

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102246406 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200980149687. 2

代理人 李辉 黄纶伟

(22) 申请日 2009. 12. 03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02M 7/5387(2007. 01)

2008-326655 2008. 12. 23 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/070309 2009. 12. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02010/073886 JA 2010. 07. 01

(71) 申请人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

(72) 发明人 佐藤俊彰

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

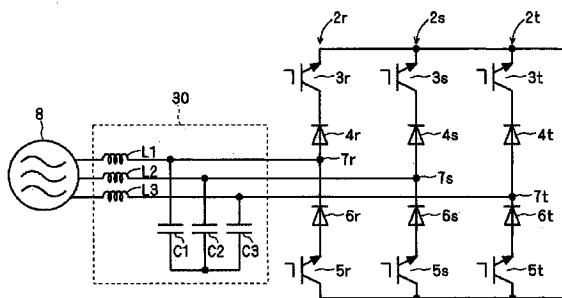
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

电流型电力变换电路

(57) 摘要

本发明的电流型电力变换电路是减少所使用的驱动电源、价廉且结构简单的电流型电力变换电路。本发明的电流型电力变换电路的一例为，并联连接地具有多个半桥整流电路 (2r、2s、2t)，该半桥整流电路包含第 1 开关电路和第 2 开关电路的串联连接，该第 1 开关电路具有彼此串联连接的第 1 自消弧型元件 (3r、3s、3t) 和第 1 二极管 (4r、4s、4t)，该第 2 开关电路具有彼此串联连接的第 2 自消弧型元件 (5r、5s、5t) 和第 2 二极管 (6r、6s、6t)。一个半桥整流电路 (3r、3s、3t) 的第 1 自消弧型元件 (3r、3s、3t) 的第 1 电流电极与另一个半桥整流电路 (3r、3s、3t) 的第 1 自消弧型元件 (3r、3s、3t) 的第 1 电流电极短路连接。



1. 一种电流型电力变换电路,该电流型电力变换电路并联连接地具有多个半桥整流电路(2r、2s、2t),该半桥整流电路包含第1开关电路和第2开关电路的串联连接,该第1开关电路具有彼此串联连接的第1自消弧型元件(3r、3s、3t)和第1二极管(4r、4s、4t),该第2开关电路具有彼此串联连接的第2自消弧型元件(5r、5s、5t)和第2二极管(6r、6s、6t),其中,

在任一所述半桥整流电路中,所述第1自消弧型元件、所述第1二极管、所述第2自消弧型元件以及所述第2二极管的正向均为同一方向,

任一所述第1自消弧型元件还具有第1电流电极、第2电流电极以及控制电极,根据以所述第1电流电极为基准对所述控制电极提供的控制信号进行起弧/消弧,

在任一所述半桥整流电路中,所述第1自消弧型元件的所述第2电流电极均与所述第1二极管连接,

一个所述半桥整流电路(2r)的所述第1自消弧型元件(3r)的第1电流电极与另一个所述半桥整流电路(2s)的所述第1自消弧型元件(3s)的第1电流电极短路连接。

2. 根据权利要求1所述的电流型电力变换电路,其中,

该电流型电力变换电路还具有:

第1驱动电路(10r、10s),其对所述第1自消弧型元件(3r、3s)提供所述信号;

电容器(14),其由驱动所述第1驱动电路的电源(11)进行充电;以及

第2驱动电路(13),其被所述电容器(14)所充电的电荷进行驱动,控制所述第2开关电路,

在所述电源与所述电容器(14)之间具有阻止所述电容器(14)对所述电源进行放电的放电阻止二极管(4r、6r、12、16)。

3. 根据权利要求2所述的电流型电力变换电路,其中,

在所述电容器(14)中蓄积电荷的电路是自举电路。

4. 根据权利要求2所述的电流型电力变换电路,其中,

在所述电容器(14)中蓄积电荷的电路是电荷泵电路。

5. 根据权利要求3所述的电流型电力变换电路,其中,

所述第1二极管(4r)作为所述放电阻止二极管发挥功能。

6. 根据权利要求3所述的电流型电力变换电路,其中,

所述第2二极管(6r)作为所述放电阻止二极管发挥功能。

7. 根据权利要求4所述的电流型电力变换电路,其中,

所述第2二极管(6r)作为所述放电阻止二极管发挥功能。

8. 根据权利要求5所述的电流型电力变换电路,其中,

与所述第2自消弧型元件(5r)相比,所述第2二极管(6r)配置为远离所述第1开关电路。

9. 根据权利要求1~8中的任一项所述的电流型电力变换电路,其中,

多个所述半桥整流电路(2r、2s、2t)的所述第1开关电路和所述第2开关电路中的至少一个开关电路是具有逆向耐压特性的自消弧型元件(21r、21s、21t)。

10. 根据权利要求9所述的电流型电力变换电路,其中,

具有逆向耐压特性的所述自消弧型元件(21r、21s、21t)作为所述放电阻止二极管发挥功能。

电流型电力变换电路

技术领域

[0001] 本发明是涉及电流型电力变换电路的发明。

背景技术

[0002] 一般地,电流型电力变换电路在开关电路中需要使用阻止逆向导通的构造的元件。例如,在开关电路中,考虑串联连接 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极型晶体管)和二极管的构造。这种构造例如在专利文献 1 中有所公开。另外,在采用了这种由 IGBT 和二极管构成的开关电路的电流型电力变换电路中,公知有在多相组合了确保 IGBT 的逆向耐压的电路的结构。

[0003] 并且,电流型电力变换电路被用作电流型的 PWM(Pulse Width Modulation,脉冲宽度调制)整流电路。具体而言,在专利文献 2 中有所公开。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :日本特开 2003-164140 号公报

[0007] 专利文献 2 :日本特开 2007-295686 号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的问题

[0009] 在现有的电流型电力变换电路中,对各相的开关电路施加的电位(例如,在使用电流型电力变换电路作为整流电路的 IGBT 的情况下为发射极电位)各自不同。因此,在现有的电流型电力变换电路中,为了驱动各相的开关电路,需要在各相的开关电路中分别使用独立的电源。当针对每个开关电路设置驱动电源时,如果是 3 相的电流型电力变换电路,就需要 6 个驱动电源,存在成为昂贵且结构复杂的电流型电力变换电路的问题。

[0010] 因此,本发明的电流型电力变换电路的目的在于,减少所使用的驱动电源,提供廉价且结构简单的电流型电力变换电路。

[0011] 解决问题的手段

[0012] 为了解决上述问题,本发明的电流型电力变换电路并联连接地具有多个半桥整流电路,该半桥整流电路包含第 1 开关电路和第 2 开关电路的串联连接,该第 1 开关电路具有彼此串联连接的第 1 自消弧型元件和第 1 二极管,该第 2 开关电路具有彼此串联连接的第 2 自消弧型元件和第 2 二极管。在任一半桥整流电路中,第 1 自消弧型元件、第 1 二极管、第 2 自消弧型元件以及第 2 二极管的正向均为同一方向,任一第 1 自消弧型元件还具有第 1 电流电极、第 2 电流电极以及控制电极,根据以第 1 电流电极为基准对控制电极提供的控制信号进行起弧/消弧,在任一半桥整流电路中,第 1 自消弧型元件的第 2 电流电极均与第 1 二极管连接,一个半桥整流电路的第 1 自消弧型元件的第 1 电流电极与另一个半桥整流电路的第 1 自消弧型元件的第 1 电流电极短路连接。

[0013] 另外,也可以是,该电流型电力变换电路还具有:第 1 驱动电路,其对第 1 自消弧型

元件提供信号;电容器,其由驱动第 1 驱动电路的电源进行充电;以及第 2 驱动电路,其被电容器所充电的电荷进行驱动,控制第 2 开关电路,在电源与电容器之间具有阻止电容器对电源进行放电的放电阻止二极管。

[0014] 另外,也可以是,在电容器中蓄积电荷的电路是自举电路。

[0015] 另外,也可以是,在电容器中蓄积电荷的电路是电荷泵电路。

[0016] 另外,也可以是,第 1 二极管作为放电阻止二极管发挥功能。

[0017] 另外,也可以是,第 2 二极管作为放电阻止二极管发挥功能。

[0018] 另外,也可以是,与第 2 自消弧型元件相比,第 2 二极管配置为远离第 1 开关电路。

[0019] 另外,也可以是,多个半桥整流电路的第 1 开关电路和第 2 开关电路中的至少一个开关电路是具有逆向耐压特性的自消弧型元件。

[0020] 另外,也可以是,具有逆向耐压特性的自消弧型元件作为放电阻止二极管发挥功能。

[0021] 发明效果

[0022] 根据该电流型电力变换电路,各相的第 1 自消弧型元件的第 1 电流电极为相同电位,所以,能够减少所使用的驱动电源,成为廉价且简单的结构。

[0023] 另外,根据通过电源来蓄积电荷的电容器对第 2 开关电路进行控制,由此,能够进一步减少所使用的驱动电源,成为廉价且简单的结构。

[0024] 另外,在电容器中蓄积电荷的电路是自举电路,由此,能够减少所使用的驱动电源,成为廉价且简单的结构。

[0025] 另外,在电容器中蓄积电荷的电路是电荷泵电路,由此,能够减少所使用的驱动电源,成为廉价且简单的结构。

[0026] 另外,利用第 1 开关电路的第 1 二极管或第 2 二极管代替放电阻止二极管,能够进一步简化电路结构。

[0027] 另外,与第 2 自消弧型元件相比,第 2 二极管配置为远离第 1 开关电路,由此,在电容器的充电时,能够排除第 2 二极管的电压降低,更高地确保了电容器的充电电压,提高第 2 开关电路的动作的可靠性。

[0028] 另外,第 1 开关电路和第 2 开关电路中的至少一个开关电路是具有逆向耐压特性的自消弧型元件,由此,构成开关电路的元件数量减少,能够简化电路结构。并且,在开关电路中产生的损失也减小,所以,能够减小散热用的散热器,能够进一步节省空间。

[0029] 另外,利用具有逆向耐压特性的自消弧型元件代替放电阻止二极管,能够进一步简化电路结构。

[0030] 本发明的目的、特征、局面以及优点通过以下的详细说明和附图而更加明确。

附图说明

[0031] 图 1 是本发明的实施方式 1 的电流型电力变换电路的电路图。

[0032] 图 2 是现有的电流型电力变换电路的电路图。

[0033] 图 3 是本发明的实施方式 1 的电流型电力变换电路的电路图。

[0034] 图 4 是本发明的实施方式 2 的电流型电力变换电路的电路图。

[0035] 图 5 是本发明的实施方式 2 的变形例的电流型电力变换电路的电路图。

- [0036] 图 6 是本发明的实施方式 3 的电流型电力变换电路的电路图。
- [0037] 图 7 是本发明的实施方式 4 的电流型电力变换电路的电路图。
- [0038] 图 8 是本发明的实施方式 5 的电流型电力变换电路的电路图。
- [0039] 图 9 是本发明的实施方式 5 的变形例的电流型电力变换电路的电路图。

具体实施方式

[0040] (实施方式 1)

[0041] 图 1 示出本实施方式的电流型电力变换电路的电路图的一部分。并且,图 2 示出现有的电流型电力变换电路的电路图。

[0042] 首先,图 2 所示的电路是 3 相电流型整流电路。在图 2 中,图示了 3 相电流型整流电路 101、三相交流电源 120、LC 滤波电路 130。图 2 所示的 3 相电流型整流电路具有 3 个彼此并联连接的半桥整流电路。具体而言,与 r 相对应的半桥整流电路具有 IGBT 103r、105r 和二极管 104r、106r。并且,与 s 相对应的半桥整流电路具有 IGBT103s、105s 和二极管 104s、106s。并且,与 t 相对应的半桥整流电路具有 IGBT 103t、105t 和二极管 104t、106t。IGBT 103r、103s、103t、105r、105s、105t 是开关元件,是自消弧型元件。二极管 104r、104s、104t 是反向阻断用的二极管。二极管 104r、104s、104t 以如下的极性与 IGBT 103r、103s、103t 串联连接:即,在 IGBT 103r、103s、103t 中分别流过正向电流的情况下,在二极管 104r、104s、104t 中流过正向电流。具体而言,二极管 104r、104s、104t 的阳极与 IGBT 103r、103s、103t 的发射极彼此连接。并且,二极管 106r、106s、106t 是反向阻断用的二极管。二极管 106r、106s、106t 分别以如下的极性与 IGBT 105r、105s、105t 串联连接:即在 IGBT 105r、105s、105t 中流过正向电流的情况下,在二极管 106r、106s、106t 中流过正向电流。具体而言,二极管 106r、106s、106t 的阴极与 IGBT 105r、105s、105t 的集电极彼此连接。IGBT103r、103s、103t 的集电极与 IGBT 105r、105s、105t 的发射极经由连接点 107r、107s、107t 彼此连接。反向阻断用二极管阻止在自消弧型元件中流过逆向电流,并且,防止对自消弧型元件施加逆向电压而破坏元件。

[0043] 并且,针对连接点 107r,经由 LC 滤波电路 130 的线圈 L11 输入来自三相交流电源 120 的 r 相电压 V_r 。同样,针对连接点 107s,经由 LC 滤波电路 130 的线圈 L12 输入来自三相交流电源 120 的 s 相电压 V_s 。针对连接点 107t,经由 LC 滤波电路 130 的线圈 L13 输入来自三相交流电源 120 的 t 相电压 V_t 。另外,LC 滤波电路 130 利用线圈 L11、L12、L13 和电容器 C11、C12、C13 构成为低通滤波器。

[0044] 如上所述,在图 2 所示的 3 相电流型整流电路中,IGBT 103r、103s、103t 的发射极分别经由二极管 104r、104s、104t 彼此连接。因此,无法将 IGBT 103r、103s、103t 的发射极作为控制电路的 GND 端子而共同化。并且,在图 2 所示的 3 相电流型整流电路中,对各 IGBT 103r、103s、103t 的集电极施加不同的相电压,所以,集电极电位分别不同。因此,在对图 2 所示的 3 相电流型整流电路的 IGBT 103r、103s、103t、105r、105s、105t 进行驱动的情况下,针对各个 IGBT 103r、103s、103t、105r、105s、105t 分别需要独立的驱动电源。在图 2 所示的 3 相电流型整流电路中,需要独立的 6 个驱动电源。

[0045] 另一方面,图 1 示出本实施方式的电流型电力变换电路,该电流型电力变换电路也是 3 相电流型整流电路,这点与图 2 类似。图 1 所示的电路是 3 相电流型整流电路。图 1

所示的 3 相电流型整流电路具有 3 个彼此并联连接的半桥整流电路。具体而言,与 r 相对应的半桥整流电路 2r 具有 IGBT 3r、5r 和二极管 4r、6r。并且,与 s 相对应的半桥整流电路 2s 具有 IGBT 3s、5s 和二极管 4s、6s。并且,与 t 相对应的半桥整流电路 2t 具有 IGBT 3t、5t 和二极管 4t、6t。IGBT 3r、3s、3t、5r、5s、5t 是开关元件,是自消弧型元件。二极管 4r、4s、4t 是反向阻断用的二极管。二极管 4r、4s、4t 分别以如下的极性与 IGBT 3r、3s、3t 串联连接,构成上臂的开关电路:即在 IGBT 3r、3s、3t 中流过正向电流的情况下,在二极管 4r、4s、4t 中流过正向电流。具体而言,二极管 4r、4s、4t 的阴极与 IGBT 3r、3s、3t 的集电极彼此连接。并且,二极管 6r、6s、6t 是反向阻断用的二极管。二极管 6r、6s、6t 分别以如下极性与 IGBT 5r、5s、5t 串联连接,构成下臂的开关电路:在 IGBT 5r、5s、5t 中流过正向电流的情况下,在二极管 6r、6s、6t 中流过正向电流。具体而言,二极管 6r、6s、6t 的阳极与 IGBT 5r、5s、5t 的发射极彼此连接。二极管 4r、4s、4t 的阳极与二极管 6r、6s、6t 的阴极经由连接点 7r、7s、7t 彼此连接。并且,在连接点 7r、7s、7t,经由 LC 滤波电路 30 连接有三相交流电源 8。LC 滤波电路 30 利用线圈 L1、L2、L3 和电容器 C1、C2、C3 构成为低通滤波器。

[0046] 在图 1 所示的 3 相电流型整流电路中,将如上所述构成的 IGBT 3r、5r 和二极管 4r、6r 的串联连接理解为 1 相的半桥整流电路 2r。同样,将 IGBT 3s、5s 和二极管 4s、6s 的串联连接理解为 1 相的半桥整流电路 2s,将 IGBT 3t、5t 和二极管 4t、6t 的串联连接理解为半桥整流电路 2t。在图 1 所示的 3 相电流型整流电路中,将这 3 个半桥整流电路 2r、2s、2t 并联连接。并且,在任一半桥整流电路 2r、2s、2t 中,IGBT 3r、3s、3t、二极管 4r、4s、4t、IGBT 5r、5s、5t 以及二极管 6r、6s、6t 的正向均为同一方向。并且,在图 1 所示的 3 相电流型整流电路中,各相的 IGBT 3r、3s、3t 的发射极分别与连接线 9 连接而短路,由此,IGBT 3r、3s、3t 的发射极为相同电位。即,在本实施方式的多相的电流型整流电路中,使单侧臂的各相的自消弧型元件 (3r、3s、3t) 的发射极端子彼此短路连接,由此,这些发射极端子作为相同电位发挥功能。

[0047] 如图 1 所示的 3 相电流型整流电路那样,各相的 IGBT 3r、3s、3t 的发射极分别与连接线 9 连接,而使这些发射极作为相同电位发挥功能,由此,能够使对各相的 IGBT 3r、3s、3t 进行驱动的驱动电路的驱动电源的基准电位为彼此相同的电位。因此,能够共用对各相的 IGBT 3r、3s、3t 进行驱动的驱动电路的驱动电源。具体而言,如图 3 所示,采用如下的电路结构,针对对各相的 IGBT 3r、3s 进行驱动的驱动电路 10r、10s,并联连接一个驱动电源 11。另外,在图 3 所示的电路图中,仅记载了单侧臂(上臂)的 2 个相(r、s),但是,半桥整流电路 2t 的上臂也同样设置驱动电路,针对该驱动电路也能够共用驱动电源 11。

[0048] 如上所述,在本实施方式的 3 相电流型整流电路中,通过采用图 3 这样的电路结构,由此,能够利用一个驱动电源 11 对驱动上臂侧的 IGBT 的各个驱动电路进行驱动。因此,在本实施方式的 3 相电流型整流电路中,加上与对下臂的 3 个 IGBT 5r、5s、5t 进行驱动的驱动电路的各个驱动电源(3 个),能够使驱动电源的个数成为合计 4 个的驱动电源。并且,在本实施方式的 3 相电流型整流电路中,通过减少驱动电源,从而能够减少布线数量,所以,能够成为价廉且简单的电路结构。并且,在本实施方式的 3 相电流型整流电路中,由于减少了驱动电源,还能够节省相应的空间。

[0049] 另外,在本实施方式中,对使用 IGBT 作为自消弧型元件的例子进行了说明,但是本发明不限于此,也可以是具有相同功能的其他元件。另外,在本实施方式中,作为 3 相电

流型整流电路进行了说明,但是,本发明不限于 3 相。

[0050] (实施方式 2)

[0051] 图 4 示出本实施方式的电流型电力变换电路的电路图。图 4 所示的电流型电力变换电路是 3 相电流型整流电路,但是,在图 4 中,在上臂仅记载了 2 个相 (r、s) 的 IGBT 3r、3s,在下臂仅记载了 1 个相 (r) 的 IGBT 5r。在图 4 所示的电流型整流电路中,使各相的 IGBT 3r、3s 的发射极分别与连接线 9 连接,而使 IGBT 3r、3s 的发射极作为相同电位发挥功能,共用对各相的 IGBT 3r、3s 进行驱动的驱动电路 10r、10s 的驱动电源 11。如上所述,针对对 IGBT 3t 进行驱动的驱动电路也能够共用驱动电源 11。

[0052] 在图 4 所示的电流型整流电路的下臂中,使用自举电路,由此,利用对驱动电路 10r、10s 进行驱动的驱动电源 11,对 IGBT 5s 的驱动电路 13 进行驱动。具体而言,图 4 所示的自举电路具有:与驱动电源 11 的正极串联连接的二极管 12、与对 IGBT 5r 进行驱动的驱动电路 13 连接的电容器 14。而且,在图 4 所示的自举电路中,二极管 12 的阴极与电容器 14 的一个端子连接,电容器 14 的另一个端子与二极管 6r 的阳极连接。而且,在图 4 所示的自举电路中,上臂的 IGBT 3r 导通,由此,通过驱动电源 11 对电容器 14 进行充电。另外,二极管 12 是用于阻止电容器 14 对电源 11 进行放电的放电阻止二极管,能够理解为维持电源 11 的电位与被充电的电容器 14 的电位(其依赖于 r 相电压 V_r 而变化)之间的电位差,发挥阻止向电源 11 逆流的功能。并且,二极管 12 只要是具有驱动电源 11 的电位以上的耐压特性的元件即可,也可以是其他元件。

[0053] 在本实施方式的电流型整流电路中,在以 IGBT 5r 的发射极电位为基准电位的驱动电源中利用被充电的电容器 14,对驱动电路 13 进行驱动。另外,在本实施方式中,假设使用以上臂的 IGBT 3r、3s、3t 的发射极电位为基准的门信号,所以,对驱动电路 13 连接有电平位移电路 15,使门信号的电位适当位移而输入到驱动电路 13。

[0054] 如上所述,在本实施方式的电流型整流电路中,利用自举电路来构成对下臂的 IGBT 5r 的驱动电路 13 进行驱动的电位,电源与实际设置的驱动电源 11 共用。另外,在图 4 所示的电流型整流电路中,公开了针对 1 个相 (r) 的 IGBT 5r 共用驱动电源的电路结构,但是,同样,针对其他相 (s、t) 的 IGBT 5s、5t,通过利用自举电路,也能够实现驱动电源的共用。即,能够使对 3 相电流型整流电路进行驱动的驱动电源为一个。并且,在对本实施方式的电流型整流电路进行驱动的情况下,在下臂的 IGBT 5r、5s、5t 开始进行开关动作之前,需要确保驱动电源电压,所以,使上臂的 IGBT 3r、3s、3t 导通,对与下臂的驱动电路连接的电容器 14 进行充电。

[0055] 另外,本实施方式所示的电位位移电路能够置换为使用光电耦合器等的绝缘电路。并且,在门信号的基准电位与上臂的 IGBT 3r、3s、3t 的发射极电位不同的情况下,在上臂中也需要电平位移电路或绝缘电路。

[0056] (变形例)

[0057] 在图 4 所示的电流型整流电路中,对利用自举电路的结构进行了说明,但是,只要是还具有通过驱动电源 11 进行充电的电容器 14、以及阻止电容器 14 对电源 11 进行放电的二极管 12,并通过该电容器 14 所充电的电荷对下臂的驱动电路进行驱动的结构,则也可以采用其他的电路结构。

[0058] 具体而言,在本变形例的电流型整流电路中,对代替自举电路而使用电荷泵电路

的电路结构进行说明。图 5 示出本变形例的电流型电力变换电路的电路图。图 5 所示的电流型电力变换电路是 3 相电流型整流电路,但是,在图 5 中仅示出,在上臂具有 2 个相 (r、s) 的 IGBT 3r、3s,在下臂具有 1 个相 (r) 的 IGBT 5r。另外,除了电荷泵电路以外,图 5 所示的电流型电力变换电路与图 4 所示的电流型电力变换电路相同,所以,对相同的结构要素标注相同标号并省略详细说明。

[0059] 具体而言,图 5 所示的电荷泵电路具有:与驱动电源 11 的正极串联连接的二极管 12、16、以及与对 IGBT 5 进行驱动的驱动电路 13 连接的电容器 14。并且,图 5 所示的电荷泵电路具有:与驱动电源 11 的负极和电容器 14 的一个端子串联连接的开关元件(例如 MOS FET) 17、18、对开关元件进行控制的振荡电路 19、以及在二极管 12、16 之间和开关元件 17、18 之间连接的电容器 20。

[0060] 而且,在图 5 所示的电荷泵电路中,电容器 14 的一个端子与二极管 6r 的阳极和开关元件 18 连接,电容器 14 的另一个端子与二极管 12 的阴极连接。并且,振荡电路 19 使开关元件 17、18 进行互斥动作。因此,在图 5 所示的电荷泵电路中,当开关元件 17 接通、开关元件 18 断开时,电容器 20 被驱动电源 11 充电。接着,在开关元件 17 断开、开关元件 18 接通时,在电容器 20 中蓄积的电荷转移到电容器 14。

[0061] 在本变形例的 3 相电流型整流电路中,在以 IGBT 5r 的发射极电位为基准电位的驱动电源中利用被充电的电容器 14,对驱动电路 13 进行驱动。另外,在驱动电路 13 中连接有电平位移电路 15,使门信号的电位适当位移而输入到驱动电路 13。

[0062] 如上所述,在本变形例的 3 相电流型整流电路中,利用电荷泵电路来构成对下臂的 IGBT 5r 的驱动电路 13 进行驱动的电,电源与实际设置的驱动电源 11 共用。另外,在图 5 所示的 3 相电流型整流电路中,虽然公开了针对 1 个相 (r) 的 IGBT 5r 使驱动电源共用的电路结构,但是,同样地,针对其他的相 (s、t) 的 IGBT 5s、5t,通过利用电荷泵电路,也能够实现驱动电源的共用。即,能够使对 3 相电流型整流电路进行驱动的驱动电源为一个。

[0063] (实施方式 3)

[0064] 图 6 示出本实施方式的电流型电力变换电路的电路图。图 6 所示的电流型电力变换电路是 3 相电流型整流电路。图 5 所示的 3 相电流型整流电路的结构与图 4 所示的 3 相电流型整流电路的结构大致相同,但是,不同之处在于,不具有二极管 12。二极管 12 是用于阻止电容器 14 对电源 11 进行放电的放电阻止二极管。在本实施方式的 3 相电流型整流电路中,利用与 IGBT 3r 串联连接的二极管 4r 代替该二极管 12 的功能。但是,二极管 4r 需要具有二极管 12 所要求的耐压特性。在电压型的逆变器或整流电路、电流型的逆变器中,通常将直流母线(或高频链路(link)等)的低电位侧作为基准电位来设置驱动电源。因此,有时由自举电路充电的电容器 14 的电位会高于驱动电源,要求二极管 12 具有直流母线(或高频链路等)的电位以上的耐压。在本实施例中,将直流母线(或高频链路等)的高电位侧作为基准电位来设置驱动电源,并且,使电流型电力变换电路的二极管 4r 具有耐压,所以,能够利用二极管 4r 代替二极管 12。

[0065] 另外,关于与图 4 所示的 3 相电流型整流电路相同的结构,对相同的结构要素标注相同标号,省略图 6 所示的 3 相电流型整流电路的详细说明。

[0066] 如上所述,在本实施方式的 3 相电流型整流电路中,利用二极管 4r 代替二极管 12,由此,能够削减放电阻止二极管,能够实现电路的简化。另外,在图 6 所示的 3 相电流型整

流电路中,对 1 个相 (r) 的电容器 14 的放电阻止进行了说明,但是,同样,关于其他相 (s、t),也能够使二极管 4s、4t 作为放电阻止二极管发挥功能。并且,在对本实施方式的 3 相电流型整流电路进行驱动的情况下,在下臂的 IGBT 5r、5s、5t 开始进行开关动作之前,需要确保驱动电源电压,所以,预先使上臂的 IGBT 3r、3s、3t 导通。

[0067] 并且,图 6 所示的 3 相电流型整流电路是使用自举电路的电路结构,但是,同样,在使用电荷泵电路的 3 相电流型整流电路中也能够应用本实施方式的结构。但是,在使用电荷泵电路的 3 相电流型整流电路(相当于图 5)中,利用与 IGBT 5r 串联连接的二极管 6r 代替该二极管 12 的功能。

[0068] (实施方式 4)

[0069] 图 7 示出本实施方式的电流型电力变换电路的电路图。图 7 所示的电流型电力变换电路是 3 相电流型整流电路。图 7 所示的 3 相电流型整流电路的结构与图 4 所示的 3 相电流型整流电路的结构大致相同,但是,不同之处在于二极管 6r 的连接位置。在图 4 中,二极管 6r 连接在 IGBT 5r 的发射极侧,但是,在本实施方式中,二极管 6r 连接在 IGBT 5r 的集电极侧。即,在图 7 中,与 IGBT 5r 相比,二极管 6r 配置为远离上臂的开关电路 (IGBT 4r、二极管 5r)。

[0070] 另外,关于与图 4 所示的 3 相电流型整流电路相同的结构,对相同的结构要素标注相同标号,省略图 7 所示的 3 相电流型整流电路的详细说明。

[0071] 如上所述,在本实施方式的 3 相电流型整流电路中,反向阻断用的二极管 6r 远离上臂的开关电路而连接在 IGBT 5r 的集电极侧,由此,在电容器 14 的充电时,能够排除二极管 6r 的电压降低。因此,在本实施方式的 3 相电流型整流电路中,能够更高地确保用于对 IGBT 5r 的驱动电路 13 进行驱动的驱动电源电压(电容器 14 的充电电压),动作的可靠性提高。另外,在图 7 所示的 3 相电流型整流电路中,对 1 个相 (r) 的电容器 14 的电压降低的排除进行了说明,但是,同样,关于其他相 (s、t),通过使二极管 6s、6t 配置为远离上臂的开关电路,由此,能够排除电容器的电压降低。另外,驱动电源 11 的电位高于直流母线(或高频链路)的高电位侧,所以,电容器 14 的电位变高,有时下臂的 IGBT 5r 的发射极电位与直流母线的低电位侧之间的电位差变大。但是,该情况下,也能够使二极管 6r 具有耐压特性,所以,下臂的 IGBT 5r 不会由于逆向的耐压不足而破坏。

[0072] 并且,图 7 所示的 3 相电流型整流电路是使用自举电路的电路结构,但是,同样,在使用电荷泵电路的电流型整流电路中也能够应用本实施方式的结构。并且,在图 7 所示的 3 相电流型整流电路中,利用设置二极管 12 的结构进行了说明,但是本发明不限于此,与图 6 所示的 3 相电流型整流电路同样,也可以利用二极管 4r 代替二极管 12。

[0073] (实施方式 5)

[0074] 图 8 示出本实施方式的电流型电力变换电路的电路图。图 8 所示的电流型电力变换电路是 3 相电流型整流电路。在实施方式 1~4 的电流型电力变换电路中,通过自消弧型元件即 IGBT 3r、3s、3t、5r、5s、5t 和二极管 4r、4s、4t、6r、6s、6t 构成半桥整流电路 2r、2s、2t 的开关电路。但是,在图 8 所示的电流型电力变换电路中,代替 IGBT 3r、3s、5r 和二极管 4r、4s、6r,利用具有逆向耐压的自消弧型元件 22r、22s、23r 构成半桥整流电路 2r、2s 的开关电路。另外,作为具有逆向耐压的自消弧型元件 22r、22s、23r,例如列举 RB-IGBT (Reverse Blocking Insulated Gate Bipolar Transistor)。并且,除了自消弧型元件 22r、22s、23r

以外,图 8 所示的电流型电力变换电路与图 4 所示的电流型电力变换电路相同,所以,对相同的结构要素标注相同结构标号并省略详细说明。并且,虽然图 8 所示的电流型电力变换电路是 3 相电流型整流电路,但是,与图 4 同样,在图 8 中,在上臂仅记载了 2 个相 (r、s) 的自消弧型元件 22r、22s,在下臂仅记载了 1 个相 (r) 的自消弧型元件 23r。

[0075] 在图 8 所示的电流型电力变换电路中,与图 4 所示的电流型电力变换电路减的开关电路 (IGBT 3r、3s、3t、5r、5s、5t 和二极管 4r、4s、4t、6r、6s、6t) 相比,构成开关电路的元件数量减少。因此,在图 8 所示的电流型电力变换电路中,能够进一步简化电路结构,并且成为价廉的结构。并且,在图 8 所示的电流型电力变换电路中,在开关电路中产生的损耗也小,所以,能够减小散热用的散热器,能够进一步节省空间。

[0076] (变形例)

[0077] 图 9 示出本实施方式的变形例 1 的电流型电力变换电路的电路图。图 9 所示的电流型电力变换电路是 3 相电流型整流电路。图 9 所示的电流型电力变换电路,是将实施方式 3 的结构应用于图 8 所示的电流型电力变换电路中而得到的。即,在图 9 所示的电流型电力变换电路中,使具有逆向耐压特性的自消弧型元件 22r、22s、23r 具有作为放电阻止二极管的功能,由此,成为去除二极管 12 的电路结构。另外,除了去除了二极管 12 以外,图 9 所示的电流型电力变换电路与图 8 所示的电流型电力变换电路相同,所以,对相同的结构要素标注相同结构标号并省略详细说明。并且,虽然图 9 所示的电流型电力变换电路是 3 相电流型整流电路,但是,与图 4 同样,在图 9 中,在上臂仅记载了 2 个相 (r、s) 的自消弧型元件 22r、22s,在下臂仅记载了 1 个相 (r) 的自消弧型元件 23r。另外,在图 8 和图 9 中,作为具有逆向耐压特性的自消弧型元件 22r、22s、23r,使用图示的记号表示 RB-IGBT。

[0078] 如上所述,在本变形例的电流型电力变换电路中,与实施方式 3 同样,构成开关电路的元件数量减少,开关电路的电压降低减小,所以,能够更高地确保电容器 14 的充电电压。因此,本变形例的电流型电力变换电路能够进一步提高下臂的开关电路的运动的可靠性。

[0079] (实施方式 6)

[0080] 如果使用实施方式 1 ~ 5 及其变形例的电流型电力变换电路,则能够利用简单的电路构成包含驱动电路的电流型电力变换电路。因此,能够以节省空间的方式构成该电流型电力变换电路。因此,在本实施方式中,将实施方式 1 ~ 5 及其变形例的电流型电力变换电路收纳在一个模块内,能够实现电流型电力变换电路模块。

[0081] 虽然详细说明了本发明,但是,上述说明在全部局面中仅是例示,本发明并不限于此。未被例示的无数的变形例应该被理解为能够在不脱离本发明的范围的情况下能够想到的方案。

[0082] 标号说明

[0083] 3、5、103、105 :IGBT ;4、6、12、16、104、106 :二极管 ;7 :连接点 ;8、120 :三相交流电源 ;9 :连接线 ;10、13 :驱动电路 ;14、20 :电容器 ;15 :电平位移电路 ;17、18 :开关元件 ;19 :振荡电路 ;22、23 :自消弧型元件 ;30、130 :LC 滤波电路 ;101 :3 相电流型整流电路。

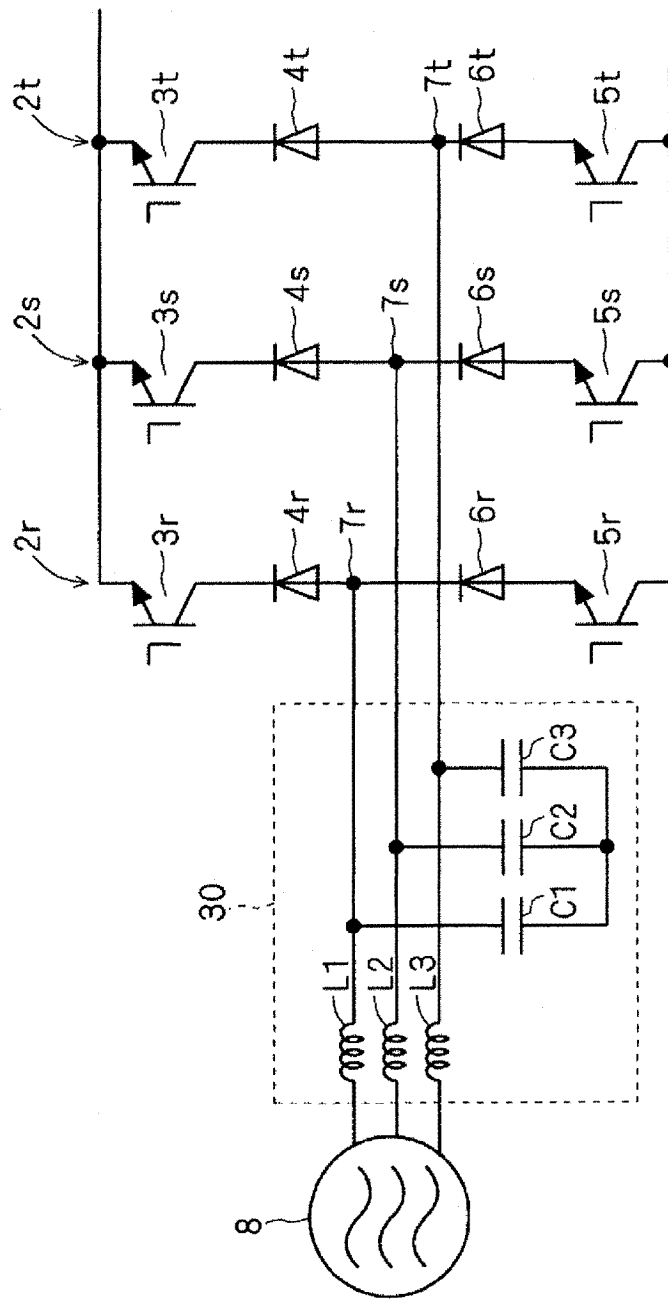


图 1

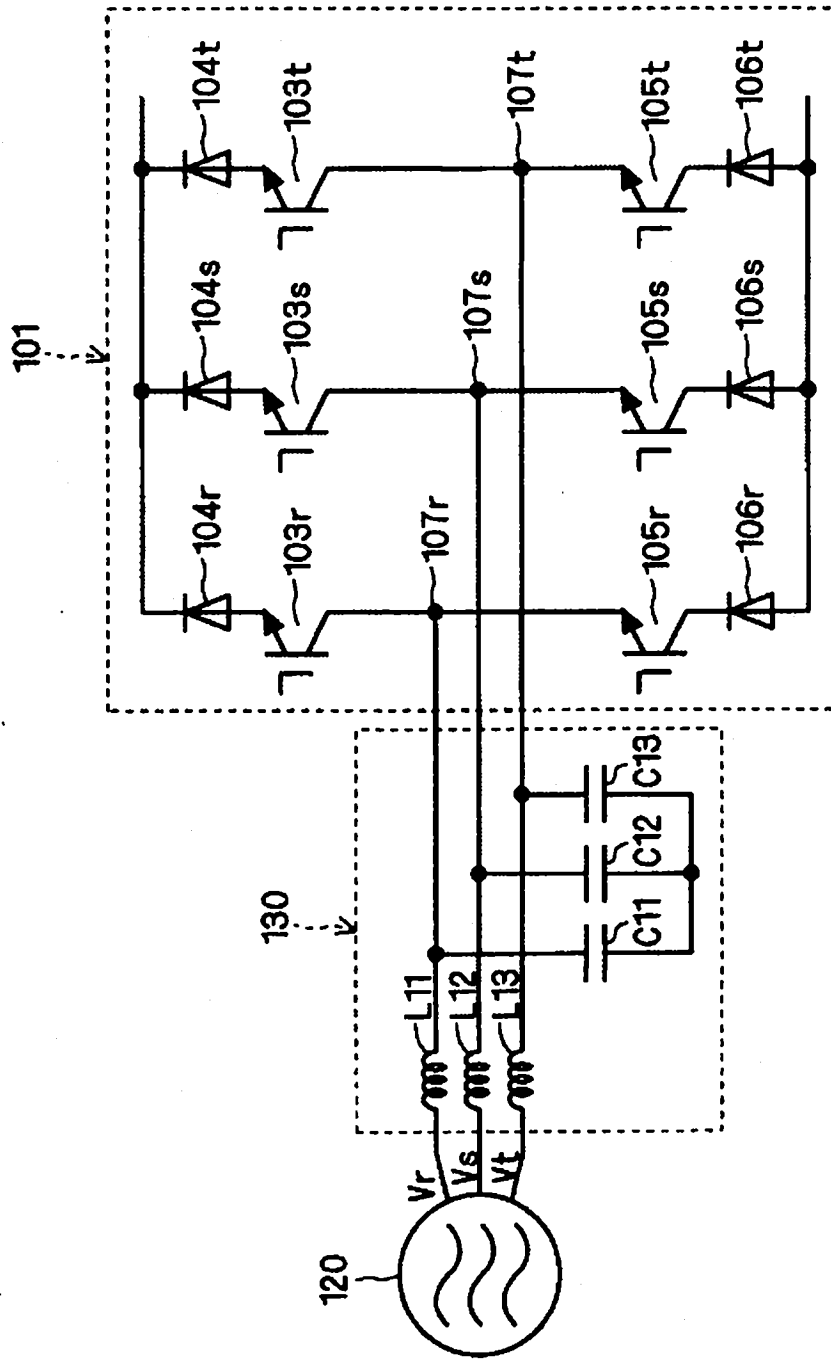


图 2

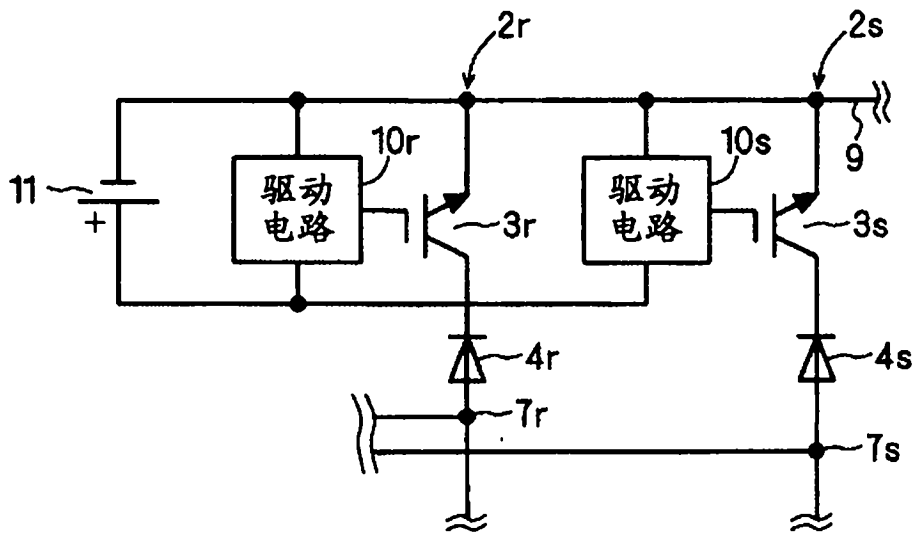


图 3

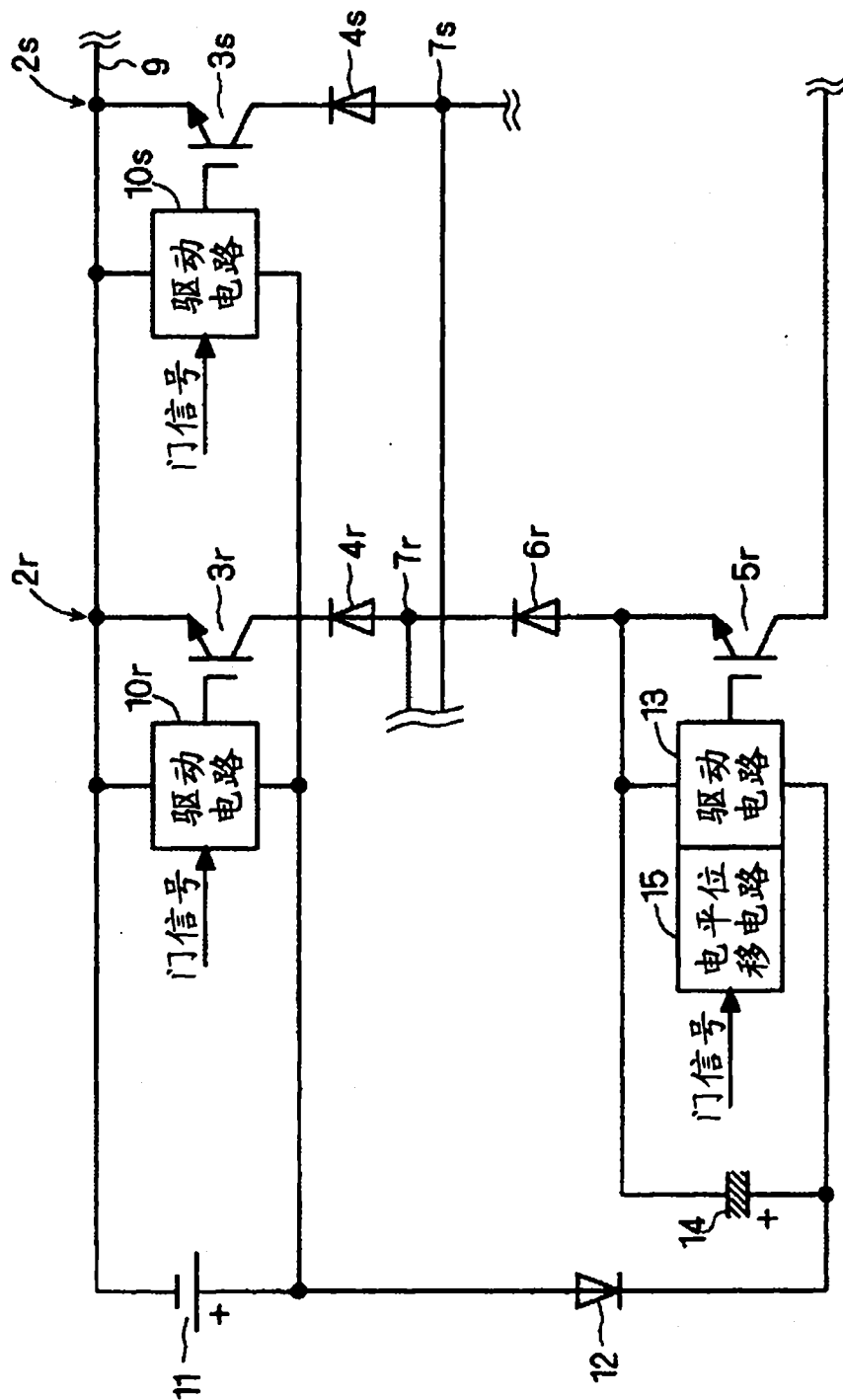


图 4

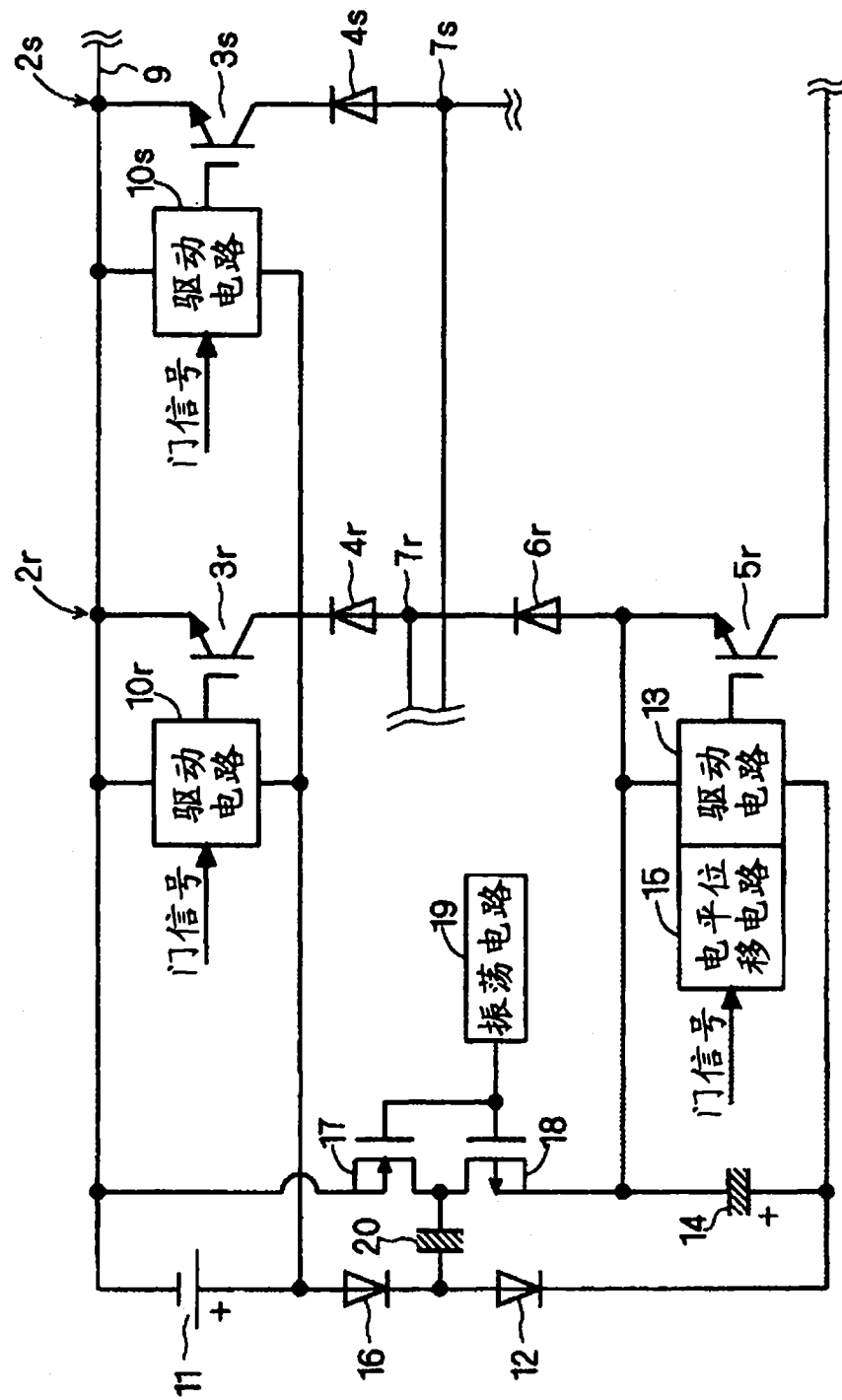


图 5

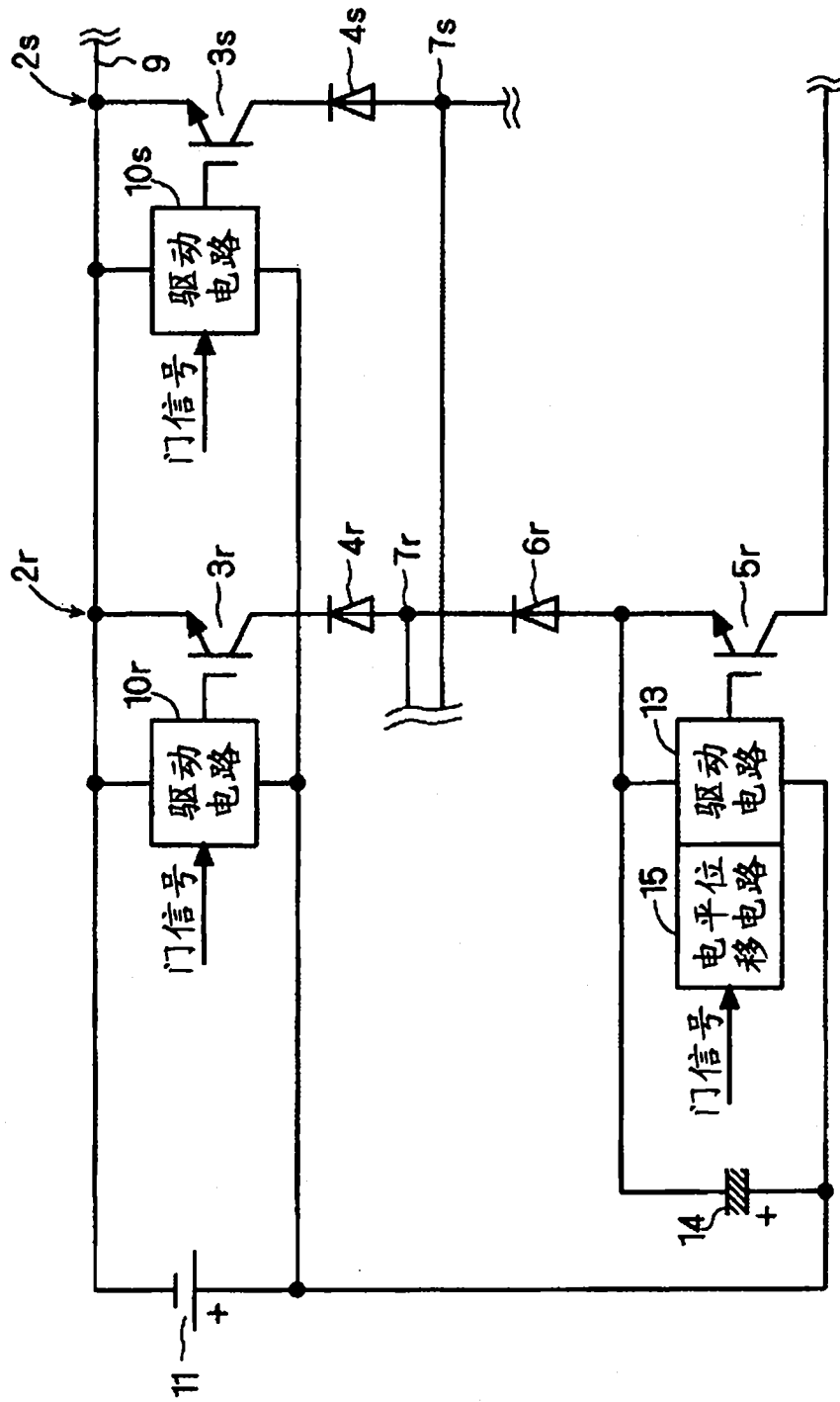


图 6

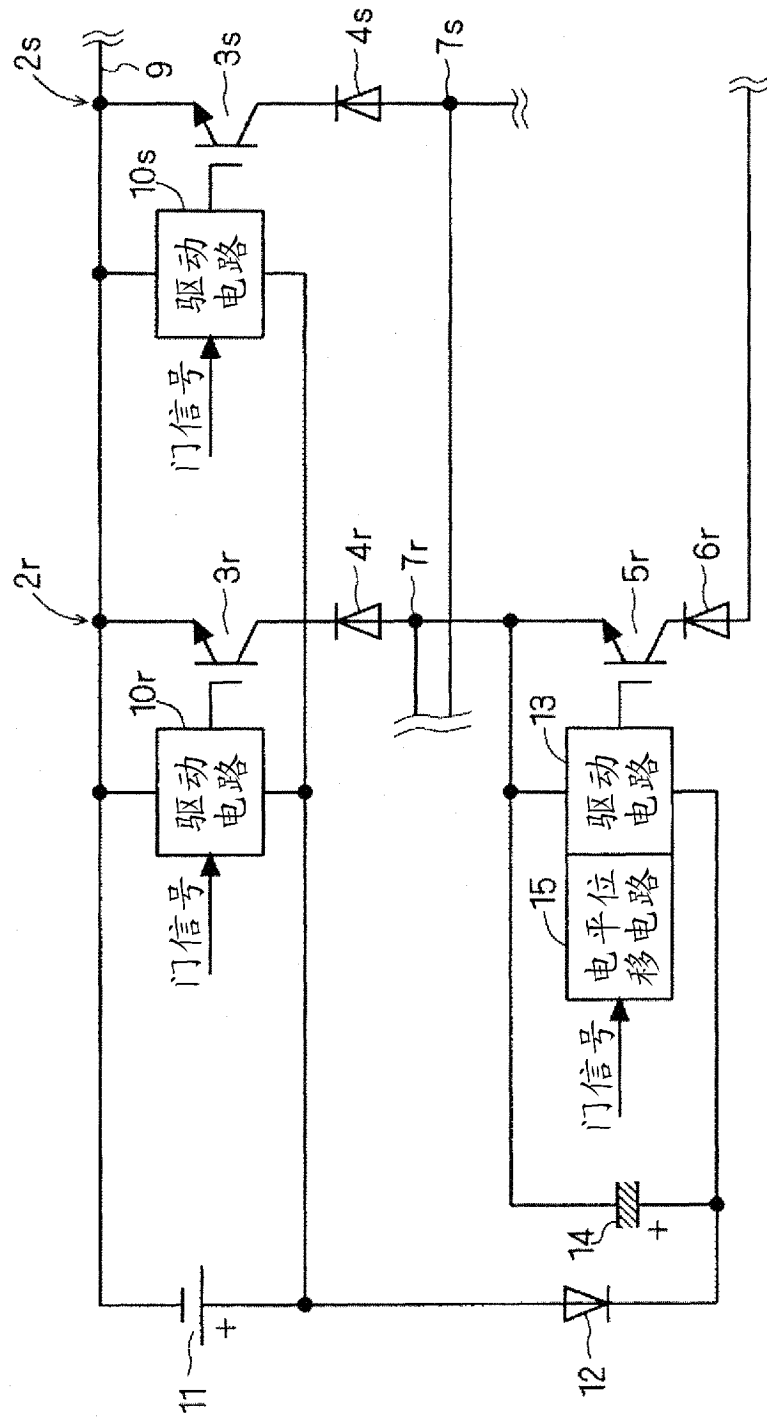


图 7

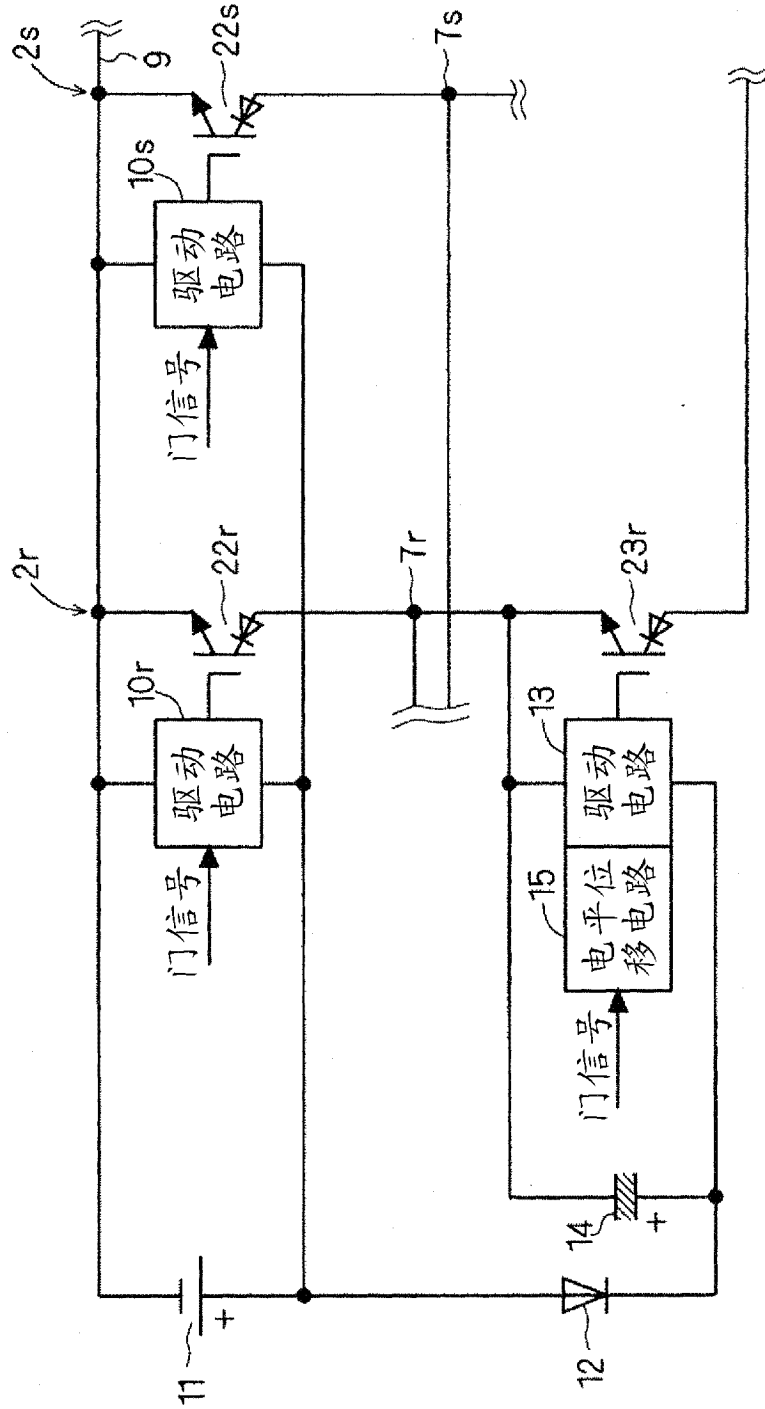


图 8

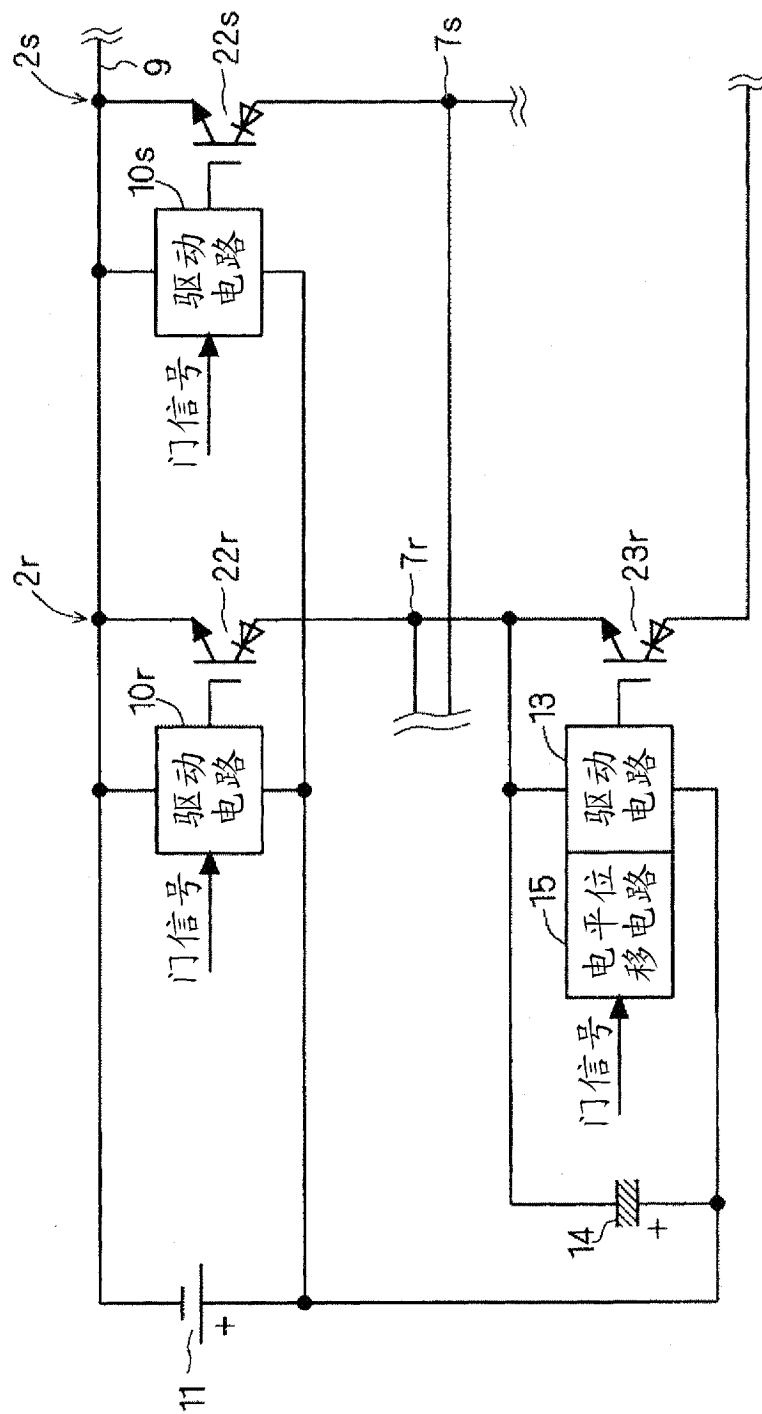


图 9