



1. 一种液晶显示器,该液晶显示器包括:

液晶面板;

多个 LED 串,所述 LED 串连接至 DC 电源的输出端子并且为所述液晶面板提供光;

多个晶体管,所述晶体管的集电极连接至位于所述 LED 串的最下段的 LED 的阴极,所述晶体管的发射极连接至监测电阻器;以及

LED 驱动器,该 LED 驱动器具有多个第一管脚和多个第二管脚,所述第一管脚分别连接至所述晶体管的基极以供应驱动信号,所述第二管脚连接在所述晶体管的所述发射极与监测电阻器之间,

其中所述第一管脚感测所述晶体管的所述基极的电压以检测 LED 的短路,

其中所述 LED 驱动器包括用于供应所述驱动信号的多个驱动信号供应部以及用于检测所述 LED 中是否存在短路的多个短路感测部。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述短路感测部通过分别形成在所述驱动信号供应部的输出端子与所述晶体管的所述基极之间的多个感测电阻器,分别接收来自所述晶体管的所述基极的感测电压,并且基于所述感测电压检测对应的 LED 串中包括的 LED 中是否存在短路。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器,其中所述短路感测部使用感测电压与基准电压之差来检测对应的 LED 串中包括的 LED 中是否存在短路。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示器,其中所述短路感测部包括比较器,所述比较器的倒相端子连接至所述驱动信号供应部的所述输出端子,所述比较器的非倒相端子连接至供应所述基准电压的基准电压端子。

5. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器,其中所述短路感测部使用从第 (N-1) 个第一管脚供应的第 (N-1) 感测电压与从第 N 个第一管脚供应的第 N 感测电压之差来检测对应的 LED 串中包括的 LED 中是否存在短路,其中 N 为大于 1 的整数。

6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示器,其中所述短路感测部包括:

第一比较器,所述第一比较器的倒相端子连接至为所述第 (N-1) 个第一管脚供应驱动信号的第 (N-1) 驱动信号供应部的输出端子,所述第一比较器的非倒相端子连接至为所述第 N 个第一管脚供应驱动信号的第 N 驱动信号供应部的输出端子;

第二比较器,所述第二比较器的倒相端子连接至为所述第 N 个第一管脚供应驱动信号的第 N 驱动信号供应部的输出端子,所述第二比较器的非倒相端子连接至为所述第 (N-1) 个第一管脚供应驱动信号的第 (N-1) 驱动信号供应部的输出端子。

7. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器,其中所述短路感测部中的一个使用从第 (N-1) 个第一管脚供应的第 (N-1) 感测电压与基准电压之差来检测对应的 LED 串中包括的 LED 中的短路,

其中所述短路感测部中的另一个使用从第 (N-1) 个第一管脚供应的第 (N-1) 感测电压与从第 N 个第一管脚供应的第 N 感测电压之差来检测对应的 LED 串中包括的 LED 中的短路,其中 N 为大于 1 的整数。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示器,其中所述短路感测部包括:

第一比较器,所述第一比较器的倒相端子连接至为所述第 (N-1) 个第一管脚供应驱动信号的第 (N-1) 驱动信号供应部的输出端子,所述第一比较器的非倒相端子连接至供应所

述基准电压的基准电压端子；

第二比较器，所述第二比较器的倒相端子连接至为所述第 N 个第一管脚供应驱动信号的第 N 驱动信号供应部的输出端子，所述第二比较器的非倒相端子连接至为所述第 (N-1) 个第一管脚供应驱动信号的第 (N-1) 驱动信号供应部的输出端子。

9. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器，其中所述感测电阻器形成在所述 LED 驱动器内部，以分别位于所述驱动信号供应部的所述输出端子与所述第一管脚之间。

10. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器，其中所述感测电阻器形成在所述 LED 驱动器外部，以分别位于所述第一管脚与所述晶体管的所述基极之间。

11. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，如果所述 LED 中出现短路，则所述 LED 驱动器禁用短路的通道或者禁用所有的通道。

12. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，如果所述 LED 中出现短路，则所述 LED 驱动器停止所述 DC 电源的输出。

13. 一种液晶显示器的驱动方法，该驱动方法包括以下步骤：

驱动 DC 电源，以将从外部源供应的第一 DC 功率电压升压至第二 DC 功率电压并且将该第二 DC 功率电压供应给背光单元；

驱动用于驱动所述背光单元的晶体管，以从所述背光单元发光；以及

使用从所述背光单元发出的光在所述液晶面板上显示图像，

其中，在驱动所述 DC 电源的步骤中，监测所述晶体管的基极，如果所述晶体管的所述基极的电压降至基准电压以下，则驱动所述晶体管的 LED 驱动器被停止。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，在所述背光单元驱动步骤中，使用与所述晶体管的所述基极串联连接的感测电阻器来监测所述晶体管的所述基极，并且如果所述晶体管的所述基极的电压降至所述基准电压以下，则所述背光单元中包括的 LED 被检测为短路，因此停止所述 LED 驱动器。

## 液晶显示器及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器及其驱动方法。

### 背景技术

[0002] 随着信息技术的发展,用作用户与信息之间的连接介质的显示设备的市场正不断增长。因此,诸如液晶显示器 (LCD)、有机发光二极管 (OLED) 显示器和等离子体显示面板 (PDP) 的平板显示器 (FPD) 的使用也不断增加。在这些平板显示器中,液晶显示器被广泛使用,因为液晶显示器具有高分辨率并且可以大也可以小。

[0003] 液晶显示器包括液晶面板,该液晶面板包括:晶体管基板,薄膜晶体管、存储电容器、像素电极等形成在该晶体管基板上;滤色器基板,滤色器、黑底(black matrix)等形成在该滤色器基板上;以及液晶层,该液晶层位于晶体管基板与滤色器基板之间。

[0004] 当从选通驱动器供应选通信号时,通过从数据驱动器供应的数据电压与从电源供应的公共电压之间的电压差来驱动液晶层,从而使得液晶显示器调节从背光单元入射的光量以显示图像。

[0005] 近来,发光二极管(以下称为 LED) 主要用作背光单元中包括的光源。多个 LED 串联连接成串,以形成一个单位光源。多个 LED 串可并联连接。

[0006] 同时,由于阻抗差而在 LED 串中或 LED 串之间出现电流偏差。另外,由于各种原因,在 LED 中出现短路。如果检测到短路的 LED,则过电流流过对应的 LED 串,并且 LED 以及驱动 LED 的器件被损坏。

[0007] 因此,在传统技术中,使用针对每一通道需要三个管脚的 LED 驱动器,以便检测短路并保护该器件,这三个管脚包括:第一管脚,该第一管脚用于精细调整 LED 串的电流;第二管脚,该第二管脚用于监测 LED 串的电流;以及第三管脚,该第三管脚用于基于所监测的电流调整 DC 电源的输出,并且检测 LED 短路/开路。

[0008] 然而,由于器件构造中管脚数量的增加,诸如需要三个管脚的传统 LED 驱动器的结构可能会具有成本增加的问题。因此,产生了对降低成本的解决方案的需求。

### 发明内容

[0009] 本发明的实施方式提供了一种液晶显示器,该液晶显示器能够通过减少管脚数量实现成本降低,防止过电流,并且降低功耗。

[0010] 在一个方面,本发明的示例性实施方式提供了一种液晶显示器,该液晶显示器包括:液晶面板;多个 LED 串,所述 LED 串连接至 DC 电源的输出端子并且为所述液晶面板提供光;多个晶体管,所述晶体管的集电极连接至位于所述 LED 串的最下段的 LED 的阴极,所述晶体管的发射极连接至监测电阻器;以及 LED 驱动器,该 LED 驱动器具有多个第一管脚和多个第二管脚,所述第一管脚分别连接至所述晶体管的基极以供应驱动信号,所述第二管脚连接在所述晶体管的所述发射极与监测电阻器之间,其中所述第一管脚感测所述晶体管的所述基极的电压以检测 LED 中的短路,其中所述 LED 驱动器包括用于供应所述驱动信号的

多个驱动信号供应部以及用于检测所述 LED 中是否存在短路的多个短路感测部。

[0011] 在另一方面,本发明的示例性实施方式提供了一种液晶显示器的驱动方法,该驱动方法包括以下步骤:驱动 DC 电源,以将从外部源供应的第一 DC 功率电压升压至第二 DC 功率电压并且该第二 DC 功率电压供应给背光单元;驱动用于驱动所述背光单元的晶体管,以从所述背光单元发光;以及使用从所述背光单元发出的光在所述液晶面板上显示图像,其中,在驱动所述 DC 电源的步骤中,监测所述晶体管的基极,如果所述晶体管的所述基极的电压降至基准电压以下,则驱动所述晶体管的 LED 驱动器停止。

## 附图说明

[0012] 将参照下面的附图详细描述本发明的实现,在附图中,相似的标号指代相似的元件。

[0013] 图 1 是液晶显示器的框图;

[0014] 图 2 是选通驱动器的框图;

[0015] 图 3 是数据驱动器的框图;

[0016] 图 4 是示出根据本发明的第一示例性实施方式的液晶显示器的背光单元驱动器的构造的视图;

[0017] 图 5 是用于说明图 4 的背光单元驱动器的操作的视图;

[0018] 图 6 是示出在 LED 短路的情况下,DC 电源和 LED 驱动器的操作状态的视图;

[0019] 图 7 是示出根据本发明的第二示例性实施方式的液晶显示器的背光单元驱动器的构造的视图;

[0020] 图 8 是示出根据本发明的第三示例性实施方式的液晶显示器的背光单元驱动器的构造的视图;

[0021] 图 9 是示出根据本发明的第四示例性实施方式的液晶显示器的示意性驱动方法的流程图;以及

[0022] 图 10 是图 9 的背光单元驱动步骤的详细流程图。

## 具体实施方式

[0023] 现在将详细参考实施方式,在附图中例示了实施方式的示例。

[0024] 以下,将参照所附的附图详细描述本发明的实现。

[0025] 图 1 是液晶显示器的框图。图 2 是选通驱动器的框图。图 3 是数据驱动器的框图。

[0026] 如图 1 所示,液晶显示器包括:定时驱动器 TCN、液晶面板 PNL、选通驱动器 SDRV、数据驱动器 DDRV、背光单元 BLU 和背光单元驱动器 BDRV。

[0027] 定时驱动器 TCN 从外部源接收垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、数据使能信号 DE、时钟信号 CLK 和数据信号 DATA。定时驱动器 TCN 使用诸如垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、数据使能信号 DE 和时钟信号 CLK 的定时信号来控制数据驱动器 DDRV 的操作定时和选通驱动器 SDRV 的操作定时。

[0028] 在这种情况下,因为定时驱动器 TCN 可通过对一个水平周期期间的数据使能信号 DE 进行计数来确定帧周期,所以可省略垂直同步信号 Vsync 和水平同步信号 Hsync。定时驱动器 TCN 生成控制信号 GDC 和 DDC,所述控制信号 GDC 和 DDC 用于控制驱动液晶面板 PNL 的

面板驱动器、以及选通驱动器 SDRV 和数据驱动器 DDRV。控制信号 GDC 和 DDC 可包括：选通定时控制信号 GDC，其用于控制选通驱动器 SDRV 的操作定时；以及数据定时控制信号 DDC，其用于控制数据驱动器 DDRV 的操作定时。

[0029] 液晶面板 PNL 包括：薄膜晶体管（以下简称为 TFT）基板、滤色器基板、TFT 基板与滤色器基板之间的液晶层和以矩阵形式排列的多个子像素。数据线、选通线、TFT、存储电容器等形成在 TFT 基板上。黑底、滤色器等形成在滤色器基板上。

[0030] 通过彼此交叉的数据线 DL1 和选通线 SL1 来限定一个子像素 SP。多个子像素 SP 中的每一个包括：由通过选通线 SL1 供应的选通信号驱动的 TFT、用于存储通过数据线 DL1 供应的数据信号 RGB 的存储电容器 Cst、以及液晶单元 Clc。

[0031] 液晶单元 Clc 由供应给像素电极 1 的数据电压和供应给公共电极 2 的公共电压 Vcom 来驱动。在诸如扭曲向列 (TN) 模式和垂直配向 (VA) 模式的垂直电场驱动方式中，公共电极 2 形成在滤色器基板上。在诸如面内切换 (IPS:in-plane switching) 模式和边缘场切换 (FFS:fringe field switching) 模式的水平电场驱动方式中，公共电极 2 连同像素电极 1 一起形成在 TFT 基板上。偏振片分别附接至液晶面板 PNL 的 TFT 基板和滤色器基板。用于设置液晶的预倾角的配向层分别形成在 TFT 基板和滤色器基板上。除了 TN 模式、VA 模式、IPS 模式和 FFS 模式之外，适用于本发明的实施方式的液晶面板 PNL 可以以任何液晶模式来实现。

[0032] 选通驱动器 SDRV 响应于从定时驱动器 TCN 接收的选通定时控制信号 GDC 顺序地生成选通信号。选通驱动器 SDRV 通过选通线 SL1 至 SLm 将选通信号供应给液晶面板 PNL 的子像素 SP。

[0033] 如图 2 所示，选通驱动器 SDRV 包括多个选通驱动器 IC。所述多个选通驱动器 IC 中的每一个包括：移位寄存器 61、电平移位器 63、连接在移位寄存器 61 和电平移位器 63 之间的多个与门 62、用于对选通输出使能信号 GOE 进行倒相的倒相器 64 等。移位寄存器 61 响应于选通移位时钟 GSC 使用多个级联的 D 触发器顺序地移位选通起始脉冲 GSP。与门 62 中的每一个对移位寄存器 61 的输出信号和选通输出使能信号 GOE 的倒相信号进行与运算，以生成输出。倒相器 64 对选通输出使能信号 GOE 进行倒相，并将选通输出使能信号 GOE 的倒相信号供应给与门 62。电平移位器 63 将与门 62 的输出电压的摆动宽度移位至能够对液晶面板 PNL 的晶体管进行操作的选通电压的摆动宽度。从电平移位器 63 输出的选通信号被顺序地供应给选通线 SL1 至 SLm。而且，在板内选通 (Gate-In Panel) 方案中，选通驱动器 SDRV 可形成在面板上。

[0034] 数据驱动器 DDRV 响应于从定时驱动器 TCN 接收的数据定时控制信号 DDC，采样并锁存从定时驱动器 TCN 接收的数据信号 RGB，并且将被锁存的数据信号 DATA 转换成并行数据。当数据驱动器 DDRV 将数据信号 DATA 转换成并行数据时，该数据驱动器 DDRV 基于伽马基准电压来转换数据信号 DATA。数据驱动器 DDRV 通过数据线 DL1 至 DLn 将经转换的数据信号 DATA 供应给液晶面板 PNL 的子像素 SP。

[0035] 如图 3 所示，数据驱动器 DDRV 包括：移位寄存器 51、数据寄存器 52、第一锁存器 53、第二锁存器 54、转换器 55、输出电路 56 等。移位寄存器 51 对从定时驱动器 TCN 接收的源采样时钟 SSC 进行移位。例如，一个数据驱动器 IC 的移位寄存器 51 将进位信号 CAR 传递给下一个数据驱动器 IC 的移位寄存器 51。数据寄存器 52 临时存储从定时驱动器 TCN 接

收的数据信号 DATA,并将该数据信号 DATA 供应给第一锁存器 53。第一锁存器 53 响应于从移位寄存器 51 顺序地接收的时钟,采样并锁存串行输入的数据信号 DATA。然后,第一锁存器 53 同时输出被锁存的数据信号 DATA。第二锁存器 54 锁存从第一锁存器 53 接收的数据,然后响应于源输出使能信号 SOE 与其它源驱动器 IC 的第二锁存器 54 同步地同时输出被锁存的数据。转换器 55 基于伽马基准电压 GMA1 至 GMA<sub>n</sub> 转换从第二锁存器 54 接收的数据信号 DATA。响应于源输出使能信号 SOE,从输出电路 56 输出的数据信号 DATA 被供应给数据线 DL1 至 DL<sub>n</sub>。

[0036] 背光单元 BLU 为液晶面板 PNL 提供光。背光单元 BLU 可被构造为侧光式、双式 (dual type)、直下式等。侧光式是一串发光二极管排列在液晶面板 PNL 的一侧上。双式是一串发光二极管排列在液晶面板 PNL 的两侧上。直下式是发光二极管的块或矩阵排列在液晶面板 PNL 之下。

[0037] 背光单元驱动器 BDRV 驱动背光单元 BLU。背光单元驱动器 BDRV 包括:DC 电源,该 DC 电源用于为 LED 串供应 DC 功率;晶体管,该晶体管用于驱动 LED 串;以及 LED 驱动器,该 LED 驱动器用于驱动晶体管并控制 DC 电源。如果 LED 串中出现短路,则背光单元 BDRV 能够检测所述短路并保护器件免于短路的影响。这将在下面更详细地描述。

[0038] <第一示例性实施方式>

[0039] 图 4 是示出根据本发明的第一示例性实施方式的液晶显示器的背光单元驱动器的构造的视图。图 5 是用于说明图 4 的背光单元驱动器的操作的视图。图 6 是示出在 LED 短路的情况下,DC 电源和 LED 驱动器的操作状态的视图。

[0040] 如图 4 所示,根据本发明的第一示例性实施方式的液晶显示器包括提供光的背光单元 BLU 和驱动背光单元 BLU 的背光单元驱动器 BDRV。

[0041] 背光单元 BLU 包括 LED 串 RS1 至 RS<sub>m</sub>。所述 LED 串 RS1 至 RS<sub>m</sub> 包括并联连接到 DC 电源 120 的输出端子 Vout 的第一 LED 串 RS1 至第 m LED 串 RS<sub>m</sub>。LED 串 RS1 至 RS<sub>m</sub> 的每一个中包括的 LED D1 至 D<sub>n</sub> 在对应的 LED 串中串联连接。LED 串 RS1 至 RS<sub>m</sub> 中包括的第一 LED D1 的阳极连接至 DC 电源 120 的输出端子 Vout,第 n LED D<sub>n</sub> 的阴极分别连接至晶体管 T1 至 T<sub>m</sub> 的集电极。

[0042] 背光单元驱动器 BDRV 包括:DC 电源 120、晶体管 T1 至 T<sub>m</sub>、监测电阻器 R1 至 R<sub>m</sub> 以及 LED 驱动器 130。

[0043] DC 电源 120 将通过输入端子 Vin 输入的第一 DC 功率转换为第二 DC 功率,并通过输出端子 Vout 输出该第二 DC 功率。DC 电源 120 可为典型的 DC 至 DC 转换器,所述 DC 至 DC 转换器包括电感器、晶体管、二极管和电容器。由于晶体管基于从 LED 驱动器 130 供应的功率控制信号 GCS 对输入功率电压进行升压,因此 DC 电源 120 在对电压升压之后输出功率。

[0044] 晶体管 T1 至 T<sub>m</sub> 由从 LED 驱动器 130 供应的驱动信号驱动,并使流过对应的 LED 串电流进入(sink)至地电压源 VSS,以使得对应的 LED 串发光。晶体管 T1 至 T<sub>m</sub> 的集电极分别连接至 LED 串 RS1 至 RS<sub>m</sub> 中包括的第 n LED D<sub>n</sub> 的阴极,晶体管 T1 至 T<sub>m</sub> 的基极分别连接至 LED 驱动器 130 的第一管脚 Ch1 至 Ch<sub>m</sub>,并且晶体管 T1 至 T<sub>m</sub> 的发射极分别连接至监测电阻器 R1 至 R<sub>m</sub>。在晶体管 T1 至 T<sub>m</sub> 为 FET 的情况下,它们的电极分别被命名为源极、漏极和栅极。另一方面,在晶体管 T1 至 T<sub>m</sub> 为 BJT 的情况下,它们的电极被命名为发射极、集电极和基极。

[0045] 监测电阻器 R1 至 Rm 帮助监测电流,以使得 LED 驱动器 130 可使用流过晶体管 T1 至 Tm 的电流来调整 DC 电源 120 的输出电压。监测电阻器 R1 至 Rm 的一端连接至晶体管 T1 至 Tm 的发射极和 LED 驱动器 130 的第二管脚 Cm1 至 Cmm,监测电阻器 R1 至 Rm 的另一端连接至地电压源 VSS。

[0046] LED 驱动器 130 使用驱动信号来驱动晶体管 T1 至 Tm。而且,LED 驱动器 130 感测晶体管 T1 至 Tm 的基极的电压以检测 LED 中的短路,并使用从监测电阻器 R1 至 Rm 供应的监测电流来调整 DC 电源 120 的输出电压。LED 驱动器 130 包括 M 个 (M 为大于 1 的整数) 第一管脚 Ch1 至 Chm 和 M 个第二管脚 Cm1 至 Cmm,M 个第一管脚 Ch1 至 Chm 用于驱动并感测 M 个晶体管 T1 至 Tm 的基极,M 个第二管脚 Cm1 至 Cmm 接收来自 M 个监测电阻器 R1 至 Rm 的监测电流。

[0047] LED 驱动器 130 包括:驱动信号供应部 OP1 至 OPm,其用于供应驱动信号;短路感测部 OPP1 至 OPPm,其用于检测 LED 中的短路;以及控制器 135,其用于生成驱动信号并控制 DC 电源 120。驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的数量和短路感测部 OPP1 至 OPPm 的数量分别对应于 M 个第一管脚 Ch1 至 Chm 的数量。

[0048] 控制器 135 生成用于调整 DC 电源 120 的输出电压的功率控制信号 GCS 和将要供应给驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的驱动信号。功率控制信号 GCS 和驱动信号可包括 (但不限于) 脉宽调制信号。

[0049] 驱动信号供应部 OP1 至 OPm 将从控制器 135 供应的驱动信号供应给晶体管 T1 至 Tm 的基极。驱动信号供应部 OP1 至 OPm 包括第一比较器 OP1 至 OPm。第一比较器 OP1 至 OPm 被构造为使得所述第一比较器 OP1 至 OPm 的输出端子分别连接至感测电阻器 RR1 至 RRm 的与第一管脚 Ch1 至 Chm 连接的一端,所述第一比较器 OP1 至 OPm 的倒相端子 (-) 连接至第二管脚 Cm1 至 Cmm,所述第一比较器 OP1 至 OPm 的非倒相端子 (+) 连接至控制器 135。驱动信号供应部 OP1 至 OPm 通过第二管脚 Cm1 至 Cmm 监测所述驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的对应 LED 串的电流,并控制从第一管脚 Ch1 至 Chm 输出的驱动信号。

[0050] 短路感测部 OPP1 至 OPPm 通过分别形成在驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的输出端子与晶体管 T1 至 Tm 的基极之间的感测电阻器 RR1 至 RRm,分别接收来自晶体管 T1 至 Tm 的基极的感测电压,并基于所述感测电压检测它们的 LED 串中包括的 LED 中是否存在短路。感测电阻器 RR1 至 RRm 形成在 LED 驱动器 130 内部,以分别位于驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的输出端子与第一管脚 Ch1 至 Chm 之间。另选地,感测电阻器 RR1 至 RRm 可形成在 LED 驱动器 130 外部,以分别位于第一管脚 Ch1 至 Chm 与晶体管 T1 至 Tm 的基极之间。

[0051] 短路感测部 OPP1 至 OPPm 包括比较器 OPP1 至 OPPm,所述比较器 OPP1 至 OPPm 的倒相端子 (-) 连接至将驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的输出端子与感测电阻器 RR1 至 RRm 的一端连接的节点,并且所述比较器 OPP1 至 OPPm 的非倒相端子 (+) 连接至供应基准电压 (ref) 的基准电压端子。

[0052] 通过这一构造,短路感测部 OPP1 至 OPPm 使用感测电压与基准电压 (ref) 之差来检测这些短路感测部 OPP1 至 OPPm 的对应 LED 串中包括的 LED 中是否存在短路。因此,可基于感测电压设置基准电压 (ref)。另外,控制器 135 应该被设计为不会将感测电压的略微显著的差异视为短路。为此,控制器 135 可使用存储有每一感测电压的数据表的查找表,以根据针对感测电压的每一显著差异定义的条件来确定是否存在 LED 短路。这里,查找表可

为 LED 驱动器 130 的内部或外部存储器。

[0053] 如图 5 所示,下面将针对第一 LED 串 RS1 中出现短路的示例描述背光单元驱动器 BDRV 的操作。

[0054] 如果第一 LED 串 RS1 中出现短路,则第一晶体管 T1 的集电极电压  $V_c$  上升,但是第一晶体管 T1 的基极电流  $I_b$  下降。第一短路感测部 OPP1 通过形成在 LED 驱动器 130 外部的第一感测电阻器 RR1 感测第一晶体管 T1 的基极电压  $V_e$ 。

[0055] 当第一晶体管 T1 的基极电压降至基准电压 (ref) 以下时,第一短路感测部 OPP1 将指示第一 LED 串 RS1 的 LED 中出现短路的检测值 CS 供应给控制器 135。然后,如图 6 所示,基于从第一短路感测部 OPP1 供应的检测值 CS,控制器 135 禁用 LED 驱动器 130 和 DC 电源 120 中的一个或二者。

[0056] 这种现象出现是由于第一晶体管 T1 的以下特性:如果集电极和发射极之间的电压  $V_{ce}$  在集电极的电流恒定时增大,则基极的电流  $I_b$  减小 (DC 增益增大)。通过使用此特性形成与第一晶体管 T1 的基极串联的感测电阻器 RR1,可通过电压来感测减小的电流值,并且可基于所感测的电流减小来检测对应的 LED 串是否存在短路。

[0057] 如图 6(a) 所示,如果第一 LED 串 RS1 中出现短路,则控制器 135 可以进行控制,使得 DC 电源 120 被启用,并且 LED 驱动器 130 被禁用。

[0058] 如图 6(b) 所示,如果第一 LED 串 RS1 中出现短路,则控制器 135 可以进行控制,使得 DC 电源 120 和 LED 驱动器 130 被禁用。

[0059] 如图 6(c) 所示,如果第一 LED 串 RS1 中出现短路,则控制器 135 可以进行控制,使得 DC 电源 120 被禁用,并且 LED 驱动器 130 被启用。

[0060] 如图 6(a) 至图 6(c) 所示,如果连接至特定通道的 LED 串的 LED 出现短路,则 LED 驱动器 130 禁用短路的通道,或者禁用所有的通道。另外,如果连接至特定通道的 LED 串的 LED 中出现短路,则 LED 驱动器 130 停止 DC 电源 120 的输出。

[0061] 如上所述,如果 LED 中出现短路,则因为 LED 驱动器 130 被禁用,所以晶体管 T1 至  $T_m$  也被禁用。而且,如果 LED 中出现短路,则 DC 电源 120 也被禁用,由此防止由于过电流而损坏背光单元驱动器的器件的问题。另外,可通过用比传统 LED 驱动器的管脚的数量少 1 个的两个管脚监测流过对应的 LED 串的电流来驱动晶体管,因此可实现由于器件构造中管脚数量的减少而导致的成本降低。

[0062] < 第二示例性实施方式 >

[0063] 图 7 是示出根据本发明的第二示例性实施方式的液晶显示器的背光单元的构造的视图。

[0064] 如图 7 所示,根据本发明的第二示例性实施方式的液晶显示器包括提供光的背光单元 BLU 和驱动背光单元 BLU 的背光单元驱动器 BDRV。

[0065] 尽管本发明的第二示例性实施方式的构造与本发明的第一示例性实施方式的构造类似,但是将对背光单元驱动器 BDRV 的 LED 驱动器 130 的短路感测部 OPP1 至 OPPm 中的差异进行描述。

[0066] 短路感测部 OPP1 至 OPPm 经由分别形成在驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的输出端子与晶体管 T1 至  $T_m$  的基极之间的感测电阻器 RR1 至 RRm 分别接收来自晶体管 T1 至  $T_m$  的基极的感测电压,并基于所述感测电压检测它们的 LED 串中包括的 LED 中的短路。感测电阻

器 RR1 至 RRm 形成在 LED 驱动器 130 内部,以使得所述感测电阻器 RR1 至 RRm 分别位于驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的输出端子与第一管脚 Ch1 至 Chm 之间。另选地,感测电阻器 RR1 至 RRm 可形成在 LED 驱动器 130 外部,以使得所述感测电阻器 RR1 至 RRm 分别位于第一管脚 Ch1 至 Chm 与晶体管 T1 至 Tm 的基极之间。

[0067] 短路感测部 OPP1 至 OPPm 通过使用从第 (N-1) 个第一管脚供应的第 (N-1) (N 为大于 1 的整数) 感测电压与从第 N 个第一管脚供应的第 N 感测电压之差,检测所述短路感测部 OPP1 至 OPPm 的对应 LED 串中包括的 LED 中的短路。

[0068] 例如,第一短路感测部 OPP1 包括比较器 OPP1,所述比较器 OPP1 的倒相端子 (-) 连接至为第 (N-1) 个第一管脚 Ch1 供应驱动信号的第 (N-1) 驱动信号供应部 OP1 的输出端子,所述比较器 OPP1 的非倒相端子 (+) 连接至为第 N 个第一管脚 Chm 供应驱动信号的第 N 驱动信号供应部 OPm 的输出端子。第 m 短路感测部 OPPm 包括比较器 OPPm,所述比较器 OPPm 的倒相端子 (-) 连接至为第 N 个第一管脚 Chm 供应驱动信号的第 N 驱动信号供应部 OPm 的输出端子,所述比较器 OPPm 的非倒相端子 (+) 连接至为第 (N-1) 个第一管脚 Ch1 供应驱动信号的第 (N-1) 驱动信号供应部 OP1 的输出端子。

[0069] 通过构造如上所述的短路感测部 OPP1 至 OPPm,这些短路感测部 OPP1 至 OPPm 可通过将从相邻的第一管脚 Ch1 至 Chm 感测的感测电压相互比较来检测对应的 LED 串中是否存在短路。即,在第二示例性实施方式中,与通过将感测电压与基准电压相比较来检测对应的 LED 串中是否存在短路的第一示例性实施方式不同,通过使用从相邻的第一管脚 Ch1 至 Chm 感测的感测电压作为基准电压并将它们相互比较来检测对应的 LED 串中是否存在短路。

[0070] < 第三示例性实施方式 >

[0071] 图 8 是示出根据本发明的第三示例性实施方式的液晶显示器的背光单元的构造的视图。

[0072] 如图 8 所示,根据本发明的第三示例性实施方式的液晶显示器包括提供光的背光单元 BLU 和驱动背光单元 BLU 的背光单元驱动器 BDRV。

[0073] 尽管本发明第三示例性实施方式的构造与本发明第二示例性实施方式的构造类似,但是将对背光单元驱动器 BDRV 的 LED 驱动器 130 的短路感测部 OPP1 至 OPPm 中的差异进行描述。

[0074] 短路感测部 OPP1 至 OPPm 经由分别形成在驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的输出端子与晶体管 T1 至 Tm 的基极之间的感测电阻器 RR1 至 RRm 分别接收来自晶体管 T1 至 Tm 的基极的感测电压,并基于所述感测电压检测它们的 LED 串中包括的 LED 中的短路。感测电阻器 RR1 至 RRm 形成在 LED 驱动器 130 内部,以使得所述感测电阻器 RR1 至 RRm 分别位于驱动信号供应部 OP1 至 OPm 的输出端子与第一管脚 Ch1 至 Chm 之间。另选地,感测电阻器 RR1 至 RRm 可形成在 LED 驱动器 130 外部,以使得所述感测电阻器 RR1 至 RRm 分别位于第一管脚 Ch1 至 Chm 与晶体管 T1 至 Tm 的基极之间。

[0075] 短路感测部 OPP1 至 OPPm 中的一个使用从第 (N-1) 个第一管脚供应的第 (N-1) (N 为大于 1 的整数) 感测电压与基准电压之差来检测对应的 LED 串中包括的 LED 中的短路。同时,短路感测部 OPP1 至 OPPm 中的另一个使用从第 (N-1) 个第一管脚供应的第 (N-1) 感测电压与从第 N 个第一管脚供应的第 N 感测电压之差来检测对应的 LED 串中包括的 LED 中是否存在短路。

[0076] 例如,第一短路感测部 OPP1 包括比较器 OPP1,所述比较器 OPP1 的倒相端子(-)连接至为第(N-1)个第一管脚 Ch1 供应驱动信号的第(N-1)驱动信号供应部 OP1 的输出端子,所述比较器 OPP1 的非倒相端子(+)连接至供应基准电压(ref)的基准电压端子。第m短路感测部 OPPm 包括比较器 OPPm,所述比较器 OPPm 的倒相端子(-)连接至为第N个第一管脚 Chm 供应驱动信号的第N驱动信号供应部 OPm 的输出端子,所述比较器 OPPm 的非倒相端子(+)连接至为第(N-1)个第一管脚 Ch1 供应驱动信号的第(N-1)驱动信号供应部 OP1 的输出端子。

[0077] 通过构造如上所述的短路感测部 OPP1 至 OPPm,这些短路感测部 OPP1 至 OPPm 中的一个可通过将感测电压与基准电压(ref)相比较来检测对应的 LED 串中是否存在短路。同时,这些短路感测部 OPP1 至 OPPm 中的另一个可通过将从相邻的第一管脚 Ch1 至 Chm 感测的感测电压相互比较来检测对应的 LED 串中是否存在短路。即,第三示例性实施方式是通过将感测电压与基准电压相比较来检测对应的 LED 串中是否存在短路的第一示例性实施方式和通过比较相邻的感测电压来检测对应的 LED 串中是否存在短路的第二示例性实施方式的组合。

[0078] 以下,将描述根据本发明的第四示例性实施方式的液晶显示器的驱动方法。

[0079] <第四示例性实施方式>

[0080] 图9是示出根据本发明的第四示例性实施方式的液晶显示器的示意性驱动方法的流程图。图10是图9的背光单元驱动步骤的详细流程图。

[0081] 将参照图4至图8连同图9和图10一起来描述根据本发明的第四示例性实施方式的液晶显示器的驱动方法。

[0082] 根据本发明的第四示例性实施方式的液晶显示器的驱动方法包括:DC 电源驱动步骤 S110、背光单元驱动步骤 S120 和液晶面板驱动步骤 S130。

[0083] DC 电源驱动步骤 S110 是驱动 DC 电源 120 以将从外部源供应的第一 DC 功率电压转换成第二 DC 功率电压并将该第二 DC 功率供应给背光单元 BLU 的步骤。在此步骤中,DC 功率被供应给背光单元 BLU 的发光源 RS1 至 RSm 的阳极。

[0084] 背光单元驱动步骤 S120 是驱动用于驱动背光单元 BLU 的晶体管 T1 至 Tm 以从背光单元 BLU 发光的步骤。在此步骤中,背光单元驱动器 BRDV 的晶体管 T1 至 Tm 由从 LED 驱动器 130 输出的驱动信号来驱动。另外,供应给 LED 串 RS1 至 RSm 的阳极的 DC 功率流过晶体管 T1 至 Tm 的集电极和发射极。然后,LED 串 RS1 至 RSm 发光。

[0085] 液晶面板驱动步骤 S130 是使用从背光单元 BLU 发出的光在液晶面板上显示图像的步骤。在此步骤中,液晶面板接收选通信号和数据信号,因此驱动对应的子像素中包括的液晶层。另外,根据液晶层的驱动状态,液晶面板通过发出的光显示图像。

[0086] 同时,在如上所述的驱动液晶显示器以显示图像的过程的背光单元驱动步骤 S120 中,进行如图10所示的驱动操作。

[0087] 首先,在监测晶体管的基极的同时驱动该晶体管(S121)。

[0088] 接下来,确定晶体管的基极的电压是否降至基准电压以下(S123)。

[0089] 接下来,如果晶体管的基极的电压没有降至基准电压以下(N),则驱动用于驱动晶体管的 LED 驱动器(S125)。另一方面,如果晶体管的基极的电压降至基准电压以下(Y),则停止用于驱动晶体管的 LED 驱动器。同时,可选地停止 DC 电源 120(S129)。

[0090] 在上述背光单元驱动步骤 (S120) 中, 使用与晶体管的基极串联连接的感测电阻器来监测晶体管的基极, 如果晶体管的基极的电压降至基准电压以下 (Y), 则背光单元 BLU 中包括的 LED 被检测为短路, 并且因此停止 LED 驱动器。

[0091] 上述驱动条件可应用于 (但不限于) 第一示例性实施方式至第三示例性实施方式的背光单元驱动器 BDRV。

[0092] 从上面可以看出, 本发明提供了一种液晶显示器及其驱动方法, 该液晶显示器针对每一通道用两个管脚来驱动用于驱动 LED 串的晶体管, 并包括背光单元驱动器, 所述背光单元驱动器具有 LED 驱动器, 所述 LED 驱动器用于感测并检测连接至对应通道的 LED 串中是否存在 LED 短路, 以保护相关器件。而且, 本发明可通过减少器件构造中的管脚数量实现成本降低, 因为针对每一通道, 背光单元驱动器中包括的 LED 驱动器由两个管脚组成。另外, 本发明可防止过电流并降低功耗, 因为在 LED 短路的情况下, 能够可选地停止 LED 驱动器和 DC 电源。

[0093] 上述实施方式和优点仅是示例性的, 并且不应被解释为限制本发明。本教导可容易地应用于其它类型的装置。上述实施方式的描述旨在为例示性的, 而非限制权利要求的范围。对于本领域技术人员而言, 许多另选例、修改例和变型例将是明显的。在权利要求中, 装置加功能语句旨在覆盖本文所描述的执行所叙述的功能的结构, 不仅覆盖结构等同物, 而且覆盖等同结构。

[0094] 本申请要求于 2011 年 8 月 26 日提交的韩国专利申请 No. 10-2011-0085743 的优先权, 通过引用的方式将该韩国专利申请并入本文。

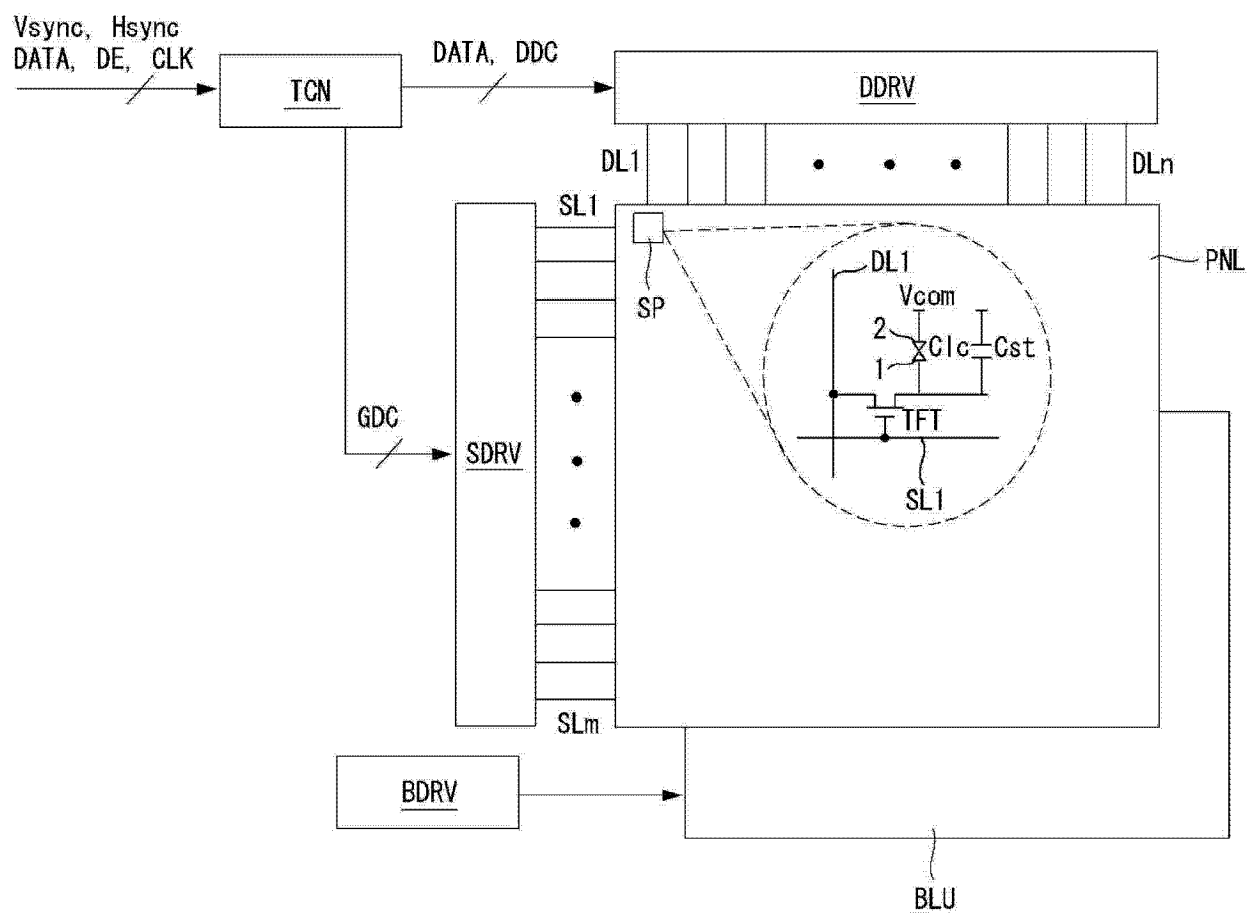


图 1

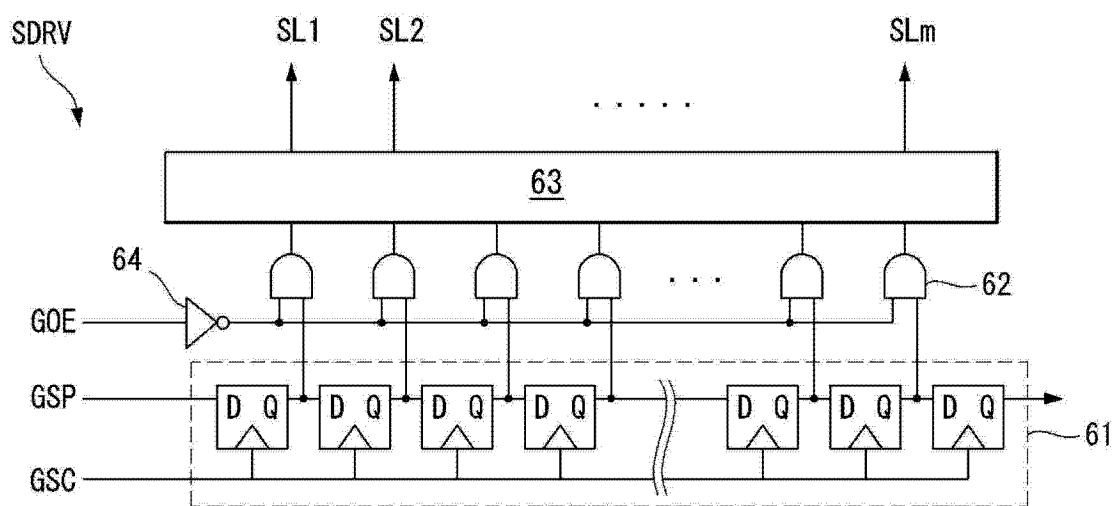


图 2

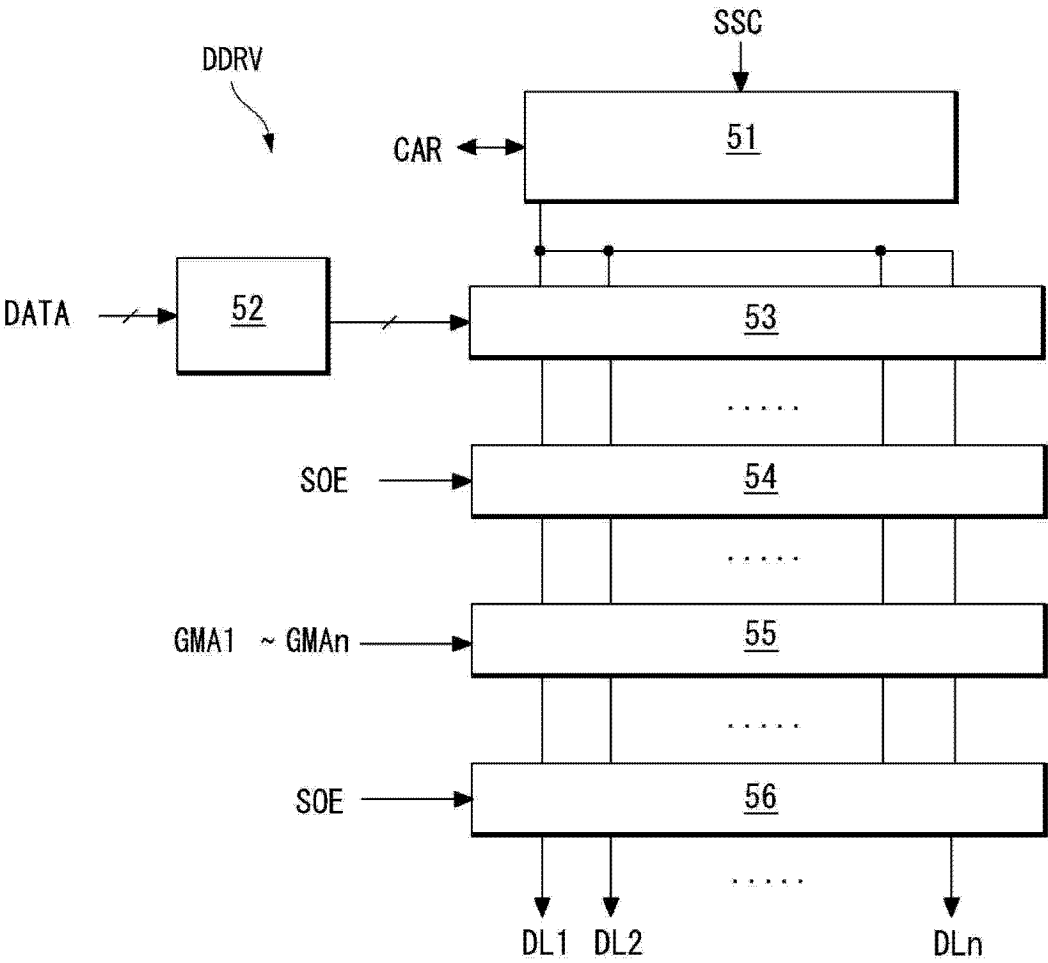


图 3

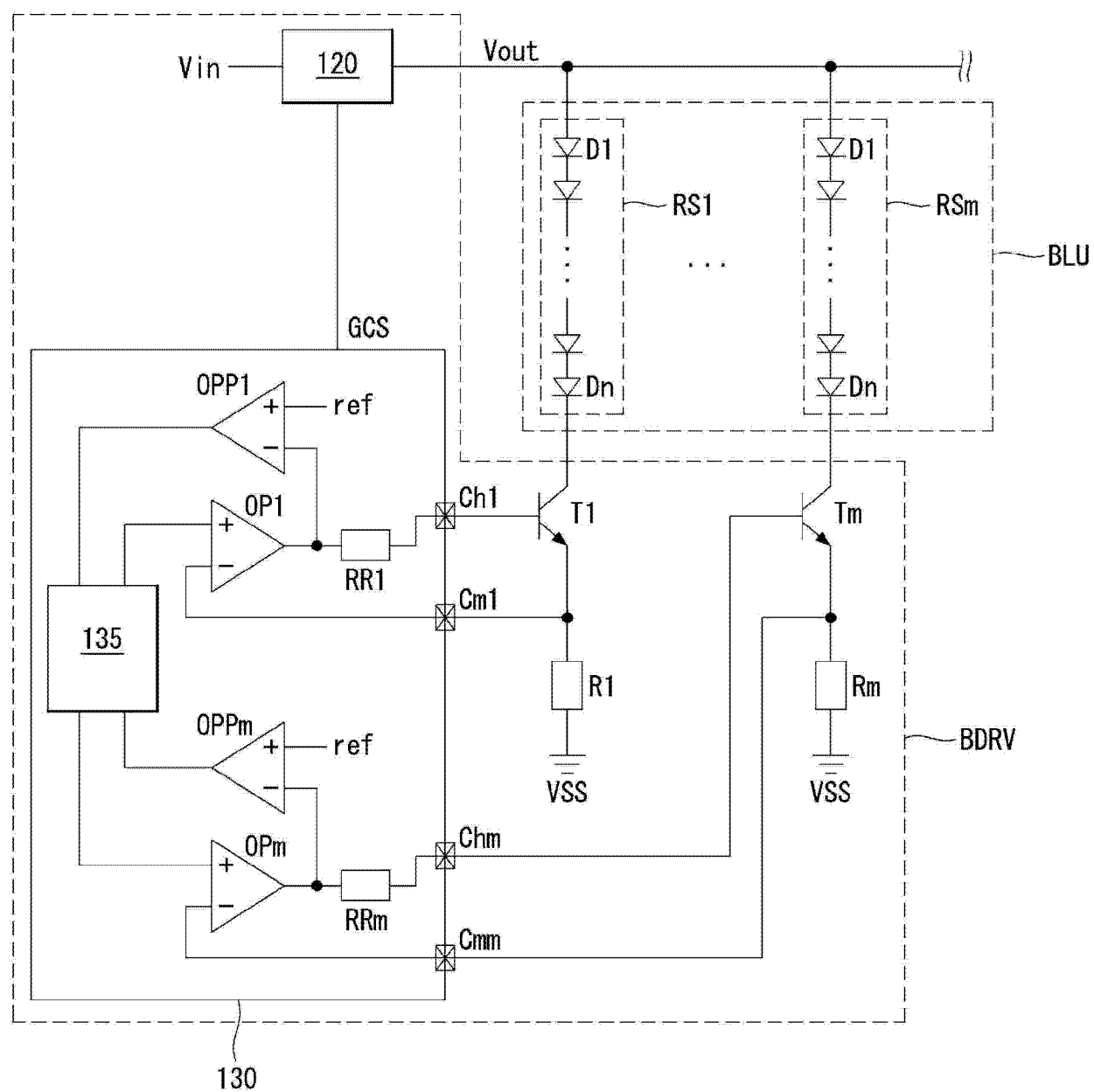


图 4

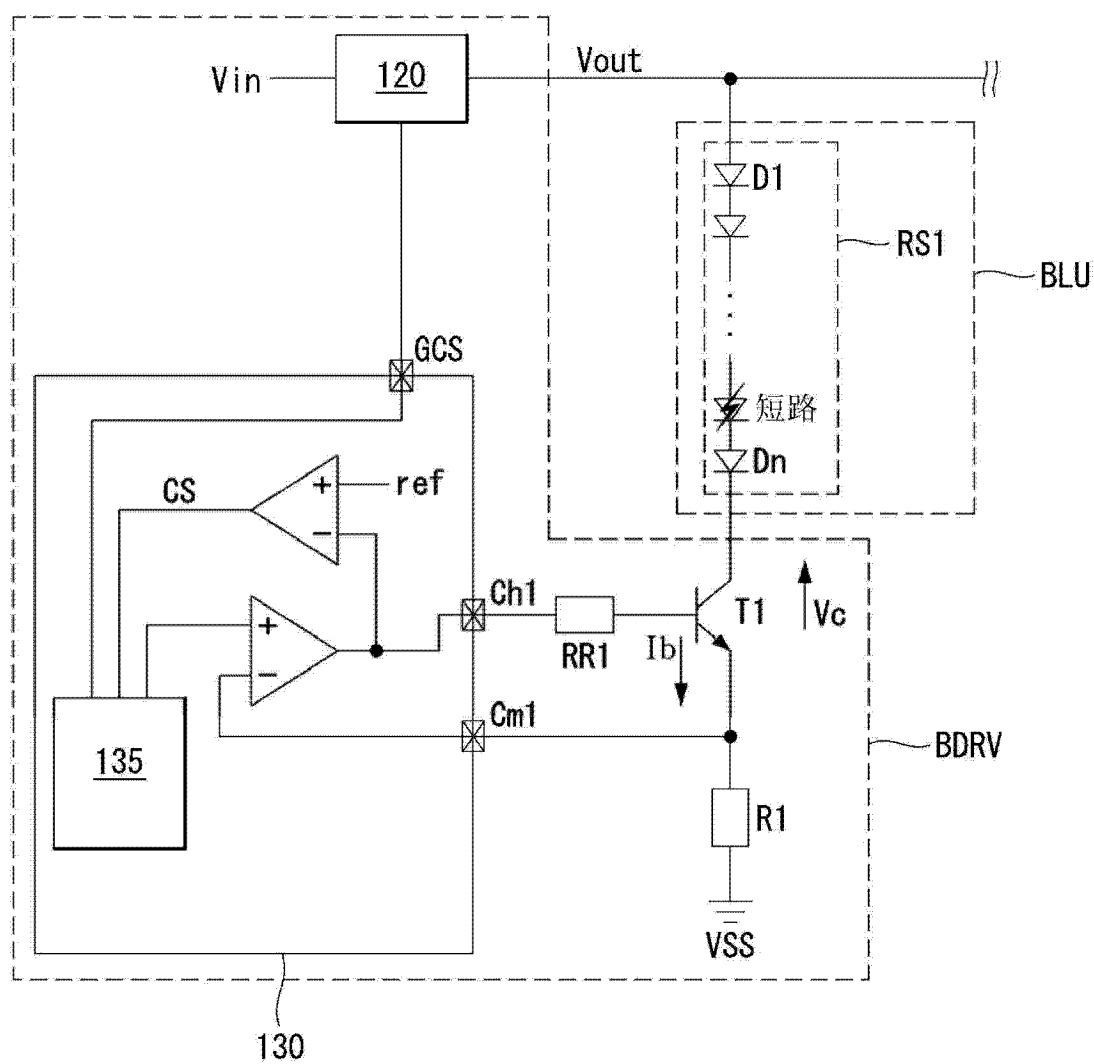


图 5

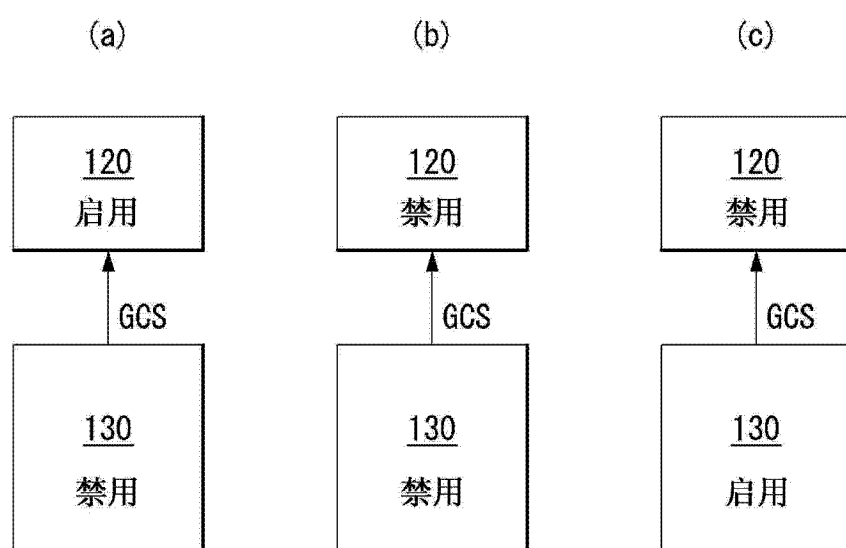


图 6

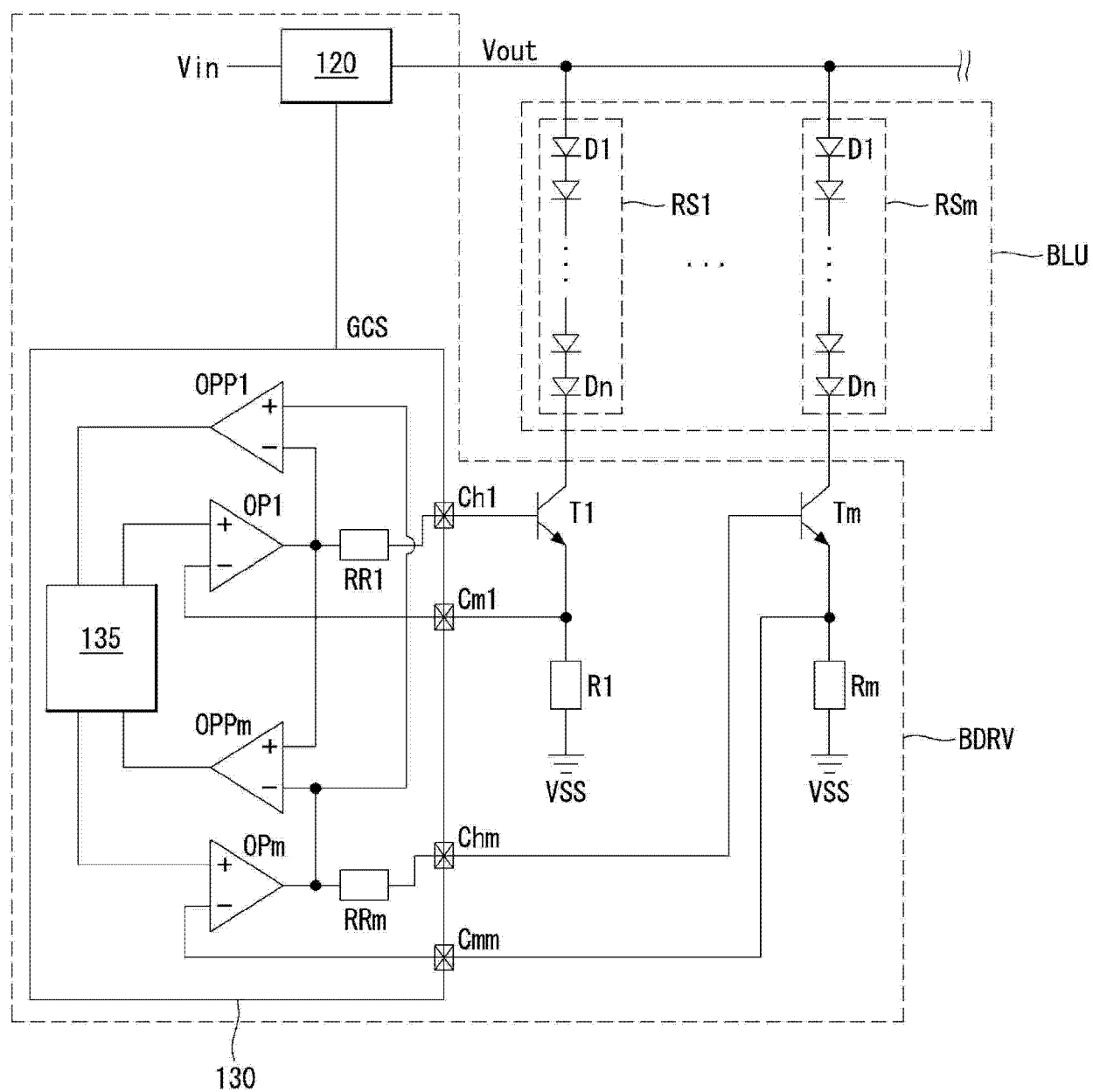


图 7

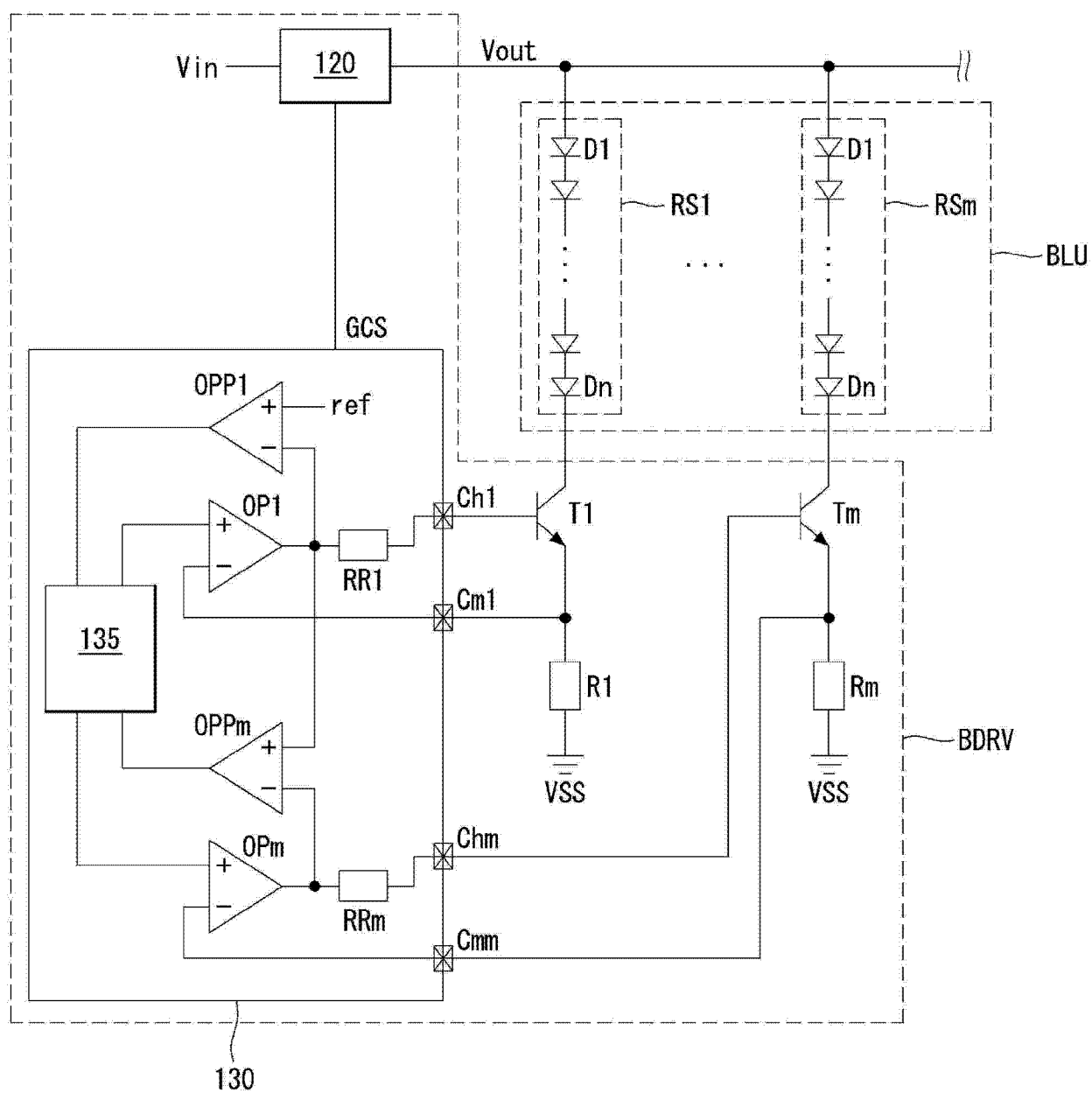


图 8

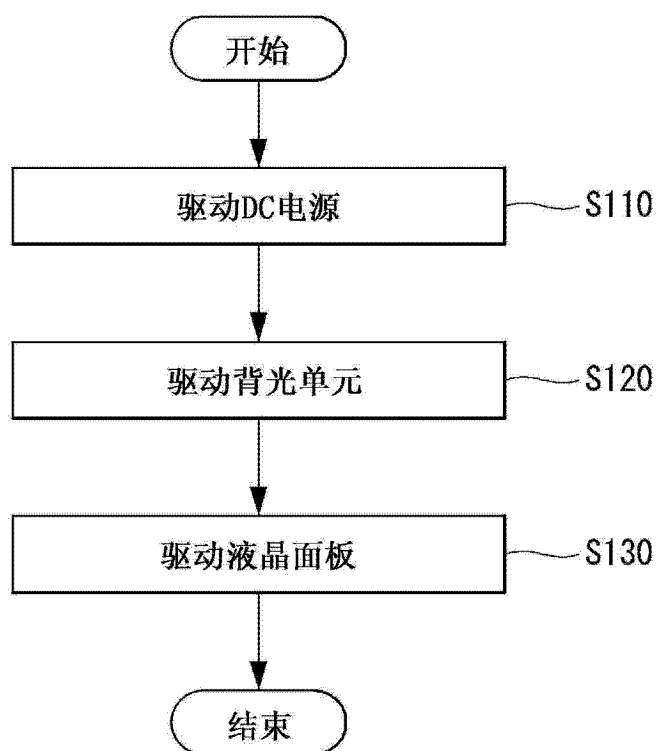


图 9

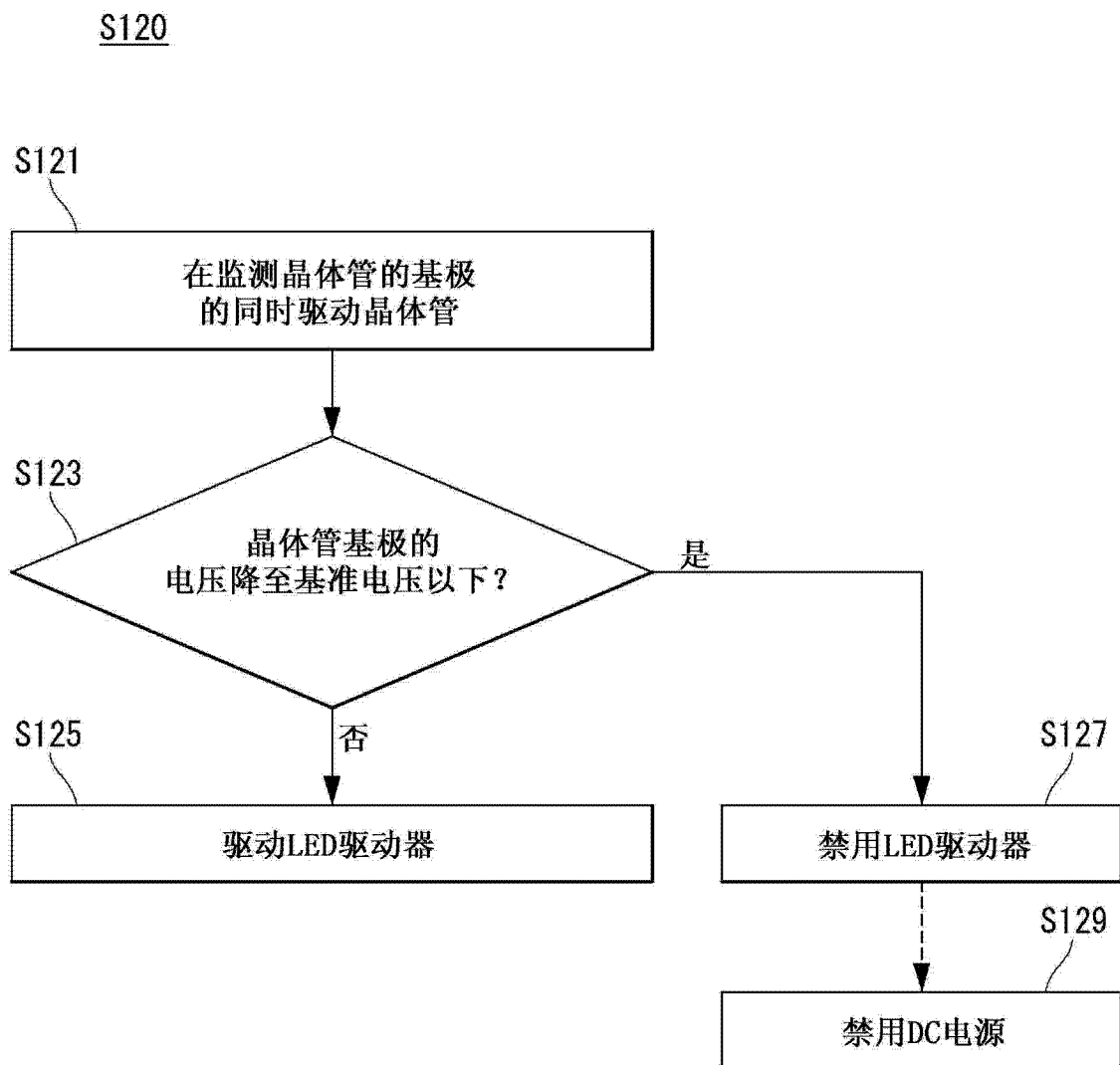


图 10

液晶显示器及其驱动方法。一种液晶显示器，该液晶显示器包括：液晶面板；多个LED串，所述LED串连接至DC电源的输出端子并且为所述液晶面板提供光；多个晶体管，所述晶体管的集电极连接至位于所述LED串的最下段的LED的阴极，所述晶体管的发射极连接至监测电阻器；以及LED驱动器，该LED驱动器具有多个第一管脚和多个第二管脚，所述第一管脚分别连接至所述晶体管的基极以供应驱动信号，所述第二管脚连接在所述晶体管的所述发射极与监测电阻器之间，其中所述第一管脚感测所述晶体管的所述基极的电压以检测LED的短路，其中所述LED驱动器包括用于供应所述驱动信号的多个驱动信号供应部以及用于检测所述LED中是否存在短路的多个短路感测部。

