



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102858043 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201210214476. 6

(22) 申请日 2012. 06. 26

(30) 优先权数据

2011-141546 2011. 06. 27 JP

(71) 申请人 株式会社小系制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 北河孝悦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 薛仑

(51) Int. Cl.

H05B 37/00 (2006. 01)

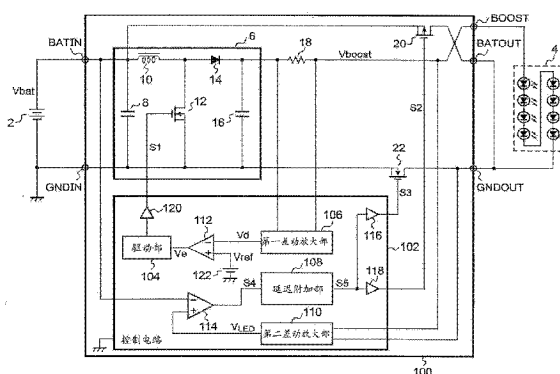
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

半导体光源点亮电路

(57) 摘要

一种半导体光源点亮电路,能够应对广泛的正向压降并且改善了电效率。半导体光源点亮电路(100),包括:DC/DC转换器(6),接受互相不同的直流的电池电压(V_{bat})和接地电位,对电池电压(V_{bat})进行变换使其与接地电位的差扩大,从而生成直流的升压电压(V_{boost});三端子电路侧连接器,具有施加升压电压(V_{boost})的升压电压输出端子(BOOST),在与LED侧连接器卡紧的情况下,连接升压电压输出端子(BOOST)和LED(4)的阴极侧;以及控制电路(102),控制DC/DC转换器(6),使得LED电流成为期望的值,并且在正向压降低于电池电压(V_{bat})的情况下,将电池电压(V_{bat})选择作为应施加到阴极侧的电压,在电池电压(V_{bat})未被选择的情况下,选择接地电位。



1. 一种点亮电路(100、200、300),用于点亮半导体光源(4),包括:

DC/DC 转换器(6),接受直流的第一电压(V_{bat})和不同于所述第一电压的直流的第二电压,并生成直流的第三电压(V_{boost}),使得所述第三电压和所述第二电压之间的差大于所述第一电压和所述第二电压之间的差;

第一连接器,具有第一端子(Boost),其中对所述第一端子施加所述第三电压(V_{boost}),并且其中所述第一连接器连接所述第一端子和所述半导体光源(4)的一端;以及

控制电路(102、202、302),控制所述 DC/DC 转换器,使得所述 DC/DC 转换器和所述第一端子之间流过的电流的值被设为某一值,

其中,在使所述半导体光源发光所需的发光电压(V_f)低于所述第一电压和所述第二电压之差的绝对值时,所述控制电路仅将所述第一电压(V_{bat})选择作为施加到所述半导体光源的另一端的电压,并且

其中,在所述发光电压不低于所述绝对值时,所述控制电路将所述第一电压或所述第二电压选择作为施加到所述半导体光源的另一端的电压。

2. 如权利要求 1 所述的电路,

其中,所述控制电路在某一期间选择所述第一电压,并且在经过所述某一期后,所述控制电路将所述第一电压或所述第二电压选择作为被施加到所述半导体光源的另一端的电压,并且所述控制单元维持所述第一电压或所述第二电压被施加到所述半导体光源的另一端的状态。

3. 一种点亮电路(100、200、300),用于点亮半导体光源(4),包括:

DC/DC 转换器(6),接受直流的第一电压(V_{bat})和不同于所述第一电压的直流的第二电压,并生成直流的第三电压(V_{boost}),使得所述第三电压和所述第二电压之间的差大于所述第一电压和所述第二电压之间的差;

第一连接器,具有:

第一端子(BATOUT),其中对所述第一端子施加所述第一电压;

第二端子(GNDOUT),其中对所述第二端子施加所述第二电压;以及

第三端子(BOOST),其中对所述第三端子施加所述第三电压,并且其中所述第一连接器连接所述第一端子和所述半导体光源(4)的一端;以及

控制电路(102、202、302),控制所述 DC/DC 转换器,使得所述 DC/DC 转换器和所述第三端子之间流过的电流的值被设为某一值,

其中,在使所述半导体光源发光所需的发光电压(V_f)低于所述第一电压和所述第二电压之差的绝对值时,仅使得所述第一端子和所述半导体光源的另一端电连接,并且

其中,在所述发光电压不低于所述绝对值时,使得所述第二端子或所述第一端子和所述半导体光源的另一端电连接。

4. 如权利要求 3 所述的电路,

其中,在所述第二端子和所述半导体光源的另一端连接,并且所述发光电压的实测值低于所述发光电压的已知的值时,所述控制电路将所述第一电压选择作为施加到所述第二端子的电压,并生成检测信号。

半导体光源点亮电路

技术领域

[0001] 本发明涉及驱动 LED（发光二极管）等半导体光源的半导体光源点亮电路。

背景技术

[0002] 近年来,代替以往的具有灯丝的卤素灯而使用寿命更长且消耗电力低的 LED 作为前照灯等车辆用灯具。LED 的发光程度即亮度依赖于流过的电流的大小,因此在使用 LED 作为光源的情况下,需要用于调节流过 LED 的电流的点亮电路。

[0003] 在点亮串联连接的多个 LED 的情况下,根据 LED 的正向压降的总计和电池电压的大小关系而在点亮电流中分为将电池电压升压或降压。若对各个情况设计专用的点亮电路,则点亮电路的变化增加,制造成本增大。

[0004] 因此,本申请人在专利文献 1 中提出了一种能够应对广泛的正向压降的升降压 DC/DC 转换器。

[0005] 专利文献 1:(日本)特开 2010-98836 号公报

[0006] 但是,如果在 LED 的正向压降的总计高于电池电压的情况下使用升降压 DC/DC 转换器,则与使用升压型 DC/DC 转换器的情况相比,在电效率的方面因降压功能的存在而不利。

发明内容

[0007] 本发明鉴于这一情况而完成,其目的在于提供一种能够应对为使半导体光源发光所需的发光电压的宽范围的同时具有良好的电效率的半导体光源点亮电路。

[0008] 本发明的一个方式涉及半导体光源点亮电路。该半导体光源点亮电路包括:DC/DC 转换器,接受互相不同的直流的第一电压和第二电压,对第一电压进行变换使其与第二电压的差扩大,从而生成直流的第三电压;第一连接器,具有施加第三电压的端子,在与驱动对象的半导体光源侧的对应的第二连接器卡紧的情况下,连接端子和半导体光源的一端;以及控制电路,控制 DC/DC 转换器,使得 DC/DC 转换器和端子之间流过的电流成为期望的值,并且在使半导体光源发光所需的发光电压低于第一电压和第二电压之差的绝对值的情况下,将第一电压选择作为应施加到半导体光源的另一端的电压,在第一电压未被选择的情况下,将第二电压选择作为应施加到半导体光源的另一端的电压。

[0009] 根据这一方式,根据第一电压和第二电压之差的绝对值与发光电压的大小关系来选择应施加到半导体光源的另一端的电压。

[0010] 本发明的其他方式也是半导体光源点亮电路。该半导体光源点亮电路包括:DC/DC 转换器,接受互相不同的直流的第一电压和第二电压,对第一电压进行变换使其与第二电压的差扩大,从而生成直流的第三电压;第一连接器,具有施加第一电压的第一端子、施加第二电压的第二端子以及施加第三电压的第三端子,在与驱动对象的半导体光源侧的对应的第二连接器卡紧的情况下,连接第三端子和半导体光源的一端;以及控制电路,控制 DC/DC 转换器,使得 DC/DC 转换器和第三端子之间流过的电流成为期望的值。第二连接器在使

半导体光源发光所需的已知的发光电压低于第一电压和第二电压之差的绝对值的情况下,使得第一端子和半导体光源的另一端连接,或者在第一端子和半导体光源的另一端未被连接的情况下,使得第二端子和半导体光源的另一端连接。

[0011] 另外,以上的构成元素的任意组合或将本发明的构成元素或表现在装置、方法、系统等之间互相置换的结构作为本发明的方式都有效。

[0012] 根据本发明,能够提供一种能够应对为使半导体光源发光所需的发光电压的宽范围的同时具有良好的电效率的半导体光源点亮电路。

附图说明

[0013] 图 1 是表示第一实施方式的半导体光源点亮电路和与其连接的车载电池、LED 的结构电路图。

[0014] 图 2 是表示在正向压降低于电池电压的情况下和等于或高于的情况下各自的升压电压(ブースト電圧)的时间变化的曲线图。

[0015] 图 3 是表示第二实施方式的半导体光源点亮电路的三端子电路侧连接器和 LED 侧连接器的关系的示意图。

[0016] 图 4 是表示第二实施方式的半导体光源点亮电路和与其连接的车载电池、LED 的结构电路图。

[0017] 图 5 是表示第三实施方式的半导体光源点亮电路和与其连接的车载电池、第一 LED 封装、第二 LED 封装、车载 ECU (引擎控制单元) 的结构电路图。

[0018] 符号说明

[0019] 2 : 车载电池, 4 : LED, 6 : DC/DC 转换器, 20 : 第二开关元件, 22 : 第三开关元件, 100 : 半导体光源点亮电路, 102 : 控制电路, 200 : 半导体光源点亮电路, 202 : 控制电路, 300 半导体光源点亮电路, 302 : 控制电路。

具体实施方式

[0020] 以下,对于各个附图中示出的同一或等价的构成元素、部件和信号附加同一符号,适当省略重复的说明。此外,在各附图中省略显示说明上不重要的一部分部件。

[0021] 在本说明书中“部件 A 与部件 B 连接的状态”除了部件 A 和部件 B 物理直接连接的情况之外,还包括部件 A 和部件 B 经由对电连接状态不产生影响的其他部件间接连接的情况。

[0022] (第一实施方式)

[0023] 第一实施方式的半导体光源点亮电路驱动头灯等车辆用灯具的光源的 LED。半导体光源点亮电路对 LED 的阳极输出 DC/DC 转换器的输出电压。半导体光源点亮电路根据为使 LED 发光所需的发光电压即 LED 的正向压降和车载电池的电池电压的大小关系,在电池电压和作为基准电位的接地电位之间切换施加到 LED 的阴极的电压。由此,即使在正向压降低于电池电压的情况下也能够驱动 LED,而且在不低于的情况下能够进一步提高 LED 的驱动中的电效率。

[0024] 图 1 是表示第一实施方式的半导体光源点亮电路 100 和与其连接的车载电池 2、LED 4 的结构电路图。半导体光源点亮电路 100 包括 DC/DC 转换器 6、电流检测电阻 18、第

二开关元件 20、第三开关元件 22、控制电路 102、电池电压输入端子 BATIN、电池电压输出端子 BATOUT、接地电位输入端子 GNDIN、接地电位输出端子 GNDOUT、升压电压输出端子 BOOST。电池电压输入端子 BATIN 与车载电池 2 的正极端子连接,对电池电压输入端子 BATIN 施加电池电压 V_{bat} 。车载电池 2 的负极端子和接地电位输入端子 GNDIN 接地,对接地电位输入端子 GNDIN 施加接地电位。

[0025] LED4 通过串联连接 8 个车载用的 LED 而构成。LED4 的正向压降 V_F 将 8 个 LED 的正向压降相加而得。LED4 中流过的电流称作 LED 电流。半导体光源点亮电路 100 和 LED4 安装在车辆用灯具中。

[0026] DC/DC 转换器 6 是升压 / 非绝缘型的开关调节器,其接受互相不同的直流的电池电压 V_{bat} 和接地电位,对电池电压 V_{bat} 进行变换使其与接地电位的差扩大,从而生成直流的升压电压 V_{boost} 。DC/DC 转换器 6 包括第一电容器 8、电感器 10、第一开关元件 12、二极管 14、第二电容器 16。

[0027] 第一电容器 8 的一端和电感器 10 的一端与电池电压输入端子 BATIN 连接。第一电容器 8 的另一端通过与接地电位输入端子 GNDIN 连接而接地。第一开关元件 12 例如由 N 沟道 MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, 金属氧化物半导体场效应晶体管) 构成。电感器 10 的另一端与二极管 14 的阳极和第一开关元件 12 的漏极连接。第一开关元件 12 的源极接地。二极管 14 的阴极与第二电容器 16 的一端连接,并且与电流检测电阻 18 的一端连接。第二电容器 16 的另一端接地。第一开关元件 12 的栅极从控制电路 102 接受脉宽调制后的 PWM (脉宽调制) 信号 S1。PWM 信号 S1 是用于控制从 DC/DC 转换器 6 输出到 LED4 的 LED 电流的信号。

[0028] 电流检测电阻 18 的另一端与升压电压输出端子 BOOST 连接。以下,设为电流检测电阻 18 的电阻值小、LED 电流流过电流检测电阻 18 引起的压降虽然能够检测但与升压电压 V_{boost} 相比可以忽略的程度。从而,对升压电压输出端子 BOOST 施加升压电压 V_{boost} 。

[0029] 第二开关元件 20、第三开关元件 22 分别是 P 沟道 MOSFET、N 沟道 MOSFET。第二开关元件 20、第三开关元件 22 的源极分别与电池电压输入端子 BATIN、接地电位输入端子 GNDIN 连接。第二开关元件 20、第三开关元件 22 的漏极分别与电池电压输出端子 BATOUT、接地电位输出端子 GNDOUT 连接。第二开关元件 20、第三开关元件 22 分别由从控制电路 102 输入到栅极的电池输出控制信号 S2、接地输出控制信号 S3 控制。

[0030] 升压电压输出端子 BOOST、电池电压输出端子 BATOUT 和接地电位输出端子 GNDOUT 形成一个三端子电路侧连接器。在该三端子电路侧连接器与 LED4 侧的对应的 LED 侧连接器卡紧时,升压电压输出端子 BOOST 与 LED4 的阳极侧连接,电池电压输出端子 BATOUT 和接地电位输出端子 GNDOUT 与 LED4 的阴极侧连接。由此,对 LED4 的阳极侧施加从 DC/DC 转换器 6 输出的升压电压 V_{boost} 。

[0031] 控制电路 102 控制 DC/DC 转换器 6,使得 DC/DC 转换器 6 和升压电压输出端子 BOOST 之间流过的电流即 LED 电流成为规定的值。此外,控制电路 102 在 LED4 的正向压降 V_F 低于电池电压 V_{bat} 的情况下(以下,称为 $V_F < V_{bat}$ 的情况),将电池电压 V_{bat} 选择作为应施加到 LED4 的阴极侧的电压,在电池电压 V_{bat} 未被选择的情况下,将接地电位选择作为应施加到 LED4 的阴极侧的电压。电池电压 V_{bat} 未被选择的情况也可以是 LED4 的正向压降 V_F 等于或高于电池电压 V_{bat} 的情况(以下,称作 $V_F \geq V_{bat}$ 的情况)。

[0032] 从而,在 $V_F < V_{bat}$ 的情况下,对 LED4 的阴极侧施加电池电压 V_{bat} ,在 $V_F \geq V_{bat}$ 的情况下,对 LED4 的阴极侧施加接地电位。

[0033] 控制电路 102 包括驱动部 104、第一差动放大部 106、延迟附加部 108、第二差动放大部 110、误差放大器 112、比较器 114、第一缓冲器 116、第二缓冲器 118、第三缓冲器 120、基准电压源 122。

[0034] 第一差动放大部 106 将电流检测电阻 18 的一端的电压和电流检测电阻 18 的另一端的电压之差放大,生成对应于电流检测电阻 18 中的压降即 LED 电流的大小的检测电压 V_d 。第一差动放大部 106 将生成的检测电压 V_d 施加到误差放大器 112 的反相输入端子。

[0035] 基准电压源 122 生成与 LED 电流的大小的目标值对应的基准电压 V_{ref} ,施加到误差放大器 112 的同相输入端子。

[0036] 误差放大器 112 比较检测电压 V_d 和基准电压 V_{ref} 。即,误差放大器 112 比较检测电压 V_d 所示的 LED 电流的大小和基准电压 V_{ref} 所示的目标值。误差放大器 112 生成与 LED 电流的大小和目标值之差对应的误差电压 V_e ,输出到驱动部 104。

[0037] 驱动部 104 基于误差电压 V_e ,控制第一开关元件 12 的开关的占空比。驱动部 104 生成 PWM 信号 S1,并经由第三缓冲器 120 输出到第一开关元件 12 的栅极。驱动部 104 根据误差电压 V_e 而设定 PWM 信号 S1 的占空比,使得 LED 电流的大小接近目标值。

[0038] 第二差动放大部 110 生成被施加到升压电压输出端子 BOOST 的电压和被施加到接地电位输出端子 GNDOUT 的电压之差,作为 LED 电压 V_{LED} 。LED 电压 V_{LED} 是 LED4 的两端电压,在 LED4 处于通常的发光状态的情况下,LED 电压 V_{LED} 成为与 LED4 的正向压降 V_F 同等的值。第二差动放大部 110 将生成的 LED 电压 V_{LED} 施加到比较器 114 的同相输入端子。

[0039] 对比较器 114 的反相输入端子施加电池电压 V_{bat} 。比较器 114 在电池电压 V_{bat} 高于 LED 电压 V_{LED} 的情况下,生成被否定(ネゲート)即低电平的切换信号 S4,否则生成被维持(アサート)即高电平的切换信号 S4。

[0040] 延迟附加部 108 在从对半导体光源点亮电路 100 接通电源起经过规定的延迟期间之前,使控制电路 102 停止应对 LED4 的阴极侧施加的电压的选择动作。延迟附加部 108 在延迟期间中,维持电池电压 V_{bat} 被施加到 LED4 的阴极侧的状态。

[0041] 延迟附加部 108 生成在从对半导体光源点亮电路 100 接通电源起经过延迟期间之前固定在低电平,其后与切换信号 S4 同等的延迟切换信号 S5。延迟切换信号 S5 相当于在延迟期间中以低电平掩盖切换信号 S4 而得到的信号。延迟附加部 108 将生成的延迟切换信号 S5 经由第一缓冲器 116、第二缓冲器 118 分别输出到第三开关元件 22、第二开关元件 20 的栅极。

[0042] 下面说明以上结构的半导体光源点亮电路 100 的动作。

[0043] 图 2 是表示 $V_F < V_{bat}$ 的情况和 $V_F \geq V_{bat}$ 的情况下各自的升压电压 V_{boost} 的时间变化的曲线图。图 2 的实线表示 $V_F \geq V_{bat}$ 的情况下的升压电压 V_{boost} 的时间变化,点划线表示 $V_F < V_{bat}$ 的情况下的升压电压 V_{boost} 的时间变化。

[0044] 在时刻 t_1 ,通过对电池电压输入端子 BATIN 施加电池电压 V_{bat} ,从而对半导体光源点亮电路 100 接通电源。由于在以时刻 t_1 作为起点的延迟期间 DP 中,延迟切换信号 S5 被固定在低电平,所以第二开关元件 20 成为导通状态,第三开关元件 22 成为非导通状态。从而,对 LED4 的阴极侧施加电池电压 V_{bat} 。

[0045] 在时刻 t_1 开始上升的升压电压 V_{boost} 在 LED4 发光时,在对电池电压 V_{bat} 加上 LED4 的正向压降 V_F 后的值附近稳定化。以下,将 $V_F \geq V_{\text{bat}}$ 的情况下的正向压降 V_F 称作第一正向压降 V_{F1} ,将 $V_F < V_{\text{bat}}$ 的情况下的正向压降 V_F 称作第二正向压降 V_{F2} 。在 $V_F \geq V_{\text{bat}}$ 的情况下,升压电压 V_{boost} 的稳定值是对电池电压 V_{bat} 加上第一正向压降 V_{F1} 后的电压。在 $V_F < V_{\text{bat}}$ 的情况下,升压电压 V_{boost} 的稳定值是对电池电压 V_{bat} 加上第二正向压降 V_{F2} 后的电压。

[0046] 在 $V_F \geq V_{\text{bat}}$ 的情况下,在从时刻 t_1 经过了延迟期间 DP 后的时刻 t_2 ,延迟切换信号 S5 成为高电平,第二开关元件 20 成为非导通状态,第三开关元件 22 成为导通状态。从而,对 LED4 的阴极侧施加接地电位。于是,升压电压 V_{boost} 下降到第一正向压降 V_{F1} 附近并稳定化。

[0047] 另外,也可以在施加到 LED4 的阴极侧的电压的切换时设置停止时间(デッドタイム)。

[0048] 在 $V_F < V_{\text{bat}}$ 的情况下,在时刻 t_2 以后,延迟切换信号 S5 也维持低电平,所以成为对 LED4 的阴极侧施加电池电压 V_{bat} 的状态。

[0049] 根据本实施方式的半导体光源点亮电路 100,在 $V_F < V_{\text{bat}}$ 的情况和 $V_F \geq V_{\text{bat}}$ 的情况的任意情况下都能够使用相同的半导体光源点亮电路 100,尤其是相同的升压型的 DC/DC 转换器 6。从而,能够削减例如无需根据 LED 的个数和规格、电池电压值而使用不同的半导体光源点亮电路和 DC/DC 转换器这部分的制造成本。

[0050] 此外,本实施方式的半导体光源点亮电路 100 中,在 $V_F < V_{\text{bat}}$ 的情况下,通过对 LED4 的阴极侧施加电池电压 V_{bat} 从而实现由压降驱动 LED4,而在 $V_F \geq V_{\text{bat}}$ 的情况下,将施加到 LED4 的阴极侧的电压切换为接地电位。从而,与不具有这样的切换功能并且对 LED4 的阴极侧固定地施加电池电压 V_{bat} 的情况相比,能够进一步降低通常点亮时的升压电压,所以能够进一步提高半导体光源点亮电路 100 的通常点亮时的电效率。其结果,能够使用发生的热也减少、且更小型、廉价的元件。

[0051] 此外,在本实施方式的半导体光源点亮电路 100 中,自动进行对 LED4 的阴极侧施加的电压的切换。从而,即使 LED 的个体的偏差和温度特性导致 LED4 的正向压降 V_F 变动,也能够自适应地选择最佳的驱动状态。关于电池电压 V_{bat} 的变动也同样。

[0052] 此外,在本实施方式的半导体光源点亮电路 100 中,在电源接通后设置延迟期间,该延迟期间中,停止应施加到 LED4 的阴极侧的电压的选择动作。从而,在升压电压 V_{boost} 上升而充分稳定化之前,可以不进行对 LED4 的阴极侧施加的电压的切换。其结果,由于基于充分稳定了的升压电压 V_{boost} 进行是否应切换的比较判定,所以能够提高这样的判定的可靠性。此外,即使在切换的情况下,由于延迟期间经过之后的 DC/DC 转换器 6 的状态充分稳定,所以能够更平顺地进行切换。

[0053] 此外,在本实施方式的半导体光源点亮电路 100 中,在延迟期间中对 LED4 的阴极侧施加电池电压 V_{bat} 。从而,在 $V_F < V_{\text{bat}}$ 的情况下,能够防止在延迟期间中对 LED4 施加大幅超过正向压降 V_F 的电压。

[0054] (第二实施方式)

[0055] 在第一实施方式中,说明了控制电路 102 根据 LED4 的正向压降 V_F 和电池电压 V_{bat} 的大小关系而自动地切换施加到 LED4 的阴极侧的电压的情况。但在第二实施方式的半导体光源点亮电路 200 中,将对应于半导体光源点亮电路 200 的三端子电路侧连接器 250 的

LED 侧连接器设为两个端子,而且基于已知的正向压降 V_F 和电池电压 V_{bat} 的大小关系,决定这两个端子和电路侧的三端子的对应关系。

[0056] 图 3 是表示第二实施方式的半导体光源点亮电路 200 的三端子电路侧连接器 250 和 LED 侧连接器 252 的关系的示意图。三端子电路侧连接器 250 具有升压电压输出端子 BOOST、电池电压输出端子 BATOUT 和接地电位输出端子 GNDOUT。对升压电压输出端子 BOOST 施加由 DC/DC 转换器 6 生成的升压电压 V_{boost} ,对电池电压输出端子 BATOUT 施加电池电压 V_{bat} ,对接地电位输出端子 GNDOUT 施加接地电位。

[0057] LED 侧的模块具有对应于三端子电路侧连接器 250 的 LED 侧连接器 252、LED 侧电缆束(ハーネス)254、LED。LED 侧连接器 252 具有阳极端子 258 和阴极端子 260,其分别经由 LED 侧电缆束 254 与 LED 的阳极、阴极连接。

[0058] 在第二实施方式中,LED 的正向压降 V_F 设为已知。

[0059] 在 LED262 的正向压降 V_F 低于电池电压 V_{bat} 的情况下,LED 侧连接器 252 构成为升压电压输出端子 BOOST 和阳极端子 258 对应,并且电池电压输出端子 BATOUT 和阴极端子 260 对应。从而,在三端子电路侧连接器 250 和 LED 侧连接器 252 卡紧的情况下,升压电压输出端子 BOOST 和 LED262 的阳极连接,电池电压输出端子 BATOUT 和 LED262 的阴极连接。

[0060] 在 LED256 的正向压降 V_F 等于或高于电池电压 V_{bat} 的情况下,LED 侧连接器 252 构成为升压电压输出端子 BOOST 和阳极端子 258 对应,并且接地电位输出端子 GNDOUT 和阴极端子 260 对应。从而,在三端子电路侧连接器 250 和 LED 侧连接器 252 卡紧的情况下,升压电压输出端子 BOOST 和 LED256 的阳极连接,接地电位输出端子 GNDOUT 和 LED256 的阴极连接。

[0061] 三端子电路侧连接器 250 也可以是例如具有三个端子销和具有保持端子销的三个缝隙的外壳的插座。LED 侧连接器 252 也可以是具有两个端子销和具有保持端子销的三个缝隙的外壳的插头。根据正向压降 V_F 和电池电压 V_{bat} 的大小关系,决定在插头的外壳的三个缝隙中的哪两个缝隙中保持端子销。

[0062] 图 4 是表示第二实施方式的半导体光源点亮电路 200 和与其连接的车载电池 2、LED270 的结构电路图。图 4 表示 LED270 的正向压降 V_F 等于或高于电池电压 V_{bat} 的情况,LED270 的阴极侧与接地电位输出端子 GNDOUT 连接。

[0063] 半导体光源点亮电路 200 相当于从第一实施方式的半导体光源点亮电路 100 中除去了自动切换功能。半导体光源点亮电路 200 包括 DC/DC 转换器 6、电流检测电阻 18、控制电路 202、电池电压输入端子 BATIN、电池电压输出端子 BATOUT、接地电位输入端子 GNDIN、接地电位输出端子 GNDOUT、升压电压输出端子 BOOST。控制电路 202 具有与第一实施方式的控制电路 102 同样的电流反馈功能。

[0064] 根据本实施方式的半导体光源点亮电路 200,关于半导体光源点亮电路的共用化和电效率,起到与第一实施方式的半导体光源点亮电路 100 同样的作用效果。

[0065] (第三实施方式)

[0066] 在第二实施方式中,说明了在 LED256 的正向压降 V_F 等于或高于电池电压 V_{bat} 的情况和接地电位输出端子 GNDOUT 与 LED256 的阴极连接的情况。第三实施方式的半导体光源点亮电路 300 在接地电位输出端子 GNDOUT 和 LED 的阴极连接的情况下若满足规定的短路条件,则将施加到接地电位输出端子 GNDOUT 的电压从接地电位切换到电池电压 V_{bat} ,并生

成断检信号 S6。

[0067] 短路条件例如可以是在 LED 发生了短路的情况下电参数可取的值的范围中出现该电参数的实测值,也可以是 LED 的正向压降 V_F 的实测值低于已知的值,还可以是 LED 的正向压降 V_F 的实测值低于规定的短路阈值,该短路阈值低于已知值且高于电池电压 V_{bat} 。

[0068] 图 5 是表示第三实施方式的半导体光源点亮电路 300 和与其连接的车载电池 2、第一 LED 封装 350、第二 LED 封装 352、车辆 ECU358 的结构的电路图。图 5 表示第一 LED 封装 350 和第二 LED 封装 352 合起来的正向压降 V_F 等于或高于电池电压 V_{bat} 的情况。两个 LED 串联连接的封装即第一 LED 封装 350 的阳极侧与升压电压输出端子 BOOST 连接。第一 LED 封装 350 的阴极侧与串联连接了四个 LED 的封装即第二 LED 封装 352 的阳极侧连接。第二 LED 封装 352 的阴极侧与接地电位输出端子 GNDOUT 连接。

[0069] 半导体光源点亮电路 300 包括 DC/DC 转换器 6、电流检测电阻 18、控制电路 302、切换二极管 354、第四开关元件 356、电池电压输入端子 BATIN、电池电压输出端子 BATOUT、接地电位输入端子 GNDIN、接地电位输出端子 GNDOUT、升压电压输出端子 BOOST。

[0070] 切换二极管 354 的阳极与接地电位输出端子 GNDOUT 连接,阴极与电池电压输出端子 BATOUT 连接。

[0071] 第四开关元件 356 是 N 沟道 MOSFET,第四开关元件 356 的漏极与切换二极管 354 的阳极和接地电位输出端子 GNDOUT 连接,源极与接地电位输入端子 GNDIN 连接。第四开关元件 356 受到从控制电路 302 输入栅极的短路切换信号 S7 控制。

[0072] 控制电路 302 具有与第一实施方式的控制电路 102 同样的电流反馈功能。控制电路 302 监视第一 LED 封装 350 和第二 LED 封装 352 合起来的正向压降 V_F 。若正向压降 V_F 的实测值低于短路阈值,则控制电路 302 选择电池电压 V_{bat} 作为应施加到接地电位输出端子 GNDOUT 的电压,并生成断检信号 S6。尤其在正向压降 V_F 的实测值低于短路阈值时,控制电路 302 将短路切换信号 S7 从高电平转移到低电平,将第四开关元件 356 从导通状态切换为非导通状态。由此,对于接地电位输出端子 GNDOUT,代替接地电位而施加对电池电压 V_{bat} 加上切换二极管 354 的正向压降后的电压。

[0073] 控制电路 302 将生成的断检信号 S6 发送给外部的车辆 ECU358。

[0074] 根据本实施方式的半导体光源点亮电路 300,关于半导体光源点亮电路的共用化和电效率起到与第一实施方式的半导体光源点亮电路 100 同样的作用效果。

[0075] 此外,在第一 LED 封装 350、第二 LED 封装 352 的任何一个封装短路的情况下,存在其整体的正向压降 V_F 低于电池电压 V_{bat} 的可能性。因此,在本实施方式的半导体光源点亮电路 300 中,在检测出这样的封装短路的情况下,施加到接地电位输出端子 GNDOUT 的电压被从接地电位切换到电池电压 V_{bat} 。由此,能够维持 LED 的点亮。此外,车辆 ECU358 能够根据断检信号 S6 进行适当的处理。

[0076] 以上,说明了本实施方式的半导体光源点亮电路。本领域技术人员应当理解,这些实施方式是例示,其各构成元素和各处理的组合可以有各种变形例,而且这样的变形例也在本发明的范围内。此外,也可以进行实施方式之间的组合。例如,可以将第三实施方式的半导体光源点亮电路 300 的短路检测/切换功能导入到第一实施方式的半导体光源点亮电路 100 中。

[0077] 在第一实施方式中,说明了升压电压输出端子 BOOST、电池电压输出端子 BATOUT、

接地电位输出端子 GNDOUT 形成一个三端子电路侧连接器的情况,但不限于此。例如,也可以代替电池电压输出端子 BATOUT 和接地电位输出端子 GNDOUT 而在第二开关元件 20 的漏极和第三开关元件 22 的漏极的两者设置在半导体光源点亮电路内部连接的新的端子,该新的端子和升压电压输出端子 BOOST 形成双端子电路侧连接器。

[0078] 在第一实施方式中,也可以用二极管置换第二开关元件 20。此时,该二极管的阳极与电池电压输出端子 BATOUT 连接,阴极与电池电压输入端子 BATIN 连接。根据本变形例,与第一实施方式相比,减少了一个控制对象的开关,所以能够更加简化控制。但是,由于二极管的正向压降,电效率还是第一实施方式较好。

[0079] 在第一到第三实施方式中,说明了将用于选择应对驱动对象的 LED 的阴极侧施加的电压的 LED 的正向压降的阈值设为电池电压 V_{bat} 的情况,但不限于此。例如,也可以将阈值设为比电池电压 V_{bat} 高的电压。

[0080] 在第一到第三实施方式中,说明了生成正的升压电压 V_{boost} 而驱动 LED 的情况,但不限于此,第一、第二或第三实施方式的技术思想也可以应用于生成负的升压电压而驱动 LED 的情况。

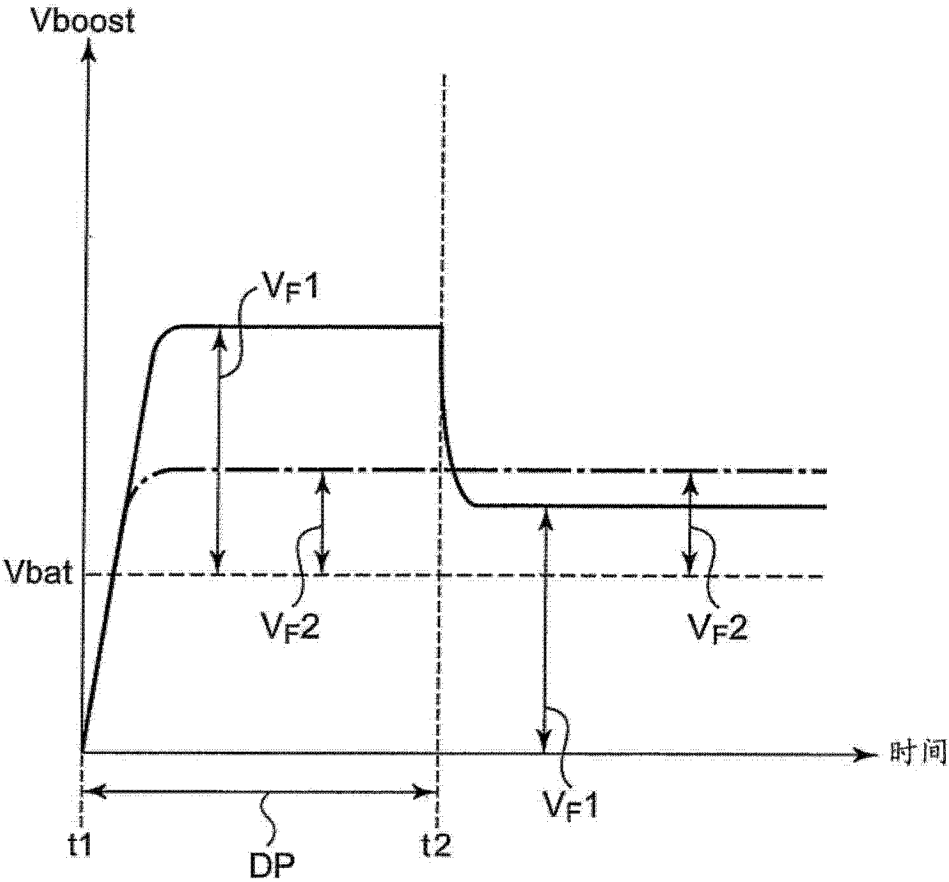


图 2

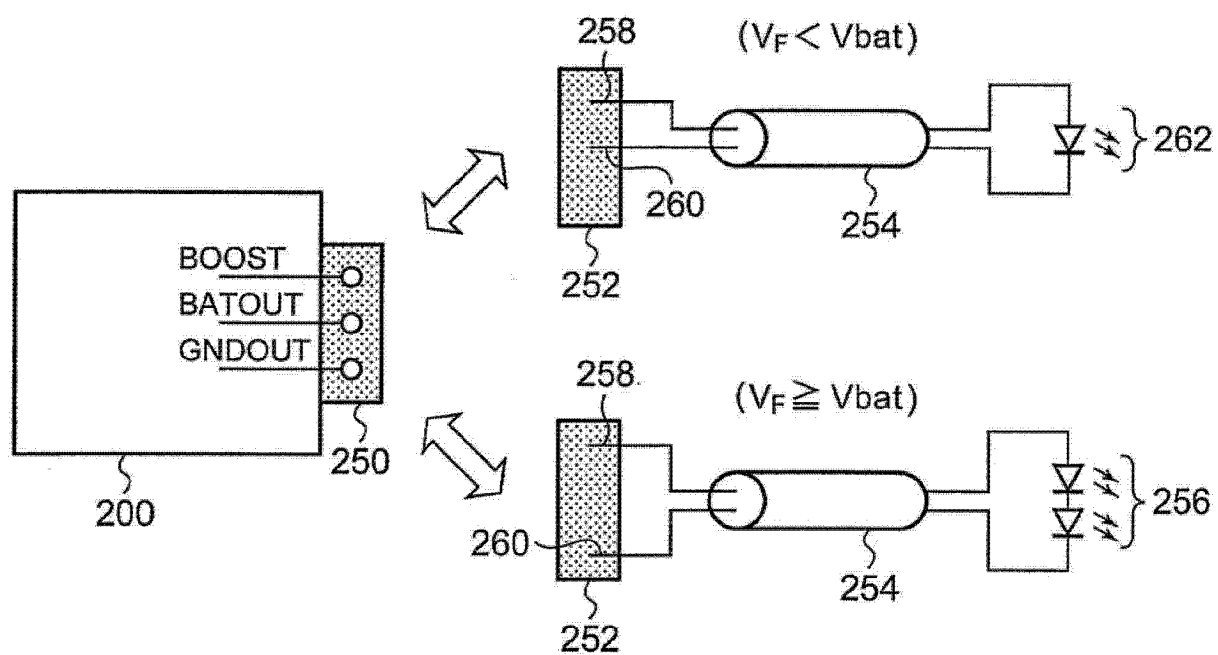


图 3

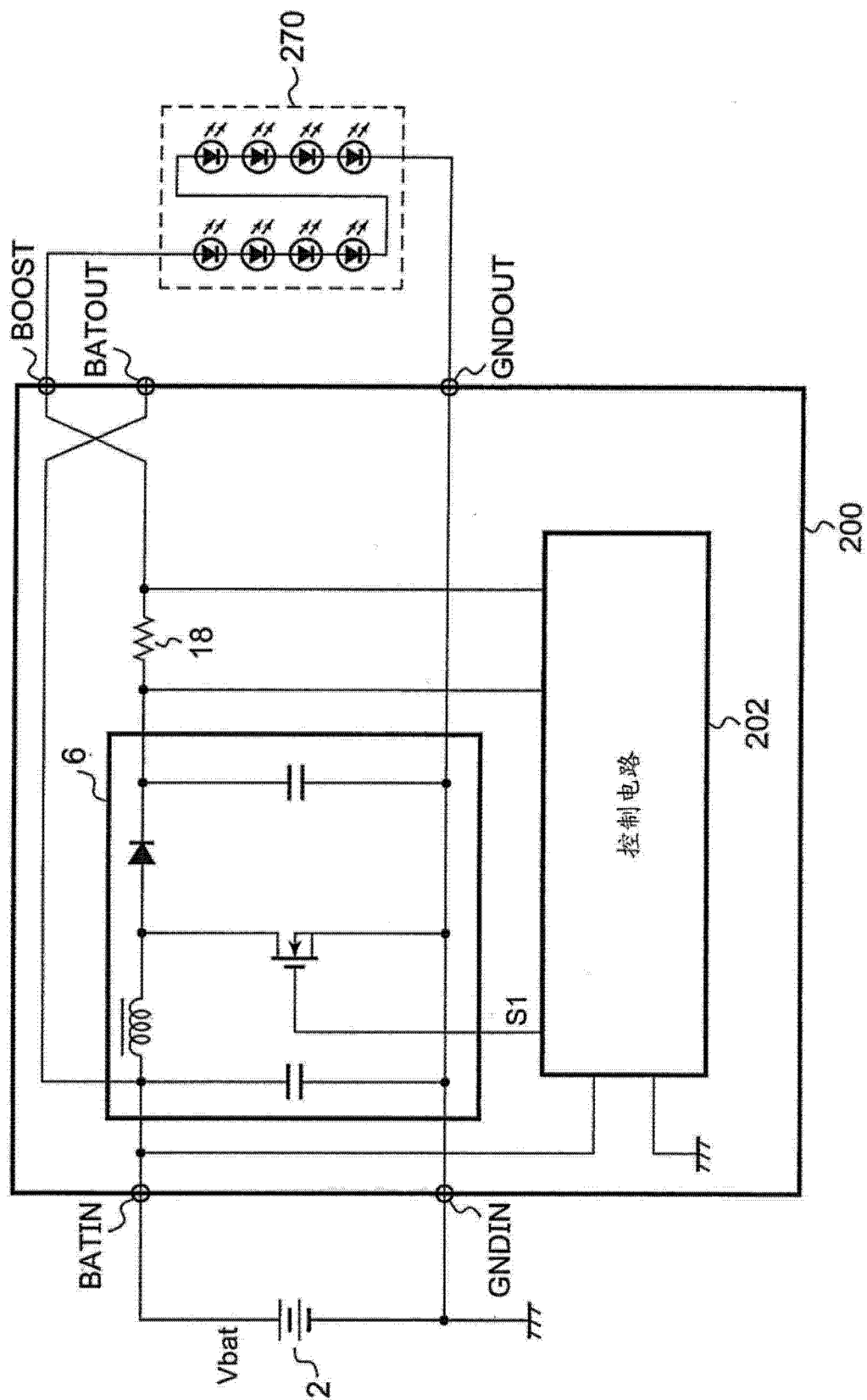


图 4

