



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113726000 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 25

(21) 申请号 202111029393.5

(22) 申请日 2021.09.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113726000 A

(43) 申请公布日 2021.11.30

(73) 专利权人 北京百度网讯科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地十街10号
百度大厦2层

(72) 发明人 李莺 李代程

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 吕朝蕙

(51) Int. Cl.
H02J 9/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107800133 A, 2018.03.13

CN 107834554 A, 2018.03.23

CN 110912109 A, 2020.03.24

审查员 郭利娜

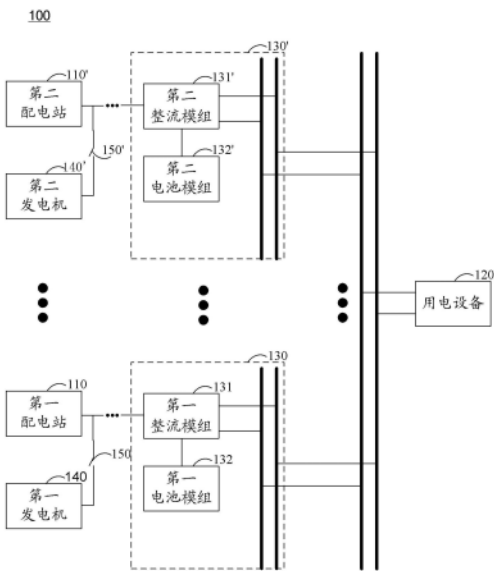
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

供电设备及其供电方法

(57) 摘要

本公开提供了供电设备及其供电方法,涉及供电技术领域,尤其涉及数据中心的不间断供电领域。具体实施方案为:电源母线,与保护电路和备用电路其中至少之一电连接;以及多个直流电压源,均与所述电源母线电连接,每个所述直流电压源被配置为将直流电压提供给所述电源母线,以便在检测到一个直流电压源出现故障的情况下,由所述多个直流电压源中的其他直流电压源将直流电压提供给所述电源母线。



1. 一种供电设备, 包括:

电源母线, 与备用电路电连接, 或者与保护电路和所述备用电路电连接, 其中, 所述备用电路包括备自投电路, 所述备自投电路用于在主电网失电的情况下控制柴油发电机组投入运行;

多个直流电压源, 均与所述电源母线电连接, 每个所述直流电压源被配置为将直流电压提供给所述电源母线, 以便在检测到一个直流电压源出现故障的情况下, 由所述多个直流电压源中的其他直流电压源将直流电压提供给所述电源母线, 所述直流电压源由包括整流模组、电池模组和直流输出母排的直流操作电源提供, 所述整流模组用于接收交流输入, 整流成直流后通过所述直流输出母排输出, 并为所述电源母线所连接的用电设备以及所述备自投电路供电;

多个断路器, 所述多个断路器中的每个断路器的第一端与所述多个直流电压源中的一个直流电压源的输出端电连接, 所述多个断路器中的每个断路器的第二端与所述电源母线电连接, 所述断路器被配置为在检测到经由所述电源母线与所述一个直流电压源电连接的保护电路或备用电路为过流或短路的情况下, 断开所述一个直流电压源与所述电源母线之间的电连接;

多个检测元件, 与所述多个断路器对应电连接, 所述检测元件被配置为在检测到所述断路器断开的情况下, 输出控制信号; 以及

控制器, 所述控制器与所述多个检测元件电连接, 所述控制器被配置为接收来自所述检测元件的控制信号, 将所述控制信号转换为通信信号, 并输出所述通信信号。

2. 根据权利要求1所述的供电设备, 还包括:

显示装置, 与所述控制器连接, 所述显示装置被配置为接收来自所述控制器的通信信号, 并展示与所述通信信号相关的断路器的状态。

3. 根据权利要求1所述的供电设备, 还包括:

多个桥式电路, 分别与所述多个直流电压源电连接, 所述桥式电路的输入端与所述直流电压源的输出端电连接, 所述桥式电路的输出端与所述电源母线电连接, 所述桥式电路被配置为根据所述直流电压源的输出信号, 接通或断开所述直流电压源与所述电源母线之间的电连接。

4. 根据权利要求3所述的供电设备, 其中, 所述直流电压源的输出端包括正压输出端和负压输出端; 所述电源母线的输入端包括正输入端和负输入端; 所述供电设备还包括:

压敏电阻, 所述压敏电阻的第一端与多个所述直流电压源的正压输出端和所述电源母线的正输入端电连接, 所述压敏电阻的第二端与多个所述直流电压源的负压输出端和所述电源母线的负输入端电连接, 所述压敏电阻被配置为防止在每个所述直流电压源向所述电源母线供电的情况下操作过电压和/或浪涌电压。

5. 根据权利要求3或4所述的供电设备, 其中, 所述直流电压源的输出端包括正压输出端和负压输出端; 所述电源母线的输入端包括正输入端和负输入端; 所述供电设备还包括:

多个防短路元件, 所述多个防短路元件中的每个防短路元件的第一端与所述多个直流电压源中的一个直流电压源的正压输出端电连接, 所述多个防短路元件中的每个防短路元件的第二端与所述电源母线的正输入端电连接, 所述防短路元件被配置为检测到多个直流电压源中的至少一个短路时, 断开至少一个直流电压源与所述电源母线之间的电连接。

6. 一种用于权利要求1~5中任一所述的供电设备的供电方法,包括:
多个直流电压源中的每个所述直流电压源将直流电压提供给电源母线;以及
在检测到一个直流电压源出现故障的情况下,由所述多个直流电压源中的其他直流电压源将直流电压提供给所述电源母线。

7. 根据权利要求6所述的供电方法,还包括:
断路器在检测到经由所述电源母线与所述一个直流电压源电连接的保护电路或备用电路为过流或短路的情况下,断开所述一个直流电压源与所述电源母线之间的电连接。

供电设备及其供电方法

技术领域

[0001] 本公开涉及供电技术领域,尤其涉及数据中心的不间断供电领域,具体地,涉及一种供电设备及其供电方法。

背景技术

[0002] 数据中心是信息整合的核心区域,设置有承载存储或计算功能的负载。为了保证数据中心的正常运行,数据中心需有充足的电力电源保障。通常数据中心会配置发电机组作为备用电源,用于在市电供电发生异常时,对负载提供持续的电力供应。但在市电供电发生异常时,从市电供电切换为发电机组供电的过程中,因发电机组的启动具有一定的延时,会导致在延时期间负载处于断电状态。为了避免该延时导致的负载断电,还需要配置不间断电源来保证延时期间负载供电的连续性。

[0003] 可以将为二次设备供电的电源称为操作电源。操作电源的供电电压应十分稳定,它应保证正常和故障情况下都不间断供电。操作电源可以包括直流和交流,除一些小型变电所(配电所)采用交流操作电源外,一般变电所均采用直流操作电源。

发明内容

[0004] 本公开提供了一种供电设备及其供电方法。

[0005] 根据本公开的一方面,提供了一种供电设备,包括:电源母线,与保护电路和备用电路其中至少之一电连接;以及多个直流电压源,均与所述电源母线电连接,每个所述直流电压源被配置为将直流电压提供给所述电源母线,以便在检测到一个直流电压源出现故障的情况下,由所述多个直流电压源中的其他直流电压源将直流电压提供给所述电源母线。

[0006] 根据本公开的另一方面,提供了一种供电设备的供电方法,包括:多个直流电压源中的每个所述直流电压源将直流电压提供给电源母线;以及在检测到一个直流电压源出现故障的情况下,由所述多个直流电压源中的其他直流电压源将直流电压提供给所述电源母线。

[0007] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本公开的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本公开的范围。本公开的其他特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

[0008] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本公开的限定。其中:

[0009] 图1A示意性示出了根据本公开实施例的供电设备及其供电方法的应用场景示意图;

[0010] 图1B示意性示出了根据图1A描述的使用场景中的电路结构示意图;

[0011] 图2示意性示出了根据本公开第一实施例的供电设备的电路结构图;

[0012] 图3示意性示出了根据本公开第二实施例的供电设备的电路结构图;

[0013] 图4示意性示出了根据本公开第三实施例的供电设备的电路结构图;

- [0014] 图5示意性示出了根据本公开第四实施例的供电设备的电路结构图；
[0015] 图6示意性示出了根据本公开第五实施例的供电设备的电路结构图；
[0016] 图7示意性示出了根据本公开第六实施例的供电设备的电路结构图；以及
[0017] 图8示意性示出了根据本公开实施例的供电设备的供电方法的流程图。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图对本公开的示范性实施例做出说明,其中包括本公开实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本公开的范围和精神。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0019] 数据中心中压系统用直流操作电源,作为中压系统的控制、信号、保护及备自投等二次回路提供不间断的工作电源的装置。中压系统例如指具有6~35kV电压的系统。

[0020] 当前数据中心行业不论是A级还是其他等级的数据中心均未对直流操作电源提出新的配置要求,而是仍与最早起通信机房用的直流操作系统一致。A级数据中心供配电系统可以包括:2N(双母线供电)、DR(Distribution Redundancy,分布冗余系统)、RR(Reserve Redundancy,后备冗余系统)。

[0021] 随着数据中心自动化运维的程度要求不断推进,中压配电系统备自投逻辑程序随之迭代优化。但与此同时对于给这些装置供电的电源系统却还未引起足够的关注。在直流操作系统中,针对每段母线只提供一路电源。电源只在本地有带电显示信号等,无相关信号上传至除本地之外的其他地方。此外,电源一般只在输出母线上设置绝缘监察。

[0022] 发明人在实现本公开构思的过程中发现,电源系统输出分路仅在本本地有带电显示信号等,无相关状态信号上传。如果开关跳闸,没有向监控平台发送告警信号,导致不在本地的工作人员无法实现故障预判,从而无法及时消除隐患。电源系统输出分路故障时,没有监控系统告警。此外,每段电源上级只有一路供电设备,当该分路的上级供电设备出现故障时,对应母线停电,无法执行继电保护和备自投功能。在市电失电、系统无法自动切换至由发电机供电,并且运维无法在后备电池放电截止前完成手动切换的情况下,所有IT设备所带业务将全部中断,导致安全隐患。备自投是备用进线自动投入装置的简称,当主电网失电,备自投控制系统自动控制柴油发电机组起动,合闸,自动投入运行。

[0023] 图1A示意性示出了根据本公开实施例的供电设备及其供电方法的应用场景示意图,图1B示意性示出了根据图1A描述的使用场景中的电路结构示意图。需要注意的是,图1A所示仅为可以应用本申请实施例的应用场景的示例,以帮助本领域技术人员理解本申请的技术内容,但并不意味着本申请实施例不可以用于其他设备、系统或场景。

[0024] 如图1A~图1B所示,该实施例的应用场景100可以包括第一配电站110、用电设备120、第一供电设备130和第一发电机140,以及作为辅助和备份存在的具有相同功能的第二配电站110'、第二供电设备130'和第二发电机140'。以下只对第一配电站110、第一供电设备130和第一发电机140进行详细陈述,第二配电站110'、第二供电设备130'和第二发电机140'与第一配电站110、第一供电设备130和第一发电机140具有相同的工作原理及功能、作用。

[0025] 第一供电设备130包括第一整流模组131和第一电池模组132。第一配电站110提供

的市电电压可以经由第一整流模组131转换为直流电压,并经由第一供电设备130向用电设备120供电。类似地,第一发电机140提供的电压可以经由第一整流模组131转换为直流电压,并经由第一供电设备130向用电设备120供电。该场景中,第一发电机140可以作为第一配电站110的备用电源,用于在市电停电时,向用电设备120供电。

[0026] 第一整流模组131具体例如可以包括换流器、换流变压器、平波电抗器、滤波器、接地极及控制保护器等。该整流模组例如可以根据供电设备所接的负载大小来调整输出的电流和电压大小,以将市电电压或发电机提供的电压转换为满足负载需求的电压。

[0027] 用电设备120例如可以为数据中心配置的服务器、数据库、网络交换机、网络监控终端等设备。其中,服务器可以为分布式系统的服务器,或者是结合了区块链的服务器。在一实施例中,服务器也可以是云服务器,或者是带人工智能技术的智能云计算服务器或智能云主机。

[0028] 根据本公开的实施例,第一发电机140例如可以为柴油发电机或燃气发电机等。如图1B所示,该第一发电机140例如可以通过第一开关150与第一供电设备130中的第一整流模组131连接,在市电提供电压时,开关处于关断状态。在市电停电时,通过将开关切换为接通状态,并启动第一发电机140,即可向数据中心的用电设备120供电。

[0029] 根据本申请的实施例,为了避免在从市电提供电压切换为发电机提供电压的过程中,因发电机启动延时导致用电设备120断电,在市电提供电压时,还可以同时向第一供电设备130中的电池模组进行充电,以在确定高压直流转换器断电的情况下通过第一电池模组132向用电设备120供电。

[0030] 根据本公开的实施例,当市电失电,备自投需要动作切换电源时,如果为备自投供电的电源失效,本质上无法真正实现自动化。此外,由于无法实时监察或者故障预判,系统中存在安全隐患。

[0031] 根据本申请的实施例,在不增加主体设备的前提下,对于单一的用电设备,增加独立热备的供电回路,可极大的提高自控系统运行的可靠性。尤其对于对自控系统可靠性要求远高于2N的RR供电架构下的数据中心的中压系统安全运行有很大意义。

[0032] 需要说明的是,在配电站110输出的电压与供电设备130中整流模组的输入电压不匹配的情况下,可以在配电站110与供电设备130之间加入变压器,以使得配电站110输出的电压与供电设备130中整流模组的输入电压相适配。

[0033] 需要说明的是,在图1A中,整流模组和电池模组可以集成于一个机柜中,但实际场景中,可以根据实际需求,将整流模组与电池模组集成于不同的机柜中,且整流模组与电池模组之间通过母线连接。母线例如可以为Y字形母线,Y字形母线的主路连接整流模组,Y字形母线的两个支路分别连接电池模组和供电设备。

[0034] 需要说明的是,第一配电站110和第二配电站110',第一供电设备130和第二供电设备130',以及第一发电机140和第二发电机140'各自可为存放于同一空间中的同一设备,也可以为存放于不同空间中的不同设备,在此不做限定。

[0035] 可以理解的是,本申请实施例提供的供电设备可以为图1A中的第一供电设备130,图1A中的发电机、配电站和用电设备仅作为示例以利于理解本申请,本申请对此不作限定。

[0036] 以下将通过具体实施例,基于图1A描述的应用场景,结合图2~图7对本公开实施例的供电设备进行详细描述。

[0037] 根据本公开的实施例,供电设备包括电源母线,与保护电路和备用电路其中至少之一电连接。多个直流电压源,均与电源母线电连接。每个直流电压源被配置为将直流电压提供给电源母线,以便在检测到一个直流电压源出现故障的情况下,由多个直流电压源中的其他直流电压源将直流电压提供给电源母线。

[0038] 根据本公开的实施例,电源母线可以包括中压I段母线、中压II段母线等。不同分段的母线,可以配置不同等级的电源。每段母线均可连接供电设备,并用于给供电设备供电。保护电路可以包括起综合保护作用的电路,备用电路可以包括备自投电路。保护电路和备用电路均可在市电停电的情况下起作用,使得在市电无法供电的情况下仍能为基于市电运行的用电设备提供不间断的工作电源。

[0039] 根据本公开的实施例,直流电压源可以由包括整流模组、电池模组和直流输出母排等的直流操作电源提供。整流模组可以接收交流输入,并整流成直流后通过直流输出母排进行输出,进一步到达中压I、II段母线后可以为中压I、II段母线所连接的用电设备供电。电池模组可以基于整流模组提供的直流电压源进行充电,以便于在整流模组不能产生直流电压源的情况下,由电池模组进行放电,后通过直流输出母排进行输出,以为中压I、II段母线所连接的用电设备供电。

[0040] 根据本公开的实施例,为避免单个的直流电压源可能存在的单点故障的问题,可以为同一个电源母线配置多个直流电压源,以便于在某一个直流电压源出现故障的情况下,由其他直流电压源为电源母线供电。使得电源母线所裂解的用电设备可以得到不间断的电源。

[0041] 图2示意性示出了根据本公开第一实施例的供电设备的电路结构图。

[0042] 如图2所示,电源母线220可以连接备用电路230和保护电路240。针对电源母线220可以配置多个直流电压源210,如图2中示出了两个直流电压源211和212。

[0043] 根据本公开的实施例,参见图2所示。每个直流电压源可以包括正压输出端和负压输出端,电源母线220可以包括正输入端和负输入端。各个直流电压源的正压输出端与电源母线的正输入端电连接,各个直流电压源的负压输出端与电源母线的负输入端电连接,从而在各个直流电压源与电源母线之间均形成回路。实现每个直流电压源均能为电源母线所连接的用电设备供电。

[0044] 根据本公开的实施例,如图2所示,例如,直流电压源211和212可以连接不同的市电。在用于为直流电压源212中的整流模组提供电源的市电停电,且直流电压源212中的电池模组未有可供应的电源或出现故障的情况下,直流电压源212不能为电源母线220正常供电。在该种情况下,由于用于为直流电压源211提供交流电的市电不一定也会停电,因此仍然可以由直流电压源211继续为电源母线220供电。

[0045] 根据本公开的实施例,参见图2所示。例如,直流电压源211和212可以连接同一个市电。在用于为直流电压源212中的整流模组提供电源的市电停电,且直流电压源212中的电池模组未有可供应的电源或出现故障的情况下,直流电压源212不能为电源母线220正常供电。在该种情况下,由于直流电压源212中的电池模组不一定也会出现故障,因此仍然可以由直流电压源211继续为电源母线220供电。

[0046] 需要说明的是,直流电压源的输出电压可以为220V,稳压精度 $\pm 5\%$ 。直流电压源的电源侧自身可以有 $330V \pm 5V$ 的输出过电压保护,以及 $170V \pm 5V$ 的输出欠压保护。为使得

供电设备满足最大使用场景,反向击穿电压例如不大于1000V。

[0047] 通过本公开的上述实施例,由于为一个电源母线设置了多个直流电压源,多个直流电压源可以来自不同的直流操作系统,从而可以在一个直流电压源出现故障的情况下,由其他直流电压源为电源母线供电。至少部分的缓解了电源母线上级单路供电电源以及单路供电电路径上的单点故障的问题,有效实现为电源母线所连接的用电设备提供不间断的电源的目的。

[0048] 根据本公开的实施例,上述供电设备还可以包括多个断路器。多个断路器中的每个断路器的第一端与多个直流电压源中的一个直流电压源的输出端电连接,多个断路器中的每个断路器的第二端与电源母线电连接。断路器被配置为在检测到经由电源母线与一个直流电压源电连接的保护电路或备用电路为过流或短路的情况下,断开一个直流电压源与电源母线之间的电连接。

[0049] 根据本公开的实施例,断路器可以指能够关合、承载和开断正常回路条件下的电流,并能关合、在规定的时间内承载和开断异常回路条件下的电流的开关装置。

[0050] 图3示意性示出了根据本公开第二实施例的供电设备的电路结构图。

[0051] 如图3所示,在供电设备的每个直流电压源210和电源母线220之间均可设置断路器310,320。例如,断路器310的一端与直流电压源211连接,另一端与电源母线220连接。断路器320的一端与直流电压源212连接,另一端与电源母线220连接。

[0052] 根据本公开的实施例,参见图3所示。断路器310可以在检测到与直流电压源211相连接的备用电路230和保护电路240为短路或其中的电流超过断路器310的额定电流时断开。断路器320可以在检测到与直流电压源212相连接的备用电路230和保护电路240为短路或其中的电流超过断路器320的额定电流时断开。

[0053] 需要说明的是,直流操作电源输出断路器的额定电流例如为16A。

[0054] 通过本公开的上述实施例,在供电设备中设置断路器,能够在电流过大的情况下断开短路,有效提高供电设备的安全性。

[0055] 根据本公开的实施例,上述供电设备还可以包括多个检测元件。多个检测元件与多个断路器对应电连接。检测元件被配置为在检测到断路器断开的情况下,输出控制信号。

[0056] 根据本公开的实施例,检测元件可以表现为0F辅助触点的形式,0F辅助触点可以指示断路器的分合闸状态。本实施例中,可以针对每个断路器对应的配置具有0F辅助触点功能的检测元件,该检测元件可以检测到状态为断开状态的断路器的相关信号,并生成用于表征该断路器为断路状态的控制信号。

[0057] 根据本公开的实施例,如图3所示,针对断路器310配置有检测元件311。针对断路器320配置有检测元件321。例如,在断路器320为断开状态的情况下,可以被检测元件321检测到,并生成用于表征断路器320为断路状态的控制信号。从而可以基于检测元件实时检测到各断路器的状态。

[0058] 通过本公开的上述实施例,设置检测元件,实时检测断路器状态,可以实现实时报警,提高针对供电设备的故障处理能力。

[0059] 根据本公开的实施例,上述供电设备还可以包括控制器。控制器与多个检测元件电连接。控制器被配置为接收来自检测元件的控制信号,将控制信号转换为通信信号,并输出通信信号。

[0060] 根据本公开的实施例,可以针对每个直流电压源配置一个控制器,也可以针对多个直流电压源配置同一个控制器。控制器可以接收检测元件检测到的表征某个或某些断路器为断开状态的控制信号,并进一步转换为通信信号输出。

[0061] 根据本公开的实施例,如图3所示,控制器331可以为针对用于检测断路器310的状态的检测元件311配置的信号接收端。控制器332可以为针对用于检测断路器320的检测元件321配置的信号接收端。例如,在断路器320为断路状态的情况下,检测元件321可以检测到该断路信号并生成相应的控制信号,发送给控制器332,转换得到相应的通信信号并输出。

[0062] 通过本公开的上述实施例,针对检测元件设置控制器,可以对检测到的断路器的断路信号进行实时处理,得到的通信信号可以更方便的实现实时报警,提高针对供电设备的故障处理效率。

[0063] 根据本公开的实施例,上述供电设备还可以包括显示装置。显示装置可以与控制器连接。显示装置被配置为接收来自控制器的通信信号,并展示与通信信号相关的断路器的状态。

[0064] 根据本公开的实施例,如图3所示,显示装置341可以接收来自控制器331的通信信号并进行展示。显示装置342可以接收来自控制器332的通信信号并进行展示。例如,在断路器320为断路状态的情况下,检测元件321可以检测到该断路信号并通过控制332发送至显示装置342,显示装置324可以显示断路器320为断路状态。

[0065] 需要说明的是,显示装置可以为一个或多个,一个显示装置可以接收一个或多个控制器的通信信号。

[0066] 通过本公开的上述实施例,引入显示装置,对断路器的断路状态进行显示,可以方便告知人员直观的确定出现断路的断路器,进一步提高故障处理效率。

[0067] 根据本公开的实施例,上述供电设备还可以包括多个桥式电路。该多个桥式电路可以分别与多个直流电压源电连接。桥式电路的输入端可以与直流电压源的输出端电连接,桥式电路的输出端可以与电源母线电连接。桥式电路被配置为根据直流电压源的输出信号,接通或断开直流电压源与电源母线之间的电连接。

[0068] 根据本公开的实施例,桥式电路是一种由四只二极管口连接成“桥”式结构的电路。基于二极管的正向导通、反向截止的特点,桥式电路可以有效缓解正负极反接的情况对电路本身造成的影响。在本实施例中,将桥式电路接入供电设备,可以在供电设备中出现正负极反接的情况时,及时阻断电路中的电连接,保护供电设备不被破坏。

[0069] 图4示意性示出了根据本公开第三实施例的供电设备的电路结构图。

[0070] 如图4所示,在供电设备的每个直流电压源210和电源母线220之间均可设置桥式电路410、420。例如,桥式电路410的输入端与直流电压源211的输出端电连接,包括桥式电路410的正输入端与直流电压源211的正压输出端电连接,桥式电路410的负输入端与直流电压源211的负压输出端电连接;桥式电路410的输出端与电源母线220的输入端电连接,包括桥式电路410的正输出端与电源母线220的正输入端电连接,桥式电路410的负输出端与电源母线220的负输入端电连接。

[0071] 根据本公开的实施例,参见图4所示,在直流电压源210中任意之一的接入电源存在正负极反接的情况发生时,基于桥式电路可以及时阻断存在正负反接情况的直流电压源

与电源母线之间的回路,防止电路被破坏。

[0072] 通过本公开的上述实施例,在供电设备中接入桥式电路,可以有效减少由正负极反接对供电设备造成的影响,使得多路直流电压源提供的多路直流并联、无环流,提高供电设备的使用性能。

[0073] 根据本公开的实施例,上述直流电压源的输出端包括正压输出端和负压输出端,电源母线的输入端包括正输入端和负输入端。上述供电设备还可以包括压敏电阻。压敏电阻的第一端与多个直流电压源的正压输出端和电源母线的正输入端电连接,压敏电阻的第二端与多个直流电压源的负压输出端和电源母线的负输入端电连接。压敏电阻被配置为防止在每个直流电压源向电源母线供电的情况下操作过电压和/或浪涌电压。

[0074] 根据本公开的实施例,压敏电阻 (Varistor) 可以对与其并联连接的用电设备起保护作用。通过将压敏电阻和用电设备并联在电路中,可以在电路中有大电流流过的情况下,压敏电阻瞬间导通,使得电路中的电流全部流过压敏电阻,从而保护用电设备。而在用电设备正常工作时,压敏电阻自身不起作用,相当于开路,从而保持用电设备的正常工作。

[0075] 根据本公开的实施例,将压敏电阻并联于直流电压源和电源母线之间,可以有效防止直流电压源与电源母线之间的过电压或浪涌。例如,在直流电压源输出的电压不稳或有过电压的情况下,可以通过压敏电阻保持电压稳压。在直流电压源与电源母线之间存在浪涌电压的情况下,可以通过压敏电压保证不会烧坏电源母线下接的用电设备。

[0076] 图5示意性示出了根据本公开第四实施例的供电设备的电路结构图。

[0077] 如图5所示,在供电设备的每个直流电压源210和电源母线220之间均可并联接入一压敏电阻,压敏电阻的具体阻值可以根据电路内的参数和防雷的等级数确定。例如,压敏电阻510并联连接于直流电压源211和电源母线220之间。压敏电阻520并联连接于直流电压源212和电源母线220之间。

[0078] 通过本公开的上述实施例,在供电设备中接入压敏电阻,可以有效防止直流电压源与电源母线之间的过电压和浪涌电压,进一步提高供电设备的使用性能。

[0079] 根据本公开的实施例,上述供电设备还可以包括多个防短路元件。多个防短路元件中的每个防短路元件的第一端与多个直流电压源中的一个直流电压源的正压输出端电连接,多个防短路元件中的每个防短路元件的第二端与电源母线的正输入端电连接。防短路元件被配置为检测到多个直流电压源中的至少一个短路时,断开至少一个直流电压源与电源母线之间的电连接。

[0080] 根据本公开的实施例,防短路元件可以为fuse (保险丝)。每个fuse可以串联接入每个直流电压源与电源母线形成的回路中,实现每个直流电压源与电源母线之间电路的短路保护。

[0081] 图6示意性示出了根据本公开第五实施例的供电设备的电路结构图。

[0082] 如图6所示,在供电设备的每个直流电压源210和电源母线220之间均可串联接入一防短路元件。例如,防短路元件610串联连接于直流电压源211和电源母线220之间。防短路元件620串联连接于直流电压源212和电源母线220之间。

[0083] 通过本公开的上述实施例,在供电设备中接入防短路元件,可以有效防止直流电压源与电源母线之间发送短路的情况,进一步提高供电设备的使用性能。

[0084] 图7示意性示出了根据本公开第六实施例的供电设备的电路结构图。

[0085] 如图7所示,以直流电压源211为例。在直流电压源211与电源母线220之间设置有断路器310、检测元件311、控制器331、显示装置341、桥式电路410、压敏电阻510和防短路元件610。

[0086] 根据本公开的实施例,参见图7所示。例如,在断路器310为断路状态的情况下,检测元件311可以检测并生成用于表征断路器310为断路状态的控制信号。该控制信号可以进一步发送至控制器331中,控制器331可以将该控制信号转换为通信信号,并发送至显示装置341。显示装置341可以显示断路器310为断路状态的相关信息。

[0087] 根据本公开的实施例,由于供电设备中设置有桥式电路410、压敏电阻510和防短路元件610,可以在直流电压源211的接入电源存在正负极反接的情况发生时,及时阻断直流电压源211与电源母线220之间的回路。还可以在直流电压源211与电源母线220之间存在过电压或浪涌电压的情况下,保证不会烧坏电源母线220下接的用电设备。还可以减少直流电压源212和电源母线220之间断路的情况发生。

[0088] 通过本公开的上述实施例,提供了一个完全独立热备用的供电设备,并且增加故障预判等监控措施,通过多路供电路径,可有效缓解供中压二次控制系统上级供电电源电路路径单点瓶颈的问题。通过多套公共备用指令操作电源系统作为其它操作电源系统的备用,整个系统中任何一套出现问题,该备用系统可以实现在线负载倒换,保证系统供电不中断。此外,本方案的实现仅涉及微断的数量和小型电子电路辅件,成本低,可靠性高。不仅提升了2N的供电系统自动化水平,对于控制系统可靠性要求更高的RR系统的可靠性有更重要的意义。

[0089] 根据本公开的实施例,本公开还提供了一种供电设备的供电方法。该方法可以由上述任意实施例的供电设备执行。

[0090] 图8示意性示出了根据本公开实施例的供电设备的供电方法的流程图。

[0091] 如图8所示,该实施例的供电方法可以包括操作S810、操作S820和操作S830。

[0092] 在操作S810,多个直流电压源中的每个直流电压源将直流电压提供给电源母线。

[0093] 在操作S820,在检测到一个直流电压源出现故障的情况下,由多个直流电压源中的其他直流电压源将直流电压提供给电源母线。

[0094] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本发公开中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本公开公开的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0095] 上述具体实施方式,并不构成对本公开保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本公开的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本公开保护范围之内。

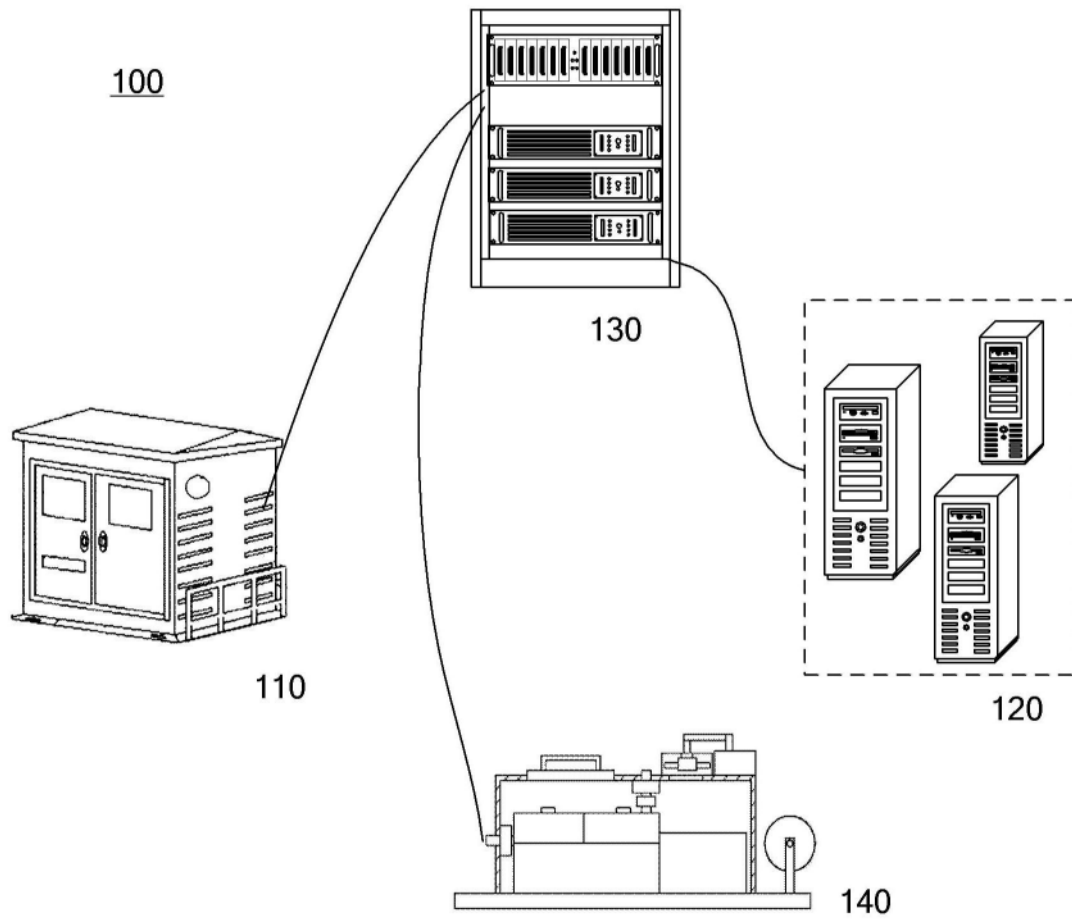


图1A

100

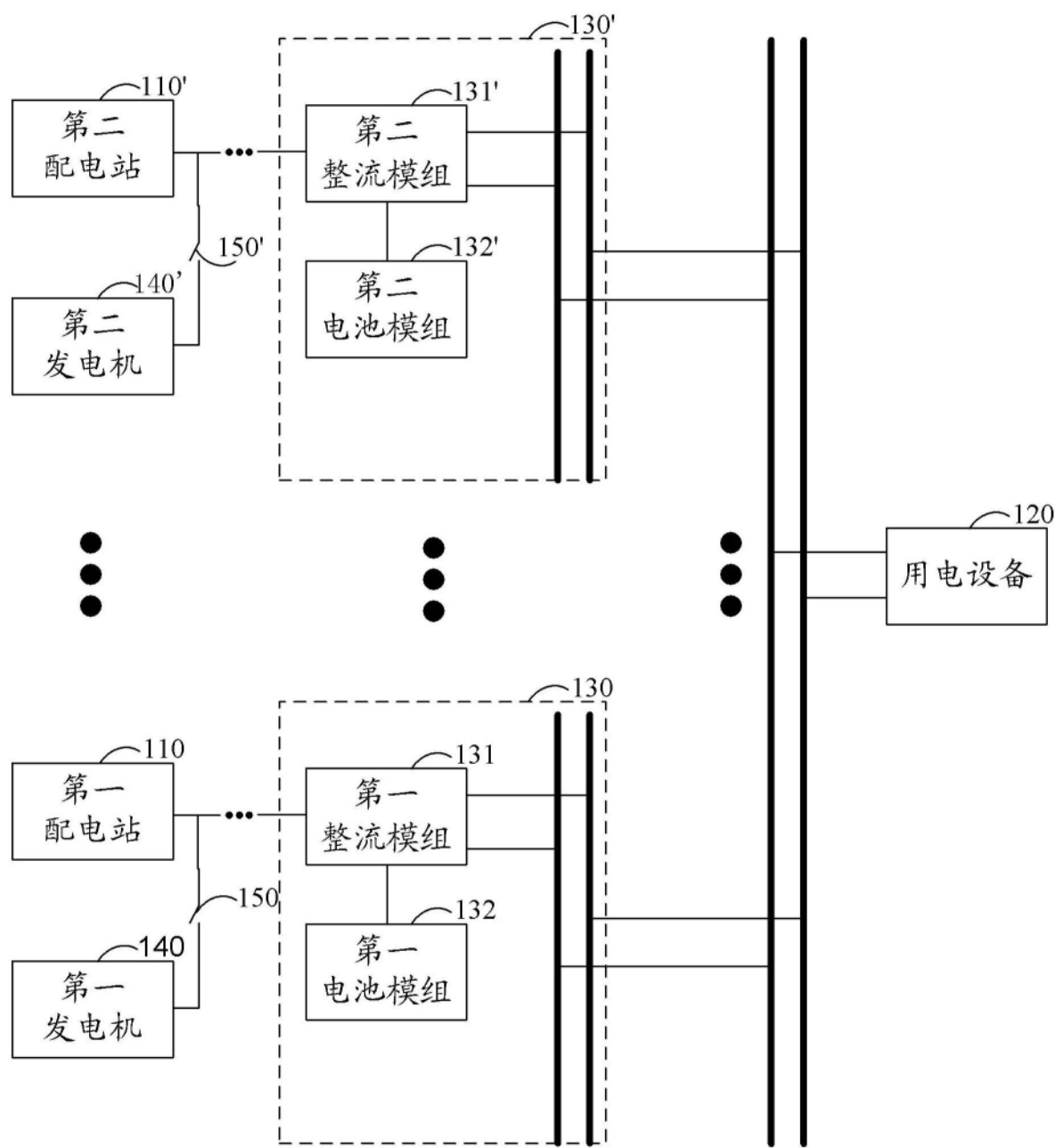


图1B

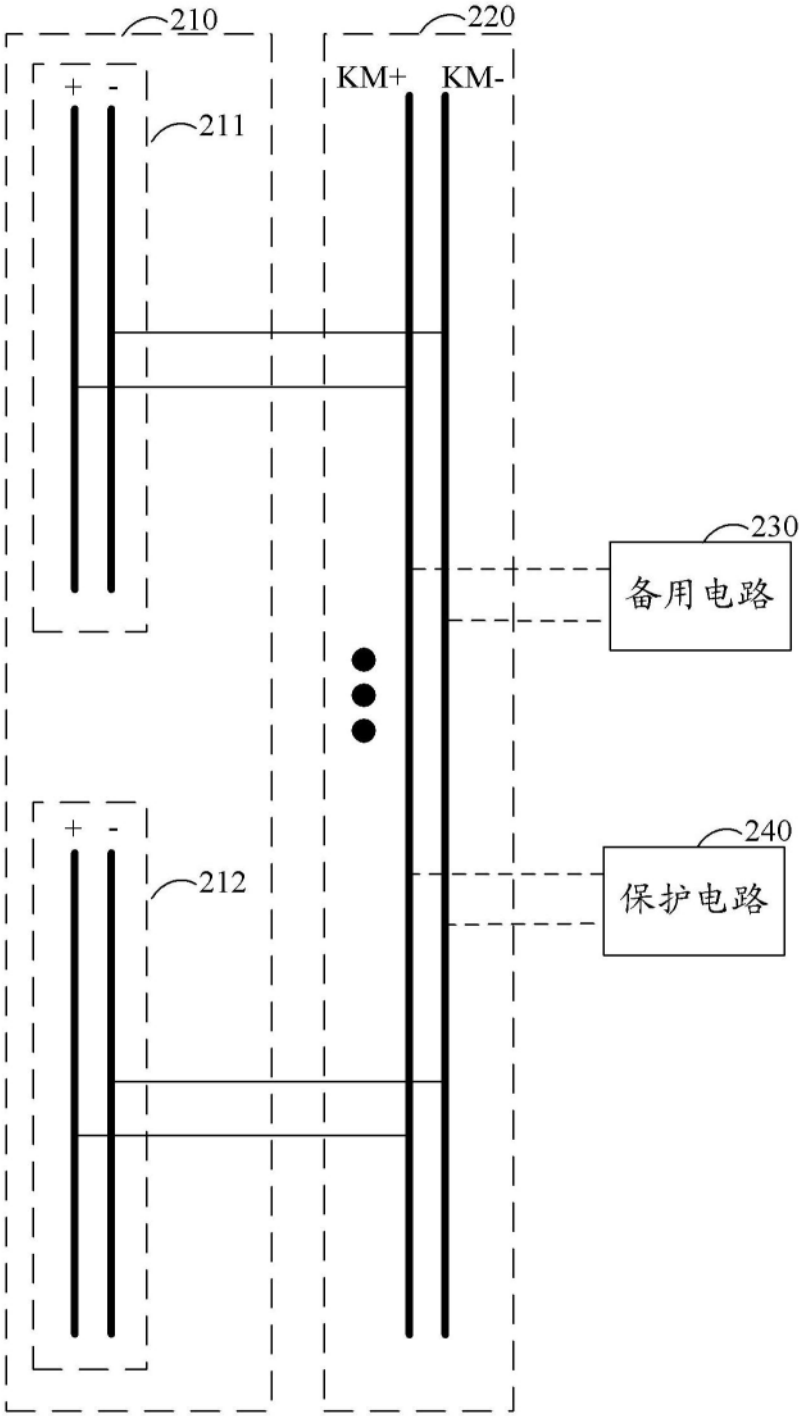


图2

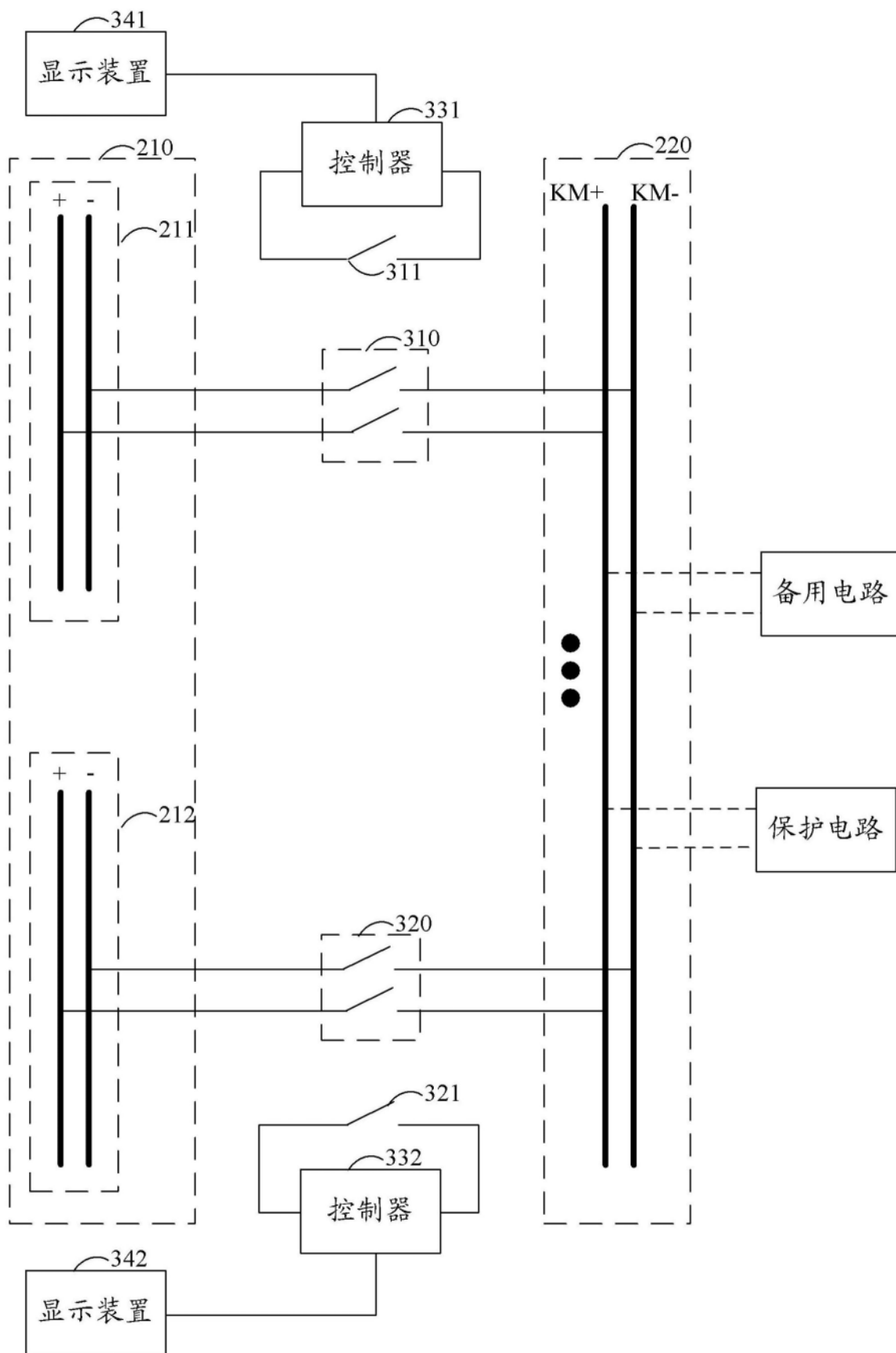


图3

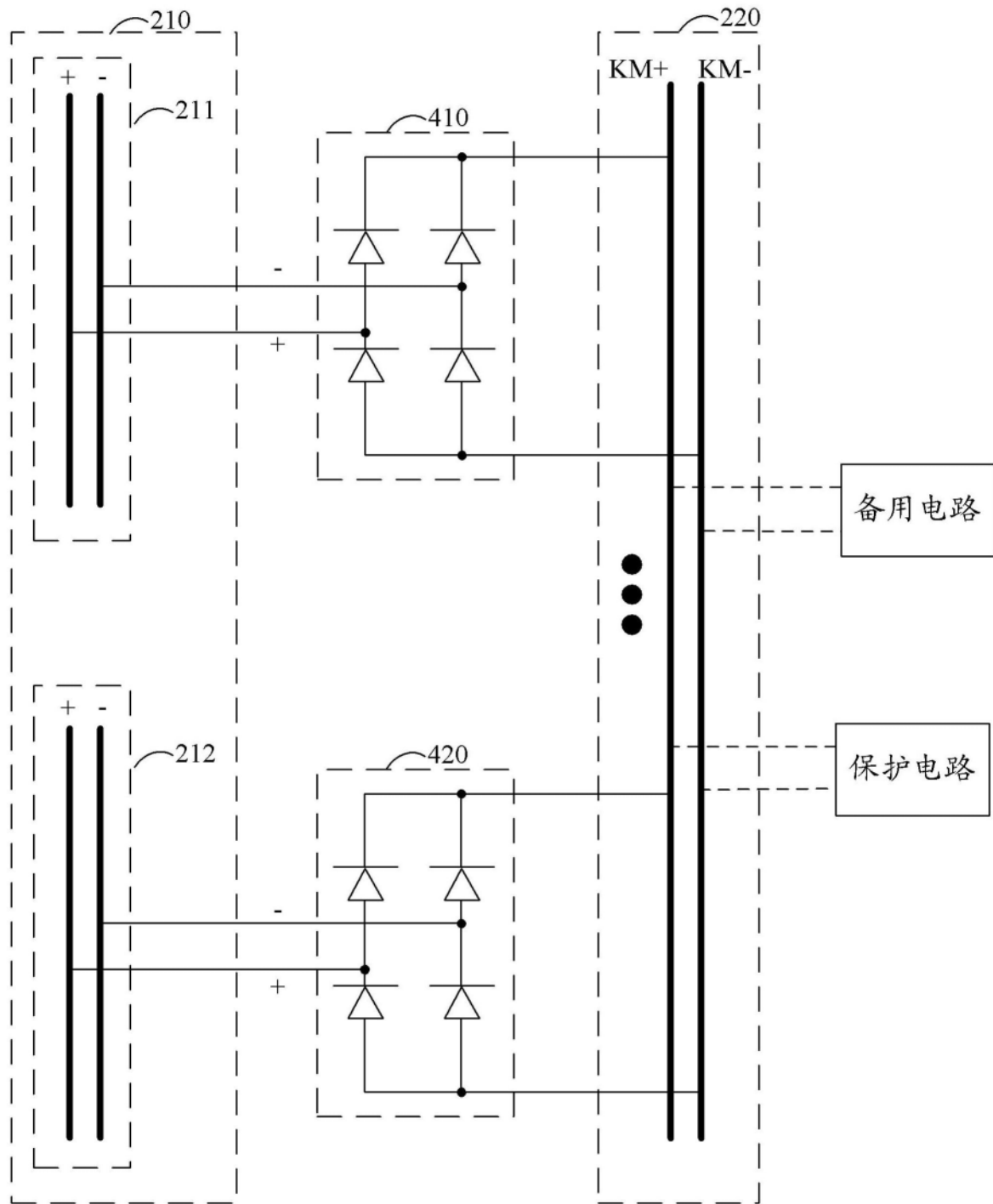


图4

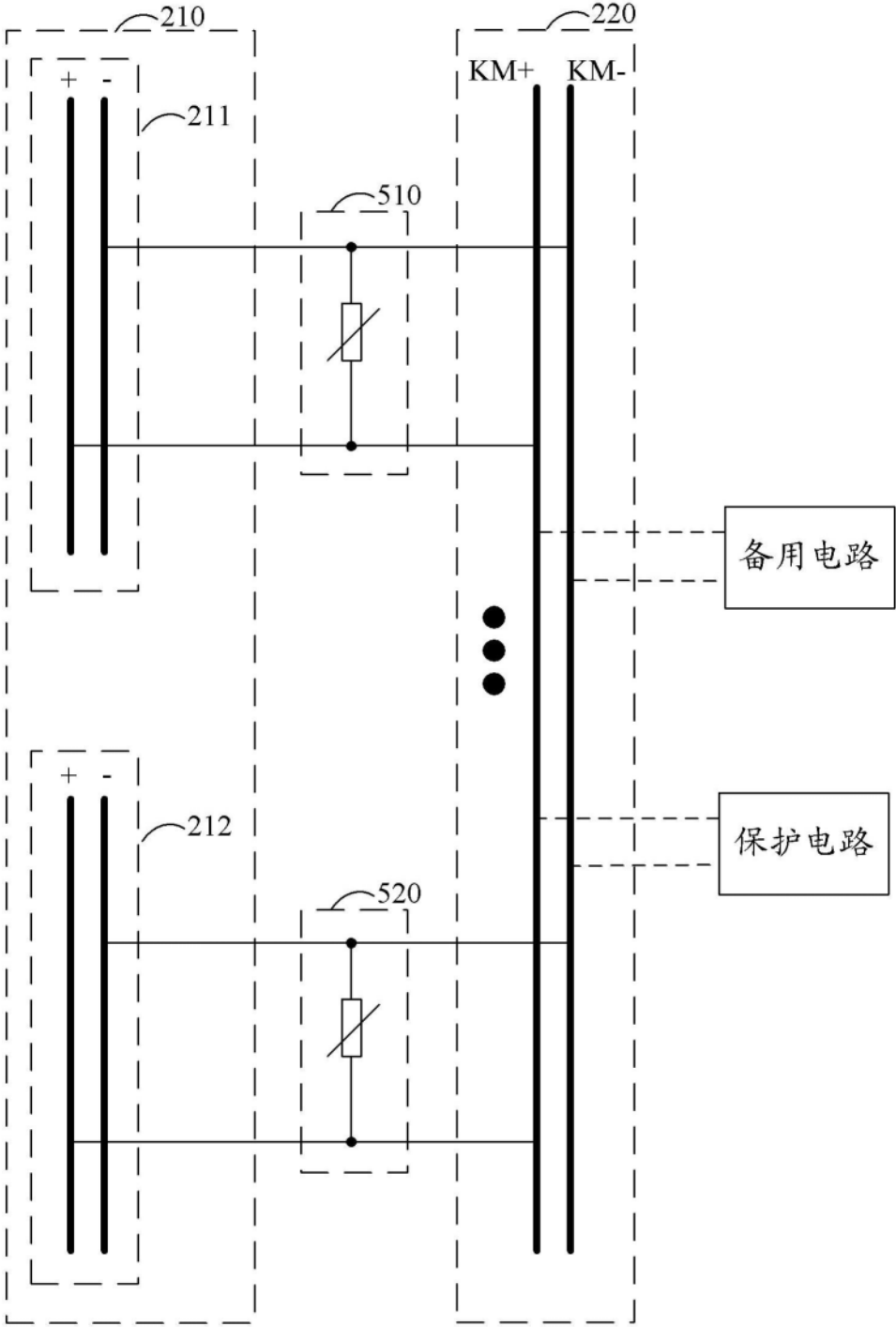


图5

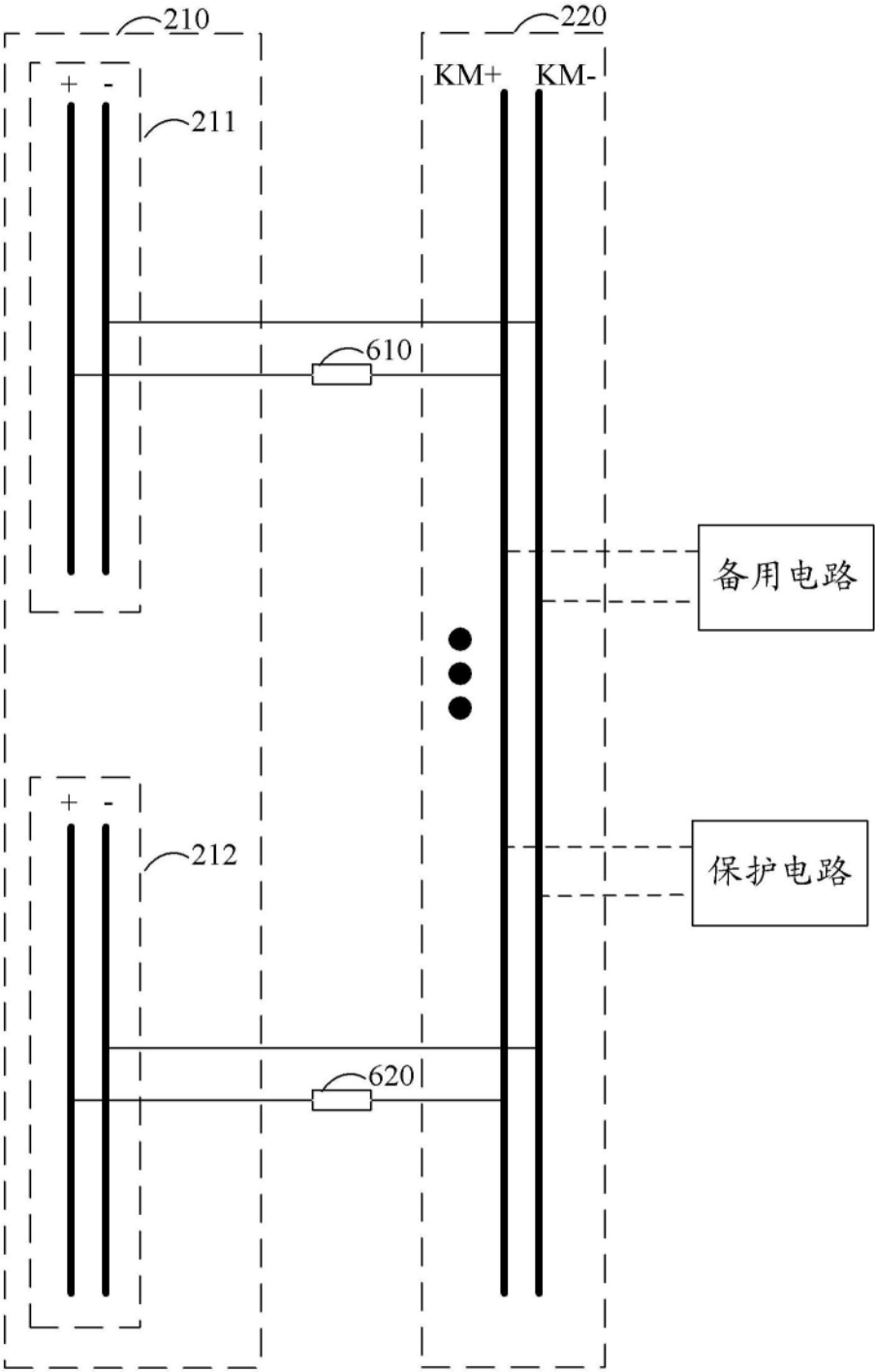


图6

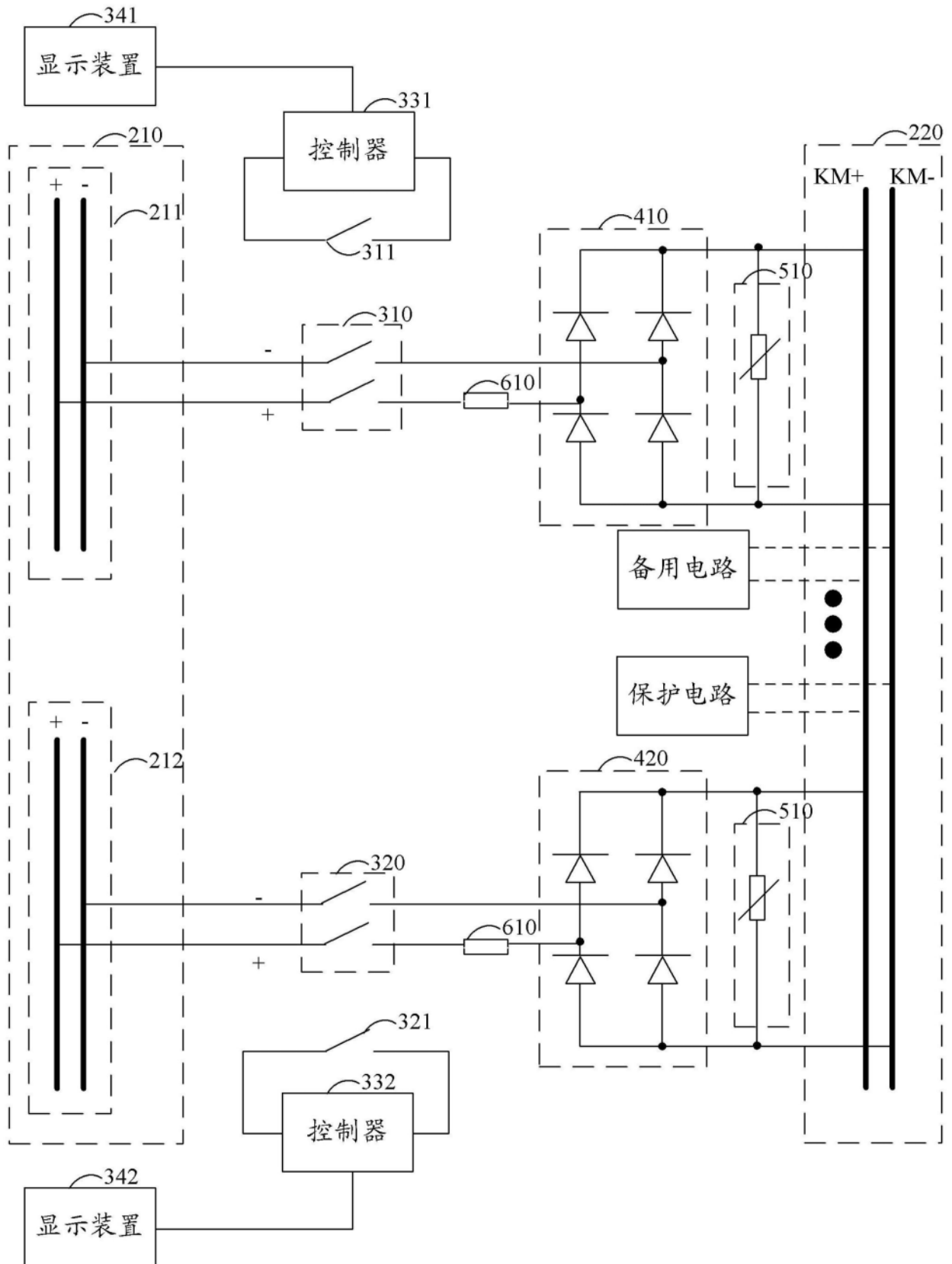


图7

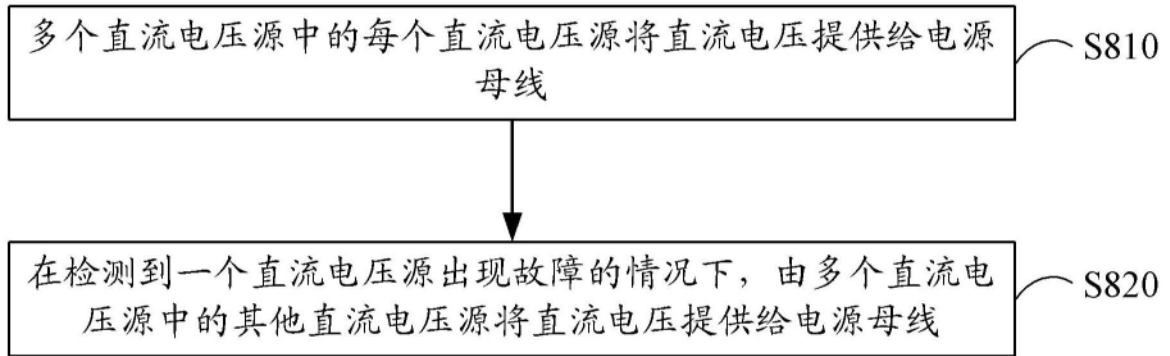


图8