



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103024985 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210364087. 1

(22) 申请日 2012. 09. 26

(30) 优先权数据

10-2011-0097064 2011. 09. 26 KR

(71) 申请人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 朴得熙 李演重 车霜贤 李在新
李昌锡

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

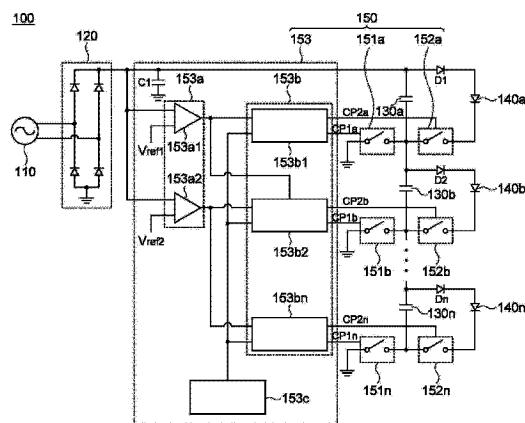
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54) 发明名称

发光二极管驱动装置

(57) 摘要

本文公开了一种发光二极管(LED) 驱动装置, 包括: 彼此串联连接的至少一个能量存储器; 各自与能量存储器中的每一个并联连接的多个 LED; 以及开关控制单元, 根据所施加的电压的电平选择性地连接至少一个能量存储器, 以将电压充电进所选择的能量存储器 / 从所选择的能量存储器将电压放电并且通过充电 / 放电操作来控制 LED 的驱动。从而, 可在无变流器的情况下容易地驱动 LED。



1. 一种发光二极管(LED)驱动装置,包括:
至少一个能量存储器,彼此串联连接;
多个LED,各自与所述能量存储器中的每一个并联连接;以及
开关控制单元,根据所施加的电压的电平选择性地连接所述至少一个能量存储器,以将电压充电进所选择的能量存储器/从所选择的能量存储器将电压放电并且通过所述充电/放电操作来控制所述LED的驱动。
2. 根据权利要求1所述的LED驱动装置,其中,所述开关控制单元根据所施加的电压的电平来将所述至少一个能量存储器与地(GND)选择性地连接,以选择性地将电压充电进所述至少一个能量存储器。
3. 根据权利要求1所述的LED驱动装置,其中,所述开关控制单元根据所施加的电压的电平将所述至少一个能量存储器与所述LED彼此选择性地连接,以将被充电进所述至少一个能量存储器中的电压选择性地放电,从而驱动所述LED。
4. 根据权利要求1所述的LED驱动装置,其中,所述开关控制单元包括:
至少一个第一开关,均连接在每个所述能量存储器的一端与地之间;以及
至少一个第二开关,均连接在每个所述能量存储器的所述一端与所述LED中的每一个之间。
5. 根据权利要求4所述的LED驱动装置,其中,所述开关控制单元进一步包括:控制器,输出用于根据所述施加的电压的电平选择性地操作所述第一开关和第二开关的第一控制信号和第二控制信号。
6. 根据权利要求5所述的LED驱动装置,其中,所述控制器包括:
比较器,将所施加的电压与预设的基准电压相比较;以及
控制信号输出器,利用来自所述比较器的比较结果输出所述第一控制信号和所述第二控制信号。
7. 根据权利要求5所述的LED驱动装置,其中,在所述能量存储器包括连续设置的第一至第n能量存储器并且所述LED包括连续设置的第一至第nLED的情况下,当所述所施加的电压的电平小于预设的第一基准电压时,所述开关控制单元接通对应于所述第一能量存储器的第一开关,以将所述电压充电进所述第一能量存储器。
8. 根据权利要求5所述的LED驱动装置,其中,在所述能量存储器包括连续设置的第一至第n能量存储器并且所述LED包括连续设置的第一至第nLED的情况下,当所述所施加的电压的电平等于或大于预设的第二基准电压时,所述开关控制单元接通对应于所述第n能量存储器的第一开关,以将所述电压充电进所述第一至第n能量存储器。
9. 根据权利要求7所述的LED驱动装置,其中,当在所述第一能量存储器中的电压的充电完成时,所述开关控制单元接通对应于所述第一能量存储器的第二开关以将被充电进所述第一能量存储器中的所述电压放电并且将所述放电的电压提供至所述第一LED,从而驱动所述第一LED。
10. 根据权利要求8所述的LED驱动装置,其中,当在所述第一至第n能量存储器中的电压的充电完成时,所述开关控制单元接通对应于所述第一至第n能量存储器的第二开关以将被充电进所述第一至第n能量存储器中的所述电压放电并且将所述放电的电压提供至所述第一至第nLED,从而驱动所述第一至第nLED。

11. 根据权利要求 9 所述的 LED 驱动装置,其中,所述第一基准电压小于所述第二基准电压。

12. 根据权利要求 1 所述的 LED 驱动装置,其中,所述能量存储器是电容器、二次电池、超电容器以及超级电容器中的任意一个。

发光二极管驱动装置

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求于 2011 年 9 月 26 日提交的题为“发光二极管驱动装置”的韩国专利申请第 10-2011-0097064 号的权益,将其全部内容结合进本申请中作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及发光二极管(LED)驱动装置,更具体地,涉及用于驱动用作液晶显示器背光的 LED 的 LED 驱动装置。

背景技术

[0004] 通常,液晶显示器具有诸如重量轻、厚度薄、功耗低等特点,使得其应用领域不断增加。随着此趋势,液晶显示器已被用在办公自动化装置、音频/视频装置等中。

[0005] 由于如上所述的液晶显示器并不进行自发光,所以其要求被称为背光的单独光源。已使用了发光二极管(下文中称为“LED”)、冷阴极荧光灯(CCFL)、外部电极荧光灯(EEFL)等作为此背光。

[0006] 近来,已主要使用了利用 LED 的背光光源。LED 背光光源对环境友好并且具有高速响应,使得其可被有效地用于视频信号流。

[0007] 图 1 是示意性示出根据现有技术的 LED 驱动装置的电路图。

[0008] 参照图 1,LED 驱动装置 1 由直流电(DC)-DC 变流器 10 形成,该变流器包括转换从控制电路 11 输入至其初级侧的电力以感应并输出该电力至其次级侧的变压器 12、对从变压器 12 的次级侧输出的电压整流的整流二极管 D1,以及对被整流的电压进行滤波的滤波电容器 C1。

[0009] LED 驱动装置 1 将对其施加的交流电电力通过 DC-DC 变流器 10 的操作转换成 DC 电并且将被转换的 DC 电力提供至 LED D2~D4,从而允许期望的电流在 LED D2~D4 中流过。

[0010] 然而,在根据该现有技术的 LED 驱动装置中,变压器具有其使初级侧与次级侧彼此电分离的优点;然而,变压器体积大并且成本高。

[0011] 另外,通常使用大容量电解电容器作为滤波电容器。然而,此大容量电解电容器体积大、成本高并且使用寿命比 LED 的更短,因此,降低了 LED 驱动装置的使用寿命。

[0012] 因此,为了解决上述问题,已提出了不需要诸如 DC-DC 变流器的变流器的用于驱动 LED 的技术。

发明内容

[0013] 本发明的一个目标是提供一种发光二极管(LED)驱动装置,其能够通过将每个 LED 与串联连接的多个能量存储器彼此并联连接并且根据所施加的电压的电平选择性地电压充电进能量存储器/从能量存储器选择性地电压放电而在无变流器的情况下容易地驱动 LED。

[0014] 根据本发明的示例性实施方式,提供了一种发光二极管(LED)驱动装置,包括:彼

此串联连接的至少一个能量存储器；与能量存储器中的每一个均并联连接的多个 LED；以及开关控制单元，根据所施加的电压的电平选择性地连接至少一个能量存储器，以将电压充电进所选择的能量存储器 / 从所选择的能量存储器将电压放电并且通过充电 / 放电操作来控制 LED 的驱动。

[0015] 开关控制单元可根据所施加的电压的电平来将至少一个能量存储器与地 (GND) 选择性地连接以选择性地将电压充电进该至少一个能量存储器。

[0016] 开关控制单元可根据所施加的电压的电平将至少一个能量存储器与 LED 彼此选择性地连接，以将被充电进该至少一个能量存储器中的电压选择性地放电，从而驱动 LED。

[0017] 开关控制单元可包括：至少一个第一开关，均连接在每个能量存储器的一端与地之间；以及至少一个第二开关，均连接在每个能量存储器的所述一端与 LED 中的每一个之间。

[0018] 开关控制单元可进一步包括：控制器，输出用于根据施加的电压的电平选择性地操作第一开关和第二开关的第一控制信号和第二控制信号。

[0019] 控制器包括：比较器，将所施加的电压与预设的基准电压相比较；以及控制信号输出器，利用来自比较器的比较结果输出第一控制信号和所述第二控制信号。

[0020] 在能量存储器包括连续设置的第一至第 n 能量存储器并且 LED 包括连续设置的第一至第 n LED 的情况下，当所施加的电压的电平小于预设的第一基准电压时，开关控制单元可连接对应于第一能量存储器的第一开关，以将电压充电进所述第一能量存储器。

[0021] 在能量存储器包括连续设置的第一至第 n 能量存储器并且 LED 包括连续设置的第一至第 n LED 的情况下，当所施加的电压的电平等于或大于预设的第二基准电压时，开关控制单元可连接对应于第 n 能量存储器的第一开关，以将电压充电进第一至第 n 能量存储器。

[0022] 当在第一能量存储器中的电压的充电完成时，开关控制单元接通对应于第一能量存储器的第二开关以将被充电进第一能量存储器中的电压放电并且将放电的电压提供至第一 LED，从而驱动第一 LED。

[0023] 当在第一至第 n 能量存储器中的电压的充电完成时，开关控制单元可连接对应于第一至第 n 能量存储器的第二开关以将被充电进第一至第 n 能量存储器中的电压放电并且将放电的电压提供至第一至第 n LED，从而驱动第一至第 n LED。

[0024] 第一基准电压可小于第二基准电压。

[0025] 能量存储器可以是电容器、二次电池、超电容器以及超级电容器中的任意一个。

附图说明

[0026] 图 1 是示意性示出根据现有技术的 LED 驱动装置的电路图；

[0027] 图 2 是根据本发明的示例性实施方式的发光二极管 (LED) 驱动装置的构造图；

[0028] 图 3 是图 2 中示出的 LED 驱动装置的详细电路图；

[0029] 图 4 是描述在图 2 中所示的 LED 驱动装置中输入电压较低的状态中用于将电压充电进能量存储器中的开关控制单元的开关操作的示图；

[0030] 图 5 是描述在图 2 中所示的 LED 驱动装置中输入电压较高的状态中用于将电压充电进能量存储器中的开关控制单元的开关操作的示图；

[0031] 图 6 是描述在图 2 中所示的 LED 驱动装置中输入电压较低的状态中用于通过将电

压从能量存储器放电来驱动 LED 的开关控制单元的开关操作的示图；

[0032] 图 7 是描述在图 2 中所示的 LED 驱动装置中输入电压较高的状态中用于通过从能量存储器将电压放电来驱动 LED 的开关控制单元的开关操作的示图；

[0033] 图 8A 是从根据本发明的示例性实施方式的电源输出的交流(AC)电压的波形；

[0034] 图 8B 是在根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置中的第一 LED 中流过的电流的波形；

[0035] 图 8C 是在根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置中的第二 LED 中流过的电流的波形；以及

[0036] 图 8D 是在根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置中的第三 LED 中流过的电流的波形。

具体实施方式

[0037] 在本申请和权利要求中所使用的术语和词并不被解释为通常的或词典的含义，而是基于发明人能为了以最好的模式描述其自己发明而适当定义术语的概念的原则被解释为符合本发明的技术思想的含义和概念。

[0038] 因此，在本发明的实施方式和图示中描述的构造仅是最优选的实施方式，但并不表现本发明的技术思想的全部。因此，本发明应被解释为在提交此申请时在本发明的思想和范围中所包括的所有变化、等价物以及替换。

[0039] 在下文中，将参照附图详细描述本发明的示例性实施方式。

[0040] 图 2 是根据本发明的示例性实施方式的发光二极管(LED)驱动装置的构造图，而图 3 是图 2 中示出的 LED 驱动装置的详细电路图。

[0041] 如图 2 和图 3 中所示，LED 驱动装置 100 被构造成包括电源 110，整流单元 120，能量存储器 130 :130a~130n，LED 140 :140a~140n，以及开关控制单元 150。

[0042] 在上述组件中，整流单元 120（其是将产生自电源 110 的交流(AC)电压整流以输出脉冲形式的直流(DC)电压的单元）可将 AC 电压转换成全波整流正弦波形式的 DC 电压。

[0043] 能量存储器 130 :130a~130n 的数量可以是一个或多个。通常，为了获得高电压，多个能量存储器彼此串联连接。可使用电容器、二次电池、超电容器(ultracapacitor)以及超级电容器(supercapacitor)作为此能量存储器 130。另外，可使用具有与电容器、二次电池、超电容器以及超级电容器的特性类似的特性的其他能量存储器。

[0044] LED 140 :140a~140n 的数量可以是一个或多个，并且 LED 中的每一个可与能量存储器 130a~130n 中的每一个并联连接。

[0045] 这里，作为由镓(Ga)、磷(P)、砷(As)制成的半导体的 LED 可具有二极管的特性。当 LED 上施加有电流时，LED 发射红色、绿色以及黄色的光。LED 具有比灯泡更长的使用寿命和快速的响应速度(这里，响应时间指在施加电流之后发射光所需要的时间)并可被制造成具有各种形状，使得 LED 最适合于指示峰值或数量。

[0046] 开关控制单元 150 根据所施加的电压的电平选择性地连接至少一个能量存储器 130a~130n，以将电压充电进所选能量存储器 / 从所选能量存储器将电压放电并且通过充电 / 放电操作控制 LED 140a~140n 的驱动。

[0047] 更具体地，开关控制单元 150 可根据所施加的电压的电平选择性地连接能量存储

器 130a~130n 并且将电压充电进选择性地连接的能量存储器 130a~130n。另外,开关控制单元 150 根据所施加的电压的电平选择性地将能量存储器 130a~130n 与 LED 140a~140n 之间连接以选择性地将被充电进能量存储器 130a~130n 中的电压放电,从而使得可驱动 LED 140a~140n。

[0048] 即,开关控制单元 150 感测所施加的电压的电平,根据感测的电压的电平选择要用电压充电的能量存储器 130a~130n 并且将电压充电进所选的能量存储器 130a~130n,并且当充电完成时将所选的能量存储器 130~130n 连接至对应的 LED 140a~140n,因此,使得可将被充电进能量存储器 130a~130n 中的电压提供至 LED 140a~140n。

[0049] 如上所述的开关控制单元 150 被构造成包括第一开关 151 :151a~151n,第二开关 152 :152a~152n 以及控制器 153。

[0050] 这里,第一开关 151 :151a~151n 的数量可以是一个或多个,并且第一开关 151a~151n 中的每一个可连接在能量存储器 130a~130n 中的每一个的一端与地之间。当第一开关 151a~151n 被连接(即,接通)时,电压可被充电进对应于第一开关 151a~151n 的能量存储器 130a~130n 中。

[0051] 第二开关 152 :152a~152n 的数量可以是一个或多个,并且第二开关 152a~152n 中的每一个可连接在能量存储器 130a~130n 的所述一端与 LED 的每一个之间。当第二开关 152a~152n 被连接(即,接通)时,从对应于第二开关 152a~152n 的能量存储器 130a~130n 将电压充电,使得电压可被提供至 LED 140a~140n。

[0052] 控制器 153,其是为了根据所施加的电压的电平选择性地将电压充电进能量存储器 130a~130n/ 从能量存储器 130a~130n 选择性地将电压放电而输出控制第一开关 151a~151n 和第二开关 152a~152n 的第一控制信号 CP1a~CP1n 和第二控制信号 CP2a~CP2n 的单元,可包括比较器 153a、控制信号输出器 153b 以及基准信号输出器 153c。

[0053] 在上述的组件中,比较器 153a 被构造成将所施加的电压与预设基准电压进行比较并且将作为比较结果的比较信号输出至控制信号输出器 153b,从而感测所施加电压的电平。

[0054] 控制信号输出器 153b 利用来自比较器 153a 的比较结果选择性地输出用于控制第一开关 151 和第二开关 152 的第一控制信号 CP1 和第二控制信号 CP2,从而执行控制,使得电压可被充电进能量存储器或从能量存储器将电压放电。

[0055] 基准信号输出器 153c 输出用于允许控制信号输出器 153b 选择性地输出第一控制信号 CP1 和第二控制信号 CP2 的基准信号。

[0056] 将参照图 3 描述上述的比较器 153a、控制信号输出器 153b 以及基准信号输出器 153c 的操作的实例。在能量存储器包括第一能量存储器 130a 至第三能量存储器 130c 并且 LED 包括第一 LED 140a 至第三 LED 140c 的情况下,比较器 153a 可包括第一比较器 153a1 和第二比较器 153a2。

[0057] 这里,第一比较器 153a1 可将所施加的电压与预设的第一基准电压 V_{ref1} 相比较并且输出具有高或低电平的第一比较信号作为比较结果。另外,第二比较器 153a2 可将所施加的电压与预设的第二基准电压 V_{ref2} 相比较并且输出具有高或低电平的第二比较信号作为比较结果。

[0058] 这里,第一基准电压 V_{ref1} 被配置成小于第二基准电压 V_{ref2} ,使得根据所施加的

电压的电平从第一比较器 153a1 和第二比较器 153a2 输出具有高或低电平的第一和第二比较信号,从而使得可感测所施加的电压的电平。

[0059] 另外,控制信号输出器 153b 利用从第一比较器 153a1 和第二比较器 153a2 输出的第一比较信号和第二比较信号输出第一控制信号 CP1a~CP1n 和第二控制信号 CP2a~CP2n,使得可将电压选择性地充电到能量存储器 130a~130c 中/从能量存储器 130a~130c 选择性地电压放电。此控制信号输出器 153b 可包括使从第一比较器 153a1 和比较器 153a2 输出的第一和第二比较信号的电平反相的反相器(未示出)和将从第一比较器 153a1 和第二比较器 153a2 输出的第一和第二比较信号与从反相器输出的信号与选通操作(AND-gating)的逻辑操作器(logic operator)(未示出)。

[0060] 由于比较器 153a、控制信号输出器 153b 以及基准信号输出器 153c 的操作,控制器 153 有选择性地连接第一开关 151a~151n 和第二开关 152a~152n,从而使得可选择性地将电压充入能量存储器 130a~130n/从能量存储器 130a~130n 选择性地电压放电。

[0061] 下文中,将详细描述用于根据所施加的电压将电压充电到能量存储器中/将能量存储器中的电压放电的开关控制单元的开关操作。

[0062] 图 4 是描述在图 2 中所示的 LED 驱动装置中输入电压较低的状态中用于将电压充电进能量存储器中的开关控制单元的开关操作的示图;而图 5 是描述在图 2 中所示的 LED 驱动装置中输入电压较高的状态中用于将电压充电进能量存储器中的开关控制单元的开关操作的示图。

[0063] 首先参照图 4,当所施加的电压是 50V 时,第一基准电压是 60V,而第二基准电压是 110V,控制器 153 利用比较器 153a、控制信号输出器 153b 以及基准信号输出器 153c 执行控制以输出连接第一开关 151a 的第一控制信号 CP1a,因此,仅将电压充电进第一能量存储器 130a。即,在输入电压较低的状态中,连接第一开关 151a,使得电压仅被充电进被定位在最上部的第一能量存储器 130a 中。

[0064] 描述图 5 的情况,当所施加的电压是 120V,第一基准电压是 60V,并且第二基准电压是 110V 时,控制器 153 利用比较器 153a、控制信号输出器 153b 以及基准信号输出器 153c 执行控制以输出连接第一开关 151n 的第一控制信号 CP1n,从而将电压充电进所有的第一至第 n 能量存储器 130a~130n 中。即,在输入电压较高的状态中,连接第一开关 151n,使得电压被充电进所有的能量存储器 130a~130n 中。

[0065] 图 6 是描述在图 2 中所示的 LED 驱动装置中输入电压较低的状态中用于通过将电压从能量存储器放电来驱动 LED 的开关控制单元的开关操作的示图;而图 7 是描述在图 2 中所示的 LED 驱动装置中输入电压较高的状态中用于通过从能量存储器将电压放电来驱动 LED 的开关控制单元的开关操作的示图。

[0066] 描述图 6 的情况,当所施加的电压是 50V,第一基准电压是 60V 以及第二基准电压是 110V 时,控制器 153 利用比较器 153a、控制信号输出器 153b 以及基准信号输出器 153c 执行控制以输出连接第二开关 152a 的第二控制信号 CP2a,从而将第一能量存储器 130a 与第一 LED 140a 彼此连接。因此,被充电进第一能量存储器 130a 的电压被放电至第一 LED 140a,使得第一 LED 140a 可被驱动。即,在输入电压较低的状态中,连接第二开关 152a,使得电压仅从被定位在最上部的第一能量存储器 130a 被放电。

[0067] 描述图 7 的情况,当所施加的电压是 120V,第一基准电压是 60V 以及第二基准电压

是 110V 时,控制器 153 利用比较器 153a、控制信号输出器 153b 以及基准信号输出器 153c 执行控制以输出连接所有第二开关 152a~152n 的第二控制信号 CP2a~CP2n,从而从所有第一至第 n 能量存储器 130a ~ 130n 放电电压。即,在输入电压较高的状态中,连接所有第二开关 152a~152n,使得电压从所有能量存储器 130a~130n 被放电。

[0068] 图 8A 是从根据本发明的示例性实施方式的电源输出的 AC 电压的波形;图 8B 是在根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置中的第一 LED 中流过的电流的波形;图 8C 是在根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置中的第二 LED 中流过的电流的波形;以及图 8D 是在根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置中的第三 LED 中流过的电流的波形。

[0069] 参照图 8A~图 8D,在本发明的示例性实施方式中将描述包括三个能量存储器和三个 LED 的 LED 驱动装置的实例。

[0070] 当从电源 110 输出图 8A 中所示的 AC 电压时,从电源 110 输出的 AC 电压通过整流单元 120 被转换成全波整流正弦波形式的 DC 电压。然后,全波整流 DC 电压被提供至控制器 153,以允许控制器 153 输出第一控制信号 CP1a~CP1c 和第二控制信号 CP2a~CP2c。

[0071] 因此,第一开关 151a~151c 和第二开关 152a~152c 被选择性地连接,以选择性地地将电压充电进能量存储器/选择性地从能量存储器将电压放电。参照图 8B 和图 8D,可理解的是,不管所施加的 DC 电压的电平如何被定位在最上部的第一 LED 140a 中连续地流过电流,并且重复以下的处理,即,根据从电源 110 输出的电压的电平,在第二 LED 140b 和第三 LED 140c 中电流流过,之后不流过。

[0072] 如上所述,根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置根据所施加的电压的电平选择要用电压充电的能量存储器并且将该电压充电进所选的能量存储器,并且将所选的能量存储器选择性地连接至 LED,从而从能量存储器将电压放电,因此使得可根据发光的 LED 的数量来控制光的明亮度。即,根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置可根据输入电压的电平来控制 LED 的明亮度。

[0073] 如上所述,通过根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动装置,通过将每个 LED 与串联连接的多个能量存储器中的每一个彼此并联连接并且根据所施加的电压的电平将电压选择性地充电进能量存储器/从能量存储器将电压放电,可在无变流器的情况下容易地驱动 LED。

[0074] 更具体地,感测所施加的电压的电平,选择要用电压充电的能量存储器并且根据所感测的电压的电平用电压来充电,当充电完成时,所选择的能量存储器被连接至 LED 以提供被充电的电压,因此使得可在无变流器的情况下根据所施加的电压的电平来自动控制 LED 的明亮度。

[0075] 另外,仅在被设置在开关控制单元中的比较器中消耗电流,因此可提高 LED 驱动装置的效率。

[0076] 此外,不使用变压器和滤波电容器,因此可降低 LED 驱动装置的体积并且提高其使用寿命。

[0077] 尽管为了示出的目的公开了本发明的优选实施方式,但本领域中的技术人员将理解,在不背离如所附的权利要求中所公开的本发明的范围和思想的情况下各种变形、附加以及替代是可能的。因此,这种变形、附加以及替代还应被理解成落入本发明的范围内。

1

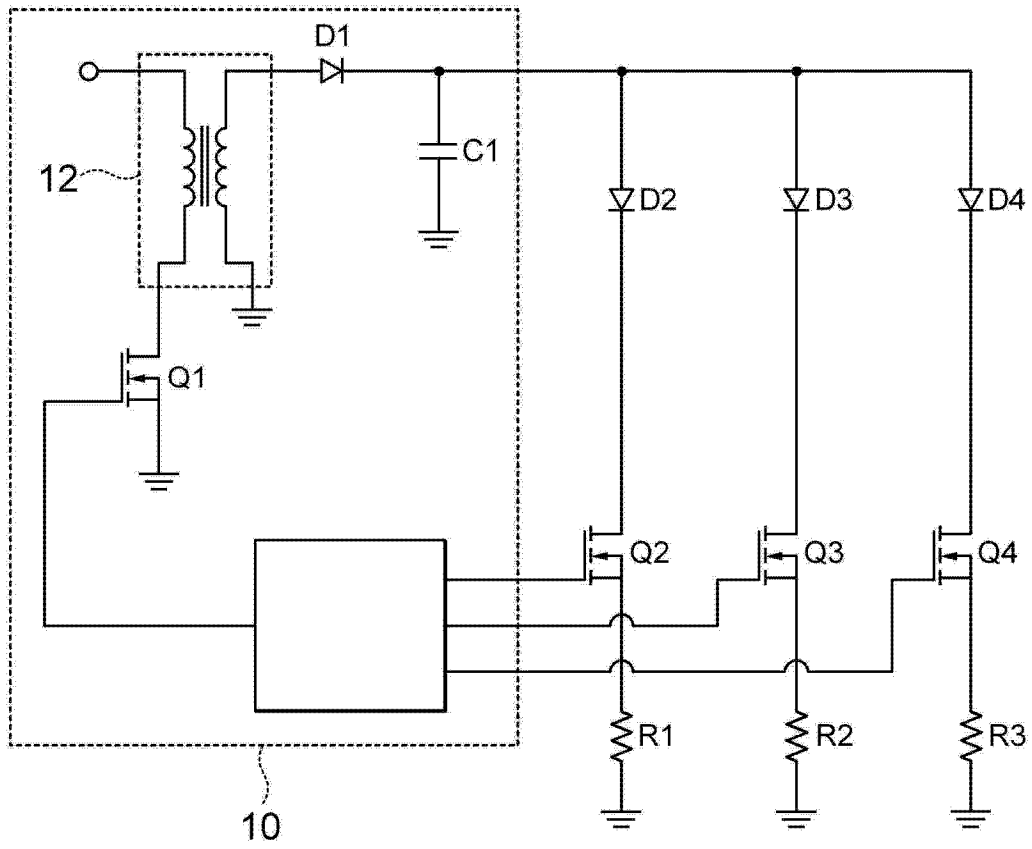


图 1

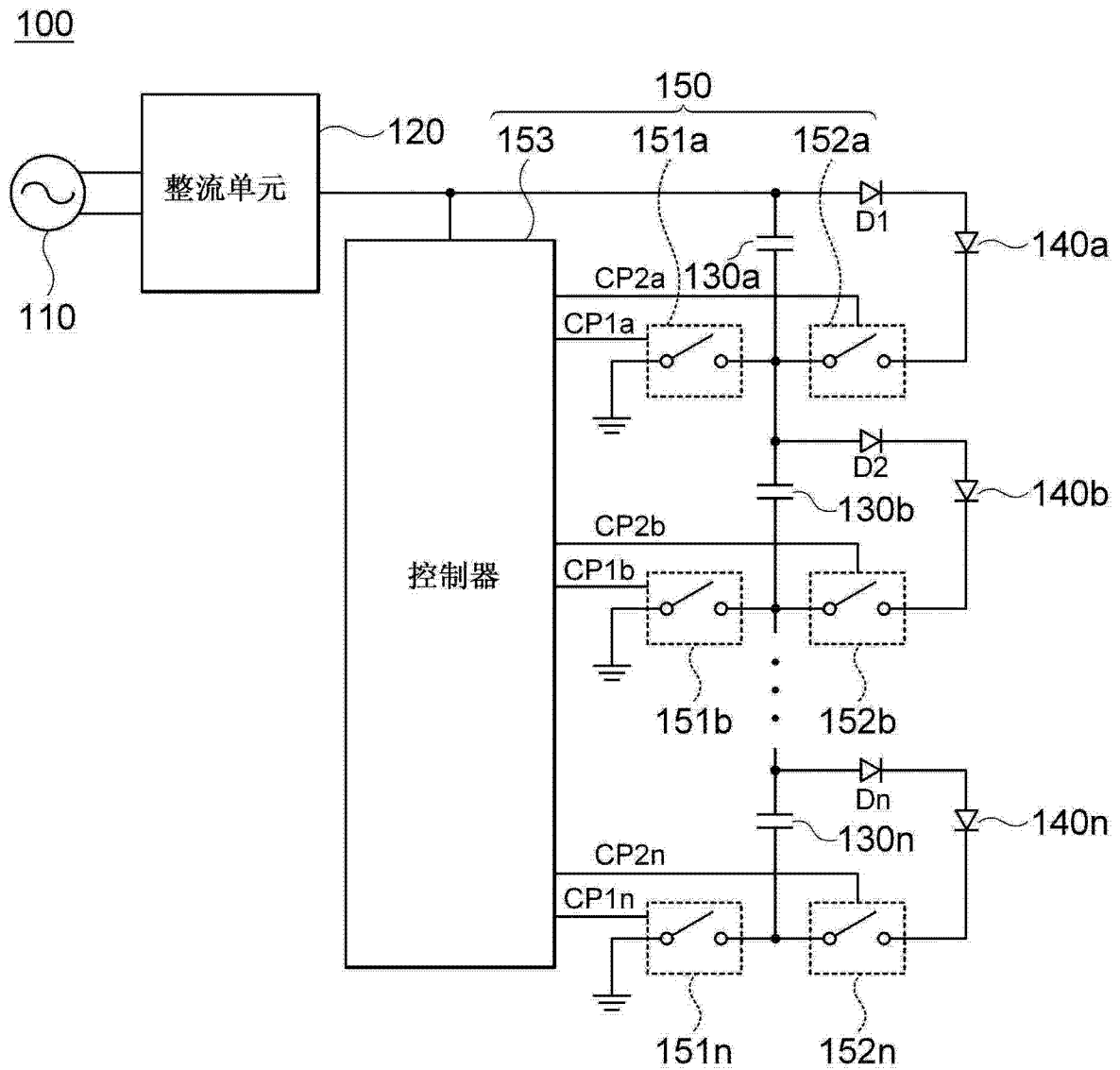


图 2

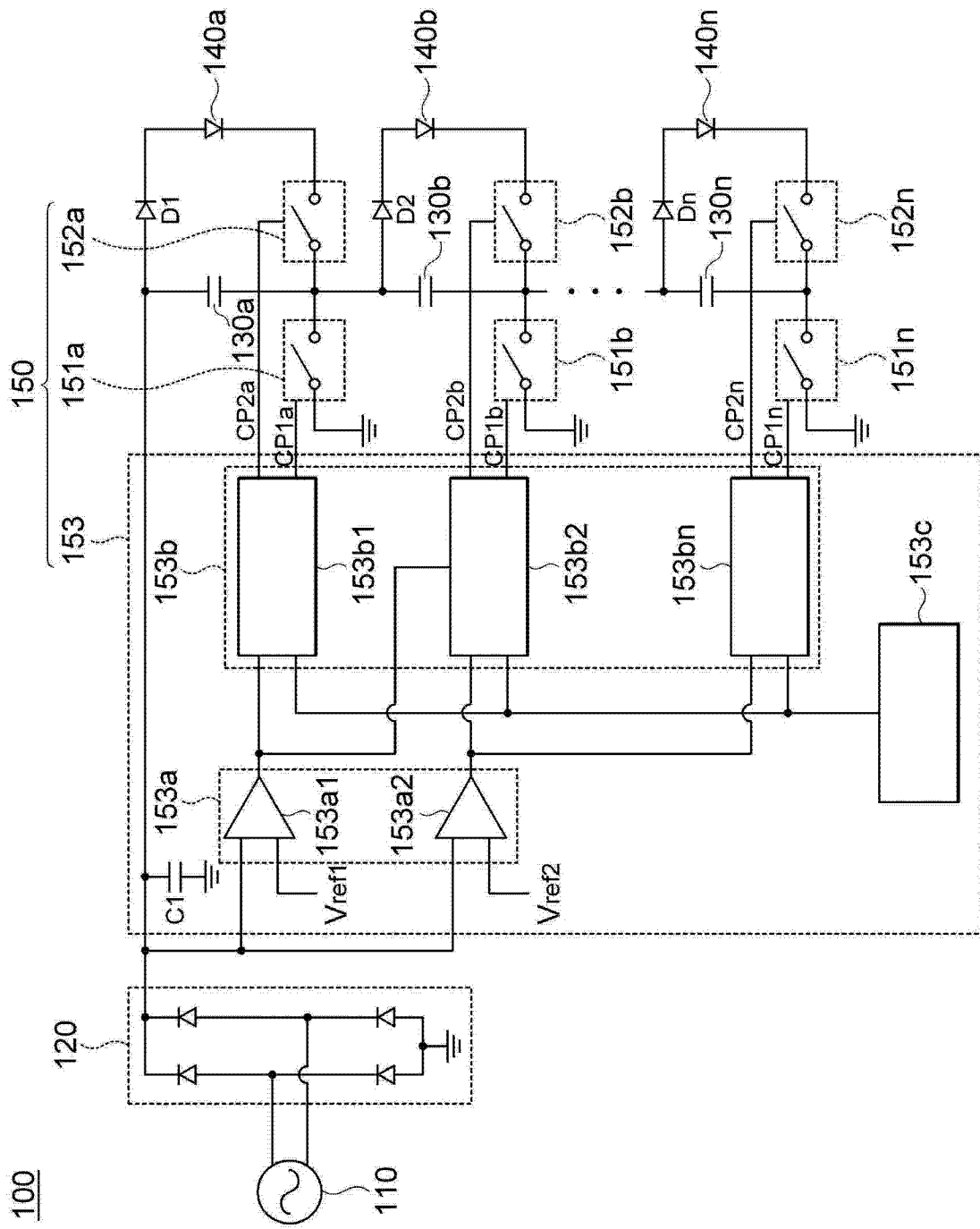


图 3

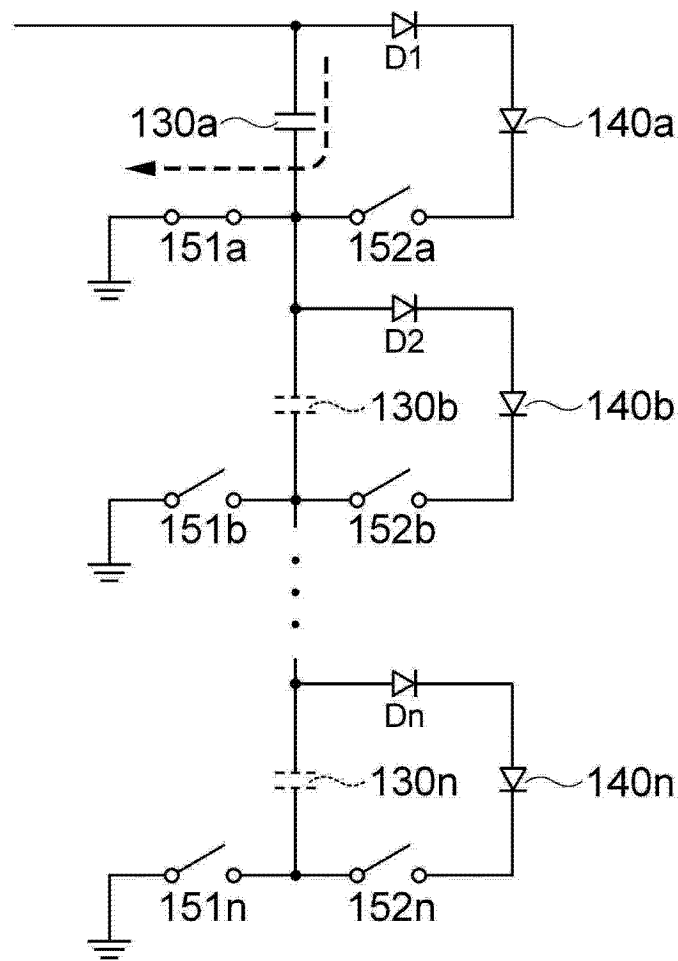


图 4

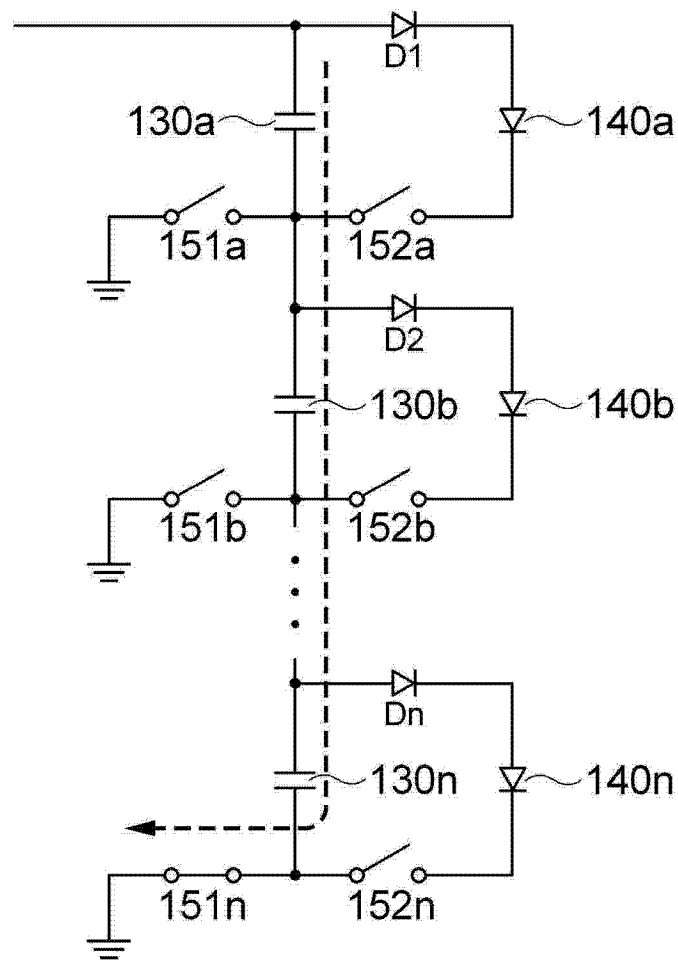


图 5

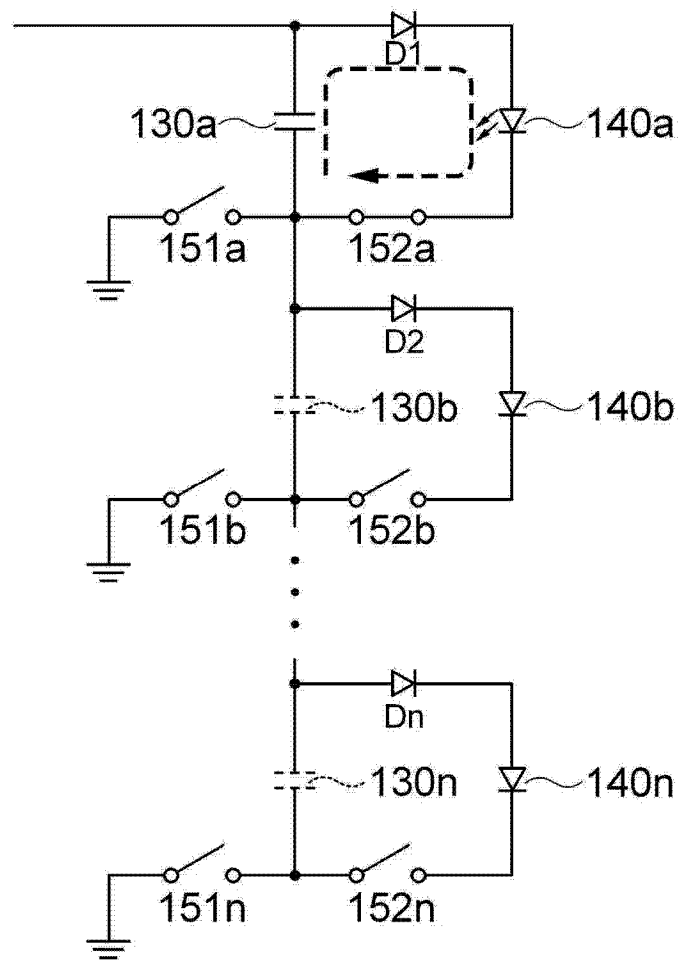


图 6

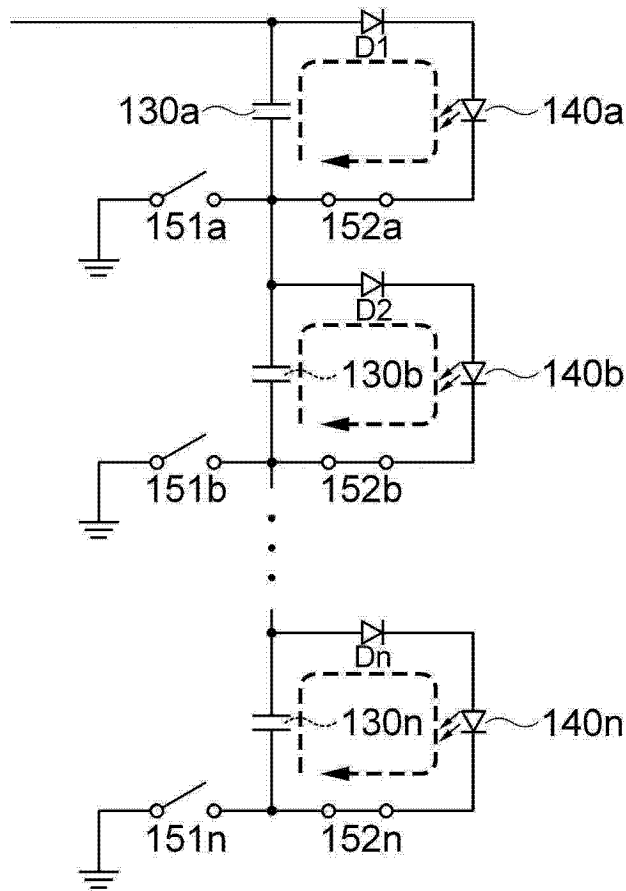


图 7

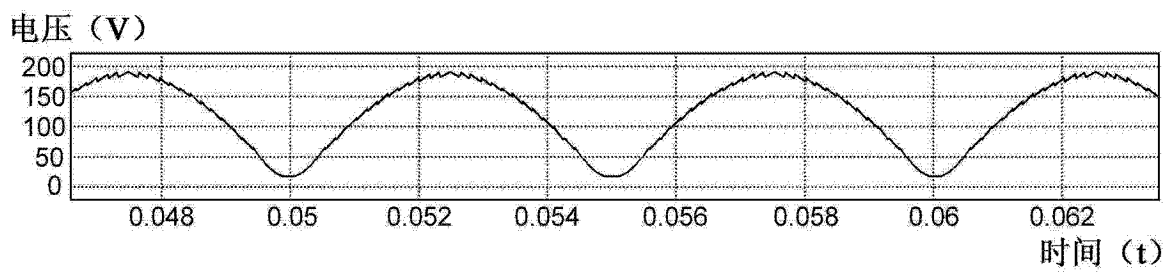


图 8A

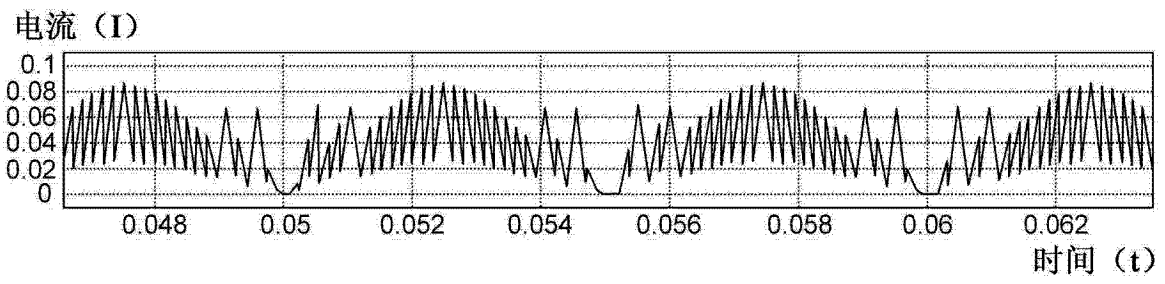


图 8B

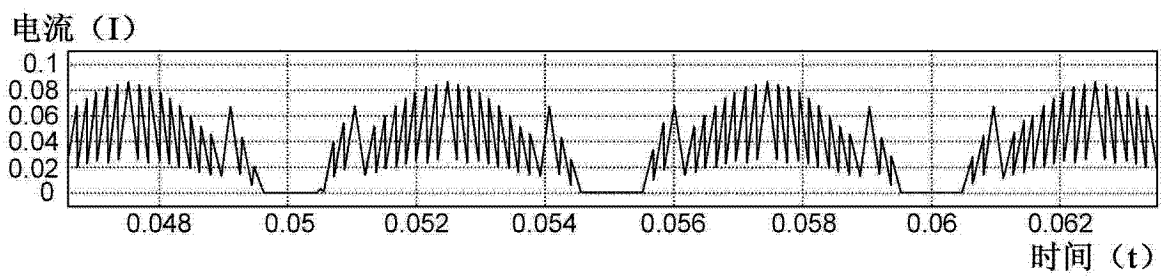


图 8C

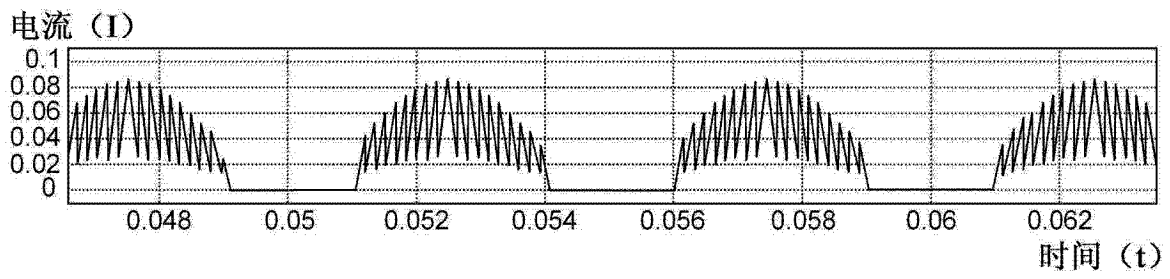


图 8D