



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111095713 A

(43)申请公布日 2020.05.01

(21)申请号 201880058693.6

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2018.08.21

代理人 赵琳琳

(30)优先权数据

2017-177667 2017.09.15 JP

(51)Int.Cl.

H02J 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H02J 7/00(2006.01)

2020.03.10

H02M 3/155(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/030823 2018.08.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/054138 JA 2019.03.21

(71)申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72)发明人 田川修市

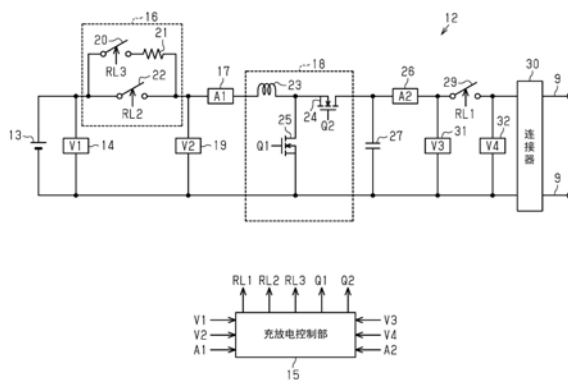
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

蓄电装置用升降压装置以及蓄电装置

(57)摘要

蓄电装置(12)具备:充放电控制部(15),在从平滑用电容器(27)未被充电的状态开始升压动作时,在用限制电流对平滑用电容器进行了充电之后将非限制电流供给到升降压电路(18)而开始升压动作,在第二端子被供给了第二直流电压时,在用限制电流对平滑用电容器(27)进行了充电之后用基于升压动作的升压电压对平滑用电容器进行充电,在缩小了平滑用电容器的充电电压与第二直流电压的电位差之后将开关电路(29)闭合。



1. 一种蓄电装置用升降压装置,其特征在于,具备:

升降压电路,进行升压动作和降压动作,所述升压动作通过PWM控制将供给到第一端子的低电压侧的第一直流电压升压并输出到第二端子,所述降压动作通过PWM控制将供给到所述第二端子的高电压侧的第二直流电压降压并输出到所述第一端子;

平滑用电容器,连接在所述第二端子与所述升降压电路之间,将所述升降压电路的升压输出电压进行平滑;

电流选择电路,介于所述第一端子与所述升降压电路之间,将供给到所述平滑用电容器的充电电流切换为限制电流和非限制电流中的任一者;

开关电路,介于所述平滑用电容器与所述第二端子之间;以及

充放电控制部,在从所述平滑用电容器未被充电的状态开始所述升压动作时,在用所述限制电流对所述平滑用电容器进行了充电之后将所述非限制电流供给到所述升降压电路而开始所述升压动作,在所述第二端子被供给了所述第二直流电压时,在用所述限制电流对所述平滑用电容器进行了充电之后用基于所述升压动作的升压电压对所述平滑用电容器进行充电,在缩小了所述平滑用电容器的充电电压与所述第二直流电压的电位差之后将所述开关电路闭合。

2. 一种蓄电装置,其特征在于,具备:

蓄电池,能够充放电;

升降压电路,进行升压动作和降压动作,所述升压动作通过PWM控制将从所述蓄电池供给的低电压侧的第一直流电压升压并经由连接器输出到高压直流总线,所述降压动作通过PWM控制将从所述高压直流总线供给到所述连接器的高电压侧的第二直流电压降压并供给到所述蓄电池;

平滑用电容器,连接在所述连接器与所述升降压电路之间,将所述升降压电路的升压输出电压进行平滑;

电流选择电路,介于所述蓄电池与所述升降压电路之间,将供给到所述平滑用电容器的充电电流切换为限制电流和非限制电流中的任一者;

开关电路,介于所述平滑用电容器与所述高压直流总线之间;以及

充放电控制部,在从所述平滑用电容器未被充电的状态开始所述升压动作时,在用所述限制电流对所述平滑用电容器进行了充电之后将所述非限制电流供给到所述升降压电路而开始所述升压动作,在从所述高压直流总线向所述连接器供给了所述第二直流电压时,在用所述限制电流对所述平滑用电容器进行了充电之后用基于所述升压动作的升压电压对所述平滑用电容器进行充电,在缩小了所述平滑用电容器的充电电压与所述第二直流电压的电位差之后将所述开关电路闭合。

3. 根据权利要求2所述的蓄电装置,其特征在于,

所述开关电路由介于所述连接器与所述平滑用电容器之间的继电器开关构成。

4. 根据权利要求2或3所述的蓄电装置,其特征在于,

所述电流选择电路在限制电流侧继电器开关和电阻的串联电路并联地连接非限制电流侧继电器开关而构成,

所述充放电控制部在将所述限制电流供给到所述平滑用电容器时,仅将所述限制电流侧继电器开关闭合。

5. 根据权利要求2至4中的任一项所述的蓄电装置,其特征在于,具备:
充电电压检测用电压计,检测所述平滑用电容器的充电电压;以及
高压电压检测用电压计,检测所述第二直流电压,
所述充放电控制部基于所述充电电压检测用电压计的检测电压与所述高压电压检测用电压计的检测电压的电位差的缩小,将所述开关电路闭合。
6. 根据权利要求2至5中的任一项所述的蓄电装置,其特征在于,
所述升降压电路从所述电流选择电路经由线圈以及晶体管的体二极管向所述平滑用电容器供给充电电流。

蓄电装置用升降压装置以及蓄电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及将由太阳能发电系统发电的电力蓄电于蓄电池或者根据需要蓄电于蓄电池的电力供给到负载设备的太阳能发电系统的蓄电装置用升降压装置以及蓄电装置。

背景技术

[0002] 在设置于一般家庭的太阳能发电系统中,由太阳能面板发电的直流电力被功率调节器内的逆变器变换为给定的交流电压并供给到家庭内的负载设备,或者供给到电力系统。

[0003] 近年来,提出了如下的蓄电装置,即,能够将由太阳能面板发电的直流电力蓄电于蓄电池,并在需要时将蓄电于该蓄电池的电力经由功率调节器供给到家庭内的负载设备。此外,还提出了:能够使该蓄电装置经由高压直流总线相对于功率调节器进行装卸,并根据需要通过后续安装对家庭用的太阳能发电系统设置蓄电装置。

[0004] 在该蓄电装置中,由太阳能面板发电的直流电力经由功率调节器内的高压直流总线进行供给,被双向转换器降压而充电于蓄电池。此外,蓄电于蓄电池的直流电力被双向转换器升压并且被平滑用电容器平滑而供给到高压直流总线,被功率调节器内的逆变器变换为交流电压而供给到家庭内的负载设备。

[0005] 在这样的蓄电装置中,需要使开关电路分别介于平滑用电容器与蓄电池之间、以及平滑用电容器与高压直流总线之间,阻止向平滑用电容器的冲击电流,由此防止介于电流路径的半导体开关元件的破坏。

[0006] 具体地,在平滑用电容器的充电电压与蓄电池的电位差大的情况下,对开关电路进行控制以便限制从蓄电池流向平滑用电容器的充电电流直到该电位差变小为止。同样地,在高压直流总线与平滑用电容器的充电电压的电位差大的情况下,对开关电路进行控制以便限制从高压直流总线流向平滑用电容器的充电电流直到该电位差变小为止。通过这样的开关电路的控制,可抑制冲击电流对半导体开关元件的破坏。

[0007] 具备上述那样的电流限制功能的开关电路例如是在作为电流限制元件的电阻和电流限制侧继电器开关的串联电路并联地连接电流非限制侧继电器开关而构成的,并被控制为:在充电电流的限制时,仅将电流限制侧继电器开关闭合,在充电电流的非限制时,将电流非限制侧继电器开关闭合。

[0008] 通过具备这样的开关电路,从而在对高压直流总线连接蓄电装置的情况下,也可防止冲击电流向平滑用电容器的流入。

[0009] 在专利文献1中公开了如下的电源系统,即,将从电池供给的直流电压和从燃料电池供给的直流电压分别通过转换器进行升压,并将该转换器的输出电压通过平滑电容器进行平滑而供给到逆变器。

[0010] 在先技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2011-10508号公报

发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 在上述那样的蓄电装置中,具备电流限制功能的开关电路分别介于蓄电池与平滑用电容器之间、以及高压直流总线与平滑电容器之间。具备电流限制功能的开关电路由确保了电流容量的两个继电器开关和确保了一定的电流容量的电阻构成,但是它们由于部件成本高,因此电源装置的制造成本上升。

[0015] 在专利文献1公开的电源系统并不是将燃料电池对电源系统进行装卸,因此并未公开防止电源装置的连接时的冲击电流的产生的结构。

[0016] 本发明正是鉴于这样的情形而完成的,其目的在于,提供一种能够在抑制部件成本的上升的同时防止向平滑用电容器的冲击电流的产生的蓄电装置用升降压装置以及蓄电装置。

[0017] 用于解决课题的技术方案

[0018] 解决上述课题的蓄电装置用升降压装置的特征在于,具备:升降压电路,进行升压动作和降压动作,所述升压动作通过PWM控制将供给到第一端子的低电压侧的第一直流电压升压并输出到第二端子,所述降压动作通过PWM控制将供给到所述第二端子的高电压侧的第二直流电压降压并输出到所述第一端子;平滑用电容器,连接在所述第二端子与所述升降压电路之间,将所述升降压电路的升压输出电压进行平滑;电流选择电路,介于所述第一端子与所述升降压电路之间,将供给到所述平滑用电容器的充电电流切换为限制电流和非限制电流中的任一者;开关电路,介于所述平滑用电容器与所述第二端子之间;以及充放电控制部,在从所述平滑用电容器未被充电的状态开始所述升压动作时,在用所述限制电流对所述平滑用电容器进行了充电之后将所述非限制电流供给到所述升降压电路而开始所述升压动作,在所述第二端子被供给了所述第二直流电压时,在用所述限制电流对所述平滑用电容器进行了充电之后用基于所述升压动作的升压电压对所述平滑用电容器进行充电,在缩小了所述平滑用电容器的充电电压与所述第二直流电压的电位差之后将所述开关电路闭合。

[0019] 通过该结构,在从平滑用电容器未被充电的状态开始升压动作时,在用限制电流对平滑用电容器进行了充电之后开始升压动作,在第二端子被供给了第二直流电压时,在用限制电流对平滑用电容器进行了充电之后用基于升压动作的升压电压对平滑用电容器进行充电,在缩小了平滑用电容器的充电电压与第二直流电压的电位差之后将开关电路闭合,因此可防止向平滑用电容器的冲击电流的产生。

[0020] 此外,解决上述课题的蓄电装置的特征在于,具备:蓄电池,能够充放电;升降压电路,进行升压动作和降压动作,所述升压动作通过PWM控制将从所述蓄电池供给的低电压侧的第一直流电压升压并经由连接器输出到高压直流总线,所述降压动作通过PWM控制将从所述高压直流总线供给到所述连接器的高电压侧的第二直流电压降压并供给到所述蓄电池;平滑用电容器,连接在所述连接器与所述升降压电路之间,将所述升降压电路的升压输出电压进行平滑;电流选择电路,介于所述蓄电池与所述升降压电路之间,将供给到所述平滑用电容器的充电电流切换为限制电流和非限制电流中的任一者;开关电路,介于所述平

滑用电容器与上述高压直流总线之间;以及充放电控制部,在从上述平滑用电容器未被充电的状态开始上述升压动作时,在用上述限制电流对上述平滑用电容器进行了充电之后将上述非限制电流供给到上述升降压电路而开始上述升压动作,在从上述高压直流总线向上述连接器供给了上述第二直流电压时,在用上述限制电流对上述平滑用电容器进行了充电之后用基于上述升压动作的升压电压对上述平滑用电容器进行充电,在缩小了上述平滑用电容器的充电电压与上述第二直流电压的电位差之后将上述开关电路闭合。

[0021] 通过该结构,在从平滑用电容器未被充电的状态开始升压动作时,在用限制电流对平滑用电容器进行了充电之后开始升压动作,在高压直流总线被供给了第二直流电压时,在用限制电流对平滑用电容器进行了充电之后用基于升压动作的升压电压对平滑用电容器进行充电,在缩小了平滑用电容器的充电电压与第二直流电压的电位差之后将开关电路闭合,因此可防止向平滑用电容器的冲击电流的产生。

[0022] 此外,优选地,在上述的蓄电装置中,所述开关电路由介于上述连接器与上述平滑用电容器之间的继电器开关构成。

[0023] 通过该结构,若开关电路被闭合,则平滑用电容器的输出电压供给到高压直流总线,或者从高压直流总线向升降压电路供给第二直流电压。

[0024] 此外,优选地,在上述的蓄电装置中,所述电流选择电路在限制电流侧继电器开关和电阻的串联电路并联地连接非限制电流侧继电器开关而构成,所述充放电控制部在将上述限制电流供给到上述平滑用电容器时,仅将上述限制电流侧继电器开关闭合。

[0025] 通过该结构,若仅限制电流侧继电器开关被闭合,则在平滑用电容器被供给限制电流,若非限制侧继电器开关被闭合,则在平滑用电容器被供给非限制电流。

[0026] 此外,优选地,在上述的蓄电装置中,具备:充电电压检测用电压计,检测上述平滑用电容器的充电电压;以及高压电压检测用电压计,检测上述第二直流电压,所述充放电控制部基于上述充电电压检测用电压计的检测电压与上述高压电压检测用电压计的检测电压的电位差的缩小,将上述开关电路闭合。

[0027] 通过该结构,若充电电压检测用电压计的检测电压与高压电压检测用电压计的检测电压的电位差被缩小,则开关电路被闭合,第二直流电压供给到升降压电路。

[0028] 此外,优选地,在上述的蓄电装置中,所述升降压电路从上述电流选择电路经由线圈以及晶体管的体二极管向上述平滑用电容器供给充电电流。

[0029] 通过该结构,从电流选择电路供给到平滑用电容器的充电电流经由升降压电路的线圈和晶体管的体二极管而被供给。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本发明的蓄电装置用升降压装置以及蓄电装置,能够在抑制部件成本的上升的同时防止向平滑用电容器的冲击电流的产生。

附图说明

[0032] 图1是示出太阳能发电系统的框图。

[0033] 图2是示出蓄电装置的电路图。

[0034] 图3是示出充放电控制部的动作的流程图。

[0035] 图4是示出蓄电装置的动作的时序波形图。

[0036] 图5是示出蓄电装置的动作的时序波形图。

[0037] 图6是示出蓄电装置的动作的时序波形图。

具体实施方式

[0038] 以下,按照附图对将本发明具体化的一个实施方式进行说明。

[0039] 在图1所示的一般家庭用的太阳能发电系统中,由太阳能面板1发电的直流电力被功率调节器2变换为商用交流电力,供给到家庭内的交流负载3或商用电力系统4。

[0040] 具体地,太阳能面板1的发电电力被PV转换器5升压,被逆变器6变换为交流电压。然后,在由于逆变器6的变换动作而产生的高频分量被滤波器7除去之后,经由继电器8供给到交流负载3或商用电力系统4。

[0041] 在从PV转换器5向逆变器6供给高压直流电力的高压直流总线9连接有DC-DC转换器10。DC-DC转换器10将对PV转换器5的输出电压进行了降压的直流电压输出到控制部11。

[0042] 控制部11将DC-DC转换器10的直流输出电压作为电源而进行动作,对PV转换器5的升压动作、逆变器6的变换动作、以及继电器8的开闭动作进行控制。

[0043] 功率调节器2具备上述PV转换器5、逆变器6、滤波器7、继电器8、DC-DC转换器10以及控制部11。

[0044] 在功率调节器2,通过连接器30可装卸地连接蓄电装置12。若蓄电装置12经由连接器30而与功率调节器2连接,则蓄电装置12与高压直流总线(HVDC母线)9连接。在该实施方式中,在由太阳能面板1进行发电时,从功率调节器2向高压直流总线9输出360V的直流电压。

[0045] 按照图2对蓄电装置12的具体的结构进行说明。在由锂离子电池等构成的蓄电池13的正侧端子与负侧端子之间连接有第一电压计14。在第一电压计14中,检测蓄电池13的端子间电压(第一直流电压),该检测电压值V1输出到充放电控制部15。在该实施方式中,处于充电状态的蓄电池13输出300V的直流电压。

[0046] 蓄电池13的正侧端子(第一端子)经由电流选择电路16以及第一电流计17而与升降压电路18连接。此外,在电流选择电路16的第一电流计17侧的端子与蓄电池13的负侧端子之间连接有第二电压计19。在第二电压计19中,检测电流选择电路16的输出电压,该检测电压值V2输出到充放电控制部15。

[0047] 在第一电流计17中,检测流过电流选择电路16与升降压电路18之间的电流,该检测电流值A1输出到充放电控制部15。

[0048] 在电流选择电路16中,相对于第三继电器开关20和电阻21的串联电路并联地连接有第二继电器开关22。第三继电器开关20和第二继电器开关22根据从充放电控制部15输出的控制信号RL3、RL2而被开闭控制。

[0049] 而且,若仅第三继电器开关20被闭合(导通状态),则从蓄电池13朝向升降压电路18流过电流选择电路16的充电电流被电阻21所限制。此外,若第二继电器开关22被闭合,则从蓄电池13朝向升降压电路18流过电流选择电路16的放电电流不被限制。

[0050] 升降压电路18通过线圈23和由FET构成的晶体管24、25来构成,介于第一电流计17与第二电流计26以及平滑用电容器27之间。线圈23和晶体管24串联地介于第一电流计17与第二电流计26以及平滑用电容器27的正侧端子之间,晶体管25连接在线圈23和晶体管24的

连接点与蓄电池13的负侧端子之间。平滑用电容器27的负侧端子与蓄电池13的负侧端子连接。

[0051] 而且,在各晶体管24的栅极,从充放电控制部15被输入控制信号Q1、Q2。充放电控制部15通过PWM控制使晶体管24、25交替地进行导通/截止动作,对其脉冲宽度进行控制,由此使升降压电路18进行升压动作或降压动作。

[0052] 具体地,在升压动作时,将从蓄电池13经由第一电流计17供给的直流电压进行升压并供给到平滑用电容器27。在降压动作时,将平滑用电容器27的充电电压进行降压并供给到蓄电池13侧。

[0053] 平滑用电容器27的正侧端子经由第二电流计26以及第一继电器开关29而与连接器30的正侧端子(第二端子)连接。此外,在平滑用电容器27并联地连接有第三电压计31,在连接器30的正侧端子与负侧端子之间连接有第四电压计32。

[0054] 第一继电器开关29根据从充放电控制部15输出的控制信号RL1而被开闭控制。第二电流计26检测在平滑用电容器27的正侧端子与连接器30的正侧端子之间流过的电流,并将该检测电流值A2输出到充放电控制部15。

[0055] 第三电压计31检测平滑用电容器27的充电电压,并将该检测电压值V3输出到充放电控制部15。第四电压计32检测连接器30的正侧端子和负侧端子的端子间电压,即,从高压直流总线9供给到蓄电装置12的电压(第二直流电压),并将该检测电压值V4输出到充放电控制部15。

[0056] 充放电控制部15能够通过连接器30的连接而与功率调节器2进行通信。而且,例如基于设置在蓄电装置12的启动开关的操作而被启动,并基于与功率调节器2的通信,基于预先设定的程序进行动作。

[0057] 充放电控制部15在其启动时,基于第一~第四电压计14、19、31、32的检测电压值对第一~第三继电器开关20、22、29进行开闭控制,使得不会在平滑用电容器27中流过冲击电流。

[0058] 接着,按照图3~图6对上述那样的太阳能发电系统以及充放电控制部15的作用以及动作进行说明。

[0059] [第一情况]

[0060] 第一情况是如下情况,即,在未对高压直流总线9施加电压的状态下将蓄电装置12连接到高压直流总线9,将高压直流总线9进行升压。

[0061] 如图3所示,若基于启动信号而充放电控制部15被启动,则充放电控制部15判别第四电压计32的检测电压值V4是否为0(步骤S1)。即,判别高压直流总线9的电压是否为0。

[0062] 在检测电压值V4为0的情况下,充放电控制部15将第一继电器开关29闭合(步骤S2),接下来将第三继电器开关20闭合(步骤S3)。

[0063] 这样,如图4所示,从蓄电池13经由第三继电器开关20以及电阻21将通过电阻21进行了限制的电流供给到升降压电路18。在升降压电路18中,被供给的电流经过线圈23以及晶体管24的体二极管供给到平滑用电容器27。在平滑用电容器27被供给通过电阻21进行了限制的电流,因此不会在平滑用电容器27中流过冲击电流。

[0064] 其结果是,第三电压计31的检测电压值V3,即,平滑用电容器27的充电电压平缓地上升。

[0065] 接下来,若第三电压计31的检测电压值V3达到给定值,在此为280V,则第三继电器开关20被打开(不导通状态),并且第二继电器开关22被闭合(步骤S5)。

[0066] 这样,从蓄电池13经由第二继电器开关22、线圈23、晶体管24将未通过电阻21进行限制的电流供给到平滑用电容器27,平滑用电容器27被充电至300V。此时,蓄电池13的输出电压与平滑用电容器27的充电电压的电位差小,因此不会在平滑用电容器27中流过冲击电流。

[0067] 接下来,在充放电控制部15具有用于对功率调节器2进行高压直流总线9的电压控制的主导权的情况下,从步骤S6转到步骤S7,对升降压电路18的晶体管24、25进行PWM控制。这样,从蓄电装置12向高压直流总线9供给例如360V的升压电压。

[0068] [第二情况]

[0069] 图5所示的第二情况是如下情况,即,在步骤S6中,充放电控制部15不具有用于对功率调节器2进行电压控制的主导权。

[0070] 在步骤S6中,在充放电控制部15不具有用于对功率调节器2进行电压控制的主导权的情况下,转到步骤S8,将升降压电路18的PWM控制待机一定时间。接下来,在第三电压计31以及第四电压计32的检测电压值V3、V4成为给定值以上(在此为300V)时,转到步骤S7,对升降压电路18的晶体管24、25进行PWM控制。

[0071] 这样,通过蓄电装置12,高压直流总线9被升压至例如360V。在步骤S8中,代替待机一定时间,也能够基于从功率调节器2输出的驱动信号的接收来开始PWM控制。

[0072] [第三情况]

[0073] 图6示出第三情况。第三情况是如下的情况,即,在从功率调节器2向高压直流总线9供给了高压电压的状态下,将蓄电装置12连接到高压直流总线9。

[0074] 在步骤S1中,若第四电压计32的检测电压值V4即高压直流总线9的电压不为0而为例如360V,则充放电控制部15转到步骤S10,将第三继电器开关20闭合。这样,与上述第一情况同样地,在平滑用电容器27被供给通过电阻21进行了限制的电流而被充电,第三电压计31的检测电压值V3即平滑用电容器27的充电电压上升。

[0075] 然后,若检测电压值V3即平滑用电容器27的充电电压达到给定值以上(在此为280V),则将第二继电器开关22闭合,并且将第三继电器开关20打开(步骤S11、S12)。

[0076] 接下来,开始晶体管24、25的PWM控制,将蓄电池13的输出电压进行升压并供给到平滑用电容器27(步骤S13)。然后,在第三电压计31的检测电压值V3与第四电压计32的检测电压值V4的电位差成为给定范围内时(在此是成为与高压直流总线9大致相同电位时),将第一继电器开关29闭合(步骤S14、S15),结束动作。

[0077] 在像上述那样构成的太阳能发电系统的蓄电装置中,能够得到以下所示的效果。

[0078] (1) 在将蓄电装置12经由连接器30连接到高压直流总线9时,或者在启动与高压直流总线9连接的蓄电装置12时,能够防止向蓄电装置12的平滑用电容器27的冲击电流的产生。因此,能够防止冲击电流对第一继电器开关29或晶体管24的破坏。

[0079] (2) 在未对高压直流总线9施加电压的状态下,从蓄电装置12向高压直流总线9供给将蓄电池13的直流电压进行了升压的高压直流电压时,在升降压电路18的启动之前,从蓄电池13经由第三继电器开关20以及电阻21将电流值的上限被限制的充电电流供给到平滑用电容器27而被充电。因此,能够防止从蓄电池13流向平滑用电容器27的冲击电流的产

生。

[0080] (3) 若平滑用电容器27的充电电压达到280V,则从第二继电器开关22将上限值未被限制的充电电流供给到升降压电路18以及平滑用电容器27。然后,若平滑用电容器27的充电电压成为接近蓄电池13的输出电压的电压,则开始升降压电路18的升压动作,升降压电路18的输出电压被平滑用电容器27平滑并作为360V的直流电压输出到高压直流总线9。因此,在升降压电路18的动作开始时,升降压电路18的输出电压与平滑用电容器27的充电电压的电位差小,因此能够防止从升降压电路18流向平滑用电容器27的冲击电流的产生。

[0081] (4) 在对高压直流总线9施加了360V的高压直流电压的状态下启动蓄电装置12时,从蓄电池13经由第三继电器开关20以及电阻21用电压值的上限被限制的充电电流对平滑用电容器27进行充电。然后,在平滑用电容器27的充电电位与高压直流总线9的电位差成为给定范围内时,能够将第一继电器开关29闭合而将平滑用电容器27连接到高压直流总线9。因此,能够防止从高压直流总线9流向平滑用电容器27的冲击电流的产生。

[0082] (5) 若在从高压直流总线9向平滑用电容器27供给了360V的高压直流电压的状态下使升降压电路18进行降压动作,则能够用300V的蓄流电压对蓄电池13进行充电。

[0083] (6) 能够在不在第一继电器开关29并联地连接第三继电器开关20以及相当于电阻21的电流限制电路的情况下防止从高压直流总线9向平滑用电容器27的冲击电流的产生。因此,无需在第一继电器开关29并联地连接继电器开关以及电阻,因此能够降低蓄电装置12的部件成本,并且能够将蓄电装置12小型化。

[0084] 另外,上述实施方式也可以像以下那样变更。

[0085] • 第三继电器开关20也可以由半导体开关构成。

[0086] • 充放电控制部15例如也可以具备:一个以上的存储器,保存了构成为实现在实施方式中说明的各种控制的计算机可读命令;以及一个以上的处理器,构成为执行该计算机可读命令。或者,充放电控制部15也可以是面向特定用途的IC (ASIC) 等集成电路。

[0087] 附图标记说明

[0088] 2:功率调节器,9:高压直流总线,12:蓄电装置,15:充放电控制部,16:电流选择电路,18:升降压电路,20:限制电流侧继电器开关(第三继电器开关),21:电阻,22:非限制电流侧继电器开关(第二继电器开关),23:线圈,24、25:晶体管,27:平滑用电容器,29:开关电路(第一继电器开关),30:连接器,31:充电电压检测用电压计(第三电压计),32:高压电压检测用电压计(第四电压计)。

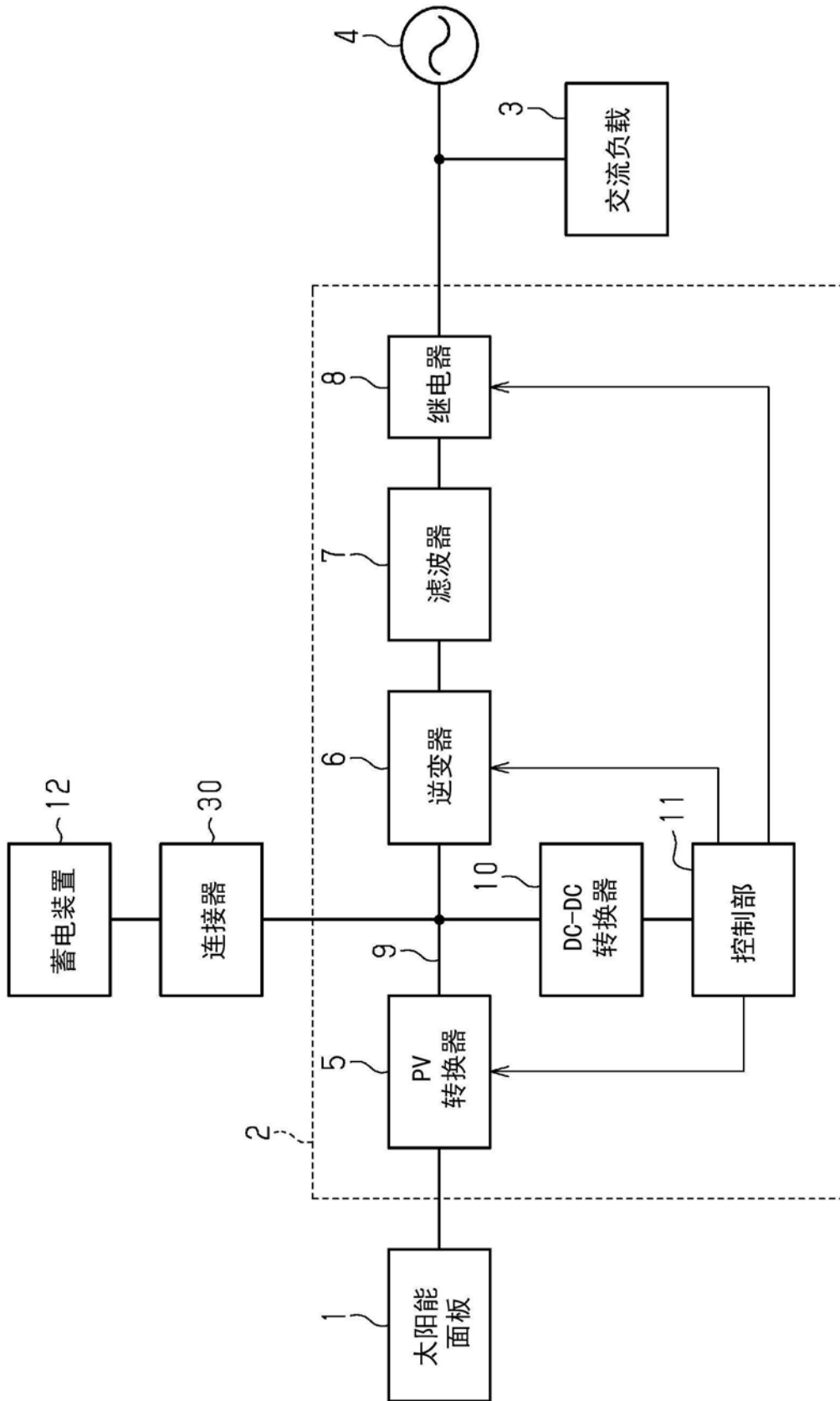


图1

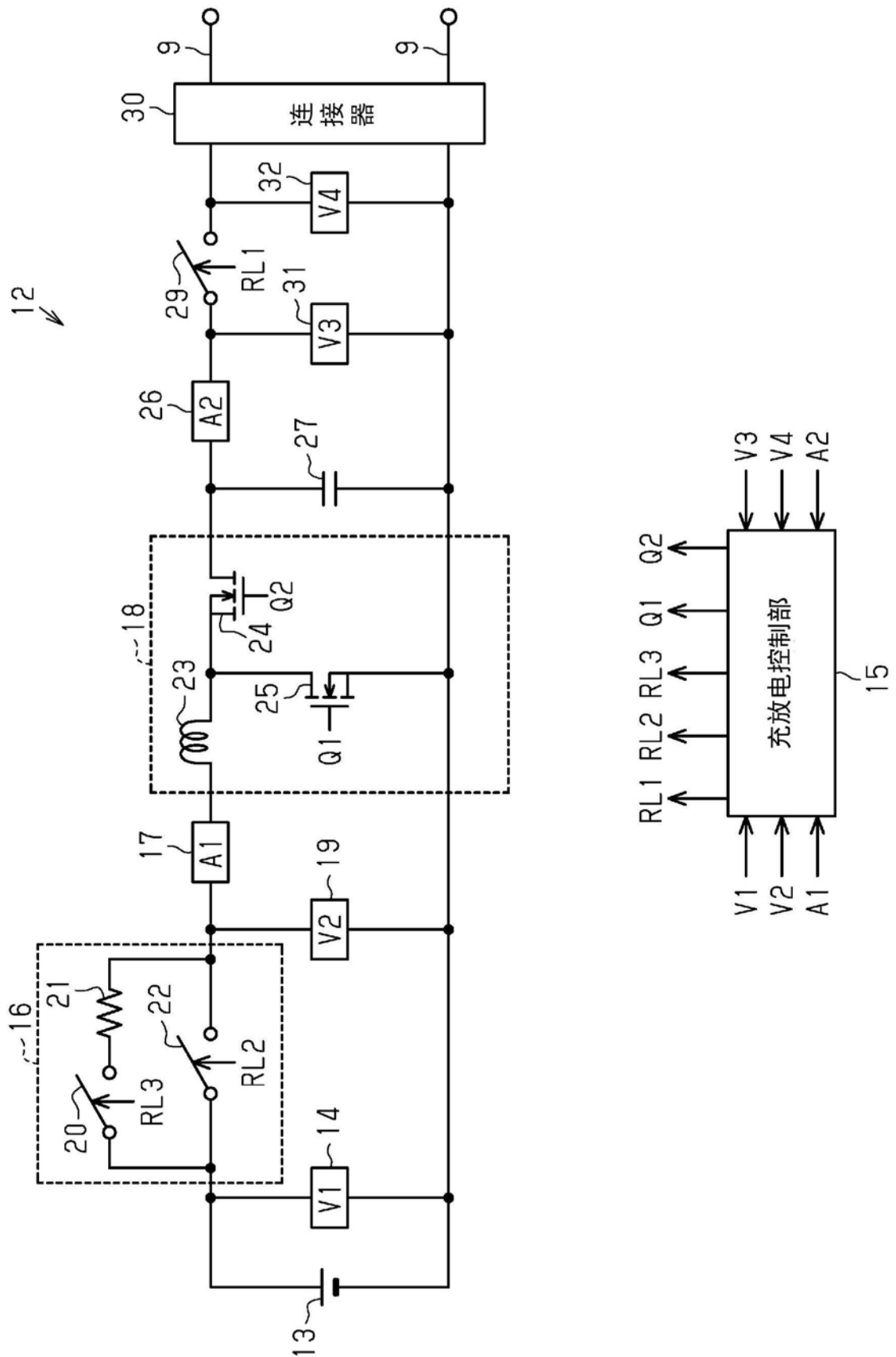


图2

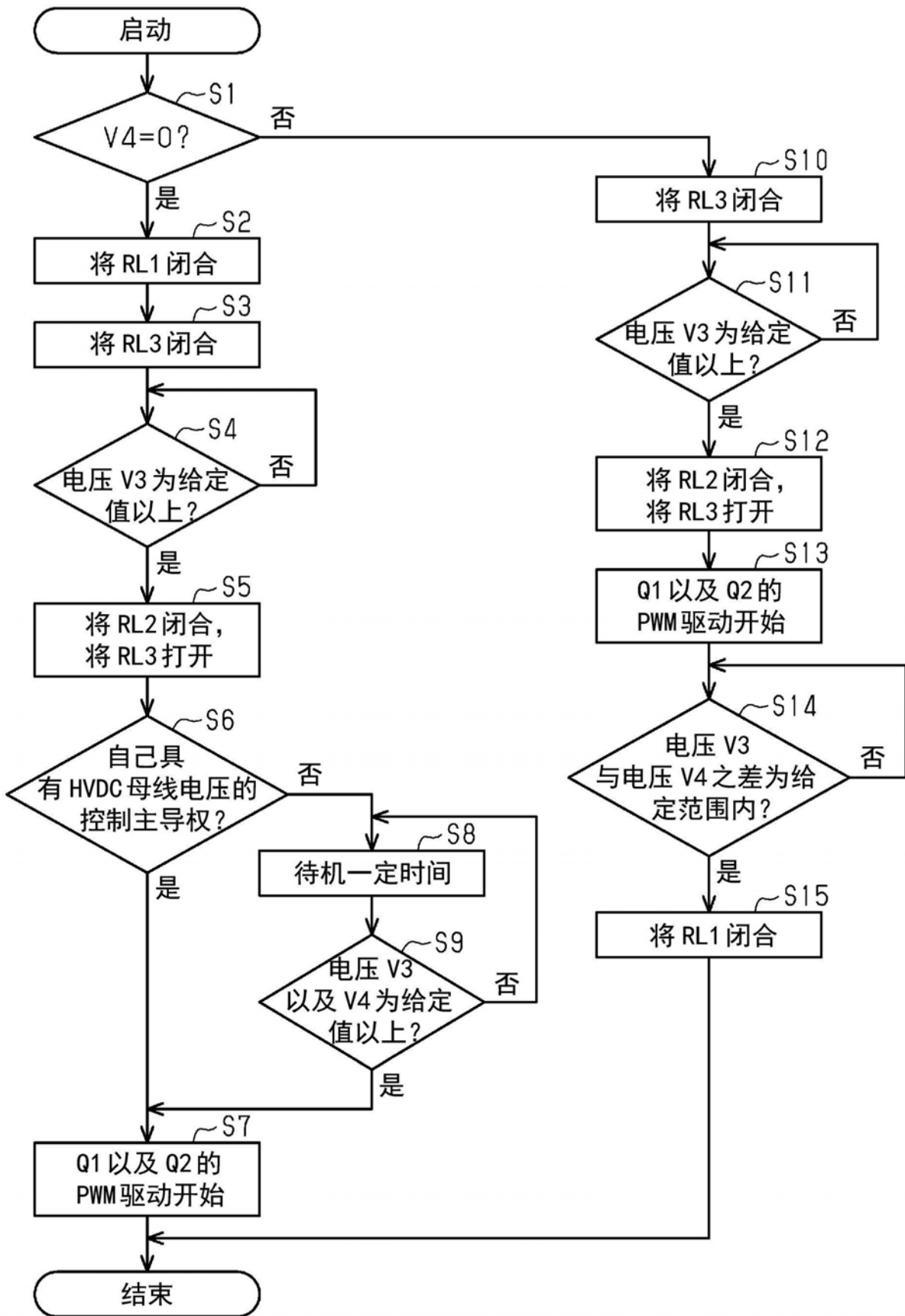


图3

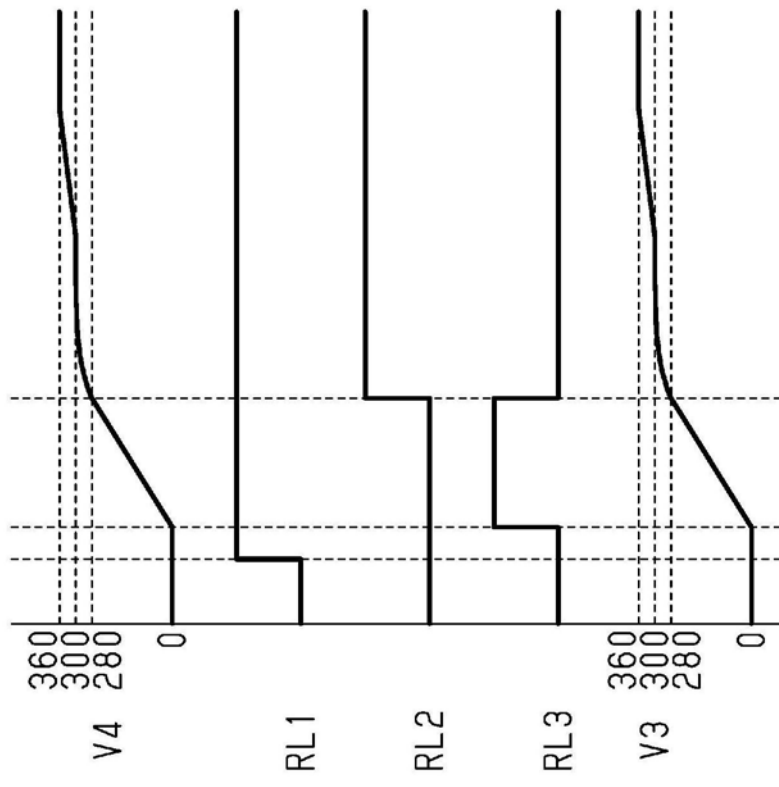


图4

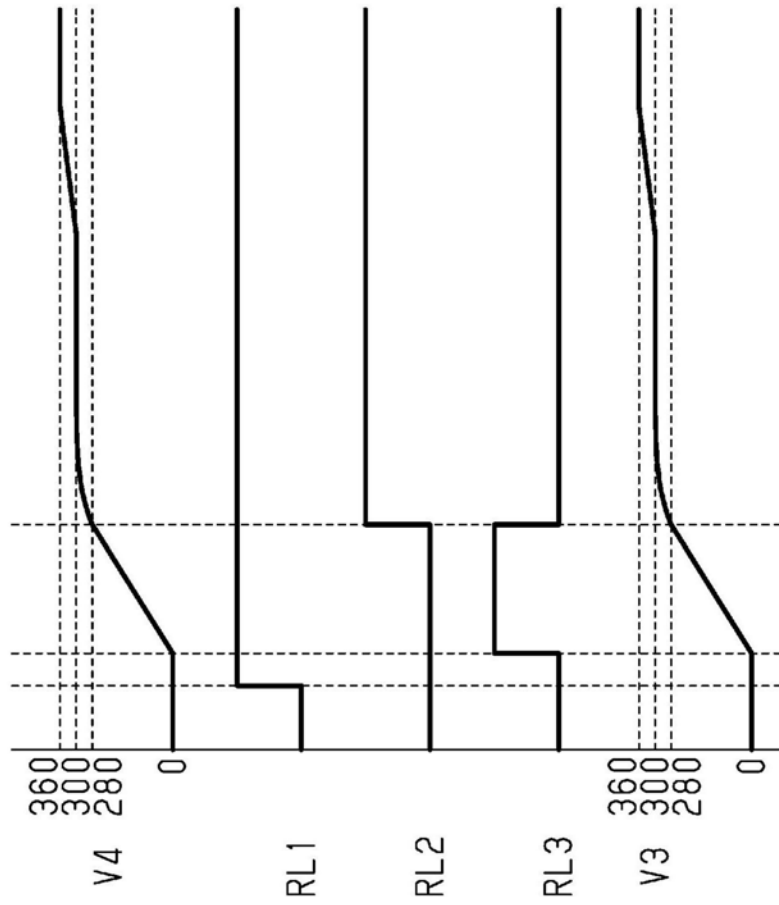


图5

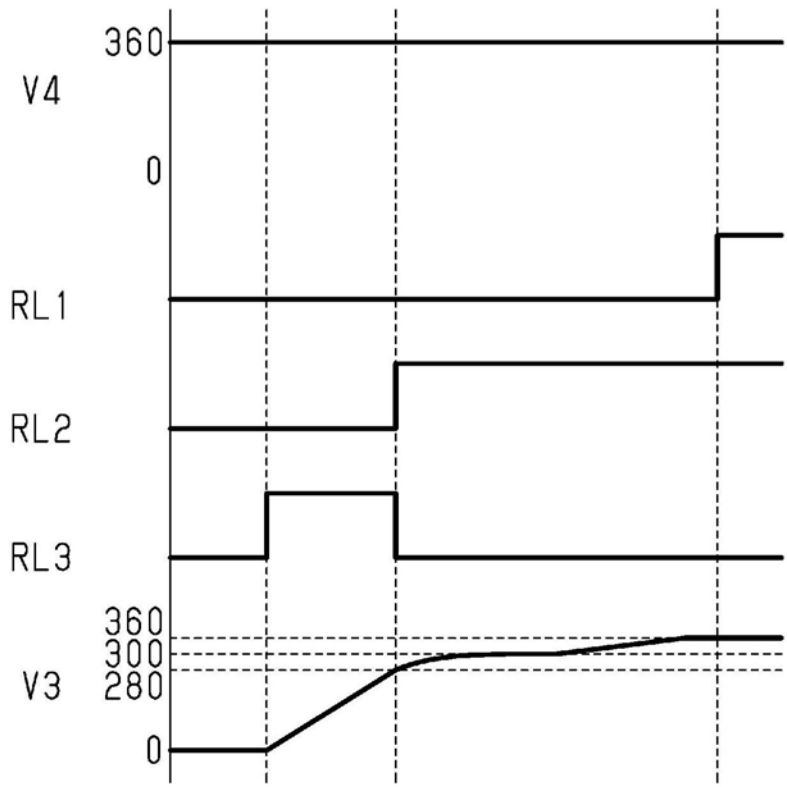


图6