



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108781077 B

(45) 授权公告日 2021.11.16

(21) 申请号 201780017478.7

(22) 申请日 2017.03.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108781077 A

(43) 申请公布日 2018.11.09

(30) 优先权数据  
2016-075884 2016.04.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.09.14

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2017/011192 2017.03.21

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/175578 JA 2017.10.12

(73) 专利权人 株式会社自动网络技术研究所  
地址 日本三重县  
专利权人 住友电装株式会社  
住友电气工业株式会社

(72) 发明人 杉泽佑树

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 苏卉 高培培

(51) Int.Cl.

H03K 17/687 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2001224135 A, 2001.08.17

JP H11308780 A, 1999.11.05

US 6304422 B1, 2001.10.16

CN 103493330 A, 2014.01.01

CN 104808536 A, 2015.07.29

JP 2014072596 A, 2014.04.21

US 2010231047 A1, 2010.09.16

US 6639444 B2, 2003.10.28

JP 2000299927 A, 2000.10.24

JP 2002528938 A, 2002.09.03

S. Matsunaga等. "Low Parasitic Current  
"Half ON" Operation of Battery Protection  
IC".《Proceedings of the 19th  
International Symposium on Power  
Semiconductor Devices and IC's》.2007,

侯典立. "开关式驱动无线功率传输系统若干问题的研究".《中国博士学位论文全文数据库  
工程科技 II 辑》.2014,

审查员 朱闻达

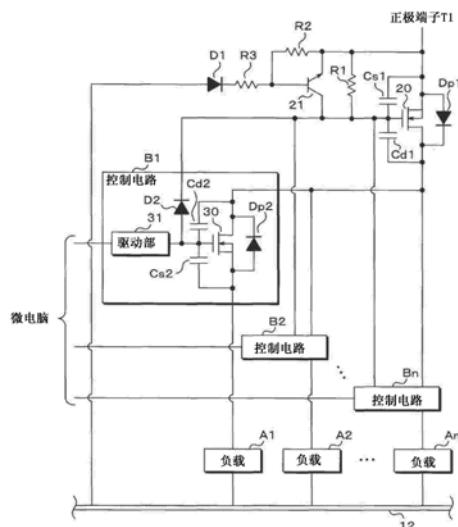
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

供电控制装置

(57) 摘要

在本发明的供电控制装置中,在将 $n$  ( $n:2$ 以上的整数) 个控制电路 ( $B1, B2, \dots, Bn$ ) 具有的 $n$  个第二半导体开关 (30) 中至少一个切换为导通时,将第一半导体开关 (20) 切换为导通。而且,在将 $n$  个第二半导体开关 (30) 全部切换为断开时,将第一半导体开关 (20) 切换为断开。第一半导体开关 (20) 的寄生二极管 ( $Dp1$ ) 的阴极与 $n$  个第二半导体开关 (30) 各自的寄生二极管 ( $Dp2$ ) 的阴极连接。



1. 一种供电控制装置,具备将第一半导体开关和多个第二半导体开关切换为导通或断开的切换部,所述第二半导体开关的电流输入端与该第一半导体开关的电流输出端连接,所述供电控制装置通过该切换部的切换,控制经由所述多个第二半导体开关各自的供电,所述供电控制装置的特征在于,具备:

第一寄生二极管,连接在所述第一半导体开关的电流输入端与电流输出端之间;及

多个第二寄生二极管,连接在所述多个第二半导体开关各自的电流输入端与电流输出端之间,

所述第一寄生二极管的阴极与所述多个第二寄生二极管各自的阴极连接,

所述切换部在所述多个第二半导体开关中至少一个切换为导通时,将所述第一半导体开关切换为导通,在所述多个第二半导体开关全部切换为断开时,将所述第一半导体开关切换为断开,

所述第一半导体开关在以电流输入端的电位为基准的控制端的电压达到第一阈值以上时切换为导通,

所述多个第二半导体开关各自在以电流输出端的电位为基准的控制端的电压达到第二阈值以上时切换为导通,

所述供电控制装置具备阴极与所述第一半导体开关的控制端连接的多个二极管,

该二极管的数量与所述第二半导体开关的数量相同,

所述多个二极管各自的阳极与所述多个第二半导体开关的控制端连接。

2. 根据权利要求1所述的供电控制装置,其特征在于,

所述供电控制装置具备连接在所述第一半导体开关的电流输入端与控制端之间的电阻。

3. 根据权利要求1或2所述的供电控制装置,其特征在于,

所述供电控制装置具备开关,所述开关连接在所述第一半导体开关的电流输入端与控制端之间,在以所述多个第二半导体开关各自的电流输出端的电位为基准对所述第一半导体开关的电流输入端施加负电压时,所述开关切换为导通,

所述第一半导体开关在电流输入端与控制端之间的电压大致为零V时为断开。

## 供电控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及控制经由多个开关中各个开关的供电的供电控制装置。

### 背景技术

[0002] 在车辆中,搭载有对从电池向负载的供电进行控制的供电控制装置(例如,参照专利文献1)。专利文献1所记载的供电控制装置具备两个N沟道型的FET(Field Effect Transistor(场效应晶体管)),一个FET的漏极与另一个FET的漏极连接。一个FET的源极与电池的正极连接,另一个FET的源极与负载的一端连接。电池的负极与负载的另一端连接。

[0003] 在两个FET各自的漏极与源极之间连接有寄生二极管。在两个FET各自中,寄生二极管的阴极与漏极连接,寄生二极管的阳极与源极连接。因此,在专利文献1所记载的供电控制装置中,一个FET的寄生二极管的阴极与另一个FET的寄生二极管的阴极连接。

[0004] 在将两个FET一起切换为导通时,在两个FET各自的漏极与源极之间流过电流,从电池向负载供电。在将两个FET一起切换为断开时,在两个FET各自的漏极与源极之间不会流过电流。而且,两个FET各自具有的两个寄生二极管的阴极相互连接,因此在两个FET都断开的情况下,电流不会流经两个寄生二极管。

[0005] 此外,在两个FET都为断开的状态下,即使是错误地将电池以正极与负载的另一端连接并且负极与一方的FET的源极连接的方式进行连接的情况下,电流也不会流经两个寄生二极管,因此不向负载供电。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:专利第5772776号公报

### 发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 作为控制从电池向多个负载的供电的供电控制装置,如专利文献1所记载那样,考虑有在电池与各负载之间连接有两个FET的供电控制装置。但是,具备该供电控制装置的FET的数量是负载的数量的2倍,是较多的。因此,在电池与各负载之间连接有两个FET的供电控制装置中,存在尺寸大并且制造费用增多这样的问题。

[0011] 本发明是鉴于该情况而发明的,其目的在于提供一种供电控制装置,能够使用较少的半导体开关对供电进行恰当控制。

[0012] 用于解决课题的技术方案

[0013] 本发明所涉及的供电控制装置具备将第一半导体开关和多个第二半导体开关切换为导通或断开的切换部,所述第二半导体开关的电流输入端与该第一半导体开关的电流输出端连接,所述供电控制装置通过该切换部的切换,控制经由所述多个第二半导体开关各自的供电,所述供电控制装置的特征在于,具备:第一寄生二极管,连接在所述第一半导体开关的电流输入端与电流输出端之间;及多个第二寄生二极管,连接在所述多个第二半

导体开关各自的电流输入端与电流输出端之间,所述第一寄生二极管的阴极与所述多个第二寄生二极管各自的阴极连接,所述切换部在所述多个第二半导体开关中至少一个切换为导通时,将所述第一半导体开关切换为导通,在所述多个第二半导体开关全部切换为断开时,将所述第一半导体开关切换为断开。

[0014] 在本发明中,多个第二半导体开关各自的电流输入端与第一半导体开关的电流输出端连接。例如,电池的正极与第一半导体开关的电流输入端连接,负载与多个第二半导体开关各自的电流输出端连接。

[0015] 在向多个负载中至少一个供电时,将第一半导体开关和与要被供电的一个或多个负载对应的一个或多个第二半导体开关切换为导通。由此,从电池向一个或多个负载供电。

[0016] 在将第二半导体开关全部切换为断开时,将第一半导体开关切换为断开。此外,第一寄生二极管的阴极与多个第二寄生二极管的阴极连接。因此,在第一半导体开关和全部第二半导体开关为断开的状态下,即使在电池的负极错误地连接到第一半导体开关的电流输入端的情况下,在多个负载中任一个也不会有电流流动。

[0017] 如以上那样,通过((负载的数量)+1)个半导体开关适当地控制供电。

[0018] 本发明所涉及的供电控制装置的特征在于,所述第一半导体开关在以电流输入端的电位为基准的控制端的电压达到第一阈值以上时切换为导通,所述多个第二半导体开关各自在以电流输出端的电位为基准的控制端的电压达到第二阈值以上时切换为导通,所述供电控制装置具备阴极与所述第一半导体开关的控制端连接的多个二极管,该二极管的数量与所述第二半导体开关的数量相同,所述多个二极管各自的阳极与所述多个第二半导体开关的控制端连接。

[0019] 在本发明中,二极管的阳极与多个第二半导体开关各自的控制端连接,第一半导体开关的控制端与多个二极管的阴极连接。因此,在使一个第二半导体开关的控制端的电压上升的情况下,第一半导体开关的控制端的电压也上升,第一半导体开关及第二半导体开关均切换为导通。因此,在将多个第二半导体开关中至少一个切换为导通的情况下,第一半导体开关也切换为导通。而且,在多个第二半导体开关为导通的状态下,使导通的一个第二半导体开关的控制端的电压降低的情况下,第一半导体开关的控制端的电压不会降低,因此第一半导体开关不会切换为断开。

[0020] 本发明所涉及的供电控制装置的特征在于具备连接在所述第一半导体开关的电流输入端与控制端之间的电阻。

[0021] 在本发明中,电阻连接在第一半导体开关的电流输入端与控制端之间,因此在全部第二半导体开关为断开的情况下,电流不会流动到电阻,第一半导体开关的电流输入端及控制端的电压差成为零V。

[0022] 第一半导体开关及第二半导体开关各自的控制端的电压通过从控制端侧向分别连接到电流输入端与控制端之间、和电流输出端与控制端之间的寄生电容供给电流而上升,第一半导体开关及第二半导体开关切换为导通。

[0023] 例如,电池的正极与第一半导体开关的电流输入端连接,负载与多个第二半导体开关各自的电流输出端连接。在第一半导体开关为断开的状态下,在使一个第二半导体开关的控制端的电压上升时,向第二半导体开关的控制端供给的全部电力被供给到与该控制端连接的两个寄生电容,从而该控制端的电压上升,直至控制端的电压达到电池的输出电

压以上为止。在第二半导体开关的控制端的电压成为电池的输出电压以上的情况下,向与第一半导体开关的控制端连接的两个寄生电容、和与第二半导体开关的控制端连接的两个寄生电容供电。由此,第一半导体开关及第二半导体开关各自的控制端的电压上升。

[0024] 本发明所涉及的供电控制装置的其特征在于,具备开关,所述开关连接在所述第一半导体开关的电流输入端与控制端之间,在以所述多个第二半导体开关各自的电流输出端的电位为基准对所述第一半导体开关的电流输入端施加负电压时,所述开关切换为导通,所述第一半导体开关在电流输入端与控制端之间的电压大致为零V时为断开。

[0025] 在本发明中,在以多个第二半导体开关各自的电流输出端的电位为基准向第一半导体开关的电流输入端施加负电压时,开关切换为导通,第一半导体开关的电流输入端与控制端之间的电压大致成为零V,第一半导体开关切换为断开。因此,即使第一半导体开关和多个第二半导体开关中至少一个为导通,但在以多个第二半导体开关各自的电流输出端的电位设为基准向第一半导体开关的电流输入端施加负电压时,第一半导体开关也会强制地切换为断开。因此,切实地防止电流从多个第二半导体开关各自向第一半导体开关流动。

[0026] 发明效果

[0027] 根据本发明,能够使用较少的半导体开关来控制供电。

## 附图说明

[0028] 图1是示出本实施方式中的电源系统的主要部分结构的框图。

[0029] 图2是供电控制装置的电路图。

[0030] 图3是控制电路的电路图。

[0031] 图4是用于说明供电控制装置的动作的时间图。

[0032] 图5是控制电路的第二半导体开关向导通进行切换的说明图。

## 具体实施方式

[0033] 以下,基于示出本发明的实施方式的附图来详述本发明。

[0034] 图1是示出本实施方式中的电源系统1的主要部分结构的框图。电源系统1适合搭载于车辆,并具备供电控制装置10、电池11、导体12及 $n$  ( $n:2$ 以上的整数)个负载 $A1$ 、 $A2$ 、……、 $A_n$ 。导体12例如是车辆的车身。

[0035] 供电控制装置10分别连接到导体12、 $n$ 个负载 $A1$ 、 $A2$ 、……、 $A_n$ 各自的一端和正极端子 $T1$ 。 $n$ 个负载 $A1$ 、 $A2$ 、……、 $A_n$ 各自的另一端和负极端子 $T2$ 连接到导体12。电池11能够装卸地连接到正极端子 $T1$ 与负极端子 $T2$ 之间。电池11的正常的连接状态是电池11的正极及负极各自连接到正极端子 $T1$ 及负极端子 $T2$ 的状态。电池11的错误连接状态是电池11的正极及负极各自连接到负极端子 $T2$ 及正极端子 $T1$ 的状态。

[0036] 在电池11正常连接的情况下,经由供电控制装置10,从电池11分别向 $n$ 个负载 $A1$ 、 $A2$ 、……、 $A_n$ 供电。供电控制装置10控制从电池11向 $n$ 个负载 $A1$ 、 $A2$ 、……、 $A_n$ 的供电。 $n$ 个负载 $A1$ 、 $A2$ 、……、 $A_n$ 各自是搭载于车辆的电气设备,在被供电时进行工作,在供电停止时停止动作。

[0037] 在电池11的连接错误的情况下,供电控制装置10防止从负极端子 $T2$ 向 $n$ 个负载 $A1$ 、 $A2$ 、……、 $A_n$ 流过电流。

[0038] 图2是供电控制装置10的电路图。供电控制装置10具有第一半导体开关20、开关21、微型计算机(以下,称为微电脑)22、n个控制电路B1、B2、……、Bn、二极管D1及电阻R1、R2、R3。

[0039] 第一半导体开关20是N沟道型的FET。因此,供电控制装置10还具有在制造第一半导体开关20时形成的寄生二极管Dp1及寄生电容Cs1、Cd1。寄生二极管Dp1连接到第一半导体开关20的源极与漏极之间,寄生二极管Dp1的阳极及阴极各自连接到第一半导体开关20的源极及漏极。寄生电容Cs1连接到第一半导体开关20的栅极与源极之间,寄生电容Cd1连接到第一半导体开关20的栅极与漏极之间。寄生二极管Dp1作为第一寄生二极管而发挥功能。开关21是NPN型的双极晶体管。

[0040] 在正极端子T1连接有第一半导体开关20的源极。第一半导体开关20的栅极及漏极各自与n个控制电路B1、B2、……、Bn连接。n个控制电路B1、B2、……、Bn各自进一步与n个负载A1、A2、……、An的一端连接。n个负载A1、A2、……、An各自的另一端与导体12连接。n个控制电路B1、B2、……、Bn进一步分别与微电脑22连接。

[0041] 在第一半导体开关20的源极进一步连接有开关21的发射极和电阻R1、R2各自的一端。电阻R1的另一端和开关21的集电极与第一半导体开关20的栅极连接。电阻R2的另一端与开关21的基极和电阻R3的一端连接。电阻R3的另一端与二极管D1的阴极连接。二极管D1的阳极与导体12连接。

[0042] 由此,开关21及电阻R1各自连接到第一半导体开关20的源极与栅极之间。

[0043] 图3是控制电路B1的电路图。控制电路B1具有第二半导体开关30、驱动部31及二极管D2。

[0044] 第二半导体开关30是N沟道型的FET。因此,控制电路B1还具有在制造第二半导体开关30时形成的寄生二极管Dp2及寄生电容Cs2、Cd2。寄生二极管Dp2连接到第二半导体开关30的漏极与源极之间,寄生二极管Dp2的阳极及阴极各自连接到第二半导体开关30的源极及漏极。寄生电容Cs2连接到第二半导体开关30的栅极与源极之间,寄生电容Cd2连接到第二半导体开关30的栅极与漏极之间。寄生二极管Dp2作为第二寄生二极管而发挥功能。

[0045] 第二半导体开关30的漏极与第一半导体开关20的漏极连接。第二半导体开关30的源极与负载A1的一端连接。第二半导体开关30的栅极与驱动部31和二极管D2的阳极连接。二极管D2的阴极与第一半导体开关20的栅极连接。驱动部31进一步与微电脑22连接。

[0046] 控制电路B2、B3、……、Bn各自与控制电路B1同样地,具有第二半导体开关30、驱动部31、二极管D2、寄生二极管Dp2及寄生电容Cs2、Cd2。因此,驱动部31、二极管D2、寄生二极管Dp2及寄生电容Cs2、Cd2各自的数量与第二半导体开关30的数量相同。

[0047] 控制电路B2、B3、……、Bn各自的第二半导体开关30、驱动部31、二极管D2、寄生二极管Dp2及寄生电容Cs2、Cd2中,除了第二半导体开关30的源极的连接目标以外,以与控制电路B1的第二半导体开关30、驱动部31、二极管D2、寄生二极管Dp2及寄生电容Cs2、Cd2同样的方式连接。控制电路B2、B3、……、Bn各自的第二半导体开关30的源极与负载A2、A3、……、An的一端连接。

[0048] 因此,第一半导体开关20的寄生二极管Dp1的阴极与n个第二半导体开关30各自的寄生二极管Dp2的阴极连接。

[0049] 关于第一半导体开关20,在以源极的电位为基准的栅极的电压成为导通阈值 $V_{n1}$

以上时,源极与漏极之间的电阻值大致成为零 $\Omega$ 。此时,第一半导体开关20切换为导通。此外,关于第一半导体开关20,在以源极的电位为基准的栅极的电压变得小于断开阈值 $V_{f1}$ 时,源极与漏极之间的电阻值充分大,电流几乎不流过源极与漏极之间。由此,在第一半导体开关20中,在以源极的电位为基准的栅极的电压变得小于断开阈值 $V_{f1}$ 时,第一半导体开关20切换为断开。断开阈值 $V_{f1}$ 是正值,且小于导通阈值 $V_{n1}$ 。

[0050] 同样地,关于第二半导体开关30,在以源极的电位为基准的栅极的电压达到导通阈值 $V_{n2}$ 以上时,源极与漏极之间的电阻值大致是零 $\Omega$ 。此时,第二半导体开关30切换为导通。此外,关于第二半导体开关30,在以源极的电位为基准的栅极的电压小于断开阈值 $V_{f2}$ 时,源极与漏极之间的电阻值充分大,电流几乎不流过源极与漏极之间。由此,在第二半导体开关30中,在以源极的电位为基准的栅极的电压变得小于断开阈值 $V_{f2}$ 时,第二半导体开关30切换为断开。断开阈值 $V_{f2}$ 是正值,且小于导通阈值 $V_{n2}$ 。

[0051] 而且,关于开关21,在以发射极的电位为基准的基极的电压达到导通阈值 $V_{n3}$ 以上时,发射极与集电极之间的电阻值为大致零 $\Omega$ 。此时,开关21切换为导通。此外,关于开关21,在以发射极的电位为基准的基极的电压小于断开阈值 $V_{f3}$ 的情况下,发射极与集电极之间的电阻值充分大,电流几乎不流过发射极与集电极之间。由此,在开关21中,在以发射极的电位为基准的栅极的电压变得小于断开阈值 $V_{f3}$ 时,开关21切换为断开。断开阈值 $V_{f3}$ 是正值,且小于导通阈值 $V_{n3}$ 。

[0052] 在电池11正常连接情况下,通过二极管D1的作用,使得电流不会流过电阻R2、R3。因此,关于开关21,以发射极的电位为基准的基极的电压大致是零V,小于断开阈值 $V_{f3}$ 。因此,在电池11正常连接情况下,开关21为断开。

[0053] 在电池11的连接错误的情况下,换言之,在以控制电路B1、B2、……Bn具有的n个第二半导体开关30的源极的电位为基准,对第一半导体开关20的源极施加负电压的情况下,电流从负极端子T2依次流过导体12、二极管D1、电阻R3、R2及正极端子T1。此时,在电阻R2中产生电压下降,关于开关21,以发射极的电位为基准的基极的电压成为导通阈值 $V_{n3}$ 以上,开关21切换为导通。在开关21导通的情况下,在第一半导体开关20中,以源极的电位为基准的栅极的电压大致是零V,小于断开阈值 $V_{f1}$ 。此时,第一半导体开关20为断开。

[0054] 因此,在电池11的连接错误的情况下,开关21切换为导通,第一半导体开关20切换为断开。如上所述,寄生二极管Dp1的阴极与第一半导体开关20的漏极连接,因此在第一半导体开关20为断开的情况下,在第一半导体开关20中从漏极到源极不会流过电流。因此,在电池11的连接错误的情况下电流不会流过n个负载A1、A2、……、An。

[0055] 在第一半导体开关20为断开的状态下电池11的连接错误时,与开关21是否是导通无关地,电流不会从负极端子T2向n个负载A1、A2、……、An流过。

[0056] 此外,即使是例如第一半导体开关20和n个第二半导体开关30中至少一个导通,在电池11的连接错误的情况下,第一半导体开关20也会强制地切换为断开,因此切实防止电流流过n个负载A1、A2、……、An。

[0057] 以下,说明电池11正常地连接时的供电控制装置10。为了简单说明,将寄生二极管Dp1、Dp2及二极管D2各自的正向的电压下降的幅度视为充分小。

[0058] 在第一半导体开关20中,从栅极向寄生电容Cs1、Cd1供给电流,以源极的电位为基准的栅极的电压上升到导通阈值 $V_{n1}$ 以上。由此,将第一半导体开关20切换为导通。

[0059] 此外,通过使寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 放电,使得以源极的电位为基准的栅极的电压降低到小于断开阈值 $V_{f1}$ 。由此,第一半导体开关20切换为断开。

[0060] 在第二半导体开关30中,从栅极向寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 供给电流,使以源极的电位为基准的栅极的电压上升到导通阈值 $V_{n2}$ 以上。由此,将第二半导体开关30切换为导通。

[0061] 此外,通过使寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 放电,使得以源极的电位为基准的栅极的电压降低为小于断开阈值 $V_{f2}$ 。由此,第二半导体开关30切换为断开。

[0062] 在控制电路 $B_k$  ( $k=1,2,\dots,n$ ) 的驱动部31中,从微电脑22输入有指示负载 $A_k$ 驱动的驱动信号和指示负载 $A_k$ 的驱动停止的停止信号。

[0063] 控制电路 $B_k$ 的驱动部31在被输入有驱动信号的情况下,经由未图示的内部电阻,将高于电池11的输出电压 $V_b$ 的驱动电压输出给控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30的栅极和第一半导体开关20的栅极。控制电路 $B_k$ 的驱动部31经由内部电阻及二极管 $D_2$ ,将驱动电压输出给第一半导体开关20的栅极。

[0064] 通过由控制电路 $B_k$ 的驱动部31输出驱动电压,从而从控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30的栅极向寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 供给电流,并且从第一半导体开关20的栅极向寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 供给电流。由此,寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 被充电,在第一半导体开关20及第二半导体开关30的各个开关中,以源极的电位为基准的栅极的电压上升。

[0065] 通过由控制电路 $B_k$ 的驱动部31输出驱动电压,使得在第一半导体开关20中以源极的电位为基准的栅极的电压成为导通阈值 $V_{n1}$ 以上,在控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30中以源极的电位为基准的栅极的电压达到导通阈值 $V_{n2}$ 以上。由此,第一半导体开关20和控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30切换为导通。

[0066] 因此,在 $n$ 个控制电路 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $\dots$ 、 $B_n$ 中至少一个的驱动部31输出驱动电压时,第一半导体开关20切换为导通。在 $n$ 个负载 $A_1$ 、 $A_2$ 、 $\dots$ 、 $A_n$ 中,从电池11向与导通的第二半导体开关30的源极连接的一个或多个负载供电,一个或多个负载进行工作。

[0067] 如以上那样,在 $n$ 个控制电路 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $\dots$ 、 $B_n$ 的驱动部31将 $n$ 个第二半导体开关30中至少一个切换为导通时,将第一半导体开关20切换为导通。

[0068] 在控制电路 $B_k$  ( $k=1,2,\dots,n$ ) 的第二半导体开关30是导通的情况下,电流从正极端子 $T_1$ ,依次流过第一半导体开关20的源极和漏极、以及控制电路 $B_k$ 中的第二半导体开关30的漏极和源极。

[0069] 因此,第一半导体开关20的源极和控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30的漏极作为电流输入端而发挥功能,第一半导体开关20的漏极和控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30的源极作为电流输出端而发挥功能。第一半导体开关20及第二半导体开关30各自的栅极作为控制端而发挥功能。

[0070] 控制电路 $B_k$ 的驱动部31在被输入有停止信号时,将第二半导体开关30的栅极经由内部电阻连接到导体12。由此,电流从寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 向驱动部31流过,寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 放电,从而第二半导体开关30的栅极的电压变得小于断开阈值 $V_{f2}$ ,第二半导体开关30切换为断开。在第二半导体开关30切换为断开时,向负载 $A_k$ 的供电停止,负载 $A_k$ 停止动作。

[0071] 在控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30的栅极与导体12连接的状态下放电结束的时间点,第二半导体开关30的漏极的电压与电池11的输出电压 $V_b$ 大致一致,第二半导体开关30的栅极及源极各自的电压大致为零 $V$ 。



[0072] 微电脑22通过向n个控制电路B1、B2、……、Bn各自的驱动部31输出驱动信号或停止信号,从而控制n个控制电路B1、B2、……、Bn各自的动作。

[0073] 在微电脑22向全部n个驱动部31输出停止信号,全部的n个驱动部31使n个第二半导体开关30的栅极与导体12连接时,向第一半导体开关20栅极的电压输出停止。因此,在寄生电容Cs1、Cd1各自中,电流从第一半导体开关20的栅极侧的一端起经由电阻R1流动,第一半导体开关20的寄生电容Cs1、Cd1分别放电。由此,在第一半导体开关20中,以源极的电位为基准的栅极的电压变得小于断开阈值Vf1,第一半导体开关20切换为断开。

[0074] 在n个第二半导体开关30的栅极与导体12连接的状态下寄生电容Cs1、Cd1的放电结束的时间点,寄生电容Cs1、Cd1各自的两端间的电压大致为零V,寄生电容Cs1、Cd1各自蓄积的电力大致为零W。

[0075] 如以上那样,在n个控制电路B1、B2、……、Bn的驱动部31全部使第二半导体开关30的栅极经由内部电阻与导体12连接时,第一半导体开关20切换为断开。n个控制电路B1、B2、……、Bn的驱动部31在n个第二半导体开关30全部切换为断开的情况下,将第一半导体开关20切换为断开。

[0076] n个控制电路B1、B2、……、Bn的驱动部31作为切换部发挥功能。

[0077] 在供电控制装置10中,通过n个二极管D2的作用,电流不从第一半导体开关20的寄生电容Cs1、Cd1向n个驱动部31流动。因此,即使在输出驱动电压的多个驱动部31中的一个驱动部将第二半导体开关30的栅极经由内部电阻与导体12连接的情况下,第一半导体开关20也维持为导通。

[0078] 换言之,在多个第二半导体开关30是导通的状态下,在使导通的一个第二半导体开关30的栅极的电压降低的情况下,第一半导体开关20的栅极的电压不会降低,因此第一半导体开关20不切换为断开。

[0079] 图4是用于说明供电控制装置10的动作的时间图。在此,说明n为3时的供电控制装置10的动作。图4中示出第一半导体开关20的导通及断开的推移和控制电路B1、B2、B3各自的第二半导体开关30的导通及断开的推移。

[0080] 如图4所示,在3个第二半导体开关30全部切换为断开的情况下,第一半导体开关20切换为断开。此外,在3个第二半导体开关30中至少一个为导通的情况下,第一半导体开关20为导通。

[0081] 向3个负载A1、A2、A3中与导通的第二半导体开关30的源极连接的负载供电,该负载进行工作。此外,不向3个负载A1、A2、A3中与断开的第二半导体开关30的源极连接的负载供电,该负载停止动作。

[0082] 例如,在控制电路B1、B2各自的第二半导体开关30是导通并且控制电路B3的第二半导体开关30为断开的情况下,负载A1、A2工作,负载A3停止动作。

[0083] 在供电控制装置10中,在第一半导体开关20和n个第二半导体开关30为断开的状态下,控制电路Bk (k=1、2、……、n) 的驱动部31将第一半导体开关20和控制电路Bk的第二半导体开关30从断开切换为导通的速度快。

[0084] 比较对象的供电控制装置是未设置电阻R1并且第一半导体开关20的栅极不经由二极管D2而与控制电路Bk的第二半导体开关30的栅极连接的供电控制装置。即使是比较对象的供电控制装置,通过由控制电路Bk的驱动部31输出驱动电压,也能够将第一半导体开

关20和控制电路Bk的第二半导体开关30从断开切换为导通。

[0085] 当然,在供电控制装置10及比较对象的供电控制装置各自中,控制电路Bk的驱动部31供给的电力相同。

[0086] 图5是控制电路Bk的第二半导体开关30向导通的切换的说明图。图5中示出控制电路Bk的第二半导体开关30中的源极的电压 $V_{s2}$ 及栅极的电压 $V_{g2}$ 各自的推移。以下,将源极的电压 $V_{s2}$ 及栅极的电压 $V_{g2}$ 分别记载为源极电压 $V_{s2}$ 及栅极电压 $V_{g2}$ 。源极电压 $V_{s2}$ 及栅极电压 $V_{g2}$ 分别是以导体12的电位为基准的电压。栅极电压 $V_{g2}$ 及源极电压 $V_{s2}$ 各自的推移由粗线及细线示出。栅极电压 $V_{g2}$ 及源极电压 $V_{s2}$ 的推移重叠的部分由粗线示出。

[0087] 关于供电控制装置10及比较对象的供电控制装置各自,源极电压 $V_{s2}$ 及栅极电压 $V_{g2}$ 各自的推移的趋势不变。

[0088] 以下,将从控制电路Bk的驱动部31开始输出驱动电压起直至栅极电压 $V_{g2}$ 达到断开阈值 $V_{f2}$ 为止的期间记载为第一期间,将从栅极电压达到断开阈值 $V_{f2}$ 起直至源极电压 $V_{s2}$ 达到电池11的输出电压 $V_b$ 为止的期间记载为第二期间。而且,将从源极电压 $V_{s2}$ 达到电池11的输出电压 $V_b$ 起直至栅极电压 $V_{g2}$ 达到驱动电压为止的期间记载为第三期间。供电控制装置10中的第一期间及第二期间各自的长度比较对象的供电控制装置中的第一期间及第二期间的长度短。供电控制装置10中的第三期间的长度与比较对象的供电控制装置中的第三期间的长度大致相同。

[0089] 首先,描述比较对象的供电控制装置中的向导通的切换。在比较对象的供电控制装置中,在第一半导体开关20及n个控制电路B1、B2、……、Bn的第二半导体开关30为断开时,电流从正极端子T1依次流过寄生电容 $C_{s1}$ 及驱动部31,而且,电流从正极端子T1依次流过寄生二极管 $D_{p1}$ 、寄生电容 $C_{d1}$ 及驱动部31。因此,在第一半导体开关20中,以栅极的电位为基准的源极及漏极各自的电压与电池11的输出电压 $V_b$ 大致一致。因此,在第一半导体开关20中,以源极及漏极各自的电位为基准的栅极的电压是负。

[0090] 在第一期间,寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{s2}$ 被充电。关于寄生电容 $C_{s1}$ ,电流从第一半导体开关20的栅极供给,关于寄生电容 $C_{s2}$ ,电流从第二半导体开关30的栅极供给。通过寄生电容 $C_{s2}$ 的充电,栅极电压 $V_{g2}$ 上升。源极电压 $V_{s2}$ 维持为零V,直至栅极电压 $V_{g2}$ 及源极电压 $V_{s2}$ 的差成为断开阈值 $V_{f2}$ 为止。

[0091] 在栅极电压 $V_{g2}$ 与源极电压 $V_{s2}$ 之差达到断开阈值 $V_{f2}$ 时,在第二半导体开关30的漏极与源极之间有电流流动。此时,第一半导体开关20为断开,因此电流从正极端子T1流过第一半导体开关20的寄生二极管 $D_{p1}$ 。

[0092] 在负载Ak中有电流流动时,在负载Ak的两端之间产生电压,源极电压 $V_{s2}$ 上升。此外,在负载Ak中流动的电流上升的同时,负载Ak的两端间的电压也上升。在第二期间,寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{d2}$ 被充电。通过寄生电容 $C_{d2}$ 的充电,栅极电压 $V_{g2}$ 上升。关于寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ ,电流从第一半导体开关20的栅极供给。关于寄生电容 $C_{d2}$ ,电流从第二半导体开关30的栅极供给。

[0093] 在栅极电压 $V_{g2}$ 上升时,负载Ak中流动的电流上升,源极电压 $V_{s2}$ 上升。将源极电压 $V_{s2}$ 与栅极电压 $V_{g2}$ 之间的差维持为断开阈值 $V_{f2}$ 的同时,使源极电压 $V_{s2}$ 与栅极电压 $V_{g2}$ 的上升一起上升,直至源极电压 $V_{s2}$ 达到电池11的输出电压 $V_b$ 为止。源极电压 $V_{s2}$ 在达到电池11的输出电压 $V_b$ 后,维持为电池11的输出电压 $V_b$ 。

[0094] 在第三期间,寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 被充电。通过寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 的充电,在源极电压 $V_{s2}$ 维持为电池11的输出电压 $V_b$ 的状态下栅极电压 $V_{g2}$ 上升到驱动电压。在栅极电压 $V_{g2}$ 与源极电压 $V_{s2}$ 之间的差成为导通阈值 $V_{n2}$ 以上的时间点,控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30切换为导通。

[0095] 以导体12的电位为基准的第一半导体开关20的栅极的电压与栅极电压 $V_{g2}$ 同样地推移,以导体12的电位为基准的第一半导体开关20的源极的电压与电池11的输出电压 $V_b$ 大致一致。在第一半导体开关20中,以源极的电位为基准的栅极的电压从负电压上升。在以源极的电位为基准的栅极的电压达到导通阈值 $V_{n1}$ 以上时,第一半导体开关20切换为导通。

[0096] 接着,描述供电控制装置10中的向导通的切换。在供电控制装置10中,在第一半导体开关20及 $n$ 个控制电路 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $\cdots$ 、 $B_n$ 的第二半导体开关30为断开的情况下,寄生电容 $C_{s1}$ 经由电阻 $R_1$ 放电,寄生电容 $C_{d1}$ 经由电阻 $R_1$ 及二极管 $D_{p1}$ 放电。因此,在第一半导体开关20中,以源极的电压为基准的栅极的电压和以漏极的电压为基准的栅极的电压大致为零 $V$ 。

[0097] 从在第一期间中控制电路 $B_k$ 的驱动部31开始输出驱动电压起直至第二半导体开关30的栅极电压 $V_{g2}$ 达到电池11的输出电压 $V_b$ 以上为止,不从驱动部31向第一半导体开关20的栅极输出电压。

[0098] 在第一期间中,控制电路 $B_k$ 的驱动部31所供给的全部电力被供给到寄生电容 $C_{s2}$ ,仅寄生电容 $C_{s2}$ 被充电。关于寄生电容 $C_{s2}$ ,电流从第二半导体开关30的栅极供给。通过寄生电容 $C_{s2}$ 的充电,栅极电压 $V_{g2}$ 上升。源极电压 $V_{s2}$ 维持为零 $V$ ,直至栅极电压 $V_{g2}$ 与源极电压 $V_{s2}$ 之差达到断开阈值 $V_{f2}$ 为止。断开阈值 $V_{f2}$ 小于电池11的输出电压 $V_b$ 。

[0099] 在栅极电压 $V_{g2}$ 与源极电压 $V_{s2}$ 之差达到断开阈值 $V_{f2}$ 时,在第二半导体开关30的漏极与源极之间有电流流动。此时,第一半导体开关20为断开,因此电流从正极端子 $T_1$ 流过第一半导体开关20的寄生二极管 $D_{p1}$ 。

[0100] 需要说明的是,在第一期间,通过栅极电压 $V_{g2}$ 的上升,第一半导体开关20的漏极的电压上升,第一半导体开关20的栅极的电压维持为电池11的输出电压 $V_b$ 。因此,寄生电容 $C_{d1}$ 被充电。但是,寄生电容 $C_{d1}$ 的静电电容是例如寄生电容 $C_{s1}$ 的静电电容的十分之一,充分小,因此在第一期间向寄生电容 $C_{d1}$ 供给的电力小到能够无视的程度。

[0101] 在负载 $A_k$ 中有电流流动时,在负载 $A_k$ 的两端之间产生电压,源极电压 $V_{s2}$ 上升。此外,负载 $A_k$ 中流动的电流上升的同时,负载 $A_k$ 两端之间的电压也上升。在第二期间,寄生电容 $C_{d2}$ 被充电,栅极电压 $V_{g2}$ 上升。关于寄生电容 $C_{d2}$ ,电流从第二半导体开关30的栅极供给。

[0102] 在供电控制装置10中,与比较对象的供电控制装置同样地,在将源极电压 $V_{s2}$ 及栅极电压 $V_{g2}$ 间的差维持为断开阈值 $V_{f2}$ 的同时,源极电压 $V_{s2}$ 与栅极电压 $V_{g2}$ 的上升一起上升,直至源极电压 $V_{s2}$ 达到电池11的输出电压 $V_b$ 为止。源极电压 $V_{s2}$ 在达到电池11的输出电压 $V_b$ 后,维持为电池11的输出电压 $V_b$ 。

[0103] 在第三期间,与比较对象的供电控制装置同样地,寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 被充电。通过寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 的充电,在源极电压 $V_{s2}$ 维持为电池11的输出电压 $V_b$ 的状态下栅极电压 $V_{g2}$ 上升到驱动电压。在栅极电压 $V_{g2}$ 与源极电压 $V_{s2}$ 间之差成为导通阈值 $V_{n2}$ 以上的时间点,控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30切换为导通。

[0104] 以导体12的电位为基准的第一半导体开关20的栅极的电压在栅极电压 $V_{g2}$ 小于电池11的输出电压 $V_b$ 的期间,维持为电池11的输出电压 $V_b$ ,在栅极电压 $V_{g2}$ 达到电池11的输出

电压 $V_b$ 以上之后,与栅极电压 $V_{g2}$ 同样地推移。以导体12的电位为基准的第一半导体开关20的源极的电压与电池11的输出电压 $V_b$ 大致一致。在第一半导体开关20中,以源极的电位为基准的栅极的电压从零 $V$ 上升。在以源极的电位为基准的栅极的电压成为导通阈值 $V_{n1}$ 以上时,第一半导体开关20切换为导通。

[0105] 如以上那样,在比较对象的供电控制装置中,通过由控制电路 $B_k$ 的驱动部31输出驱动电压,从而在第一期间使寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{s2}$ 被充电,在第二期间使寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{d2}$ 被充电,在第三期间使寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 被充电。在控制电路 $B_k$ 的驱动部31输出驱动电压的时间点的第一半导体开关20中,以源极及漏极各自的电位为基准的栅极的电压为负。因此,在第一期间,对寄生电容 $C_{s1}$ 进行充电,在第二期间,对寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 进行充电。

[0106] 另一方面,在供电控制装置10中,通过由控制电路 $B_k$ 的驱动部31输出驱动电压,从而在第一期间使寄生电容 $C_{s2}$ 被充电,在第二期间使寄生电容 $C_{d2}$ 被充电,在第三期间使寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 被充电。在控制电路 $B_k$ 的驱动部31输出驱动电压的时间点的第一半导体开关20中,以源极及漏极各自的电位为基准的电压为零 $V$ 。因此,在第一期间,不需要对寄生电容 $C_{s1}$ 进行充电,在第二期间,不需要对寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 进行充电。

[0107] 因此,在供电控制装置10中,从控制电路 $B_k$ 的驱动部31输出驱动电压起直至第一半导体开关20和控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30切换为导通为止的时间短。因此,在将控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30从断开切换为导通时产生的开关损耗小。而且,电流在第一半导体开关20的寄生二极管 $D_{p1}$ 中流动的时间短,消耗电力小。

[0108] 此外,在供电控制装置10中,在第一半导体开关20和控制电路 $B_k$  ( $k=1、2、\dots、n$ )的第二半导体开关30为导通并且其他第二半导体开关30为断开的状态下,控制电路 $B_k$ 的驱动部31将第一半导体开关20和控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30从导通切换为断开的速度也快。

[0109] 在比较对象的供电控制装置中,在控制电路 $B_k$ 的驱动部31将控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30的栅极经由内部电阻连接到导体12时,电流从寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 分别向驱动部31流动,寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 、 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 分别放电。如上所述,在第一半导体开关20中以源极的电位为基准的栅极的电压变得小于断开阈值 $V_{f1}$ 时,第一半导体开关20切换为断开。在第二半导体开关30中以源极的电位为基准的栅极的电压变得小于断开阈值 $V_{f2}$ 时,第二半导体开关30切换为断开。

[0110] 在供电控制装置10中,在控制电路 $B_k$ 的驱动部31将控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30的栅极经由内部电阻连接到导体12时,电流从寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 分别向驱动部31流动,寄生电容 $C_{s2}$ 、 $C_{d2}$ 分别放电。寄生电容 $C_{s1}$ 、 $C_{d1}$ 经由电阻 $R1$ 放电。因此,在第二半导体开关30中,从控制电路 $B_k$ 的驱动部31经由内部电阻连接到导体12起至以源极的电位为基准的栅极的电压变得小于断开阈值 $V_{f2}$ 为止的时间短。因此,在将控制电路 $B_k$ 的第二半导体开关30从导通切换为断开的情况下产生的开关损耗也小。

[0111] 在供电控制装置10中,在向 $n$ 个负载 $A1$ 、 $A2$ 、 $\dots$ 、 $A_n$ 中至少一个供电时,将第一半导体开关20和与要被供电的一个或多个负载对应的一个或多个第二半导体开关30切换为导通。由此,从电池11,向前述的一个或多个负载供电。此外,寄生二极管 $D_{p1}$ 的阴极与 $n$ 个寄生二极管 $D_{p2}$ 的阴极连接,因此在第一半导体开关20和 $n$ 个第二半导体开关30为断开的状态

下,即使是电池11的连接错误的情况,电流也不向n个负载A1、A2、……、An流动。

[0112] 如以上那样,从电池11向n个负载A1、A2、……、An的供电通过一个第一半导体开关20和n个第二半导体开关30适当地控制。第一半导体开关20及第二半导体开关30的数量的合计少,供电控制装置10的尺寸小,供电控制装置10的制造费用低廉。

[0113] 此外,如上所述,即使是例如第一半导体开关20和n个第二半导体开关30中至少一个为导通,在电池11的连接错误的情况下,开关21也切换为导通,第一半导体开关20强制地切换为断开。因此,能够切实地防止电流从负极端子T2向n个负载A1、A2、……、An流动。

[0114] 需要说明的是,开关21不限于NPN型的双极晶体管,只要是在电池11的连接错误时切换为断开的开关即可。因此,开关21也可以是PNP型的双极晶体管或FET等。

[0115] 公开的本实施方式在全部点上应考虑为例示,并非是限制的。本发明的范围并非上述说明,而是通过权利要求书示出,并意图包括在与权利要求书等同的意思及范围内的全部变更。

[0116] 附图标记说明

[0117] 10供电控制装置

[0118] 20第一半导体开关

[0119] 21开关

[0120] 30第二半导体开关

[0121] 31驱动部(切换部的一部)

[0122] D2二极管

[0123] Dp1寄生二极管(第一寄生二极管)

[0124] Dp2寄生二极管(第二寄生二极管)

[0125] R1电阻。

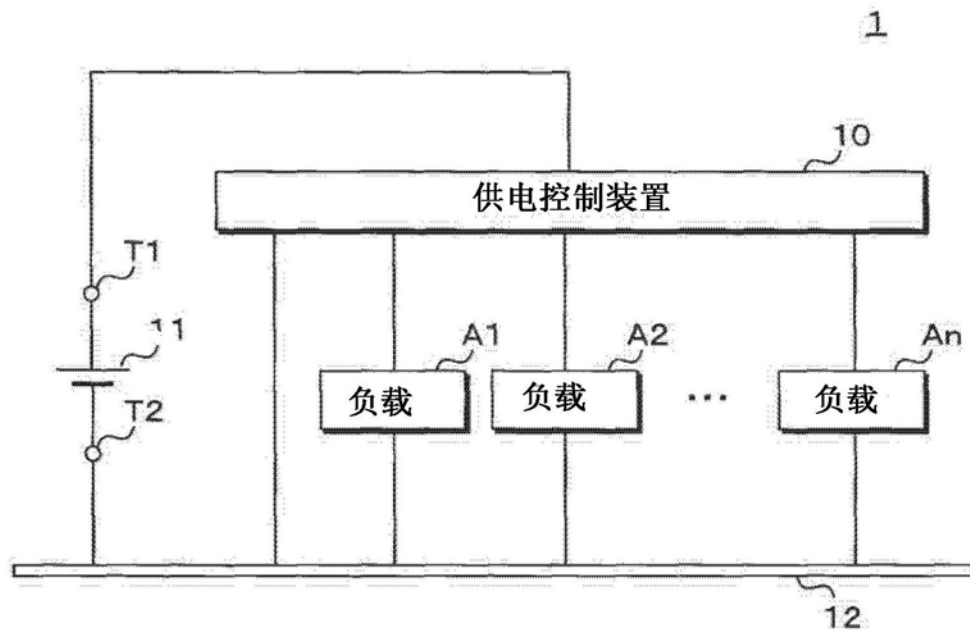


图1

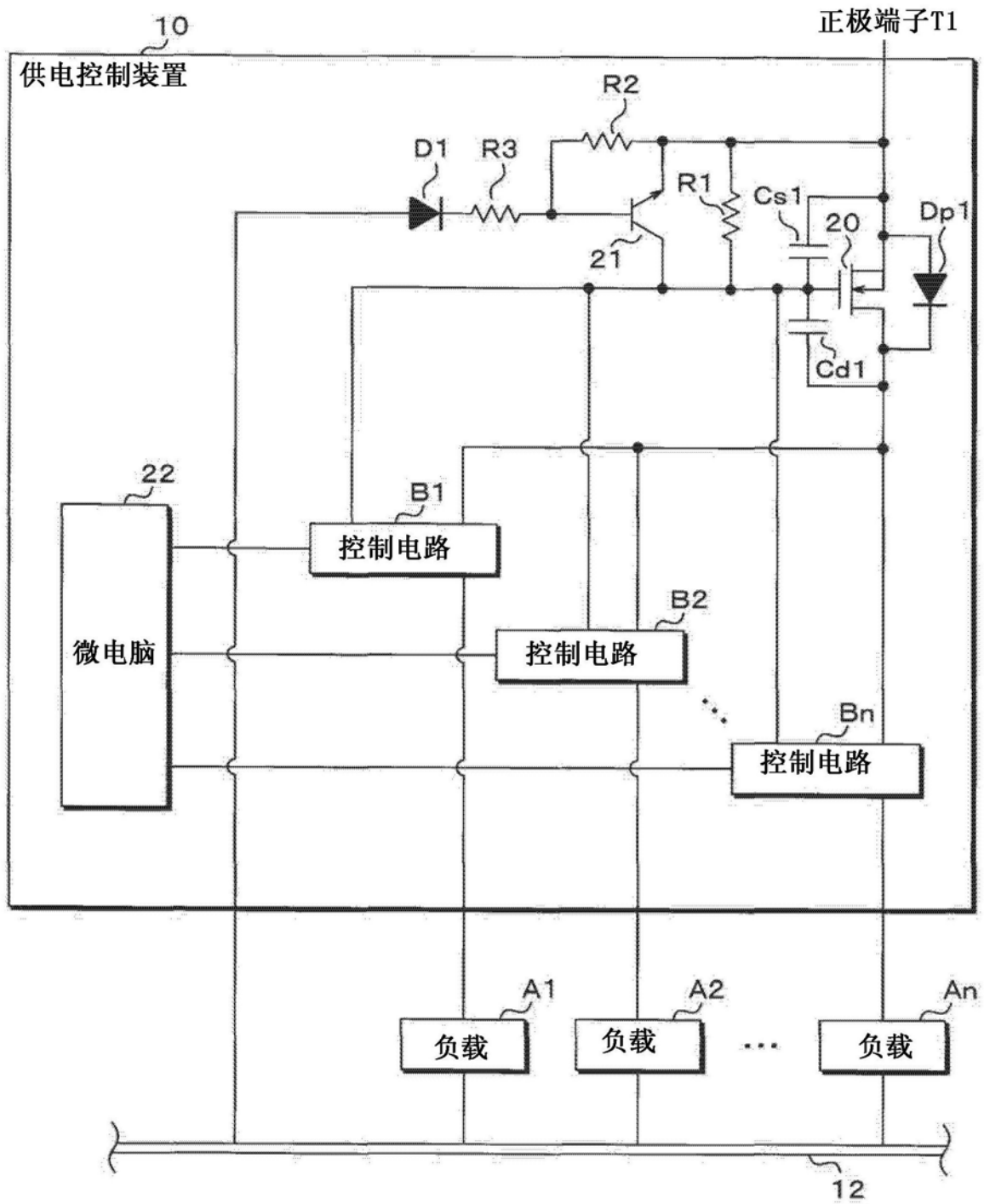


图2

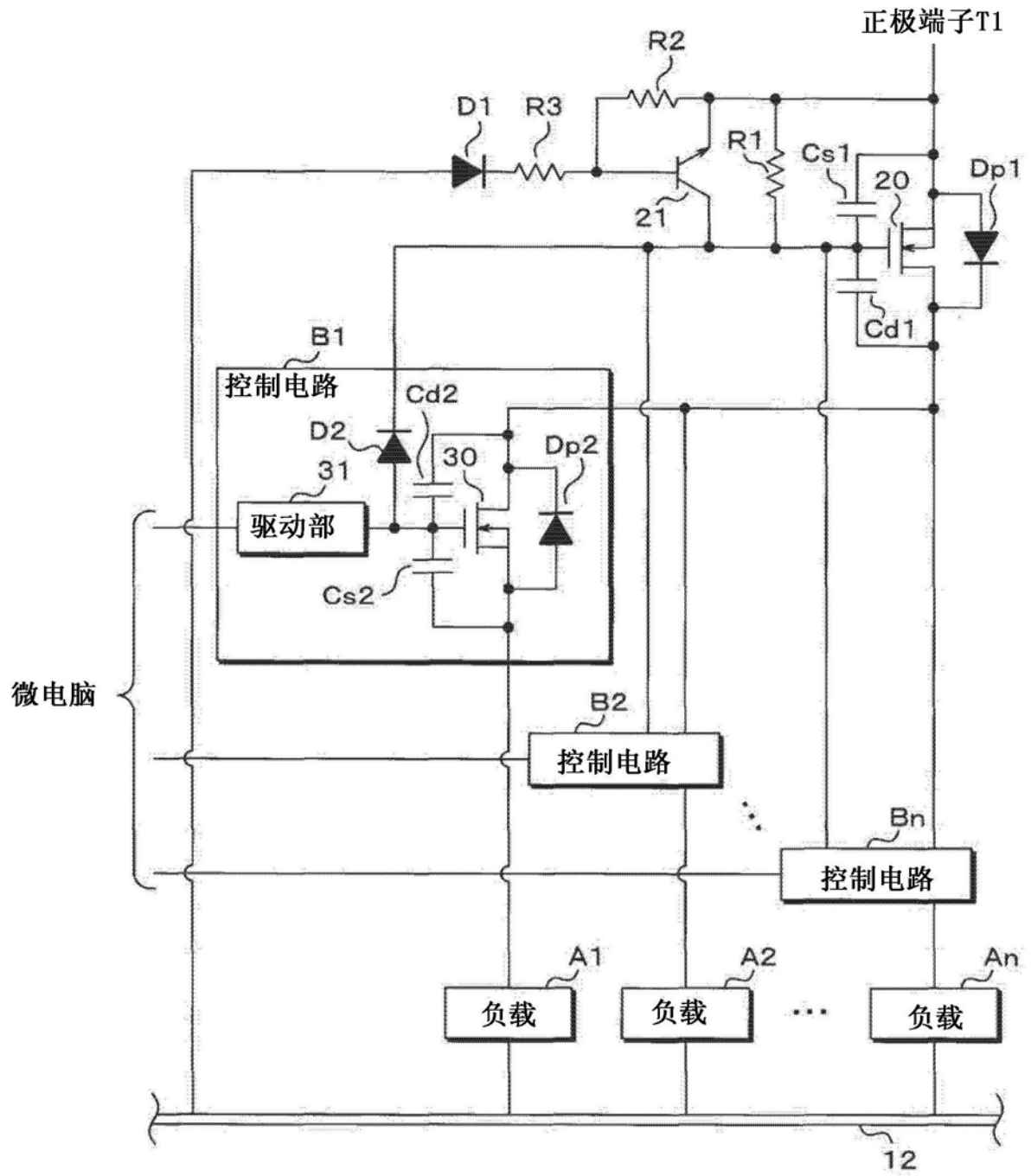


图3



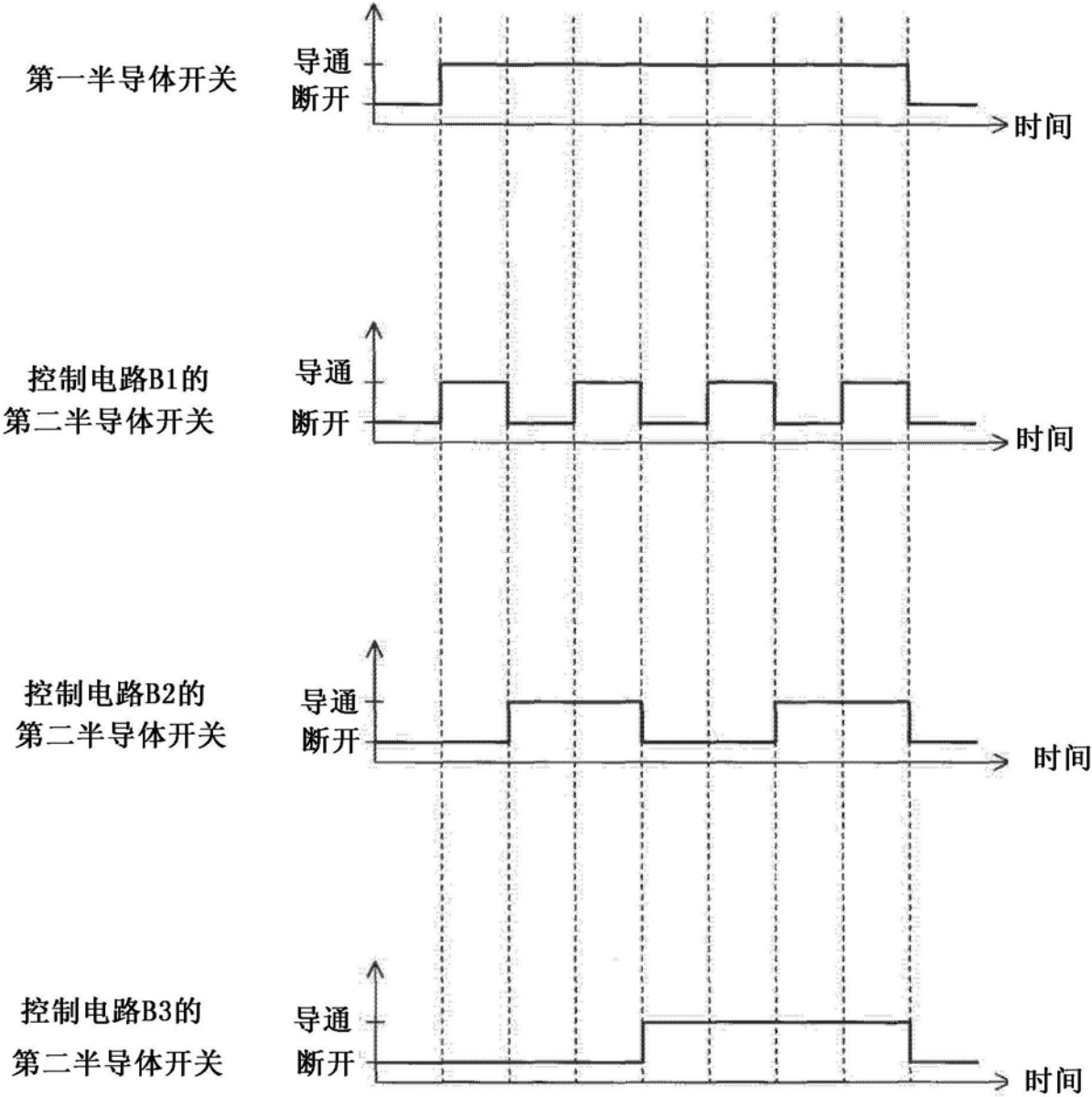


图4

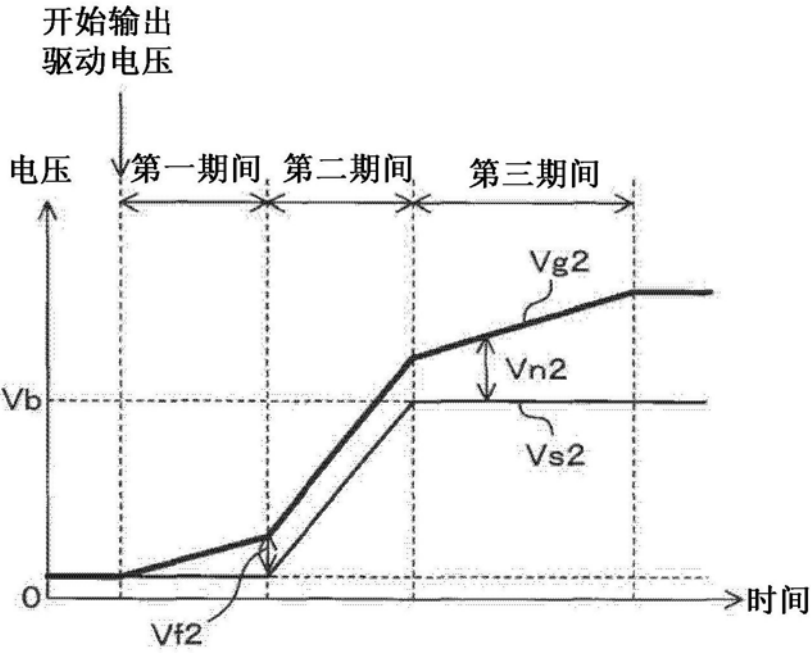


图5