

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580031013.4

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 8 月 15 日

[11] 公开号 CN 101019168A

[22] 申请日 2005.9.15

[21] 申请号 200580031013.4

[30] 优先权

[32] 2004. 9. 15 [33] JP [31] 267690/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/017060 2005.9.15

[87] 国际公布 WO2006/030868 日 2006.3.23

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.15

[71] 申请人 西铁城時計株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 秋山贵

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所
代理人 刘新宇 权鲜枝

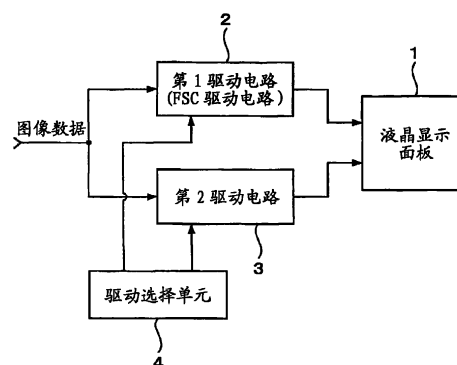
权利要求书 4 页 说明书 26 页 附图 11 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

设置有：液晶显示面板(1)，其由没有设置滤色器的液晶显示部、以及具有光源的背光单元构成，该光源可发出多个颜色的光；第1驱动电路(2)，其使光源以规定周期依次发出多个颜色的光，与该发光定时同步地对液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行彩色显示；第2驱动电路(3)，其停止上述光源的发光或者只发出一个波长的光，以比上述规定周期长的周期对液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行黑白显示或者单色显示；以及驱动选择单元(4)，其选择该第1驱动电路(2)和上述第2驱动电路(3)的任一个，使之进行动作，相对于上述第1驱动电路(2)的驱动电压，将上述第2驱动电路(3)的驱动电压的绝对值设得小。



1. 一种液晶显示装置，通过依次选择多个扫描线，对液晶施加电压，由此在一个画面上形成规定的图像，其特征在于，

选择上述扫描线的频率具有快的频率和比其慢的频率至少两个频率，

将上述慢的频率时对上述液晶施加的电压，设成小于当上述快的频率时对上述液晶施加的电压。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

可选择第1驱动和第2驱动双方的驱动，将上述第1驱动设为上述快的频率，将上述第2驱动设为上述慢的频率，其中，上述第1驱动为：通过与以规定的周期依次发出不同波长的多个光的光源的发光定时同步地对液晶施加驱动电压，进行彩色显示；上述第2驱动为：停止上述光源的发光或者只点亮一个波长的光源，以规定的周期对液晶施加驱动电压而进行显示。

3. 一种液晶显示装置，其特征在于，具备：

液晶显示面板，其由没有设置滤色器的液晶显示部、以及具有光源的背光单元构成，该光源可发出不同波长的多个颜色的光；

第1驱动电路，其使该液晶显示面板的上述光源以规定的周期依次发出不同波长的多个颜色的光，与该发光定时同步地对上述液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行彩色显示；

第2驱动电路，其停止上述光源的发光或者只发出一个波长的光，以比上述规定的周期长的周期对上述液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行黑白显示或者单色显示；以及

驱动选择单元，其选择上述第1驱动电路和上述第2驱动电路中的任意一个而使之进行动作，

相对于上述第1驱动电路的驱动电压，将上述第2驱动电路的驱动电压的绝对值设得小。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于，

上述第1驱动电路是进行场序彩色驱动的电路上。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置，其特征在于，

相对于上述第1驱动电路向上述液晶显示部的各像素施加上述驱动电压的施加时间，将上述第2驱动电路向上述液晶显示部的各像素施加上述驱动电压的施加时间设得长。

6. 根据权利要求4或者5所述的液晶显示装置，其特征在于，

当由上述第1驱动电路进行场序彩色驱动时，将由上述液晶显示面板显示的1个场至少分割为上述光源的发光颜色数量的子场，在该各子场的每个中，对上述液晶显示部的各像素依次施加与不同颜色的显示数据相应的驱动电压，

当由上述第2驱动电路进行驱动时，只在与上述子场中的1个子场相当的期间，对上述液晶显示部的各像素施加与显示数据相应的驱动电压，由此使上述驱动电压的施加周期或者该施加周期和施加时间变长。

7. 根据权利要求4或者5所述的液晶显示装置，其特征在于，

当由上述第1驱动电路进行场序彩色驱动时，将由上述液晶显示面板显示的1个场至少分割为上述光源的发光颜色数量的子场，进一步将该各子场分别分割为对上述液晶显示部写入显示数据的写入期间、等待由上述液晶显示部响应的响应待机期间、以及使上述光源发出与各子场对应的颜色的光的点亮期间，对上述各子场的每个子场，在整个上述各写入期间对上述液晶显示部的各像素依次施加与不同颜色的显示数据相应的驱动电压，

当由上述第2驱动电路进行驱动时，只在与上述子场中的1个子场的上述写入期间相当的期间，对上述液晶显示部的各像素施加与显示数据相应的驱动电压，由此使上述驱动电压的施加周期变长。

8. 根据权利要求5所述的液晶显示装置，其特征在于，

当由上述第1驱动电路进行场序彩色驱动时，将由上述液晶显示面板显示的1个场分割为上述光源的发光颜色数量的子场，在该各子场的每个子场中，对上述液晶显示部的各像素依次施加与不同颜色的显示数据相应的驱动电压，

当由上述第2驱动电路进行驱动时，跨越上述分割的多个子场期间，对上述液晶显示部的各像素施加与显示数据相应的驱动电压，由此使上述驱动电压的施加周期以及时间变长。

9. 根据权利要求4至8任意一项所述的液晶显示装置，其特征在于，

当由上述第2驱动电路进行驱动时使产生上述驱动电压的显示数据，是与选择的子场对应的颜色或特定的颜色的最上位比特所对应的数据。

10. 根据权利要求9所述的液晶显示装置，其特征在于，

与上述选择的子场对应的颜色或上述特定的颜色是绿色。

11. 根据权利要求4至10任意一项所述的液晶显示装置，其特征在于，

在上述第1驱动电路中设置3灰度以上的多灰度信号产生电路，当进行上述场序彩色驱动时，对上述液晶显示部的各像素施加根据显示数据由上述多灰度信号产生电路产生的驱动电压，

在上述第2驱动电路中设置2灰度信号产生电路，当由该第2驱动电路进行驱动时使上述多灰度信号产生电路停止，对上述液晶显示部的各像素施加由上述2灰度信号产生电路产生的驱动电压。

12. 根据权利要求4至11任意一项所述的液晶显示装置，其特征在于，

与由上述多灰度信号产生电路产生的上述驱动电压相比，由上述2灰度信号产生电路产生的上述驱动电压的电压绝对值较小。

13. 根据权利要求12所述的液晶显示装置，其特征在于，

设置彩色驱动电压作成部和黑白驱动电压作成部，将该彩色驱动电压作成部的输出电压提供给上述多灰度信号产生电路，将上述黑白驱动电压作成部的输出电压提供给上述2灰度信号产生电路，将上述黑白驱动电压作成部的输出电压设定成绝对值比上述彩色驱动电压作成部的输出电压的绝对值小。

14. 根据权利要求3至13任意一项所述的液晶显示装置，其特征在于，

相对于上述第1驱动电路的上述驱动电压的绝对值，将上述第2驱动电路的上述驱动电压的绝对值减小15%至70%。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种在如便携式电话那样的以电池为电源的便携设备中使用的、能够用1个液晶面板进行彩色显示和黑白显示两者的液晶显示装置。

背景技术

近年来，在便携式电话等以电池为电源的便携设备中，也使用能够进行彩色显示的液晶显示装置。

在这种设备中成为问题的是电池寿命，由于在使用滤色器的彩色液晶显示装置中由滤色器吸收约2/3的背光，因此无法解决难以实现用于延长电池寿命的低功耗化的问题。

因此，想出了场序彩色(以下简记为“FSC”)方式的彩色液晶显示装置。

该技术如在专利文献1中所述，以规定周期依次发出不同波长的多个光，与该光源的发光定时同步地对液晶施加驱动电压，由此进行彩色显示。因此，优点如下：可以不使用滤色器；以及由于可以不按滤色器的每个颜色来分割像素，所以能够实现更精致化。因而，该FSC方式作为适用于便携设备的彩色液晶显示装置的显示方式而被所知。

图15是表示该FSC驱动与具备滤色器的彩色液晶显示面板的驱动(以下简记为“NML驱动”)之间的不同的时序图。图中，K表示栅极线(栅极扫描电极)的线号。

在该图15中， t_L 是1个场的周期，由2个场构成1帧(显示1个画面)。

图15的上部所示的“FSC驱动”是依次发出红(R)、绿(G)、

蓝(B)3基色光的类型的FSC驱动的例子，1个场周期 t_L 被分割为3个子场，即被分割为红子场 t_R 、绿子场 t_G 、蓝子场 t_B 。

并且如图所示，该各子场由以下部分构成：向液晶显示面板的液晶显示部写入显示数据的写入期间 t_{wr} 、等待该液晶显示部进行响应的响应待机期间 t_{wa} 、以及使背光的光源以该颜色发光的点亮期间 t_{li} 。

在该FSC驱动中，在红子场 t_R 的写入期间 t_{wr} 由栅极选择信号选择各栅极线而向液晶显示部写入红色的显示数据，等待液晶对该数据进行响应的时间即响应待机期间 t_{wa} 之后，在点亮期间 t_{li} 使红背光R以图15下部的“背光/FSC”的“R”所示的ON的定时点亮。同样地，在绿子场 t_G 的写入期间 t_{wr} 由栅极选择信号选择各栅极线，向液晶显示部写入绿色的显示数据，等待液晶对该数据进行响应的时间即响应待机期间 t_{wa} 之后，在点亮期间 t_{li} 使绿背光G以“背光/FSC”的“G”所示的ON定时点亮。而且，在蓝子场 t_B 的写入期间 t_{wr} 由栅极选择信号选择各栅极线而向液晶显示部写入蓝色的显示数据，等待液晶对该数据进行响应的时间即响应待机期间 t_{wa} 之后，在点亮期间 t_{li} 使蓝背光BR以“背光/FSC”的“B”所示的ON定时点亮。

在具备滤色器的彩色液晶显示面板的驱动即NML驱动中，黑白显示时的驱动也相同，但是如图15的中间部的“NML驱动”所示，在整个1场期间 t_L 选择各栅极线，在该期间如图15下部的“背光/NML”所示使白色的背光点亮(设为ON)。另外，1个像素被分割为设置红、绿、蓝滤色器的3个部分，因此各像素的像素电容成为 $1/3$ 。

在此，在FSC驱动中产生如下问题：即使液晶的各像素的电容值是3倍大，也只对写入分配短时间。

即，在使用滤色器的彩色液晶显示装置的情况下，通常将液

晶显示面板的1个像素分割为3个，分配3基色的滤色器，在分割为3个的各个像素上设置的有源元件中施加相同的栅极选择信号，在1个场期间依次选择栅极线组。

另一方面，在被FSC驱动的液晶显示装置的情况下，不分割液晶显示面板的1个像素，1个场通常对应于3基色而在时间上被分割为3个子场，而且在1个子场期间只有约1/3的期间用于显示数据的写入。

因而，栅极线组在1个子场期间被依次选择，在1个场中依次选择3次，因此液晶显示装置的驱动频率成为NML驱动情况下的3倍，选择液晶各行的时间大约为1/9。

其结果，由于像素电容是3倍、选择时间是1/9，因此导致关于用来对液晶的像素电容进行充电的每个单位时间的电流量，需要NML驱动的情况的27倍。

但是，便携式电话等的低功耗化的必要性非常大，例如不允许在便携式电话的接收以及发送的待机时间也进行功耗大的彩色显示。因此，提出了如下方式：使用便携式电话时进行彩色显示，例如在显示时间的待机时间进行黑白显示，从而降低功耗。

目前提出了很多由1个液晶显示装置进行彩色显示和黑白显示两者的技术。其中之一是接收TV广播的情况下的方式，通过检测彩色同步信号来判断是彩色广播还是黑白广播，在接收彩色广播的情况下在需要彩色显示的范围内、以及在接收黑白广播的情况下在需要黑白显示的范围内，分别改变对液晶显示面板施加的电压(例如参照专利文献2)。

该技术基于如下前提：在TV图像中通常在彩色显示时属于中间灰度区域以下的像素比例较少，在黑白显示时属于中间灰度区域以下的像素比例较多，其效果是省掉繁杂的亮度调整劳力和时间。

然而，在由如便携式电话的便携设备所处理的图像数据中，不存在彩色同步信号。另外，当黑白显示时还有为了实现低功耗化而不需要进行中间灰度的显示的情况，因此认为其图像结构以及效果都是与TV显像机的情况完全不同领域的技术。另外，当彩色显示时最佳的液晶驱动电压、与当黑白显示时最佳的液晶驱动电压之差微小，因此即使能够采用上述技术，当从低功率化的方面考虑时几乎没有效果。

另外，还有如下方案：在将电池作为电源的设备中检测电池电压，当电池电压高于基准值时，将用于进行彩色显示的处理信号及其所需的电压提供给液晶驱动器，当电池电压低于基准值时，将用于限制黑白显示的处理信号及其所需的电压提供给液晶驱动器(例如参照专利文献3)。

然而，在便携式电话中除了待机时以外，不允许进行黑白显示。而且，在该专利文献3中没有阐述当黑白显示时减小功耗的具体方案。

作为用于在黑白显示时减小功耗的方案，例如在专利文献4中如下的方案：在便携信息设备中，使得当接收待机时作为2灰度的单色显示而进行低功耗化、当使用时切换驱动方法进行FSC驱动的彩色显示。该方案当黑白显示时减小处理的显示数据的位数，减小驱动频率，从而降低功耗。

但是，仅通过减小该驱动频率的方法，无法对应便携式电话中的待机时功耗要求即如2mW以下的小的值。

专利文献1：日本特开平5-19257号公报

专利文献2：日本特开平11-122628号公报

专利文献3：日本特开2002-182604号公报

专利文献4：专利国际公开WO01/091098号小册子

发明内容

发明要解决的问题

这样，关于可进行彩色显示的液晶显示装置中的功耗的降低，一直以来提出了各种方案，但在这些方案中，待机时的液晶显示装置的低功耗化还不够。

本发明是在这种背景下作出的发明，其目的在于实现可进行彩色显示和黑白或单色显示的两者的液晶显示装置的更低功耗化。

用于解决问题的手段

为了达到上述目的，根据本发明的液晶显示装置，通过依次选择多个扫描线，对液晶施加电压，由此在一个画面上形成规定的图像，其中，选择上述扫描线的频率具有快的频率和比其慢的频率至少两个频率，将当上述慢的频率时对液晶施加的电压，设成小于当上述快的频率时对液晶施加的电压。

并且，可选择第1驱动和第2驱动双方的驱动，将上述第1驱动设为上述快的频率，将上述第2驱动设为上述慢的频率，其中，上述第1驱动为：通过与以规定的周期依次发出不同波长的多个光的光源的发光定时同步地对液晶施加驱动电压，进行彩色显示；上述第2驱动为：停止上述光源的发光或者只点亮一个波长的光源，以规定的周期对液晶施加驱动电压而进行显示。

另外，根据本发明的液晶显示装置，也可以具备：

液晶显示面板，其由没有设置滤色器的液晶显示部、以及具有光源的背光单元构成，该光源可发出不同波长的多个颜色的光；

第1驱动电路，其使该液晶显示面板的上述光源以规定的周期依次发出不同波长的多个颜色的光，与该发光定时同步地对上述液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行彩色显示；

第2驱动电路，其停止上述光源的发光或者只发出一个波长的

光，以比上述规定的周期长的周期对上述液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行黑白显示或者单色显示；以及

驱动选择单元，其选择上述第1驱动电路和上述第2驱动电路中的任意一个而使之进行动作。

并且，相对于上述第1驱动电路的驱动电压，将上述第2驱动电路的驱动电压的绝对值设得小。

也可将上述第1驱动电路设为进行场序彩色(FSC)驱动的电

路。

也可以相对于上述第1驱动电路向液晶显示部的各像素施加上述驱动电压的施加时间，将上述第2驱动电路向液晶显示部的各像素施加上述驱动电压的施加时间设得长。

当由上述第1驱动电路进行FSC驱动时，将由上述液晶显示面板显示的1个场至少分割为上述光源的发光颜色数量的子场，在该各子场的每个中，对上述液晶显示部的各像素依次施加与不同颜色的显示数据相应的驱动电压；当由上述第2驱动电路进行驱动时，只在与上述子场中的1个子场相当的期间，对上述液晶显示部的各像素施加与显示数据相应的驱动电压，由此可使上述驱动电压的施加周期或者该施加周期和施加时间变长。

另外，当由上述第1驱动电路进行FSC驱动时，将由上述液晶显示面板显示的1个场至少分割为上述光源的发光颜色数量的子场，进一步将该各子场分别分割为对上述液晶显示部写入显示数据的写入期间、等待由上述液晶显示部响应的响应待机期间、以及使上述光源发出与各子场对应的颜色的光的点亮期间，对上述各子场的每个子场，在整个上述各写入期间对上述液晶显示部的各像素依次施加与不同颜色的显示数据相应的驱动电压；当由上述第2驱动电路进行驱动时，只在与上述子场中的1个子场的上述写入期间相当的期间，对上述液晶显示部的各像素施加与显示数

据相应的驱动电压，由此可使上述驱动电压的施加周期变长。

而且，当由上述第1驱动电路进行FSC驱动时，将由上述液晶显示面板显示的1个场分割为上述光源的发光颜色数量的子场，在该各子场的每个子场中，对上述液晶显示部的各像素依次施加与不同颜色的显示数据相应的驱动电压；当由上述第2驱动电路进行驱动时，跨越上述分割的多个子场期间，对上述液晶显示部的各像素施加与显示数据相应的驱动电压，由此可使上述驱动电压的施加周期以及时间变长。

在这些液晶显示装置中，当由上述第2驱动电路进行驱动时使产生上述驱动电压的显示数据，是与选择的子场对应的颜色或特定的颜色的最上位比特所对应的数据。

也可以将与该选择的子场对应的颜色或上述特定的颜色设为绿色。

也可以在上述第1驱动电路中设置3灰度以上的多灰度信号产生电路，当进行上述FSC驱动时，对上述液晶显示部的各像素施加根据显示数据由上述多灰度信号产生电路产生的驱动电压；在上述第2驱动电路中设置2灰度信号产生电路，当由该第2驱动电路进行驱动时使上述多灰度信号产生电路停止，对上述液晶显示部的各像素施加由上述2灰度信号产生电路产生的驱动电压。

与由上述多灰度信号产生电路产生的驱动电压的绝对值相比，将由上述2灰度信号产生电路产生的驱动电压的绝对值设为较小。

也可以设置彩色驱动电压作成部和黑白驱动电压作成部，将该彩色驱动电压作成部的输出电压提供给上述多灰度信号产生电路，将上述黑白驱动电压作成部的输出电压提供给上述2灰度信号产生电路，将上述黑白驱动电压作成部的输出电压设定成绝对值比上述彩色驱动电压作成部的输出电压的绝对值小。

相对于上述第1驱动电路的驱动电压的绝对值，可将上述第2驱动电路的上述驱动电压的绝对值减小15%至70%。

附图说明

图1是表示本发明的液晶显示装置的基本结构的框图。

图2是表示本发明中使用的液晶显示面板的结构例的示意性的截面图。

图3是表示本发明中使用的液晶显示面板的其他结构例的示意性的截面图。

图4是表示本发明中使用的液晶显示面板的另外其他结构例的示意性的截面图。

图5是图4中的内部反射膜的1个像素的放大俯视图。

图6是将图2至图4所示的液晶显示部的一部分进行放大表示的示意性的截面图。

图7是表示图2至图4所示的液晶显示部中形成的栅极扫描电极组和信号电极组以及像素的等效电路的图。

图8是表示本发明第1实施例的液晶面板驱动动作的时序图。

图9是表示液晶元件的施加电压和透过率的关系的特性线图。

图10是表示同样使施加电压不同的情况下的施加时间和透过率的关系的特性线图。

图11是表示产生与本发明实施例中的数据信号相应的驱动电压的电路结构例的框图。

图12是表示本发明第2实施例的液晶面板驱动动作的时序图。

图13是表示本发明第3实施例的液晶面板驱动动作的时序图。

图14是表示FSC驱动和NML驱动的液晶像素的响应例的波形图。

图15是表示FSC驱动的彩色液晶显示装置和具备滤色器的彩

色液晶显示装置的驱动的差别的时序图。

附图标记说明

1: 液晶显示面板; 2: 第1驱动电路(FSC驱动电路); 3: 第2驱动电路; 4: 驱动选择单元; 10: 液晶显示部; 12: 偏振片; 13: 显示电极(像素电极); 14: 上侧透明基板; 15: 密封材料; 16: 液晶层; 17: 共用电极; 18: 下侧透明基板; 20: 偏振片; 21: 背光单元; 22: 导光板; 24: 光源; 26: 半透射反射板; 28: 反射层; 30: 内部反射层(兼共用电极); 32: 光透过部; 42: 薄膜晶体管(TFT); 43: 像素区域; 44: 电容器(存储电容); 46: 电容器(像素电容); 48: 信号电极组; 50: 栅极扫描电极组; 70: 图像存储器; 71: 升压电路; 72: 多灰度信号产生电路; 73: 彩色驱动电压作成部; 74: 2灰度信号产生电路; 75: 黑白驱动电压作成部; 76: 开关单元; 77: 灰度选择电路组; tL1、tL2: 场; tR1、tG1、tB1、tR2、tG2、tB2: 子场; twr: 写入期间; twa: 响应待机期间; tli: 点亮期间; tG1、tG2: 绿色子场。

具体实施方式

下面参照附图说明本发明的实施方式。

图1是表示本发明的液晶显示装置的基本结构的框图。

该液晶显示装置由以下部分构成: 液晶显示面板1、用于驱动液晶显示面板1的第1驱动电路2和第2驱动电路3、以及选择其中任意一个并使之动作的驱动选择单元4。

液晶显示面板1由没有设置滤色器的液晶显示部、以及具有光源的背光单元构成, 该光源能够发出不同波长的多个颜色的光。在后面叙述其具体的结构例。

第1驱动电路2是如下电路: 使液晶显示面板1的光源以规定的周期依次发出不同波长的多个颜色的光, 与该发光定时同步地对

液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，从而进行彩色显示。作为该第1驱动电路，只要使用进行场序彩色(FSC)驱动的电路即可。

第2驱动电路是如下电路：停止液晶显示面板1的光源的发光或者只使一个波长的光源发光，以比上述规定的周期长的周期对液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行黑白显示或者单色显示。

并且，相对于第1驱动电路2的驱动电压，将第2驱动电路3的驱动电压的绝对值设得较小。在后面叙述其详细情况。

例如当搭载了该液晶显示装置的便携式电话等电子设备处于使用状态时，驱动选择单元4使第1驱动电路2动作，将第2驱动电路3设为非动作，当处于待机状态时，使第2驱动电路3动作，将第1驱动电路2设为非动作。

此外，第1驱动电路2和第2驱动电路3也可以设置成完全分开的电路，但是并不限于此，也可以共同使用一部分、或将第1驱动电路2的一部分作为第2驱动电路3使用。

下面参照图2至图7说明上述液晶显示面板1的结构。图2是表示本发明中使用的液晶显示面板的结构例的示意性的截面图。

在该图2中，以规定的间隔通过密封材料15粘合分别由透明的玻璃或树脂构成的上侧透明基板14和下侧透明基板18，在该间隙中封入并夹着液晶层16，在上侧透明基板14的上表面贴上偏振片12，在下侧透明基板18的下表面贴上偏振片20，从而形成液晶显示部10。

在该上侧透明基板14的内表面(液晶层16侧的表面)上，在各像素区域的每个中形成有显示电极(像素电极)13和图2中未示出的薄膜晶体管(TFT)及栅极扫描电极组、信号电极组等。在后面叙述它们的详细情况。在下侧透明基板18的内表面(液晶层16侧的表

面)上,在整个面上形成有共用电极17。显示电极13和共用电极17都是氧化铟锡(ITO)等透明导电膜。

该各显示电极13和共用电极17相对的部分,构成了点阵状的像素。此外,显示电极13和共用电极17的表面上形成有用于使液晶层16的液晶分子向固定方向定向的定向膜,但是省略了它们的图示。

液晶层16例如是扭曲向列(TN)液晶,在显示电极13和共用电极17之间没有施加电压的状态下具有旋光性,使透过该液晶层16的直线偏振光的偏振光方向旋转 90° ,在显示电极13和共用电极17之间施加规定电压的状态中失去旋光性,从而使直线偏振光原样透过。

偏振片12和偏振片20,都是透射偏振光方向与透过轴平行的直线偏振光、吸收偏振光方向与透过轴正交的直线偏振光的普通的吸收型偏振片,将其透过轴配置成相互正交或者平行。

因此,根据在显示电极13和共用电极17之间施加的电压的有无以及大小,各像素的透过率发生变化,作为光闸发挥功能。此外,液晶层16也可以使用超扭曲向列(STN)液晶、铁电液晶等。

在该液晶显示部10的下侧透明基板18的下方设置有光源24和背光单元21,该光源24能够依次重复发出不同波长的多个颜色的光、例如红色、绿色、蓝色的光;该背光单元21由使该光源24发出的光扩散成面状的导光板22和设置在该导光板22的下表面上的反射层28构成。光源24由例如分别发出红色、绿色、蓝色的光的3个以上的发光二极管(LED)构成。

在该液晶显示面板的液晶显示部10中没有设置滤色器。因此,不需要将各像素分割成配置3基色滤色器的区域。

这样构成的液晶显示面板,当进行FSC驱动时从背光单元21依次发出3基色的光来照明液晶显示部10,液晶显示部10按照与各

色对应的显示数据，如上所述对各像素中的每个像素作为光闸发挥功能，进行彩色显示。

当黑白显示时停止背光单元21的光源24的发光，液晶显示部10成为对各像素中的每个像素按照显示数据进行了是使光透过的状态或吸收光的状态的2值驱动的光闸。并且，从上侧透明基板14的上方的观看侧入射的光，透过液晶显示部10的成为使光透过的状态的像素部分，透过导光板22而到达反射层28，在此反射并在相同的路径上返回，透过液晶显示部10从而返回到上侧透明基板14的上方的观看侧。在液晶显示部10的成为吸收光的状态的像素部分中，从观看侧入射的光由偏振片12和偏振片20吸收，因此不返回来。这样，作为反射型黑白显示装置而发挥功能。

另外，如果使背光单元21的光源24只发出1色的光从而与上述情况相同地对液晶显示部10的各像素进行2值驱动，则作为透过型单色显示装置而发挥功能。

图3是表示本发明中使用的液晶显示面板的其他结构例的示意性的截面图，在与图2相同的部分标记相同的符号，省略它们的说明。

在该图3所示的液晶显示面板中，与图2所示的液晶显示面板不同的点在于，在液晶显示部10的下侧透明基板18和背光单元21的导光板22之间设置有半透射反射板26。

由此，当进行FSC驱动时，从背光单元21依次发出3基色的光，其中透过了半透射反射板26的光照明液晶显示部10。当黑白显示时，从观看侧入射到液晶显示部10并透过它，到达至半透射反射板26的光的一部分被反射从而返回到上侧透明基板14的上方的观看侧。

在该液晶显示面板中，也使背光单元21的光源24只发出1色的光，利用透过了半透射反射板26的单色光来照明液晶显示部10，

如果对各像素进行2值驱动，则作为透过型单色显示装置而发挥功能。

图4是表示本发明中使用的液晶显示面板的另外其他结构例的示意性的截面图，在此与图2相同部分标记相同的符号，省略它们的说明。

在该图4所示的液晶显示面板中，与图2所示的液晶显示面板不同的点在于，在液晶显示部10的下侧透明基板18上设置有内部反射层30。该内部反射层30如图5所示，在每个像素上挖通内部反射层30的一部分而形成光透过部32。如果该内部反射层30是铝薄膜等导电性反射膜，则能够兼作共用电极17。在该情况下，在光透过部32中形成透明导电膜即可。或者也可以在还包括该内部反射层30的光透过部32的全部区域中由透明导电膜形成共用电极。

在该液晶显示面板中，当进行FSC驱动时，从背光单元21依次发出3基色的光，该背光照明液晶显示部10，将透过内部反射层30的光透过部32的光射出到观看侧。

当黑白显示时，由内部反射层部30反射从观看侧入射到液晶显示部10的外光，并向观看侧返回，进行黑白反射显示。

该液晶显示面板中，也使背光单元21的光源24只发出1色的光，由单色光照明液晶显示部10，使透过内部反射层30的光透过部32的单色光向观看侧射出，如果对各像素进行2值驱动，则作为透过型单色显示装置而发挥功能。

此外，能够在后述TFT的电极组形成时同时形成内部反射层30，因此具有成本方面的效果。

本发明中使用的液晶显示面板，如上所述能够进行FSC驱动显示和黑白反射显示以及透过型单色显示。此外，能够在本发明中使用的液晶显示面板并不限于由图2至图5说明的类型，也可以不设置滤色器，而只要能够进行FSC驱动显示和黑白反射显示或

单色显示的两者可。

图2至图4所示的液晶显示面板，是如后所述通过TFT依次切换像素进行驱动的有源矩阵型TFT液晶显示面板。但是并不限于此，也可以使用如下的单纯矩阵型液晶显示面板：代替该显示电极13和共用电极17，形成相互正交的透明的条状扫描电极和信号电极，将该两电极交差相对的部分设为像素。

在此，利用图6说明在图2至图4所示的液晶显示面板的液晶显示部10中，对各像素的每个设置的显示电极和薄膜晶体管(TFT)。图6是放大表示液晶显示部的一部分的示意性的截面图。

如该图6所示，在上侧透明基板14的内表面上，在各像素区域的每个中形成透明导电膜的显示电极13，与其相邻形成有TFT42。

另外，由显示电极13和共用电极17夹着液晶层16而相对的区域构成了像素，其中存在以液晶层16为电介质的像素电容，将其以电容器46表示。

TFT42由在上侧透明基板14上形成的栅极电极G和栅极绝缘膜GI、非晶硅a-Si、以及在其上形成的源极电极S和漏极电极D构成，漏极电极D连接在显示电极13上。

而且，在上侧透明基板14和显示电极13的一部分之间形成以栅极绝缘膜GI为电介质的存储电容，并使其与电容器46并联连接，但这是公知技术，因此在此省略图示。

此外，也可以将该显示电极13和TFT42形成在下侧透明基板18上，使共用电极17形成在上侧透明基板14上。

下面，利用图7说明在液晶显示部的上侧透明基板14上形成的栅极扫描电极组和信号电极组以及像素的等效电路。

在图7中，在上侧透明基板14上，将由栅极扫描电极(扫描线)501~50m构成的栅极扫描电极组50、与由信号电极(信号线)481~48n构成的信号电极组48形成为相互正交，而划分出由虚

线表示的各像素区域43的行列。

对该各像素区域43的每个设置上述TFT42，其漏极电极D连接在上述显示电极13上，源极电极S连接在信号电极组48的1个上，栅极电极G连接在栅极扫描电极组50的1个上。并且，作为图6所示的像素电容的电容器46、与作为上述存储电容的电容器44等效地并列连接，成为各像素的信号保持电容，其一端连接在TFT42的漏极电极D上，另一端连接在共用电极17上而提供地电位。

TFT42的栅极电极G按行与栅极扫描电极组50中的1个连接，依次扫描即选择各行的TFT42，被选择的TFT42成为导通状态，将连接在源极电极S上的信号电极组48中的1个显示数据取入电容器44、46。根据取入到电容器44、46中的电压来驱动各像素区域43的液晶层16。

一行的多个像素区域43的各个TFT42的栅极电极G，连接在栅极扫描电极组50中的相同的1个上，通过该各TFT42在各个电容器44、46中写入显示数据，通过电容器44、46保持该显示数据(电压)。这样，当向像素写入数据时，本发明中使用的液晶显示面板的液晶显示部能够将该显示状态保持至少固定时间。这样，通过依次选择多个扫描线，并对液晶施加电压，由此能够在一个画面上形成规定的图像。

在由图1所示的第2驱动电路3进行的驱动(称作“NML驱动”)中，从选择第一个栅极扫描电极到下一次选择该第一个栅极扫描电极为止是1帧，在由第1驱动电路2进行的驱动(称作“FSC驱动”)中，将第1个栅极扫描电极选择与在1个帧期间光源的发光颜色的数量相当的次数(在此是3次)。

虽然没有图示，既可以将构成第1驱动电路2以及第2驱动电路3的驱动用IC，COG安装在上侧透明基板14上，也可以将安装在

薄膜上的驱动用IC连接在信号电极组48以及栅极扫描电极组50上。

下面说明上述本发明的液晶显示装置的液晶面板驱动动作。

实施例1

图8是表示本发明第1实施例的液晶面板驱动动作的时序图。

在图8中， t_{CO} 表示彩色显示期间， t_{BL} 表示黑白显示期间， t_{L1} 、 t_{L2} 分别是1个场期间，将各个场分割为红色用子场 t_{R1} 、 t_{R2} 、绿色用子场 t_{G1} 、 t_{G2} 、蓝色用子场 t_{B1} 、 t_{B2} ，进一步如图所示将各子场分割为向各个液晶显示部的各像素写入显示数据的写入期间 t_{wr} 、等待液晶显示部进行响应的响应待机期间 t_{wa} 、以及使上述背光单元的光源发出该颜色(波长)的光的点亮期间 t_{li} 。

在由第1驱动电路2进行的FSC驱动中，在红色用子场 t_R 的写入期间 t_{wr} ，栅极选择信号选择 m 个各栅极扫描电极，向液晶显示部的各像素写入红色的显示数据。图8中的栅极选择信号的 K 表示栅极扫描电极的线号。例如当以 $K=1$ 表示的栅极选择信号是H电平时，选择图7所示的最上方的栅极扫描电极501，当以 $K=m$ 表示的栅极选择信号是H电平时，选择图7所示的最下方的栅极扫描电极50 m 。

在该期间，提供给图7所示的信号电极组48的显示信号，按照各行的显示数据，如图8的“数据信号”所示成为根据灰度能够取得0- V_2 之间电压的电压信号(相当于上述“驱动电压”)。液晶显示部的液晶等待经过了响应该电压信号的时间即响应待机期间 t_{wa} 之后，在点亮期间 t_{li} 使红色的背光R以图示的定时点亮。

同样地，在绿色用子场 t_G 的写入期间 t_{wr} ，栅极选择信号选择 m 个各栅极扫描电极，向液晶显示部的各像素写入绿色的显示数据。在该期间，提供给图7所示的信号电极组48的显示信号按照各行的显示数据，如图8的“数据信号”所示成为根据灰度能够取得

0-V2之间电压的电压信号。液晶显示部的液晶等待经过了响应该电压信号的时间即响应待机期间 t_{wa} 之后,在点亮期间 t_{li} 使绿色的背光G以图示的定时点亮。

在蓝色用子场 t_B 中,在写入期间 t_{wr} ,栅极选择信号选择 m 个各栅极扫描电极,向液晶显示部的各像素写入蓝色的显示数据。在该期间,提供给图7所示的信号电极组48的显示信号按照各行的显示数据,如图8的“数据信号”所示成为根据灰度能够取得0-V2之间电压的电压信号。液晶显示部的液晶等待经过了响应该电压信号的时间即响应待机期间 t_{wa} 之后,在点亮期间 t_{li} 使蓝色的背光B以图示的定时点亮。

在此,为了时分割地重复红、绿、蓝的显示而观看到自然色彩,需要将1个场期间设为1/60秒以下。因而,需要将1个子场期间设为1/180秒以下,写入期间 t_{wr} 作为子场期间的大约1/3而成为1/540秒以下,需要设为1.85mS以下。因而,在320点×240点的QVGA面板的情况下,栅极扫描电极线成为240根,因此1个栅极扫描电极的选择时间成为约 $7.7\mu S$ 以下,需要在该时间对各像素的图6所示的电容器44、46进行充电。

当设备进入待机状态,显示变成第2驱动电路3的黑白显示状态时,如图8的黑白显示期间 t_{BL} 所示,背光“R、G、B”全部成为熄灭状态,在该期间,如图所示只在1个子场期间、且在该子场的整个期间,选择液晶显示部的栅极扫描电极组50。在图8所示的例子中,在经过绿色用子场 t_{G2} 的写入期间 t_{wr} 、响应待机期间 t_{wa} 、点亮期间 t_{li} 的整个期间,根据栅极选择信号“ $K=1$ ”、“ $K=2$ ”...“ $K=m$ ”分别选择一次栅极扫描电极组50的各栅极扫描电极线。

其结果,选择1个栅极扫描电极的时间,成为FSC驱动情况下的约3倍。在该期间,提供给图7所示的信号电极组48的显示信号按照各行的显示数据,如图1的“数据信号”所示成为取得0或V1

电压的2灰度的电压信号。

在该实施例中，作为1个子场选择了绿色用子场tG2。选择绿色是因为在3基色中绿色的明暗最接近黑白的明暗。

此外，如果以选择了绿色子场tG2的状态点亮绿色的背光，则能够设为绿色的单色显示。例如也可以在待机状态下需要背光时，手动点亮绿色的背光，能够进行单色显示。

另外，当FSC驱动时在各子场中的每个子场中对液晶显示部的各像素写入显示数据(电压)，施加新的电压，与此相对，当黑白驱动时对各子场中的每个子场施加新的电压，由此电压施加的周期变长为3倍。

在此，使用图9说明施加到液晶显示部的施加电压V2、V1。

图9是表示液晶元件的施加电压和透过率的关系的特性线图，是表示对液晶显示部的液晶施加了充分长时间的电压的情况下的特性的图。

在图9中，当使施加到液晶的施加电压变大时，透过率将上升，在施加电压V1时透过率达到作为饱和值的Ts。在透过率达到Ts之后，即便使施加电压上升，透过率Ts也不变化。因而，即使在施加了大于V1的电压V2的情况下，透过率也是Ts。

图10是表示对TN模式的液晶施加电压的时间和透过率的关系的图，示出了施加了通常驱动(NML驱动)时的施加电压V_{NML}、以及FSC驱动时的施加电压V_{FSC}时的特性。

在图10中，为了得到透过率T1，在NML驱动中将电压V_{NML}施加到液晶上。用V_{NML}表示的曲线是施加了电压V_{NML}时的特性。如该图所示，为了施加V_{NML}而使液晶的透过率达到T1，需要至少在图示的时间t_n的期间继续施加电压V_{NML}。在FSC驱动中，对1个像素的电压施加时间、即1个栅极扫描电极的选择时间短到7.7 μs以下，因此即使施加相同的电压V_{NML}，在有限的电压施加时间

也无法使液晶的透过率为 T_1 。因此，施加高于电压 V_{NML} 的电压 V_{FSC} 将有效。

图10中以 V_{FSC} 表示的曲线是施加高于电压 V_{NML} 的电压 V_{FSC} 时的特性。如果将该高的电压 V_{FSC} 施加到液晶上，则能够在图示的 t_0 的短时间里使液晶的透过率为 T_1 。但是，当长时间对液晶施加该高的电压 V_{FSC} 时，例如在 t_n 时间后液晶的透过率成为 T_2 ，在液晶显示部不能显示正确的灰度。

因此，还提出了可在专利文献6中看到的如下技术：例如只对最初帧施加该高的电压，从下帧开始施加原来的灰度电压。但是，在FSC驱动的情况下施加到液晶的电压施加时间是短时间，从这方面来看，由于需要依次重写为与光源的各发光颜色的显示数据相应的电压，在各副帧内完成液晶的响应，因此最好恒定地继续施加高的电压。

作为该高的电压 V_{FSC} 定量地施加什么程度的电压才可以，这由液晶显示部的各像素的电容器电容值、驱动系统的阻抗、电压的施加时间等参数决定即可，但是最好选择如图10所示的时间 t_0 成为上述 $7.7\mu S$ 以下的电压。

另外，在对使用了滤色器的液晶显示面板进行驱动的情况下，由于对液晶的电压施加时间和电压施加周期都足够长，因此即使在彩色显示时，也对液晶施加与图10中的电压 V_{NML} 相当的电压。因此，当黑白显示时降低施加到液晶的施加电压时，无法将液晶的透过率设为饱和状态即设为图9的 T_s ，产生显示品质上的问题。即，黑白驱动时没有降低驱动电压的余地。

但是，本发明的液晶显示装置，由于当彩色显示时通过FSC驱动，利用比通常高的电压 V_{FSC} 来驱动液晶显示部，因此当黑白驱动时能够降低驱动电压。

在该实施例中，当FSC驱动时将电压 V_{FSC} 设为8V，当黑白驱

动时将电压 V_{NML} 设为5V,相对于由第1驱动电路2进行FSC驱动时的驱动电压,将由第2驱动电路3进行黑白驱动时的驱动电压减小38%,大幅度减小黑白驱动时的功耗。值根据液晶显示部的性能、液晶的驱动参数而不同,但是相对FSC驱动时的驱动电压,黑白驱动时的驱动电压能够在15%至70%的范围内减小。

返回图8,在该实施例中,当彩色显示时将最高电压为 V_2 的多灰度信号作为数据信号施加到液晶显示部,当黑白显示时将0或比 V_2 小的 V_1 的2灰度的电压信号施加到液晶显示部,由此进行低功率化。如上所述 V_1 与 V_2 相比是大幅度地减小15%至70%的电压。该电压 V_2 和 V_1 之间的关系在以下的实施例中 also 相同。

另外,当黑白显示时,由于将施加到液晶显示部的电压施加的周期设为3倍,因此还能够减少液晶的充放电电流、液晶驱动电路的消耗电流等。

而且,根据该实施例,当彩色显示时和黑白显示时都没有改变作为显示定时的基本的场的结构,因此驱动系统的电路结构不会变得复杂,防止驱动电路系统的成本上升。

此外,在图1所示的场的下一场中,反转数据信号的电压而设为负电压 $-V_1$ 、 $-V_2$,因此以绝对值来规定电压 V_{FSC} 和电压 V_{NML} 的大小关系,相对于电压 V_{FSC} ,将电压 V_{NML} 设为绝对值减小15%至70%的电压。

图11是表示该实施例中的产生与数据信号相应的驱动电压的电路结构例的框图。

在该图11中,当FSC驱动时多灰度信号产生电路72产生3灰度以上的所需灰度数的多灰度电压信号,通过开关单元76输入到灰度选择电路组77的各灰度选择电路771~77n。另一方面,图像存储器70与各颜色的子场期间的写入期间同步地将各颜色各行各像素的显示数据分别发送到灰度选择电路组77的各灰度选择电路

771~77n。在该图11中，示出了由4比特构成各像素的灰度信号的例子。

灰度选择电路组77的各灰度选择电路771~77n，分别按照从图像存储器70输入的显示数据，通过开关单元76选择被输入的多灰度电压信号并作为数据信号(驱动电压)输出。

灰度选择电路组77的灰度选择电路771~77n只图示了3个，但是对应于液晶显示部的图7所示的信号电极组48的信号电极481~48n的个数n是n个。并且，将从灰度选择电路771~77n分别输出的数据信号(驱动电压)，分别施加到相对应连接的各信号电极481~48n上，进行彩色显示。

当黑白显示时或者单色显示时，2灰度信号产生电路74产生2灰度电压信号，通过开关单元76输入到灰度选择电路组77的各灰度选择电路771~77n。另一方面，图像存储器70与各场的绿色用子场期间同步地只将绿色的显示数据的最上位比特G3单独地发送到灰度选择电路组77的各灰度选择电路771~77n。

灰度选择电路组77的各灰度选择电路771~77n，分别根据从图像存储器70输入的1比特的“0”或“1”的显示数据，通过开关单元76选择输入的2灰度电压信号并作为数据信号(驱动电压)输出。将该各数据信号(驱动电压)分别施加到信号电极组48的各信号电极481~48n上，进行黑白显示或者单色显示。

升压电路71分别具有彩色驱动电压作成部73和黑白驱动电压作成部75。彩色驱动电压作成部73作成用于作出FSC驱动中使用的多灰度信号的电压V2及其反极性电压-V2，发送到多灰度信号产生电路72。黑白电压作成部75作成用于作出黑白显示或单色显示中使用的2灰度信号的电压V1及其反极性电压-V1，发送到2灰度信号产生电路74。

在此，相对于彩色驱动电压作成部73的输出即电压V2的绝对

值，将黑白驱动电压作成部75的输出即电压V1的绝对值设定得小，将作为黑白显示时的待机时的功耗抑制得低。

此外，作成正负电压V2和-V2、以及正负电压V1、-V1是因为如下：在构成1帧的2个场的一方和另一方，反转施加到信号电极组48上的数据信号(驱动电压)的极性，使得在液晶显示部的各像素的电容器中不存储直流电压。

开关单元76对指示进行彩色显示还是黑白(或者单色)显示的彩色/黑白切换信号Sc进行响应，选择从多灰度信号产生电路72输入的多灰度电压信号、以及从2灰度信号产生电路74输入的2灰度信号中的任意一个，共同输出到灰度选择电路组77的灰度选择电路771~77n。

另外，根据彩色/黑白切换信号Sc，与开关单元76的切换同时地，还切换图像存储器70、升压电路71、多灰度信号产生电路72以及2灰度信号产生电路74的动作。

即，在彩色/黑白切换信号Sc例如是“1”而进行彩色显示的情况下，将开关单元76切换为使其输出多灰度电压信号，同时如上所述图像存储器70与各颜色的子场期间的写入期间同步地进行动作，使得将各颜色各行各像素的显示数据单独发送到灰度选择电路组77的各灰度选择电路771~77n，升压电路71只使彩色驱动电压作成部73动作。另外，在多灰度信号产生电路72和2灰度信号产生电路74中，只有多灰度信号产生电路72进行动作。

另一方面，在彩色/黑白切换信号Sc例如是“0”、进行黑白或者单色显示的情况下，将开关单元76切换为使其输出2灰度电压信号，同时如上所述图像存储器70与各场的绿色子场期间同步地进行动作，使得只将绿色的显示数据的最上位比特G3单独地发送到灰度选择电路组77的各灰度选择电路771~77n，升压电路71只使黑白驱动电压作成部75进行动作。另外，在多灰度信号产生电

路72和2灰度信号产生电路74中，只有2灰度信号产生电路74进行动作。

根据搭载了该液晶显示装置的电子设备的状态而自动地产生该彩色/黑白切换信号Sc，或者通过手动操作而产生该彩色/黑白切换信号Sc。

以往，在彩色显示和黑白显示中使用的电压相同，因此不能改变驱动电压，但是在本实施例中，通过分开设置彩色驱动电压作成部73和黑白驱动电压作成部75，能够将黑白显示时或者单色显示时的驱动电压设成小于彩色显示时的驱动电压。

另外，多灰度信号产生电路72以及声压电路71功耗大，因此响应彩色/黑白切换信号Sc，当彩色显示时使黑白驱动电压作成部75和2灰度信号产生电路74的动作停止，当黑白显示时或者单色显示时使彩色驱动电压作成部73和多灰度信号产生电路72的动作停止，由此能够降低功耗。

这样，由于多灰度信号产生电路72和2灰度信号产生电路74的任意一个始终停止电源的供给，因此也可以由接线OR电路构成开关单元76。

实施例2

图12是表示本发明第2实施例的液晶面板驱动动作的时序图。

该第2实施例与第1实施例的时序图不同之处在于，黑白显示时的栅极选择信号。

黑白显示时或者单色显示时，在第1实施例中在1个子场期间选择栅极扫描电极组50，与此相对，在该第2实施例中跨越如图所示分割的子场期间tR2、tG2、tB2，在1个场期间tL2的整个期间进行选择。在该实施例中，作为黑白显示时的“数据信号”，提供了与绿色的显示数据的最上位比特对应的2灰度信号。即，根据栅极选择信号“K=1”、“K=2”、...、“K=m”，将栅极扫描电极组50

的各栅极扫描电极分别选择1次。其结果，在选择了1个栅极扫描电极的时间、即向液晶施加电压的时间成为FSC驱动的情况下的约9倍。

另外，当由第1驱动电路2进行FSC驱动时，在各子场的每个中向液晶的各像素写入数据信号，施加新的电压，与此相对，当由第2驱动电路3进行黑白驱动时，在各场的每个中施加新的电压，施加电压的周期与第1实施例同样地变长为3倍。

这样，黑白显示时向液晶施加电压的时间成为FSC驱动时的9倍，施加电压的周期变长为3倍，因此黑白显示时的“数据信号”的电压V1与第1实施例的情况相比，能够使其绝对值进一步变小，对低功耗化中有显著的效果。

实施例3

图13是表示本发明第3实施例的液晶面板驱动动作的时序图。

该第3实施例与第1实施例的时序图不同之处在于黑白显示时的栅极选择信号。

当黑白显示时或者单色显示时，在第1实施例中只在1个子场期间、且在该子场的整个部期间选择栅极扫描电极组50，与此相对，在该第3实施例中如图所示，只在1个子场期间的写入期间选择栅极扫描电极组50。作为1个子场，选择绿色用子场tG2。

即，根据栅极选择信号“K=1”、“K=2”、...、“K=m”，在绿色用子场tG2的写入期间 t_{wr} ，将栅极扫描电极组50的各栅极扫描电极分别选择1次。

其结果，选择了1个栅极扫描电极的时间、即向液晶施加电压的时间与FSC驱动的情况相同，但是施加电压的周期与第1实施例相同地变长为3倍。

这样，如果向液晶施加电压的时间相同但施加电压的周期变长，则也能够减小施加到液晶的施加电压。其理由使用图14进行

说明。

图14是表示FSC驱动和NML驱动的液晶像素的响应的图。在该图14中，横轴表示时间，纵轴表示液晶的透过率，示出了红(R)和蓝(B)的显示数据是液晶的透过率最高的灰度、绿(G)的显示数据是液晶透过率最低的灰度的情况的例子。在FSC驱动中表示为“ V_{NML} ”的是施加了与NML驱动的情况相同电压的情况的液晶响应特性，在FSC驱动中表示为“ V_{FSC} ”的是施加了比其高的FSC驱动用电压的情况的液晶的响应特性。

NML驱动中的R表示红色像素的响应特性，G表示绿色像素的响应特性，B表示蓝色像素的响应特性，各响应特性都描绘了液晶显示部最初选择的行的像素的特性。

在FSC驱动的情况下，由于对相同像素按时间顺序施加R、G、B的各数据，因此除了特殊情况，例如即使是静止图像，施加到液晶的施加电压也在每个子场中按照各颜色的显示数据进行变化。另一方面，在NML驱动中只要图像不变化、施加到各像素的施加电压也不变化，因此施加到液晶的施加电压逐场发生变化、即随逐场驱动电压的极性反转而变化。

因此，当黑白显示时，如果不在1个子场而是在作为其3倍时间的1个场中将液晶的透过率设为期望的值，则不引起显示品质上的问题。

而且，在FSC驱动的情况下，由于选择液晶显示面板各行的时间短，因此仅施加与NML驱动的情况相同的电压，如图14的“ V_{NML} ”所示，在1个子场内大多无法达到期望的透过率 $T1$ 。

在NML驱动中，选择各行的时间长、且像素电容小，而且在每个子场中显示数据不变化，因此如图14的“R”、“B”所示，能够在1个场的时间 t_L 内达到期望的透过率 $T1$ 。

因此，在FSC驱动的情况下，施加比用于显示原来灰度的电

压更高的电压，如图14的“ V_{NML} ”所示，加快液晶的响应速度。

因而，当进行NML驱动的黑白显示时，能够以绝对值比FSC驱动时的驱动电压 V_2 小的电压 V_1 进行液晶驱动。

当黑白显示时，如上所述向液晶施加电压的周期变长到3倍，因此黑白显示时的“数据信号”的电压 V_1 虽没有达到第1实施例、第2实施例的程度，但是能够使其与FSC驱动的情况相比大幅度减小，对低功耗化中有充分的效果。

另外，该第3实施例能够以将绿色的显示数据切换成2灰度信号，停止红色和蓝色的子场 tR_2 、 tB_2 中的数据写入，熄灭背光的程度来实现黑白显示，因此能够极为单纯地构成控制系统电子电路，对电子电路的廉价化有极大的效果。

此外，如果点亮绿色或者其他颜色的背光，则能够进行该单色和黑色的单色显示。

产业上的可利用性

如上所述，本发明的液晶显示装置能够进行彩色显示和黑白或单色显示的两者，并且能够实现功耗的大幅度减低，因此以便携式电话为代表，能够作为在便携信息终端、便携型液晶电视机、便携型个人计算机、其他各种便携用电子设备等中搭载的显示装置而广泛地利用。

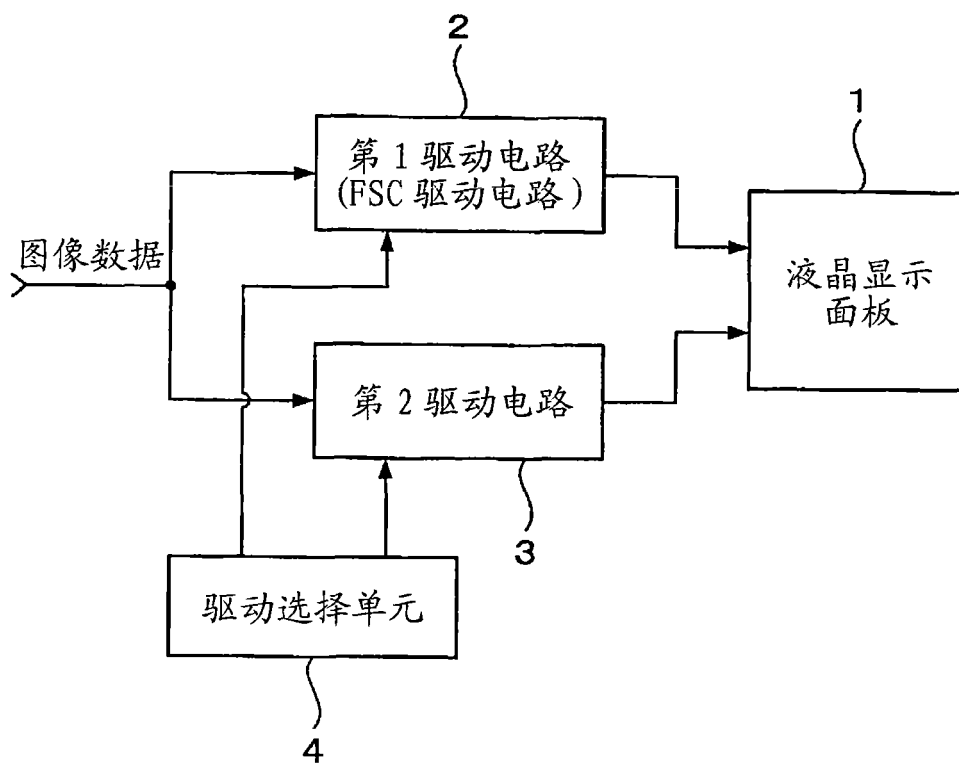


图 1

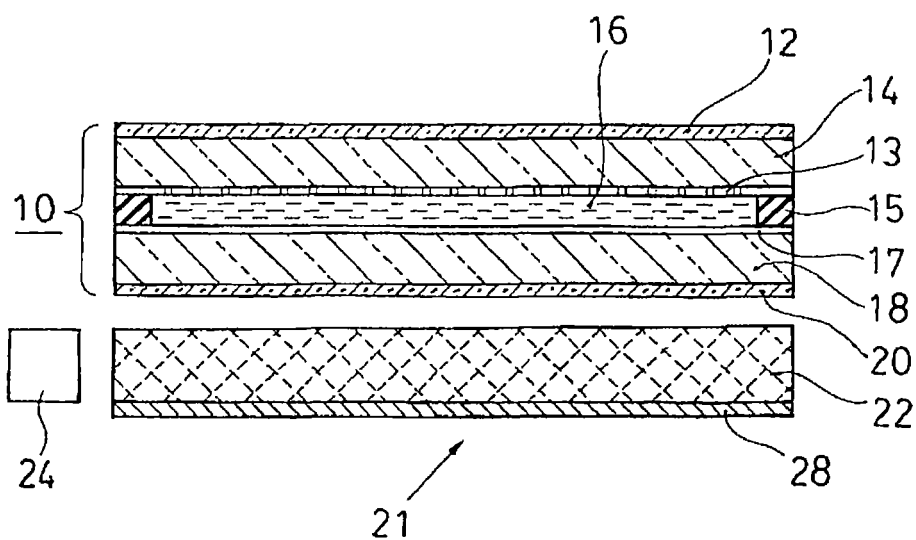


图 2

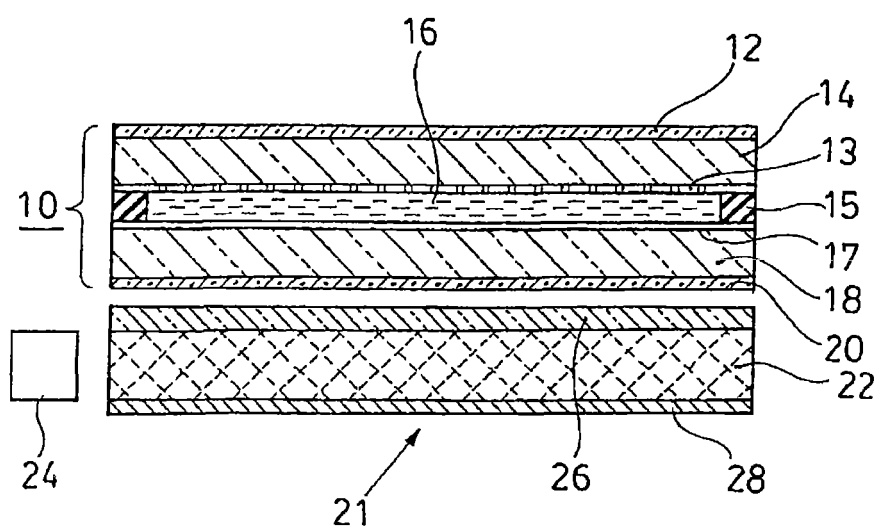


图 3

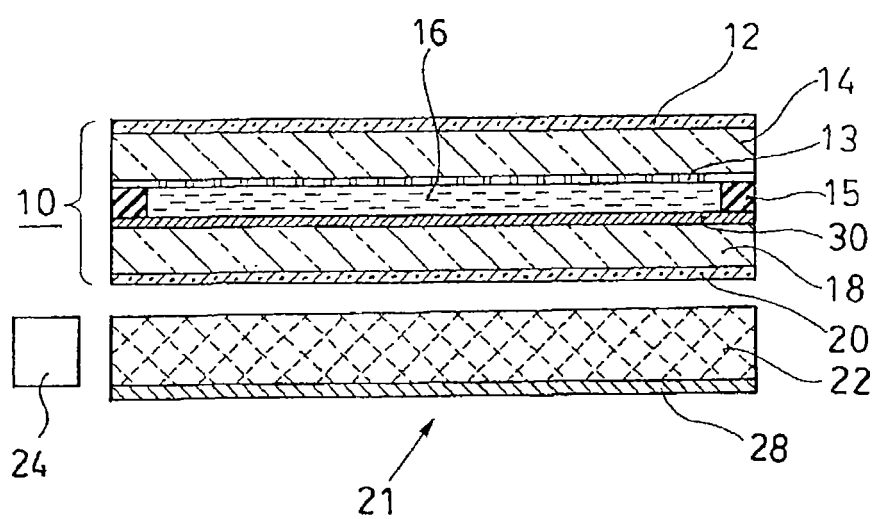


图 4

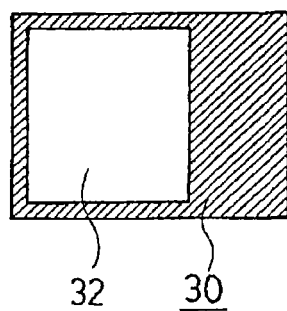


图 5

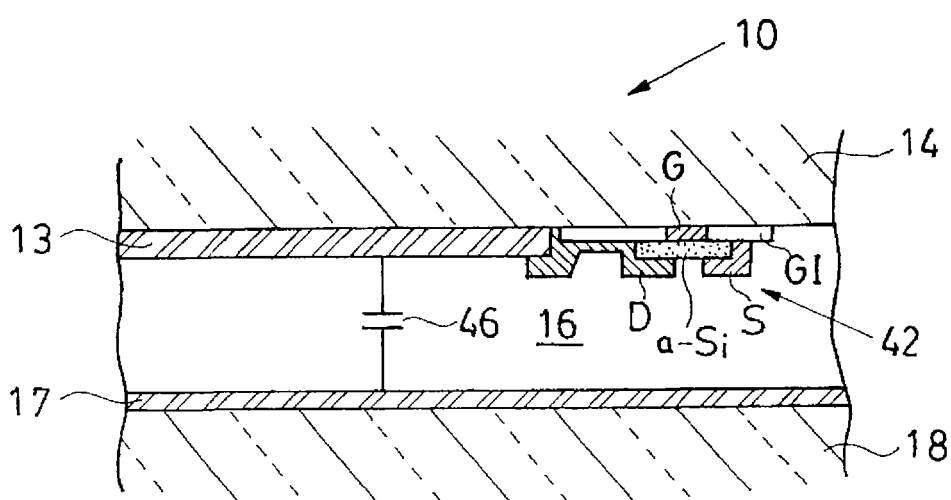


图 6

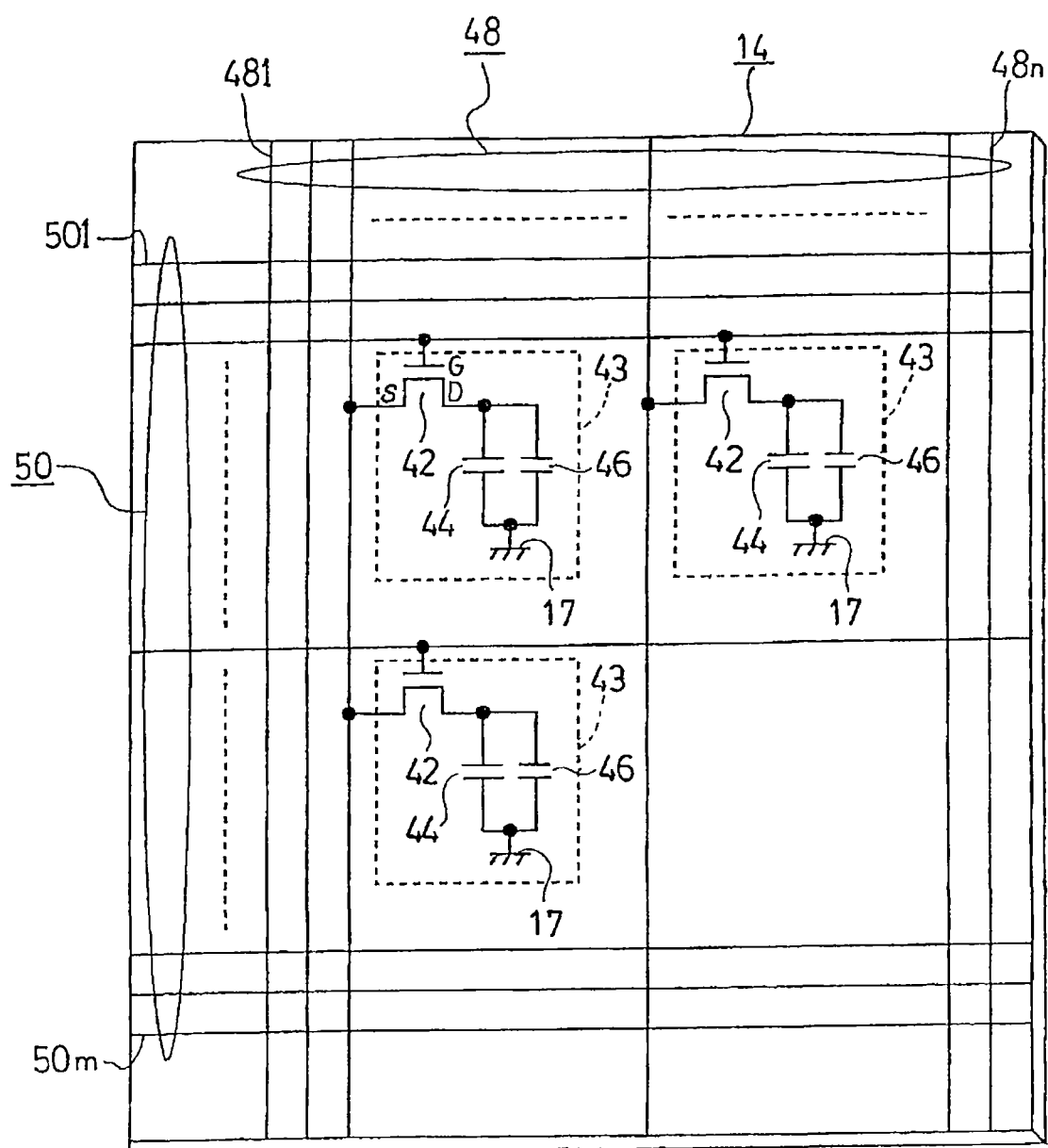


图 7

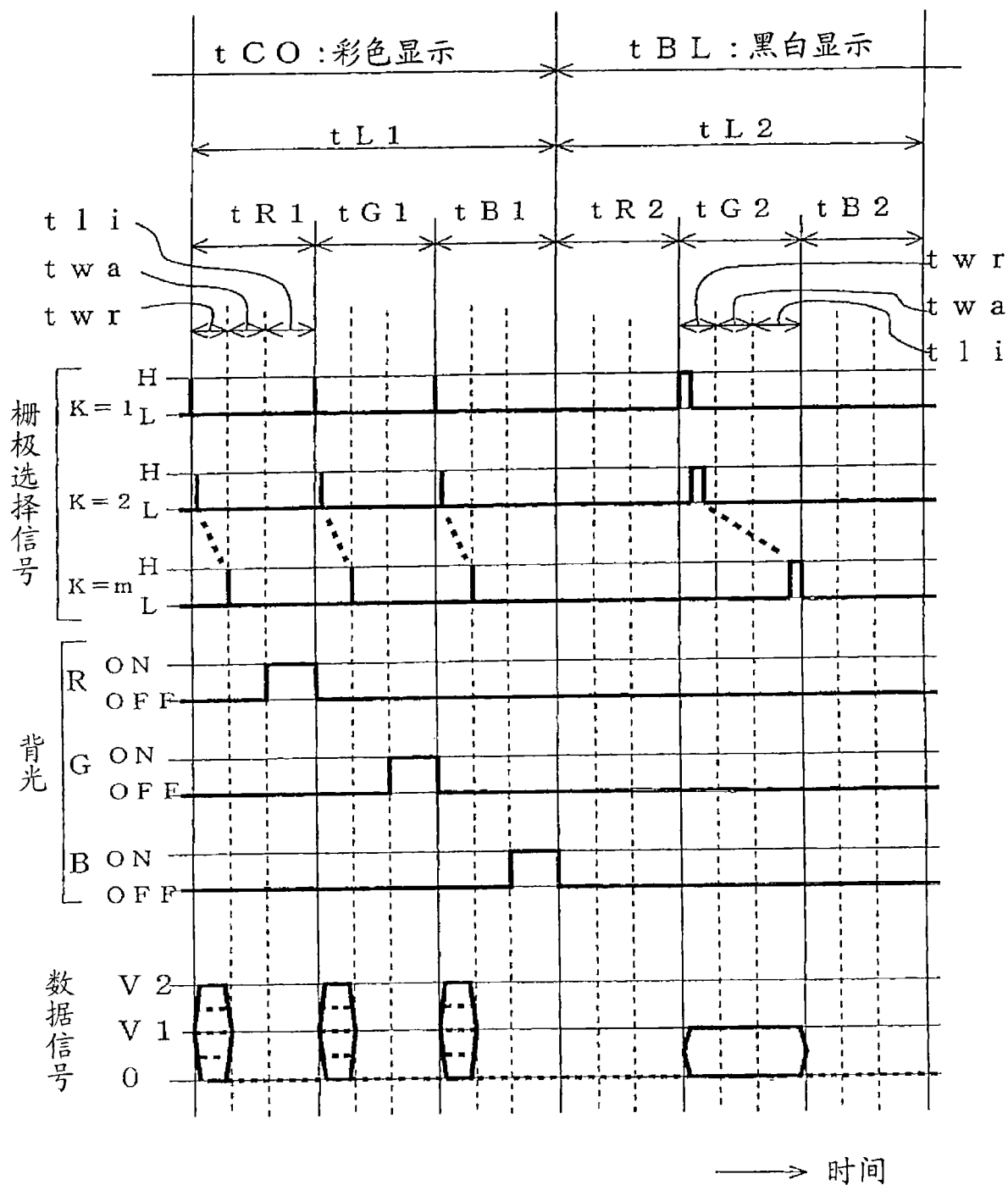


图 8

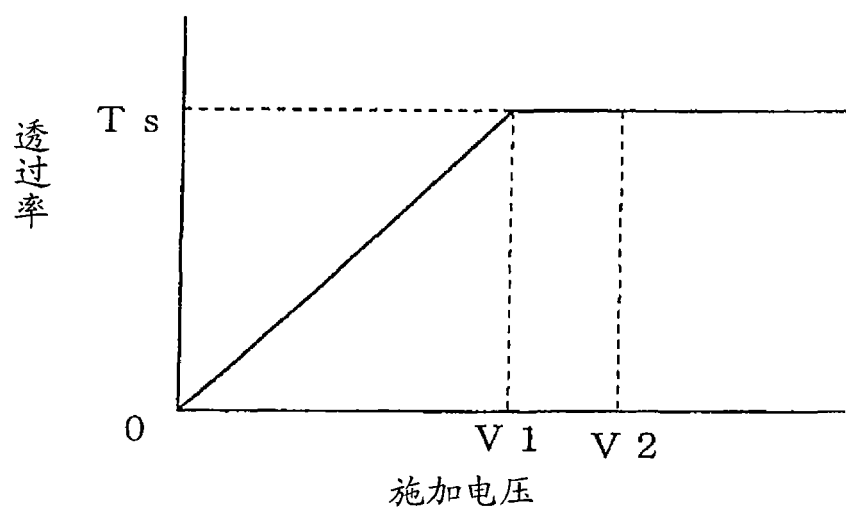


图 9

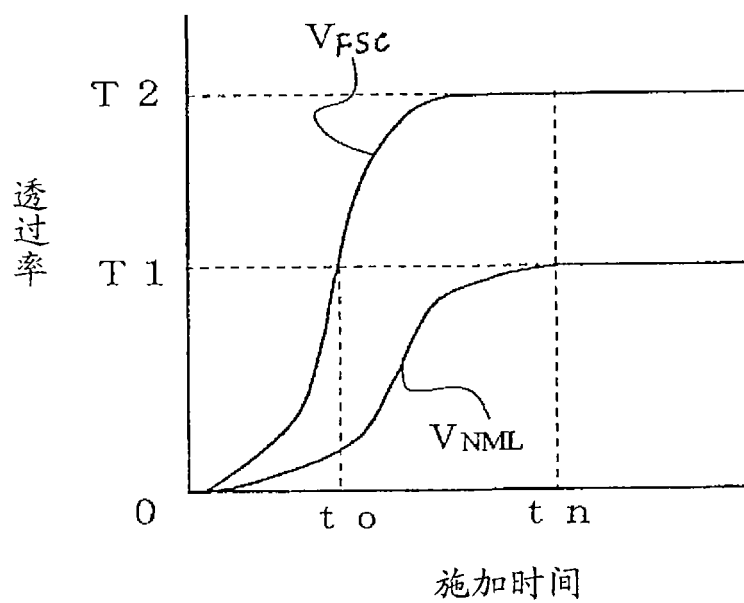


图 10

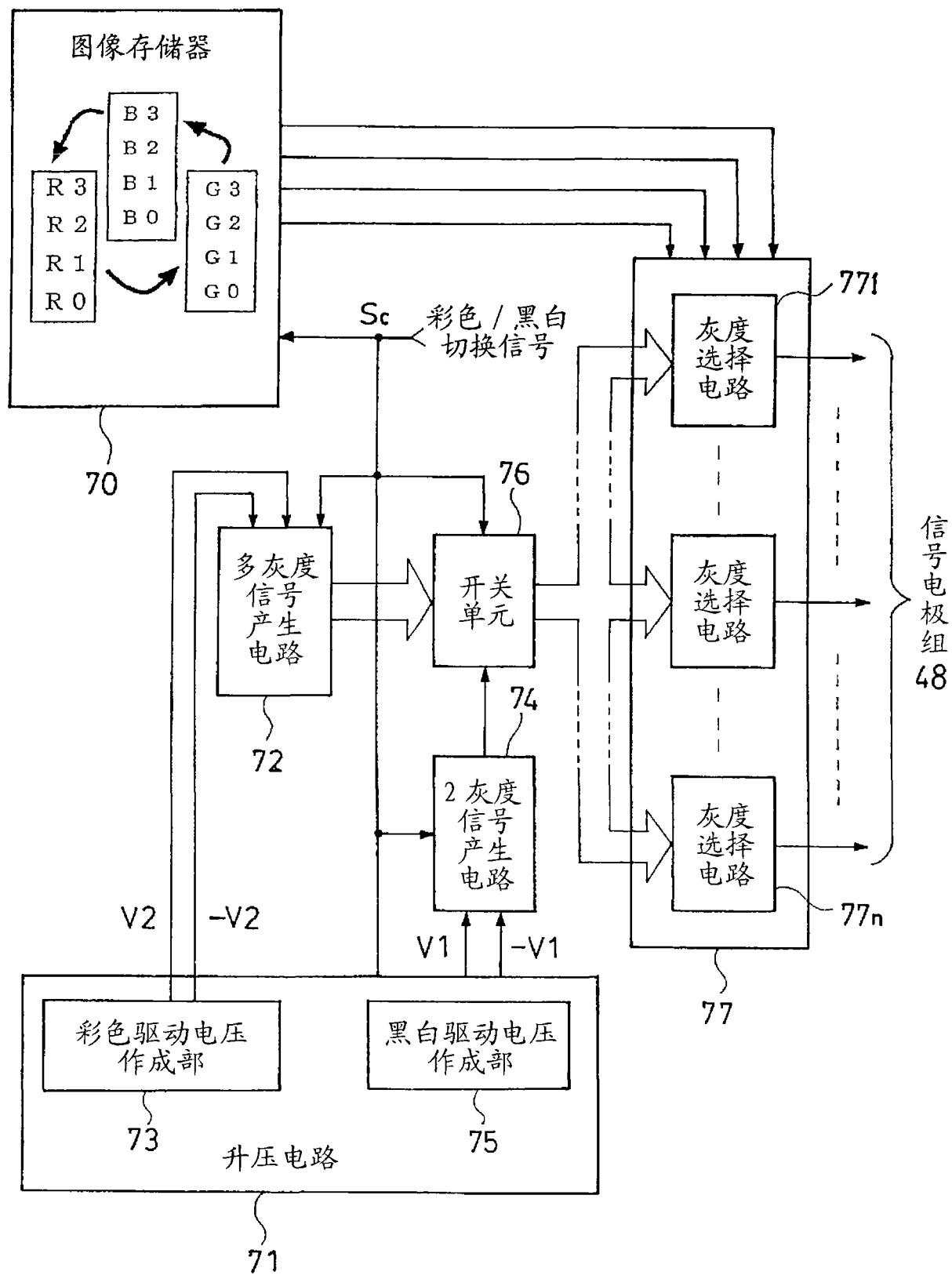


图 11

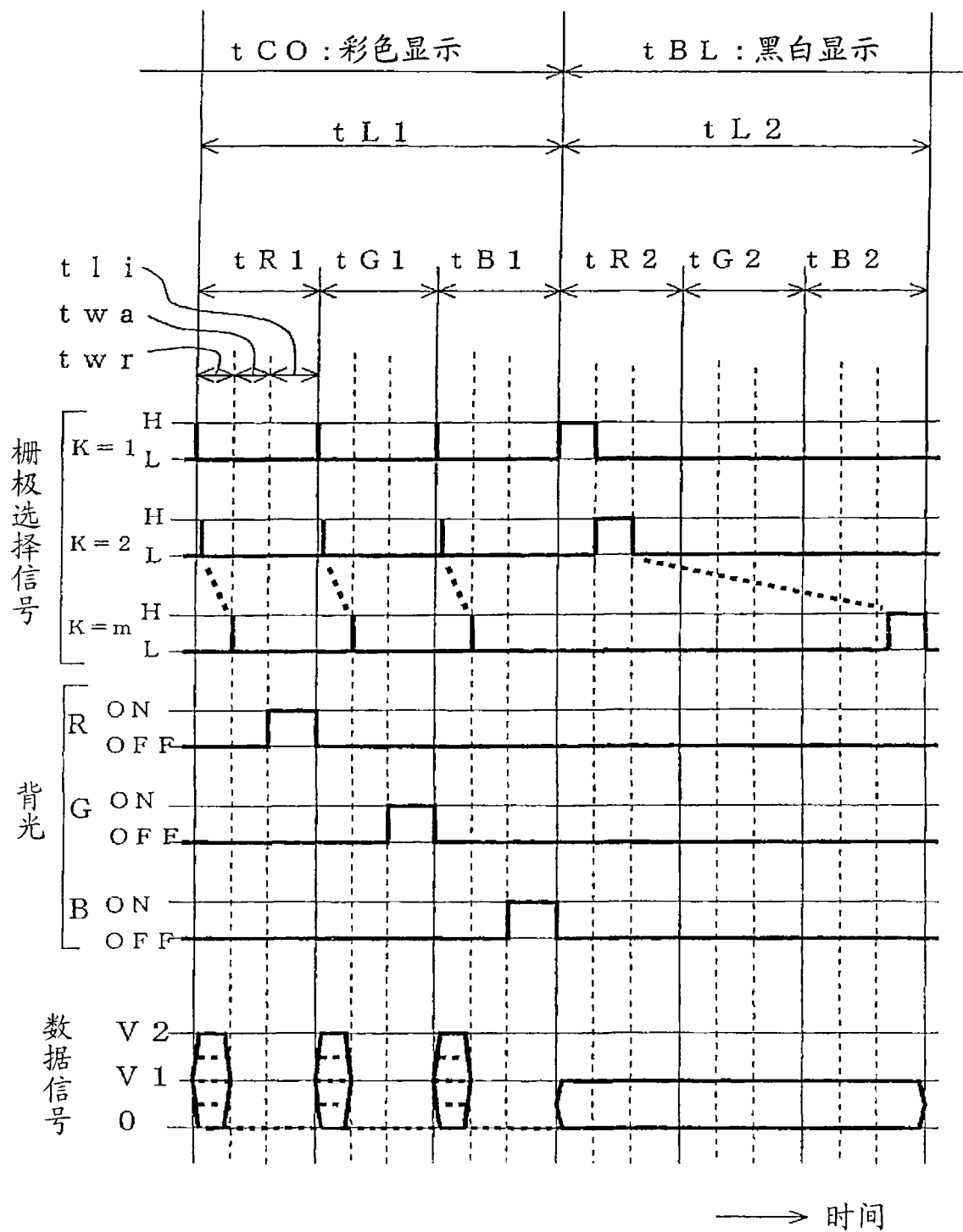


图 12

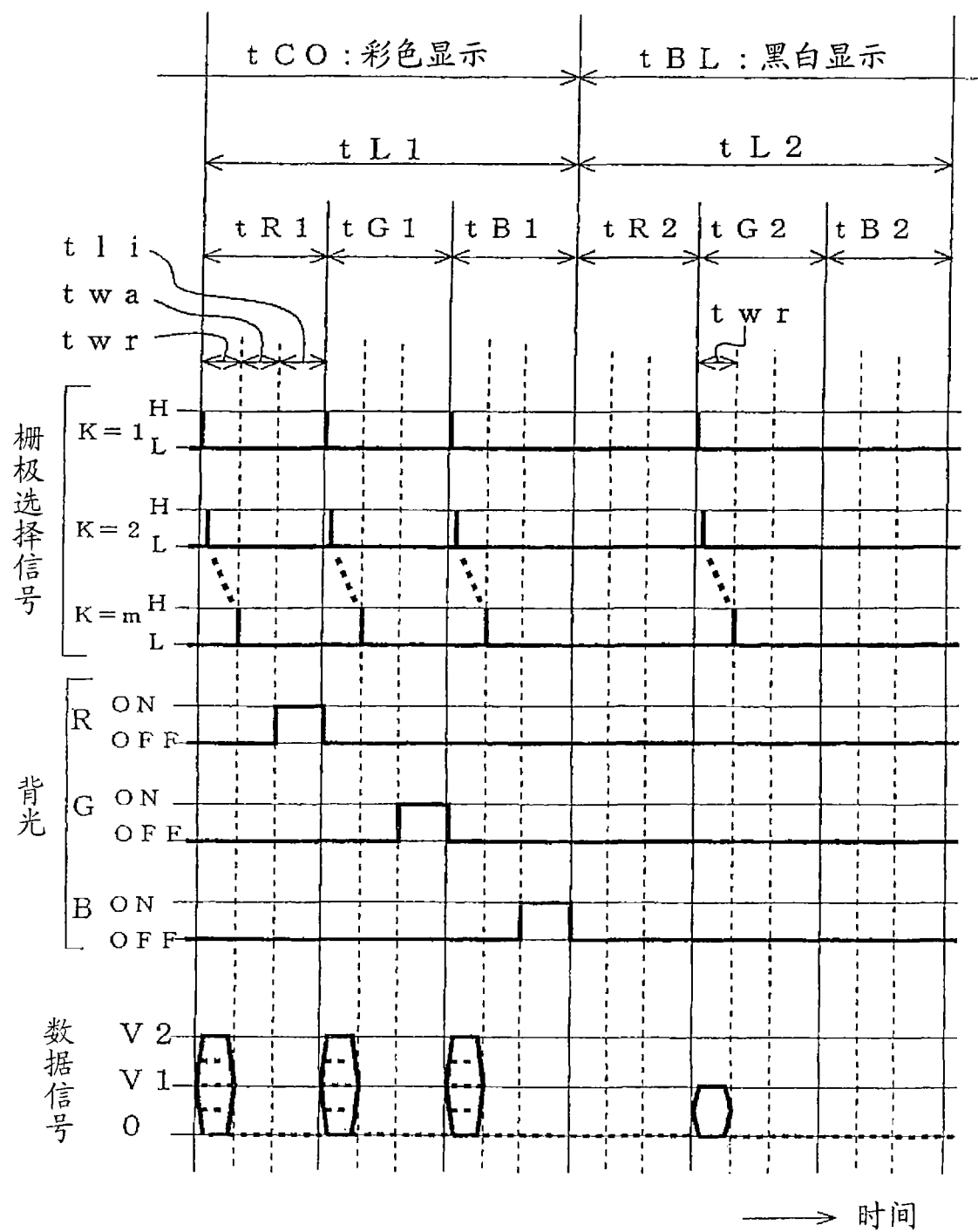


图 13

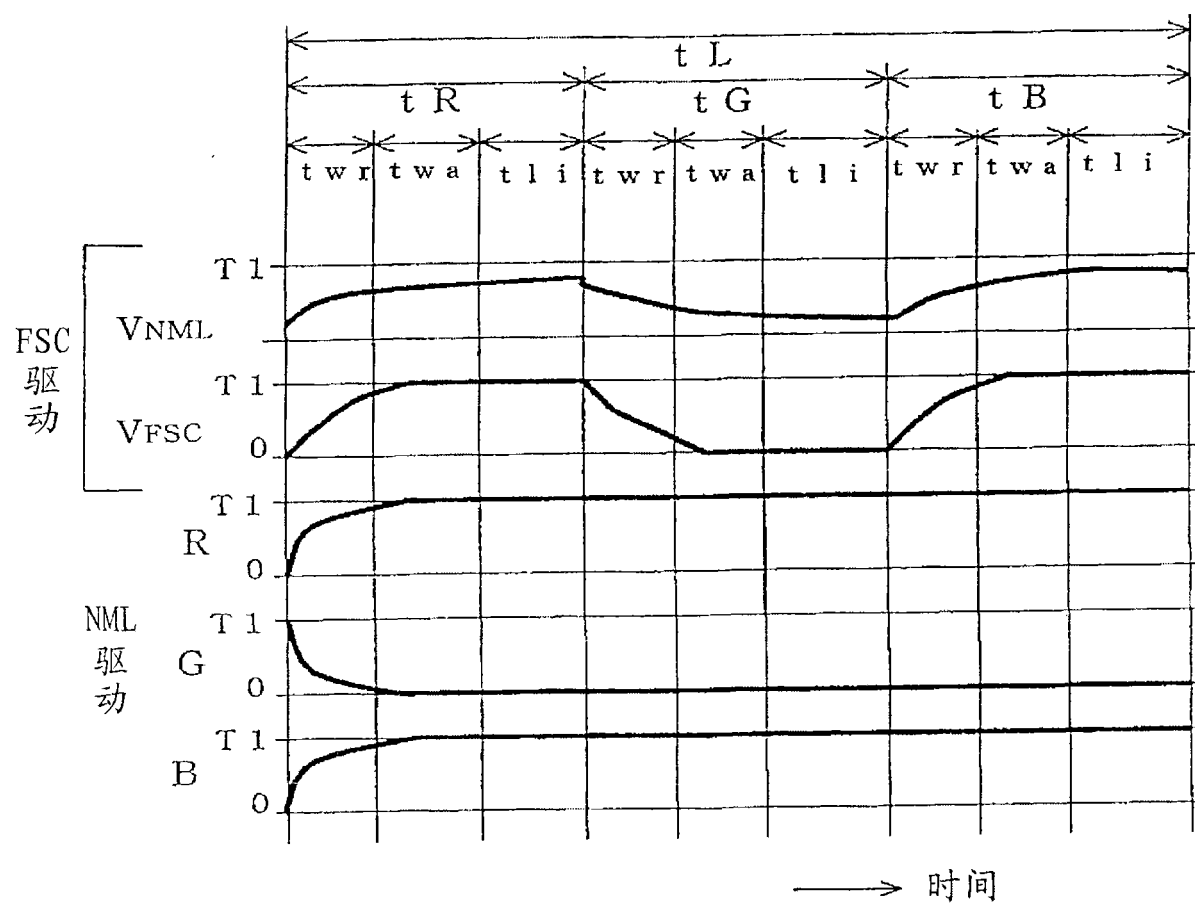


图 14

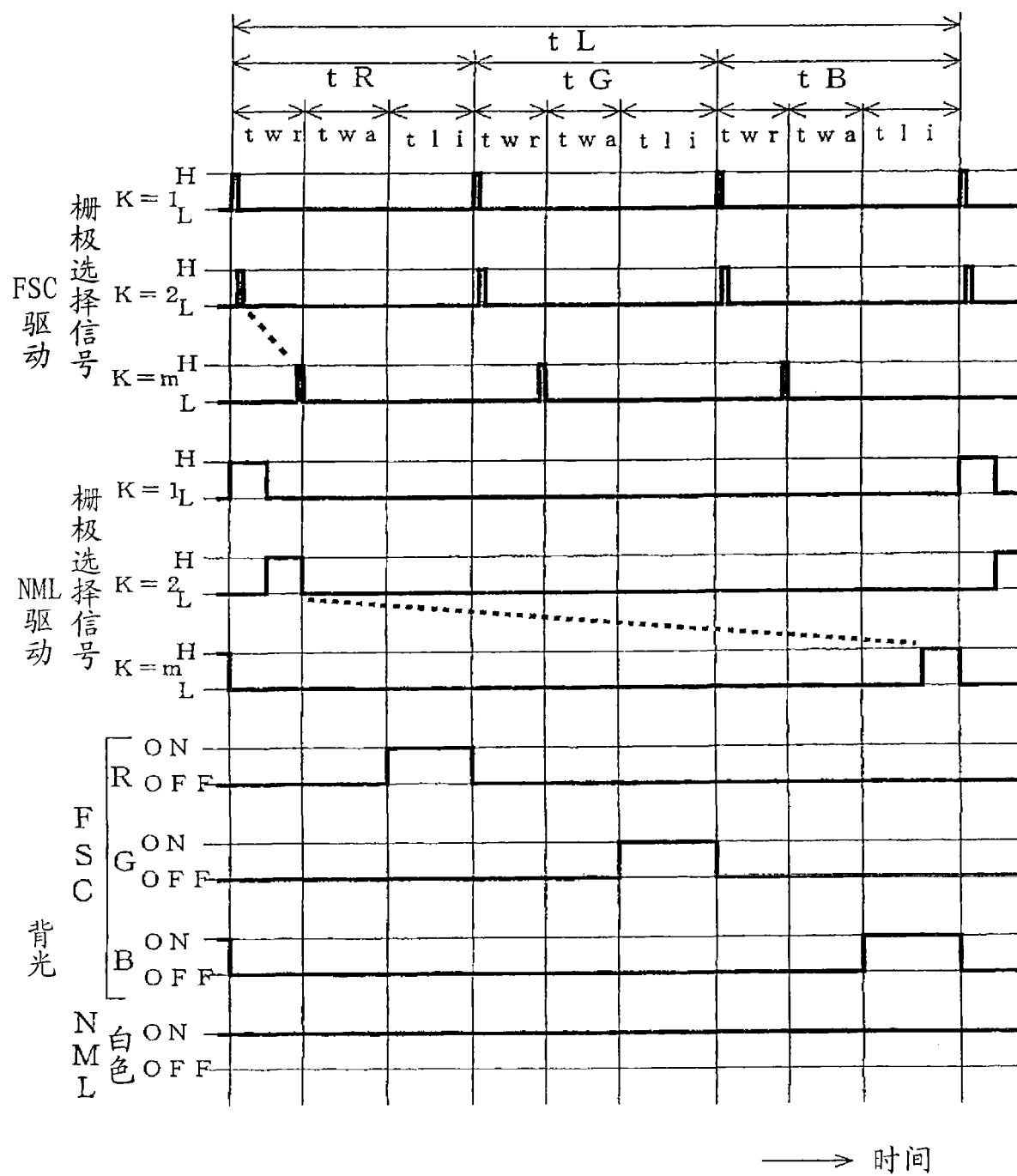


图 15

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101019168A	公开(公告)日	2007-08-15
申请号	CN200580031013.4	申请日	2005-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	西铁城控股株式会社		
申请(专利权)人(译)	西铁城時計株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	西铁城時計株式会社		
[标]发明人	秋山贵		
发明人	秋山贵		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2310/0235 G09G3/3648 G09G2330/022 G09G2320/0252 G09G2330/021 G09G3/3413 G09G2340/0428 G09G2330/02 G09G2310/08 G09G3/3696 G09G3/3607		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2004267690 2004-09-15 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

设置有：液晶显示面板(1)，其由没有设置滤色器的液晶显示部、以及具有光源的背光单元构成，该光源可发出多个颜色的光；第1驱动电路(2)，其使光源以规定周期依次发出多个颜色的光，与该发光定时同步地对液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行彩色显示；第2驱动电路(3)，其停止上述光源的发光或者只发出一个波长的光，以比上述规定周期长的周期对液晶显示部的各像素的液晶施加驱动电压，进行黑白显示或者单色显示；以及驱动选择单元(4)，其选择该第1驱动电路(2)和上述第2驱动电路(3)的任一个，使之进行动作，相对于上述第1驱动电路(2)的驱动电压，将上述第2驱动电路(3)的驱动电压的绝对值设得小。

