



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105429283 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201510792457. 5

H02J 7/00(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 11. 17

(71) 申请人 国网北京市电力公司

地址 100031 北京市西城区前门西大街 41 号

申请人 国家电网公司

(72) 发明人 刘秀兰 李香龙 迟忠君 曾爽

关宇 金渊 马光耀 焦东升

陈建树

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 韩建伟 张永明

(51) Int. Cl.

H02J 9/06(2006. 01)

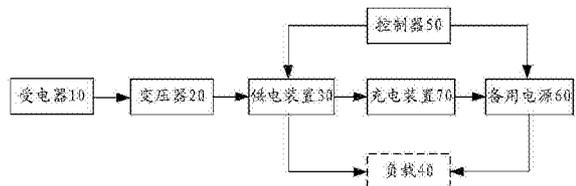
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

用于变电站的供电系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于变电站的供电系统。其中,该供电系统包括:受电器,用于接收发电厂输出的高压电;变压器,用于将高压电转换为负载所需的交流电;供电装置,用于将交流电输出至负载;控制器,用于在供电装置发生故障时发出启用备用电源指令至备用电源,在供电装置的故障消除后发出停用备用电源指令至备用电源;备用电源,用于在接收到启用备用电源指令时为负载供电,在接收到停用备用电源指令时停止为负载供电;充电装置,用于在备用电源的荷电率低于第一荷电率时为备用电源充电,在备用电源的荷电率达到第二荷电率时停止为备用电源充电,其中,第二荷电率大于第一荷电率。本发明解决了变电站的供电系统稳定性较差的技术问题。



1. 一种用于变电站的供电系统,其特征在于,包括:

受电器,用于接收发电厂输出的高压电;

变压器,与所述受电器连接,用于将所述高压电转换为负载所需的交流电;

供电装置,分别与所述变压器和所述负载连接,用于将所述交流电输出至所述负载;

控制器,分别与所述供电装置和备用电源连接,用于在所述供电装置发生故障时发出启用备用电源指令至所述备用电源,在所述供电装置的所述故障消除后发出停用备用电源指令至所述备用电源;

所述备用电源,与所述负载连接,用于在接收到所述启用备用电源指令时为所述负载供电,在接收到所述停用备用电源指令时停止为所述负载供电;以及

充电装置,分别与所述供电装置和所述备用电源连接,用于在所述备用电源的荷电率低于第一荷电率时为所述备用电源充电,在所述备用电源的荷电率达到第二荷电率时停止为所述备用电源充电,其中,所述第二荷电率大于所述第一荷电率。

2. 根据权利要求1所述的供电系统,其特征在于,所述备用电源为具有多个充电电池单体的电池组,所述充电装置包括:

电压采集电路,与所述电池组连接,用于检测所述多个充电电池单体中各个所述充电电池单体的当前电压;

电池管理芯片,分别与所述电池组、所述电压采集电路以及充电电路连接,用于获取所述电池组的当前荷电信息,还用于在所述电池组的荷电率低于所述第一荷电率时发送启动指令至所述充电电路,在所述电池组的荷电率达到第二荷电率和/或所述多个充电电池单体中任意一个所述充电电池单体的当前电压达到预设电压时发送停止指令至所述充电电路,其中,所述当前荷电信息包括所述电池组的所述荷电率和所述多个充电电池单体中各个所述充电电池单体的所述当前电压,所述启动指令用于启动所述充电电路的充电功能,所述停止指令用于停止所述充电电路的所述充电功能;

高频开关充电器,分别与所述供电装置和所述充电电路连接,用于将所述供电装置的所述交流电转换为第一直流电并输出所述第一直流电至所述充电电路;以及

所述充电电路,与所述电池组连接,用于实现输出所述第一直流电为所述电池组充电的所述充电功能。

3. 根据权利要求2所述的供电系统,其特征在于,所述充电电路包括:

第一空气开关和第二空气开关,所述第一空气开关与所述电池组的正极连接,所述第二空气开关与所述电池组的负极连接,所述第一空气开关和所述第二空气开关用于在所述电池组输出电流或者输入的所述第一直流电达到预设电流值时,断开所述电池组与所述负载或所述高频开关充电器的连接;以及

第一直流接触器和第二直流接触器,所述第一直流接触器与所述第一空气开关连接,所述第一直流接触器还与所述高频开关充电器的正极连接于第一节点,所述第二直流接触器与所述第二空气开关连接,所述第二直流接触器还与所述高频开关充电器的负极连接于第二节点,所述第一直流接触器的控制端和所述第二直流接触器的控制端与所述电池管理芯片连接,所述第一直流接触器的控制端和所述第二直流接触器的控制端用于接收所述电池管理芯片的所述启动指令和所述停止指令,其中,在接收到所述启动指令时,所述第一直流接触器和所述第二直流接触器闭合,在接收到所述停止指令时,所述第一直流接触器和

所述第二直流接触器断开。

4. 根据权利要求 3 所述的供电系统,其特征在于,所述充电电路还包括:

第一二极管,所述第一二极管的正极与所述第一空气开关连接,所述第一二极管的负极与所述第一节点连接;以及

第二二极管,所述第二二极管的正极与所述第二节点连接,所述第二二极管的负极与所述第二空气开关连接。

5. 根据权利要求 4 所述的供电系统,其特征在于,所述供电系统包括:

逆变电路,分别与所述第一节点和所述第二节点连接,用于将所述电池组输出的第二直流电逆变为所述负载所需的所述交流电;以及

继电器,分别与所述控制器、所述逆变电路以及所述负载连接,用于在接收到所述启用备用电源指令或所述停用备用电源指令闭合或者断开。

6. 根据权利要求 5 所述的供电系统,其特征在于,所述逆变电路包括:

升压子电路,分别与所述第一节点和所述第二节点连接,用于将所述第二直流电升压为第三直流电,其中,所述第三直流电的电压高于所述第二直流电的电压;

逆变器,通过保护子电路与所述升压子电路连接,用于将所述第三直流电转换为所述交流电,其中,所述交流电为额定电压是 220 伏、额定频率是 50 赫兹的三相交流电;以及

所述保护子电路,用于在所述升压子电路输出的所述第三直流电异常时断开所述逆变器与所述升压子电路的连接。

7. 根据权利要求 2 所述的供电系统,其特征在于,所述充电电池单体为磷酸铁锂电池,所述电池组具有 72 块所述磷酸铁锂电池,所述电池组的容量为 200 安时。

8. 根据权利要求 2 所述的供电系统,其特征在于,所述第一荷电率的值为 80%,所述第二荷电率为 100%,所述预设电压为所述充电电池单体的充电终止电压。

9. 根据权利要求 2 所述的供电系统,其特征在于,所述第一直流电的电压值为 110 伏。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任意一项所述的供电系统,其特征在于,所述控制器通过 RS485 总线与所述供电装置和所述备用电源连接。

用于变电站的供电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力供电领域,具体而言,涉及一种用于变电站的供电系统。

背景技术

[0002] 电力系统变电站主要由蓄电池组、充电系统及监控系统构成,充电系统和监控系统由控制装置、信号传输装置、保护器件、通信装置以及断路器等执行机构构成。电力系统变电站除了提供供电功能外,还需要提供故障后备电源,以在故障发生时,及时投入运行,保障变电站内设备的运行。

[0003] 现有的后备电源由铅酸蓄电池组组成,在电力系统故障时,电池组为变电站内的各种控制设备、照明设备等供电;在电力系统恢复正常时,直接将电池组连接到直流电源母线上,以对电池组充电,并以在线浮充方式运行,但是,电池组在浮充状态下的运行会对电池造成一定的损坏,导致电池性能大幅度下降、寿命减短,从而影响变电站供电系统的稳定性。

[0004] 针对现有技术中变电站的供电系统稳定性较差的技术问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种用于变电站的供电系统,以至少解决变电站的供电系统稳定性较差的技术问题。

[0006] 根据本发明实施例,提供了一种用于变电站的供电系统,该供电系统包括:受电器,用于接收发电厂输出的高压电;变压器,与受电器连接,用于将高压电转换为负载所需的交流电;供电装置,分别与变压器和负载连接,用于将交流电输出至负载;控制器,分别与供电装置和备用电源连接,用于在供电装置发生故障时发出启用备用电源指令至备用电源,在供电装置的故障消除后发出停用备用电源指令至备用电源;备用电源,与负载连接,用于在接收到启用备用电源指令时为负载供电,在接收到停用备用电源指令时停止为负载供电;充电装置,分别与供电装置和备用电源连接,用于在备用电源的荷电率低于第一荷电率时为备用电源充电,在备用电源的荷电率达到第二荷电率时停止为备用电源充电,其中,第二荷电率大于第一荷电率。

[0007] 进一步地,备用电源为具有多个充电电池单体的电池组,充电装置包括:电压采集电路,与电池组连接,用于检测多个充电电池单体中各个充电电池单体的当前电压;电池管理芯片,分别与电池组、电压采集电路以及充电电路连接,用于获取电池组的当前荷电信息,还用于在电池组的荷电率低于第一荷电率时发送启动指令至充电电路,在电池组的荷电率达到第二荷电率和/或多个充电电池单体中任意一个充电电池单体的当前电压达到预设电压时发送停止指令至充电电路,其中,当前荷电信息包括电池组的荷电率和多个充电电池单体中各个充电电池单体的当前电压,启动指令用于启动充电电路的充电功能,停止指令用于停止充电电路的充电功能;高频开关充电器,分别与供电装置和充电电路连接,

用于将供电装置的交流电转换为第一直流电并输出第一直流电至充电电路；充电电路，与电池组连接，用于实现输出第一直流电为电池组充电的充电功能。

[0008] 进一步地，充电电路包括：第一空气开关和第二空气开关，第一空气开关与电池组的正极连接，第二空气开关与电池组的负极连接，第一空气开关和第二空气开关用于在电池组输出电流或者输入的第一直流电达到预设电流值时，断开电池组与负载或高频开关充电器的连接；第一直流接触器和第二直流接触器，第一直流接触器与第一空气开关连接，第一直流接触器还与高频开关充电器的正极连接于第一节点，第二直流接触器与第二空气开关连接，第二直流接触器还与高频开关充电器的负极连接于第二节点，第一直流接触器的控制端和第二直流接触器的控制端与电池管理芯片连接，第一直流接触器的控制端和第二直流接触器的控制端用于接收电池管理芯片的启动指令和停止指令，其中，在接收到启动指令时，第一直流接触器和第二直流接触器闭合，在接收到停止指令时，第一直流接触器和第二直流接触器断开。

[0009] 进一步地，充电电路还包括：第一二极管，第一二极管的正极与第一空气开关连接，第一二极管的负极与第一节点连接；第二二极管，第二二极管的正极与第二节点连接，第二二极管的负极与第二空气开关连接。

[0010] 进一步地，该供电系统包括：逆变电路，分别与第一节点和第二节点连接，用于将电池组输出的第二直流电逆变为负载所需的交流电；继电器，分别与控制器、逆变电路以及负载连接，用于在接收到启用备用电源指令或停用备用电源指令闭合或者断开。

[0011] 进一步地，逆变电路包括：升压子电路，分别与第一节点和第二节点连接，用于将第二直流电升压为第三直流电，其中，第三直流电的电压高于第二直流电的电压；逆变器，通过保护子电路与升压子电路连接，用于将第三直流电转换为交流电，其中，交流电为额定电压是 220 伏、额定频率是 50 赫兹的三相交流电；保护子电路，用于在升压子电路输出的第三直流电异常时断开逆变器与升压子电路的连接。

[0012] 进一步地，充电电池单体为磷酸铁锂电池，电池组具有 72 块磷酸铁锂电池，电池组的容量为 200 安时。

[0013] 进一步地，第一荷电率的值为 80%，第二荷电率为 100%，预设电压为充电电池单体的充电终止电压。

[0014] 进一步地，第一直流电的电压值为 110 伏。

[0015] 进一步地，控制器通过 RS485 总线与供电装置和备用电源连接。

[0016] 在本发明实施例中，变压器将受电器接收到的高压电转换为负载所需的交流电，并通过供电装置将交流电输出至负载，在供电装置为负载供电时，控制器实时监控供电装置的工作状态，在监测到供电装置发生故障时发出启用备用电源指令以启用备用电源，在供电装置的故障消除后发出停用备用电源指令以停用备用电源，在供电装置正常且备用电源的荷电率低于第一荷电率时，利用供电装置为备用电源充电，在备用电源的荷电率达到第二荷电率时停止充电，从而解决了现有技术中变电站的供电系统稳定性较差的技术问题，提高了变电站的供电稳定性。

附图说明

[0017] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发

明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0018] 图 1 是根据本发明实施例的用于变电站的供电系统的示意图;以及

[0019] 图 2 是根据本发明实施例的一个可选的用于变电站的供电系统的示意图。

具体实施方式

[0020] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0021] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0022] 首先,在对本发明实施例进行描述的过程中出现的部分名词或术语适用于如下解释:

[0023] 逆变:将直流电转换为交流电。

[0024] 荷电率:是电池或者蓄电器等的剩余容量与其完全充电状态的容量的比值,用百分数表示,取值范围为 0 至 100%。

[0025] 根据本发明实施例,提供了一种用于变电站的供电系统的实施例,图 1 是根据本发明实施例的用于变电站的供电系统的示意图,如图 1 所示,该供电系统包括:受电器 10,用于接收发电厂输出的高压电;变压器 20,与受电器 10 连接,用于将高压电转换为负载所需的交流电;供电装置 30,分别与变压器 20 和负载 40 连接,用于将交流电输出至负载;控制器 50,分别与供电装置 30 和备用电源 60 连接,用于在供电装置发生故障时发出启用备用电源指令至备用电源,在供电装置的故障消除后发出停用备用电源指令至备用电源;备用电源 60,与负载 40 连接,用于在接收到启用备用电源指令时为负载供电,在接收到停用备用电源指令时停止为负载供电;充电装置 70,分别与供电装置 30 和备用电源 60 连接,用于在备用电源的荷电率低于第一荷电率时为备用电源充电,在备用电源的荷电率达到第二荷电率时停止为备用电源充电,其中,第二荷电率大于第一荷电率。

[0026] 通过上述实施例,变压器将受电器接收到的高压电转换为负载所需的交流电,并通过供电装置将交流电输出至负载,在供电装置为负载供电时,控制器实时监控供电装置的工作状态,在监测到供电装置发生故障时发出启用备用电源指令以启用备用电源,在供电装置的故障消除后发出停用备用电源指令以停用备用电源,在供电装置正常且备用电源的荷电率低于第一荷电率时,利用供电装置为备用电源充电,在备用电源的荷电率达到第二荷电率时停止充电,从而解决了现有技术中变电站的供电系统稳定性较差的技术问题,提高了变电站的供电稳定性。

[0027] 需要说明的是,上述第一荷电率的值为 80%,第二荷电率为 100%,预设电压为充电电池单体的充电终止电压,上述控制器通过 RS485 总线与供电装置和备用电源连接。

[0028] 在如图 2 所示的实施例中,备用电源为具有多个充电电池单体的电池组,上述充电装置 70 可以包括:电压采集电路 701,与电池组 601 连接,用于检测多个充电电池单体中各个充电电池单体的当前电压;电池管理芯片 702,分别与电池组 601、电压采集电路 701 以及充电电路 703 连接,用于获取电池组的当前荷电信息,还用于在电池组的荷电率低于第一荷电率时发送启动指令至充电电路,在电池组的荷电率达到第二荷电率和 / 或多个充电电池单体中任意一个充电电池单体的当前电压达到预设电压时发送停止指令至充电电路,其中,当前荷电信息包括电池组的荷电率和多个充电电池单体中各个充电电池单体的当前电压,启动指令用于启动充电电路的充电功能,停止指令用于停止充电电路的充电功能;高频开关充电器 704,分别与供电装置 30 和充电电路 703 连接,用于将供电装置的交流电转换为第一直流电并输出第一直流电至充电电路;充电电路,与电池组连接,用于实现输出第一直流电为电池组充电的充电功能。

[0029] 可选地,上述第一直流电的电压值可以为 110 伏。

[0030] 具体地,上述充电电路 703 可以包括:第一空气开关 7031 和第二空气开关 7032,第一空气开关 7031 与电池组的正极连接,第二空气开关 7032 与电池组的负极连接,第一空气开关 7031 和第二空气开关 7032 用于在电池组输出电流或者输入的第一直流电达到预设电流值时,断开电池组与负载或高频开关充电器 704 的连接;第一直流接触器 7033 和第二直流接触器 7034,第一直流接触器 7033 与第一空气开关 7031 连接,第一直流接触器 7033 还与高频开关充电器 704 的正极连接于第一节点 J1,第二直流接触器 7034 与第二空气开关 7032 连接,第二直流接触器 7034 还与高频开关充电器 704 的负极连接于第二节点 J2,第一直流接触器 7033 的控制端和第二直流接触器 7034 的控制端与电池管理芯片 702 连接,第一直流接触器 7033 的控制端和第二直流接触器 7034 的控制端用于接收电池管理芯片 702 的启动指令和停止指令,其中,在接收到启动指令时,第一直流接触器 7033 和第二直流接触器 7034 闭合,在接收到停止指令时,第一直流接触器 7033 和第二直流接触器 7034 断开。

[0031] 可选地,充电电路 703 还可以包括:第一二极管 7035,第一二极管 7035 的正极与第一空气开关 7031 连接,第一二极管 7035 的负极与第一节点 J1 连接;第二二极管 7036,第二二极管 7036 的正极与第二节点 J2 连接,第二二极管 7036 的负极与第二空气开关 7032 连接。

[0032] 具体地,上述充电电池单体为磷酸铁锂电池,电池组具有 72 块磷酸铁锂电池,电池组的容量为 200 安时。

[0033] 在 500 千伏变电站的直流系统中,直流系统电压可选 110 伏,考虑到电池性能会会随着运行不断衰减,电池单体一致性问题也会逐渐出现,故选取 36 块电池为一组,一组电池的容量为 100 安时,上述的电池组具有两组电池,即 72 块电池,容量为 200 安时。

[0034] 可选地,电池组充电过程,由变电站储能式直流系统中的监控系统或者电池管理芯片控制,当电池组容量降低至 80% 以下时,监控系统或者电池管理芯片控制充电回路开关接通,同时利用整流模块(即高频开关充电器)输出电流,为磷酸铁锂电池组充电;在电池单体电压达到充电截止电压时或电池组总电压达到充电截止电压时,充电整流模块降低

输出电流,同时监控系统控制充电回路开关断开,防止电池组浮充,保护电池组不会因为继续充电而受损。

[0035] 通过上述实施例,在电池组与直流母线间增加两个逆止二极管,从而可以防止直流母线对电池组浮充电,同时当变电站故障发生时,实现备用电源的及时投入,以提供变电站内设备工作电源,并增加直流接触器,当电池需要充电时,为电池组充电,从而解决了现有技术中的变电站的供电系统稳定性较差的技术问题。

[0036] 可选地,上述供电系统还可以包括:逆变电路,分别与第一节点和第二节点连接,用于将电池组输出的第二直流电逆变为负载所需的交流电;继电器,分别与控制器、逆变电路以及负载连接,用于在接收到启用备用电源指令或停用备用电源指令闭合或者断开。

[0037] 具体地,上述的逆变电路可以包括:升压子电路,分别与第一节点和第二节点连接,用于将第二直流电升压为第三直流电,其中,第三直流电的电压高于第二直流电的电压;逆变器,通过保护子电路与升压子电路连接,用于将第三直流电转换为交流电,其中,交流电为额定电压是220伏、额定频率是50赫兹的三相交流电;保护子电路,用于在升压子电路输出的第三直流电异常时断开逆变器与升压子电路的连接。

[0038] 上述的升压子电路为BOOST升压电路。

[0039] 通过上述实施例,当变电站外部交流电源失电时,处于备用隔离状态的磷酸铁锂电池组快速代替整流模块提供站内各类负荷所需电源,电池组向直流馈电母线提供负荷电流,由于磷酸铁锂电池电压平台具有优于铅酸蓄电池的特性,因而,直流馈电母线电压随电池放电过程,可以保持相对稳定的水平,从而保证了整个供电系统的稳定运行。

[0040] 本实施例中所提供的各个模块与方法实施例对应步骤所提供的使用方法相同、应用场景也可以相同。当然,需要注意的是,上述模块涉及的方案可以不限于上述实施例中的内容和场景,且上述模块可以运行在计算机终端或移动终端,可以通过软件或硬件实现。

[0041] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0042] 在本发明的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0043] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的技术内容,可通过其它的方式实现。其中,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,可以为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0044] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

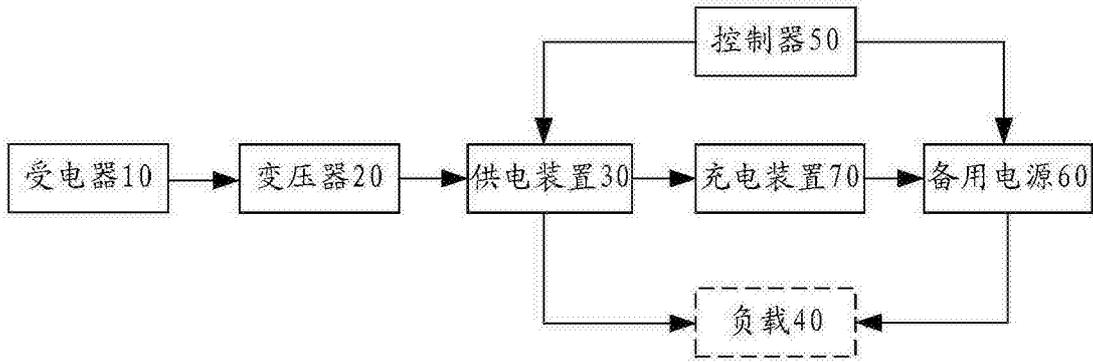


图 1

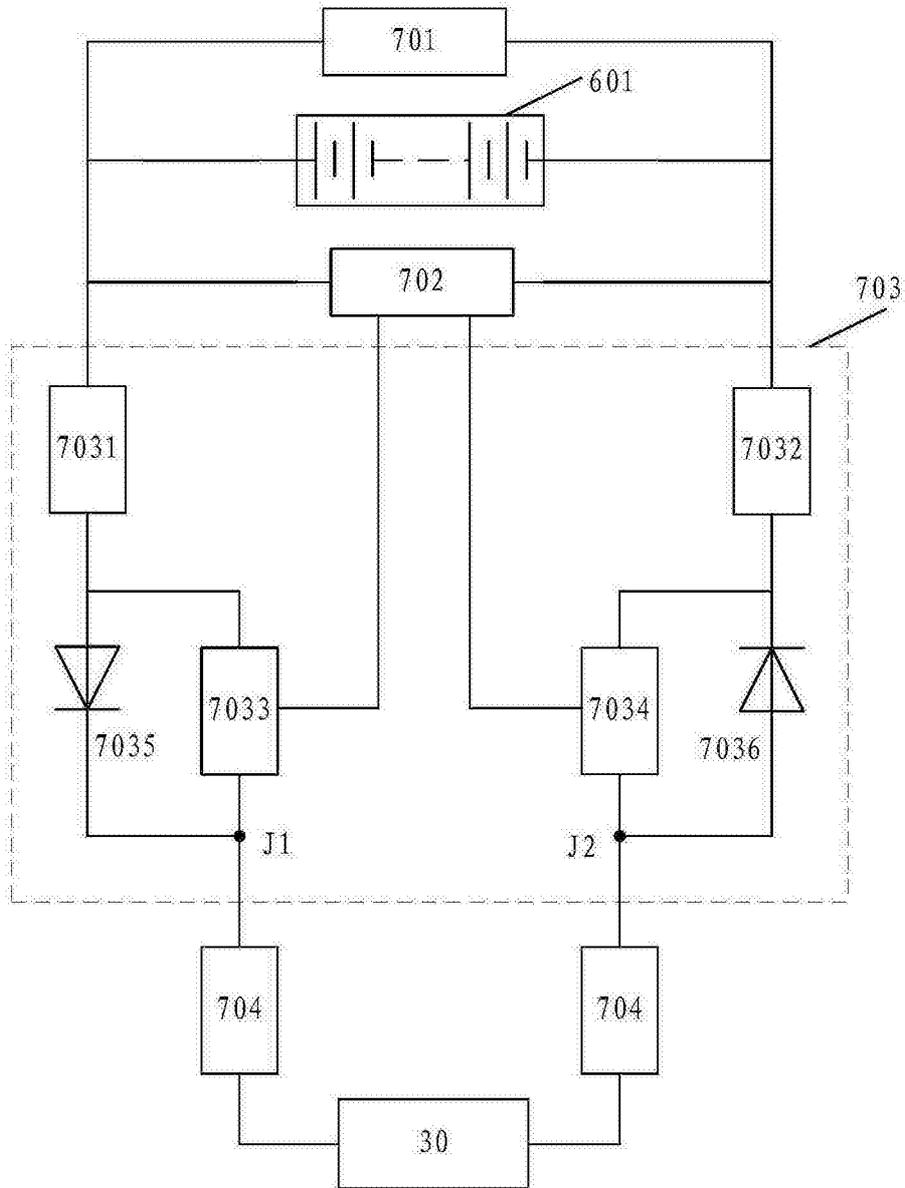


图 2