



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105790255 B

(45)授权公告日 2018.09.11

(21)申请号 201610120795.9

(22)申请日 2016.03.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105790255 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(30)优先权数据
104139553 2015.11.27 TW

(73)专利权人 中华电信股份有限公司
地址 中国台湾桃园县杨梅市电研路99号

(72)发明人 薛清益 黄伟 吴武杰 吕光钦
廖仁忠 林亦欣

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314
代理人 程伟 王锦阳

(51)Int.Cl.

H02J 3/00(2006.01)

H02J 3/38(2006.01)

H02J 3/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 103001225 A,2013.03.27,

CN 102097803 A,2011.06.15,

CN 104022528 A,2014.09.03,

CN 105098783 A,2015.11.25,

CN 103647302 A,2014.03.19,

JP 2013121205 A,2013.06.17,

周永智等.基于MCS-PSO算法的邻近海岛多微网动态调度.《电力系统自动化》.2014,第38卷(第9期),第204-210页.

审查员 谭成

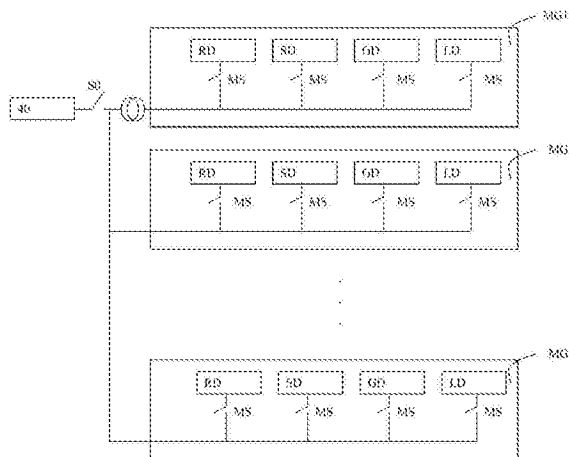
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

多微电网供电系统与控制方法

(57)摘要

本发明揭露一种多微电网供电系统与控制方法,其可以包括复数个微电网,市电可以通过市电开关与各个微电网连接,各个微电网可以包括至少一个再生能源装置、至少一个储能装置、至少一个发电装置及至少一个负载。再生能源装置可以利用再生能源进行发电产生电力,储能装置可以储存电力,发电装置可以进行发电产生电力,负载可以消耗电力。其中,各个再生能源装置、储能装置、发电装置及负载可以分别通过微电网开关与市电开关直接连接。



1. 一种多微电网供电控制方法,其特征在于,用于控制多微电网供电系统,所述多微电网供电系统包括多个微电网,各个所述微电网包括再生能源装置、发电装置、负载与储能装置分别通过微电网开关与市电开关直接连接,该方法包括下列步骤:

步骤1:判断市电是否中断,若是,则进入步骤2;

步骤2:判断各个所述微电网的所述再生能源装置的功率是否都大于所述负载与储能装置的功率总和;若是,则进入步骤3;若否,则进入步骤4;

步骤3:将任意一个微电网的所述再生能源装置进行卸载,并回到步骤1;

步骤4:判断是否有任意一个微电网的所述再生能源装置的功率大于所述负载与储能装置的功率总和;若是,则进入步骤5;若否,则进入步骤6;

步骤5:判断各个所述微电网的所述再生能源装置的功率是否大于所述负载与储能装置的功率总和;若是,则回到步骤3;若否,则进入步骤6;

步骤6:判断各个所述微电网的总发电量是否都大于总负载功率;若是,则通过关闭对应的微电网开关,使所述多个微电网独立运作以进入孤岛独立状态;若否,则进入步骤7;

步骤7:判断是否有任意一个所述微电网的总发电量大于总负载功率;若是,则进入步骤8;若否,则进入步骤9;

步骤8:判断各个微电网的发电量总和是否大于总负载功率;若是,则所述多微电网供电系统进入孤岛互连状态;若否,则进入步骤9;

步骤9:将任意一个微电网的负载进行卸载,并回到步骤7。

多微电网供电系统与控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种供电系统,特别是一种多微电网供电系统与控制方法。

背景技术

[0002] 本发明在当所有微电网分散式能源发电量皆大于负载需求量时,可以达成各微电网独立运作。单一微型电网(Micro Grid)由数个分散式发电装置与负载所组成,分散式发电装置包括再生能源装置(太阳光电与风力发电装置)、储能装置、发电装置(燃料电池、微涡轮机、柴油发电机)等所组成。而当市电电网发生故障或电力质量不符合系统标准的情形下,微电网切换为孤岛运转,各微电网可以独立模式自主运转或互连模式结合成一个大微电网运转,保障微电网自身和市电电网的正常运行,但由于再生能源发电等系统(如风力发电、太阳能发电)属于渐歇式发电,供电质量不稳定是其一个大隐忧。

[0003] 现有技术的多个微电网系统,在孤岛模式下,大多采独立运作方式运转,就算相互连接亦无相关控制方法有所依循,导致各独立的微电网常会发生供需不平衡、电力不足以及再生能源过剩等问题。

[0004] 请参阅图1,其为现有技术的多微电网系统的架构图,如图所示,现有技术的多微电网系统1包括多个微电网M1至微电网M5,而各个微电网M1至微电网M5则包括至少一个再生能源装置R、至少一个储能装置S、至少一个发电装置G及至少一个负载L;而各个微电网M1至微电网M5均分别通过总微电网开关S1总微电网开关S5与市电10的市电开关S0连接。

[0005] 请参阅图2,其为现有技术的多微电网系统的操作模式图,图中所示的是当处于并网互连状态、并网分裂状态、孤岛独立状态及孤岛互连状态时的操作方式。然而,上述的架构有着较大的缺失,故经常无法稳定的运作。例如:微电网M1、微电网M2与微电网M3再生能源与储能系统发电量小于负载量,微电网M4与微电网M5则是再生能源发电量大于负载量与储能容量,孤岛运作下将导致多个微电网系统同时崩溃,就算各微电网有相互连接,若无适当控制逻辑各微电网亦无法相互依存并存活。

[0006] 因此,如何提出一种多微电网供电系统,能够有效改善现有技术的多微电网供电系统供需不稳定且容易崩溃的情况已成为一个刻不容缓的问题。

发明内容

[0007] 有鉴于上述现有技术的问题,本发明的其中一目的就是在提供一种多微电网供电系统及其控制方法,以解决现有技术的供需不稳定且容易崩溃的问题。

[0008] 根据本发明的目的,提出一种多微电网供电系统,其可以包括多个微电网,市电可以通过市电开关与各个微电网连接,各个微电网可以包括至少一个再生能源装置、至少一个储能装置、至少一个发电装置及至少一个负载。再生能源装置可以利用再生能源进行发电产生电力。储能装置可以储存电力。发电装置可以进行发电产生电力。负载可以消耗电力。其中,各个再生能源装置、储能装置、发电装置及负载可以分别通过微电网开关与市电开关直接连接。

[0009] 根据本发明的目的,再提出一种多微电网供电控制方法,其可以包括下列步骤。

[0010] 步骤1:判断市电是否中断,若是,则进入步骤2。

[0011] 步骤2:判断各个微电网的再生能源装置的功率是否都大于负载与储能装置的功率总和;若是,则进入步骤3;若否,则进入步骤4。

[0012] 步骤3:将任意一个微电网的再生能源装置进行卸载,并回到步骤1。

[0013] 步骤4:判断是否有任意一个微电网的再生能源装置的功率是否大于负载与储能装置的功率总和;若是,则进入步骤5;若否,则进入步骤6。

[0014] 步骤5:判断各个微电网的再生能源装置的功率是否大于负载与储能装置的功率总和;若是,则回到步骤3;若否,则进入步骤6。

[0015] 步骤6:判断各个微电网的总发电量是否都大于总负载功率;若是,则该多微电网供电系统进入孤岛独立状态。

[0016] 承上所述,依本发明的多微电网供电系统及其控制方法,其可以具有一个或多个下述优点:

[0017] (1) 本发明多个微电网可以相互整合构成所谓的多微电网互连运转的供电架构,孤岛模式下,各微电网间能保持相互补充、相互依存的关系,使数个不同区域的微电网组成一个新的微电网。

[0018] (2) 本发明提出多微电网系统的控制协调策略,使多个微电网间能保持相互补充、相互依存的关系,将数个不同区域的微电网组成一个新的微电网,解决供需平衡、电力不足以及电力过剩等问题;而当供需不平衡导致系统发生故障时,会自动切断各微电网的连接,变成独立可以自行控制的系统继续运转。

[0019] (3) 本发明在当多个微电网再生能源发电量皆大于负载需求量时,可以达成孤岛互连,所有微电网稳定供电,避免所有微电网崩溃。

[0020] (4) 本发明在当其中一个微电网再生能源发电量大于负载与储能系统需求量,但所有微电网再生能源发电量总和小于所有微电网负载与储能系统总需求量时,可以达成孤岛互连,所有微电网稳定供电,避免所有微电网崩溃。

[0021] (5) 本发明在当多微电网任意一个微电网再生能源发电量大于负载与储能系统需求量且所有微电网再生能源发电量总和大于负载与储能系统总需求量,可以达成孤岛互连,所有微电网稳定供电,避免所有微电网崩溃。

[0022] (6) 本发明在当多微电网中其中一微电网分散式能源发电量小于负载需求量,且所有微电网分散式能源发电量总和大于微电网负载总需求量时,可以达成孤岛互连,让所有微电网皆稳定供电,避免有不稳定的微电网崩溃。

[0023] (7) 本发明在当多微电网中任意一微电网分散式能源发电量小于负载需求量,但多微电网分散式能源发电量总和小于负载总需求量时,可以达成孤岛互连,让所有微电网皆稳定供电,避免有不稳定的微电网崩溃。

[0024] (8) 本发明在当所有微电网分散式能源发电量皆大于负载需求量时,可以达成各微电网独立运作。

附图说明

[0025] 图1为现有技术的多微电网系统的架构图。

- [0026] 图2为现有技术的多微电网系统的操作模式图。
- [0027] 图3为本发明的多微电网供电系统的方块图。
- [0028] 图4为本发明的多微电网供电系统的第一实施例架构的第一示意图。
- [0029] 图5为本发明的多微电网供电系统的第一实施例架构的第二示意图。
- [0030] 图6为本发明的多微电网供电系统的第一实施例的流程图。

具体实施方式

[0031] 以下将参照相关图式,说明依本发明的多微电网供电系统及其控制方法的实施例,为使便于理解,下述实施例中的相同元件以相同的符号标示来说明。

[0032] 请参阅图3,其为本发明的多微电网供电系统的方块图。如图所示,多微电网供电系统,其可以包括多个微电网31至少一个微电网35,市电30可以通过市电开关与各个微电网连接,各个微电网31至微电网35可以包括至少一个再生能源装置、至少一个储能装置、至少一个发电装置及至少一个负载。再生能源装置可以为太阳能发电装置、风力发电装置或水力发电装置等。储能装置可以为锂电池或铅酸电池等。发电装置可以为微涡轮机或燃料电池等。

[0033] 再生能源装置可以利用再生能源进行发电产生电力。储能装置可以储存电力。发电装置可以进行发电产生电力。负载可以消耗电力。其中,各个再生能源装置、储能装置、发电装置及负载可以分别通过微电网开关与市电30的市电开关直接连接。

[0034] 请参阅图4及图5,其分别为本发明的多微电网供电系统的第一实施例的架构的第一示意图及第二示意图。如图4所示,多微电网系统包括多个微电网MG1至微电网MG5,而各个微电网MG1至微电网MG5则包括至少一个再生能源装置RD、至少一个储能装置SD、至少一个发电装置GD及至少一个负载LD,而其详细通讯架构则如图5所示。

[0035] 如图4所示,再生能源装置RD可以利用再生能源进行发电产生电力。储能装置SD可以储存电力。发电装置GD可以进行发电产生电力。负载LD可以消耗电力。而与图1相较可以明显看出,在本实施例中,各个再生能源装置RD、储能装置SD、发电装置GD及负载LD可以分别通过微电网开关MS与市电30的市电开关S0直接连接。

[0036] 微电网在孤岛运转时要达到稳定运转难度较高,主要原因为再生能源发电受天候影响,发电量有时过高有时过低,且再生能源发电时段与用电时段不一致,而可以控电力额定容量有限,不足以负担微电网内的所有负载,导致微电网在孤岛运转的维运难度较高。

[0037] 而上述特殊的架构能将数个微电网MG1至微电网MG5可以组成一个新的微电网,如图4所示,使多个微电网MG1至微电网MG5间能依状况转换为相互独立或相互依存关,有效解决供需平衡、电力不足以及电力过剩等问题,如可以将微电网MG4与微电网MG5多余的再生能源支援微电网MG1、微电网MG2与微电网MG3发电量不足的部分,并进行适当的控制与电力分配,同时解决多个微电网MG1至微电网MG5供需不平衡与再生能源过剩问题,让多个微电网MG1至微电网MG5皆能正常运作。

[0038] 例如,当所有微电网MG1至微电网MG5再生能源发电量皆大于负载需求量时,所有微电网MG1至微电网MG5电压过高造成微电网不稳定,如此则可以将微电网MG1至微电网MG5部分再生能源系统进行切离,并相互支援,以达到孤岛互连,所有微电网MG1至微电网MG5稳定供电。

[0039] 例如,当其中一个微电网MG1至微电网MG5再生能源发电量大于负载与储能系统需求量,但所有微电网MG1至微电网MG5再生能源发电量总和小于所有微电网负载总需求量,其中一个微电网电压过高造成微电网不稳定,如此可以将一个微电网将多余再生能源发电量提供给另一个微电网,以达到孤岛互连,所有微电网MG1至微电网MG5稳定供电。

[0040] 例如,当任意一个微电网MG1至微电网MG5当中一个微电网再生能源发电量大于负载与储能系统需求量且所有微电网再生能源发电量总和大于负载与储能系统总需求量时,任意一个微电网MG1至微电网MG5电压过高造成微电网不稳定,如此可以将部分再生能源切离,且任意一个微电网MG1至微电网MG5将多余再生能源提供给另一个微电网,以达到孤岛互连,所有微电网MG1至微电网MG5稳定供电。

[0041] 例如,当所有微电网MG1至微电网MG5分散式能源发电量皆大于负载需求量时,使各微电网MG1至微电网MG5独立运作,以达到孤岛独立,所有微电网MG1至微电网MG5皆稳定供电。

[0042] 例如,当多个微电网MG1至微电网MG5其中一个微电网分散式能源发电量小于负载需求量,且所有微电网MG1至微电网MG5分散式能源发电量总和大于微电网负载总需求量,其中一个微电网功率不平衡造成系统崩溃,如此可以将其中一个微电网支援另一个微电网,以达到孤岛互连,所有微电网MG1至微电网MG5稳定供电。

[0043] 例如,当多个微电网MG1至微电网MG5任意一个微电网分散式能源发电量小于负载需求量,多微电网MG1至微电网MG5分散式能源发电量总和小于微电网负载总需求量时,其中一个微电网强行提供另一个微电网电能将造成两个系统同时崩溃,如此可以任一个微电网非必要负载进行卸载,另一个微电网支援其微电网,以达到孤岛互连,所有微电网MG1至微电网MG5稳定供电。

[0044] 因此,通过上述的操作模式,可以适当的控制与电力分配,同时解决多个微电网MG1至微电网MG5供需不平衡与再生能源过剩问题,让多个微电网MG1至微电网MG5皆能正常运作。

[0045] 请参阅图6,其为本发明的多微电网供电系统的第一实施例的流程图。本实施例可以包括下列步骤:

[0046] 在步骤1中,判断市电是否中断,若是,则进入步骤2。

[0047] 在步骤2中,判断各个微电网的再生能源装置的功率是否都大于负载与储能装置的功率总和;若是,则进入步骤3;若否,则进入步骤4。

[0048] 在步骤3中,将任意一个微电网的再生能源装置进行卸载,并回到步骤1。

[0049] 在步骤4中,判断是否有任意一个微电网的再生能源装置的功率是否大于负载与储能装置的功率总和;若是,则进入步骤5;若否,则进入步骤6。

[0050] 在步骤5中,判断各个微电网的再生能源装置的功率是否大于负载与储能装置的功率总和;若是,则回到步骤3;若否,则进入步骤6。

[0051] 在步骤6中,判断各个微电网的总发电量是否都大于总负载功率;若是,则多微电网供电系统进入孤岛独立状态;若否,则进入步骤7。

[0052] 在步骤7中,判断是否有任意一个微电网的总发电量是否大于总负载功率;若是,则进入步骤8;若否,则进入步骤9。

[0053] 在步骤8中,判断各个微电网的总发电量是否大于总负载功率;若是,则多微电网

供电系统进入孤岛互连状态;若否,则进入步骤9。

[0054] 在步骤9中,将任意一个微电网的非必要负载进行卸载,并回到步骤7。

[0055] 综上所述,本发明多个微电网可以相互整合构成所谓的多微电网互连运转的供电架构,孤岛模式下,各微电网间能保持相互补充、相互依存的关系,使数个不同区域的微电网组成一个新的微电网。

[0056] 本发明提出多微电网系统的控制协调策略,使多个微电网间能保持相互补充、相互依存的关系,将数个不同区域的微电网组成一个新的微电网,解决供需平衡、电力不足以及电力过剩等问题;而当供需不平衡导致系统发生故障时,会自动切断各微电网的连接,变成独立可以自行控制的系统继续运转。

[0057] 本发明在当多个微电网再生能源发电量皆大于负载需求量时,可以达成孤岛互连,所有微电网稳定供电,避免所有微电网崩溃。

[0058] 本发明在当其中一个微电网再生能源发电量大于负载与储能系统需求量,但所有微电网再生能源发电量总和小于所有微电网负载与储能系统总需求量时,可以达成孤岛互连,所有微电网稳定供电,避免所有微电网崩溃。

[0059] 本发明在当多微电网任意一个微电网再生能源发电量大于负载与储能系统需求量且所有微电网再生能源发电量总和大于负载与储能系统总需求量,可以达成孤岛互连,所有微电网稳定供电,避免所有微电网崩溃。

[0060] 本发明在当多微电网中其中一个微电网分散式能源发电量小于负载需求量,且所有微电网分散式能源发电量总和大于微电网负载总需求量时,可以达成孤岛互连,让所有微电网皆稳定供电,避免有不稳定的微电网崩溃。

[0061] 本发明在当多微电网中任一个微电网分散式能源发电量小于负载需求量,但多微电网分散式能源发电量总和小于负载总需求量时,可以达成孤岛互连,让所有微电网皆稳定供电,避免有不稳定的微电网崩溃。

[0062] 本发明在当所有微电网分散式能源发电量皆大于负载需求量时,可以达成各微电网独立运作。因此,本发明可以在上述各种不同的情况下使系统达到稳定的状态,不会产生微电网崩溃的情况。

[0063] 以上所述仅为举例性,而非为限制性者。其它任何未脱离本发明的精神与范畴,而对其进行的等效修改或变更,均应该包含于权利要求中。

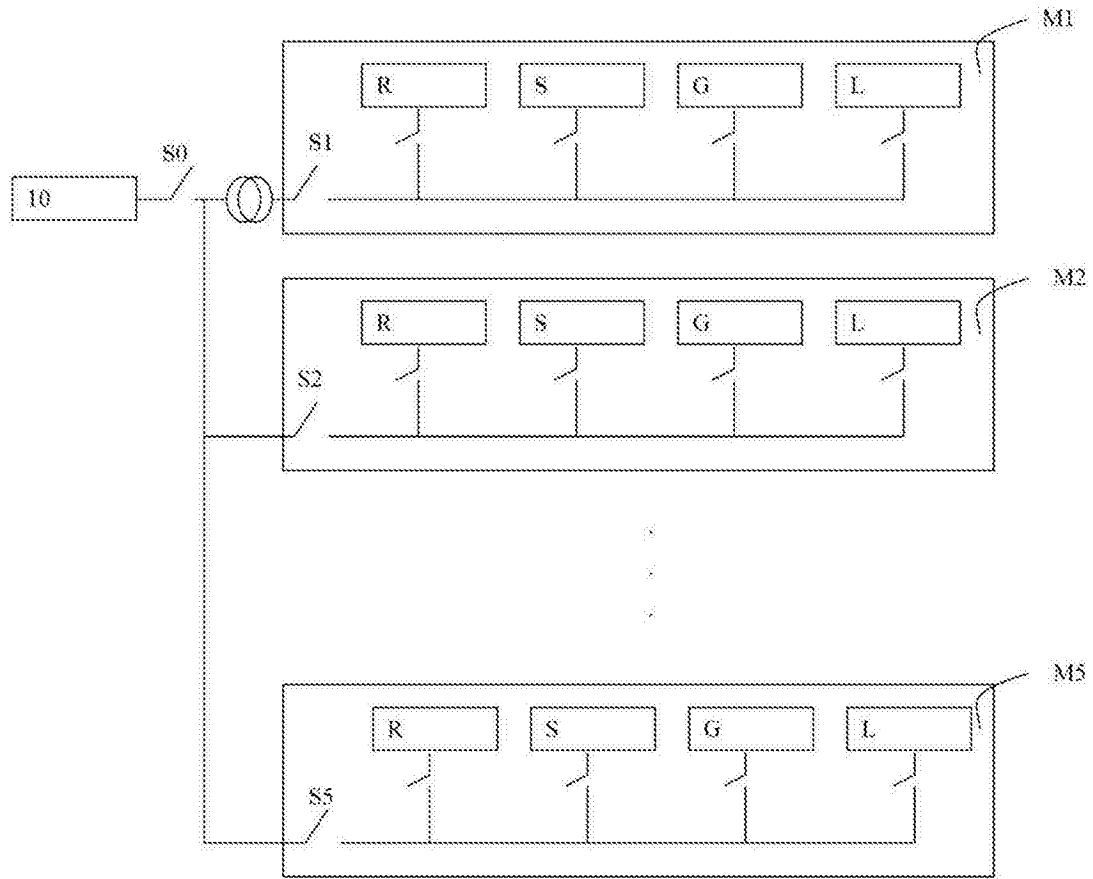


图1

模式	状态	S0	S1	S2	...	S5
模式 1	并网互连	开	开	开	...	开
模式 2	并网分裂	开	开	关	...	关
模式 3	孤岛独立	关	关	关	...	关
模式 4	孤岛互连	关	开	开	...	开

图2

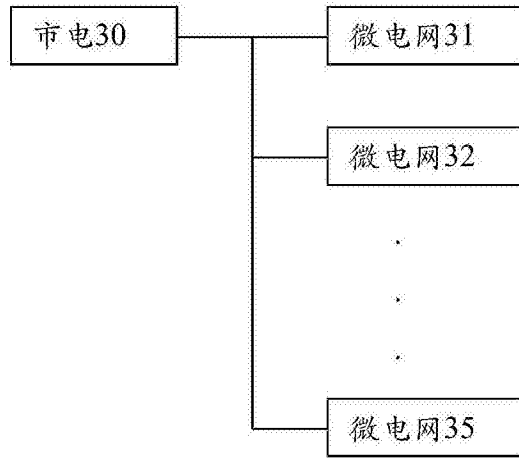


图3

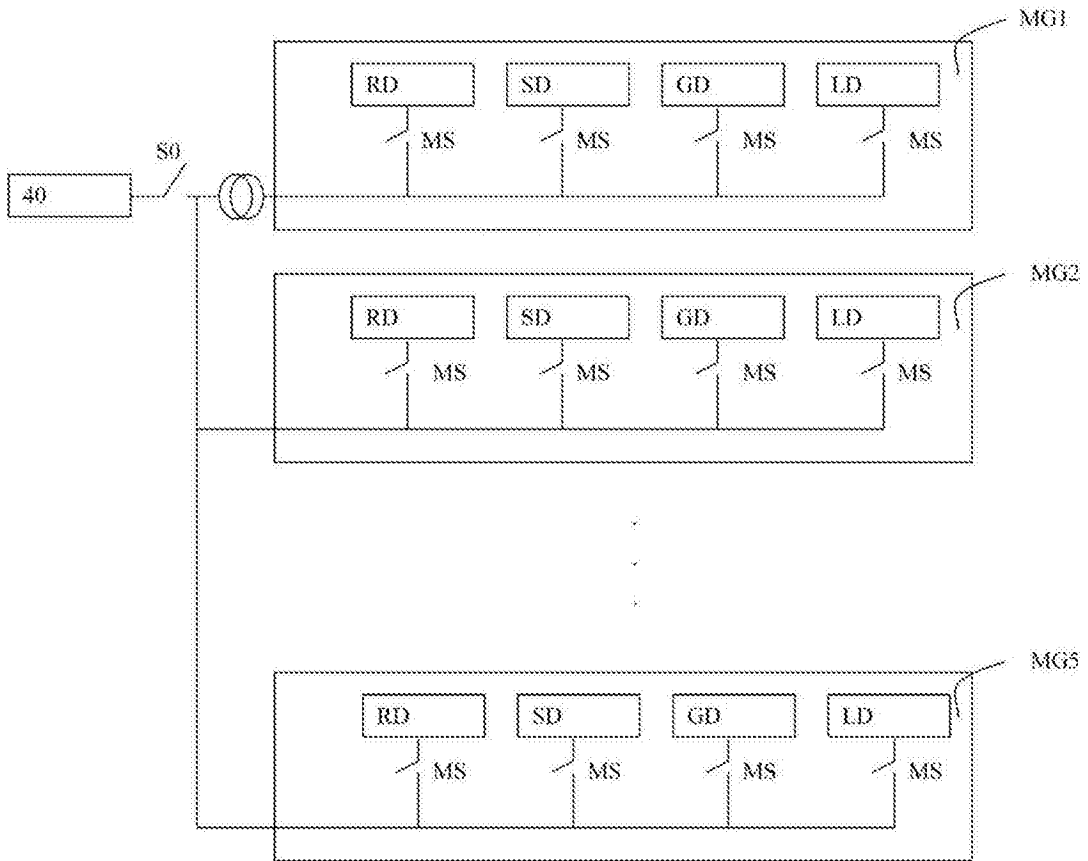


图4

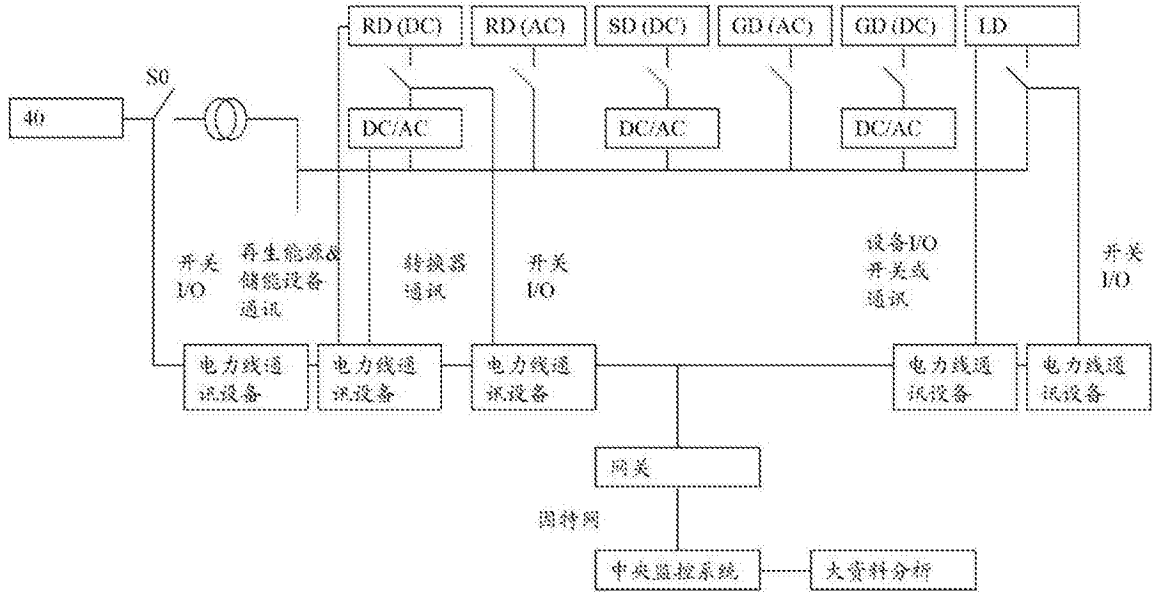


图5

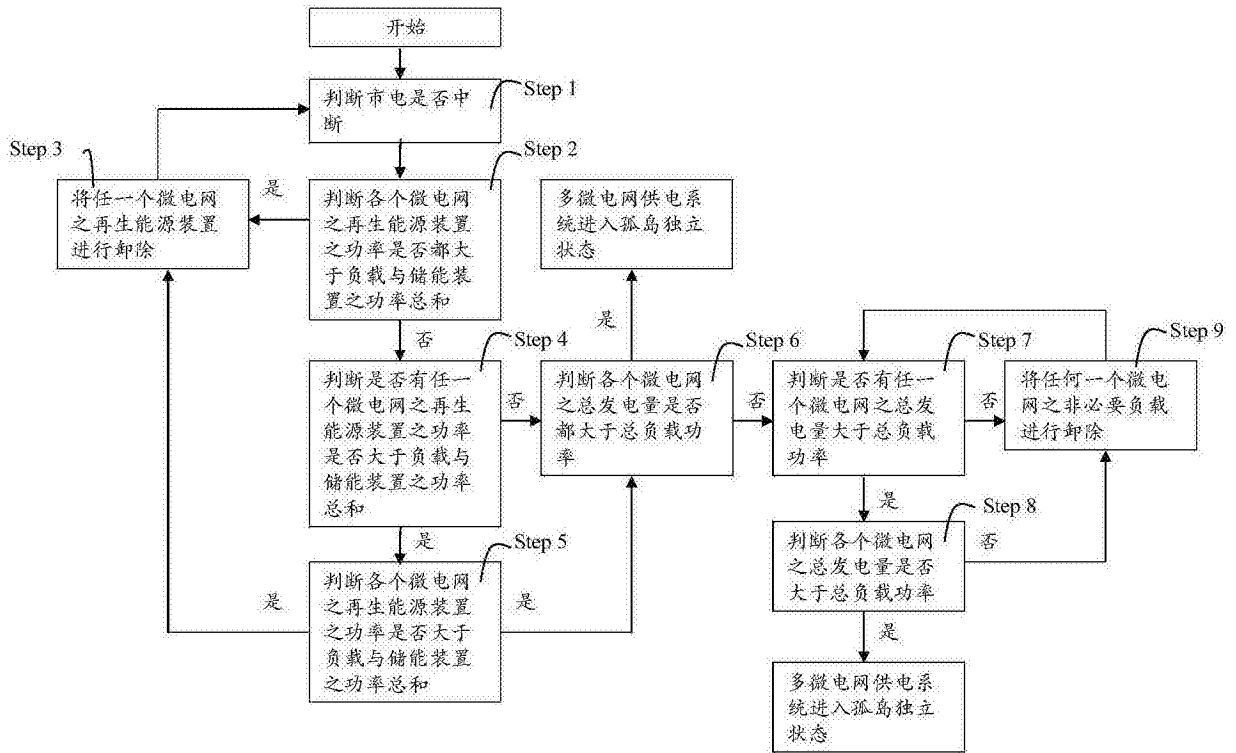


图6