

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510066070.8

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100397466C

[22] 申请日 2005.4.20

[21] 申请号 200510066070.8

[30] 优先权

[32] 2004.4.20 [33] JP [31] 124794/2004

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 古川德昌

[56] 参考文献

JP2001-28461A 2001.1.30

US5959413A 1999.9.28

US6153980A 2000.11.28

JP2002-25784A 2002.1.25

审查员 陈敏泽

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有
限责任公司

代理人 董方源

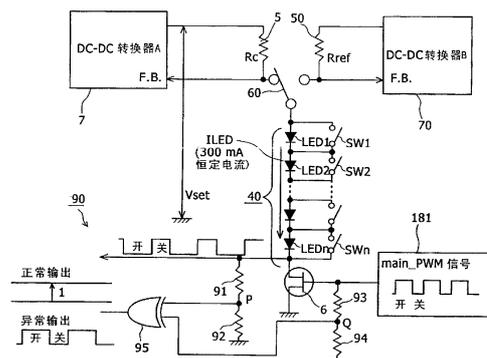
权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 17 页

[54] 发明名称

恒流驱动设备、背光光源设备和彩色液晶显示设备

[57] 摘要

本发明提供了一种恒流驱动设备，其用于利用脉宽调制恒流驱动电路而以恒定电流驱动多个彼此串联连接的元件，该恒流驱动设备包括：分别与多个彼此串联连接的元件并联连接的开关元件；控制电路，其用于执行控制，从而经由各个开关元件来旁路流过除了将被测量的任意元件之外的其他元件的驱动电流，并且使测量驱动电流只流过将被测量的元件；以及检测电路，其用于通过检测流过多个彼此串联连接的元件的驱动电流来识别在故障位置处的元件。



1. 一种用于利用脉宽调制恒流驱动电路而以恒定电流驱动多个彼此串联连接的元件的恒流驱动设备，所述恒流驱动设备包括：

分别与所述多个彼此串联连接的元件并联连接的开关元件；

控制电路，用于执行控制，从而经由各个开关元件来旁路流过除了将被测量的任意元件之外的其他元件的驱动电流，并且使测量驱动电流只流过所述将被测量的元件；以及

检测电路，用于通过检测流过所述多个彼此串联连接的元件的驱动电流来识别在故障位置处的元件。

2. 如权利要求 1 所述的恒流驱动设备，

其中主要恒流电路和测量参考恒流电路可经由开关单元而被选择性连接到所述多个彼此串联连接的元件，所述主要恒流电路用于通过所述脉宽调制恒流驱动电路而以恒定电流驱动所述多个彼此串联连接的元件。

3. 如权利要求 2 所述的恒流驱动设备，

其中所述开关元件中的每一个都由晶体管构成；并且

所述控制电路执行控制，从而经由各自由所述晶体管构成的开关元件来旁路流过所述多个彼此串联连接的元件的驱动电流。

4. 如权利要求 3 所述的恒流驱动设备，

其中所述开关元件中的每一个都包括连接在所述晶体管的基极和射极之间的二极管以及连接到所述晶体管的基极的电容器；并且

所述控制电路执行控制，从而通过将开关控制信号经由所述电容器提供到所述晶体管的基极，而经由各自由所述晶体管构成的开关元件来旁路流过所述多个彼此串联连接的元件的驱动电流。

5. 如权利要求 3 所述的恒流驱动设备，

其中所述控制电路执行控制，从而通过与所述脉宽调制恒流驱动电路的脉宽调制驱动同步地操作与在故障位置处元件并联连接的所述晶体管所构成的开关元件，而在所有时间旁路流过所述在故障位置处元件的驱动电流，所述在故障位置处元件由所述检测电路识别。

6. 如权利要求 1 所述的恒流驱动设备，

其中所述多个彼此串联连接的元件是发光二极管。

7. 一种用于从显示面板的背面点亮该显示面板的背光光源设备，所述背光光源设备包括：

多个彼此串联连接的发光二极管；

分别与所述多个彼此串联连接的发光二极管并联连接的开关元件；

控制电路，用于执行控制，从而经由各个开关元件来旁路流过除了将被测量的任意发光二极管之外的其他发光二极管的驱动电流，并且使测量驱动电流只流过所述将被测量的发光二极管；以及

检测电路，用于通过检测流过所述多个彼此串联连接的发光二极管的驱动电流来识别在故障位置处的发光二极管。

8. 如权利要求 7 所述的背光光源设备，

其中主要恒流电路和测量参考恒流电路可经由开关单元而被选择性连接到所述多个彼此串联连接的发光二极管，所述主要恒流电路用于利用脉宽调制恒流驱动电路而以恒定电流驱动所述多个彼此串联连接的发光二极管。

9. 如权利要求 8 所述的背光光源设备，

其中所述开关元件中的每一个都由晶体管构成；并且

所述控制电路执行控制，从而经由各自由所述晶体管构成的开关元件来旁路流过所述多个彼此串联连接的发光二极管的驱动电流。

10. 如权利要求 9 所述的背光光源设备，

其中所述开关元件中的每一个都包括连接在所述晶体管的基极和射极之间的二极管以及连接到所述晶体管的基极的电容器；并且

所述控制电路执行控制，从而通过将开关控制信号经由所述电容器提供到所述晶体管的基极，而经由各自由所述晶体管构成的开关元件来旁路流过所述多个彼此串联连接的发光二极管的驱动电流。

11. 如权利要求 9 所述的背光光源设备，

其中所述控制电路执行控制，从而通过与所述脉宽调制恒流驱动电路的脉宽调制驱动同步地操作与在故障位置处的发光二极管并联连接的所述

晶体管所构成的开关元件，而在所有时间旁路流过所述在故障位置处的发光二极管的驱动电流，所述在故障位置处的发光二极管由所述检测电路识别。

12. 一种彩色液晶显示设备，包括：

具有颜色过滤器的传输型彩色液晶显示面板；以及

用于从所述彩色液晶显示面板的背面点亮该彩色液晶显示面板的背光光源设备；

其中所述背光光源设备包括：

多个彼此串联连接的发光二极管；

分别与所述多个彼此串联连接的发光二极管并联连接的开关元件；

控制电路，用于执行控制，从而经由各个开关元件来旁路流过除了将被测量的任意发光二极管之外的其他发光二极管的驱动电流，并且使测量驱动电流只流过所述将被测量的发光二极管；以及

检测电路，用于通过检测流过所述多个彼此串联连接的发光二极管的驱动电流来识别在故障位置处的发光二极管。

13. 如权利要求 12 所述的彩色液晶显示设备，

其中主要恒流电路和测量参考恒流电路可经由开关单元而被选择性连接到所述多个彼此串联连接的发光二极管，所述主要恒流电路用于利用脉宽调制恒流驱动电路而以恒定电流驱动所述多个彼此串联连接的发光二极管。

14. 如权利要求 13 所述的彩色液晶显示设备，

其中所述开关元件中的每一个都由晶体管构成；并且

所述控制电路执行控制，从而经由各自由所述晶体管构成的开关元件来旁路流过所述多个彼此串联连接的发光二极管的驱动电流。

15. 如权利要求 14 所述的彩色液晶显示设备，

其中所述开关元件中的每一个都包括连接在所述晶体管的基极和射极之间的二极管以及连接到所述晶体管的基极的电容器；并且

所述控制电路执行控制，从而通过将开关控制信号经由所述电容器提供到所述晶体管的基极，而经由各自由所述晶体管构成的开关元件来旁路

流过所述多个彼此串联连接的发光二极管的驱动电流。

16. 如权利要求 14 所述的彩色液晶显示设备，

其中所述控制电路执行控制，从而通过与所述脉宽调制恒流驱动电路的脉宽调制驱动同步地操作与在故障位置处的发光二极管并联连接的所述晶体管所构成的开关元件，而在所有时间旁路流过所述在故障位置处的发光二极管的驱动电流，所述在故障位置处的发光二极管由所述检测电路识别。

恒流驱动设备、背光光源设备和彩色液晶显示设备

技术领域

本发明涉及用于以恒定电流驱动多个元件（例如以脉宽调制恒流驱动电路驱动的彼此串联连接的发光二极管（LED））的恒流驱动设备、由恒流驱动设备驱动背光光源设备，以及彩色液晶显示设备。

背景技术

以液晶面板和等离子显示面板（PDP）为代表，最近已经形成朝着更薄显示器发展的趋势。在这些显示器之中，很多用于移动用途的显示器都是液晶面板，它需要具有可靠的颜色再现性。虽然用于液晶面板的主流背光是使用荧光管的 CCFL（冷阴极荧光灯）类型，但是从环保的角度考虑，则需要无汞的背光。发光二极管等等被认为是替代 CCFL 的理想光源。

一般，使用发光二极管作为显示像素的显示器需要用于像素的 X-Y 寻址驱动电路来执行对发光二极管的矩阵驱动。X-Y 寻址驱动电路选择需要被点亮的像素位置上的发光二极管（寻址），并且通过以脉宽调制（PWM）改变发光时间来调整发光二极管的亮度，由此获得具有预定灰度级的显示屏幕。因此驱动电路很复杂，并且需要很高成本（例如参见日本早期公开专利 No. 2001-272938）。

发光二极管也具有寿命。各个元件的故障被粗略划分为三种类型：（1）在其中发生断路的开路模式的故障；（2）在其中发生短路的短路模式的故障；以及（3）并非上述模式并且在其中发生光量降低的模式。

检测这些故障需要采用以独立的驱动电路来驱动每个 LED 元件的方法，并且采用在所有时间反馈每个元件的操作状态的系统结构，这样会增大成本，并且因此难以在实际装置中实现。

存在使用发光二极管作为单独的发光像素的图像显示器。在这种情况下

下的矩阵型驱动中，传统上不存在具有单独确定上述每个发光二极管的故障并且进而消除故障的功能的系统。

在将发光二极管用作液晶显示器的背光的情况下，给予每个发光二极管的功率很高，并且发光二极管的数目相对较少。因此，当由于故障而未点亮一部分时，会产生使人眼感觉不舒适的不均匀性等等。在以照明为用途的LED驱动设备中用于高功率驱动的矩阵驱动LSI等等还未被创建，并且由于成本问题而不利于实现。因此使用串联连接的形式。但是，在串联连接的形式中，当在单独的发光二极管中出现故障，并且该故障是断路时，在一行中的所有发光二极管都不能被点亮，因此会导致相当大的颜色不均匀性。

发明内容

因此，鉴于上述相关技术的情况，本发明的目的在于提供恒流驱动设备、由该恒流驱动设备驱动的光源设备以及彩色液晶显示设备，其可以在故障发生时识别出故障元件的位置，并且在诸如彼此串联连接的发光二极管之类元件的恒流驱动中，旁路在故障位置处的元件电流。

本发明的其他和更多目的以及由本发明获得的具体优点将从以下实施例的描述中变得更加明显。

根据本发明的第一方面，提供了一种恒流驱动设备，其用于利用脉宽调制恒流驱动电路而以恒定电流驱动多个彼此串联连接的元件，该恒流驱动设备包括：分别与多个彼此串联连接的元件并联连接的开关元件；控制电路，其用于执行控制，从而经由各个开关元件来旁路流过除了将被测量的任意元件之外的其他元件的驱动电流，并且使测量驱动电流只流过将被测量的元件；以及检测电路，其用于通过检测流过多个彼此串联连接的元件的驱动电流来识别在故障位置处的元件。

另外，根据本发明的第二方面，提供了一种用于从显示面板的背面点亮该显示面板的背光光源设备，该背光光源设备包括：多个彼此串联连接的发光二极管；分别与所述多个彼此串联连接的发光二极管并联连接的开关元件；控制电路，其用于执行控制，从而经由各个开关元件来旁路流过

除了将被测量的任意发光二极管之外的其他发光二极管的驱动电流，并且使测量驱动电流只流过将被测量的发光二极管；以及检测电路，其用于通过检测流过多个彼此串联连接的发光二极管的驱动电流来识别在故障位置处的发光二极管。

此外，根据本发明的第三方面，提供了一种彩色液晶显示设备，其包括：具有颜色过滤器的传输型彩色液晶显示面板；以及用于从彩色液晶显示面板的背面点亮该彩色液晶显示面板的背光光源设备；其中所述背光光源设备包括：多个彼此串联连接的发光二极管；分别与所述多个彼此串联连接的发光二极管并联连接的开关元件；控制电路，其用于执行控制，从而经由各个开关元件来旁路流过除了将被测量的任意发光二极管之外的其他发光二极管的驱动电流，并且使测量驱动电流只流过将被测量的发光二极管；以及检测电路，其用于通过检测流过多个彼此串联连接的发光二极管的驱动电流来识别在故障位置处的发光二极管。

在本发明中，控制电路执行控制，从而经由分别与多个彼此串联连接的元件并联连接的开关元件来旁路流过除了将被测量的任意元件之外的其他元件的驱动电流。这样可以通过利用检测电路检测流过多个彼此串联连接的元件的驱动电流，来识别在故障位置处的发光二极管。

另外，在本发明中，主要恒流电路和测量参考恒流电路可经由开关单元而被选择性连接到多个彼此串联连接的发光二极管，所述主要恒流电路用于利用脉宽调制恒流驱动电路而以恒定电流驱动多个彼此串联连接的发光二极管。因此，可以从测量参考恒流电路中馈送测量参考恒定电流，从而检测出发光二极管中的故障。

此外，控制电路执行控制，从而通过与脉宽调制恒流驱动电路的PWM驱动同步地操作与在故障位置处元件并联连接的所述晶体管所构成的开关元件，而在所有时间旁路流过故障位置处元件的驱动电流，所述在故障位置处元件由检测电路识别。从而可以经由开关元件来旁路在故障位置处的元件电流。

附图说明

图 1 是应用本发明的背光型彩色液晶显示设备的结构的示意性透视图；

图 2 示出了用于驱动彩色液晶显示设备的驱动电路的配置的框图；

图 3A、3B 和 3C 是在彩色液晶显示设备中的彩色液晶面板中提供的颜色过滤器的排列的示意性平面图；

图 4 示出了用于构成彩色液晶显示设备的背光光源设备中的发光二极管的排列示例的示意图；

图 5 以二极管标记作为电路图符号示出了在发光二极管的排列示例中彼此连接的发光二极管的形式的示意图；

图 6 示出了单位晶元 (unit cell) 以及代表单位晶元的使用每个颜色的发光二极管数量的样式符号的示意图，在所述单位晶元中，使用了两个红色发光二极管、两个绿色发光二极管和两个蓝色发光二极管，从而在一行中总共排列六个发光二极管；

图 7 示出了彼此串联连接的三个作为基本单元的单位晶元以及代表三个单位晶元的使用发光二极管数量的样式符号的示意图；

图 8 以使用 LED 数量的样式符号示出了在背光光源设备的光源中的发光二极管的实际排列示例的示意图；

图 9 示出了用于驱动背光光源设备中的发光二极管的配置的示意图；

图 10 示出了在背光光源设备中，用于使恒定电流流过多个彼此串联连接的发光二极管的配置的具体示例的示意图；

图 11 示出了在背光光源设备中，用于检测彼此串联连接的多个发光二极管中的每个元件故障的配置的具体示例的示意图；

图 12 示出了在背光光源设备中，通过将作为开关元件的晶体管连接到彼此串联连接的多个发光二极管而构成的配置示例的示意图；

图 13 是用于辅助解释在背光光源设备中，通过将作为开关元件的晶体管连接到彼此串联连接的多个发光二极管而构成的配置示例的操作的波形图；

图 14 示出了在背光光源设备中，用于检测在发光二极管中出现光发射量下降的模式 LED 故障的配置示例的示意图；

图 15 示出了在背光光源设备中，用于检测在发光二极管中出现断路的开路模式的 LED 故障的配置示例的示意图；

图 16 是当出现开路模式的 LED 故障时，用于识别故障位置处的发光二极管的程序的流程图；以及

图 17 示出了用于使驱动电流通过旁路流到故障位置处的发光二极管的操作的示意图。

具体实施方式

下面将参考附图来详细描述本发明的优选实施例。注意，本发明并不局限于下列示例，并且当然允许在不脱离本发明的精神的情况下，对本发明进行任意改变。

例如，将本发明应用于如图 1 所示配置的背光型彩色液晶显示设备 100。

彩色液晶显示设备 100 包括传输型彩色液晶显示面板 10，以及设置在彩色液晶显示面板 10 背面的背光光源设备 20。

传输型彩色液晶显示面板 10 具有如下结构：由玻璃或类似物质构成的两个透明基板（TFT 基板 11 和对向电极基板 12）彼此相对，并且通过将例如扭曲向列型（TN）液晶填充到两层基板之间的间隙来提供液晶层 13。在 TFT 基板 11 上形成以矩阵方式排列的信号线 14 和扫描线 15，作为开关元件而排列在信号线 14 和扫描线 15 的交叉点处的薄膜晶体管 16，以及像素电极 17。通过扫描线 15 来依次选择薄膜晶体管 16，并且将从信号线 14 提供的视频信号写入相应的像素电极 17。另一方面，对向电极 18 和颜色过滤器 19 被形成在对向电极基板 12 的内表面上。

在彩色液晶显示设备 100 中，这样结构的传输型彩色液晶显示面板 10 被夹在两个偏振片 31 和 32 之间。彩色液晶显示面板 10 在由背光光源设备 20 从背面用白光对其进行照射的状态中，由有源矩阵系统来驱动，由此显示所需的全彩色图像。

背光光源设备 20 包括光源 21 和波长选择过滤器 22。背光光源设备 20 利用由光源 21 发射的光，经由波长选择过滤器 22 从彩色液晶显示面板

10 的背面对其进行照射。

彩色液晶显示设备 100 例如由驱动电路 200 驱动，在图 2 中示出了驱动单路 200 的电框图配置。

驱动电路 200 例如包括：用于向彩色液晶显示面板 10 和背光光源设备 20 提供驱动功率的电源单元 110；用于驱动彩色液晶显示面板 10 的 X 驱动电路 120 和 Y 驱动电路 130；经由输入端子 140 而从外部提供视频信号的 RGB 处理单元 150；连接到 RGB 处理单元 150 的视频存储器 160 和控制单元 170；以及用于驱动控制背光光源设备 20 的背光驱动控制单元 180。

经由输入端子 140 输入到驱动电路 200 中的视频信号要经历诸如色度处理等等的信号处理，还要从复合信号转换成适合于驱动彩色液晶显示面板 10 的 RGB 信号，并且然后被提供到控制单元 170，以及经由视频存储器 160 而被提供到 X 驱动电路 120。控制单元 170 以对应于 RGB 信号的预定定时来控制 X 驱动电路 120 和 Y 驱动电路 130，从而利用经由视频存储器 160 提供到 X 驱动电路 120 的 RGB 信号来驱动彩色液晶显示面板 10，由此显示对应于 RGB 信号的图像。

颜色过滤器 19 被分割成对应于各个像素电极 17 的多个部分。例如，颜色过滤器 19 被分割成：三原色的三部分，即如图 3A 所示的红色过滤器 CFR、绿色过滤器 CFG 和蓝色过滤器 CFB；三原色 (RGB) 加青色 (C) 的四部分，即如图 3B 所示的红色过滤器 CFR、青色过滤器 CFC、绿色过滤器 CFG 和蓝色过滤器 CFB；或者三原色 (RGB) 加青色 (C) 和黄色 (Y) 的五部分，即如图 3C 所示的红色过滤器 CFR、青色过滤器 CFC、绿色过滤器 CFG、黄色过滤器 CFY 和蓝色过滤器 CFB。

在这种情况下，在背光光源设备 20 中使用区域光配置光源 21，该区域光配置光源 21 利用放置在传输型彩色液晶显示面板 10 背面的多个发光二极管 (LED) 来照射彩色液晶显示面板 10。

下面将描述在背光光源设备 20 的光源 21 中的发光二极管的排列。

图 4 示出了作为发光二极管排列示例的状态，在该状态中，在单位晶元 4-1 和 4-2 中的每个单位晶元中，使用了两个红色发光二极管 1、两个

绿色发光二极管 2 和两个蓝色发光二极管 3，并且因此在一行中总共排列六个发光二极管。

虽然在该排列示例中排列了六个发光二极管，但是由于需要基于发光二极管所使用的等级、发光效率等等来调整光输出的平衡，以使混合色成为具有良好平衡的白光，因此除了所述示例中的发光二极管数量之外，可以改变为每个颜色分配的发光二极管数量。

在图 4 所示的排列示例中，单位晶元 4-1 和单位晶元 4-2 彼此相同，并且在由双向箭头指示的中心部分处被彼此连接。图 5 以二极管标记作为电路图符号示出了彼此连接的单位晶元 4-1 和单位晶元 4-2 的形式。在该示例中，发光二极管（即红色发光二极管 1、绿色发光二极管 2 和蓝色发光二极管 3）被彼此串联连接，并且在使电流从左到右流动的方向上设置这些发光二极管的极性。

如图 6 所示的(2G 2R 2B)是使用每个颜色的发光二极管数量的样式符号，该符号代表单位晶元 4，在该单位晶元中，使用了两个红色发光二极管 1、两个绿色发光二极管 2 和两个蓝色发光二极管 3，并且因此在一行中总共排列了六个发光二极管。就是说，(2G 2R 2B)表示包含了两个红色发光二极管、两个绿色发光二极管和两个蓝色发光二极管的总共六个发光二极管的样式被用作基本单元。如图 7 所示，利用符号 $3 \times (2G 2R 2B)$ 以及基于发光二极管数量的样式符号(6G 6R 6B)来代表彼此串联连接的三个作为基本单元的单位晶元 4。

下面将基于图 7 的符号来描述背光光源设备 20 的光源 21 中的发光二极管的实际排列示例。

如图 8 所示，利用如上所述作为一个中间单元(6G 6R 6B)的三个发光二极管的基本单元(2G 2R 2B)，在光源 21 中总共排列 360 个发光二极管，这 360 个发光二极管包含由中间单元构成的四个垂直列和五个水平行。

由于不容易执行对全部 360 个发光二极管的单独寻址，因此背光光源设备 20 具有如图 9 所示的驱动配置。

具体而言，通过在每行中以独立于其他颜色发光二极管的形式来串联连接红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管中的每一种，来

构成分别对应于 n 行的 RGB 对 g_1 到 g_n ，并且由 DC 到 DC 转换器 7 向其供应恒定电流。

下面将参考图 10 来描述使恒定电流流过 LED 串联连接衬底 m_1 和 m_2 的具体示例。

通过彼此串联连接多个发光二极管 LED1 到 LED n 而构成的 LED 串 40 的一端经由检测电阻 (Rc) 5 连接到 DC 到 DC 转换器 7，并且其另一端经由 FET 6 接地。

DC 到 DC 转换器 7 构成反馈环，以用于检测由检测电阻 5 从输出电压 V_{cc} 的设置中产生的电压降，并且使预定的恒定电流 I_{LED} 流过串联连接的 LED 串。在该示例中，由检测电阻 5 降低的电压经由 DC 到 DC 转换器 7 内设置的采样保持电路而被反馈。

顺便提及，虽然在该示例中，采样保持电路被设置在电流检测反馈环中，以利用峰值来控制恒定电流，但是这只是一个示例，并且因此可以使用其它方法。

利用从设置在背光驱动控制单元 180 中的驱动器 IC 181 提供施加到 FET 6 栅极的 main_PWM (脉宽调制) 信号，而使流过 LED 串 40 的电流被接通和关断一段预定时间，由此来增大或减小发光二极管的发光量。

就是说，背光光源设备 20 利用从设置在背光驱动电路单元 180 中的驱动器 IC 181 提供的 main_PWM 信号来致使 FET 6 执行开关操作，从而接通和关断从 DC 到 DC 转换器 7 提供到通过彼此串联连接多个发光二极管 LED1 到 LED n 而构成的 LED 串 40 的驱动电流，由此执行对发光二极管 LED1 到 LED n 的脉宽调制恒流驱动。

在该配置示例中还设置有：DC 到 DC 转换器 70，其作为用于使测量参考恒定电流流过 LED 串 40 的测量参考恒流电路；连接到 DC 到 DC 转换器 70 的检测电阻 (Rref) 50；以及选择器开关 60。LED 串 40 的一端经由选择器开关 60 而选择性连接到 DC 到 DC 转换器 7 和 DC 到 DC 转换器 70，其中所述 DC 到 DC 转换器 7 作为用于使驱动电流流过 LED 串 40 的主要恒流电路，而 DC 到 DC 转换器 70 则作为用于使测量参考恒定电流流过 LED 串 40 的测量参考恒流电路。

此外，开关元件 SW1 到 SWn 分别与发光二极管 LED1 到 LEDn 并联连接，以便可以经由开关元件 SW1 到 SWn 来单独旁路流过彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 的驱动电流。

这样，在利用脉宽调制恒流驱动电路来以恒定电流驱动彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 的过程中，可以经由开关元件 SW1 到 SWn 来单独旁路流过彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 的驱动电流，由此可以检测到在各个发光二极管中的故障。

为了驱动通过彼此串联连接大量需要较高电压的发光二极管 LED1 到 LEDn 而构成的 LED 串 40，作为用于在正常发光时间提供驱动电流的主要恒流电路的 DC 到 DC 转换器 7 需要耐电压，并且具有大组件。另一方面，在使用开关元件 SW1 到 SWn 而使参考电流 I_{refLED} 流过单独的发光二极管 LED1 到 LEDn 的过程中，如图 11 所示，由于电压能使仅仅一个发光二极管导通就足够了，因此该电压可以非常低。由于将 DC 到 DC 转换器 7 配置为使之可操作非常低电压的做法效率低，因此经由选择器开关 60 来连接 DC 到 DC 转换器 70，其作为用于使测量参考恒定电流流过 LED 串 40 的测量参考恒流电路。

DC 到 DC 转换器 70 构成反馈环，以用于检测由检测电阻 (R_{ref}) 50 从输出电压 V_{test} 的设置中产生的电压降，并且使预定的恒定电流 (I_{refLED}) 流过串联连接的 LED 串 40。

当参考电流 I_{refLED} 是从 DC 到 DC 转换器 70 提供时，FET 6 在所有时间都处于导通状态中。

顺便提及，如图 10 和图 11 所示的作为一组的 LED 串 40 对应于 RGB 对 g_1 到 g_n 中的一行，而 RGB 对 g_1 到 g_n 分别对应于图 9 所示的 n 行。因此，该示例需要与 LED 串 40 相似的 g_n 行 \times 3（用于 RGB）个电路。

关于如图 10 和图 11 所示的作为一组的 LED 串 40 中的 LED 41 的数量，可能存在各种情况，这是因为该数量会根据光量平衡而变化。具体而言，由于近来为了减少总数量而致使提供到每个元件的功率出现增长，因此必须检测每个元件中亮度特性的变化，并且通过调整来克服该变化。

在这种情况下，可以将晶体管用作开关元件 SW1 到 SWn。提供到晶

晶体管基极的开关控制信号能够提供控制，从而经由以晶体管单独构成的开关元件 SW1 到 SWn 来旁路流过彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 的驱动电流。

例如在图 12 所示的配置中，作为开关元件的晶体管 82A 到 82E 分别与彼此串联连接的五个发光二极管 41A 到 41E 并联连接。箝位二极管 83A 到 83E 被分别连接在晶体管 82A 到 82E 的基极和射极之间。此外，耦合电容器 84A 到 84E 被分别连接到晶体管 82A 到 82E 的基极。

彼此串联连接的五个发光二极管 41A 到 41E 分别具有从上到下的电压降 V_{fa} 到 V_{fe} ，并且根据生产批次而变化。由 FET 6 对这五个彼此串联连接的发光二极管 41A 到 41E 进行 PWM 驱动。

在具有这种配置的驱动电路中，sub_PWM 信号 a 到 e 分别经由耦合电容器 84A 到 84E 而被提供到晶体管 82A 到 82E 的基极，以作为来自设置在背光驱动控制单元 180 中的驱动控制单元 182 的开关控制信号。由于晶体管 82A 到 82E 的射极电势被二极管 83A 到 83E 所箝位，因此可以将输入到耦合电容器 84A 到 84E 的 sub_PWM 信号 a 到 e 看作交流信号。这样，即使利用串联连接，也能够执行对晶体管 82A 到 82E 的开关驱动，而无需考虑电势。

例如，当与发光二极管 41A 并联连接的晶体管 82A 导通时，在发光二极管 41A 的阳极和阴极之间的部分由于利用晶体管 82A 的导通电阻的短路而被旁路。这样，用于发光二极管 41A 的全部驱动电流都流过晶体管 82A，并且发光二极管 41A 不发光。

下面将参考图 13 来描述在图 12 所示配置示例中的操作。

图 13 示出了被提供到彼此串联连接的五个晶体管 82A 到 82E 的基极的 sub_PWM 信号 a 到 e 的波形。而且，t1、t2、t3、t4 和 t5 指代在图 13 的时基上的定时。

在时间 t1 处，只有 sub_PWM 信号 a 处于低电平，并且因此晶体管 82A 关断。在时间 t1 处，晶体管 82B 到 82E 全部导通，并且因此只有发光二极管 41A 发光。

相似地，发光二极管 41B 到 41E 可以被单独并顺序点亮；就是说，

在时间 t_2 处点亮发光二极管 41B, 在时间 t_3 处点亮发光二极管 41C, 在时间 t_4 处点亮发光二极管 41D, 并且在时间 t_5 处点亮发光二极管 41E。虽然在这种情况下将五个发光二极管的串联连接用作示例, 但是在具有 n 个发光二极管 (n 是任意数目) 的情况下, 也可以执行相似的操作。当通过控制开-关周期比来调整旁路时间时, 转移电流的精确度上升, 并且可以确保测量时间。

用于驱动晶体管的 sub_PWM 信号 a 到 e 可以独立于 main_PWM 信号而被选择, 因此提供了很高的自由度。另外, 通过增大 sub_PWM 信号 a 到 e 的频率, 可以获得非常短的发光时间, 并且因此可以实现快速发光。

下面将描述 (3) 发生光量降低的模式的 LED 故障的检测。

可以通过测量发光二极管的光发射量来检测 (3) 出现光量降低的模式的 LED 故障。

图 14 示出了用于测量背光光源设备 20 中的发光二极管的光发射量的配置示例。

背光光源设备 20 可以利用上述一系列操作来选择性点亮任意的并且单独的发光二极管。因此, 提供用于接收由多个发光二极管所发射的光, 并且检测光量的光学传感器, 顺序选择测量驱动电流流过的将被测量的发光二极管, 并且可以基于光学传感器的检测输出来测量多个发光二极管之间的光发射量。

例如, 如图 14 所示的配置具有光电二极管 185, 其作为用于接收从彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 所发射光的光学传感器。

光电二极管 185 的检测输出被经由由运算放大器 186A 构成的电流电压转换电路 186 而提供到 A/D 转换器 187, 然后再作为数字数据而被提供到微处理器 188。

微处理器 188 经由总线 189 将驱动设置控制信号提供到驱动器 IC 181 和驱动控制单元 182, 所述驱动器 IC 181 用于利用连接到彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 的 FET 6 的开关控制来进行 PWM 驱动, 并且所述驱动控制单元 182 用于将开关控制信号提供到分别与多个彼此串联连接的发光二极管 LED1 到 LEDn 并联连接的开关元件 SW1 到 SWn。

微处理器 188 执行控制，以经由各个开关元件来旁路流过除了将被测量的任意发光二极管之外的其他发光二极管的驱动电流，从而在 FET 6 在所有时间都处于导通状态的情况下，使测量驱动电流只流过将被测量的发光二极管。微处理器 188 顺序选择测量驱动电流将从其上流过的将被测量的发光二极管，并且基于光学传感器的检测输出来测量多个发光二极管之间的光发射量变化。

具体而言，微处理器 188 选择任意的发光二极管，从而将该发光二极管点亮一段非常短的时间（例如 $1\mu\text{s}$ ），由光电二极管 185 检测此时的值，并且然后将该值存储在存储器中。由于在非常短的时间内选择发光二极管，因此即使如该示例一样例如存在 360 个发光二极管，并且每个单独的发光二极管的所需时间为 $1\mu\text{s}$ ，也总共只花费 $360\mu\text{s}$ 。

顺便提及，当发光二极管被用作液晶显示器的背光光源时，光学传感器不一定能被放置在发光二极管附近，并因此光学传感器在布置和形状方面受限。在这种情况下，由于形状的缘故，可能存在如下情况：来自位于远端位置上的发光二极管的光被检测为弱光，并且来自位于靠近传感器位置上的发光二极管的光被检测为强光。这种情况可以例如通过以存储器表的形式准备校正值数据，并且校正关于光学传感光量的数据来应对，所述校正值数据可以通过光学仿真、使用参考发光二极管的实际测量或类似手段来获得。

发光二极管的亮度特性会随着使用时间的延长而下降，并且其光发射量也会随着使用时间的延长而减少。这样，为了保持光发射量而逐渐增大驱动电流的做法会缩短发光二极管的寿命。但是，当通过考虑发光二极管的亮度特性随时间流逝的改变而获得的校正值数据被设置为存储器表，并且微处理器 188 执行控制，以便随时间减小驱动电流时，可以延长发光二极管的寿命。

在该配置示例中，可以驱动任意的发光二极管，并且测量、存储和校正发光输出数据，从而可以识别出其光发射量异常下降的各个发光二极管。

下面将参考图 15 到 17 来描述用于避免 (1) 以上被描述为在其中发

生断路的故障模式的开路模式的故障的方法。

在图 15 所示的配置的示例中，提供了用于检测流过上述彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 的驱动电流，并且识别出位于故障位置的发光二极管的检测电路 90，该检测电路 90 如下所述提供。

在检测电路 90 中，在彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 与 PWM 驱动 FET 6 之间的连接点经由分压电阻 91 和 92 而接地。FET 6 的栅极经由分压电阻 93 和 94 而接地。检测电路 90 通过利用异或门 95 来比较在分压电阻 91 和 92 之间的连接中点 P 处获得的电压与在分压电阻 93 和 94 之间的连接中点 Q 处获得的电压，来识别在故障位置处的发光二极管。

在该检测电路 90 中，由于 FET 6 响应于提供到其栅极的 main_PWM 信号来执行开关操作，因此当彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 处于正常状态时，在分压电阻 91 和 92 之间的连接中点 P 处获得的电压与在分压电阻 93 和 94 之间的连接中点 Q 处获得的电压以彼此相反的相位改变，并且因此在所有时间，异或门 95 的输出都是逻辑“1”（高电平）。

当彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 中的一个发生开路时，在连接点 P 处的电势在所有时间都处于低电平，并且因此异或门 95 的输出形成与 main_PWM 信号相似的矩形波，该矩形波重复逻辑“1”和逻辑“0”。

当微处理器 188 检测到矩形波时，微处理器 188 根据图 16 的流程图所示的程序来控制驱动控制单元 182，从而顺序接通分别与彼此串联连接的多个发光二极管 LED1 到 LEDn 并联连接的开关元件 SW1 到 SWn。从而，微处理器 188 可以确定“m”与故障部件相对应，所述“m”是在异或门 95 的输出变为逻辑“1”（高电平）时，指示出开关元件 SW1 到 SWn 中的一个开关元件 SWm 的开关号。

具体而言，微处理器 188 将指示出开关元件 SW1 到 SWn 中的一个将被接通的开关元件的开关号 m 初始化为 m=0，就是说，微处理器 188 执行初始化，以便将所有开关元件 SW1 到 SWn 设置为关断状态（步骤

S1)。微处理器 188 判断异或门 95 的输出是处于正常状态还是处于异常状态，在所述正常状态中，异或门 95 的输出在所有时间都为逻辑“1”（高电平），而在异常状态中，异或门 95 的输出形成与 main_PWM 信号相似的矩形波（步骤 S2）。

当异或门 95 的输出处于正常状态时，微处理器 188 判断开关号 m 是否为 $m=0$ ，即是否所有开关元件 SW1 到 SW n 都处于关断状态（步骤 S3）。

当在步骤 S3 中的判断结果为“是”时，即所有开关元件 SW1 到 SW n 都处于关断状态时，微处理器 188 返回上述步骤 S2，从而重复判断异或门 95 的输出。

当异或门 95 的输出处于作为上述步骤 S2 中判断结果的异常状态时，微处理器 188 递增开关号 m ($m = m+1$)（步骤 S4），并且接通开关元件 SW m （步骤 S5）。然后微处理器 188 返回上述步骤 S2，从而重复判断异或门 95 的输出。

其后，当异或门 95 的输出被改变到作为上述步骤 S2 中判断结果的正常状态时，微处理器 188 前进至上述步骤 S3，从而判断开关号 m 是否为 $m=0$ ，并且然后确定在异或门 95 的输出被改变到正常状态时，由开关号 m 指示的与开关元件 SW m 并联连接的发光二极管 LED m 发生开路模式的故障（步骤 S6）。

如图 17 所示，假设微处理器 188 确定 $m=3$ ，即第三个发光二极管发生故障（开路），那么被判定为故障部件的第三个发光二极管 41C 被识别为发生故障，并且将与作为开关控制信号提供到 FET 6 的信号相同的 main_PWM 信号提供到作为与发光二极管 41C 并联连接的开关元件的晶体管 82C，从而与 FET 6 同步地接通和关断晶体管 82C，由此可以经由晶体管 82C 来旁路流过被识别为发生故障的发光二极管 41C 的驱动电流。

下面将描述（2）以上被描述为在其中发生短路的故障模式的短路模式的故障。在该配置示例中发生短路的情况下，由于恒流控制的缘故，DC 到 DC 转换器 7 的输出电压 V_{set} 被自动降低对应于一个二极管的电压，并且该配置示例在正常情况下作为电子电路起作用。当提供上述光学

检测机制时，可以识别出故障二极管。由于短路故障只是一种异常状态，因此该状态可以改变或转换到（1）在其中发生断路的开路模式。这种情况可以利用上述方法来应对。

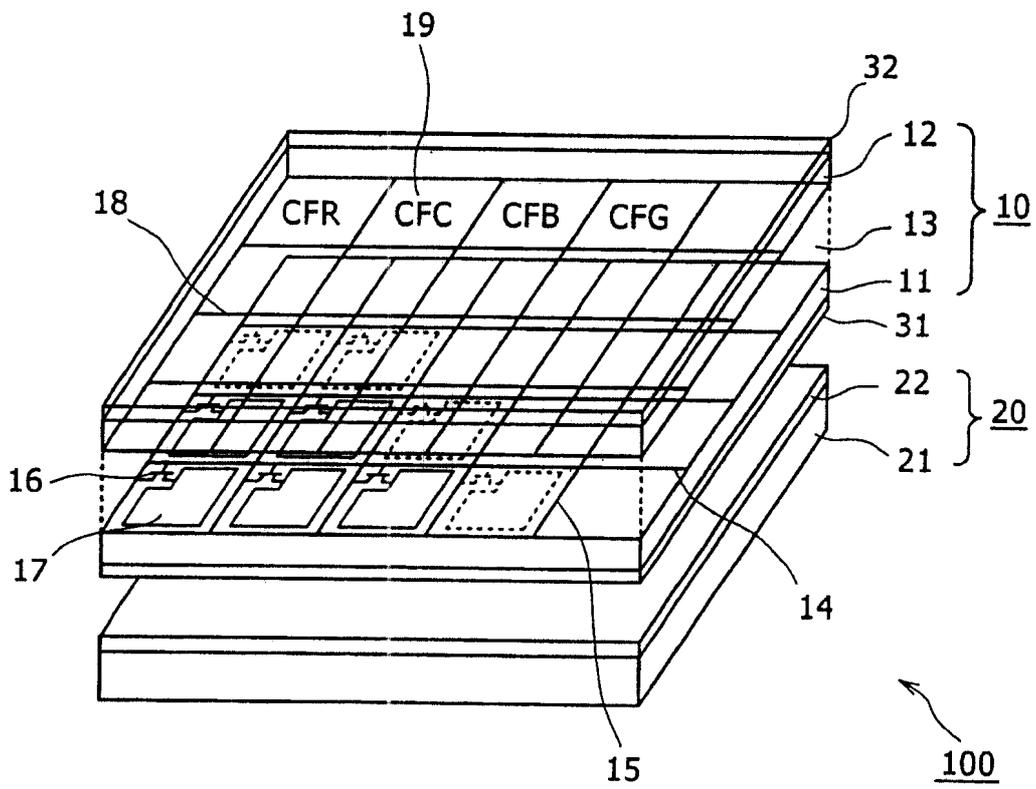


图1

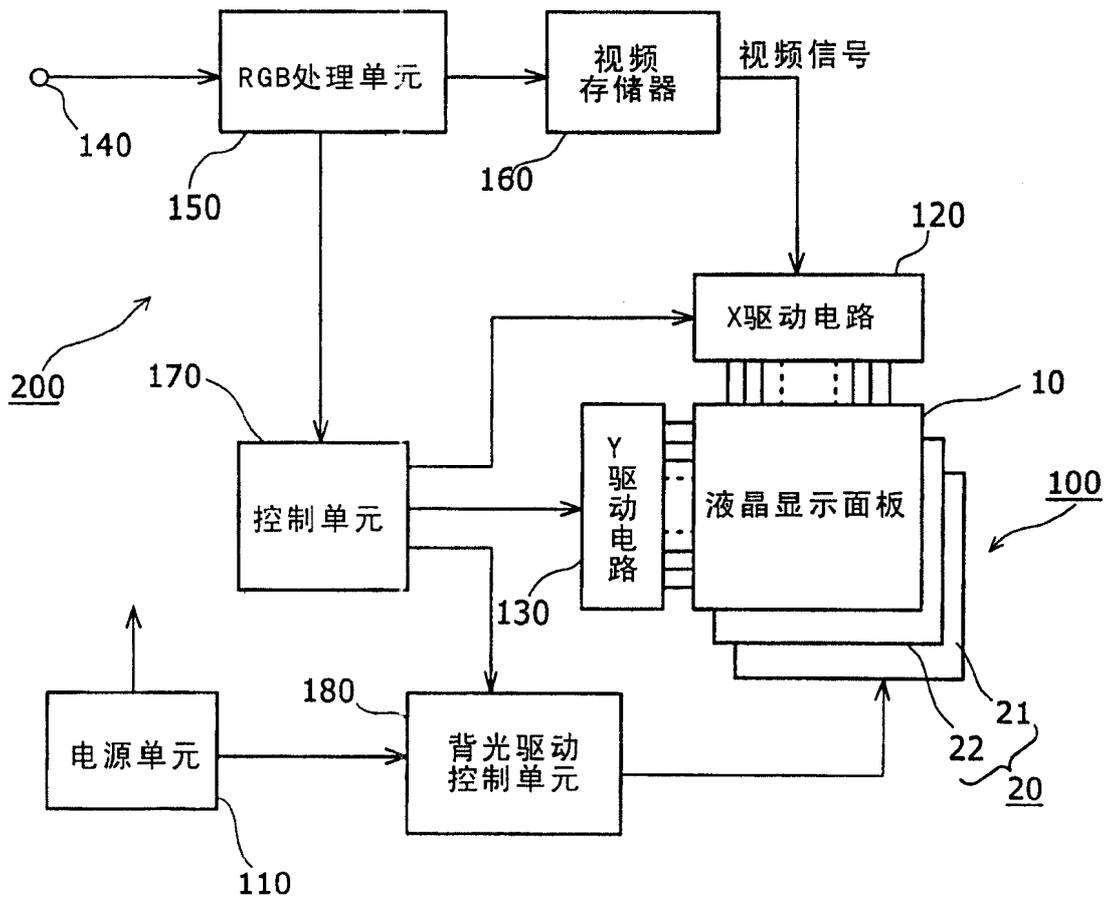


图2

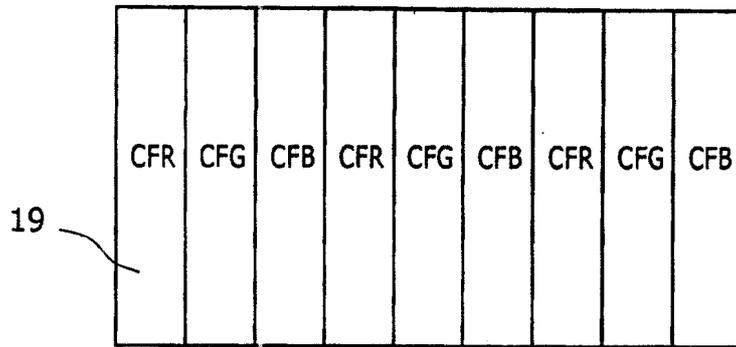


图3A

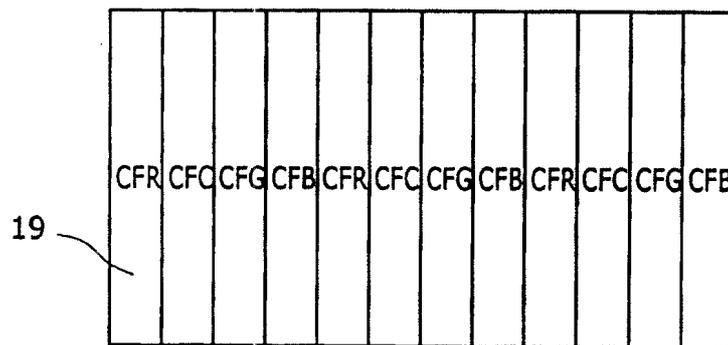


图3B

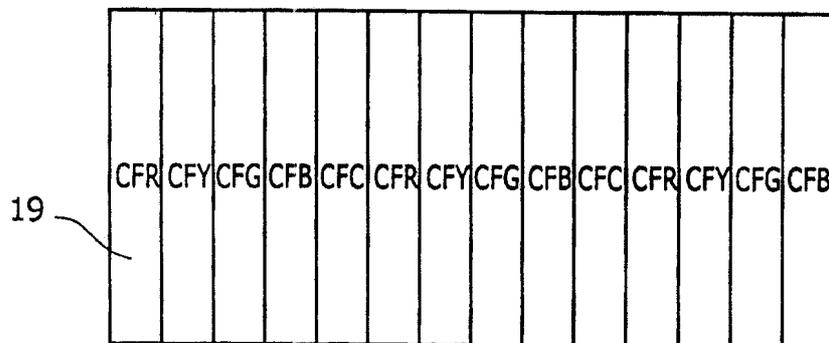


图3C

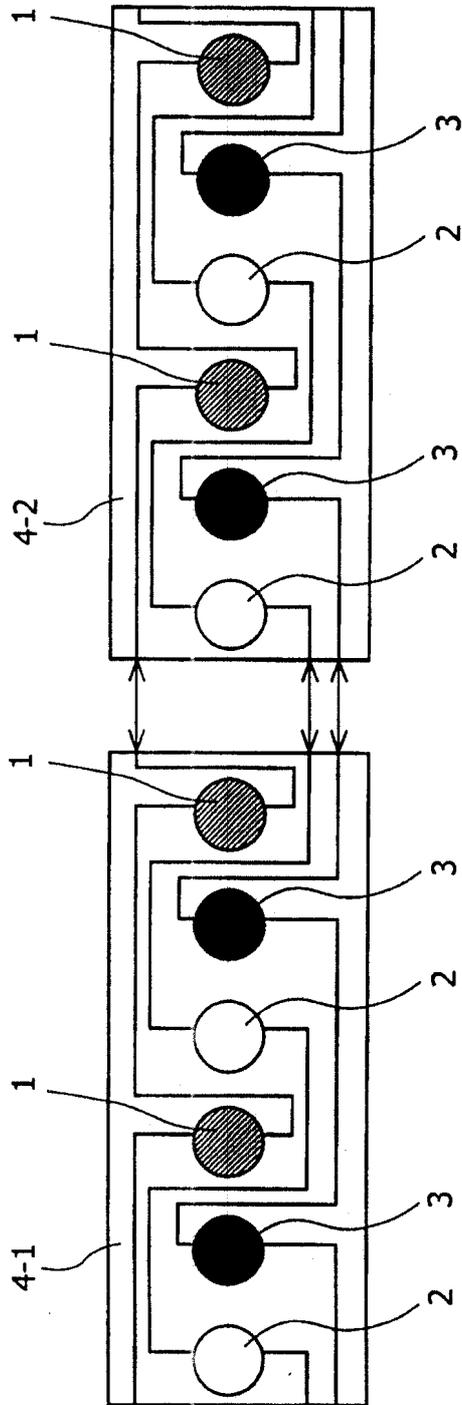


图4

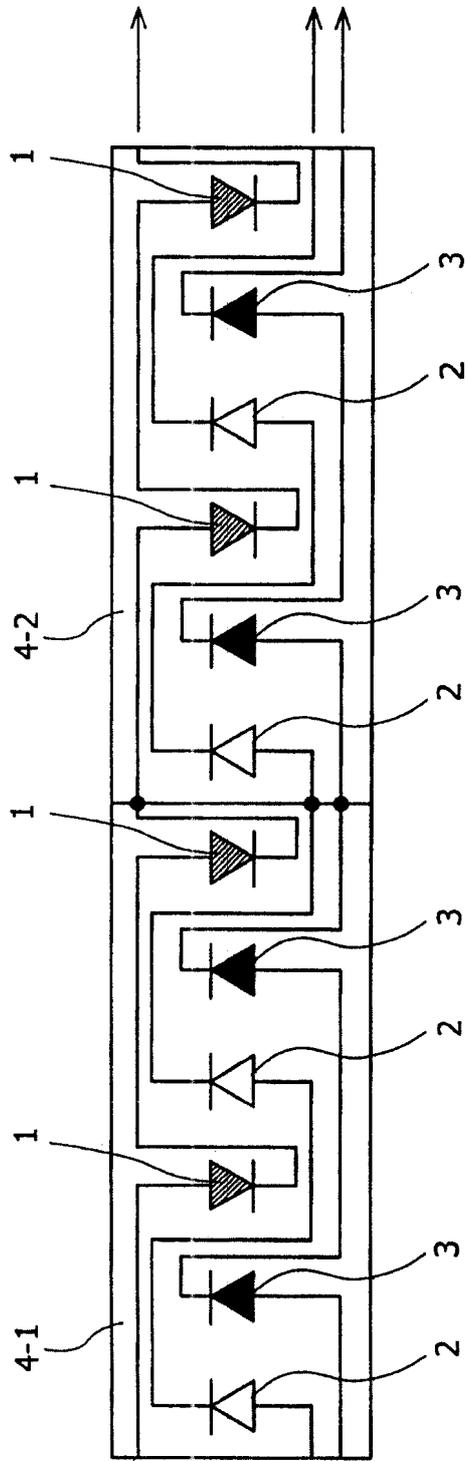


图5

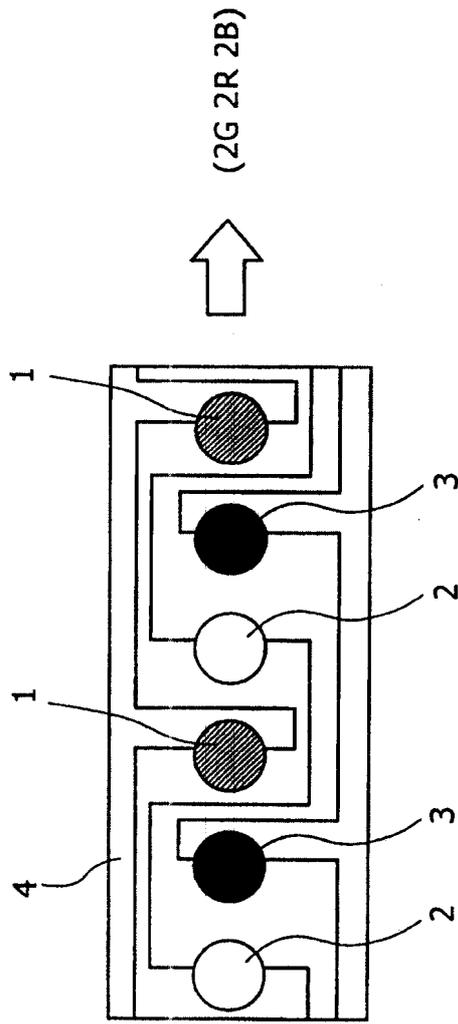


图6

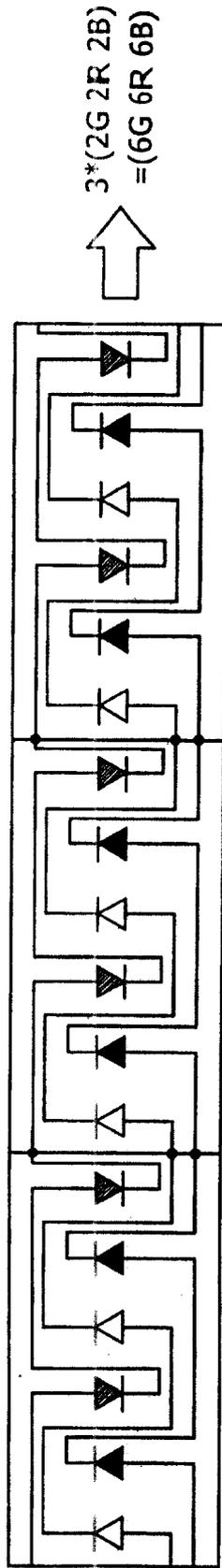


图7

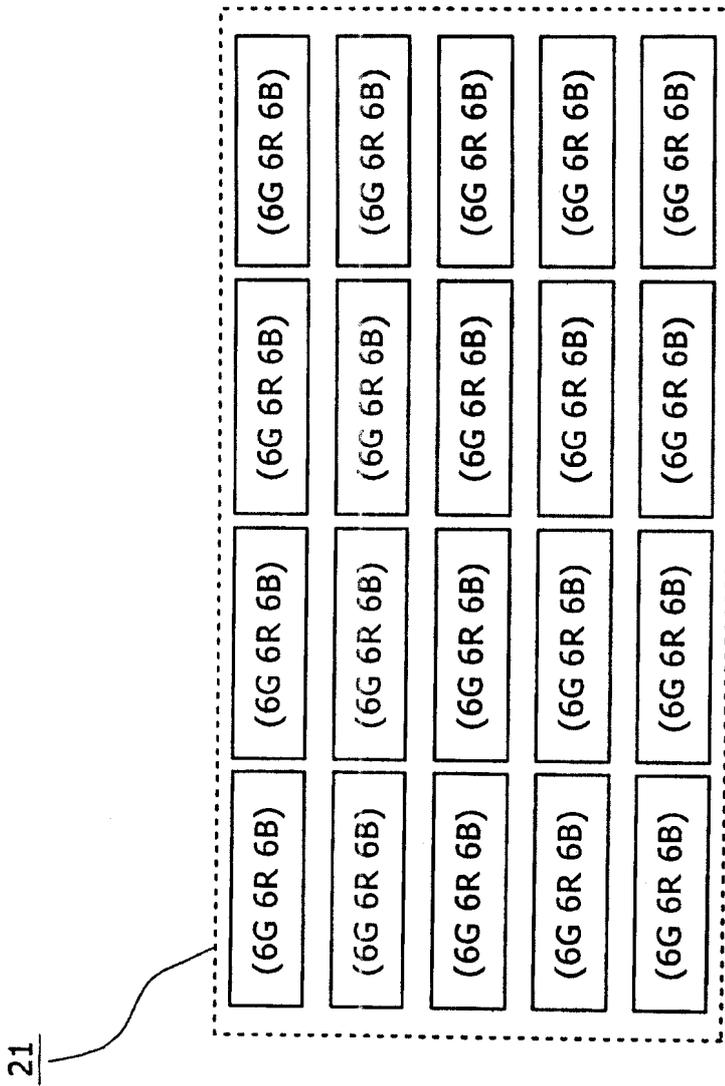


图8

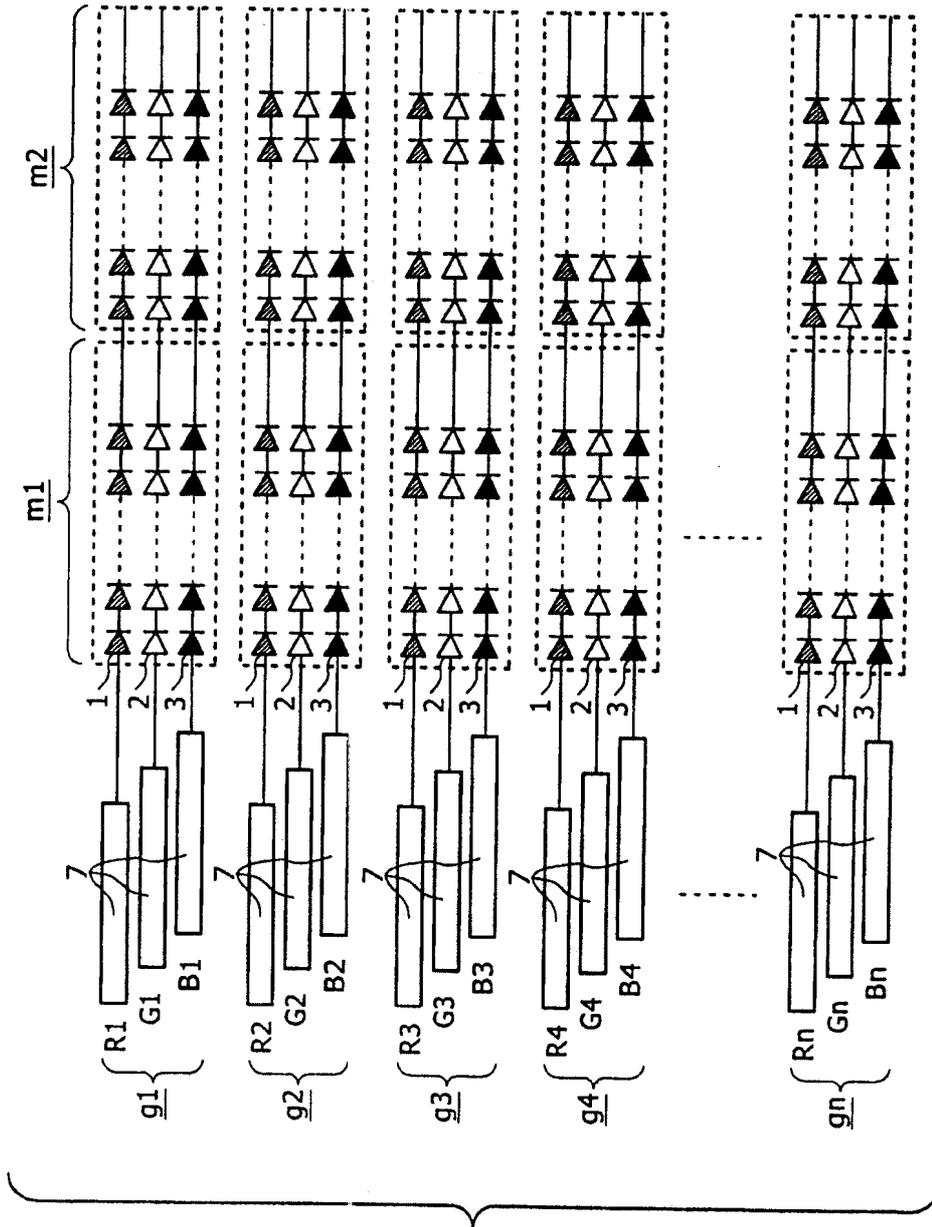


图9

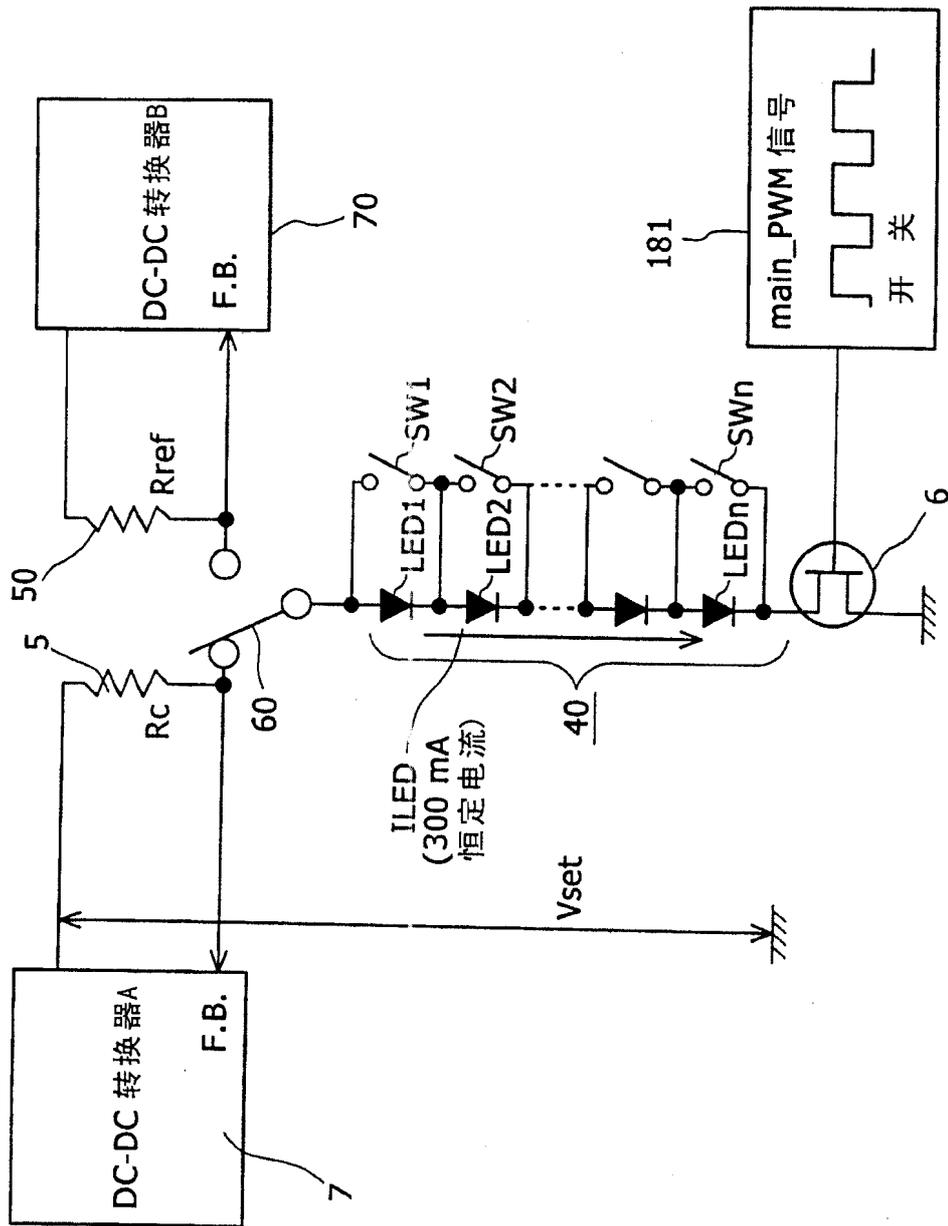


图10

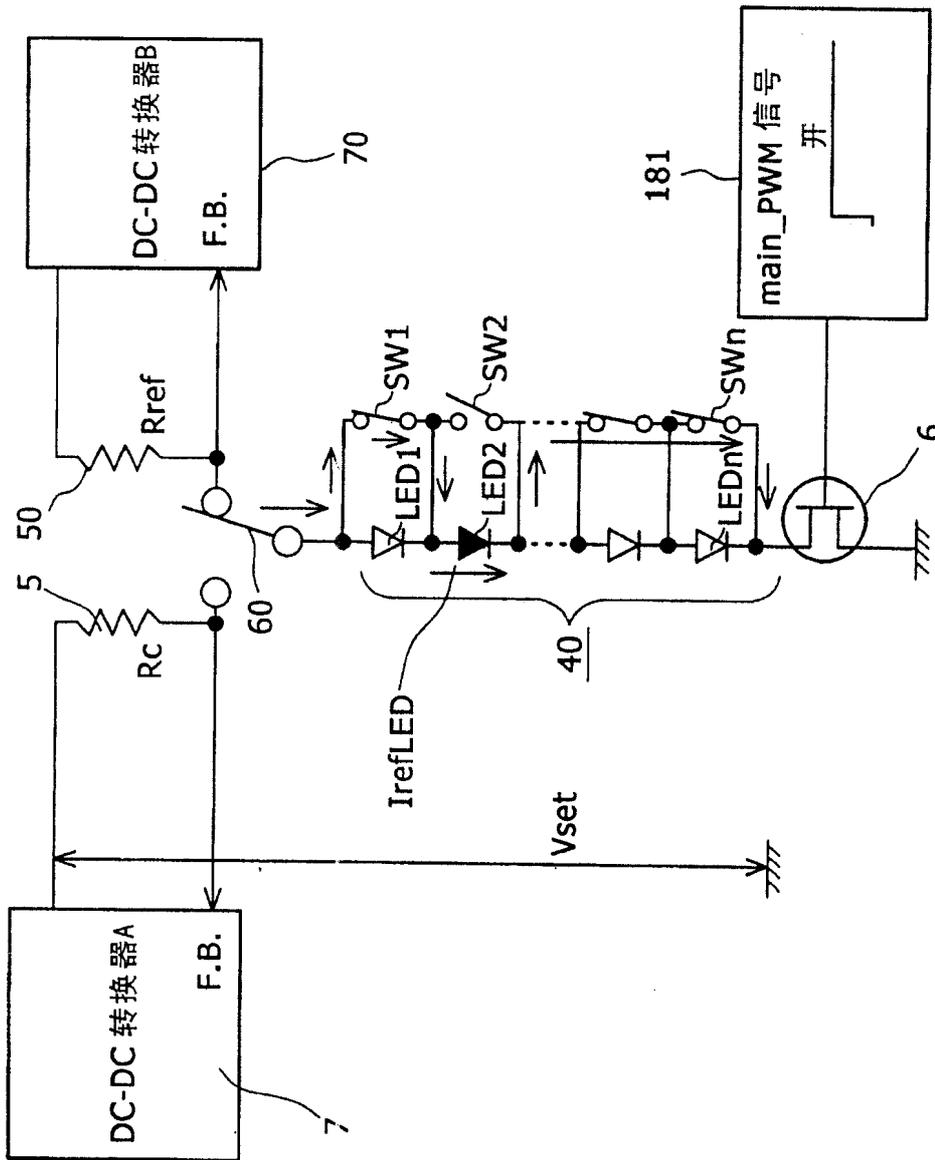


图11

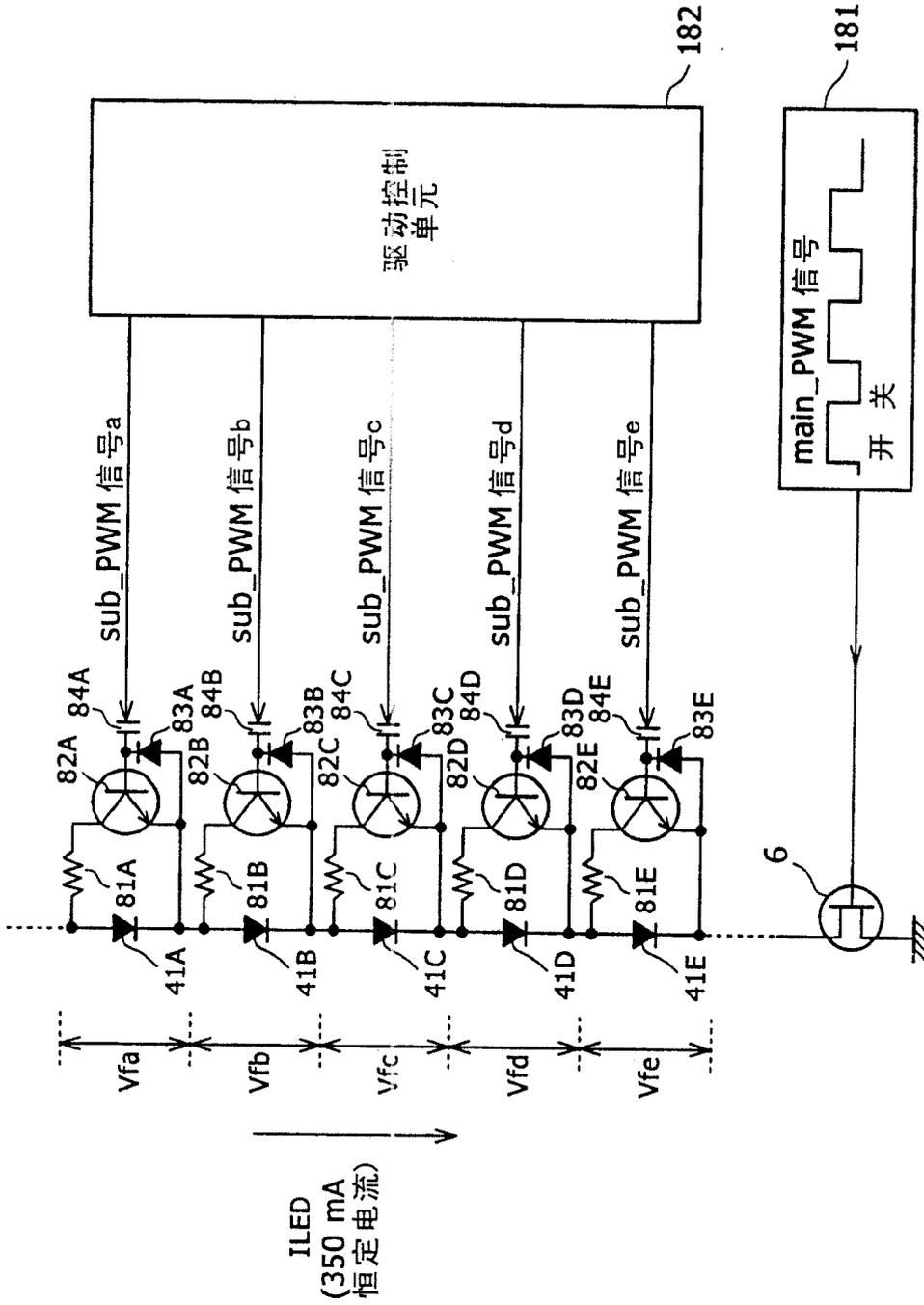


图12

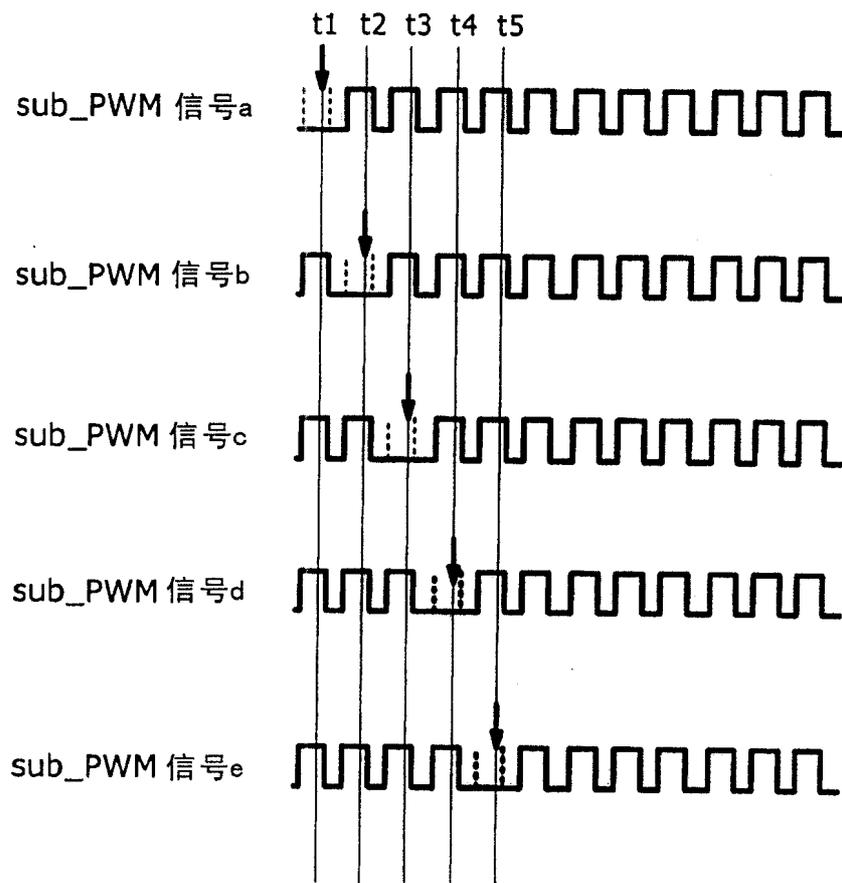


图13

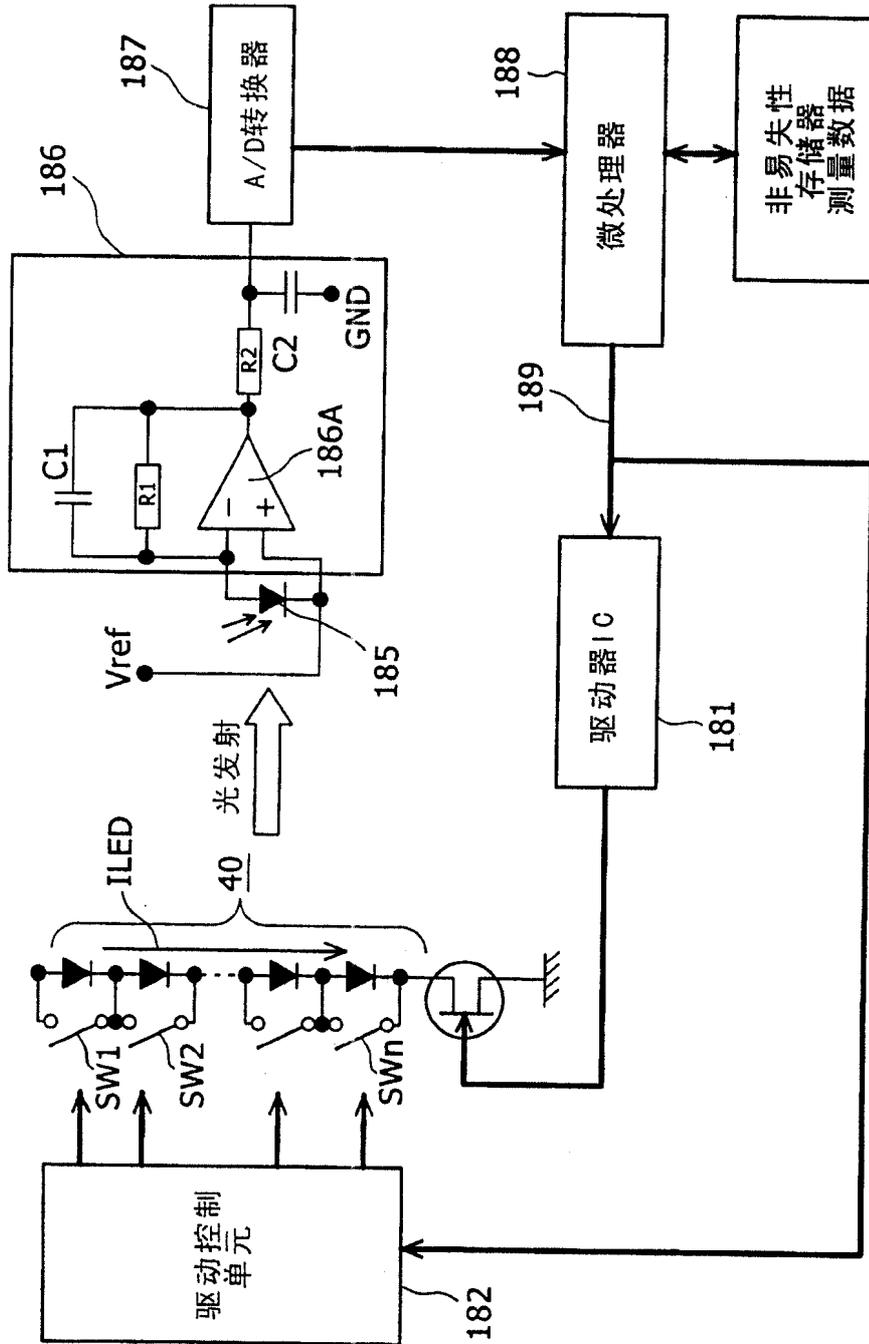


图14

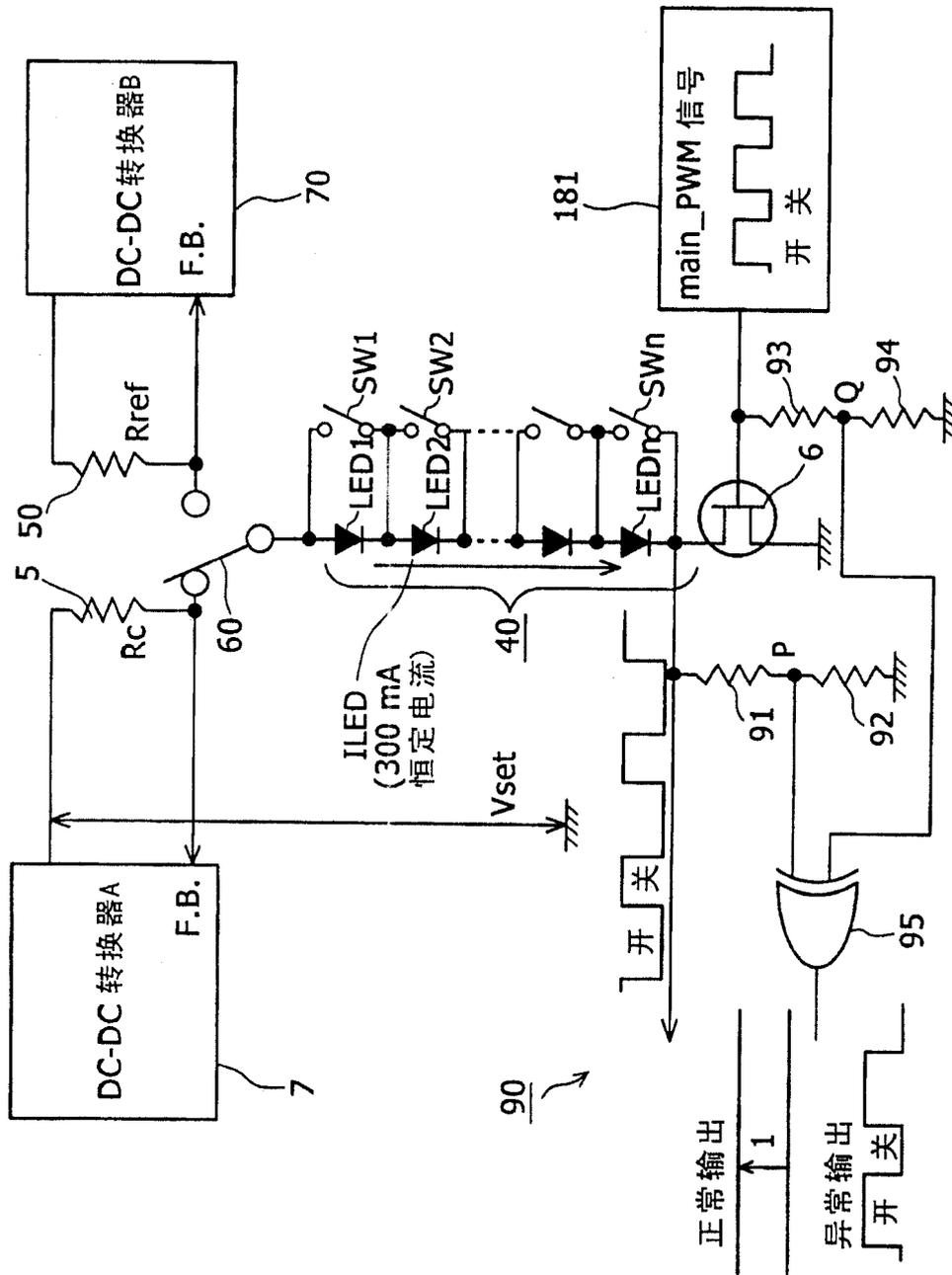


图15

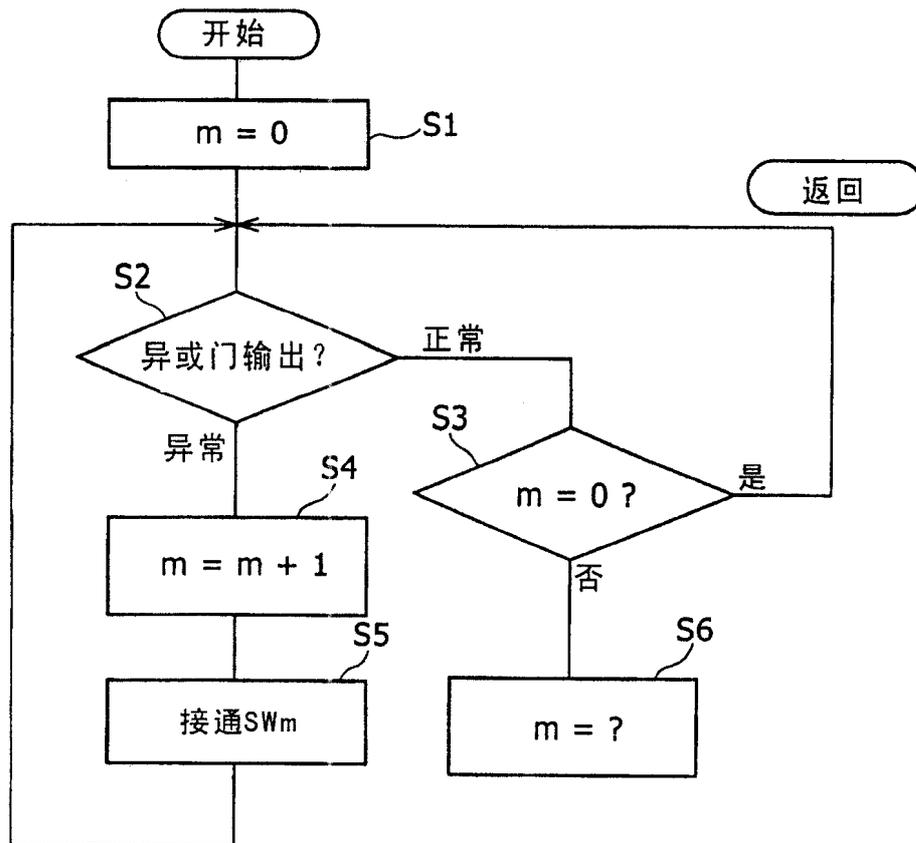


图16

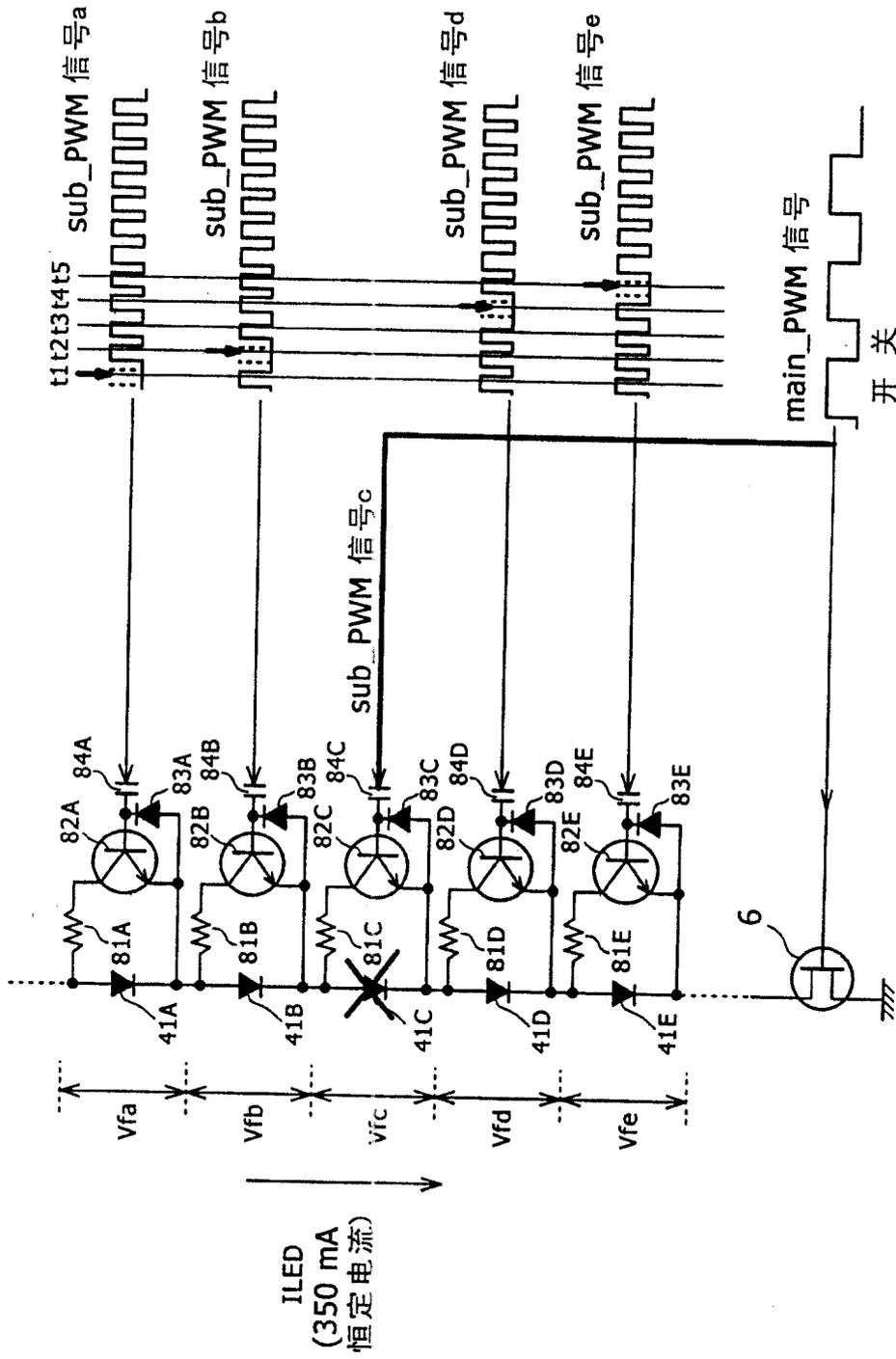


图17

专利名称(译)	恒流驱动设备、背光光源设备和彩色液晶显示设备		
公开(公告)号	CN100397466C	公开(公告)日	2008-06-25
申请号	CN200510066070.8	申请日	2005-04-20
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	古川德昌		
发明人	古川德昌		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 H05B33/08 H05B37/02 G02F1/13357 G09G3/34 G09G5/00 H01L33/00		
CPC分类号	G09G2330/08 G09G2360/145 H05B33/0818 G09G3/3406 G09G2300/0452 G09G2320/064 H05B33/089 H05B33/0857 H05B33/083 G09G3/342 G09G2330/12 H05B45/20 H05B45/37 H05B45/48 H05B45/50		
代理人(译)	董方源		
优先权	2004124794 2004-04-20 JP		
其他公开文献	CN1691126A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种恒流驱动设备，其用于利用脉宽调制恒流驱动电路而以恒定电流驱动多个彼此串联连接的元件，该恒流驱动设备包括：分别与多个彼此串联连接的元件并联连接的开关元件；控制电路，其用于执行控制，从而经由各个开关元件来旁路流过除了将被测量的任意元件之外的其他元件的驱动电流，并且使测量驱动电流只流过将被测量的元件；以及检测电路，其用于通过检测流过多个彼此串联连接的元件的驱动电流来识别在故障位置处的元件。

