

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G02F 1/133

G09G 3/36



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98800842.4

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1132048C

[22] 申请日 1998. 6. 19 [21] 申请号 98800842. 4

[30] 优先权

[32] 1997. 6. 20 [33] JP [31] 164151/1997

[86] 国际申请 PCT/JP98/02759 1998. 6. 19

[87] 国际公布 WO98/59274 日 1998. 12. 30

[85] 进入国家阶段日期 1999. 2. 13

[71] 专利权人 时至准钟表股份有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 近藤真哉 高桥成和

审查员 宋 瑞

[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

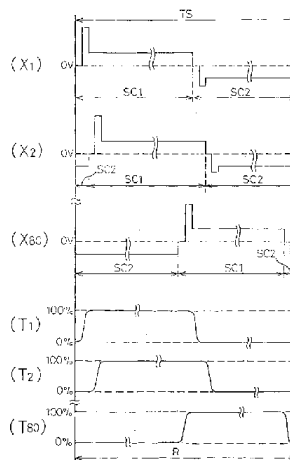
代理人 杜日新

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 14 页

[54] 发明名称 反铁电液晶显示器及其驱动方法

[57] 摘要

一种反铁电液晶显示器，包括：反铁电液晶显示元件，该元件包括夹置在其相对表面上分别带有多个扫描电极和信号电极的一对基板之间的反铁电液晶；和光源，该光源依次发射多种不同颜色的光。将光源发射一种颜色光的扫描周期(TS)分成两个周期。第一周期(SC1)有确定显示条件的选择周期和保持在选择周期中所选择的显示条件的非选择周期，而剩下的扫描周期的第二周期(SC2)有确定黑色显示的显示条件的选择周期和保持在选择周期中所选择的黑色显示条件的非选择周期。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种反铁电液晶显示器，包括：反铁电液晶显示元件，该元件包括夹置于在其相对表面上分别带有多个扫描电极和信号电极的一对基板之间的反铁电液晶；和光源，该光源依次发射多种不同颜色的光，其特征在于

所述光源发射所述多种颜色光的一种颜色光的扫描周期（TS）波分为两个周期，其第一周期（SC1）包括用于确定显示状态的选择周期和用于始终保持在所述选择周期期间选择的显示状态的非选择周期，而构成所述扫描周期中剩余的第二个周期（SC2）包括迫使所述显示状态进入黑色显示状态的选择周期和始终保持在所述选择周期期间所选择的黑色显示状态的非选择周期。

2. 如权利要求 1 的反铁电液晶显示器，其特征在于，所述反铁电液晶可以呈现第一铁电状态、当施加与所述第一铁电状态相反极性的电压时进入的第二铁电状态和反铁电状态，其中，在所述第二周期的所述选择周期期间施加的由组合扫描电压波形和信号电压波形产生的复合电压波形的电压值不大于使所述反铁电液晶转换成所述第一或所述第二铁电状态的阈值电压值。

3. 如权利要求 1 的反铁电液晶显示器，其特征在于，把所述第二周期期间施加的信号电压波形总是设定为产生黑色显示的信号电压波形。

4. 如权利要求 1 至 3 中任何一项的反铁电液晶显示器，其特征在于，所述第一周期和所述第二周期的长度大致相等。

5. 如权利要求 1 至 3 中任何一项的反铁电液晶显示器，其特征在于，把所述第一周期设定在靠近所述扫描周期中间的某处。

6. 一种驱动反铁电液晶显示器的方法，其中该反铁电液晶显示器包括：反铁电液晶显示元件，该元件包括夹置于在其相对表面上分别带有多个扫描电极和信号电极的一对基板之间的反铁电液晶；和光源，该光源依次发射多种不同颜色的光，其特征在于

在其间所述光源发射所述多种不同颜色光的一种颜色光的周期(TS)中,将扫描周期(TS)分成两个周期,在确定显示状态的第一周期(SC1)中,所述第一周期有选择周期和始终保持在所述选择周期期间所选择的显示状态的非选择周期,在构成所述扫描周期的剩余部分的第二周期(SC2)中,迫使所述显示状态进入黑色显示状态。

7. 如权利要求6的驱动反铁电液晶显示器的方法,其特征在于,所述反铁电液晶可以呈现第一铁电状态、当施加与所述第一铁电状态相反极性的电压时进入的第二铁电状态和反铁电状态,其中,在所述第二周期的所述选择周期期间施加的由组合扫描电压波形和信号电压波形产生的复合电压波形的电压值不大于使所述反铁电液晶转换成所述第一或所述第二铁电状态的阈值电压值。

8. 如权利要求6的驱动反铁电液晶显示器的方法,其特征在于,在所述第二周期期间施加的信号电压波形总是设定为产生黑色显示的信号电压波形。

9. 如权利要求6至8中任何一种驱动反铁电液晶显示器的方法,其特征在于,所述第一周期和所述第二周期的长度大致相等。

## 反铁电液晶显示器及其驱动方法

本发明涉及反铁电液晶显示器，反铁电液晶显示器由可发射多种不同颜色光的光源结合液晶板、液晶光阀阵列（shutter array）、或具有由反铁电液晶形成的液晶层构成的象素矩阵的部件等组合而成。本发明还涉及驱动这种反铁电液晶显示器的方法。

至今为止，已经提出了用液晶盒作为光阀和在光阀后面放置发光装置（例如LED或CRT），利用依次加色混合现象进行彩色显示的各种方法。涉及这类方法的现有技术文献包括：例如，由Philip Bos、Thomas Buzak、Rolf Vatne等人在Eurodisplay 84（1984/9/18-20）上发表的7-9“4 A Full-Color Field-Sequential Color Display”。该显示方法通过快速顺序地投射不同颜色的光产生彩色显示，这不同于利用在各象素位置设置的相应颜色部件的彩色滤光镜的方法。对于采用该方法的液晶盒来说，可以使用与构成单色显示器所用液晶盒结构相同的结构。在液晶盒后面配置的发光装置发射三基色，例如R（红）、G（绿）和B（蓝）光，这些光被依次投射在液晶盒上，各颜色光持续预定的持续时间（TS）。就是说，各颜色光以R（红）、G（绿）和B（蓝）的顺序按持续时间TS投射在液晶盒上。这些三基色光被依次和重复地投射。随时间TS同步地控制液晶盒，以改变各显示象素的透光率。更具体地说，按照显示器颜色信息驱动液晶盒，确定各R、G和B的透光率。作为实例，当R发射时间为TS时液晶盒的透光率被设定为50%，当G发射时间为TS时液晶盒的透光率被设定为70%，当B发射时间为TS时液晶盒的透光率被设定为90%。由于时间TS一般很短，所以人眼不会观察到作为单独分开颜色的各颜色，而只能观察到通过混合相应颜色产生的一种颜色。

在日本专利申请公开Nos.63-85523、63-85524和63-85525中披露了利用用于铁电液晶显示器装置的这种方法的技术。但是，还未发现说明把这种方法用于反铁电液晶显示器的特定驱动方法的文献。

反铁电液晶在有足够电场的情况下显示出铁电性，但在没有外部电场

等情况下，它们显示出明显不同于铁电液晶的特性。因此，必须采用与反铁电液晶特性相配的驱动方法，以驱动反铁电液晶显示器。由于在 Nippondenso 和 Showa Shell Sekiyu 申请的日本专利申请公开 No.2-173724 中披露了设有宽视角的这种液晶装置可以快速响应和具有良好的多路传输特性，所以已经开展了对使用反铁电液晶的液晶显示器装置的大量研究工作。

在驱动利用依次加色混合现象的彩色显示器的反铁电液晶中，如上所述，把在液晶光阀后面作为光源安装的发光装置发射一种特定颜色光期间的的时间定义为 TS。当依次从光发射装置发射 R、G 和 B 颜色光时，为了使眼不感觉出从光发射装置发射的光的颜色变化的闪烁，时间 TS 必须短于约 20 ms。

根据用于反铁电液晶的现有技术的驱动方法，在时间 TS 期间通过象素发射的光量随象素所定位的扫描线而变化。例如，考虑整个液晶显示屏显示白色的情况。在这种情况下，由于显示器颜色为白色，所以驱动液晶使各 R、G 和 B 光的透光率对所有象素变为 100%。例如，在发射 R 光的时间 TS 期间，把驱动电压施加给相应的扫描电极。在下一个持续时间 TS 发射 G 光，随后在持续时间 TS 发射 B 光，因此相对于对应的持续时间 TS 驱动液晶，以使显示器产生期望的颜色（在此情况下，为白色）。但是，由于下述的选择电压被施加给所选扫描电极的定时在一个扫描电极与下一个扫描电极之间会稍稍位移，所以在发射 R 光的时间 TS 期间，扫描电极 X1、X2、…、Xn 上的象素透射 R 光的时间长度随着从顶部至底部的扫描过程逐渐变短，在最底部的扫描电极上，象素仅在短时间的周期内透射 R 光。如果象素透射光的时间长度，即透射光量随有关象素的扫描电极位置有所不同，那么整个屏幕就不能显示均匀的亮度，也不能控制颜色，使其尽量显示期望的颜色。例如，由于在最底部扫描电极上的象素仅在短周期内透射 R 光，所以 R 光量下降，显示与白色不同的颜色。

本发明的目的在于解决上述问题，提供一种利用依次加色混合现象进行彩色显示的反铁电液晶显示器及其驱动方法，在该显示器的整个屏幕上可以显示均匀的亮度，并可以获得期望颜色的显示。

根据本发明，提供反铁电液晶显示器，包括：反铁电液晶显示元件，

该元件包括夹置于在其相对表面上分别淀积有多个扫描电极和信号电极的一对基板之间的反铁电液晶；和光源，该光源依次发射多种不同颜色的光，其中把光源发射多种颜色光的一种颜色光的扫描周期分为两个周期，第一周期（SC1）包括确定显示状态的选择周期和始终保持在选择周期期间所选择的显示状态的非选择周期，构成剩余扫描周期的第二周期（SC2）包括迫使显示状态进入黑色显示状态的选择周期和始终保持在选择周期期间所选择的黑色显示状态的非选择周期。

根据本发明，还提供反铁电液晶显示器，包括：反铁电液晶显示元件，该元件包括夹置于在其相对表面上分别带有N个扫描电极和M个信号电极的一对基板之间的反铁电液晶；和光源，该光源依次发射多种不同颜色的光，其中在其间光源发射多种颜色光的一种颜色光的周期（TS）由偶数扫描周期构成，在奇数扫描周期中，通过在第一扫描电极开始并朝向第N扫描电极向前扫描扫描电极，完成正向扫描，而在偶数扫描周期中，通过在第N扫描电极开始和朝向第一扫描电极向后扫描扫描电极，完成反向扫描。可以交替正向扫描和反向扫描。

在本发明的反铁电液晶显示器的优选实施例中，在光源发射多种颜色光的一种颜色光期间的周期（TS）中，通过向前扫描扫描电极、启动第一扫描电极和朝向第N扫描电极完成正向扫描，在光源下次发射相同颜色光期间的周期（TS）中，通过向后扫描扫描电极、启动第N扫描电极和朝向第一扫描电极完成反向扫描，其中交替地重复正前扫描和反向扫描。

按照本发明的反铁电液晶显示器及其驱动方法，可以在整个显示屏幕上产生均匀的显示，摆脱亮度上的非均匀性。此外，由于可以精确地控制颜色，所以可以显示期望的颜色。

图1是表示反铁电液晶盒和偏振器结构的图。

图2是表示反铁电液晶显示元件的透光率怎样随所加电压变化的图。

图3是表示按矩阵阵列形成的扫描电极和信号电极的图。

图4是表示根据现有技术驱动方法的施加在扫描电极、信号电极和像素上的电压波形与其对应的透射光量的图。

图5是表示根据现有技术驱动方法的施加在多个扫描电极上的电压波形与其对应的透射光量的图。

图 6 是表示当利用现有技术驱动方法产生白色显示时通过相应的扫描电极上的象素的透射光量示意图。

图 7 是表示在本发明实施例中使用的液晶显示器结构的图。

图 8 是表示本发明反铁电液晶显示器的驱动电路结构的方框图。

图 9 是表示在本发明第一实施例中驱动电压波形与透射光量的图。

图 10 是表示按照本发明第一实施例的驱动电压波形与透射光量的更详细关系的曲线图。

图 11 是表示当根据本发明第一实施例的驱动方法产生白色显示时在各扫描电极上的象素透射光量的曲线图。

图 12 是表示在本发明第二实施例中驱动电压波形与透射光量的图。

图 13 是表示当根据本发明第二实施例的驱动方法产生白色显示时在对应扫描电极上的象素透射光量的曲线图。

图 14 是表示本发明第三实施例中驱动电压波形与透射光量的图。

图 15 是表示当根据本发明第三实施例的驱动方法产生白色显示时在对应扫描电极上的象素透射光量的曲线图。

图 1 是表示当反铁电液晶被用作液晶显示元件时偏振器的设置图。在交叉的尼科尔 ( Nicol ) 棱镜结构中排列的偏振器 1a 和 1b 之间按这样的方式放置液晶盒 2，在未施加电压时分子的平均纵轴方向大致平行于偏振器 1a 的极化轴 a，或平行于偏振器 1b 的极化轴 b。然后，设置液晶盒，以便当未施加电压时显示黑色，而在施加电场时显示白色。

当把电压施加在这样构成的液晶盒上时，其透光率随施加的电压改变，如图 2 曲线所示的循环。用 V1 表示当所加电压增加时透光率开始改变的电压值，用 V2 表示透光率达到饱和的电压值，同时用 V5 表示当所加电压下降时透光率开始下降的电压值；此外，用 V3 表示当施加相反极性的电压并且所加电压绝对值增加时透光率开始改变的电压值，用 V4 表示透光率达到饱和的电压值，同时用 V6 表示所加电压绝对值下降时透光率开始改变的电压值。如图 2 所示，当所加电压值大于反铁电液晶分子的阈值电压时选择第一铁电状态。当施加大于反铁电液晶分子的阈值电压的相反极性电压时，选择第二铁电状态。在这两种铁电状态之一中，当电压值下降至某个阈值以下时，选择反铁电状态。可以构成反铁电液晶显示器，以在反铁

电状态中产生黑色显示，或在反铁电状态中进行白色显示。本发明适用于两种操作模式。以下的说明假设建立这样的显示，以在反铁电状态中产生黑色显示。

下面，说明用于反铁电液晶的常规液晶驱动方法。图 3 是表示在液晶板中电极结构的实例图，该液晶板具有在基板上按矩阵形式结构的扫描电极和信号电极。这种电极结构包括扫描电极（ $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、…、 $X_n$ 、…、 $X_{80}$ ）和信号电极（ $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 、…、 $Y_m$ 、…、 $Y_{220}$ ），在扫描电极和信号电极交叉部分的阴影部分是象素（ $A_{11}$ 、 $A_{nm}$ ）。一次一个扫描行依次把电压施加给扫描电极，并与此同步地从信号电极施加相应于有关象素显示状态的驱动电压波形，根据由施加给相关信号电极和被选择的扫描电极的电压波形的组合产生的组合波形，写入各象素的显示状态。

如图 4 所示，通过对扫描电极（ $X_n$ ）施加扫描电压（ $a$ ）和对信号电极（ $Y_m$ ）施加信号电压（ $b$ ），从而对象素（ $A_{nm}$ ）施加产生的组合电压（ $c$ ），实施对象素的写入。在图 4 中，在选择周期（ $Se$ ）中选择第一或第二铁电状态或反铁电状态，在随后的整个非选择周期（ $NSe$ ）内保持选择的状态。就是说，在选择周期（ $Se$ ）中施加选择脉冲，在随后的整个非选择周期（ $NSe$ ）内维持作为选择结果获得的发射光量（透射率），以进行显示。

在反铁电液晶显示装置中，通常在对象素写入前将象素状态立即复位到第一或第二状态或反铁电状态。在图 4 中，例如，复位周期（ $Re$ ）在各选择周期（ $Se$ ）之前。在该复位周期期间，把低于阈值电压的电压施加给象素，以把反铁电液晶复位至反铁电状态。在对象素写入必要信息前通过立即复位各象素的状态，可以用不受其前面写入状态影响的各象素产生良好的显示。图 4 中， $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  和  $F_4$  分别表示第一帧、第二帧、第三帧和第四帧。在第一帧和第二帧中产生白色显示，而在第三帧和第四帧中产生黑色显示。如图所示，电压的极性一般是这一帧与下一帧相反。

当驱动利用依次加色混合现象的彩色显示器的液晶时，如上所述，把在液晶光阀后面作为光源安装的发光装置发射一种特定颜色光期间的的时间定义为  $TS$ 。在这种情况下，如果使时间  $TS$  短于约  $20ms$ ，那么当  $R$ 、 $G$  和  $B$  颜色的光依次从发光装置发射时，人眼将不会感觉到作为闪烁的从发

光装置发射的光颜色变化。

当采用现有技术反铁电液晶驱动方法，驱动液晶以利用依次加色混合现象进行彩色显示时，如上所述，在时间 TS 期间通过象素发射的光量随在其上设置有象素的扫描行而改变。例如，考虑整个液晶显示屏幕显示白色的情况。在该情况下，由于颜色为白色，所以这样驱动液晶，使各 R、G 和 B 的透光率对所有象素都变为 100%。图 5 表示在时间 TS 例如在 R 发射期间把电压波形施加给相应的扫描电极。在时间 TS 的下一个持续时间发射 G，随后在时间 TS 的持续时间发射 B，因此在时间 TS 的相应持续时间内驱动液晶，以产生期望颜色（在此情况下为白色）的显示。图 5 所示的波形与图 4 中周期 F1 期间把驱动电压波形施加给扫描电极的情况相同。（X1）、（X2）、…、（X80）分别是对扫描电极 X1、X2、…、X80 施加的波形，（T1）、（T2）、…、（T80）是表示与相应的扫描电极 X1、X2、…、X80 有关的象素怎样改变透光率的波形。由图 5 可以看出，在 R 光发射时间期间扫描电极 X1、X2、…、X80 上象素发射 R 光的时间长度，随着从顶部至底部的扫描过程逐渐变短，在（T80）上，接近结束时仅发射短周期的 R 光。如果液晶盒发射光的时间长度随其相关扫描电极的位置而不同，那么就不能控制颜色和不能显示期望的颜色。例如，在图 5 所示的情况下，由于在 X80 上的象素仅发射短时间周期的 R 光，所以透射光量下降，使象素亮度降低。结果，整个屏幕不能显示均匀的亮度，并显示与白色有差别的颜色。

图 6 表示产生白色显示的情况下，垂直轴表示扫描电极位置和水平轴表示相应扫描电极上象素的透射光量（发光时间的长度）的曲线。由该曲线可以看出，通过象素发射的光量随着扫描电极位置 1、2、3、…、79、80 顺序的增加而下降。因此，按照图 4 所示的现有技术反铁电液晶驱动方法，象素发射的光量随与象素有关的扫描电极的位置改变。因此，如果对于利用依次加色混合现象的液晶显示装置采用现有技术驱动方法，那么由于透射光量从一个扫描行至下一个扫描行会改变，所以不能精确地控制颜色，特别是当扫描电极数量较大时，使显示装置不可能产生以均匀亮度维持整个屏幕的良好显示。

本发明的目的在于解决上述问题，和提供反铁电液晶显示器，该显示

器采用依次加色混合现象进行彩色显示，并可以在整个屏幕上显示均匀的亮度和可以获得期望颜色的显示。本发明还提供驱动这种反铁电液晶显示器的方法。

#### [实施例 1]

下面，参照附图详细说明本发明的实施例。图 7 表示本发明实施例中使用的液晶板结构图。在实施例中使用的液晶板包括：在其间夹置厚度约  $2\mu\text{m}$  的反铁电液晶层 10 的一对玻璃基板 11a 和 11b；和把两块玻璃基板粘接在一起的密封部件 12a 和 12b。在玻璃基板 11a 和 11b 的相对表面上形成电极 13a 和 13b，分别用聚合对准膜 14a 和 14b 涂敷经过研磨处理的电极 13a 和 13b。在一个玻璃基板的外表面上配置其极化轴平行于研磨轴的第一偏振器 15a，同时在另一玻璃基板的外表面上设置其极化轴沿与第一偏振器 15a 的极化轴成  $90^\circ$  方向取向的第二偏振器 15b。把发射三色光（R、G 和 B）的作为背光的 LED 安装在这样构成的液晶装置的后面。使背光 16 工作以按 R、G 和 B 的顺序发光，各颜色的持续时间约 16.7ms。

液晶板中的电极结构与图 3 所示相同，扫描电极和信号电极象图 3 所示那样排列。X1、X2、…、Xn 是扫描电极，Y1、Y2、…、Ym 是信号电极。扫描电极和信号电极交叉的阴影部分是象素（A11、Anm）。在图 3 所示的电极结构中，有 80 个扫描电极和 220 个信号电极，但其序号可以任意地改变。

图 8 是表示反铁电液晶显示器驱动电路的方框图。在图示的反铁电液晶显示器 21 中，被施加扫描信号的扫描电极连接扫描电极驱动电路 22，被施加显示信号的信号电极连接信号电极驱动电路 23。电源电路 24 把驱动液晶显示器的扫描电极所必需的电压  $V_x$  提供给扫描电极驱动电路 22，把驱动液晶显示器的信号电极所必需的电压  $V_y$  提供给信号电极驱动电路 23。根据来自显示数据产生源 26 的信号，控制电路 25 把信号提供给扫描电极驱动电路 22 和信号电极驱动电路 23，然后根据提供的各信号这些电路把分别由电压  $V_x$  和  $V_y$  构成的信号提供给液晶显示器 21。

图 9 是表示本发明第一实施例的图。本实施例的图表示当按白色显示模式驱动本发明的反铁电液晶显示器时，在时间 TS 期间随背光发射量（T）的相应改变（d），施加给扫描电极（Xn）的电压波形（a），

施加给信号电极 (  $Y_m$  ) 的电压波形 (  $b$  ) , 和施加给在其交叉部分设置的象素 (  $Anm$  ) 的复合驱动电压波形。本发明使用的液晶驱动电压波形表示在时间  $TS$  的扫描周期期间当发射三基色的一种颜色的光例如  $R$  光时所施加的波形。扫描周期包括两个周期。第一周期 (  $SC1$  ) 由选择周期和非选择周期构成, 选择周期 (  $Se$  ) 包括两个相位, 非选择周期 (  $NSe$  ) 包括第一周期的剩余部分。此外, 第二周期 (  $SC2$  ) 由选择周期和非选择周期构成, 选择周期 (  $Se$  ) 包括两个相位, 非选择周期 (  $NSe$  ) 包括第二周期的剩余部分。相位的脉冲宽度接近  $70\mu s$  。在第一周期 (  $SC1$  ) 中, 在选择周期 (  $Se$  ) 的第一相位中把电压值为  $0$  的脉冲施加给扫描电极 (  $X_n$  ) , 在第二相位中把电压值为  $20$  的脉冲施加给同一电极, 同时非选择周期 (  $NSe$  ) 期间施加  $6V$  的保持电压。在第二周期 (  $SC2$  ) 中, 在选择周期 (  $Se$  ) 的第一相位中把电压值为  $0$  的脉冲施加给扫描电极 (  $X_n$  ) , 在第二相位中把电压值为  $-12V$  的脉冲施加给同一电极, 同时非选择周期 (  $NSe$  ) 期间施加  $-6V$  的保持电压。根据要产生的显示状态, 把  $\pm 4$  的电压波形施加给信号电极 (  $Y_m$  ) 。

在如上所述的驱动电压波形中, 如图 9 所示, 在第一周期 (  $SC1$  ) 前, 可以立即设置以黑色状态显示所有象素的复位周期 (  $Rs$  ) 。

在图 9 所示的实施例中, 当按白色显示模式驱动反铁电液晶显示器时, 驱动电压波形和透射光量如图所示。在这种情况下, 由于在第一周期 (  $SC1$  ) 的选择周期 (  $Se$  ) 的第二相位期间施加作为复合电压波形 (  $Anm$  ) 的  $24V$  的电压 ( 选择脉冲 ), 所以反铁电液晶处于第一铁电状态, 透射光量 (  $T$  ) 在选择周期 (  $Se$  ) 中几乎增加至  $100\%$  。在非选择周期 (  $NSe$  ) , 反铁电液晶保持铁电状态, 因此按  $100\%$  维持透光率, 以产生白色显示。在第二周期 (  $SC2$  ) , 在选择周期 (  $Se$  ) 期间施加第一相位中由  $-4V$  电压构成的复合电压波形和第二相位中由  $-8V$  电压构成的复合电压波形。结果, 反铁电液晶从铁电状态转变成反铁电状态, 以致透射光量下降至  $0\%$  , 从而产生黑色显示。如图 9 所示, 在这种情况下  $100\%$  发射  $R$  光期间的周期是第一周期 (  $SC1$  ) 。

图 9 表示施加于一个特定扫描电极的电压波形, 图 10 表示当以白色显示驱动本发明的反铁电液晶显示器时, 发射  $R$  的时间  $TS$  期间对第一扫描

电极 X1、第二扫描电极 X2 和第八十扫描电极 X80 施加的电压波形 (X1)、(X2) 和 (X80)，波形 (T1)、(T2) 和 (T80) 表示周期 TS 期间相应扫描电极上象素透射率的变化。图中，对扫描电极 X1、X2 和 X80 施加的各电压波形与对图 9 所示的扫描电极 Xn 施加的电压波形 (a) 相同，从一个扫描电极到下一个扫描电极电压波形按  $1/N$  位移，其中 N 是扫描电极数。如图 9 所示的情况，这些电压波形 (X1)、(X2) 和 (X80) 各自被分成第一周期 (SC1) 和第二周期 (SC2)。以第一周期和第二周期之间的中点划分对扫描电极 X1 施加的电压波形 (X1)。另一方面，在扫描电极 X2 和 X80 的电压波形 (X2) 和 (X80) 的情况下，第一周期 SC1 被设置在靠近中间的某处，第二周期被设置在其前后。结果，通过把透射率为 100% 的位置沿时间 TS 移动，通过象素发射的光量对于所有扫描电极来说变得相同，如透射率波形 (T1)、(T2) 和 (T80) 所示。图 10 表示与扫描电极 X1、X2 和 X80 有关的象素的透射率波形 (T1)、(T2) 和 (T80)，但还要指出，其它扫描电极的象素透射率波形大致与图 10 所示的透射率波形相同，以致相对于所有其它扫描电极来说，透射光量也是相同的。

如图 10 所示，按照本发明的驱动方法，将在反铁电液晶保持反铁电状态（黑色显示状态）期间的周期 (SC2) 设置在发光装置发射一种特定光期间的的时间 TS 内。因此，如图 10 所示，在透射光期间的第一周期 (SC1) 按与从一个扫描行到下一个扫描行的选择周期  $S_e$  相等的量位移，同时，在不透射光期间的第二周期（黑色显示周期）各扫描行因此被偏移。结果，在其间通过象素透射光的期间的周期长度对所有扫描行都是相同的。在图 9 中，设有复位周期  $R_s$ ，但可以设置或不设置复位周期。在图 10 所示的扫描电压波形中，未设置复位周期  $R_s$ 。在本发明中，反铁电液晶保持反铁电状态期间的第二周期应该仅设置在周期 TS 内某些地方，但如果把第二周期设置得与周期 TS 的一半长度相等，那么可以获得最好的结果。

图 11 表示当采用本发明的液晶驱动方法时通过相应扫描电极上象素透射的光量曲线图。在图 11 的曲线中，垂直轴表示扫描电极位置，水平轴表示当产生白色显示时在时间 TS 期间通过各扫描电极上象素透射的光量。在图示的一种背光颜色期间的的时间 TS 选择为大约 16.7ms。象素发光的时间

长度对各扫描电极来说约为 8.3ms。因此，可以获得期望的彩色显示和实现没有亮度不均匀性的均匀亮度显示屏幕。

### [实施例 2]

在第一实施例中，使用与图 4 所示的液晶驱动电压波形不同的驱动电压波形。但是，还可以通过使用在现有技术中采用的如图 4 所示的液晶驱动电压波形来解决现有技术的问题。

图 12 是表示图 4 中用于两帧的驱动电压波形。这些驱动电压波形与常规使用的波形相同，除了极性相反外，相对于第一帧和第二帧来说，波形是相同的。图中，(a) 是对扫描电极 ( $X_n$ ) 施加的电压波形，(b) 是对信号电极 ( $Y_m$ ) 施加的电压波形，(c) 是对象素施加的复合电压波形。液晶的透射率随对象素施加的电压波形变化。当按白色显示模式驱动屏幕时，可用图示的驱动电压波形。

在本发明的第二实施例中，把图 12 所示的驱动电压波形施加给液晶，同时发射一种颜色的光（例如，R）。在第一帧（F1）的扫描周期中，把电压波形（a）按在第一电极上开始和在第 N 个电极上结束的顺序施加给扫描电极，使波形从一个电极到下一个电极按  $1/N$  位移。另一方面，在第二帧（F2）中，按在第 N 个电极上开始和在第一个电极上结束的相反顺序施加电压波形（a），其波形从一个电极到下一个电极按  $1/N$  位移。因此，在第一帧（F1）中，参照图 6 的说明，通过象素透射的光量随着扫描过程按扫描电极 1、2、3 等顺序下降。相反，在第二帧（F2）的扫描周期中，通过象素透射的光量随着扫描过程按扫描电极 1、2、3 等顺序增加。因此，组合第一帧和第二帧（F1 和 F2），通过象素的透射光量对于所有扫描电极变得相同。这实现了没有亮度不均匀性的均匀亮度显示屏幕。此外，由于可以精确地控制颜色，所以可以显示期望的颜色。

图 13 表示与图 6 所示曲线类似的曲线，但分别重新图示第一帧（F1）和第二帧（F2）。曲线表示 80 个扫描电极的情况。在第一帧中，按在第一扫描电极上开始和在第 80 扫描电极上结束的顺序施加驱动电压波形，如箭头 dn 所示，而在第二帧中，按在第 80 扫描电极上开始和在第一扫描电极上结束的顺序施加驱动电压波形，如箭头 up 所示。在第一帧中，如图 13 所示，随着扫描过程从第一扫描电极至第 80 扫描电极降低通过象素透

射的光量。另一方面，在第二帧中，通过象素透射的光量按扫描电极序号即从第一扫描电极至第八十扫描电极的顺序增加。在图示周期期间发射光的颜色是 R 光，在发射 G 光的下一个周期期间施加相同的驱动电压波形。

图 12 所示的第二实施例中，在发射一种颜色期间两次进行写入。但是，写入的次数并不限于进行两次完成，根据液晶的响应速度，写入可以偶数次地进行，例如两次、四次和  $2N$  次（ $N$  为自然数）。

以上描述中，在第一帧（F1）扫描周期期间，即在奇数扫描周期期间，按在第一扫描电极上开始和在第八十扫描电极上结束的顺序施加扫描电压，而在第二帧（F2）的扫描周期期间，即在偶数扫描周期期间，按在第八十扫描电极上开始和在第一扫描电极上结束的顺序施加扫描电压。但是，扫描电压施加的顺序可以与上述顺序相反。

### [第三实施例]

第二实施例中，在发射一种特定颜色的周期 TS 期间施加多帧的驱动电压波形。但是，按另一种方式使用如图 12 所示的相同驱动电压波形也可以解决现有技术的问题。

图 14 是表示本发明第三实施例的图。图 14 表示对各帧和在对应帧周期期间发射的颜色（R、G 或 B）的扫描电极驱动电压（a）。图中未示出图 12 所示的对信号电极施加的波形（b），复合电压波形（c）和透射率波形（d），而仍使用相同的波形。在第三实施例中，各帧周期大致等于发射一种颜色光期间的周期 TS，分别按与帧 F1、F2 和 F3 对应关系的顺序发射 R、G 和 B。当发射 R 期间我们观察帧 F1 和帧 F4 时，在 F1 期间，按在第一扫描电极上开始和在第八十扫描电极上结束的顺序施加驱动电压，如图中箭头 dn 所示，而在 F4 期间，按在第八十扫描电极上开始和在第一扫描电极上结束的顺序施加驱动电压，如图中箭头 up 所示。

图 15 表示当象如上所述那样施加驱动电压时透射光量的图。作为比较，图 13 所示的曲线表示在发射一种特定颜色光（例如，R）的周期期间，通过在帧之间相反顺序对两帧把驱动电压施加给扫描电极时的透射光量。另一方面，在图 15 所示曲线的情况下，在发射一种特定颜色光（例如，R）的周期期间，对一帧施加驱动电压。但是，应该指出，对于相同颜色的光（例如，R），第二发射帧与第一发射帧把驱动电压施加给扫描电极的顺

---

序相反，如图中箭头 dn 和 up 所示。因此，通过组合第一 R 发射帧（F1）和第二 R 发射帧（F4），由像素透射的光量相对于所有扫描电极变得相同，从而消除了显示屏幕中的亮度不均匀性，并可以显示期望的颜色。

图 1

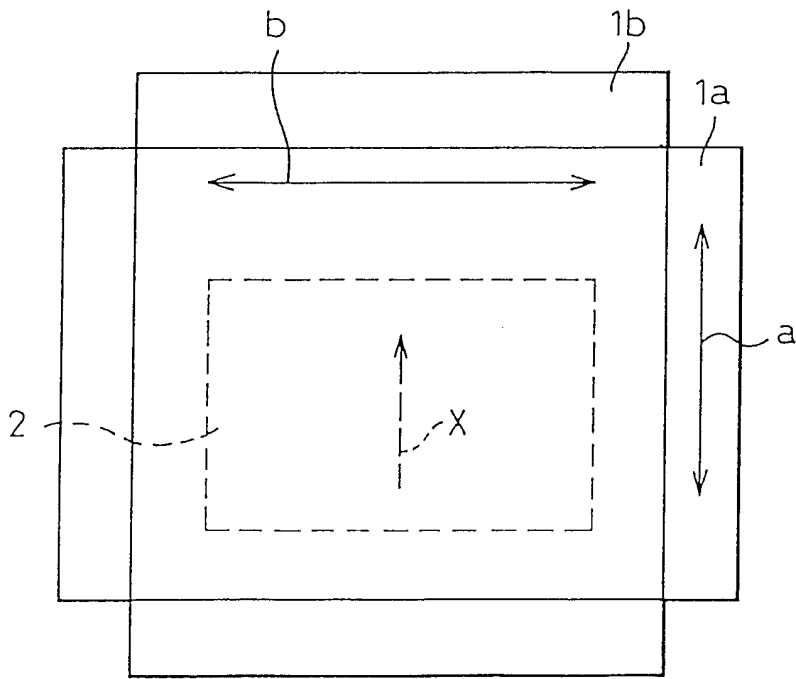


图 2

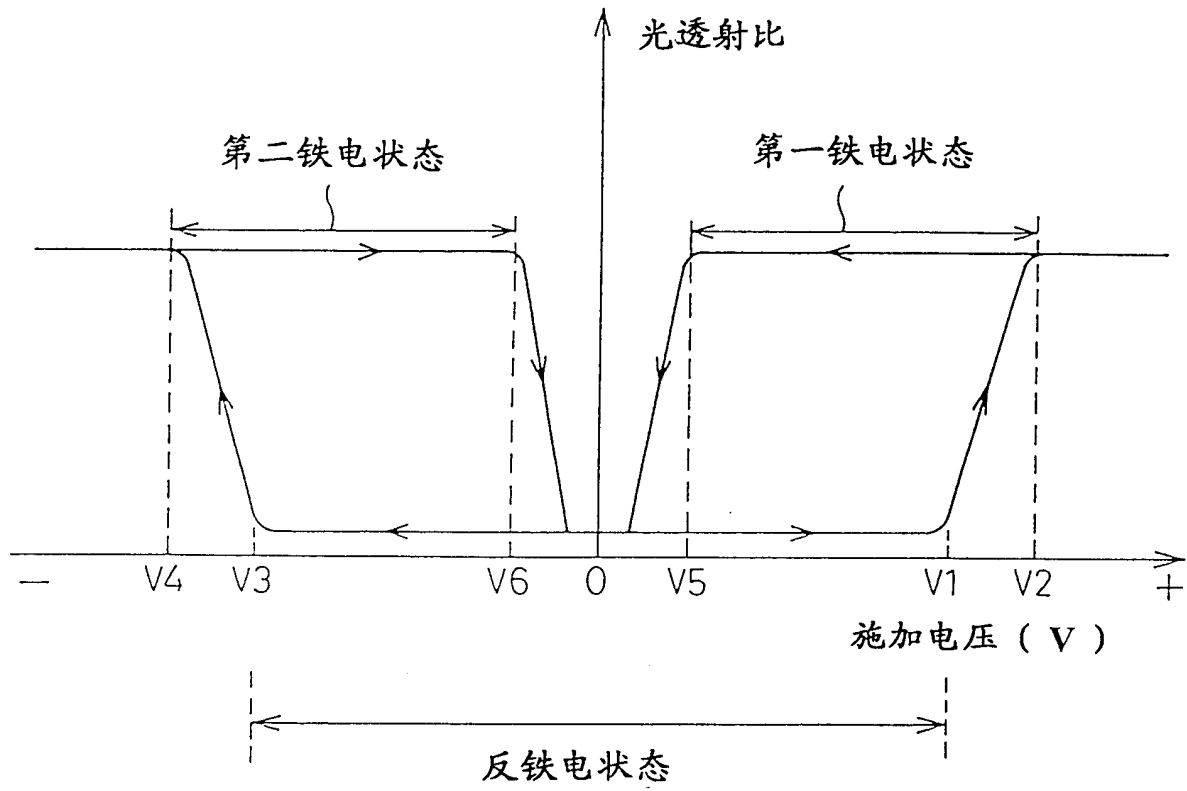


图3

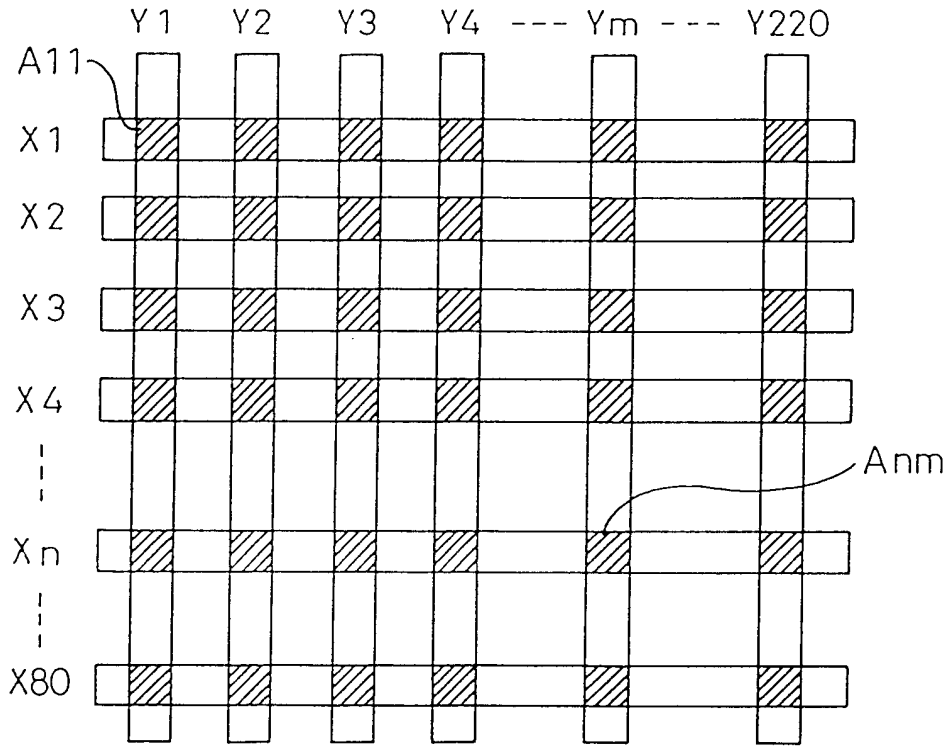


图 4

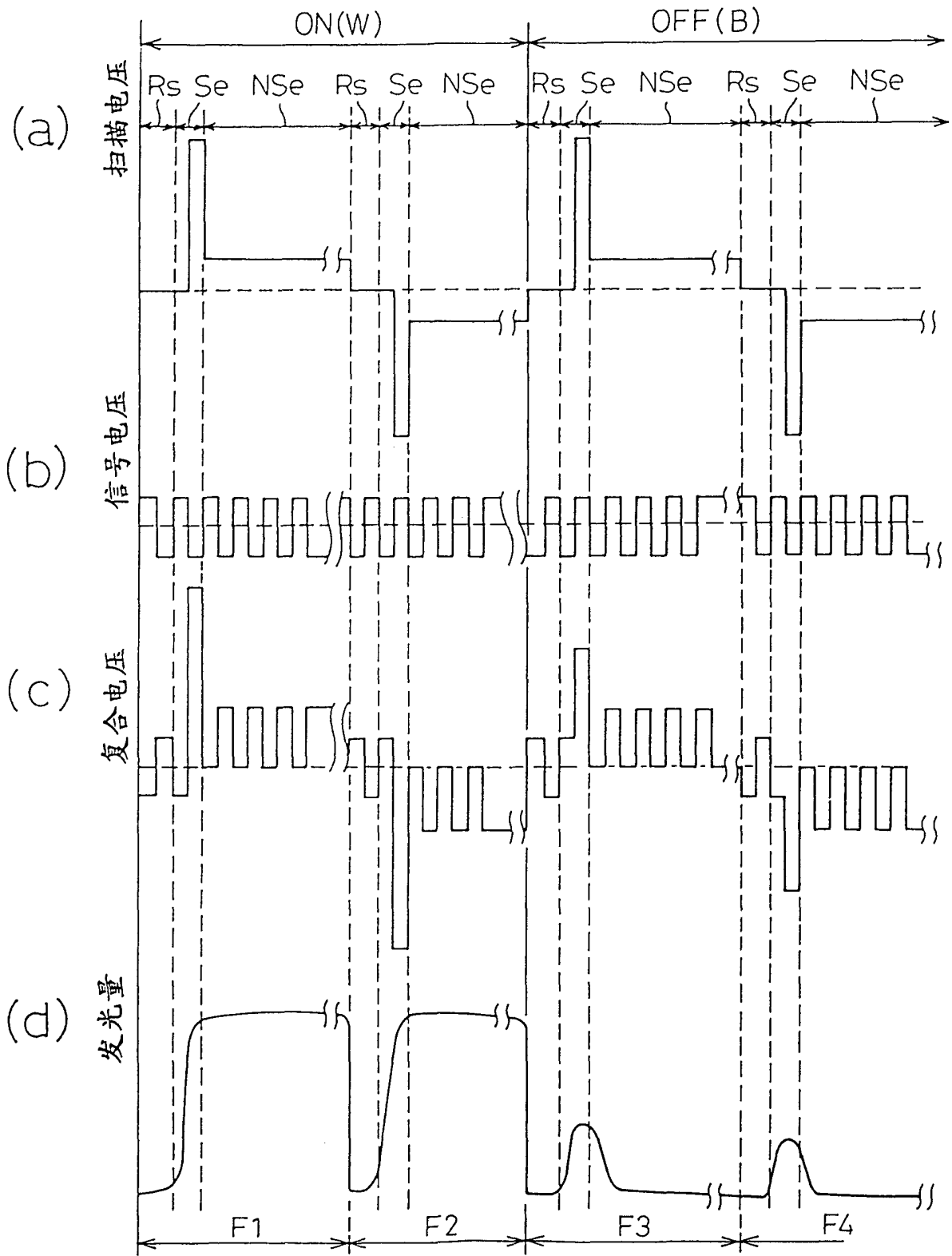


图5

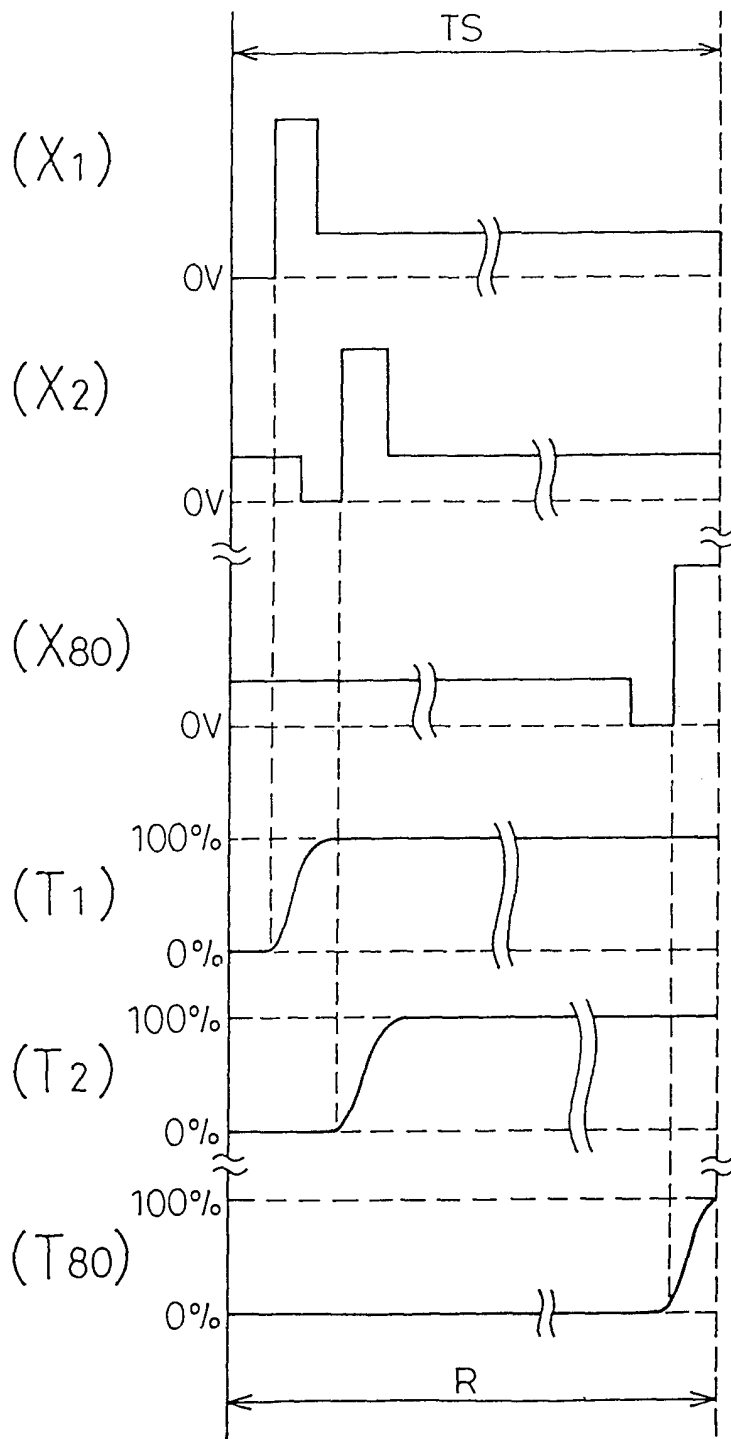


图 6

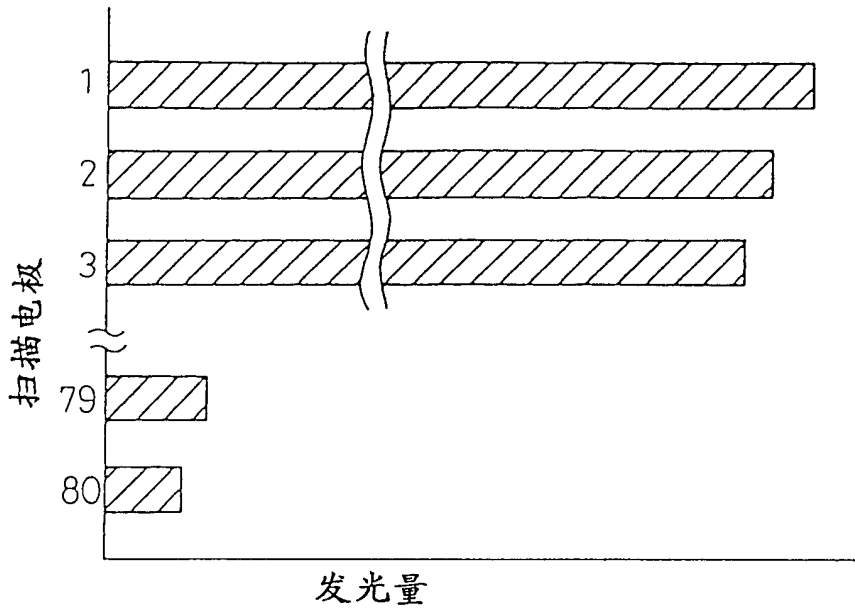


图 7

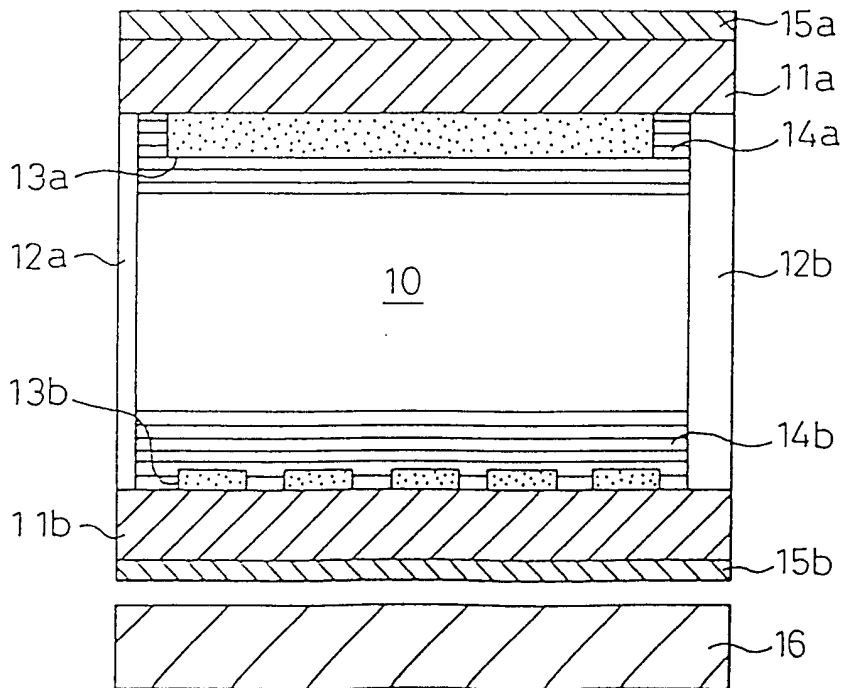


图8

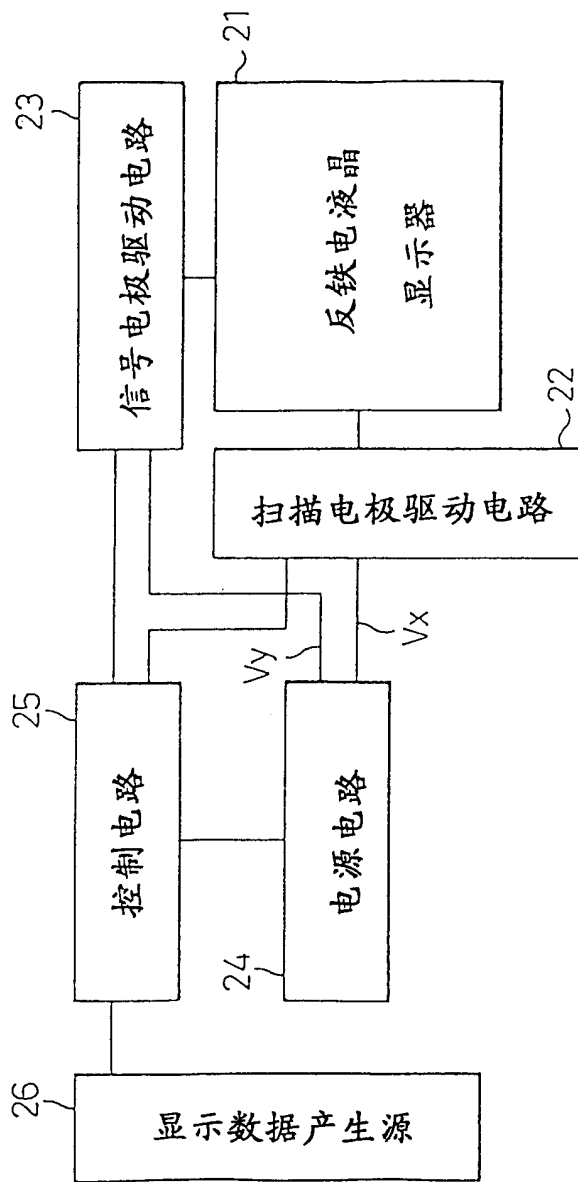


图 9

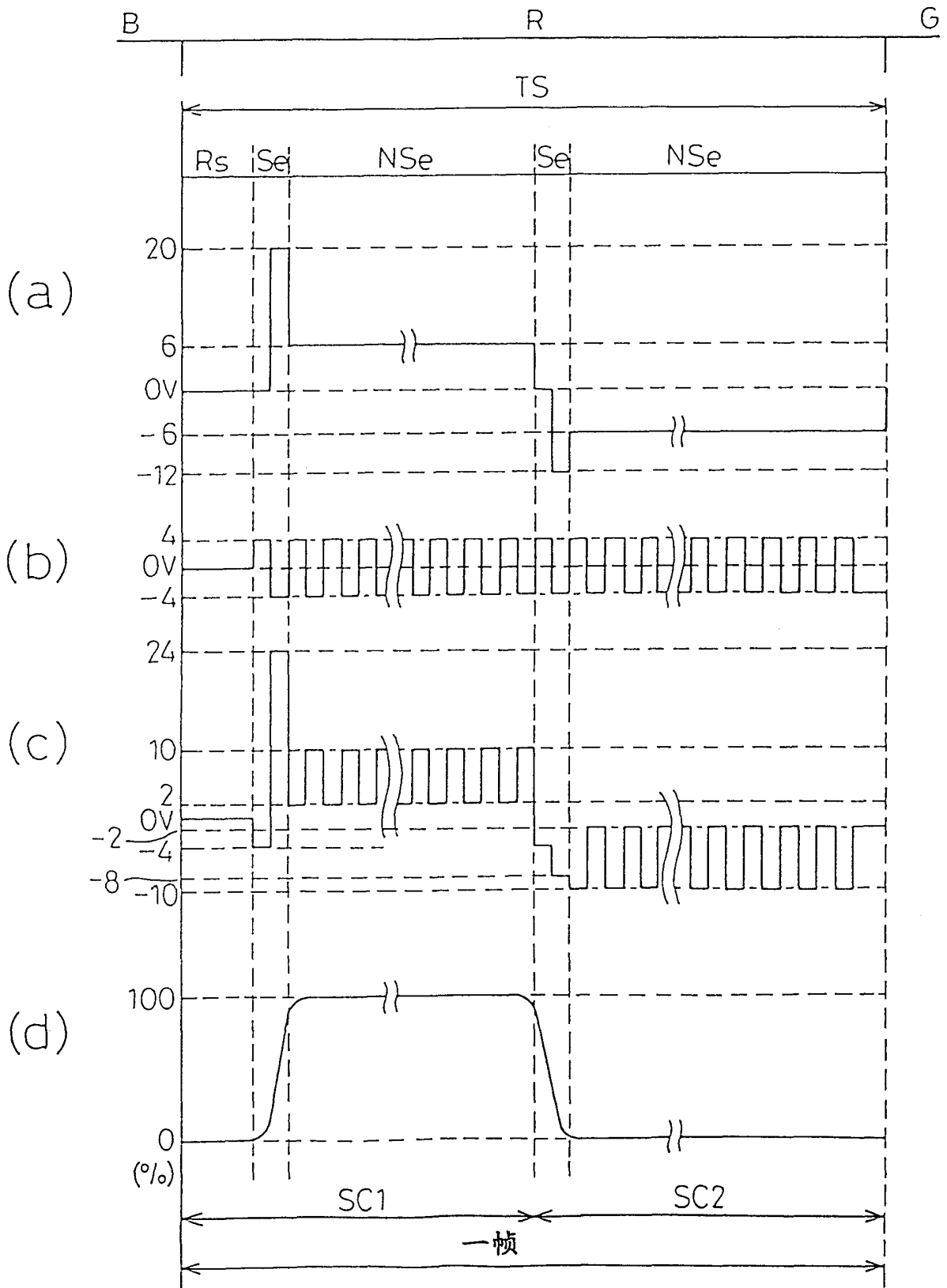


图 10

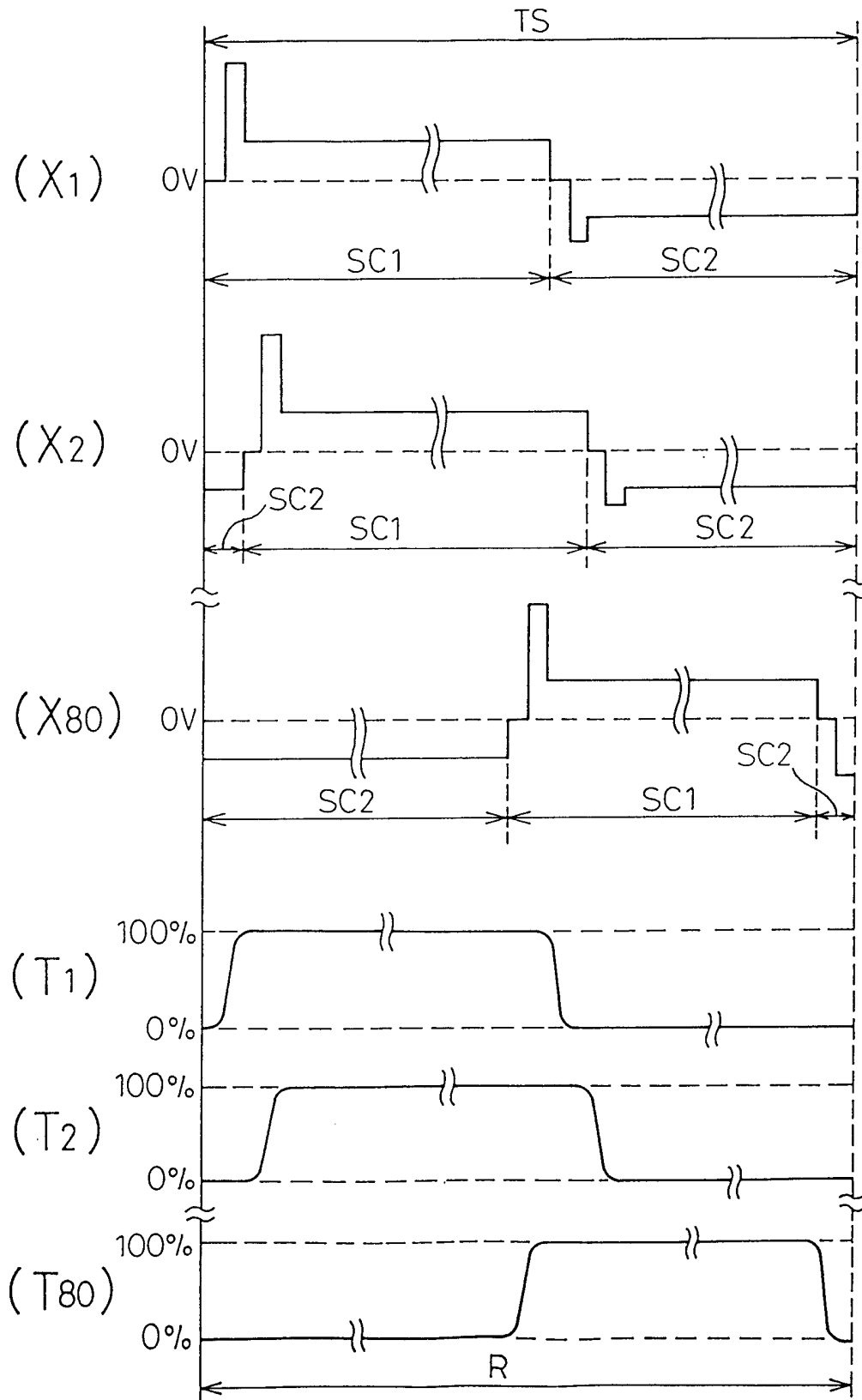


图11

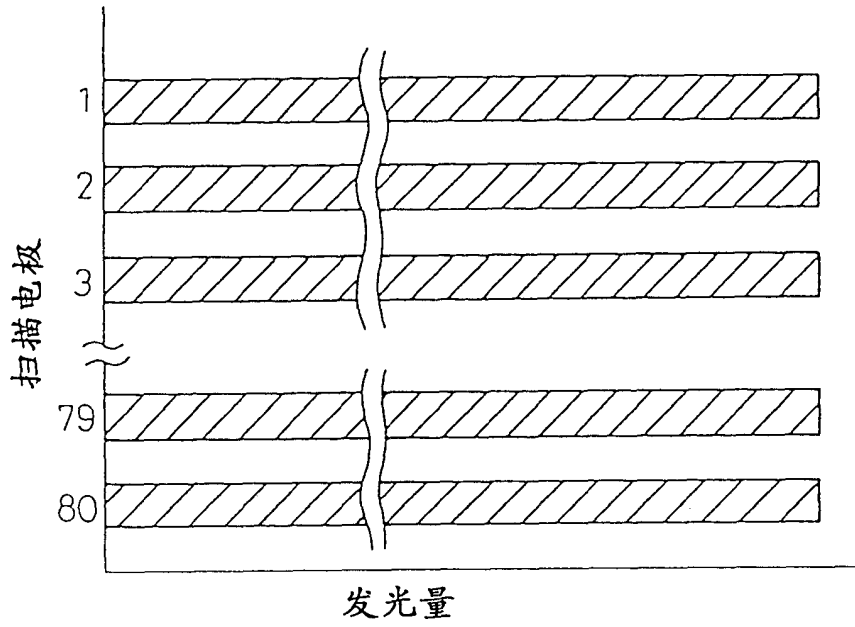


图12

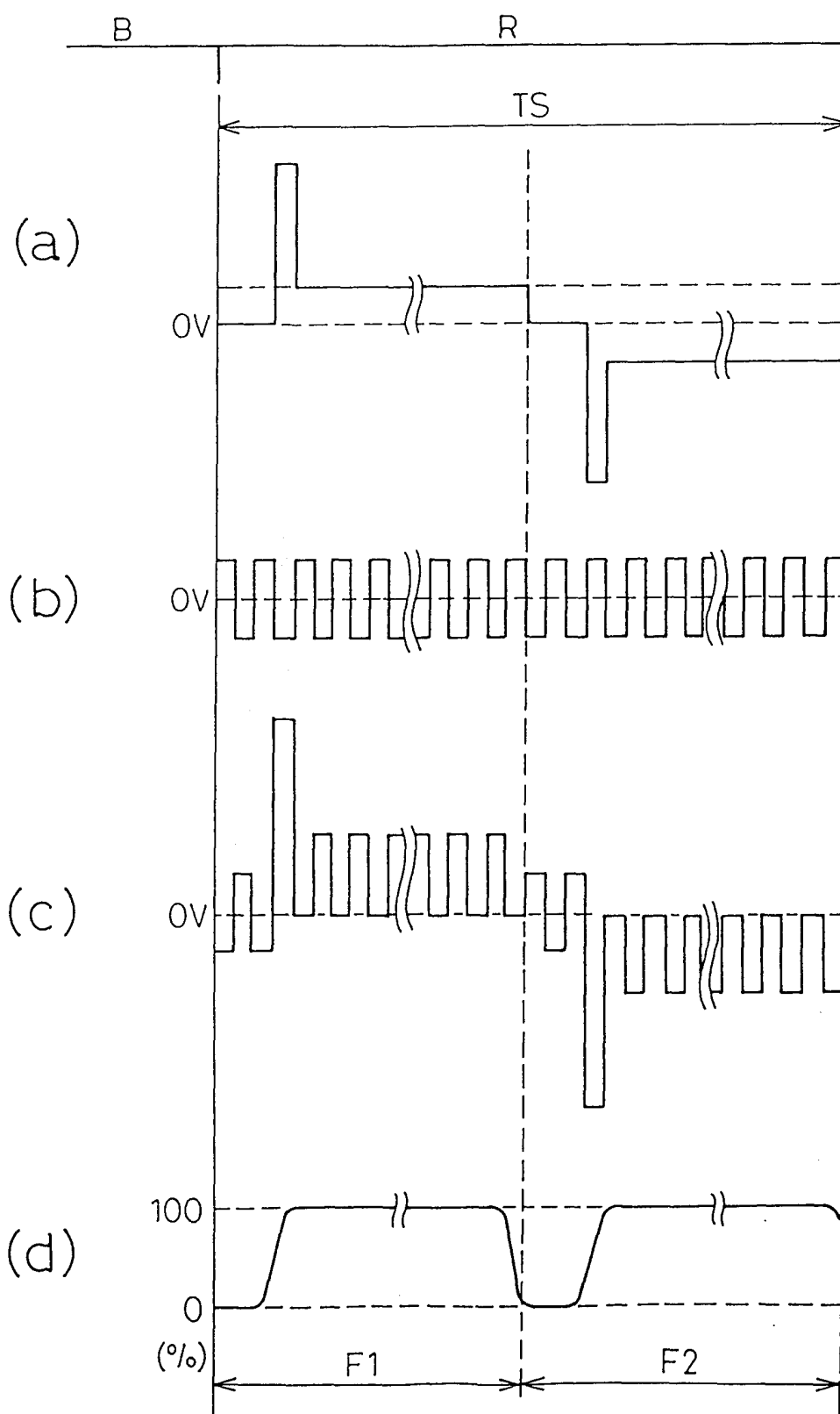
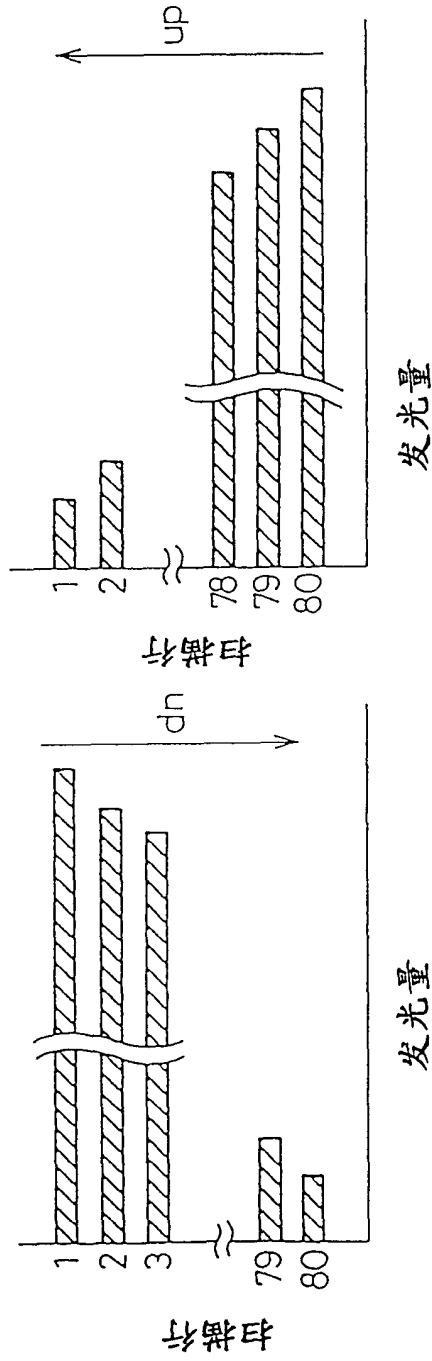


图 13

蓝光 (B) 发射                      红光 (R) 发射                      绿光 (G) 发射



(b) 第二帧

(a) 第一帧

图14

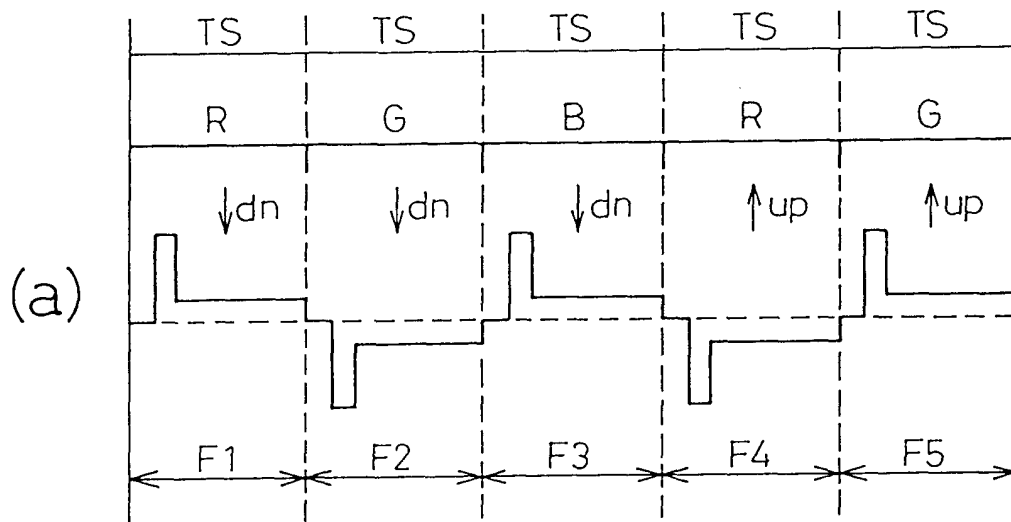
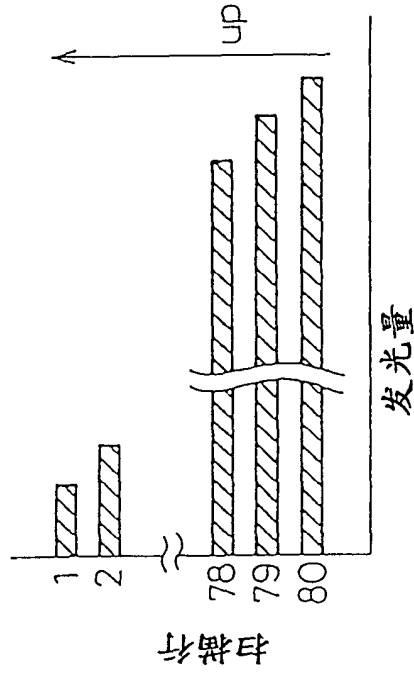
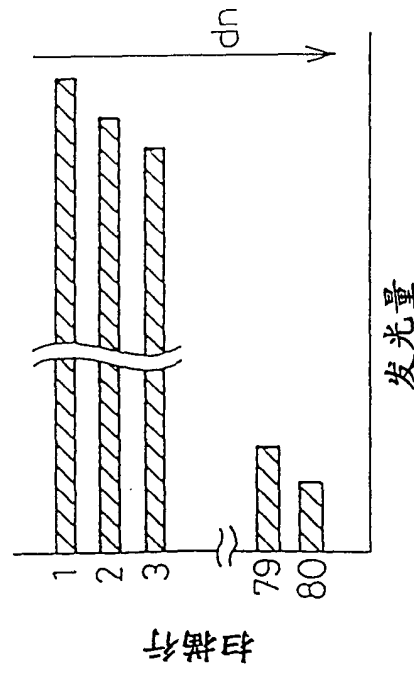


图15



(a)  
第一发射帧



(b)  
第二发射帧