



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410007273.5

[43] 公开日 2005 年 3 月 23 日

[11] 公开号 CN 1598650A

[22] 申请日 2004.2.27

[21] 申请号 200410007273.5

[30] 优先权

[32] 2003. 9. 19 [33] JP [31] 328667/2003

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

[72] 发明人 吉原敏明 牧野哲也 只木进二

白户博纪 清田芳则 笠原滋雄

别井圭一

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

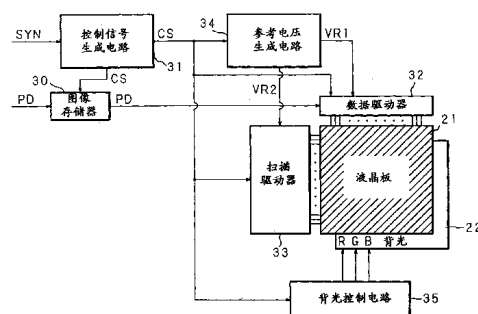
代理人 李德山

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 18 页

[54] 发明名称 液晶显示设备

[57] 摘要

本申请公开了一种液晶显示设备。其中，在每一种颜色的一个子帧中，每次数据扫描所需的时间为该子帧的 25%，两次数据扫描之间的时间也是该子帧的 25%。在每一种颜色的一个子帧中，在第一（第一半）数据扫描的中间时刻和第二（第二半）数据扫描的中间时刻之间开启背光。背光的开启时间为该子帧的 50%，液晶板处于透射状态（开通）的时间与背光开启的时间的比（液晶板开启率）为 88%，这样就实现了高的光利用效率。



1. 一种液晶显示设备，包括：

液晶板；

发射要入射到所述液晶板上的光的光源；

同步单元，用于在每一个预定的期间内使对所述光源的开启的控制与基于要在所述液晶板上显示的图像数据的数据扫描同步；

控制单元，用于在所述预定期间内的一次或多次第一半数据扫描和一次或多次第二半数据扫描各自的首次扫描中的相应时刻之间开启所述光源。

2. 如权利要求1所述的液晶显示设备，其特征在于，所述相应时刻基本上是所述各首次扫描的中间时间点。

3. 如权利要求1所述的液晶显示板，其特征在于，在一次或多次第一半数据扫描中施加到所述液晶板的电压，与在一次或多次第二半数据扫描中施加到所述液晶板的电压，在幅度上相等而在极性上相反。

4. 如权利要求1所述的液晶显示设备，其特征在于，与一次或多次第一半数据扫描相比，一次或多次第二半数据扫描获得更暗的显示。

5. 如权利要求1所述的液晶显示设备，其特征在于，所述光源的亮度分布在数据扫描方向上是不均匀的。

6. 如权利要求5所述的液晶显示设备，其特征在于，所述光源的亮度在数据扫描方向的中央最低，从该中央位置向数据扫描方向的上游和下游方向增大。

7. 如权利要求5所述的液晶显示设备，其特征在于，所述光源的

亮度在数据扫描方向的中央最低，从该中央位置向数据扫描方向的上游和下游方向增大，并且亮度在下游一侧比在上游一侧更高。

8. 一种液晶显示设备，包括：

液晶板；

发射要入射到所述液晶板上的光的光源；

同步单元，用于在每一个预定的期间内使对所述光源的开启的控制与基于要在所述液晶板上显示的图像数据的数据扫描同步；

开关单元，用于在第一方法和第二方法之间切换，在该第一方法中，在所述预定期间内的一次或多次第一半数据扫描和一次或多次第二半数据扫描各自的首次扫描中的相应时刻之间开启所述光源，在该第二方法中，在所述预定期间内的一次或多次第一半数据扫描的首次扫描的开始时刻和一次或多次第二半数据扫描的首次扫描的终止时刻之间开启所述光源。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示设备，其特征在于，用在所述液晶板中的液晶材料具有自发极化。

10. 如权利要求 8 所述的液晶显示设备，其特征在于，用在所述液晶板中的液晶材料具有自发极化。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示设备，其特征在于，所述光源发射至少三原色的光，通过与开关元件的开/关驱动同步、以时分方式切换所述光源发出的光的颜色，实现彩色显示。

12. 如权利要求 8 所述的液晶显示设备，其特征在于，所述光源发射至少三原色的光，通过与开关元件的开/关驱动同步、以时分方式切换所述光源发出的光的颜色，实现彩色显示。

13. 如权利要求 1 所述的液晶显示设备，其特征在于，所述光源发射白色光，通过多种颜色的滤色器来使所述光源发出的光选择性透过，从而实现彩色显示。

14. 如权利要求 8 所述的液晶显示设备，其特征在于，所述光源发射白色光，通过多种颜色的滤色器来使所述光源发出的光选择性透过，从而实现彩色显示。

## 液晶显示设备

### 技术领域

本发明涉及用背光作为显示光源的场序制或者滤色器型液晶显示设备。

### 背景技术

随着所谓的信息社会的发展，电子设备，比如个人计算机和 PDA（个人数字助理），得到广泛的使用。随着这类电子设备的扩展，已经开始使用可在办公室和户外使用的便携式设备，从而提出了对小尺寸、重量轻的这类设备的需求。液晶显示设备就是广泛使用的满足这类需求的手段之一。液晶显示设备不仅可以实现小尺寸和轻重量，还包括不可或缺的力图降低由电池驱动的便携式电子设备的功耗的技术。

液晶显示设备主要分为反射型和透射型。在反射型液晶显示设备中，光线从液晶板的前表面入射，由液晶板的后表面反射，图像是由反射光可视化的。而在透射型液晶显示设备中，图像由来自设在液晶板的后面的光源（背光）的透射光可视化。由于反射光量取决于环境条件而变化，反射型液晶显示设备的可视性不佳，因此通常使用透射型彩色液晶显示设备作为个人计算机的显示设备，用于显示全彩色图像。

作为彩色液晶显示设备，广泛使用有源驱动的液晶显示设备，其采用开关元件比如 TFT（薄膜晶体管）。尽管 TFT 驱动的液晶显示设备具有更好的显示质量，却需要高亮度的背光以达到高的屏幕亮度，因为在目前，液晶板的透光率仅仅百分之几。由于这个原因，背光需要消耗大量功率。另外，由于用滤色器实现彩色显示，单个像素需要由三个子像素组成，所以问题在于，难以提供高分辨率的显示，所显示的颜色的纯度也不足。

为了解决上述问题，本发明人以及其他开发了场序制液晶显示设备（例如见 T.Yoshihara, et.al. ILCC 98, P1-074, 1998; T.Yoshihara, et.al. AM-LCD'99 Digest of Technical Papers, p.185, 1999; 以及 T.Yoshihara, et.al. SID'00 Digest of Technical Papers, p.1176, 2000）。这类场序制液晶显示设备不需要子像素，因此与滤色器型液晶显示设备相比，可以容易地实现更高分辨率的显示。另外，由于场序制液晶显示设备能够使用光源发出的光本身的颜色用于显示而不需要使用滤色器，显示的颜色纯度很高。另外，由于光的利用效率高，场序制液晶显示设备具有低功耗的优点。但是，为了现场序制液晶显示设备，液晶必须是高速响应的（2ms 或以下）。

为了使场序制液晶显示设备具有如上所述的显著优点，或者为了提高滤色器型液晶显示设备的响应速度，本发明人以及其他正在研发用开关元件比如 TFT 驱动具有自发极化的液晶比如铁电液晶，铁电液晶可以达到与现有技术相比快 100 到 1000 倍的响应速度（例如日本特许公开 No.11-119189/1999）。在铁电液晶中，液晶分子的长轴方向在电压作用下倾斜。其中夹有铁电液晶的液晶板被两个极化板夹在中间，所述极化板的极化轴相互垂直，利用液晶分子的长轴方向的变化导致的双折射，改变透射光的强度。对于这样的液晶显示设备，通常用作液晶材料的，是如图 1 所示相对于施加的电压具有半 V 形电光响应特性的铁电液晶，或者如图 2 所示相对于施加的电压具有 V 形电光响应特性的铁电液晶。

图 3 图示了用于传统场序制液晶显示设备的驱动序列的例子。其中，图 3(a) 图示了液晶板每一行的扫描定时，图 3(b) 图示了背光的红、绿、蓝色的开启定时。一个帧分为三个子帧，例如如图 3(b) 所示，红光在第一子帧中发射，绿光在第二子帧中发射，蓝光在第三子帧中发射。

同时，如图 3(a) 所示，对于液晶板，在红、绿、蓝每一种颜色的子帧内，执行两次图像数据写扫描。在第一数据扫描中，用能够实现亮显示的极性执行数据扫描。在第二数据扫描中，施加的电压的极

性与第一数据扫描的极性相反，幅度基本上相等。因此，与第一数据扫描相比，可以实现较暗的显示，该显示被认为基本上是“黑图像”。

图4图示了用于传统的场序制液晶显示设备的驱动序列的另一个例子。其中，图4(a)图示了液晶板每一行的扫描定时，图4(b)图示了背光的红、绿、蓝色的开启定时。在将一个帧划分而得到的相应的子帧中，顺序发射红光、绿光和蓝光。在红、绿、蓝每一种颜色的一个子帧内，执行两次图像数据写扫描。但是，与图3所示的例子相比，数据扫描所需的时间变短了，而不是在如图3(b)所示的子帧中总是开着背光。背光的开启与第一数据扫描的开始时刻同步，而背光的关闭与第二数据扫描的终止时刻同步。也就是说，在获得亮显示的数据扫描的开始时刻和获得暗显示的数据扫描的终止时刻之间开启背光，从而降低功耗。

尽管场序制液晶显示设备的优点是光利用率高，可以降低功耗，但对于安装到便携式设备中而言，功耗还需要进一步降低。这种降低功耗的需求不仅存在于场序制液晶显示设备中，也存在于滤光器型液晶显示设备中。

## 发明内容

本发明旨在解决上述问题。本发明的一个目的是提供一种能够提高背光的光利用效率、降低功耗的液晶显示设备。

根据本发明的第一方面的液晶显示设备是一种液晶显示设备，它在每一个预定的期间内，使对用于发射要入射到液晶板上的光的光源的开启的控制与基于要在所述液晶板上显示的图像数据的数据扫描同步，其中，在所述预定期间内的一次或多次第一半数据扫描和一次或多次第二半数据扫描的各首次扫描的相应时刻之间开启所述光源。

在上述第一方面的液晶显示设备中，在预定期间（一个帧或者一个子帧）内的一次或多次第一半数据扫描的首次扫描中的一个时刻，以及该预定期间（一个帧或者一个子帧）内的一次或多次第二半数据扫描的首次扫描中的与上述时刻响应的一个时刻之间，开启所述光源

(背光)。从而, 光利用效率得到提高(原因见下述), 光源(背光)的功耗降低。

图 5A 到图 5D 的图解用于利用液晶板扫描和背光开启时间来解释液晶板开启率(液晶板处于透射状态(开通)的时间与背光开启的时间之比)。其中, 图 5A 和图 5B 图示的是传统的例子, 图 5C 和图 5D 图示的是本发明的例子。在传统的例子中, 在第一半数据扫描的开始时刻和第二半数据扫描的终止时刻之间开启背光。而在本发明的例子中, 在第一半数据扫描的中间时刻和第二半数据扫描的中间时刻之间开启背光。

如图 5A 所示, 当数据扫描所需的时间是一个帧或者一个子帧的 50% 时, 液晶板开启率低至 50%, 光利用率低。另一方面, 如图 5B 所示, 当数据扫描所需的时间为一个帧或者一个子帧的 25% 时, 液晶板开启率可以提高到 67%, 但这个值仍然不够。相反, 根据本发明, 如图 5C 的例子所示, 即使在数据扫描所需的时间为一个帧或者一个子帧的 50% 时, 液晶板开启率仍然高达 75%。进一步, 如图 5D 的例子所示, 当数据扫描所需的时间为一个帧或者一个子帧的 25% 时, 液晶板开启率可以提高到 88%。如上所述, 根据本发明的第一方面, 由于可以实现非常高的液晶板开启率, 可以提高光利用率、降低功耗。

根据本发明第二方面的液晶显示设备, 在所述第一方面中, 所述相应时刻基本上为各首次扫描中的中间时间点。在第二方面的液晶显示设备中, 开始开启光源(背光)的时刻和关闭光源的时刻基本上时数据扫描的中间时间点。从而, 在数据扫描方向上, 在液晶板的高侧和低侧之间, 亮度的倾向(偏差, inclination)基本上是对称的, 从而减弱了亮度的倾向(偏差, inclination), 从而, 与开启光源的时刻和关闭光源的时刻不是数据扫描的中间点的情况相比, 可以获得更好的显示。

根据本发明第三方面的液晶显示设备, 在上述第一和第二方面中, 在一次或多次第一半数据扫描中施加到所述液晶板的电压, 与在一次或多次第二半数据扫描中施加到所述液晶板的电压, 在幅度上相等而



在极性上相反。在该第三方面的液晶显示设备中，在一次和多次第一半数据扫描中以及在一次和多次第二数据扫描中施加给液晶显示元件的电压的幅度相等、极性相反。从而，减少了施加给液晶的电压的偏差，防止了显示器上的图像暂留。

根据本发明第四方面的液晶显示设备，在上述第一到第四方面之一中，与一次或多次第一半数据扫描相比，一次或多次第二半数据扫描获得更暗的显示。在该第四方面的液晶显示设备中，当液晶材料具有如图1所示的半V形电光响应特性时，在执行为了获得亮显示的一次或多次第一半数据扫描后，执行一次或多次第二半数据扫描，以获得比所述亮显示较暗的显示。因此，尤其是在场序制方法中，在每一种颜色的一个子帧中，可以防止显示器上的混色（mixing of colors）。另一方面，在每一种颜色的一个子帧中，当在暗显示之后执行亮显示时，朝着行扫描的扫描下游方向发生混色，会显示出不同于所希望显示的颜色的颜色。但是本发明的第四方面可以防止出现这种情况。

根据本发明第五方面的液晶显示设备，在上述第一到第四方面之一中，所述光源的亮度分布在数据扫描方向上是不均匀的。在该第五方面的液晶显示设备中，使得光源的亮度分布在数据扫描方向上不均匀，根据按照光源（背光）的开关时刻会发生的显示图像的亮度偏差，调节光源（背光）的亮度分布，从而实现无亮度变化的显示图像。

根据本发明第六方面的液晶显示设备，在上述第五方面中，所述光源的亮度在数据扫描方向的中央最低，从该中央位置向数据扫描方向的上游和下游方向增大。在该第六方面的液晶显示设备中，所述光源（背光）的亮度在数据扫描方向的中央最低，从该中央位置向数据扫描方向的上游和下游方向增大。当光源（背光）开关的时刻基本上时数据扫描的中间时间点时，在数据扫描方向，在液晶板的高侧和低侧之间，亮度偏差（brightness inclination）变为对称的，因此，通过如第六方面所述那样从对应于数据扫描中心位置的区域向对应于数据扫描方向的上游和下游的区域增加亮度，可以削弱显示屏上亮度的变化。由于这样的光源（背光）的亮度分布是对称的，就容易设计光源。

根据本发明第七方面的液晶显示设备，在上述第五方面中，所述光源的亮度在数据扫描方向的中央最低，从该中央位置向数据扫描方向的上游和下游方向增大，并且亮度在下游一侧比在上游一侧更高。在第七方面的液晶显示设备中，所述光源的亮度在数据扫描方向的中央最低，从该中央位置向数据扫描方向的上游和下游方向增大，对应于数据扫描的下游侧的区域中的亮度比对应于上游侧的区域更高。如果将液晶材料的响应性考虑在内，光源（背光）在显示屏上的影响在数据扫描的下游侧比在上游侧大。因此，通过使光源（背光）的亮度在扫描的下游侧比在上游侧高，能够进一步减少显示屏上亮度的变化。

根据本发明第八方面的液晶显示设备是一种液晶显示设备，它在每一个预定的期间内使对发射要入射到液晶板上的光的光源的开启的控制与基于要在所述液晶板上显示的图像数据的数据扫描同步，其中，在第一方法和第二方法之间切换，在该第一方法中，在所述预定期间内的一次或多次第一半数据扫描和一次或多次第二半数据扫描的各首次扫描的相应时刻之间开启所述光源，在该第二方法中，在所述预定期间内的一次或多次第一半数据扫描的首次扫描的开始时刻和一次或多次第二半数据扫描的首次扫描的终止时刻之间开启所述光源。在该第八方面的液晶显示设备中，能够在按照上述第一方面的第一显示方法和前述传统例子所述的第二显示方法之间切换。从而，能够根据用户的需求，通过简单的调节光源（背光）的开启期间，来在降低功耗的第一显示方法和降低显示图像亮度变化的第二显示方法之间切换。

根据本发明第九方面的液晶显示设备，在上述第一到第八方面之一中，用在液晶板中的液晶材料具有自发极化。在该第九方面的液晶显示设备中，具有自发极化的材料用作液晶材料。通过使用具有自发极化的液晶材料，由于高速响应成为可能，可以实现高的运动图像显示性能，从而容易实现场序制显示。尤其是，通过使用具有小的自发极化值的铁电液晶作为具有自发极化的液晶材料，容易实现使用开关元件比如 TFT 的驱动。

根据本发明第十方面的液晶显示设备，在上述第一到第九方面之

一中，通过与开关元件的开/关驱动同步、以时分方式切换所述光源发出的光的颜色，利用场序制方法实现彩色显示。通过使用场序制方法，能够提供高分辨率、高速响应、高色彩纯度和高透射率的显示。

根据本发明第十一方面的液晶显示设备，在上述第一到第九方面之一中，通过多种颜色的滤色器来使所述光源发出的白光选择性透过，从而用滤色器方法实现彩色显示。

在本发明中，由于光源（背光）在预定期间（一个帧或者一个子帧）内的一次或多次第一半数据扫描和一次或多次第二半数据扫描各自的首次扫描中的相应时刻之间开启，能够提高场序制和滤色器型液晶显示设备中的光利用效率，从而实现节能的液晶显示设备。

从以下结合附图进行的详细说明可以更加清楚本发明的上述以及其它目的和特征。

#### 附图说明

图 1 是液晶材料的电光响应特性的一个例子的图解；

图 2 是液晶材料的电光响应特性的另一个例子的图解；

图 3 是在传统的例子中用于液晶显示设备的驱动序列的图解；

图 4 是在传统的例子（第一比较例）中用于液晶显示设备的驱动序列的图解；

图 5A 到图 5D 是用液晶板扫描和背光开启期间图解液晶板开启率的图解；

图 6 是一个框图，图示了根据本发明第一到第四实施例的液晶显示设备的电路结构；

图 7 是一种场序制液晶显示设备的液晶板和背光的剖面示意图；

图 8 是所述液晶显示设备的总体结构的一个例子的示意图；

图 9 是根据第一和第三实施例的液晶显示设备的驱动序列的图解；

图 10 是根据第二和第四实施例的液晶显示设备的驱动序列的图解；

图 11 是一个传统例子(第二比较例)的液晶显示设备的驱动序列的图解;

图 12 是第三实施例的液晶显示设备中背光的亮度分布的图解;

图 13 是第四实施例的液晶显示设备中背光的亮度分布的图解;

图 14 是根据本发明第五实施例的液晶显示设备的电路结构的框图;

图 15 是用于本发明的液晶显示设备的驱动序列的例子的图解;

图 16 是用于本发明的液晶显示设备的驱动序列的另一个例子的图解;

图 17 是一种滤色镜型液晶显示设备的液晶板和背光的剖面示意图;

图 18 是所述滤色器型液晶显示设备的驱动序列的例子的图解。

### 具体实施方式

下面参照图解了某些实施例的附图具体解释本发明。注意,本发明不局限于以下实施例。

图 6 是图示了本发明(第一到第四实施例)的液晶显示设备的电路结构的框图。图 7 是液晶板和背光的剖面示意图;图 8 是所述液晶显示设备的总体结构的一个例子的示意图。

在图 6 中,数字 21 和 22 代表液晶板和背光,它们的剖面结构示于图 7 中。如图 7 所示,背光 22 由 LED 阵列 7 和光引导/扩散板 6 构成。如图 7 和图 8 所示,液晶板 21 包括极化膜 1、玻璃衬底 2、公共电极 3、玻璃衬底 4 和极化膜 5,它们按上述列举顺序从上层(前表面)一侧向下层(后表面)一侧叠置,像素电极 40 以矩阵形式布置在玻璃衬底 4 的公共电极 3 一侧。

在公共电极 3 和像素电极 40 之间连接有包括数据驱动器 32 和扫描驱动器 33 的驱动单元 50。所述数据驱动器 32 通过信号线 42 连接到 TFT41,扫描驱动器 33 通过扫描线 43 连接到 TFT41。扫描驱动器 33 控制 TFT41 的开关。另外,每一个像素电极 40 连接到 TFT41。因

此, 每个单个像素的透射光的强度由通过信号线 42 和 TFT41 来自数据驱动器 32 的信号控制。

在玻璃衬底 4 上的像素电极的上表面上提供对准膜 12, 同时在公共电极 3 的下表面上设置对准膜 11。所述对准膜 11 和 12 之间的空间充以液晶材料, 从而构成液晶层 13。注意, 数字 14 表示用于保持液晶层 13 的厚度的隔离物。

背光 22 设置在液晶板 21 的下层(后表面)一侧, 具有设置得面对构成发光区的光引导/扩散板 6 的端面的 LED 阵列 7。该 LED 阵列 7 包括一个或者多个 LED, 一个由 LED 元件构成的 LED 芯片, 所述 LED 元件在面对所述光引导/扩散板 6 的一面发射三原色光, 也就是红(R)光、绿(G)光和蓝(B)光。所述 LED 阵列 7 分别在红、绿、蓝子帧中开启红、绿、蓝 LED 元件。所述光引导/扩散板 6 将该 LED 阵列 7 的每一个 LED 发出的光引导到其整个表面, 并将所述光扩散到上表面, 从而用作发光区。

该液晶板和能够以时分方式发射红、绿、蓝光的背光 22 相互叠置起来。对背光发射的光的开启定时和颜色的控制与液晶板 21 基于显示数据的数据扫描同步。

在图 6 中, 数字 31 表示控制信号生成电路, 从个人计算机向其输入同步信号 SYN, 产生显示所需的各种控制信号 CS。从图像存储器 20 向数据驱动器 32 输出像素数据 PD。基于像素数据 PD 和用于改变施加的电压的极性的控制信号 CS, 通过数据驱动器 32 向所述液晶板 21 施加电压。

另外, 控制信号生成电路 31 输出控制信号 CS 到参考电压生成电路 34、数据驱动器 32、扫描驱动器 33、背光控制电路 35 中的每一个。参考电压生成电路 34 生成参考电压 VR1 和 VR2, 将生成的参考电压 VR1 和 VR2 分别输出到数据驱动器 21 和扫描驱动器 33。数据驱动器 32 基于来自图像存储器 30 的像素数据 PD 和来自控制信号生成电路 31 的控制信号 CS, 输出信号到所述像素电极 40 的信号线 42。与所述信号的输出同步, 扫描驱动器 33 逐行顺序扫描像素电极 40 的扫描线

43. 另外, 背光控制电路 35 向背光 22 施加驱动电压, 以从背光 22 发射红光、绿光和蓝光。

下面说明液晶显示设备的工作过程。从个人计算机向图像存储器 30 输入用于显示的像素数据 PD。在暂时存储像素数据 PD 后, 图像存储器 30 在收到控制信号生成电路 31 输出的控制信号 CS 后将所述像素数据 PD 输出。所述控制信号生成电路 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、参考电压生成电路 34 和背光控制电路 35。在收到控制信号 CS 后, 参考电压生成电路 34 输出参考电压 VR1 和 VR2, 并将输出的参考电压 VR1 和 VR2 分别输出给数据驱动器 32 和扫描驱动器 33。

当数据驱动器 32 收到控制信号 CS 时, 基于从图像存储器 30 输出的像素数据 PD, 它输出一个信号到像素电极 40 的信号线 42。当扫描驱动器 33 收到控制信号 CS 时, 它逐行顺序地扫描像素电极 40 的扫描线。根据来自数据驱动器的信号输出和扫描驱动器 33 的扫描, 驱动 TFT41, 向像素电极 40 施加一个电压, 从而控制像素的透射光的强度。当背光控制电路 35 接收到控制信号 CS 时, 它施加一个驱动电压给背光 22, 以使背光 22 的 LED 阵列 7 的红、绿、蓝 LED 元件以时分方式发光, 从而随着时间的流逝顺序发出红光、绿光和蓝光。这样, 通过使对发射要入射到液晶板 21 上的光的背光 22 (LED 阵列 7) 的开启的控制与对液晶板 21 的多次数据扫描同步, 就实现了彩色显示。

## 第一实施例

在洗涤具有像素电极 40 (像素数: 640 × 480, 对角线长: 3.2 英寸) 的 TFT 衬底和具有公共电极 3 的玻璃衬底 2 之后, 将它们用聚酰亚胺涂覆, 并在 200 摄氏度下烘烤一小时, 以形成大约 200 埃厚的聚酰亚胺薄膜作为对准膜 11 和 12。然后用人造丝织物摩擦所述对准膜 11 和 12, 然后将所述两个衬底堆叠起来形成空板, 使所述摩擦方向相

互平行，并用平均粒度为 1.6 微米的二氧化硅制成的隔离物 14 在所述衬底之间保持一个间隙。然后在所述对准膜 11 和 12 之间，封入主要由萘基液晶组成、具有如图 1 所示的半 V 形电光响应特性的铁电液晶材料（例如在 A.Mochizuki, et.al.: *Ferroelectrics*, 133,353(1991)中公开的材料），从而形成液晶层 13。封入的铁电液晶材料的自发极化幅度为  $6\text{nC/cm}^2$ 。用按照正交偏振状态设置的两个极化膜 1 和 5 将上面制造出的板夹住而制造出液晶板 21。当铁电液晶分子的长轴方向在一个方向倾斜时，就形成暗状态。

这样制造的液晶板 21 和作为光源、包括能够切换单色光（红、绿、蓝）的表面发射的 LED 阵列 7 的背光 22 相互叠置起来，按照图 9 所示的驱动序列，用场序制方法实现彩色显示。

将帧频设置为 60Hz，一个帧（周期  $1/60\text{s}$ ）被分为三个子帧（周期： $1/180\text{s}$ ）。如图 9（a）所示，例如，在一个帧中，在第一子帧中进行两次红色图像数据的写扫描，在接下来的第二子帧中，进行两次绿色图像数据的写扫描，在最后的第三子帧中，进行两次蓝色图像数据的写扫描。在每一个子帧中，每一次数据扫描所需的时间是该子帧（ $1/180\text{s}$ ）的 25%（ $1/720\text{s}$ ），两次数据扫描之间的时间也是该子帧（ $1/180\text{s}$ ）的 25%（ $1/720\text{s}$ ）。注意，在每一个子帧的两次数据扫描中，在第一（第一半）数据扫描中施加给每一个像素的液晶的电压，与在第二（第二半）数据扫描中施加给每一个像素的液晶的电压，具有相反的极性、基本相等的幅度。结果，在第二（第二半）数据扫描中，与第一（第一半）数据扫描相比，获得较暗的显示，该较暗的显示基本上可以认为是黑图像。

同时，按图 9（b）所示控制背光 22 的红、绿、蓝光的开启。在每一个子帧中，在第一（第一半）数据扫描和第二（第二半）数据扫描各自的相应时刻之间打开背光 22。换句话说，在一个子帧内的第一（第一半）数据扫描的中间时刻，以及该子帧内的第二（第二半）数据扫描的中间时刻之间，开启所述背光 22。从而，在每一个子帧中，背光 22 的开启时间为该子帧（ $1/180\text{s}$ ）的 50%（ $1/360\text{s}$ ），表示液晶板

21 透射状态（开启）与背光 22 开启时间之比的液晶板开启率为 88%（见图 5D）。

结果，实现了高分辨率、高速响应、高色彩纯度的显示。在数据扫描方向，在液晶板 21 的中央的屏幕亮度约为  $180\text{cd}/\text{cm}^2$ ，在顶端约为  $135\text{cd}/\text{cm}^2$ ，在底端约为  $125\text{cd}/\text{cm}^2$ 。此时，背光 22 的功耗为 0.9W。这样，实现了高亮度的显示和功耗的降低。

### 第一比较例

将以与第一实施例同样的方式制造的液晶板和类似于第一实施例的背光叠置起来，按照如上所述的图 4 所示的驱动序列用场序制方法进行彩色显示。

如图 4（a）所示，与第一实施例相同（见图 9（a）），在每一个子帧中进行两次数据扫描。另一方面，按照如图 4（b）所示控制背光 22 的红、绿、蓝光的开启。在每一个子帧中，在第一（第一半）数据扫描的开始时刻和第二（第二半）数据扫描的终止时刻之间开启背光。因此，在每一个子帧中，背光的开启时间为该子帧（ $1/180\text{s}$ ）的 75%（ $1/240\text{s}$ ），表示液晶板 21 透射状态（开启）与背光 22 开启时间之比的液晶板开启率为 67%（见图 5B）。

结果，与第一实施例类似，实现了高分辨率、高速响应、高色彩纯度的显示。在液晶板 21 的整个区域上，屏幕亮度约为  $180\text{cd}/\text{cm}^2$ 。此时，背光 22 的功耗为 1.4W，从而消耗了比第一实施例更多的功率。

### 第二实施例

将以与第一实施例同样的方式制造的液晶板 21 和类似于第一实施例的背光 22 叠置起来，按照如图 10 所示的驱动序列用场序制方法进行彩色显示。

将帧频设置为 60Hz，一个帧（周期  $1/60\text{s}$ ）被分为三个子帧（周



期:  $1/180\text{s}$ )。如图 10 (a) 所示, 例如, 在一个帧中, 在第一子帧中进行四次红色图像数据的写扫描, 在接下来的第二子帧中, 进行四次绿色图像数据的写扫描, 在最后的第三子帧中, 进行四次蓝色图像数据的写扫描。在每一个子帧中, 每一次数据扫描所需的时间是该子帧 ( $1/180\text{s}$ ) 的 25% ( $1/720\text{s}$ ), 数据扫描的终止时刻设置为与下一次数据扫描的开始时刻重合。注意, 在每一个子帧的四次数据扫描中, 在第一和第二 (第一半) 数据扫描中施加给每一个像素的液晶的电压, 与在第三和第四 (第二半) 数据扫描中施加给每一个像素的液晶的电压, 具有相反的极性、基本相等的幅度。结果, 在两次第二半数据扫描中, 与两次第一半数据扫描相比, 获得较暗的显示, 该较暗的显示基本上可以认为是黑图像。

同时, 按图 10 (b) 所示控制背光 22 的红、绿、蓝光的开启。在每一个子帧中, 在两次第一半数据扫描和两次第二半数据扫描各自的首次扫描中的相应时刻之间打开背光 22。换句话说, 在一个子帧内的两次第一半数据扫描的首次扫描 (第一数据扫描) 的中间时刻, 以及该子帧内的两次第二半数据扫描的首次扫描 (第三数据扫描) 的中间时刻之间, 开启所述背光 22。从而, 在每一个子帧中, 背光 22 的开启时间为该子帧 ( $1/180\text{s}$ ) 的 50% ( $1/360\text{s}$ ), 表示液晶板 21 透射状态 (开启) 与背光 22 开启时间之比的液晶板开启率为 88%。

结果, 实现了高分辨率、高速响应、高色彩纯度的显示。通过增加数据扫描次数, 与第一实施例相比, 屏幕亮度得到改善, 在数据扫描方向, 在液晶板 21 的中央的屏幕亮度达到约  $220\text{cd}/\text{cm}^2$ , 在顶端约为  $165\text{cd}/\text{cm}^2$ , 在底端约为  $155\text{cd}/\text{cm}^2$ 。此时, 背光 22 的功耗为  $0.9\text{W}$ 。这样, 实现了高亮度的显示和功耗的降低。

## 第二比较例

将以与第一实施例同样的方式制造的液晶板和类似于第一实施例的背光叠置起来, 按照如上所述的图 11 所示的驱动序列用场序制方法

进行彩色显示。

如图 11 (a) 所示, 每一个子帧中的四次数据扫描与第二实施例相同 (见图 10 (a))。另一方面, 按照如图 11 (b) 所示控制背光 22 的红、绿、蓝光的开启。在每一个子帧中, 在第一数据扫描的开始时刻和第三数据扫描的终止时刻之间开启背光。因此, 在每一个子帧中, 背光的开启时间为该子帧 ( $1/180\text{s}$ ) 的 75% ( $1/240\text{s}$ ), 表示液晶板 21 透射状态 (开启) 与背光 22 开启时间之比的液晶板开启率为 67%。

结果, 与第二实施例类似, 实现了高分辨率、高速响应、高色彩纯度的显示。在液晶板 21 的整个区域上, 屏幕亮度约为  $220\text{cd}/\text{cm}^2$ 。此时, 背光 22 的功耗为 1.4W, 从而消耗了比第二实施例更多的功率。

### 第三实施例

在按照与第一实施例同样的工艺制造的空板的对准膜 11 和 12 之间封入具有图 1 所示的半 V 形电光响应特性的单稳铁电液晶材料 (例如可以从 Clariant (Japan) K.K. 得到的 R2301), 从而制得液晶层 13。封入的该铁电液晶材料的自发极化幅度为  $6\text{nC}/\text{cm}^2$ 。在所述板中封入所述液晶材料后, 在包括从胆甾相到手性近晶 C 相 (chiral smectic C phase) 的转变温度的温度下施加 10V 的电压, 从而实现均匀的液晶排列状态。用以正交偏振状态布置的两个极化膜 1 和 5 夹住所制造出来的板, 得到液晶板 21, 其中, 在未施加电压时获得暗态。

将这样制造的液晶板和类似于第一实施例的背光 22 叠置起来, 按照与图 9 所示相同的驱动序列用场序制方法进行彩色显示。

在每一个子帧中, 背光 22 的开启定时与第一实施例 (图 9 (b)) 相同, 但是背光 22 的亮度分布不是均匀的, 在数据扫描方向不均匀。具体来说, 如图 12 所示, 背光 22 的亮度设置为在数据扫描方向的中央最低, 从该中央位置到数据扫描方向的上游侧和下游侧增加。在数据扫描方向, 背光的亮度分布关于中心对称, 上游端和下游端的亮度是相等的。这样的非均匀亮度分布是通过调节光引导/扩散板 6 的反射

特性来实现的。或者，可以通过调节 LED 阵列 7 的 LED 元件的排布来实现非均匀的亮度分布。

结果，实现了高分辨率、高速响应、高色彩纯度的显示。在数据扫描方向，在液晶板 21 的中央的屏幕亮度约为  $160\text{cd}/\text{cm}^2$ ，在顶端约为  $160\text{cd}/\text{cm}^2$ ，在底端约为  $150\text{cd}/\text{cm}^2$ 。此时，背光 22 的功耗为 0.9W。这样，实现了高亮度的显示和功耗的降低。另外，与第一和第二实施例相比，减弱了亮度的变化。

#### 第四实施例

将按照与第三实施例同样的方式制造的液晶板 21 和类似于第一实施例的背光 22 叠置起来，按照与图 10 所示第二实施例相同的驱动序列用场序制方法进行彩色显示。

在每一个子帧中，背光 22 的开启定时与第二实施例（图 10（b））相同，但是使背光 22 的亮度分布在数据扫方向不均匀。具体来说，如图 13 所示，背光 22 的亮度设置为在数据扫描方向的中央最低，从该中央位置到数据扫描方向的上游侧和下游侧增加，并且，在对应于数据扫描下游侧的区域，与对应于上游侧的区域相比，背光 22 的亮度设置得更高。在数据扫描方向，背光的亮度分布关于中心是不对称的，下游端的亮度高于上游端的亮度。类似于第三实施例，这样的非均匀亮度分布是通过调节光引导/扩散板 6 的反射特性来实现的，或者通过调节 LED 阵列 7 的 LED 元件的排布来实现的。

结果，实现了高分辨率、高速响应、高色彩纯度的显示。在数据扫描方向，在液晶板 21 的中央的屏幕亮度约为  $200\text{cd}/\text{cm}^2$ ，在顶端约为  $200\text{cd}/\text{cm}^2$ ，在底端约为  $200\text{cd}/\text{cm}^2$ 。此时，背光 22 的功耗为 0.9W。这样，实现了高亮度的显示和功耗的降低。另外，与第一、第二和第三实施例相比，减弱了亮度的变化。

#### 第五实施例

图 14 是图示了根据第五实施例的液晶显示设备的电路结构的框图。在图 14 中，与图 6 相同的部件用相同的数字表示，并省略了其说明。

在第五实施例中，可以执行第一显示方法和第二显示方法，在第一显示方法中，按照第一到第四实施例所述控制背光 22 的开启定时，在第二显示方法中，按照第一和第二比较例（传统的例子）所述控制背光 22 的开启定时。第一显示方法和第二显示方法之间的切换是通过输入到开关单元 51 的用户操作实现的。因此，可以方便地通过切换背光 22 的开启定时，在降低功耗的第一显示方法和减弱显示图像亮度的变化的第二显示方法之间切换。

注意，在上述例子中，一次数据扫描与一个子帧的时间比为 25%。但是，通过进一步降低该时间比，可以进一步提高光利用率，进一步减弱亮度的变化。

图 15 和图 16 的图解图示了这样的情形的驱动序列的例子。适于图 15 的例子是对第一和第三实施例（见图 9）的改进，通过将每一次数据扫描所需的时间减到小于一个子帧（ $1/180\text{s}$ ）的 25%，可以使液晶板开启率高于 88%。此外，图 16 所示的例子使对第二和第四实施例（见图 10）的改进，通过将每一次数据扫描所需的时间减到小于一个子帧（ $1/180\text{s}$ ）的 25%，可以使液晶板开启率高于 88%。

注意，尽管上述例子说明的情形中，使用的液晶材料具有半 V 形电光响应特性，但是，理所当然，也可以类似地将本发明应用于使用如图 2 所示具有 V 形电光响应特性的液晶材料的情况。在这种情况下，在每一个子帧中，在一次或多次第一半数据扫描期间施加给每一个像素的液晶的电压，以及在一次或多次第二半数据扫描期间施加给每一个像素的液晶的电压，同样具有相反的极性、基本相等的幅度。但是，由于使用了具有 V 形电光响应特性的液晶材料，在第二半数据扫描期间，与第一半数据扫描相比，可以获得基本上相等的亮度的显示。

在上述各实施例中，作为例子说明了场序制液晶显示设备。但是，

对于具有滤色器的滤色器型液晶显示设备，可以获得同样的效果。原因在于，通过将用于场序制方法的子帧的驱动序列应用于滤色器方法的帧，可以类似地实施本发明。

图 17 是滤色器型液晶显示设备的液晶板和背光的剖面示意图。在图 17 中，与图 7 相同的部件用同样的数字表示，并省略了其说明。公共电极 3 上设有三原色（R、G、B）滤色器 60。此外，背光 22 由包括用于发射白光的一个或多个白光源元件的白光源 70 和一个光引导/扩散板 6 构成。在这样的滤色器型液晶显示设备中，通过多种颜色的滤色器 60 选择性透过白光源 70 发出的白光，来实现彩色显示。

而且，即使在滤色器型液晶显示设备中，类似于上述场序制液晶显示设备，通过按照图 18 所述的驱动序列进行彩色显示（在每一个帧中，在第一（第一半）数据扫描的中间时刻和第二（第二半）数据扫描的中间时刻之间，开启所述背光 22），也能够提供改善背光的光利用效率、降低功耗的效果。另外，当然也可以将针对场序制方法所描述的所有实施例应用于滤色器型液晶显示设备。

由于本发明能够以多种形式实现而不脱离其基本特征的精神实质，这里描述的实施例只是说明性的，而非限制性的，因为发明的范围是由所附权利要求限定，而不是由说明书限定。所有落在权利要求范围内的任何变化或者等效方案都应包括在权利要求保护范围内。

图1  
现有技术

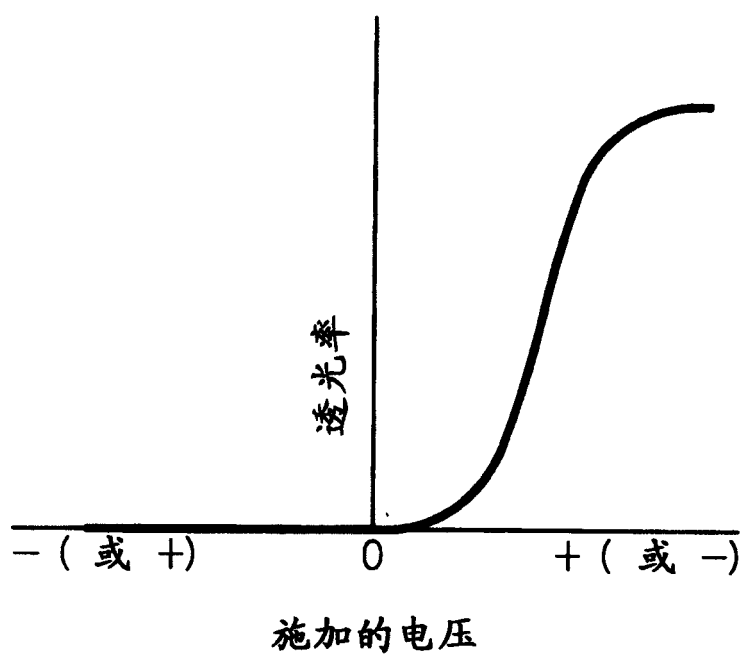


图2  
现有技术

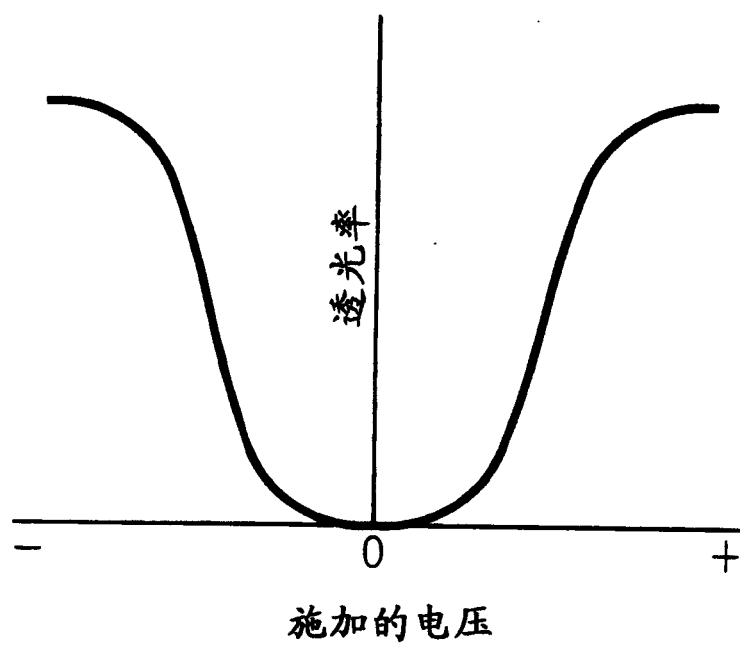


图3  
现有技术

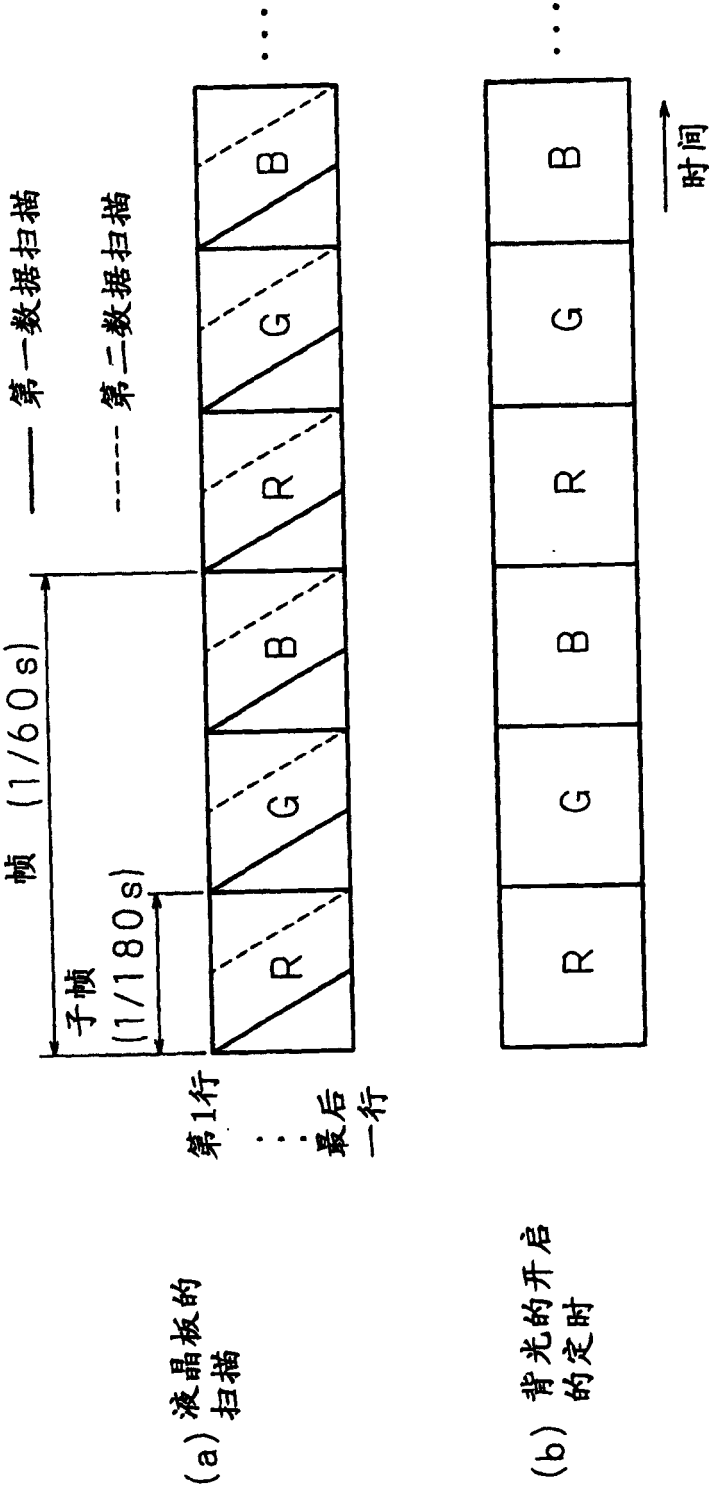
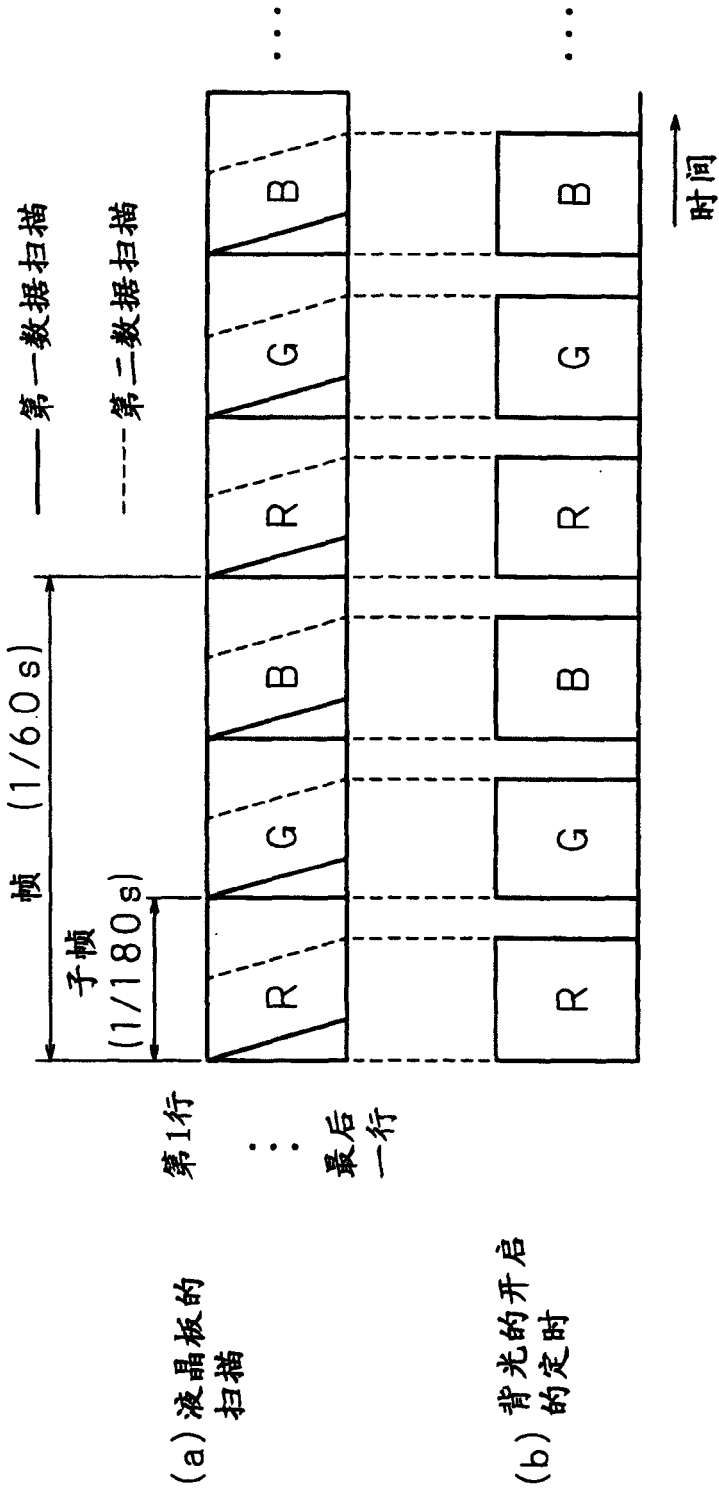




图4  
现有技术



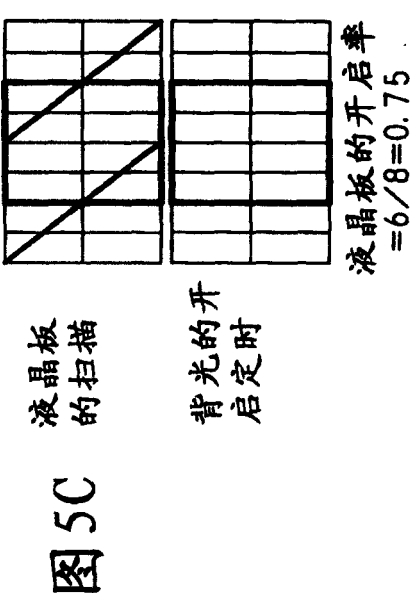
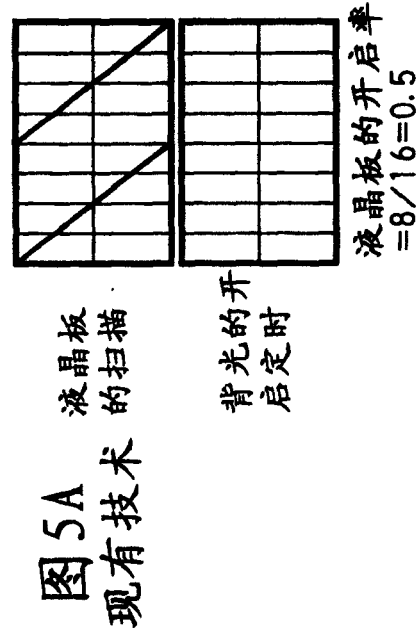
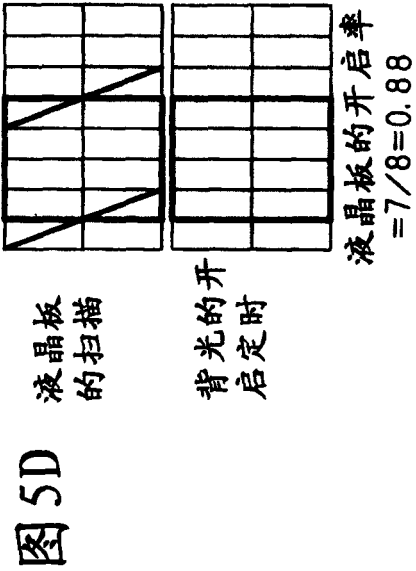
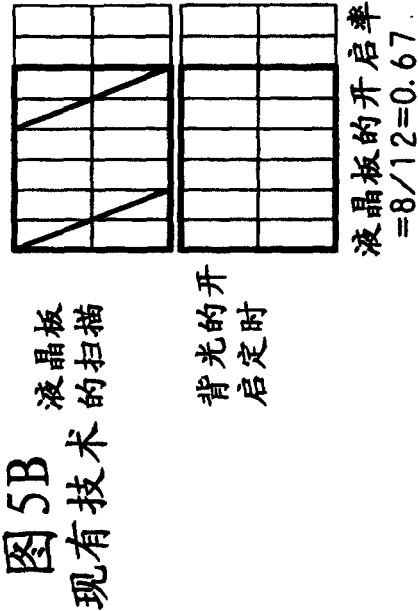
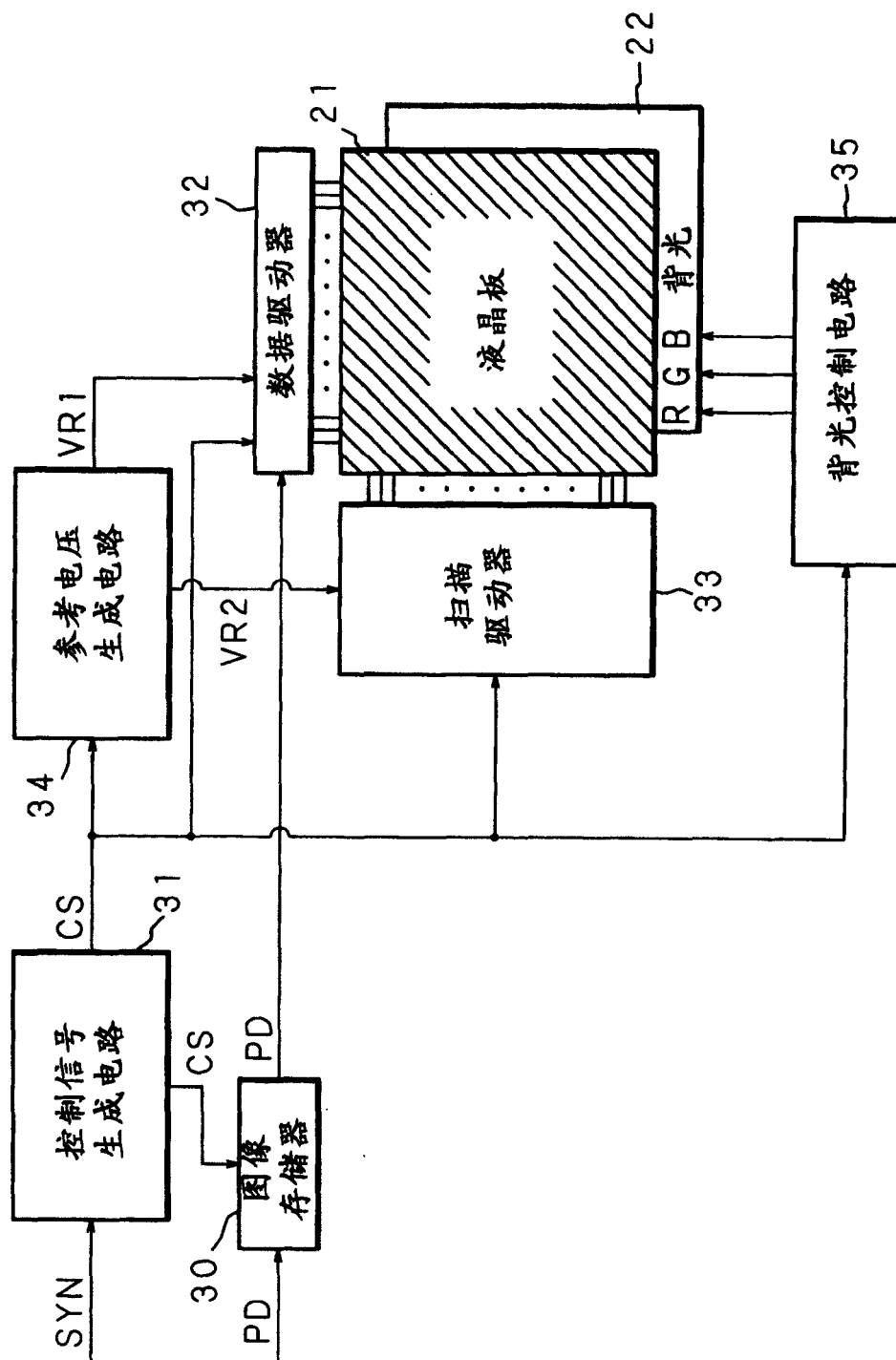


图6



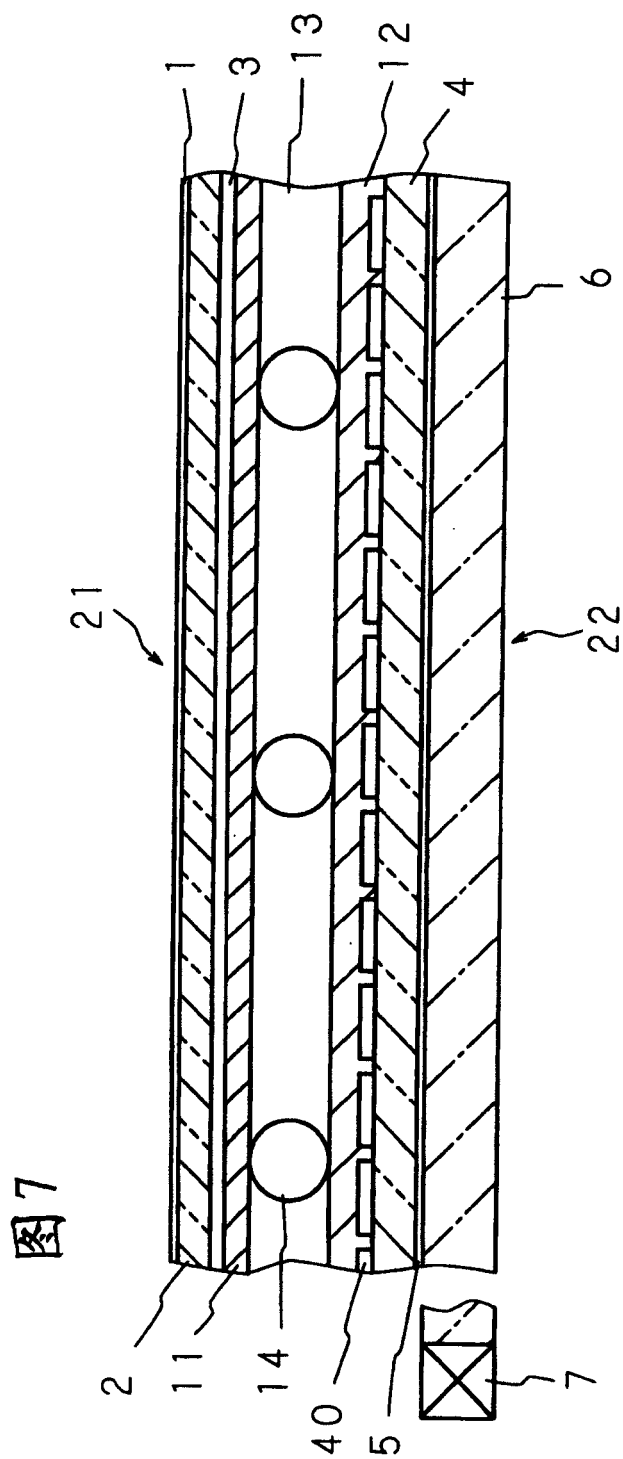


图8

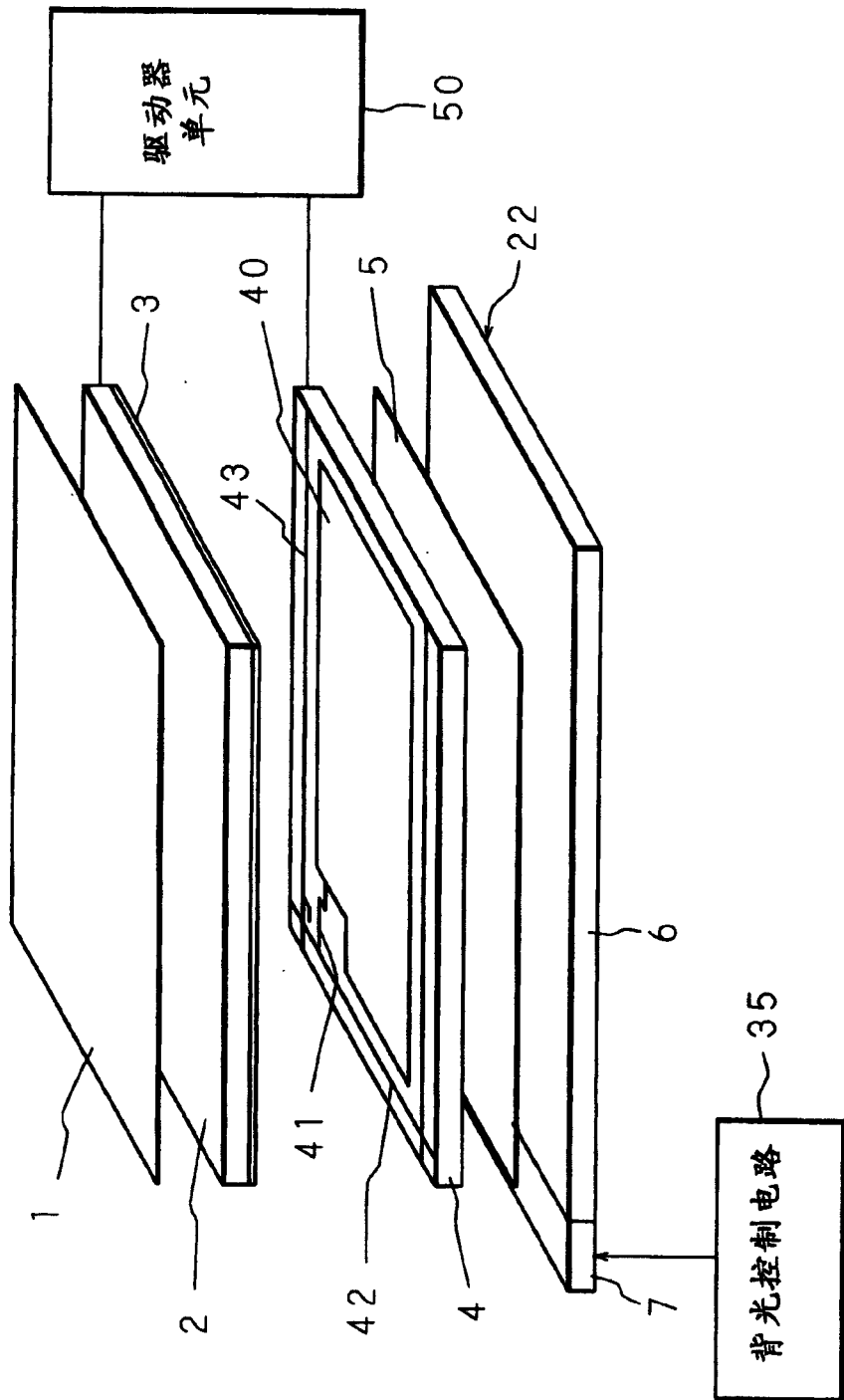


图9

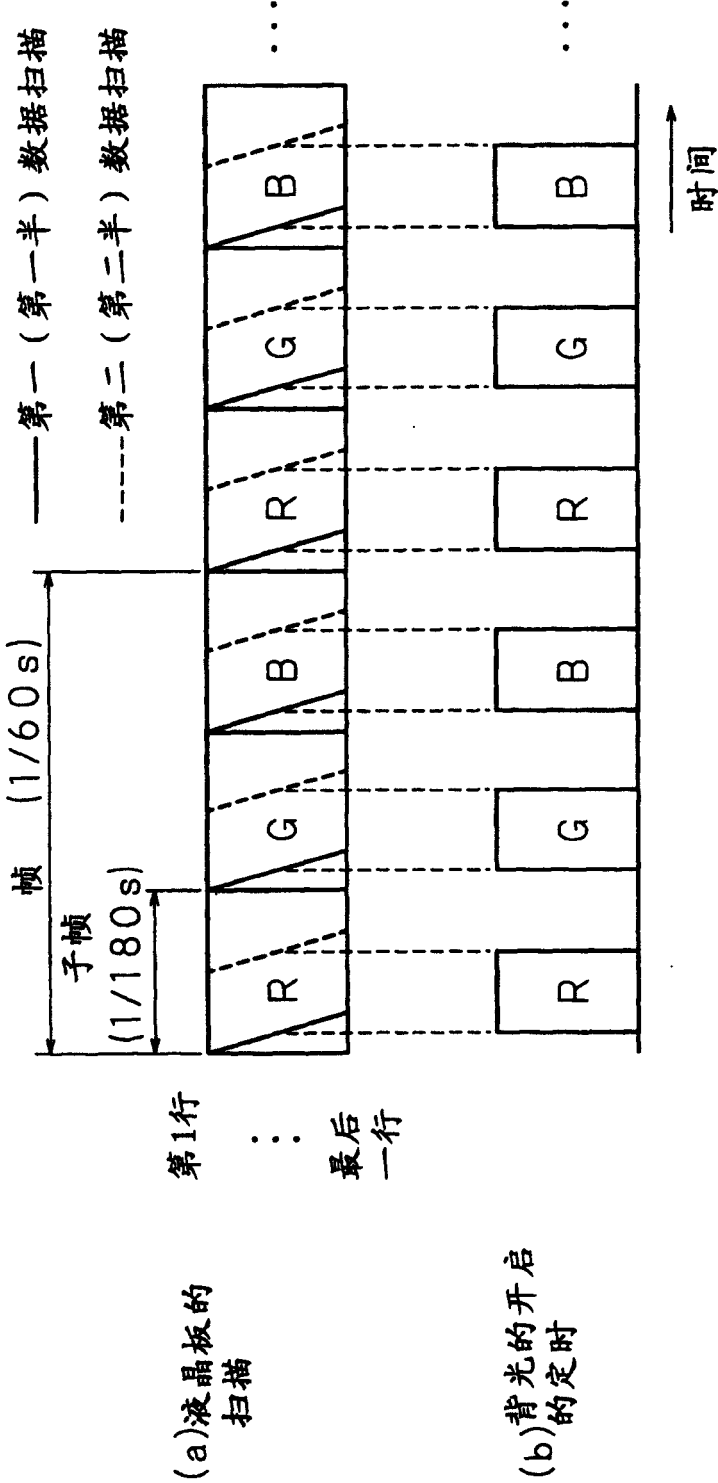


图 10

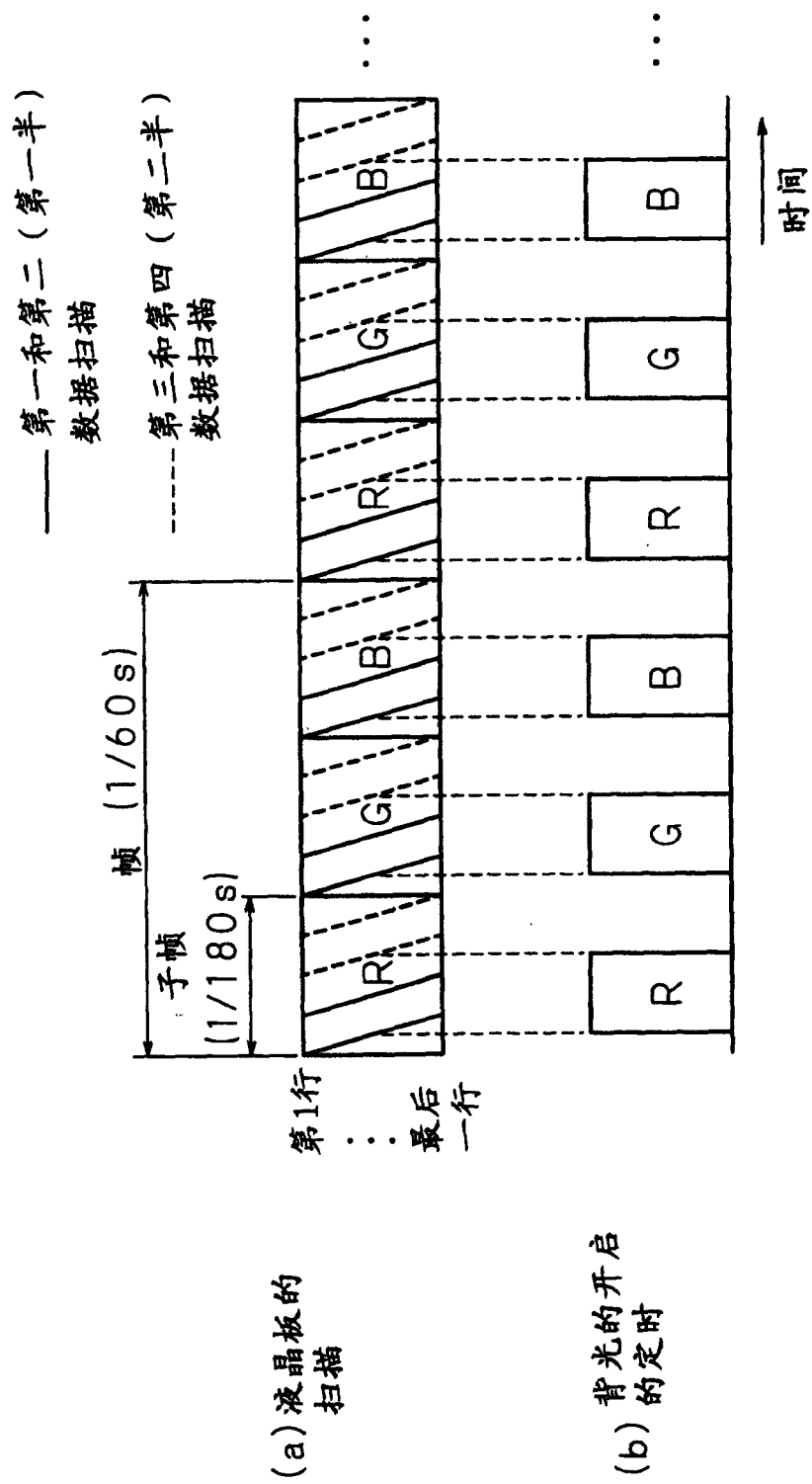


图11

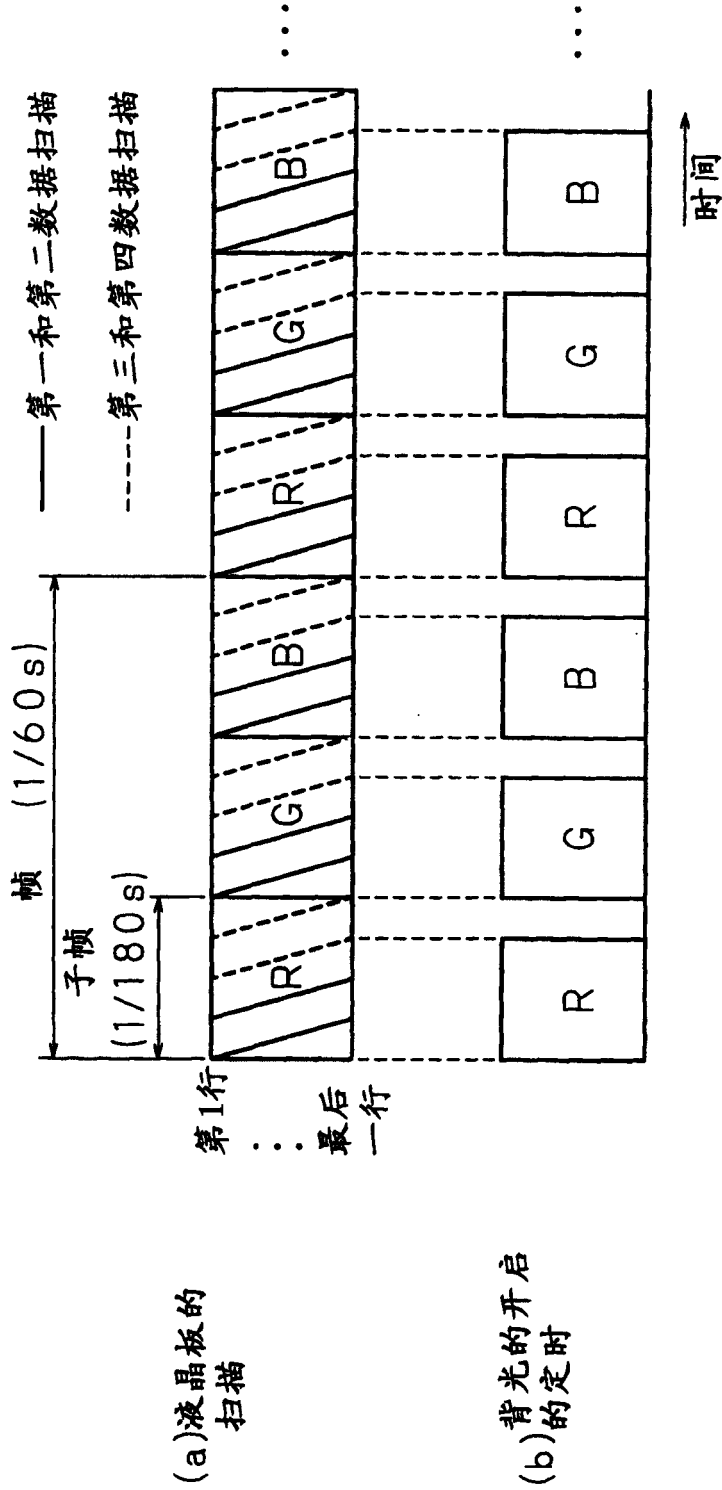




图12

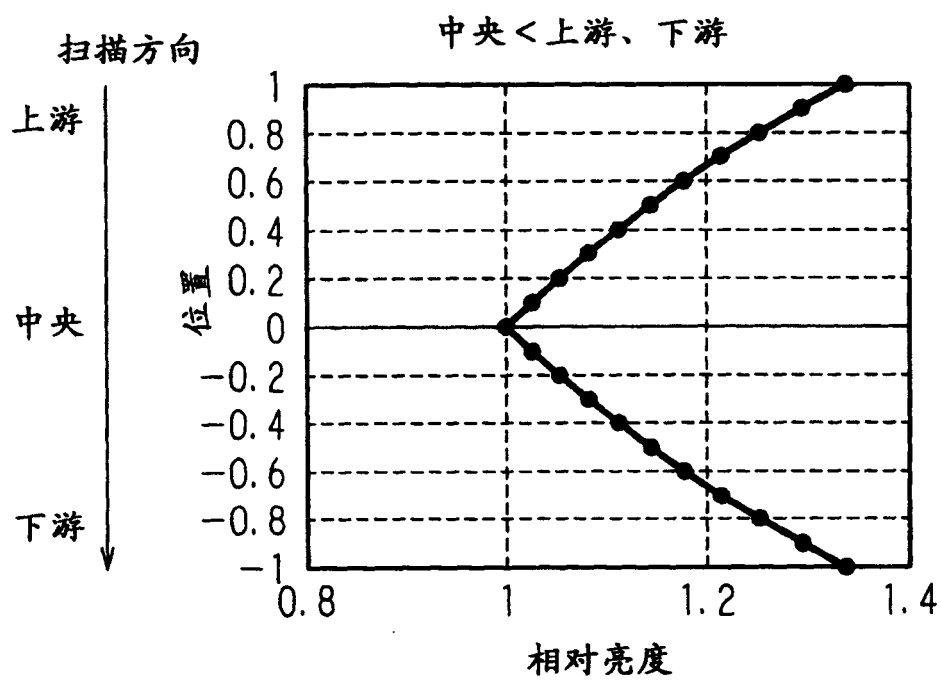


图13

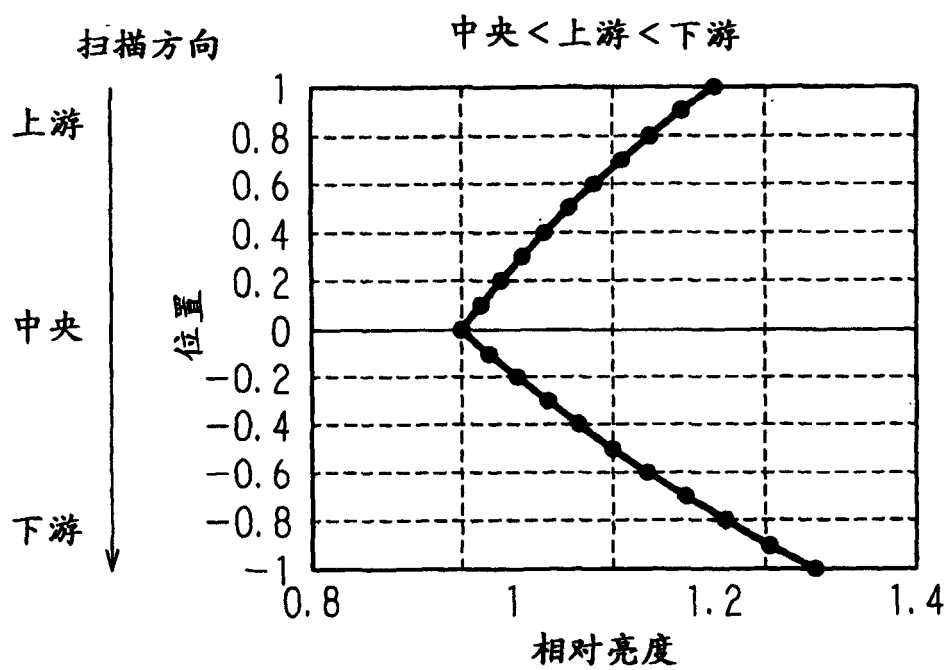


图14

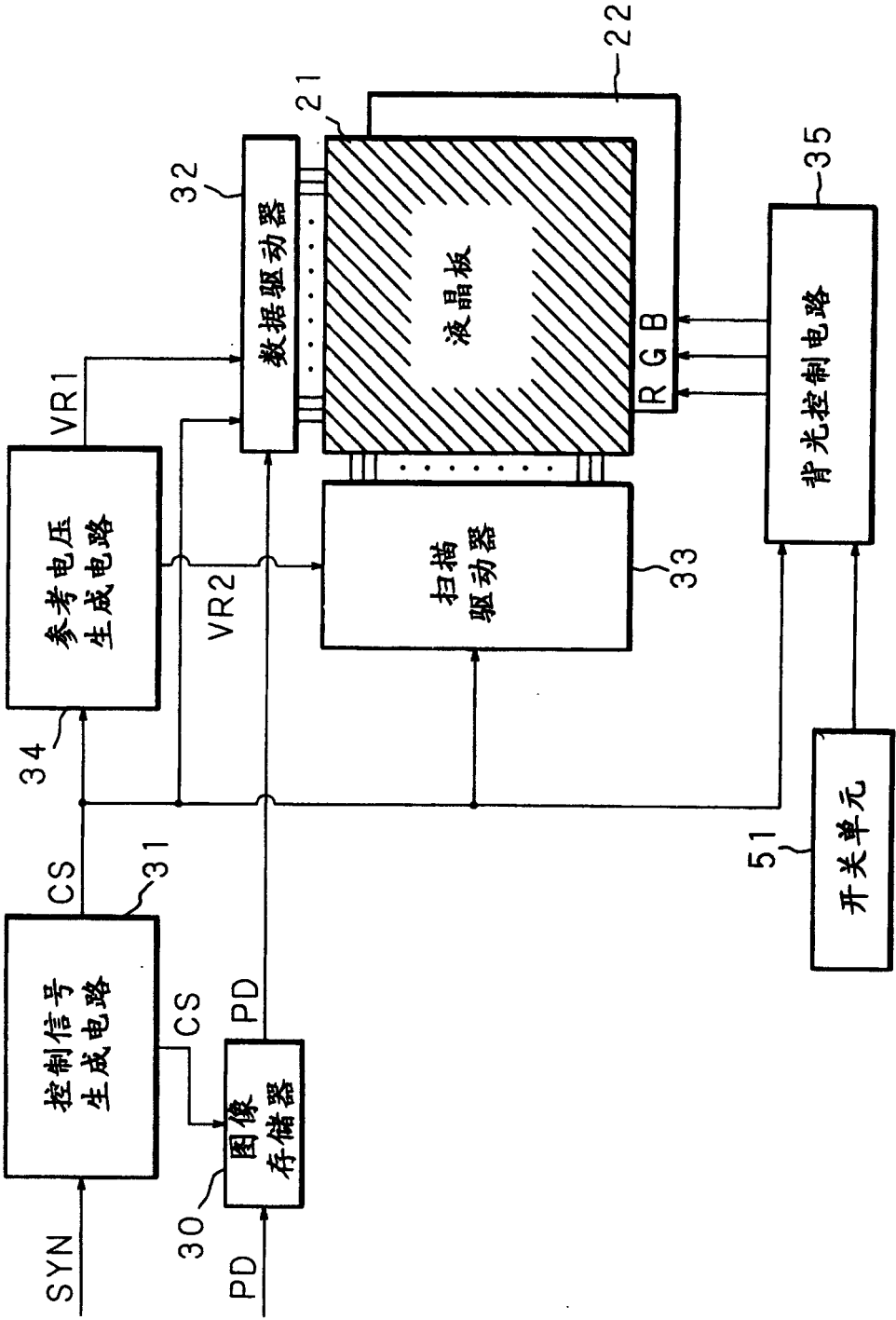


图15

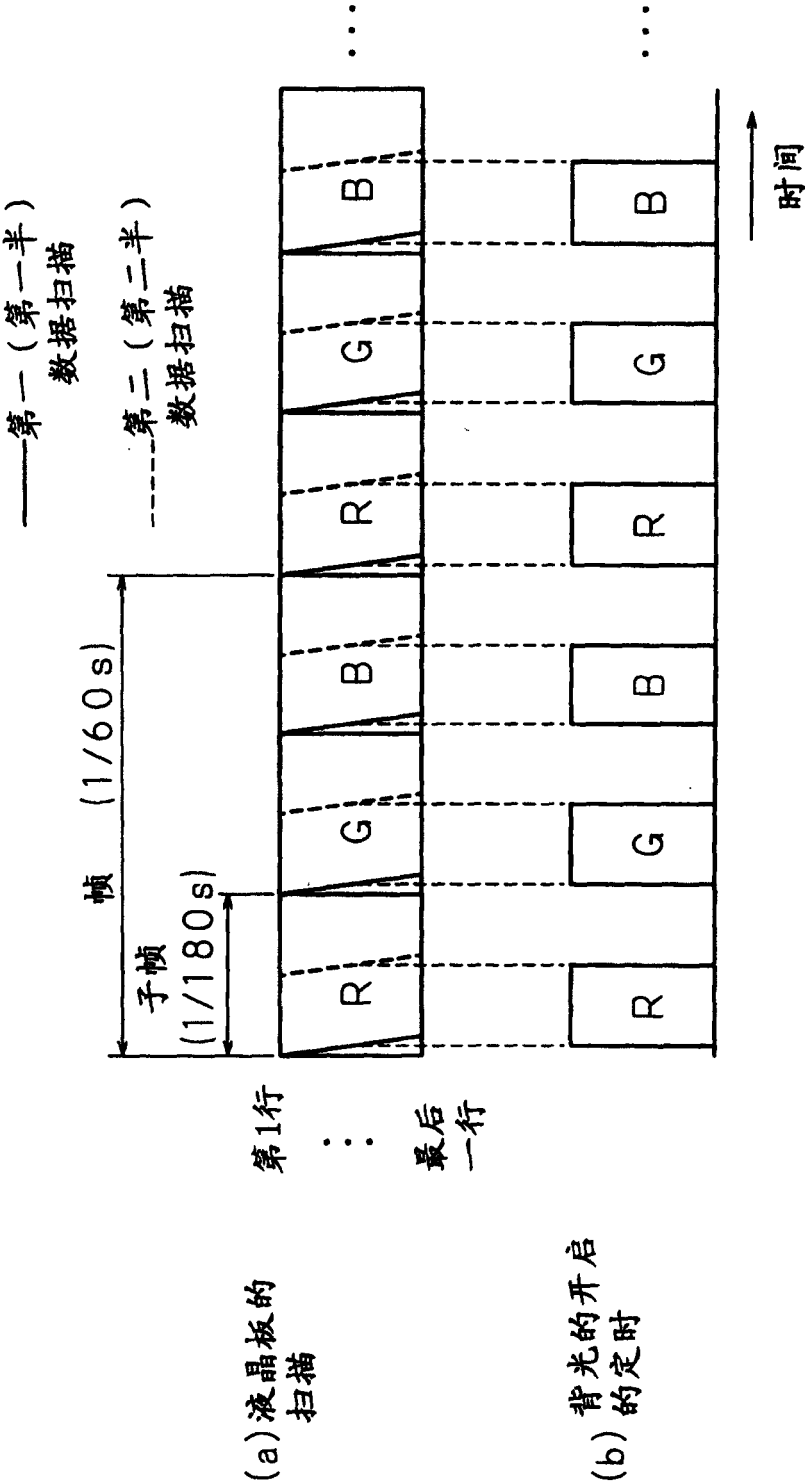


图16

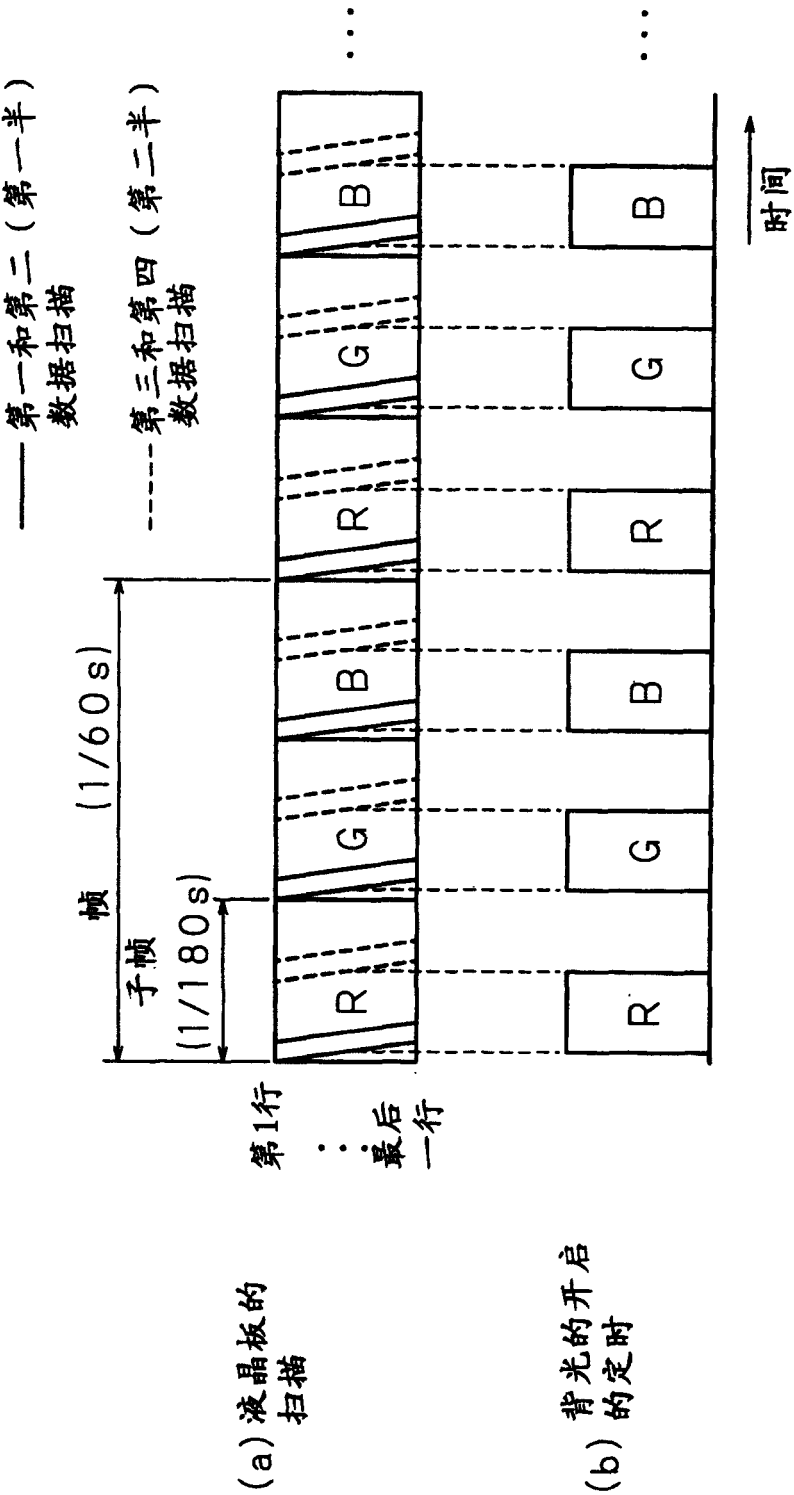


图17

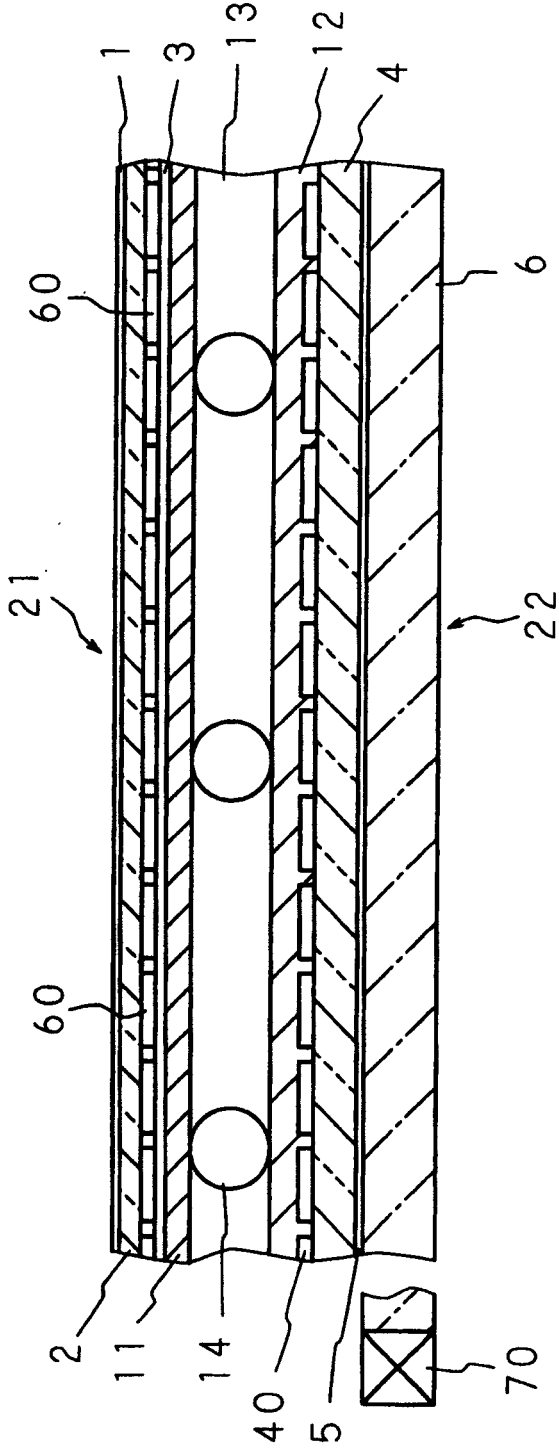
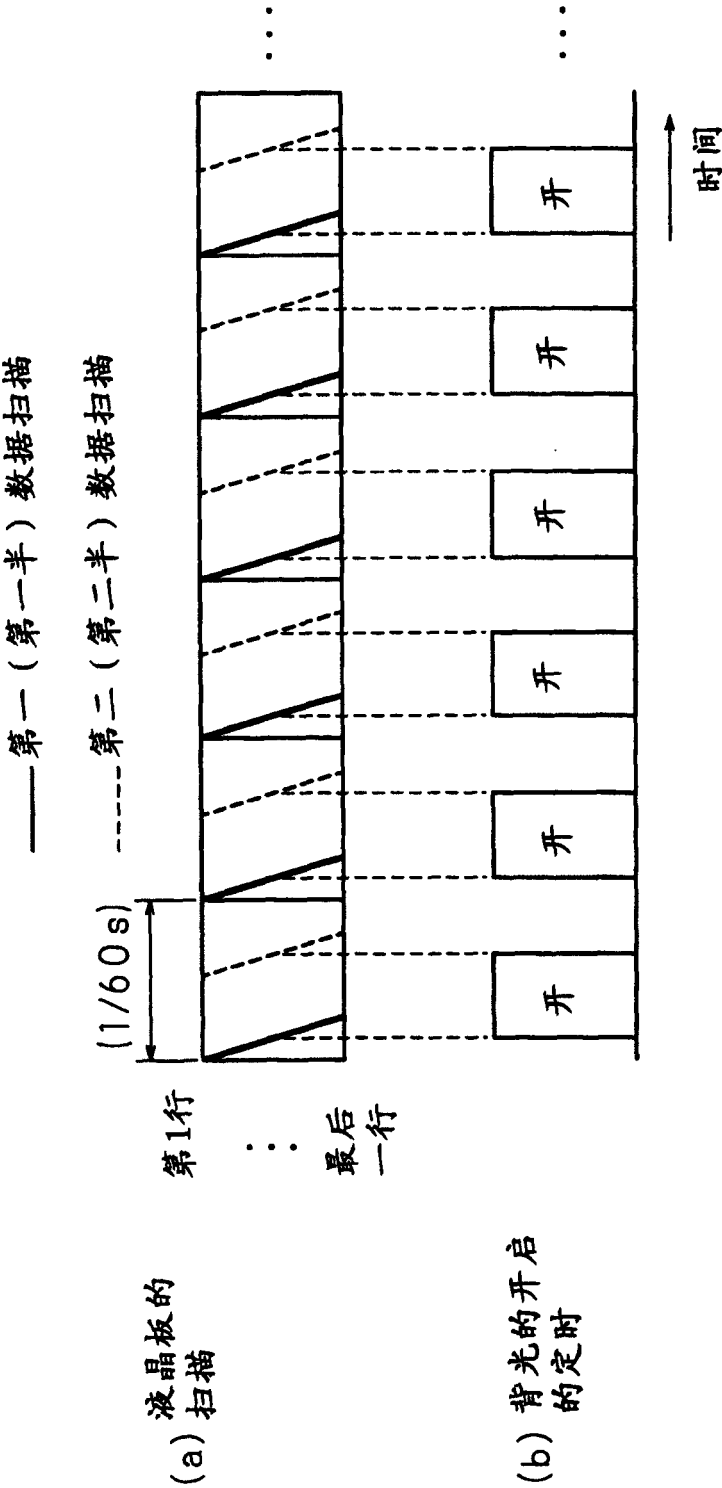


图18



专利名称(译)	液晶显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN1598650A</a>	公开(公告)日	2005-03-23
申请号	CN200410007273.5	申请日	2004-02-27
[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 笠原滋雄 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 笠原滋雄 别井圭一		
IPC分类号	G02F1/141 F21S8/04 F21V8/00 F21Y101/02 G02F1/133 G02F1/13357 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2310/0235 G09G2330/021 G09G3/3614 G09G3/3406 G09G3/3651 H01R24/58 H01R2107/00		
代理人(译)	李德山		
优先权	2003328667 2003-09-19 JP		
其他公开文献	CN100376933C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本申请公开了一种液晶显示设备。其中，在每一种颜色的一个子帧中，每次数据扫描所需的时间为该子帧的25%，两次数据扫描之间的时间也是该子帧的25%。在每一种颜色的一个子帧中，在第一(第一半)数据扫描的中间时刻和第二(第二半)数据扫描的中间时刻之间开启背光。背光的开启时间为该子帧的50%，液晶板处于透射状态(开通)的时间与背光开启的时间的比(液晶板开启率)为88%，这样就实现了高的光利用效率。

