

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101546543 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 200910130670. 4

CN 1769989 A, 2006. 05. 10, 说明书第 6 页第

(22) 申请日 2009. 03. 27

5 行至第 16 页第 24 行及附图 1 — 4.

(30) 优先权数据

US 2003/0006952 A1, 2003. 01. 09, 全文.

083169/08 2008. 03. 27 JP

US 2003/0122761 A1, 2003. 07. 03, 说明书第

39 — 42 段及附图 3.

(73) 专利权人 索尼株式会社

审查员 李小兰

地址 日本东京都

(72) 发明人 吉田秀史

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 周少杰

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G09G 3/34 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0013633 A1, 2007. 01. 18, 说明书第
53 — 56 段以及附图 4.CN 101036080 A, 2007. 09. 12, 说明书第 7 页
第 6 行至第 8 页第 30 行及附图 1 — 4.

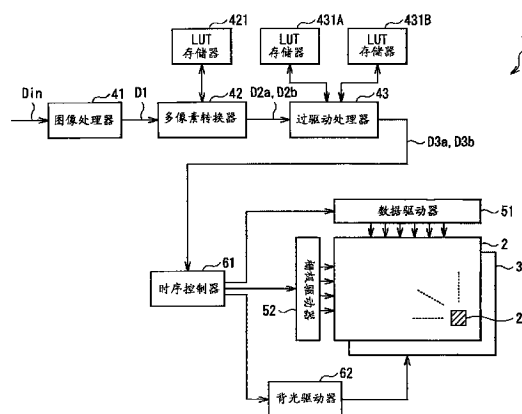
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 11 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种实现改善的辉度的视角特性和更高的响应速度的液晶显示装置。子像素组提供有多个子像素。在对每个像素的液晶元件的显示驱动的时候,执行允许第一和第二子像素的每一个被分开驱动的分空间驱动。通过分空间驱动,在从倾斜方向观看显示屏的情况下的伽玛特性的波动被有效地驱散,并且改善了辉度的视角特性。设置第一子像素的面积小于子像素组的整个面积。结果,在较低灰度级的时候要施加到第一子像素的驱动电压变高,并且响应速度提高。



1. 一种液晶显示装置,包括:

整体上以矩阵排列的多个像素,并且每个像素具有液晶元件,每个像素包括第一子像素和具有多个第二子像素的子像素组,较低灰度级电压施加到第一子像素,而具有不同值的较高灰度级电压分别施加到第二子像素;以及

驱动部件,用于通过施加基于视频信号的驱动电压来驱动各像素中的液晶元件,其中第一子像素的面积小于所述子像素组的整个面积,以便提高响应速度,并且

驱动部件以允许第一和第二子像素的每一个被分开驱动的分空间驱动的方式、基于视频信号驱动每个像素,

并且其中,所述驱动部件在对第一和第二子像素的每一个的驱动电压执行过驱动处理的同时执行分空间驱动,使得用于第一子像素的过驱动水平不同于用于子像素组的过驱动水平。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中所述子像素组包括两个子像素,从而每个像素由第一子像素和两个第二子像素配置。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其中所述驱动部件:

应用第一输入对输出辉度特性到第一子像素,其中输出辉度从第一输入辉度位置上升;

应用第二输入对输出辉度特性到两个第二子像素之一,其中输出辉度从位置上高于第一输入辉度位置的输入辉度位置上升;以及

应用第三输入对输出辉度特性到两个第二子像素的另一个,其中输出辉度从位置上高于第二输入辉度位置的输入辉度位置上升,

从而执行允许第一和第二子像素的每一个被分开驱动的分空间驱动。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其中每个像素包括:

用于驱动第一子像素的第一开关元件;

用于驱动所述子像素组的第二开关元件;

提供在第二开关元件和所述两个第二子像素的另一个之间的电容性元件,以及

驱动部件通过使用第一查找表对第一和第二子像素执行分空间驱动,其中视频信号的输入辉度级与要施加到第一子像素的输出辉度级和要施加到所述子像素组的输出辉度级相关联。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置,其中驱动部件以线顺序方式驱动每个像素,并且

对应于每个像素提供单条栅极线和两条数据线,所述栅极线以线顺序方式选择要驱动的像素,所述两条数据线提供驱动电压到要驱动的像素。

6. 根据权利要求4所述的液晶显示装置,其中所述驱动部件以线顺序方式驱动每个像素,并且

对应于每个像素提供两条栅极线和单条数据线,所述两条栅极线以线顺序方式选择要驱动的像素,所述单条数据线提供驱动电压到要驱动的像素。

7. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其中每个像素包括分别用于驱动第一和两个第二子像素的三个开关元件,并且

所述驱动部件通过使用第二查找表对第一和两个第二子像素执行分空间驱动,其中视

频信号的输入辉度级与要施加到第一子像素的输出辉度级和要施加到两个第二子像素的每一个的输出辉度级相关联。

8. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其中第一子像素的面积等于或小于像素的整个面积的 $1/3$ 。

9. 根据权利要求 8 所述的液晶显示装置, 其中满足以下等式 (1), 其中“ S_a ”是第一子像素的面积, “ S_{b1} ”是两个第二子像素之一的面积, 并且“ S_{b2} ”是两个第二子像素的另一个的面积

$$S_a < S_{b1} < S_{b2} \quad \dots\dots (1)。$$

10. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中液晶元件包括处于垂直对齐 VA 模式的液晶。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,其中每个像素由多个子像素结构构成。

背景技术

[0002] 近年来,作为液晶电视、笔记本大小的个人计算机、汽车导航等的显示监视器,提出了例如采用 VA(垂直对齐(Vertical Alignment))模式的液晶显示装置,VA 模式使用垂直对齐液晶。在 VA 模式中,液晶分子具有负的各向异性介电常数的性质,也就是说,在分子主轴方向上的介电常数低于在短轴方向的介电常数,并且实现了比 TN(扭曲向列)模式更宽的视角。

[0003] 然而,使用处于 VA 模式的液晶的液晶显示装置具有这样的问题,在从前面看显示屏幕的情况下的辉度与在斜向看显示屏幕的情况下的辉度互不相同。具体地,在从前面看显示屏幕的情况下的辉度特性与在例如 45 度方向看显示屏幕的情况下的辉度特性大不相同(到更高辉度的波动)。这种现象称为“泛白(wash out)”(即向上辉度偏移)、“色移”等,并且是在使用处于 VA 模式的液晶的情况下的液晶显示装置的最大缺点。

[0004] 作为用于校正“雾化(foggy)”现象的措施,提出了将单位像素分为两个子像素并且使得各子像素的阈值互不相同(多像素结构)的结构(例如,日本未审专利申请公开 No. 2007-86791)。

[0005] 具体地,例如在图 14 所示的多像素结构(像素 120 的结构)中,在像素 120 中提供两个子像素 120A 和 120B。在两个子像素 120A 和 120B 中,分别形成液晶元件 122A 和 122B。TFT(薄膜晶体管)元件 121A 和 121B 直接连接到液晶元件 122A 和 122B。公共栅极线 G 连接到 TFT 元件 121A 和 121B,并且数据线 DA 或 DB 分别连接到 TFT 元件 121A 和 121B。使用这种配置,施加不同的驱动电压到子像素 120A 和 120B。

[0006] 例如,在图 15 所示的多像素结构(像素 120-1 的结构)中,从 TFT 元件 121 直接施加驱动电压到作为两个子像素 120A 和 120B 之一的子像素 120A,并且从 TFT 121 经由连接线 L101 和电容性元件 123B 施加驱动电压到另一子像素 120B。使用这种配置,施加不同的驱动电压到子像素 120A 和 120B。

发明内容

[0007] 在图 14 和 15 所示的任何情况下,施加不同的驱动电压到多像素结构中的子像素。结果,一定程度上改善了视角特性。尽管一定程度上改善了视角特性,但是这是不够的并且存在改进的空间。此外,因为每个子像素的大小和每个子像素中的液晶的上升特性存在限制,所以液晶的响应速度没有得到充分地改进。

[0008] 在日本未审专利申请公开 No. 2007-86791 的图 12 中,提出了一种多像素结构,其中提供三个子像素和两个 TFT 元件。具体地,两个子像素由 TFT 元件之一驱动,而剩余的一个子像素由另外的 TFT 元件驱动。然而,因为由 TFT 元件之一施加相同的驱动电压到两个子像素,所以该配置基本类似于为每个像素提供两个子像素的情况的配置。因而,改善施加

特性的效果不足。

[0009] 这种问题不是上述处于 VA 模式的液晶所特有的,而是类似地出现在处于其它模式的任何液晶中。

[0010] 因此,希望提供实现改善的辉度的视角特性和更高响应速度的液晶显示装置。

[0011] 根据本发明实施例的液晶显示装置包括:整体上以矩阵排列的多个像素,并且每个像素具有液晶元件,每个像素包括第一子像素和具有多个第二子像素的子像素组,其中较低的灰度级电压施加到第一子像素,而具有不同值的较高的灰度级电压分别施加到第二子像素;以及驱动部件,用于通过施加基于视频信号的驱动电压来驱动各像素中的液晶元件。第一子像素的面积小于子像素组的整个面积,并且以允许第一和第二子像素的每一个被分开驱动的分空间驱动(space-divisional-driving)的方式、基于视频信号驱动每个像素。

[0012] 在根据本发明实施例的液晶显示装置中,在对每个像素的液晶元件显示驱动时,执行允许第一和第二子像素的每一个被分开驱动的分空间驱动。通过分空间驱动,在从斜向方向观看显示屏幕的情况下,伽玛特性(代表视频信号的灰度级和显示辉度之间的关系特性)的波动(当从前面观看显示屏幕时的波动)被有效地驱散。此外,以为你为子像素组提供多个第二子像素,至少三个子像素包括在每个像素中,并且被相互独立地分开驱动。与在每个像素中执行等分驱动的情况相比,在从斜向方向观看显示屏幕的情况下,更有效地驱散了伽玛特性的波动。此外,因为第一子像素的面积小于子像素组的整个面积,在较低电压灰度级时施加到第一子像素的驱动电压变高。

[0013] 在根据本发明实施例的液晶显示装置中,为子像素组提供多个第二子像素,并且在每个像素的液晶元件显示驱动时,执行允许第一和第二子像素的每一个被分开驱动的分空间驱动。结果,在从斜向方向观看显示屏幕的情况下,有效地驱散了伽玛特性的波动,并且改善了辉度的视角特性。此外,设置第一子像素的面积小于子像素组的整个面积。结果,在较低灰度级时施加到第一子像素的驱动电压变高,并且提高了响应速度。因此,在改善辉度的视角特性的同时,也提高了响应速度。

[0014] 本发明的其它和进一步的目标、特征和优点将从以下描述更完全地出现。

附图说明

[0015] 图 1 是图示根据本发明实施例的液晶显示装置的一般配置的框图。

[0016] 图 2 是图示图 1 所示的像素的详细配置的电路图。

[0017] 图 3 是图示图 1 所示的像素的详细配置的平面图。

[0018] 图 4 是图示图 1 所示的多像素转换器中使用的 LUT(查找表)的示例的特性图。

[0019] 图 5 是图示基于图 4 所示的 LUT、从施加到子像素的驱动电压转换的 LUT 的示例的特性图。

[0020] 图 6A 和 6B 是每一个图示在图 1 所示的过驱动处理器中使用的 LUT 的示例的特性图。

[0021] 图 7 是图示每个子像素的视频信号的色调和亮度(辉度)之间的关系示例的特性图。

[0022] 图 8 是图示根据本发明的第一修改的像素的详细配置的电路图。

- [0023] 图 9 是图示根据本发明的第一修改的像素的详细配置的平面图。
- [0024] 图 10 是图示根据本发明的第二修改的像素的详细配置的电路图。
- [0025] 图 11 是图示根据本发明的第三修改的像素的详细配置的电路图。
- [0026] 图 12 是图示根据本发明的第四修改的像素的详细配置的电路图。
- [0027] 图 13 是图示根据本发明的第五修改的液晶显示装置的一般配置的框图。
- [0028] 图 14 是用于说明根据现有技术的液晶显示装置中的多像素结构的示例的电路图。
- [0029] 图 15 是用于说明根据现有技术的液晶显示装置中的多像素结构的另一示例的电路图。

具体实施方式

[0030] 下面将参照附图详细描述本发明的各实施例。

[0031] 图 1 图示了根据本发明实施例的液晶显示装置（液晶显示装置 1）的一般配置。液晶显示装置 1 具有液晶显示面板 2、背光 3、图像处理器 41、多像素转换器 42、过驱动处理器 43、三个 LUT（查找表）存储器（holder）421、431A 和 431B、数据驱动器 51、栅极驱动器 52、时序控制器 61 和背光控制器 63。

[0032] 背光 3 是用于发光到液晶显示面板 2 的光源，并且包括例如 CCFL（冷阴极荧光灯）、LED（发光二极管）等。

[0033] 液晶显示面板 2 根据从随后将描述的栅极驱动器 52 提供的驱动信号，通过基于从数据驱动器 51 提供的驱动电压调制从背光 3 发射的光，显示基于显示信号 Din 的视频图像。液晶显示面板 2 包括整体上以矩阵布置的多个像素 20。像素 20 是对应于 R（红色）、G（绿色）和 B（蓝色）的像素（提供有用于 R、G 和 B 的未示出的滤色镜并且发出 R、G 和 B 颜色的显示光的像素）。在每个像素 20 中，像素电路包括由一个子像素（随后将描述的子像素 20A）和一个子像素组（随后将描述的子像素组 20B）构成的三个子像素（随后将描述的子像素 20A、20B1 和 20B2）。随后将描述像素电路的详细结构（图 2 和 3）。

[0034] 图像处理器 41 通过对来自外部的视频信号 Din 执行预定的图像处理，生成作为 RGB 信号的视频信号 D1。

[0035] 多像素转换器 42 将从图像处理器 41 提供的视频信号 D1 转换为用于一个子像素和子像素组的两个视频信号 D2a 和 D2b（执行多像素转换），并且将视频信号 D2a 和 D2b 提供给过驱动处理器 43。在 LUT 中，视频信号 D1 的辉度级（输入灰度级）和对应于一个子像素和一个子像素组的视频信号 D2a 和 D2b 的辉度级（多像素转换后的灰度级）相互关联，用于对应于 R、G 和 B 的像素的每个视频信号。随后将描述保存在 LUT 存储器 421 中的 LUT 的细节（图 4 和 5）。

[0036] 过驱动处理器 43 对从多像素转换器 42 提供的视频信号 D2a 和 D2b 的每一个执行过驱动处理，并且将经历过驱动处理的视频信号 D3a 和 D3b 提供到时序控制器 61。在这种过驱动处理时，在过驱动处理器 43 中，通过使用两个 LUT 使得视频信号 D2a 和 D2b 中的过驱动量相互不同：保存在 LUT 存储器 431A 中的用于视频信号 D2a 的 LUT（随后将描述的 LUT 2A）和保存在 LUT 存储器 431B 中的用于视频信号 D2b 的 LUT（随后将描述的 LUT 2B）。随后将描述保存在 LUT 存储器 431A 和 431B 中的 LUT 的细节（图 6）。

[0037] 栅极驱动器 52 根据时序控制器 61 的时序控制,沿着未示出的扫描线(随后将描述的栅极线 G)线顺序地驱动液晶显示面板 2 中的像素 20。

[0038] 数据驱动器 51 基于从时序控制器 61 提供的视频信号 D2a 和 D2b,提供驱动电压到液晶显示面板 2 中的像素 20(更具体地,像素 20 中的子像素)。具体地,数据驱动器 51 通过使用从参考电压生成器(未示出)提供的参考电压对视频信号 D3a 和 D3b 执行 D/A 转换,生成作为模拟信号的视频信号(驱动电压),并且将该视频信号输出到像素 20。

[0039] 背光驱动器 62 控制背光 3 的开启操作。时序控制器 61 控制栅极驱动器 52 和数据驱动器 51 的驱动时序,并且将视频信号 D3a 和 D3b 提供到数据驱动器 51。

[0040] 现在参照图 2 和 3,将具体描述在每个像素 20 中形成的像素电路的配置。图 2 图示了像素 20 中的像素电路的电路配置的示例。图 3 图示了在像素电路中的液晶元件的像素电极的平面配置的示例。

[0041] 像素 20 由当阈值电压设置为例如大约 2.0V 时用于表达较低灰度级(例如,电压电平大约 0 到 2.3V)的子像素 20A、以及用于表达比较低灰度级更高的较高灰度级(例如,电压电平大约 2.3V 到 7.0V)的子像素组 20B 构造。子像素组 20B 提供有用于表达较高灰度级的相互不同的两个子像素 20B1 和 20B2。也就是说,像素 20 提供有相互不同的三个子像素 20A、20B1 和 20B2,并且具有多像素结构。较低灰度级对应于正常黑显示模式中的较低电压,并且对应于正常白显示模式中的较高电压。

[0042] 子像素 20A 提供有液晶元件 22A。TFT 元件 21A 直接连接到子像素 20A。类似地,子像素 20B1 提供有液晶元件 22B1。TFT 元件 21B 经由线 L1 直接连接到子像素 20B1。类似地,子像素 20B2 提供有液晶元件 22B2。TFT 元件 21B 经由线 L1 和电容性元件 23B 连接到子像素 20B2。

[0043] 用于线顺序地选择要被驱动的液晶元件的栅极线 G 和用于提供子像素 20A 和子像素组 20B 的驱动电压(从数据驱动器 51 提供的驱动电压)到要被驱动的液晶元件的两条数据线 DA 和 DB 连接到像素 20。

[0044] 液晶元件 22A 用作用于根据经由 TFT 元件 21A 从数据线 DA 提供到一端的驱动电压,执行用于显示的操作(发射显示光)的显示元件。液晶元件 22B1 也用作用于根据经由 TFT 元件 21B 从数据线 DB 提供到一端的驱动电压,执行用于显示的操作(发射显示光)的显示元件。另一方面,液晶元件 22B2 用作用于根据经由 TFT 元件 21B 和电容性元件 23B 从数据线 DB 提供到一端的驱动电压,执行用于显示的操作(发射显示光)的显示元件。液晶元件 22A、22B1 和 22B2 的每一个包括例如由处于 VA 模式的液晶和夹入该液晶层的一对电极(未示出)构成的液晶层(未示出)。该对电极的一侧(一端)连接到 TFT 元件 21A 和 21B 的源极或电容性元件 23B 的一端,并且另一侧(另一端)接地。

[0045] TFT 元件 21A 由 MOS-FET(金属氧化物半导体-场效应晶体管)构成。栅极连接到栅极线 G,源极连接到液晶元件 22A 的一端(通过例如图 3 中的触点 C1 电连接),并且漏极连接到数据线 DA。TFT 元件 21A 用作用于提供子像素 20A 的驱动电压(基于视频信号 D2a 的驱动电压)到液晶元件 22A 的一端的开关元件。具体地,根据经由栅极线 G 从栅极驱动器 52 提供的选择信号,选择性地使得数据线 DA 和液晶元件 22A 的一端导通。

[0046] TFT 元件 21B 也类似地由 MOS-FET 构成。栅极连接到栅极线 G,源极连接到液晶元件 22B 的一端和电容性元件 23B 的另一端,并且漏极连接到数据线 DB。TFT 元件 21B 用作用

于提供子像素 20B1 和 20B2 的驱动电压（基于视频信号 D2b 的驱动电压）到液晶元件 22B 的一端和电容性元件 23B 的另一端的开关元件。具体地，根据经由栅极线 G 从栅极驱动器 52 提供的选择信号，选择性地使得数据线 DB 和液晶元件 22B 的一端和电容性元件 23B 的另一端导通。

[0047] 电容性元件 23B 布置在 TFT 元件 21B 的源极和液晶元件 22B2 的一端之间。电容性元件 23B 与 TFT 元件 21B 协作提供驱动电压到子像素 20B2。结果，如随后将具体地描述的，不同的驱动电压施加到子像素组 20B 中的子像素 20B1 和 20B2。例如，如图 3 所示，电容性元件 23B 形成在子像素电极 220B2 和线 L1 之间的中间层中，并且通过触点 C2 电连接到子像素电极 220B1。

[0048] 例如，如同图 3 中所示的子像素电极 220A、220B₁ 和 220B2，作为液晶元件 22A、22B1 和 22B2 的每一个电极对的一端的电极具有扁平形状。在该实施例中，子像素 20A 的面积（= Sa）设为小于子像素组 20B 的面积（= Sb：子像素 20B₁ 的面积 + 子像素 20B2 的面积）。使用该配置，如随后将描述的细节，处于较低灰度级的液晶的响应速度提高。

[0049] 从响应速度的观点看来，子像素 20A 的面积 Sa 优选地尽可能小于像素 20 的整个面积（= Stotal）。例如，由于在较低灰度级的响应的提高特别显著的原因，子像素 20A 的面积 Sa 优选地设为等于或小于像素 20 的整个面积 Stotal 的 1/3。更优选地，由于在较低灰度级的响应的提高变得更加显著的原因，子像素 20A 的面积 Sa、子像素 20B1 的面积 Sb1 和子像素 20B2 的面积 Sb2 满足以下等式 (11)

$$[0050] \quad Sa < Sb1 < Sb2 \quad (11)$$

[0051] 参照图 4 和 5，将描述在多像素转换器 42 中使用的 LUT (LUT1) 的细节。作为示例，在下面描述的特性图中，假设视频信号的辉度级设为从 0/255 级（黑显示状态）到 255/255 级（白显示状态）的灰度级。

[0052] 例如，如图 4 所示，LUT1 用于将提供到多像素转换器 42 的视频信号 D1 的辉度级划分为子像素 20A 的视频信号 D2a 的辉度级和子像素 20B（子像素 20B1 和 20B2）的视频信号 D2b 的辉度级。也就是说，对于像素 20 的显示驱动在空间上为子像素 20A 和子像素组 20B 等分，以便执行分开驱动或分空间驱动。

[0053] 在 LUT1 中，随着输入灰度级增加，对应于子像素 20A 的灰度级首次上升。在对应于子像素 20A 的灰度级几乎到达如由图 4 中的灰度级 Y11 所示的最高级后，对应于子像素组 20B 的灰度级上升。以此方式，按顺序地施加驱动电压到子像素 20A 和子像素组 20B。

[0054] 如上所述，在子像素组 20B 中，驱动电压（基于视频信号 D2b 的驱动电压）直接从子像素 20B₁ 中的 TFT 元件 21B 提供。另一方面，驱动电压（基于视频信号 D2b 的驱动电压）经由子像素 20B2 中的电容性元件 23B 从 TFT 元件 21B 提供。因此，例如，当基于图 4 中所示的 LUT1，从施加到子像素 20A、20B1 和 20B2 的驱动电压转换 LUT 时，获得图 5 中所示的 LUT10。具体地，基于视频信号 D2b，对应于图中的虚拟视频信号 D2b-1 和 D2b-2 的驱动电压施加到子像素 20B1 和 20B2。结果，施加不同的驱动电压到子像素 20B1 和 20B2。因此，在 LUT10 中，随着输入灰度级上升，对应于子像素 20A 的灰度级首先上升。在对应于子像素 20A 的灰度级几乎到达如由图 5 中的灰度级 Y11 所示的最高级后，对应于子像素 20B1 的灰度级上升。此外，在对应于子像素 20B1 的灰度级几乎到达如由图 5 中的灰度级 Y12 所示的最高级后，对应于子像素 20B2 的灰度级上升。以此方式，按顺序地施加驱动电压到子

像素 20A、子像素 20B1 和子像素 20B2。

[0055] 现在参照图 6A 和 6B, 将具体描述在过驱动处理器 43 中使用的两个 LUT (LUT2A 和 LUT2B)。

[0056] 例如, 如图 6A 所示, 基于过驱动处理中前面帧 (起始帧) 的视频信号 D2a 的灰度级和过驱动处理中后面帧 (目标帧) 的视频信号 D2a 的灰度级, 使用 LUT2A 确定过驱动处理后的后面帧的视频信号 D3a。具体地, 在从低灰度级到高灰度级的响应的时候, 输入对应于较高灰度级的视频信号。类似地, 例如, 如图 6B 所示, 基于过驱动处理中前面帧 (起始帧) 的视频信号 D2b 的灰度级和过驱动处理中后面帧 (目标帧) 的视频信号 D2b 的灰度级, 使用 LUT2B 确定过驱动处理后的后面帧的视频信号 D3b。

[0057] 在该实施例中, 设置 LUT 2A 和 2B 使得子像素 20A 和子像素组 20B 之间的过驱动处理中的过驱动量 (图 6 中过驱动处理后的后面帧的视频信号 D3a 和 D3b 的灰度级) 相互不同。也就是说, 用于提高子像素 20A 中的液晶的响应速度和子像素组 20B (子像素 20B1 和 20B2) 中的液晶的响应速度的过驱动量相互独立地设置。如随后将描述的细节, 仅仅 TFT 元件直接连接的子像素 (子像素 20A) 的特性和连接的以便包括电容性元件 23B 的子像素 (子像素 20B 1 和 20B2) 的特性之间的差别被消减 (absorb), 并且实现了最佳响应。具体地, 尽管 LUT2B 的使用具有那时子像素组 20B 是活动的含义, 但是在此时, 子像素 20A 已经是活动的并且发射一些显示光。结果, 在子像素 20B 中, 即使当透射光量波动时, 其与子像素 20A 的透射光量重叠, 并且整个像素 20 中的波动量相对小。因此, 作为子像素组 20B 中显示的灰度级, 与 LUT2A 设置的灰度级相比, 过驱动量更极端。具体地, 在图 6B 所示的 LUT2B 中, 当灰度级变得高于图 6A 所示的 LUT2A 的灰度级时, 设置更高的灰度级。当灰度级变得更低时, 设置更低的灰度级。例如, 在灰度级从灰度的第 64 度 (shade) 变为灰度的第 192 度的情况下, 在 LUT2A 中分配灰度的第 226 度。另一方面, 在 LUT2B 中分配灰度的第 231 度。

[0058] 多像素转换器 41、过驱动处理器 43、时序控制器 61、数据驱动器 51 和栅极驱动器 52 对应于本发明的“驱动部件”的示例之一。子像素 20A 对应于本发明的“第一子像素”的示例之一。子像素组 20B 对应于本发明的“子像素组”的示例之一, 并且子像素 20B 1 和 20B2 对应于本发明的“第二子像素”的示例之一。TFT 元件 21A 和 21B 对应于本发明的“两个开关元件”的示例之一, 并且电容性元件 23B 对应于本发明的“电容性元件”的示例之一。在图 4 中图示的 LUT1 对应于本发明的“第一 LUT”的示例之一。

[0059] 现在将详细描述本实施例的液晶显示装置 1 的操作。

[0060] 首先, 将参照图 1 到 4 描述液晶显示装置 1 的基本操作。

[0061] 在液晶显示装置 1 中, 如图 1 所示, 从外部提供的视频信号 Din 经历图像处理器 41 的图像处理, 从而为每个像素 20 生成视频信号 D1。视频信号 D1 提供到多像素转换器 42。多像素转换器 42 通过使用图 4 中所示的 LUT1 将提供的视频信号 D1 转换为子像素 20A 和子像素组 20B 的两个视频信号 D2a 和 D2b (多像素转换)。两个视频信号 D2a 和 D2b 在过驱动处理器 43 中经历过驱动处理, 以便变为两个视频信号 D3a 和 D3b。经由时序控制器 61 将两个视频信号 D3a 和 D3b 提供到数据驱动器 51。数据驱动器 51 对视频信号 D3a 和 D3b 执行 D/A 转换, 从而生成作为模拟信号的两个视频信号。基于两个视频信号, 通过从栅极驱动器 52 和数据驱动器 51 输出的到每个像素 20 中的子像素 20A 和子像素组 20B 的驱动电压, 对每个像素 20 执行线顺序显示驱动操作。具体地, 如图 2 和 3 所示, TFT 元件 21A 和 21B 根

据经由栅极线 G 从栅极驱动器 52 提供的选择信号导通或截止,以便使得数据线 DA 和 DB 和液晶元件 22A 和 22B1 以及电容性元件 23B 选择性地导通。基于从数据驱动器 51 提供的两个视频信号的驱动电压提供到液晶元件 22A、22B1 和 22B2,以便执行显示驱动操作。

[0062] 在其中数据线 DA 和 DB 和液晶元件 22A 和 22B 以及电容性元件 23B 导通的像素 20 中,在液晶显示面板 2 中调制来自背光 30 的照明光,并且输出调制后的光作为显示光。以此方式,在液晶显示装置 1 中执行基于视频信号 Din 的视频图像显示。

[0063] 接下来,除了图 1 到 4 外参照图 5 和 7,将具体描述根据本发明实施例的液晶显示装置。图 7 图示视频信号 D1 的灰度级(输入灰度级)和子像素 20A、20B1 和 20B2 的亮度(辉度)之间的关系的示例(伽玛特性 $\gamma 1$)。

[0064] 在本实施例的液晶显示装置 1 中,通过使用图 4 中图示的 LUT1,在执行对像素 20 的液晶元件 22A、22B1 和 22B2 的显示驱动的时候,对于像素 20 的显示驱动在空间上等分,以便执行分开驱动或分空间驱动。具体地,基于通过对视频信号 D1 执行多像素转换获得的视频信号 D2a 和 D2b,对于像素 20 的显示驱动在空间上为子像素 20A 和子像素组 20B 的每一个等分,以便执行分空间驱动。因此,与没有执行这种分空间驱动的情况相比,在从斜向方向(例如,45° 方向)观看显示屏的情况下,伽玛特性(代表视频信号 D1 的辉度级和亮度(辉度)之间的关系的特性)的波动(在从前面方向观看显示屏的情况下的波动)被驱散。因此,辉度的视角特性比没有通过多像素结构执行分空间驱动的情况改善更多。

[0065] 在此实施例中,在每个像素 20 中的子像素组 20B 提供有相互不同的两个子像素 20B 1 和 20B2。结果,例如如图 4 和 5 所示,基于视频信号 D2b 将对应于该图中的虚拟视频信号 D2b-1 和 D2b-2 的驱动电压施加到子像素 20B 1 和 20B2,使得不同的驱动电压施加到子像素 20B1 和 20B2。因此,随着输入灰度级增加,对应于子像素 20A 的灰度级首先在位置 P1 上升。在对应于子像素 20A 的灰度级几乎到达如由图 5 中的灰度级 Y11 所示的高级后,对应于子像素 20B1 的灰度级在位置 P2 上升。此外,在对应于子像素 20B1 的灰度级几乎到达如由图 5 中的灰度级 Y12 所示的高级后,对应于子像素 20B2 的灰度级在位置 P3 上升。以此方式,按顺序地施加驱动电压到子像素 20A、子像素 20B1 和子像素 20B2。结果,例如如图 7 所示的伽玛特性 $\gamma 1$,每个像素 20 中的三个子像素 20A、20B1 和 20B2 相互独立地分开驱动。因此,在倾斜地观看显示屏的情况下的伽玛特性的波动比其中执行每个像素中的等分驱动的现有技术的情况更有效地驱散(在此情况下以三阶段驱散)。

[0066] 此外,在此实施例中,设置子像素 20A 的面积 S_a 小于子像素组 20B 的面积 S_b ,使得由于以下原因,处于较低灰度级的液晶的响应速度与现有技术的液晶的响应速度相比提高。首先,通常在施加低电压的情况下,液晶的响应慢。例如,在处于 VA 模式的液晶中,从黑显示状态到灰显示状态的转换的响应慢。当考虑从黑显示状态的响应时,从黑显示状态到浅灰显示状态的转换的响应比从黑显示状态到深灰显示状态的转换的响应更快。利用该现象,在本实施例中,例如当子像素 20A 的面积 S_a 设置为像素 20 的整个面积 S_{total} 的 $1/4$ 时,在显示白显示状态的 $1/4$ 的辉度时,施加与白显示状态的驱动电压相同的驱动电压到子像素 20A。也就是说,在较低灰度级时施加到子像素 20A 的驱动电压高于现有技术的驱动电压。例如,即使在从黑显示状态到白显示状态的 $1/44$ 的辉度的转换的情况下的响应,实现类似于从黑显示到白显示的转换的响应速度的响应速度。

[0067] 在如上所述的实施例中,子像素组 20B 提供有多个子像素 20B1 和 20B2,在对每个

像素 20 的液晶元件显示驱动时,执行允许子像素 20A、20B1 和 20B2 的每一个被分开驱动的分空间驱动。结果,在从倾斜方向观看显示屏的情况下的伽玛特性的波动被有效地驱散,并且与现有技术相比改善了辉度的视角特性。此外,因为子像素 20A 的面积 S_a 设置为小于子像素组 20B 的整个面积 S_b ,所以在较低灰度级时施加到子像素 20A 的驱动电压变得比现有技术高,并且提高了响应速度。因此,在改善辉度的视角特性的同时,提高了全部灰度级的响应速度。

[0068] 尽管已经通过上面的实施例描述了本发明,但是本发明不限于该实施例,并且各种修改是可能的。

[0069] 例如,在前述实施例中,已经描述了在一条栅极线 G 和两条数据线 DA 和 DB 在像图 2 和 3 中示出的像素 20 的每个像素中连接的情况下的多像素结构。本发明也适用于其中两条栅极线 GA 和 GB 以及一条数据线 D 在像图 8 和 9 中示出的像素 20-1(第一修改)的每个像素中连接的多像素结构。在像素 20-1 的情况下,提供通过沿着时基等分一个像素线选择时段获得的两个子像素线选择时段,并且在每个子像素线选择时段中,根据从栅极线 GA 和 GB 提供的选择信号和从数据驱动器 D 提供的驱动电压驱动子像素 20A、20B-1 和 20B-2。

[0070] 在前述实施例中,已经描述了一个开关元件 21B 和一个电容性元件 23B 连接到子像素 20B 中的子像素 20B 1 和 20B2 的情况。例如,像图 10 中示出的像素 20-2(第二修改)和图 11 中示出的像素 20-3(第三修改),两个开关元件 21B1 和 21B2 可以连接到子像素 20B 中的子像素 20B1 和 20B2。具体地,每个像素 20-2 可以包括三个 TFT 元件组 21A、21B1 和 21B2,用于提供驱动电压到子像素 20A、20B1 和 20B2。通过使用其中视频信号的辉度级和对应于子像素 20A、20B1 和 20B2 的视频信号的辉度级相互关联的 LUT(未示出;第二 LUT),可以执行对子像素 20A、20B1 和 20B2 的分空间驱动。

[0071] 在前述实施例中,已经描述了通过在子像素组 20B 中提供两个子像素 20B1 和 20B2,在每个像素 20 中提供三个子像素 20A、20B1 和 20B2 的情况。包括在子像素组中的子像素的数目和包括在像素中的子像素的数目不限于上面的数目,而是可以任意地设置。例如,像图 12 中示出的像素 20-4(第四修改),可以采用多像素结构,使得两条栅极线 GA 和 GB 以及两条数据线 DA 和 DB 在每个像素中连接,并且在子像素组 20B-4 中提供三个子像素 20B1、20B2 和 20B3,从而在每个像素 20-4 中提供四个子像素 20A、20B1、20B2 和 20B3。同样在此情况下,栅极线的数目和数据线的数目不限于该示例的那些。TFT 元件的数目(电容性元件 23B 的数目)也不限于在此情况下的数目。

[0072] 尽管在前述实施例中已经具体描述了子像素元件的平面形状,但是子像素电极的平面形状不限于在图 3 和 9 中示出的那些。

[0073] 此外,在前述实施例中,已经描述了处于 VA 模式的液晶。本发明也适用于处于其它模式(如 TN(扭曲向列)模式和 IPS(平面内切换)模式)的液晶。从提高液晶的响应速度的观点看来,本发明优选地应用于处于 VA 模式和 TN 模式的液晶。

[0074] 本发明包含涉及于 2008 年 3 月 27 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2008-083169 中公开的主题,在此通过引用并入其整个内容。

[0075] 根据上面的教导,本发明的许多修改和变化显然是可能的。因此要理解的是,在权利要求的范围内可以以不同于具体描述的方式实践本发明。

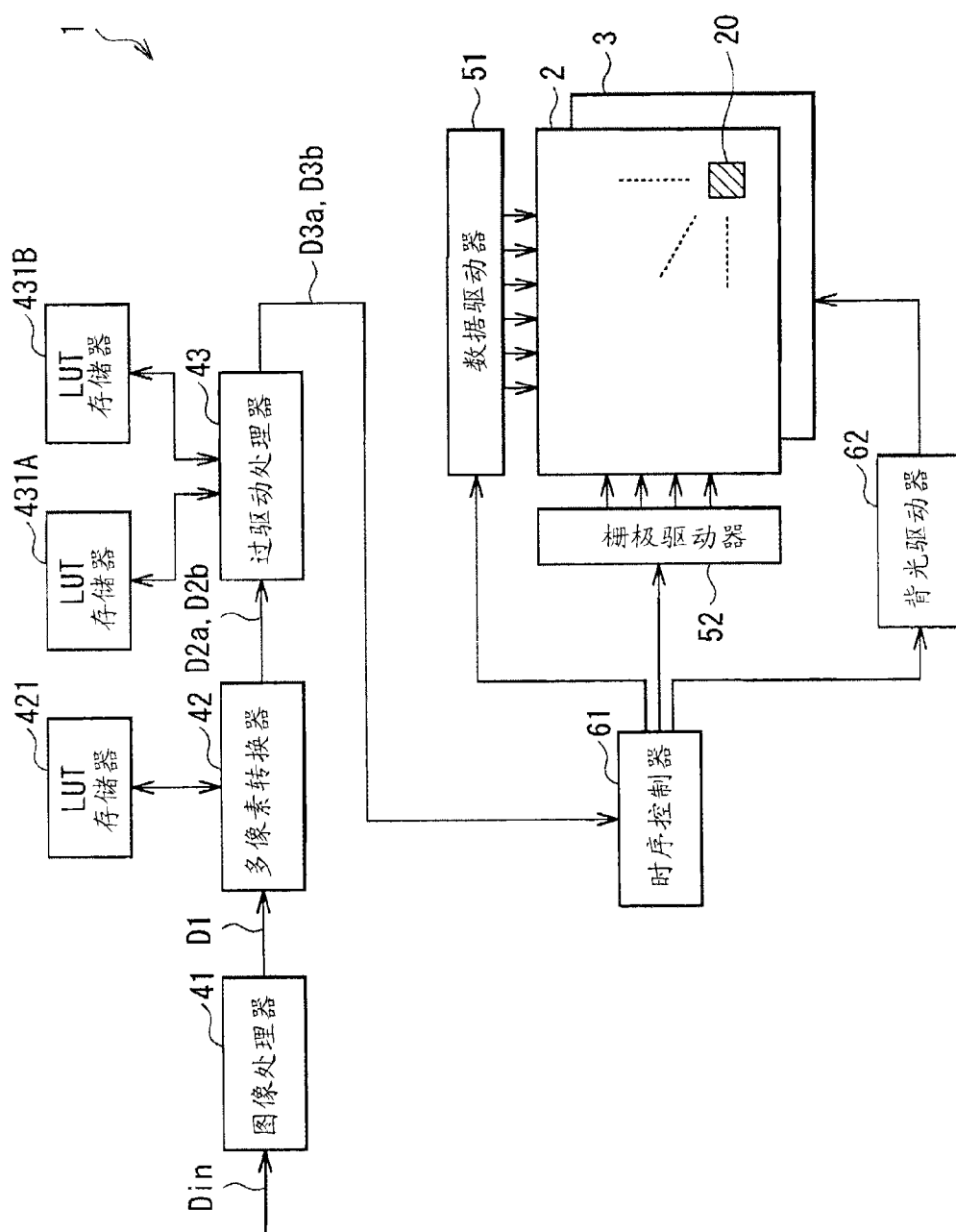


图 1

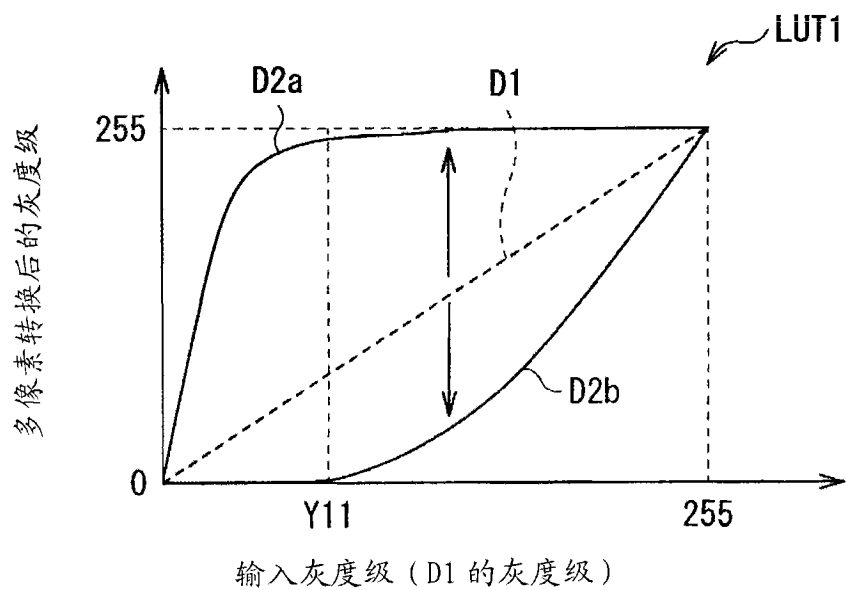


图 4

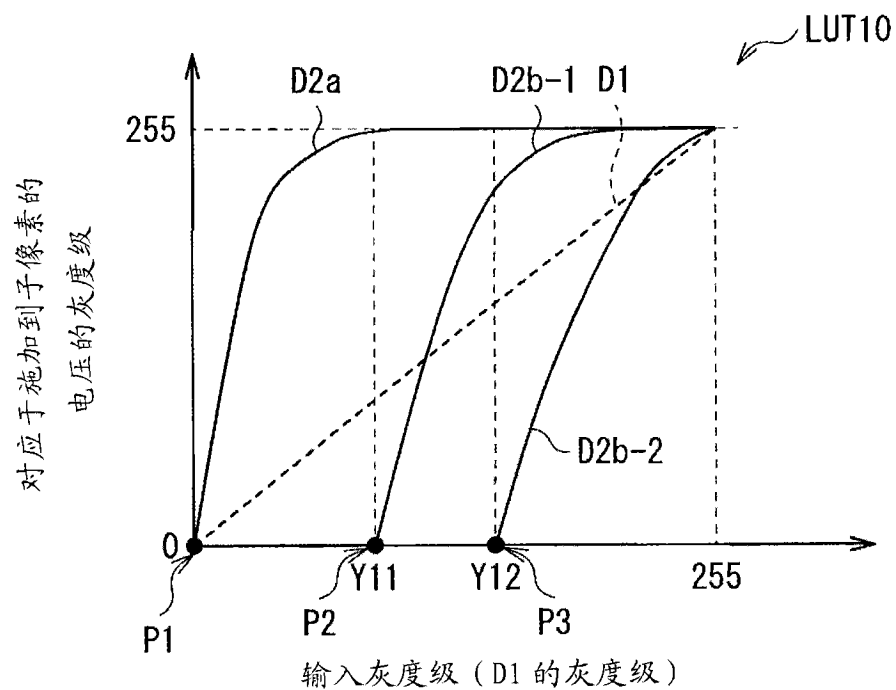


图 5

LUT2A

		前面帧的灰度级				
		0	64	128	192	255
后面帧的 灰度级	0	0	0	0	0	0
	64	144	64	31	11	7
	128	184	141	128	111	94
	192	234	226	208	192	181
	255	255	255	255	255	255

图 6A

LUT2B

		前面帧的灰度级				
		0	64	128	192	255
后面帧的 灰度级	0	0	0	0	0	0
	64	170	64	15	5	2
	128	200	164	128	94	76
	192	248	231	214	192	141
	255	255	255	255	255	255

图 6B

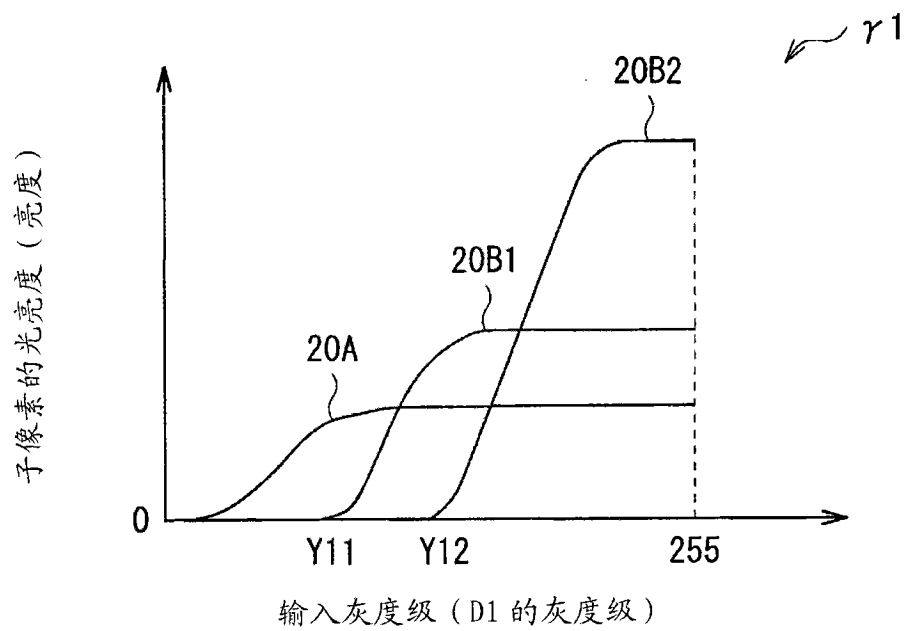


图 7

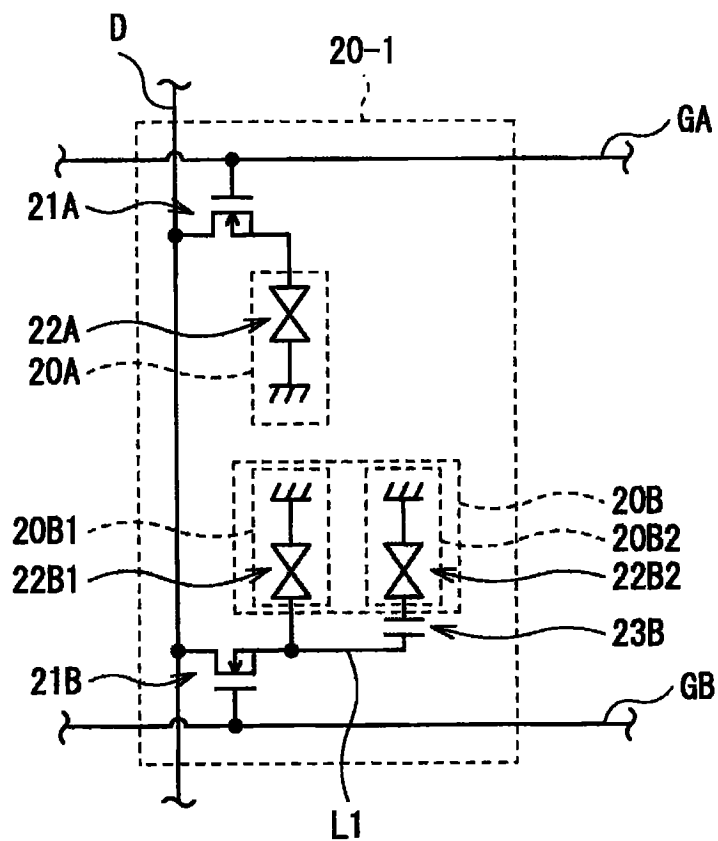


图 8

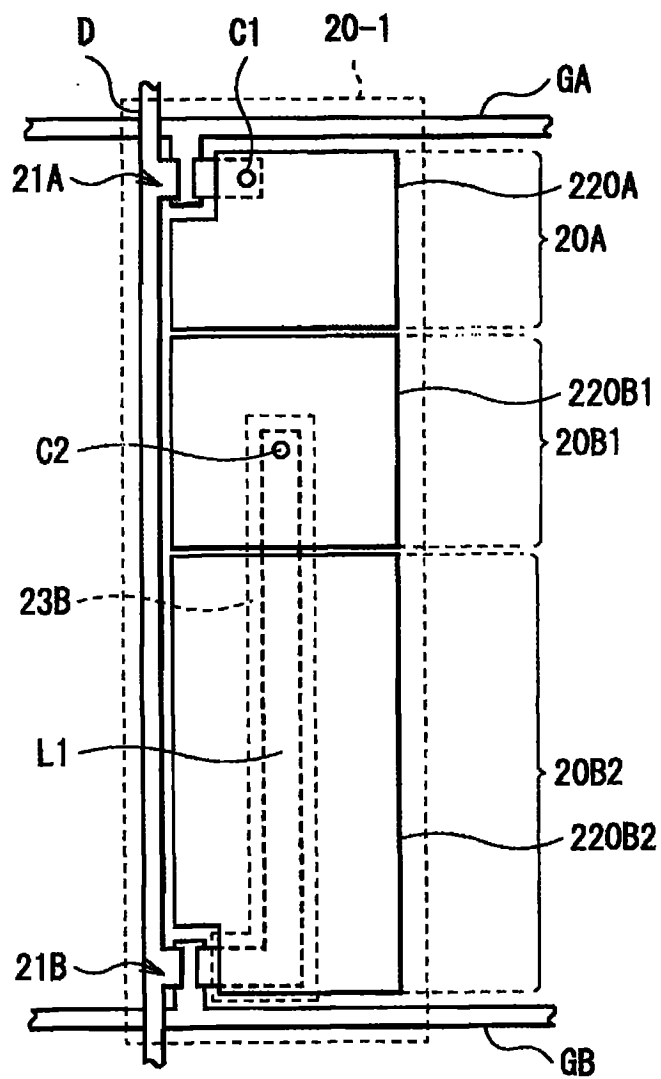


图 9

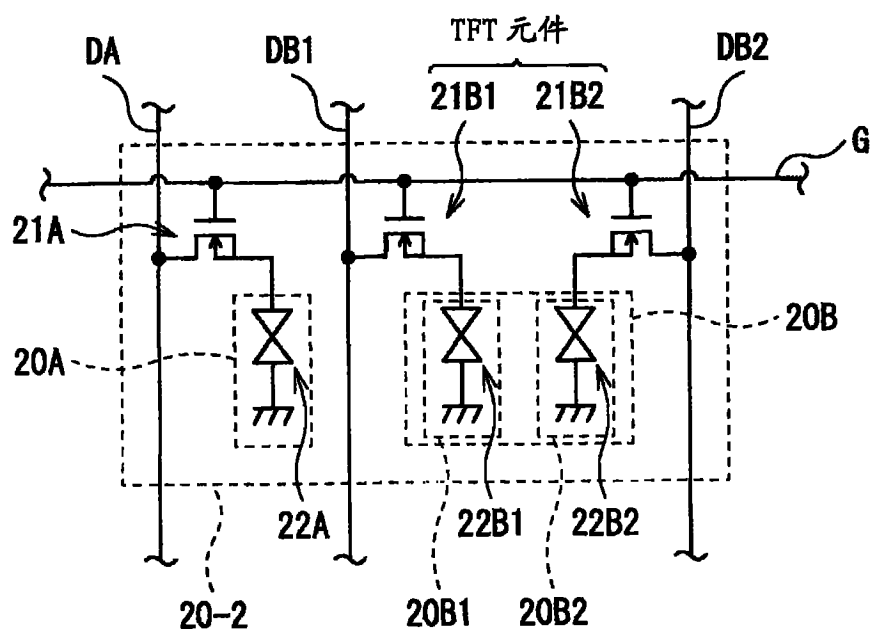


图 10

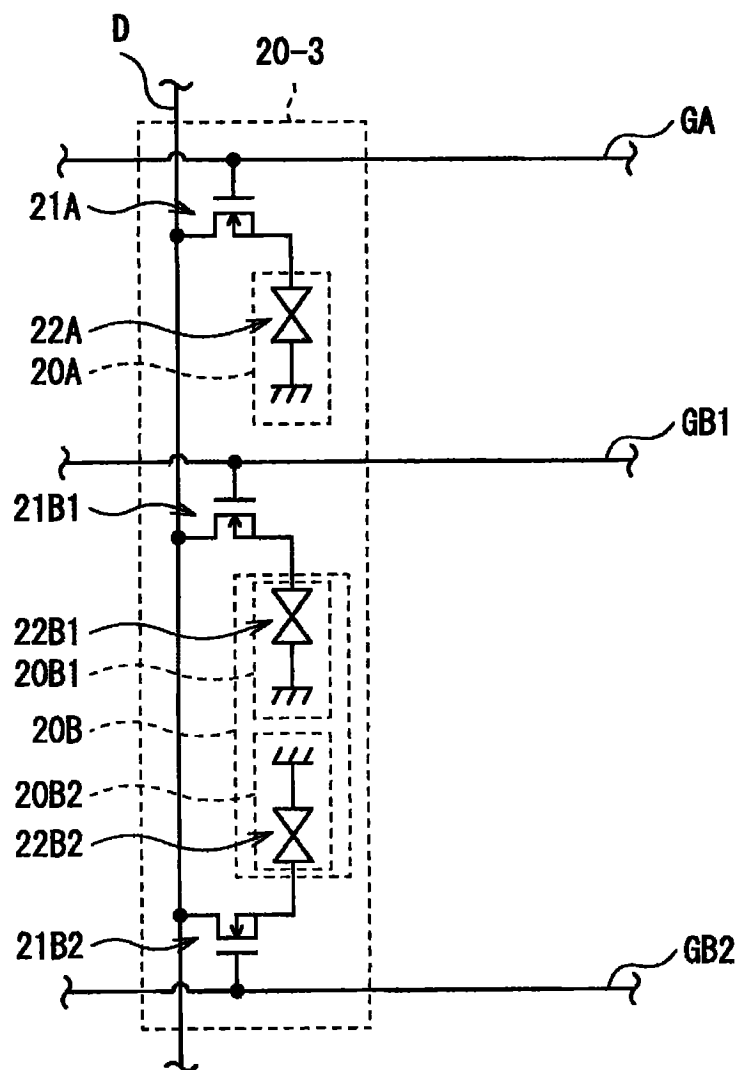


图 11

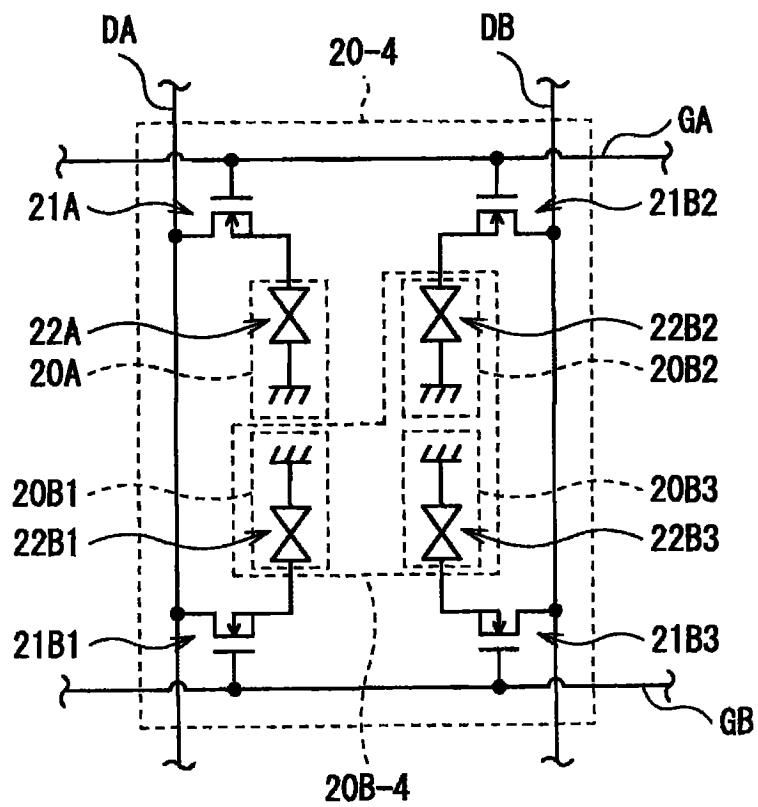


图 12

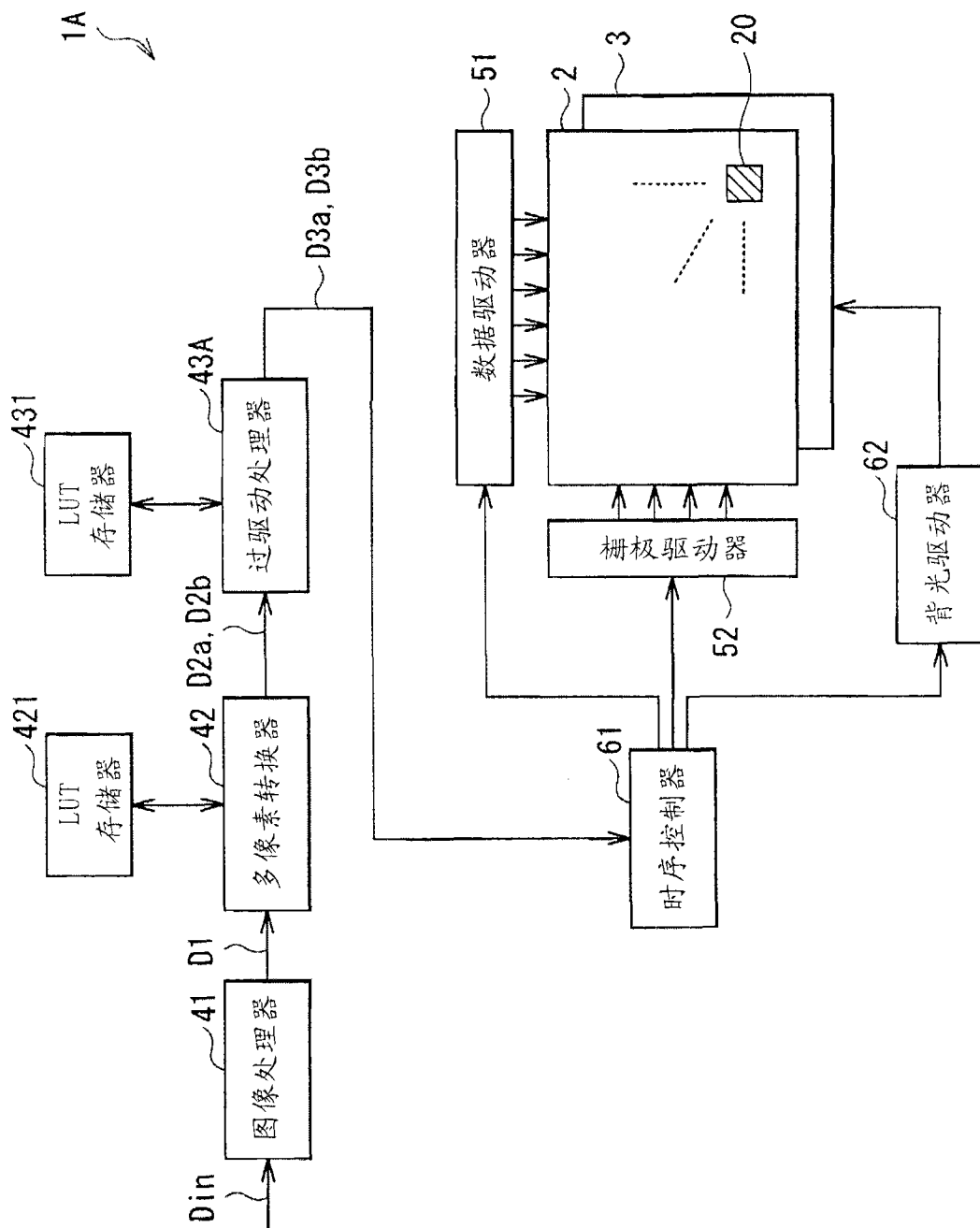


图 13

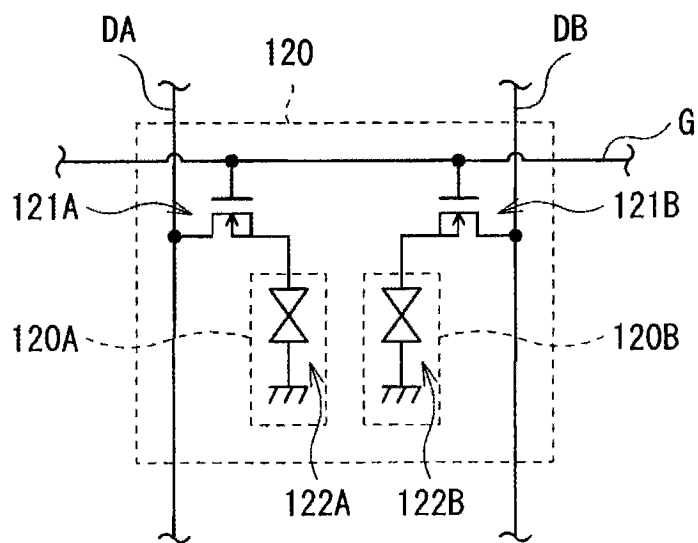


图 14

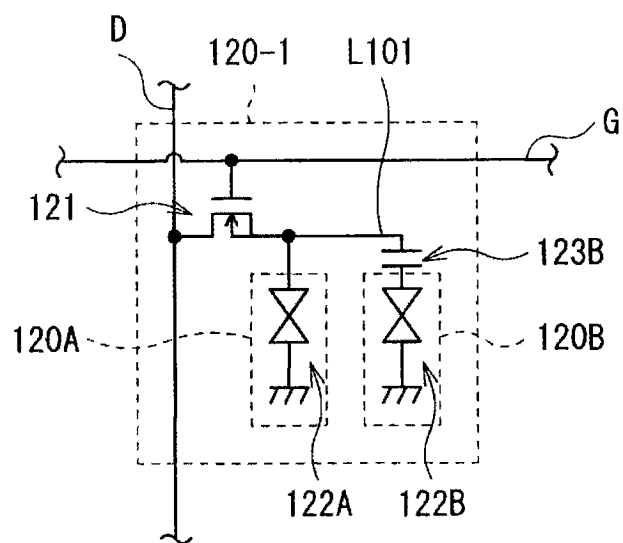


图 15