



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580000861.9

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100530706C

[22] 申请日 2005.7.8

US6411046B1 2002.6.25

[21] 申请号 200580000861.9

审查员 张一文

[30] 优先权

[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 董方源

[32] 2004.7.12 [33] JP [31] 205146/2004

[32] 2004.11.19 [33] JP [31] 336373/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/012686 2005.7.8

[87] 国际公布 WO2006/006537 日 2006.1.19

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.10

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 古川德昌 市川弘明 菊地贤一

[56] 参考文献

US2002/0130786A1 2002.9.19

US2002/0097000A1 2002.7.25

JP2002-64223A 2002.2.28

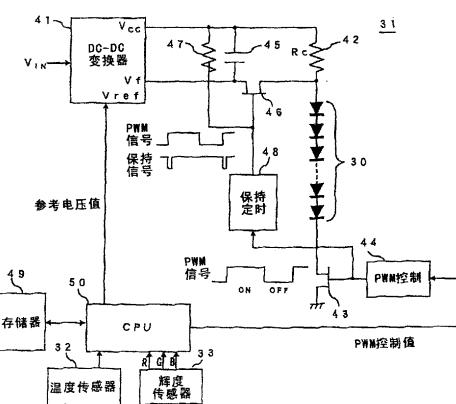
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 20 页

[54] 发明名称

用于驱动背光单元的装置和方法

[57] 摘要

本发明针对用于背光单元(20)的驱动装置，背光单元中多个 LED(发光二极管)元件以每三原色的方式串联连接，驱动装置包括： PWM 控制电路(44)，用于生成具有 PWM 信号，该 PWM 信号用于控制用于驱动 LED 元件组的 FET 的导通/关断； FET(43)，用于基于已由 PWM 控制电路(44)生成的 PWM 信号，在导通期间驱动 LED 元件组(30)发光； 电压供应单元(41)，用于向每个 LED 元件组(30)供应预定电压； 发光量检测单元(33)，用于检测已从 LED 元件组(30)发射的光线的量； 热值检测单元(32)，用于检测根据已被供应到电压供应单元(41)的电压而从 LED 元件组发出的热值； 以及控制单元(50)，用于基于已由发光量检测单元(33)检测到的发光量和已由热值检测单元(32)检测到的热值，控制 PWM 控制电路(44)。



1. 一种用于背光单元的驱动设备，在所述背光单元中，由三原色的发光二极管元件构成的多个发光二极管元件组被布置在不同部分，其中每个所述发光二极管元件组由具有相同颜色的发光二极管元件串联连接而成，

所述驱动设备包括：

PWM 控制电路，用于生成 PWM 信号，该 PWM 信号用于控制用于驱动所述发光二极管元件组的 FET 的导通/关断；

所述 FET，用于基于已由所述 PWM 控制电路生成的 PWM 信号，在导通期间驱动所述发光二极管元件组发光；

电压供应装置，用于向所述发光二极管元件组供应电压；

发光量检测装置，用于检测从已被供应了电压的发光二极管元件组发射的光线的量；

温度检测装置，用于检测所述发光二极管元件组的一个或多个温度；以及

CPU，用于基于已由所述发光量检测装置检测到的发光量和已由所述温度检测装置检测到的一个或多个温度，至少控制所述 PWM 控制电路，以生成适当的所述 PWM 信号。

2. 如权利要求 1 所述的用于背光单元的驱动设备，

其中，所述各个发光二极管元件组被布置在其中所述串联连接的多个 LED 元件具有相同的温度的区域中。

3. 如权利要求 2 所述的用于背光单元的驱动设备，

其中，所述各个发光二极管元件组被装配为使得所述串联连接的多个发光二极管元件被布置在水平方向上。

4. 如权利要求 1 所述的用于背光单元的驱动设备，

其中，所述发光量检测装置检测已从包括任意一种原色的发光二极管元件的发光二极管元件组发射的光线的量。

5. 如权利要求 1 所述的用于背光单元的驱动设备，包括：

存储器，在所述存储器中存储了通过预定的实际测量方法获得的校正

值数据，使得在所述发光量检测装置被布置在远离所述发光二极管元件组的位置的情况下，所述发光量检测装置将所述发光二极管元件组所发射的光线作为弱光来检测，而在所述发光量检测装置被布置在靠近所述发光二极管元件组的位置的情况下，所述发光量检测装置将所述发光二极管元件组所发射的光线作为强光来检测，

其中，所述 CPU 基于存储在所述存储器中的校正值数据，校正已由所述发光量检测装置检测出的发光量，以基于经校正的发光量和已由所述温度检测装置检测出的一个或多个温度来控制所述 PWM 控制电路。

6. 一种用于背光单元的驱动方法，在所述背光单元中，由三原色的发光二极管元件构成的多个发光二极管元件组被布置在不同部分，其中每个所述发光二极管元件组由具有相同颜色的发光二极管元件串联连接而成，

所述驱动方法包括：

电压供应步骤，该步骤将电压供应到每个所述发光二极管元件组；

发光量检测步骤，该步骤检测从已被所述电压供应步骤供应了电压的发光二极管元件组发射的光线的量；

温度检测步骤，该步骤检测所述发光二极管元件组的一个或多个温度；

信号生成步骤，该步骤基于已由所述发光量检测步骤检测出的发光量和已由所述温度检测步骤检测出的一个或多个温度，生成 PWM 信号，该 PWM 信号用于控制所述发光二极管元件组的发光量；以及

控制步骤，该步骤基于已由所述信号生成步骤生成的所述 PWM 信号，控制所述多个发光二极管元件组的发光量。

7. 如权利要求 6 所述的用于背光单元的驱动方法，

其中，所述各个发光二极管元件组被布置在其中所述串联连接的多个 LED 元件具有相同的温度的区域中。

8. 如权利要求 6 所述的用于背光单元的驱动方法，

其中，所述各个发光二极管元件组被装配为使得所述串联连接的多个发光二极管元件被布置在水平方向上。

9. 如权利要求 6 所述的用于背光单元的驱动方法，

其中，在所述发光量检测步骤处，已从包括任意一种原色的发光二极管元件的发光二极管元件组生成的光线的量被检测。

10. 如权利要求 6 所述的用于背光单元的驱动方法，包括：

幅度调整步骤，该步骤根据已由所述温度检测步骤检测到的一个或多个温度，调整在所述发光二极管元件组中流动的电流值的幅度，

这样在所述控制步骤处，基于已在所述幅度调整步骤处输送的电流值和已由所述信号生成步骤生成的 PWM 信号，控制所述发光二极管元件组的发光输出。

11. 如权利要求 6 所述的用于背光单元的驱动方法，包括：

选择步骤，该步骤根据已由所述温度检测步骤检测到的一个或多个温度，选择构成所述背光单元的发光二极管元件组，

这样在所述控制步骤处，基于已由所述信号生成步骤生成的 PWM 信号，控制已由所述选择步骤选择的发光二极管元件组的发光量。

12. 如权利要求 6 所述的用于背光单元的驱动方法，包括：

第一校正步骤，该步骤基于其中存储了通过预定的实际测量方法获得的校正值数据的存储器表的校正值数据，校正从用于在所述发光量检测步骤处检测从所述发光二极管元件组发射的光线的量的传感器获得的发光量，使得在所述传感器被布置在远离所述发光二极管元件组的位置的情况下，所述传感器将所述发光二极管元件组所发射的光线作为弱光来检测，而在所述传感器被布置在靠近所述发光二极管元件组的位置的情况下，所述传感器将所述发光二极管元件组所发射的光线作为强光来检测，

其中，在所述信号生成步骤处，基于已被所述第一校正步骤校正的发光量和已由所述温度检测步骤检测出的一个或多个温度，所述 PWM 信号被生成。

13. 如权利要求 6 所述的用于背光单元的驱动方法，包括：

光量比调整步骤，该步骤参考存储器表适当地调整各个颜色的发光二极管元件的光量比；以及

第二校正步骤，该步骤基于所述存储器表中存储的在获得白光时被所述光量比调整步骤用作参考的任意一种颜色的温度信息和通过预定的实际

测量方法获得的校正值数据来校正已由所述发光量检测步骤检测出的发光量，

其中，在所述信号生成步骤处，基于已被所述第二校正步骤校正的发光量和已由所述温度检测步骤检测出的一个或多个温度，所述 PWM 信号被生成。

用于驱动背光单元的装置和方法

技术领域

本发明涉及适合执行由多组 LED 元件组成的背光单元的驱动控制的驱动装置和驱动方法。

本申请要求 2004 年 7 月 12 日递交的日本专利申请 No. 2004-205146 和 2004 年 11 月 19 日递交的日本专利申请 No. 2004-336373 的优先权，这里通过引用结合了这些专利申请的全部内容。

背景技术

在使用 LED（发光二极管）元件作为显示像素的显示设备中，为了执行 LED 元件的矩阵驱动操作，需要用于各个像素的 X-Y 寻址驱动电路。显示设备用于利用寻址驱动电路来执行对位于希望被发射（点亮）的像素的位置处的 LED 元件的选择（寻址），以利用例如 PWM（脉宽调制）驱动系统来调制点亮时间，从而执行辉度（luminance）调整，以获得具有预定灰度（gradation）的显示图片。

但是，当驱动电路是针对单独的 LED 来装配时，在 LED 数目巨大的情况下，电路配置变得复杂，因此成本提高。

另一方面，已提出并研究使用 LED 元件作为液晶显示器的背光光源。具体而言，由于如下方法可以容易地实现颜色平衡：分别为红（R）、绿（G）和蓝（B）原色的 LED 元件被单独地用于在光学上执行合成加法混色以获得白光，因此这样的方法被广泛地研究作为电视图像接收机的显示设备。

同时，LED 单独地具有辉度值的不均匀性。当试图校正这些单独的不均匀性时，必须利用独立的驱动电路来逐个驱动各个单独的元件。这样一来，驱动形式变得极类似于与先前描述的使用 LED 元件作为显示像素的显示设备相对应的矩阵型驱动系统的形式。即，在 LED 元件数目巨大的情况

下，采用寻址的驱动电路将变得很复杂。

此外，在诸如 LED 元件之类的元件被用作液晶显示设备的背光光源的情况下，由于分别为红（R）、绿（G）和蓝（B）原色的 LED 元件的发光系数彼此不同，因此还必须针对每个颜色，调整将被提供到各颜色的 LED 元件的电流。此外，在 LED 元件中，由于各个颜色元件的半导体组成彼此不同，所以各个颜色元件的电压和功耗彼此不同。

另外，在具有大功率的各 LED 元件并出于照明目的被用于 LED 驱动操作的实际电路中，由于还未准备针对大功率驱动的 LSI 等，因此矩阵型驱动系统的成本提高，从而在经济上存在缺点。

鉴于此，提出了如下方法：LED 元件的连接形式使用为级联连接的形式，以便不会使得电路规模太大。在级联连接形式中，基于从红色、绿色和蓝色的 LED 元件发出的光线的合成，对在某一系列 LED 连接组（例如各个颜色的红、绿和蓝色 LED 元件连接而成的组）中的电流执行 PWM 调整，以调整色调和辉度。

在采用级联连接形式作为 LED 元件的连接形式的背光单元中，提供了用于向级联连接的每组红色、绿色和蓝色 LED 元件输送预定电压的 DC-DC 变换器电源单元，并且在负载侧提供了 LED-PWM 控制单元。

同时，在上述配置中，由于各颜色系统的发光输出的温度相关性也不同，并且温度特性不一致，因此需要利用各颜色专用的驱动电路对每种颜色的脉宽执行调整。

例如，在背光刚刚点亮之后温度没有完全上升的情况下，具有高发光效率的红色的 LED 元件在 PWM 信号的驱动脉宽的 ON 时间的大约 50% 的时间中发光，而具有低发光效率的 LED 元件在 PWM 信号的驱动脉宽的 ON 时间的大约 80~90% 的时间中发光。

由于从 LED 元件发出的光线具有这样的属性，因此必须确保通过合成从红色、绿色和蓝色 LED 元件发射的光线而获得的白光的色调（色温和色度）和辉度保持不变，从而利用光传感器检测分别从红色、绿色和蓝色 LED 元件发射的光线以执行反馈伺服，以使这样检测出的值变为恒定。

在这样的反馈系统中，例如在用于控制 PWM 信号的脉宽的改变的分

分辨率粗糙的情况下，将导致调整准确度的差异，使得依赖于 0% 到 100% 之间的分割数目，改变宽度在具有良好（高）发光效率的红色 LED 元件的情况下变粗糙，而改变宽度在具有差（低）发光效率的蓝色 LED 元件的情况下变精细。

此外，由于从 LED 元件发射的光线的颜色由于各颜色系统的分辨率的差异而针对各个颜色具有不均匀的准确度，因此对 RGB 平衡的调整和/或对白光的调整变得困难。

另外，即使上述问题都可被解决，各颜色的 LED 元件的发光输出和发光光谱分布都随各颜色的 LED 元件中的温度改变而改变，从而使各个颜色的发光色度改变。因此，在只采用利用光传感器来检测各颜色的 LED 元件的光量的方法的情况下，无法校正色调的改变。在背光单元具有温度分布（例如在其驱动操作时的向上和向下方向上）的情况下，将发生基于这种温度差异的颜色不均匀性。如上所述，光传感器的性能和/或 LED 元件的发光分布的温度特性是对维持准确度的一个限制，使得色度控制偏差大约是 $\Delta x \approx 0.002$ 和 $\Delta y \approx 0.002$ 。

发明内容

本发明要解决的问题：

本发明是鉴于上述现有技术具有的问题而提出的，其目的在于提供用于背光单元的驱动设备和驱动方法，该驱动设备和驱动方法适合于基于构成背光单元的 LED 元件组的一个或多个热值和发光量，控制用于使 LED 元件组发光的驱动单元。

根据本发明的驱动设备针对一种用于包括 LED（发光二极管）元件组的背光单元的驱动设备，在所述 LED 元件组中，每个 LED 元件组由具有相同颜色的 LED 元件串联连接而成，所述驱动设备包括：PWM 控制电路，用于生成 PWM 信号，该 PWM 信号用于控制用于调整所述发光二极管元件组的发光量的 FET 的导通/关断；所述 FET，用于基于已由所述 PWM 控制电路生成的 PWM 信号，在导通期间驱动所述发光二极管元件组发光；电压供应装置，用于向所述发光二极管元件组供应电压；发光量

检测装置，用于检测从已被供应了电压的发光二极管元件组发射的光线的量；温度检测装置，用于检测所述发光二极管元件组的一个或多个温度；以及 CPU，用于基于已由所述发光量检测装置检测到的发光量和已由所述温度检测装置检测到的一个或多个温度，至少控制所述 PWM 控制电路，以生成适当的所述 PWM 信号。

此外，根据本发明的驱动方法是一种用于包括 LED（发光二极管）元件组的背光单元的驱动方法，在所述 LED 元件组中，每个 LED 元件组由具有相同颜色的 LED 元件串联连接而成，所述驱动方法包括：电压供应步骤，该步骤将电压供应到每个所述发光二极管元件组；发光量检测步骤，该步骤检测从已被所述电压供应步骤供应了电压的发光二极管元件组发射的光线的量；温度检测步骤，该步骤检测所述发光二极管元件组的一个或多个温度；信号生成步骤，该步骤基于已由所述发光量检测步骤检测出的发光量和已由所述温度检测步骤检测出的一个或多个温度，生成 PWM 信号，该 PWM 信号用于控制所述发光二极管元件组的发光量；以及控制步骤，该步骤基于已由所述信号生成步骤生成的所述 PWM 信号，控制所述多个发光二极管元件组的发光量。

在根据本发明的驱动设备和驱动方法中，在驱动被用作液晶背光的 LED 元件的系统中，与任意颜色相关的光传感器的检测结果被使得作为监控其他颜色的参考，以执行相关百分比（比率）的反馈，并且基于温度传感器的检测结果，改变经历反馈的比率，从而使执行完全一致的控制成为可能。

从下面将参考附图描述的实施例中，本发明的其他目的和通过本发明获得的优点将变得更加清楚。

附图说明

图 1 是以模型形式示出本发明应用到的背光系统的彩色液晶显示装置的立体图。

图 2 是示出彩色液晶显示装置的驱动电路的框图。

图 3 是示出构成彩色液晶显示装置的背光单元中所使用的发光二极管

的布置示例的平面图。

图 4 是利用电路图符号的二极管标记以模型形式示出发光二极管的布置示例中的各个发光二极管的连接形式的图。

图 5 是利用按照各颜色的发光二极管序号的图案符号，以模型形式示出单元体（unit cell）的图，在该单元体中总共六个发光二极管排列成行。

图 6 是利用按照发光二极管序号的图案符号，以模型形式示出充当基本单元的三个单元体被相继连接的情况的图。

图 7 是以模型形式示出构成背光单元的光源的发光二极管的实际连接示例的图。

图 8 是以模型形式示出在背光单元中使用的发光二极管的连接示例的图。

图 9 是以模型形式示出显示装置的温度分布的图。

图 10 是以模型形式示出背光单元中的发光二极管的连接状态和显示装置的温度分布的图。

图 11 是用于说明用于从一个温度传感器和温度分布模式估计各位置的温度的处理的图。

图 12 是示出用于驱动发光二极管的驱动电路的框图。

图 13 是用于说明从各 LED 元件发射的光线的温度特性的图。

图 14 是示出相对于各 LED 元件的温度改变的波长改变以及由此而来的亮度（brightness）特性的特性图。

图 15 是示出当从各 LED 元件发射的光线被组合以在光学上执行背光单元处的合成加法混色以获得白光时的白色色度偏差的图。

图 16A 和图 16B 是示出通过在光学上执行光学输出平衡而获得的数据的图。

图 17 是示出背光单元的配置的框图。

图 18A、图 18B 和图 18C 是用于说明 PWM 信号的分辨率的图。

图 19A、图 19B 和图 19C 是示出被输送到各颜色的 LED 元件组的 PWM 信号的波形的图。

图 20A、图 20B 和图 20C 是示出被输送到各颜色的 LED 元件组的

PWM 信号的波形的实际示例的图。

具体实施方式

下面将参考附图详细说明本发明的实施例。

本发明例如被应用到具有如图 1 所示配置的背光系统的彩色液晶显示装置 100。

如图 1 所示的彩色液晶显示装置 100 包括透射 (transmission) 式彩色液晶显示面板 10 和被设置在彩色液晶显示面板 10 后面一侧的背光单元 20。

透射式彩色液晶显示面板 10 具有以下配置：TFT 基板（衬底）11 和反向电极基板（衬底）12 彼此相对地布置，并且液晶层 13 被设置在两衬底之间的间隔中，在所述液晶层 13 中例如填充有扭曲向列型 (TN) 液晶。在 TFT 基板 11 上，形成有以矩阵形式布置的信号线 14 和扫描线 15，以及作为开关元件的薄膜晶体管 16 和布置在其交叉点处的像素电极 17。薄膜晶体管 16 被扫描线 15 顺序选择，并用于将从信号线 14 传递来的视频信号写入到相应的像素电极 17 中。另一方面，反向电极 18 和滤色器 19 被形成在反向电极基板 12 的内表面。

彩色液晶显示装置 100 被装配为使具有这种配置的透射式彩色液晶显示面板 10 被放置在两个极化板之间，以在由背光单元 20 从后面一侧照射白光的状态中，利用有源矩阵系统来执行驱动操作，从而可以获得所需的全彩色图像显示。

背光单元 20 包括光源 21 和波形长度选择过滤器 22。背光单元 20 用于照射从光源 21 发射的光线，以通过波形长度选择过滤器 22 从其后面一侧照明彩色液晶显示面板 10。

本发明应用到的彩色液晶显示装置 100 例如由具有图 2 所示电路配置的驱动电路 200 驱动。

驱动电路 200 包括：电源单元 110，用于输送彩色液晶显示面板 10 和背光单元 20 的驱动电力；适合于驱动彩色液晶显示面板 10 的 X 驱动器电路 120 和 Y 驱动器电路 130；RGB 过程处理单元 150，其通过输入端子

140 被提供了来自外部的视频信号；连接到 RGB 过程处理单元 150 的图像存储器 160 和控制单元 170；以及用于执行背光单元 20 的驱动控制的背光驱动控制单元 180。

在驱动电路 200 中，通过 RGB 过程处理单元 150，已通过内部端子 140 输入的视频信号 Vi 被使得经历诸如色度处理等的信号处理。此外，这样处理后的视频信号 Vi 被从复合信号转换成适合于彩色液晶显示面板 10 的驱动操作的 RGB 分离信号。这样获得的 RGB 分离信号被传递到控制单元 170，并通过图像存储器 160 被传递到 X 驱动器 120。此外，控制单元 170 利用通过图像存储器 160 输送到 X 驱动器 120 的 RGB 分离信号，以对应于 RGB 分离信号的预定时序控制 X 驱动器电路 120 和 Y 驱动器电路 130，来驱动彩色液晶显示面板 10，以显示与 RGB 分离信号相对应的图像。

背光单元 20 是直接下照明类型，其中透射式彩色液晶显示面板 10 被放置在其后面，并且用于从后面的直接下方的部分照射彩色液晶。背光单元 20 的光源 21 包括多个 LED（发光二极管），并且使用这些多个发光二极管作为发光源。多个发光二极管被划分成包括多组发光二极管的集合，并且每个这些集合被驱动。

然后，在背光单元 20 的光源 21 处的发光二极管的布置将被说明。

图 3 示出以下状态：作为发光二极管的布置示例，在每个单元体 4-1、4-2 中分别使用两个红色发光二极管 1、两个绿色发光二极管 2 和两个蓝色发光二极管 3，从而总共六个发光二极管排列成行。

虽然在该布置示例中提供了六个发光二极管作为单元体 4，但是各颜色数目的分布可能根据调整光输出平衡的需要而不同于该示例，这是因为混合的颜色根据所使用的发光二极管的等级和/或发光效率等被使得成为具有良好平衡的白光。

在图 3 所示的布置示例中，单元体 4-1 和单元体 4-2 具有完全相同的配置，并且它们的在中心的两个端部相连，如箭头所指示的。此外，图 4 示出了利用电路图符号的二极管标记来图示单元体 4-1 和单元体 4-2 的连接形式的示例。在该示例的情况下，各发光二极管（即红色的发光二极管

1、绿色的发光二极管 2 和蓝色的发光二极管 3) 在它们具有遵循电流从左到右流动方向的极性的状态下串联连接。

这里，当利用各颜色的发光二极管的数目来执行对单元体 4 (其中分别使用了两个红色发光二极管 1、两个绿色发光二极管 2 和两个蓝色发光二极管 3，从而总共六个发光二极管排列成行) 的图案注释时，它被表示为(2G 2R 2B)，如图 5 所示。即，(2G 2R 2B)示出：由两个绿色图案、两个红色图案和两个蓝色图案构成的总共六个图案被使得作为基本单元。此外，在如图 6 所示那样相继连接基本单元的三个单元体的情况下，当按照被表示为 3*(2G 2R 2B)的符号利用发光二极管的数目来执行图案注释时，这些单元体用(6G 6R 6B)来指示。

然后，在背光单元 20 的光源 21 处的发光二极管的连接关系将被说明。

如图 7 所示，在光源 21 处，比先前描述的发光二极管的基本单元(2G 2R 2B)大三倍的基本单元被使得作为一个中间单元(6G 6R 6B)，从而使多个中间单元(6G 6R 6B)以矩阵形式排列，该矩阵在相对于屏幕的水平方向上有五行，在垂直方向上有四列。这样一来，总共布置了 360 个发光二极管。这些中间单元(6G 6R 6B)在屏幕的水平方向上电连接，使发光二极管被排列在屏幕的水平方向上。如上所述，在背光单元 20 的光源 21 处，在屏幕的水平方向上电连接的中间单元(6G 6R 6B)被串联连接，如图 8 所示。这样，形成了由在水平方向上串联连接的多个发光二极管构成的多个组 30。

此外，在背光单元 20 处，对各个由在水平方向上串联连接的发光二极管构成的组 30 逐个分别提供独立的 LED 驱动电路 31。LED 驱动电路 31 是用于允许电流在发光二极管的组 30 中流动以使它们发光的电路。

这里，对于在水平方向上串联连接的发光二极管的组 30 的布置，存在如下状态：其中被布置在某个区域内的发光二极管彼此连接，在所述区域中，当测量背光单元 20 的温度分布时，各 LED 具有基本相同的温度。

在操作背光单元 20 时，彩色液晶显示装置 100 的屏幕上的温度分布示例如图 9 所示。图 9 示出的阴影浓的部分是高温区域，而阴影淡的部分

是低温区域。如图 9 所示，在彩色液晶显示装置 100 中，随着到图片上部 Su 的距离缩短而温度变高，温度变得更高，并且屏幕下部 Sd 具有低温。

图 10 的图中，图 8 中指示发光二极管的连接关系的图和图 9 的温度分布图彼此重叠。如图 10 所示，在该示例中，当在屏幕的水平方向上排列的发光二极管被连接时，具有基本相同温度的发光二极管被彼此连接。

此外，在背光单元 20 处，如图 10 所示，提供了温度传感器 32，用于检测各发光二极管组 30 的温度。

作为温度传感器 32，如图 10 所示，可以在与被串联连接在水平方向上的发光二极管的组相对应的各个垂直位置上分别设置多个 LED，或者可以在一个背光单元 20 处仅设置一个 LED。此外，如图 11 所示，例如，背光单元 20 可以被使得具有以下配置：在屏幕中心设置一个温度传感器 32 和存储器（其中预先存储了在屏幕垂直方向上的温度分布模式，例如随后将描述的存储器 49），以通过参考来自一个温度传感器 32 的检测值的内容，来估计在屏幕垂直方向上的各个位置处的温度。由温度传感器 32 检测的温度值被输送到用于驱动相应的发光二极管组的 LED 驱动电路 32。

此外，在背光单元 20 处，如图 10 所示，例如提供了用于检测各个发光二极管组 30 中的各个颜色 R、G、B 的光量或色度的光量或色度传感器 33（33R, 33G, 33B）。

如图 10 所示，多个光量或色度传感器 33（33R, 33G, 33B）被设置在与在水平方向上串联连接的发光二极管的组 30 相对应的各个垂直位置上。此外，可以采用如下光学系统：其中使用用于允许整个颜色混合一致的慢射板等来有效地执行各个 LED 发射的光线的颜色混合等，以允许光量或色度传感器 33（33R, 33G, 33B）的数目只有一个。

注意，在 LED 被用作液晶的背光光源的情况下，存在以下实例：其中光量或色度传感器 33 出于布置和形状限制的原因而不能被放置在发光二极管组 30 的附近。在光量或色度传感器 33 被放置在远离发光二极管组 30 的部分的情况下，它们将从发光二极管组 30 发射的光线作为弱光来检测。在光量或色度传感器 33 被放置在靠近发光二极管组 30 的部分的情况下

下，它们将从发光二极管组 30 发射的光线作为强光来检测。在此情况下，通过利用参考发光二极管等执行光学仿真或实际测量，来计算光量或色度传感器 33 的特性，以预先准备好其校正值数据作为存储器表，从而基于该校正值数据来校正感应到的光量数据，这样使得可以顺应这种状况或不便。

然后，用于驱动在水平方向上串联连接的发光二极管组 30 的 LED 驱动电路 31 将被说明。在此情况下，LED 驱动电路 31 被设置在背光驱动控制单元 180 中。

LED 驱动电路 31 的电路配置示例如图 12 所示。

LED 驱动电路 31 包含 DC-DC 变换器 41、恒定电阻器 (R_c) 42、FET 43、PWM 控制电路 44、电容器 45、用于采样保持的 FET 46、电阻器 47、保持定时电路 48、存储器 49 和 CPU（中央处理单元）50。

LED 驱动电路 31 被提供以一个或多个温度传感器 32 和光量或色度传感器 33（33R, 33G, 33B）的检测输出值。

DC-DC 变换器 41 被提供以从图 2 所示的光源 110 生成的 DC 电压 V_{IN} ，以对输入的 DC 电力执行切换操作，以生成稳定的 DC 输出电压 V_{CC} 。DC-DC 变换器 41 生成稳定的输出电压 V_{CC} ，使得从反馈端子 V_f 输入的电压与输出电压 V_{CC} 之间的电势差变得等于参考电压值（ V_{ref} ）。在该示例中，参考电压值（ V_{ref} ）是从 CPU 50 传递的。

串联连接的发光二极管的组 30 的阳极侧通过恒定电阻器 (R_c) 被连接到 DC-DC 变换器 41 的输出电压 V_{CC} 的输出端子。此外，串联连接的发光二极管的组 30 的阳极侧通过采样保持 FET 46 的源极-漏极，被连接到 DC-DC 变换器 41 的反馈端子。此外，串联连接的发光二极管的组 30 的阴极侧通过源极和漏极之间的部分（沟道）而接地。

FET 43 的栅极被提供以已从 PWM 控制电路 44 生成的 PWM 信号。当 PWM 信号处于 ON 状态时，FET 43 的源极和漏极之间的部分（沟道）导通。当 PWM 信号处于 OFF 状态时，源极和漏极之间的部分（沟道）被关断。因此，当 PWM 信号处于 ON 状态时，FET 43 允许电流在发光二极管组 30 中流动。当 PWM 信号处于 OFF 状态时，FET 43 使在发光二极管

组 30 中流动的电流变为 0。即，当 PWM 信号处于 ON 状态时，FET 43 使发光二极管组 30 发光。当 PWM 信号处于 OFF 状态时，FET 43 停止发光二极管组 30 发光的发光操作。

PWM 控制电路 44 生成 PWM 信号，该 PWM 信号是一种二值信号，其中 ON 时间和 OFF 时间之间的占空比可被调整。PWM 控制电路 44 被提供以来自 CPU 50 的 PWM 控制值，以根据 PWM 控制值来改变占空比。

电容器 45 被设置在 DC-DC 变换器 41 的输出端子及其反馈端子之间。电阻器 47 被连接到 DC-DC 变换器 41 的输出端子以及采样保持 FET 46 的栅极。

保持定时电路 48 被提供以 PWM 信号，以生成保持信号，该保持信号仅在 PWM 信号的上升沿被切换到 OFF 一段预定时间，在其他时间都切换到 ON。

采样保持 FET 46 的栅极被提供以已从保持定时电路 48 输出的保持信号。当保持信号处于 OFF 状态时，采样保持 FET 46 的源极和漏极之间的部分（沟道）导通。当保持信号处于 ON 状态时，采样保持 FET 46 的源极和漏极之间的部分（沟道）被关断。

在如上所述的 LED 驱动电路 31 中，仅在从 PWM 控制电路 44 生成的 PWM 信号处于 ON 状态的时间段中使电流 I_{LED} 在发光二极管组 30 中流动。此外，电容器 45、采样保持 FET 46 和电阻器 47 构成采样保持电路。该采样保持电路用于在 PWM 信号处于 ON 状态时对发光二极管组 30 的阳极（即，恒定电阻器 42 的未被提供输出电压 V_{cc} 的一端）的电压值采样，从而将这样采样的电压值输送到 DC-DC 变换器 41 的反馈端子。由于 DC-DC 变换器 41 基于被输入到反馈端子的电压值，使输出电压 V_{cc} 稳定，因此在恒定电阻器 R_c 42 和发光二极管组 30 中流动的电流 I_{LED} 的最顶点（峰）值变为恒定。

因此，在 LED 驱动电路 31 中，在流过发光二极管组 30 的电流 I_{LED} 的顶点（峰）值恒定的状态中执行与 PWM 信号相对应的脉冲驱动操作。

CPU 50 用于基于一个或多个温度传感器 32 和光量或色度传感器 33

(33R, 33G, 33B) 两者的检测信号来调整在发光二极管组 30 中流动的电流量，以使从背光单元 20 发射的白光的色调（色温和色度）和辉度变为恒定。

可以通过改变 PWM 控制值以调整在发光二极管组 30 中流动的电流的占空比，可以通过改变被输送到 DC-DC 变换器 41 的参考电压值 (Vref) 以调整在发光二极管组 30 中流动的电流的顶点（峰）值，或者可以通过这些调整方法的组合，来执行对在发光二极管组 30 中流动的电流值的调整。

如上所述，CPU 50 基于一个或多个温度传感器 32 和光量或色度传感器 33 (33R, 33G, 33B) 两者的检测信号，对发光二极管组 30 发光的光线强度执行反馈控制，从而使生成在图像内具有均匀色度和辉度的白光成为可能。

这里，使用温度传感器 32 的检测输出值来控制发光二极管发光的强度的原因将被说明。

首先，将参考图 13 到图 15 来说明 LED 元件的温度特性。

图 13 是示出各个红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) LED 元件的相对辉度值的图。在图 13 的图中，在 x 轴方向上指示 LED 元件温度，在 y 方向上指示相对辉度，并且使元件温度 25°C 点处的相对辉度为 100%。

红色 (R) LED 元件具有 AlInGaP 的四元素系统的半导体分层结构。由于带隙能量低，因此对于发光有贡献的载流子在高温时减少。因此，被发射的光量被降低。这样一来，在通常作为 LED 元件的运行 (工作) 温度的大约 70°C 的状态下，辉度值被降低到当 25°C 被设置为正常温度时的大约 60%。此外，在红色 (R) 的 LED 元件中，辉度值相对于温度的改变比其他颜色更大。

另一方面，在具有 InGaN 的三元素系统的半导体分层结构的绿色 (G) LED 元件和蓝色 (B) LED 元件中，这些 LED 元件具有比红色 (R) LED 元件更短的波长，因此它们的颜色变得更紫。因此，带隙能量很大。因此，这些 LED 元件变得难以受到温度的影响。

如上所述，将会理解，LED 元件的光线的量是这样的，即不同颜色的

温度特性有所不同。

图 14 是示出各个红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) LED 元件的亮度相对于发光波长的图。图 14 中示出了温度为 0°C、25°C 和 50°C 的各情况下的图。在此情况下，在图 14 的图中，在 x 轴方向上指示发光波长，而在 y 轴方向上指示发光输出 (亮度)。

如参考图 14 所理解的，在各个 LED 元件中，不仅发光量相对于温度（由曲线包围的部分的区域）改变，而且波长随温度上升朝着长波长一侧平移。具体而言，在红色 (R) LED 元件中，与山形顶点（峰）（峰值波长）相对应的波长随着温度上升朝着长波长一侧平移。

从上述图 13 和图 14 可知，LED 元件的温度特性取决于各个颜色会有极大改变。具体而言，将会理解，蓝色 (B) LED 元件具有这样的特性：辉度值相对于温度改变几乎不改变，并且波长相对于温度改变的改变很小，而另一方面，红色 (R) LED 元件具有这样的特性：辉度值相对于温度改变的改变很大，并且波长相对于温度改变的改变也很大。

图 15 示出了当从具有上述特性的红色 (R) LED 元件、绿色 (G) LED 元件和蓝色 (B) LED 元件发射的光线在背光单元 20 处被组合以在光学上执行合成加法混色以获得白光时，白色色度 (CIE 色度坐标显示(x, y)) 的温度偏差。在此情况下，图 15 所示的特性是在基于色度传感器的光量和温度的反馈控制被停止的状态下被测量的。如图 15 所示，当温度从 35°C 上升到 60°C 时，白光的色度具有以下偏差：Y 的偏差 (Δy 值) 变得等于 +0.0025，而 X 的偏差 (Δx 值) 变为等于 -0.015。可以理解，白色的色度对应于以下趋势：在图 14 所示的相对于红色 (R) LED 元件的温度改变的特性中，与山形顶点（峰）（峰值波长）相对应的波长随温度上升而朝着长波长一侧平移。

LED 元件具有上述温度特性。

这样的 LED 元件具有很大的温度依赖性，并且它们的特性会依赖于颜色而有所不同。出于这个原因，要求 CPU 50 也通过使用温度传感器 32 来执行控制，以便允许从背光单元 20 发射的白光的色调（色温和色度）保持恒定。

此外，为了允许从背光单元 20 发射的白光的色调（色温和色度）保持恒定，CPU 50 需要利用光量传感器来检测红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）的各个颜色的各个发光量，以综合地控制红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）的发光量。即，不采用通过仅参考红色（R）的光量传感器输出来执行对红色（R）发光量的反馈控制的方法，而是需要通过参考也包括其他颜色的所有颜色（红色（R）、绿色（G）和蓝色（B））的光量传感器输出来执行对红色（R）发光量的反馈控制。

因此，CPU 50 基于如以下式（1）指示的含有三行和三列的矩阵运算表示来执行运算（计算），以综合调整各个颜色（R，G，B）的 LED 元件的发光量。

[1]

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Lr \\ Lg \\ Lb \end{pmatrix}$$

矩阵 A

... (1)

在式（1）中，“X”、“Y”和“Z”代表从背光单元 20 发射的光线的色度坐标。此外，在式（1）中，“Lr”指示光量或色度传感器 33 的红色分量的检测输出值，“Lg”指示光量或色度传感器 33 的绿色分量的检测输出值，而“Lb”指示光量或色度传感器 33 的蓝色分量的检测输出值。

此外，处于式（1）右侧的前一矩阵是由三行×三列的系数 m_{xy} 构成的矩阵 A，该矩阵 A 是被乘以光量或色度传感器 33 的检测输出值（Lr，Lg，Lb）的系数矩阵。（在此情况下，m 的下标 x 是 1、2、3，其指示对应于该系数的系数行号，而 m 的下标 y 是 1、2、3，其指示对应于该系数的系数列号。）矩阵 A 在理想情况下应该被表示为常数。但是，由于如上所述，各个颜色的 LED 元件实际上具有温度特性，因此矩阵 A 是通过用如下的矩阵 C 乘以矩阵 B 而获得的矩阵：矩阵 C 由三行×三列的常数 j_{xy} 表示，而矩阵 B 由使用 LED 元件的温度 T 作为参量的函数 $k_{xy}(T)$ 构成，其用于消除温度特性。

[2]

$$\begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} j_{11} & j_{12} & j_{13} \\ j_{21} & j_{22} & j_{23} \\ j_{31} & j_{32} & j_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} k_{11}(T) & k_{12}(T) & k_{13}(T) \\ k_{21}(T) & k_{22}(T) & k_{23}(T) \\ k_{31}(T) & k_{32}(T) & k_{33}(T) \end{pmatrix}$$

矩阵 C

矩阵 B

... (2)

就是说，CPU 50 基于式 (1)，利用温度传感器 32 的检测输出 (T) 以及光量或色度传感器 33 的检测输出 (Lr, Lg, Lb)，来执行反馈控制，以使白光的色调（色温和色度）变为恒定。

在该示例中，作为矩阵 B 的分量的函数 $k_{xy}(T)$ 值和作为矩阵 C 的分量的系数 j_{xy} 是在从工厂出货或寄出前预先通过实验或测量计算出的，并被存储在是非易失性存储器的存储器 49 中。

用于执行上述运算（计算）和控制的 CPU 50 的实际操作如下所述。

在背光单元 20 工作期间，CPU 50 以合适的时间段（例如每隔预定的时间段或在所有时间）执行对背光单元 20 的色度和辉度的调整控制。

当 CPU 50 开始对背光单元 20 的色度和辉度的调整控制时，它读出一个或多个温度传感器 32 和光量或色度传感器 33 的输出，并从存储器 49 调用（读出）函数 k_{xy} 和系数 j_{xy} 。

CPU 50 操作来将已由一个或多个温度传感器 32 检测出的一个或多个温度代入上述式 (1) 和 (2) 中的 T，并将光量或色度传感器 33 的检测值代入上述式 (1) 和 (2) 中的 Lr、Lg、Lb，以计算背光单元 20 的各个颜色的色度 (X, Y, Z)。

此外，CPU 50 调整在各个颜色的 LED 元件中流动的电流值 (PWM 占空比或顶点值)，以使这样计算出的色度 (X, Y, Z) 等于被存储在存储器 49 等中的值，在所述存储器 49 中存储有在从工厂出货或寄出前设置的特定设置值，例如理想值。

这样，CPU 50 允许从背光单元 20 发射出的白光的色调（色温和色度）在所有时间都保持恒定。

图 16A 是示出在只利用光量或色度传感器 33 执行色度控制而不利用温度传感器 32 执行反馈控制的情况下（传统方法的情况），从背光单元

20 发射出的白光的色度 (CIE 色度坐标显示(x, y)) 的温度偏差。此外，图 16B 是示出在利用温度传感器 32 和光量或色度传感器 33 两者的反馈控制被执行以执行色度控制的情况下 (本发明的方法的情况)，从背光单元 20 发射出的白光的色度 (CIE 色度坐标显示(x, y)) 的温度偏差。

如图 16A 所示，在只利用光量或色度传感器 33 执行色度控制的情况下， Δy 值是 +0.0010 而 Δx 值是 -0.0015，作为从 25°C 到 50°C 范围内的偏差。将会理解，该特性与图 15 所示的特性相比，在 Δy 值方面改善了 1/5，而在 Δx 值方面改善了 1/10。

此外，在利用温度传感器 32 和光量或色度传感器 33 两者执行反馈控制以执行色度控制的情况下，如图 16B 所示， Δy 值是 +0.0005 而 Δx 值是 -0.0005，作为从 25°C 到 50°C 范围内的偏差。将会理解，该特性与图 15 所示的特性相比，在 Δy 值方面改善了 1/2，而在 Δx 值方面改善了 1/3，因此实现了进一步的特性改善。

如上所述，根据本发明应用到的背光单元 20，由于基于一个或多个温度传感器 32 和光量或色度传感器 33 (33R, 33G, 33B) 两者的检测信号，将被发射的白光的色调 (色温和色度) 和辉度被使得恒定，因此可以以高准确度地发射具有稳定色调的光线。

然后，将说明背光驱动控制单元 180 的配置。如图 17 所示，背光驱动控制单元 180 包括上述多个 LED 驱动电路 31，LED 驱动电路 31 被提供以来自电源 110 的电压，其用于将 AC 电压转换成 DC 电压以驱动发光二极管组 30。

在图 17 中，组 g1 指示最上面一行的组，其包含红色发光二极管组 30 (R1)、绿色发光二极管组 30 (G1) 和蓝色发光二极管组 (B1)。组 g2 指示位于组 g1 下面一行处的组，其包含红色发光二极管组 30 (R2)、绿色发光二极管组 30 (G2) 和蓝色发光二极管组 30 (B2)。另外，图 17 以模型形式示出了在 PWM 信号被输送到各行发光二极管组 30 时，驱动宽度之间的差异。

这里，由背光驱动控制单元 180 执行的对发光二极管组 30 的 PWM 驱动操作将被说明。

首先，关注蓝色（B）LED 元件。由于蓝色（B）LED 元件在发光效率方面有困难，因此使得 PWM 信号的 ON 时间被使得大于红色（R）LED 元件和绿色（G）LED 元件的发光周期，以补足或补偿光量方面的不足。此外，在 g1 行的 B1p 的 PWM 信号的驱动宽度和 g2 行的 B2p 的 PWM 信号的驱动宽度之间几乎不存在差异。这是因为由于 g1 行在显示器上位于 g2 行上方，从而具有高温度，但是被关注的 LED 元件是蓝色（B）LED 元件，其由于温度依赖性引起的发光改变较小，因此无需使驱动宽度有所不同。

然后，关注红色（R）LED 元件。由于红色（R）LED 元件具有良好的发光效率，因此 PWM 信号的 ON 时间段与蓝色（B）LED 元件相比被缩短。此外，g1 行的 R1p 的 PWN 信号的驱动宽度与 g2 行的 R2p 的 PWM 信号的驱动宽度之间的差异 k 很大。这是因为由于 g1 行在显示器上位于 g2 行上方，从而温度很高，并且被关注的 LED 元件是红色（R）LED 元件，其由于温度依赖性引起的发光量改变较大，因此必须使驱动宽度有所不同。背光驱动控制单元 180 执行驱动操作，以使 g1 行处 PWM 信号的脉宽在温度很高时变大，以便实现相对于其他行的组的光量平衡。

背光驱动控制单元 180 被装配为使 PWM 信号的 ON 时间段的差异被用作改变发光量的技术，以使显示器的温度分布保持一致，从而使确保显示器内温度特性的一致性变得可能。

然后，用于调整各个颜色的分辨率的操作将被说明。

图 18A 到 18C 是示出 PWM 信号的分辨率的波形图。图 18A 示出了被输送到红色（R）发光二极管组 30 的 PWM 信号的波形图，图 18B 示出了被输送到绿色（G）发光二极管组 30 的 PWM 信号的波形图，而图 18C 示出了被输送到蓝色（B）发光二极管组 30 的 PWM 信号的波形图。

作为从红色（R）LED 元件发射的光线、从绿色（G）LED 元件发射的光线和从蓝色（B）LED 元件发射的光线的混合比被调整以获得预定白光这一事实的结果，如图 18A 到 18C 所示，可以在出现如下混合比时获得预定白光：其中被输送到蓝色（B）发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽为 256（大约 100%），被输送到绿色（G）发光二极管组 30 的 PWM

信号的脉宽为 191（大约 75%），而被输送到红色（R）发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽为 126（大约 50%）。

此外，在上述示例中，在被输送到各个发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽的调整宽度被设置为 8 位的情况下，被输送到蓝色（B）发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽的自由度可以以 1/256 步（Step）来调整，如图 18C 所示。但是，被输送到红色（R）发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽的自由度只可以以 1/126 步（大约一半）来调整。此外，存在以下不便之处：被输送到蓝色（B）发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽的 1 步变得等于被输送到红色（R）发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽的 1 步的两倍的值。这从确保调整准确度的角度来看是不方便的。

为了避免这样的不便之处，必须提高调整宽度的分辨率。例如，存在允许被输送到蓝色（B）的发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽的调整宽度为 10 位的技术。但是，在各个发光二极管组 30 的调整步数之间存在差异。由于在原理上没有执行改进，因此当 PWM 信号的 ON 时间段的差异达到 50% 时，被输送到红色（R）发光二极管组 30 的 PWM 信号的脉宽的调整宽度将以对应于 1 位的值恶化。另外，当调整分辨率变为等于 10 位或更大时，用于执行处理等的变换器变得很昂贵，从而会提高设备本身的成本。

鉴于此，如图 19A 到 19B 所示，背光驱动控制单元 180 调整从 DC-DC 变换器输送到各个发光二极管组 30 的信号的顶点（峰）值（恒定电流值 ILED），以使被输送到各个发光二极管组 30 的 PWM 信号的调整宽度基本一致（例如 8 位）。被输送到红色（R）发光二极管组 30 的 PWM 信号的波形图如图 19A 所示，被输送到绿色（G）发光二极管组 30 的 PWM 信号的波形图如图 19B 所示，被输送到蓝色（B）发光二极管组 30 的 PWM 信号的波形图如图 19C 所示。

背光驱动控制单元 180 对从例如 DC-DC 变换器输送到各个发光二极管组 30 的信号执行 PAM（脉冲幅度调制），以调整被输送到各个发光二极管组 30 的恒定电流值 ILED 的顶点（峰）值。因此，背光驱动控制单元 180 在时间方向上和在顶点值的方向上对被输送到各个发光二极管组

30 的信号执行调整，以确保在调整时的准确度，从而使维持各个发光二极管组 30 的调整准确度的平衡成为可能。

这里，当被输送到发光二极管组 30 的信号被调整时的信号波形的实际示例如下所示。图 20A 示出了当在时间方向上的信号被调制（PWM 被执行）而在幅度方向上的信号未改变（固定），即 LED 元件的峰值电流未改变的情况下信号波形。此外，图 20C 示出了当在时间方向（PWM 方向上）的信号固定而只有在幅度方向上的信号被调制的情况下信号波形。此外，图 20B 示出了当在时间方向上的信号被调制而在幅度方向上的信号也被调制在情况下的信号波形。

注意，在例如可利用白平衡等来集中调整辉度的情况下，背光驱动控制单元 180 在时间方向上执行调制（PWM），并且幅度方向上的调制（PAM）可被执行，以利用显示器的温度分布来校正发光输出。

在调整构成背光单元 2 的发光二极管组 30 的发光操作时，根据本申请中的发明以这种方式构成的背光驱动控制单元 180 在幅度方向和时间方向上执行调整，以使在各个颜色的所有发光二极管组 30 中的调整分辨率变得一致。

另外，由于根据本申请的发明的背光驱动控制单元 180 适当地检测从显示器上部朝着显示器下部延伸的温度分布，以基于检测结果执行在幅度方向上的调整，从而执行对被输送到发光二极管组 30 的电流值的峰值控制，因此可以利用显示器的温度分布来消除显示的不均匀性。

注意，已根据附图中示出并被详细描述的本发明的优选实施例描述了本发明，但是本领域普通技术人员应该理解，本发明并不局限于这些实施例，在不脱离由所附权利要求书提出并限定的本发明的范围和精神的情况下，可以实现各种修改、替换结构或等同物。

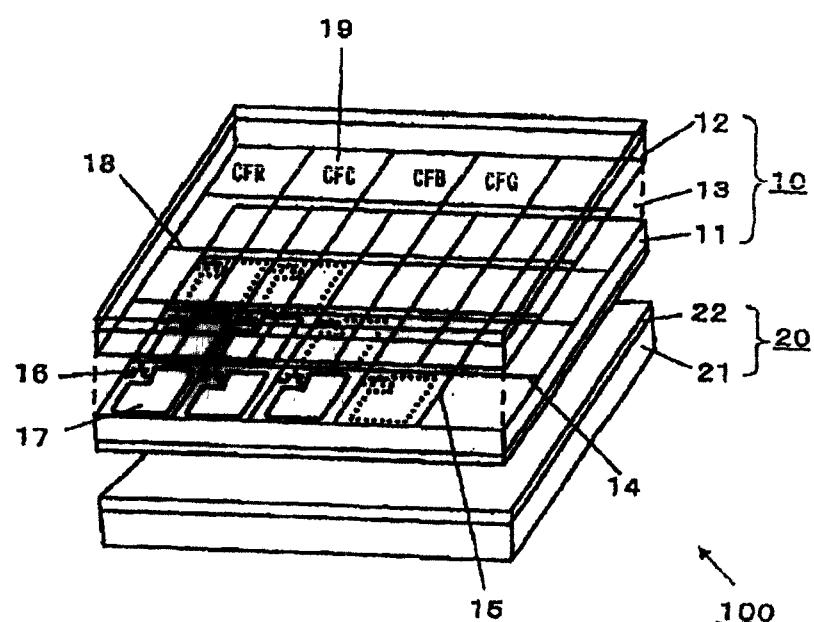


图1

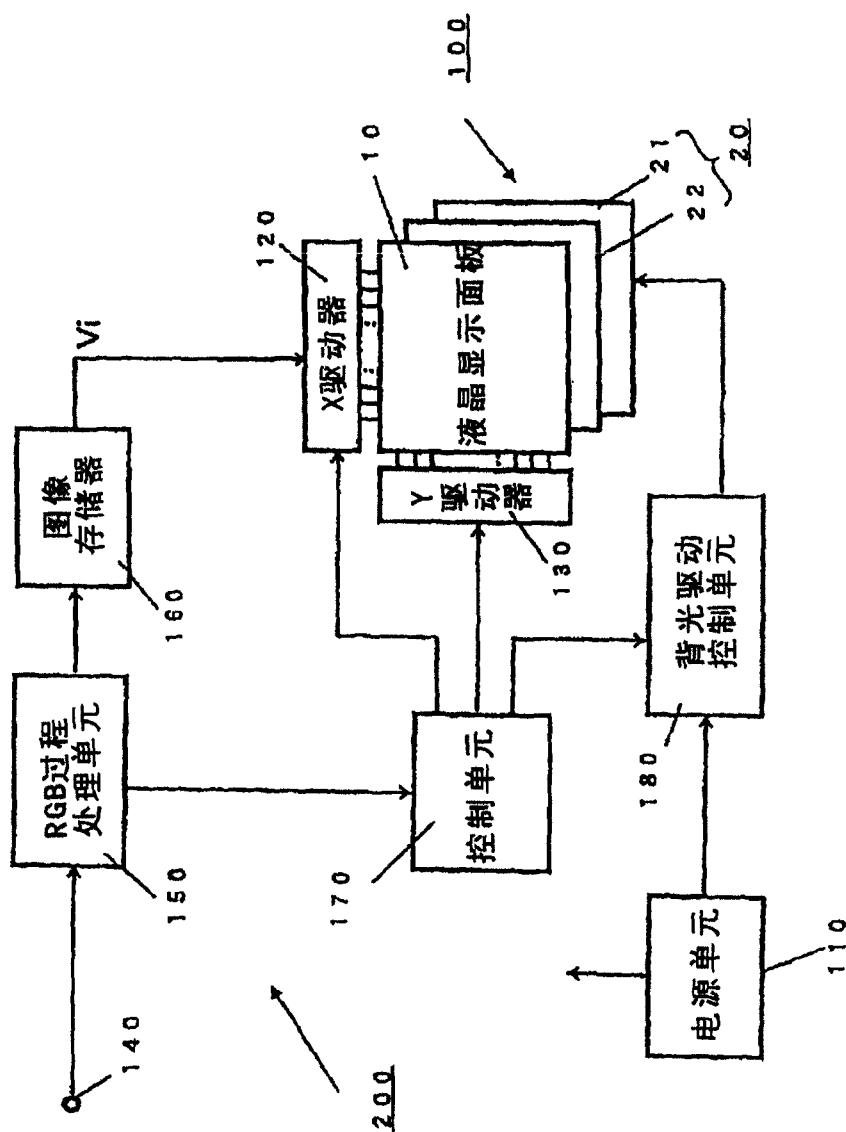


图2

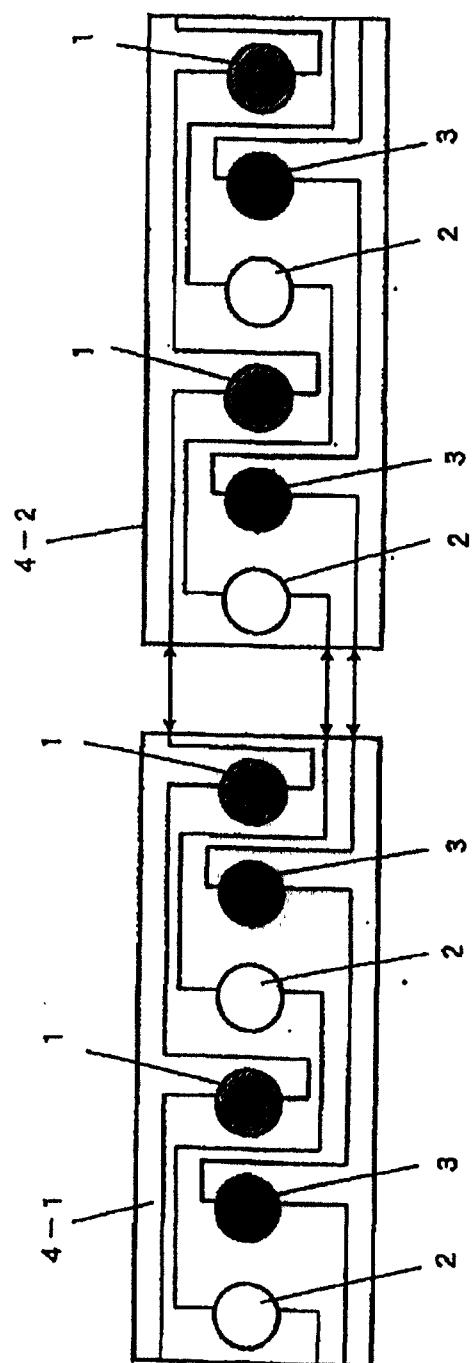


图3

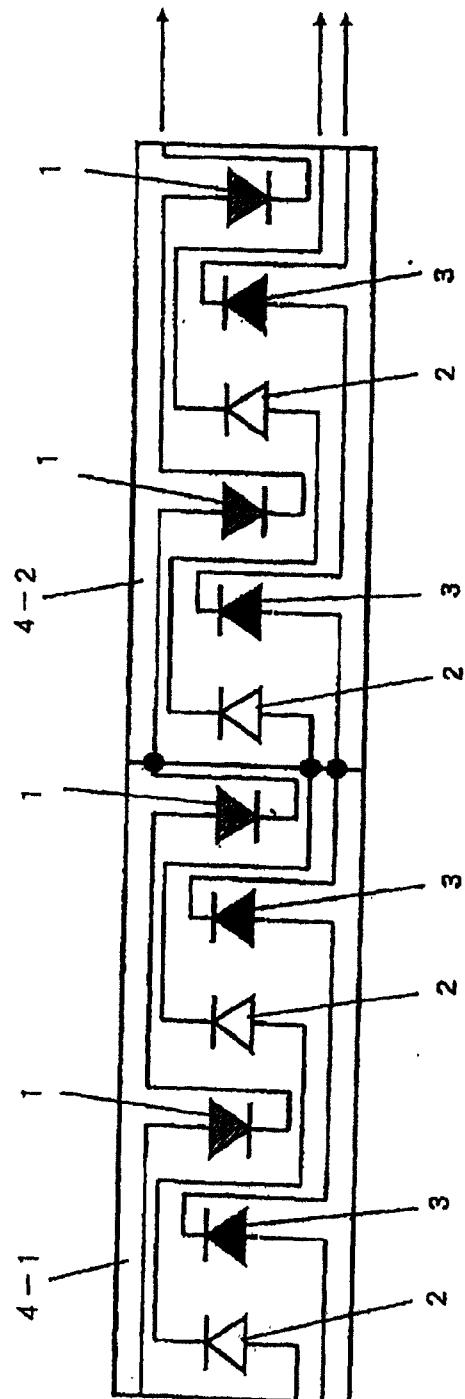
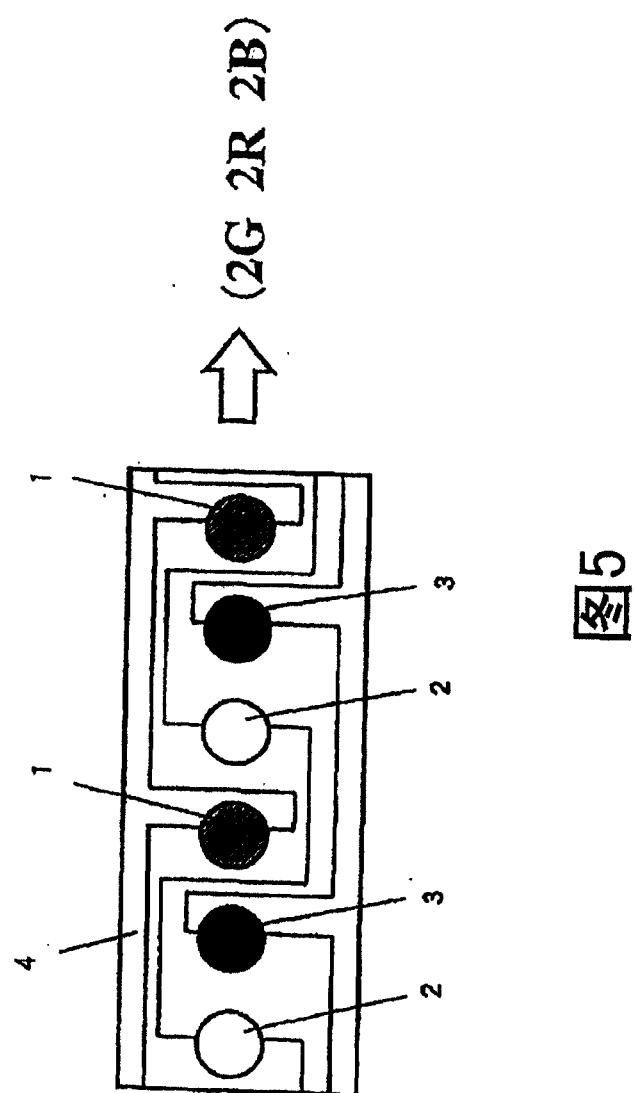


图4



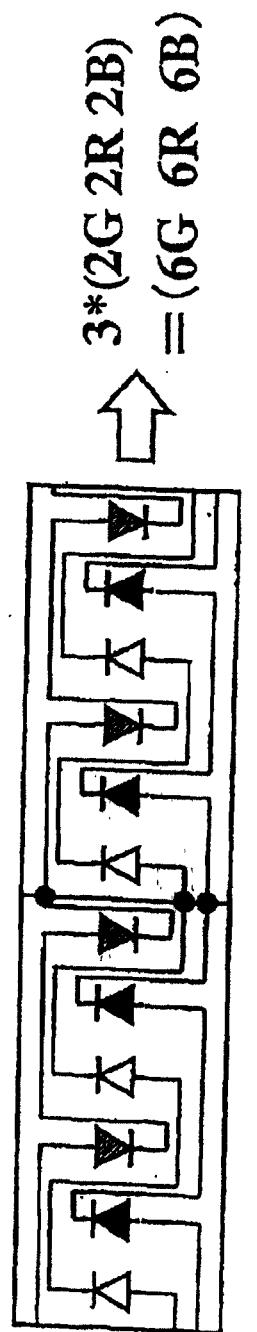


图6

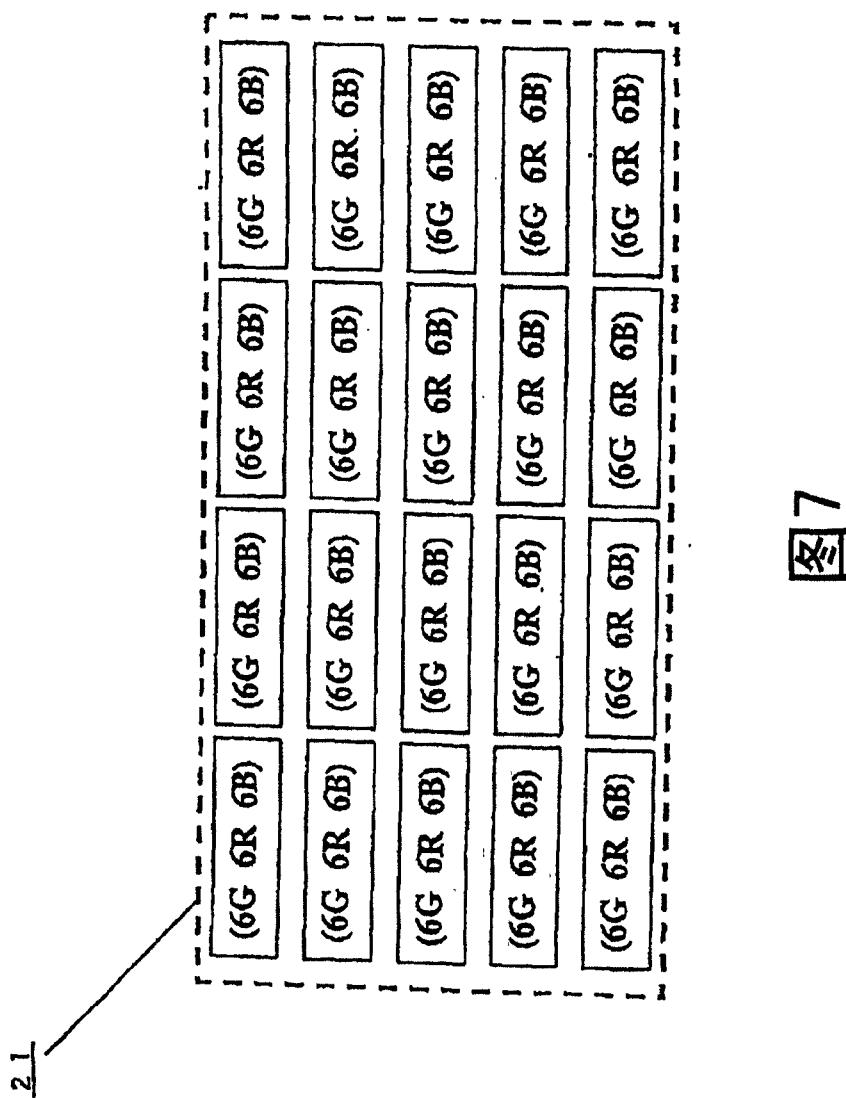


图7

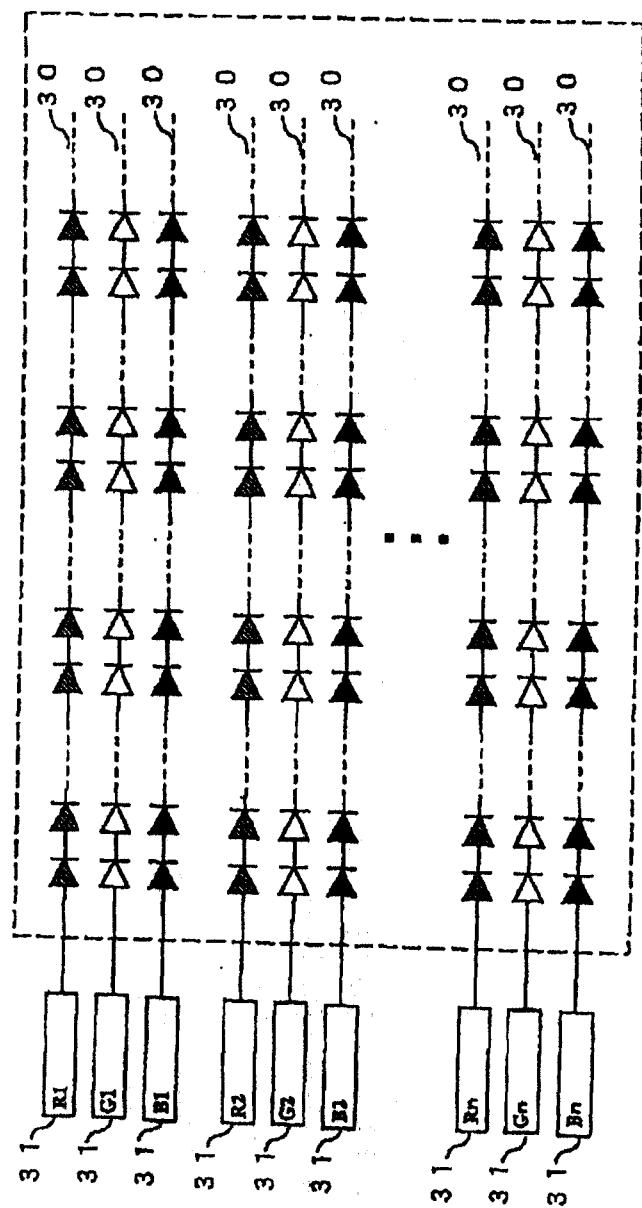
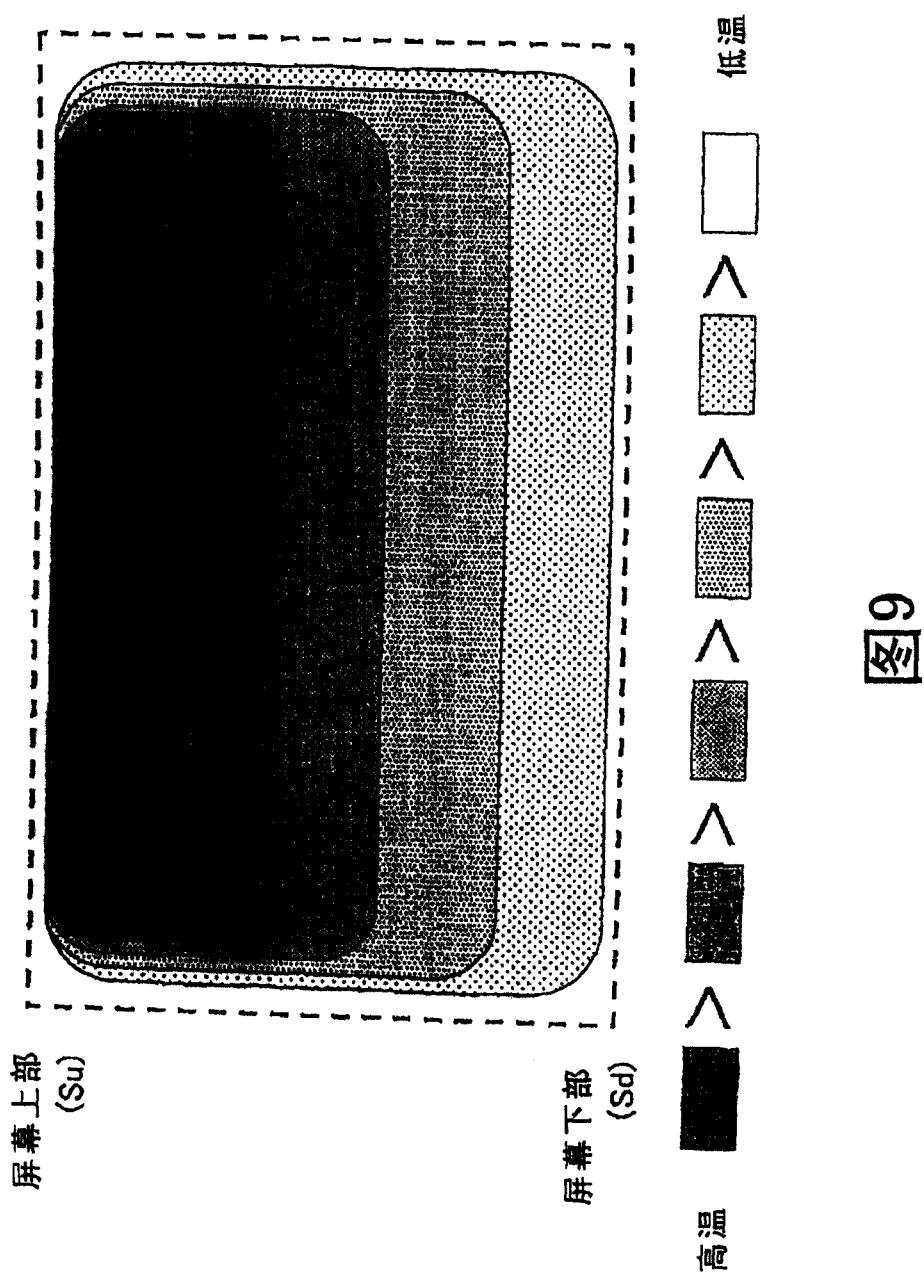


图8



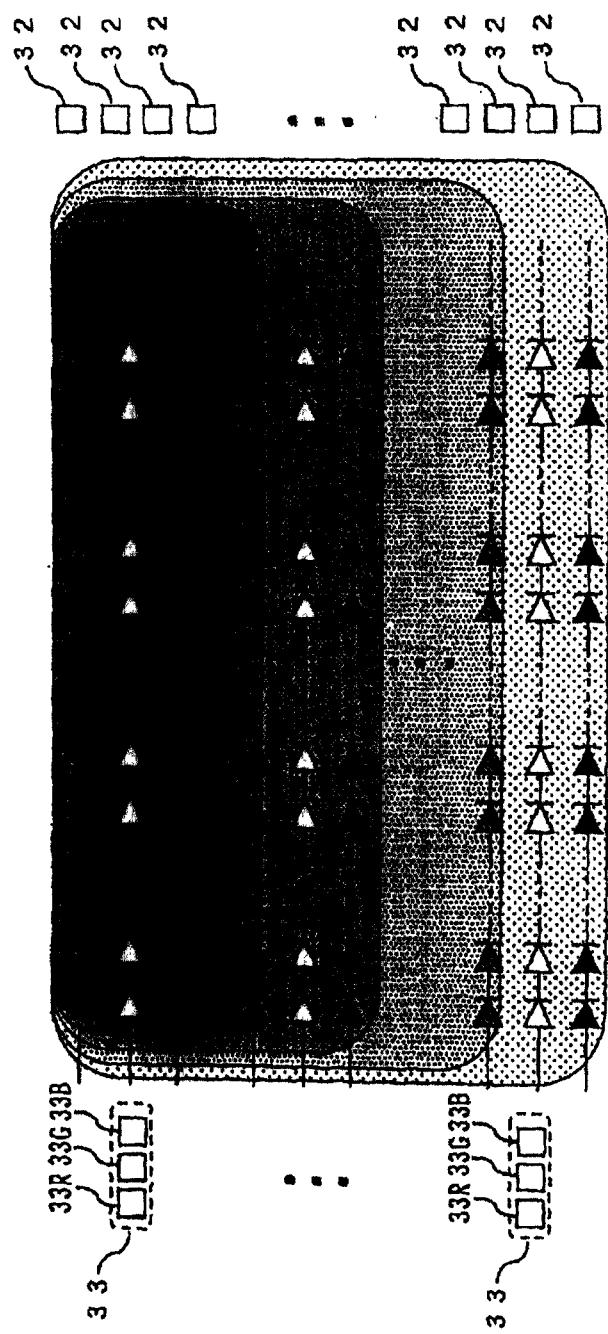


图10

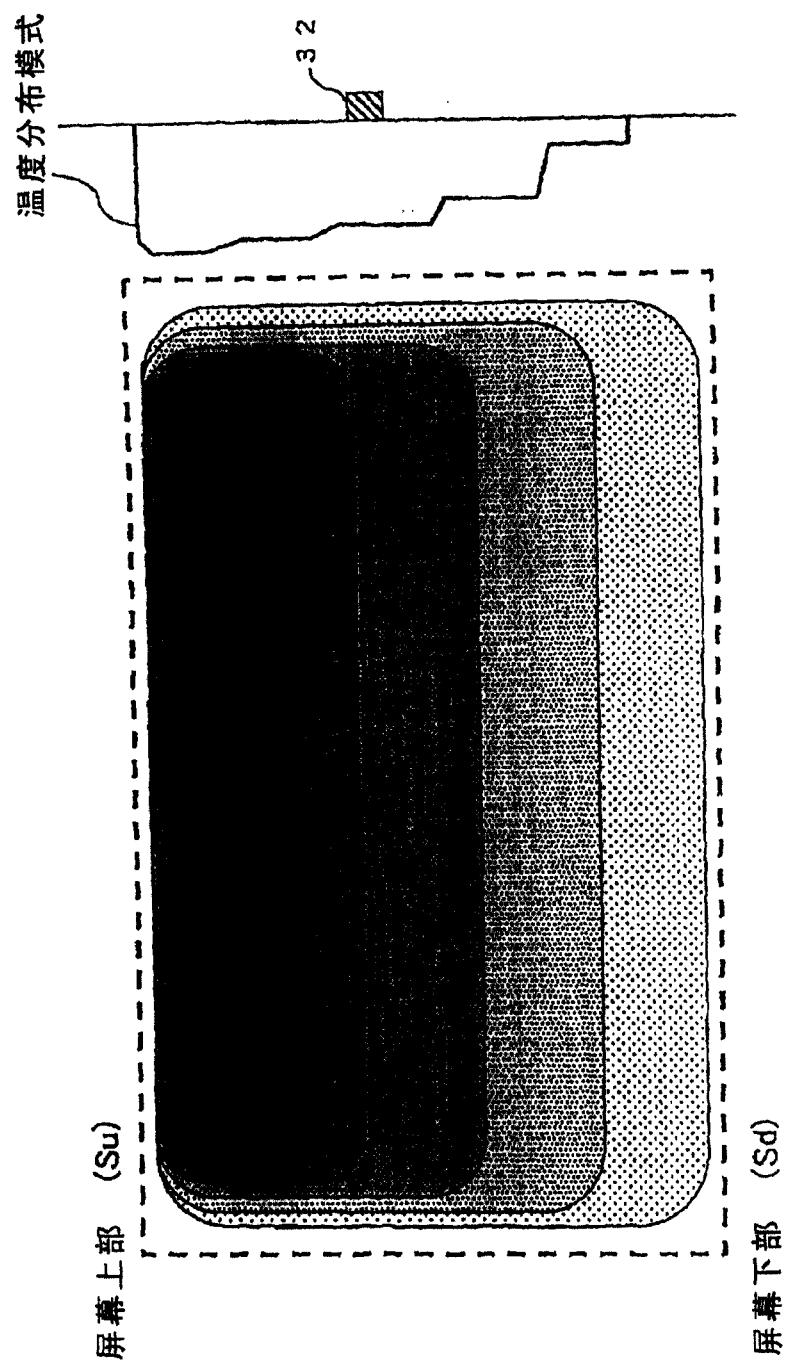
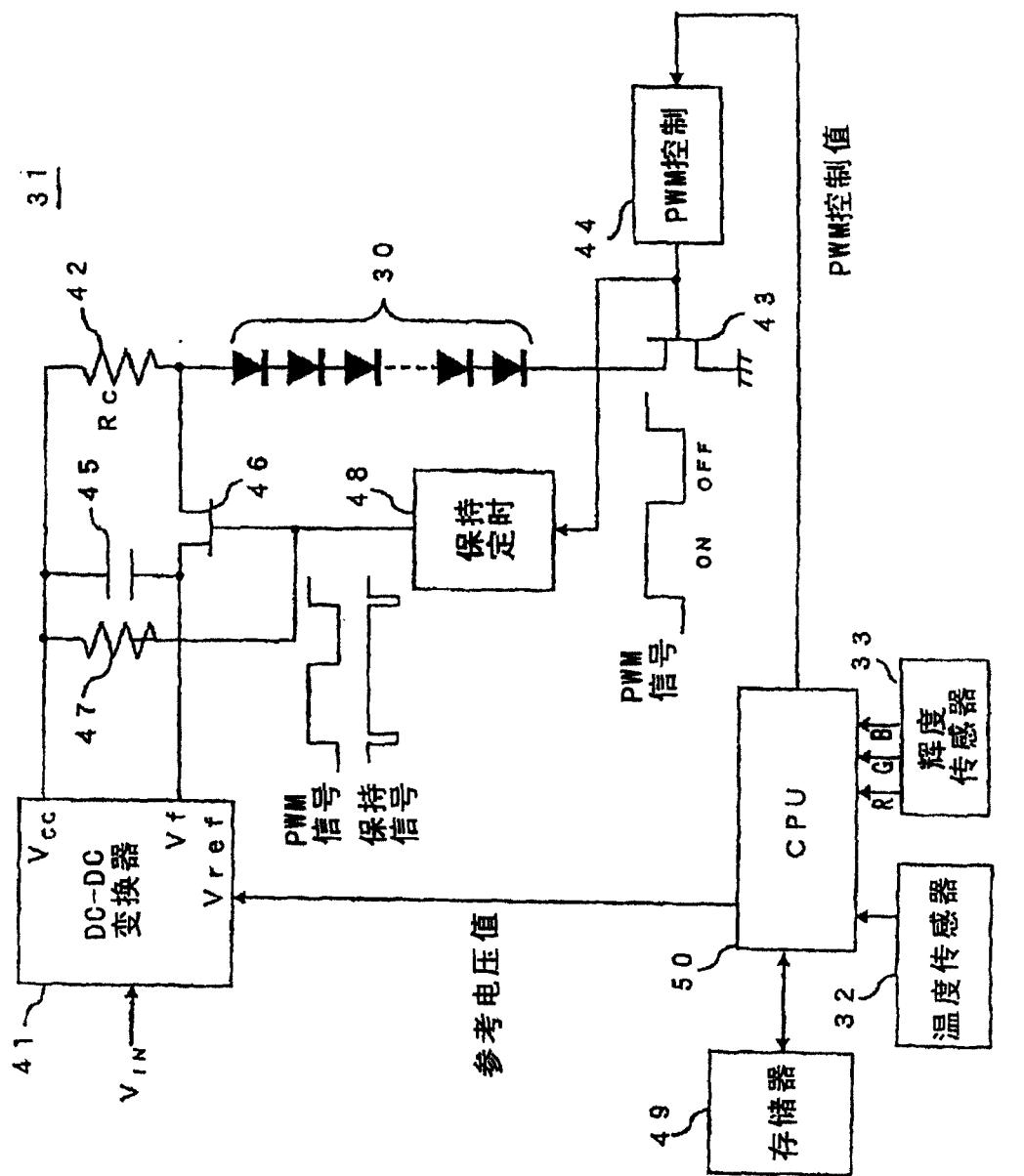


图 11



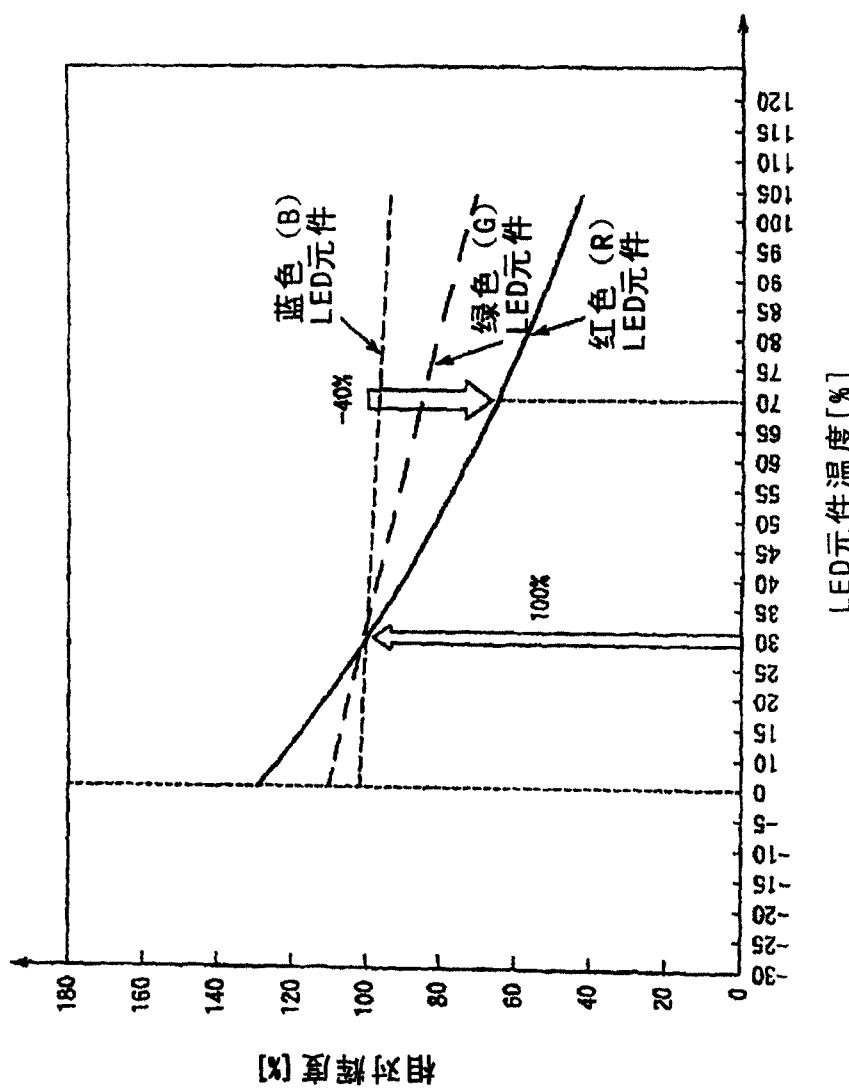
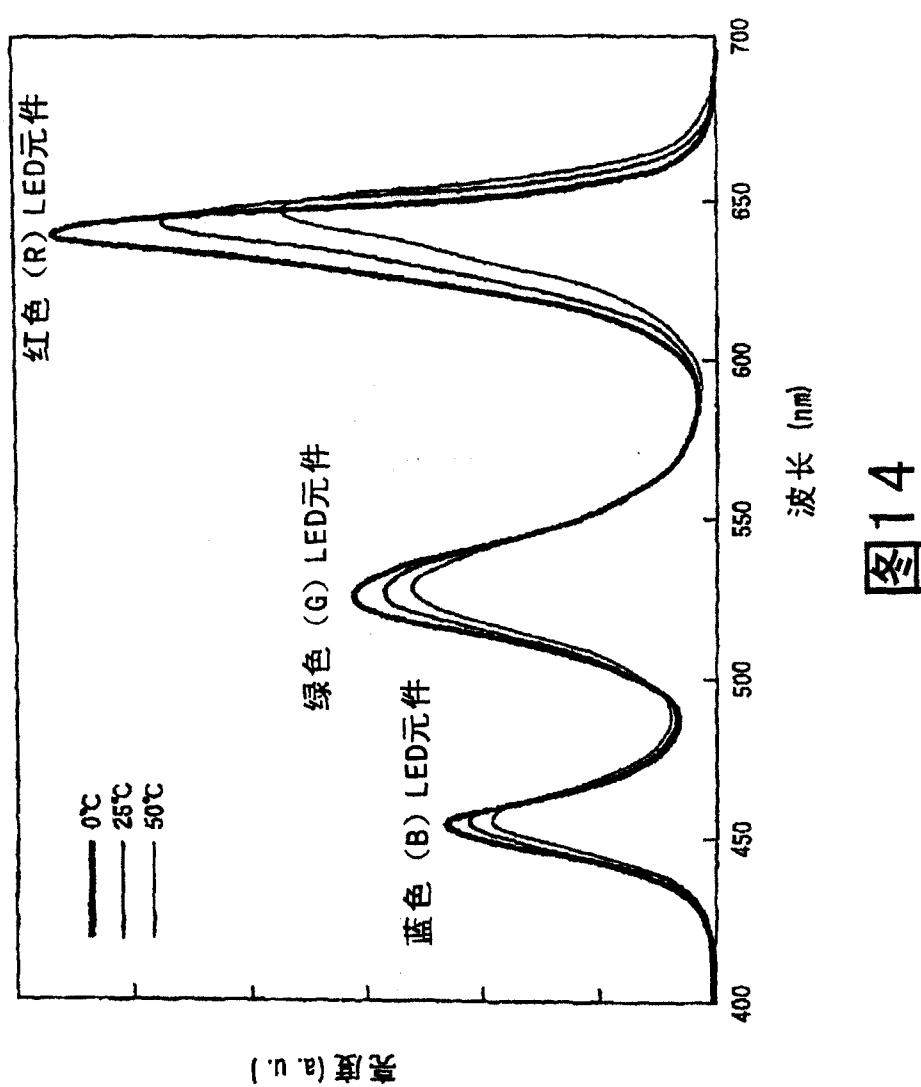


图13



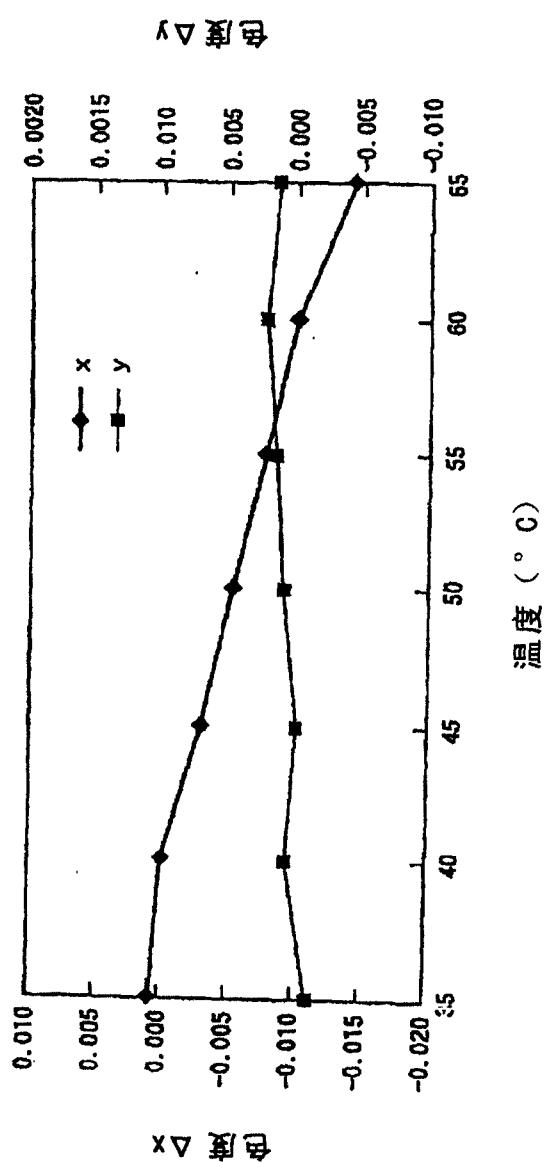


图15

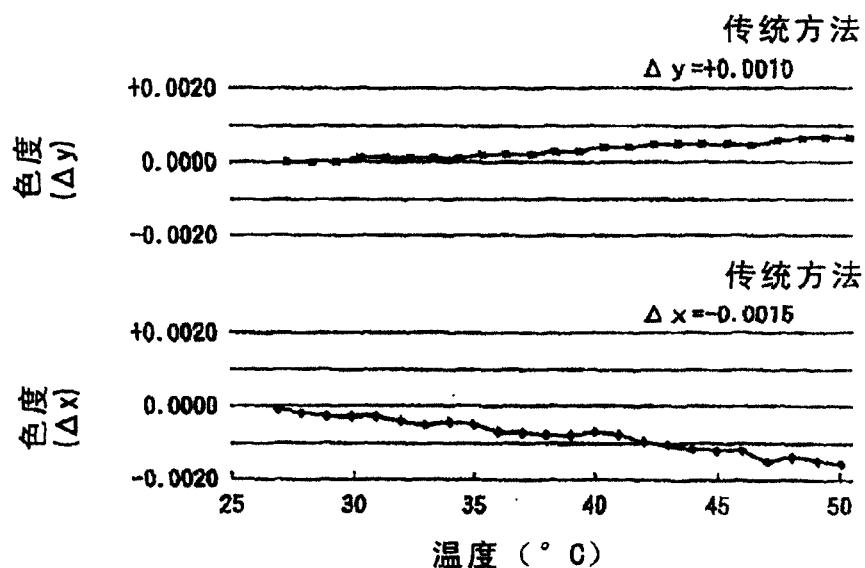


图 16A

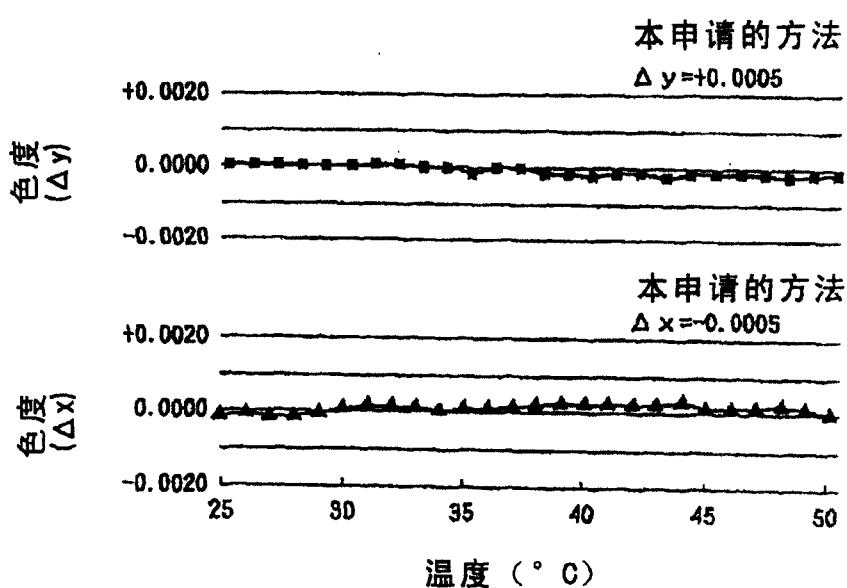


图 16B

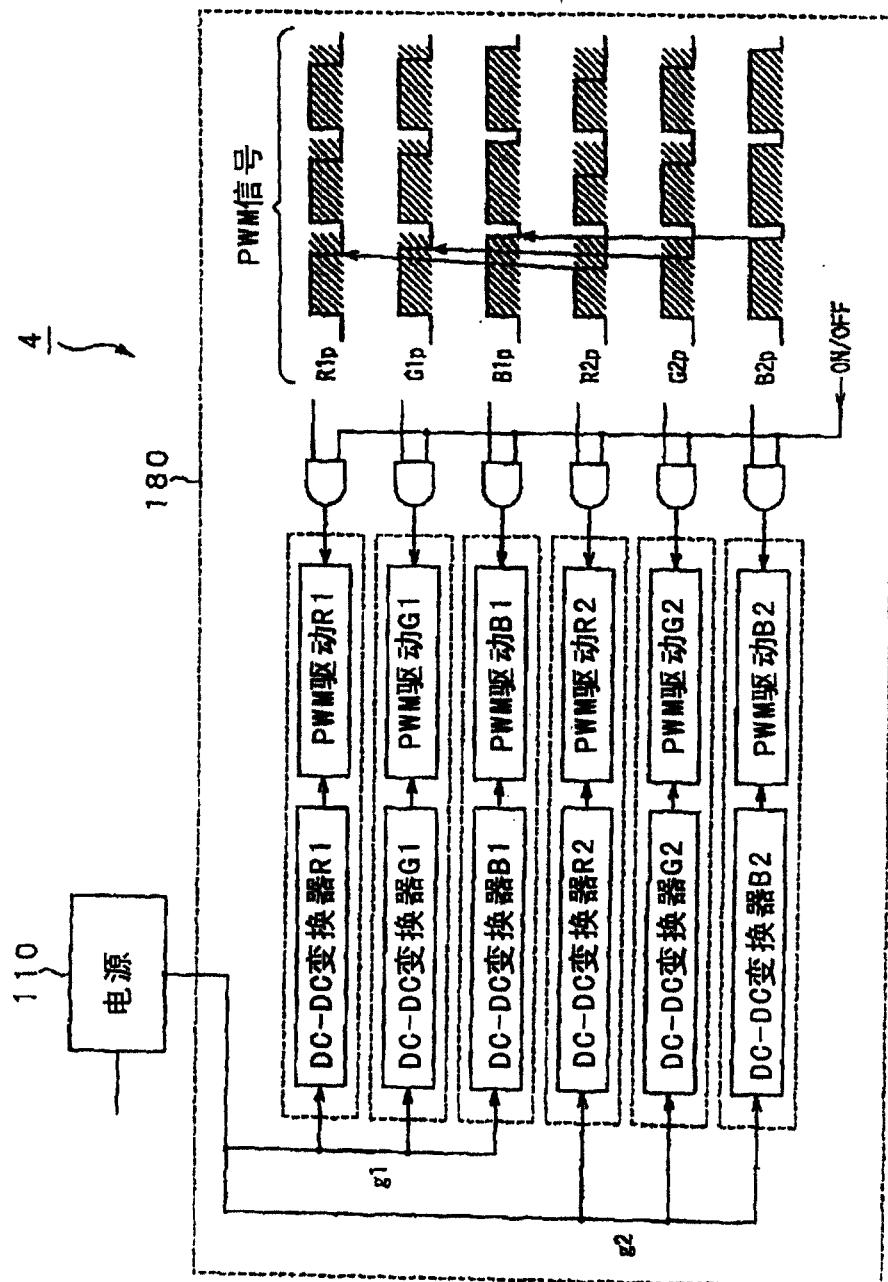


图17

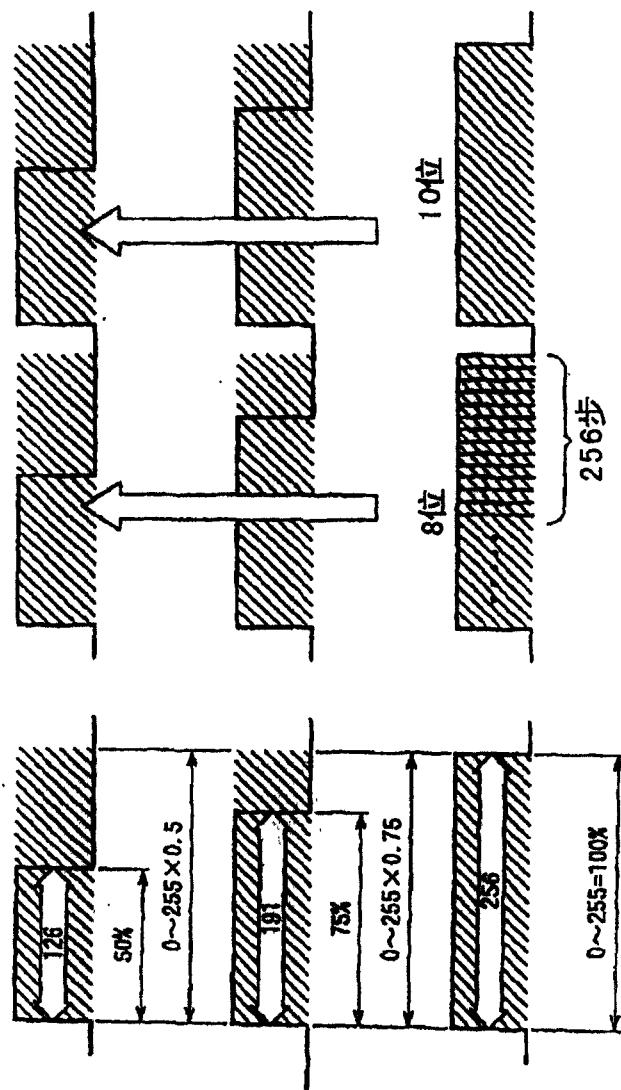
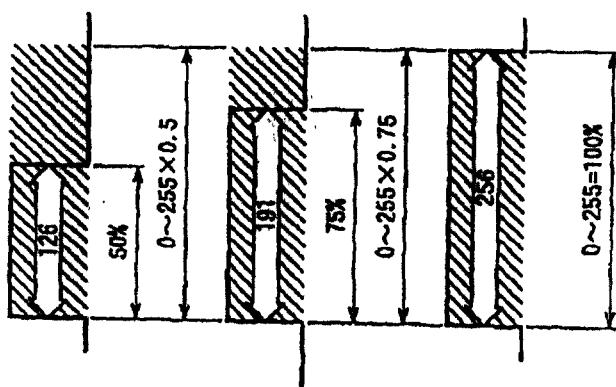


图 18A

图 18B

图 18C



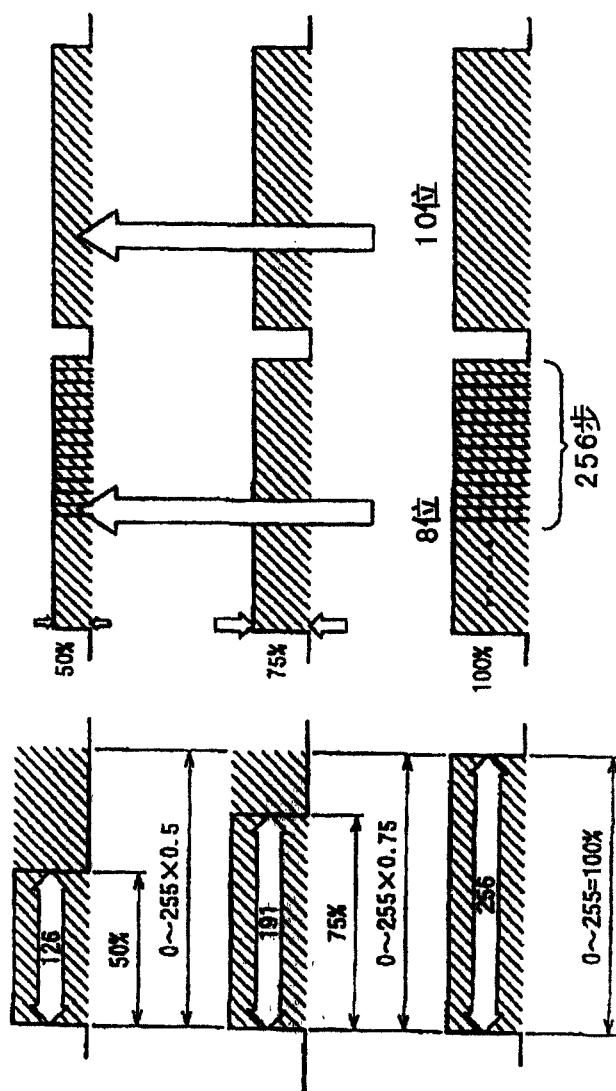


图19A

图19B

图19C

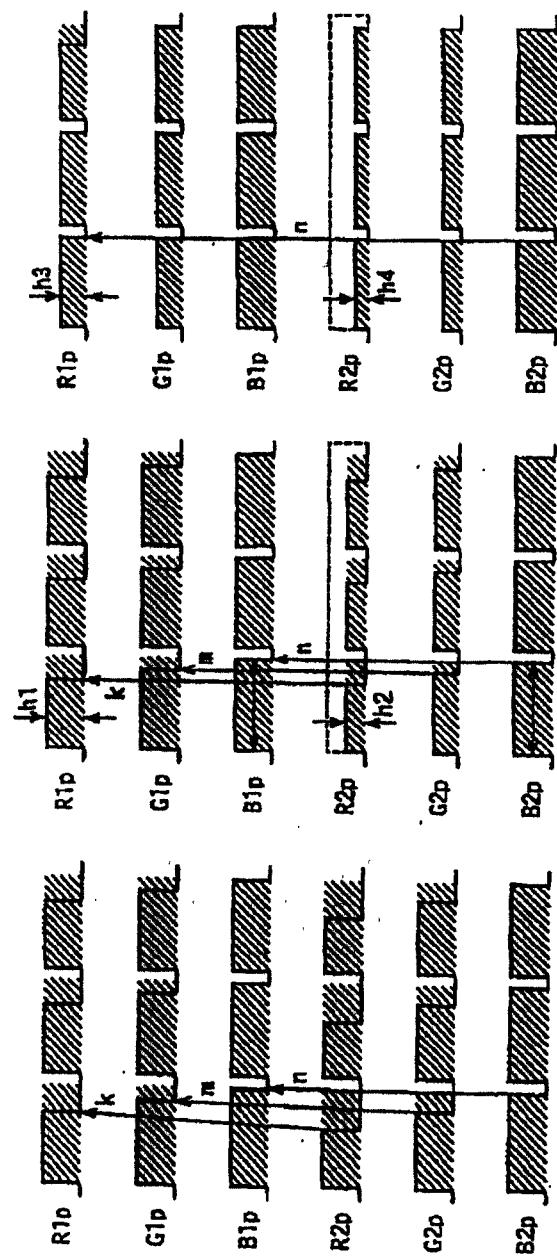


图20A

图20B

图20C