



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108140355 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201680061855.2

(22)申请日 2016.10.27

(30)优先权数据

2015-215905 2015.11.02 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/081827 2016.10.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/077931 JA 2017.05.11

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府堺市堺区匠町1番地

(72)发明人 小林正益

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代

理有限公司 44334

代理人 汪飞亚 刁冬梅

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

G09G 3/34(2006.01)

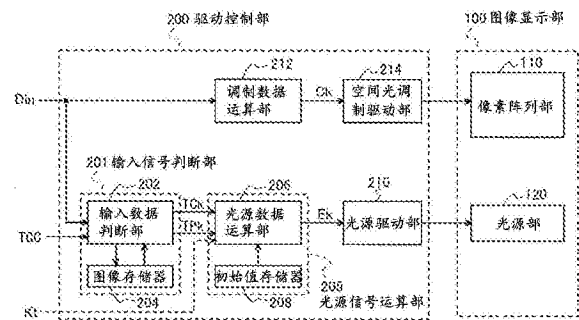
权利要求书4页 说明书30页 附图12页

(54)发明名称

彩色图像显示装置以及彩色图像显示方法

(57)摘要

本发明提供一种彩色图像显示装置,其为抑制色乱和颜色再现范围的降低并且提高透明显示区域的透明度的场序方式的彩色图像显示装置。针对场序方式的液晶显示装置,光源数据运算部(206)基于目标颜色Tck即透明色、和从输入数据Din求出的目标颜色显示区域比例TPk,修正初始光源数据,使得要显示图像中的透明显示区域的透明度越高,从而求出驱动用光源数据Ek。光源驱动部(210)针对表示输入数据的图像的要显示帧期间的各子帧期间Tk,基于所述驱动用光源数据Ek驱动光源部(120)的红色、绿色、以及蓝色LED。空间光调制驱动部(214)对每一个像素控制像素阵列部(110)中的液晶面板的透射率,将透明显示区域的透射率设为最大。



1. 一种彩色图像显示装置,其能够通过场序方式显示彩色图像,且显示透明色,所述场序方式在各帧期间包含多个子帧期间,所述透明色是将用于形成要显示图像的显示部以像素单位形成透明状态,其特征在于,

所述彩色图像显示装置包括:

光源部,其构成为基于预先设定的初始光源数据在所述多个子帧期间能够发出相互不同的颜色的光;

空间光调制部,其使来自所述光源部的光透射;

光源数据运算部,其基于表示要显示图像的输入数据,修正所述初始光源数据,以使所述要显示图像中要用所述透明色显示的区域,即透明显示区域的透明度提高,由此生成用于指定在所述多个子帧周期的每一个中从所述光源部发出的光的颜色以及强度的驱动用光源数据;

调制数据运算部,其基于所述输入数据生成驱动用调制数据,所述驱动用调制数据指定所述要显示图像的每一个像素的所述空间光调制部的透射率。

2. 如权利要求1所述的彩色图像显示装置,其特征在于,所述彩色图像显示装置进一步包括输入数据判断部,所述输入数据判断部基于所述输入数据,将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出,

所述光源数据运算部修正所述初始光源数据,以使所述透明显示区域的透明度根据所述透明显示区域比例而提高,由此生成所述驱动用光源数据。

3. 如权利要求1所述的彩色图像显示装置,其特征在于,所述彩色图像显示装置进一步包括输入数据判断部,

所述输入数据判断部基于所述初始光源数据确定所述多个子帧期间的每一个的目标颜色,对于各目标颜色,基于所述输入数据,将所述要显示的图像中的要以所述目标颜色显示的区域即目标颜色显示区域的比例,作为目标颜色显示区域比例求出,使得在对于所述多个子帧期间通过所述初始光源数据分别指定的光的颜色中,彩度对应最小的颜色的子帧期间或者彩度对应最大的颜色的子帧期间的目标颜色为透明色,其他子帧期间的目标颜色为对于所述其他子帧期间的通过所述初始光源数据指定的光的颜色,

所述光源数据运算部修正所述初始光源数据,以使在所述多个子帧期间的每一个从所述光源部发出的光根据所述目标颜色显示区域比例接近于所述目标颜色的光,由此生成所述驱动用光源数据。

4. 如权利要求3所述的彩色图像显示装置,其特征在于,

各帧期间包含四个子帧期间,所述四个子帧期间由第一子帧期间、第二子帧期间、第三子帧期间以第四子帧期间构成,

所述光源部包含第一光源、第二光源、以及第三光源,所述第一光源、所述第二光源、以及所述第三光源分别通过构成三原色的第一原色、第二原色、以及第三原色发光,

所述初始光源数据是用于在所述第一子帧期间使所述第一光源、第二光源、以及第三光源发光,并且在所述第二子帧期间仅使所述第一光源发光,并且在所述第三子帧期间仅使所述第二光源发光,并且在所述第四子帧期间仅使所述第三光源发光的光源数据。

5. 如权利要求4所述的彩色图像显示装置,其特征在于,

所述显示部构成为所述光源部的发光强度越大所述透明显示区域的透明度越高,

所述光源数据运算部以使得所述第一子帧期间中的所述第一光源、所述第二光源、以及所述第三光源的发光强度根据所述透明显示区域的比例而增大的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

6. 如权利要求4所述的彩色图像显示装置,其特征在于,

所述显示部构成成为所述光源部的发光强度越小所述透明显示区域的透明度越高,

所述光源数据运算部以使得所述第一子帧期间中的所述第一光源、所述第二光源、以及所述第三光源的发光强度根据所述透明显示区域的比例而降低的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

7. 如权利要求1至3中任一项所述的彩色图像显示装置,其特征在于,

所述彩色图像显示装置进一步包括输入数据判断部,所述输入数据判断部基于所述输入数据,将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出,

所述显示部构成成为所述光源部的发光强度越大所述透明显示区域的透明度越高,

所述光源部包含以相互不同的颜色发光的多个光源,

所述光源数据运算部根据所述透明显示区域比例,以使得为了形成所述要显示图像而从各光源发出的光的强度的所述多个子帧期间中的平均值,大于由所述初始光源数据表示的所述光源的发光强度的所述多个子帧期间中的平均值的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

8. 如权利要求7所述的彩色图像显示装置,其特征在于,

各帧期间至少由三个子帧期间构成,所述三个子帧期间包含第一子帧期间、第二子帧期间、以及第三子帧期间,

所述光源部包含以相互不同的颜色发光的第一光源、第二光源、以及第三光源,

所述初始光源数据为用于在所述第一子帧期间仅使所述第一光源发光,在所述第二子帧期间仅使所述第二光源发光,在所述第三子帧期间仅使所述第三光源发光的光源数据,

所述光源数据运算部根据所述透明显示区域比例,以使得所述第一子帧期间中在所述第一光源基础上所述第二以及所述第三光源发光,所述第二子帧期间中在所述第二光源基础上所述第一以及所述第三光源发光,所述第三子帧期间中在所述第三光源基础上所述第一以及所述第二光源发光的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

9. 如权利要求1至3中任一项所述的彩色图像显示装置,其特征在于,

所述彩色图像显示装置进一步包括输入数据判断部,所述输入数据判断部基于所述输入数据,将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出,

所述显示部构成成为所述光源部的发光强度越小所述透明显示区域的透明度越高,

所述光源部包含以相互不同的颜色发光的多个光源,

所述光源数据运算部根据所述透明显示区域比例,以使得为了形成所述要显示图像而从各光源发出的光的强度的所述多个子帧期间中的平均值,小于由所述初始光源数据表示的所述光源的发光强度的所述多个子帧期间中的平均值的方式生成所述驱动用光源数据。

10. 如权利要求9所述的彩色图像显示装置,其特征在于,

各帧期间至少由三个子帧期间构成,所述三个子帧期间包含第一子帧期间、第二子帧期间、以及第三子帧期间,

所述光源部包含以相互不同的颜色发光的第一光源、第二光源、以及第三光源,

所述初始光源数据为用于在所述第一子帧期间仅使所述第一光源发光,在所述第二子帧期间仅使所述第二光源发光,在所述第三子帧期间仅使所述第三光源发光的光源数据,

所述光源数据运算部根据所述透明显示区域比例,以使得在所述第一子帧期间所述第一光源的发光强度降低,在所述第二子帧期间所述第二光源的发光强度降低,在所述第三子帧期间所述第三光源的发光强度降低的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

11. 一种彩色图像显示方法,能够通过场序方式显示彩色图像,且显示透明色,所述场序方式在各帧期间包含多个子帧期间,所述透明色是将用于形成要显示图像的显示部以像素单位形成为透明状态,其特征在于,

所述彩色图像显示方法包括:

从光源部发出用于形成所述要显示图像的光,所述光源部构成为基于预先设定的初始光源数据在所述多个子帧期间能够发光出相互不同的颜色的光的光源发光步骤;

将使来自所述光源部的光透射的空间光调制部中的透射率,基于表示要显示图像的输入数据来变化的空间光调制步骤;

基于输入数据,修正所述初始光源数据,以使所述要显示图像中要用所述透明色显示的区域,即透明显示区域的透明度提高,由此生成用于指定在所述多个子帧周期的每一个中从所述光源部发出的光的颜色以及强度的光源数据运算步骤;

基于所述输入数据生成驱动用调制数据,所述驱动用调制数据指定所述要显示图像的每一个像素的所述空间光调制部的透射率的调制数据运算步骤。

12. 如权利要求11所述的彩色图像显示方法,其特征在于,所述彩色图像显示方法进一步包括基于所述输入数据,将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出的输入数据判断步骤,

所述输入数据判断步骤中,以使得根据所述透明显示区域比例提高所述透明显示区域的透明度的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

13. 如权利要求11所述的彩色图像显示方法,其特征在于,所述彩色图像显示方法进一步包括输入数据判断步骤,

所述输入数据判断步骤中,基于所述初始光源数据确定所述多个子帧期间每一个的目标颜色,对于各目标颜色,基于所述输入数据,将所述要显示的图像中的要以所述目标颜色显示的区域即目标颜色显示区域的比例,作为目标颜色显示区域比例求出,使得在对于所述多个子帧期间通过所述初始光源数据分别被指定的光的颜色中,彩度对应最小的颜色的子帧期间或者彩度对应最大的颜色的子帧期间的目标颜色为透明色,其他子帧期间的目标颜色为对于所述其他子帧期间通过所述初始光源数据指定的光的颜色,

在所述光源数据运算步骤中,修正所述初始光源数据,以使在所述多个子帧期间的每一个从所述光源部发出的光根据所述目标颜色显示区域比例接近于所述目标颜色的光,由此生成所述驱动用光源数据。

14. 如权利要求11所述的彩色图像显示方法,其特征在于,

所述彩色图像显示方法进一步包括基于所述输入数据,将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出的输入数据判断步骤;

所述显示部构成为所述光源部的发光强度越大所述透明显示区域的透明度越高,

所述光源部包含以相互不同颜色发光的多个光源，

在所述光源数据运算步骤中，根据所述透明显示区域比例，以使得为了形成所述要显示图像而从各光源发出的光的强度的所述多个子帧期间中的平均值，大于由所述初始光源数据表示的所述光源的发光强度的所述多个子帧期间中的平均值的方式修正所述初始光源数据，从而生成所述驱动用光源数据。

15. 如权利要求11所述的彩色图像显示方法，其特征在于，

所述彩色图像显示方法进一步包括基于所述输入数据，将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出的输入数据判断步骤；

所述显示部构成为所述光源部的发光强度越小所述透明显示区域的透明度越高，

所述光源部包含以相互不同颜色发光的多个光源，

在所述光源数据运算步骤中，根据所述透明显示区域比例，以使得为了形成所述要显示图像而从各光源发出的光的强度的所述多个子帧期间中的平均值，小于由所述初始光源数据表示的所述光源的发光强度的所述多个子帧期间中的平均值的方式生成所述驱动用光源数据。

## 彩色图像显示装置以及彩色图像显示方法

### 技术领域

[0001] 本发明是关于彩色图像显示装置,更详细地,涉及由场序方式显示彩色图像,并且能够透明显示的液晶显示装置等的彩色图像显示装置。

### 背景技术

[0002] 显示彩色图像的液晶显示装置大多具备按每个将一个像素三分割而得的子像素使红色(R)、绿色(G)以及蓝色(B)的光透射的彩色滤光片。但是,照射到液晶面板的背光源的约2/3的光由彩色滤光片吸收,因此彩色滤光片方式的液晶显示装置有光利用效率低的问题。因此,不使用彩色滤光片而进行彩色显示的场序方式的液晶显示装置被关注。

[0003] 典型的场序方式的液晶显示装置中,将作为一个画面的显示期间的一帧期间分割为三个子帧期间即第一、第二、以及第三子帧期间。在这些第一、第二、以及第三子帧期间中,将红色、绿色、以及蓝色的光源光照射至液晶面板的背面,并且在第一子帧期间显示与输入图像信号的红色成分对应的红色图像,在第二子帧期间显示与绿色成分对应的绿色图像,在第三子帧期间显示与蓝色成分对应的蓝色图像,由此液晶面板显示彩色图像(以下,将该场序方式称为“单纯RGB子帧方式”或者“第一场序方式”)。这样的场序方式的液晶显示装置无需彩色滤光片,由此与彩色滤光片方式的液晶显示装置相比光利用效率提高。

[0004] 但是,在场序方式的显示装置中,观测者的视线在显示画面内移动时,有时观测者会视觉辨认光源的每一个原色的点亮时机的偏差,且各子帧的颜色看起来是分离的(该现象称为“色乱”)。作为抑制色乱的方法已知有在一帧期间用两个以上的子帧来显示红色、绿色以及蓝色中的至少一个颜色成分的方法。例如,在分别显示白色图像、红色图像、绿色图像、以及蓝色图像的白色、红色、绿色、以及蓝色的子帧期间包含于一帧期间的场序方式的显示装置中,输入图像信号所表示的图像中,红色成分即红色图像在红色和白色的场期间显示,绿色成分即绿色图像在绿色和白色的场期间显示,蓝色成分即蓝色图像在蓝色和白色的场期间显示(以下,将该场序方式称为“RGB+W子帧方式”、“公用颜色子帧方式”、或者“第二场序方式”)。

[0005] 在此,要考虑在场序方式的液晶显示面板进行最大白色显示的情况。在单纯RGB子帧方式的显示装置中,此时,针对红色、绿色、以及蓝色的子帧期间任何一个,液晶面板的对应像素(光学调制像素)的透射率成为最大,来自光源的光全部利用于显示。对此,公用颜色子帧方式(RGB+W子帧方式)的液晶显示装置中,在白色的子帧期间光学调制像素的透射率成为最大,在红色、绿色、以及蓝色的子帧期间,虽然光源发光,但是光学调制像素处于非透射状态。因此,针对场序方式的液晶显示装置,若采用公用颜色子帧方式,则会有与单纯RGB子帧方式相比光的利用效率或最大亮度降低的问题。

[0006] 对此,提出了一些用于抑制色乱并且提高光利用效率或者最大亮度的方法。即,提出了白色显示时在整个子帧期间显示的结构(例如参照日本国特许3215913号公报、日本国特许5386211号公报)、或者能够对光源适当地施加偏移(offset)的驱动方法(例如参照日本国特许4254317号公报)。但是,这些方法导致因单色色度降低引起的颜色再现范围的缩

小、或者色乱抑制效果的降低和加色混合性的混乱。此外,由于在以下的说明中需要参考,所以如日本国特许5386211号公报等所记载,将白色显示时在整体子帧期间显示的结构场序方式称为“第三场序方式”。

[0007] 另一方面,已知利用通过输入至显示装置的图像限定表现色,而使基于输入图像所包含的信息各子帧或者公用颜色子帧中的光源的发光色可变的方法(以下称为“可变色子帧方式”)。例如,已知进行XBGR驱动的方法,所述XBGR驱动在分别显示红色图像、绿色图像、蓝色图像的R子帧期间、G子帧期间、B子帧期间基础上,可变化显示图像的颜色(可变化光源的发光色)的X子帧期间包含于各帧期间(例如参照日本国特许第3952362号公报、国际公开第2012/099039号本文)。这些方法中,X子帧期间中的光源的发光色X,基于成为对象的显示区域中的各像素的R亮度值、G亮度值、B亮度值的平均值等的输入图像所包含的信息来确定。另外,也提出了各子帧期间中的光源的发光颜色可变的,基于各像素的RGB的色成分比,确定各子帧期间中的光源的发光色的方法(国际公开第2012/099039号文本)。

[0008] 这样可变色子帧方式中,利用输入图像的颜色再现范围是有限的的情况,限定通过各子帧期间中的各光源光量来确定的颜色再现范围,由此实现色乱的抑制、或者光利用效率的提高。即,可变色子帧方式将适当地显示输入图像的情况(保持加色混合性的)作为前提。因此,无法得到如用于抑制色乱并且提高光利用效率或者最大亮度的如上所述的方法中的亮度提高。

[0009] 另外,也提出了作为上述可变色子帧方式的一种,将由单纯RGB驱动等的场序方式的驱动模式、和限定显示图像的颜色驱动模式,基于输入图像切换的方法(日本国特许第3673317号公报、日本国特许4014363号公报、日本国特开2003-60944号公报等)。但是,这些方法中,提高亮度时,将所有子帧期间中的显示图像的颜色(光源的发光色)设为一个颜色的情况作为前提。因此,针对两个颜色以上的图像的显示,无法实现适当地色乱抑制或亮度提高。

[0010] 然而,通过使用场序方式,无需液晶面板中的彩色滤光片且提高透射率,由此可以实现透明显示器。作为基于这样的场序方式的透明显示器已知收纳壳型和独立型的两个类型。

[0011] 收纳壳型透明显示器具备有:壳体,其能够收纳物体;光源,其针对该壳体内部依次发出R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)的光;液晶面板,其覆盖该壳体的一部且与光源的发光动作同步而显示图像(例如参照日本国特许第3526783号公报以及后述的图2)。该收纳壳型透明显示器中,观测者能够视觉识别来自液晶面板的背面的光,看到液晶面板所显示的图像。但是,针对该收纳壳型透明显示器,液晶面板为透射状态时,在将来自该液晶面板的背面的光即背景光想更明亮的视觉识别的情况下,必须提高照射壳体内部的光源光的强度。但是,照射壳体内部的光源为了彩色图像显示依次发出多个颜色(RGB)。因此,若提高照射壳体内部的光源光的强度,则针对液晶面板中处于透明状态的显示区域(以下称为“透明显示区域”)被强烈视觉识别色乱。

[0012] 独立型透明显示器包括包含散乱液晶等的显示面板、和照射该显示面板的透明的背光源或者前光源(导光板),构成为能够切换显示图像的显示状态、和能够视觉识别来自背面的光的透明状态(例如参照日本国特开2004-184981号公报以及后述的图3)。该独立型透明显示器中,观测者可以视觉识别来自背面的光,并且看到显示面板所显示的图像。该独

立型透明显示器中,难以将前光源以光源点亮状态完全透明。因此,将显示面板中的液晶设为透射状态时,为了将来自该显示面板的背面的光即背景光明亮地视觉识别,需要将前光源(导光板)的亮度针对背景光相对减弱。但是,前光源的光源光是用于显示面板中的彩色图像显示的光,由此若该光源光的强度降低,则图像显示变暗。

现有技术文献

专利文献

- [0013] [专利文献1]日本国特许第3215913号公报  
[专利文献2]日本国特许第5386211号公报  
[专利文献3]日本国特许第4254317号公报  
[专利文献4]日本国特许第3952362号公报  
[专利文献5]国际公开第2012/099039号文本  
[专利文献6]日本国特许第3673317号公报  
[专利文献7]日本国特许第4014363号公报  
[专利文献8]日本国特开2003-60944号公报  
[专利文献9]日本国特许第3526783号公报  
[专利文献10]日本国特开2004-184981号公报

## 发明内容

本发明所要解决的技术问题

[0014] 针对场序方式的显示装置,对该现有技术如以上所说明,若要抑制场序方式所引起的色乱而导入公用颜色子帧,则导致最大亮度或光利用效率的降低。对此,若要抑制色乱并且提高最大亮度等而对光源设定偏置,则会产生颜色再现范围降低等的问题。另外,在基于输入图像所包含的信息能够变化各子帧或者公用颜色子帧中的光源的发光色的可变色子帧方式中,无法充分地实现亮度提高或色乱抑制。另一方面,场序方式的透明显示器中,若使背景光明亮地视觉识别(若要提高透明显示的亮度即透明度),则在收纳壳型时会有色乱被强烈视觉识别的问题,在独立型时会有图像显示变暗的问题。

[0015] 此处本发明的目的在于提供彩色图像显示装置,所述彩色图像显示装置是抑制色乱与颜色再现范围的降低,并且提高透明显示区域的透明度的场序方式的透明显示器。

用于解决技术问题的技术方案

[0016] 本发明的第一方面是彩色图像显示装置,其能够通过场序方式显示彩色图像,且显示透明色,所述场序方式在各帧期间包含多个子帧期间,所述透明色是将用于形成要显示图像的显示部以像素单位形成为透明状态,其特征在于,所述彩色图像显示装置包括:光源部,其构成为基于预先设定的初始光源数据在所述多个子帧期间能够发出相互不同的颜色的光;空间光调制部,其使来自所述光源部的光透射;光源数据运算部,其基于表示要显示图像的输入数据,修正所述初始光源数据,以使所述要显示图像中要用所述透明色显示的区域,即透明显示区域的透明度提高,由此生成用于指定在所述多个子帧周期的每一个中从所述光源部发出的光的颜色以及强度的驱动用光源数据;调制数据运算部,其基于所述输入数据生成驱动用调制数据,所述驱动用调制数据指定所述要显示图像的每一个像素的所述空间光调制部的透射率。



[0017] 本发明的第二方面的特征在于,在本发明的第一方面中,所述彩色图像显示装置进一步包括输入数据判断部,所述输入数据判断部基于所述输入数据,将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出,所述光源数据运算部修正所述初始光源数据,以使所述透明显示区域的透明度根据所述透明显示区域比例而提高,由此生成所述驱动用光源数据。

[0018] 本发明的第三方面的特征在于,在本发明的第一方面中,所述彩色图像显示装置进一步包括输入数据判断部,所述输入数据判断部基于所述初始光源数据确定所述多个子帧期间的每一个的目标颜色,对于各目标颜色,基于所述输入数据,将所述要显示的图像中的要以所述目标颜色显示的区域即目标颜色显示区域的比例,作为目标颜色显示区域比例求出,使得在对于所述多个子帧期间通过所述初始光源数据分别指定的光的颜色中,彩度对应最小的颜色的子帧期间或者彩度对应最大的颜色的子帧期间的目标颜色为透明色,其他子帧期间的目标颜色为对于所述其他子帧期间的通过所述初始光源数据指定的光的颜色,所述光源数据运算部修正所述初始光源数据,以使在所述多个子帧期间的每一个从所述光源部发出的光根据所述目标颜色显示区域比例接近于所述目标颜色的光,由此生成所述驱动用光源数据。

[0019] 本发明的第四方面的特征在于,在本发明的第三方面中,各帧期间包含四个子帧期间,所述四个子帧期间由第一子帧期间、第二子帧期间、第三子帧期间以第四子帧期间构成,所述光源部包含第一光源、第二光源、以及第三光源,所述第一光源、所述第二光源、以及所述第三光源分别通过构成三原色的第一原色、第二原色、以及第三原色发光,所述初始光源数据是用于在所述第一子帧期间使所述第一光源、第二光源、以及第三光源发光,并且在所述第二子帧期间仅使所述第一光源发光,并且在所述第三子帧期间仅使所述第二光源发光,并且在所述第四子帧期间仅使所述第三光源发光的光源数据。

[0020] 本发明的第五方面的特征在于,在本发明的第四方面中,所述显示部构成为所述光源部的发光强度越大所述透明显示区域的透明度越高,所述光源数据运算部以使得所述第一子帧期间中的所述第一光源、所述第二光源、以及所述第三光源的发光强度根据所述透明显示区域的比例而增大的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

[0021] 本发明的第六方面的特征在于,在本发明的第四方面中,所述显示部构成为所述光源部的发光强度越小所述透明显示区域的透明度越高,所述光源数据运算部以使得所述第一子帧期间中的所述第一光源、所述第二光源、以及所述第三光源的发光强度根据所述透明显示区域的比例而降低的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

[0022] 本发明的第七方面的特征在于,在本发明的第一方面至第三方面中任一方面,所述彩色图像显示装置进一步包括输入数据判断部,所述输入数据判断部基于所述输入数据,将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出,所述显示部构成为所述光源部的发光强度越大所述透明显示区域的透明度越高,所述光源部包含以相互不同的颜色发光的多个光源,所述光源数据运算部根据所述透明显示区域比例,以使得为了形成所述要显示图像而从各光源发出的光的强度的所述多个子帧期间中的平均值,大于由所述初始光源数据表示的所述光源的发光强度的所述多个子帧期间中的平均

值的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

[0023] 本发明的第八方面的特征在于,在本发明的第七方面中,各帧期间至少由三个子帧期间构成,所述三个子帧期间包含第一子帧期间、第二子帧期间、以及第三子帧期间,所述光源部包含以相互不同的颜色发光的第一光源、第二光源、以及第三光源,所述初始光源数据为用于在所述第一子帧期间仅使所述第一光源发光,在所述第二子帧期间仅使所述第二光源发光,在所述第三子帧期间仅使所述第三光源发光的光源数据,所述光源数据运算部根据所述透明显示区域比例,以使得所述第一子帧期间中在所述第一光源基础上所述第二以及所述第三光源发光,所述第二子帧期间中在所述第二光源基础上所述第一以及所述第三光源发光,所述第三子帧期间中在所述第三光源基础上所述第一以及所述第二光源发光的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

[0024] 本发明的第九方面的特征在于,在本发明的第一方面至第三方面中任一方面,所述彩色图像显示装置进一步包括输入数据判断部,所述输入数据判断部基于所述输入数据,将所述要显示图像中的所述透明显示区域的比例以作为透明显示区域比例求出,所述显示部构成所述光源部的发光强度越小所述透明显示区域的透明度越高,所述光源部包含以相互不同的颜色发光的多个光源,所述光源数据运算部根据所述透明显示区域比例,以使得为了形成所述要显示图像而从各光源发出的光的强度的所述多个子帧期间中的平均值,小于由所述初始光源数据表示的所述光源的发光强度的所述多个子帧期间中的平均值的方式生成所述驱动用光源数据。

[0025] 本发明的第十方面的特征在于,在本发明的第九方面中,各帧期间至少由三个子帧期间构成,所述三个子帧期间包含第一子帧期间、第二子帧期间、以及第三子帧期间,所述光源部包含以相互不同的颜色发光的第一光源、第二光源、以及第三光源,所述初始光源数据为用于在所述第一子帧期间仅使所述第一光源发光,在所述第二子帧期间仅使所述第二光源发光,在所述第三子帧期间仅使所述第三光源发光的光源数据,所述光源数据运算部根据所述透明显示区域比例,以使得在所述第一子帧期间所述第一光源的发光强度降低,在所述第二子帧期间所述第二光源的发光强度降低,在所述第三子帧期间所述第三光源的发光强度降低的方式修正所述初始光源数据,从而生成所述驱动用光源数据。

[0026] 本发明的第十一方面是彩色图像显示方法,其能够通过场序方式显示彩色图像,且显示透明色,所述场序方式在各帧期间包含多个子帧期间,所述透明色是将用于形成要显示图像的显示部以像素单位形成为透明状态,其特征在于,所述彩色图像显示方法包括:从光源部发出用于形成所述要显示图像的光,所述光源部构成基于预先设定的初始光源数据在所述多个子帧期间能够发光出相互不同的颜色的光的光源发光步骤;将使来自所述光源部的光透射的空间光调制部中的透射率,基于表示要显示图像的输入数据来变化的空间光调制步骤;基于输入数据,修正所述初始光源数据,以使所述要显示图像中要用所述透明色显示的区域,即透明显示区域的透明度提高,由此生成用于指定在所述多个子帧周期的每一个中从所述光源部发出的光的颜色以及强度的光源数据运算步骤;基于所述输入数据生成驱动用调制数据,所述驱动用调制数据指定所述要显示图像的每一个像素的所述空间光调制部的透射率的调制数据运算步骤。

[0027] 本发明的其它方面从本发明的上述第一至第十一方面和关于后述的各实施方式的说明会变得明白,因此省略其说明。

### 有益效果

[0028] 根据本发明的第一方面,基于表示要显示图像的输入数据,以使得该要显示图像中透明显示区域的透明度变高的方式修正初始光源数据,由此针对各帧期间中的多个子帧期间的每一个,生成驱动用光源数据,所述驱动用光源数据指定从光源部发出的光的颜色以及强度。因此,能够抑制显示颜色的彩度降低以及色乱,并且提高透明显示区域中的透明度。

[0029] 根据本发明的第二方面,要显示图像中的透明显示区域的比例作为透明显示区域比例基于输入数据求出,以使得与该透明显示区域比例对应提高透明显示区域的透明度的方式修正初始光源数据,由此生成驱动用光源数据。因此,能够抑制显示颜色的彩度降低以及色乱,并且将透明显示区域中的透明度与透明显示区域比例对应而提高。

[0030] 根据本发明的第三方面,确定多个子帧期间中的每一个的目标颜色,使得对于在各帧期间中的多个子帧期间中由初始光源数据所分别指定的光的颜色中,彩度对应最小的颜色的子帧期间、或者彩度对应最大的颜色的子帧期间的目标颜色为透明色,其他子帧期间的目标颜色为对于其他子帧期间由初始光源数据所指定的光的颜色,并且基于输入数据求出对于各目标颜色的目标颜色显示区域比例。其次,以使得针对各子帧期间从光源部发出的光与该目标颜色显示区域比例对应接近该目标颜色的光的方式修正初始光源数据,由此生成驱动用光源数据。因此,能够针对显示图像抑制有彩色的彩度降低以及色乱,并且提高透明显示区域的透明度。

[0031] 根据本发明的第四方面,针对使用光源数据的构成,得到与本发明的第三方面相同的效果,所述光源数据构成为使用第一、第二、以及第三光源,所述第一光源、所述第二光源、以及所述第三光源分别发出以构成三原色的第一、第二、以及第三原色,作为初始光源数据,在第一子帧期间使第一、第二、以及第三光源发光,并且在第二子帧期间仅使第一光源发光,并且在第三子帧期间仅使第二光源发光,并且在第四子帧期间仅使第三光源发光。

[0032] 根据本发明的第五方面,以使得第一子帧期间中的第一、第二、以及第三光源的发光强度基于输入数据与透明显示区域比例对应增大的方式修正初始光源数据,由此生成驱动用光源数据。其结果,用于形成要显示的图像从各光源发出的光的强度的一帧期间相当的多个子帧期间中的平均值,大于由初始光源数据表示的该光源的发光强度的该多个子帧期间中的平均值。因此,如收纳壳型透明显示器,针对具有以使得光源部的发光强度越大透明显示区域的透明度越高的方式构成的显示部的场序方式的彩色图像显示装置,获得与本发明的第四方面相同的效果。

[0033] 根据本发明的第六方面,以使得第一子帧期间中的第一、第二、以及第三光源的发光强度基于输入数据与透明显示区域比例对应而降低的方式修正初始光源数据,由此生成驱动用光源数据。其结果,与从用于形成要显示图像的各光源发出的光的强度的一帧期间相当的多个子帧期间中的平均值,小于由初始光源数据表示的该光源的发光强度的该多个子帧期间中的平均值。因此,如独立型透明显示器,针对具有以使得光源部的发光强度越小透明显示区域的透明度越高的方式构成的显示部的场序方式的彩色图像显示装置,获得与本发明的第四方面相同的效果。

[0034] 根据本发明的第七方面,基于输入数据与透明显示区域比例对应,以使得与从用于形成要显示图像的各光源发出的光的强度的一帧期间相当的多个子帧期间中的平均值,

大于由初始光源数据显示的该光源的发光强度的该多个子帧期间中的均值的方式修正数据,由此生成驱动用光源数据。因此,如收纳壳型透明显示器,针对具有以使得光源部的发光强度越大透明显示区域的透明度越高的方式构成的显示部的场序方式的彩色图像显示装置,获得与本发明的第一至第三方面相同的效果。

[0035] 根据本发明的第八方面,针对各帧期间至少由三个子帧期间构成,所述三个子帧期间包含第一、第二、以及第三子帧期间,使用发出相互以不同的颜色的光的第一、第二、以及第三光源,作为初始光源数据,使用在第一子帧期间仅使第一光源发光,在第二子帧期间仅使第二光源发光,在第三子帧期间仅使第三光源发光的光源数据的构成,基于输入数据与透明显示区域比例对应,以使得在第一子帧期间中在第一光源的基础上第二以及第三光源分别发光,在第二子帧期间中在第二光源的基础上第一以及第三光源分别发光,在第三子帧期间中在第三光源的基础上第一以及第二光源分别发光的方式修正初始光源数据,由此生成驱动用光源数据。其结果,与从用于形成要显示图像的各光源发出的光的强度的一帧期间相当的多个子帧期间中的平均值,大于由初始光源数据显示的该光源的发光强度的该多个子帧期间中的均值。因此,如收纳壳型透明显示器,针对具有以使得光源部的发光强度越大透明显示区域的透明度越高的方式构成的显示部的场序方式的彩色图像显示装置,获得与本发明的第一至第三方面相同的效果。

[0036] 根据本发明的第九方面,基于输入数据与透明显示区域比例对应,以使得与从用于形成要显示图像的各光源发出的光的强度的一帧期间相当的多个子帧期间中的平均值,小于由初始光源数据显示的该光源的发光强度的该多个子帧期间中的均值的方式修正初始光源数据,由此生成驱动用光源数据。因此,如独立型透明显示器,针对具有以使得光源部的发光强度越小透明显示区域的透明度越高的方式构成的显示部的场序方式的彩色图像显示装置,获得与本发明的第一至第三方面相同的效果。

[0037] 根据本发明的第十方面,针对各帧期间至少由三个子帧期间构成,所述三个子帧期间包含第一、第二、以及第三子帧期间,使用发出相互以不同的颜色的光的第一、第二、以及第三光源,作为初始光源数据,使用在第一子帧期间仅使第一光源发光,在第二子帧期间仅使第二光源发光,在第三子帧期间仅使第三光源发光的光源数据的构成,基于输入数据与透明显示区域比例对应,以使得在第一子帧期间第一光源的发光强度降低,在第二子帧期间第二光源的发光强度降低,在第三子帧期间第三光源的发光强度降低的方式修正初始光源数据,由此生成驱动用光源数据。其结果,与从用于形成要显示图像的各光源发出的光的强度的一帧期间相当的多个子帧期间中的平均值,小于由初始光源数据显示的该光源的发光强度的该多个子帧期间中的均值。因此,如独立型透明显示器,针对具有以使得光源部的发光强度越小透明显示区域的透明度越高的方式构成的显示部的场序方式的彩色图像显示装置,获得与本发明的第一至第三方面相同的效果。

[0038] 关于本发明的其他方面的效果,本发明的上述第一至第十方面的效果以及下述实施方式的说明来看是显然的,因此省略说明。

## 附图说明

[0039]

图1是示出本发明的第一实施方式所涉及的液晶显示装置的整体结构的概略框图。

图2是示出上述第一实施方式所涉及的液晶显示装置的第一例即收纳壳型透明显示器装置的立体图。

图3是用于说明上述第一实施方式所涉及的液晶显示装置的第二例即全面发光方式的独立型透明显示器装置的主要部分结构的立体图。

图4是用于说明上述第二例即独立型透明显示器装置的主要部分结构的剖视图。

图5是示出用于说明上述第一实施方式所涉及的液晶显示装置的第三例即局部发光方式的独立型透明显示器装置的主要部分结构的立体图。

图6是用于说明上述第一实施方式的第三例即局部发光方式的独立型透明显示器装置的主要部分结构的剖视图。

图7是示出上述第一实施方式所涉及的液晶显示装置的功能上的结构的框图。

图8是用于说明针对上述第一实施方式所涉及的液晶显示装置,一帧期间由三个子帧期间构成时(三子帧结构的FS方式的情况)的动作的时序图。

图9是用于说明针对上述第一实施方式所涉及的液晶显示装置,一帧期间由四个子帧期间构成时(四子帧结构的FS方式的情况)的动作的时序图。

图10是示出上述第一实施方式中的光源数据运算处理的一例的流程图。

图11是用于针对上述第一实施方式所涉及的液晶显示装置的第一例即收纳壳型透明显示器装置,将第一至第三按场序驱动方式使用时的颜色再现范围由HSV色空间进行说明的示意图(A~C)。

图12是用于针对上述第一实施方式所涉及的液晶显示装置的第二例即独立型透明显示器装置,将第一至第三按场序驱动方式使用时的颜色再现范围由HSV色空间进行说明的示意图(A~C)。

图13是示出用于说明上述第一实施方式的效果的显示图像的例的图。

图14是用于说明上述第一实施方式中的第一动作例的图(A、B)。

图15是用于说明上述第一实施方式中的第二动作例的图(A、B)。

图16是用于说明上述第一实施方式中的第三动作例的图(A、B)。

图17是用于说明上述第一实施方式中的第四动作例的图(A、B)。

图18是用于说明上述第一实施方式中的第五动作例的图(A、B)。

图19是用于说明上述第一实施方式中的第六动作例的图(A、B)。

图20是用于说明本发明的第二实施方式中的第一动作例的图(A、B)。

图21是用于说明上述第二实施方式中的第二动作例的图(A、B)。

图22是用于说明上述第二实施方式的变形例中的动作例的图(A、B)。

## 具体实施方式

[0040] 下面,对本发明的各实施方式进行说明。

在以下,一帧期间是指用于刷新(显示图像的改写)一个画面量的期间,“一帧期间”的长度是指刷新率为60Hz的一般的显示装置中的一帧期间的长度(16.67ms),但是本发明不限于此。

[0041] <1.第一实施方式>

<1.1整体结构>

图1是示出本发明的第一实施方式所涉及的场序方式的液晶显示装置的整体结构的概略框图。该液晶显示装置10通过将一帧期间分割成三个或者四个子帧期间(也称为“场期间”)的场序方式来显示彩色图像。该液晶显示装置10具备有构成显示面板的液晶面板11、显示控制电路20、扫描信号线驱动电路17、数据信号线驱动电路18、光源单元40、由开关组41以及电源电路42构成的光源驱动部210。此外,显示控制电路20、扫描信号线驱动电路17、数据信号线驱动电路18、光源驱动部210(开关组41以及电源电路222)构成驱动控制部200。另外,液晶面板11通过扫描信号线驱动电路17和数据信号线驱动电路18被驱动,由此将照射至液晶面板11的背面的光的透射率以像素单位控制,作为空间光调制部起作用(详细后述)。

[0042] 液晶面板11包含有:多条(m条)数据信号线SL1~SLm、多条(n条)扫描信号线GL1~GLn、分别与这些多条数据信号线SL1~SLm和多条扫描信号线GL1~GLn的交叉点对应而设置的多个(m×n个)像素形成部30。各像素形成部30包含有:作为开关元件的TFT31、与TFT31的漏极端子连接的像素电极32、与像素电极32一起形成液晶电容的共用电极33。TFT31的栅极端子连接于扫描信号线GLi ( $1 \leq i \leq n$ ),源极端子连接于数据信号线SLj ( $1 \leq j \leq m$ )。

[0043] 显示控制电路20接收来自外部的输入信号Din。该输入信号Din包括分别表示要显示的图像的红色成分、绿色成分、蓝色成分的信号Rin、绿色图像信号Gin、蓝色图像信号Bin作为所述输入图像信号,并且包含有控制信号,所述控制信号表示:显示该输入图像信号所表示的图像所需的时间等。显示控制电路20基于如上所述的输入信号Din,生成扫描侧控制信号GCT、数据侧控制信号SCT、以及光源控制信号BCT。扫描侧控制信号GCT提供于扫描信号线驱动电路17,数据侧控制信号SCT提供于数据信号线驱动电路18,光源控制信号BCT提供于光源驱动部210(的开关组41)。

[0044] 对扫描信号线驱动电路17提供的扫描侧控制信号GCT,包含有扫描侧起始脉冲信号以及扫描侧时钟信号等。扫描信号线驱动电路17基于这些信号,对各扫描信号线GL1~GLn依次施加激活的扫描信号。如后所述,本实施方式中,各帧期间为由三个子帧期间构成的场序方式(以下称为“三子帧结构的FS方式”)时,各帧期间分割成三个子帧期间(参照后述的图8),所述三个子帧期间由第一子帧期间(也可以称为“R子帧期间”)T1、第二子帧期间(也可以称为“G子帧期间”)T2、第三子帧期间(也可以称为“B子帧期间”)T3构成,所述第一子帧期间T1显示被输入的红色图像信号Rin所表示的红色图像,所述第二子帧期间T2显示被输入的绿色图像信号Gin所表示的绿色图像,所述第三子帧期间T3显示被输入的蓝色图像信号Bin所表示的蓝色图像。另外,各帧期间为由四个子帧期间构成的场序方式(以下称为“四子帧结构的FS方式”)时,基于被输入的红色图像信号Rin、绿色图像信号Gin、蓝色图像信号Bin,分别生成表示显示强度的信号即白色灰度级信号Wf、红色灰度级信号Rf、绿色灰度级信号Gf、蓝色灰度级信号Bf,各帧期间分割成四个子帧期间(参照后述的图9),所述四个子帧期间由第一子帧期间(也称为“W子帧期间”)T1、第二子帧期间(也称为“R子帧期间”)T2、第三子帧期间(也称为“G子帧期间”)T3、第四子帧期间(也称为“B子帧期间”)T4构成,所述第一子帧期间T1显示白色灰度级信号Wf所表示的白色图像,所述第二子帧期间T2显示红色灰度级信号Rf所表示的红色图像,所述第三子帧期间T3显示绿色灰度级信号Gf所表示的绿色图像,所述第四子帧期间T4显示蓝色灰度级信号Bf所表示的蓝色图像。扫描信号线驱动电路17在三子帧结构的FS方式时,在第一至第三子帧期间T1~T3的每一个期间,

对n条扫描信号线GL1~GLn依次施加激活的扫描信号,在四子帧结构的FS方式时,在第一至第四子帧期间T1~T4的每一个期间,对n条扫描信号线GL1~GLn依次施加激活的扫描信号。

[0045] 对数据信号线驱动电路18提供的数据侧控制信号SCT包含有调制数据并且包含有数据侧起始脉冲信号、数据侧时钟信号、锁存选通信号等,所述调制数据控制用于形成要显示图像的各像素形成部30中的光的透射率。数据信号线驱动电路18基于这些信号,使其内部未图示的移位寄存器以及取样锁存电路等工作,在每一个一子帧期间依次由未图示的DA转换电路来将与调制数据对应的并列数字信号转换成模拟信号,由此作为驱动用图像信号生成m个数据信号,且将这些数据信号分别施加给数据信号线SL1~SLm。

[0046] 在此,三子帧结构的FS方式时,在每一个一子帧期间依次由未图示的DA转换电路,将分别与作为调制数据的红色调制信号Sr、绿色调制信号Sg、以及蓝色调制信号Sb对应的三种并列数字信号转换成模拟信号,由此作为驱动用图像信号生成m个数据信号,且针对数据信号线SL1~SLm,在第一子帧期间T1基于红色调制信号Sr施加表示红色图像的数据信号,在第二子帧期间T2基于绿色调制信号Sg施加表示绿色图像的数据信号,在第三子帧期间T3基于蓝色调制信号Sb施加表示蓝色图像的数据信号。

[0047] 另一方面,四子帧结构的FS方式时,在每一个一子帧期间依次由未图示的DA转换电路,将分别与作为调制数据的白色调制信号Sw、红色调制信号Sr、绿色调制信号Sg、以及蓝色调制信号Sb对应的四种并列数字信号转换成模拟信号,由此作为驱动用图像信号生成m个数据信号,且针对数据信号线SL1~SLm,在第一子帧期间T1基于白色调制信号Sw施加表示白图像的数据信号,在第二子帧期间T2基于红色调制信号Sr施加表示红色图像的数据信号,在第三子帧期间T3基于绿色调制信号Sg施加表示绿色图像的数据信号,在第四子帧期间T4基于蓝色调制信号Sb施加表示蓝色图像的数据信号。

[0048] 此外,如后所述,在作为三子帧结构的FS方式中的调制数据号的上述红色调制信号Sr、绿色调制信号Sg、蓝色调制信号Sb,分别相当于被输入的红色图像信号Rin、绿色图像信号Gin、蓝色图像信号Bin,在作为四子帧结构的FS方式中的调制数据的上述白色调制信号Sw、红色调制信号Sr、绿色调制信号Sg、蓝色调制信号Sb,分别相当于表示显示强度的信号即白色灰度级信号Wf、蓝色灰度级信号Bf、绿色灰度级信号Gf、红色灰度级信号Rf。

[0049] 光源单元40利用红色光源即红色LED(Light Emitting Diode)40r、绿色光源即绿色LED40g、蓝色光源即蓝色LED40b构成,有直下型、或边光型、或投射型等几个类型。直下型时,光源单元40由在液晶面板11的背面侧呈二维状配置红色LED40r、绿色LED40g、以及蓝色LED40b构成。边光型时,光源单元40由沿着液晶面板11的一边呈一维状配置红色LED40r、绿色LED40g、以及蓝色LED40b构成。投射型时,由红色LED40r、绿色LED40g、以及蓝色LED40b构成,所述红色LED40r、所述绿色LED40g、以及所述蓝色LED40b以配置在没有进入到观测者的视野的位置,且将发出的光投射至液晶面板11的背面的方式构成。

[0050] 红色LED40r、绿色LED40g、以及蓝色LED40b构成为经由开关组41,对电源电路42分别独立连接每一个光原色。三子帧结构的FS方式时,显示控制电路20将上述光源控制信号BCT提供给开关组41,由此在初始状态(电源接通时)下,在光源单元40中,如图8所示,在红色子帧期间(第一子帧期间)T1仅使红色LED40r发光,在绿色子帧期间(第二子帧期间)T2仅使绿色LED40g发光,在蓝色子帧期间(第三子帧期间)T3仅使蓝色LED40b发光。四子帧结构的FS方式时,显示控制电路20将上述光源控制信号BCT提供给开关组41,由此在初始状态

下,在光源单元40中,如图9所示,在白色子帧期间(第一子帧期间)T1使红色LED40r、绿色LED40g、以及蓝色LED40b全部发光,在红色子帧期间(第二子帧期间)T2仅使红色LED40r发光,在绿色子帧期间(第三子帧期间)T3仅使绿色LED40g发光,在蓝色子帧期间T4仅使蓝色LED40b发光。在此,驱动控制部200构成为通过开关组41的脉宽调制等可以调整各LED40r、40g、40b的发光强度。本实施方式中,除了初始状态之外,在各子帧期间点亮的光源以及该发光强度,通过输入信号Din所包含的输入图像信号而变化,但该详细内容后述。此外,本实施方式构成为,四子帧结构的FS方式时,通过所谓的红色LED40r、绿色LED40g、以及蓝色LED40b的三种光源,将红色光、绿色光、蓝色光、以及白色的四种光源光能够照射至液晶面板11(的背面),但是不限于该构成。例如,在红色LED40r、绿色LED40g、以及蓝色LED40b基础上,另外设置发出白色光的白色LED,在白色子帧期间T1,仅使该白色LED发光,或者也可以使白色LED与红色LED40r,绿色LED40g和蓝色LED 40b一起发光。此外,在以下,无论是由红色LED40r、绿色LED40g、以及蓝色LED40b构成,还是由白色LED构成,发出白色光的光源称为“白色光源”。

[0051] 如上所述的本实施方式中,数据信号线SL1~SLm被施加数据信号,扫描信号线GL1~GLn依次被施加激活的扫描信号,对液晶面板11的背面照射来自光源单元40的光,其中,在三子帧结构的FS方式时初始状态下依次在各一子帧期间照射红色光、绿色光、蓝色光,在四子帧结构的FS方式时初始状态下依次在各一子帧期间照射白色光、红色光、绿色光、蓝色光。另外,对共同设置在液晶面板11中的像素形成部30上的共用电极33,从未图示的共用电极驱动电路被提供规定电压,各像素形成部30的液晶通过像素电极32和共用电极33,被施加与红色、绿色、以及蓝色调制信号Sr、Sg、Sb对应的电压、或者与白色、红色、绿色、以及蓝色调制信号Sw、Sr、Sg、Sb对应的电压。如此,在三子帧结构的FS方式时,在红色、绿色、以及蓝色子帧期间T1、T2、T3,被分别照射在液晶面板11的背面的红色光、绿色光、或者蓝色光的透射率,通过向各像素形成部30的液晶施加的电压来控制,而在四子帧结构的FS方式时,在白色、红色、绿色、以及蓝色子帧期间T1、T2、T3、T4,被分别照射在液晶面板11的背面的白色光、红色光、绿色光、或者蓝色光的透射率,通过向各像素形成部30的液晶施加的电压来控制,由此输入图像信号所表示的彩色图像通过随着时间的加色混合来显示于液晶面板11。

[0052] 此外,如后所述,除了初始状态之外,三子帧结构的FS方式时,在第一至第三子帧期间T1~T3被照射于液晶面板11的光分别不仅是红色光、不仅是绿色光、不仅是蓝色光,而四子帧结构的FS方式时,在第一至第四子帧期间T1~T4被照射于液晶面板11的光分别不仅是白色光、不仅是红色光、不仅是绿色光、不仅是蓝色光,但是通过随着时间的加色混合来显示彩色图像的方面与现有技术的场序方式相同(详细后述)。

[0053] <1.2主要部分的结构以及概略动作>

图7是示出本实施方式所涉及的液晶显示装置10的功能结构的框图。图8是用于说明本实施方式所涉及的液晶显示装置采用三子帧结构的FS方式时的动作的时序图。图9是用于说明本实施方式所涉及的液晶显示装置采用四子帧结构的FS方式时的动作的时序图。以下,参照图7至图9,说明本实施方式中的主要部分的结构以及概略动作。此外,在以下,省略了数据侧控制信号SCT所包含的数据侧起始脉冲信号或数据侧时钟信号、以及扫描侧控制信号GCT等的时序控制信号的说明。

[0054] 首先,参照图7以及图8说明在本实施方式中采用三子帧结构的FS方式时的调制数



据 $C_k$ 以及光源数据 $E_k$ 的生成、以及基于这些数据 $C_k$ 、 $E_k$ 的动作。调制数据 $C_k$ 为用于驱动液晶面板11的数据侧控制信号SCT所包含的信号,在三子帧结构的FS方式时,由在第一、第二、以及第三子帧期间 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ ,分别控制各像素形成部30中的光透射率的第一、第二、以及第三调制数据 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 构成。这些第一至第三调制数据 $C_1$ ~ $C_3$ 在本实施方式中分别相当于如上所述的红色调制信号 $S_r$ 、绿色调制信号 $S_g$ 、蓝色调制信号 $S_b$ 。

[0055] 如图7所示,本实施方式所涉及的液晶显示装置10在功能上由图像显示部100和驱动控制部200构成。图像显示部100包含相当于液晶面板11的像素阵列部110、以及相当于光源单元40的光源部120。驱动控制部200包含由输入数据判断部202以及图像存储器204构成的输入信号判断部201、由光源数据运算部206以及初始值存储器208构成的光源信号运算部205、光源驱动部210、调制数据运算部212、空间光调制驱动部214,来自外部的输入信号 $D_{in}$ 提供给输入数据判断部202以及调制数据运算部212。此外,输入数据判断部202、图像存储器204、光源数据运算部206、初始值存储器208、调制数据运算部212包含于图1所示的显示控制电路20。初始值存储器208保存有表示初始状态下在各子帧期间 $T_k$ 发光的光源颜色、以及发光强度的初始光源数据,该初始光源数据由光源数据初始值 $E_{bk}$ 构成,所述光源数据初始值 $E_{bk}$ 表示各子帧期间 $T_k$ 中的红色光源40r、绿色光源40g、蓝色光源40b各自的发光强度的初始值( $k=1\sim 3$ )。另外,空间光调制驱动部214由数据信号线驱动电路18以及扫描信号线驱动电路17构成。

[0056] 三子帧结构的FS方式时,如图8所示,各帧期间被分割成三个子帧期间,所述三个子帧期间由第一至第三子帧期间 $T_1$ ~ $T_3$ 构成。在此为了说明,关注连续的两个帧期间,该两个帧期间中在时间上早的帧期间称为“先行帧期间”,在时间上晚的帧期间称为“后续帧期间”。

[0057] 构成在先行帧期间从外部接收的输入信号 $D_{in}$ 中的输入图像信号的红色图像信号 $R_{in}$ 、绿色图像信号 $G_{in}$ 、蓝色图像信号 $B_{in}$ ,首先提供给调制数据运算部212,且暂时存储在其内部的存储器。调制数据运算部212基于被存储的红色图像信号 $R_{in}$ 、绿色图像信号 $G_{in}$ 、蓝色图像信号 $B_{in}$ 通过规定运算生成在后续帧期间中的第一至第三子帧期间的每一个子帧期间,要输出的第一至第三调制数据 $C_1$ ~ $C_3$ 。本实施方式中,采用三子帧结构的FS方式时,调制数据运算部212将上述红色图像信号 $R_{in}$ 、绿色图像信号 $G_{in}$ 、蓝色图像信号 $B_{in}$ 依次作为第一子帧期间 $T_1$ 中的第一调制数据 $C_1$ 即红色调制信号 $S_r$ 、第二子帧期间 $T_2$ 中的第二调制数据 $C_2$ 即绿色调制信号 $S_g$ 、第三子帧期间 $T_3$ 中的第三调制数据 $C_3$ 即蓝色调制信号 $S_b$ 而输出。

[0058] 如上所述从调制数据运算部212输出的第一至第三调制数据 $C_1$ ~ $C_3$ 中,第一调制数据 $C_1$ (红色调制信号 $S_r$ )作为表示第一子帧期间 $T_1$ 中的各像素形成部的透射率的信号而提供给空间光调制驱动部214,第二调制数据 $C_2$ (绿色调制信号 $S_g$ )作为表示第二子帧期间 $T_2$ 中的各像素形成部的透射率的信号而提供给空间光调制驱动部214,第三调制数据 $C_3$ (蓝色调制信号 $S_b$ )作为表示第三子帧期间 $T_3$ 中的各像素形成部的透射率信号而提供给空间光调制驱动部214。空间光调制驱动部214在后续帧期间,基于这些调制数据 $C_1$ ~ $C_3$ 驱动像素阵列部110。

[0059] 另一方面,输入数据判断部202基于来自外部的输入信号 $D_{in}$ ,确定在构成后续帧期间的各子帧期间 $T_k$ 中的目标颜色 $T_{Ck}$ ( $k=1,2,3$ )。作为确定该目标颜色 $T_{Ck}$ 的前提,预先

提供一个以上想要改善亮度的颜色作为目标颜色候补。该目标颜色候补也可以是预先固定地确定,但是优选为通过利用者的规定操作来能够指定的构成、或者输入信号Din包含确定目标颜色候补的信息的构成。但是本实施方式中,目标颜色T<sub>Ck</sub>(k=1、2、3)全部设为如后述的透明色,针对表示各目标颜色T<sub>Ck</sub>= (R<sub>t</sub>、G<sub>t</sub>、B<sub>t</sub>)的具体的数值,使用从外部提供的一个目标颜色候补T<sub>CC</sub>的数值。作为该目标颜色候补T<sub>CC</sub>,收纳壳型透明显示器时,提供满足式(8)~(11)的数值,独立型透明显示器时,提供满足式(12)~(15)的数值。此外,取而代之通过从外部提供的目标颜色候补T<sub>CC</sub>来确定进行目标颜色,也可以是目标颜色T<sub>Ck</sub>本身从外部提供的构成。

[0060] 另外,输入数据判断部202计算对于各目标颜色T<sub>Ck</sub>的目标颜色显示区域比例TP<sub>k</sub>。在此,在构成先行帧期间的输入图像的像素的数量设为N,这些像素中,包含对应的目标颜色的该目标颜色附近的规定色范围(以下称为“目标颜色范围”)T<sub>Ck\_rg</sub>所包含的像素的数量设为P时,目标颜色显示区域比例T<sub>p</sub>称为TP<sub>k</sub>=P/N。

[0061] 如上所述,被确定的目标颜色T<sub>Ck</sub>以及该目标颜色显示区域比例TP<sub>k</sub>提供给光源数据运算部206。光源数据运算部206根据这些目标颜色T<sub>Ck</sub>以及目标颜色显示区域比例TP<sub>k</sub>,修正光源数据初始值E<sub>bk</sub>,所述光源数据初始值E<sub>bk</sub>作为各子帧期间中的红色光源40r、绿色光源40g、蓝色光源40b每一个的发光强度的初始值,由此生成表示各子帧期间中的各光源40r、40g、40b的发光强度的光源数据E<sub>k</sub>(k=1~3)(详细后述光源数据E<sub>k</sub>的生成)。此外,光源数据初始值E<sub>bk</sub>(k=1~3)中,任意一个光源色都与每个子帧期间T<sub>k</sub>相关联,并且各光源色与同一帧期间内的任意子帧期间相关联,并且在各个子帧期间T<sub>k</sub>中,被设置为在初始状态下与其相关联的光源色发光(其他实施方式也相同)。

[0062] 通过光源数据运算部206生成的光源数据E<sub>k</sub>提供给光源驱动部210(参照图1)。光源驱动部210驱动各光源40r、40g、40b,使得在后续帧期间中的各子帧期间T<sub>1</sub>~T<sub>3</sub>,使对应的光源数据E<sub>k</sub>所表示的强度的光源光发光。图8示出以光源数据初始值各光源发光的情况(光源的初始状态)。此时,在第一至第三子帧期间T<sub>1</sub>~T<sub>3</sub>,分别只有红色光源40r发光、只有绿色光源40g发光、只有蓝色光源40b发光,但是初始状态之外在各子帧期间发光的光源以及其发光强度通过上述光源数据E<sub>k</sub>来确定(详细后述)。

[0063] 通过如上所述的像素阵列部110以及光源部120的驱动,在第一至第三子帧期间T<sub>1</sub>~T<sub>3</sub>,基于调制数据C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>分别控制,在第一子帧期间的光源光(初始状态中红色光源发出的光)的各像素形成部中的透射量、在第二子帧期间的光源光(初始状态中绿色光源发出的光)的各像素形成部中的透射量、在第三子帧期间的光源光(初始状态中蓝色光源发出的光)的各像素形成部中的透射量,由此分别显示红色图像信号R<sub>in</sub>所表示的红色图像、绿色图像信号G<sub>in</sub>所表示的绿色图像、蓝色图像信号B<sub>in</sub>所表示的蓝色图像。通过这样的场序方式,输入图像信号所表示的彩色图像显示于像素阵列部110。

[0064] 其次,参照图7以及图9说明在本实施方式中,采用四子帧结构的FS方式时的调制数据C<sub>k</sub>以及光源数据E<sub>k</sub>的生成,以及基于这些数据C<sub>k</sub>、E<sub>k</sub>的动作。

[0065] 即便采用四子帧结构的FS方式的情况下,本实施方式所涉及的液晶显示装置10与采用三子帧结构的FS方式的情况相同,在功能上由图像显示部100和驱动控制部200构成,构成为如图7所示。但是,调制数据运算部212、输入数据判断部202、以及光源数据运算部206等的动作多少不同。在以下,重点说明这些差异点。

[0066] 四子帧结构的FS方式时,如图9所示,各帧期间被分割成四个子帧期间,所述四个子帧期间由第一至第四子帧期间T1~T4构成。在此,与图8相关的说明相同,关注连续的两个帧期间,该两个帧期间中在时间上早的帧期间称为“先行帧期间”,在时间上晚的帧期间称为“后续帧期间”。

[0067] 构成在先行帧期间从外部接收的输入信号Din中的输入图像信号的红色图像信号Rin、绿色图像信号Gin、蓝色图像信号Bin,首先提供给调制数据运算部212,且暂时存储在其内部的存储器。调制数据运算部212将该输入图像信号分离成作为彩色成分的红色成分、绿色成分、以及蓝色成分、白色成分。即,从保存在内部的存储器的红色图像信号Rin、绿色图像信号Gin、蓝色图像信号Bin,通过下述式(1)~(4),每一个像素生成白色成分灰度级值W1、蓝色彩色成分灰度级值B1、绿色彩色成分灰度级值G1、红色彩色成分灰度级值R1。此外,在以下,min表示求出最小值的运算。

$$W1 = \min(Rin, Gin, Bin) \cdots (1)$$

$$B1 = Bin - W1 \cdots (2)$$

$$G1 = Gin - W1 \cdots (3)$$

$$R1 = Rin - W1 \cdots (4)$$

在此,白色成分灰度级值W1可以看作是输入图像信号白色成分,相当于具有相同值W1的蓝色彩色成分灰度级值、绿色彩色成分灰度级值、蓝色彩色成分灰度级值的组合。

此外,在以下,将从先行帧期间的输入图像信号生成如上所述的一帧量的白色成分灰度级值W1、蓝色彩色成分灰度级值B1、绿色彩色成分灰度级值G1、红色彩色成分灰度级值R1,分别称为白色成分灰度级数据W1、蓝色彩色成分灰度级数据B1、绿色彩色成分灰度级数据G1、红色彩色成分灰度级数据R1(即便后述的其他实施方式也相同)。

此外,基于生成白色成分灰度级值W1、蓝色彩色成分灰度级值B1、绿色彩色成分灰度级值G1、红色彩色成分灰度级值R1的上述式(1)~(4)的方法只不过是一个例子,也可以通过其他方法,确定这些白色成分、红色彩色成分、绿色彩色成分、蓝色彩色成分的值。

[0068] 调制数据运算部212作为依次表示白色成分灰度级值W1的信号生成白色调制信号Sw,作为依次表示红色彩色成分灰度级值R1的信号生成红色调制信号Sr,作为依次表示绿色彩色成分灰度级值G1的信号生成绿色调制信号Sg,作为依次表示蓝色彩色成分灰度级值B1的信号生成蓝色调制信号Sb。本实施方式中,调制数据运算部212在这些调制信号Sw、Sr、Sg、Sb中,在后续帧期间的第一子帧期间T1将白色调制信号Sw作为第一调制数据C1输出,在后续帧期间的第二子帧期间T2将红色调制信号Sr作为第二调制数据C2输出,在后续帧期间的第三子帧期间T3将绿色调制信号Sg作为第三调制数据C3输出,在后续帧期间的第四子帧期间T4将蓝色调制信号Sb作为第四调制数据C4输出。

[0069] 如上所述,从调制数据运算部212输出的调制数据C1~C4中,第一调制数据C1作为表示第一子帧期间T1中的各像素形成部的透射率的信号提供给空间光调制驱动部214,第二调制数据C2作为表示第二子帧期间T2中的各像素形成部的透射率的信号提供给空间光调制驱动部214,第三调制数据C3作为表示第三子帧期间T3中的各像素形成部的透射率的信号提供给空间光调制驱动部214,第四调制数据C4作为表示第四子帧期间T4中的各像素形成部的透射率的信号提供给空间光调制驱动部214。空间光调制驱动部214在后续帧期间,基于这些调制数据C1~C4驱动像素阵列部110。

[0070] 另一方面,输入数据判断部202基于来自外部的输入信号Din,确定在构成后续帧期间的各子帧期间Tk中的目标颜色Tck ( $k=1,2,3,4$ )。即便四子帧结构的FS方式时,也与三子帧结构的FS方式时相同,作为确定该目标颜色Tck的前提,预先提供一个以上想要改善亮度的颜色作为目标颜色候补。但是,本实施方式中,目标颜色Tck ( $k=1,2,3,4$ )全部设为如后述的透明色,针对表示各目标颜色Tck= $(Rt,Gt,Bt)$ 的具体的数值,使用从外部提供的一个目标颜色候补TCC的数值。

[0071] 另外,输入数据判断部202计算对于各目标颜色Tck的目标颜色显示区域比例TPk。在构成先行帧期间的输入图像的像素的数量设为N,目标颜色范围Tck\_rg所包含的像素的数量设为P时,该目标颜色显示区域比例Tp为 $TPk=P/N$ 。

[0072] 如上所述,被确定的目标颜色Tck以及该目标颜色显示区域比例TPk提供给光源数据运算部206。光源数据运算部206根据这些目标颜色Tck以及目标颜色显示区域比例TPk,修正光源数据初始值,所述光源数据初始值作为各子帧期间中的红色光源40r、绿色光源40g、蓝色光源40b每一个的发光强度的初始值,由此生成表示各子帧期间中的各光源40r、40g、40b的发光强度的光源数据Ek ( $k=1,2,3,4$ ) (详细后述光源数据Ek的生成)。

[0073] 通过光源数据运算部206生成的光源数据Ek提供给光源驱动部210 (参照图1)。光源驱动部210驱动各光源40r、40g、40b,使得在后续帧期间中的各子帧期间T1~T4,使对应的光源数据Ek所表示的强度的光源光发光。图9示出以光源数据初始值各光源发光的情况(光源的初始状态)。此时,第一至第四子帧期间T1~T4中,在第一子帧期间T1红色光源40r、绿色光源40g、以及蓝色光源40b全部发光,在第二至第四子帧期间T2~T4分别只有红色光源40r发光、只有绿色光源40g发光、只有蓝色光源40b发光,但是初始状态之外在各子帧期间发光的光源以及其发光强度通过上述光源数据Ek来确定(详细后述)。

[0074] <1.3用于生成光源数据的处理>

本实施方式中,进行用于将各子帧期间中的目标颜色Tck通过输入数据判断部202来确定的处理(以下称为“目标颜色确定处理”)、以及基于被确定的目标颜色和与其对应的目标颜色显示区域比例TPk将光源数据Ek通过光源数据运算部206计算的处理(以下称为“光源数据运算处理”)。在以下,对于这些中的光源数据运算处理进行说明。此外,驱动控制部200中的输入数据判断部202以及光源数据运算部206使用调制数据运算部212的同时,使用例如包含CPU(中央运算处理装置)和存储器的微型计算机(以下简称为“微机”),微机能够执行规定的程序而用软件实现。代替于此,也可以将驱动控制部200整体作为专用硬件(典型地,专用设计的面向特定用途的集成电路)来实现。

[0075] 另外,在以下,通过由第一至第L子帧期间构成的L个子帧期间,构成各帧期间(三子帧结构时 $L=3$ ,四子帧结构时 $L=4$ )。进一步,在以下,光源数据的R成分、G成分、B成分设为相互相等时调整光源的输出值,以使得到期望的颜色平衡,透明色是指以这样的方式保持颜色比率(R成分、G成分、B成分的比率)的颜色。

[0076] <1.3.1光源数据运算处理>

图10是示出通过本实施方式中的光源数据运算部206执行的光源数据运算处理的一例的流程图。该光源数据运算处理在每当针对输入数据判断部202确定对于各子帧期间Tk的目标颜色Tck,并且基于输入信号Din计算对于各目标颜色Tck的目标颜色显示区域比例TPk= $P/N$ 时执行( $k=1\sim L$ )。

[0077] 该光源数据运算处理S40中,首先,从输入数据判断部202取得针对各子帧期间Tk的目标颜色Tck和目标颜色显示区域比例TPk(k=1~L)(步骤S42),从初始值存储器208取得针对各子帧期间Tk的光源数据初始值Ebk(步骤S44)。在此,光源数据初始值Ebk由初始状态中的红色光源40r的发光强度Rebk、绿色光源40g的发光强度Gebk、蓝色光源40b的发光强度Bebk构成,且标号为Ebk=(Rebk、Gebk、Bebk)。

[0078] 其次,基于利用者的规定操作或者输入信号Din所包含的规定信息,取得目标颜色选择系数Kt(步骤S46)。该目标颜色选择系数Kt在基于规定操作的情况下,从外部经过未图示的信号路径输入至光源数据运算部206,在基于输入信号Din所包含的规定信息的情况下,从输入数据判断部202被输入。如后所述,该目标颜色选择系数Kt作为阈值使用,所述阈值用于切换确定在后续帧期间的各子帧期间Tk的光源数据Ek的计算式。

[0079] 其次,将用于识别后续帧期间的各子帧期间的变量k初始化为“1”(步骤S48)。之后,判断针对子帧期间Tk的目标颜色显示区域比例TPk是否为目标颜色选择系数Kt以上(步骤S50)。该判断结果为目标颜色显示区域比例TPk小于目标颜色选择系数Kt时,将第k子帧期间Tk的光源数据初始值Ebk,作为在后续帧期间的第k子帧期间的光源部120的驱动所使用的光源数据(以下也称为“第k驱动用光源数据”)Ek确定(步骤S52)。即,TPk<Kt时,

$$Ek = Ebk \cdots (5)$$

之后,前进到步骤S60。

[0080] 步骤S50中的判断结果为目标颜色显示区域比例TPk大于目标颜色选择系数Kt时,判断目标颜色显示区域比例TPk是否是“1”(步骤S54)。该判断结果为目标颜色显示区域比例TPk不是“1”时,通过如下的式,计算后续帧期间的第k驱动用光源数据Ek(步骤S56)。Ek=Ebk+(Tck-Ebk){(TPk-Kt)/(1-Kt)}…(6)

在此,Tck为第k子帧期间Tk的目标颜色,Ek、Ebk、Tck任何一个都由三个值构成,所述三个值由R成分的值、G成分的值、B成分构成。

[0081] 步骤S54中的判断结果为目标颜色显示区域比例TPk是“1”时,将第k子帧期间Tk的目标颜色Tck,作为在后续帧期间的第k驱动用光源数据Ek确定(步骤S58)。即,TPk=1时,

$$Ek = Tck \cdots (7)$$

[0082] 如上所述,后续帧期间的第k驱动用光源数据Ek确定之后,将针对后续帧期间的第k子帧期间Tk的该第k驱动用光源数据Ek从光源数据运算部206输出(步骤S60)。之后,判断变量k是否相等于一帧期间所包含的子帧期间的数量L(步骤S62)。该判断结果只要是变量k不相等于L,即,若k<L,则前进到步骤S64,使变量k只增大“1”之后,回到步骤S50。之后,直到变量k成为相等L为止,重复执行步骤S50~S64,若变量k相等L,则终止本光源数据运算处理。

[0083] <1.3.2透明色的光源数据>

如上所述,采用场序方式时,可以实现透明显示器。本实施方式所涉及的显示装置也作为透明显示器起作用。作为本实施方式中的透明显示器的结构,考虑收纳壳型和独立型的两个结构。

[0084] 图2是示出用于说明作为收纳壳型透明显示器构成时的本实施方式所涉及的显示装置10(以下称为“第一例”)的主要部分的结构的立体图。该收纳壳型透明显示器即显示装置10具备有:壳体101,其能够收纳物体;光源部103,其为了依次发光R(红色)、G(绿色)、B

(蓝色)的光而照射内部,设置在该壳体101的上表面;液晶面板102(11),其设于该壳体101的前面,且同步于光源的发光动作而显示图像。在该显示装置10中,适当地控制液晶面板102的透射率的控制时机、和光源部103的发光时机,由此从光源部103出射的红色、绿色、以及蓝色的光与液晶面板102的透射状态对应,而透射液晶面板102。如上所述,观测者不仅视觉识别设于收纳柜101的前面的液晶面板102上所显示的彩色图像,也能够视觉识别配置于收纳柜101的内部的展示物105。

[0085] 这样的收纳壳型透明显示器时,处于通过光源的点亮视觉识别来自空间光调制部即液晶面板102的背面的光的显示状态,光源的发光强度越大透明色的显示区域(透明显示区域)的透明度越高。在此,透明度的高低意味着液晶面板102的背后中的物体的视觉辨认度的高低。此时,相当于透明色的光源数据( $R_t$ 、 $G_t$ 、 $B_t$ )设定为满足如下所述的式。

$$R_t = G_t = B_t \cdots (8)$$

$$\sum (k=1, L) R_{ebk}/L \leq R_t \leq 1 \cdots (9)$$

$$\sum (k=1, L) G_{ebk}/L \leq G_t \leq 1 \cdots (10)$$

$$\sum (k=1, L) B_{ebk}/L \leq B_t \leq 1 \cdots (11)$$

在此,“ $\sum (k=k_1, k_2) X_k$ ”是 $X_k$ 的从 $k=k_1$ 到 $k=k_2$ 的总和,即表示为 $X_{k_1}+X_{k_1+1}+X_{k_1+2}+\cdots+X_{k_2}$ (以下也相同)。

[0086] 图3是用于说明作为独立型透明显示器构成的本实施方式所涉及的显示装置10(以下称为“第二例”)的主要部分的结构立体图,图4是用于说明该第二例的主要部分的结构剖视图。该独立型透明显示器即显示装置10具备有:显示面板106,其由液晶面板106a、导光板106b、以及PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal:高分子分散型液晶)面板106c构成;边光型的光源部107,其配置在该显示面板106的侧面且依次发光R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)的光而照射导光板106b的侧面。如图4所示,在该显示装置10中,使PDLC面板106c扩散光的状态(以下称为“扩散状态”)时,适当地控制液晶面板106a的透射率的控制时机、和光源部107的发光时机,由此可以不依赖背景而显示图像。另外,在该显示装置10中,使PDLC面板106c透射光的状态(以下称为“透射状态”)时,针对来自显示面板106的背面的光即背景光,通过相对减弱来自光源部107的光,由此能够将该背景光明亮地视觉识别。

[0087] 这样的独立型透明显示器时,处于通过光源的关闭,视觉识别来自空间光调制部即包含液晶面板106a的显示面板106的背面的光的显示状态,光源点亮着时,光源的发光强度越小透明色的显示区域(透明显示区域)的透明度越高。在此,透明度的高低意味着包含液晶面板106a的显示面板106的背后中的物体的视觉辨认度的高低。此时,相当于透明色的光源数据( $R_t$ 、 $G_t$ 、 $B_t$ )设定为满足如下所述的式。

$$R_t = G_t = B_t \cdots (12)$$

$$\sum (k=1, L) R_{ebk}/L \geq R_t \geq 0 \cdots (13)$$

$$\sum (k=1, L) G_{ebk}/L \geq G_t \geq 0 \cdots (14)$$

$$\sum (k=1, L) B_{ebk}/L \geq B_t \geq 0 \cdots (15)$$

[0088] 此外,本实施方式所涉及的液晶显示装置也可以是如图5以及图6所示的局部发光方式的独立型透明显示器装置。在此,图5是用于说明本实施方式所涉及的液晶显示装置的第三例即局部发光方式的独立型透明显示器装置的主要部分结构的立体图,图6是用于说明该局部发光方式的独立型透明显示器装置的主要部分结构的剖视图。该局部发光方式的

独立型透明显示器装置具备有：显示面板108，其由液晶面板108a以及PDLC面板108b构成；光源109，其配置在观测者无法直接视觉识别光源光的位置，通过该光源109将光照射至PDLC面板108b，通过液晶面板108a控制光的透射率，由此显示图像。另外，可以通过控制对PDLC面板108b施加的电压切换透明状态和显示状态。这样的局部发光方式的独立型透明显示器中，只在显示位置散乱光源光而显示图像，由此在透明位置观测者无法直接视觉识别光源光。因此，与显示有关的光源光不会影响透明位置的显示状态。

[0089] 在以下，本实施方式中，作为上述任何一个透明显示器构成，各子帧期间 $T_k$ 的目标颜色限定于满足式(8)~(11)的透明色、或者满足式(12)~(15)的透明色。因此，本实施方式中，仅提供这种透明色作为目标颜色候补TCC，将作为目标颜色候补的透明色确定为目标颜色T $C_k$ ，并且计算与其对应的目标颜色显示区域比例TP $k$  ( $k=1\sim L$ )。

[0090] <1.4用于生成调制数据的处理>

如上所述，本实施方式中，调制数据 $C_k$ 只从输入图像信号(红色图像信号 $R_{in}$ 、绿色图像信号 $G_{in}$ 、蓝色图像信号 $B_{in}$ )计算，不依赖目标颜色T $C_k$ 等。即，三子帧结构的FS方式时，

$$C_1 = S_r, C_2 = S_g, C_3 = S_b \cdots (16), \text{四子帧结构的FS方式时,}$$

$$C_1 = S_w, C_2 = S_r, C_3 = S_g, C_4 = S_b \cdots (17)。$$

但是，因为 $C_1\sim C_L$ 为表示透射率，所以被设定为标准化，使得 $0 \leq C_k \leq 1$  ( $k=1\sim L$ )。另外，显示透明色时，针对透明显示区域的整个子帧期间 $T_1\sim T_L$ 的调制数据 $C_1\sim C_L$ 设定为，将作为空间光调制部的液晶面板102(106a)的背面光以最大限透射的状态。

[0091] <1.5颜色再现范围>

图11是用于将针对收纳壳型透明显示器即本实施方式所涉及的显示装置使用了第一场序方式时的颜色再现范围由HSV色空间来说明的示意图。在此，第一场序方式是三子帧结构，相当于单纯RGB子帧方式。第二场序方式是四子帧结构，相当于RGB+W子帧方式(公用颜色子帧方式)。第三场序方式是四子帧结构，相当于将RGB+W子帧方式(公用颜色子帧方式)变形的方式，使得白色显示时在全子帧期间显示。

[0092] 图11的(A)是针对第一场序方式、图11(B)的是针对第二场序方式、图11的(C)是针对第三场序方式，分别示出本实施方式中的与光源数据运算处理有关的可变更的参数造成的颜色再现范围的变化。即，若通过光源数据运算处理中的目标颜色候补，一边变化目标颜色T $C_k$ 一边变化目标颜色选择系数 $K_t$ ，则颜色再现范围是图11的(A)、(B)、(C)中的由粗线的虚线表示的范围、和由粗线的实线表示的范围之间的变化。

[0093] 图12是用于将针对独立型透明显示器即本实施方式所涉及的显示装置使用了第一场序方式时的颜色再现范围由HSV色空间来说明的示意图。图12的(A)是针对第一场序方式、图12的(B)是针对第二场序方式、图12的(C)是针对第三场序方式，分别示出本实施方式中的与光源数据运算处理有关的可变更的参数造成的颜色再现范围的变化。即，若通过光源数据运算处理中的目标颜色候补，一边变化目标颜色T $C_k$ 一边变化目标颜色选择系数 $K_t$ ，则颜色再现范围是图12的(A)、(B)、(C)中的由粗线的虚线表示的范围、和由粗线的实线表示的范围之间的变化。

[0094] <1.6效果>

如上所述的本实施方式中，从外部提供的一个目标颜色候补TCC即透明色作为各子帧期间 $T_k$ 的目标颜色T $C_k$ 确定( $k=1\sim L$ )。此时，针对表示各目标颜色T $C_k = (R_t, G_t, B_t)$ 的具体

的数值,使用了该目标颜色候补TCC的数值。并且基于被确定的目标颜色TCk、针对该目标颜色TCk的目标颜色显示区域比例TPk、光源数据初始值Ebk、目标颜色选择系数Kt,确定在各子帧期间Tk的光源数据Ek(上述式(5)~(7)),对应于被确定的光源数据Ek确定在各子帧期间Tk的光源状态(点亮的光源的种类(颜色)以及强度)。另外,如上所述,各子帧期间Tk的调制数据Ck通过输入信号Din所包含的输入图像信号来确定,但是,显示透明色时,针对呈透明色的显示区域(透明显示区域)的整体子帧期间T1~TL的调制数据C1~CL设定为将空间光调制部的背面光以最大限地透射的状态。因此,根据本实施方式,可以尽量抑制显示颜色的彩度降低,透明显示区域中的背景光的视觉识别亮度即透明度提高,抑制由场序方式引起的色乱。

[0095] <1.7具体例的效果的说明>

在以下,如图13所示,针对当前图像,以(R,G,B)=(0,1,0)表现的绿色的区域为4%,透明色的区域为96%。在此,确定颜色的R成分、G成分、B成分的三个数值,相当于确定光源数据的数值(以下描述的其他实施方式与相同)。此外,以下说明的各动作例中,各目标颜色TCk作为动作条件提供,作为各目标颜色TCk=(Rt,Gt,Bt)的具体的数值,使用了从外部提供的目标颜色候补TCC的数值。

[0096] <1.7.1第一动作例(图14)>

本动作例中,三子帧结构的FS方式的收纳壳型透明显示器由下述的条件进行动作。

(1a) 目标选择系数是 $K_t=0.95$ 。

(1b) 光源数据初始值Ebk(k=1~3)是如下的式。

$$E_{b1}=(1,0,0), E_{b2}=(0,1,0), E_{b3}=(0,0,1)$$

(1c) 目标颜色TCk(k=1~3)是下述所示的透明色。

但是,将透明色即目标颜色候补设为 $TCC=(1,1,1)$ 。

$$TC1=TC2=TC3=(1,1,1)$$

[0097] 在上述条件(1a)~(1c)下,本实施方式中生成如下述的光源数据Ek。此外,上述条件(1c)满足将收纳壳型透明显示器(第一例)作为前提的式(8)~(11)。

[0098] 本动作例中,针对目标颜色即透明色(1,1,1)的目标颜色显示区域比例 $TP1=TP2=TP3$ 为0.96,目标颜色选择系数为 $K_t=0.95$ ,由此成为 $TP_k>K_t$ (k=1~3)。因此,通过式(6),光源数据Ek成为如下述。此外,在以下,将光源数据Ek的R成分、G成分、B成分分别由R(Ek)、G(Ek)、B(Ek)表示(以下也相同)。

$$R(E1)=1+(1-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=1$$

$$G(E1)=0+(1-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.2$$

$$B(E1)=0+(1-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.2$$

$$R(E2)=0+(1-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.2$$

$$G(E2)=1+(1-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=1$$

$$B(E2)=0+(1-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.2$$

$$R(E3)=0+(1-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.2$$

$$G(E3)=0+(1-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.2$$

$$B(E3)=1+(1-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=1$$

因此, $E1=(1,0.2,0.2)$ , $E2=(0.2,1,0.2)$ , $E3=(0.2,0.2,1)$ 。



此外,透明色(1、1、1)的显示区域中的调制数据 $C_k$ 为1( $k=1\sim 3$ )。

[0099] 在如上所述的本动作例,初始状态是如图14(A)所示的动作状态,但是上述条件(1a)~(1c)下成为如图14(B)所示的动作状态。图14的(A)以及图14的(B)分别从左侧向右侧依次表示第一子帧期间 $T_1$ 、第二子帧期间 $T_2$ 、第三子帧期间 $T_3$ 中的液晶面板(的关注像素)的透射率以及光源状态(点亮的光源的种类(颜色)以及强度)(与后述的图17也相同)。更详细而言,由粗线的虚线围着且附上了“LCD”的记号的矩形部分,表示各子帧期间 $T_k$ 中的液晶面板的透射率,由粗线 $\phi$ 的虚线围着且附上了“LED”的记号的矩形部分,表示各子帧期间 $T_k$ 中的光源状态(与后述的图15~图22也相同)。

[0100] 如图14的(B)所示,在第一子帧期间 $T_1$ ,红色光源(红色LED40r)以最大强度发光并且绿色光源(绿色LED40g)以及蓝色光源(蓝色LED40b)以最大强度的20%的强度发光,在第二子帧期间 $T_2$ ,绿色光源以最大强度发光,并且红色光源以及蓝色光源以最大强度的20%的强度发光,在第三子帧期间 $T_3$ ,蓝色光源以最大强度发光,并且红色光源以及绿色光源以最大强度的20%的强度发光。

[0101] 如图13所示,要显示图像(当前图像)的大部分的区域(96%的区域)成为透明显示时,与透明显示区域之外的显示区域(以下称为“颜色显示区域”)的彩度相比,存在透明显示区域的色乱的问题。对此,根据本实施方式,针对该第一动作例,通过如图14的(B)所示的上述光源状态,降低颜色显示区域的彩度但反而提高透明显示区域的透明度且减少色乱(参照图11的(A))。

[0102] <1.7.2第二动作例(图15)>

本动作例中,四子帧结构的FS方式的收纳壳型透明显示器由下述的条件进行动作。

(2a) 目标选择系数是 $K_t=0.95$ 。

(2b) 光源数据初始值 $E_{bk}$ ( $k=1\sim 4$ )是如下的式。

$$E_{b1} = (1, 1, 1), E_{b2} = (1, 0, 0), E_{b3} = (0, 1, 0), E_{b4} = (0, 0, 1)$$

(2c) 目标颜色 $T_{Ck}$ ( $k=1\sim 4$ )是下述所示的透明色。

但是,将透明色即目标颜色候补设为 $T_{CC} = (1, 1, 1)$ 。

$$T_{C1} = T_{C2} = T_{C3} = T_{C4} = (1, 1, 1)$$

[0103] 在上述条件(2a)~(2c)下,本实施方式中生成如下述的光源数据 $E_k$ 。即,与上述第一动作例相同,针对目标颜色即透明色(1、1、1)的目标颜色显示区域比例 $TP_1 = TP_2 = TP_3 = TP_4$ 为0.96,目标颜色选择系数为 $K_t=0.95$ ,由此成为 $TP_k > K_t$ ( $k=1\sim 4$ )。因此,通过式(6),光源数据 $E_k$ 的R成分、G成分、B成分如下所述。

$$\text{通过 } R(E_1) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1$$

$$G(E_1) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1$$

$$B(E_1) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1$$

$$R(E_2) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1$$

$$G(E_2) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$B(E_2) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$R(E_3) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$G(E_3) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1$$

$$B(E_3) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$R(E4) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$G(E4) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$B(E4) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1,$$

成为 $E1 = (1, 1, 1)$ ,  $E2 = (1, 0.2, 0.2)$ ,  $E3 = (0.2, 1, 0.2)$ ,  $E4 = (0.2, 0.2, 1)$ 。

此外,透明色(1,1,1)的显示区域中的调制数据 $C_k$ 为1( $k=1\sim 4$ )。

[0104] 如上所述本动作例,初始状态是如图15的(A)所示的动作状态,但是上述条件(2a)~(2c)下成为如图15的(B)所示的动作状态。图15的(A)以及图15的(B)分别从左侧向右侧依次表示第一子帧期间 $T1$ 、第二子帧期间 $T2$ 、第三子帧期间 $T3$ 、第四子帧期间 $T4$ 中的液晶面板(的关注像素)的透射率以及光源状态(点亮的光源的种类(颜色)以及强度)(与后述的图16、图18~图22也相同)。

[0105] 如图15的(B)所示,在第一子帧期间 $T1$ ,红色光源、绿色光源、蓝色光源全部以最大强度发光,在第二子帧期间 $T2$ ,红色光源以最大强度发光,并且绿色光源以及蓝色光源以最大强度的20%的强度发光,在第三子帧期间 $T3$ ,绿色光源以最大强度发光,并且红色光源以及蓝色光源以最大强度的20%的强度发光,在第四子帧期间 $T4$ ,蓝色光源以最大强度发光,并且红色光源以及绿色光源以最大强度的20%的强度发光。

[0106] 如图13所示,要显示图像(当前图像)的大部分的区域(96%的区域)成为透明显示时,与颜色显示区域的彩度相比存在透明显示区域的色乱的问题。对此,根据本实施方式,针对该第二动作例,通过如图15的(B)所示的上述光源状态,降低颜色显示区域的彩度但反而提高透明显示区域的透明度且减少色乱(参照图11的(C))。

[0107] <1.7.3第三动作例(图16)>

在本动作例,四子帧结构的FS方式的独立型透明显示器由下述的条件进行动作。

(3a) 目标选择系数为 $K_t = 0.95$ 。

(3b) 光源数据初始值 $E_{bk}$ ( $k=1\sim 4$ )是如下的式。

$$E_{b1} = (1, 1, 1), E_{b2} = (1, 0, 0), E_{b3} = (0, 1, 0), E_{b4} = (0, 0, 1)$$

(3c) 目标颜色 $T_{ck}$ ( $k=1\sim 4$ )是下述所示的透明色。

但是,将透明色即目标颜色候补设为 $T_{CC} = (0, 0, 0)$ 。

$$T_{C1} = T_{C2} = T_{C3} = T_{C4} = (0, 0, 0)$$

[0108] 在上述条件(3a)~(3c)下,本实施方式中生成如下述的光源数据 $E_k$ 。也就是说,本动作例中,针对目标颜色即透明色(0,0,0)的目标颜色显示区域比例 $TP1 = TP2 = TP3 = TP4$ 为0.96,目标颜色选择系数为 $K_t = 0.95$ ,由此成为 $TP_k > K_t$ ( $k=1\sim 4$ )。因此,通过式(6),光源数据 $E_k$ 的R成分、G成分、B成分成为如下所述。

$$\text{通过 } R(E1) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8$$

$$G(E1) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8$$

$$B(E1) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8$$

$$R(E2) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8$$

$$G(E2) = 0 + (0-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0$$

$$B(E2) = 0 + (0-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0$$

$$R(E3) = 0 + (0-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0$$

$$G(E3) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8$$

$$B(E3) = 0 + (0-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0$$

$$R(E4) = 0 + (0-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0$$

$$G(E4) = 0 + (0-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0$$

$$B(E4) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8,$$

成为 $E1 = (0.8, 0.8, 0.8)$ ,  $E2 = (0.8, 0, 0)$ ,  $E3 = (0, 0.8, 0)$ ,  $E4 = (0, 0, 0.8)$ 。此外,透明色(0,0,0)的显示区域中的调制数据 $C_k$ 为1( $k=1\sim 4$ )。

[0109] 如上所述本动作例,初始状态是如图16的(A)所示的动作状态,但是上述条件(3a)~(3c)下成为如图16的(B)所示的动作状态。如图16的(B)所示,在第一子帧期间 $T1$ ,红色光源、绿色光源、蓝色光源全部以最大强度的80%的强度发光,在第二子帧期间 $T2$ ,红色光源以最大强度的80%的强度发光,在第三子帧期间 $T3$ ,绿色光源以最大强度的80%的强度发光,在第四子帧期间 $T4$ ,蓝色光源以最大强度的80%的强度发光。

[0110] 在独立型透明显示器,为了将背景光明亮地视觉识别,需要减弱来自光源的光(参照图3、图4),由此如图13所示,要显示图像(当前图像)的大部分区域(96%的区域)成为透明显示时,与颜色显示区域的亮度相比存在透明显示区域的透明度低的问题。对此,根据本实施方式,针对该第三动作例,通过如图16的(B)所示的上述光源状态,降低颜色显示区域的亮度但反而提高透明显示区域的透明度且减少色乱(参照图12的(C))。

[0111] <1.7.4第四动作例(图17)>

在本动作例,三子帧结构的FS方式的收纳壳型透明显示器下述的条件进行动作。

(4a) 目标选择系数为 $K_t = 0.95$ 。

(4b) 光源数据初始值 $E_{bk}$ ( $k=1\sim 3$ )是如下的式。

$$E_{b1} = (1, 0, 0), E_{b2} = (0, 1, 0), E_{b3} = (0, 0, 1)$$

(4c) 目标颜色 $T_{Ck}$ ( $k=1\sim 3$ )是下述所示的透明色。

但是,将透明色即目标颜色候补设为 $T_{CC} = (0.5, 0.5, 0.5)$ 。

$$T_{C1} = T_{C2} = T_{C3} = (0.5, 0.5, 0.5)$$

[0112] 在上述条件(4a)~(4c)下,本实施方式中生成如下述的光源数据 $E_k$ 。此外,上述条件(4c)满足将收纳壳型透明显示器(第一例)作为前提的式(8)~(11)。

[0113] 本动作例中,与针对目标颜色即透明色(0.5,0.5,0.5)对应的目标颜色显示区域比例 $TP1 = TP2 = TP3$ 为0.96,目标颜色选择系数为 $K_t = 0.95$ ,由此成为 $TP_k > K_t$ ( $k=1\sim 3$ )。因此,通过式(6),光源数据 $E_k$ 的R成分、G成分、B成分成为如下述。

$$\text{通过 } R(E1) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9$$

$$G(E1) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$B(E1) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$R(E2) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$G(E2) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9$$

$$B(E2) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$R(E3) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$G(E3) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$B(E3) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9,$$

成为 $E1 = (0.9, 0.1, 0.1)$ ,  $E2 = (0.1, 0.9, 0.1)$ ,  $E3 = (0.1, 0.1, 0.9)$ 。

此外,透明色(0.5、0.5、0.5)的显示区域中的调制数据 $C_k$ 为1。

[0114] 如上所述的本动作例,初始状态是如图17的(A)所示的动作状态,但是在上述条件(4a)~(4c)下成为如图17的(B)所示的动作状态。如图17的(B)所示,在第一子帧期间 $T_1$ ,红色光源以最大强度的90%的强度发光,并且绿色光源以及蓝色光源以最大强度的10%的强度发光,在第二子帧期间 $T_2$ ,绿色光源以最大强度的90%的强度发光,并且红色光源以及蓝色光源以最大强度的10%的强度发光,在第三子帧期间 $T_3$ ,蓝色光源以最大强度的90%的强度发光,并且红色光源以及绿色光源以最大强度的10%的强度发光。

[0115] 如图13所示,要显示图像(当前图像)的大部分的区域(96%的区域)成为透明显示时,与颜色显示区域的彩度相比存在透明显示区域的色乱的问题。对此,根据本实施方式,针对该第四动作例,通过图17的(B)所示的上述光源状态,降低颜色显示区域的彩度但反而提高透明显示区域的透明度且减少色乱(参照图11的(A))。

[0116] <1.7.5第五动作例(图18)>

本动作例中,四子帧结构的FS方式的收纳壳型透明显示器或者独立型透明显示器由下述的条件进行动作。

(5a) 目标选择系数为 $K_t=0.95$ 。

(5b) 光源数据初始值 $E_{bk}$  ( $k=1\sim 4$ ) 是如下的式。

$$E_{b1} = (1, 1, 1), E_{b2} = (1, 0, 0), E_{b3} = (0, 1, 0), E_{b4} = (0, 0, 1)$$

(5c) 目标颜色 $T_{Ck}$  ( $k=1\sim 4$ ) 是下述所示的透明色。

但是,将透明色即目标颜色候补设为 $T_{CC} = (0.5, 0.5, 0.5)$ 。

$$T_{C1} = T_{C2} = T_{C3} = T_{C4} = (0.5, 0.5, 0.5)$$

[0117] 在上述条件(5a)~(5c)下,本实施方式中生成如下述的光源数据 $E_k$ 。此外,上述条件(5c)满足将收纳壳型透明显示器(第一例)作为前提的式(8)~(11)的同时,满足将独立型透明显示器(第二例)作为前提的式(12)~(15)。

[0118] 在本动作例,与目标颜色即透明色(0.5、0.5、0.5)对应的目标颜色显示区域比例 $TP_1=TP_2=TP_3=TP_4$ 为0.96,目标颜色选择系数为 $K_t=0.95$ ,由此成为 $TP_k > K_t$  ( $k=1\sim 4$ )。因此,通过式(6),光源数据 $E_k$ 的R成分、G成分、B成分成为如下述。

$$\text{通过 } R(E_1) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9$$

$$G(E_1) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9$$

$$B(E_1) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9$$

$$R(E_2) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9$$

$$G(E_2) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$B(E_2) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$R(E_3) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$G(E_3) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9$$

$$B(E_3) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$R(E_4) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$G(E_4) = 0 + (0.5-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.1$$

$$B(E_4) = 1 + (0.5-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.9,$$

成为 $E_1 = (0.9, 0.9, 0.9)$ ,  $E_2 = (0.9, 0.1, 0.1)$ ,  $E_3 = (0.1, 0.9, 0.1)$ ,  $E_4 = (0.1, 0.1,$

0.9)。

此外,透明色(0.5、0.5、0.5)的显示区域中的调制数据 $C_k$ 为1( $k=1\sim 4$ )。

[0119] 如上所述的本动作例,初始状态是如图18的(A)所示的动作状态,但是在上述条件(5a)~(5c)下成为图18的(B)所示的动作状态。如图18的(B)所示,在第一子帧期间 $T_1$ ,红色光源、绿色光源、蓝色光源的全部以最大强度的90%的强度发光,在第二子帧期间 $T_2$ ,红色光源以最大强度的90%的强度发光并且绿色光源以及蓝色光源以最大强度的10%的强度发光,在第三子帧期间 $T_3$ ,绿色光源以最大强度的90%的强度发光并且红色光源以及蓝色光源以最大强度的10%的强度发光,在第四子帧期间 $T_4$ ,蓝色光源以最大强度的90%的强度发光并且红色光源以及绿色光源以最大强度的10%的强度发光。

[0120] 如图13所示,要显示图像(当前图像)的大部分的区域(96%的区域)成为透明显示时,与颜色显示区域的彩度相比存在透明显示区域的色乱的问题。对此,根据本实施方式,针对该第五动作例,通过图18的(B)所示的上述光源状态,维持透明显示区域的透明度,并降低颜色显示区域的彩度但反而减少色乱(参照图11的(C)、图12的(C))。

[0121] <1.7.6第六动作例(图19)>

本动作例中,四子帧结构的FS方式的独立型透明显示器由下述的条件进行动作。

(6a) 目标选择系数为 $K_t=0.95$ 。

(6b) 光源数据初始值 $E_{bk}$ ( $k=1\sim 4$ )是如下的式。

$$E_{b1}=(1,1,1), E_{b2}=(1,0,0), E_{b3}=(0,1,0), E_{b4}=(0,0,1)$$

(6c) 目标颜色 $T_{Ck}$ ( $k=1\sim 4$ )是下述所示的透明色。

但是,将透明色即目标颜色候补设为 $T_{CC}=(0.25,0.25,0.25)$ 。 $T_{C1}=T_{C2}=T_{C3}=T_{C4}=(0.25,0.25,0.25)$

[0122] 上述条件(6a)~(6c)下,本实施方式中生成如下述的光源数据 $E_k$ 。此外,上述条件(6c)满足将独立型透明显示器(第二例)作为前提的式(12)~(15)。

[0123] 在本动作例,与目标颜色即透明色(0.25、0.25、0.25)对应的目标颜色显示区域比例 $TP_1=TP_2=TP_3=TP_4$ 为0.96,目标颜色选择系数为 $K_t=0.95$ ,由此成为 $TP_k>K_t$ ( $k=1\sim 4$ )。因此,通过式(6),光源数据 $E_k$ 的R成分、G成分、B成分成为如下述。

$$\text{通过R}(E_1)=1+(0.25-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.85$$

$$G(E_1)=1+(0.25-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.85$$

$$B(E_1)=1+(0.25-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.85$$

$$R(E_2)=1+(0.25-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.85$$

$$G(E_2)=0+(0.25-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.05$$

$$B(E_2)=0+(0.25-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.05$$

$$R(E_3)=0+(0.25-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.05$$

$$G(E_3)=1+(0.25-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.85$$

$$B(E_3)=0+(0.25-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.05$$

$$R(E_4)=0+(0.25-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.05$$

$$G(E_4)=0+(0.25-0)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.05$$

$$B(E_4)=1+(0.25-1)\{(0.96-0.95)/(1-0.95)\}=0.85$$

成为 $E_1=(0.85,0.85,0.85)$ , $E_2=(0.85,0.05,0.05)$ , $E_3=(0.05,0.85,0.05)$ , $E_4=$

(0.05,0.05,0.85)。

此外,透明色(0.25,0.25,0.25)的显示区域中的调制数据 $C_k$ 为1( $k=1\sim 4$ )。

[0124] 如上所述的本动作例,初始状态是如图19的(A)所示的动作状态,但是上述条件(6a)~(6c)下成为如图19的(B)所示的动作状态。如图19的(B)所示,在第一子帧期间 $T_1$ ,红色光源、绿色光源、蓝色光源全部以最大强度的85%的强度发光,在第二子帧期间 $T_2$ ,红色光源以最大强度的85%的强度发光,并且绿色光源以及蓝色光源以最大强度的5%的强度发光,在第三子帧期间 $T_3$ ,绿色光源以最大强度的85%的强度发光,并且红色光源以及蓝色光源以最大强度的5%的强度发光,在第四子帧期间 $T_4$ ,蓝色光源以最大强度的85%的强度发光,并且红色光源以及绿色光源以最大强度的5%的强度发光。

[0125] 在独立型透明显示器,为了将背景光明亮地视觉识别,需要减弱来自光源的光(参照图3、图4),如图13所示,要显示图像(当前图像)的大部分的区域(96%的区域)成为透明显示时,与颜色显示区域的亮度相比存在透明显示区域的透明度低的问题。对此,根据本实施方式,针对该第六动作例,通过图19的(B)所示的上述光源状态,降低颜色显示区域的亮度但反而提高透明显示区域的透明度且减少色乱(参照图12的(C))。

[0126] <2.第二实施方式>

其次,说明本发明的第二实施方式所涉及的场序方式的液晶显示装置。针对控制驱动部中的输入数据判断部中的目标颜色确定处理,本实施方式具有与上述第一实施方式不同的方面,但是其他结构与上述第一实施方式相同。此处,在以下,本实施方式的结构中与上述第一实施方式相同或者相应的部分附了同一参照标记而省略详细说明。

[0127] <2.1目标颜色确定处理>

本实施方式中,针对输入数据判断部202,如下所述确定目标颜色 $T_{Ck}$ ( $k=1\sim L$ )。本实施方式中作为目标颜色候补 $T_{CC}=(R_t, G_t, B_t)$ ,分别提供给在收纳壳型透明显示器时满足式(8)~(11)的透明色、在独立型透明显示器时满足式(12)~(15)的透明色的方面,与上述第一实施方式相同。但是,本实施方式中,并非是将该目标颜色候补 $T_{CC}$ 设为各子帧期间 $T_k$ 的目标颜色 $T_{Ck}$ ( $k=1\sim L$ ),而是将该目标颜色候补 $T_{CC}$ (透明色),作为在光源数据初始值 $E_{b1}\sim E_{bL}$ 中彩度对应最小的光源数据初始值 $E_{bs}$ 对应的子帧期间 $T_s$ 的目标颜色 $T_{Cs}$ 确定,将该光源数据初始值 $E_{bs}$ 之外的各光源数据初始值 $E_{bj}$ ,作为与这些对应的子帧期间 $T_j$ 的目标颜色 $T_{Cj}$ 确定(在此 $j$ 为满足 $1\leq j\leq L$ 且 $j\neq s$ 的整数)。此外,针对各目标颜色 $T_{Ck}$ 的目标颜色显示区域比例 $TP_k$ 的求法与上述第一实施方式相同。

[0128] <2.2效果>

如上所述的本实施方式中,满足式(8)~(11)的透明色或者满足式(12)~(15)的透明色、和光源数据初始值 $E_{bk}$ 中有彩色的初始值(或者彩度并非最小的初始值),作为针对分别对应的子帧期间 $T_k$ 的目标颜色 $T_{Ck}$ 确定,基于光源数据初始值 $E_{bk}$ 、目标颜色 $T_{Ck}$ 、目标颜色显示区域比例 $TP_k$ 、目标颜色选择系数 $K_t$ ,确定在各子帧期间 $T_k$ 的光源数据 $E_k$ (上述式(5)~(7)),与被确定的光源数据 $E_k$ 对应而确定在各子帧期间 $T_k$ 的光源状态(点亮的光源的种类(颜色)以及强度)。另外,如上所述,在各子帧期间 $T_k$ 的调制数据 $C_k$ 通过输入信号 $D_{in}$ 所包含的输入图像信号来确定,但是显示透明色时,针对透明显示区域的全部子帧期间 $T_1\sim T_L$ 的调制数据 $C_1\sim C_L$ 设定为将空间光调制部的背面光以最大限透射的状态。因此,根据本实施方式,无需下降单色(任何一个有彩色光源的色)的彩度,而能够透明显示状态中的背景光

的视觉识别亮度即透明度提高,并且尽量抑制色乱。

[0129] <2.3具体例的效果的说明>

在以下,与上述第一实施方式相同,如图13所示,针对当前图像,以(R、G、B) = (0、1、0)表现的绿色的区域设为4%,透明色的区域设为96%。

[0130] <2.3.1第一动作例(图20)>

本动作例中,四子帧结构的FS方式的收纳壳型透明显示器由下述的条件进行动作。

(7a) 目标选择系数为 $K_t = 0.95$ 。

(7b) 光源数据初始值 $E_{bk}$  ( $k=1\sim 4$ ) 是如下的式。

$E_{b1} = (0.5, 0.5, 0.5)$ ,  $E_{b2} = (1, 0, 0)$ ,  $E_{b3} = (0, 1, 0)$ ,  $E_{b4} = (0, 0, 1)$

(7c) 目标颜色 $T_{ck}$  ( $k=1\sim 4$ ) 为下述所示的透明色或者单色(有彩色)。

但是,将透明色即目标颜色候补设为 $T_{CC} = (1, 1, 1)$ 。

$T_{C1} = (1, 1, 1)$ ,  $T_{C2} = (1, 0, 0)$ ,  $T_{C3} = (0, 1, 0)$ ,  $T_{C4} = (0, 0, 1)$

[0131] 上述条件(7a)~(7c)下,本实施方式中生成如下述的光源数据 $E_k$ 。此外,上述条件(7c)满足将收纳壳型透明显示器(第一例)作为前提的式(8)~(11)。

[0132] 本动作例中,与目标颜色 $T_{C1} = (1, 1, 1)$ 对应的目标颜色显示区域比例为 $TP_1 = 0.96$ ,目标颜色选择系数为 $K_t = 0.95$ ,由此成为 $TP_1 > K_t$ 。因此,通过式(6),光源数据 $E_1$ 成为如下述。

$R(E_1) = 0.5 + (1 - 0.5) \{ (0.96 - 0.95) / (1 - 0.95) \} = 0.6$

$G(E_1) = 0.5 + (1 - 0.5) \{ (0.96 - 0.95) / (1 - 0.95) \} = 0.6$

$B(E_1) = 0.5 + (1 - 0.5) \{ (0.96 - 0.95) / (1 - 0.95) \} = 0.6$

$E_1 = (0.6, 0.6, 0.6)$

与目标颜色 $T_{C2} = (1, 0, 0)$ ,  $T_{C3} = (0, 1, 0)$ ,  $T_{C4} = (0, 0, 1)$ 对应的目标颜色显示区域比例分别为 $TP_2 = 0$ ,  $TP_3 = 0.04$ ,  $TP_4 = 0$ ,目标颜色选择系数为 $K_t = 0.95$ ,由此成为 $TP_2 < K_t$ ,  $TP_3 < K_t$ ,  $TP_4 < K_t$ 。因此,通过式(5),光源数据 $E_2, E_3$ 成为如下述。

$E_2 = E_{b2} = (1, 0, 0)$ ,  $E_3 = E_{b3} = (0, 1, 0)$ ,  $E_4 = E_{b4} = (0, 0, 1)$

此外,透明色(1、1、1)的显示区域中的调制数据 $C_k$ 为1 ( $k=1\sim 4$ )。

[0133] 如上所述的本动作例,初始状态是如图20的(A)所示的动作状态,但是上述条件(7a)~(7c)下成为如图20的(B)所示的动作状态。如图20的(B)所示,在第一子帧期间 $T_1$ ,红色光源、绿色光源、蓝色光源全部以最大强度的60%发光(在初始状态下以最大强度的50%发光),在第二子帧期间 $T_2$ ,只有红色光源以最大强度发光,在第三子帧期间 $T_3$ ,只有绿色光源以最大强度发光,在第四子帧期间 $T_4$ ,只有蓝色光源以最大强度发光。

[0134] 如图13示,要显示图像(当前图像)的大部分的区域(96%的区域)成为透明显示时,与颜色显示区域的彩度相比存在透明显示区域的色乱问题。对此,根据本实施方式,针对该第一动作例,通过图20的(B)所示的上述光源状态,牺牲加色混合性而提高透明显示区域的透明度且减少色乱(参照图11的(C))。

[0135] <2.3.2第二动作例(图21)>

本动作例中,四子帧结构的FS方式的独立型透明显示器由下述的条件进行动作。

(8a) 目标选择系数为 $K_t = 0.95$ 。

(8b) 光源数据初始值 $E_{bk}$  ( $k=1\sim 4$ ) 是如下的式。

$$Eb1 = (1, 1, 1), Eb2 = (1, 0, 0), Eb3 = (0, 1, 0), Eb4 = (0, 0, 1)$$

(8c) 目标颜色TCk (k=1~4) 为下述所示的透明色或者单色(有彩色)。

但是,将透明色即目标颜色候补设为TCC=(0,0,0)。

$$TC1 = (0, 0, 0), TC2 = (1, 0, 0), TC3 = (0, 1, 0), TC4 = (0, 0, 1)$$

[0136] 上述条件(8a)~(8c)下,本实施方式中生成如下述的光源数据Ek。此外,上述条件(8c)满足将独立型透明显示器(第二例)作为前提的式(12)~(15)。

[0137] 本动作例中,与目标颜色TC1=(0,0,0)对应的目标颜色显示区域比例为TP1=0.96,目标颜色选择系数为Kt=0.95,由此成为TP1>Kt。因此,通过式(6),光源数据E1成为如下述。

$$R(E1) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8$$

$$G(E1) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8$$

$$B(E1) = 1 + (0-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.8$$

$$E1 = (0.8, 0.8, 0.8)$$

与目标颜色TC2=(1,0,0),TC3=(0,1,0),TC4=(0,0,1)对应的目标颜色显示区域比例分别为TP2=0,TP3=0.04,TP4=0,目标颜色选择系数为Kt=0.95,由此成为TP2<Kt、TP3<Kt、TP4<Kt。因此,通过式(5),光源数据E2、E3、E4成为如下述。

$$E2 = Eb2 = (1, 0, 0), E3 = Eb3 = (0, 1, 0), E4 = Eb4 = (0, 0, 1)$$

此外,透明色(0,0,0)的显示区域中的调制数据Ck为1(k=1~4)。

[0138] 如上所述的本动作例,初始状态是如图21的(A)所示的动作状态,但是上述条件(8a)~(8c)下成为如图21的(B)所示的动作状态。如图21的(B)所示,在第一子帧期间T1,红色光源、绿色光源、蓝色光源全部以最大强度的80%发光(在初始状态下以最大强度发光),在第二子帧期间T2,只有红色光源以最大强度发光,在第三子帧期间T3,只有绿色光源以最大强度发光,在第四子帧期间T4,只有蓝色光源以最大强度发光。

[0139] 在独立型透明显示器,为了将背景光明亮地视觉识别,需要减弱来自光源的光(参照图3、图4),如图13所示,要显示图像(当前图像)的大部分的区域(96%的区域)成为透明显示时,与颜色显示区域的亮度相比存在透明显示区域的透明度低问题。对此,根据本实施方式,针对该第二动作例,通过图21的(B)所示的上述光源状态,牺牲加色混合性而提高透明显示区域的透明度(参照图12的(C))。

[0140] <2.4变形例>

其次,说明上述第二实施方式的变形例。针对输入数据判断部中的目标颜色TCk的目标颜色确定处理,本变形例具有与上述第二实施方式不同的方面,但是针对其他结构与上述第二实施方式相同。此处在以下,本变形例的结构中与上述第二实施方式相同或者相应的部分附了同一参照标记而省略详细说明。

[0141] 即便本变形例,与上述第一以及第二实施方式相同,作为目标颜色候补TCC=(Rt、Gt、Bt),分别提供在收纳壳型透明显示器时满足式(8)~(11)的透明色,在独立型透明显示器时满足式(12)~(15)的透明色。在上述第二实施方式,将该目标颜色候补TCC即透明色设为,光源数据初始值Eb1~EbL中彩度对应最小的光源数据初始值Ebs对应的子帧期间Ts的目标颜色TCs,将该光源数据初始值Ebs之外的各光源数据初始值Ebj,作为与这些对应的子帧期间Tj的目标颜色TCj设定(1≦j≦L且j≠s)。对此,在本变形例,将目标颜色候补TCC即



透明色,作为光源数据初始值 $E_{b1} \sim E_{bL}$ 中彩度对应最大的光源数据初始值 $E_{bm}$ 的子帧期间 $T_m$ 的目标颜色 $TC_m$ 确定,将该光源数据初始值 $E_{bm}$ 之外的各光源数据初始值 $E_{bj}$ 即彩度并非最大的各光源数据初始值 $E_{bj}$ (彩度包含最小的光源数据初始值 $E_{bs}$ ),作为与这些对应的子帧期间 $T_j$ 的目标颜色 $TC_j$ 确定( $1 \leq j \leq L$ 且 $j \neq m$ )。

[0142] 根据如上所述的变形例,可以抑制色乱,并且提高透明显示状态中的背景光的视觉识别亮度即透明度,尽量维持单色的彩度。以下,与上述第二实施方式相同,如图13所示,针对当前图像,以 $(R,G,B) = (0,1,0)$ 表现的绿色的区域设为4%,透明色区域设为96%,通过下述的动作例说明本变形例的效果。

[0143] 本动作例中,四子帧结构的FS方式的收纳壳型透明显示器由下述的条件进行动作。

(9a) 目标选择系数为 $K_t = 0.95$ 。

(9b) 光源数据初始值 $E_{bk}$  ( $k=1 \sim 4$ ) 是如下的式。

$$E_{b1} = (0.5, 0.5, 0.5), E_{b2} = (1, 0, 0), E_{b3} = (0, 1, 0), E_{b4} = (0, 0, 1)$$

(9c) 目标颜色 $TC_k$  ( $k=1 \sim 4$ ) 是如下的式。

但是,将透明色即目标颜色候补设为 $TCC = (1, 1, 1)$ 。

$$TC_1 = (0.5, 0.5, 0.5), TC_2 = TC_3 = TC_4 = (1, 1, 1)$$

[0144] 在上述条件(9a) ~ (9c)下,针对本变形例生成如下所述的光源数据 $E_k$ 。此外,上述条件(9c)中的透明色 $(1, 1, 1)$ 满足将收纳壳型透明显示器(第一例)作为前提的式(8) ~ (11)。

[0145] 本动作例中,与目标颜色 $TC_1 = (0.5, 0.5, 0.5)$ 对应的目标颜色显示区域比例为 $TP_1 = 0$ ,目标颜色选择系数为 $K_t = 0.95$ ,由此生成 $TP_1 < K_t$ 。因此,通过式(5),光源数据 $E_1$ 成为如下述。

$$E_1 = E_{b1} = (0.5, 0.5, 0.5)$$

另外,与目标颜色 $TC_2 = TC_3 = TC_4 = (1, 1, 1)$ 对应的目标颜色显示区域比例为 $TP_2 = TP_3 = TP_4 = 0.96$ ,目标颜色选择系数为 $K_t = 0.95$ ,由此成为 $TP_2 = TP_3 = TP_4 > K_t$ 。因此,通过式(6),光源数据 $E_2 \sim E_4$ 的R成分、G成分、B成分成为如下述。

$$\text{通过R}(E_2) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1$$

$$G(E_2) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$B(E_2) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$R(E_3) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$G(E_3) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1$$

$$B(E_3) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$R(E_4) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$G(E_4) = 0 + (1-0) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 0.2$$

$$B(E_4) = 1 + (1-1) \{ (0.96-0.95) / (1-0.95) \} = 1$$

成为 $E_2 = (1, 0.2, 0.2)$ ,  $E_3 = (0.2, 1, 0.2)$ ,  $E_4 = (0.2, 0.2, 1)$ 。

此外,透明色 $(1, 1, 1)$ 的显示区域中的调制数据 $C_k$ 为1 ( $k=1 \sim 4$ )。

[0146] 如上所述的本动作例,初始状态是如图22的(A)所示的动作状态,但是上述条件(9a) ~ (9c)下成为如图22的(B)所示的动作状态。如图22的(B)所示,在第一子帧期间 $T_1$ ,红

色光源、绿色光源、蓝色光源全部以最大强度的50%发光(在初始状态下(与图22的(A)相同),在第二子帧期间T2,红色光源以最大强度发光,并且绿色光源以及蓝色光源以最大强度的20%的强度发光,在第三子帧期间T3,绿色光源以最大强度发光,并且红色光源以及蓝色光源以最大强度的20%发光,在第四子帧期间T4,蓝色光源以最大强度发光,并且红色光源以及绿色光源以最大强度的20%发光。

[0147] 如图13所示,要显示图像(当前图像)的大部分的区域(96%的区域)成为透明显示时,与颜色显示区域的彩度相比存在透明显示区域的色乱的问题。对此,根据本实施方式,针对该动作例,通过图22的(B)所示的上述光源状态,降低颜色显示区域的彩度但反而提高透明显示区域的透明度且减少色乱(参照图11的(C))。

[0148] <3. 变形例>

本发明并不限于上述各实施方式,只要不脱离本发明的范围就能够进行各种变形。

[0149] 例如,在上述各实施方式,通过在与三原色对应的三个子帧期间的每一个子帧期间显示被分割的颜色的图像的随着时间的加色混合方式、或者在由与三原色对应的三个子帧期间和与白色对应的一个子帧期间构成的四个子帧期间的每一个子帧期显示被分割的颜色的图像的随着时间的加色混合方式,各一帧期间显示彩色图像,在此被使用的三原色由红色、绿色、以及蓝色构成,但是也可以使用由其他构成的三原色。另外,也可以构成为各帧期间包含在上述三个或者四个子帧期间之外的子帧期间显示其他颜色的图像的的子帧期间。此外,各帧期间所包含的子帧期间的数量并非限定于三个或者四个,只要是多个即可。

[0150] 此外,在以上举例说明了液晶显示装置,但是本发明并不限于液晶显示装置,只要是作为透明显示器起作用的场序方式的彩色图像显示装置,也能应用于液晶显示装置之外的显示装置。

[0151] <4. 其他>

本申请主张基于2015年11月2日提出的“彩色图像显示装置以及彩色图像显示方法”的名称的日本专利申请2015-215905号的优先权,该日本专利申请的内容通过引用而包含于本申请中。

产业上的利用可能性

[0152] 本发明能够通过场序方式显示彩色图像,并且应用于可透明显示的液晶显示装置等的彩色图像显示装置。

符号说明

[0153] 10...液晶显示装置

11...液晶面板(空间光调制部)

17...扫描信号线驱动电路

18...数据信号线驱动电路

20...显示控制电路

30...像素形成部

40...光源单元

100...图像显示部(显示部)

101...收纳柜

102...液晶面板

103…光源部  
106a…液晶面板  
106b…导光板  
106c…PDLC面板  
106…显示面板  
107…光源部  
110…像素阵列部  
120…光源部  
200…驱动控制部  
202…输入数据判断部  
204…图像存储器  
206…调制数据运算部  
208…初始值存储器  
210…光源驱动部  
212…调制数据运算部  
214…空间光调制驱动部  
BCT…光源控制信号  
Din…输入信号(输入数据)  
Tck…目标颜色( $k=1\sim L$ )  
TPk…目标颜色显示区域比例( $k=1\sim L$ )  
Ek…光源数据( $k=1\sim L$ )  
Ck…调制数据( $k=1\sim L$ )  
Rin…红色图像信号  
Gin…绿色图像信号  
Bin…蓝色图像信号  
Sw…白色调制信号  
Sr…红色调制信号  
Sg…绿色调制信号  
Sb…蓝色调制信号  
Tk…第k子帧期间( $k=1\sim L$ )

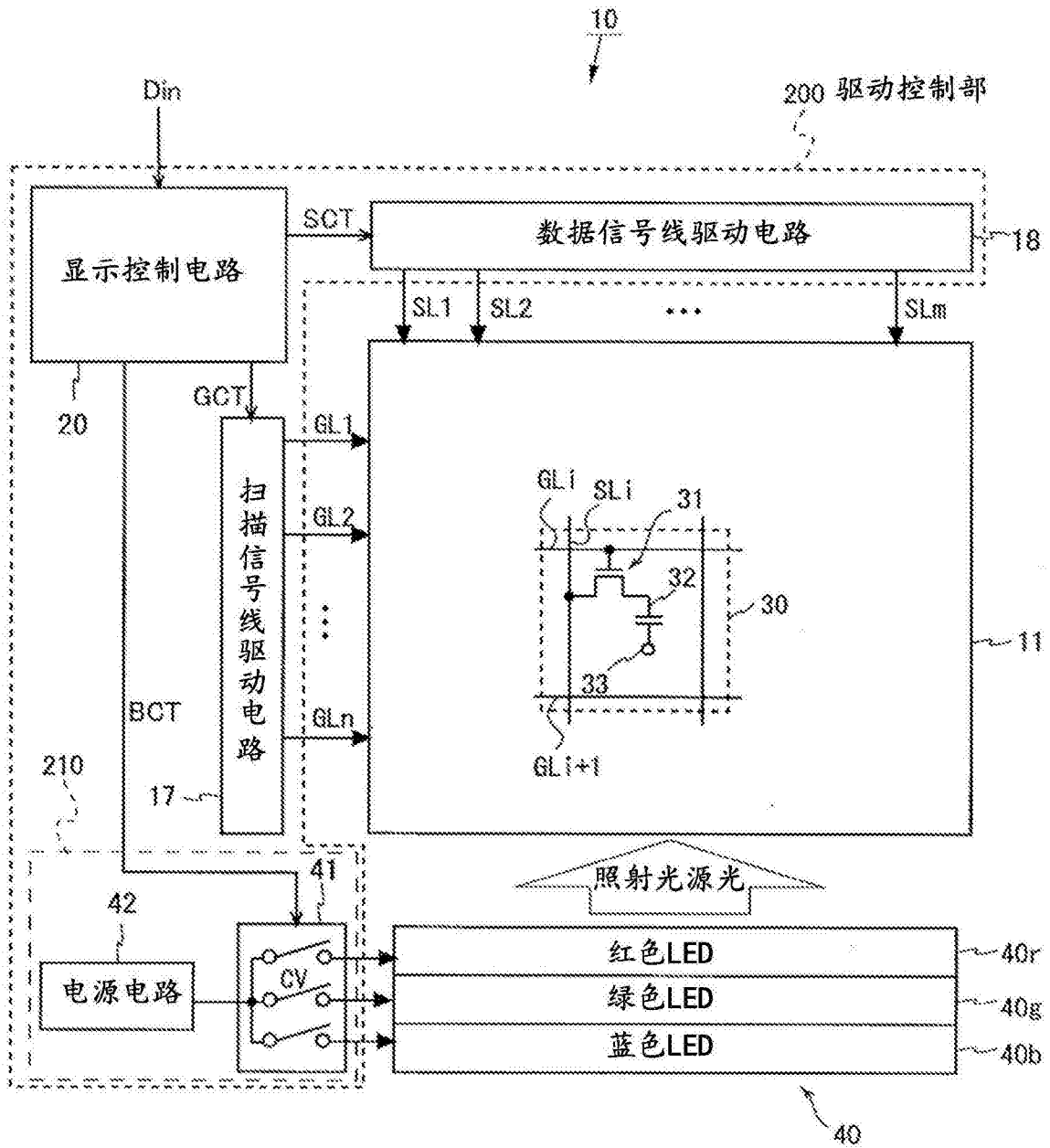


图1

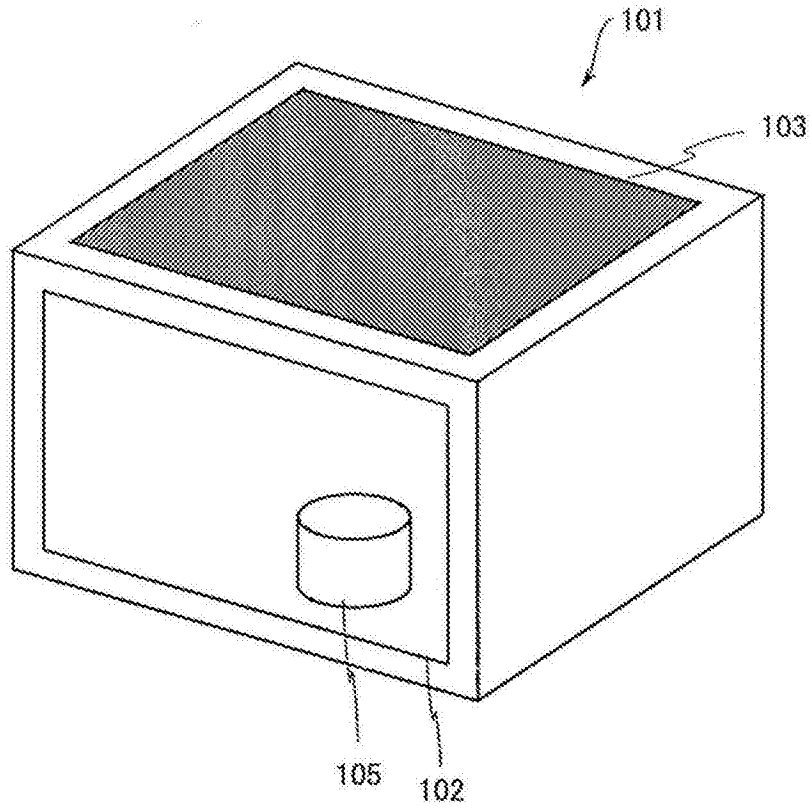


图2

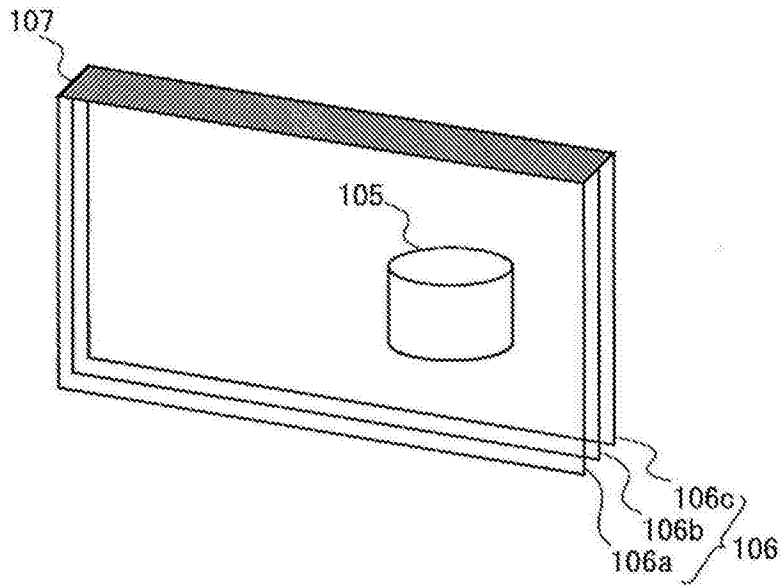


图3

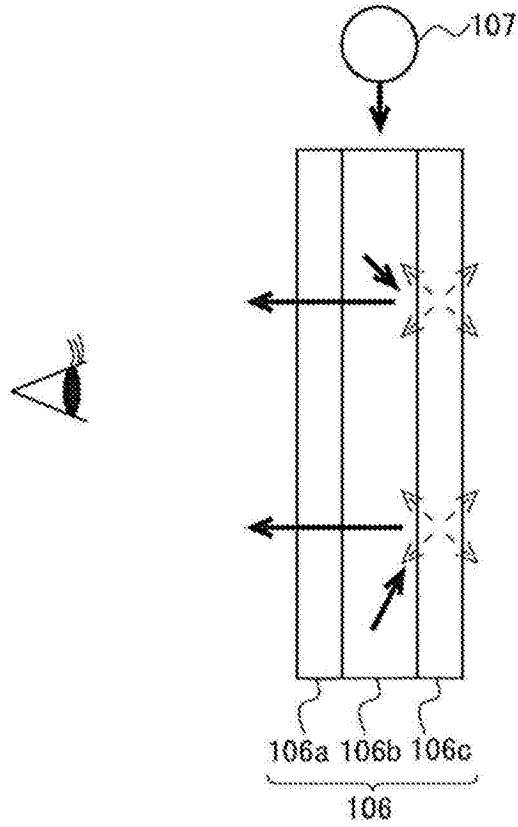


图4

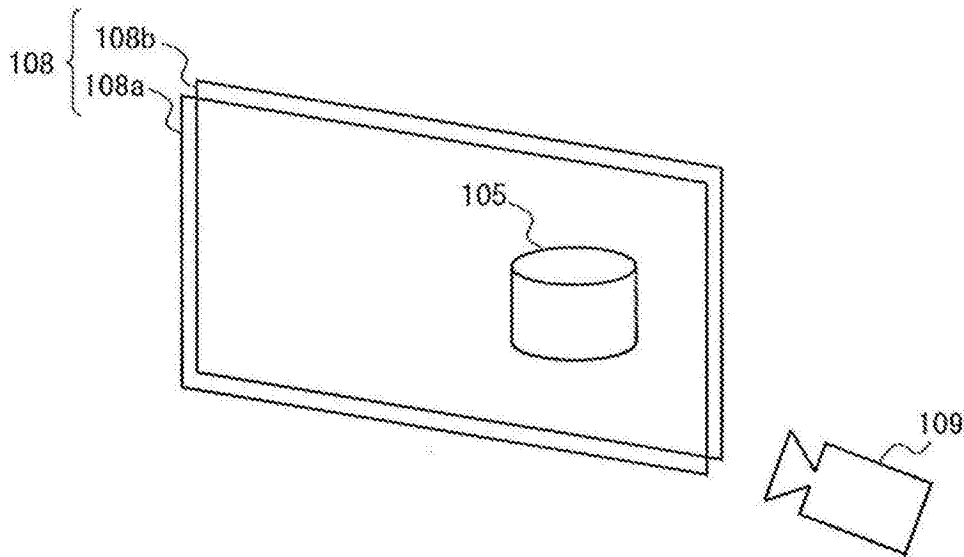


图5

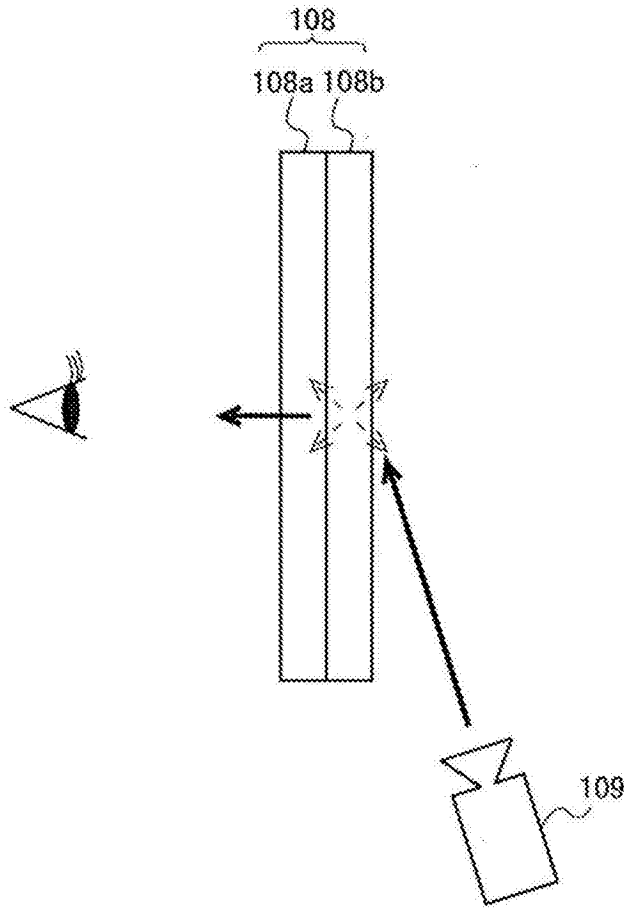


图6

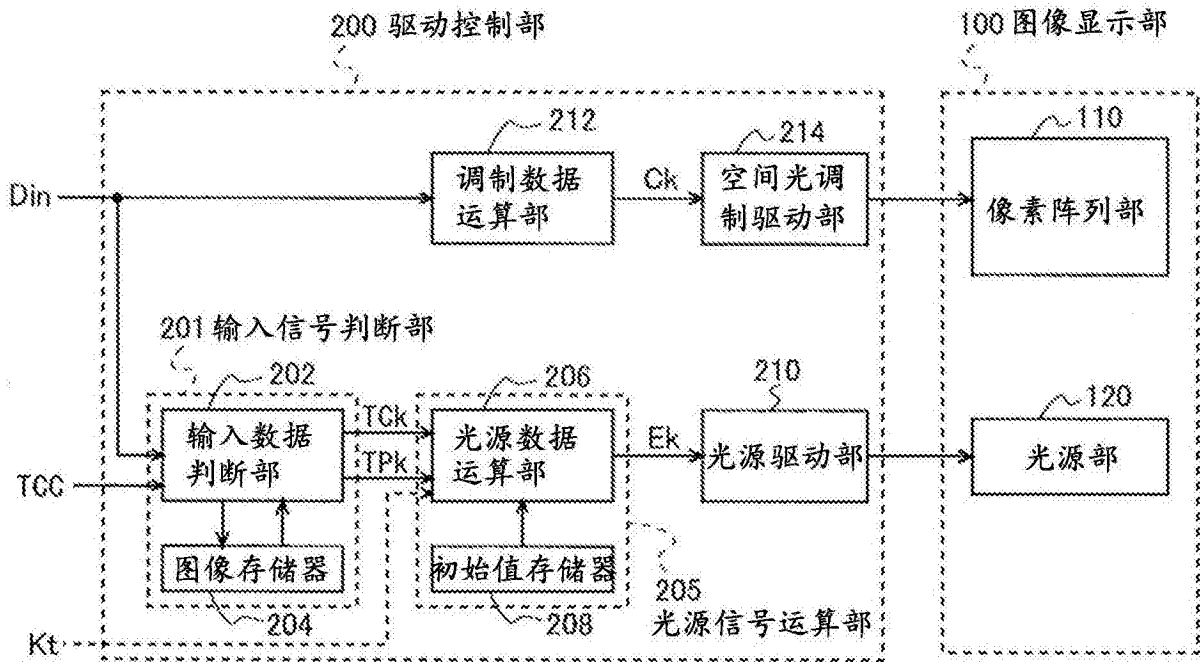


图7

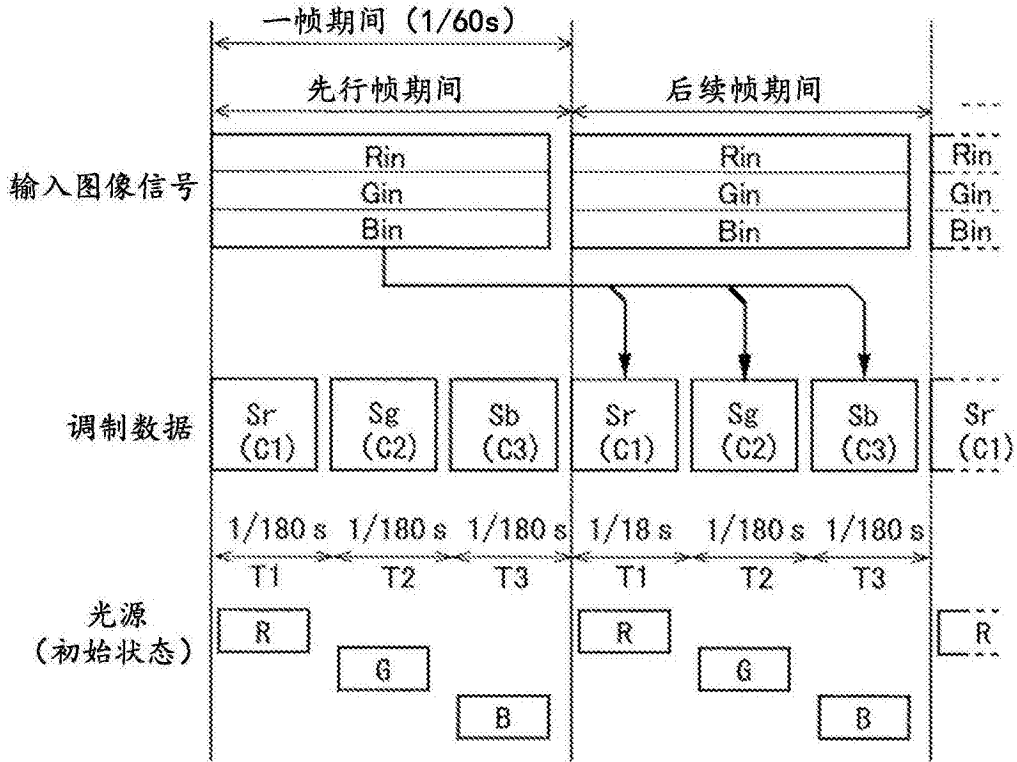


图8

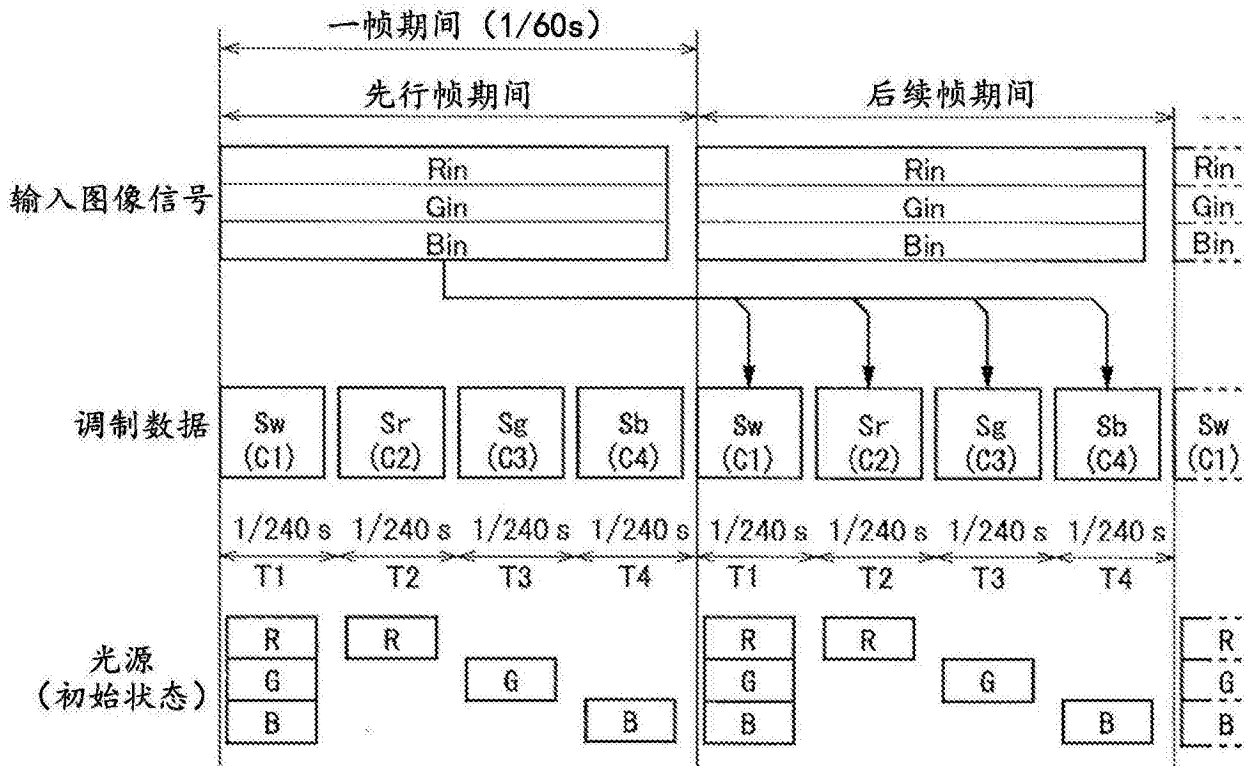


图9



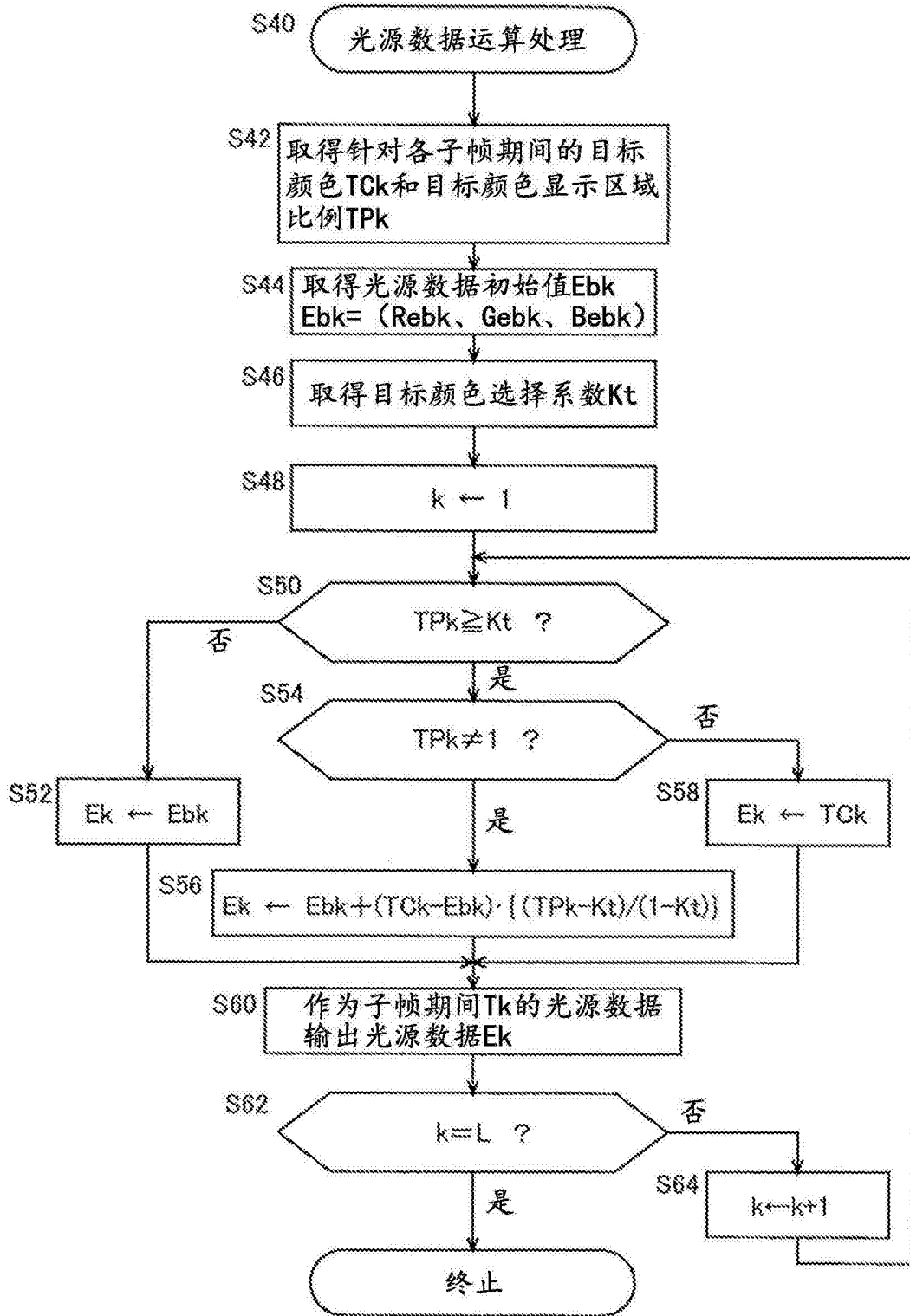


图10

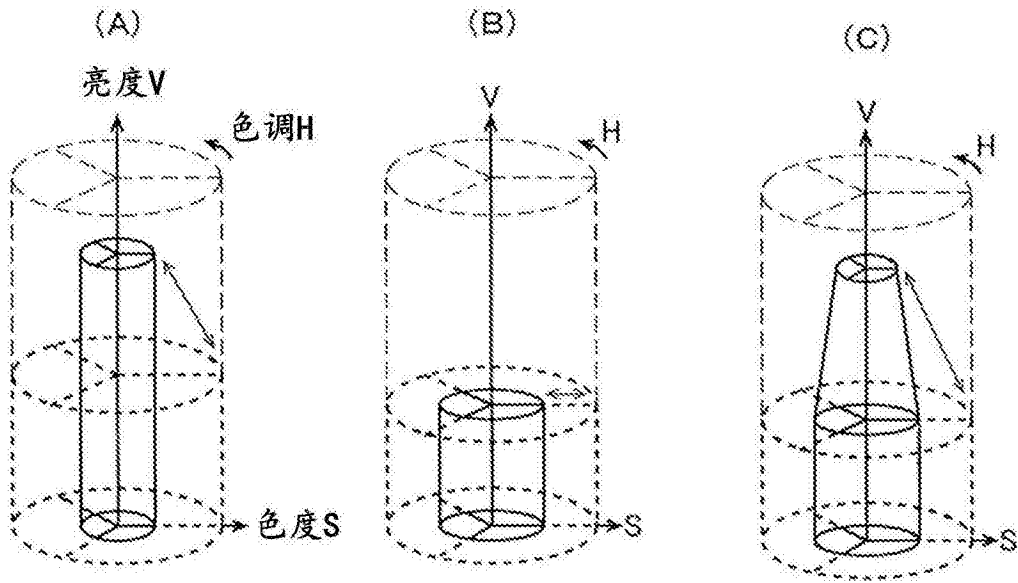


图11

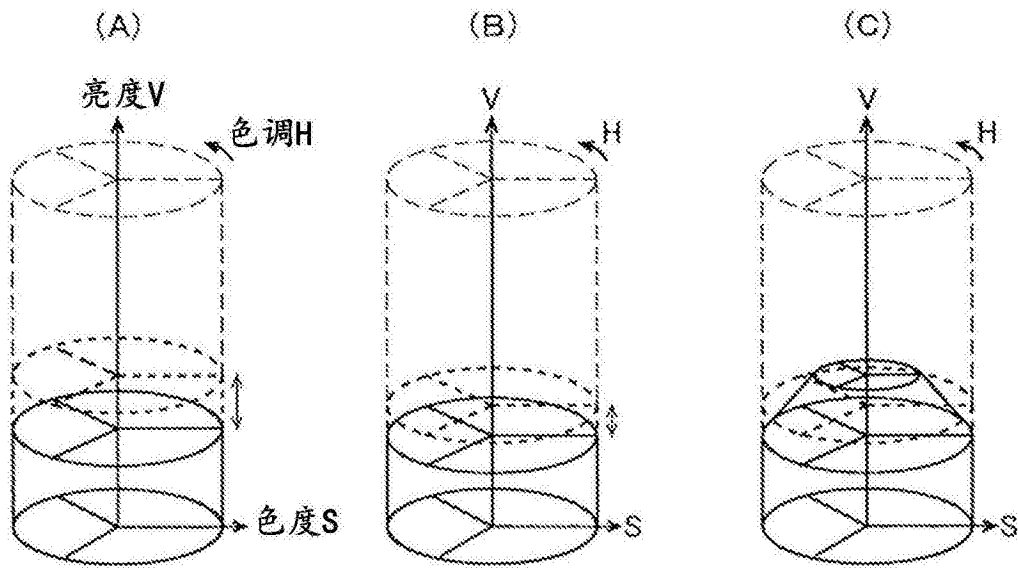


图12

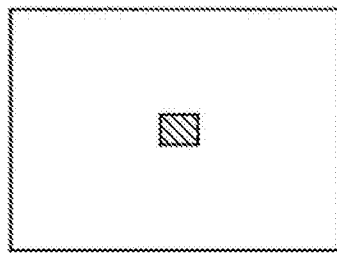


图13

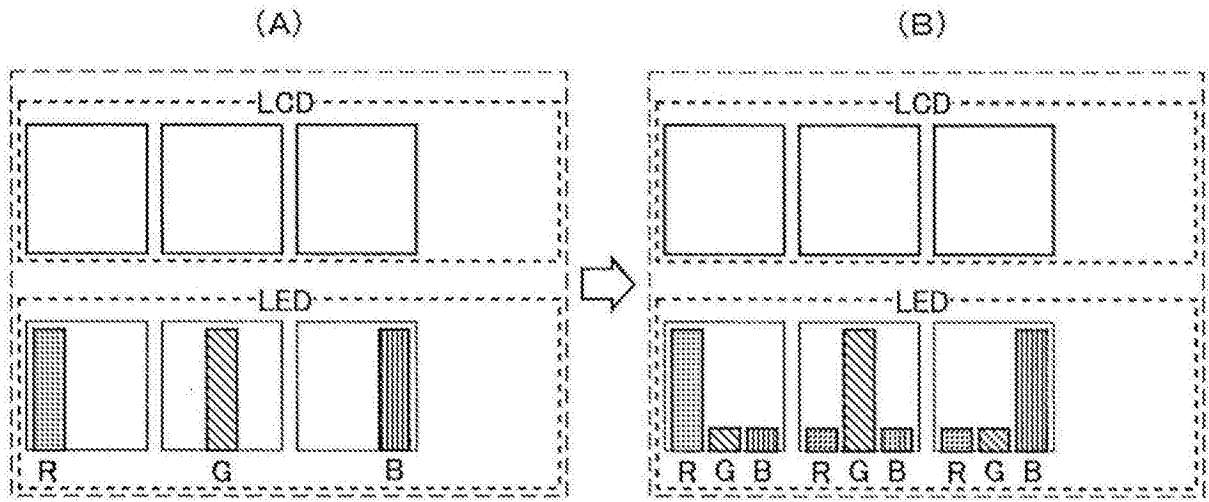


图14

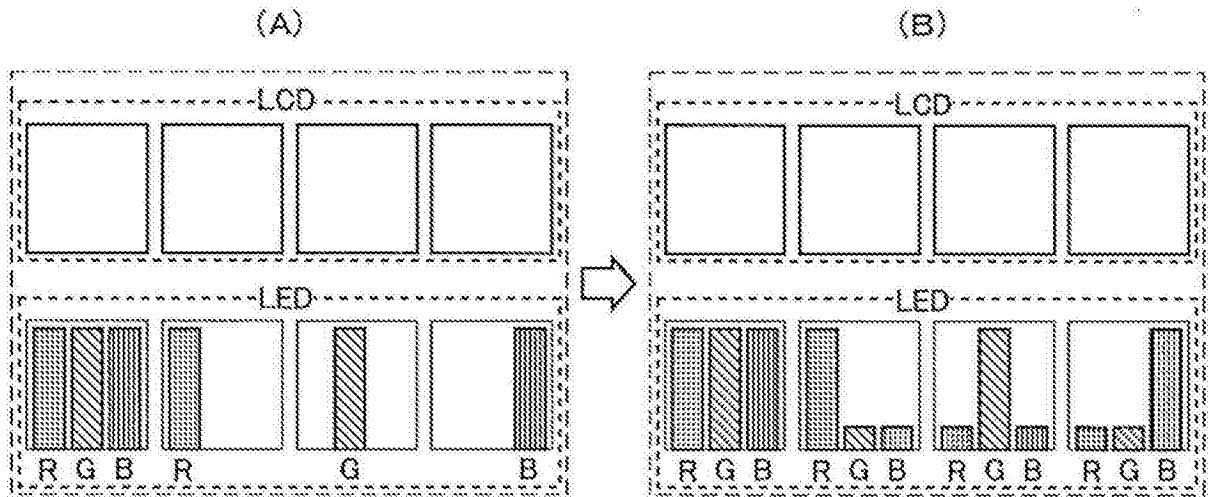


图15

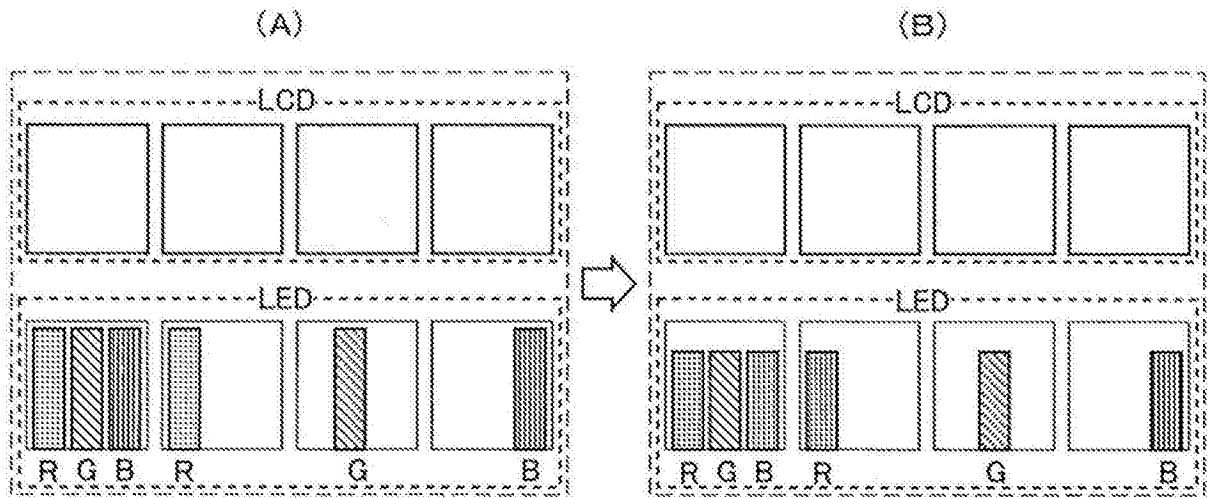


图16

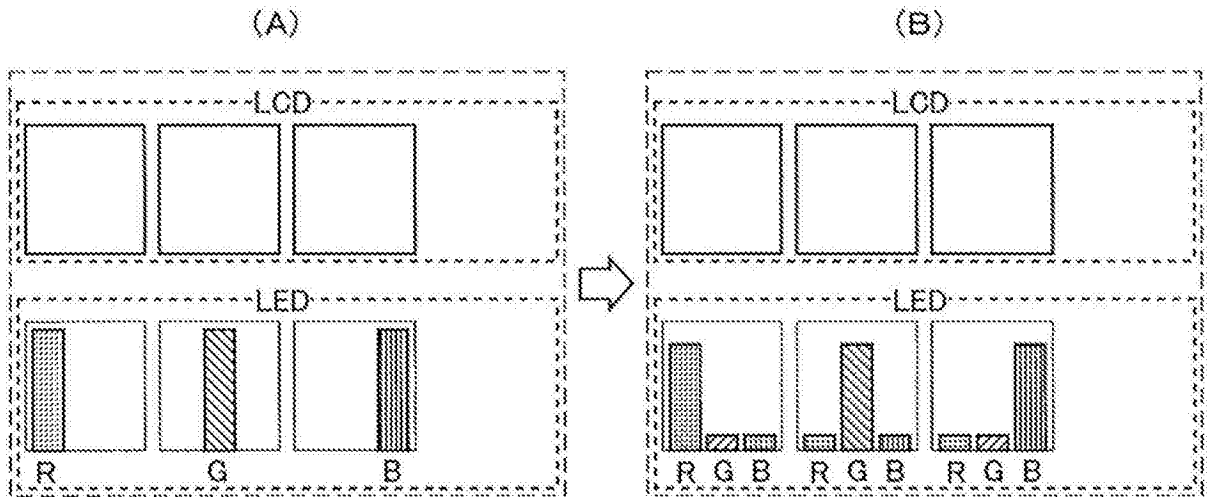


图17

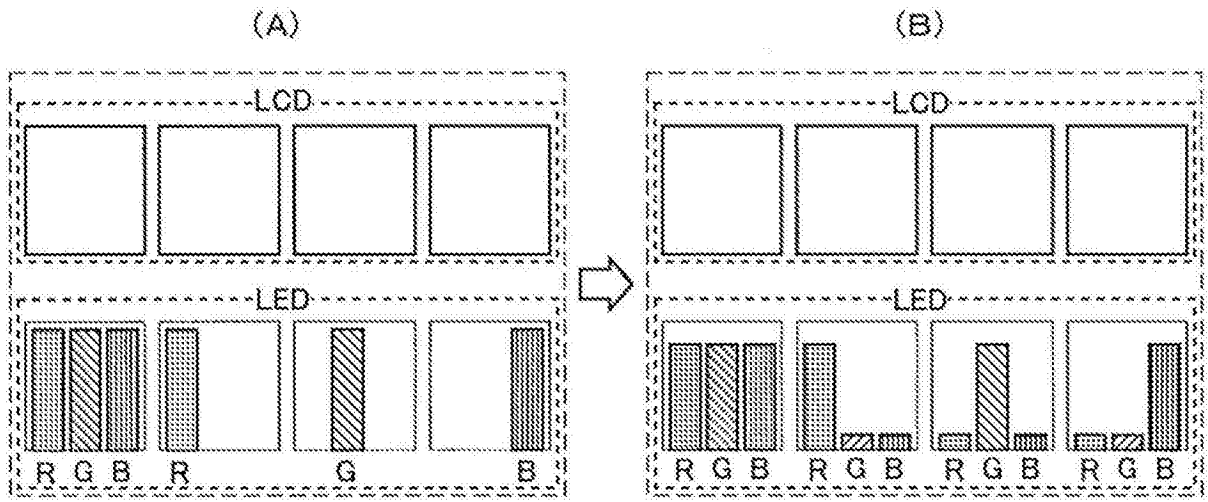


图18

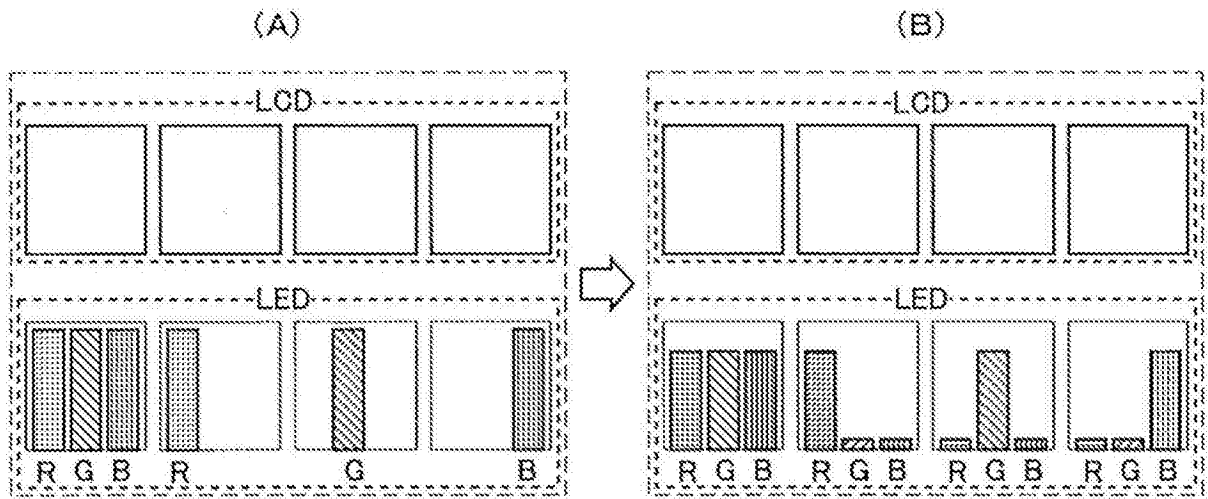


图19

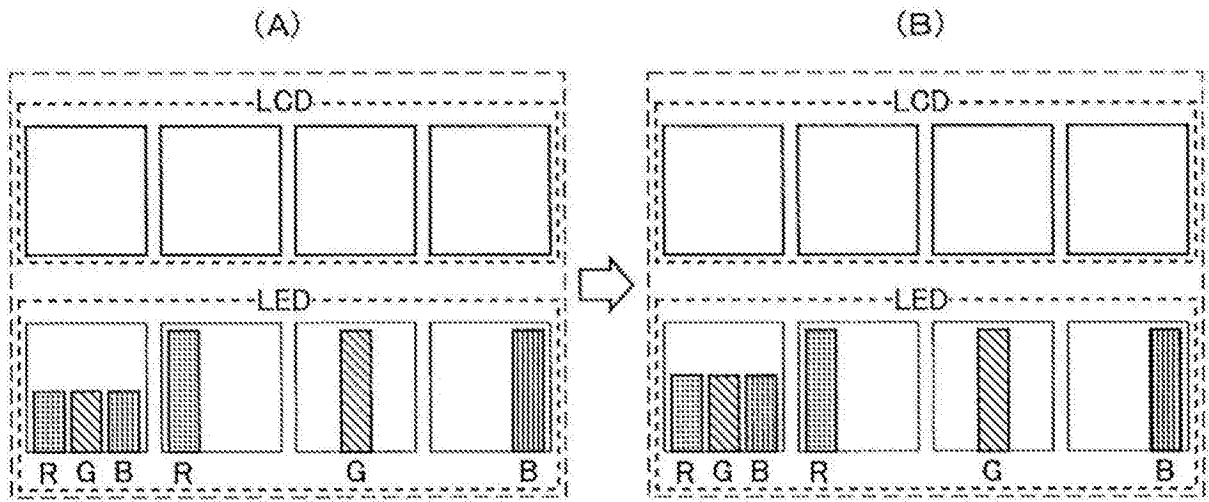


图20

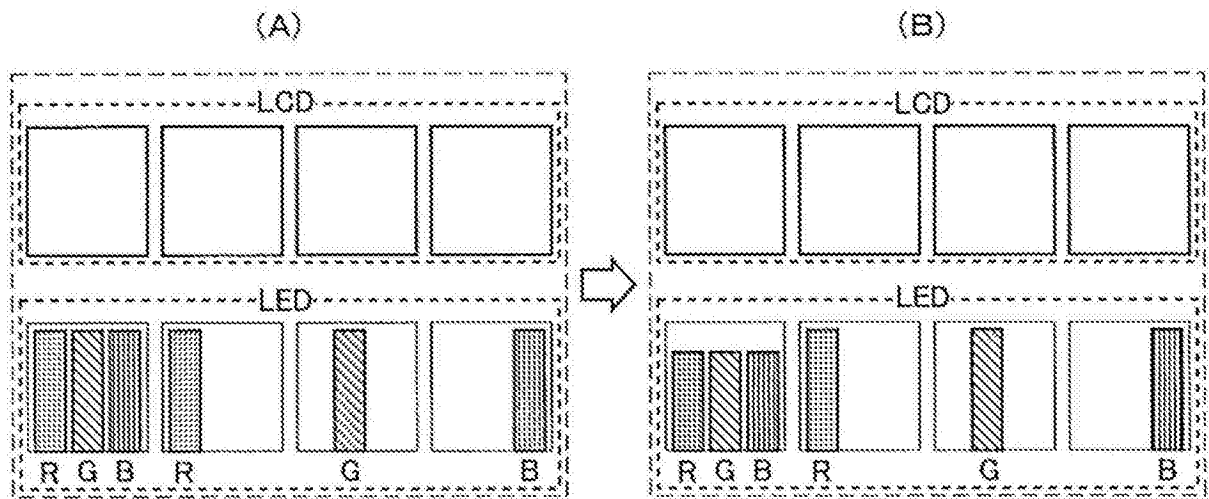


图21

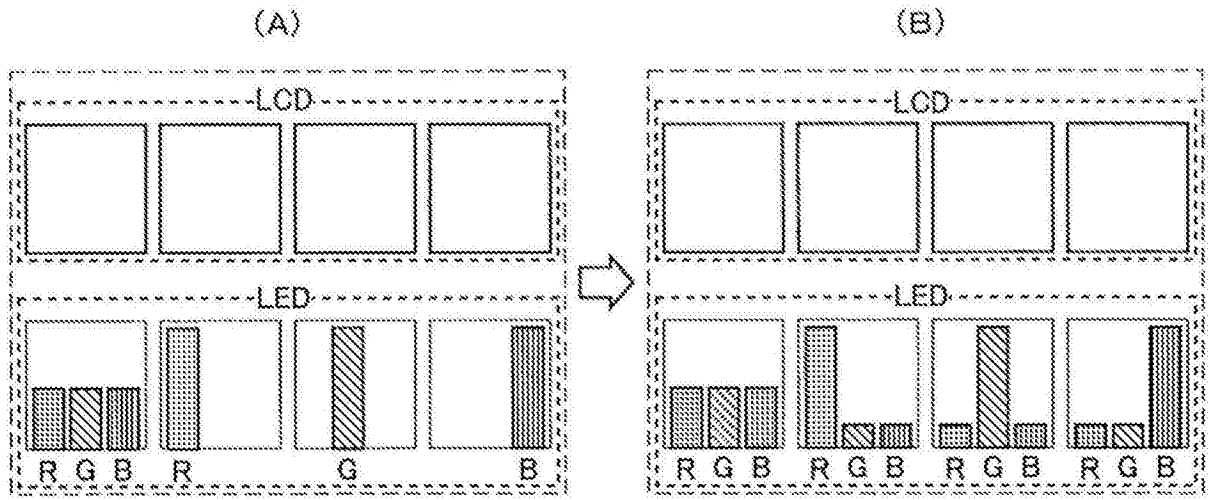


图22