



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109713337 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201811622717.4

H01M 16/00(2006.01)

(22)申请日 2018.12.28

(71)申请人 中科军联(张家港)新能源科技有限公司

地址 215600 江苏省苏州市张家港市金港镇德积工业开发区天霸路1号中科军联(张家港)新能源科技有限公司

(72)发明人 李阳 汪晔 魏伟 孙公权 李山

(74)专利代理机构 无锡中瑞知识产权代理有限公司 32259

代理人 王道林

(51)Int.Cl.

H01M 8/04225(2016.01)

H01M 8/2455(2016.01)

H01M 10/46(2006.01)

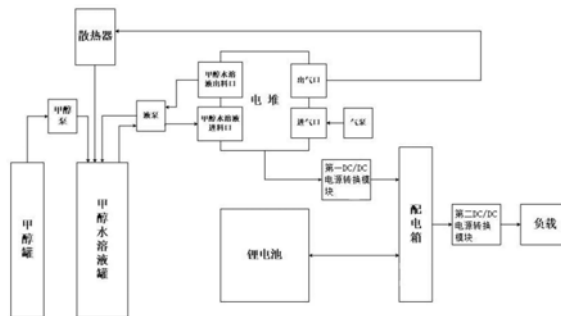
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置和输出方法

(57)摘要

本发明公开了一种直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置及输出方法,包括燃料电池电堆、供液装置、供气装置、锂离子电池和负载;特点是燃料电池电堆、供液装置、供气装置和负载与配电模块连接;配电模块和燃料电池电堆之间设第一DC/DC电源转换模块,配电模块与负载之间设第二DC/DC电源转换模块;燃料电池电堆上设电堆性能检测装置,锂离子电池上设锂离子电池性能检测装置;配电模块、电堆性能检测装置、锂离子电池性能检测装置均与主控制器连接。本发明的优点是利用锂离子电池与燃料电池的配合为负载进行混合供电,弥补在燃料电池系统没达到较理想工作条件时欠缺的功率,解决了直接甲醇燃料电池系统在低温时启动时间过长的的问题。



1. 直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,包括燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置、水热管理装置、锂离子电池、配电模块和负载,所述燃料电池电堆与燃料供给装置、供气装置和水热管理装置连接;其特征在于:所述锂离子电池与配电模块电性连接;所述供液装置、供气装置和负载与锂离子电池电性连接;所述燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置和负载与配电模块电性连接;所述配电模块和燃料电池电堆之间设有第一DC/DC电源转换模块,所述配电模块与负载之间设第二DC/DC电源转换模块;所述燃料电池电堆上设电堆性能检测装置,所述锂离子电池上设锂离子电池性能检测装置;所述配电模块、电堆性能检测装置、锂离子电池性能检测装置均与主控制器电性连接。

2. 根据权利要求1所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,其特征在于:所述燃料电池电堆上设有甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口、空气进口和出气口,所述供气装置连接空气进口,将空气经由空气进口输送进电堆再经过出气口排出;所述燃料供给装置包括甲醇储罐和甲醇泵,所述水热管理装置包括散热器、甲醇水溶液罐和液泵,所述散热器与电堆出气口和甲醇水溶液罐相连接,用于水的回收;所述甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口通过液泵与甲醇水溶液罐相连接,构成液体循环管路;液泵将甲醇水溶液经由甲醇水进料口输送进入电堆再从甲醇水溶液出料口循环至甲醇水溶液罐中,在燃料电池电堆发电过程中,甲醇泵会不断地从甲醇罐中抽取甲醇补充至甲醇水溶液罐。

3. 根据权利要求1或2所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,其特征在于:所述配电模块包括锂离子电池供电电路、燃料电池电堆与锂离子电池供电电路、电堆供电电路;所述锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,由锂离子电池向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电;所述燃料电池电堆与锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,燃料电池电堆经第一DC/DC电源转换模块与锂离子电池在配电模块中并联,向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电;所述电堆供电电路连接锂离子电池、燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,向锂离子电池、燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电。

4. 根据权利要求3所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,其特征在于:所述电堆性能检测模块包括电堆电压检测模块和电堆温度检测模块;所述锂离子电池性能检测模块包括锂离子电池电压、电量检测模块。

5. 根据权利要求2所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,其特征在于:所述锂离子电池为内部包含两块及以上锂离子电池的电池组。

6. 根据权利要求2所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,其特征在于:所述锂离子电池电芯为多级性锂离子电池;所述多级性锂离子电池材料含有 $n > 1$ 片正极板和 $n > 1$ 片负极板,正负极交错排列,并在正负极板间设置有隔膜,所述的多级性锂离子电池含有不少于两对正负极耳伸出电芯外部,所述的正负极板仅与一个正负极耳相连接,所述的每个正负极耳连接的极片数目为2-10。

7. 根据权利要求5或6所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,其特征在于:所述配电模块包括锂离子电池供电电路、电堆供电电路;所述锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,由锂离子电池向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电;所述电堆供电电路连燃料电池电堆和锂离子电池,燃料电池电堆经第一DC/DC电源转换模块和配电模块向锂离子电池供电。

8. 直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出方法,其特征在于由权利要求1-4任一项所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置实现并按照如下步骤进行:

S1. 系统开机时,由锂离子电池向燃料电池系统以及负载供电,燃料电池系统开始工作;

S2. 燃料电池系统的甲醇水溶液和空气输送进入燃料电池电堆,此时燃料电池电堆开始发电,燃料电池电堆和锂离子电池并联输出,通过配电模块向燃料电池系统和负载供电,主控制器监控运行状态;

S3. 当主控制器检测到电堆电压和电堆温度达到较理想工作条件时,主控制器通过锂离子电池电量检测模块检测锂离子电池的电量,当锂离子电池的电量低于X时,主控制器控制配电模块将燃料电池电堆系统电量给锂离子电池充电,同时,燃料电池电堆系统为其自身和负载供电;过程中当电堆连续工作一段时间后,关闭气泵、甲醇泵,电堆停歇一段时间,改为锂离子电池对负载供电;电堆停歇完成后继续启动气泵、液泵,由电堆给锂离子电池、系统自身及负载供电;

S4. 当主控制器检测到锂离子电池电量已经充满时,燃料电池电堆系统停止运行,锂离子电池为整个系统和负载供电;

S5. 当主控板监测到电池电量再次低于X时,燃料电池电堆系统再次启动发电,当主控制器检测到电堆电压和电堆温度达到较理想工作条件时,主控制器控制燃料电池电堆系统通过配电模块给锂离子电池充电,同时,燃料电池电堆系统为自身和负载供电,以此状态不断循环运行。

9. 根据权利要求8所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出方法,其特征在于:所述步骤S3中X的取值为锂离子电池的电量的30-80%。

10. 直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出方法,其特征在于由权利要求5-7任一项所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置实现并按照如下步骤进行:

S1. 系统开机时,由锂离子电池组中电量高的锂离子电池或多级性锂离子电池中电量高的正负极组向燃料电池系统以及负载供电,燃料电池系统开始工作;

S2. 燃料电池系统的甲醇水溶液和空气输送进入燃料电池电堆,此时燃料电池电堆开始发电,燃料电池电堆通过配电模块向锂离子电池组中电量底的锂离子电池或多级性锂离子电池中电量低正负极组供电,主控制器监控运行状态;

S3. 当主控制器检测到对外供电的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组的电量低于X时,主控制器控制配电模块将高电量的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组给燃料电池系统以及负载供电,同时电堆转为对电量低的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组充电;电堆充电过程中,电堆连续工作时间一段时间后,关闭气泵、甲醇泵,电堆停歇一段时间;电堆停歇完成后继续启动气泵、液泵,给锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组或负载供电;过程中当受电堆充电的锂离子电池或多级性锂离子电池中全部正负极组达到99%电量,则关闭气泵、甲醇泵,电堆休息;

S4. 当主控板监测到对外供电的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组的电量再次低于X时,主控制器控制配电模块再次将高电量的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组给燃料电池系统以及负载供电,同时电堆转为对电量低的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组充电,以此状态不断循环运行;所述X值优选范围为30-80%。

## 直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置和输出方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于燃料电池技术领域,尤其涉及一种解决燃料电池系统快速启动问题的直接甲醇燃料电池混合输出装置和输出方法。

### 背景技术

[0002] 直接甲醇燃料电池是通过化学反应,直接将甲醇的化学能转化为电能,只需要配备燃料罐即可,而氢燃料电池中氢气主要由储氢罐提供,由于氢气易燃易爆,但为了搭载足够的氢气必须要高压储存,因而对储氢罐密封要求很高,储氢罐制造难度大,导致储氢罐价格昂贵,同时需要配套建设加氢站,加氢站投入成本高,与氢燃料电池相比,省去了制氢、储氢的过程,同时甲醇还具有易存储、运输、方便更换的优势,而且其能量密度远远大于二次电池,在便携式设备中的应用具有广阔的前景。现有技术中直接甲醇燃料电池系统需要在电堆工作一段时间后温度上升到较理想的温度后才能稳定地为负载提供电能,当系统处于低温环境中,电堆需要更长的时间才能上升到较理想的工作温度,启动时间的长短影响负载的运行。

[0003] 中国专利申请,申请号CN201610950875.7,申请日20161102,申请公布号CN106487327A,申请公布日20170308,公开了“一种基于甲醇燃料电池的热电联供系统”,包括甲醇燃料电池模块和与甲醇燃料电池模块连接的用电模块,所述甲醇燃料电池模块连接有锂离子电池模块,所述用电模块连接有风能发电模块和太阳能模块,所述甲醇燃料电池模块连接有换热器,所述换热器连接有水循环模块,所述水循环模块连接有热水供应模块,所述换热器连接有暖气供应模块,所述太阳能模块连接至热水供应模块,所述暖气供应模块连接有空气净化装置,所述甲醇燃料电池模块、风能发电模块以及太阳能模块共同连接有电能管理模块,所述燃料电池模块包括电加热装置,所述电加热装置与锂离子电池连接。本发明提供的方案具有节能环保、能量利用率高的特点。该专利申请的燃料电池模块包括电加热装置,电加热装置与锂离子电池模块连接。电加热装置用来对甲醇水进行汽化和对重整室进行加热升温达到运行的条件,锂离子电池模块用来对电加热装置进行供电,保证了甲醇燃料电池模块能够顺利运行。

[0004] 中国专利申请,申请号CN201610982051.8,申请日20161108,申请公布号CN106410327A,申请公布日20170215,公开了“一种基于甲醇燃料电池与锂离子电池的动力系统的温控装置”,包括甲醇燃料电池与锂离子电池,甲醇燃料电池包括排气口,排气口连接至存储有能够吸收二氧化碳的有机胺的储液罐,储液罐连接有缓冲罐,锂离子电池连接有金属制换热包,所述换热包为包覆住锂离子电池表面的空腔,所述换热包与缓冲罐连接,所述换热包与储液罐之间连接有泄压阀,所述换热包与甲醇罐连接,所述换热包内设置有温度传感器,所述温度传感器连接有报警装置,所述换热包与缓冲罐之间连接有循环泵,所述换热包中设置有电加热装置。本发明提供的方案能够自动调控锂离子电池温度防止锂离子电池出现过热起火现象。该技术方案是利用甲醇燃料电池的反应原理: $\text{CH}_3\text{OH}+\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{CO}_2+3\text{H}_2$ ,因为氢气和氧气会被消耗掉,电堆尾气中含有 $\text{CO}_2$ ,有机胺能够高效吸收 $\text{CO}_2$ (此项技术

可以参考华东理工大学于海洋教授的科研成果与论文),本发明中将含有CO<sub>2</sub>的有机胺溶液作为换热介质,夏天时,换热介质吸收CO<sub>2</sub>后从储液罐进入缓冲罐中降温,降温后的换热介质进入换热包,锂离子电池产生的热量被换热介质吸收,CO<sub>2</sub>吸热后蒸发,换热包中的温度过高时,泄压阀动作,换热介质回到储液罐中,缓冲罐中的换热介质补充到换热包中,确保锂离子电池产生的热量能够被及时带走。在冬天时,换热介质吸收电堆尾气中的热量后能够进入换热包对锂离子电池进行加热,使得锂离子电池快速进入最佳效率点。

[0005] 上述两项技术方案均给出将燃料电池与锂离子电池连接的技术启示,但并不能解决直接甲醇燃料电池系统需要在电堆工作一段时间后温度上升到较理想的温度后才能稳定地为负载提供电能,且当直接甲醇燃料电池系统处于低温环境中,电堆需要更长的时间才能上升到较理想的工作温度的技术问题。

### 发明内容

[0006] 为克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,当系统处于低温环境中,电堆需要更长的时间才能上升到较理想的工作温度,解决了该系统快速启动的问题,达到燃料电池系统快速启动和提高电堆工作效率的目的。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,包括燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置、水热管理装置、锂离子电池、配电模块和负载,所述燃料电池电堆与燃料供给装置、供气装置和水热管理装置连接;其特点是:所述锂离子电池与配电模块电性连接;所述供液装置、供气装置和负载与锂离子电池电性连接;所述燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置和负载与配电模块电性连接;所述配电模块和燃料电池电堆之间设有第一DC/DC电源转换模块,所述配电模块与负载之间设第二DC/DC电源转换模块;所述燃料电池电堆上设电堆性能检测装置,所述锂离子电池上设锂离子电池性能检测装置;所述配电模块、电堆性能检测装置、锂离子电池性能检测装置均与主控制器电性连接。

[0009] 进一步的,所述燃料电池电堆上设有甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口、空气进口和出气口,所述供气装置连接空气进口,将空气经由空气进口输送进电堆再经过出气口排出;所述燃料供给装置包括甲醇储罐和甲醇泵,所述水热管理装置包括散热器、甲醇水溶液罐和液泵,所述散热器与电堆出气口和甲醇水溶液罐相连接,用于水的回收;所述甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口通过液泵与甲醇水溶液罐相连接,构成液体循环管路;液泵将甲醇水溶液经由甲醇水进料口输送进入电堆再从甲醇水溶液出料口循环至甲醇水溶液罐中,在燃料电池电堆发电过程中,甲醇泵会不断地从甲醇罐中抽取甲醇补充至甲醇水溶液罐。

[0010] 进一步的,所述配电模块包括锂离子电池供电电路、燃料电池电堆与锂离子电池供电电路、电堆供电电路;所述锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,由锂离子电池向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电;所述燃料电池电堆与锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,燃料电池电堆经第一DC/DC电源转换模块与锂离子电池在配电模块中并联,向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电;所述电堆供电电路连接锂离子电池、燃料供给装

置、水热管理装置、供气装置和负载,向锂离子电池、燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电。

[0011] 进一步的,所述电堆性能检测模块包括电堆电压检测模块和电堆温度检测模块;所述锂离子电池性能检测模块包括锂离子电池电压、电量检测模块。

[0012] 由上述提供的直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,本发明还提供一种直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出方法,其特点是按照如下步骤进行:

[0013] S1.系统开机时,由锂离子电池向燃料电池系统以及负载供电,燃料电池系统开始工作;

[0014] S2.燃料电池系统的甲醇水溶液和空气输送进入燃料电池电堆,此时燃料电池电堆开始发电,燃料电池电堆和锂离子电池并联输出,通过配电模块向燃料电池系统和负载供电,主控制器监控运行状态;

[0015] S3.当主控制器检测到电堆电压和电堆温度达到较理想工作条件时,主控制器通过锂离子电池电量检测模块检测锂离子电池的电量,当锂离子电池的电量低于X时,主控制器控制配电模块将燃料电池电堆系统电量给锂离子电池充电,同时,燃料电池电堆系统为其自身和负载供电;过程中当电堆连续工作一段时间后,关闭气泵、甲醇泵,电堆停歇一段时间,改为锂离子电池对负载供电;电堆停歇完成后继续启动气泵、液泵,由电堆给锂离子电池、系统自身及负载供电;所述X的取值为锂离子电池的电量的30-80%;

[0016] S4.当主控制器检测到锂离子电池电量已经充满时,燃料电池电堆系统停止运行,锂离子电池为整个系统和负载供电;

[0017] S5.当主控板监测到电池电量再次低于X时,燃料电池电堆系统再次启动发电,当主控制器检测到电堆电压和电堆温度达到较理想工作条件时,主控制器控制燃料电池电堆系统通过配电模块给锂离子电池充电,同时,燃料电池电堆系统为自身和负载供电,以此状态不断循环运行。

[0018] 进一步的,所述锂离子电池为内部包含两块及以上锂离子电池的电池组。

[0019] 进一步的,所述锂离子电池电芯为多级性锂离子电池;所述多级性锂离子电池材料含有 $n > 1$ 片正极板和 $n > 1$ 片负极板,正负极交错排列,并在正负极板间设置有隔膜,所述的多级性锂离子电池含有不少于两对正负极耳伸出电芯外部,所述的正负极片仅与一个正负极耳相连接,所述的每个正负极耳连接的极片数目为2-10。

[0020] 进一步的,所述配电模块包括锂离子电池供电电路、电堆供电电路;所述锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,由锂离子电池向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电;所述电堆供电电路连燃料电池电堆和锂离子电池,燃料电池电堆经第一DC/DC电源转换模块和配电箱向锂离子电池供电。

[0021] 由以上所述的直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,本发明还提供一种直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出方法,其特点是按照如下步骤进行:

[0022] S1.系统开机时,由锂离子电池组中电量高的锂离子电池或多级性锂离子电池中电量高的正负极组向燃料电池系统以及负载供电,燃料电池系统开始工作;

[0023] S2.燃料电池系统的甲醇水溶液和空气输送进入燃料电池电堆,此时燃料电池电堆开始发电,燃料电池电堆通过配电模块向锂离子电池组中电量底的锂离子电池或多级性锂离子电池中电量低正负极组供电,主控制器监控运行状态;

[0024] S3.当主控制器检测到对外供电的锂离子电池的电量低于X时,主控制器控制配电模块将高电量的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组给燃料电池系统以及负载供电,同时电堆转为对电量低的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组充电;电堆充电过程中,电堆连续工作一段时间后,关闭气泵、甲醇泵,电堆停歇一段时间;电堆停歇完成后继续启动气泵、液泵,给锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组或负载供电;过程中当受电堆充电的锂离子电池或多级性锂离子电池中全部正负极组达到99%电量,则关闭气泵、甲醇泵,电堆休息;

[0025] S4.当主控板监测到对外供电的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组的电量再次低于X时,主控制器控制配电模块再次将高电量的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组给燃料电池系统以及负载供电,同时电堆转为对电量低的锂离子电池或多级性锂离子电池中正负极组充电,以此状态不断循环运行。所述的X值优选范围为30-80%。

[0026] 与现有技术相比,本发明的优点是利用锂离子电池与燃料电池的配合为负载进行混合供电,弥补在燃料电池系统没达到较理想工作条件时欠缺的功率,解决了直接甲醇燃料电池系统在低温时启动时间过长的的问题。

#### 附图说明

[0027] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0028] 图1是本发明结构示意图。

[0029] 图2是本发明实施例1逻辑控制图。

[0030] 图3是本发明实施例2逻辑控制图

#### 具体实施方式

[0031] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0032] 实施例1

[0033] 如图1所示,直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,包括燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置、水热管理装置、锂离子电池、配电模块和负载,燃料电池电堆与燃料供给装置、供气装置和水热管理装置连接;其特点是:锂离子电池与配电模块电性连接;供液装置、供气装置和负载与锂离子电池电性连接;燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置和负载与配电模块电性连接;配电模块和燃料电池电堆之间设有第一DC/DC电源转换模块,配电模块与负载之间设第二DC/DC电源转换模块;燃料电池电堆上设电堆性能检测装置,锂离子电池上设锂离子电池性能检测装置;配电模块、电堆性能检测装置、锂离子电池性能检测装置均与主控制器电性连接。

[0034] 燃料电池电堆上设有甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口、空气进口和出气口,供气装置连接空气进口,将空气经由空气进口输送进电堆再经过出气口排出;燃料供给装置包括甲醇储罐和甲醇泵,水热管理装置包括散热器、甲醇水溶液罐和液泵,散热器与电堆出气口和甲醇水溶液罐相连接,用于水的回收;甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口通过液泵与甲醇水溶液罐相连接,构成液体循环管路;液泵将甲醇水溶液经由甲醇水进料口输送进入电堆再从甲醇水溶液出料口循环至甲醇水溶液罐中,在燃料电池电堆发电过程中,甲醇泵会不断地从甲醇罐中抽取甲醇补充至甲醇水溶液罐。

[0035] 配电模块包括锂离子电池供电电路、燃料电池电堆与锂离子电池供电电路、电堆供电电路；锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载，由锂离子电池向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电；燃料电池电堆与锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载，燃料电池电堆经第一DC/DC电源转换模块与锂离子电池在配电模块中并联，向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电；电堆供电电路连接锂离子电池、燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载，向锂离子电池、燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电。

[0036] 电堆性能检测模块包括电堆电压检测模块和电堆温度检测模块；锂离子电池性能检测模块包括锂离子电池电压、电量检测模块。

[0037] 如图2所示，由上述提供的直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置，本实施例还提供一种直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出方法，其特点是按照如下步骤进行：

[0038] S1. 系统开机时，由锂离子电池向燃料电池系统以及负载供电，燃料电池系统开始工作；

[0039] S2. 燃料电池系统的甲醇水溶液和空气输送进入燃料电池电堆，此时燃料电池电堆开始发电，燃料电池电堆和锂离子电池并联输出，通过配电模块向燃料电池系统和负载供电，主控制器监控运行状态；

[0040] S3. 当主控制器检测到电堆电压和电堆温度达到较理想工作条件时，主控制器通过锂离子电池电量检测模块检测锂离子电池的电量，当锂离子电池的电量低于X时，主控制器控制配电模块将燃料电池电堆系统电量给锂离子电池充电，同时，燃料电池电堆系统为其自身和负载供电；过程中当电堆连续工作时间超过30分钟后，关闭气泵、甲醇泵，电堆停歇20秒-30秒，改为锂离子电池对负载供电；电堆停歇完成后继续启动气泵、液泵，由电堆给锂离子电池、系统自身及负载供电；所述X的取值为锂离子电池的电量的30-80%；

[0041] S4. 当主控制器检测到锂离子电池电量已经充满时，燃料电池电堆系统停止运行，锂离子电池为整个系统和负载供电；

[0042] S5. 当主控板监测到电池电量再次低于X时，燃料电池电堆系统再次启动发电，当主控制器检测到电堆电压和电堆温度达到较理想工作条件时，主控制器控制燃料电池电堆系统通过配电模块给锂离子电池充电，同时，燃料电池电堆系统为自身和负载供电，以此状态不断循环运行。

[0043] 实施例2

[0044] 如图1所示，直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置，包括燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置、水热管理装置、锂离子电池、配电模块和负载，燃料电池电堆与燃料供给装置、供气装置和水热管理装置连接；其特点是：锂离子电池与配电模块电性连接；供液装置、供气装置和负载与锂离子电池电性连接；燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置和负载与配电模块电性连接；配电模块和燃料电池电堆之间设有第一DC/DC电源转换模块，配电模块与负载之间设第二DC/DC电源转换模块；燃料电池电堆上设电堆性能检测装置，锂离子电池上设锂离子电池性能检测装置；配电模块、电堆性能检测装置、锂离子电池性能检测装置均与主控制器电性连接。

[0045] 燃料电池电堆上设有甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口、空气进口和出气口，



供气装置连接空气进口,将空气经由空气进口输送进电堆再经过出气口排出;燃料供给装置包括甲醇储罐和甲醇泵,水热管理装置包括散热器、甲醇水溶液罐和液泵,散热器与电堆出气口和甲醇水溶液罐相连接,用于水的回收;甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口通过液泵与甲醇水溶液罐相连接,构成液体循环管路;液泵将甲醇水溶液经由甲醇水进料口输送进入电堆再从甲醇水溶液出料口循环至甲醇水溶液罐中,在燃料电池电堆发电过程中,甲醇泵会不断地从甲醇罐中抽取甲醇补充至甲醇水溶液罐。

[0046] 如图3所示,当锂离子电池为内部包含两块及以上锂离子电池的电池组,如含有锂离子电池A和锂离子电池B。

[0047] 配电模块包括锂离子电池供电电路、电堆供电电路;锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,由锂离子电池向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电;电堆供电电路连燃料电池电堆和锂离子电池,燃料电池电堆经第一DC/DC电源转换模块和配电箱向锂离子电池供电。

[0048] 由以上所述直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,本实施例还提供一种直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出方法,其特点是按照如下步骤进行:

[0049] S1.系统开机时,由锂离子电池组中电量高的锂离子电池向燃料电池系统以及负载供电,燃料电池系统开始工作;

[0050] S2.燃料电池系统的甲醇水溶液和空气输送进入燃料电池电堆,此时燃料电池电堆开始发电,燃料电池电堆通过配电模块向锂离子电池组中电量底的锂离子电池供电,主控制器监控运行状态;

[0051] S3.当主控制器检测到对外供电的锂离子电池的电量低于50%时,主控制器控制配电模块将高电量的锂离子电池电量给燃料电池系统以及负载供电,同时电堆转为对电量低的锂离子电池充电;电堆充电过程中,电堆连续工作时间超过30分钟后,关闭气泵、甲醇泵,电堆停歇20秒-30秒;电堆停歇完成后继续启动气泵、液泵,给锂离子电池供电;过程中当受电堆充电的锂离子电池达到99%电量,则关闭气泵、甲醇泵,电堆休息;

[0052] S4.当主控板监测到对外供电的锂离子电池的电量再次低于50%时,主控制器控制配电模块再次将高电量的锂离子电池电量给燃料电池系统以及负载供电,同时电堆转为对电量低的锂离子电池充电,以此状态不断循环运行。

[0053] 实施例3

[0054] 如图1所示,直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,包括燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置、水热管理装置、锂离子电池、配电模块和负载,燃料电池电堆与燃料供给装置、供气装置和水热管理装置连接;其特点是:锂离子电池与配电模块电性连接;供液装置、供气装置和负载与锂离子电池电性连接;燃料电池电堆、燃料供给装置、供气装置和负载与配电模块电性连接;配电模块和燃料电池电堆之间设有第一DC/DC电源转换模块,配电模块与负载之间设第二DC/DC电源转换模块;燃料电池电堆上设电堆性能检测装置,锂离子电池上设锂离子电池性能检测装置;配电模块、电堆性能检测装置、锂离子电池性能检测装置均与主控制器电性连接。

[0055] 燃料电池电堆上设有甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口、空气进口和出气口,供气装置连接空气进口,将空气经由空气进口输送进电堆再经过出气口排出;燃料供给装置包括甲醇储罐和甲醇泵,水热管理装置包括散热器、甲醇水溶液罐和液泵,散热器与电堆

出气口和甲醇水溶液罐相连接,用于水的回收;甲醇水溶液进口、甲醇水溶液的出料口通过液泵与甲醇水溶液罐相连接,构成液体循环管路;液泵将甲醇水溶液经由甲醇水进料口输送进入电堆再从甲醇水溶液出料口循环至甲醇水溶液罐中,在燃料电池电堆发电过程中,甲醇泵会不断地从甲醇罐中抽取甲醇补充至甲醇水溶液罐。

[0056] 锂离子电池电芯为多级性锂离子电池;多级性锂离子电池材料含有 $n>1$ 片正极板和 $n>1$ 片负极板,正负极交错排列,并在正负极板间设置有隔膜,多级性锂离子电池含有不少于两对正负极耳伸出电芯外部,所述的正负极片仅与一个正负极耳相连接,所述的每个正负极耳连接的极片数目为2-10。

[0057] 配电模块包括锂离子电池供电电路、电堆供电电路;锂离子电池供电电路连接燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载,由锂离子电池向燃料供给装置、水热管理装置、供气装置和负载供电;电堆供电电路连燃料电池电堆和锂离子电池,燃料电池电堆经第一DC/DC电源转换模块和配电箱向锂离子电池供电。

[0058] 由以上所述的直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出装置,本实施例还提供一种直接甲醇燃料电池与锂离子电池混合输出方法,其特点是按照如下步骤进行:

[0059] S1. 系统开机时,由锂离子电池组中电量高的多级性锂离子电池中电量高的正负极组向燃料电池系统以及负载供电,燃料电池系统开始工作;

[0060] S2. 燃料电池系统的甲醇水溶液和空气输送进入燃料电池电堆,此时燃料电池电堆开始发电,燃料电池电堆通过配电模块向多级性锂离子电池中电量低正负极组供电,主控制器监控运行状态;

[0061] S3. 当主控制器检测到对外供电的多级性锂离子电池中正负极组的电量低于50%时,主控制器控制配电模块将高电量的多级性锂离子电池中正负极组给燃料电池系统以及负载供电,同时电堆转为对电量低的多级性锂离子电池中正负极组充电;电堆充电过程中,电堆连续工作时间超过30分钟后,关闭气泵、甲醇泵,电堆停歇20秒-30秒;电堆停歇完成后继续启动气泵、液泵,给多级性锂离子电池中正负极组供电;过程中当受电堆充电的多级性锂离子电池中正负极组达到99%电量,则关闭气泵、甲醇泵,电堆休息;

[0062] S4. 当主控板监测到对外供电的多级性锂离子电池中正负极组的电量再次低于50%时,主控制器控制配电模块再次将高电量的多级性锂离子电池中正负极组给燃料电池系统以及负载供电,同时电堆转为对电量低的多级性锂离子电池中正负极组充电,以此状态不断循环运行。

[0063] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。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前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

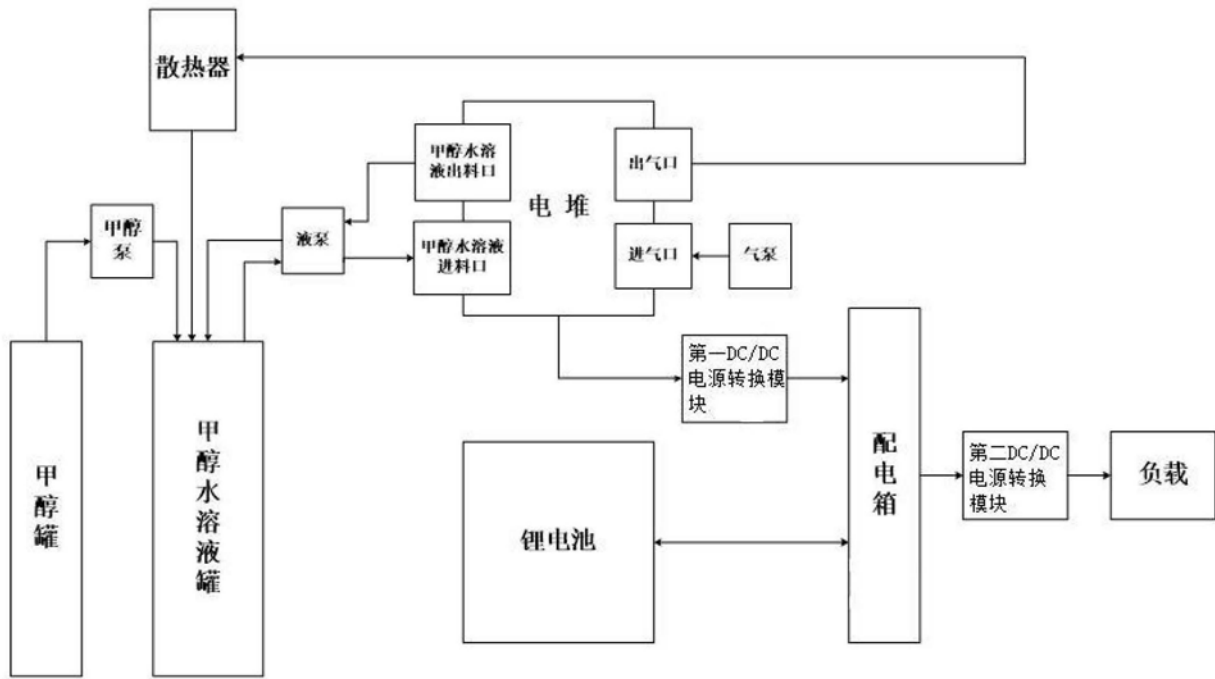


图1

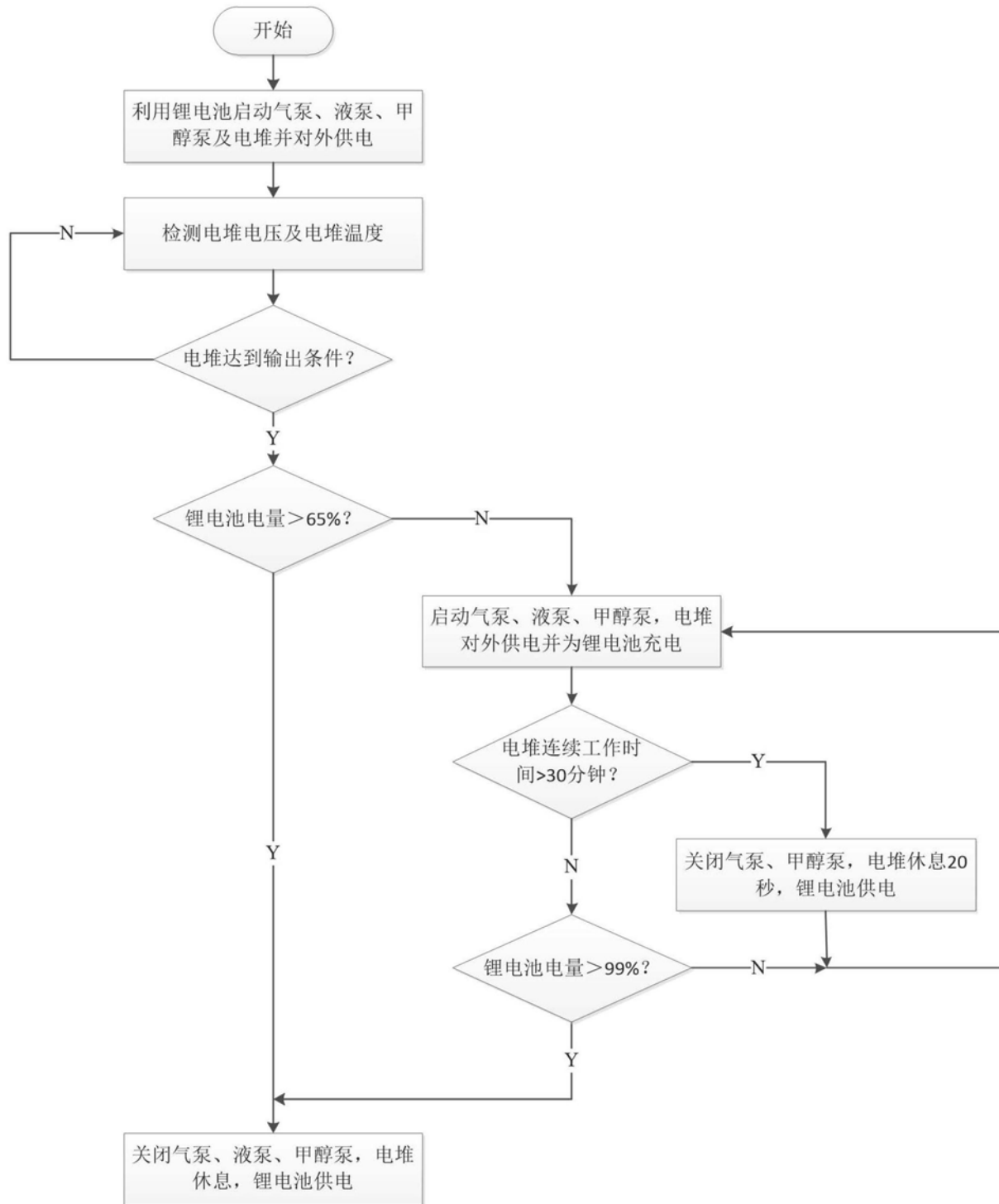


图2

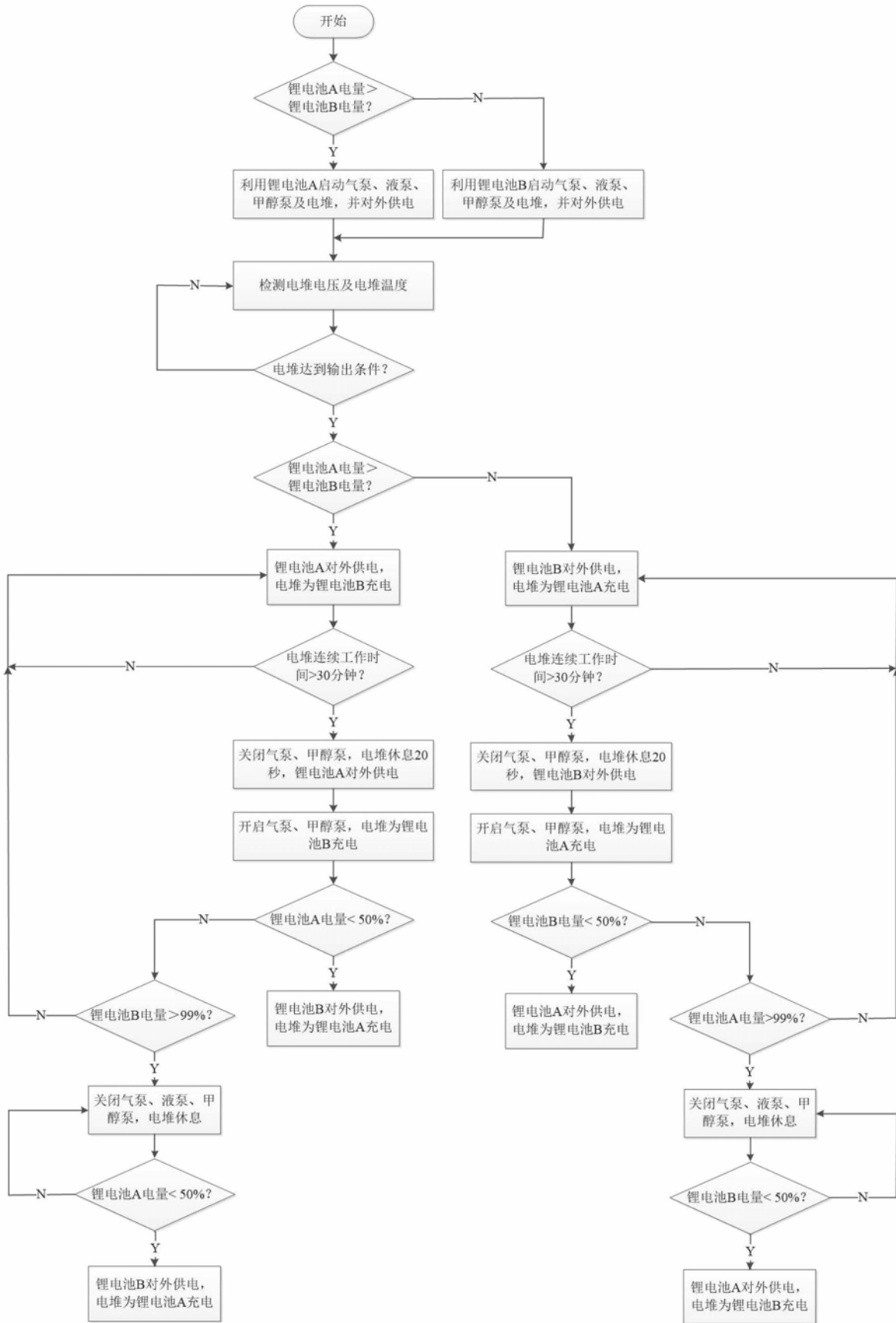


图3