

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H01H 47/04 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480033816.9

[43] 公开日 2006年12月20日

[11] 公开号 CN 1883025A

[22] 申请日 2004.8.10

[21] 申请号 200480033816.9

[86] 国际申请 PCT/JP2004/011478 2004.8.10

[87] 国际公布 WO2006/016400 日 2006.2.16

[85] 进入国家阶段日期 2006.5.16

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 田中哲夫 安藤太郎 关口刚

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 何立波 张天舒

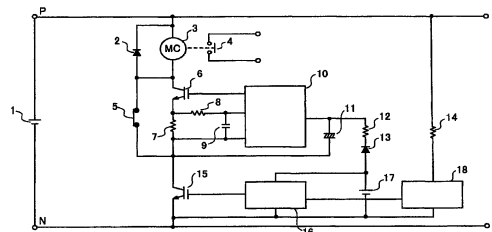
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 7 页

## [54] 发明名称

直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路及功率变换装置

## [57] 摘要

本发明的目的是获得可以实现直流电压驱动型电磁接触器的小型化、低成本化的驱动电路。由于作为切换操作线圈(3)的吸引状态和保持状态的方式,使用MC自身原本具有的、在主接点(4)为闭合状态时成为断开状态、在主接点(4)处于断开状态时成为闭合状态的辅助接点(b接点)(5),所以不需要判断吸引状态结束定时的复杂电路,可以实现驱动电路的简单化。此外,由于在操作线圈(3)中流过的励磁电流是使用电流限制用半导体开关元件(6)进行斩波控制而被微小电流化的电流,所以操作线圈(3)不需要使用粗线材,而可以使用与交流电压驱动型MC的操作线圈中使用的线材相同的细线材,可以实现直流电压驱动型MC的小型化、低成本化。



1. 一种直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路，其特征在于，所述直流电压驱动型电磁接触器具有：操作线圈，其进行直流励磁；主接点，其在该操作线圈的励磁初期的吸引期间断开，在其后的保持期间闭合；以及辅助接点，其进行与所述主接点相反的开闭动作，所述直流电压驱动型电磁接触器的所述操作线圈的一端与励磁用直流电源的正极侧相连接，其另一端与所述辅助接点的一端相连接，同时，所述直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路具有：

起动用半导体开关元件，其设置在所述辅助接点的另一端和所述励磁用直流电源的负极侧之间；

直流电压检测电路，其在所施加的所述励磁用直流电源的电压值超过规定值的情况下，输出起动指令信号；

驱动用直流电源，其负极侧与所述励磁用直流电源的负极侧连接；

第 1 驱动电路，其将所述驱动用直流电源作为动作电源，接受所述起动指令信号，使所述起动用半导体开关元件进行接通动作；

充电用电容器，其一端经由二极管与所述驱动用直流电源的正极侧相连接，另一端与所述辅助接点的另一端相连接；

电流限制用半导体开关元件，其并联连接在所述辅助接点上；以及

第 2 驱动电路，其在所述充电用电容器的端子电压成为规定值时，使所述电流限制用半导体开关元件进行开关动作。

2. 根据权利要求 1 所述的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路，其特征在于，

在所述辅助接点的另一端和所述电流限制用半导体开关元件的对应端子之间，插入电流检测用电阻器，

所述第 2 驱动电路进行如下的控制，即，监视所述电流检测用电阻器的端子电压，在其端子电压小于或等于规定值的情况下，使所

述电流限制用半导体开关元件以恒定的周期进行接通·断开动作，另一方面，在其端子电压超过规定值的情况下，使所述电流限制用半导体开关元件的断开动作期间延长。

3. 根据权利要求 1 所述的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路，其特征在于，

在所述辅助接点的另一端和所述电流限制用半导体开关元件的对应端子之间，插入电流检测用电阻器，并且，在所述电流检测用电阻器和所述第 2 驱动电路之间设置 RC 低通滤波器，

所述第 2 驱动电路进行如下的控制，即，经由所述 RC 低通滤波器监视所述电流检测用电阻器的端子电压，在其端子电压小于或等于规定值的情况下，使所述电流限制用半导体开关元件以恒定的周期进行接通·断开动作，另一方面，在其端子电压超过规定值的情况下，使所述电流限制用半导体开关元件的断开动作期间延长。

4. 一种功率变换装置，其具有：整流电路，其将输入的交流电力整流为直流电力；平滑电容器，其对由所述整流电路整流的直流电力进行平滑处理，并作为直流母线电压进行保持；开关电路，其通过半导体开关元件，对所述平滑电容器保持的直流母线电压进行开闭，逆变换为交流电力；以及浪涌电流抑制电路，其设置在所述整流电路和所述平滑电容器之间，其特征在于：

所述浪涌电流抑制电路，并联连接电流限制用电阻器和直流电压驱动型电磁接触器的主接点而构成，

在所述直流电压驱动型电磁接触器中，进行直流励磁的操作线圈的一端与所述直流母线电压的正极侧连接，其另一端与进行与所述主接点相反的开闭动作的辅助接点的一端相连接，同时，

所述直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路具有：

起动用半导体开关元件，其设置在所述辅助接点的另一端和所述直流母线电压的负极侧之间；

直流电压检测电路，其在所施加的所述直流母线电源的电压值

超过规定值的情况下，输出起动指令信号；

驱动用直流电源，其负极侧连接在所述直流母线电压的负极侧；

第 1 驱动电路，其将所述驱动用直流电源作为动作电源，接受所述起动指令信号，使所述起动用半导体开关元件进行接通动作；

充电用电容器，其一端经由二极管与所述驱动用直流电源的正极侧相连接，另一端与所述辅助接点的另一端相连接；

电流限制用半导体开关元件，其并联连接在所述辅助接点上；

以及

第 2 驱动电路，其在所述充电用电容器的端子电压成为规定值时，使所述电流限制用半导体开关元件进行开关动作。

5. 根据权利要求 4 所述的功率变换装置，其特征在于：

在所述辅助接点的另一端和所述电流限制用半导体开关元件的对应端子之间，插入电流检测用电阻器，

所述第 2 驱动电路进行如下的控制，即，监视所述电流检测用电阻器的端子电压，在其端子电压小于或等于规定值的情况下，使所述电流限制用半导体开关元件以横定的周期进行接通·断开动作，另一方面，在其端子电压超过规定值的情况下，使所述电流限制用半导体开关元件的断开动作期间延长。

6. 根据权利要求 4 所述的功率变换装置，其特征在于，

在所述辅助接点的另一端和所述电流限制用半导体开关元件的对应端子之间，插入电流检测用电阻器，并且，在所述电流检测用电阻器和所述第 2 驱动电路之间设置 RC 低通滤波器，

所述第 2 驱动电路进行如下的控制，即，经由所述 RC 低通滤波器监视所述电流检测用电阻器的端子电压，在其端子电压小于或等于规定值的情况下，使所述电流限制用半导体开关元件以恒定的周期进行接通·断开动作，另一方面，在其端子电压超过规定值的情况下，使所述电流限制用半导体开关元件的断开动作期间延长。

## 直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路及功率变换装置

### 技术领域

本发明涉及一种直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路及功率变换装置。

### 背景技术

在电磁接触器的开闭控制中，进行如下的动作，调节向操作线圈供给的励磁电流，将利用弹簧力等预紧而处于开路状态的主接点，首先控制为可以吸引的状态，之后，保持主接点而转换至闭路状态。操作线圈的驱动方式包括直流电压驱动型和交流电压驱动型。作为将直流电压驱动型电磁接触器切换为吸引状态和保持状态的驱动电路，例如可以举出专利文献 1、2 所公开的驱动电路。

即，在专利文献 1 中，公开了这样一种开闭器的操作电路，其在直流电源上串联连接开闭开关、开闭器操作线圈、场效应三极管，同时设置门电路，所述门电路在关闭所述开闭开关之后，产生恒定时间内连续的接通用接通门信号，同时在上述恒定时间之后产生恒定频率、规定占空比的保持用通断门信号，根据所述门电路的输出信号，使所述场效应三极管通断。

此外，在专利文献 2 中，公开了这样一种直流电磁装置，其具有：操作线圈；开关元件及电流检测用电阻，它们与该操作线圈串联连接；单触发脉冲产生电路，其产生与操作线圈的接通线圈电流的通电期间相对应的脉冲宽度的单触发脉冲；以及比较器，其将控制信号输出给所述开关元件，所述控制信号在该单触发脉冲输出期间，将操作线圈的线圈电流控制为与电源电压成正比的设定电流值。

总之，在现有技术中，直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路，由串联连接在电磁接触器的操作线圈上的半导体开关元件和电流检测用电阻元件构成，对半导体开关元件的接通时间宽度进行控制而切

换吸引状态和保持状态。

另一方面，在利用整流器将交流电力暂时整流为直流电力之后，将其积蓄在平滑电容器中，将平滑电容器的端子电压提供给由半导体开关元件构成的开关电路，逆变换为驱动电动机所需的期望频率的交流电力的功率变换装置中，为了抑制电源接通时大的电流流入平滑电容器，在整流器和平滑电容器之间设置浪涌电流抑制电路。浪涌电流抑制电路的构成方式为，在电源刚接通之后，通过在整流器和平滑电容器之间设置电流限制用电阻器而可以抑制浪涌电流，之后，通过短路电路使该电流限制用电阻器的两端成为短路状态，在该短路电路中使用直流电压驱动型电磁接触器。该情况下的直流电压驱动型电磁接触器中附带设置上述的驱动电路。

专利文献 1：特开昭 61-93529 号公报

专利文献 2：特开平 5-291031 号公报

## 发明内容

但是，在对半导体开关元件的接通时间宽度进行控制而切换吸引状态和保持状态的现有驱动电路中，由于需要用于切换吸引状态和保持状态的复杂电路，并且控制复杂化，所以难以实现驱动电路的小型化、低成本化。

此外，在直流电压驱动型电磁接触器中，必须将被控制为恒定电压的直流驱动电源用于操作线圈励磁。而且，由于操作线圈使用粗线材，所以与交流电压驱动型电磁接触器相比，尺寸大且价格高。由于这样的原因，在功率变换装置的浪涌电流抑制电路中使用具有现有的驱动电路的直流电压驱动型电磁接触器的方式中，不能实现浪涌电流抑制电路的小型化、低成本化。

此外，由于在浪涌电流抑制电路中，直流电压驱动型电磁接触器必须在平滑电容器的充电完成的时刻进行动作，所以需要直流电压驱动型电磁接触器的起动电路，但必须要有该起动电路用的直流电源。由此，也存在不能实现浪涌电流抑制电路的小型化、低成本化的问题。

本发明是鉴于上述的内容完成的发明，其目的在于获得一种实现直流电压驱动型电磁接触器的小型化、低成本化的驱动电路。

此外，本发明的目的在于，使用具有本发明的驱动电路的直流电压驱动型电磁接触器，获得具有实现了小型化、低成本化的浪涌电流抑制电路的功率变换装置。

为了实现上述的目的，本发明涉及一种直流电压驱动型电磁接触器，所述直流电压驱动型电磁接触器具有：操作线圈，其进行直流励磁；主接点，其在该操作线圈的励磁初期的吸引期间断开，在其后的保持期间闭合；以及辅助接点，其进行与所述主接点相反的开闭动作，所述直流电压驱动型电磁接触器的所述操作线圈的一端与励磁用直流电源的正极侧相连接，其另一端与所述辅助接点的一端相连接，同时，所述直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路具有：起动用半导体开关元件，其设置在所述辅助接点的另一端和所述励磁用直流电源的负极侧之间；直流电压检测电路，其在所施加的所述励磁用直流电源的电压值超过规定值的情况下，输出起动指令信号；驱动用直流电源，其负极侧与所述励磁用直流电源的负极侧连接；第1驱动电路，其将所述驱动用直流电源作为动作电源，接受所述起动指令信号，使所述起动用半导体开关元件进行接通动作；充电用电容器，其一端经由二极管与所述驱动用直流电源的正极侧相连接，另一端与所述辅助接点的另一端相连接；电流限制用半导体开关元件，其并联连接在所述辅助接点上；以及第2驱动电路，其在所述充电用电容器的端子电压成为规定值时，使所述电流限制用半导体开关元件进行开关动作。

根据本发明，在所施加的励磁用直流电源的电压上升至规定值的情况下，由第1驱动电路和起动用半导体开关元件构成的起动电路，将驱动用直流电源作为动作电源而动作，形成从辅助接点经过起动用半导体开关元件的电流路径。由此，从驱动用直流电源向充电用电容器的充电回路，经由起始用半导体开关元件而形成。如果向充电用电容器的充电完成，则第2驱动电路将充电用电容器的端子电压作为起动电源，使电流限制用半导体开关元件进行恒定周期的开关动作。由于辅助接点在经过吸引期间之后进行断开动作，所以操作线圈

的电流路径切换为经由电流限制用半导体开关元件的路线，在操作线圈中流过由电流限制用半导体开关元件斩波控制的电流。主接点在经过吸引期间后进行闭合动作。由于在从该吸引期间切换为保持期间的过程中，不进行特殊的控制，所以可以实现电路构成的简单化。而且，由于在操作线圈中流过的励磁电流被斩波控制而微小电流化，所以操作线圈不需要使用粗线材，可以实现直流电压驱动型电磁接触器的小型化、低成本化。此外，由于在第1驱动电路和第2驱动电路中将驱动用直流电源作为共用电源使用，所以可以实现电路构成的小型化和简单化。并且，由于在第2驱动电路中，无须变更电流限制用半导体开关元件的接通时间宽度，仅进行斩波控制即可，所以可以实现电路构成的简单化。

#### 发明的效果

根据本发明，除了实现直流电压驱动型电磁接触器的小型化、低成本化之外，还具有实现驱动电路的简单化的效果。

#### 附图说明

图1是表示本发明的实施方式1的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路的构成的电路图。

图2是说明图1所示的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路的吸引电流控制动作的图。

图3是说明图1所示的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路在吸引时进行的充电动作的图。

图4是说明图1所示的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路的保持电流控制动作的图。

图5是表示图1所示的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路的从吸引电流控制动作到保持电流控制动作的过程中各部分的动作的时序图。

图6是说明在本发明的实施方式2的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路中实施的保持电流的稳定化控制动作的时序图。



图 7 是表示本发明实施方式 3 的功率变换装置的构成的电路图。

## 具体实施方式

下面参照附图，对本发明所涉及的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路以及功率变换装置的优选实施方式进行详细说明。

### 实施方式 1

图 1 是表示本发明的实施方式 1 的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路的构成的电路图。在图 1 中，直流电压驱动型电磁接触器具有：操作线圈 3，其进行直流励磁；主接点 4，其在该操作线圈 3 的励磁初期的吸引期间断开，并在其后的保持期间闭合；以及辅助接点 5，其是进行与该主接点 4 相反的开闭动作的所谓 b 接点。此外，在下面，只要不需要区别，就将直流电压驱动型电磁接触器简称为 MC。

MC 的操作线圈 3 的一端，与回流二极管 2 的负极一同连接在励磁用直流电源 1 的正极侧 P。MC 的操作线圈 3 的另一端，与回流二极管 2 的正极一同连接在辅助接点 5 的一端，在辅助接点 5 的两端之间，连接有电流限制用半导体开关元件 6 和电流检测用分流电阻器 7 的串联电路。电流限制用半导体开关元件 6 的控制电极与驱动电路 10 的控制信号输出端相连接。

在电流检测用分流电阻器 7 的一端与电流限制用半导体开关元件 6 之间的连接端，连接有电阻器 8 的一端，电阻器 8 的另一端与电容器 9 的一端以及驱动电路 10 的一个电流监视端相连接。电容器 9 的另一端和电流检测用分流电阻器 7 的另一端一同连接在驱动电路 10 的另一个电流监视端上。电阻器 8 和电容器 9 作为整体构成低通滤波器。

在电流检测用分流电阻器 7 的另一端与辅助接点 5 的另一端之间的连接端、和励磁用直流电源 1 的负极侧 N 之间，设置有起动用半导体开关元件 15。起动用半导体开关元件 15 的控制电极与驱动电路 16 的控制信号输出端相连接。

此外，在电流检测用分流电阻器 7 的另一端与辅助接点 5 的另一端之间的连接端，连接着充电用电容器 11 的一端，充电用电容器 11 的另一端与驱动电路 10 的起动电压输入端以及充电电流限制用电阻器 12 的一端相连接。充电电流限制用电阻器 12 的另一端与整流用二极管 13 的负极相连接，整流用二极管 13 的正极与驱动用直流电源 17 的正极端以及驱动电路 16 的电源端相连接。

驱动用直流电源 17 的负极端和驱动电路 16 的接地端，与励磁用直流电源电压检测电路 18 的接地端一同连接在励磁用直流电源 1 的负极侧 N。励磁用直流电源电压检测电路 18 的检测电压输入端，通过电阻器 14 与励磁用直流电源 1 的正极端 P 相连接。

下面，参照图 2~图 5，对以上述方式构成的 MC 驱动电路的动作进行说明。此外，图 2 是说明图 1 所示的 MC 的驱动电路的吸引电流控制动作的图。图 3 是说明图 1 所示的 MC 驱动电路在吸引时进行的充电动作的图。图 4 是说明图 1 所示的 MC 驱动电路的保持电流控制动作的图。图 5 是表示图 1 所示的 MC 驱动电路的从吸引电流控制动作到保持电流控制动作的过程中的各个部分动作的时序图。

在图 2 中，如果施加励磁用直流电源 1，则其施加电压通过电阻器 14 被输入至励磁用直流电源电压检测电路 18。如果励磁用直流电源电压检测电路 18 检测出施加的励磁用直流电源 1 的电压上升至规定值，则向驱动电路 16 输出 MC 起动指令信号。该 MC 起动指令信号是在励磁用直流电源 1 的电压超过规定值的期间内，使二值电平中的一个电平持续的信号。于是，驱动电路 16 接受该 MC 起动指令信号，使起动用半导体开关元件 15 在 MC 起动指令信号所示的期间内进行接通动作。

此时，由于辅助接点 5 闭合，所以如果起动用半导体开关元件 15 进行接通动作，则如图 2 所示，形成从励磁用直流电源 1 的正极端 P→操作线圈 3→辅助接点 5→起动用半导体开关元件 15→励磁用直流电源 1 的负极端 N 的吸引电流路径 A，在操作线圈 3 中流过用于吸引主接点 4 的吸引电流，进行操作线圈 3 的励磁。

如果起动用半导体开关元件 15 进行接通动作，则同时如图 3 所

示，形成从驱动用直流电源 17 的正极端→整流二极管 13→充电电流限制电阻器 12→充电用电容器 11→起动用半导体开关元件 15→励磁用直流电源 1 的负极端 N→驱动用直流电源 17 的负极端的充电路径 B 的回路，因此，在起动用半导体开关元件 15 进行接通动作的期间，进行从驱动用直流电源 17 向充电用电容器 11 的充电。充电时间由充电电流限制电阻器 12 的电阻值和充电用电容器 11 的容量值决定。

如果充电用电容器 11 的充电完成，则驱动电路 10 将其充电电压作为起动电源，以预先设定的频率进行开关的方式，向电流限制用半导体开关元件 6 提供驱动指令（通断控制信号），电流限制用半导体开关元件 6 开始进行开关动作。在这里，驱动电路 10 在不使用电流限制用分流电阻器 7、电阻器 8 以及电容器 9 的电路的情况下生成驱动指令（通断控制信号）。

然后，如果在操作线圈 3 中流过充分的吸引电流，主接点 4 的吸引完成，则主接点 4 闭合，同时辅助接点 5 断开，所以在操作线圈 3 中流过的电流路径如图 4 所示，变更为从励磁用直流电源 1 的正极端 P→操作线圈 3→电流限制用半导体开关元件 6→电流限制用分流电阻器 7→起动用半导体开关元件 15→励磁用直流电源 1 的负极端 N 的保持电流路径 C，流过用于保持主接点 4 的保持电流。

上述动作过程中各部分的动作，如图 5 所示。（1）励磁用直流电源电压检测电路 18 的输出信号即 MC 起动指令信号，在励磁用直流电源 1 的电压达到规定值之前是低电平（下面称为“L 电平”），但如果超过规定值，则上升至高电平（下面称为“H 电平”），在励磁用直流电源 1 的电压超过规定值的期间内，持续该 H 电平。

（2）由于在 MC 起动指令信号为 H 电平的期间内，从驱动电路 16 施加到起动用半导体开关元件 15 的栅电极上的栅极电压为 H 电平，所以起动用半导体开关元件 15 在 MC 起动指令信号为 H 电平的期间内，持续进行接通动作。

（3）辅助接点 5 在接通励磁用直流电源 1 之前处于闭合状态，在励磁用直流电源 1 接通后，在直至进行对于使操作线圈 3 吸引主接点 4 来说充分的励磁之前，保持其闭合状态，如果进行对于使操作线

圈 3 吸引主接点 4 来说充分的励磁，则切换为断开状态，并在直至励磁用直流电源 1 被切断之前，保持其断开状态，如果励磁用直流电源 1 被切断，则返回至原来的闭合状态。

(4) 充电用电容器 11 的两端电压，响应起动用半导体开关元件 15 的接通动作而上升，如果经过规定的充电期间 21 达到恒定电压，则在直至励磁用直流电源 1 被切断之前保持其电压，如果励磁用直流电源 1 被切断，则进行放电而消失。

(5) 在经过充电期间 21 之后，从驱动电路 10 向电流限制用半导体开关元件 6 的栅电极施加恒定周期的通断控制信号。其持续至励磁用直流电源 1 被切断。

(6) 操作线圈 3 的励磁电流在吸引期间 22，为了进行对于使操作线圈 3 吸引主接点 4 来说充分的励磁，具有最大值的电流，如果进行对于吸引主接点 4 来说充分的励磁，切换为保持期间 23，则成为恒定振幅的电流。

(7) 主接点 4 在励磁用直流电源 1 接通之前处于断开状态，在励磁用直流电源 1 接通后，在直至进行对于使操作线圈 3 吸引主接点 4 来说充分的励磁的吸引期间 22 结束之前，保持其断开状态，如果吸引期间 22 结束并切换为保持期间 23，则切换为闭合状态，在直至励磁用直流电源 1 被切断之前，保持其闭合状态，如果励磁用直流电源 1 被切断，则返回至原来的断开状态。

如上所述，在该实施方式 1 中，由于作为切换操作线圈的吸引状态和保持状态的方式，使用 MC 自身原本具有的、在主接点处于闭合状态时成为断开状态，在主接点处于断开状态时成为闭合状态的辅助接点（b 接点），所以不需要用于判断吸引状态的结束定时的复杂电路，可以实现驱动电路的简单化。即，在通过对半导体开关元件的接通宽度进行控制来切换吸引状态和保持状态的现有方式中，为了切换吸引状态和保持状态而驱动电路被复杂化，但本发明可以解决该问题。

此外，由于在主接点的保持期间，进行使用电流限制用半导体开关元件的斩波控制，所以不依赖于励磁用直流电源的电压变动就可

以使恒定的保持电流流过。因此，可以在比现有技术更宽的直流电源电压范围驱动 MC。

此外，由于设置 MC 起动电路，所以即使在励磁用直流电源电压的上升缓慢的情况下，也不使用外部电路，可以可靠地用任意的直流电压驱动 MC。

并且，在由电流限制用半导体开关元件和其驱动电路构成的电流限制电路中，由于作为电路动作仅进行保持电流的斩波控制即可，所以可以使电流限制电路简单化。此外，由于其构成方式为，可以使 MC 起动电路和电流限制电路的驱动电源共用一个驱动用直流电源 17，所以可以使 MC 起动电路简单化。

并且，由于可以设计为，仅用由电流限制电路用驱动电源即充电用电容器 11 和充电电流抑制电阻器 12 确定的充电时间常数和辅助接点 5 的动作时间，来切换吸引状态和保持状态，所以从这一点上也可以实现 MC 驱动电路的简单化。

另一方面，作为直流电压驱动型 MC，操作线圈中流过被斩波控制的励磁电流。因此，操作线圈的线材不需要像现有的直流电压驱动型 MC 那样使用粗线材，而可以像用于输入电压的变动幅度小的用途的通用交流电压驱动型 MC 那样使用细线材。因此，根据该实施方式 1，可以实现直流电压驱动型 MC 的小型化、低成本化。

## 实施方式 2

图 6 是用于说明在本发明的实施方式 2 的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路中实施的保持电流的稳定化控制动作的时序图。该实施方式 2 是对以下的情况进行说明，即，在图 1 所示的结构中，驱动电路 10 使用电流限制用分流电阻器 7，在实施方式 1 中说明的保持电流控制动作时，进行其保持电流的稳定化控制动作。此外，由于在操作线圈中流过的励磁电流是被斩波控制的微小电流，所以为了可靠地取出其 DC 成分，设置由电阻器 8 和电容器 9 构成的低通滤波器。

在图 1 所示的结构中，驱动电路 10 在本实施方式 2 中进行下述的控制：在实施方式 1 中说明的保持电流控制动作时，通过图示例中

由电阻器 8 和电容器 9 构成的低通滤波器, 监视电流限制用分流电阻器 7 的端子电压, 在其端子电压小于或等于规定值的情况下, 使电流限制用半导体开关元件 6 以恒定的周期进行接通·断开动作, 另一方面, 如果其端子电压超过规定值, 则使电流限制用半导体开关元件 6 的断开动作期间延长。

参照图 6 具体地进行说明。在驱动电路 10 中, 预先设定过电流检测电平 25。在实施方式 1 中说明的保持电流控制动作时开始之后, 在操作线圈 3 的励磁电流以图 6 (1) 所示的方式变化的情况下, 在期间 26, 由于根据电流检测用分流电阻器 7 的电压降检测出的操作线圈 3 的励磁电流的电平低于过电流检测电平 25, 所以驱动电路 10 以预先设定的周期使电流限制用半导体开关元件 6 进行接通·断开动作。

在期间 27, 操作线圈 3 的励磁电流上升, 由于根据电流检测用分流电阻器 7 的电压降检测出的操作线圈 3 的励磁电流电平高于过电流检测电平 25, 所以驱动电路 10 根据励磁电流的上升程度, 进行使电流限制用半导体开关元件 6 的接通动作期间缩短的控制。其结果, 操作线圈 3 的励磁电流电平降低至小于或等于过电流检测电平 25。

在期间 28、29, 操作线圈 3 的励磁电流电平变动, 但由于都未超过过电流检测电平 25, 所以与期间 26 同样地, 以预先设定的周期使电流限制用半导体开关元件 6 进行接通·断开动作。由此, 不依赖于励磁用直流电源 1 的电压变动, 流过恒定的保持电流。

如上所述, 根据实施方式 2, 由于在励磁用直流电源电压的电压高、保持电流大的时候, 通过缩短电流限制用半导体开关元件的接通时间宽度, 使保持电流变小, 在励磁用直流电源电压低、保持电流小的时候, 不改变电流限制用半导体开关元件的接通时间宽度, 而使用预先设定的接通时间宽度, 所以通过使接通时间宽度变长, 可以防止所担心的电流限制用半导体开关元件的热破坏或者操作线圈的断线。

此外, 由于仅在保持电流大的情况下使电流限制用半导体开关元件进行断开动作即可, 所以不需要判断保持电流的大小而对电流限制用半导体开关元件的接通时间宽度进行控制这样的复杂电路。

并且，由于在作为电流限制电路的通常动作，电流限制电路用驱动电源即充电用电容器的电压上升的时刻，以预先设定的周期使电流限制用半导体开关元件 6 进行接通·断开动作即可，所以可以使电流限制电路简单化。

### 实施方式 3

图 7 是表示本发明实施方式 3 的功率变换装置的结构电路图。在该实施方式 3 中，表示了具有浪涌电流抑制电路的功率变换装置的构成例，该浪涌电流抑制电路内插入了具有实施方式 1 和实施方式 2 中说明的驱动电路的 MC。

在图 7 中，功率变换装置具有：二极管桥结构的整流电路 32，其将从三相交流电源 31 输入的交流电力整流为直流电力；平滑电容器 34，其对由该整流电路 32 整流的直流电力进行平滑处理，并作为直流母线电压 33 进行保持；开关电路 35，其通过半导体开关元件对该平滑电容器 34 的端子电压即直流母线电压 33 进行转换而逆变换为交流电力；以及浪涌电流抑制电路 37，其设置在整流电路 32 和平滑电容器 34 之间。

此外，开关电路 35 具有：3 组串联连接在直流母线电压 33 的正极侧 P 和负极侧 N 之间的两个半导体开关元件；以及回流二极管，其并联连接在各个半导体开关元件上，并且，由串联连接的两个半导体开关元件的 3 个连接端构成的三相输出端与电动机 36 相连接。

浪涌电流抑制电路 37 是用于抑制在接通交流电源 31 时大的电流流入平滑电容器 34 的电路，并联连接浪涌电流抑制电阻器 38 和具有在实施方式 1 和实施方式 2 中所示的驱动电路的直流电压驱动型 MC 的主接点 4 而构成，附带插入实施方式 1 和实施方式 2 中说明的驱动电路。

在这里，所插入的实施方式 1 和实施方式 2 中所示的驱动电路，使得平滑电容器 34 的端子电压即直流母线电压 33 作为励磁用直流电源 1 而动作。这是因为，如实施方式 1 中说明的那样，对向操作线圈 3 的励磁电流斩波控制而进行供给，所以即使励磁用直流电源 1 存在

一些变动，也可以无障碍地进行动作。

此外，在浪涌电流抑制电路 37 中，必须在平滑充电器 34 的充电完成的时刻闭合主接点 4，使浪涌电流抑制电阻器 38 的两端短路，但在本实施方式的驱动电路中，由于励磁用直流电源电压检测电路 18 在检测出平滑电容器 34 的充电完成的时刻后开始动作，所以不需要像现有技术那样，另外设置向直流电压驱动型 MC 提供起动指令的起动电路以及起动电路用电源，可以实现浪涌电流抑制电路的小型化、低成本化。

此外，如在实施方式 1 中说明的那样，由于在使用本实施方式的直流电压驱动型 MC 的驱动电路的情况下，对于直流电压驱动型 MC 的操作线圈，不需要像现有的直流电压驱动型 MC 那样使用粗线材，而可以像用于输入电压的变动幅度小的用途的通用交流电压驱动型 MC 那样使用细线材，所以可以实现直流电压驱动型 MC 的小型化、低成本化。由此，可以实现浪涌电流抑制电路的小型化、低成本化。

并且，在驱动电路 10 通过由电阻器 8 和电容器 9 构成的低通滤波器检测出电流检测用分流电阻器 7 中的电压降，进行在图 6 所示的保持电流的稳定化控制动作的情况下，由于从操作线圈中流过的微小电流高精度地取出 DC 成分，判定是否过大，所以不依赖于直流母线电压 1 的电压变动，可以高精度地流过恒定的保持电流。

此时，由于通过检测电流检测用分流电阻器 7 的电压降的量而进行的电流限制用半导体开关元件 6 的断流动作，可以在电流限制用半导体开关元件 6 的短路故障时作为过电流保护动作被利用，所以可以构成失效保护的浪涌电流抑制电路。

### 工业实用性

如上所述，本发明的直流电压驱动型电磁接触器的驱动电路，有利于直流电压驱动型电磁接触器的小型化、低成本化，尤其是用于功率变换装置的浪涌电流抑制电路，使其实现小型化、低成本化。



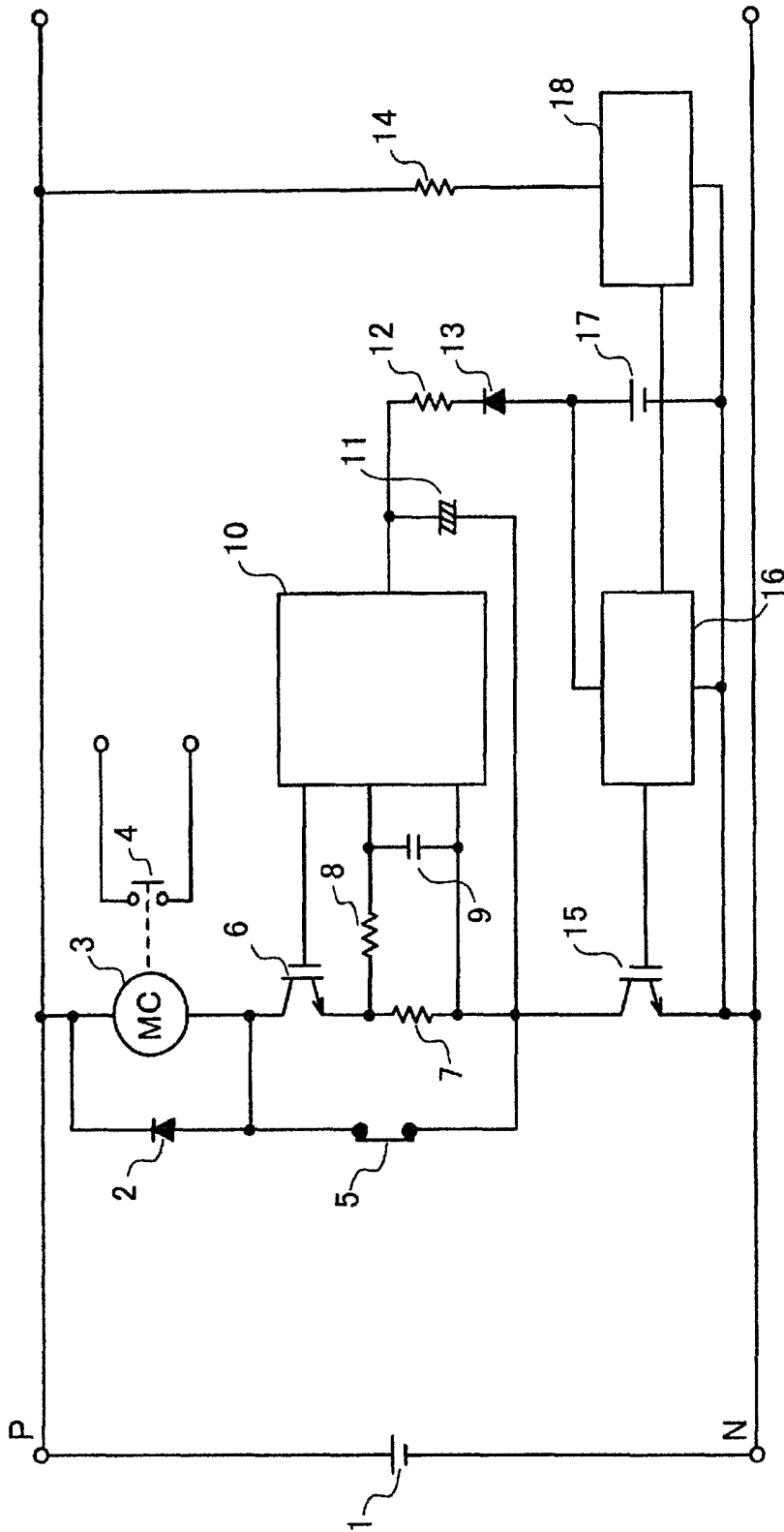


图 1

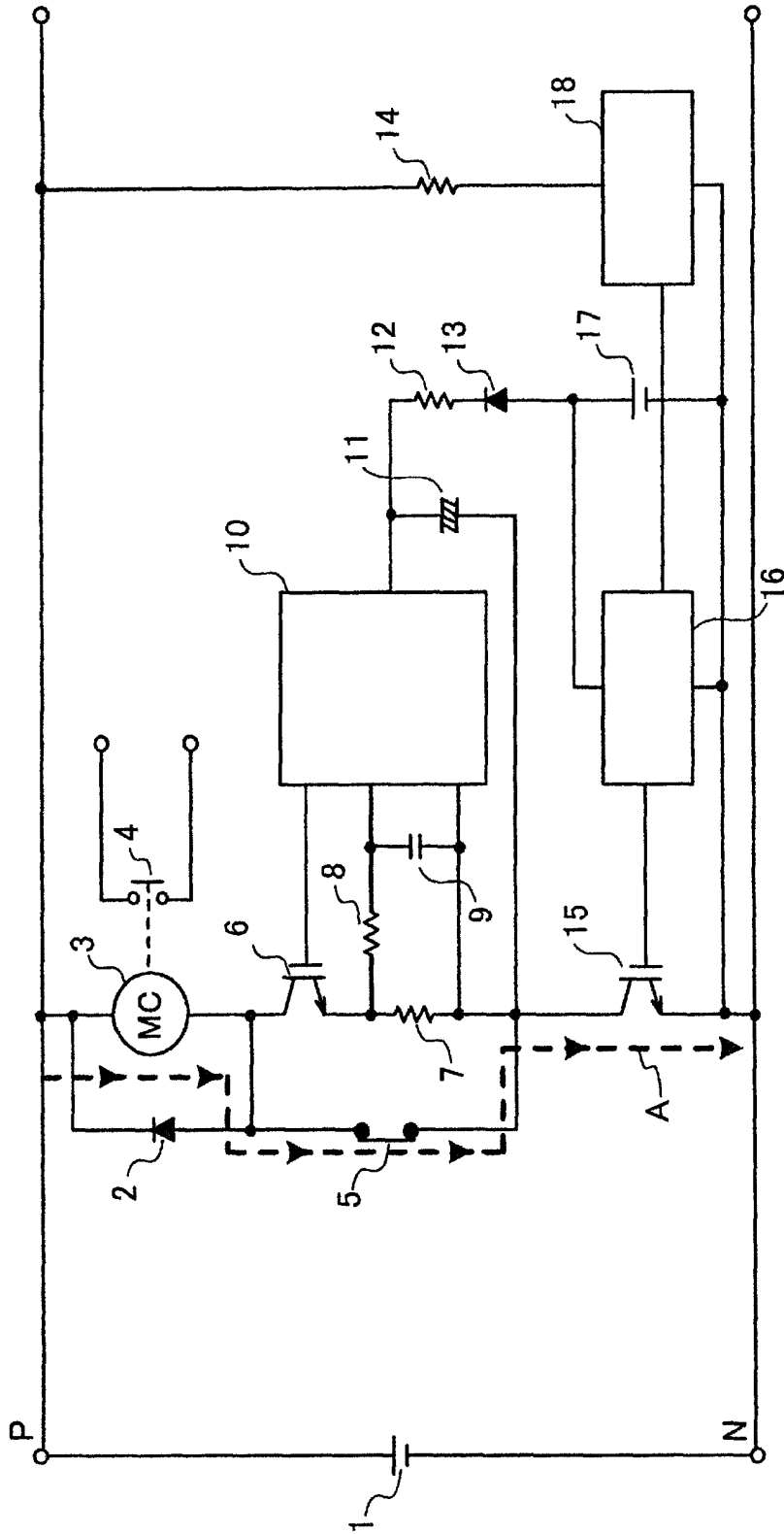


图 2

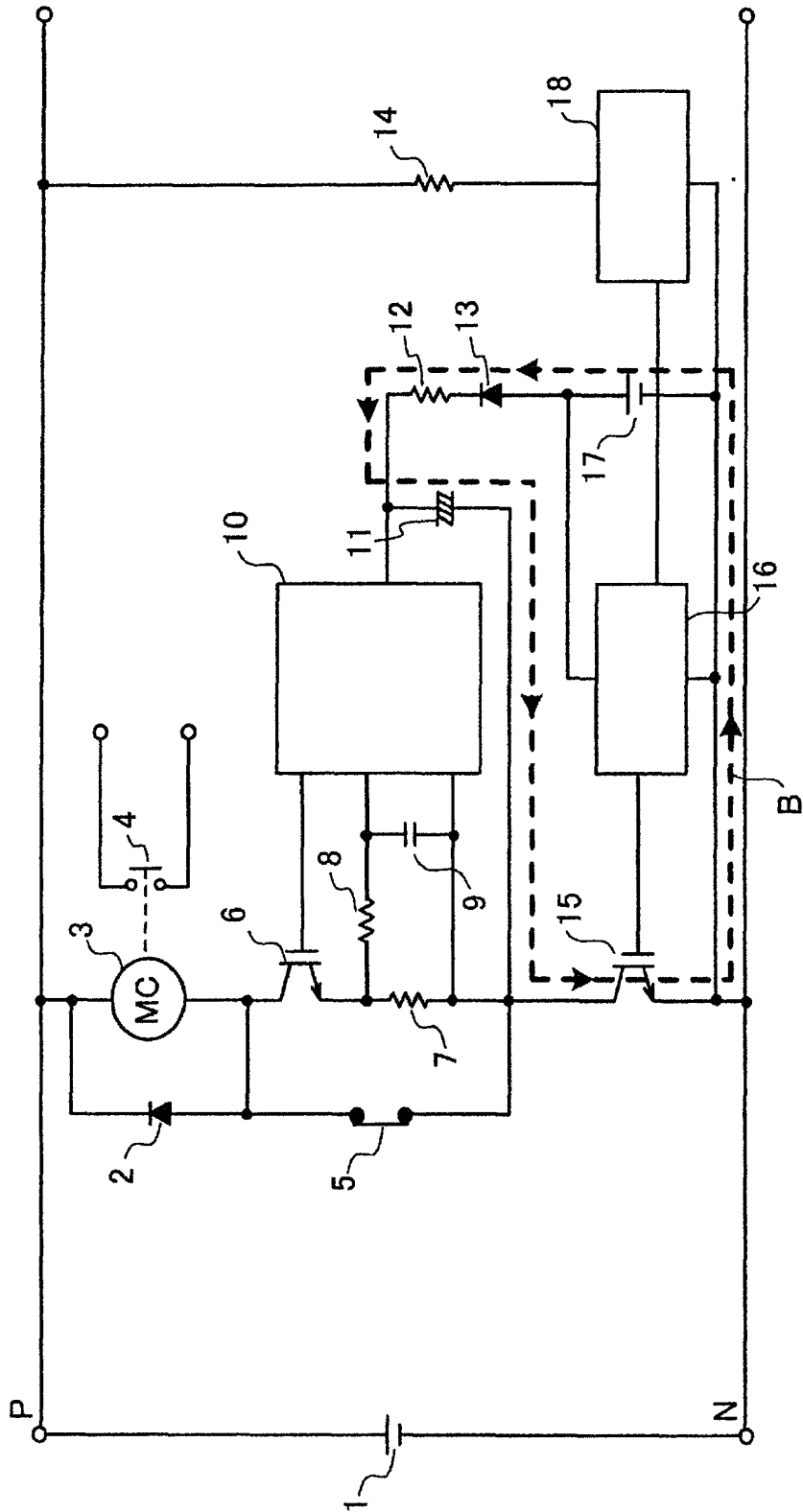


图 3

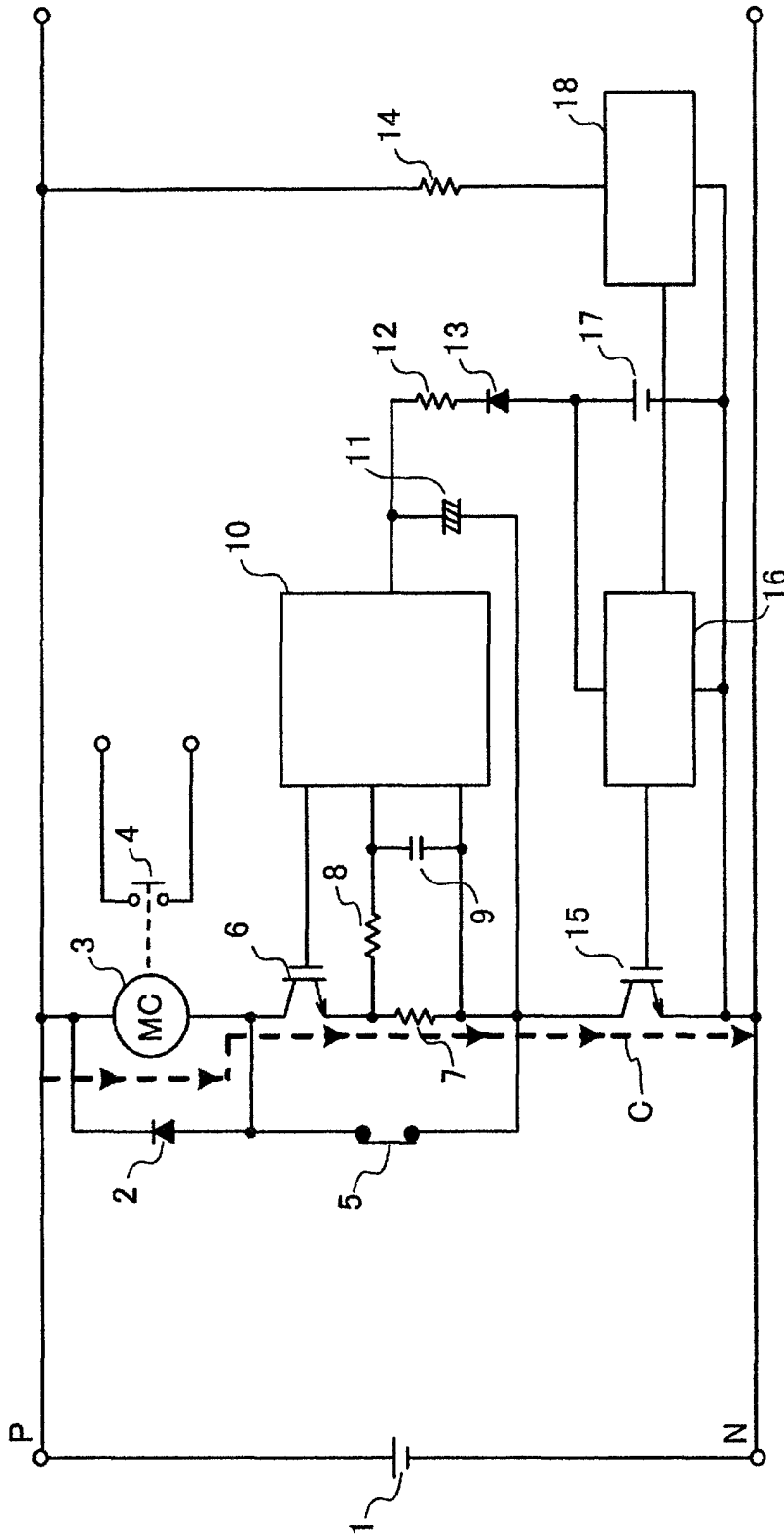
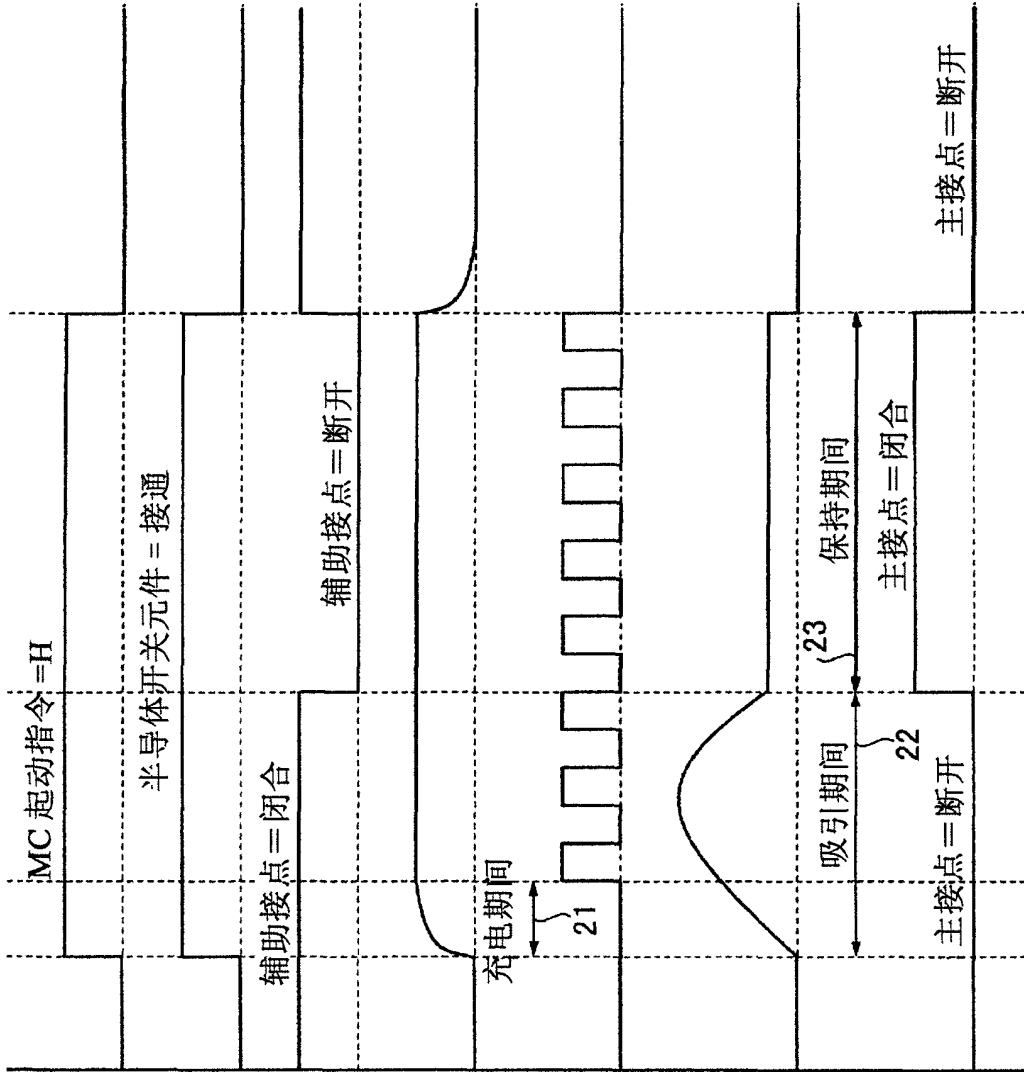
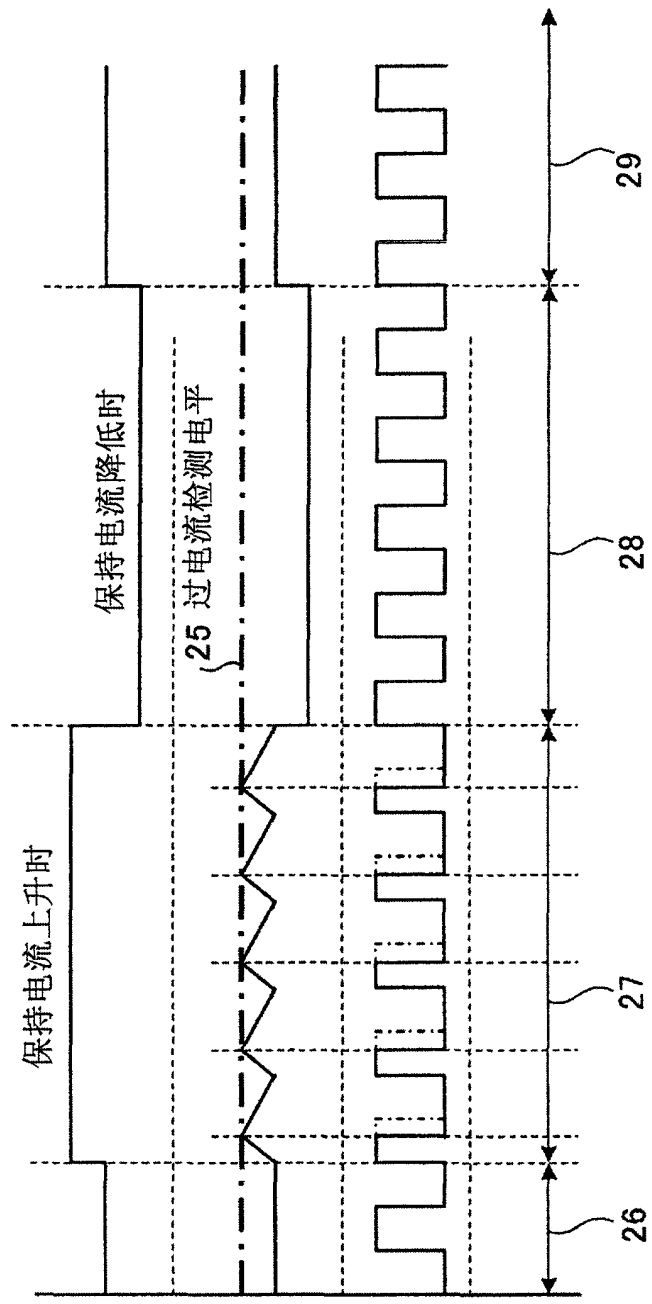


图 4



- (1) 励磁用直流电源电压  
检测电路 19 的输出信号
- (2) 起动用半导体开关元件  
15 的栅极电压
- (3) 辅助接点 5  
(b 接点) 的动作
- (4) 充电用电容器  
11 的两端电压
- (5) 电流限制用半导体  
开关元件 6 的栅极电压
- (6) 操作线圈 3 的  
励磁电流
- (7) 主接点 4 的动作

图 5



(1) 操作线圈 3 的励磁电流

(2) 电流检测用分流电阻器 7 的两端电压

(3) 电流限制用半导体开关元件 6 的栅极电压

图 6

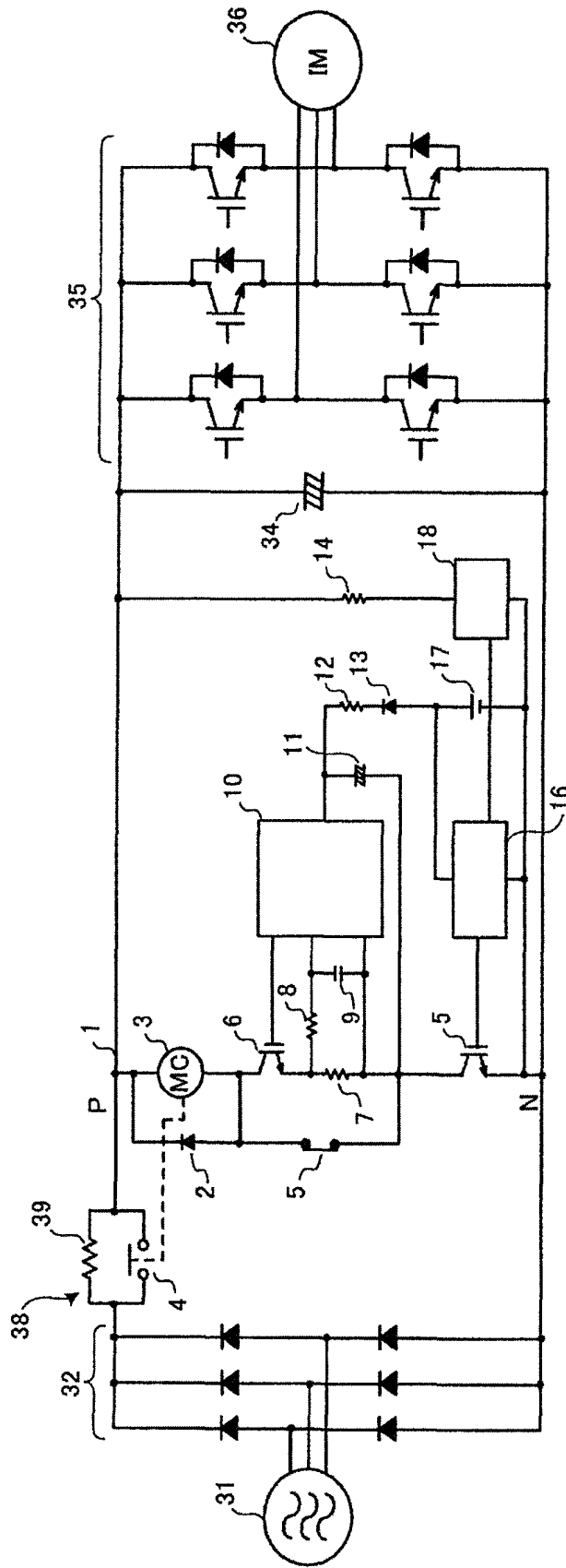


图7