板状光波导 31 设置在该光波导 31 的宽度方向的两个端面 31a、31b 的蓝绿光发射单元 51a、51b,和设置在光波导 31 的纵向的两个端面 31c、31d 的红光发射单元 52a、52b。

背光器件 50 具有依次设置在光波导 31 的液晶屏 10 一侧的主表面的发光表面 31e 一侧的漫射片 34、第一透镜片 35 和第二透镜片 36,以及设置在与发光表面 31e 相对表面的反光表面 31f 一侧的反光片 37。

蓝绿光发射单元 51a、51b 具有用于发出蓝光的蓝色 CCFL41B, 和用于发出绿光的绿色 CCFL41G. 该蓝绿光发射单元 51a、51b 发出通过混合从蓝色 CCFL41B 发出的蓝光及从绿色 CCFL41G 发出的绿光获得蓝绿光。将该蓝色 CCFL41B 和绿色 CCFL41G 设置成与光波导 31 的纵向基本相同的长度并与光波导 31 的纵向基本平行。将用于发出绿色的磷 (例如: $\text{LaPO}_4\text{: Ce, Tb}$ 等) 涂在其内表面上。

从 CCFL 发出的光的指向性小而扩散性好。因此, 从蓝绿光发射单元 41G 发出的蓝绿光散布在整个光波导 31。

红光发出单元 52a、52b 具有多个红色 LED43R。红色 LED43R 沿光波导 31 的宽度方向的两个端面 31c、31d 排成一行。在此实施例中, 8 个红色 LED43R 设置在各自的红光发射单元 52a、52b 上。

因此, 从蓝绿光发射单元 51a、51b 发出的蓝绿光从宽度方向的两个端面 31a、31b 入射到光波导 31, 而从红光发射单元 33a、33b 发出的红光从纵向的两个端面 31c、31d 入射到光波导 31。

因为入射到光波导 31 的红光是从红色 LED43R 发出的红光, 该红光几乎不包括示出红色的波段之外的波长的光, 并具有高色纯度。

因此, 因为光波导 31 几乎不包括显示出红色的波段之外的波长的光并且具有高色纯度红光入射到光波导 31 上, 由在光波导 31 中混合而成的白光与从使用了发出白光作为光源的 CCFL 的背光器件发出的白光相比包括更少的显示出红色、绿色和蓝色的波段之外的波长的光。即, 可以通过用根据本发明的背光器件 50 照明液晶屏 10 来提高液晶显示设备 1 的色彩再现性。

第三实施例

液晶显示设备 1 还可以具有图 12 中所示的背光器件 70 而不是背光器件 50。在下文中, 将对作为本发明第二实施例的根据本发明的背光器件 70 进行说明。在下文中, 与第一实施例中说明的背光器件 20 相同的部分采用与背光器件 20 相同的标号, 并省略说明。

如图 12 所示, 背光器件 70 包括一个基本上成直角平行六面体形状的外壳 71, 和一个设置在外壳 71 的底部 71a 的光源 72。背光器件 70 属于所谓的直接背面光, 且从光源 72 发出的光是从外壳 40 的整个上表面发出的, 以进行表面发射照明液晶屏 10。

在此实施例中，底部 71a 和外壳 71 的四个侧面是由反光板 73 制成的，而外壳 71 的上表面是由漫射板 74 形成的。

当将光源 72 发出的光入射到反光板 73 时，反光板 73 反射所入射的光并以设有漫射板 74 的方向来传播光。

从光源 72 发出的光或由反光板 73 反射的光都入射到漫射板 74 上以漫射入射光并从整个主表面发出该光。液晶屏 10 被来自漫射板 74 的整个主表面发出的光照明。

光源 72 具有一个与外壳 71 的纵向平行设置的蓝色 CCFL41B、一个具有多个排成与蓝色 CCFL41B 平行的一行的红色 LED43R 的红色 LED 阵列 80R 和具有多个排成与红色 LED43R 平行的一行的绿色 LED43G 的绿色 LED 阵列 80G。蓝色 CCFL41B、红色阵列 80R 和绿色阵列 80G 交替地设置在外壳 71 的底部 71a。

又，蓝色 CCFL41B、红色 LED43R 和绿色 LED43G 的排列不限于上述排列。例如，如图 14 所示，蓝色 CCFL41B 与外壳 71 和 LED 阵列 80G 的纵向相平行地排列，且其中红色 LED43R 和绿色 LED43G 交替排成一行。

又，如图 15 所示，可以将一行红色 LED 阵列 80R 和两行绿色 LED 阵列 80G 设置成平行于与外壳 71 的纵向平行的蓝色 CCFL41B。又，如图 16 中所示，可以交替地排列外壳 71 的纵向平行排列的蓝色 CCFL41B 以及其中两个绿色 LED43G 和一个红色 LED43R 交替排列的 LED 阵列 80RGG。

加倍绿色 LED43G 的数量，从而提高从背光器件 70 发出的白光中所包括的绿光的比，且在液晶显示器 1 上显示的图象变得清晰了。

本领域的技术人员应理解只要在所附权利要求及其等效物的范围之内根据设计要求和其它因素可以进行各种变更、组合、子组合和变形。

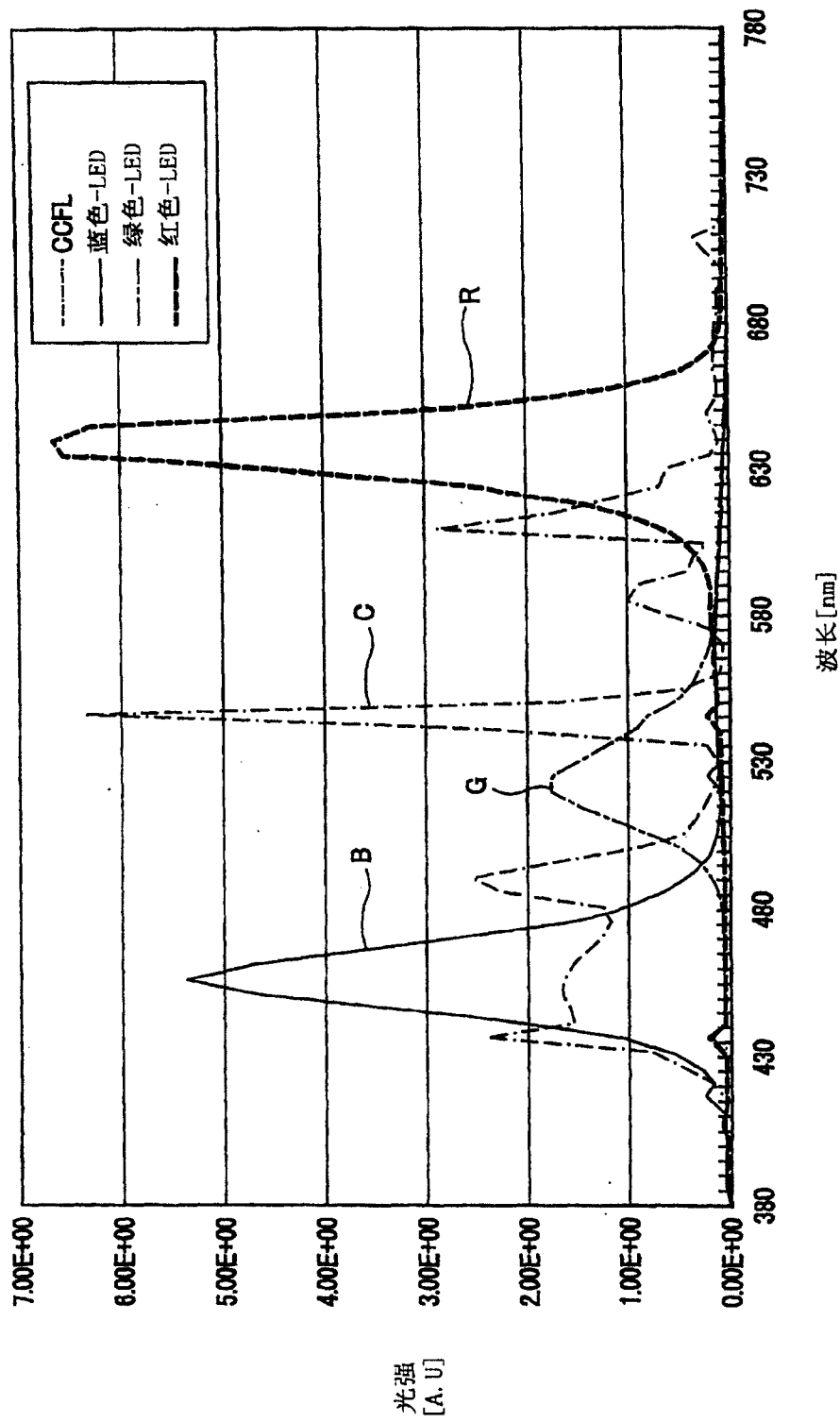


图 1

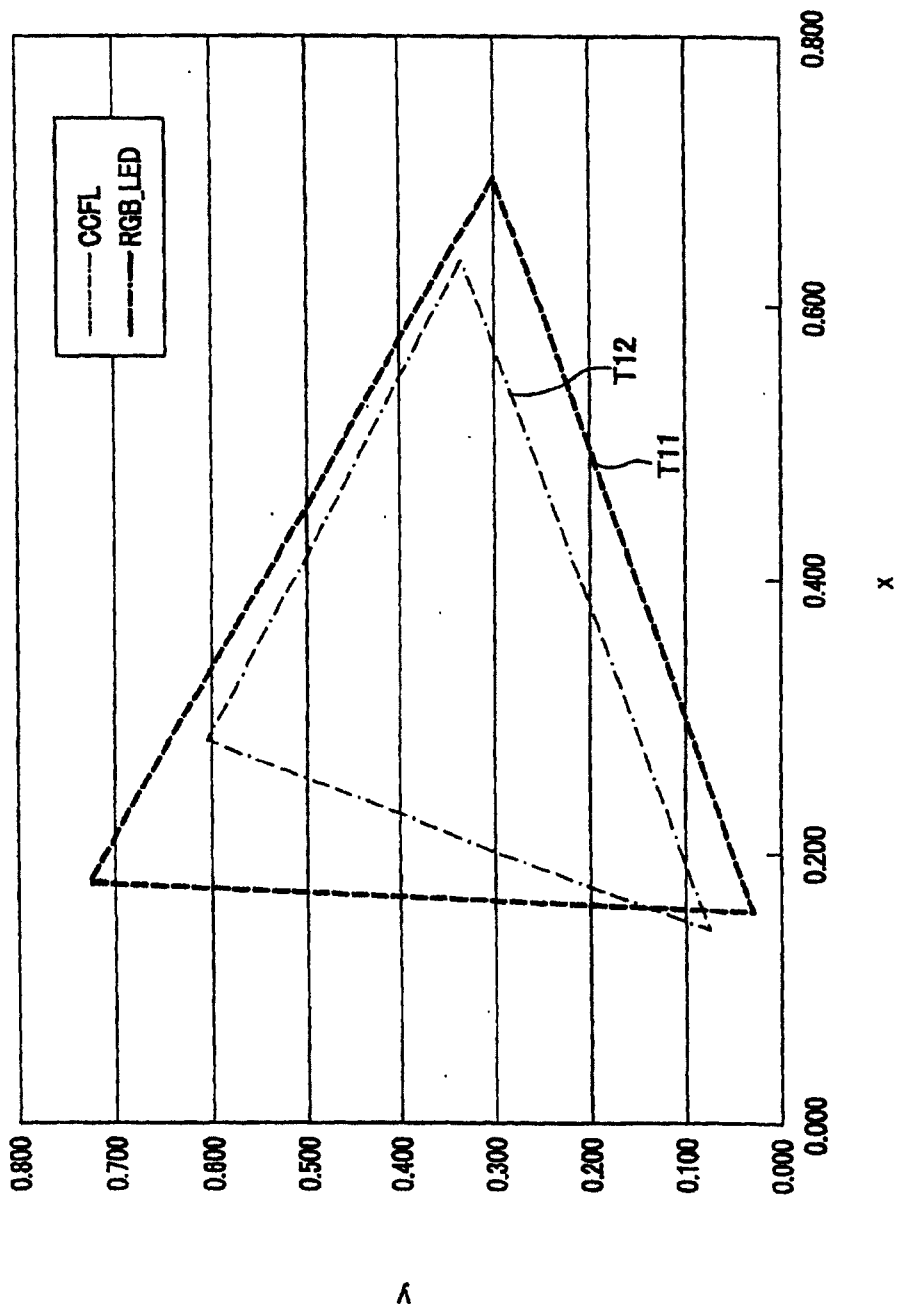


图 2

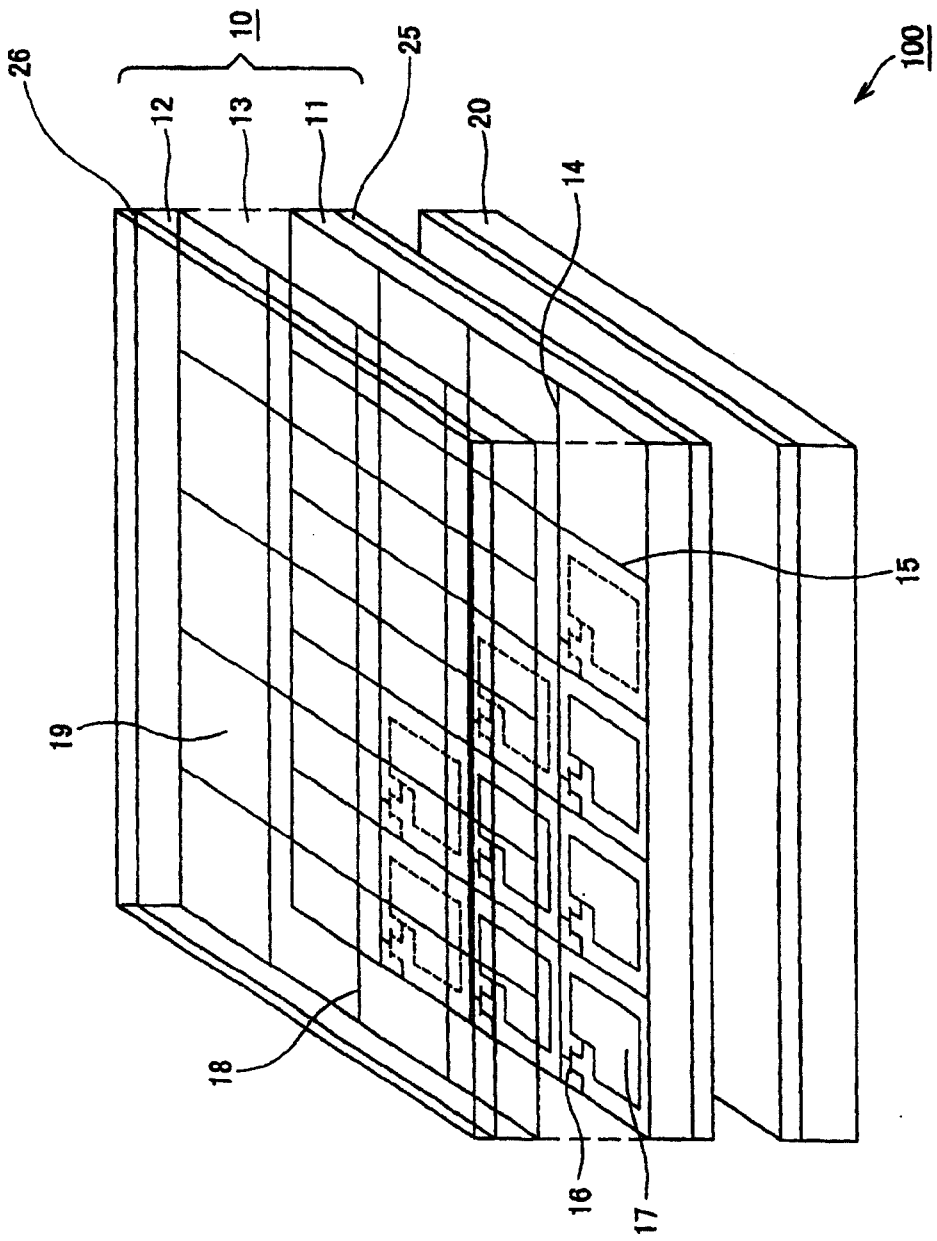


图 3

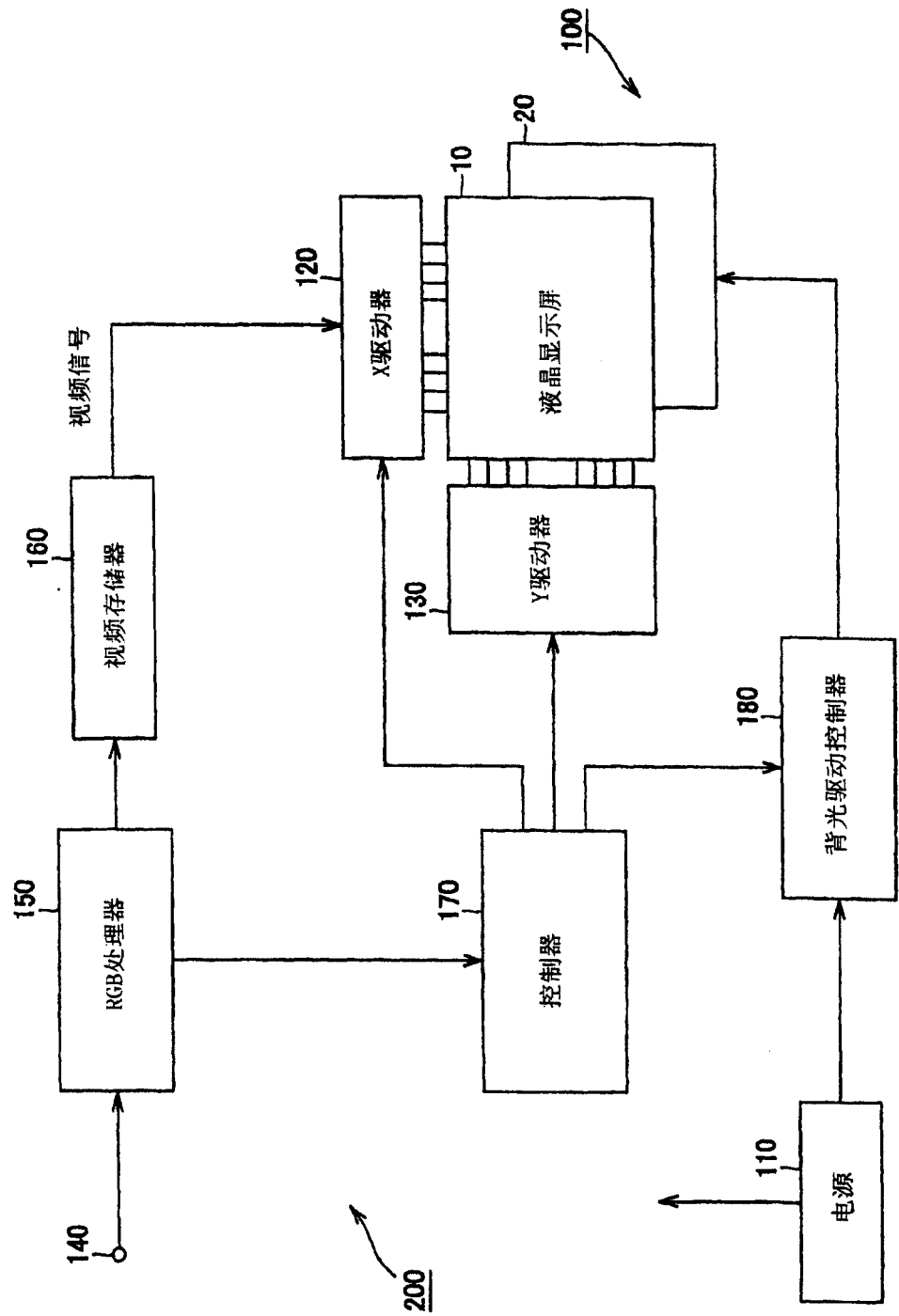
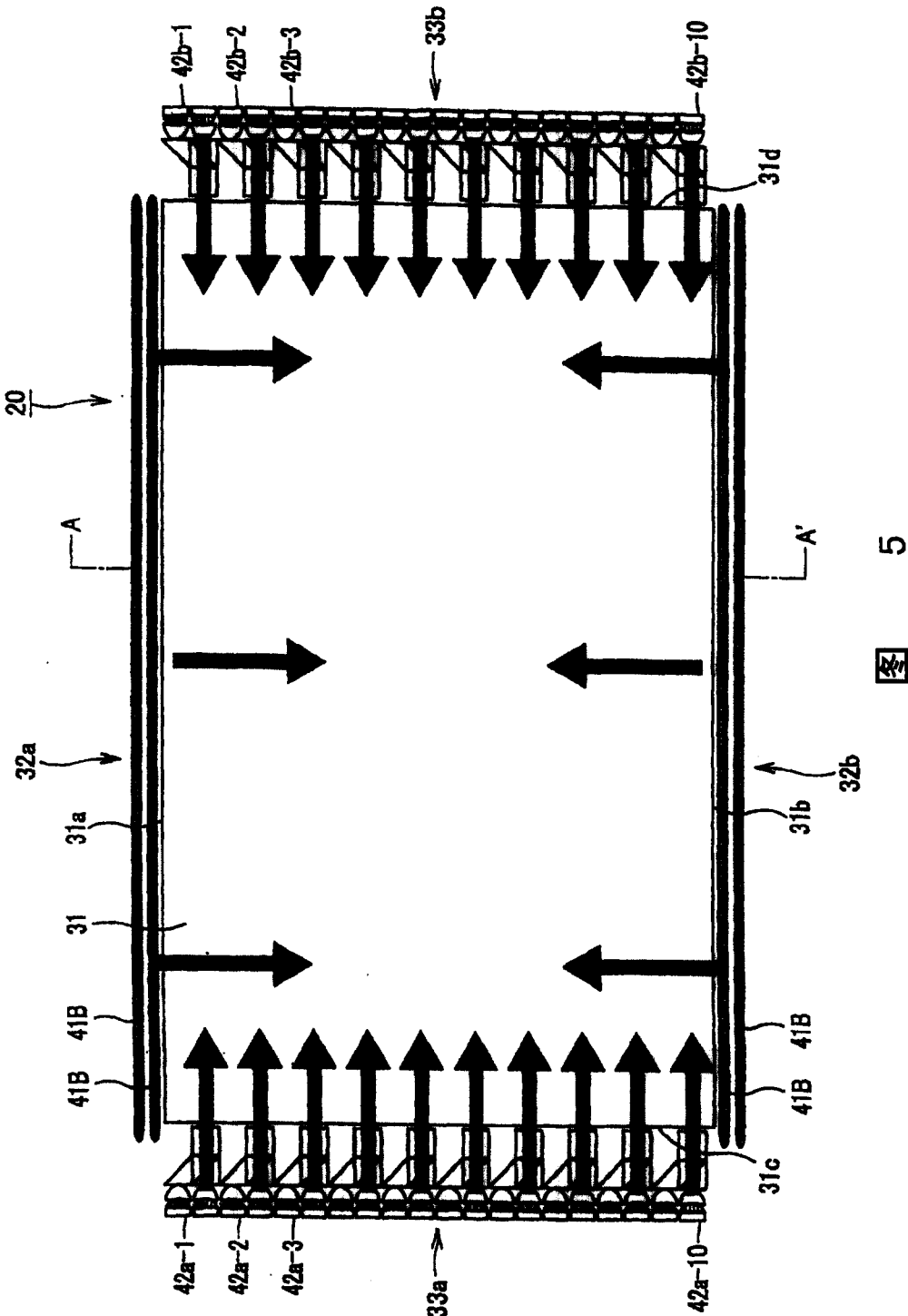


图 4



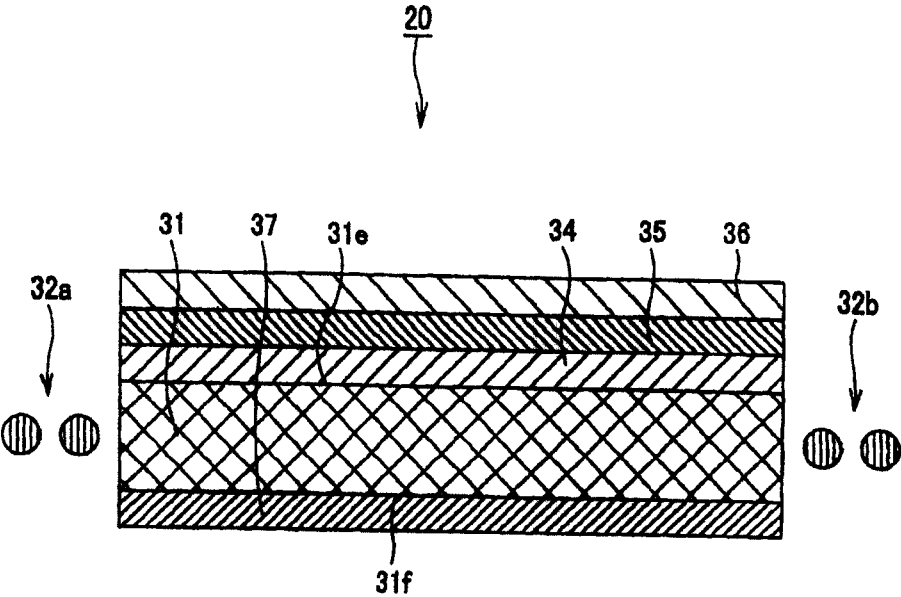


图 6

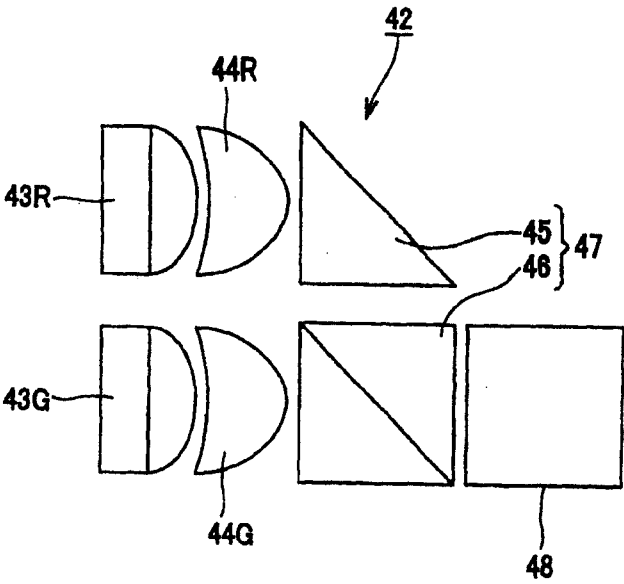


图 7

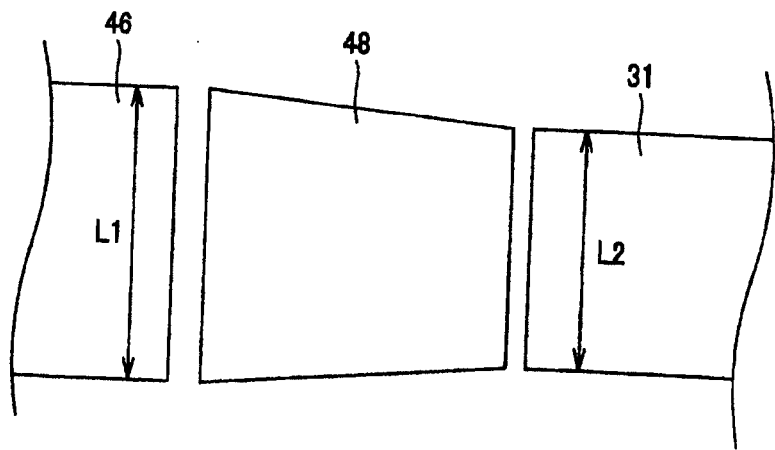


图 8

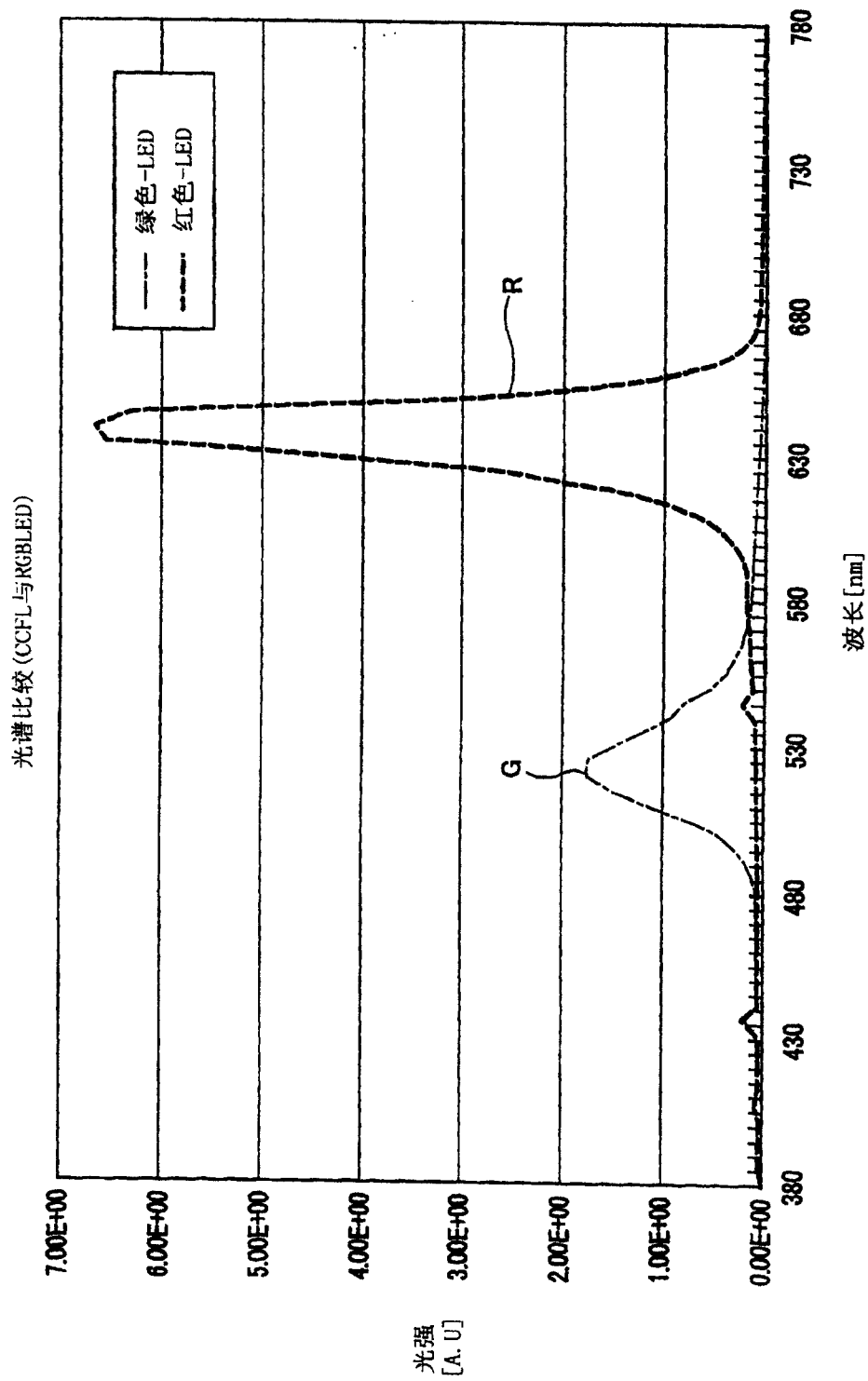


图 9

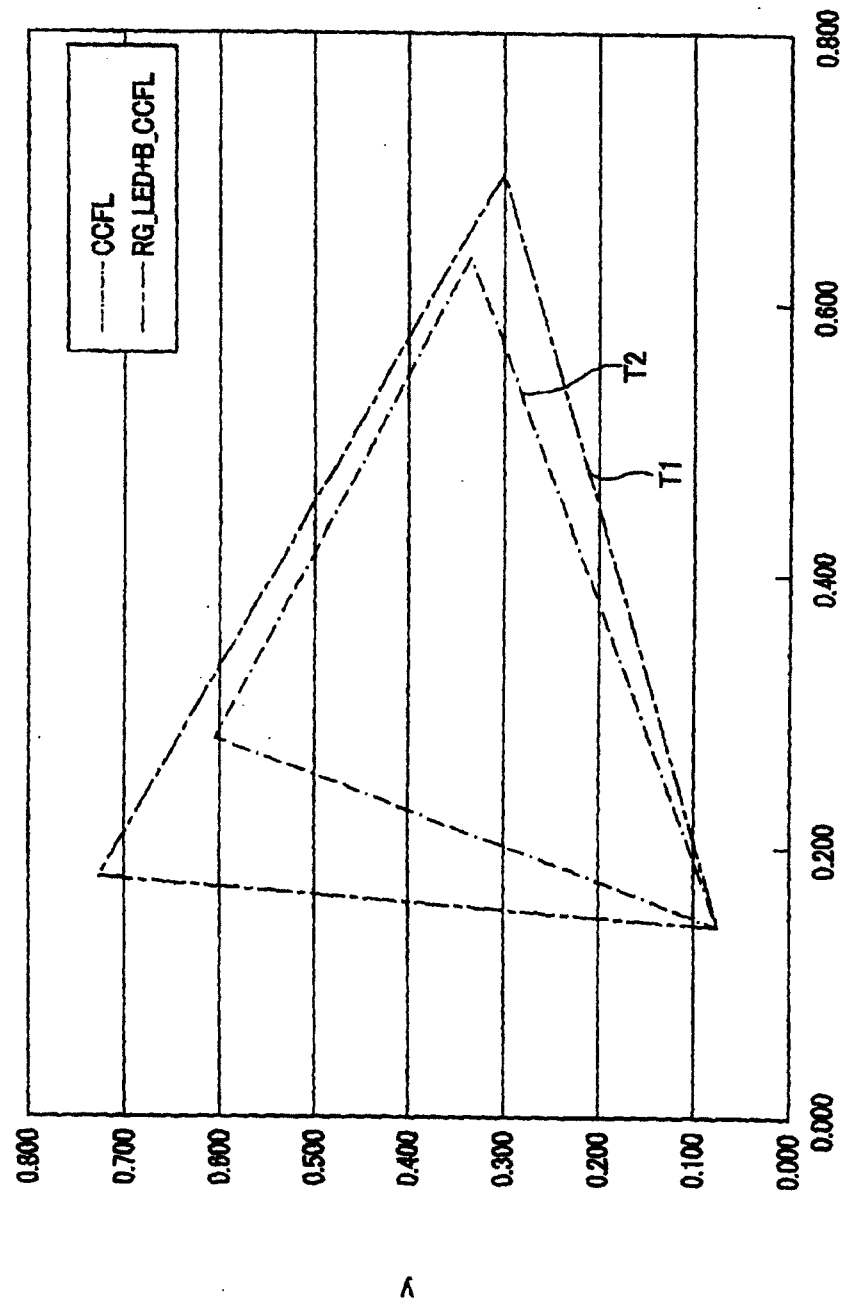


图 10

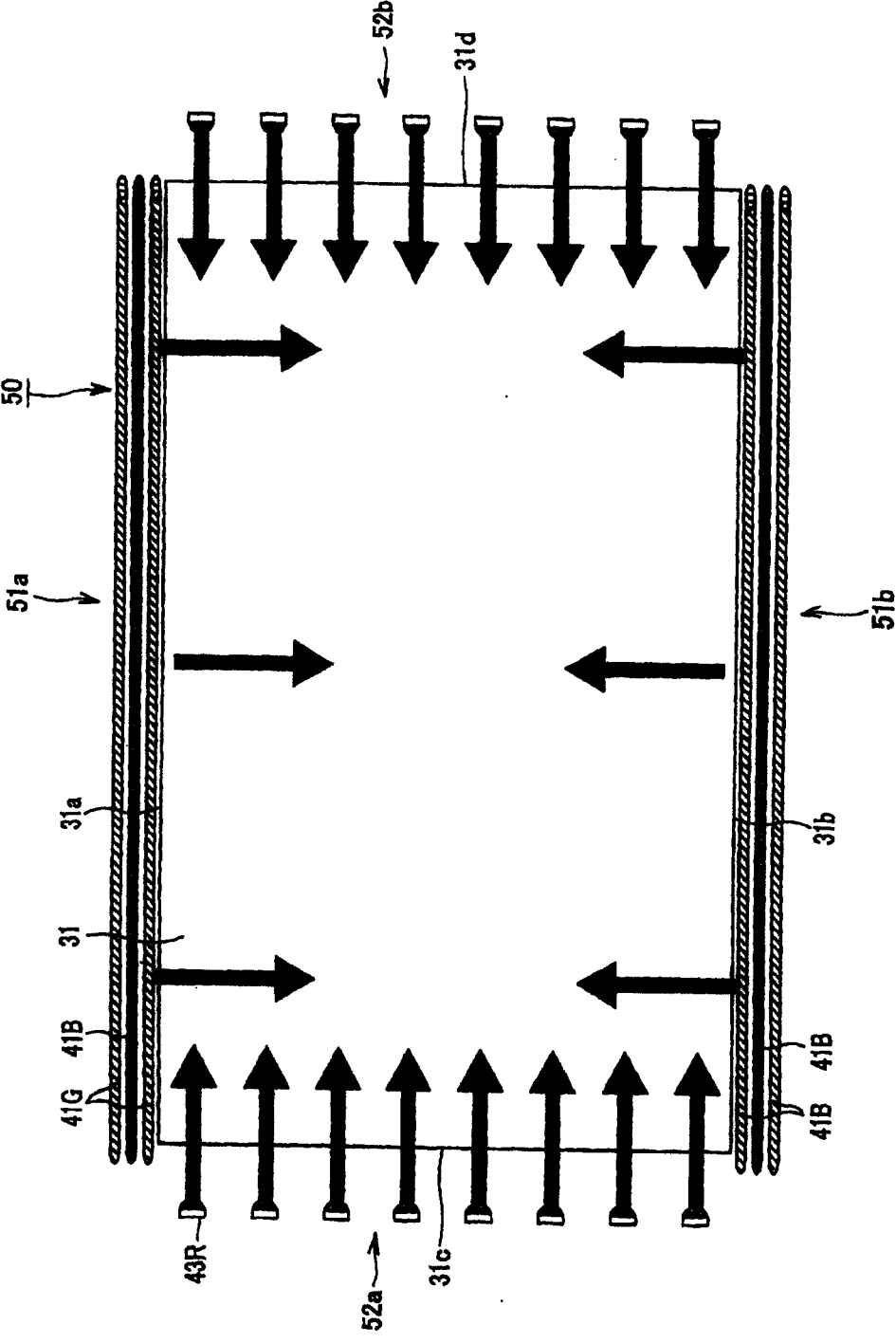


图 11

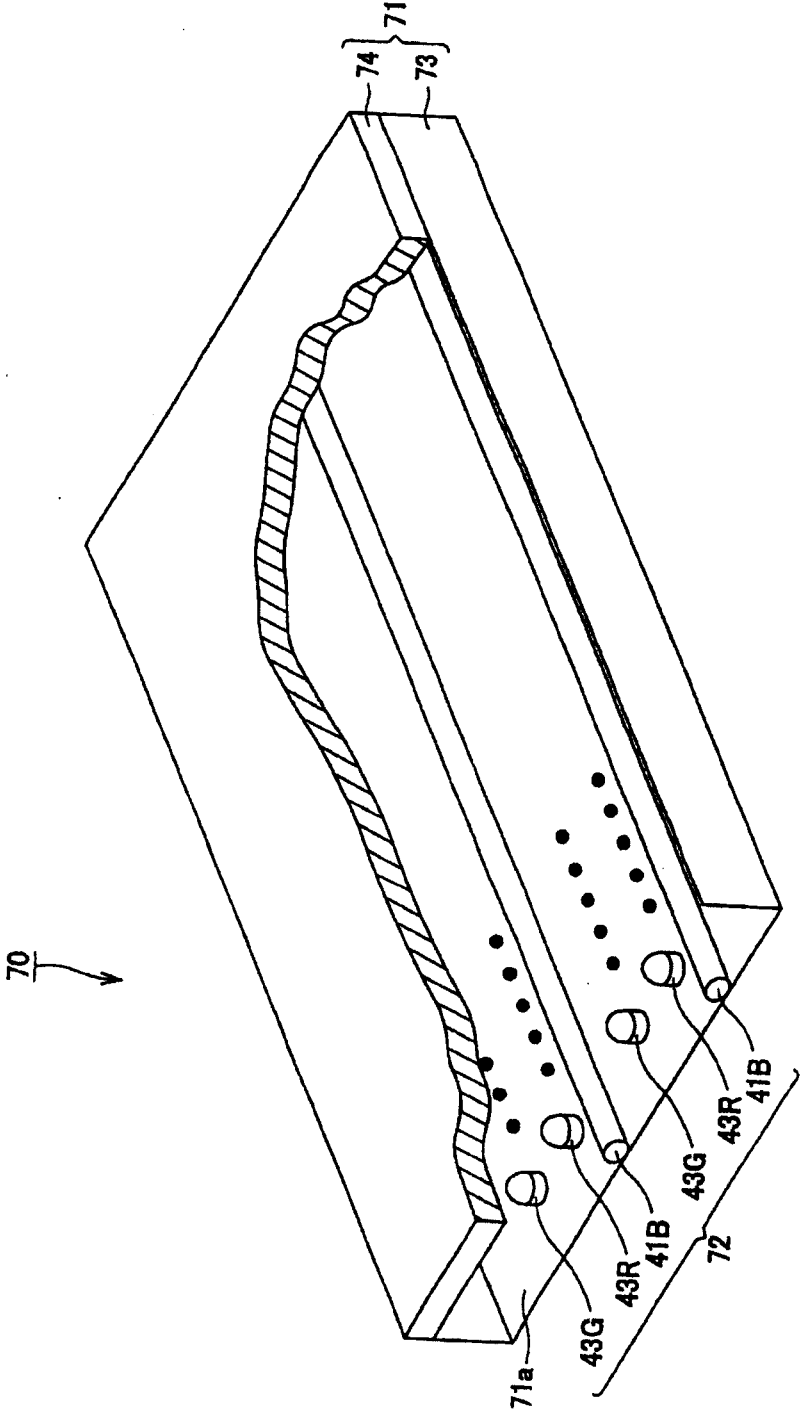


图 12

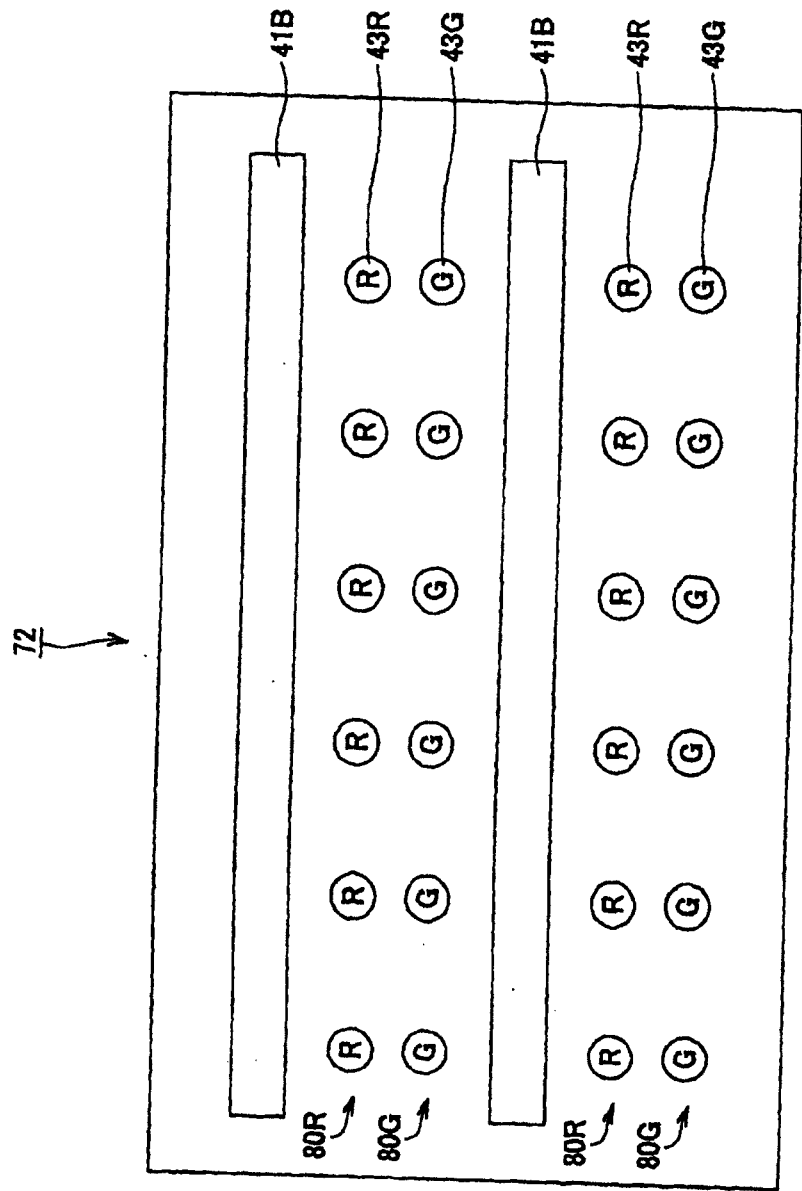
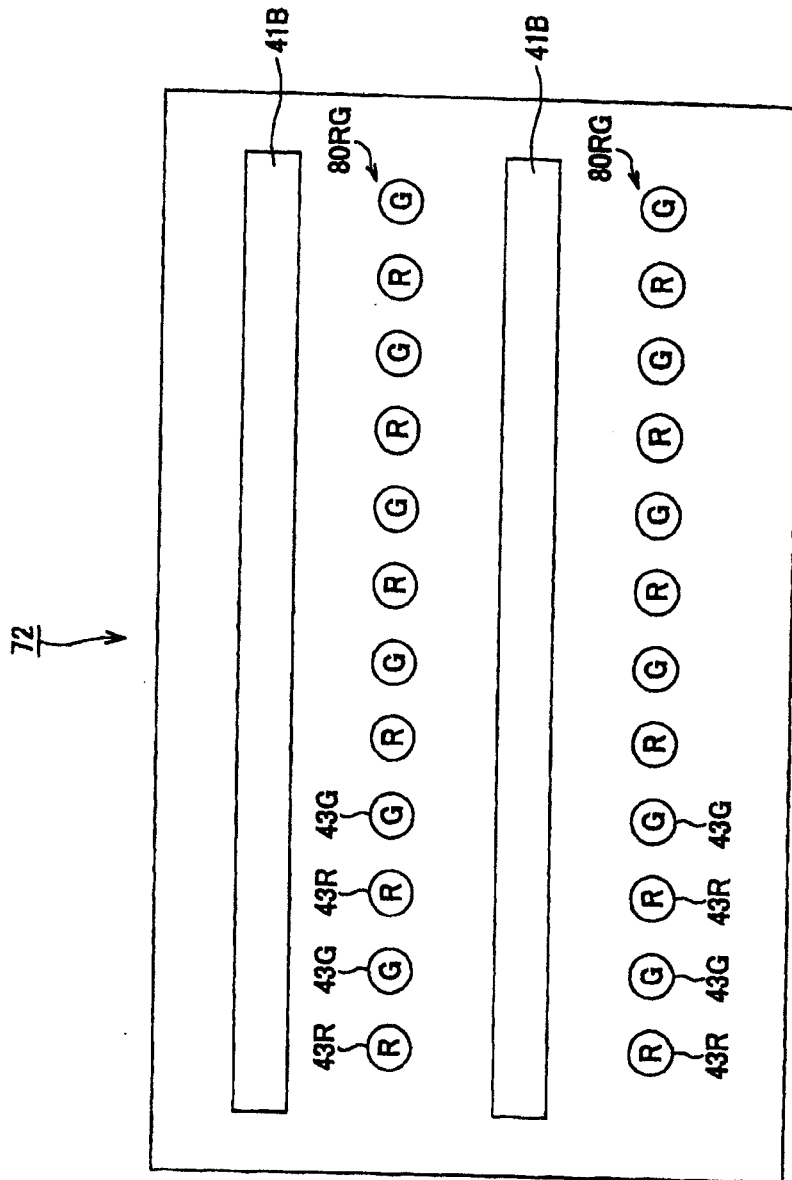


图 13



14

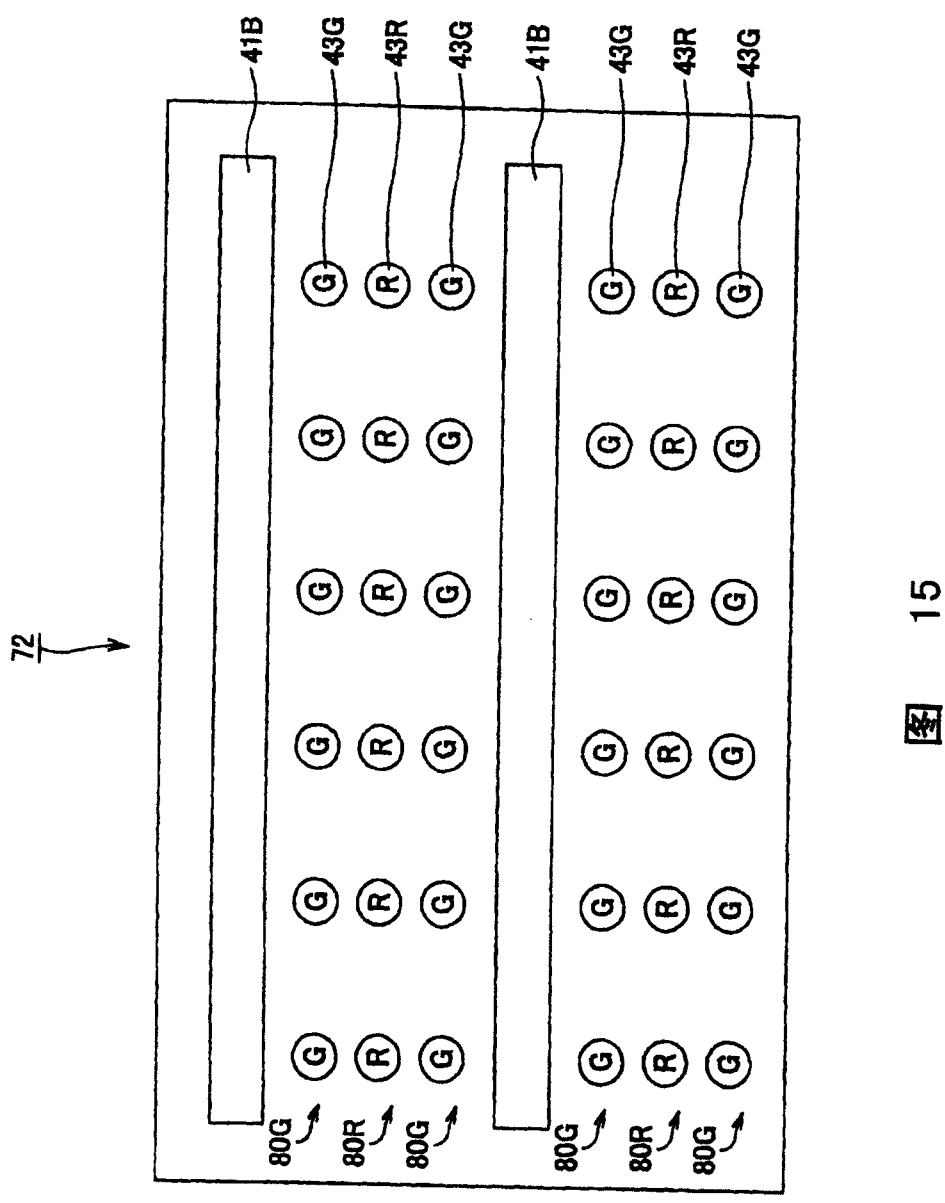
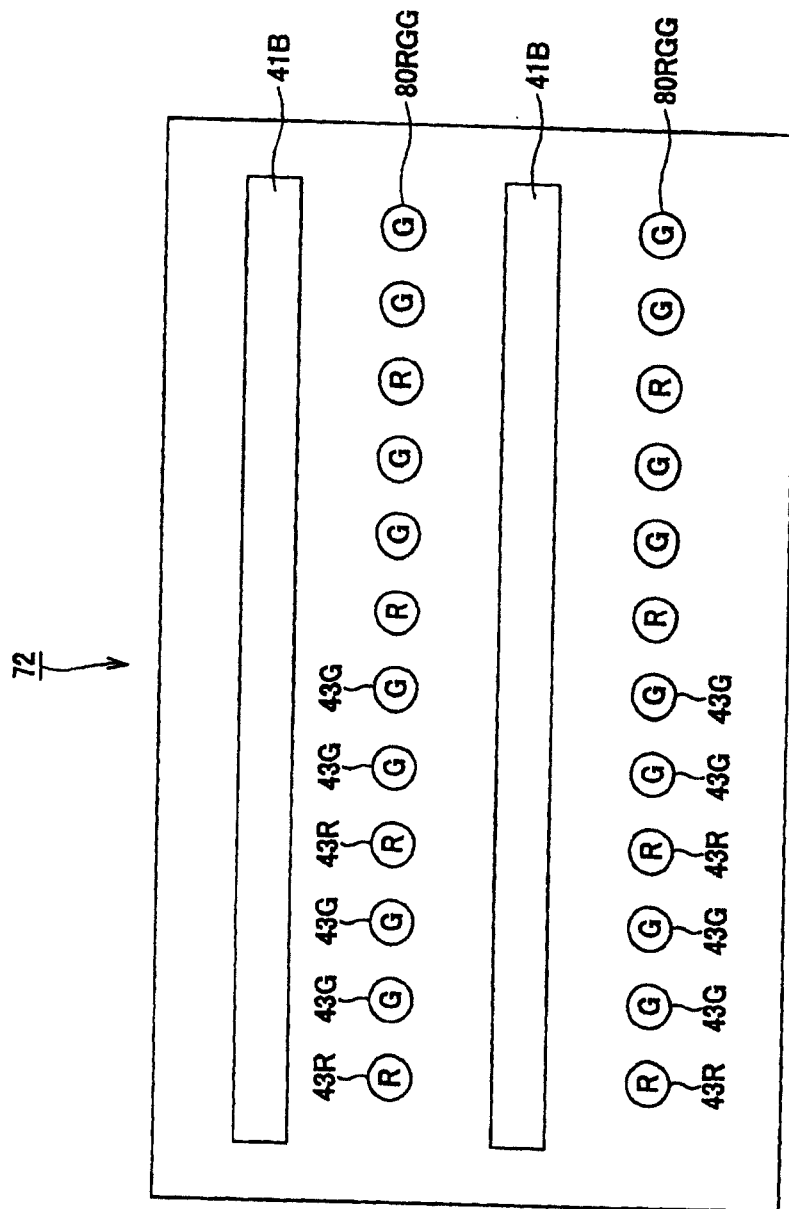


图 15



16