

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 37/00 (2006.01)

F21V 23/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910161157.1

[43] 公开日 2010年2月17日

[11] 公开号 CN 101652005A

[22] 申请日 2009.8.6

[21] 申请号 200910161157.1

[30] 优先权

[32] 2008.8.13 [33] JP [31] 2008-208697

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山根满 大山义树

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 康建峰 苗迎华

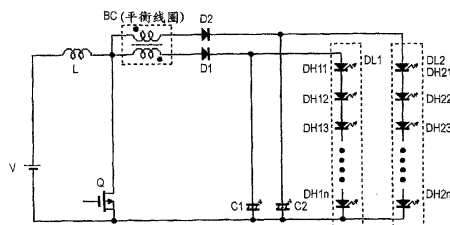
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 3 页

## [54] 发明名称

发光二极管驱动设备

## [57] 摘要

本发明公开了一种发光二极管驱动设备。所述发光二极管驱动设备包括：开关转换器，其具有电感器和开关装置；多个串行发光二极管行，每个串行发光二极管行具有串联连接的多个发光二极管；多个整流二极管，其分别串联连接到所述多个串行发光二极管行；多个电容器，其分别连接到在所述串行发光二极管行与所述整流二极管之间的节点，用于平滑电压；以及，一个或更多个电流分配线圈，其布置在所述开关转换器与所述多个串行发光二极管行之间，用于使得电流在由第一绕组产生的磁通和由第二绕组产生的磁通互相抵消的方向上流动，由此使得在所述串行发光二极管行中流动的电流彼此相等。



1. 一种发光二极管驱动设备, 包括:

开关转换器, 其具有电感器和开关装置;

多个串行发光二极管行, 每个串行发光二极管行具有串联连接的多个发光二极管;

多个整流二极管, 其分别串联连接到所述多个串行发光二极管行;

多个电容器, 其分别连接到在所述串行发光二极管行与所述整流二极管之间的节点, 用于平滑电压; 以及

一个或更多个电流分配线圈, 其布置在所述开关转换器与所述多个串行发光二极管行之间, 用于使得电流在由第一绕组产生的磁通和由第二绕组产生的磁通互相抵消的方向上流动, 由此使得在所述串行发光二极管行中流动的电流彼此相等。

2. 根据权利要求1的发光二极管驱动设备, 包括:

单个电流分配线圈, 其第一绕组和第二绕组的一端连接到所述开关转换器;

第一串行发光二极管行, 其经由第一整流二极管而连接到所述电流分配线圈的第一绕组的另一端; 以及

第二串行发光二极管行, 其经由第二整流二极管而连接到所述电流分配线圈的第二绕组的另一端。

3. 根据权利要求1的发光二极管驱动设备, 包括:

三个电流分配线圈, 其中, 第一电流分配线圈的第一绕组的一端、第二电流分配线圈的第一绕组的一端以及第三电流分配线圈的第一绕组的一端连接到所述开关转换器, 第一电流分配线圈的第二绕组、第二电流分配线圈的第二绕组以及第三电流分配线圈的第二绕组以环形连接在一起;

第一串行发光二极管行, 其经由第一整流二极管而连接到所述第一电流分配线圈的第一绕组的另一端;

第二串行发光二极管行, 其经由第二整流二极管而连接到所述第二电流分配线圈的第一绕组的另一端; 以及

第三串行发光二极管行, 其经由第三整流二极管而连接到所述第三电

流分配线圈的第一绕组的另一端。

4. 根据权利要求1的发光二极管驱动设备, 包括:

三个电流分配线圈, 其中, 第一电流分配线圈的第一绕组的一端、第二电流分配线圈的第一绕组的一端以及第三电流分配线圈的第一绕组的一端连接到所述开关转换器, 第一电流分配线圈的第一绕组的另一端连接到第二电流分配线圈的第二绕组的一端, 第二电流分配线圈的第一绕组的另一端连接到第三电流分配线圈的第二绕组的一端, 并且第三电流分配线圈的第一绕组的另一端连接到所述第一电流分配线圈的第二绕组的一端;

第一串行发光二极管行, 其经由第一整流二极管而连接到所述第一电流分配线圈的第二绕组的另一端;

第二串行发光二极管行, 其经由第二整流二极管而连接到所述第二电流分配线圈的第二绕组的另一端; 以及

第三串行发光二极管行, 其经由第三整流二极管而连接到所述第三电流分配线圈的第二绕组的另一端。

5. 根据权利要求1的发光二极管驱动设备, 包括:

三个电流分配线圈, 其中, 第一电流分配线圈的第一绕组的一端及其第二绕组的一端连接到所述开关转换器, 第二电流分配线圈的第一绕组的一端及其第二绕组的一端连接到第一电流分配线圈的第二绕组的另一端, 并且第三电流分配线圈的第一绕组的一端及其第二绕组的一端连接到所述第一电流分配线圈的第一绕组的另一端;

第一串行发光二极管行, 其经由第一整流二极管而连接到所述第二电流分配线圈的第二绕组的另一端;

第二串行发光二极管行, 其经由第二整流二极管而连接到所述第二电流分配线圈的第一绕组的另一端;

第三串行发光二极管行, 其经由第三整流二极管而连接到所述第三电流分配线圈的第二绕组的另一端; 以及

第四串行发光二极管行, 其经由第四整流二极管而连接到所述第三电流分配线圈的第一绕组的另一端。

6. 根据权利要求1的发光二极管驱动设备, 包括:

两个电流分配线圈, 其中, 第四电流分配线圈的第一绕组的一端和第

二绕组的一端连接到所述开关转换器,其中以所述第一绕组的匝数为所述第二绕组的匝数的两倍的方式来形成所述第四电流分配线圈,并且第二电流分配线圈的第一绕组的一端及其第二绕组的一端连接到所述第四电流分配线圈的第二绕组的另一端;

第一串行发光二极管行,其经由第一整流二极管而连接到所述第二电流分配线圈的第二绕组的另一端;

第二串行发光二极管行,其经由第二整流二极管而连接到所述第二电流分配线圈的第一绕组的另一端; 以及

第三串行发光二极管行,其经由第三整流二极管而连接到所述第四电流分配线圈的第一绕组的另一端。

7. 根据权利要求4的发光二极管驱动设备,其中,所述第一串行发光二极管行的未连接到所述第一整流二极管的那一侧、所述第二串行发光二极管行的未连接到所述第二整流二极管的那一侧以及所述第三串行发光二极管行的未连接到所述第三整流二极管的那一侧彼此连接, 并且

所述第一串行发光二极管行、所述第二串行发光二极管行以及所述第三串行发光二极管行连接在一起的节点与电压源连接,所述电压源产生电压,所述电压的极性与在所述第一整流二极管与所述第一串行发光二极管行之间的节点上的电压、在所述第二整流二极管与所述第二串行发光二极管行之间的节点上的电压以及在所述第三整流二极管与所述第三串行发光二极管行之间的节点上的电压的极性不同。

8. 根据权利要求7的发光二极管驱动设备,还包括:

第一开关,其控制用于从所述电压源向所述第一串行发光二极管行、所述第二串行发光二极管行以及所述第三串行发光二极管行提供功率的占空比; 以及

第二开关,其在导通时的占空比被控制为与所述第一开关同步,所述第二开关被设置在所述开关转换器与所述第一电流分配线圈的第一绕组的所述一端、所述第二电流分配线圈的第一绕组的所述一端以及所述第三电流分配线圈的第一绕组的所述一端之间。

## 发光二极管驱动设备

### 技术领域

本发明涉及一种发光二极管驱动设备。

### 背景技术

近来,在各种工业领域中广泛地使用利用液晶的液晶装置。这样的液晶装置采用下述结构,其中,在液晶板的背面提供背光装置以向液晶板辐射光。过去,冷阴极荧光管(CCFL)被频繁地用作背光装置。但是,近些年来,也使用发光二极管(LED)。在使用发光二极管的情况下,发光二极管串联连接,并且在串联连接的多个发光二极管上施加有利的驱动电压。此外,存在一种技术,用于布置串联连接的多行发光二极管,以使得发光二极管在广大面积上发光。

相关技术的示例包括 JP-A-2008-152101。

### 发明内容

但是,发光二极管的正向偏压(以下称为“电压  $V_f$ ”)大幅度地改变,使得甚至同一种发光二极管也在电压  $V_f$  上具有差别。因此,如果以恒定的受控电压驱动发光二极管,则当电压  $V_f$  低时大电流流动,并且当电压  $V_f$  高时小电流流动,使得从背光装置获得的光的亮度不会变得恒定。为了不受电压  $V_f$  的变化的影响而控制所述亮度,采用了以恒定电流驱动发光二极管的技术。过去,针对一行串联连接的发光二极管使用恒流控制电路。因此,驱动多行发光二极管需要驱动电路,每个驱动电路被形成为恒流控制电路,所述驱动电路的数量等于行的数量。小电路规模的低成本系列调节器型控制电路承受由电源电压与电压  $V_{fs}$ (其是串联连接的多个发光二极管的各个电压  $V_f$  的和)之间的差引起的大功率损耗。当使用具有小功率损耗的开关调节器型控制电路时,其具有大的电路规模,因此带来下述问题:安装面积变得更大,并且电路的成本变得更高。

因此,期望以低电路成本提供一种发光二极管驱动设备,其可以使得

相等的电流流向在多行发光二极管中的各个发光二极管。

根据本发明的一个实施例的一种发光二极管驱动设备包括：开关转换器，其具有电感器和开关装置；多个串行发光二极管行，每个串行发光二极管行具有串联连接的多个发光二极管；多个整流二极管，其分别串联连接到所述多个串行发光二极管行；多个电容器，其分别连接到在所述串行发光二极管行与所述整流二极管之间的节点，用于平滑电压；以及一个或更多个电流分配线圈，其布置在所述开关转换器与所述多个串行发光二极管行之间，用于使得电流在由第一绕组产生的磁通和由第二绕组产生的磁通互相抵消的方向上流动，由此使得在所述串行发光二极管行中流动的电流彼此相等。

根据本发明的所述实施例的所述发光二极管驱动设备可以具有在所述开关转换器与所述多个串行发光二极管行之间布置的一个或更多个电流分配线圈，所述电流分配线圈用于使得电流在由第一绕组产生的磁通和由第二绕组产生的磁通互相抵消的方向上流动。这使得在所述串行发光二极管行中流动的电流彼此相等。

本发明的所述实施例可以提供一种发光二极管驱动设备，其具有在所述开关转换器与所述多个串行发光二极管行之间布置的一个或更多个电流分配线圈，所述电流分配线圈用于使得电流在由第一绕组产生的磁通和由第二绕组产生的磁通互相抵消的方向上流动，以便使得可以在多行发光二极管中的每行中流动相等的电流。

## 附图说明

图 1 是示出根据第一实施例的发光二极管驱动设备的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行和第二串行发光二极管行；

图 2 是示出根据第二实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极管行以及第三串行发光二极管行；

图 3 是示出根据第三实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极管行以及第三串行发光二极管行；

图 4 是示出根据第四实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极

管行、第三串行发光二极管行以及第四串行发光二极管行；

图 5 是示出根据第五实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极管行、第三串行发光二极管行；

图 6 是示出根据第六实施例的发光二极管驱动设备的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极管行以及第三串行发光二极管行；以及

图 7 是示出具有用于脉宽调制(PWM)光控制的开关的发光二极管驱动设备的图。

### 具体实施方式

根据用于执行本发明的最佳方式的一种发光二极管驱动设备包括开关转换器，所述开关转换器具有电感器和开关装置。所述发光二极管驱动设备具有多个串行发光二极管行，每个串行发光二极管行具有串联连接的多个发光二极管。所述发光二极管驱动设备具有多个整流二极管，所述多个整流二极管分别串联连接到所述多个串行发光二极管行。所述发光二极管驱动设备具有多个电容器，所述多个电容器分别连接到在所述串行发光二极管行与所述整流二极管之间的节点，用于平滑电压。所述发光二极管驱动设备具有在所述开关转换器与所述多个串行发光二极管行之间布置的一个或更多个电流分配线圈。所述电流分配线圈使得电流在由所述电流分配线圈的第一绕组产生的磁通和由所述电流分配线圈的第二绕组产生的磁通互相抵消的方向上流动，由此使得在所述串行发光二极管行中流动的电流彼此相等。下面参考附图说明优选实施例。

图 1 是示出根据第一实施例的发光二极管驱动设备的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行和第二串行发光二极管行。参考图 1 来描述第一实施例。

串行发光二极管行 DL1(第一串行发光二极管行)连接到在整流二极管 D1(第一整流二极管)的阴极与电容器 C1(第一电容器)的正极端子之间的节点。串行发光二极管行 DL1 具有以下述方式依序串联连接的发光二极管 DH11-DH1n: 发光二极管 DH11 的阴极连接到发光二极管 DH12 的阳极，发光二极管 DH12 的阴极连接到发光二极管 DH13 的阳极，等等直到发光二极管 DH1n。在所述实施例中，例如， $n = 10$ ，并且 10 个发光二

极管串联连接。发光二极管 DH1n 的阴极连接到电容器 C1 的负极端子。

串行发光二极管行 DL2(第二串行发光二极管行)连接到在整流二极管 D2(第二整流二极管)的阴极与电容器 C2(第二电容器)的正极端子之间的节点。串行发光二极管行 DL2 具有以下述方式依序串联连接的发光二极管 DH21-DH2n: 发光二极管 DH21 的阴极连接到发光二极管 DH22 的阳极, 发光二极管 DH22 的阴极连接到发光二极管 DH23 的阳极, 等等直到发光二极管 DH2n。在所述实施例中, 例如, 像在串行发光二极管行 DL1 中那样,  $n = 10$  并且 10 个发光二极管串联连接。发光二极管 DH2n 的阴极连接到电容器 C2 的负极端子。整流二极管 D1 的阴极连接到电流分配线圈(平衡线圈)BC 的一个绕组, 而整流二极管 D2 的阴极连接到电流分配线圈 BC 的另一个绕组。

电流分配线圈 BC 具有第一绕组(在图 1 中的上绕组)和第二绕组(在图 1 中的下绕组)。第一绕组和第二绕组被缠绕在同一芯上。第一绕组的匝数被设置为等于第二绕组的匝数。附于第一绕组和第二绕组中的每一个上的标记“•”是指示匝的起点的符号。第一和第二绕组具有大的电感分量, 并且两个绕组在抵消内部磁通的方向上被密集地缠绕。如图 1 中所示, 第一绕组的匝的起点连接到第二绕组的匝的终点, 其间的节点连接到在电感器 L 与开关装置 Q 之间的节点, 整流二极管 D1 连接到第二绕组的匝的起点, 而整流二极管 D2 连接到第一绕组的匝的终点。电感器 L 和开关装置 Q 构成升压转换器。表达“两个绕组在抵消内部磁通的方向上被密集地缠绕”不一定表示绕组的缠绕方向受限。所述表达表示以下述方式来使用电流分配线圈: 在电流分配线圈的两个绕组中流动的电流在抵消所产生的磁通的方向上流动。

电流分配线圈 BC 的行为将从升压转换器输出的电流等分为通过整流二极管 D1 和整流二极管 D2 的两个分量, 所述两个分量分别对电容器 C1 和电容器 C2 充电。电容器 C1 的充电电流是电流  $i_{c1}$ , 而由电流  $i_{c1}$  升压的电容器 C1 上的电压是电压  $\Delta V_{11}$ 。要从电容器 C1 向串行发光二极管行 DL1 提供的电流是电流  $i_{led1}$ , 电容器 C1 的电容是电容 C1, 由电流  $i_{led1}$  降低的电容器 C1 上的电压是电压  $\Delta V_{12}$ 。对于电压  $\Delta V_{11}$  和电压  $\Delta V_{12}$ , 满足下面的方程 1 和 2。电容器 C1 用作平滑电容器, 以平滑电压。

方程 1

$$\Delta V_{1_1} = \frac{1}{C_1} \int i_{c_1} dt$$

方程 2

$$\Delta V_{1_2} = \frac{1}{C_1} \int i_{led1} dt$$

在稳定状态下， $\Delta V_{1_1}$  和  $\Delta V_{1_2}$  彼此相等。

同样，电容器 C2 的充电电流是电流  $i_{c_2}$ ，并且由电流  $i_{c_2}$  升压的电容器 C2 上的电压是电压  $\Delta V_{2_1}$ 。要从电容器 C2 向串行发光二极管 DL2 提供的电流是电流  $i_{led2}$ ，电容器 C2 的电容是电容 C2，在由电流  $i_{led2}$  降低的电容器 C2 上的电压是电压  $\Delta V_{2_2}$ 。对于电压  $\Delta V_{2_1}$  和电压  $\Delta V_{2_2}$ ，满足下面的方程 3 和 4。电容器 C2 用作平滑电容器，以平滑电压。

方程 3

$$\Delta V_{2_1} = \frac{1}{C_2} \int i_{c_2} dt$$

方程 4

$$\Delta V_{2_2} = \frac{1}{C_2} \int i_{led2} dt$$

在稳定状态下， $\Delta V_{2_1}$  和  $\Delta V_{2_2}$  彼此相等。

此时，可以通过电流分配线圈 BC 的行为来相等地和均匀地分配电流  $i_{c_1}$  和电流  $i_{c_2}$ ，从而使得有可能均匀地设置在串行发光二极管行 DL1 中流动的电流  $i_{led1}$  和在串行发光二极管行 DL2 中流动的电流  $i_{led2}$ 。在这种方式中，形成串行发光二极管行 DL1 的发光二极管 DH11-DH1n 中的各个电压  $V_f$  (其值在发光二极管之间不同) 的和用电压  $V_{fs_1}$  表示。形成串行发光二极管行 DL2 的发光二极管 DH21-DH2n 中的各个电压  $V_f$  的和用电压  $V_{fs_2}$  表示。即使当电压  $V_{fs_1}$  和电压  $V_{fs_2}$  彼此不同时，电流分配线圈 BC

也可以使得电流  $i_{led1}$  和电流  $i_{led2}$  彼此相等。

也就是说,根据第一实施例的发光二极管驱动设备具有单个电流分配线圈 BC,所述电流分配线圈 BC 的第一和第二绕组有一端连接到开关转换器。在此,第一绕组的一端是匝的起点,第二绕组的一端是匝的终点。也就是说,第一绕组和第二绕组可以由一个改变为另一个,只要两个绕组以下述方式连接:当使得电流从第一绕组的一端流动和使得电流从第二绕组的一端流动时,彼此抵消磁通。表达“另一端”表示与所述一端不同的一侧。表达“一端”和“另一端”的含义在以下描述中相同。

所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL1(第一串行发光二极管行),其经由整流二极管 D1(第一整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC 的第一绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL2(第二串行发光二极管行),其经由整流二极管 D2(第二整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC 的第二绕组的另一端。以这种方式使得在两个串行发光二极管行中流动的电流的值彼此相等。对第一实施例的前述说明是在下述假设下给出的:在电容器 C1 与整流二极管 D1 之间的节点和在电容器 C2 与整流二极管 D2 之间的节点获得正电压。但是,即使所述电路以反极性工作并且所述电路的全部极性(电源电压 V 的极性、开关转换器的极性、整流二极管的极性、电容器的极性以及串行发光二极管行的极性)都改变,也获得类似的效果。可以对于在要在以下描述的第二到第七实施例中的极性的改变也可以同样如此。

图 2 是示出根据第二实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图,所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极管行以及第三串行发光二极管行。参考图 2 来描述第二实施例。

图 2 中所示的电流分配线圈 BC1(第一电流分配线圈)、电流分配线圈 BC2(第二电流分配线圈)和电流分配线圈 BC3(第三电流分配线圈)具有与第一实施例中的电流分配线圈 BC 的结构相同的结构。电流分配线圈 BC1-BC3 的第二绕组以环形串联连接。表达“以环形串联连接”表示以下的连接。电流分配线圈 BC1 的第二绕组的匝的终点连接到电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的起点。电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的终点连接到电流分配线圈 BC3 的第二绕组的匝的起点。电流分配线圈 BC3 的第二绕组的匝的终点连接到电流分配线圈 BC1 的第二绕组的匝的起点。电流分配线圈 BC1-BC3 的第一绕组在它们的匝起点彼此连接。

彼此连接的电流分配线圈 BC1-BC3 的第一绕组连接到如图 1 中所示

的电感器 L 与开关装置 Q 之间的节点。电流分配线圈 BC1 的第一绕组的匝的终点连接到整流二极管 D1 的阳极。电流分配线圈 BC2 的第一绕组的匝的终点连接到整流二极管 D2 的阳极,并且电流分配线圈 BC3 的第一绕组的匝的终点连接到整流二极管 D3 的阳极。

虽然在图 2 中未示出,但是整流二极管 D1 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C1 的正极端子与串行发光二极管行 DL1 的阳极之间的节点。电容器 C1 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL1 的阴极。同样,虽然在图 2 中未示出,但是整流二极管 D2 的阴极连接到如图 1 所示的在电容器 C2 的正极端子与串行发光二极管行 DL2 的阳极之间的节点。电容器 C2 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL2 的阴极。同样,整流二极管 D3 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C3(未示出)的正极端子与串行发光二极管行 DL3(未示出)的阳极之间的节点。电容器 C3 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL3 的阴极。

以这种方式,由升压转换器升压的电压经由电流分配线圈 BC1-BC3 被提供到整流二极管 D1-D3。这可以使得在串行发光二极管行 DL1 中流动的电流  $i_{led1}$ 、在串行发光二极管行 DL2 中流动的电流  $i_{led2}$  和在串行发光二极管行 DL3 中流动的电流  $i_{led3}$  彼此相等。也就是说,整个电流可以被分为相等的 1/3 电流分量。换句话说,电流分配线圈 BC1-BC3 的行为可以使得相同的电流流向串行发光二极管行 DL1-DL3,即使串行发光二极管行 DL1 的电压  $V_{fs1}$ 、串行发光二极管行 DL2 的电压  $V_{fs2}$  和串行发光二极管行 DL3 的电压  $V_{fs3}$  彼此不同。

根据第二实施例,电流分配线圈 BC1(第一电流分配线圈)的第一绕组的一端、电流分配线圈 BC2(第二电流分配线圈)的第一绕组的一端和电流分配线圈 BC3(第三电流分配线圈)的第一绕组的一端彼此连接。所述相互连接的节点连接到开关转换器。在此,表达“一端”不表示其被指定为绕组的匝的起点和绕组的匝的终点之一。应当注意,在电流分配线圈 BC1 到 BC3 中的同一电流分配线圈的第一绕组和第二绕组的绕组方向是重要的。例如,即使每个电流分配线圈的第一和第二绕组的匝的起点和匝的终点的方向从一个改变到另一个,电流也以抵消在每个电流分配线圈中产生的磁通的方式在第一和第二绕组中流动,由此带来类似的效果。

电流分配线圈 BC1 的第二绕组、电流分配线圈 BC2 的第二绕组和电流分配线圈 BC3 的第二绕组以环形连接。表达“以环形”表示三个电流分配线圈的第二绕组串联连接,以便电流在各个电流分配线圈的各个第二

绕组中流动。不言而喻,在进行这样的连接的情况下,所述绕组在极性上以抵消所产生的磁通的方式连接。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL1(第一串行发光二极管行),其经由整流二极管 D1(第一整流二极管)连接到电流分配线圈 BC1 的第一绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL2(第二串行发光二极管行),其经由整流二极管 D2(第二整流二极管)连接到电流分配线圈 BC2 的第一绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL3(第三串行发光二极管行),其经由整流二极管 D3(第三整流二极管)连接到电流分配线圈 BC3 的第一绕组的另一端。

图 3 是示出根据第三实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图,所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极管行和第三串行发光二极管行。参考图 3 来描述第三实施例。

在图 3 中所示的电流分配线圈 BC1(第一电流分配线圈)、电流分配线圈 BC2(第二电流分配线圈)和电流分配线圈 BC3(第三电流分配线圈)具有与第一实施例中的电流分配线圈 BC 的结构相同的结构。电流分配线圈 BC1-BC3 的第一绕组在它们的匝的起点彼此连接。电流分配线圈 BC1 的第一绕组的匝的终点连接到电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的终点。电流分配线圈 BC2 的第一绕组的匝的终点连接到电流分配线圈 BC3 的第二绕组的匝的终点。电流分配线圈 BC3 的第一绕组的匝的终点连接到电流分配线圈 BC1 的第二绕组的匝的终点。彼此连接的电流分配线圈 BC1-BC3 的第一绕组连接到在如图 1 中所示的电感器 L 与开关装置 Q 之间的节点。

电流分配线圈 BC1 的第二绕组的匝的起点连接到整流二极管 D1 的阳极。电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的起点连接到整流二极管 D2 的阳极。电流分配线圈 BC3 的匝的起点连接到整流二极管 D3 的阳极。

虽然在图 3 中未示出,但是整流二极管 D1 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C1 的正极端子与串行发光二极管行 DL1 的阳极之间的节点。电容器 C1 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL1 的阴极。同样,虽然在图 3 中未示出,但是整流二极管 D2 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C2 的正极端子与串行发光二极管行 DL2 的阳极之间的节点。电容器 C2 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL2 的阴极。同样,整流二极管 D3 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C3(未示出)的正极端子与串行发光二极管行 DL3(未示出)的阳极之间的节点。电容器 C3 的负极端

子连接到串行发光二极管行 DL3 的阴极。

以这种方式，由升压转换器升压的电压经由电流分配线圈 BC1-BC3 被提供到整流二极管 D1-D3。这可以使得在串行发光二极管行 DL1 中流动的电流  $i_{led1}$ 、在串行发光二极管行 DL2 中流动的电流  $i_{led2}$  和在串行发光二极管行 DL3 中流动的电流  $i_{led3}$  彼此相等，即，等于整个电流的 1/3。换句话说，电流分配线圈 BC1-BC3 的行为可以使得相同的电流流向串行发光二极管行 DL1-DL3，即使串行发光二极管行 DL1 的电压  $V_{fs1}$ 、串行发光二极管行 DL2 的电压  $V_{fs2}$ 、串行发光二极管行 DL3 的电压  $V_{fs3}$  彼此不同。

根据第三实施例，电流分配线圈 BC1(第一电流分配线圈)的第一绕组的一端、电流分配线圈 BC2(第二电流分配线圈)的第一绕组的一端和电流分配线圈 BC3(第三电流分配线圈)的第一绕组的一端彼此连接。所述相互连接的节点连接到开关转换器。而且，电流分配线圈 BC1 的第一绕组的另一端连接到电流分配线圈 BC2 的第二绕组的一端。而且，电流分配线圈 BC2 的第一绕组的另一端连接到电流分配线圈 BC3 的第二绕组的一端。电流分配线圈 BC3 的第一绕组的另一端连接到电流分配线圈 BC1 的第二绕组的一端。这种连接使得在电流分配线圈 BC1 中产生的磁通彼此抵消，从而使在第一绕组中流动的电流等于在第二绕组中流动的电流。另外，所述连接使得在电流分配线圈 BC2 中产生的磁通彼此抵消，从而使在第一绕组中流动的电流等于在第二绕组中流动的电流。而且，所述连接使得在电流分配线圈 BC3 中产生的磁通彼此抵消，从而使在第一绕组中流动的电流等于在第二绕组中流动的电流。

所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL1(第一串行发光二极管行)，串行发光二极管行 DL1 经由整流二极管 D1(第一整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC1 的第二绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL2(第二串行发光二极管行)，串行发光二极管行 DL2 经由整流二极管 D2(第二整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC2 的第二绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL3(第三串行发光二极管行)，串行发光二极管行 DL3 经由整流二极管 D3(第三整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC3 的第二绕组的另一端。

图 4 是示出根据第四实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极

管行、第三串行发光二极管行和第四串行发光二极管行。参考图 4 来描述第四实施例。

在图 4 中所示的电流分配线圈 BC1(第一电流分配线圈)、电流分配线圈 BC2(第二电流分配线圈)和电流分配线圈 BC3(第三电流分配线圈)具有与第一实施例中的电流分配线圈 BC 的结构相同的结构。电流分配线圈 BC1-BC3 中每个电流分配线圈的第二绕组的匝的终点连接到该电流分配线圈的第一绕组的匝的起点。电流分配线圈 BC1 的第二绕组的匝的起点连接到在电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的终点与其第一绕组的匝的起点之间的节点。电流分配线圈 BC1 的第一绕组的匝的终点连接到在电流分配线圈 BC3 的第二绕组的匝的终点与其第一绕组的匝的起点之间的节点。整流二极管 D1 的阳极连接到电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的起点,并且整流二极管 D2 的阳极连接到电流分配线圈 BC2 的第一绕组的匝的终点。整流二极管 D3 的阳极连接到电流分配线圈 BC3 的第二绕组的匝的起点,并且整流二极管 D4 的阳极连接到电流分配线圈 BC3 的第一绕组的匝的终点。在电流分配线圈 BC1 的第一与第二绕组之间的节点连接到如图 1 中所示的在电感器 L 与开关装置 Q 之间的节点。

虽然在图 4 中未示出,但是整流二极管 D1 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C1 的正极端子与串行发光二极管行 DL1 的阳极之间的节点。电容器 C1 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL1 的阴极。同样,虽然在图 4 中未示出,但是整流二极管 D2 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C2 的正极端子与串行发光二极管行 DL2 的阳极之间的节点。电容器 C2 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL2 的阴极。同样,整流二极管 D3 的阴极连接到在电容器 C3(未示出)的正极端子与串行发光二极管行 DL3(未示出)的阳极之间的节点。电容器 C3 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL3 的阴极。而且,整流二极管 D4(未示出)的阴极连接到在电容器 C4(未示出)的正极端子与未示出的串行发光二极管行 DL4(第四串行发光二极管行)的阳极之间的节点。电容器 C4 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL4 的阴极。

以这种方式,由升压转换器升压的电压经由电流分配线圈 BC1-BC3 被提供到整流二极管 D1-D3。这可以使在串行发光二极管行 DL1 中流动的电流  $i_{led1}$ 、在串行发光二极管行 DL2 中流动的电流  $i_{led2}$ 、在串行发光二极管行 DL3 中流动的电流  $i_{led3}$  和在串行发光二极管行 DL4 中流动的电流  $i_{led4}$  彼此相等,即,等于整个电流的 1/4。换句话说,电流分配线圈 BC1-BC3

的行为可以使得相同的电流流向串行发光二极管行 DL1-DL4，即使串行发光二极管行 DL1 的电压  $V_{fs_1}$ 、串行发光二极管行 DL2 的电压  $V_{fs_2}$ 、串行发光二极管行 DL3 的电压  $V_{fs_3}$  和串行发光二极管行 DL4 的电压  $V_{fs_4}$  彼此不同。

换句话说，根据第四实施例，电流分配线圈 BC1(第一电流分配线圈)的第一绕组的一端及其第二绕组的一端连接到开关转换器。而且，电流分配线圈 BC2(第二电流分配线圈)的第一绕组的一端及其第二绕组的一端连接到电流分配线圈 BC1 的第二绕组的另一端。而且，电流分配线圈 BC3(第三电流分配线圈)的第一绕组的一端及其第二绕组的一端连接到电流分配线圈 BC1 的第一绕组的另一端。也就是说，所述发光二极管驱动设备具有三个以上述方式连接的电流分配线圈。这种连接使得在电流分配线圈 BC1 中产生的磁通彼此抵消，从而使在第一绕组中流动的电流等于在第二绕组中流动的电流。另外，所述连接使得在电流分配线圈 BC2 中产生的磁通彼此抵消，从而使在第一绕组中流动的电流等于在第二绕组中流动的电流。而且，所述连接使得在电流分配线圈 BC3 中产生的磁通彼此抵消，从而使在第一绕组中流动的电流等于在第二绕组中流动的电流。

所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL1(第一串行发光二极管行)，其经由整流二极管 D1(第一整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC2 的第二绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL2(第二串行发光二极管行)，其经由整流二极管 D2(第二整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC2 的第一绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL3(第三串行发光二极管行)，其经由整流二极管 D3(第三整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC3 的第二绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL4(第四串行发光二极管行)，其经由整流二极管 D4(第四整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC3 的第一绕组的另一端。

图 5 是示出根据第五实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图，所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极管行、第三串行发光二极管行。参考图 5 来描述第五实施例。

如图 5 中所示，电流分配线圈 BC4(第四电流分配线圈)的第二绕组的匝的终点及其第一绕组的匝的起点彼此连接。电流分配线圈 BC4 的第二绕组的匝的起点连接到在电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的终点与其第一绕组的匝的起点之间的节点，整流二极管 D2 的阳极连接到电流分配

线圈 BC2(第二电流分配线圈)的第一绕组的匝的终点, 整流二极管 D1 的阳极连接到电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的起点, 并且整流二极管 D3 的阳极连接到电流分配线圈 BC4 的第一绕组的匝的终点。电流分配线圈 BC2 具有与在第一实施例中的电流分配线圈 BC 的结构相同的结构。电流分配线圈 BC4 的第一绕组 N1 的匝数被设置为匝数  $N_1$ , 并且其第二绕组 N2 的匝数被设置为匝数  $N_2$ 。在此,  $N_1:N_2 = 2:1$ 。

因为电流分配线圈 BC4 的匝数  $N_1$  与其匝数  $N_2$  的比率被设置为上述比率, 电流分配线圈 BC4 用于以下述方式来调整电流: (在具有匝数  $N_1$  的第一绕组 N1 中流动的电流):(在具有匝数  $N_2$  的第二绕组 N2 中流动的电流) = 1:2。因为电流分配线圈 BC2 的第一绕组的匝数等于其第二绕组的匝数, 因此在电流分配线圈 BC2 的第一绕组中流动的电流变得等于在其第二绕组中流动的电流。因此, 在电流分配线圈 BC4 的第一绕组 N1 中流动的电流、在电流分配线圈 BC2 的第一绕组中流动的电流和在电流分配线圈 BC2 的第二绕组中流动的电流变得彼此相等。

虽然在图 5 中未示出, 但是整流二极管 D1 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C1 的正极端子与串行发光二极管行 DL1 的阳极之间的节点。电容器 C1 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL1 的阴极。同样, 虽然在图 5 中未示出, 整流二极管 D2 的阴极连接到如图 1 中所示的在电容器 C2 的正极端子与串行发光二极管行 DL2 的阳极之间的节点。电容器 C2 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL2 的阴极。同样, 整流二极管 D3 的阴极连接到在电容器 C3 的正极端子与串行发光二极管行 DL3 的阳极之间的节点。电容器 C3 的负极端子连接到串行发光二极管行 DL3 的阴极。而且, 在电流分配线圈 BC4 的第二绕组的匝的终点与其第一绕组的匝的起点之间的节点连接到在如图 1 中所示的电感器 L 与开关装置 Q 之间的节点。

以这种方式, 由升压转换器升压的电压经由电流分配线圈 BC2 和 BC4 被提供到整流二极管 D1-D3。这可以使得在串行发光二极管行 DL1 中流动的电流  $i_{led1}$ 、在串行发光二极管行 DL2 中流动的电流  $i_{led2}$  和在串行发光二极管行 DL3 中流动的电流  $i_{led3}$  彼此相等, 即, 等于整个电流的 1/3。也就是说, 电流分配线圈 BC2 和 BC4 的行为可以使得相同的电流流向串行发光二极管行 DL1-DL3, 即使串行发光二极管行 DL1 的电压  $V_{fs1}$ 、串行发光二极管行 DL2 的电压  $V_{fs2}$  和串行发光二极管行 DL3 的电压  $V_{fs3}$  彼此不同。

所述发光二极管驱动设备以下述方式具有两个电流分配线圈: 电流分配线圈 BC4(第四电流分配线圈)的第一绕组的一端和第二绕组的一端连接到开关转换器, 所述电流分配线圈 BC4 以第一绕组的匝数为第二绕组的匝数的二倍的方式形成; 并且, 电流分配线圈 BC2(第二电流分配线圈)的第一绕组的一端和第二绕组的一端连接到电流分配线圈 BC4 的第二绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL1(第一串行发光二极管行), 其经由整流二极管 D1(第一整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC2 的第二绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL2(第二串行发光二极管行), 其经由整流二极管 D2(第二整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC2 的第一绕组的另一端。所述发光二极管驱动设备具有串行发光二极管行 DL3(第三串行发光二极管行), 其经由整流二极管 D3(第三整流二极管)而连接到电流分配线圈 BC4 的第一绕组的另一端。

图 6 是示出根据第六实施例的发光二极管驱动设备的必要部分的图, 所述发光二极管驱动设备驱动第一串行发光二极管行、第二串行发光二极管行和第三串行发光二极管行。图 6 中所示的电路具有在负电源(negative power source)侧提供的电流分配电路, 并且具有在正极侧无分配的电源。通过在负极侧提供的分配电路来执行向第一到第三串行发光二极管行的电流分配。参考图 6 来描述第六实施例。

如图 6 中所示, 电流分配线圈 BC1-BC3 具有与根据第一实施例的电流分配线圈 BC 的结构相同的结构。电流分配线圈 BC1-BC3 的连接模式类似于第三实施例的连接模式。但是, 因为电流分配线圈 BC1-BC3 被设置在负电压电源侧, 因此电流分配线圈 BC1 的第二绕组的匝的起点连接到整流二极管 D1 的阴极, 电流分配线圈 BC2 的第二绕组的匝的起点连接到整流二极管 D2 的阴极, 并且电流分配线圈 BC3 的第二绕组的匝的起点连接到整流二极管 D3 的阴极。同时, 电流分配线圈 BC1-BC3 的第一绕组的匝的起点一起连接到绕组 N4 的一端。绕组 N5、绕组 N3 和绕组 N4 被缠绕在同一芯上, 并且从绕组 N3 和绕组 N4 获得从绕组 N5 提供的 AC 功率。

整流二极管 D5 的阳极连接到绕组 N3 的一端, 并且整流二极管 D5 的阴极与电容器 C5 的正极端子连接, 电容器 C5 的负极端子连接到绕组 N3 的另一端。然后, 在电容器 C5 上产生 DC 电压。电容器 C5 的正极端子连接到第一到第三串行发光二极管行的阳极侧。第一串行发光二极管行

的阴极侧连接到整流二极管 D1 的阳极，第二串行发光二极管行的阴极侧连接到整流二极管 D2 的阳极，并且第三串行发光二极管行的阴极侧连接到整流二极管 D3 的阳极。电容器 C1 连接在绕组 N4 的另一端与整流二极管 D1 的阳极之间，电容器 C2 连接在绕组 N4 的另一端与整流二极管 D2 的阳极之间，并且电容器 C3 连接在绕组 N4 的另一端与整流二极管 D3 的阳极之间。

电流分配线圈 BC1-BC3 的行为像第三实施例的那些一样，使得相等的电流流向整流二极管 D1-D3。这可以使得流向第一到第三串行发光二极管行的电流的量彼此相等。

也就是说，第六实施例使用与第三实施例类似的电流分配线圈 BC1-BC3 的连接模式。但是，第六实施例不同于第三实施例之处在于整流二极管 D1-D3 的极性和电容器 C1-C3 的极性相反。串行发光二极管行 DL1(第一串行发光二极管行)的阳极、串行发光二极管行 DL2(第二串行发光二极管行)的阳极以及串行发光二极管行 DL3(第三串行发光二极管行)的阳极彼此连接，并且所述阳极的连接节点与电压源连接，所述电压源产生电压，所述电压的极性与在整流二极管 D1-D3 中每个整流二极管与电容器 C1-C3 中相应的电容器之间的节点的电压的极性相反。通过用整流二极管 D5 和电容器 C5 整流和平滑来自 N3 的功率来获得所述电压源。

图 7 是示出根据第七实施例的具有用于脉宽调制(PWM)光控制的开关的发光二极管驱动设备的图。图 7 中所示的电路具有用于 PWM 光控制的开关 SW1 和与开关 SW1 同步地操作的开关 SW2。也就是说，当 PWM 光控制开关 SW1 处于导通(ON)状态时，开关 SW2 处于导通(ON)状态，而当 PWM 光控制开关 SW1 处于断开(OFF)状态时，开关 SW2 处于断开(OFF)状态。这样的控制可以使得当 PWM 光控制开关 SW1 的导通(ON)状态更长时(当在 ON 状态的占空比更大时)，在第一到第三串行发光二极管行中流动的电流的量更大。另外，当 PWM 光控制开关 SW1 处于断开(OFF)状态时，开关 SW2 被设置为处于断开(OFF)状态，以切断电流流向电容器 C1-C3 所沿着的路径。

为了保证这样的操作，如图 7 中所示，开关 SW1 连接在绕组 N3 和电容器 C5 之间的节点与地(GND)之间，并且开关 SW2 连接在绕组 N4 与电容器 C1、C2 和 C3 的连接节点(也是地)之间。

以下述方式来控制开关 SW1 的导通(ON)的占空比：保证在第一到第三串行发光二极管行中的每个串行发光二极管行中流动的电流的电平的

调整,同时使得流向第一到第三串行发光二极管行中的每个串行发光二极管行的电流彼此相等。在 PWM 控制开关 SW1 处于断开(OFF)状态的情况下,电流分配电路在每个发光二极管不发光的 OFF 时间与绕组 N4 断开,以防止电容器 C1-C4 的不必要的充电,并因此实现稳定的电流分配。

也就是说,所述第七实施例除了第六实施例的配置之外,还具有开关 SW1 和开关 SW2。开关 SW1(第一开关)被配置用以控制用于从正电压源向串行发光二极管行 DL1(第一串行发光二极管行)、串行发光二极管行 DL2(第二串行发光二极管行)和串行发光二极管行 DL3(第三串行发光二极管行)提供功率的占空比。开关 SW2(第二开关)操作用以与开关 SW1 同步地同时变为导通。然后,开关 SW2 被布置在开关转换器与电流分配线圈 BC1(第一电流分配线圈)的第一绕组的一端、电流分配线圈 BC2(第二电流分配线圈)的第一绕组的一端和电流分配线圈 BC3(第三电流分配线圈)的第一绕组的一端以及地之间。

按照根据所述实施例的所述发光二极管驱动设备,一个驱动电路可以驱动多个发光二极管,因此使得有可能减少部件的成本、空间和数量。即使发光二极管的正向偏压(电压  $V_f$ )改变,也不必执行选择电压为  $V_f$  的发光二极管的工作,这有助于实现发光二极管的稳定的电流分配和成本减少。

本申请包含与于 2008 年 8 月 13 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2008-208697 中公开的主题相关的主题,该日本专利申请的整个内容通过引用被并入在此。

本领域中的技术人员应当明白,可以根据设计要求和因素来进行各种修改、组合、子组合和改变,只要这些修改、组合、子组合和改变在所附的权利要求或者其等同含义的范围内。

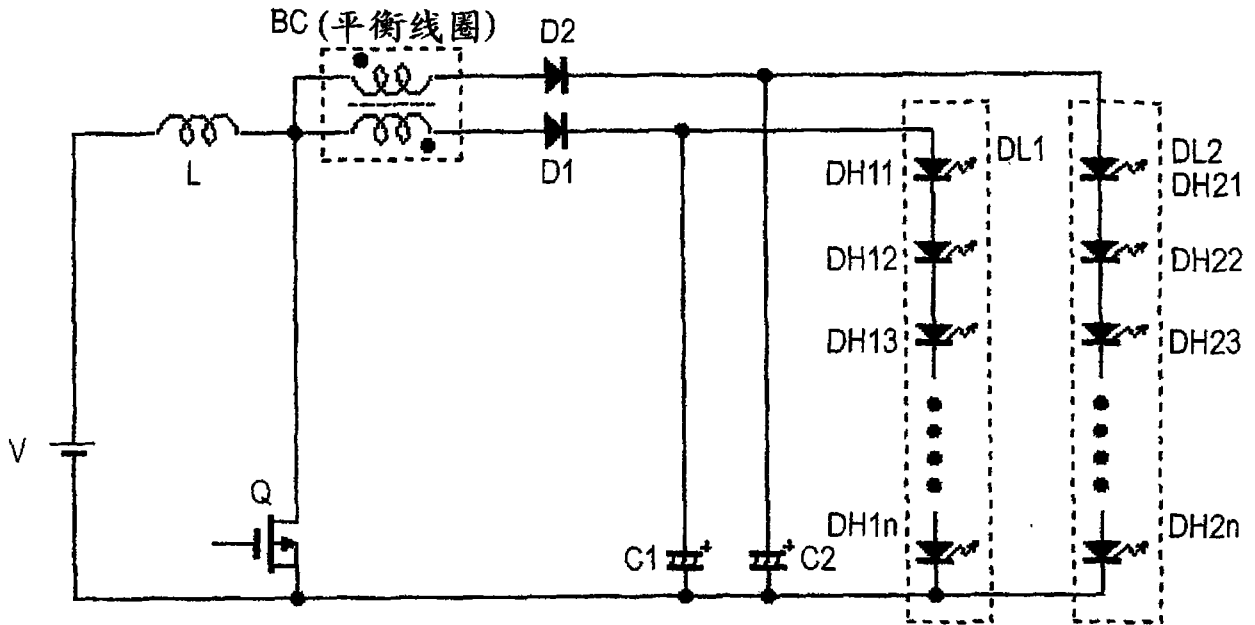


图 1

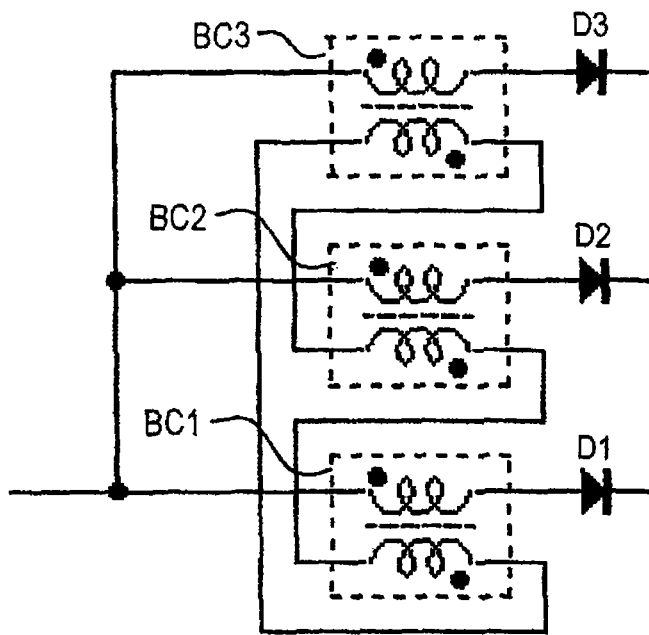


图 2

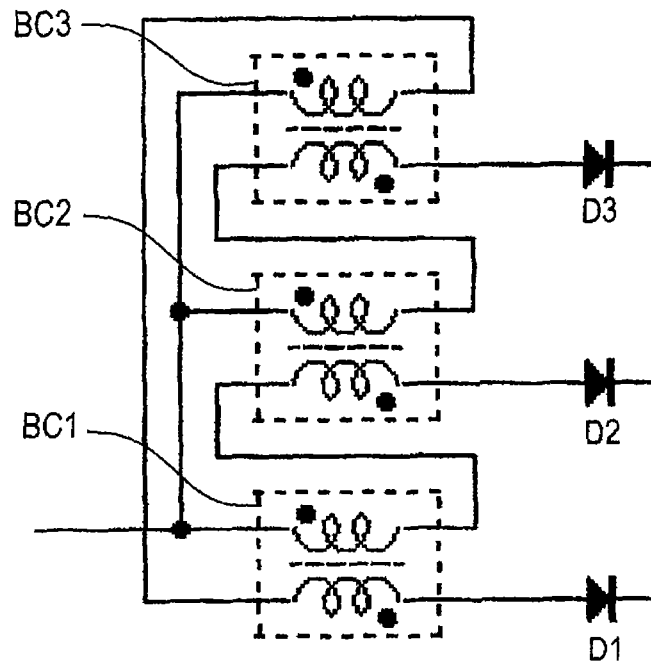


图 3

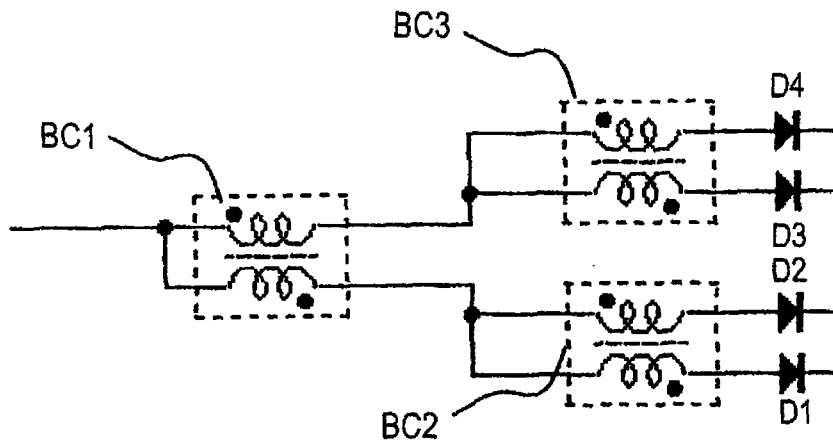


图 4

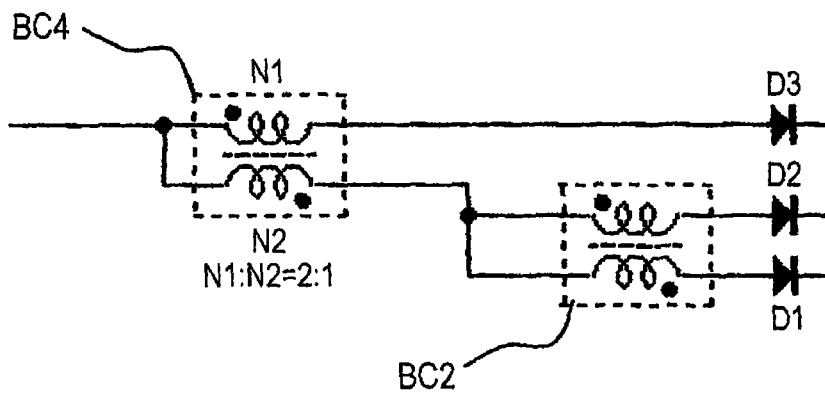


图 5

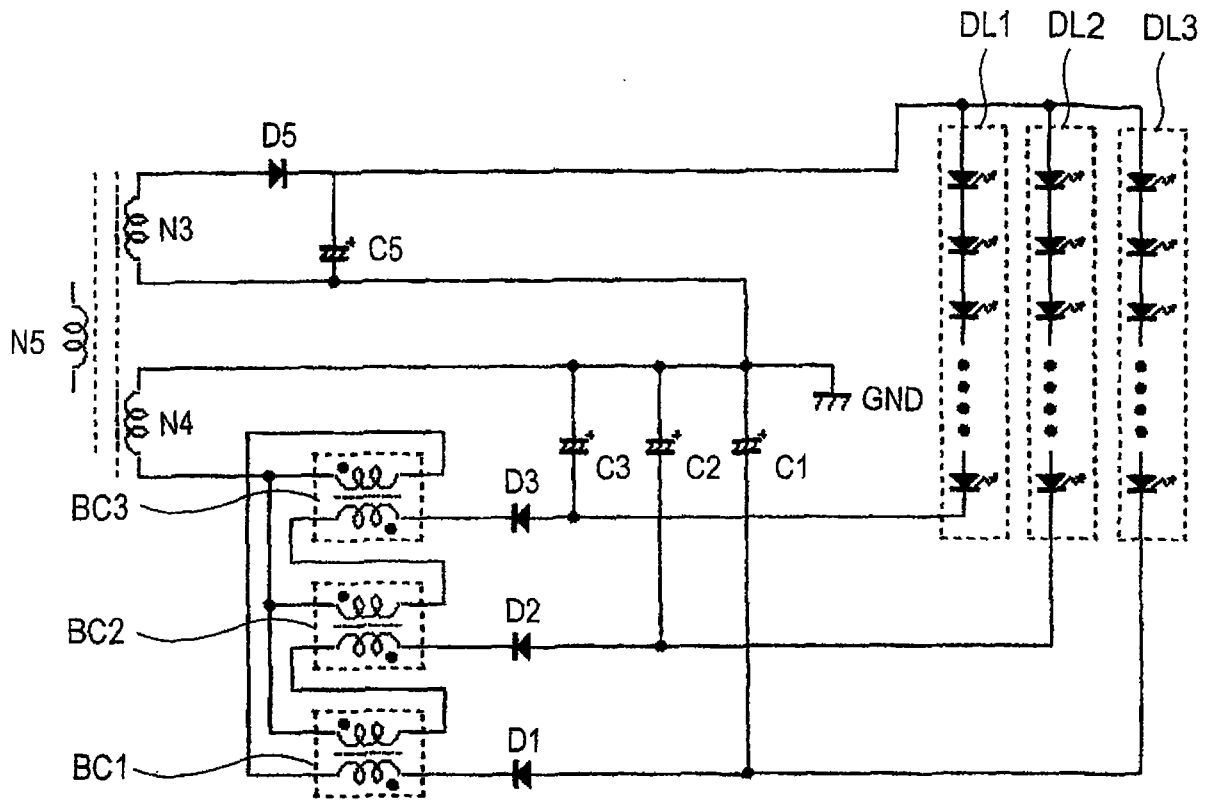


图6

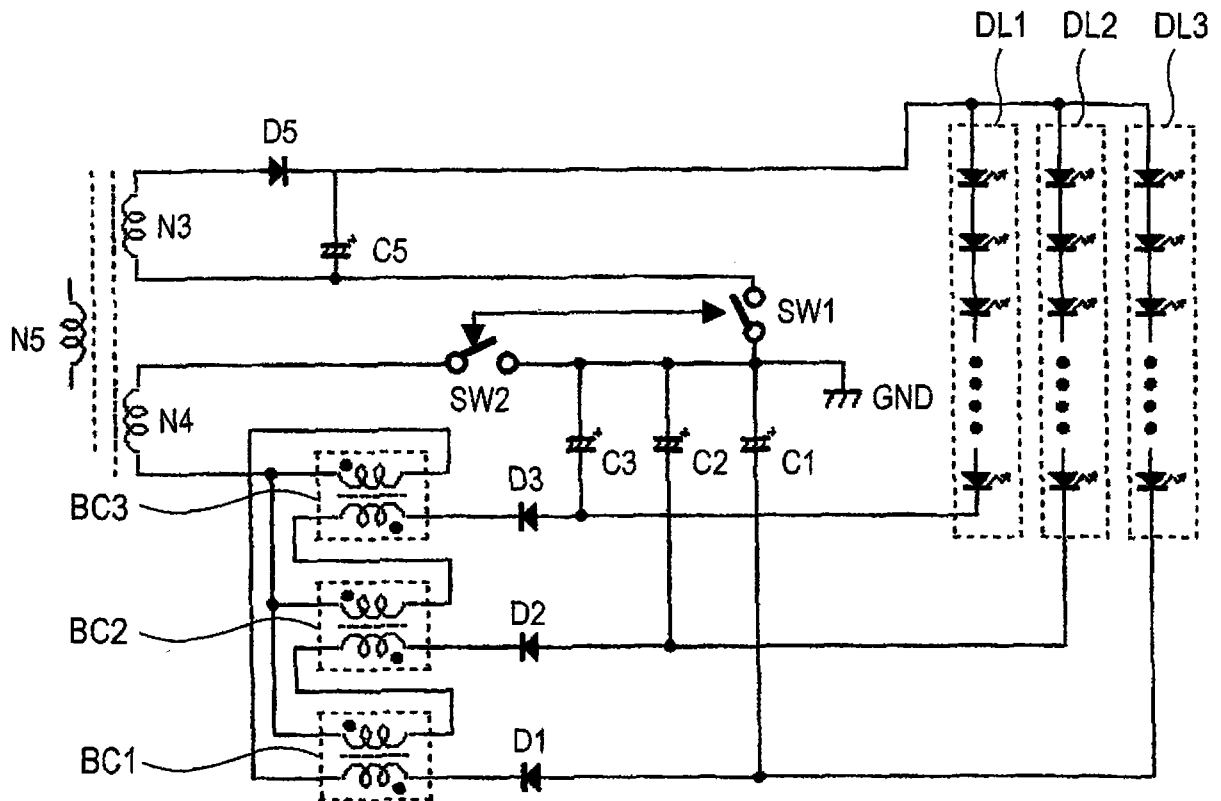


图7