



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01807744.7

[43] 公开日 2003 年 6 月 4 日

[11] 公开号 CN 1422423A

[22] 申请日 2001.12.5 [21] 申请号 01807744.7

[30] 优先权

[32] 2000.12.12 [33] US [31] 09/735,151

[86] 国际申请 PCT/IB01/02305 2001.12.5

[87] 国际公布 WO02/48994 英 2002.6.20

[85] 进入国家阶段日期 2002.10.8

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 G·W·布鲁宁 张 劲

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

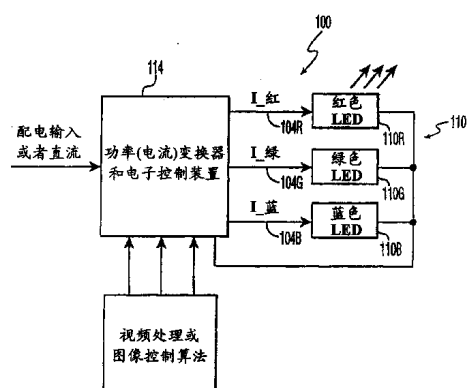
代理人 杨 凯 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 6 页

[54] 发明名称 液晶显示器背景灯的控制和驱动电路装置

[57] 摘要

一种用于液晶显示器 LCD 的背景灯, 所述显示器包括发光二极管 LED 的阵列。所述背景灯可以由快速脉冲功率变换器来驱动和控制, 因而可以提供响应时间在微秒量级的背景光。所述背景灯因此可以用于图像显示, 比如, 用于描绘输入到 LCD 的视频图像并且用于消除图像假信号。



1. 一种用于液晶显示器 (LCD) 的发光二极管 (LED) 背景灯 100, 所述背景灯包括 LED 子阵列 (110、210R、210G、210B) 以及 LED 驱动和控制电路系统 (114)。

2. 如权利要求 1 所述的背景灯, 其特征在于: 所述 LED 阵列 (110、210R、210G、210B) 为所述 LED 的显示图像的像素提供色彩输出。

3. 如权利要求 2 所述的背景灯, 其特征在于: 不对所述 LCD 的像素进行颜色滤光。

4. 如权利要求 3 所述的背景灯, 其特征在于: 所述 LED 背景灯 (100) 在重复的周期中向 LCD 显示器提供红、绿和蓝色光, 所述显示器的 LCD 像素被寻址以便在对应于所述像素的图像部分发射红、绿和蓝光量。

5. 如权利要求 1 所述的背景灯, 其特征在于: 所述驱动和控制电路系统 (114、232R、232G、232B、224) 调节 LED 背景灯的光输出的色彩点和色调中的至少一种。

6. 如权利要求 1 所述的背景灯, 其特征在于: 所述驱动和控制电路系统 (114) 包括带有控制电子线路的功率调节变换器。

7. 如权利要求 1 所述的背景灯, 其特征在于: 所述 LED 子阵列 (110、210R、210B、210G) 包括红、绿和蓝色 LED 的子阵列 (110R、110G、110B、210R、210B、210G), 所述驱动电路系统与其他子阵列无关地调节每个子阵列的光输出。

8. 如权利要求 7 所述的背景灯, 其特征在于: 所述子阵列的各像素间置在二维平面中。

9. 如权利要求 7 所述的背景灯, 其特征在于: 所述驱动电路系统接收对应于所述背景灯的红、绿和蓝色光输出的参考信号 (I_R 、 I_G 、 I_B) 作为输入信号, 所述参考信号 (I_R 、 I_G 、 I_B) 被驱动电路系统 (232R、232G、232B) 用来驱动相应的红、绿和蓝色阵列 (210R、210G、210B), 以便输出对应于所述相应的输入参考信号的红、绿和蓝色光。

10. 如权利要求 7 所述的背景灯, 其特征在于: 所述驱动电路系统独立地调节每个子阵列的光输出以便产生这样的背景光: 该背景光具有色彩点和色温中的至少一种, 后者随所述 LCD 显示器显示的图像而变化。

5 11. 如权利要求 10 所述的背景灯, 其特征在于: 所述图像是显示在所述 LCD 显示器上的视频图像的至少一帧。

12. 如权利要求 7 所述背景灯, 其特征在于: 所述驱动电路系统包括至少一个控制器 (232R、232G、232B), 它为每个子阵列的 LED 提供独立的控制信号。

10 13. 如权利要求 12 所述的背景灯, 其特征在于: 至少一个控制器 (232R、232G、232B) 提供控制至少一个开关的控制信号, 所述开关调节所述子阵列 (210R、210G、210B) 的一个或多个 LED 的电流。

14. 如权利要求 7 所述的背景灯, 其特征在于: 所述驱动电路系统以下各种调制方式中的至少一种调制方式: 输入到所述各子阵列中的 LED 的电流的脉冲幅度调制、输入到所述各子阵列中的 LED 的电流的脉冲宽度调制, 以及输入到所述各子阵列中的 LED 的电流的脉冲频率调制。

15

液晶显示器背景灯的控制和驱动电路装置

5 本发明涉及显示板的背景照明，包括液晶显示器（LCD）板的背景照明。

 背景灯一般用在液晶显示器（LCD）显示信息时的照明。典型的 LCD，例如有源阵列 LCD，它包括配置在两块基片之间的液晶体。紧贴着一块基片的是薄膜公共电极，而紧贴另一块基片的是薄膜电极阵列。阵列中的每个电极连接到一个或多个薄有源元件和地址线，用来调节加在电极上的电压。配置在每个像素电极和公共电极之间的液晶包括所述 LCD 的像素。所述阵列中的关于给定的像素的电极以下被称为“像素电极”。

10

 通常情况下，与其他光元件一起工作时，因为液晶分子的螺旋取向特性，LCD 的像素液晶会透过入射光。当电压，比如通过地址线和有源元件，加在像素电极和公共电极之间时，液晶的螺旋取向被消除或调整，光被阻挡或避免通过该像素。

15

 液晶本身并不发光，而是如上所述的或者透过或者阻挡光线。因此，一般情况下 LCD 配备“背景灯”，它给 LCD 的像素提供照明。因为背景灯一般是白色光源，彩色 LCD 的每个“像素”通常包括三个分开的像素或“子像素”，它包含一个红色，一个绿色和一个蓝色滤光片。这三个子像素中每个所发的光，随每个子像素的像素电极（或者，所述“子像素电极”）之间的电压而变，它控制每个像素的显示颜色。

20

 如上所述，提供给 LCD 的背景光一般是白光源。通常希望显示板上光强度尽可能稳定以便在显示器上提供高度均衡的图像。图 1 图示一种背景灯 10 的基本设计，它采用一个带荧光灯 14 的抛物面反射镜 12，所述荧光灯 14 放在该抛物面反射镜 12 的焦点上。因此

25

该灯发出的光经反射镜 12 反射而垂直于散射面 16，它提供了由表面 16 散射的更均匀的光强度的分布。

图 1 所示的背景灯装置 10，因为抛物面反射镜 12 需要宽度，它在 LCD 的一些应用中是不现实的。参见图 2，图中示出一台薄型个人电脑 (PC) 40 的 LCD 显示板 42 基本的背景照明装置。LCD 板 42 的背景光源由二根细荧光灯 44a 和 44b 提供，它们在 PC40 的薄显示器部分 46 内位于 LCD 板 42 的边缘。正如本领域众所周知的，灯丝和导光装置用来分配荧光灯 44a、44b 发出的光进入 LCD 板 42 的侧面，以使其相对均衡地分布在 LCD 板 42 的像素上，并且照向图 2 所示 LCD 板 42 的视域表面。

背景灯的荧光照明的技术应用的状况，其基础是带有高频 (HF) 逆变器电路的冷阴极荧光灯 (CCFL) 技术。但是，由此带来的限制是这类背景照明系统通常会产生带有预置颜色点的白光。所述 CCFL 的不同颜色的组件 (如红、绿和蓝色) 的光输出的相对量，不能通过电子驱动装置或者任何其他已有的方法来调节。(所述不同颜色的光输出的相对量，具体地说，红、绿和蓝色光输出的相对量，以下将称作“色调”。它也涉及背景光输出的颜色点)。所述 CCFL 背景灯在以下方面潜力有限：提供对视频信号输出的均匀的基本支持，如对显示图像提供可变的颜色。

此外，所述 CCFL 几乎不会有潜力以帮助在 LCD 显示器上显示高质量的图像，比如提供活动对象的视频信号。目前 LCD (包括驱动电路系统) 的典型响应时间在 50 毫秒数量级，然而图像帧速是 120 赫兹数量级，或者说帧周期在 8.3 毫秒量级。因为帧周期比 LCD 响应时间短得多，LCD 板受害于显示快速活动视频图像时肯定存在的假信号。减小或消除此假信号的一种办法是以帧周期几分之一的时间间隔，接通和断开 LCD 背景灯。但是，现在的高频变频器和 CCFL 却有多于 5 毫秒的开/关响应时间。这样，CCFL 就不能足够快地切换以消除 LCD 显示器上显示图像的假信号。因此对高质量 LCD 板

的背景灯，CCFL 技术具有的潜力有限。

本发明包括 LCD 显示器的一种发光二极管 (LED) 背景灯。所述背景灯可以包括例如红、绿和蓝色 (“RGB”) LED 的阵列或组合，它们与有关的驱动电路系统 (包括驱动电极) 一起，紧贴在 LCD 的后基片上。所述背景灯也可以选择包括 RGB LED 的阵列或组合，它们与有关的驱动电路系统一起，紧贴在 LCD 的一个或多个侧面或边缘上。正如本领域众所周知的，光波导或其他光元件使红、绿和蓝色光射向 LCD 的每位像素。所述 LED 背景灯提供易于大规模制造薄屏的一种较为简单的设计。它也可以减少或去除在侧面或边缘背景照明中肯定需要的光学元件，也即利于大规模的制造。

RGB LED 背景灯能被驱动以提供白色光。这就必然提供给 LCD 必要的背景照明。另外，一种颜色的 LED 可以被以相对较高或较低的电平 (或者较长的持续时间) 瞬间驱动，因而改变所发白光的颜色点，和/或瞬间或持续较长时间、增强或减弱背景光 (或其部分) 具体颜色的色调。三色的 LED 也能被同步驱动在不同的电平或比率，从而产生不同的白光点。这样，所述 LED 背景灯的颜色点和/或色调可以在比如背景灯的光强度变化时，得以保持或控制。所述 LED 背景灯也可以动态地用于由视频图像信号流产生的图像显示中。根据视频图像信号流对每个像素的辉度信号 Y 进行分布运算可以得到整个图像的光强度。为了有增强的对比度，基于 LED 的背景灯驱动器运用分布数据来调节对应背景光的强度。相应地，每个像素的颜色信息可以用来调节背景灯的颜色点，以产生更好的色彩饱和度和色彩均衡的图像。

RGB LED 背景灯包括驱动电路系统，它可以包括调节功率的变频器。RGB LED 背景灯最好 (如被用作视频信号流的背景灯时) 可以用快速脉冲电流模式驱动，它或者带或者不带直流 DC 偏置。LED 具有毫微秒量级的非常快的响应时间，因此，LED 光输出的响应时间实际上受制于加给 LED 的驱动功率电源的响应时间。通过借助于

其部件的响应时间在微秒范围内的电源电路来调节 LED 的输出，可以在微秒范围内动态地控制比如发源于红色 LED 的红光。比如，驱动电路系统可以利用红色 LED 在数微秒内脉冲调制红光输出。观众的眼睛将红色 LED 的快脉冲输出综合成平均的红光输出。通过分开调节红、绿和蓝色 LED 的平均光输出，LED 背景灯的色彩点和/或色调(color point and/or color content) 可以变化。通过分开的控制器可以独立控制红、绿和蓝色 LED 的光输出；该控制器对提供给 LED 阵列的红、绿和蓝色像素的电流施以、比如独立的脉冲调制。使用响应时间小于 1 毫秒的功率调节变换器足以满足许多实际的应用。

因此，背景灯的色彩点和/或色调取决于所述红、绿或蓝色 LED 所受驱动的相对时间量以及相对强度。如上所述，可以采用三个独立的控制器来产生相对的光输出；所述控制器一个用于红色像素、一个用于绿色像素以及一个用于蓝色像素。（如果红、绿和蓝色像素由 LED 背景灯依次驱动，眼睛也会将红、绿 和蓝色光的顺序合成为白色背景照明，或者如上所述，成另一种背景色彩。）因此，由 LED 背景灯照明的色彩点和/或色调，可以比 CCFL 背景灯快得多地（如在快脉冲变换器的微秒量级）被控制和改变。因此，通过调节颜色的相对光输出，可以保持色彩点和/或色调，以补偿可能发生的改变（比如，当 LED 背景灯的强度改变时，或者当 LED 背景灯的温度改变时）。

就 LCD 显示板上视频信息的显示而言，LED 背景灯也克服了以前装置中 CCFL 背景灯的缺点。如上所述，采用合适的驱动电路系统，LED 背景灯的光输出具有微秒量级的响应时间。因此，LED 背景灯可以容易地在视频帧周期的几分之一时间内接通和断开，该视频帧周期在 8.3 毫秒（120 赫兹帧速率）的量级，从而减小或消除因现有 LCD 显示器的相对慢的响应时间而产生的假信号。另外，因为 LED 背景灯的快速响应时间，LED 背景灯的色彩点和/或色调可以调节以反映视频图像的色彩点和/或色调，而 CCFL 背景灯没有这种能

力。如上所述，目前的 LCD 有 50 毫秒量级的响应时间，因此不能显示每帧视频图像，因为帧周期是 8.3 毫秒量级。但是，因为 LED 背景灯的响应时间可以在微秒量级，所以 LED 背景灯的输出可以方便地调节接收到的每一视频帧。因此，即使 LCD 不能显示接收到的全部帧，LED 背景灯的色彩点和/或色调也可以调节以反映接收到的每一视频帧的像素的背景色彩或色调。这样，LED 背景灯捕获以及使用一些视频数据，而这些数据在其他情况下的已有 LCD 显示器中则会丢失。

另外，LED 背景灯可以用来提供 LCD 阵列的每个像素需要的颜色，因此可以去掉 LCD 的颜色滤光片和子像素。比如，在 RGB LED 背景灯置于 LCD 板的侧面或边缘的地方，红、绿和蓝色光可以以高速重复的顺序发出，(通过相关的光波导和其他光学部件)提供给 LCD 的像素。对序列中每一连续的颜色，显示器的每一 LCD 像素可以各自被寻址，以调节入射的红、绿和蓝色光输出合适的量，从而产生像素位置的图像颜色。观众的眼睛综合按照每个 LCD 像素计量的红、绿和蓝色光的序列，来感受屏幕上的图像。

如果应用中需要的话，所述 LED 背景灯也可以产生预置的色彩点和/或色调。因此，驱动电路中一个或多个控制器可以输出一组预先确认的（比如，存储在存储器中的）信号，以控制 LED 输出一种特定的颜色。换句话说，LED 背景灯可以大量制造成带有许多调整过的红、绿和蓝色像素（和/或调整过的驱动电路系统）；以及，LED 背景灯可以在特殊应用中用作背景灯。另外，也可以制造带预置色调的模块化的 LED 芯片，最终用户可以组合这类模块化的 LED 芯片来制作所需色调的背景灯。模块化的 LED 芯片也可以有独立的控制端口，使得每个模块化的 LED 芯片产生的色彩点都能被控制。

图 1 是先有技术的背景灯的典型图；

图 2 是有背景灯的便携式 PC 的典型图；

图 3 是根据本发明的第一实施例的图示;

图 3A 是显示图 3 实施例的电流输入和光输出的典型波形图;

图 4 是根据本发明的第二实施例的图示;

图 4A 显示图 4 电路的一些波形;

5 图 4B-4C 显示图 4 电路的等效部分; 以及

图 5 是图 4 电路的脉冲调制光输出的波形图。

图 3 是根据本发明的 LED 背景灯 100 的实施例, 它包括有关的驱动电路系统的电路图。RGB LED 100 的阵列包括红色 LED 110R 的子阵列、绿色 LED 110G 的子阵列以及蓝色 LED 110B 的子阵列。
10 当 (比如) LED 灯被置于紧贴 LCD 板背面的时候, 子阵列 110R、110G、110B 的 LED 可以交织在二维平面。子阵列 110R、110G、110B 的 LED 可以有其他合适的空间关系。比如, 在以下情况时, 子阵列 110R、110G、110B 可以包括一串或多串红、绿和蓝色 LED 的紧贴
15 的组或条, 这种情况是: 当 (比如) LED 背景灯是侧面或边缘背景灯时, 光波导和/或其他光元件用来引导光线射向 LCD 像素的背面。通过功率变换器 114, 驱动电流 $I_{\text{红}}$ 104R、 $I_{\text{绿}}$ 104G 以及 $I_{\text{蓝}}$ 104B 分别加给红、绿、蓝色 LED 子阵列 110R、110G 和 110B。

功率变换器 114 通常可以是调节功率的变换器, 比如, 它可能是带有多级独立输出的快速暂态 (脉冲电流) 功率变换器。为简单
20 起见, 图 3 中驱动电流表示为加给红、绿和蓝色 LED 子阵列 110R、110G、110B 的三路独立的电流输入。但是, 从先有技术可知, LED 子阵列的连接通常比子阵列中每个 LED 的简单串或并联的情况复杂得多。比如, 如果驱动电流 104R 加给包括由每个红色 LED 串联的
25 红色子阵列 110R, 那么子阵列中某个 LED 的故障会使子阵列出现故障。换句话说, 如果加到红色子阵列 110R 的驱动电流 104R 包含子阵列中每个 LED 的并联, 那么一个 LED 短路可能短路其他的 LED。因此, 电流输入 104R (104G、104B 也一样) 常常包括子阵列中红

色 LED 的不同组合的许多冗余连接,使得一个红色 LED 的故障或短路只会(最多)影响同组的其他红色 LED,而不会影响到其他组的红色 LED。

5 线路输入或者直流电(DC)把功率提供给变换器和控制电子线路 114,后者处理所加功率并把它变换成电流输入 104R、104G、104B。视频处理输入或者图像控制算法也作为输入加给功率变换器 114 的控制电子线路。如上所述,所述 LED 的光输出具有快速响应时间(在毫微秒量级),因此常常受制于功率变换器和控制电子线路 114 的响应时间,即以下时间:接收到或者启动控制信号后功率变换器和
10 控制电子线路 114 能够使 LED 子阵列 110R、110G、110B 的电流输入 104R、104G、104B 引起变化的时间。对带多路独立输出的典型的快速暂态(脉冲电流)功率变换器,电流输出 104R、104G、104B 可以在微秒数量级变化。因此,如图 3A 所示,电流输出 $I_{\text{红}}104R$ 的幅值图示成如功率变换器 114 调节的那样,在微秒范围的时间 T 内在(归一化)稳态输出 1 的上下变动。因为 LED 响应时间是毫微
15 秒范围,红色 LED 子阵列 110R 的对应光输出 $Im_{\text{红}}$ 图示成与驱动电流 $I_{\text{红}}104R$ 基本上相同的方式而变化。(换句话说,光输出图可以表示子阵列 110R 中具体红色 LED 的光输出。)

20 电流输出 $I_{\text{红}}104R$ 、 $I_{\text{绿}}104G$ 以及 $I_{\text{蓝}}104B$ 可以由功率变换器控制,以便使每个子阵列 110R、110G、110B 提供红、绿、和蓝色光的必要量,使得 LED 阵列 110 输出受控的白光。此白光输出的强度可以同样通过电流输出 104R、104G、104B 的电平而受控。

另外,LED 背景灯 100 能用来发出彩色背景光。比如红色背景光可以这样产生:由功率变换器提供驱动电流 $I_{\text{红}}104R$ 而不提供 $I_{\text{绿}}104G$ 以及 $I_{\text{蓝}}104B$ 。通过提供电流 $I_{\text{红}}104R$ 、 $I_{\text{绿}}104G$ 以及 $I_{\text{蓝}}104B$
25 必要比例的量,比如基于由视频处理或者图像控制算法提供的输入量,由功率变换器也可以产生其他的颜色、色调、和强度。在子阵列 110R、110G、110B 的红、绿和蓝色光连续发出的地方,因为微

秒量级的功率变换器的速度，观众会感觉输出是白光。

5 色彩点和/或色调可能随着时间而漂移，或者可能因其他原因如强度上的变化而变化。驱动电流 $I_{\text{红}} 104R$ 、 $I_{\text{绿}} 104G$ 以及 $I_{\text{蓝}} 104B$ 可以由所述功率变换器和控制电子线路来调整以保持背景灯的最终光输出的色彩点和/或色调。所述功率变换器也可以选择由反映光输出的色彩点和/或色调的光学传感器来提供反馈。另外，快速响应时间（在微秒量级）允许背景灯的输出在平均视频帧持续时间内（120 赫兹帧速度下 8.3 毫秒帧周期）接通和断开。因此，LED 背景灯可以用来消除现有 LCD 显示器在显示快速移动图像时出现的假信号。

10 如前所述，图 3 LED 背景灯 100 的快速（微秒）输出也可以与视频处理或图像控制算法一起运用。如前所述，电流输出 $I_{\text{红}} 104R$ 、 $I_{\text{绿}} 104G$ 以及 $I_{\text{蓝}} 104B$ 可以在微秒数量级变化，它们和来自于 LED 子阵列 110R、110G、110B（或其部分）的光输出具有同量级的暂态响应。因此，视频处理或图像控制算法可以控制功率变换器 114 以及输出 104R、104G、104B（比如像背景照明的色调、强度等等），
15 可以提供或改善 LCD 显示器的图像输出。一般情况下，色彩点和/或色调可以被调节以反映图像的背景光或者与图像有关的其他光照等级。对视频显示，比如，所述背景照明可以从淡蓝色（比如对应显示在 LCD 上的室外图像）到深褐色（比如对应室内场景）、在微秒量级的范围内变化，因此，所述背景照明可以方便地从一幅视频帧到另一幅视频帧的变化（120 赫兹帧速率在 8.3 微秒量级）。这提供了显示器上从一个场景到另一场景的较为平滑、直观、局部的变换，这是不能由 LCD 自己捕捉的，后者有在 50 毫秒量级、较慢的响应（刷新）速度。另一方面，对许多视频帧或静态或缓慢变化的图像的显示，背景灯可以设定在特别的色彩点和/或色调上。
20
25

虽然图 3A 示出 LED 的电流及其产生的光输出受控制而提供围绕标准值的脉冲幅度变化、或者“脉冲幅度调制”，但是，所述电流及其产生的光输出也可以被控制成提供不同宽度的脉冲（即是“脉

冲宽度调制”) 和/或每单位时间内脉冲数的变化 (即是“脉冲频率调制”) 。这些不同类型的调制, 或者其组合, 可以用于图像的改善、对比度控制、色彩补偿等等。

图 4 图示根据本发明的 LED 背景灯的第二典型实施例。本专业的技术人员容易看出, 图 4 的驱动电路系统包括多端输出、限位式反馈功率变换器。交流 AC 电压源以图 4 方式连接到电感 206a、206b 和电容 208, 由此形成功率变换器的抑制电磁干扰 EMI 的滤波。二极管 D_{1a} 、 D_{1b} 、 D_{1c} 、 D_{1d} 形成全波整流桥电路, 提供对交流源 204 输入的全波整流。电容器 C_0 进一步将整流后的交流信号稳定成一阶直流电压, 提供给图 4 的两个端点 X-Y。

图 4 两点 X 和 Y 之间的变换器电路系统包括多路输出变压器 220 的初级线圈 N1、开关 Q_1 和电阻 R_1 。(电阻 R_1 以低阻值为控制器 224 提供电流检测, 因为阻值低, 它对电路运行的影响最小, 因此, 将在描述中忽略不计。) 多路输出的变压器 220 有三个次级线圈 N2、N3 和 N4, 他们每个都磁耦合到初级线圈。次级线圈 N2、N3 和 N4 包括在 RGB LED 阵列的 LED 子阵列电路 210R、210G、210B 中, 将在下面进一步描述。(与图 4 所示整个电路有关的电子部件和电路系统提供所述 LED 的驱动电子线路。但是, 为了叙述上简单, LED 子阵列 210R、210G、210B 将在下面分别标示和涉及。) 正如本领域众所周知的, 电容器 C_1 和开关 Q_2 形成所述电路的限位部件。

正如本领域众所周知的, 多路输出变压器 220 的初级线圈 N1 和开关 Q_1 组合包括所述功率变换器的逆向变换器方面。中心控制器 224 使开关 Q_1 周期性地接通和断开。当 Q_1 接通 (接通) 时加在 X-Y 两端的整流电压降在初级线圈 N1 两端, 当 Q_1 断开 (开路) 时, 整流电压降在开关 Q_1 两端。参见图 4A, 波形 i 表示开关 Q_1 的二个开关循环, 每个循环周期在 10 微秒量级。在所述 Q_1 循环的“接通”时段, 初级线圈 N1 两端的电压 V_{N1} 等于 X-Y 两端所加的交流整流电压 (因为, 如前所述, R_1 两端的电压降在本讨论中忽略不计)。这表示在波形 ii 中, 其中

在 Q_1 接通的半个循环时段, V_{N1} 等于 $V_{X'-Y'}$, 并且有接近170伏的幅值。在 Q_1 “接通”时段, 初级线圈 N_1 内的电流(波形 iii 中用 i_{N1} 表示)也是点X和Y之间的电流即 i_{x-y} 。

5 当开关 Q_1 断开时, 点 X 和 Y 之间的电路断开。在开关 Q_1 断开时, 在初级线圈 N_1 两端有次级线圈 N_2-N_4 (见波形 ii) 产生的负电压。

10 在开关 Q_1 的开关周期的“接通”时段, 由于初级线圈 N_1 的电流 i_{N1} 在次级线圈 N_2 上建立的感应电压的缘故, 在LED子阵列210R的点X'和Y'两端产生电压 $V_{X'-Y'}$ 。(同样的电压产生在其他次级线圈 N_3 、 N_4 , 但初级线圈 N_2 及其有关的子阵列电路210R会被重点论述。)根据 N_2 的极性点标识习惯, 当 Q_1 接通时, 电流 i_{N1} 感应负电压 $V_{X'-Y'}$, 如图4A波形iv所示。因为加到次级电路210R的 $V_{X'-Y'}$ 是负的, 所以二极管 D_2 阻止在 Q_1 导通时子阵列210R内该路电流的流动, 如图4A波形v所示。但是, 当 Q_1 接通时, 磁场能量存储在变压器22的磁化和漏磁电感中。15 这些磁场能量在 Q_1 断开的循环半周期被释放, 由此给次级电路210R加正电压 $V_{X'-Y'}$, 如波形iv所示。因为电压 $V_{X'-Y'}$ 是正的, 所以 Q_1 断开时电流流过二极管 D_2 , 如图4a波形v所示。

20 如图4A波形v所示, 在 Q_1 “断开”的半周期, 电流流过二极管 D_2 , 其作用是给电容器 C_5 充电。在 Q_1 “断开”的半周期时段, 电容器 C_5 上的累积充电势必会在LED子阵列210R的点X" -Y"两端维持相对稳定的电压 V_{R0} 。因此, 如果把重点放在LED子阵列210R, 点X" -Y"左侧的全部电路可以用电压 V_{R0} 代替, 如图4B所示。(图4B所示部件是部分功率变换器及其红色LED的驱动电路系统, 但是本专业的技术人员也把它看作功率交换器的负载)。加到LED子阵列210R的25 电压 V_{R0} 的电平随下列因素(在其他对象中)而变, 这些因素是: 开关 Q_1 的占空比(开关周期的接通和断开时段的长度的度量, 如图4A波形之所示, 它由控制器224控制), 以及初级线圈 N_1 和次级线圈 N_2 之间的匝数比。

绿和蓝色 LED 子阵列 210G、210B 可以同样如图 4C 和 4B 表示，它们分别加以由如前所述的图 4 所示的电路系统产生的电压 V_{G0} 和 V_{B0} 。加给 LED 子阵列 210G 的电压 V_{G0} 是开关 Q_1 的占空比以及次级线圈 N1 和次级线圈 N3 之间匝数比的函数。类似地，加给 LED 子阵列 210B 的电压 V_{B0} 是开关 Q_1 的占空比以及初级线圈 N1 和次级线圈 N4 之间匝数比的函数。正如以下进一步的细节所述，所加电压 V_{R0} 、 V_{G0} 、 V_{B0} 分别建立每个 LED 子阵列 210R、210G、210B 的光输出的最高等级。

因为变压器 220 的初级线圈 N1 和次级线圈 N2、N3、N4 之间的匝数比是固定不变的，所以加到 LED 子阵列 210R、210G 和 210B 的电压 V_{R0} 、 V_{G0} 、 V_{B0} 由控制器 224 通过控制开关 Q_1 的占空比来分别控制。因为电压 V_{R0} 、 V_{G0} 、 V_{B0} 分别建立 LED 子阵列 210R、210G 和 210B 的光输出的最大量，所以 LED 子阵列 210R、210G 和 210B 的光输出的最大量同样分别由控制器 224（图 4）通过控制开关 Q_1 的占空比来控制。（比如，由用户或其他输入包括视频输入控制的）输入到中心控制器 224 的“屏幕光设定”调节 Q_1 的占空比，并由此调节 LED 子阵列 210R、210G、210B 的最大光输出量。

光学传感器 226 还提供光学检测反馈信号给中心控制器 224，这可以用来调节 Q_1 的占空比以及 LED 子阵列 210R、210G 和 210B 的最大光输出量。类似的，温度传感器 228 也通过过温（O.T.）保护单元 230 提供温度检测反馈信号给中心控制器 224，这可以用来通过调节 Q_1 的占空比来调节 LED 子阵列 210R、210G、210B 的最大光输出量（以及温度）。

如上所述，如图 4B-4D 所示，LED 子阵列 210R、210G、210B 分别用所加电压 V_{R0} 、 V_{G0} 、 V_{B0} 产生 LED 背景灯 200 的光输出。因为各个 LED 子阵列 210R、210G、210B 有相似的部件，他们相似的标示在图 4B-4D 中，为叙述上的简单，会再更详细地对图 4B 中 LED 子阵列 210R 加以说明。类似的说明适用于绿色和蓝色 LED 子阵列

210G、210B。图 4B 用的一个 LED 230R 代表子阵列 210R 的全部 LED。因此，子阵列 210R 的其他红色 LED 有与 LED230 相同的所加功率和调节方式。如说明图 3 时所提到的，子阵列 210R 的红色 LED 的实际电路构成可以有冗余及其他结构。

5 假定图 4 的开关 Q_5 变为接通（并且持续保持一段时间），所加电压 V_{R0} 产生通过 LED 230R 的最大电流 I_{MAX} ；该电流从点 X"流出，通过接通的开关 Q_5 、红色 LED 230R 以及电阻 R2 到 Y"点。流过 LED 230R 的电流 I_{MAX} 由全加到电路的 V_{R0} 产生，因此由红色 LED 230R 提供最高等级的光输出。可以通过切换开关 Q_5 的接通和开断来改变
10 流过 LED 230R 的电流以及红色 LED 230R 的光输出。当 Q_5 断开时，由所加电压 V_{R0} 提供的电流被中断，电流立即降至零。

 因此，开关 Q_5 周期性地接通和断开，使得通过红色 LED 230R 的电流周期性地出现和消失，因此导致红色 LED 230R 的光输出周期性地出现和消失。控制器 232R 独立地控制开关 Q_5 的接通和断开。
15 由控制器 232R 设定的占空比控制一个开关周期内 Q_5 转换通和断的时间量。控制器 232R 和开关 Q_5 具有微秒量级的响应时间，因此占空比可以在微秒量级。周期性切换形成红色 LED 230R 上的平均电流低于 I_{MAX} ，因此，平均光输出低于最高等级。因为快速切换的占空比（在微秒量级），所以，眼睛把红色 LED 230R 的输出综合成平均
20 值。

 因此存在 Q_5 的占空比恒定不变的情况下的红色 LED 230R 的光输出的脉冲幅度调制，这种情况的实例示于图 5 中（在图 5 所示例子中，开关 Q_5 运行在有源范围，以致流过 LED 的电流是从高值到低值变化，但不是完全变成断开。因此，光输出在高值和低值间变化。）
25 其他切换方式可以提供其他类型的光调制。比如，改变占空比的频率可以提供脉冲频率调制；当改变占空比接通和断开时段的相对值时，可以提供脉宽调制。通过使开关 Q_5 工作在有源范围，可以调制流过 LED 的电流的幅度，不同调制的组合也可能获得所需要的背景

照明效果。

以同样的方式，绿色和蓝色 LED 子阵列 210G、210B 的光输出由独立的控制器 232G、232B 独立地控制。因此，独立的控制器 232R、232G、232B 分别决定由 LED 子阵列 210R、210G、210B 对应输出的红、绿和蓝色光的相对输出。因为每个控制器的占空比（以及形成的光输出的周期变化）在微秒量级，所以，眼睛将分开的颜色输出综合成最终的颜色组合。因此，控制器 232R、232G、232B 可以用来调节所发白光的色彩点和/或色调。另外，它们可以生成具有色调（即非白光）的背景光。

Q_5 、 Q_3 和 Q_4 的切换时间是微秒量级。（前面提到过的 Q_1 占空比的“断开”时间可用于调节 LED 背景光的总强度，它同样是在微秒量级。）因此，可以在微秒量级的时间内改变（或者被保持）LED 子阵列 210R、210G、210B 的背景光输出的色彩点和/或色调。

如上所述，红、绿和蓝色 LED 子阵列 210R、210G、210B 的 LED 输出是分别由控制器 R232R、控制器 G232G 以及控制器 B232B 独立控制的。可以利用例如装有控制算法的数字信号处理（DSP）控制板，来分别把电流参考信号 I_R 、 I_G 和 I_B 提供给控制器 R232R、控制器 G232G 和控制器 B232B。电流参考信号 I_R 、 I_G 和 I_B 也可产生于例如利用一个或多个专用应用程序编程的控制器或者视频馈送装置。控制器 232R、232G、232B 以上述方式、以由输入电平 I_R 、 I_G 和 I_B 确定的值分别控制 LED 子阵列 210R、210G、210B 的红、绿和蓝色光输出。由背景灯 200 输出的背景照明色调和频谱以及颜色将取决于由输入电平 I_R 、 I_G 和 I_B 确定的红、绿和蓝光量的组合。加给控制器的反馈，例如 LED 230R 两端的电压（即 V_{02} - V_{R2} ）以及电阻 R_2 两端的电压（即 V_{R2} -接地电平），可以反馈到控制器 232R 以调节 Q_5 的接通和断开，使得 LED 230R 的电流与信号 I_R 一致。类似的反馈信号用在其他控制器 232G、232B 中。电流信号 I_R 、 I_G 和 I_B 的变化，它们可以在 8.3 毫秒量级，如果它们代表比如 120 赫兹帧速的视频帧输

入的背景光等级，这种变化能够通过改变 LED 230R、230G、230B 的光输出由控制器 232R、232G、232B 来实施，因为后者具有如上所述的微秒量级的响应时间。

图 4 所述 LED 背景灯因此可以在视频信号（一般视频帧速 120 赫兹下为 8.3 毫秒帧周期）的帧周期的几分之一时间内接通和断开。所述 LED 背景灯因此可以被用来消除目前 LCD 显示器（一般有 50 毫秒量级的响应时间）显示的视频图像中出现的假信号。图 4 所述 LED 背景灯的子阵列的光输出也可以被调节，以便使色彩点和/或色调被长时间保持。（因此，如果因漂移、强度变化或其他因素发生色彩点或色调的变化，色彩点或色调可以在微秒量级被调节到所要求的点。）另外，快速响应时间允许由 LED 显示器输出的色彩点和/或色调的随每一视频帧变化，以提供比如所需的背景光等级或组合。这就允许 LED 显示器提供许多视频显示信息。另外，还可以为选择视频帧或者视频帧片段而改变色彩点和/或色调。例如，冰镇饮料广告可以用“较冷”的颜色温度（色彩点）作背景光。当然对显示在 LCD 上的静态或缓慢变化的图像（如互联网页面，或文字处理文件），也可以调整色彩点以及色调。

如上所述，针对 LCD 显示器所述的 LED 背景灯也可以不仅仅用于传统的背景照明。LED 背景灯还为由 LCD 显示器的各单个像素显示的图像部分提供色调，因此不需要用于 LCD 显示器的各个像素的颜色滤光片。也不需要用于 LCD 阵列的每个像素的分开红、绿和蓝色“子像素”，因而提供更佳的分辨率。

比如，在 LED 背景灯是侧面或边缘背景灯的情况下，光波导和/或其他光学元件引导 LED 子阵列发出的红、绿和蓝色光到达 LCD 像素的背面。功率变换器的控制器（例如，图 4 的控制器 232R、232B、232C）可以被编程，以实现比如从对应的子阵列到 LCD 显示器的像素的、预定等级的红、绿和蓝色光的重复循环。在所述循环内每种颜色由对应的控制器保持一段时间，这段时间约等于 LCD 像素的响

应时间。因此，对每种入射颜色，显示器上每个 LCD 像素可以被寻址以向该像素显示的部分图像传输色彩量。在 LED 背景灯的红、绿和蓝色光输出的每个周期，每个 LCD 像素因此被寻址以向该像素要显示的图像传输所需要的红、绿和蓝光量。观众的眼睛综合按照 LCD 像素计量的红、绿和蓝色光的序列，感觉图像颜色。

作为工作概念的示范说明例子，LED 背景灯的象为显示的像素提供色调（因此不需要颜色滤光片）那样的可以利用 LCD 来实现。如上所述，一般 LCD 响应时间目前是 50 毫秒数量级。因此，LED 背景灯可以对 LCD 像素提供红、绿和蓝色光，每个持续 50 毫秒（即，150 毫秒重复周期）。（例如，当红色输出在发光 50 毫秒时段时，图 3 和 4 的功率变换器可以被控制来断开绿和蓝色子阵列，等等。因此，当只针对这种应用时，功率变换器的响应时间只需在 50 毫秒量级，或者一般的 LCD 响应时间。）在 LED 背景灯的红光输出的 50 毫秒时段，每个 LCD 像素被寻址以允许传送对应于该像素图像的红光色调的红光比例。在随后绿光的 50 毫秒时段，每个 LCD 像素被寻址以传送对应于该像素图像的绿光色调的绿光比例。最后，在蓝色光的 50 毫秒时段，每个 LCD 像素被寻址以传送对应于该像素图像的蓝光色调的蓝光比例。因此，在 150 毫秒时间间隔的周期中，每个像素输出对应于要显示的图像的红、绿和蓝色光的必要部分，而眼睛将像素输出综合成像素的对应颜色。如果 LCD 响应时间更快，150 毫秒间隔会减小，而眼睛的综合会提供更醒目的像素。例如，每个 LCD 像素的寻址可以与视频馈送的帧相关联。

尽管这里已经参考附图描述了本发明说明性的实施例，但是，显然，本发明并不受这些明确的实施例的限制，而应该是，本发明的范围由所附权利要求书所定义。

图 1

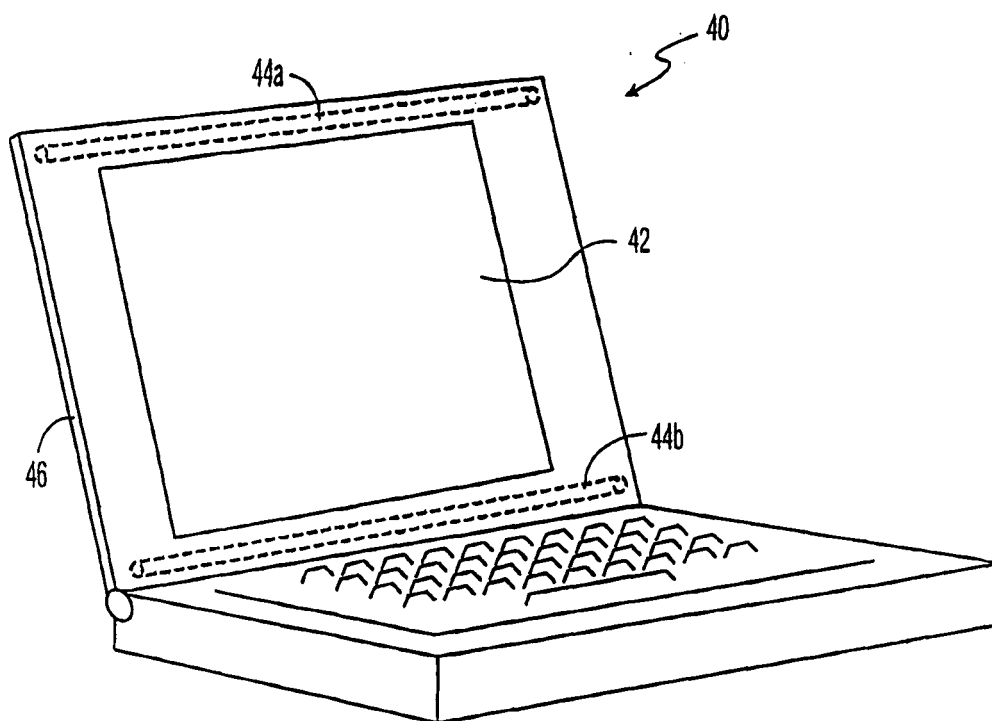
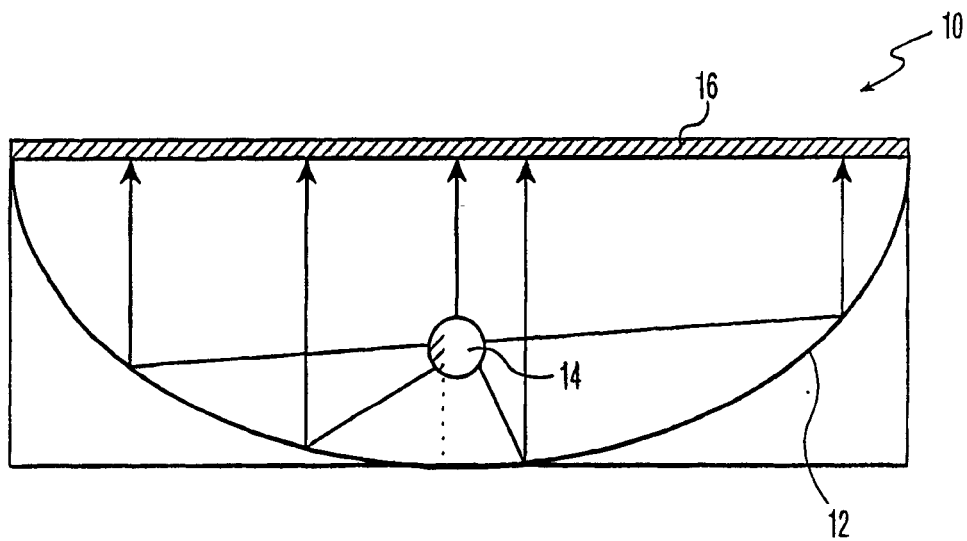


图 2

图 3

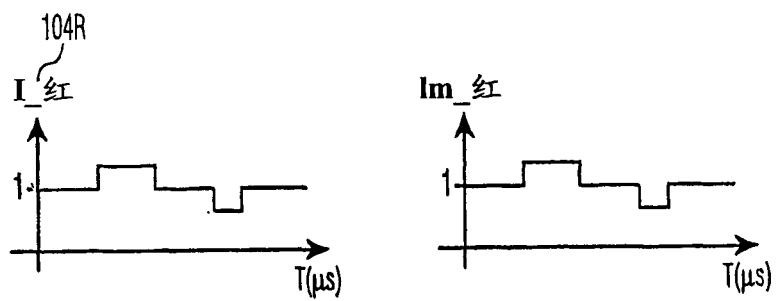
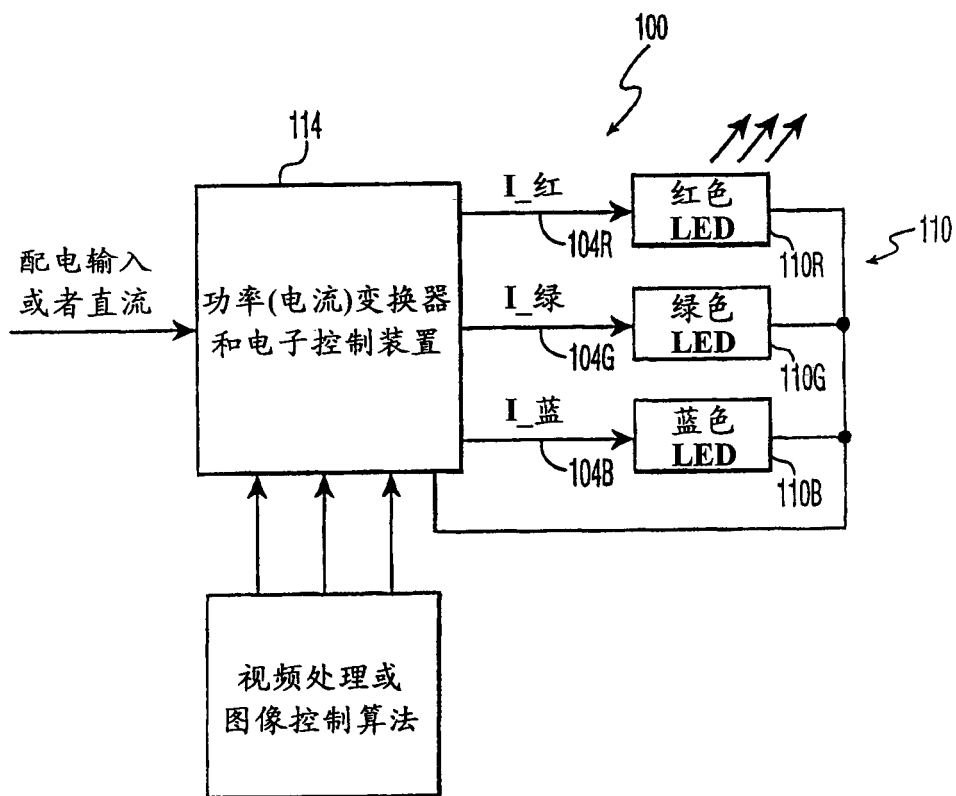


图 3A

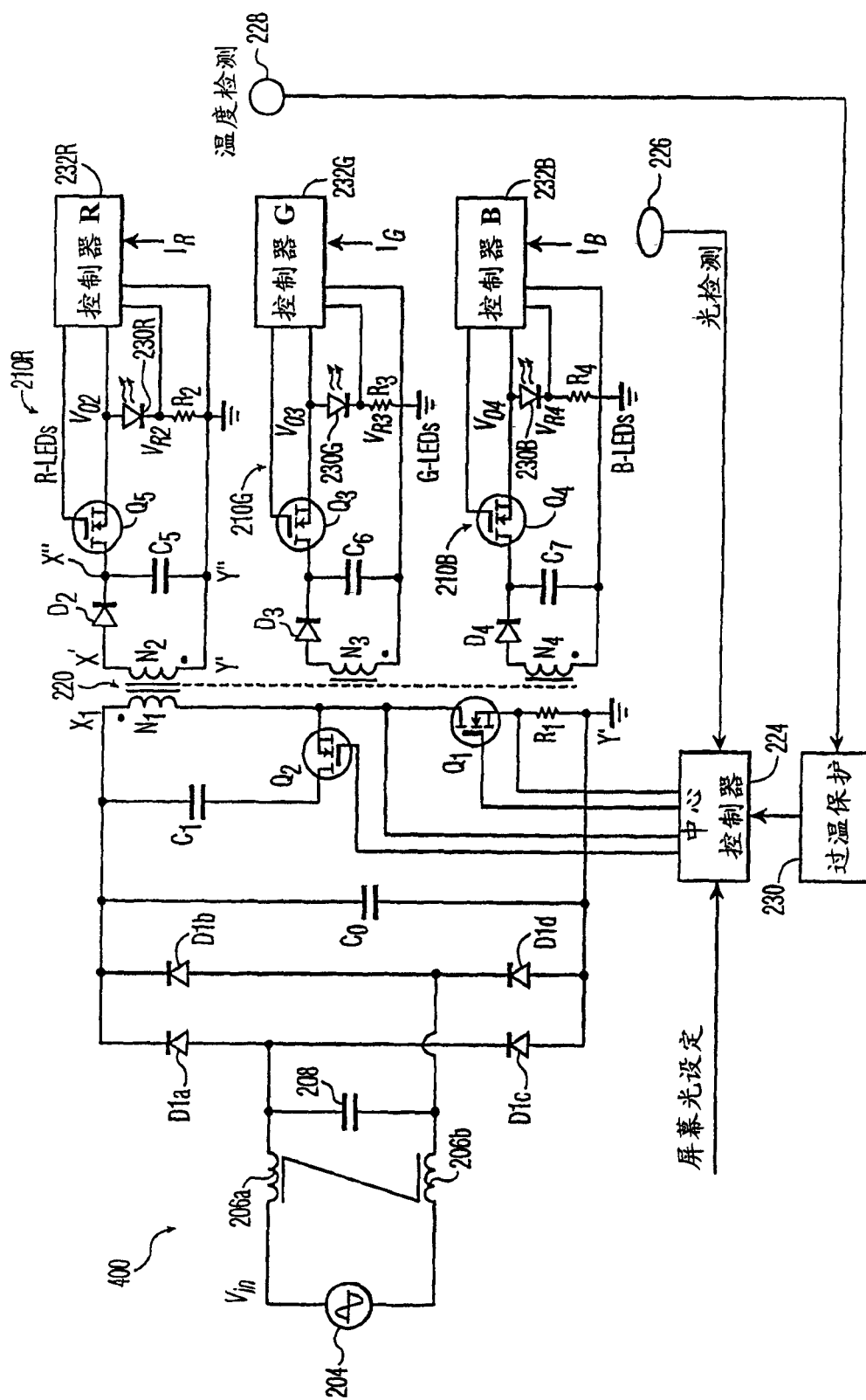


图 4

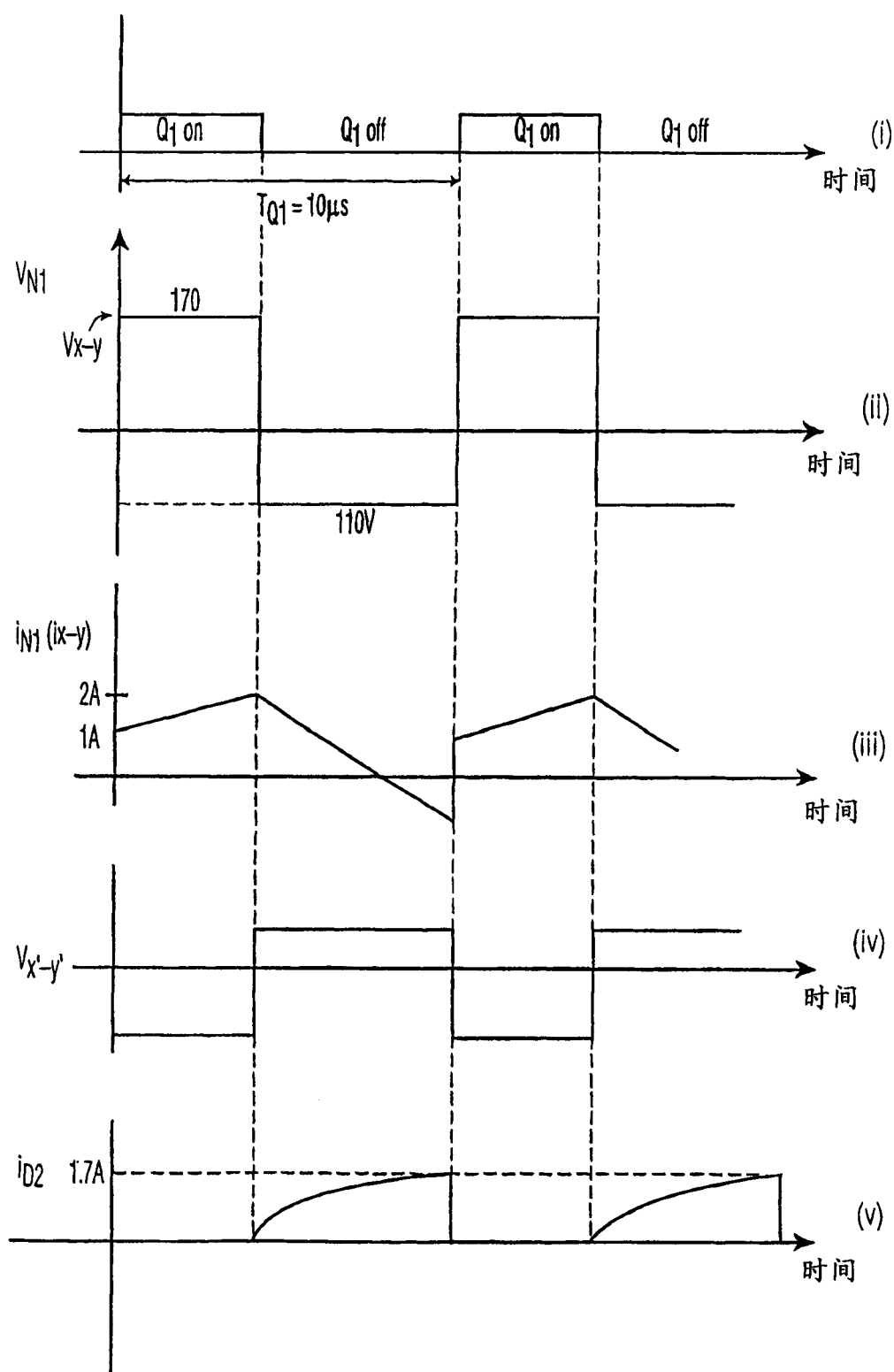


图 4A

图 4B

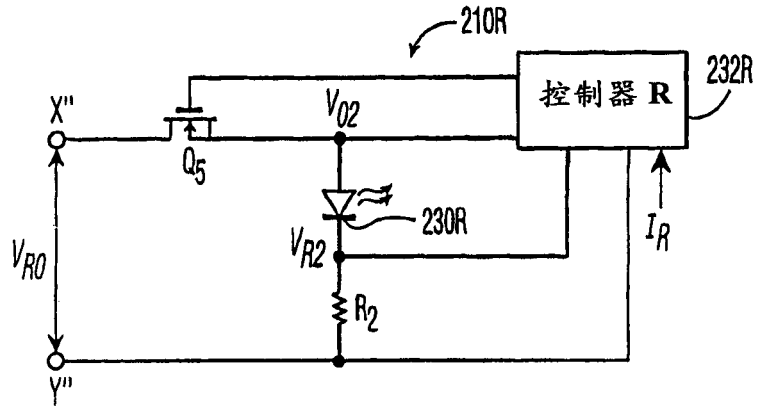


图 4C

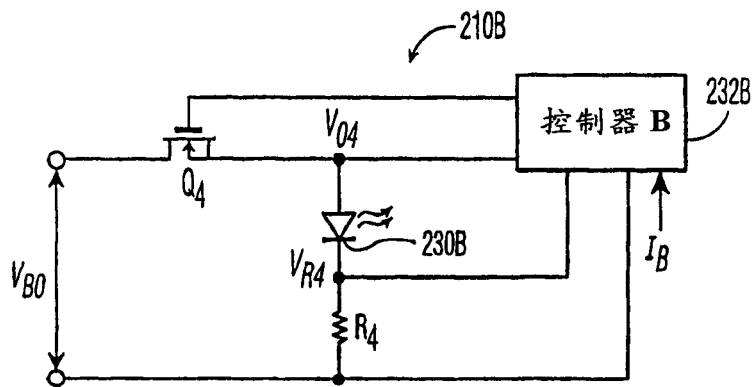
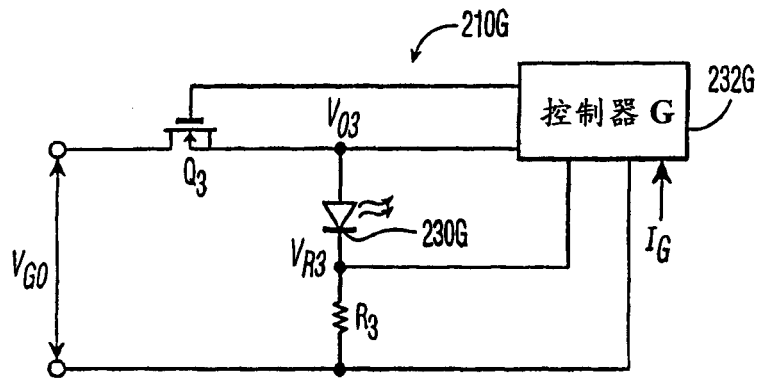


图 4D

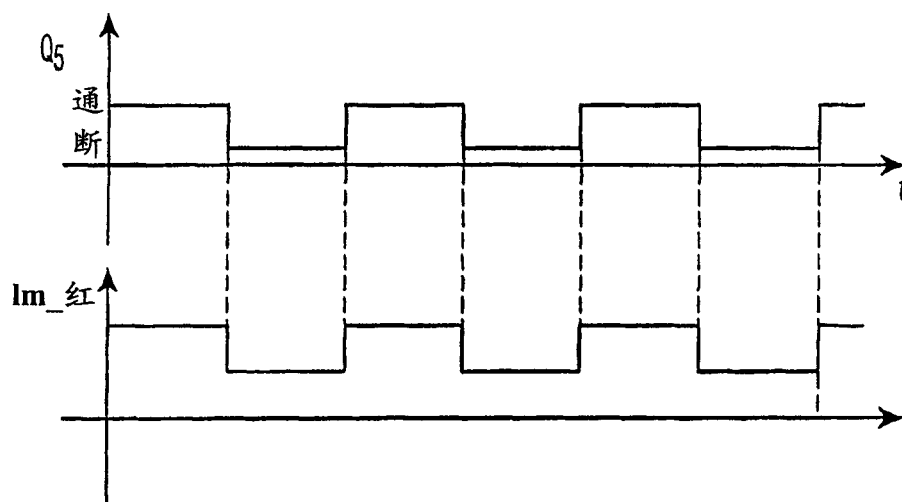


图 5

专利名称(译)	液晶显示器背景灯的控制和驱动电路装置		
公开(公告)号	CN1422423A	公开(公告)日	2003-06-04
申请号	CN01807744.7	申请日	2001-12-05
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子有限公司		
[标]发明人	GW布鲁宁 张劲		
发明人	G·W·布鲁宁 张劲		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/133 G09G3/34 H05B33/08 G09G3/36		
CPC分类号	H05B33/0818 G09G2310/0235 Y02B20/346 G09G2320/062 H05B33/0869 G09G2320/041 G09G2320/064 H05B33/0857 G09G2320/0666 G09G2320/0261 G09G3/3413 H05B45/20 H05B45/22 H05B45/37		
代理人(译)	杨凯		
优先权	09/735151 2000-12-12 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于液晶显示器LCD的背景灯，所述显示器包括发光二极管LED的阵列。所述背景灯可以由快速脉冲功率变换器来驱动和控制，因而可以提供响应时间在微秒量级的背景光。所述背景灯因此可以用于图像显示，比如，用于描绘输入到LCD的视频图像并且用于消除图像假信号。

