

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101663702 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 08

(21) 申请号 200880012602. 1

(22) 申请日 2008. 02. 22

(30) 优先权数据

165874/2007 2007. 06. 25 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 10. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/053088 2008. 02. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02009/001579 JA 2008. 12. 31

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 中西一浩 伊藤资光

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 侯颖嫒 胡烨

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

TW 200405082 A, 2004. 04. 01,

US 2007/0064162 A1, 2007. 03. 22,

CN 1661658 A, 2005. 08. 31,

CN 1797073 A, 2006. 07. 05,

CN 1905621 A, 2007. 01. 31,

US 2006/0256053 A1, 2006. 11. 16,

WO 2006/068224 A1, 2006. 06. 29,

US 2006/0268003 A1, 2006. 11. 30,

CN 1661664 A, 2005. 08. 31,

TW 200405082 A, 2004. 04. 01,

审查员 彭海良

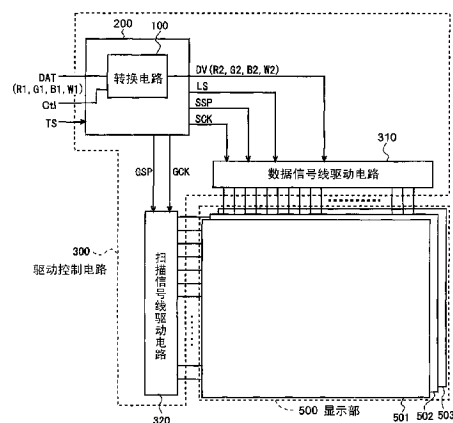
权利要求书1页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

彩色显示装置的驱动控制电路及驱动控制方法

(57) 摘要

本发明的目的在于,提供一种可以充分地利用多原色结构的显示面板的高表现能力、并且可以显示适合外部环境或显示内容等的高质量彩色图像的显示装置的驱动控制电路。彩色液晶显示装置中设有用于调整表示要显示的彩色图像的原色信号的电平的转换电路(100)。该转换电路(100)接收对应于红、绿、蓝、白四原色的四原色信号(R1、G1、B1、W1)作为用于进行彩色图像显示的数据信号(DV),基于从外部输入的原色控制信号(Ct1)调整这些原色信号(R1、G1、B1、W1)的电平,并输出调整后的原色信号(R2、G2、B2、W2)。此时,基于原色控制信号(Ct1)调整原色信号的电平,使得上述四原色中白色的输入原色信号与调整后的原色信号的关系不同于红、绿、蓝的输入原色信号与调整后的原色信号的关系。



CN 101663702 B

1. 一种驱动控制电路,用于在显示基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上预定数量原色的彩色图像的彩色显示装置中驱动显示部,以显示该彩色图像,其特征在于,包括:

转换电路,该转换电路从外部接收控制信号,基于该控制信号,将表示基于所述预定数量原色的彩色图像的数字信号即第一原色信号转换成表示基于所述预定数量原色的彩色图像的第二原色信号;以及

驱动电路,该驱动电路基于所述转换电路得到的原色信号,生成用于驱动所述显示部的驱动信号,并将其提供给所述显示部,

所述转换电路包括:

原色转换电路,该原色转换电路从外部接收表示基于所述三原色的彩色图像的数字信号即第三原色信号,将该第三原色信号转换成表示基于所述预定数量原色的彩色图像的数字信号即第四原色信号;

选择电路,该选择电路从外部接收表示基于所述预定数量原色的彩色图像的数字信号即原色信号,将该由外部接收的原色信号与所述原色转换电路得到的第四原色信号中的某一个原色信号作为所述第一原色信号而输出;以及

电平转换电路,该电平转换电路根据所述控制信号调整所述第一原色信号的电平,使得所述三原色以外颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系不同于所述三原色中任意颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系,从而将所述第一原色信号转换成所述第二原色信号,并将所述第二原色信号提供给所述驱动电路。

2. 一种彩色显示装置,其特征在于,

具有权利要求 1 中所述的驱动控制电路。

3. 如权利要求 2 所述的彩色显示装置,其特征在于,

所述显示部包括具有用于显示彩色图像的多个像素形成部的液晶面板,

各像素形成部由用于分别控制所述预定数量原色的光的透射量的预定数量的子像素形成部构成,

所述驱动电路通过将所述驱动信号提供给所述液晶面板,使所述显示部显示基于所述预定数量原色的彩色图像。

4. 如权利要求 3 所述的彩色显示装置,其特征在于,

所述预定数量的原色为红、绿、蓝、白,

各像素形成部由用于控制红色光透射量的 R 子像素形成部、用于控制绿色光透射量的 G 子像素形成部、用于控制蓝色光透射量的 B 子像素形成部、和用于控制白色光透射量的 W 子像素形成部构成。

## 彩色显示装置的驱动控制电路及驱动控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及彩色显示装置,更详细地涉及基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上原色来显示彩色图像的彩色显示装置的驱动控制。

### 背景技术

[0002] 显示装置中的彩色图像显示通常由红(R)、绿(G)、蓝(B)形成的三原色的加色混合实现。即,彩色显示图像中的各像素由分别对应于红、绿、蓝的R子像素、G子像素、B子像素构成。因而,例如在彩色显示用的液晶面板中,用于形成一个像素的像素形成部由分别控制红、绿、蓝的光透射量的R子像素形成部、G子像素形成部、B子像素形成部构成。这里,在实现R子像素形成部、G子像素形成部、B子像素形成部时,通常使用滤色片。

[0003] 另一方面,也提出了彩色显示图像中的各像素由分别对应于红(R)、绿(G)、蓝(B)、白(W)的R子像素、G子像素、B子像素、W子像素构成的结构。这种情况下,配置于液晶面板的背面侧的背光源发出白色光,在W子像素形成部不配置滤色片、或者配置无色或接近无色的滤色片。若采用该结构,则可以在彩色液晶显示装置中力图提高亮度或降低功耗。另外,还存在彩色显示图像中的各像素由在红、绿、蓝三原色的基础上增加除白色以外的其它原色的四种以上原色的子像素构成的情况。

[0004] 作为上述各像素由对应于四种以上原色的四个以上子像素构成的结构(以下称为“多原色结构”),已知有下述例子(以下各结构例中,示出了一个像素是由哪些子像素构成的)。

[0005] a) 采用红、绿、蓝、白四原色的结构:

[0006] R子像素、G子像素、B子像素、W子像素

[0007] b) 采用红、绿、蓝、蓝绿、黄五原色的结构:

[0008] R子像素、G子像素、B子像素、C子像素、Y子像素

[0009] c) 采用红、绿、蓝、蓝绿、品红、黄六原色的结构:

[0010] R子像素、G子像素、B子像素、C子像素、M子像素、Y子像素

[0011] d) 采用红、绿、蓝、蓝绿、品红、黄、白七原色的结构:

[0012] R子像素、G子像素、B子像素、C子像素、M子像素、Y子像素、W子像素

[0013] 在彩色显示用的液晶显示装置中使用上述多原色结构的液晶面板的情况下,从外部提供的显示数据也通常为对应于RGB三原色的原色信号的形式。因此,当该液晶面板是例如四原色结构的面板、即各像素由R子像素、G子像素、B子像素、W子像素构成时,该液晶显示装置具有转换电路,该转换电路用于将对应于RGB三原色的原色信号(以下称为“三原色信号”)R1、G1、B1转换成对应于RGBW四原色的原色信号(以下称为“四原色信号”)R2、G2、B2、W2。

[0014] 此外,下述专利文献1~3中记载了与本申请的发明相关的技术。即,专利文献1中,记载了一个像素由RGBW四个单元像素构成的自发光型显示器的信号处理电路。专利文献2中,记载了根据对应于RGB三原色的输入数据计算W用输出亮度数据的RGBW型液晶显

示装置,并且还记载了也可以将该 RGBW 型液晶显示装置用作为 RGB 型液晶显示装置的结构。专利文献 3 中,也记载了根据对应于 RGB 三原色的输入数据计算 W 用输出亮度数据、并利用该 W 用输出亮度数据对亮度用子像素进行驱动的 RGBW 型液晶显示装置。

[0015] 专利文献 1 :日本专利特开 2006-163068 号公报

[0016] 专利文献 2 :日本专利特开 2002-149116 号公报

[0017] 专利文献 3 :日本专利特开 2001-154636 号公报

## 发明内容

[0018] 上述四原色结构的液晶面板与三原色结构的液晶面板相比,对于彩色图像具有较高的表现能力。但是,在原色信号是数字信号的情况下,通常对每一种原色分配预先决定的比特数,像上述那样对三原色信号进行转换而得到的四原色信号,无法得到四原色信号的所有信号状态。即,在基于对三原色信号进行转换而得到的四原色信号来驱动四原色结构的液晶面板时,不能充分地利用该四原色结构的液晶面板的表现能力。

[0019] 另外,即使在四原色信号是从外部提供的情况下,仅基于该四原色信号来驱动四原色结构的液晶面板,有时也会因外部环境或显示内容等,不能充分地利用该液晶面板的显示能力,从而无法实现高质量的彩色图像显示。例如,当该显示装置的周围较明亮时,为了获得良好的显示,最好以高于根据来自外部的四原色信号的亮度的亮度进行显示。另外,在该显示装置要显示的视频的特定场景中,有时也最好调整来自外部的四原色信号所示的预定颜色或亮度,以提高显示质量。

[0020] 因此,本发明的目的在于,提供一种可以充分地利用四原色结构的液晶面板等多原色结构的显示面板的高表现能力、并且可以显示适合外部环境或显示内容等的高质量彩色图像的彩色显示装置用的驱动控制电路。

[0021] 本发明的第一方面是驱动控制电路,该驱动控制电路用于在显示基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上预定数量原色的彩色图像的彩色显示装置中驱动显示部,以显示该彩色图像,其特征在于,包括:

[0022] 转换电路,该转换电路从外部接收控制信号,基于该控制信号,将表示基于所述预定数量原色的彩色图像的数字信号即第一原色信号转换成表示基于所述预定数量原色的彩色图像的第二原色信号;以及

[0023] 驱动电路,该驱动电路基于所述转换电路得到的原色信号,生成用于驱动所述显示部的驱动信号,并将其提供给所述显示部,

[0024] 所述转换电路根据所述控制信号调整所述第一原色信号的电平,使得所述三原色以外颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系不同于所述三原色中任意颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系,从而将所述第一原色信号转换成所述第二原色信号。

[0025] 本发明的第二方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0026] 所述转换电路从外部接收所述第一原色信号,并将所述第二原色信号提供给所述驱动电路。

[0027] 本发明的第三方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0028] 所述转换电路包括:

[0029] 电平转换电路,该电平转换电路从外部接收所述第一原色信号,根据所述控制信号调整所述第一原色信号的电平,使得所述三原色以外颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系不同于所述三原色中任意颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系,从而将所述第一原色信号转换成所述第二原色信号;

[0030] 原色转换电路,该原色转换电路从外部接收表示基于所述三原色的彩色图像的数字信号即第三原色信号,将该第三原色信号转换成表示基于所述预定数量原色的彩色图像的第四原色信号;以及

[0031] 选择电路,该选择电路选择所述电平转换电路得到的第二原色信号和所述原色转换电路得到的第四原色信号中的某一个原色信号,将所选择的原色信号提供给所述驱动电路。

[0032] 本发明的第四方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0033] 所述转换电路包括:

[0034] 原色转换电路,该原色转换电路从外部接收表示基于所述三原色的彩色图像的数字信号即第三原色信号,将该第三原色信号转换成表示基于所述预定数量原色的彩色图像的数字信号即第四原色信号;

[0035] 选择电路,该选择电路从外部接收表示基于所述预定数量原色的彩色图像的数字信号即原色信号,将该由外部接收的原色信号与所述原色转换电路得到的第四原色信号中的某一个原色信号作为所述第一原色信号而输出;以及

[0036] 电平转换电路,该电平转换电路根据所述控制信号调整所述第一原色信号的电平,使得所述三原色以外颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系不同于所述三原色中任意颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系,从而将所述第一原色信号转换成所述第二原色信号,并将所述第二原色信号提供给所述驱动电路。

[0037] 本发明的第五方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0038] 所述转换电路包括:

[0039] 原色转换电路,该原色转换电路从外部接收表示基于所述三原色的彩色图像的数字信号即第三原色信号,将该第三原色信号转换成表示基于所述预定数量原色的彩色图像的第四原色信号;以及

[0040] 电平转换电路,该电平转换电路接收所述第四原色信号作为所述第一原色信号,根据所述控制信号调整所述第一原色信号的电平,使得所述三原色以外颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系不同于所述三原色中任意颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系,从而将所述第一原色信号转换成所述第二原色信号,并将所述第二原色信号提供给所述驱动电路。

[0041] 本发明的第六方面是彩色显示装置,其特征在于,

[0042] 具有本发明的第一~第五方面中的某一个方面的驱动控制电路。

[0043] 本发明的第七方面的特征在于,在本发明的第六方面中,

[0044] 所述显示部包括具有用于显示彩色图像的多个像素形成部的液晶面板,

[0045] 各像素形成部由用于分别控制所述预定数量原色的光的透射量的预定数量的子像素形成部构成,

[0046] 所述驱动电路通过将所述驱动信号提供给所述液晶面板,使所述显示部显示基于

所述预定数量原色的彩色图像。

[0047] 本发明的第八方面的特征在于,在本发明的第七方面中,

[0048] 所述预定数量的原色为红、绿、蓝、白,

[0049] 各像素形成部由用于控制红色光透射量的 R 子像素形成部、用于控制绿色光透射量的 G 子像素形成部、用于控制蓝色光透射量的 B 子像素形成部、和用于控制白色光透射量的 W 子像素形成部构成。

[0050] 本发明的第九方面是驱动控制方法,该驱动控制方法用于在显示基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上预定数量原色的彩色图像的彩色显示装置中驱动显示部,以显示该彩色图像,其特征在于,包括:

[0051] 转换步骤,该转换步骤从外部接收控制信号,基于该控制信号,将表示基于所述预定数量原色的彩色图像的数字信号即第一原色信号转换成表示基于所述预定数量原色的彩色图像的第二原色信号;以及

[0052] 驱动步骤,该驱动步骤基于所述转换步骤得到的原色信号,生成用于驱动所述显示部的驱动信号,并将其提供给所述显示部,

[0053] 在所述转换步骤中,根据所述控制信号调整所述第一原色信号的电平,使得所述三原色以外颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系不同于所述三原色中任意颜色的所述第一原色信号和所述第二原色信号的关系,从而将所述第一原色信号转换成所述第二原色信号。

[0054] 若采用本发明的第一方面,则根据来自外部的控制信号,对表示基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上预定数量原色的彩色图像的原色信号(第一原色信号)的电平进行调整,并利用基于该调整后的原色信号(第二原色信号)生成的驱动信号驱动显示部。此时,调整第一原色信号的电平,使得上述预定数量原色中上述三原色以外原色的第一原色信号和第二原色信号的关系不同于上述三原色中任一颜色的第一原色信号和第二原色信号的关系。从而,可以调整原色信号的电平,以显示用红、绿、蓝三原色无法表现的彩色图像。即,可以对表示基于四种以上预定数量原色的彩色图像的原色信号(多原色信号)进行特有的电平调整。而且,利用来自外部的上述控制信号,可以实时地进行上述调整。因而,例如根据显示装置周围的亮度改变控制信号的值,可以显示良好的彩色图像,而不受周围亮度的限制。另外,根据该显示装置要显示的视频的场景,利用上述控制信号从外部调整第一原色信号所示的预定颜色或亮度,可以提高显示质量。

[0055] 若采用本发明的第二方面,则根据来自外部的控制信号,对作为表示基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上预定数量原色的彩色图像的原色信号而从外部提供的第一原色信号的电平进行调整,并利用基于该调整后的原色信号(第二原色信号)生成的驱动信号驱动显示部。由此,对于表现能力高于基于红、绿、蓝三原色的彩色图像显示的第一原色信号,根据来自外部的控制信号,与本发明的第一方面同样地对多原色信号进行特有的电平调整,从而可以获得与本发明的第一方面同样的效果。

[0056] 若采用本发明的第三方面,作为表示基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上预定数量原色(多原色)的彩色图像的原色信号而从外部提供的第一原色信号,经电平转换电路,与本发明的第二方面同样地转换成第二原色信号,而且,作为表示基于红、绿、蓝三原色的彩色图像的原色信号而从外部提供的第三原色信号转换成表示基于多原色的彩色图像的

第四原色信号。然后,利用基于这些第二及第四原色信号中的某一个原色信号生成的驱动信号驱动显示部。因而,在具有多原色结构的显示部的显示装置中,不仅可以与本发明的第二方面相同,从外部接收对应于多原色的原色信号(第一原色信号),利用来自外部的控制信号对多原色信号进行特有的电平调整,并显示基于多原色的彩色图像,而且,还可以像以往那样,接收对应于三原色的原色信号,显示基于多原色的彩色图像。

[0057] 若采用本发明的第四方面,从以下两个原色信号中选择某一个多原色信号:作为表示基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上预定数量原色(多原色)的彩色图像的原色信号而从外部提供的多原色信号;以及从作为表示基于红、绿、蓝三原色的彩色图像的原色信号而从外部提供的第三原色信号转换得到的作为多原色信号的第四原色信号。然后,与本发明的第二方面相同,利用来自外部的控制信号对所选择的多原色信号(第一原色信号)进行电平调整,利用基于该调整后的多原色信号(第二原色信号)生成的驱动信号驱动显示部。因而,也可以从外部接收表示基于多原色的彩色图像的多原色信号、和表示基于三原色的彩色图像的三原色信号中的某一种形式的原色信号,不管是接收哪一种形式的原色信号,都可以与本发明的第二方面相同,利用来自外部的控制信号对多原色信号进行特有的电平调整,并显示基于多原色的彩色图像。

[0058] 若采用本发明的第五方面,则作为表示基于红、绿、蓝三原色的彩色图像的原色信号而从外部提供的第三原色信号转换成表示基于包括红、绿、蓝三原色的四种以上预定数量原色(多原色)的彩色图像的第四原色信号,将该第四原色信号作为第一原色信号,与本发明的第二方面同样地利用来自外部的控制信号进行电平调整,并利用基于该调整后的原色信号(第二原色信号)生成的驱动信号驱动显示部。因而,可以从外部获取表示基于三原色的彩色图像的原色信号,与本发明的第二方面相同,利用来自外部的控制信号对多原色信号进行特有的电平调整,并显示基于多原色的彩色图像。

[0059] 若采用本发明的第六方面,则可以提供起到与本发明的第一~第五方面相同效果的显示装置。

[0060] 若采用本发明的第七方面,则可以提供起到与本发明的第一~第五方面相同效果的液晶显示装置。

[0061] 若采用本发明的第八方面,则由于各像素形成部包含控制白色光透射量的W子像素形成部,所以既可以抑制功耗的增大,又可以利用来自外部的控制信号调整显示图像的亮度或白色分量。

#### 附图说明

[0062] 图1是表示具有本发明一个实施方式的驱动控制电路的彩色液晶显示装置的整体结构的框图。

[0063] 图2是表示上述实施方式中的显示部的结构的示意图。

[0064] 图3是表示上述实施方式中的显示部的一个像素形成部的电学结构的示意图(A)及等效电路图(B)。

[0065] 图4是表示上述实施方式中的转换电路与其信号的输入输出关系的图。

[0066] 图5是表示上述实施方式中的转换电路的结构框图。

[0067] 图6是表示上述转换电路中的原色运算器的结构例的框图。

- [0068] 图 7 是用于说明上述转换电路中的查找表 (LUT) 的功能的图。
- [0069] 图 8 是表示上述转换电路中的原色运算器的另一结构例的框图。
- [0070] 图 9A、B、C 是用于说明从对应于三原色的原色信号转换到对应于四原色的原色信号的原色转换的图。
- [0071] 图 10 是用于说明上述对应于三原色的原色信号可取的值与上述对应于四原色的原色信号可取的值的对应关系的图。
- [0072] 图 11 是表示上述实施方式的变形例 1 中的转换电路的结构的框图。
- [0073] 图 12 是表示上述实施方式的变形例 2 中的转换电路的结构的框图。
- [0074] 图 13 是表示上述实施方式的变形例 3 中的转换电路的结构的框图。
- [0075] 图 14A ~ D 是表示用于进行基于各种多原色的彩色显示的像素形成部的结构例的示意图。
- [0076] 图 15A ~ B 是表示用于进行基于四原色的彩色显示的像素形成部的另一结构例的示意图。

[0077] 标号说明

- [0078] 10 子像素形成部
- [0079] 12 TFT(薄膜晶体管)
- [0080] 14 像素电极
- [0081] 20 像素形成部
- [0082] 80 原色转换电路
- [0083] 82 数据选择器(选择电路)
- [0084] 100 转换电路
- [0085] 102 电平转换电路
- [0086] 120X 原色运算器(X = R、G、B、W)
- [0087] 200 显示控制电路
- [0088] 300 驱动控制电路
- [0089] 310 数据信号线驱动电路(驱动电路)
- [0090] 320 扫描信号线驱动电路
- [0091] 500 显示部
- [0092] 501 滤色片
- [0093] 502 液晶面板主体
- [0094] 503 背光源
- [0095] Ls 数据信号线
- [0096] Lg 扫描信号线
- [0097] Lcs 辅助电容线
- [0098] Ccs 辅助电容
- [0099] Ecom 公共电极
- [0100] Vcs 辅助电极电压
- [0101] Vcom 公共电压
- [0102] Vg 扫描信号电压

- [0103] Vs 数据信号电压（驱动信号）  
[0104] Ri、Gi、Bi、Wi 输入原色信号  
[0105] Ro、Go、Bo、Wo 输出原色信号  
[0106] Ct1 原色控制信号  
[0107] Sel 选择控制信号

## 具体实施方式

[0108] 下面,参照附图说明本发明的实施方式。

[0109] <1. 整体结构>

[0110] 图 1 是表示具有本发明一个实施方式的驱动控制电路的彩色液晶显示装置的整体结构的框图。该液晶显示装置具有:包括有源矩阵型的彩色液晶显示面板的显示部 500;以及生成用于驱动该显示部 500 的驱动信号的驱动控制电路 300。

[0111] 显示部 500 由滤色片 501、液晶面板主体 502、和背光源 503 构成。液晶面板主体 502 中形成有多根数据信号线 Ls 和与该多根数据信号线 Ls 交叉的多根扫描信号线 Lg,该液晶面板主体 502 和滤色片 501 构成包括配置成矩阵形状的多个像素形成部的彩色液晶面板。各像素形成部如后文所述,由个数等于用于彩色图像显示的原色数量的子像素形成部构成,各子像素形成部对应于上述多根数据信号线 Ls 和上述多根扫描信号线的某一个交叉点。还设有与各扫描信号线平行配置的辅助电容线 Lcs,并且设有对所有子像素形成部共用的公共电极 Ecom。此外,本实施方式中,基于红、绿、蓝、白四原色来显示彩色图像,但如后文所述,本发明并不限于此。

[0112] 背光源 503 是由冷阴极荧光管等构成的面状照明装置,通过未图示的驱动电路驱动,从而向液晶面板主体 502 的背面照射白色光。

[0113] 图 2 是表示显示部 500 的结构示意图。如该图 2 所示,显示部 500 中的各像素形成部 20 由分别对应于红、绿、蓝、白的 R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、W 子像素形成部构成(每一个子像素形成部都用参考标号“10”表示),该显示部 500 显示的彩色图像的各像素由分别对应于红、绿、蓝、白的 R 子像素、G 子像素、B 子像素、W 子像素构成。

[0114] 各子像素形成部 10 如图 3(A) 及 (B) 所示那样构成。这里,图 3(A) 是表示显示部 500 中的一个子像素形成部 10 的电学结构的示意图,图 3(B) 是表示该子像素形成部 10 的电学结构的等效电路图。如图 3(A) (B) 所示,各子像素形成部 10 包括:作为开关元件的薄膜晶体管 (Thin Film Transistor。以下简记为“TFT”)12,该 TFT12 的栅极端子连接于通过该像素形成部 10 对应的交叉点的扫描信号线 Lg,且其源极端子连接于通过该交叉点的数据信号线 Ls;与该 TFT12 的漏极端子连接的像素电极 14;以及为了在与该像素电极 14 之间形成辅助电容 Ccs 而配置的辅助电极 16。各子像素形成部 10 还包括:对所有子像素形成部 10 公共设置的公共电极 Ecom;以及在对所有子像素形成部 10 公共设置的、在像素电极 14 和公共电极 Ecom 之间夹着的作为电光学元件的液晶层,像素电极 14、公共电极 Ecom、及由它们夹着的液晶层形成液晶电容 Clc。以下,将液晶电容 Clc 和辅助电容 Ccs 的总电容称为“像素电容”,并用记号“Cp”表示。

[0115] 驱动控制电路 300 包括:显示控制电路 200;数据信号线驱动电路 310;以及扫描

信号线驱动电路 320。显示控制电路 200 从本液晶显示装置的外部接收数据信号 DAT、定时控制信号 TS 和原色控制信号 Ct1, 输出数字图像信号 DV、数据起始脉冲信号 SSP、数据时钟信号 SCK、锁存选通信号 LS、栅极起始脉冲信号 GSP、以及栅极时钟信号 GCK 等。

[0116] 本实施方式中, 显示部 500 的各像素形成部 20 如图 2 所示, 由分别对应于红、绿、蓝、白的 R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、W 子像素形成部构成, 从外部提供给显示控制电路 200 的数据信号 DAT 由分别对应于红、绿、蓝、白四原色的四个原色信号 R1、G1、B1、W1 构成。显示控制电路 200 包含用于调整这些原色信号 (以下称为“第一原色信号”) R1、G1、B1、W1 的电平的转换电路 100, 该转换电路 100 输出电平调整后的原色信号作为第二原色信号 R2、G2、B2、W2。此时的电平调整通过上述原色控制信号 Ct1 进行控制 (详细情况将在后文中阐述)。上述数字图像信号 DV 由这些第二原色信号 R2、G2、B2、W2 构成, 表示要在显示部 500 显示的彩色图像。另外, 上述数据起始脉冲信号 SSP、数据时钟信号 SCK、锁存选通信号 LS、栅极起始脉冲信号 GSP、以及栅极时钟信号 GCK 等是用于控制在显示部 500 显示图像的定时的定时信号。

[0117] 数据信号线驱动电路 310 接收从显示控制电路 200 输出的数字图像信号 DV (R2、G2、B2、W2)、数据起始脉冲信号 SSP、数据时钟信号 SCK、以及锁存选通信号 LS, 对各数据信号线 Ls 施加数据信号电压 Vs 作为驱动信号, 用于对显示部 500 内的各子像素形成部 10 中的像素电容  $C_p (= C_{1c} + C_{cs})$  进行充电。这时, 数据信号线驱动电路 310 中, 在数据时钟信号 SCK 的脉冲发生的定时, 表示要对各数据信号线 Ls 施加的电压的数字图像信号 DV 依次被保持。然后, 在锁存选通信号 LS 的脉冲发生的定时, 将上述所保持的数字图像信号 DV 转换成模拟电压, 作为数据信号电压 Vs 一齐施加到显示部 500 中的所有数据信号线 Ls。这里, 数据信号线驱动电路 310 生成与构成数字图像信号 DV 的原色信号 R2、G2、B2、W2 对应的模拟电压作为数据信号电压 Vs, 对连接于 R 子像素形成部 10 的数据信号线 Ls 施加与红色的原色信号 R2 对应的数据信号电压 Vs, 对连接于 G 子像素形成部 10 的数据信号线 Ls 施加与绿色的原色信号 G2 对应的数据信号电压 Vs, 对连接于 B 子像素形成部 10 的数据信号线 Ls 施加与蓝色的原色信号 B2 对应的数据信号电压 Vs, 对连接于 W 子像素形成部 10 的数据信号线 Ls 施加与白色的原色信号 W2 对应的数据信号电压 Vs。

[0118] 扫描信号线驱动电路 320 根据从显示控制电路 200 输出的栅极起始脉冲信号 GSP 和栅极时钟信号 GCK, 对显示部 500 中的扫描信号线 Lg 依次施加激活的扫描信号 (使 TFT12 导通的扫描信号电压 Vg)。

[0119] 驱动控制电路 300 还包括未图示的辅助电极驱动电路及公共电极驱动电路。从辅助电极驱动电路向各辅助电容线 Lcs 施加预定的辅助电极电压 Vcs, 从公共电极驱动电路向公共电极 Ecom 施加预定的公共电压 Vcom。此外, 也可以使辅助电极电压 Vcs 和公共电压 Vcom 为同一电压, 从而使得辅助电极驱动电路和公共电极驱动电路公用。

[0120] 如上所述, 在显示部 500 中, 对数据信号线 Ls 施加数据信号电压 Vs, 对扫描信号线 Lg 施加扫描信号, 对公共电极 Ecom 施加公共电压 Vcom, 对辅助电容线 Lcs 施加辅助电极电压 Vcs。从而, 各子像素形成部 10 的像素电容 Cp 中保持有与数字图像信号 DV 对应的电压, 并将其施加给液晶层, 其结果, 在显示部 500 显示数字图像信号 DV 所表示的彩色图像。这时, 各 R 子像素形成部 10 根据其内部的像素电容 Cp 中保持的电压, 控制红色光的透射量, 各 G 子像素形成部 10 根据其内部的像素电容 Cp 中保持的电压, 控制绿色光的透射量, 各 B

子像素形成部 10 根据其内部的像素电容  $C_p$  中保持的电压,控制蓝色光的透射量,各 W 子像素形成部 10 根据该像素电容  $C_p$  中保持的电压,控制白色光的透射量。

[0121] <2. 转换电路>

[0122] 接下来,说明上述本实施方式中的驱动控制电路 300 中的转换电路 100。该转换电路 100 如图 4 所示,作为电平转换电路 102 来实现,该电平转换电路 102 构成为能够根据原色控制信号  $C_{t1}$  来调整来自外部的构成数据信号 DAT 的第一原色信号 R1、G1、B1、W1 各自的电平。以下,将输入到该电平转换电路 102 的第一原色信号 R1、G1、B1、W1 作为输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 、 $W_i$ ,将该电平转换电路 102 输出的第二原色信号 R2、G2、B2、W2 作为输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$ 、 $W_o$ ,说明该电平转换电路 102 的功能。

[0123] <2.1 例 1>

[0124] 作为本实施方式中的转换电路 100,可以采用输出与输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 、 $W_i$  具有以下关系的输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$ 、 $W_o$  的电平转换电路 102(以下,将这种电平转换电路 102 称为“例 1”)。

$$[0125] \quad R_o = R_i \quad (1a)$$

$$[0126] \quad G_o = G_i \quad (1b)$$

$$[0127] \quad B_o = B_i \quad (1c)$$

$$[0128] \quad W_o = f(C_{t1}, W_i) \quad (1d)$$

[0129] 这里,“ $f(x, y)$ ”表示以  $x$ 、 $y$  为独立变量的函数(以下也相同)。因而,上述式(1d)表示白色输出原色信号  $W_o$  的值为原色控制信号  $C_{t1}$  的值和白色输入原色信号  $W_i$  的值的函数。

[0130] 例如,设原色控制信号  $C_{t1}$  为 8 比特的数字信号,使其值在  $0 \sim 255$  ( $0x00h \sim 0xFFh$ ) 的范围内变化,从而控制白色输出原色信号  $W_o$  的值,使其在输入原色信号  $W_i$  的值的  $0 \sim 100\%$  的范围内呈线性变化,在这种情况下,上述式(1a)~(1d)变成如下那样。

$$[0131] \quad R_o = R_i \quad (1-2a)$$

$$[0132] \quad G_o = G_i \quad (1-2b)$$

$$[0133] \quad B_o = B_i \quad (1-2c)$$

$$[0134] \quad W_o = (C_{t1}/255) * W_i \quad (1-2d)$$

[0135] 这里,上述式(1-2d)中的“/”表示除法运算,“\*”表示乘法运算(以下也相同)。

[0136] 通过使用上述例 1 的电平转换电路 102 作为本实施方式中的转换电路 100,不需要改变从外部提供给该液晶显示装置的数据信号 DAT,可以根据原色控制信号  $C_{t1}$  调整显示部 500 所显示的彩色图像中的白色分量的强度。

[0137] 此外,上述例 1 中,仅对白色分量进行了强度调整,但也可以根据原色控制信号  $C_{t1}$  调整红色分量、绿色分量或蓝色分量的强度,来代替调整白色分量的强度。另外,上述式(1d)的函数  $f$  并不限定于上述式(1-2d)的右边所示的函数,也可以使用多种函数作为该函数  $f$ 。

[0138] <2.2 例 2>

[0139] 作为本实施方式中的转换电路 100,也可以采用输出与输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 、 $W_i$  具有以下关系的输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$ 、 $W_o$  的电平转换电路 102(以下,将这种电平转换电路 102 称为“例 2”)。

$$[0140] \quad R_o = f_r(C_{t1}, R_i) \quad (2a)$$

$$[0141] \quad G_o = f_g(C_{t1}, G_i) \quad (2b)$$

$$[0142] \quad B_o = f_b(C_{t1}, B_i) \quad (2c)$$

$$[0143] \quad W_o = f_w(C_{t1}, W_i) \quad (2d)$$

[0144] 这里,“ $f_r(x, y)$ ”、“ $f_g(x, y)$ ”、“ $f_b(x, y)$ ”、“ $f_w(x, y)$ ”都表示以  $x, y$  为独立变量的函数,这些函数中,设函数  $f_w$  不同于函数  $f_r, f_g, f_b$  中的任一个函数。此外,函数  $f_r, f_g, f_b$  即可以是彼此相同的函数,也可以是不同的函数。若采用上述例 2 的电平转换电路 102,通过改变原色控制信号  $C_{t1}$  的值,可以分别地调整显示部 500 所显示的彩色图像中的红、绿、蓝、白各色分量的强度。

[0145] 例如,设原色控制信号  $C_{t1}$  为 8 比特的数字信号,使其值在  $0 \sim 255$  ( $0x00h \sim 0xFFh$ ) 的范围内变化,从而使红色的输出原色信号  $R_o$  的值在输入原色信号  $R_i$  的值的  $50 \sim 100\%$  的范围内呈线性变化、使绿色的输出原色信号  $G_o$  的值在输入原色信号  $G_i$  的值的  $50 \sim 100\%$  的范围内呈线性变化、使蓝色的输出原色信号  $B_o$  的值在输入原色信号  $B_i$  的值的  $50 \sim 100\%$  的范围内呈线性变化、并且使白色的输出原色信号  $W_o$  的值在输入原色信号  $W_i$  的值的  $0 \sim 100\%$  的范围内呈线性变化,在这种情况下,上述式 (2a) ~ (2d) 变成如下那样。

$$[0146] \quad R_o = \{(C_{t1}/255)+1\}/2 * R_i \quad (2-2a)$$

$$[0147] \quad G_o = \{(C_{t1}/255)+1\}/2 * G_i \quad (2-2b)$$

$$[0148] \quad B_o = \{(C_{t1}/255)+1\}/2 * B_i \quad (2-2c)$$

$$[0149] \quad W_o = (C_{t1}/255) * W_i \quad (2-2d)$$

[0150] 通过使用上述例 2 的电平转换电路 102 作为本实施方式中的转换电路 100,不需要改变从外部提供给该液晶显示装置的数据信号 DAT,可以根据原色控制信号  $C_{t1}$  分别地调整显示部 500 所显示的彩色图像中各分量的强度。另外,若采用上述例 2,则由于用于电平转换的函数中关于白色的函数  $f_w$  不同于关于其它原色(红、绿、蓝)的函数  $f_r, f_g, f_b$ ,所以可以调整原色信号的电平,从而显示用红、绿、蓝三原色无法表现的彩色图像。即,可以对表示基于红、绿、蓝、白四原色的彩色图像的原色信号进行特有的电平调整。

[0151] <2.3 转换电路的结构>

[0152] 图 5 是表示可以作为本实施方式中的转换电路 100 的上述例 1 或例 2 的电平转换电路 102 的结构例的框图。在该结构例中,电平转换电路 102 具有运算电路 120 和 4 个查找表 LUT1 ~ LUT4。

[0153] 运算电路 120 接收提供给电平转换电路 102 的输入原色信号  $R_i, G_i, B_i, W_i$  及原色控制信号  $C_{t1}$ ,对各输入原色信号  $X_i$  实施基于原色控制信号  $C_{t1}$  的预定运算,从而生成内部原色信号  $X_m$  ( $X = R, G, B, W$ )。该运算电路 120 具有对每一种原色  $X$  设置的原色运算器 120X。例如,对应于上述式 (1-2d) 或 (2-2d) 的原色运算器 120X 可以采用图 6 所示的结构。

[0154] 图 6 所示的原色运算器 120X 具有乘法器 122、移位寄存器 124、和常数发生器 126。乘法器 122 接收对应于该原色运算器 120X 的原色  $X$  的输入原色信号  $X_i$  和原色控制信号  $C_{t1}$ ,将输入原色信号  $X_i$  的值和原色控制信号  $C_{t1}$  的值相乘,输出表示该乘法运算结果的乘法运算信号  $X_i * C_{t1}$ 。常数发生器 126 输出表示预先决定的正整数  $k$  的信号(以下称为

“常数 k 信号”)。移位寄存器 124 接收来自乘法器 122 的乘法运算信号  $X_i * Ct1$ 、和来自常数发生器 126 的常数 k 信号,使乘法运算信号  $X_i * Ct1$  的值右移 k 比特,从而将乘法运算信号  $X_i * Ct1$  的值除以  $2^k$ ,并输出表示该除法运算结果的信号作为内部原色信号  $X_m$  (舍去小数点以下)。即,若表示上述信号的记号“ $X_i$ ”、“ $Ct1$ ”、“ $X_m$ ”也都表示各信号的值(信号电平),则,

$$[0155] \quad X_m = (X_i * Ct1) / 2^k \quad (3)$$

[0156] 此外,由于 k 值固定,所以也可以利用布线代替移位寄存器 124,来实现右移 k 比特。

[0157] 从上述原色运算器 120X 输出的内部原色信号  $X_m$  ( $X = R, G, B, W$ ) 分别输入到查找表  $LUT_r$  ( $r = 1, 2, 3, 4$ )。各查找表  $LUT_r$  将输入的内部原色信号  $X_m$  的值转换成按照查找表  $LUT_r$  而对应于该值的值,并输出表示该转换后的值的输出原色信号  $X_o$ 。例如,查找表  $LUT_r$  如图 7 所示,将内部原色信号  $X_m$  的值转换成输出原色信号  $X_o$  的值。此外,在通过对输入原色信号  $X_i$  进行线性转换而获得输出原色信号  $X_o$  的情况下,也可以省略查找表  $LUT_r$ 。

[0158] 若采用上述图 5 及图 6 所示的结构,则可以在实质上实现上述式 (1-2d) 或式 (2-2d) 所表现的转换 ( $X = W$ )。

[0159] 另外,上述式 (2-2a) ~ (2-2c) 所表现的转换可以通过图 8 所示的结构在实质上得到实现 ( $X = R, G, B$ )。在该结构的原色运算器 120X 中,在与上述同样的乘法器 122、移位寄存器 124 及常数发生器 126 的基础上,还设置了加法器 128 及右移 1 比特的移位电路 129。在该结构中,利用加法器 128 将通过与图 6 所示的结构相同地获得的  $(X_i * Ct1) / 2^k$  和  $X_i$  相加,利用右移 1 比特的移位电路 129 使该加法运算结果的信号发生移位来除以 2。输出表示该除法运算结果的信号作为内部原色信号  $X_m$ 。即,

$$[0160] \quad X_m = (Ct1 / 2^k + 1) * X_i / 2 \quad (4)$$

[0161] 式中 ( $X = R, G, B$ )。查找表  $LUT_r$  ( $r = 1, 2, 3$ ) 对上述内部原色信号  $X_m$  的值实施预定的转换,并输出表示该转换后的值的输出原色信号  $X_o$ 。此外,在通过对输入原色信号  $X_i$  进行线性转换而获得输出原色信号  $X_o$  的情况下,也可以省略查找表  $LUT_r$ 。

[0162] <3. 效果>

[0163] 若采用上述本实施方式,则通过利用对应于红、绿、蓝、白四原色的四原色信号中相对于白色原色信号  $W_i$ 、其它原色信号  $R_i, G_i, B_i$  都不相同的函数,进行信号电平转换,从而可以调整原色信号的电平,以显示用红、绿、蓝三原色无法表现的彩色图像。即,可以对在红、绿、蓝三原色的基础上增加了其它颜色作为原色的四原色(更一般为多原色),进行特有的电平调整。下面,参照图 9 和图 10,对此进行说明。

[0164] 可以将以红、绿、蓝三原色表现彩色图像的图 9(A) 所示的三原色信号  $R, G, B$ , 转换成以红、绿、蓝、白四原色表现彩色图像的图 9(B) 所示的四原色信号  $R, G, B, W$  (以下,将该转换称为“原色转换”)。但是,仅仅使图 9(B) 所示的四原色信号  $R, G, B, W$  中的白色原色信号  $W$  的值(灰度)增大的原色信号、即图 9(C) 所示的四原色信号  $R, G, B, W$  无法通过原色转换得到,若采用图 9(C) 所示的四原色信号  $R, G, B, W$ , 则可以显示用红、绿、蓝三原色无法表现的彩色图像。通常,对红、绿、蓝、白四原色信号  $R, G, B, W$  分别分配 8 比特时可表现的颜色范围,要大于对红、绿、蓝三原色信号  $R, G, B$  分别分配 8 比特时可表现的颜色范围。因此,当三原色信号及四原色信号分别是这种数字信号时,如图 10 所示,用四原色信号  $R, G,$

B、W 所表现的颜色 (Q1、Q2、Q3 等) 中, 存在用三原色信号 R、G、B 无法表现的颜色 (Q3)。但是, 若采用上述实施方式, 则即使是在对三原色信号进行原色转换而得到输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 、 $W_i$  的情况下, 基于在转换电路 100 进行信号电平调整而得到的输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$ 、 $W_o$ , 也可以显示用红、绿、蓝三原色无法表现的彩色图像。

[0165] 另外, 若采用上述实施方式, 则由于可以从液晶显示装置的外部, 根据原色控制信号  $Ct1$  控制要提供给数据信号线驱动电路 310 的原色信号  $R2$ 、 $G2$ 、 $B2$ 、 $W2$  (输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$ 、 $W_o$ ), 因此能够实时地调整原色信号  $R2$ 、 $G2$ 、 $B2$ 、 $W2$  的电平。因而, 可以根据外部环境的变化或显示内容的变化, 进行上述原色信号的调整 (电平转换)。由此, 例如根据液晶显示装置周围的亮度改变原色控制信号  $Ct1$  的值, 从而可以在周围较亮时, 与周围较暗时相比, 提高显示亮度。从而可以显示良好的彩色图像, 而不受周围亮度的限制。另外, 可以根据该液晶显示装置要显示的视频的场景, 利用原色控制信号  $Ct1$  从外部调整来自外部的四原色信号所示的预定颜色或亮度, 从而提高显示质量。此外, 本实施方式中, 由于各像素形成部 20 包含控制白色光透射量的  $W$  子像素形成部 10 (图 2), 所以既可以抑制功耗的增大, 又可以利用来自外部的原色控制信号  $Ct1$  调整显示图像的亮度或白色分量。

#### [0166] <4. 变形例 >

[0167] 上述实施方式中, 是从外部向液晶显示装置提供四原色信号  $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ 、 $W1$ , 但也可以采用以下结构: 即, 使用图 11 所示的由原色转换电路 80 和电平转换电路 102 构成的转换电路 100, 来代替图 4 所示的转换电路 100, 从而从外部向液晶显示装置提供三原色信号  $R3$ 、 $G3$ 、 $B3$  (以下, 将具有这种结构的转换电路 100 的液晶显示装置的驱动控制电路 300 称为“变形例 1”)。这种情况下, 三原色信号  $R3$ 、 $G3$ 、 $B3$  通过原色转换电路 80 转换成四原色信号  $R4$ 、 $G4$ 、 $B4$ 、 $W4$ , 该四原色信号  $R4$ 、 $G4$ 、 $B4$ 、 $W4$  成为输入到电平转换电路 102 的输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 、 $W_i$ 。即, 电平转换电路 102 并不从液晶显示装置的外部直接接收输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 、 $W_i$ , 而是通过原色转换电路 80 间接接收。这种情况下, 电平转换电路 102 接收该四原色信号  $R4$ 、 $G4$ 、 $B4$ 、 $W4$  作为上述实施方式中的第一原色信号  $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ 、 $W1$ , 与上述实施方式相同, 根据原色控制信号  $Ct1$  调整第一原色信号  $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ 、 $W1$  的电平, 从而将该第一原色信号  $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ 、 $W1$  转换成第二原色信号  $R2$ 、 $G2$ 、 $B2$ 、 $W2$ 。这些第二原色信号  $R2$ 、 $G2$ 、 $B2$ 、 $W2$  作为数字图像信号  $DV$  而提供给数据信号线驱动电路 310。该数据信号线驱动电路 310 基于该原色信号  $R2$ 、 $G2$ 、 $B2$ 、 $W2$  生成要对数据信号线  $Ls$  施加的数据信号 (驱动信号), 以使显示部 500 显示彩色图像 (参照图 1)。

[0168] 上述实施方式中的转换电路 100 也可以采用图 12 所示的结构。若采用该结构, 则可以从外部向液晶显示装置提供四原色信号  $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ 、 $W1$  和三原色信号  $R3$ 、 $G3$ 、 $B3$  中的某一个原色信号, 作为数据信号  $DAT$  (以下, 将具有该结构的转换电路 100 的液晶显示装置的驱动控制电路 300 称为“变形例 2”)。在该结构的转换电路 100 中, 在与上述变形例 1 同样的原色转换电路 80 及电平转换电路 102 的基础上, 还设有数据选择器 82, 向数据选择器 82 输入从原色转换电路 80 输出的四原色信号  $R4$ 、 $G4$ 、 $B4$ 、 $W4$  和从电平转换电路 102 输出的四原色信号  $R2$ 、 $G2$ 、 $B2$ 、 $W2$ 。该数据选择器 82 接收选择控制信号  $Se1$ , 基于该选择控制信号  $Se1$  选择来自原色转换电路 80 的四原色信号  $R4$ 、 $G4$ 、 $B4$ 、 $W4$  和来自电平转换电路 102 的四原色信号  $R2$ 、 $G2$ 、 $B2$ 、 $W2$  中的某一个原色信号, 并输出所选择的原色信号, 作为要提供给数据信号线驱动电路 310 的原色信号  $R5$ 、 $G5$ 、 $B5$ 、 $W5$ 。这些原色信号  $R5$ 、 $G5$ 、 $B5$ 、 $W5$  作为数字

图像信号 DV 而提供给数据信号线驱动电路 310。此外,对于选择控制信号 Se1,也可以采用从液晶显示装置的外部提供该信号的结构,例如也可以采用以下结构:即,检测出是三原色信号 R3、G3、B3 和四原色信号 R1、G1、B1、W1 中的哪一种原色信号从外部提供给液晶显示装置,根据该检测结果生成选择控制信号 Se1。

[0169] 在上述变形例 2 中,是将利用电平转换电路 102 进行了电平调整的原色信号输入到数据选择器 82,但也可以如图 13 所示,在数据选择器 82 的后级配置电平转换电路 102 来代替(以下,将具有这种结构的转换电路 100 的液晶显示装置的驱动控制电路 300 称为“变形例 3”)。在该结构的转换电路 100 中,从该液晶显示装置外部输入的四原色信号 R6、G6、B6、W6 保持原样输入数据选择器 82。该数据选择器 82 基于选择控制信号 Se1,选择来自原色转换电路 80 的四原色信号 R4、G4、B4、W4 和该来自外部的四原色信号 R6、G6、B6、W6 中的某一个原色信号,并将选择的原色信号作为第一原色信号 R1、G1、B1、W1 提供给电平转换电路 102。电平转换电路 102 与上述实施方式相同,根据原色控制信号 Ct1 调整第一原色信号 R1、G1、B1、W1 的电平,从而将该第一原色信号 R1、G1、B1、W1 转换成第二原色信号 R2、G2、B2、W2。这些第二原色信号 R2、G2、B2、W2 作为数字图像信号 DV 而提供给数据信号线驱动电路 310。

[0170] 在上述实施方式中,是基于在红、绿、蓝三原色的基础上增加了白色的四原色,来显示彩色图像。即,为了显示彩色图像而要进行驱动的显示部 500 中的各像素形成部 20 如图 14(A) 所示,由分别对应于红、绿、蓝、白四原色的 R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、W 子像素形成部构成(图 2)。与之相应的,从外部提供给显示控制电路 200 的数据信号 DAT 由分别对应于该四原色的四个原色信号 R1、G1、B1、W1 构成(图 1)。但是,本发明并不限于此,只要是基于在红、绿、蓝三原色的基础上增加了其它一种以上原色的四原色以上的多原色来显示彩色图像的结构即可。即,本发明的特征在于,具有以下结构,该结构是在基于上述多原色显示彩色图像的情况下,用于根据来自外部的控制信号,调整与基于红、绿、蓝三原色的彩色图像显示相比表现力得到提高的部分。若采用这种结构,则即使是在基于上述四原色以外的多原色显示彩色图像的情况下,也可以获得与上述实施方式相同的效果。

[0171] 例如,也可以是利用由红、绿、蓝、蓝绿、黄构成的五原色显示彩色图像的结构。这种情况下,显示部 500 中的各像素形成部 20 如图 14(B) 所示,由分别对应于红、绿、蓝、蓝绿、黄五原色的 R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、C 子像素形成部、Y 子像素形成部构成,与之相应的,从外部提供给显示控制电路 200 的数据信号 DAT 由分别对应于该五原色的五个原色信号 R1、G1、B1、C1、Y1 构成。然后,向转换电路 100 提供这些五原色信号 R1、G1、B1、C1、Y1 作为输入原色信号 Ri、Gi、Bi、Ci、Yi,并输出根据原色控制信号 Ct1 对这些信号电平进行了调整的信号作为输出原色信号 Ro、Go、Bo、Co、Yo。这种情况下,输入原色信号 Ri、Gi、Bi、Ci、Yi 和输出原色信号 Ro、Go、Bo、Co、Yo 的关系可以表现为如下。

$$[0172] \quad R_o = f_r(Ct1, R_i) \quad (5a)$$

$$[0173] \quad G_o = f_g(Ct1, G_i) \quad (5b)$$

$$[0174] \quad B_o = f_b(Ct1, B_i) \quad (5c)$$

$$[0175] \quad C_o = f_c(Ct1, C_i) \quad (5d)$$

$$[0176] \quad Y_o = f_y(Ct1, Y_i) \quad (5e)$$

[0177] 这里,“ $f_r(x,y)$ ”、“ $f_g(x,y)$ ”、“ $f_b(x,y)$ ”、“ $f_c(x,y)$ ”、“ $f_y(x,y)$ ”都表示以  $x,y$  为独立变量的函数,这些函数中,设函数  $f_c$ 、 $f_y$  不同于函数  $f_r$ 、 $f_g$ 、 $f_b$  中的任一个函数。(函数  $f_r$ 、 $f_g$ 、 $f_b$  可以是彼此相同的函数,也可以是不同的函数)。即,红、绿、蓝以外原色的输入原色信号  $C_i$ 、 $Y_i$  和输出原色信号  $C_o$ 、 $Y_o$  的关系,不同于红、绿、蓝的输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$  和输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$  的关系。

[0178] 又例如,也可以是利用由红、绿、蓝、蓝绿、品红、黄构成的六原色显示彩色图像的结构。这种情况下,显示部 500 中的各像素形成部 20 如图 14(C) 所示,由分别对应于红、绿、蓝、蓝绿、品红、黄六原色的 R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、C 子像素形成部、M 子像素形成部、Y 子像素形成部构成,与之相应的,从外部提供给显示控制电路 200 的数据信号 DAT 由分别对应于该六原色的六个原色信号  $R_1$ 、 $G_1$ 、 $B_1$ 、 $C_1$ 、 $M_1$ 、 $Y_1$  构成。然后,向转换电路 100 提供这些六原色信号  $R_1$ 、 $G_1$ 、 $B_1$ 、 $C_1$ 、 $M_1$ 、 $Y_1$  作为输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 、 $C_i$ 、 $M_i$ 、 $Y_i$ ,并输出根据原色控制信号  $C_{t1}$  对这些信号电平进行了调整的信号作为输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$ 、 $C_o$ 、 $M_o$ 、 $Y_o$ 。红、绿、蓝三原色以外的原色的输入原色信号  $C_i$ 、 $M_i$ 、 $Y_i$  和输出原色信号  $C_o$ 、 $M_o$ 、 $Y_o$  的关系,不同于红、绿、蓝的输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$  和输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$  的关系。

[0179] 再例如,也可以是利用由红、绿、蓝、蓝绿、品红、黄、白构成的七原色显示彩色图像的结构。这种情况下,显示部 500 中的各像素形成部 20 如图 14(D) 所示,由分别对应于红、绿、蓝、蓝绿、品红、黄、白七原色的 R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、C 子像素形成部、M 子像素形成部、Y 子像素形成部、W 子像素形成部构成,与之相应的,从外部提供给显示控制电路 200 的数据信号 DAT 由分别对应于该七原色的七个原色信号  $R_1$ 、 $G_1$ 、 $B_1$ 、 $C_1$ 、 $M_1$ 、 $Y_1$ 、 $W_1$  构成。然后,向转换电路 100 提供这些七原色信号  $R_1$ 、 $G_1$ 、 $B_1$ 、 $C_1$ 、 $M_1$ 、 $Y_1$ 、 $W_1$  作为输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 、 $C_i$ 、 $M_i$ 、 $Y_i$ 、 $W_i$ ,并输出根据原色控制信号  $C_{t1}$  对这些信号电平进行了调整的信号作为输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$ 、 $C_o$ 、 $M_o$ 、 $Y_o$ 、 $W_o$ 。红、绿、蓝三原色以外的原色的输入原色信号  $C_i$ 、 $M_i$ 、 $Y_i$ 、 $W_i$  和输出原色信号  $C_o$ 、 $M_o$ 、 $Y_o$ 、 $W_o$  的关系,不同于红、绿、蓝的输入原色信号  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$  和输出原色信号  $R_o$ 、 $G_o$ 、 $B_o$  的关系。

[0180] 上述实施方式中,构成一个像素形成部 20 的 R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、W 子像素形成部是如图 2 及图 14(A) 所示的那样沿水平方向(扫描信号线  $L_g$  的延伸方向)配置,但构成一个像素形成部的子像素形成部的配置结构(像素形成部的结构)并不限于此。例如,也可以如图 15(A) 所示,采用以下结构:即,将构成一个像素形成部的子像素形成部沿水平方向排列 2 个,并且沿垂直方向(数据信号线  $L_s$  的延伸方向)也排列 2 个,从而配置成  $2 \times 2$  的矩阵形状。

[0181] 另外,构成一个像素形成部 20 的子像素形成部的配置顺序(即原色的配置顺序)也不限于图 14(A) ~ (D) 或图 15(A) 所示的顺序。例如图 14(A) 所示的构成像素形成部 20 的四个子像素形成部(R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、W 子像素形成部)沿水平方向以“RGBW”的顺序配置,但也可以使这四个子像素形成部沿水平方向以“BGRW”的顺序配置来代替。另外,即使是在使构成一个像素形成部 20 的子像素形成部不是如图 14(A) ~ (D) 所示那样沿一个方向排列、而是如图 15(A) 所示那样沿两个方向排列的情况下,这些子像素形成部的配置顺序也无限定。例如,也可以将构成一个像素形成部 20 的四个子像素形成部(R 子像素形成部、G 子像素形成部、B 子像素形成部、W 子像素形成

部)如图 15(B)所示那样配置,来代替图 15(A)所示的配置顺序。通常,与 R 像素形成部及 B 像素形成部相比,G 像素形成部及 W 像素形成部的亮度平均较高,因此如图 15(B)等所示,使 G 像素形成部和 W 像素形成部不相邻地离开配置,将其作为配置结构,可以获得较好的平衡。

[0182] 此外,以上举例说明了液晶显示装置的驱动控制电路,但本发明并不限于此,也可以适用于由对应于四种以上原色的四个以上子像素构成各像素的显示彩色图像的其它显示装置的驱动控制电路(例如有机电致发光(EL;Electroluminescence)显示装置等的驱动控制电路)。

[0183] 工业上的实用性

[0184] 本发明适用于基于四种以上原色显示彩色图像的彩色显示装置的驱动控制电路,例如,可以适用于四原色结构的彩色液晶显示装置的驱动控制电路。

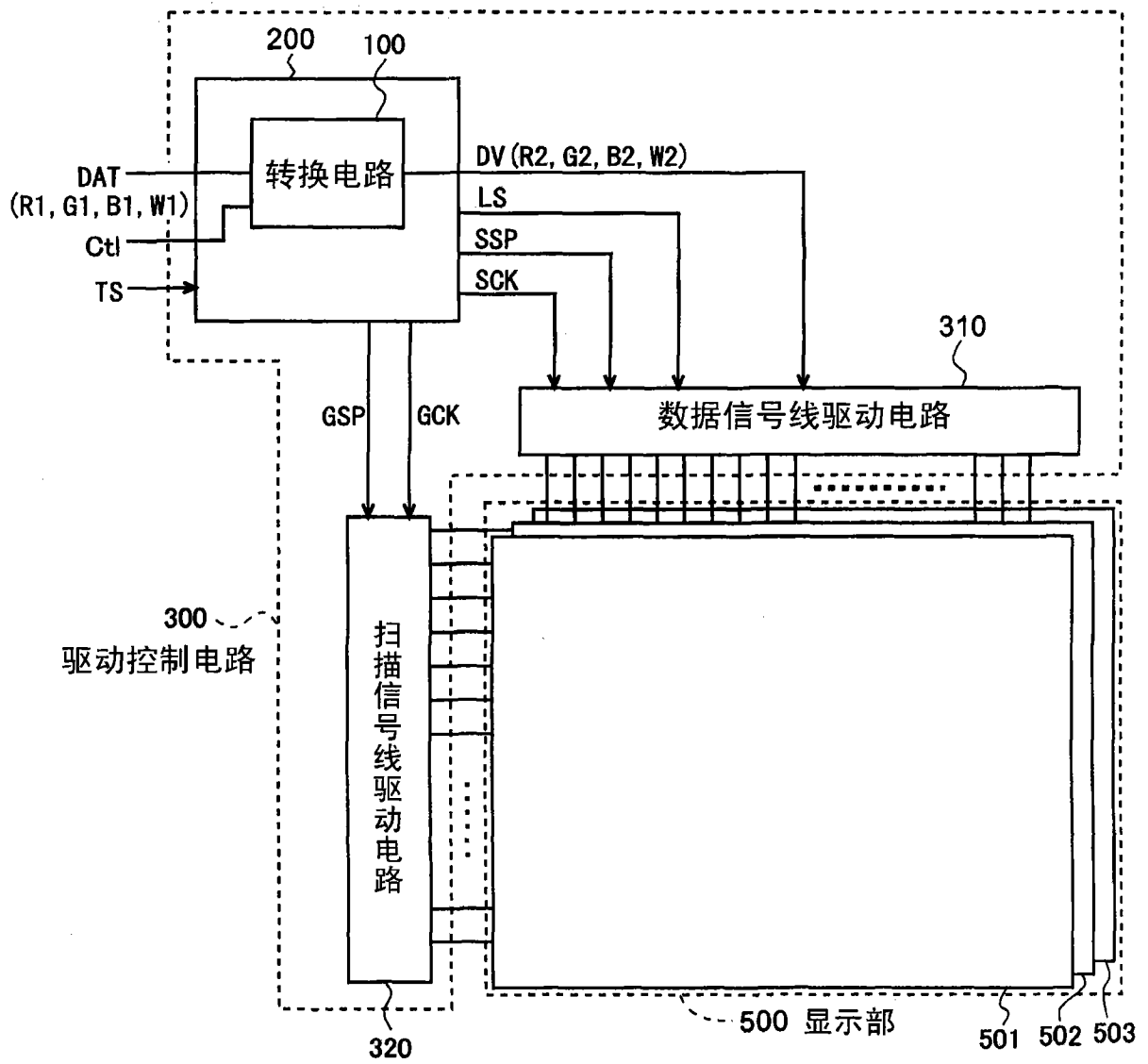


图 1

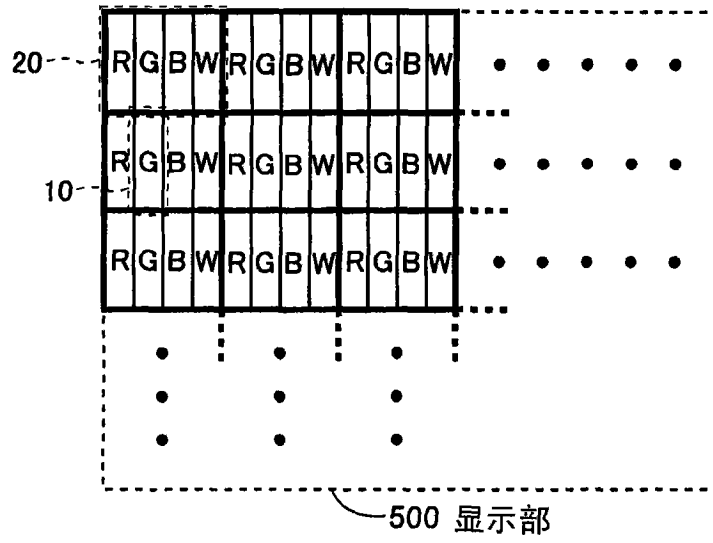


图 2

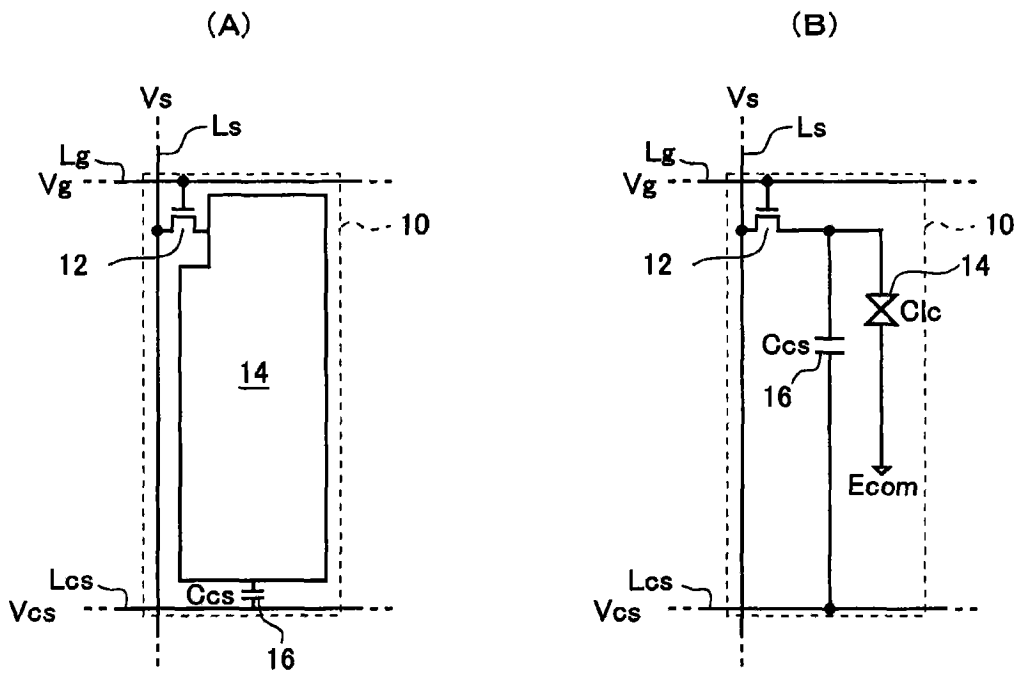


图 3

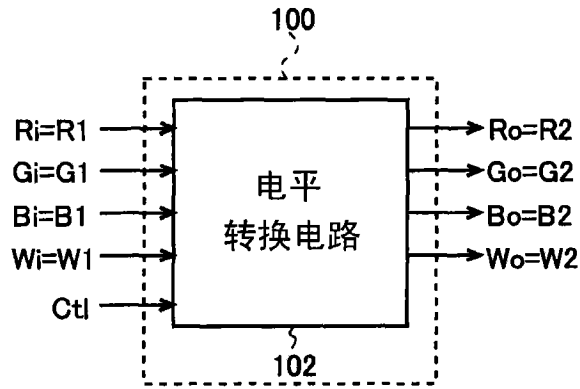


图 4

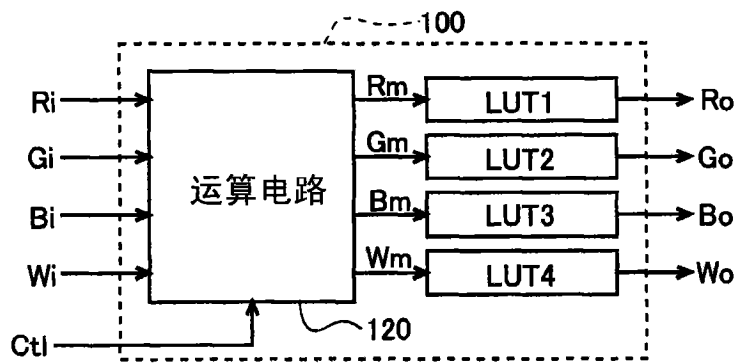


图 5

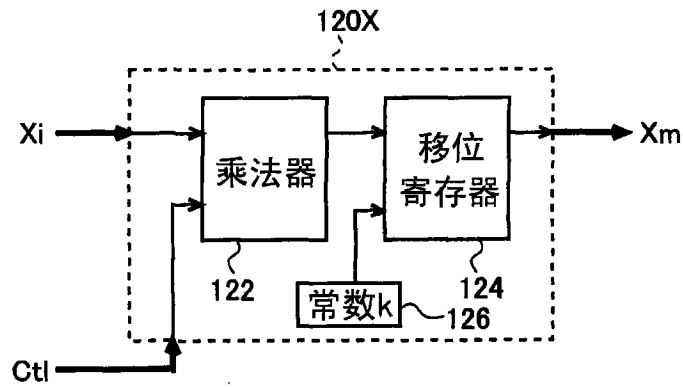


图 6

Xm	0	1	2	3	•••••	255
Xo	0	2	4	6	•••••	510

图 7

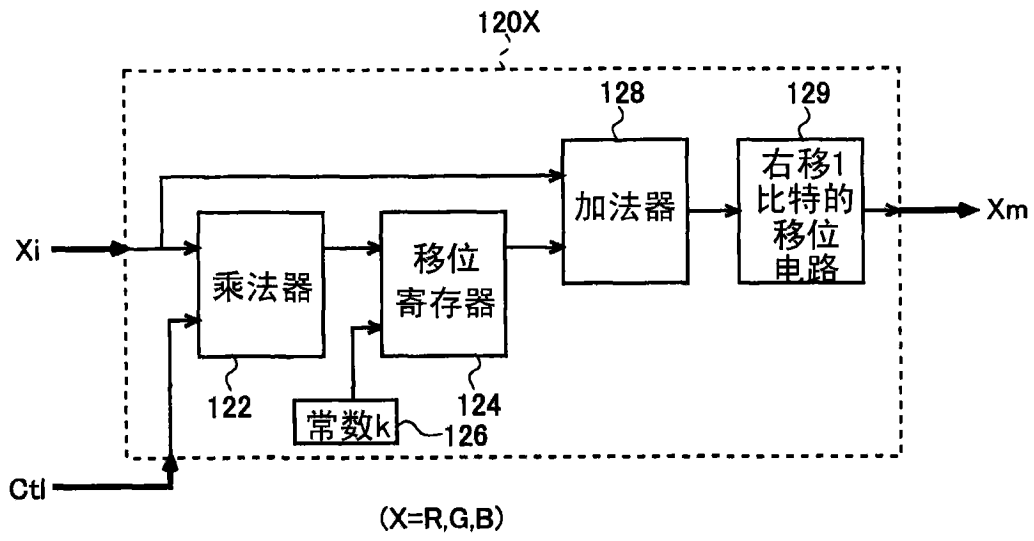


图 8

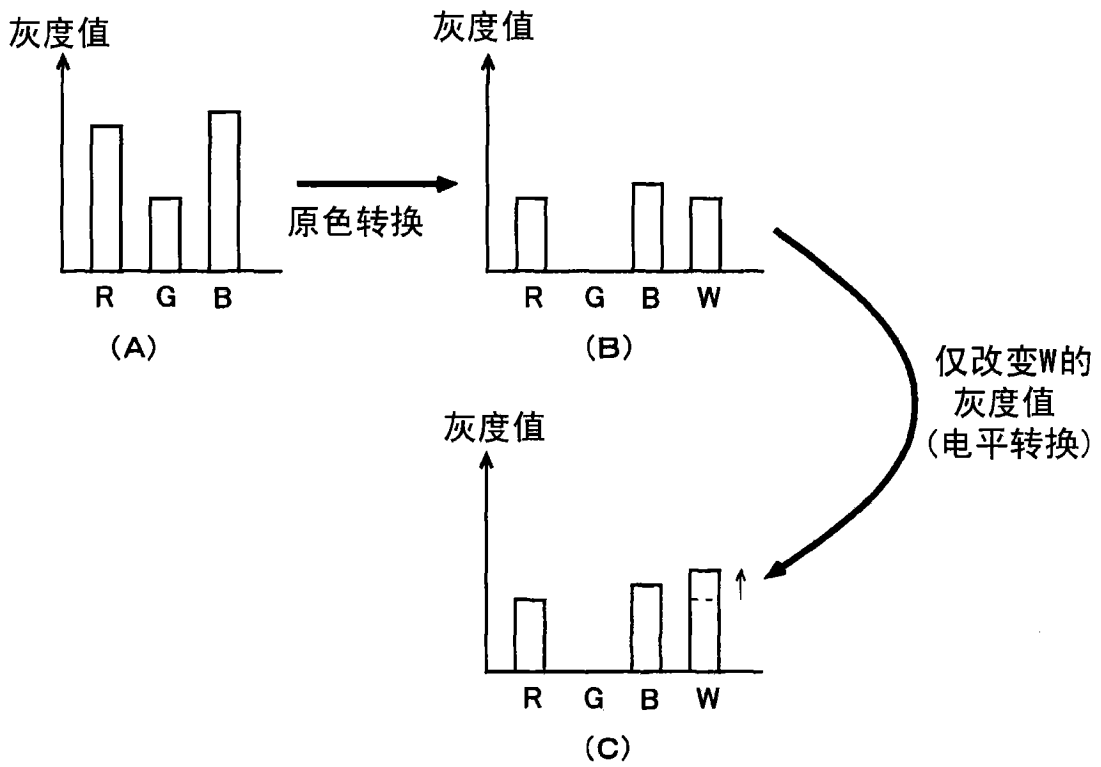


图 9

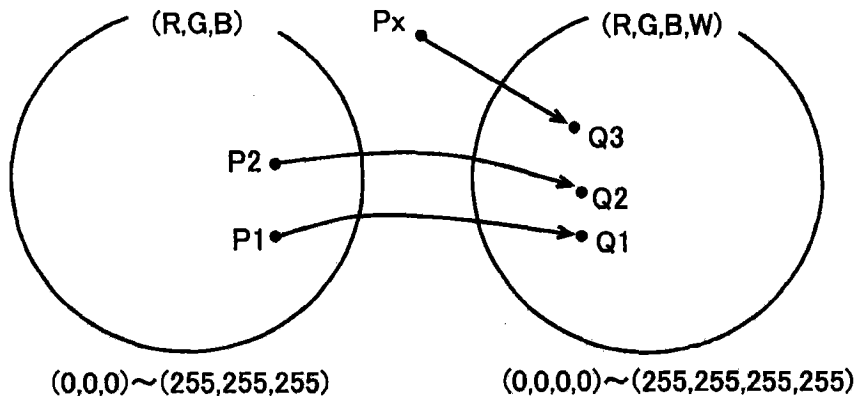


图 10

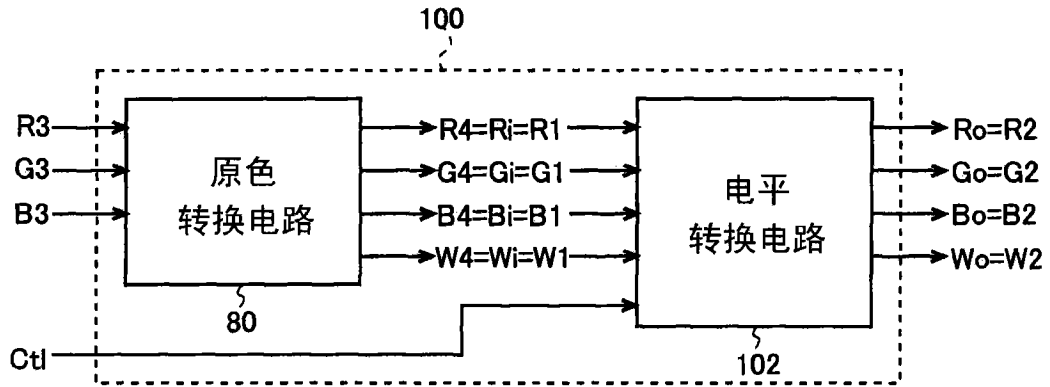


图 11

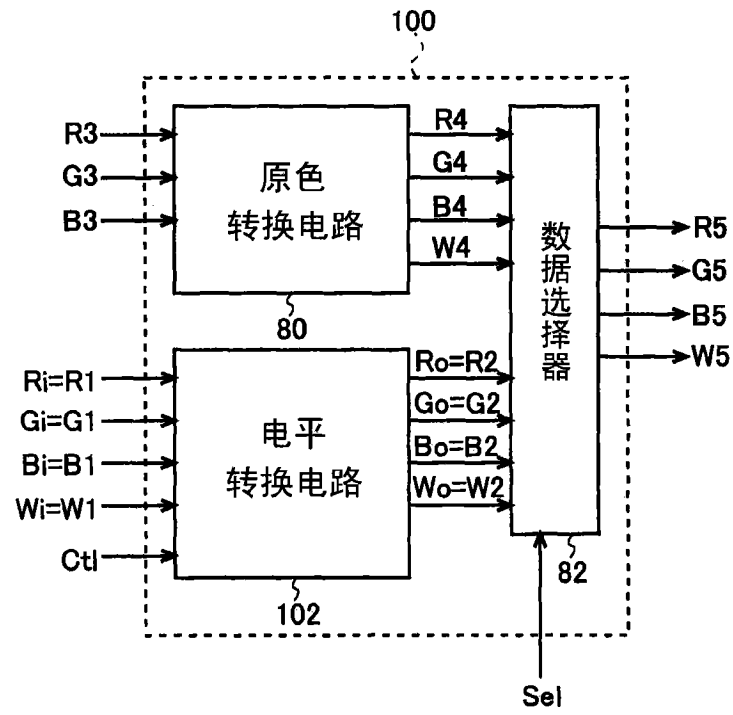


图 12

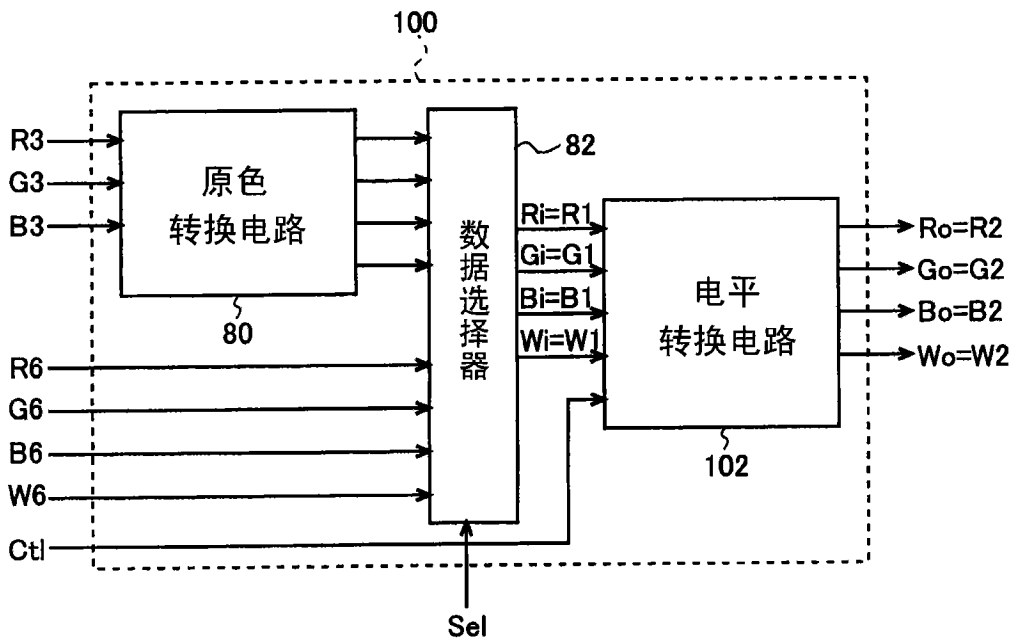


图 13

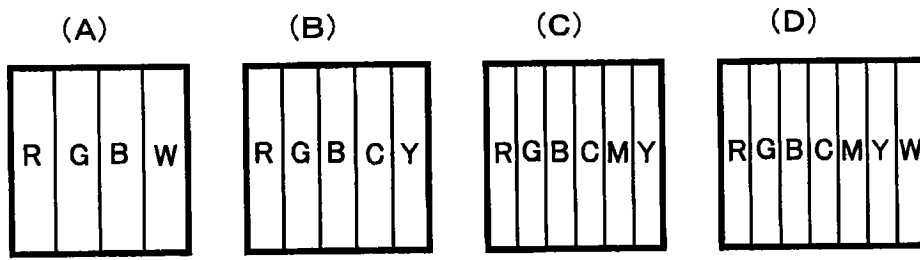


图 14

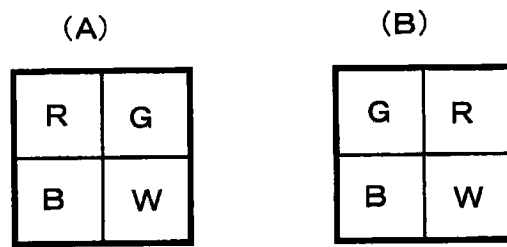


图 15

专利名称(译)	彩色显示装置的驱动控制电路及驱动控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101663702B</a>	公开(公告)日	2013-05-08
申请号	CN200880012602.1	申请日	2008-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	中西一浩 伊藤资光		
发明人	中西一浩 伊藤资光		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/2003 G09G2300/0452 G09G2340/06 G09G2320/0626 G09G5/02 G09G3/3607 G09G2320/0666 G09G2360/144		
代理人(译)	胡焯		
审查员(译)	彭海良		
优先权	2007165874 2007-06-25 JP		
其他公开文献	CN101663702A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明的目的在于，提供一种可以充分地利用多原色结构的显示面板的高表现能力、并且可以显示适合外部环境或显示内容等的高质量彩色图像的显示装置的驱动控制电路。彩色液晶显示装置中设有用于调整表示要显示的彩色图像的原色信号的电平的转换电路(100)。该转换电路(100)接收对应于红、绿、蓝、白四原色的四原色信号(R1、G1、B1、W1)作为用于进行彩色图像显示的数据信号(DV)，基于从外部输入的原色控制信号(Ctl)调整这些原色信号(R1、G1、B1、W1)的电平，并输出调整后的原色信号(R2、G2、B2、W2)。此时，基于原色控制信号(Ctl)调整原色信号的电平，使得上述四原色中白色的输入原色信号与调整后的原色信号的关系不同于红、绿、蓝的输入原色信号与调整后的原色信号的关系。

