

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580049192.4

[43] 公开日 2008 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 101142612A

[22] 申请日 2005.3.29

[21] 申请号 200580049192.4

[86] 国际申请 PCT/JP2005/005943 2005.3.29

[87] 国际公布 WO2006/103746 日 2006.10.5

[85] 进入国家阶段日期 2007.9.20

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 吉原敏明 牧野哲也 只木进二

白户博纪 清田芳则 别井圭一

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 黄纶伟

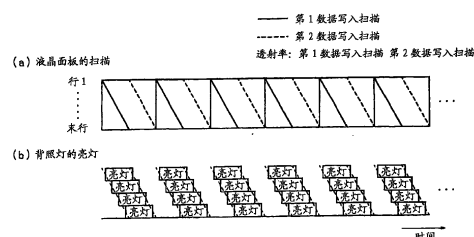
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 13 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置。在预定期间(1 帧或 1 子帧)中,在将背照灯划分为四部分的各个亮灯区域,在第 1 数据写入扫描的中间时刻和第 2 数据写入扫描的中间时刻期间,使背照灯亮灯。在把数据写入扫描所需要的时间设为预定期间的 50% 时,液晶面板处于透射状态的时间相对背照灯亮灯的时间的比例(面板工作率)高达 93.8%。并且,亮度倾斜的比例(显示区域中央的亮度/显示区域端部的亮度)减小至 1.14 倍。如果将背照灯划分为十部分并使亮灯,则可以将面板工作率提高到 97.5%,亮度倾斜的比例也减小到 1.05 倍。



1. 一种液晶显示装置，在每个预定期间，该液晶显示装置使光源的亮灯控制，该光源射出入射到被封入了液晶材料的液晶面板的光，与向所述液晶面板的多次数据写入扫描同步，所述液晶显示装置的特征在于，所述光源被划分为多个亮灯区域并亮灯，在与所述亮灯区域分别对应的所述预定期间内的一次或多次第 1 数据写入扫描中的首次扫描时的对应定时、及一次或多次第 2 数据写入扫描中的首次扫描时的对应定时之间，使所述光源亮灯，该第 2 数据写入扫描用于获得比该第 1 数据写入扫描暗的显示或大致相同明亮度的显示。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述对应的定时分别是各自首次扫描的大致中间时刻。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，与多个像素对应分别设有控制对所述液晶材料的电压施加的开关元件。

4. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶材料是具有自发极化的液晶材料。

5. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，对于所述第 1 数据写入扫描中的所述液晶材料的施加电压、与对于所述第 2 数据写入扫描中的所述液晶材料的施加电压大小相等，但极性不同。

6. 根据权利要求 1~5 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，在所述第 1 数据写入扫描之后进行所述第 2 数据写入扫描。

7. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，该液晶显示装置以场序方式进行彩色显示。

8. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，该液晶显示装置以彩色滤光片方式进行彩色显示。

9. 根据权利要求 1~8 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，所述光源是发光二极管。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，特别涉及使对于液晶面板的数据写入扫描和显示用光源的亮灯控制同步的液晶显示装置。

背景技术

近年来伴随所谓信息化社会的发展，以个人电脑、PDA（Personal Digital Assistants，个人数字助手）等为代表的电子设备正在得到广泛应用。伴随这种电子设备的普及，产生对于在办公室和室外都能使用的便携式设备的需求，并且期望这些设备的小型/轻量化。作为达到这种目的的手段之一，液晶显示装置被广泛应用。液晶显示装置不仅是小型/轻量化，而且是实现电池驱动的便携式电子设备的低功耗所必须的不可缺少的技术。

液晶显示装置大致分类为反射式和透射式。反射式构成为使从液晶面板的前面射入的光线在液晶面板的背面反射，并利用该反射光视认图像，透射式构成为利用来自设于液晶面板背面的光源（背照灯）的透射光来视认图像。反射式根据环境条件，其反射光量不固定，视认性不佳，所以尤其是作为进行多彩色或全彩色显示的个人电脑等显示装置，一般使用采用了彩色滤光片的透射式彩色液晶显示装置。

彩色液晶显示装置目前广泛采用使用了 TFT（Thin Film Transistor，薄膜晶体管）等开关元件的有源驱动式装置。这种 TFT 驱动的液晶显示装置虽然显示质量较高，但由于液晶面板的透光率目前只是百分之几左右，所以为了获得较高的画面亮度，需要高亮度的背照灯。因此，背照灯引起的功耗增大。并且，由于是使用了彩色滤光片的彩色显示，所以必须利用 3 个副像素构成 1 个像素，难以做到高精细化，其显示颜色纯度也不够。

为了解决这种问题，本发明者等正在开发一种场序（field sequential）方式的液晶显示装置（例如，参照非专利文献 1、2、3）。该场序方式的液晶显示装置与彩色滤光片方式的液晶显示装置相比，不需要副像素，所以能够容易实现精细度更高的显示，并且由于不使用彩色滤光片而可以直接在显示中利用光源的发光色，所以显示颜色纯度也出色。并且由于光利用效率较高，所以也具有功耗较少的优点。但是，为了现场序方式的液晶显示装置，液晶的快速响应性（2ms 以下）是必须条件。

于是，本发明者等为了实现具有上述的出色优点的场序方式的液晶显示装置、或彩色滤光片方式的液晶显示装置快速响应性，正在研究开发基于铁电液晶等液晶的 TFT 等开关元件的驱动，这种液晶具有可以有望实现与以往相比 100~1000 倍的快速响应的自发极化（spontaneous polarization）（例如参照专利文献 1）。通过施加电压，铁电液晶的液晶分子的长轴方向倾斜。夹持铁电液晶的液晶面板被偏光轴正交的两张偏光板夹持着，利用因液晶分子的长轴方向的变化而形成的双折射，改变透射光强度。

专利文献 1：日本特开平 11-119189 号公报

非专利文献 1：吉原敏明等（T.Yoshihara, et.al.）：アイエルシーシー-98（ILCC 98）P1-074，1998 年发行

非专利文献 2：吉原敏明等（T.Yoshihara, et.al.）：エーエムーエルシーディ' 99 ダイジェストオブテクニカルペーパーズ（AM-LCD' 99 Digest of Technical Papers,）185 页，1999 年发行

非专利文献 3：吉原敏明等（T.Yoshihara, et.al.）：エスアイディ' 00 ダイジェストオブテクニカルペーパーズ（SID' 00 Digest of Technical Papers,）1176 页，2000 年发行

场序方式的液晶显示装置具有光利用效率高、可以降低功耗的优点，但为了安装在便携式设备上，要求进一步降低功耗。这种降低功耗的要求不仅对于场序方式的液晶显示装置，而且对于彩色滤光片方式的液晶显示装置也同样。

发明内容

本发明就是鉴于上述情况而提出的，其目的在于，提供一种可以提高来自显示用光源的光的利用效率，并实现降低功耗的液晶显示装置。

本发明的另一目的在于，提供一种可以抑制亮度倾斜，并可延长扫描时间的液晶显示装置。

本发明第一方面的液晶显示装置，该液晶显示装置使光源的亮灯控制与向被封入了液晶材料的液晶面板的多次数据写入扫描同步，该光源射出入射到所述液晶面板的光，所述液晶显示装置的特征在于，所述光源被划分为多个亮灯区域并亮灯，在与所述亮灯区域对应的所述预定期间内的一次或多次第 1 数据写入扫描中的首次扫描时的对应定时、及一次或多次第 2 数据写入扫描中的首次扫描时的对应定时之间，使所述光源亮灯，其中，该第 2 数据写入扫描用于获得比该第 1 数据写入扫描暗的显示或大致相同明亮度的显示。

在本发明第一方面的液晶显示装置中，分别对应显示用光源（背照灯）被划分的多个亮灯区域的各自，在预定期间（1 帧或 1 子帧）内的第 1 数据写入扫描的首次扫描时的某个定时、和预定期间（1 帧或 1 子帧）内的第 2 数据写入扫描的首次扫描时与所述定时对应的定时之间，使光源（背照灯）亮灯。因此，如以下说明的那样，光利用效率提高，实现光源（背照灯）的功耗降低。并且，可以抑制亮度倾斜，扫描时间也可以持久。

图 1 是表示这种本发明的液晶显示装置的驱动程序的一例的图，图 1（a）表示液晶面板的各行的扫描定时，图 1（b）表示背照灯的亮灯定时。在该示例中，将背照灯的亮灯区域沿扫描方向划分为四部分，在被划分为四部分的各个亮灯区域中，在预定期间（1 帧或 1 子帧）内的第 1 数据写入扫描的中间时刻和第 2 数据写入扫描的中间时刻之间，使背照灯亮灯。另外，为了清楚理解数据写入扫描的定时与各个亮灯区域的亮灯定时的关系，在图 1（b）中利用虚线表示数据写入扫描。

图 2 是表示作为比较例的液晶显示装置的驱动程序的一个例子的图，图 2（a）表示液晶面板的各行的扫描定时，图 2（b）表示背照灯的

亮灯定时。在图2的示例中，在预定期间（1帧或1子帧）内的第1数据写入扫描的中间时刻和第2数据写入扫描的中间时刻之间，使背照灯亮灯。但是，不将背照灯划分为多个亮灯区域。

如图2的比较例所示，在把各个数据写入扫描所需要的时间设为1帧或1子帧的50%时，液晶面板处于透射状态的时间相对背照灯亮灯的时间的比例（以下也称为面板工作率）低至75%，光利用效率较低。在把各个数据写入扫描所需要的时间缩短为1帧或1子帧的25%时，虽然可以将面板工作率提高到67%，但尚不能说足够。

并且，在第1数据写入扫描的中间时刻和第2数据写入扫描的中间时刻之间使背照灯亮灯，所以在显示区域的中间区域和端部区域中亮度不同。该亮度倾斜的比例（显示区域中间的亮度/显示区域端部的亮度），在把数据写入扫描的时间设为1帧或1子帧的50%时为2倍，在把数据写入扫描的时间设为1帧或1子帧的25%时增大至1.33倍。

如上所述，如果减小数据写入扫描在1帧或1子帧中所占的时间比例，虽然在光利用效率、亮度倾斜方面比较有利，但是使得驱动器IC、控制电路的负担增大。

与此相对，根据本发明第一方面，在把数据写入扫描所需要的时间设为1帧或1子帧的50%时，如图1所示，通过将背照灯划分为四部分并使其亮灯，面板工作率高达93.8%。此时的亮度倾斜的比例减小至1.14倍。另外，如果将背照灯划分为十部分并使其亮灯，则可以将面板工作率提高到97.5%，亮度倾斜的比率也减小到1.05倍。

如上所述，在本发明第一方面中，可以实现非常高的面板工作率，所以能够提高光利用效率，实现功耗的降低。并且，可以抑制亮度倾斜，扫描时间也可持久。另外，在进一步缩短扫描时间时，可以进一步提高光利用效率，可以进一步抑制亮度倾斜。

本发明第二方面的液晶显示装置的特征在于，所述对应的定时是各自首次扫描的大致中间时刻。

在第二方面的液晶显示装置中，把各个亮灯区域的光源（背照灯）的亮灯开始和亮灯结束的定时作为数据写入扫描的大致中间时刻。因此，

亮度倾斜在液晶面板的数据写入扫描方向大致上下对称,与不把光源(背照灯)的亮灯开始和亮灯结束的定时作为数据写入扫描的大致中间时刻时相比,亮度倾斜变小,可以实现良好的显示。

本发明第三方面的液晶显示装置的特征在于,与多个像素对应分别设有控制对所述液晶材料的电压施加的开关元件。

在第三方面的液晶显示装置中,对各个像素设置控制对液晶材料的电压施加的开关元件。因此,易于进行每个像素的电压控制,与不设置开关元件的单纯矩阵式液晶显示装置相比,可以获得清楚的显示。

本发明第四方面的液晶显示装置的特征在于,所述液晶材料是具有自发极化的液晶材料。

在第四方面的液晶显示装置中,作为液晶材料,使用具有自发极化的材料。通过使用具有自发极化的液晶材料,能够实现快速响应,所以能够实现较高的动态图像显示特性,也能够容易实现场序方式的显示。尤其在使用自发极化值较小的铁电液晶作为具有自发极化的液晶材料时,TFT等开关元件的驱动更容易进行。

本发明第五方面的液晶显示装置的特征在于,对于所述第1数据写入扫描中的所述液晶材料的施加电压、与对于所述第2数据写入扫描中的所述液晶材料的施加电压大小相同,但极性不同。

在第五方面的液晶显示装置中,在1帧或1子帧的第1数据写入扫描和第2数据写入扫描中,使对于液晶材料的施加电压的大小相同,而极性不同。因此,能够抑制对于液晶材料的施加电压的偏差,防止显示的图像残留。

本发明第六方面的液晶显示装置的特征在于,在所述第1数据写入扫描之后进行所述第2数据写入扫描。

在第六方面的液晶显示装置中,在1帧或1子帧内,在用于得到明亮显示的第1数据写入扫描之后,进行用于实现比第1数据写入扫描暗的显示或大致相同明亮度的显示的第2数据写入扫描。因此,尤其在场序方式中,可以在各种颜色的子帧中进行明亮的显示之后进行较暗的显示,所以能够抑制显示的混色。与此相反,如果在各种颜色的子帧中进

行较暗的显示之后进行明亮的显示，则在行扫描时随着朝向扫描的下游产生混色，并显示与所期望的显示颜色不同的颜色，但第六方面的发明可以防止这种情况。

本发明第七方面的液晶显示装置的特征在于，以场序方式进行彩色显示。

在第七方面的液晶显示装置中，以随着时间经过切换多种颜色的光的场序方式进行彩色显示。因此，可以实现具有高精细、高颜色纯度、快速响应性的彩色显示。

本发明第八方面的液晶显示装置的特征在于，以彩色滤光片方式进行彩色显示。

在第八方面的液晶显示装置中，以使用彩色滤光片的彩色滤光片方式进行彩色显示。因此，能够容易进行彩色显示。

本发明第九方面的液晶显示装置的特征在于，所述光源是发光二极管。

在第九方面的液晶显示装置中，使用发光二极管作为显示用光源。因此，能够容易进行亮灯、灭灯的切换，容易实现光源的分区亮灯。

在本发明中，分别与显示用光源（背照灯）被划分的多个亮灯区域对应，在预定期间（1 帧或 1 子帧）内的第 1 数据写入扫描及第 2 数据写入扫描各自的首次扫描时对应的定时之间，使光源（背照灯）亮灯，所以能够提高场序方式、彩色滤光片方式的液晶显示装置的光利用效率提高，可以实现做到了功耗降低的液晶显示装置。并且，可以抑制亮度倾斜，并实现扫描时间的持久化。

附图说明

图 1 是表示本发明的液晶显示装置的驱动程序的一个例子的图，实线表示第 1 数据写入扫描，虚线表示第 2 数据写入扫描。

图 2 是表示作为比较例的液晶显示装置的驱动程序的一个例子的图，实线表示第 1 数据写入扫描，虚线表示第 2 数据写入扫描。

图 3 是表示本发明的液晶显示装置的电路结构的方框图。

图 4 是场序方式的液晶显示装置的液晶面板和背照灯的示意剖面图。

图 5 是表示液晶显示装置的总体结构示例的示意图。

图 6 是表示 LED 阵列的结构示例的示意图。

图 7 是表示第 1 实施方式的液晶显示装置的驱动程序的图，实线表示第 1 数据写入扫描，虚线表示第 2 数据写入扫描。

图 8 是表示第 1 比较例的液晶显示装置的驱动程序的图，实线表示第 1 数据写入扫描，虚线表示第 2 数据写入扫描。

图 9 是表示第 2 实施方式的液晶显示装置的驱动程序的图，实线表示第 1 数据写入扫描，虚线表示第 2 数据写入扫描。

图 10 是表示第 2 比较例的液晶显示装置的驱动程序的图，实线表示第 1 数据写入扫描，虚线表示第 2 数据写入扫描。

图 11 是表示第 3 实施方式的液晶显示装置的驱动程序的图，实线表示第 1 数据写入扫描，虚线表示第 2 数据写入扫描。

图 12 是彩色滤光片方式的液晶显示装置的液晶面板和背照灯的示意剖面图。

图 13 是表示彩色滤光片方式的液晶显示装置的驱动程序的一个例子的图，实线表示第 1 数据写入扫描，虚线表示第 2 数据写入扫描。

标号说明

7 LED 阵列；13 液晶层；21 液晶面板；22 背照灯；32 数据驱动器；33 扫描驱动器；35 背照灯控制电路；41 TFT；70 白色光源；221、222、223、224 亮灯区域。

具体实施方式

以下，关于本发明参照表示其实施方式的附图进行具体说明。另外，本发明不限于以下实施方式。

图 3 是表示本发明的液晶显示装置的电路结构的方框图，图 4 是液晶面板和背照灯的示意剖面图，图 5 是表示液晶显示装置的总体结构示例的示意图，图 6 是表示背照灯的光源即 LED (Laser Emitting Diode, 发

光二极管)阵列的结构示例的示意图。

在图3中,21、22表示在图4中示出剖面结构的液晶面板、背照灯。如图4所示,背照灯22由LED阵列7和导光及光扩散板6构成。如图4、图5所示,从上层(表面)侧到下层(背面)侧按照偏光薄膜1、玻璃基板2、共用电极3、玻璃基板4、偏光薄膜5的顺序层叠构成液晶面板21,在玻璃基板4的共用电极3侧的面上形成有排列成矩阵状的像素电极40、40…。

在这些共用电极3和像素电极40、40…之间连接着由数据驱动器32和扫描驱动器33等构成的驱动部50。数据驱动器32通过信号线42与TFT41连接,扫描驱动器33通过扫描线与TFT41连接。TFT41由扫描驱动器33控制导通/截止。各个像素电极40、40…与TFT41连接。因此,利用通过信号线42和TFT41提供的来自数据驱动器32的信号,控制各个像素的透射光强度。

在玻璃基板4上的像素电极40、40…的上表面配置有取向膜12,在共用电极3的下表面配置有取向膜11,在这些取向膜11、12之间填充液晶材料形成液晶层13。另外,14表示用于保持液晶层13的层厚的间隔物。

背照灯22位于液晶面板21的下层(背面)侧,设有LED阵列7并使其处于面向构成发光区域的导光及光扩散板6的端面的状态。如图6的示意图所示,该LED阵列7在与导光及光扩散板6对峙的面,具有把发出三原色即红(R)、绿(G)、蓝(B)各颜色光的LED元件作为一个芯片的多个LED。并且,分别在红、绿、蓝各个子帧中使红、绿、蓝的LED元件亮灯。导光及光扩散板6将来自该LED阵列7的各个LED的光导光到自身的整个表面上,并且向上面扩散,由此发挥发光区域的作用。

在本发明中,对应液晶面板21的行方向,背照灯22被划分为四个亮灯区域221、222、223、224,这些各个亮灯区域221、222、223、224分别由背照灯控制电路35独立控制其发光定时和发光颜色。

使该液晶面板21和能够进行各个亮灯区域的红、绿、蓝的时分发光

的背照灯 22 重合。该背照灯 22 的各个亮灯区域的亮灯定时和发光颜色被控制得与针对液晶面板 21 的基于显示数据的数据写入扫描同步。

在图 3 中, 31 表示控制信号产生电路, 其被从个人电脑输入同步信号 SYN, 并生成显示所需要的各种控制信号 CS。从图像存储部 30 向数据驱动器 32 输出像素数据 PD。根据像素数据 PD 和用于改变施加电压的极性的控制信号 CS, 通过数据驱动器 32 向液晶面板 21 施加电压。

并且, 从控制信号产生电路 31 分别向基准电压产生电路 34、数据驱动器 32、扫描驱动器 33 和背照灯控制电路 35 输出控制信号 CS。基准电压产生电路 34 生成基准电压 VR1 和 VR2, 将所生成的基准电压 VR1 输出给数据驱动器 32, 将基准电压 VR2 输出给扫描驱动器 33。数据驱动器 32 根据来自图像存储部 30 的像素数据 PD 和来自控制信号产生电路 31 的控制信号 CS, 向像素电极 40 的信号线 42 输出信号。与该信号的输出同步, 扫描驱动器 33 按照每行依次扫描像素电极 40 的扫描线 43。此外, 背照灯控制电路 35 向背照灯 22 提供驱动电压, 使分别从背照灯 22 的各个亮灯区域 221、222、223、224 发出红色光、绿色光、蓝色光。

下面, 说明液晶显示装置的动作。从个人电脑向图像存储部 30 输入显示用的像素数据 PD, 图像存储部 30 暂时存储该像素数据 PD 后, 在接收到从控制信号产生电路 31 输出的控制信号 CS 时, 输出该像素数据 PD。由控制信号产生电路 31 产生的控制信号 CS 被提供给数据驱动器 32、扫描驱动器 33、基准电压产生电路 34 和背照灯控制电路 35。基准电压产生电路 34 在接收到控制信号 CS 时生成基准电压 VR1 和 VR2, 将所生成的基准电压 VR1 输出给数据驱动器 32, 将基准电压 VR2 输出给扫描驱动器 33。

数据驱动器 32 在接收到控制信号 CS 时, 根据从图像存储部 30 输出的像素数据 PD, 向像素电极 40 的信号线 42 输出信号。扫描驱动器 33 在接收到控制信号 CS 时, 按照每行依次扫描像素电极 40 的扫描线 43。按照来自数据驱动器 32 的信号输出和扫描驱动器 33 的扫描, TFT41 进行驱动, 向像素电极 40 施加电压, 控制像素的透射光强度。背照灯控制电路 35 在接收到控制信号 CS 时, 向背照灯 22 提供驱动电压, 使背照灯

22 的 LED 阵列 7 具有的红、绿、蓝各颜色的 LED 元件按照各个亮灯区域时分发光，使随着时间经过依次发出红色光、绿色光、蓝色光。这样，使射出对液晶面板 21 的入射光的背照灯 22 的各个亮灯区域的亮灯控制、与针对液晶面板 21 的多次数据写入扫描同步，而进行彩色显示。

（第 1 实施方式）

清洗具有像素电极 40、40...（像素数 640×480 、对角 3.2 英寸）的 TFT 基板和具有共用电极 3 的玻璃基板 2 之后，涂覆聚酰亚胺并在 200°C 下烧结 1 小时，由此将约 $200\text{\AA}$ 的聚酰亚胺膜成膜为取向膜 11、12。然后，利用人造纤维制的布研磨这些取向膜 11、12，将这两个基板重合并使研磨方向平行，制造了空面板。在此，在空面板的两个基板之间利用平均粒径 $1.6\mu\text{m}$ 的二氧化硅制的间隔物 14 保持间隙。在该空面板的取向膜 11、12 之间，封入以示出半 V 字状的光电响应特性的蔡系液晶为主成分的铁电液晶材料（例如 A.Mochizuki,et.al.:Ferroelectrics,133,353（1991）中公开的材料），形成液晶层 13。所封入的铁电液晶材料的自发极化的大小是 $6\text{nC}/\text{cm}^2$ 。利用正交偏光镜（crossed nicols）状的两个偏光薄膜 1、5 夹持所制造的面板形成液晶面板 21，在铁电液晶分子的长轴方向倾往一方时处于阴暗状态。

将这样制造出的液晶面板 21 与把 LED 阵列 7 作为光源的背照灯 22 重合，该 LED 阵列 7 由把发出红（R）、绿（G）、蓝（B）各颜色光的各个 LED 元件作为一个芯片的 12 个 LED 构成，按照图 7 所示的驱动程序，进行基于场序方式的彩色显示。

把帧频设为 60Hz，将一个帧（期间： $1/60\text{s}$ ）划分为三个子帧（期间： $1/180\text{s}$ ），按照图 7（a）所示，例如在 1 帧内的第 1 子帧中进行红色图像数据的两次写入扫描（第 1 数据写入扫描和第 2 数据写入扫描），在接下来的第 2 子帧中进行绿色图像数据的两次写入扫描（第 1 数据写入扫描和第 2 数据写入扫描），在最后的第 3 子帧中进行蓝色图像数据的两次写入扫描（第 1 数据写入扫描和第 2 数据写入扫描）。

在各个子帧中，各个数据写入扫描所需要的时间设为子帧（ $1/180\text{s}$ ）的 50%（ $1/360\text{s}$ ）。另外，在各个子帧中，在第 1 次（前半部分）的第 1

数据写入扫描时, 根据显示数据向各个像素的液晶施加能够获得明亮显示的极性的电压, 在第 2 次(后半部分)的第 2 数据写入扫描时, 根据与第 1 数据写入扫描相同的显示数据, 向各个像素的液晶施加极性与第 1 数据写入扫描不同但大小相等的电压。结果, 在第 2 数据写入扫描时, 与第 1 数据写入扫描时相比, 得到实质上被视为黑色显示的阴暗显示。

另一方面, 背照灯 22 的红、绿、蓝各颜色的亮灯按照图 7 (b) 所示控制。在各个子帧中, 在将背照灯 22 的 12 个 LED 每三个一起划分为四部分的各个亮灯区域 221、222、223、224 中, 在第 1 数据写入扫描的中间时刻和第 2 数据写入扫描的中间时刻之间, 使背照灯 22 亮灯。因此, 各个子帧中的背照灯 22 的亮灯时间为子帧 ($1/180\text{s}$) 的 50% ($1/360\text{s}$)。

结果, 可以实现高精细、快速响应、高颜色纯度的显示。显示区域内的画面亮度约在 $160\sim 180\text{cd/m}^2$ 的范围内。此时, 背照灯 22 的功耗是 0.55W 。因此, 可以实现高亮度的显示和功耗降低。

(第 1 比较例)

将与第 1 实施方式相同地制造出的液晶面板和与第 1 实施方式相同的背照灯重合, 按照图 8 所示的驱动程序, 进行基于场序方式的彩色显示。

图 8 (a) 所示的各个子帧中的两次数据写入扫描的电压的极性和大小, 与第 1 实施方式(参照图 7 (a))相同。但是, 在各个子帧中, 第 1 数据写入扫描和第 2 数据写入扫描所需要的时间为子帧 ($1/180\text{s}$) 的 25% ($1/720\text{s}$), 相邻的两个数据写入扫描之间的时间也为子帧 ($1/180\text{s}$) 的 25% ($1/720\text{s}$)。

另一方面, 背照灯的红、绿、蓝各颜色的亮灯按照图 8 (b) 所示控制。在各个子帧中, 在第 1 数据写入扫描的中间时刻和第 2 数据写入扫描的中间时刻之间, 使背照灯亮灯。但是, 不像第 1 实施方式那样将背照灯划分为多个亮灯区域。因此, 各个子帧中的背照灯的亮灯时间与第 1 实施方式相同, 为子帧 ($1/180\text{s}$) 的 50% ($1/360\text{s}$)。

结果, 与第 1 实施方式相同, 可以实现高精细、快速响应、高颜色纯度的显示。显示区域内的画面亮度约在 $135\sim 180\text{cd/m}^2$ 的范围内, 与第

1 实施方式相比,亮度倾斜增大。并且,与第 1 实施方式相比,需要较短的扫描时间。另外,背照灯的功耗是 0.55W。

(第 2 实施方式)

将与第 1 实施方式相同地制造出的液晶面板 21 和与第 1 实施方式相同的背照灯 22 重合,按照图 9 所示的驱动程序,进行基于场序方式的彩色显示。

把帧频设为 60Hz,将一个帧(期间:1/60s)划分为三个子帧(期间:1/180s),按照图 9(a)所示,例如在 1 帧内的第 1 子帧中进行红色图像数据的四次写入扫描,在接下来的第 2 子帧中进行绿色图像数据的四次写入扫描,在最后的第 3 子帧中进行蓝色图像数据的四次写入扫描。在各个子帧中,各个数据写入扫描所需要的时间为子帧(1/180s)的 25%(1/720s),前面数据写入扫描的结束定时与下一数据写入扫描的开始定时一致。

另外,在各个子帧的四次数据写入扫描中,在前半部分的两次数据写入扫描(第 1 数据写入扫描)时施加给各个像素的液晶的电压、与在后半部分的两次数据写入扫描(第 2 数据写入扫描)时施加给各个像素的液晶的电压,极性相反但大小相等。结果,在后半部分的两次数据写入扫描时,与前半部分的两次数据写入扫描时相比,得到实质上被视为黑色显示的阴暗显示。

另一方面,背照灯 22 的红、绿、蓝各颜色的亮灯按照图 9(b)所示控制。在各个子帧中,在将背照灯 22 的 12 个 LED 每三个一起划分为四部分的各个亮灯区域 221、222、223、224 中,在前半部分的两次数据写入扫描(第 1 数据写入扫描)的首次数据写入扫描(第 1 次数数据写入扫描)的中间时刻、和后半部分的两次数据写入扫描(第 2 数据写入扫描)的首次数据写入扫描(第 3 次数数据写入扫描)的中间时刻之间,使背照灯 22 亮灯。因此,各个子帧中的背照灯 22 的亮灯时间为子帧(1/180s)的 50%(1/360s)。

结果,可以实现高精细、快速响应、高颜色纯度的显示。由于增加了数据写入扫描次数的效果带来的透射率的提高,显示区域内的画面亮

度与第1实施方式相比,约提高至 $190\sim 215\text{cd/m}^2$ 的范围内。此时,背照灯22的功耗是 0.55W 。因此,可以实现高亮度的显示和功耗降低。

(第2比较例)

将与第1实施方式相同地制造出的液晶面板和与第1实施方式相同的背照灯重合,按照图10所示的驱动程序,进行基于场序方式的彩色显示。

图10(a)所示的各个子帧中的四次数据写入扫描与第2实施方式(参照图9(a))完全相同。

另一方面,背照灯的红、绿、蓝各颜色的亮灯按照图10(b)所示控制。在各个子帧中,在前半部分的两次数据写入扫描(第1数据写入扫描)的首次数据写入扫描(第1次数数据写入扫描)的中间时刻、和后半部分的两次数据写入扫描(第2数据写入扫描)的首次数据写入扫描(第3次数数据写入扫描)的中间时刻之间,使背照灯亮灯。但是,不像第2实施方式那样将背照灯划分为多个亮灯区域。因此,各个子帧中的背照灯的亮灯时间与第2实施方式相同,为子帧 $(1/180\text{s})$ 的 $50\%(1/360\text{s})$ 。

结果,与第2实施方式相同,可以实现高精细、快速响应、高颜色纯度的显示。显示区域内的画面亮度约在 $160\sim 215\text{cd/m}^2$ 的范围内,与第2实施方式相比,亮度倾斜增大。另外,背照灯的功耗是 0.55W 。

(第3实施方式)

在通过与第1实施方式相同的工序制造的空面板的取向膜11、12之间,封入示出半V字状的光电响应特性的单稳定型铁电液晶材料(例如クラリアントジャパン公司生产的R2301),形成液晶层13。所封入的铁电液晶材料的自发极化的大小为 6nC/cm^2 。在向面板封入液晶材料后,在将从胆留醇(cholesteric)相到旋光层列(chiral smectic)C相的相变点夹于其内的范围内施加 10V 电压,由此实现了一致的液晶取向状态。利用正交偏光镜状的两个偏光薄膜1、5夹持所制造的面板形成液晶面板21,在不施加电压时处于阴暗状态。

将这样制造出的液晶面板21与和第1实施方式相同的背照灯22重合,按照图11所示的驱动程序,进行基于场序方式的彩色显示。

把帧频设为 60Hz，将一个帧（期间：1/60s）划分为三个子帧（期间：1/180s），按照图 11（a）所示，例如在 1 帧内的第 1 子帧中进行红色图像数据的两次写入扫描（第 1 数据写入扫描和第 2 数据写入扫描），在接下来的第 2 子帧中进行绿色图像数据的两次写入扫描（第 1 数据写入扫描和第 2 数据写入扫描），在最后的第 3 子帧中进行蓝色图像数据的两次写入扫描（第 1 数据写入扫描和第 2 数据写入扫描）。

在各个子帧中，第 1 数据写入扫描和第 2 数据写入扫描所需要的时间为子帧（1/180s）的 25%（1/720s），相邻的两个数据写入扫描所需要的时间也为子帧（1/180s）的 25%（1/720s）。另外，在各个子帧中，在第 1 次（前半部分）的第 1 数据写入扫描时，根据显示数据向各个像素的液晶施加能够获得明亮显示的极性的电压，在第 2 次（后半部分）的第 2 数据写入扫描时，根据与第 1 数据写入扫描相同的显示数据，向各个像素的液晶施加极性与第 1 数据写入扫描不同但大小相等的电压。结果，在第 2 数据写入扫描时，与第 1 数据写入扫描时相比，得到实质上被视为黑色显示的阴暗显示。

另一方面，背照灯 22 的红、绿、蓝各颜色的亮灯按照图 11（b）所示控制。在各个子帧中，在将背照灯 22 的 12 个 LED 每三个一起划分为四部分的各个亮灯区域 221、222、223、224 中，在第 1 数据写入扫描的中间时刻和第 2 数据写入扫描的中间时刻之间，使背照灯 22 亮灯。因此，各个子帧中的背照灯 22 的亮灯时间为子帧（1/180s）的 50%（1/360s）。

结果，可以实现高精细、快速响应、高颜色纯度的显示。显示区域内的画面亮度约在 185~200cd/m² 的范围内。此时，背照灯 22 的功耗是 0.55W。因此，可以实现高亮度的显示和功耗降低。并且，与第 1 实施方式相比，可以减小亮度倾斜的比率。

在上述实施方式中，一次数据写入扫描所需要的时间在各个子帧中所占的比例为 50% 或 25%，但当然可以通过减小该比例，延长相邻的两个数据写入扫描之间的时间，进一步实现光利用效率的提高及对亮度不均的抑制。

并且，在上述实施方式中，把背照灯 22 的多个亮灯区域的划分份数

设为 4，但是，划分份数当然不限于此，通过增大划分份数，当然可以进一步实现光利用效率的提高及对亮度不均的抑制。

另外，在上述示例中，说明了使用具有半 V 字状的光电响应特性的液晶材料的情况，但在使用具有 V 字状的光电响应特性的液晶材料时，当然同样可以应用本发明。在这种情况下，在各个子帧中，在前半部分的第 1 数据写入扫描时施加给各个像素的液晶的电压、与在后半部分的第 2 数据写入扫描时施加给各个像素的液晶的电压，极性相反但大小实质上相等，由于使用具有 V 字状的光电响应特性的液晶材料，所以在后半部分的第 2 数据写入扫描时，与前半部分的第 1 数据写入扫描时相比，可以获得大致相同明亮度的显示。

在上述实施方式中，以场序方式的液晶显示装置为例进行了说明，但在设置有彩色滤光片的彩色滤光片方式的液晶显示装置中，也能够获得相同的效果。这是因为通过将场序方式的子帧的驱动程序应用于彩色滤光片方式的帧，同样可以实施本发明。

图 12 是彩色滤光片方式的液晶显示装置的液晶面板和背照灯的示意剖面图。在图 12 中，对和图 4 相同的部分赋予相同标号，并省略其说明。在共用电极 3 设有三原色（R、G、B）的彩色滤光片 60、60、…。并且，背照灯 22 由具有射出白色光的多个白色光源元件的白色光源 70 和导光及光扩散板 6 构成。在这种彩色滤光片方式的液晶显示装置中，通过利用多颜色彩色滤光片 60 选择性地透射来自白色光源 70 的白色光，而进行彩色显示。并且，背照灯 22（白色光源 70）被划分为多个亮灯区域。

并且，通过按照图 13 所示的驱动程序（在各个子帧中，在背照灯 22 的被划分为四部分的各个亮灯区域中，在第 1 数据写入扫描的中间时刻和第 2 数据写入扫描的中间时刻之间，使背照灯 22 亮灯），进行彩色显示，即使是彩色滤光片方式的液晶显示装置，也能够发挥与上述的场序方式的液晶显示装置相同的效果，提高来自背照灯 22 的光的利用效率，实现功耗降低。并且，可以减小亮度倾斜，扫描时间也可持久。

在上述实施方式中，说明了使用具有自发极化的铁电液晶材料的情

况，但在使用具有自发极化的其他液晶材料、例如反铁电液晶材料时，或者使用不具有自发极化的向列型液晶材料时，只要驱动显示方式相同，则可以获得相同的效果。并且，本发明不限于透射式液晶显示装置，也可以适用于反射式液晶显示装置、前投/背投投影仪。

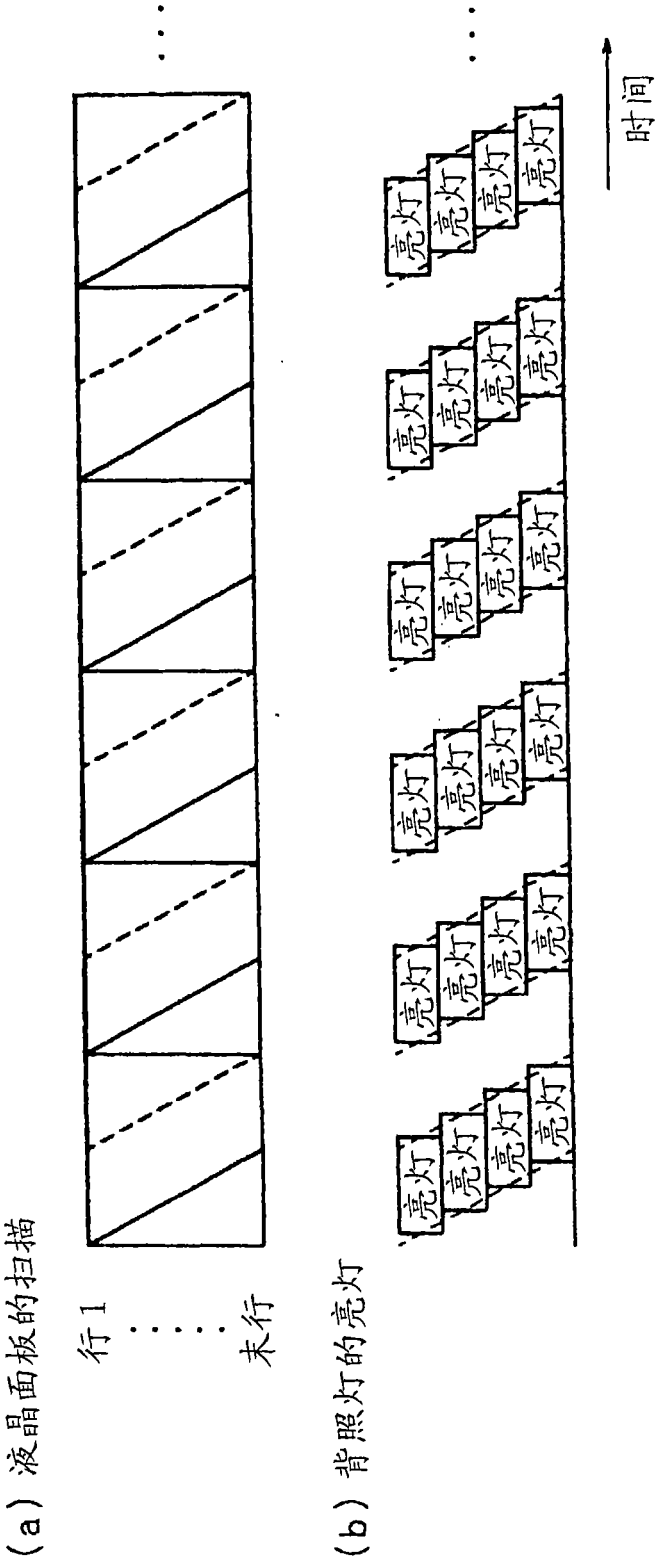


图 1

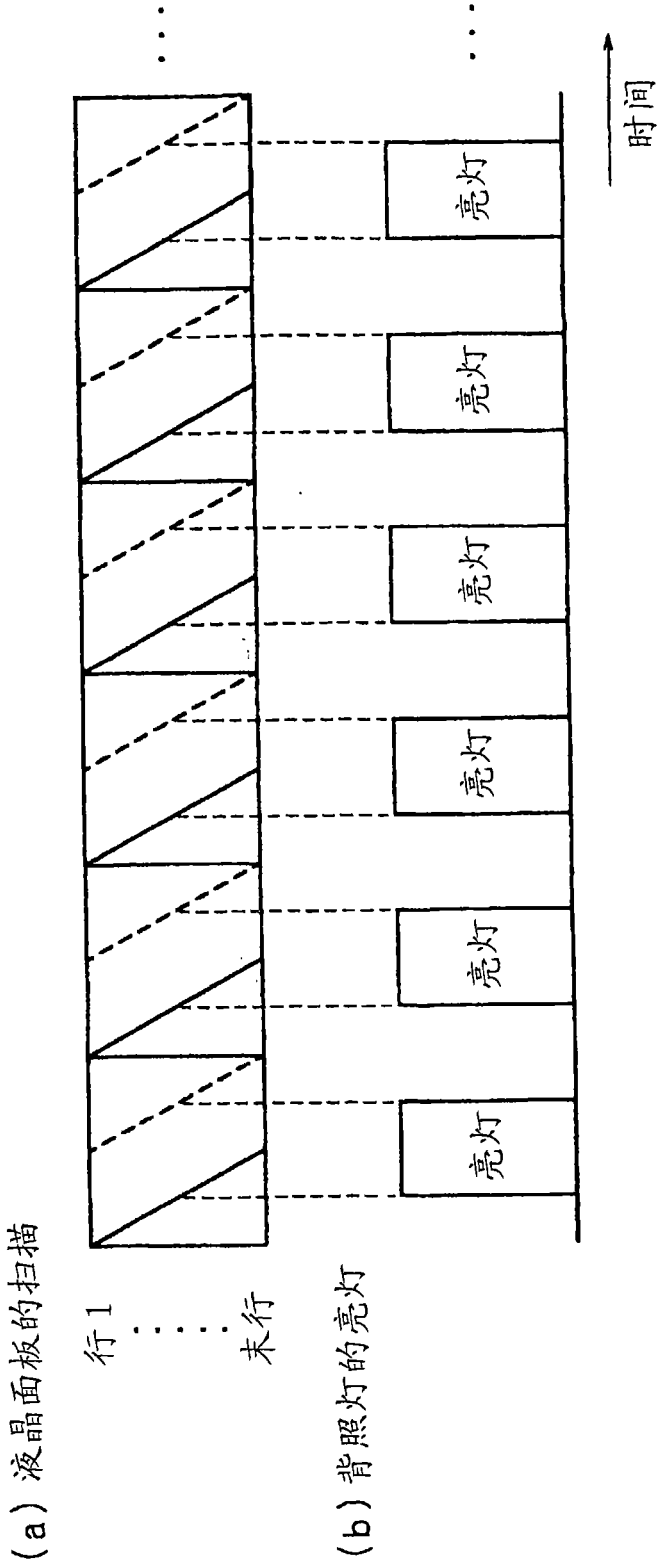


图 2

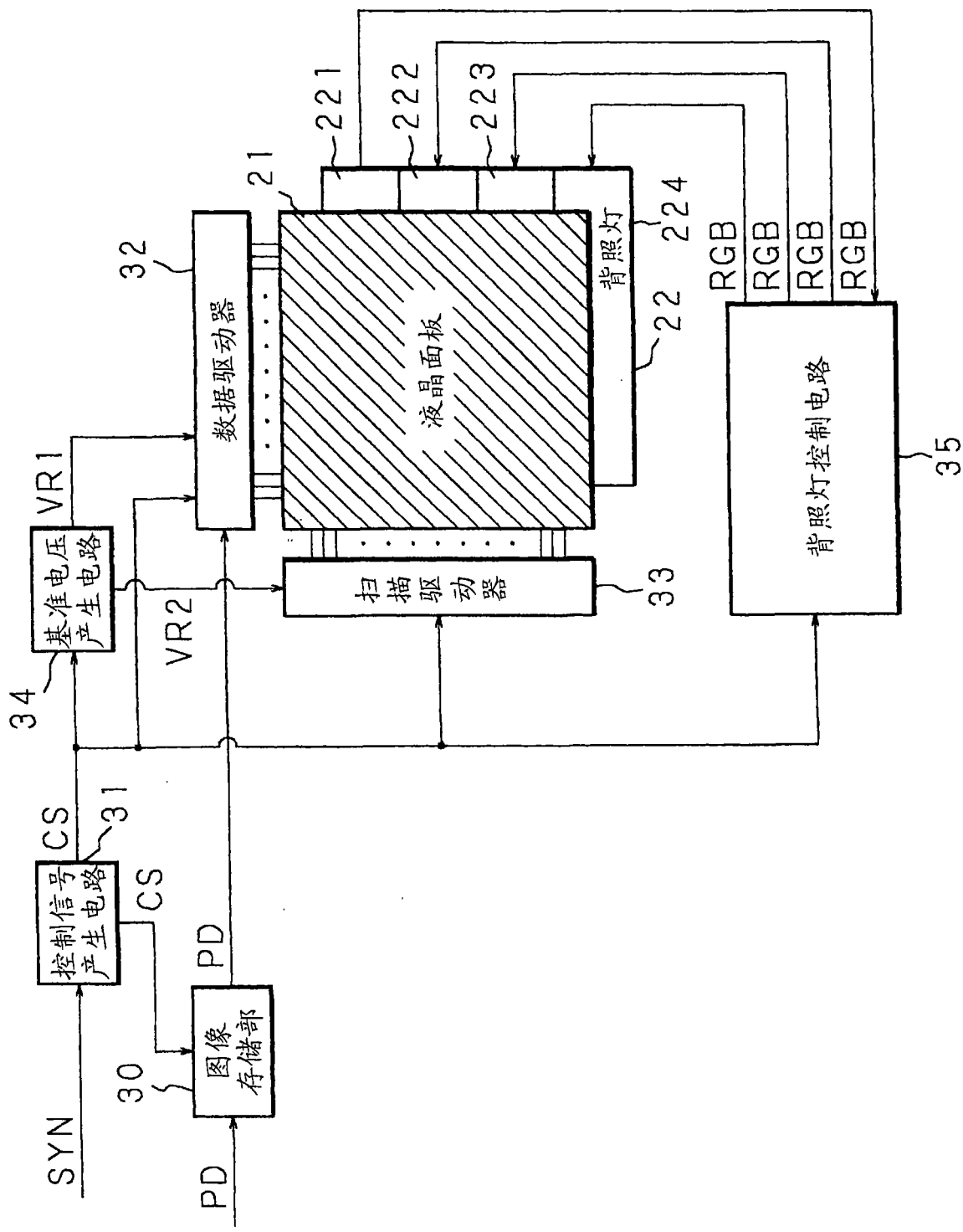


图 3

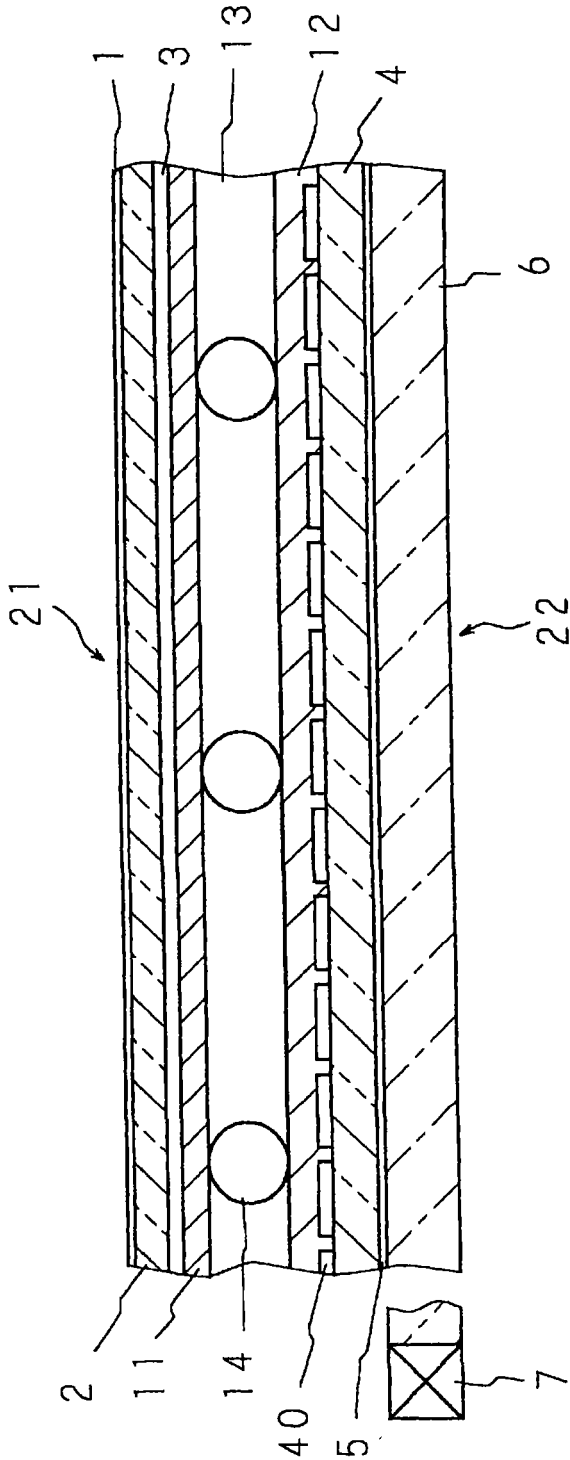


图 4

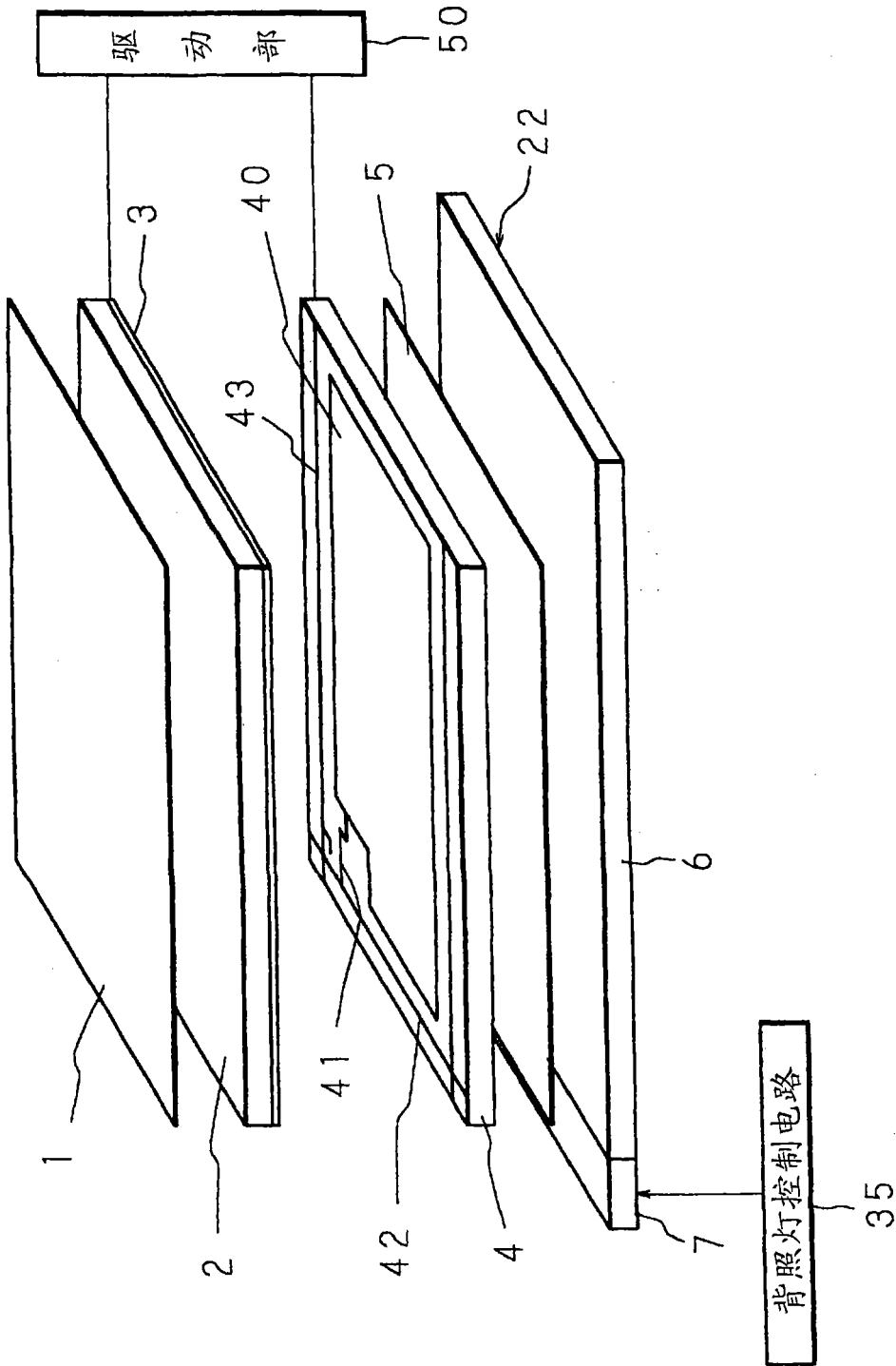


图 5

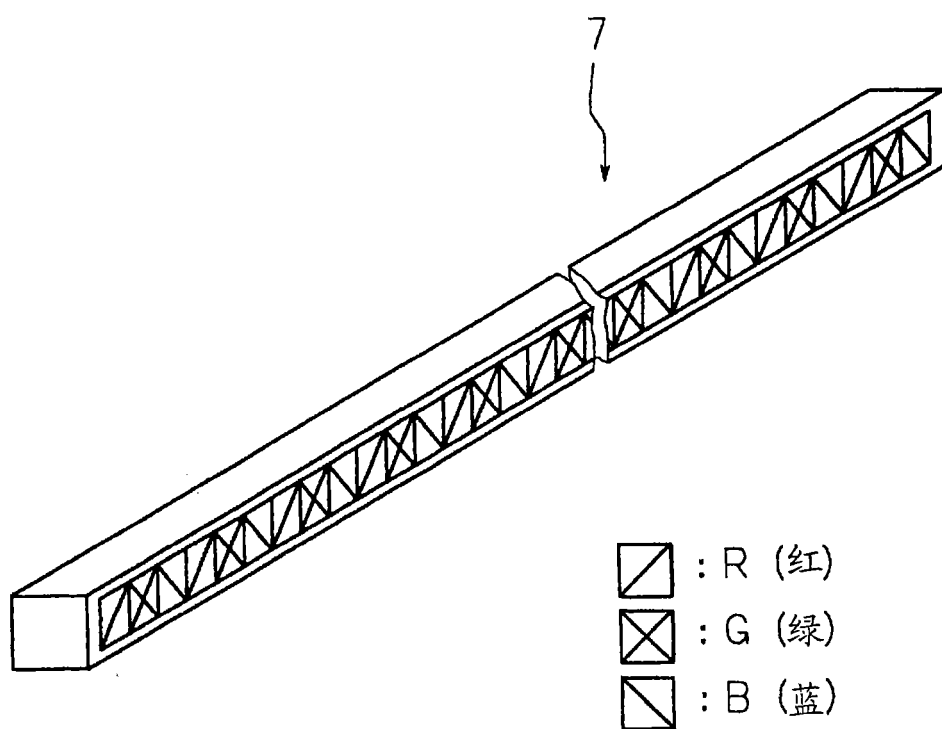


图 6

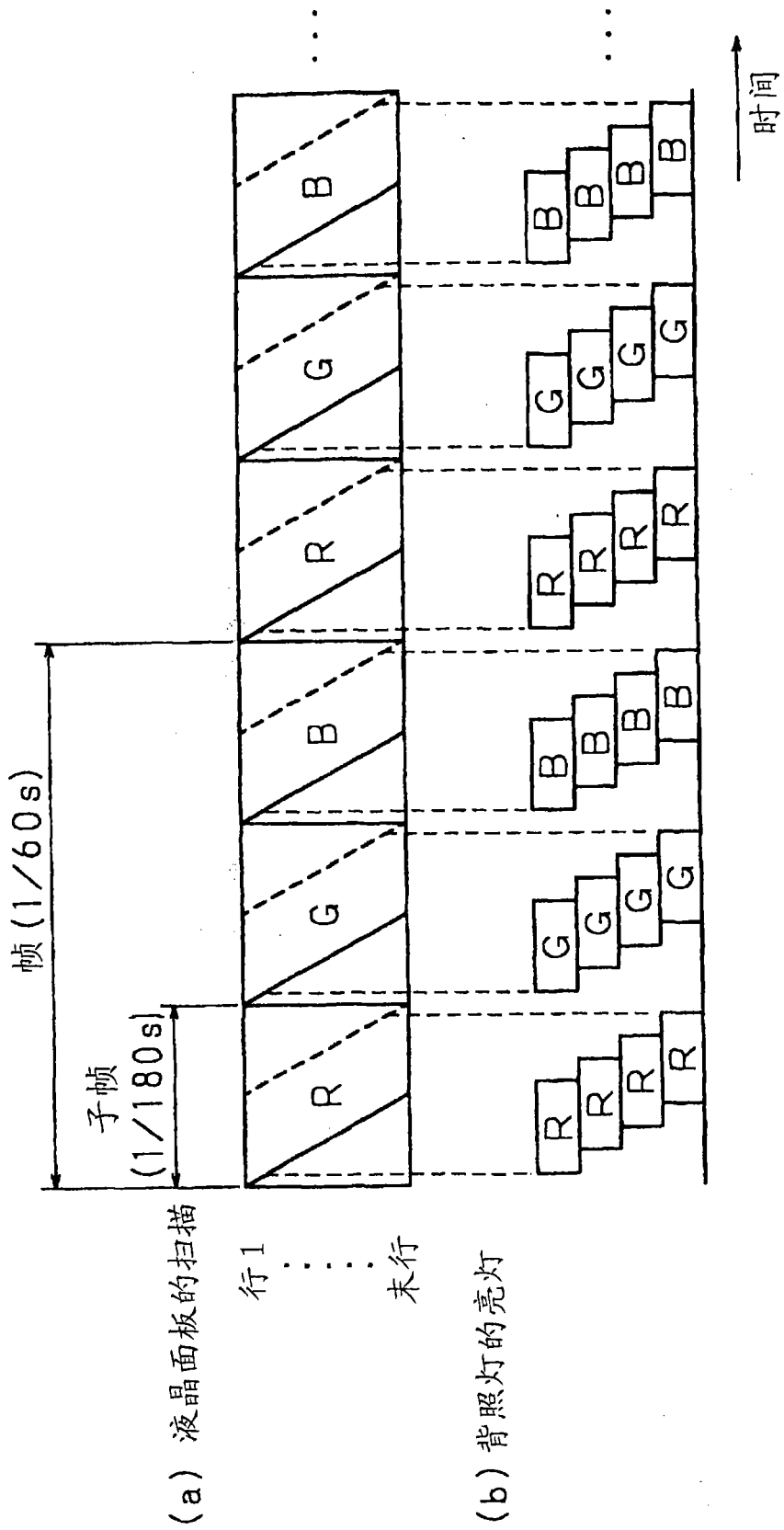


图 7

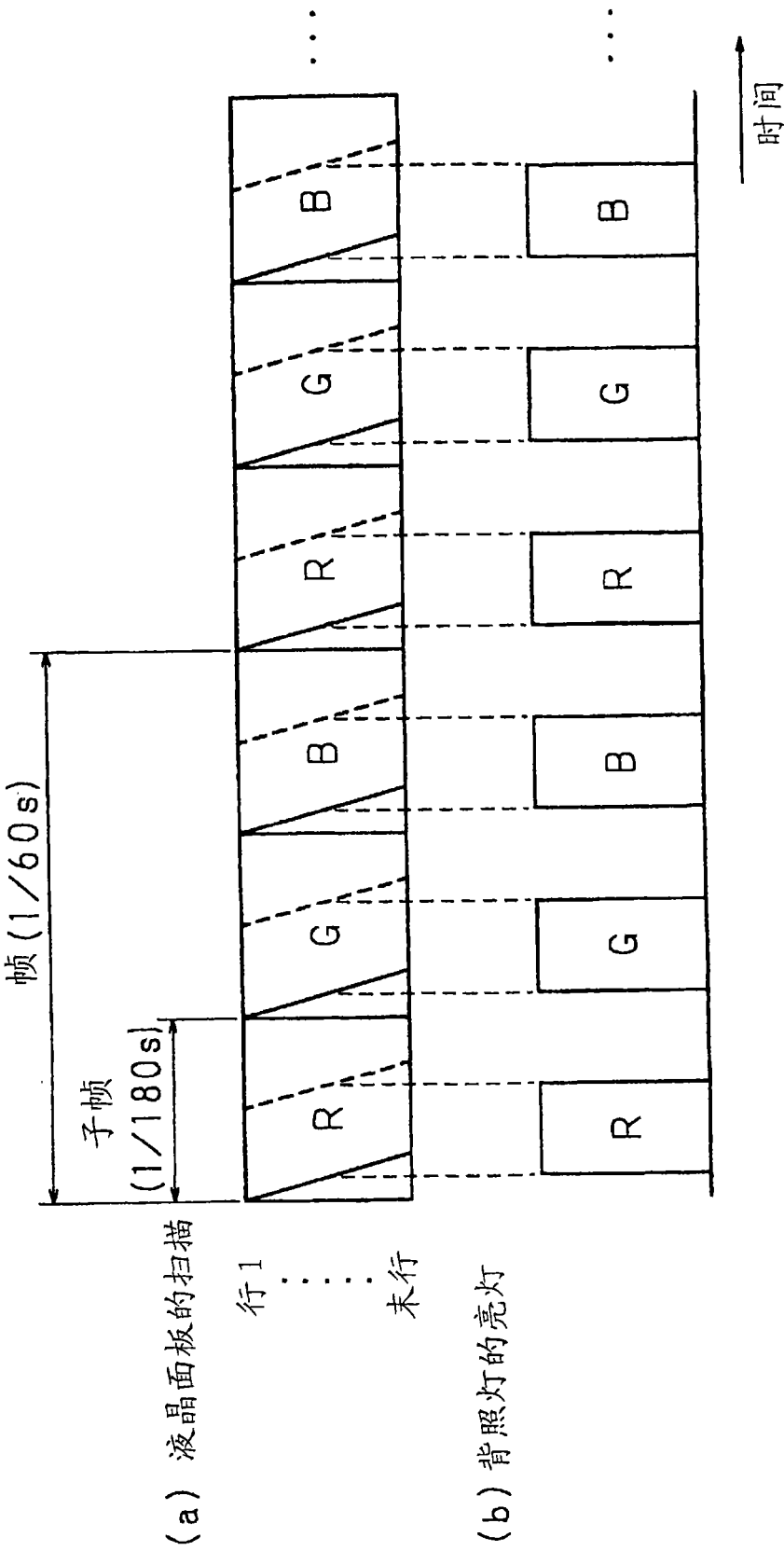


图 8

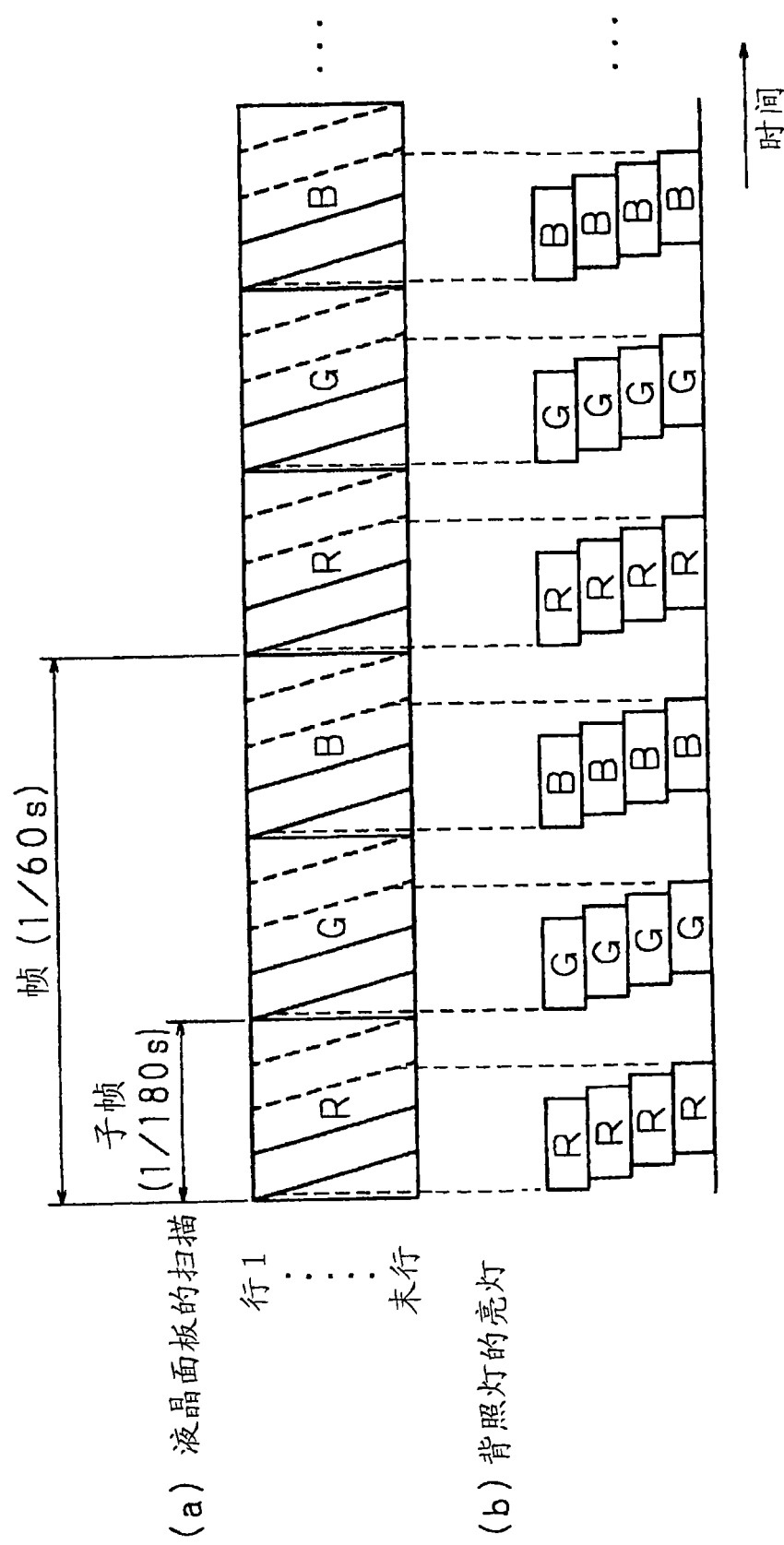
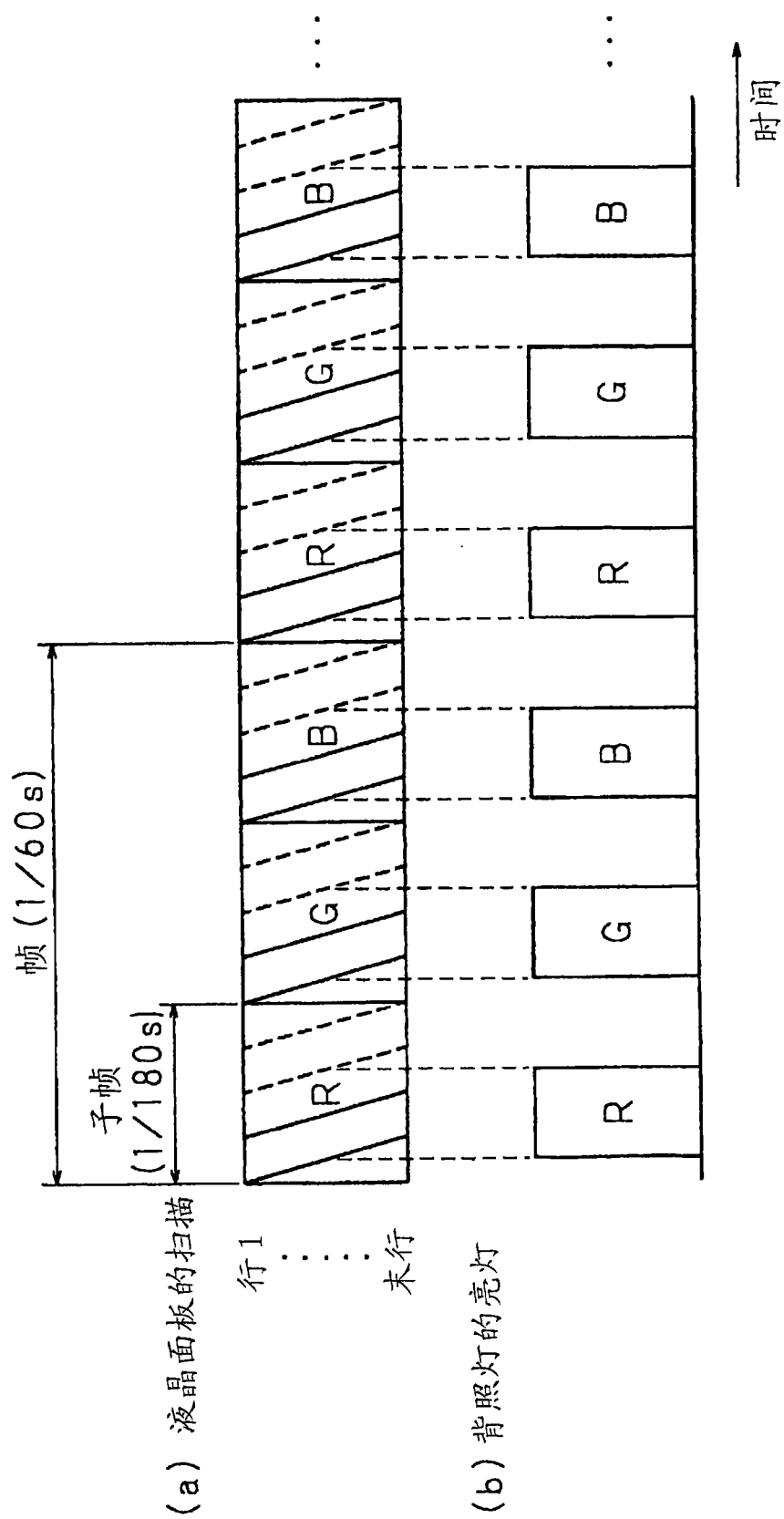


图 9



10

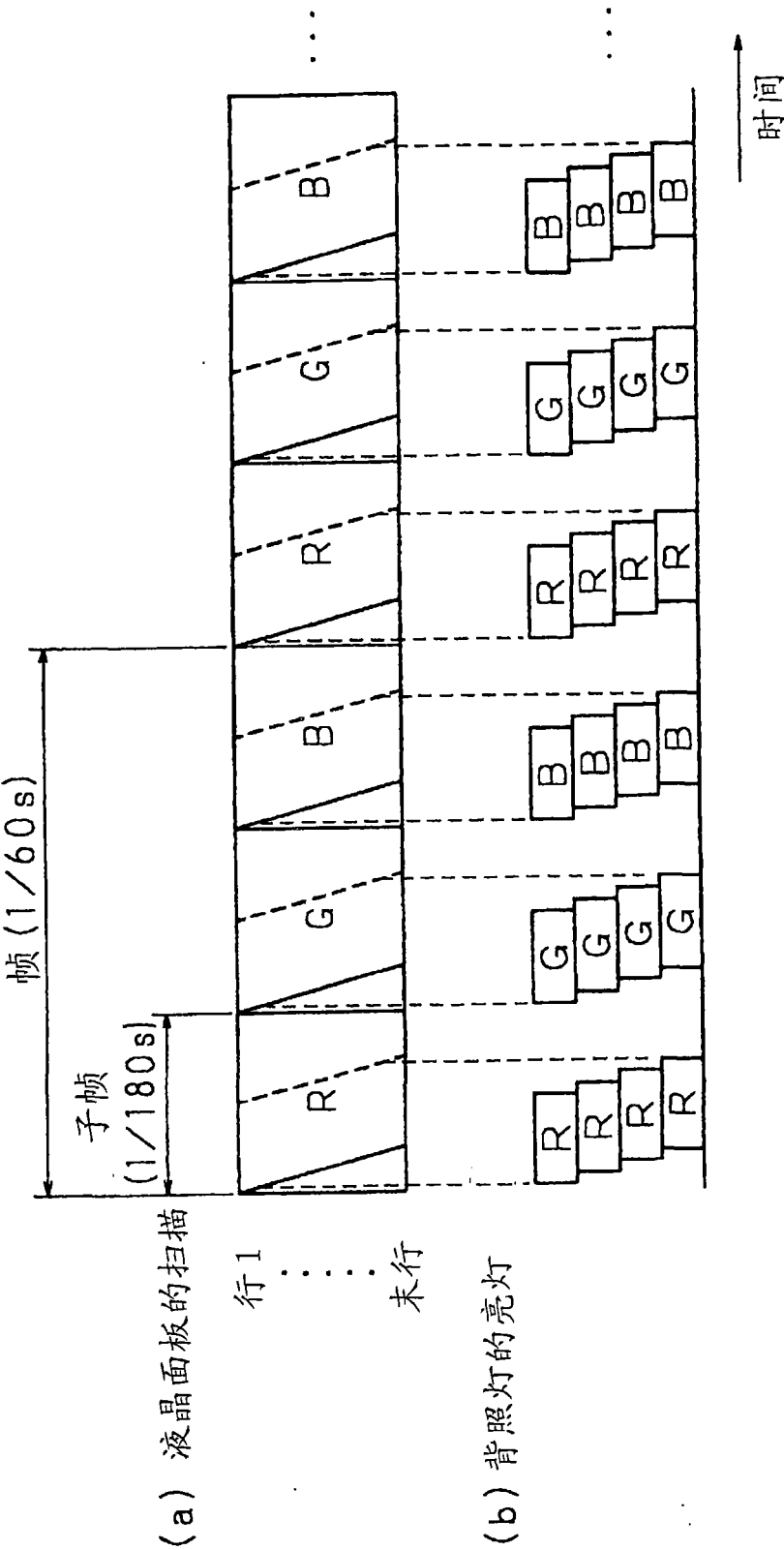


图 11

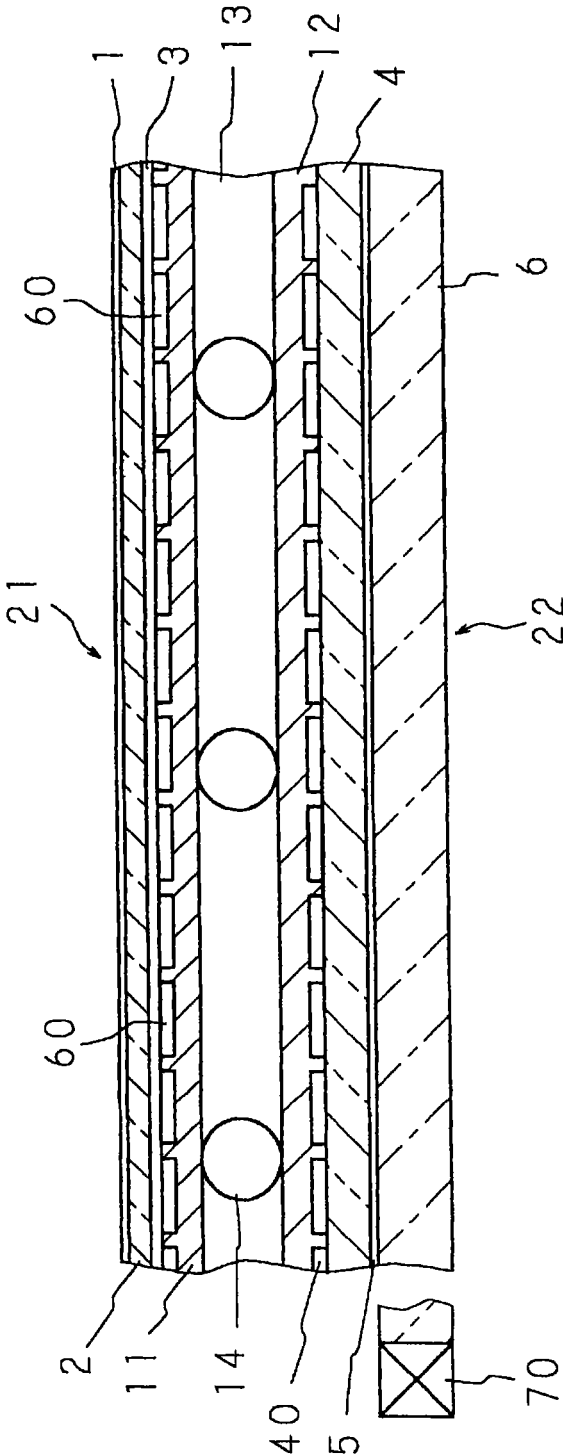
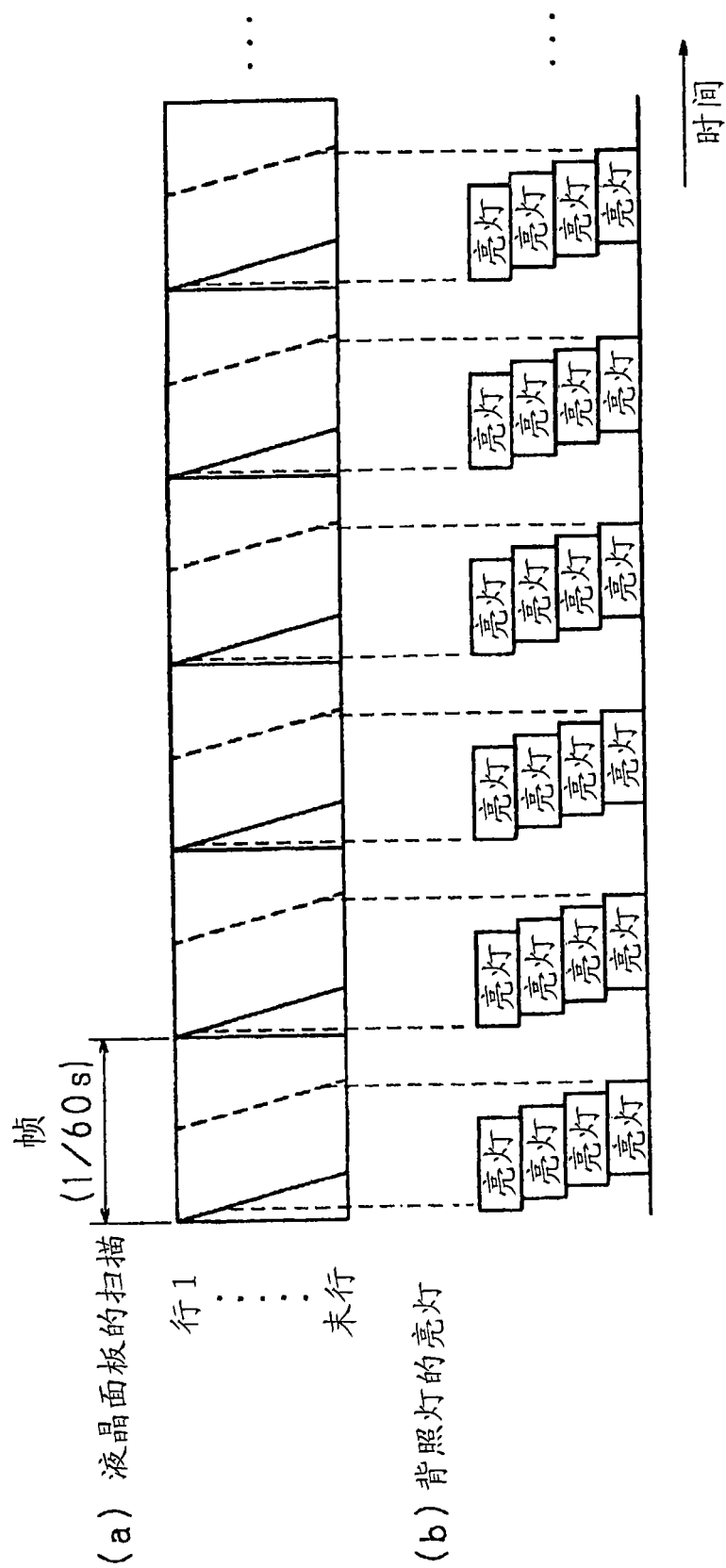


图 12



13

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101142612A	公开(公告)日	2008-03-12
申请号	CN200580049192.4	申请日	2005-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	吉原敏明 牧野哲也 只木进二 白户博纪 清田芳则 别井圭一		
发明人	吉原敏明 牧野哲也 只木进二 白户博纪 清田芳则 别井圭一		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2310/0235 G09G2310/024 G02F1/133621 G09G3/342 G02B6/0068 G02F2001/133622		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置。在预定期间(1帧或1子帧)中，在将背照灯划分为四部分的各个亮灯区域，在第1数据写入扫描的中间时刻和第2数据写入扫描的中间时刻期间，使背照灯亮灯。在把数据写入扫描所需要的时间设为预定期间的50%时，液晶面板处于透射状态的时间相对背照灯亮灯的时间的比例(面板工作率)高达93.8%。并且，亮度倾斜的比例(显示区域中央的亮度/显示区域端部的亮度)减小至1.14倍。如果将背照灯划分为十部分并使亮灯，则可以将面板工作率提高到97.5%，亮度倾斜的比例也减小到1.05倍。

