



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108674198 B

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 201810356638.7

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.04.19

B60L 50/62 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B60L 58/12 (2019.01)

申请公布号 CN 108674198 A

B60L 58/24 (2019.01)

B60L 58/26 (2019.01)

(43) 申请公布日 2018.10.19

审查员 曹静静

(73) 专利权人 贵州吉利发动机有限公司

地址 550014 贵州省贵阳市白云区云环东路123号

专利权人 浙江吉利控股集团有限公司

(72) 发明人 胡攀 陈东亚 李建 吴小妮

张书恩 李连豹 韦虹 李军

王瑞平

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司

公司 31264

代理人 李爱华

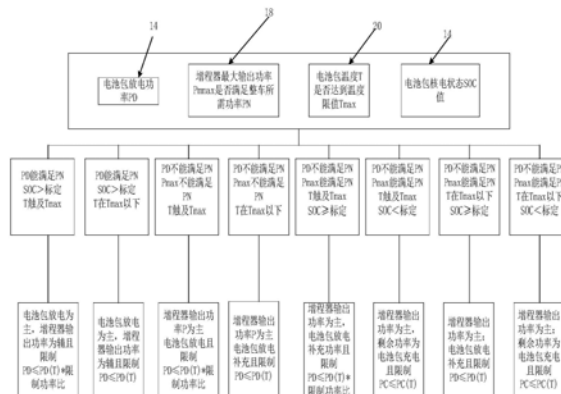
权利要求书3页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

一种增程式电动车的电池热管理装置及电池热管理方法

(57) 摘要

一种增程式电动车的电池热管理装置及电池热管理方法,包括总控制器、电池包、驱动电机和增程器,总控制器分别连接于驱动电机和增程器,电池包连接驱动电机以给驱动电机供电,增程器连接于电池包和驱动电机以分别给电池包充电或给驱动电机供电;总控制器根据增程器最大输出功率Pmax、整车所需功率PN、电池包放电功率PD、电池包温度T和荷电状态SOC以控制增程器的输出功率P和电池包充/放电功率且限制电池包充电/放电功率。本发明通过控制增程器输出功率以及对电池包充电/放电功率的限制,以在优化整车动力的同时,提高电池包的寿命。



1. 一种增程式电动车的电池热管理装置,其特征在于,包括总控制器(12)、电池包(14)、驱动电机(16)和增程器(18),所述总控制器(12)分别连接于所述驱动电机(16)和所述增程器(18),所述电池包(14)连接于所述驱动电机(16)以给所述驱动电机(16)供电,所述增程器(18)分别连接于所述电池包(14)和所述驱动电机(16)以分别给所述电池包(14)充电或给所述驱动电机(16)供电;所述总控制器(12)用于获取所述电池包(14)的荷电状态SOC、电池包温度T、增程器(18)输出功率P和整车所需功率PN,所述总控制器(12)还判断电池包放电功率PD是否满足所述整车所需功率PN以及增程器最大输出功率Pmax是否满足所述整车所需功率PN,所述电池包温度T是否达到温度限值Tmax,所述荷电状态SOC是否大于或等于标定荷电状态,并根据所述电池包放电功率PD与所述整车所需功率PN的关系,所述增程器最大输出功率Pmax与所述整车所需功率PN的关系、所述电池包温度T与所述温度限值Tmax的关系以及所述荷电状态SOC与所述标定荷电状态的关系,控制所述增程器输出功率P以及所述电池包充电/放电功率,同时限制所述电池包(14)的充电/放电的功率;

所述总控制器(12)用于当所述电池包放电功率PD小于所述整车所需功率PN,所述电池包温度T达到温度限值Tmax,且所述增程器最大输出功率Pmax不能满足所述整车所需功率PN,或者当所述电池包温度T在温度限值Tmax之上,所述增程器最大输出功率Pmax能满足所述整车所需功率PN,且所述荷电状态SOC达到所述标定荷电状态时,所述总控制器(12)控制增程器(18)输出功率P为主供电,所述电池包(14)放电补充供电,且限制所述电池包(14)放电功率 $PD \leq PD(T) * \text{限制功率比}$;

当所述电池包放电功率PD小于所述整车所需功率PN,所述电池包温度T在温度限值Tmax之下,且所述增程器最大输出功率Pmax不能满足所述整车所需功率PN时,或者,当所述电池包温度T在温度限值Tmax之下,所述增程器最大输出功率Pmax能满足所述整车所需功率PN,且所述荷电状态SOC达到所述标定荷电状态时,所述总控制器(12)控制所述增程器(18)放电为主,所述电池包(14)放电补充供电,且限制放电功率 $PD \leq PD(T)$;

当所述总控制器(12)用于在所述电池包放电功率PD小于所述整车所需功率PN,所述增程器最大输出功率Pmax能满足所述整车所需功率PN,且所述荷电状态SOC在所述标定荷电状态之下时,所述总控制器(12)控制增程器(18)输出功率P为主以满足整车所需功率PN,同时多余功率为所述电池包(14)充电,且限制所述电池包充电功率 $PC \leq PC(T)$;

当所述总控制器(12)用于在所述电池包放电功率PD大于所述整车所需功率PN,所述荷电状态SOC大于所述标定荷电状态,且电池包温度T达到温度限值Tmax,控制所述电池包(14)放电为主以满足所述整车所需功率PN,且限制所述电池包放电功率 $PD \leq PD(T) * \text{限制功率比}$;

当所述总控制器(12)用于在所述电池包放电功率PD大于所述整车所需功率PN,所述荷电状态SOC大于所述标定荷电状态,且电池包温度T为温度限值Tmax之下,控制所述电池包(14)放电为主以满足所述整车所需功率PN,且限制所述电池包放电功率 $PD \leq PD(T)$;其中,PD(T)为所述电池包(14)在温度T下的放电功率,PC(T)为所述电池包(14)在温度T下的充电功率。

2. 根据权利要求1所述的增程式电动车的电池热管理装置,其特征在于,所述电池热管理装置还包括设于所述电池包(14)上的温度传感器(20)以检测所述电池包(14)的温度T,所述温度传感器(20)连接于所述总控制器(12)。

3. 根据权利要求1所述的增程式电动车的电池热管理装置,其特征在于,所述增程器(18)上还设有增程器控制器(181),所述总控制器(12)连接于所述增程器控制器(181);所述增程器(18)还包括发动机(182)和发电机(184),所述总控制器(12)连接于所述发动机(182),所述发动机(182)串联于所述发电机(184),所述发电机(184)分别连接于所述电池包(14)和所述驱动电机(16)以分别为所述电池包(14)或所述驱动电机(16)输出功率。

4. 根据权利要求3所述的增程式电动车的电池热管理装置,其特征在于,电池热管理装置还包括第一逆变器(22)和第二逆变器(24),所述第一逆变器(22)和所述第二逆变器(24)并联于所述电池包(14)和所述驱动电机(16)之间,且所述发电机(184)连接于所述第一逆变器(22)和所述驱动电机(16)之间。

5. 根据权利要求1所述的增程式电动车的电池热管理装置,其特征在于,所述电池包(14)还设有冷却系统(30)以对所述电池包(14)进行降温。

6. 根据权利要求1所述的增程式电动车的电池热管理装置,其特征在于,所述总控制器(12)用于在所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N 时,控制所述增程器输出功率 P 为主供电以满足整车所需功率 P_N ;

在所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N ,所述荷电状态SOC大于所述标定荷电状态时,所述电池包(14)放电为主以满足整车所需功率 P_N 。

7. 一种增程式电动车的电池热管理方法,其特征在于,包括以下步骤:

获取电池包放电功率 P_D 、增程器最大输出功率 P_{max} 、整车所需功率 P_N 、电池包温度 T 和电池包的荷电状态SOC;

判断电池包放电功率 P_D 是否满足所述整车所需功率 P_N ,所述增程器最大输出功率 P_{max} 是否满足整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 是否达到温度限值 T_{max} ,且所述荷电状态SOC是否大于或等于标定荷电状态;

根据所述电池包放电功率 P_D 与所述整车所需功率 P_N 的关系,所述增程器最大输出功率 P_{max} 与所述整车所需功率 P_N 的关系、所述电池包温度 T 与所述温度限值 T_{max} 的关系以及所述荷电状态SOC与所述标定荷电状态的关系,控制所述增程器输出功率 P 以及所述电池包充电/放电功率,同时限制所述电池包(14)的充放电功率;

根据所述电池包放电功率 P_D 与所述整车所需功率 P_N 的关系、所述增程器最大输出功率 P_{max} 与所述整车所需功率 P_N 的关系、所述电池包温度 T 与所述温度限值 T_{max} 的关系以及所述荷电状态SOC与所述标定荷电状态的关系,控制所述增程器输出功率 P 以及所述电池包充电/放电功率,同时限制所述电池包(14)的充放电功率的步骤具体包括:

当所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,且所述增程器最大输出功率 P_{max} 不能满足所述整车所需功率 P_N ,或者当所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之上,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功率 P_N ,且所述荷电状态SOC达到所述标定荷电状态时,利用总控制器(12)控制增程器(18)输出功率 P 为主供电,所述电池包(14)放电补充供电,且限制所述电池包(14)放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$;

当所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下,且所述增程器最大输出功率 P_{max} 不能满足所述整车所需功率 P_N 时,或者,当所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功

率 P_N ,且所述荷电状态SOC达到所述标定荷电状态时,所述总控制器(12)控制所述增程器(18)放电为主,所述电池包(14)放电补充供电,且限制放电功率 $P_D \leq P_D(T)$;

当所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功率 P_N ,且所述荷电状态SOC在所述标定荷电状态之下时,所述总控制器(12)控制增程器(18)输出功率 P 为主以满足整车所需功率 P_N ,同时多余功率为所述电池包(14)充电,且限制所述电池包充电功率 $P_C \leq P_C(T)$;

当所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N ,所述荷电状态SOC大于所述标定荷电状态,且电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,控制所述电池包(14)放电为主,且限制所述电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$;

当所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N ,所述荷电状态SOC大于所述标定荷电状态,且电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下时,控制所述电池包(14)放电为主,且限制所述电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T)$;其中, $P_D(T)$ 为所述电池包(14)在温度 T 下的放电功率, $P_C(T)$ 为所述电池包(14)在温度 T 下的充电功率。

一种增程式电动车的电池热管理装置及电池热管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车技术领域,尤其涉及一种增程式电动车的电池热管理装置及电池热管理方法。

背景技术

[0002] 随着国家油耗以及排放法规的日益严苛,越来越多的主机厂投身于混合动力车型的开发,而做为混动车型之一的增程式电动车也逐渐成为了各大主机厂开发的主力车型之一;而在混合动力车型开发过程中,仍然存在很多的挑战,其中一个挑战就包括:电池的使用寿命。

[0003] 目前,电池的使用寿命要求一般为5-8年,但这与传统汽车的寿命相比还是过短,这也成为混合动力车型的推广使用的劣势之一。经过试验发现:影响电池寿命的主要因素之一就是电池包的工作温度,电池包的工作温度受环境温度及其本身工作时的发热功率影响,而其本身的发热功率受其充放电的功率、SOC (SOC, State of Charge, 简称“荷电状态”, 也称“剩余电量”) 数值以及冷却效率影响。因此,要想提升电池包的寿命,就必须做好电池的热管理,而这一方面不仅局限于电池包冷却方式的提升,另一重要方面也需要对电池的冲放电功率进行管理限制,保证电池在一定的冷却程度下,电池包温度不超出限制温度,从而提升电池的寿命。

[0004] 现在,对关于增程式电动车的电池包的充放电功率管理并无一致的管理方式,而且都在不断的摸索当中,当前主流的控制方式是当电池温度超出一定温度时,对电池充放电功率进行限制的方法,但此种方法在电池大功率充/放电的情况下,电池温度上升很快,且在达到温度限值后也会限制整车要求的功率,而使得整车的动力性下降。

发明内容

[0005] 有鉴于此,有必要提供一种既能防止电池过热以提高电池使用寿命而又不影响整车动力性能的增程式电动车的电池热管理装置及电池热管理方法。

[0006] 本发明提供一种增程式电动车的电池热管理装置,包括总控制器、电池包、驱动电机和增程器,所述总控制器分别连接于所述驱动电机和所述增程器,所述电池包连接于所述驱动电机以给所述驱动电机供电,所述增程器分别连接于所述电池包和所述驱动电机以分别给所述电池包充电或给所述驱动电机供电;所述总控制器用于获取所述电池包的荷电状态SOC、电池包温度T、增程器输出功率P和整车所需功率PN,所述总控制器还判断电池包放电功率PD是否满足所述整车所需功率PN,增程器最大输出功率Pmax是否满足所述整车所需功率PN,所述电池包温度T是否达到温度限值Tmax,所述核电状态SOC是否大于或等于标定核电状态,并根据所述电池包放电功率PD与所述整车所需功率PN的关系,所述增程器最大输出功率Pmax与所述整车所需功率PN的关系、所述电池包温度T与所述温度限值Tmax的关系以及所述荷电状态SOC与所述标定核电状态的关系,控制所述增程器输出功率P以及所述电池包充电/放电功率,同时限制所述电池包的充电/放电的功率;所述总控制器用于

当所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,且所述增程器最大输出功率 P_{max} 不能满足所述整车所需功率 P_N ,或者当所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之上,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功率 P_N ,且所述荷电状态SOC达到所述标定核电状态时,所述总控制器控制增程器输出功率 P 为主供电,所述电池包放电补充供电,且限制所述电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$;

[0007] 当所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下,且所述增程器最大输出功率 P_{max} 不能满足所述整车所需功率 P_N 时,或者,当所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功率 P_N ,且所述荷电状态SOC达到所述标定核电状态时,所述总控制器控制所述增程器放电为主,所述电池包放电补充供电,且限制放电功率 $P_D \leq P_D(T)$;

[0008] 当所述总控制器用于在所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功率 P_N ,且所述荷电状态SOC在所述标定核电状态之下时,所述总控制器控制增程器输出功率 P 为主以满足整车所需功率 P_N ,同时多余功率为所述电池包充电,且限制所述电池包充电功率 $P_C \leq P_C(T)$;

[0009] 当所述总控制器用于在所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N ,所述核电状态SOC大于所述标定核电状态,且电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,控制所述电池包放电为主以满足所述整车所需功率 P_N ,且限制所述电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$;

[0010] 当所述总控制器用于在所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N ,所述核电状态SOC大于所述标定核电状态,且电池包温度 T 为温度限值 T_{max} 之下,控制所述电池包放电为主以满足所述整车所需功率 P_N ,且限制所述电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T)$;其中, $P_D(T)$ 为所述电池包在温度 T 下的放电功率, $P_C(T)$ 为所述电池包在温度 T 下的充电功率。

[0011] 进一步地,所述电池热管理装置还包括设于所述电池包上的温度传感器以检测所述电池包的温度 T ,所述温度传感器连接于所述总控制器。进一步地,所述增程器上还设有增程器控制器,所述总控制器为总控制器且连接于所述增程器控制器;所述增程器还包括发动机和发电机,所述总控制器连接于所述发动机,所述发动机串联于所述发电机,所述发电机分别连接于所述电池包和所述驱动电机以分别为所述电池包或所述驱动电机输出功率。

[0012] 进一步地,电池热管理装置还包括第一逆变器和第二逆变器,所述第一逆变器和所述第二逆变器并联于所述电池包和所述驱动电机之间,且所述发电机连接于所述第一逆变器和所述驱动电机之间。

[0013] 进一步地,所述电池包还设有冷却系统以对所述电池包进行降温。

[0014] 进一步地,所述总控制器用于在所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N 时,控制所述增程器输出功率 P 为主供电以满足整车所需功率 P_N ;

[0015] 在所述所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N ,所述核电状态SOC大于所述标定核电状态时,所述电池包放电为主以满足整车所需功率 P_N 。

[0016] 本发明还涉及一种电池热管理方法,包括以下步骤:获取电池包放电功率 P_D 、增程器最大输出功率 P_{max} 、整车所需功率 P_N 、电池包温度 T 和电池包的荷电状态SOC;

[0017] 判断电池包放电功率 P_D 是否满足所述整车所需功率 P_N ,所述增程器最大输出功率

P_{max} 是否满足整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 是否达到温度限值 T_{max} ,且所述核电状态SOC是否大于或等于标定核电状态;

[0018] 根据所述电池包放电功率 P_D 与所述整车所需功率 P_N 的关系,所述增程器最大输出功率 P_{max} 与所述整车所需功率 P_N 的关系、所述电池包温度 T 与所述温度限值 T_{max} 的关系以及所述荷电状态SOC与所述标定核电状态的关系,控制所述增程器输出功率 P 以及所述电池包充电/放电功率,同时限制所述电池包的充放电功率。

[0019] 进一步地,根据所述电池包放电功率 P_D 与所述整车所需功率 P_N 的关系,所述增程器最大输出功率 P_{max} 与所述整车所需功率 P_N 的关系、所述电池包温度 T 与所述温度限值 T_{max} 的关系以及所述荷电状态SOC与所述标定核电状态的关系,控制所述增程器输出功率 P 以及所述电池包充电/放电功率,同时限制所述电池包的充放电功率的步骤具体包括:在获取所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N 时,控制所述增程器输出功率 P 供电为主以满足整车所需功率 P_N ;

[0020] 在所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N 时,所述核电状态SOC大于所述标定核电状态,控制所述电池包放电为主以满足所述整车所需功率 P_N 。进一步地,根据所述电池包放电功率 P_D 与所述整车所需功率 P_N 的关系、所述增程器最大输出功率 P_{max} 与所述整车所需功率 P_N 的关系、所述电池包温度 T 与所述温度限值 T_{max} 的关系以及所述荷电状态SOC与所述标定核电状态的关系,控制所述增程器输出功率 P 以及所述电池包充电/放电功率,同时限制所述电池包的充放电功率的步骤具体包括:当所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,且所述增程器最大输出功率 P_{max} 不能满足所述整车所需功率 P_N ,或者当所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之上,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功率 P_N ,且所述荷电状态SOC达到所述标定核电状态时,所述总控制器控制控制增程器输出功率 P 为主供电,所述电池包放电补充供电,且限制所述电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$;

[0021] 当所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下,且所述增程器最大输出功率 P_{max} 不能满足所述整车所需功率 P_N 时,或者,当所述电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功率 P_N ,且所述荷电状态SOC达到所述标定核电状态时,所述总控制器控制所述增程器放电为主,所述电池包放电补充供电,且限制放电功率 $P_D \leq P_D(T)$;

[0022] 当所述电池包放电功率 P_D 小于所述整车所需功率 P_N ,所述增程器最大输出功率 P_{max} 能满足所述整车所需功率 P_N ,且所述荷电状态SOC在所述标定核电状态之下时,所述总控制控制增程器输出功率 P 为主以满足整车所需功率 P_N ,同时多余功率为所述电池包充电,且限制所述电池包充电功率 $P_C \leq P_C(T)$;

[0023] 当所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N ,所述核电状态SOC大于所述标定核电状态,且电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,控制所述电池包放电为主,且限制所述电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$;

[0024] 当所述电池包放电功率 P_D 大于所述整车所需功率 P_N ,所述核电状态SOC大于所述标定核电状态,且电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下时,控制所述电池包放电为主,且限制所述电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T)$;其中, $P_C(T)$ 为所述电池包在温度 T 下的充电功率。

[0025] 本发明提供一种增程式电动车的电池热管理装置及电池热管理方法通过预先

设置电池包的最大温度限值 T_{max} ,并通过总控制器根据检测整车所需功率与增程器最大输出功率、电池包温度 T 及荷电状态SOC控制增程器输出功率并对电池包充电/放电功率进行限制以使得电池包的充/放电功率产生热最小以保护电池包,提高了电池包的使用寿命,同时极大优化整车所需工作功率的要求。

[0026] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0027] 图1为本发明一种增程式电动车的电池热管理装置的一具体实施例的结构框图;

[0028] 图2为本发明一实施例的电池热管理方法的原理框图。

具体实施方式

[0029] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对本发明详细说明如下。

[0030] 本发明中,电池包温度由 T 表示,电池包温度最高限值由 T_{max} 表示;增程器输出功率由 P 表示,增程器最大输出功率由 P_{max} 表示;电池包放电功率由 P_D 表示,电池包充电功率由 P_C 表示;电池包在温度 T 下的放电功率由 $P_D(T)$ 表示,电池包在温度 T 下充电功率由 $P_C(T)$ 表示;整车所需工作功率由 P_N 表示。

[0031] SOC:全称“State of Charge”,称为“荷电状态”,也叫“剩余电量”;代表的是电池使用一段时间或长期搁置不用后的剩余容量与其完全充电状态的容量的比值,常用百分数表示。且其取值范围为 $0\sim 1$,当 $SOC=0$ 时表示电池放电完全,当 $SOC=1$ 时表示电池完全充满。

[0032] 如图1所示,本发明提供了一种增程式电动车的电池热管理装置,包括总控制器12、电池包14、驱动电机16和增程器18。

[0033] 在本发明提供的具体实施例中,总控制器12分别连接于驱动电机16和增程器18,电池包14连接于驱动电机16以给驱动电机16供电,增程器18分别连接于驱动电机16和电池包14以分别给驱动电机16供电和给电池包14充电。电池热管理装置还包括设于电池包14上的温度传感器20以检测电池包14的电池包温度 T ,温度传感器20连接于总控制器12。总控制器12用于获取电池包14的荷电状态SOC、温度传感器20传输的电池包温度 T 、增程器18输出功率 P 和整车所需功率 P_N ,总控制其12还判断电池包放电功率 P_D 是否满足整车所需功率 P_N 以及增程器最大输出功率 P_{max} 是否满足整车所需功率 P_N ,电池包温度 T 是否达到温度限值 T_{max} ,核电状态SOC是否大于或等于标定核电状态,并根据电池包放电功率 P_D 与整车所需功率 P_N 的关系、增程器18输出功率 P 与整车所需功率 P_N 、电池包温度 T 与温度限值 T_{max} 和荷电状态SOC与标定核电状态的关系控制增程器18输出功率 P 以及电池包充电/放电功率,以输出驱动电机16或分别输出至驱动电机16和电池包14,同时限制电池包14的充电/放电的功率 P_C/P_D 。

[0034] 更详细地,增程器18上还设有增程器控制器181,总控制器12连接于增程器控制器181以控制增程器18的输出功率 P 。具体地,总控制器12可为整车控制器。

[0035] 本发明提供了一种增程式电动车的电池热管理装置中,总控制器12根据整车所需功率 P_N 和电池包14上温度传感器20传输的温度信息控制对增程器18输出功率 P 及电池包14的充电/放电功率进行管理,同时进行精确的控制,在优化汽车动力性同时保护电池包。

[0036] 本实施例中,增程器18上还设有发动机182和发电机184,总控制器12连接于发动机182以根据读取整车所需功率 P_N 调节发动机182的转速,发动机182与发电机184串联以将不同整车所需功率 P_N 对应发动机182转速产生的能量传输至发电机184,发电机184分别连接于电池包14和驱动电机16以分别为电池包14或驱动电机16输出功率,总控制器12通过增程器控制器181对发动机182的转速进行精确地控制,以提高燃油经济性,降低污染。

[0037] 本实施例中,电池热管理装置还包括第一逆变器22和第二逆变器24,第一逆变器22和第二逆变器24并联于电池包14和驱动电机16之间,增程器18通过发电机184连接于第一逆变器22和驱动电机16之间。

[0038] 其中,由于逆变器是一种将直流电(DC)转化为交流电(AC)的装置,本实施例中,第一逆变器22可以将增程器输出的交流电转换成直流电并传输至电池包14以对电池包14充电;或者电池包14的直流电通过第二逆变器24转换成交流电并传输至驱动电机16以满足整车所需功率。

[0039] 本实施例中,增程式电动车的电池热管理装置的电池包14还设有冷却系统30,以对电池包14进行降温。

[0040] 本实施例中,总控制器12具体用于在获取电池包放电功率 P_D 小于整车所需功率时,控制增程器输出功率 P 为主供电以满足整车所需功率 P_N ;详细地,在放电功率 P_D 小于整车所需功率,且温度 T 一旦达到温度限值 T_{max} 时,控制增程器18输出功率 P 为主要输出功率供电以满足整车所需功率 P_N ,并根据增程器18最大输出功率 P_{max} 是否满足整车所需功率 P_N ,以将多余的功率输出至电池包14为电池包14充电且限制电池包充电功率 $PC \leq PC(T)$;又或者,不够的功率由电池包14放电输出至驱动电机16且限制电池包14放电功率 $PD \leq PD(T) * \text{限制功率比}$ 。其中 $PD(T)$ 为电池包14在温度 T 下的放电功率, $PC(T)$ 为电池包14在温度 T 下的充电功率。

[0041] 又或者,总控制器12在放电功率 P_D 小于整车所需功率时,且获取电池包温度 T 在最大限值 T_{max} 以下时,控制增程器输出功率 P 为主,并根据荷电状态SOC与标定核电状态以及增程器18最大输出功率 P_{max} 是否满足整车所需功率 P_N ,控制电池包14放电为补充,同时限制放电功率 $PD \leq PD(T)$,以满足整车所需功率 P_N ;或者,控制电池包14充电,且限制充电功率 $PC \leq PC(T)$ 以同时满足整车所需功率 P_N 和电池包充电功率 PC 。

[0042] 本发明还提供一种增程式电动车的电池热管理方法,如下表一所示:电池热管理方法中根据增程器最大输出功率 P_{max} 与整车所需功率 P_N 及电池包温度 T 达到最大温度限值 T_{max} 或者在其之下时,不同的荷电状态SOC分别控制增程器输出功率 P 及电池包充电/放电功率不同的策略要求。

[0043] 表一:

电池包放电功率PD与整车所需功率PN	增程器最大输出功率Pmax与整车所需功率PN	电池包温度	SOC状态(标定)	功率来源
[0044] PD < PN	Pmax ≤ PN	T < Tmax	---	增程器输出功率为主； 电池包放电为辅 且限制PD ≤ PD(T)
		T ≥ Tmax	---	增程器输出功率P为主 电池包放电补充 且限制PD ≤ PD(T)*限制功率比
	Pmax > PN	T < Tmax	SOC ≥ 标定	增程器输出功率为主 电池包放电为主 且限制PD ≤ PD(T)
			SOC < 标定	增程器为主要来源，剩余功率为 电池包充电，且限制PC ≤ PC(T)
		T ≥ Tmax	SOC ≥ 标定	增程器输出功率为主，电池包补 充功率且限制PD ≤ PD(T)*限制功 率比
			SOC < 标定	增程器输出功率为主，剩余功率 为电池包充电且限制PC ≤ PC(T)
PD > PN	---	T < Tmax	SOC > 标定	电池包放电为主 增程器输出功率为辅 且限制PD ≤ PD(T)
[0045]		T ≥ Tmax		电池包放电为主 增程器输出功率为辅 且限制PD ≤ PD(T)*限制功率比

[0046] 本发明提供的一实施例的电池热管理方法,其具体包括如下步骤:

[0047] S11,获取电池包输出功率PD、增程器最大输出功率Pmax、整车所需功率PN、电池包温度T和电池包的荷电状态SOC;

[0048] S13,判断电池包放电功率PD是否满足整车所需功率PN,增程器最大输出功率Pmax是否满足整车所需功率PN,电池包温度T是否达到温度限值Tmax,且核电状态SOC是否大于或等于标定核电状态;

[0049] S15,根据电池包放电功率PD与整车所需功率PN的关系,增程器最大输出功率Pmax与整车所需功率PN的关系、电池包温度T与温度限值Tmax的关系以及荷电状态SOC与标定核电状态的关系,控制增程器输出功率P以及电池包充电/放电功率,同时限制电池包(14)的充放电功率。

[0050] 具体地,步骤S15具体包括:

[0051] 在电池包放电功率PD小于整车所需功率PN时,控制增程器输出功率P供电为主以满足整车所需功率PN;

[0052] 在电池包放电功率PD大于整车所需功率PN,且核电状态SOC大于标定核电状态时,

控制电池包(14)放电为主既能满足整车所需功率 P_N 。

[0053] 更具体地,步骤S15具体包括:

[0054] 当电池包放电功率 P_D 小于整车所需功率 P_N ,电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,且增程器最大输出功率 P_{max} 不能满足整车所需功率 P_N ,或者当电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之上,增程器最大输出功率 P_{max} 能满足整车所需功率 P_N ,且荷电状态SOC达到标定核电状态时,总控制器12控制增程器18输出功率 P 为主供电,电池包14放电补充供电,且限制电池包14放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$;

[0055] 当电池包放电功率 P_D 小于整车所需功率 P_N ,电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下,且增程器最大输出功率 P_{max} 不能满足整车所需功率 P_N 时,或者,当电池包温度 T 在温度限值 T_{max} 之下,增程器最大输出功率 P_{max} 能满足整车所需功率 P_N ,且荷电状态SOC达到标定核电状态时,总控制器12控制增程器18放电为主,电池包14放电补充供电,且限制放电功率 $P_D \leq P_D(T)$;

[0056] 当电池包放电功率 P_D 小于整车所需功率 P_N ,增程器最大输出功率 P_{max} 能满足整车所需功率 P_N ,且荷电状态SOC在标定核电状态之下时,总控制12控制增程器18输出功率 P 为主以满足整车所需功率 P_N ,同时多余功率为电池包14充电,且限制电池包充电功率 $P_C \leq P_C(T)$;

[0057] 当电池包放电功率 P_D 大于整车所需功率 P_N ,核电状态SOC大于标定核电状态,且电池包温度 T 达到温度限值 T_{max} ,控制电池包(14)放电为主以满足整车所需功率 P_N ,且限制电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$;

[0058] 当电池包放电功率 P_D 大于整车所需功率 P_N ,核电状态SOC大于标定核电状态,且电池包温度 T 为温度限值 T_{max} 之下,控制电池包(14)放电为主以满足整车所需功率 P_N ,且限制电池包放电功率 $P_D \leq P_D(T)$ 。

[0059] 现举例说明,在本实施例中,增程器18不同的输出功率点 P 根据下表二所示,电池包不同温度 T 下所对应的能够持续充电功率 P_C 和电池包不同温度 T 下所对应的能够持续放电功率 P_D 根据下表三所示。

[0060] 表二:

[0061]

序号	增程器输出功率(P)	功率值示例(kw)
1	P1	10
2	P2	20
3	P3	30
4	P4	40
5	P_{max}	50

[0062] 表三:

电池包温度 T	电池包温度T下的充电功率PC值示例 (KW)	电池包温度T下的放电功率PD值示例 (KW)
T _{max}	PC (T _{max}) 为10	PD(T _{max})为20
T ₂	PC (T ₂)为12	PD (T ₂) 为30
...
T _{min}

[0064] 例如:根据表一~表三所示,总控制器12读取整车所工作功率 $P_N=60\text{kw}$,增程器最大输出功率 $P_{\text{max}}=50\text{kw}$,电池包温度T达到温度限值 T_{max} 时,电池包放电功率 $PD(T_{\text{max}})=20\text{kw}$,电池包充电功率 $PC(T_{\text{max}})=10\text{kw}$;电池包温度T在温度限值 T_{max} 以下为 T_2 时,电池包放电功率 $PD(T_2)=30\text{kw}$,电池包充电功率 $PC(T_2)=12\text{kw}$ 。

[0065] 由上述数据可知,整车所需工作功率 P_N 比较大,远远大于电池包14的放电功率,而此时仅靠增程器对驱动电机以最大功率 P_{max} 输出功率也不能满足整车工作功率的要求,因此还需要电池包14放电为补充以满足整车所需功率需求。

[0066] 具体地,当电池包温度达到温度限值 T_{max} ,限制功率比为20%,此时限制电池包放电功率 $PD \leq PD(T_{\text{max}}) * 20\%$ 为 4kw ,增程器输出功率 P 为最大功率 $P_{\text{max}}=50\text{kw}$,总输出功率为 54kw ,此时既能最大限度满足整车所需功率 P_N 要求,又能保证电池包14产热最小,以对电池包14进行保护。

[0067] 当电池包温度T在温度限值 T_{max} 以下为 T_2 时,此时限制电池包放电功率 PD 满足 $10\text{KW} \leq PD \leq 30\text{KW}$,在本实施例中,仍以增程器输出功率 P 为主,电池包放电补充功率为辅,以对电池包的热功率进行控制而保护电池包的使用寿命。即本实施例优选电池包放电功率 PD 为 10KW ,增程器输出功率 P 为最大功率限制 P_{max} 即为 50kw 以使得电池包产热最小。若电池包放电功率 PD 小于整车所需功率 P_N ,且增程器最大输出功率 P_{max} 能满足整车所需功率 P_N ,则需要根据荷电状态SOC值与标定核电状态值控制电池包14的充电/放电,同时仍以控制增程器输出功率 P 为主放电,并根据获取的电池包14的温度T是否达到温度限值 T_{max} 限制电池包14的充电/放电功率。

[0068] 即在电池包放电功率 PD 小于整车所需功率 P_N ,此时以控制增程器输出功率 P 为主以尽量满足整车所需功率 P_N ,同时应尽可能限制电池包14的充电/放电以限制电池包14的热量而保护电池包;但在增程器输出功率 P 能够满足整车所需功率 P_N 时,此时不论电池包温度T是否达到温度限值 T_{max} ,均可根据荷电状态SOC控制增程器输出功率 P 大于整车所需功率 P_N 或者控制增程器输出功率 P 小于整车所需功率 P_N 以使得电池包14充电或放电;只是在电池包温度T达到温度限值 T_{max} 和在温度限值 T_{max} 以下时,电池包的放电功率限制范围不同,进而控制增程器输出功率 P 的范围不同。

[0069] 更详细地,当电池包放电功率 PD 小于整车所需功率 P_N ,增程器输出功率 P 能够满足整车所需功率 P_N 、总控制器12检测电池包温度T达到温度限值 T_{max} 时,且核电状态 $\text{SOC} <$ 标定核电状态时,优选增程器输出功率 P 大于整车所需功率 P_N ,此时多余功率对电池包14充电,且限制充电功率 $PC \leq PC(T)$,增程器输出功率 $P = P_N + PC$ 。

[0070] 当电池包放电功率 PD 小于整车所需功率 P_N ,增程器输出功率 P 能够满足整车所需功率 P_N 、总控制器12检测电池包温度T达到温度限值 T_{max} 时,且核电状态 $\text{SOC} \geq$ 标定核电状

态时,优选增程器输出功率 P 为主放电,但增程器输出功率 P 小于整车所需功率 P_N ,此时电池包14以第三功率放电且限制放电功率 $P_D \leq P_D(T) * \text{限制功率比}$,增程器输出功率 $P = P_N - P_D$ 。本实施例中,由于电池包14温度比较高,因此应控制电池包14以小功率进行充电/放电功率以控制电池包14的产热以保护电池,进而提高电池包14的寿命。

[0071] 当电池包放电功率 P_D 小于整车所需功率 P_N ,增程器输出功率 P 能够满足整车所需功率 P_N 、总控制器12检测电池包温度 T 在温度限值 T_{\max} 以下时,且核电状态 $\text{SOC} < \text{标定核电状态}$ 时,优选增程器输出功率 P 大于整车所需功率 P_N ,以使多余的功率对电池包14充电且限制充电功率 $P_C \leq P_C(T)$,增程器输出功率 $P = P_C + P_N$ 。

[0072] 当电池包放电功率 P_D 小于整车所需功率 P_N ,增程器输出功率 P 能够满足整车所需功率 P_N 、总控制器12检测电池包温度 T 在温度限值 T_{\max} 以下时,且 $\text{SOC} \geq \text{标定时}$,电池包14以第四功率放电且限制放电功率 $P_D \leq P_D(T)$,第四功率范围大于第三功率范围,增程器输出功率 $P = P_N - P_D$ 。

[0073] 即电池包放电功率 P_D 小于整车所需功率 P_N 时,均以控制增程器输出功率 P 为主,电池包充电功率 P_D 作为补充以控制电池包的产热;只是在电池包温度 T 在温度限值 T_{\max} 以下时,放电功率 P_D 可为最大放电限值以内的稍大功率值,而使得增程器输出功率 P 在较低点运行,以在满足整车所需功率 P_N 的同时,限制电池包14的充电/放电功率,并保护电池包14。

[0074] 现举例说明,根据表一~表三所示:

[0075] 例如:总控制器12读取整车所需功率 $P_N = 35\text{kw}$,而增程器最大输出功率 $P_{\max} = 50\text{kw}$,电池包温度 T 达到温度限值 T_{\max} 时,电池包放电功率 $P_D(T_{\max}) = 20\text{kw}$,电池包充电功率 $P_C(T_{\max}) = 10\text{kw}$;电池包温度 T 在温度限值 T_{\max} 以下为 T_2 时,电池包放电功率 $P_D(T_2) = 30\text{kw}$,电池包充电功率 $P_C(T_2) = 12\text{kw}$,且标定为50%。

[0076] 由上述数据可知,整车所需工作功率 P_N 大于电池包14的放电功率 P_D ,增程器最大输出功率 P_{\max} 可以满足整车所需功率 P_N ,但此时可根据电池包温度 T 与温度限值 T_{\max} 以及荷电状态 SOC 值与标定核电状态以选择增程器输出功率 P 大于整车所需功率 P_N 或者小于整车所需功率 P_N ,同时限制电池包充电/放电功率,在满足整车所需功率的同时保护电池包14。

[0077] 更具体地,当电池包温度 T 达到温度限值 T_{\max} , $\text{SOC} < 50\%$,此时电池包不宜放电,且限制充电功率 $P_C \leq P_C(T_2)$ 即 $P_C \leq 10\text{KW}$,即若电池包充电功率为 5KW ,则增程器输出功率 P 为 40KW 。 $\text{SOC} \geq 50\%$,此时电池包14宜放电,限制放电功率 $P_D \leq P_D(T_2) * \text{限制功率比}$,若限制功率比依然取20%,则 $P_D \leq 6\text{KW}$,若电池包放电功率 P_D 为 5KW ,则控制增程器输出功率 P 为 30KW 。由于此时电池包温度 T 比较高,为了保护电池包14,应使得电池包的充电/放电功率尽可能小才能产热最少,同时控制增程器输出功率 P 以满足整车所需功率 P_N 。

[0078] 本发明的一具体实施例中,当电池包温度 T 在温度限值 T_{\max} 以下, $\text{SOC} < 50\%$,此时电池包14不宜放电,且限制充电功率 P_C 依然 $\leq P_C(T_2)$ 即 $P_C \leq 12\text{KW}$,此时可使得电池包充电功率 P_C 为最大限值 12KW ,同时控制增程器输出功率 P 为 47KW 。 $\text{SOC} \geq 50\%$,此时电池包14宜放电,限制放电功率 $P_D \leq P_D(T_2)$ 即 $P_D \leq 30\text{KW}$,此时电池包14优选较小放电功率限值以内的 5KW 放电,则此时控制增程器输出功率 P 为功率点 30KW 运行;但电池包14还可选择较大放电功率限值以内的 10KW 放电,则此时控制增程器输出功率 P 为较低功率电 25KW 运行,此时仍以增程器输出功率 P 为主,但是由于此时电池包温度较低,电池包14的放电功率 P_D 可为稍大功率值

放电,以保护电池包14。

[0079] 在本实施例中,限制功率比取值范围为0~1,其主要由不同类型电动车的电池包14冷却系统的冷却性能决定,且限制功率比与冷却系统30冷却能力负相关。即冷却系统冷却性能越强,限制功率比越大;冷却系统冷却性能越弱,限制功率比越小。

[0080] 在其他具体实施例中,限制功率比不仅为本实施例中的20%,还可为30%、40%等其他数值,具体由电池包14的冷却系统30的冷却性能决定,具体不做限制。且标定核电状态值不仅限于本实施例中所述的50%,还可为其他,具体可根据需要设定。

[0081] 本实施例中,当电池包放电功率PD大于整车所需功率PN且核电状态SOC大于标定核电状态时,即在整车所需功率PN较小而此时电池包放电功率PD较大,且核电状态SOC较高比较利于电池包14放电时,可仅通过电池包14放电来满足整车所需功率PN即纯电动行驶,或者电池包14以比整车所需功率PN更低的功率点放电,而增程器输出功率P再作为补充;只是在不同温度时,电池包14的放电功率的区别是取值范围不同。

[0082] 现举例说明,根据表一~表三所示:

[0083] 例如:总控制器12读取整车所工作功率PN=10kw,且标定为50%,此时SOC大于50%,增程器最大输出功率Pmax=50kw,电池包温度T达到温度限值Tmax时,电池包放电功率PD(Tmax)=20kw,电池包充电功率PC(Tmax)=10kw;电池包温度T在温度限值Tmax以下为T2时,电池包放电功率PD(T2)=30kw,电池包充电功率PC(T2)=12kw。

[0084] 若此时限制功率比为40%,则由以上数据可知,电池包14的放电功率PD(温度T在温度限值Tmax以下,PD≤20KW;温度T达到温度限值Tmax,PD≤12KW)大于整车所需工作功率PN(10KW),此时以电池包14放电即可满足整车所需功率PN即以纯电动行驶。

[0085] 具体地,在电池包温度T达到温度限值Tmax,控制电池包(14)放电为主,此时限制电池包放电功率PD≤PD(T)*限制功率比即PD≤12KW,此时电池包放电功率PD可为10KW即可满足整车所需功率PN;或者电池包放电功率PD还可为8KW,而增程器输出功率P为2KW作为补充以满足整车所需功率。

[0086] 另一情况下,当电池包温度T在温度限值Tmax之下,控制电池包(14)放电为主,此时限制电池包放电功率PD≤PD(T)为20KW,此时电池包放电功率PD可为10KW即可满足整车所需功率PN;或者电池包放电功率PD还可为7KW,而增程器输出功率P为3KW作为补充以满足整车所需功率。更详细地,在电池包14不同温度T时其能够持续放电功率PD不同,且电池包温度T越大,电池包14的放电功率PD越小,因此即使限制功率比相同,电池包14的持续放电功率PD也会不同,且由于高温下电池包14的放电功率PD会更小,因此在限制功率比<20%时,电池包14不放电即可直接忽略,此时增程器输出功率P为最大功率值Pmax为整车提供动力。

[0087] 在实际运用过程中,当总控制器12检测电池包温度T一旦达到温度限值Tmax,即会对电池包14充电/放电功率进行限制,且由于电池包14内部设有冷却系统30以对电池包14进行降温,因此可将电池包温度T迅速降至温度限值Tmax以下;即电池包14的温度在始终在温度限值Tmax以内工作,对电池包14起到保护的作用,延长了电池包14的使用寿命;并同时通过控制增程器18的输出功率,极大优化汽车的动力性能。

[0088] 综上所述,本发明提供了一种增程式电动车的电池热管理装置及电池热管理方法中,通过预先设置电池包的最大温度限值Tmax,并通过总控制器根据整车所需功率与增程

器最大输出功率及电池包放电功率、电池包温度 T 与温度限值 T_{max} 和荷电状态SOC与标定核电状态控制增程器输出功率和电池包放电功率,并对电池包充电/放电功率进行限制,以使得电池包始终以较小的充电/放电运行而控制电池包的产热,并在冷却系统的冷却下始终使得电池包在温度限值范围内工作以保护电池包,提高了电池包的使用寿命,且同时极大优化整车所需工作功率的要求。

[0089] 以上仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

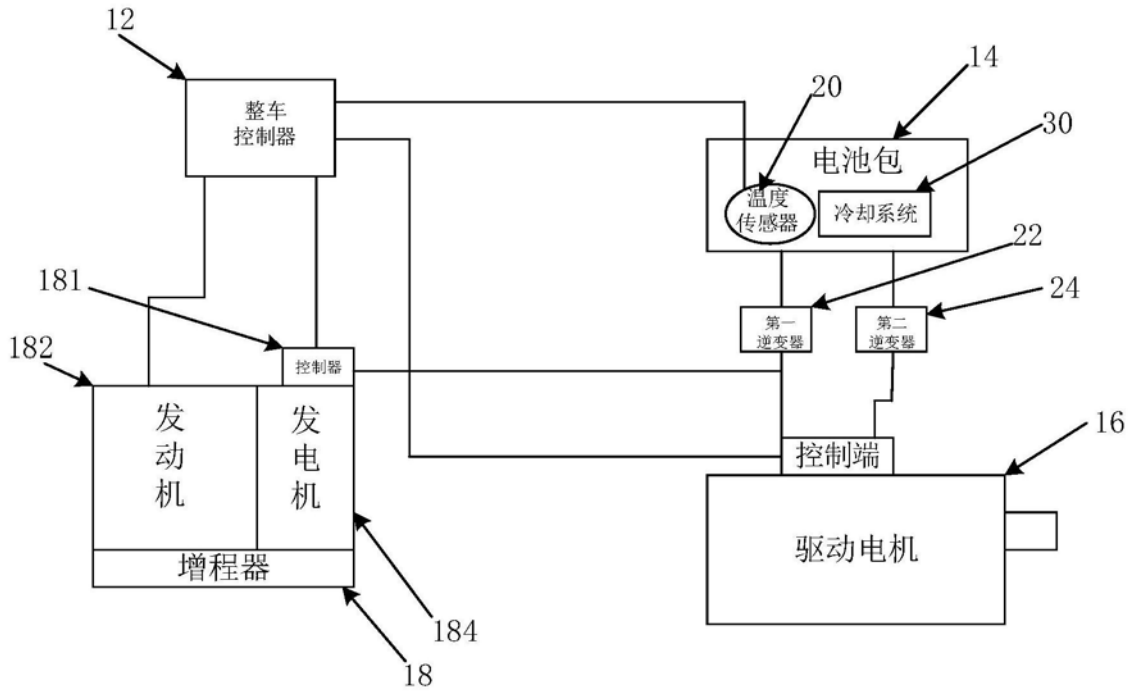


图1

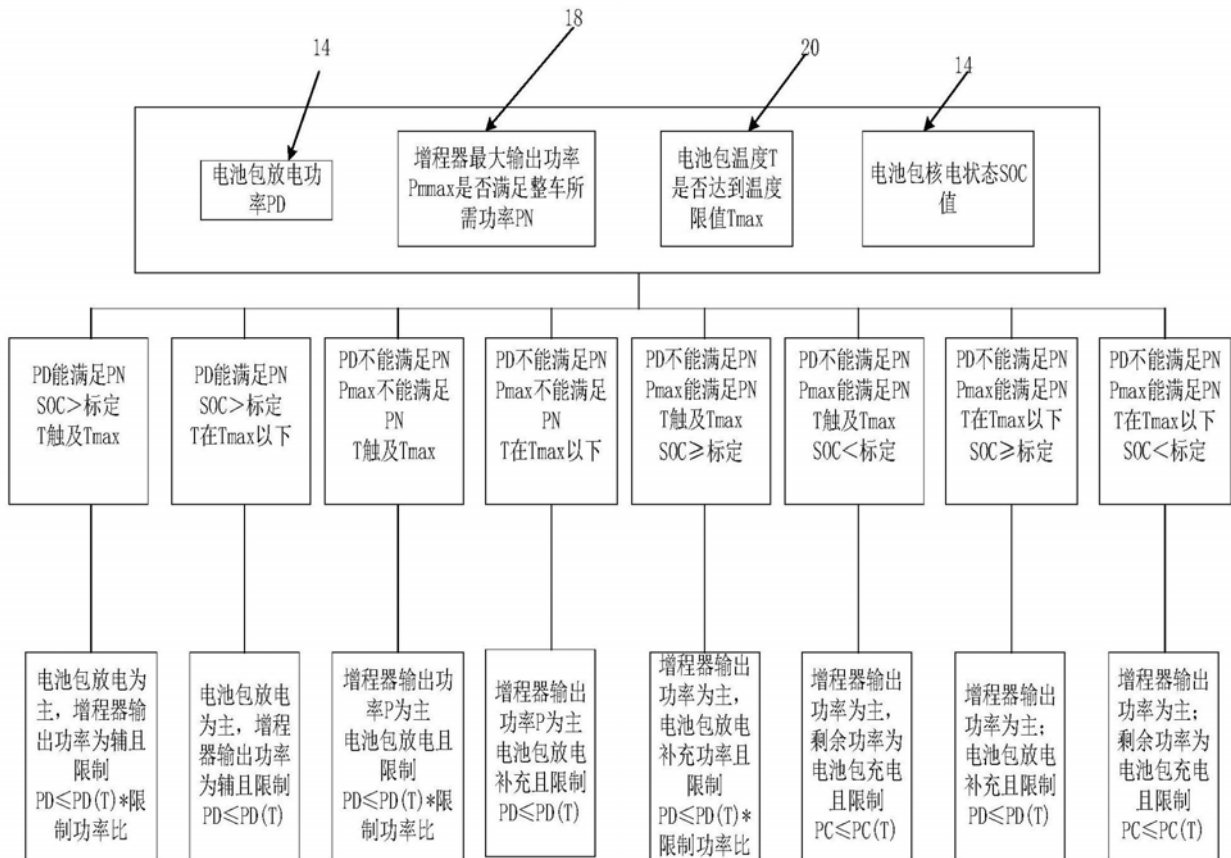


图2