



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101890957 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 19

(21) 申请号 201010186386. 1

(22) 申请日 2010. 05. 22

(73) 专利权人 张洪延

地址 118001 辽宁省丹东市振兴区胜利街
1477 号

(72) 发明人 张洪延

(74) 专利代理机构 丹东汇申专利事务所 21227

代理人 徐枫燕

(51) Int. Cl.

B60W 20/00 (2006. 01)

B60W 10/06 (2006. 01)

B60W 10/26 (2006. 01)

B60W 10/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0055800 A1, 2004. 03. 25,

JP 特开 2009-234359 A, 2009. 10. 15,

CN 101445044 A, 2009. 06. 03,

CN 101186210 A, 2008. 05. 28,

CN 101386303 A, 2009. 03. 18,

审查员 王志波

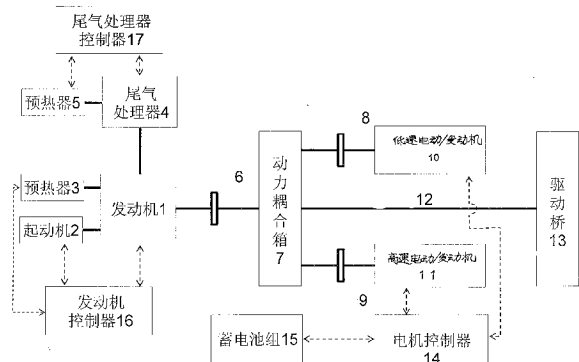
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 10 页

(54) 发明名称

油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法

(57) 摘要

本油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法以驱动系统为基础, 即包括有发动机及发动机预热器和发动机起动机, 还包括有低速电动 / 发电机、高速电动 / 发电机和蓄电池组, 发动机输出动力经发动机离合器与动力耦合箱传动连接, 低速电动 / 发电机和高速电动 / 发电机分别经低速离合器高速离合器与动力耦合箱传动连接, 动力耦合箱的输出轴与驱动桥传动连接, 还包括有发动机控制器、电机控制器、动力系统控制器等, 在其冷或热起动、低速起动及行驶、中、高速行驶、由低速加速行驶、由高速加速行驶、驻车、驻车充电、制动和减速的控制方法中, 有效的调配低速电动 / 发电机、高速电动 / 发电机与发动机工作关系, 高效发挥油 / 电动力源效力。



1. 一种油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法,以油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统为基础,该油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统包括有发动机及发动机预热器和发动机起动机,还包括有低速电动 / 发电机,高速电动 / 发电机,低速电动 / 发电机和高速电动 / 发电机电连接的蓄电池组,发动机与尾气处理器相接,尾气处理器上安装有尾气预热器,发动机输出动力经发动机离合器与动力耦合箱传动连接,低速电动 / 发电机经低速离合器与动力耦合箱传动连接,高速电动 / 发电机经高速离合器与动力耦合箱传动连接,动力耦合箱的输出轴与驱动桥传动连接;发动机、发动机预热器和发动机起动机受控于发动机控制器,低速电动 / 发电机、高速电动 / 发电机和蓄电池组受控于电机控制器,动力系统控制器的执行线路连接发动机控制器、电机控制器、尾气处理器、动力耦合箱、驱动桥和三离合器,动力系统控制器分别设置有与发动机进气口和尾气处理器温度传感器连接的温度采集单元、与蓄电池组连接的电量采集单元、与发动机转速传感部件连接的转速采集单元、与制动器传感部件连接的制动状态采集单元,分别采集执行温度检测、蓄电池组电量检测、转速或加速度检测和车速检测,其控制方法为:

①、冷或热起动:

由动力系统控制器采集、变送、检测蓄电池组的电量以及发动机进气口和尾气处理器温度值,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限电量值,且发动机进气口和尾气处理器温度值也分别低于设定的温度门槛值时,向发动机控制器和尾气处理器控制器发出工作执行指令,由发动机预热器和尾气预热器进行预热工作;若蓄电池组电量低于蓄电池下限电量值,且发动机进气口和尾气处理器温度值也低于设定的温度下限值时,动力系统控制器启动发动机、由发动机带动一电动 / 发电机为蓄电池组补充电量,并继续检测判断蓄电池组电量;

②、低速起动及行驶:

动力系统控制器采集、变送、检测蓄电池组电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,起动低速电动 / 发电机经动力耦合箱驱动驱动桥;若蓄电池组电量低于蓄电池下限值,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机起动机起动发动机空转至理想转速后,带动高速电动 / 发电机为蓄电池组补充电量,再由蓄电池组为低速电动 / 发电机驱动运行提供工作电源;

③、中、高速行驶

动力系统控制器采集、变送、检测蓄电池组的电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,由高速电动 / 发电机驱动车辆运行;若蓄电池组电量低于蓄电池下限值,由动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机起动机带动发动机空转至设定转速后驱动工作发动机控制器起动发动机起动机,带动发动机空转至理想转速后起动,当车速达到直驱速度后,即达到发动机万有特性曲线及排放曲线中的高效、低排放运行区域范围,则动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机直接驱动车辆运行;在车速未达到直驱速度时,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机带动低速电动 / 发电机为蓄电池组补充发电;

④、由低速加速行驶

动力系统控制器接受到加速指令,首先检测蓄电池组的电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,由低速电动/发电机驱动工作,并检测在低速电动/发电机驱动下是否达到加速需求,若仍无法满足加速需求时,则动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,由高速电动/发电机参与驱动工作,并继续检测是否达到加速需求,若仍无法满足加速需求时,则动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机与低速电动/发电机和高速电动/发电机共同驱动工作;若蓄电池电量没有达到蓄电池下限值,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机驱动高速电动/发电机为蓄电池组补充电量,并由蓄电池组为低速电动/发电机驱动工作提供电源,再检测在低速电动/发电机驱动下是否满足加速需求,若无法满足时,则向发动机控制器发出执行指令,起动发动机驱动;

⑤、由高速加速行驶

动力系统控制器接受到加速指令,首先检测蓄电池组的电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,由高速电动/发电机驱动工作,并检测在高速电动/发电机驱动下是否达到加速需求,若仍无法满足此加速需求时,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机参与驱动工作,并继续检测是否达到加速需求,若仍无法满足此加速需求时,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由低速电动/发电机与发动机和高速电动/发电机共同参与驱动工作;若蓄电池组电量没有达到蓄电池下限值,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机驱动低速电动/发电机为蓄电池组补充电量,由蓄电池组为高速电动/发电机驱动工作提供电源,并检测高速电动/发电机驱动是否满足加速需求,若无法满足时,则动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机参与驱动工作;

⑥、驻车

动力系统控制器检测到车速为零的驻车状态后,检测蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量未超过蓄电池下限值,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机起动机起动车辆带动一电动/发电机发电工作,补充蓄电池组电量,或由动力系统控制器发出执行指令,向外供电;

⑦、驻车充电

动力系统控制器检测到车速为零的驻车状态后,检测蓄电池组的电量是否达到所设定的蓄电池组电量的极限值,若蓄电池组电量未超过蓄电池组电量的极限值,且动力系统控制器检测到有网电输入时,动力系统控制器指令执行,为蓄电池组充电;

⑧、制动和自然减速

制动和自然减速时,由驱动桥经动力耦合箱驱动高速电动/发电机发电工作,同时检测蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池极限值和是否达到制动车速要求,若蓄电池组电量低于蓄电池极限值也未达到车速制动需求时,动力系统控制器发出执行指令,由驱动桥经动力耦合箱同时驱动高速电动/发电机和低速电动/发电机发电工作,若检测仍未达到车速制动需求时且蓄电池组电量也未高于所设定的蓄电池极限值时,则启动摩擦制动机构共同参与完成制动。

2. 根据权利要求1所述的油/电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法,其特

征在于②、低速起动及行驶中,若蓄电池组(15)电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器(18)指令电机控制器(14)由低速电动/发电机(10)驱动的同时,检测发动机进气口和尾气处理器温度是否低于设定的温度阈值,若低于时,则动力系统控制器向发动机控制器(16)发出工作执行指令,由发动机预热器(3)和尾气处理器的预热器(5)实施预热工作。

3. 根据权利要求1所述的油/电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法,其特征在于③、中、高速行驶中,若蓄电池组(15)电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器(18)指令高速电动/发电机(11)驱动工作时,还要检测发动机进气口和尾气处理器温度中的一个值是否低于设定的温度阈值,若低于所设定的温度阈值时,则由发动机控制器(16)向发动机预热器(3)或尾气处理器的预热器(5)发出工作执行指令,实施预热工作。

4. 根据权利要求1所述的油/电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法,其特征在于③、中、高速行驶中,若蓄电池组(15)电量值低于蓄电池下限值,由动力系统控制器指令发动机驱动工作,动力系统控制器在此期间检测发动机的输出功率,若发动机输出功率超出驱动所需功率时,则由发动机的额外输出功率带动低速电动/发电机为蓄电池组补充电量。

油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法

[0001] 领域

[0002] 本发明专利申请涉及的是车用油 / 电混合动力驱动系统之控制方法。

背景技术

[0003] 全球能源的日益紧缺和多国为应对全球变暖而推出的碳减排政策,使得车用混合动力系统的开发和可行性研究变得越来越紧迫,对这种新型车辆的性能要求也越来越全面和提高。现有的油 / 电混合动力驱动系统技术均是在原有的燃油发动机基础上设置电驱动动力源——电动机以及发电机共同构成的,其中较为成功的日本丰田公司 (TOYOTA) 推出的“高效热机 - 双电机 - 行星齿轮无级变速系统”就采用了这一构成方式,它采用了最少电池的技术方案,它的工作方式是电机、发电机和发动机之间频繁变换,控制方法繁琐、节能效果有限。大多数已有的这些借助于电动力源的车用混合动力驱动系统,燃油发动机和电动机之间只进行单纯的切换和转换工作,控制方法简单,在技术操作方法上没有合理有效地搭建电动力源和发动机之间协同工作关系,因而已有的混合动力驱动装置无法以降低能耗为目的的前提下充分的发挥驱动潜能,另外,多数已有的混合动力驱动装置也没有在减排方面采取有效的措施,少数采用的也是因电动力机替代燃油发动机的驱动工作时段而产生的,没有充分展示混合动力在减排方面的优势。

发明内容

[0004] 本发明专利申请的发明目的在于提供一种油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法,通过运用该控制方法使得燃油发动机和电动机及发电机之间能够保持在最有效的运行和协同运行状态中,尤其是使得燃油发动机和电动机能够在各自的高效运行区运行,从而实现高效降耗、环保低排的技术目的。

[0005] 本发明专利申请提供的油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法,以油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统为基础,该油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统包括有发动机及发动机预热器和发动机起动机,还包括有低速电动 / 发电机,高速电动 / 发电机,低速电动 / 发电机和高速电动 / 发电机电连接的蓄电池组,发动机与尾气处理器相接,尾气处理器上安装有尾气预热器,发动机输出动力经发动机离合器与动力耦合箱传动连接,低速电动 / 发电机经低速离合器与动力耦合箱传动连接,高速电动 / 发电机经高速离合器与动力耦合箱传动连接,动力耦合箱的输出轴与驱动桥传动连接;发动机、发动机预热器和发动机起动机受控于发动机控制器,低速电动 / 发电机、高速电动 / 发电机和蓄电池组受控于电机控制器,动力系统控制器的执行线路连接发动机控制器、电机控制器、尾气处理器、动力耦合箱、驱动桥和三离合器,动力系统控制器分别设置有与发动机进气口和尾气处理器温度传感器连接的温度采集单元、与蓄电池组连接的电量采集单元、与发动机转速传感部件连接的转速采集单元、与制动器传感部件连接的制动状态采集单元,分别采集执行温度检测、蓄电池组电量检测、转速或加速度检测和车速检测,其控制方法为:

[0006] ①、冷或热起动:

[0007] 由动力系统控制器采集、变送、检测蓄电池组的电量以及发动机进气口和尾气处理器温度值,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限电量值,且发动机进气口和尾气处理器温度值也分别低于设定的温度阈值时,向发动机控制器和尾气处理器控制器发出工作执行指令,由发动机预热器和尾气预热器进行预热工作;若蓄电池组电量低于蓄电池下限电量值,且发动机进气口和尾气处理器温度值也低于设定的温度下限值时,动力系统控制器启动发动机、由发动机带动一发电机为蓄电池组补充电量,并继续检测判断蓄电池组电量;

[0008] ②、低速起动及行驶:

[0009] 动力系统控制器采集、变送、检测蓄电池组电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,起动低速电动/发电机经动力耦合箱驱动驱动桥;若蓄电池组电量低于蓄电池下限值,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机起动机起动发动机空转至理想转速后,带动高速电动/发电机为蓄电池组补充电量,再由蓄电池组为低速电动机驱动运行提供工作电源;

[0010] ③、中、高速行驶

[0011] 动力系统控制器采集、变送、检测蓄电池组的电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,由高速电动/发电机驱动车辆运行;若蓄电池组电量低于蓄电池下限值,由动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机起动机带动发动机空转至设定转速后驱动工作发动机控制器起动发动机起动机,带动发动机空转至理想转速后起动,当车速达到直驱速度后,即达到发动机万有特性曲线及排放曲线中的高效、低排放运行区域范围,则动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机直接驱动车辆运行;在车速未达到直驱速度时,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机带动低速电动/发电机为蓄电池组补充发电;

[0012] ④、由低速加速行驶

[0013] 动力系统控制器接受到加速指令,首先检测蓄电池组的电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,由低速电动/发电机驱动工作,并检测在低速电动/发电机驱动下是否达到加速需求,若仍无法满足加速需求时,则动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,由高速电动/发电机参与驱动工作,并继续检测是否达到加速需求,若仍无法满足加速需求时,则动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机与低速电动/发电机和高速电动/发电机共同驱动工作;若蓄电池电量没有达到蓄电池下限值,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机驱动高速电动/发电机为蓄电池组补充电量,并由蓄电池组为低速电动/发电机驱动工作提供电源,再检测在低速电动/发电机驱动下是否满足加速需求,若无法满足时,则向发动机控制器发出执行指令,起动发动机驱动;

[0014] ⑤、由高速加速行驶

[0015] 动力系统控制器接受到加速指令,首先检测蓄电池组的电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器向电机控制器发出执行指令,由高速电动/发电机驱动工作,并检测在高速电动/发电机驱

动下是否达到加速需求,若仍无法满足此加速需求时,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机参与驱动工作,并继续检测是否达到加速需求,若仍无法满足此加速需求时,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由低速电动/发电机与发动机和高速电动/发电机共同参与驱动工作;若蓄电池组电量没有达到蓄电池下限值,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机驱动低速电动/发电机为蓄电池组补充电量,由蓄电池组为高速电动/发电机驱动工作提供电源,并检测高速电动/发电机驱动是否满足加速需求,若无法满足时,则动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机参与驱动工作;

[0016] ⑥、驻车

[0017] 动力系统控制器检测到车速为零的驻车状态后,检测蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组电量未超过蓄电池下限值,动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机起动机起动车辆带动发电机发电工作,补充蓄电池组电量,或由动力系统控制器发出执行指令,向外供电;

[0018] ⑦、驻车充电

[0019] 动力系统控制器检测到车速为零的驻车状态后,检测蓄电池组的电量是否达到所设定的蓄电池组电量的极限值,若蓄电池组电量未超过蓄电池组电量的极限值,且动力系统控制器检测到有网电输入时,动力系统控制器指令执行,为蓄电池组充电;

[0020] ⑧、制动和自然减速

[0021] 制动和自然减速时,由驱动桥经动力耦合箱驱动高速电动/发电机发电工作,同时检测蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池极限值和是否达到制动车速要求,若蓄电池组电量低于蓄电池极限值也未达到车速制动需求时,动力系统控制器发出执行指令,由驱动桥经动力耦合箱同时驱动高速电动/发电机和低速电动/发电机发电工作,若检测仍未达到车速制动需求时且蓄电池组电量也未高于所设定的蓄电池极限值时,则启动摩擦制动机构共同参与完成制动。

[0022] 本技术方案中所述的发动机理想转速是综合考虑发动机效率和排放而确定的一转速范围,发动机在此范围内运行时,其热效率接近最高值、排放接近最低值;发动机进气口及尾气处理器温度门槛值是发动机燃油完全气化和尾气处理器的正常工作温度值;蓄电池下限值是不影响蓄电池使用寿命的电池组最低电量值;蓄电池极限值是蓄电池组的最高容量值。

[0023] 本发明申请提供的油/电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法之技术方案,最大限度的优化和协调发动机、电动机运行能效范围,并与发电机的工作相协调,充分发挥发动机和电动机的工作特性,使发动机避开低效运行状态,而在高效和高负荷运行区域中驱动运行,特别是在高速运行中直接由发动机驱动工作而发挥其此时的高效和低排放运作特性,在其它运行状态下有效的调配低速电动/发电机、高速电动/发电机与发动机补替、或发电补充电量的工作关系,发挥油/电动力源效力,使具有本油/电混合动力多模式无级变速驱动系统的车辆的行驶性能得到有效的改善,在满足动力需求的前提下,最大限度地降低排放,制动力则偏重于由发电机发电状态时的反作用力来提供,其制动效果则更为平稳和有效,扩大了电动机和蓄电池组的工作范围,从而达到降低能耗和减少排放的技术目的。另外,本油/电混合动力多模式无级变速驱动系统中取消了变速箱繁琐的结构设

置,综合的技术手段实现了无级变速的技术目的。

附图说明

[0024] 图 1 是本油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统的系统组成图

[0025] 图 2 是本油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法的电气控制结构图

[0026] 图 3 是动力耦合器的结构原理图

[0027] 图 4 是发动机万有特性曲线图

[0028] 图 5 至图 12 分别是本油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法中的各状态的程序控制框图。

[0029] 具体实施方式

[0030] 本发明专利申请公开的油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法,是基于如图 1、图 2 所示的油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统实现的,本油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统包括有发动机 1 和发动机预热器 3、发动机起动机 2,还包括有低速电动 / 发电机 10,高速电动 / 发电机 11,低速电动 / 发电机和高速电动 / 发电机电连接的蓄电池组 15,发动机 1 与尾气处理器 4 相接,尾气处理器 4 上安装有尾气预热器 5,发动机 1 输出动力经发动机离合器 6 与动力耦合箱 7 传动连接,低速电动 / 发电机 10 经低速离合器 8 与动力耦合箱 7 传动连接,高速电动 / 发电机 11 经高速离合器 9 与动力耦合箱 7 传动连接,动力耦合箱的输出轴 12 与驱动桥 13 传动连接;发动机 1、发动机预热器 3 和发动机起动机 2 受控于发动机控制器 16,低速电动 / 发电机 10、高速电动 / 发电机 11 和蓄电池组 15 受控于电机控制器 14,尾气预热器 5 和尾气处理器 4 受控于尾气处理器控制器 17,动力系统控制器 18 指令执行线路连接发动机控制器 16、电机控制器 14、尾气处理器控制器 17、动力耦合箱 7、驱动桥 13 和上述三个离合器 6、8、9,动力系统控制器 18 分别连接有感测发动机进气口温度和尾气处理器温度的温度采集单元、与蓄电池组 15 连接的电量采集单元、与发动机 1 转速传感部件连接的转速采集单元、与驱动桥 13 连接的车速采集单元,分别执行温度检测、蓄电池组电量检测、转速或加速度检测和制动状态检测。

[0031] 上述的动力耦合箱 7 是一种固定轴且固定减速比的变速器,其构造如图 3 所示,它包括有发动机联动轴 75、低速电动 / 发电机输入轴 77、高速电动 / 发电机输入轴 72,发动机联动轴 75 经发动机离合器 6 与发动机输出轴连接,低速电动 / 发电机输入轴 77 经低速联轴器 78 与低速电动 / 发电机 10 轴联接,高速电动 / 发电机输入轴 72 经高速联轴器 73 与高速电动 / 发电机 11 轴联接,键连接于低速电动 / 发电机输入轴 77 的低速传动齿轮 79 和空套设置于发动机联动轴 75 上的低速传动齿轮 74 啮合,实现减速传动,滑动键导向设置于发动机联动轴 75 的低速齿套 710 由低速离合器 8 控制,实现与低速传动齿轮 79 的啮合离合;高速电动 / 发电机输入轴 72 上的高速传动齿轮 71 与发动机输出轴 713 上的高速传动齿轮 712 啮合,实现高速传动,滑动键导向设置于发动机联动轴 75 的高速齿套 711 由高速离合器 9 控制,实现与高速传动齿轮 712 的啮合离合;发动机离合器 6、低速离合器 8 和高速离合器 9 由动力系统控制器 18 指令对应气缸驱动控制离合作业。

[0032] 本油 / 电混合动力多模式无级变速驱动系统控制方法,其方法为:

[0033] ①、冷或热起动:

[0034] 在冷、热起动时,由于发动机进气口温度较低,喷入的燃油不能充分气化,而且尾

气处理器温度低于其正常工作温度,会导致有害气体大量排放。因此,必须尽量避免没有准备情况下起动发动机。

[0035] 需在冷起动或热起动时,如图 5 所示的程序框图,由动力系统控制器 18 采集、变送、检测蓄电池组 15 的电量、发动机 1 进气口和尾气处理器的温度感应值,首先判断蓄电池组 15 电量是否达到所设定的至少适于冷或热起动的蓄电池下限值,若蓄电池组 15 电量超过蓄电池下限值,且发动机进气口和尾气处理器温度也分别低于设定的温度门槛值时,则由动力系统控制器 18 向发动机控制器 16、进一步向发动机预热器 3 和尾气处理器的预热器 5 发出工作执行指令,实施预热工作;若蓄电池组 15 电量低于蓄电池下限值,且发动机进气口和尾气处理器温度值也低于设定的温度门槛值时,动力系统控制器启动发动机起动机 2 带动发动机 1 空转至理想转速后,再带动高速电动 / 发电机 11 为蓄电池组 15 补充电量,同时启动发动机预热器 3 和尾气处理器预热器 5,实施预热工作;

[0036] ②、低速起动及行驶:

[0037] 在起动和低速行驶时,发动机的油耗高且排放差,而电机则可以高效运行,因此要尽量避免发动机驱动。如图 6 所示的程序框图,动力系统控制器 18 采集、变送、检测蓄电池组 15 的电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组 15 电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器 18 指令电机控制器 14 和低速离合器 8,起动低速电动 / 发电机 10 经动力耦合箱驱动驱动桥 13,同时检测发动机进气口和尾气处理器温度是否低于设定的温度门槛值,若低于时,则动力系统控制器向发动机控制器 16 发出工作执行指令,由发动机预热器 3 和尾气处理器的预热器 5 进行预热工作;若蓄电池组 15 电量低于蓄电池下限值,动力系统控制器检测发动机 1 工作状态,若发动机空转至理想转速后起动,由发动机带动高速电动 / 发电机 11 为蓄电池组 15 补充电量,再由蓄电池组 15 为低速电动 / 发电机 10 提供驱动工作电源,由低速电动 / 发电机 10 驱动车辆运行。

[0038] ③、中、高速行驶

[0039] 由于发动机高效、低排放区域较窄,本系统中的高速电动 / 发电机可以通过调整其转速比在中、高速区域高效运行,所以应尽量使用电机驱动以保证高效和低排放。如图 7 所示的程序框图,动力系统控制器 18 采集、变送、检测蓄电池组 15 的电量,判断蓄电池组 15 电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组 15 电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器 18 向电机控制器 14 发出执行指令,起动高速电动 / 发电机 11 经动力耦合箱 7 传动驱动驱动桥 13,同时为尽可能地避免尾气排放污染,还要在这一过程中检测发动机进气口和尾气处理器温度值是否低于设定的温度门槛值,若低于所设定的温度门槛值时,则由发动机控制器 16 向发动机预热器 3 或尾气处理器的预热器 5 发出工作执行指令,实施预热工作;若蓄电池组 15 电量值低于蓄电池下限值,由动力系统控制器 18 向发动机控制器发出执行指令,由发动机起动机 2 带动发动机 1 空转工作至设定的理想转速后点火起动,并检测车速是否达到了其发动机万有特性曲线及排放曲线中的高效、低排放运行区域范围,即车辆直驱速度,若车速落入该高效、低排放运行区域范围内,则动力系统控制器 18 向发动机控制器 16 发出执行指令,指令发动机直接驱动工作,动力系统控制器 18 在此期间检测发动机的输出功率,若发动机输出功率超出驱动所需功率时,则由发动机的额外输出功率带动低速发电机 10 为蓄电池组 15 补充电量;若蓄电池组 15 电量值低于蓄电池下限值,动力系统控制器 18 指令发动机 1 空转工作至设定的理想转速后驱动工作,此后检测车速,如未达到

其发动机万有特性曲线及排放曲线中的高效、低排放运行区域范围的车速指标时,则动力系统控制器 18 发出执行指令,由发动机 1 带动低速电动 / 发电机 10 发电工作,为蓄电池组 15 充电,由蓄电池组为高速电动 / 发电机 11 驱动工作提供电源驱动车辆运行。

[0040] ④、由低速加速行驶

[0041] 如图 8 所示的程序框图,动力系统控制器 18 接受到驾驶员的加速指令后,首先检测蓄电池组 15 的电量,判断蓄电池组 15 电量是否达到蓄电池下限值,若蓄电池组 15 电量超过蓄电池下限值,动力系统控制器 18 发出指令,由低速电动 / 发电机 10 驱动工作,并继续判断低速电动 / 发电机的工作是否达到加速需求,若仍无法满足此加速需求时,则动力系统控制器 18 向电机控制器 14 发出执行指令,由 高速电动 / 发电机 11 参与驱动工作,即低速电动 / 发电机和高速电动 / 发电机同时驱动车辆运行,并继续检测是否达到加速需求,若仍无法满足加速需求时,则动力系统控制器 18 向发动机控制器 16 发出执行指令,由发动机与低速电动 / 发电机和高速电动 / 发电机共同驱动工作 ;若蓄电池组 15 的电量没有达到蓄电池下限值,则动力系统控制器向发动机控制器 16 发出执行指令,由发动机 1 驱动高速电动 / 发电机 11 工作为蓄电池组 15 补充电量,并由蓄电池组 15 为低速电动 / 发电机 10 驱动工作提供电源,此时再检测判断低速电动 / 发电机 10 的驱动工作是否满足加速需求,若无法满足时,则动力系统控制器 18 向发动机控制器发出执行指令,起动发动机 1 驱动工作。

[0042] ⑤、由高速加速行驶

[0043] 如图 9 所示的程序框图,动力系统控制器接受到加速指令后,首先检测蓄电池组 15 的电量,判断蓄电池组 15 电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若超过蓄电池下限值,动力系统控制器一方面向电机控制器 14 发出执行指令,起动高速电动 / 发电机 11 驱动工作,另一方面判断高速电动 / 发电机的驱动工作是否达到加速需求,若仍无法满足此加速需求时,则动力系统控制器 18 向发动机控制器 16 发出执行指令,起动发动机 1 与高速电动 / 发电机 11 共同参与驱动工作,另一方面判断高速电动 / 发电机和发动机的驱动工作是否达到加速需求,若仍无法满足此加速需求时,则动力系统控制器 18 向电机控制器 14 发出执行指令,起动低速电动 / 发电机 10 与高速电动 / 发电机 11 及发动机 1 共同参与驱动工作 ;若蓄电池组 15 电量没有达到蓄电池下限值,则动力系统控制器 18 向发动机控制器 16 发出执行指令,由发动机驱动低速电动 / 发电机 10 工作,为蓄电池组 15 补充电量,同时为高速电动 / 发电机 11 驱动车辆工作提供电源,此时检测、判断高速电动 / 发电机的驱动工作是否满足加速需求,若仍无法满足时,则动力系统控制器向发动机控制器发出执行指令,由发动机参与驱动工作。

[0044] ⑥、驻车

[0045] 本混合动力车辆在驻车状态中,除特殊情况下不必保持发动机运转状态,这样可以减少油耗和排放。动力系统控制器 18 检测到车速为零的驻车状态后,检测蓄电池组 15 的电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池下限值,若蓄电池组 15 电量未超过蓄电池下限值,动力系统控制器 18 向发动机控制器 16 发出执行指令,发动机起动机驱使发动机空转至理想转速后,由发动机 1 带动高速电动 / 发电机 11 发电工作,补充蓄电池组 15 电量,或动力系统控制器发出执行指令,向 外供电 ;若蓄电池组 15 的电量超过蓄电池下限值,且检测到发动机进气口及尾气处理器温度值低于所设定的温度门槛值时,则由蓄电池

组 15 为发动机预热器 3 和尾气处理器的预热器 5 实施预热工作供电,如图 10 所示的程序框图。

[0046] ⑦、驻车充电

[0047] 如图 11 所示的程序框图,动力系统控制器检测到车速为零的驻车状态后,检测蓄电池组 15 电量,判断蓄电池组电量是否达到所设定的蓄电池极限值,若蓄电池组电量未超过蓄电池极限值,且电池控制器检测到有网电输入时,动力系统控制器指令执行,为蓄电池组充电。其中所述的蓄电池极限值是蓄电池组的最高容量值。

[0048] ⑧、制动和减速

[0049] 在此要以制动或惯性能量来发电,当油门踏板松开时,无论制动装置是否启动,都启动发电机产生小功率制动扭矩发电,使车速缓慢降低。如图 12 所示的程序框图,制动时,由驱动桥 13 经动力耦合箱 7 驱动高速电动 / 发电机 11 发电工作,同时检测蓄电池组 15 电量是否达到所设定的蓄电池极限值和是否达到制动车速要求,若未达到车速制动需求且蓄电池组电量低于所设定的蓄电池极限值,动力系统控制器发出执行指令,由驱动桥经动力耦合箱 7 同时驱动高速电动 / 发电机 11 和低速电动 / 发电机 10 发电工作,为蓄电池组 15 充电,并继续检测是否达到制动车速的要求,若在这一状态下经检测仍未达到车速制动需求时,则还需启动摩擦制动机构共同参与完成制动作业。在这一过程中,若检测蓄电池组 15 电量超过设定的蓄电池极限值时,则动力系统控制器 18 向发动机控制器 16 发出执行指令,由发动机控制器 16 向发动机预热器 3 或尾气处理器的预热器 5 发出工作执行指令,实施预热工作。

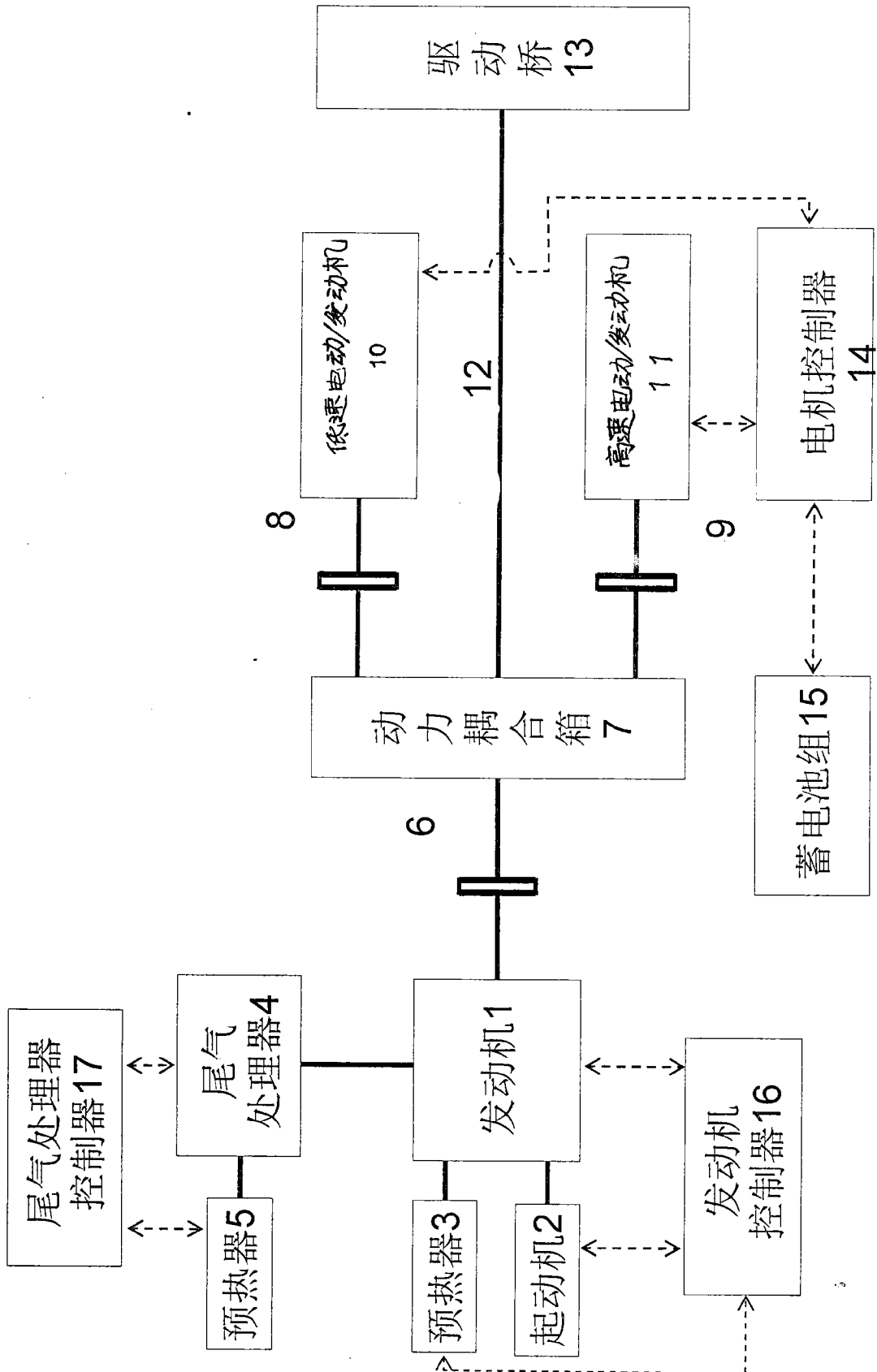


图 1

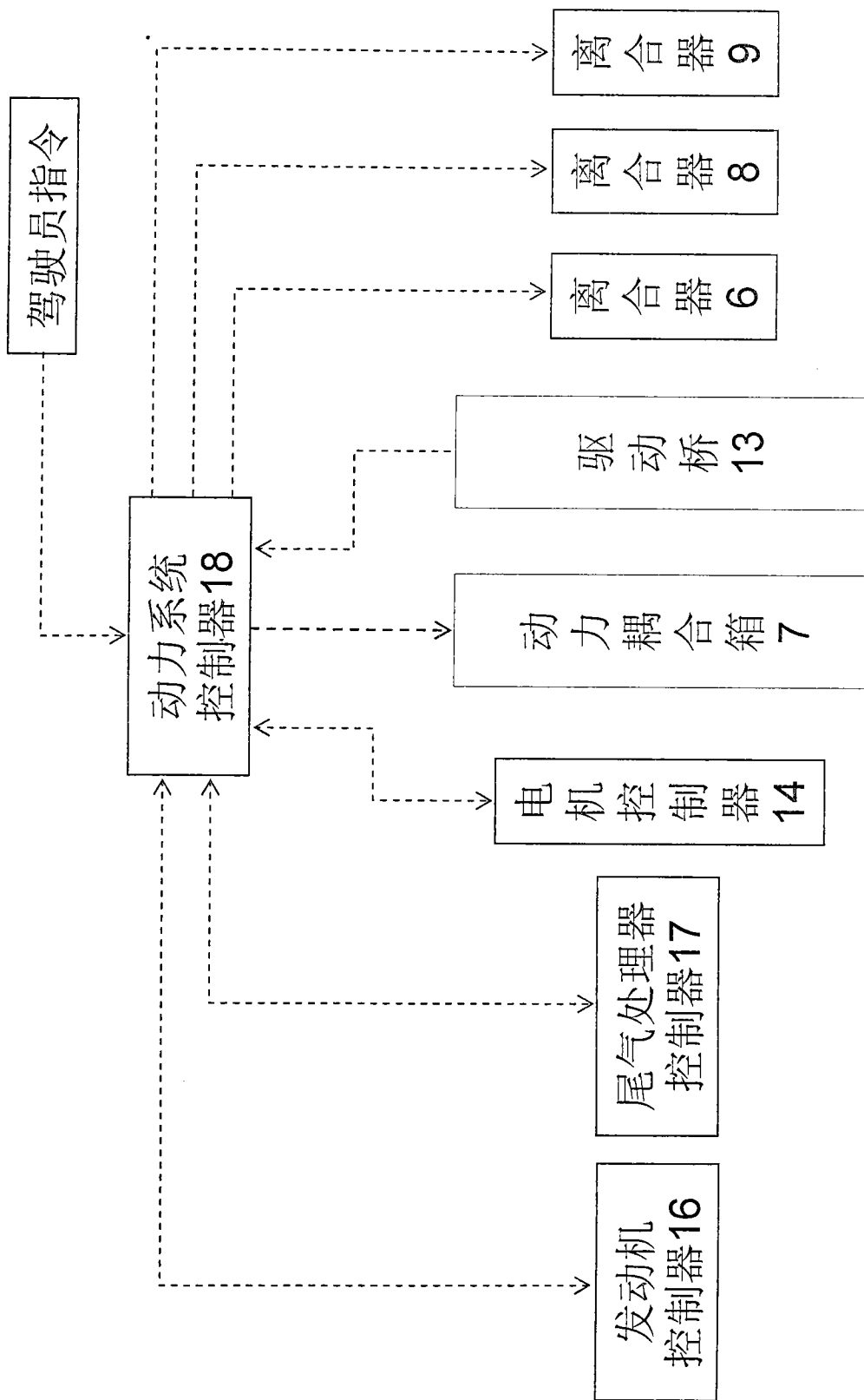


图 2

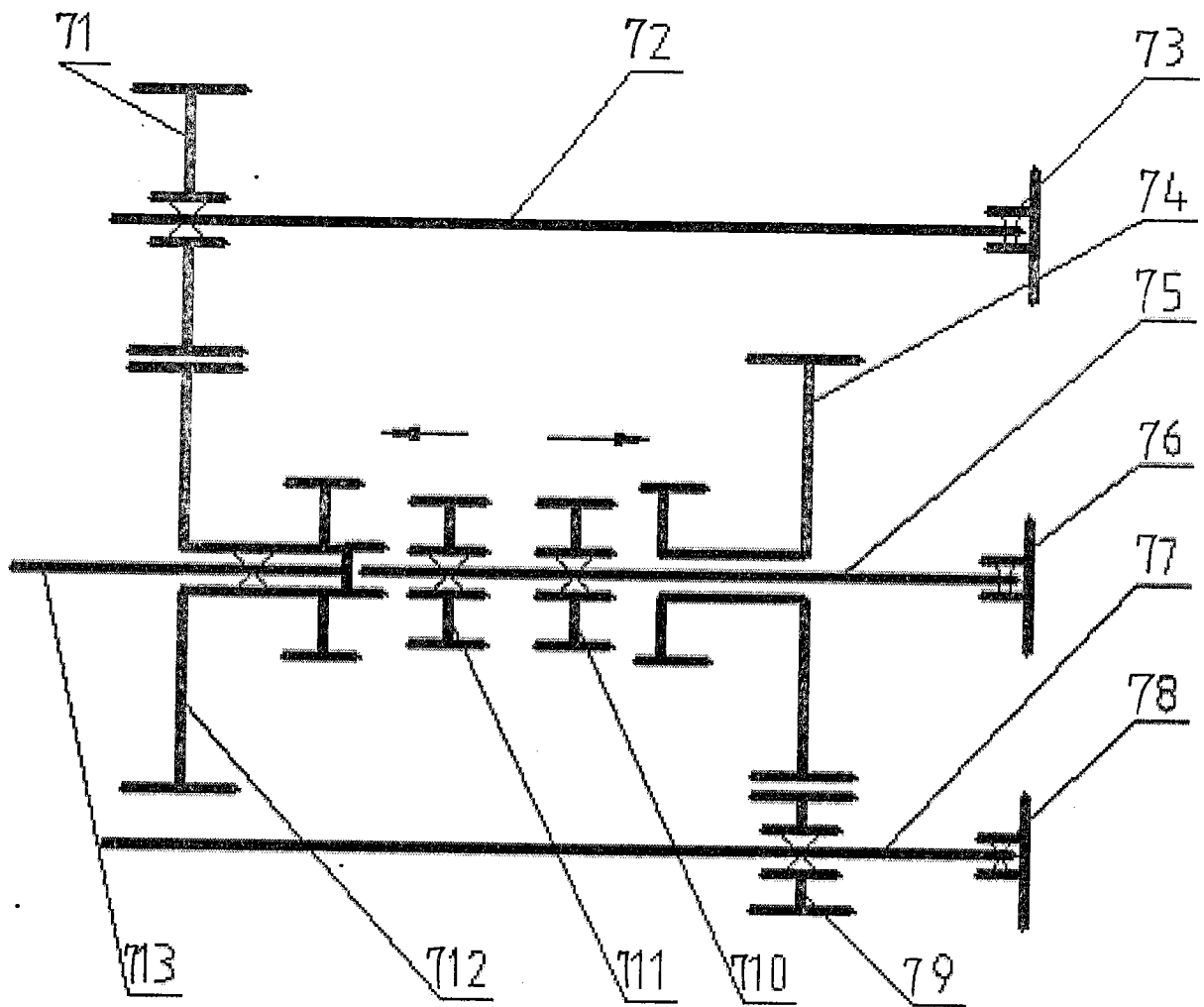


图 3

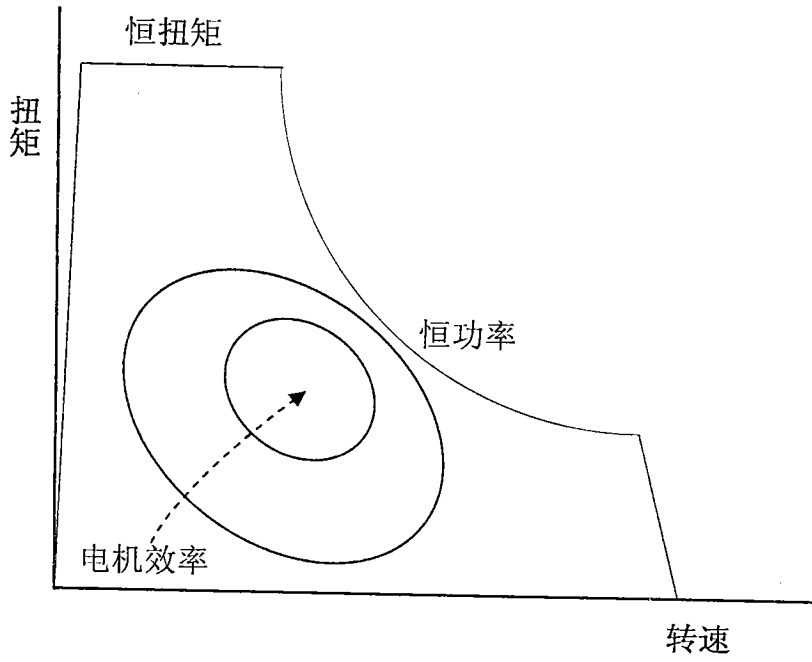


图 4

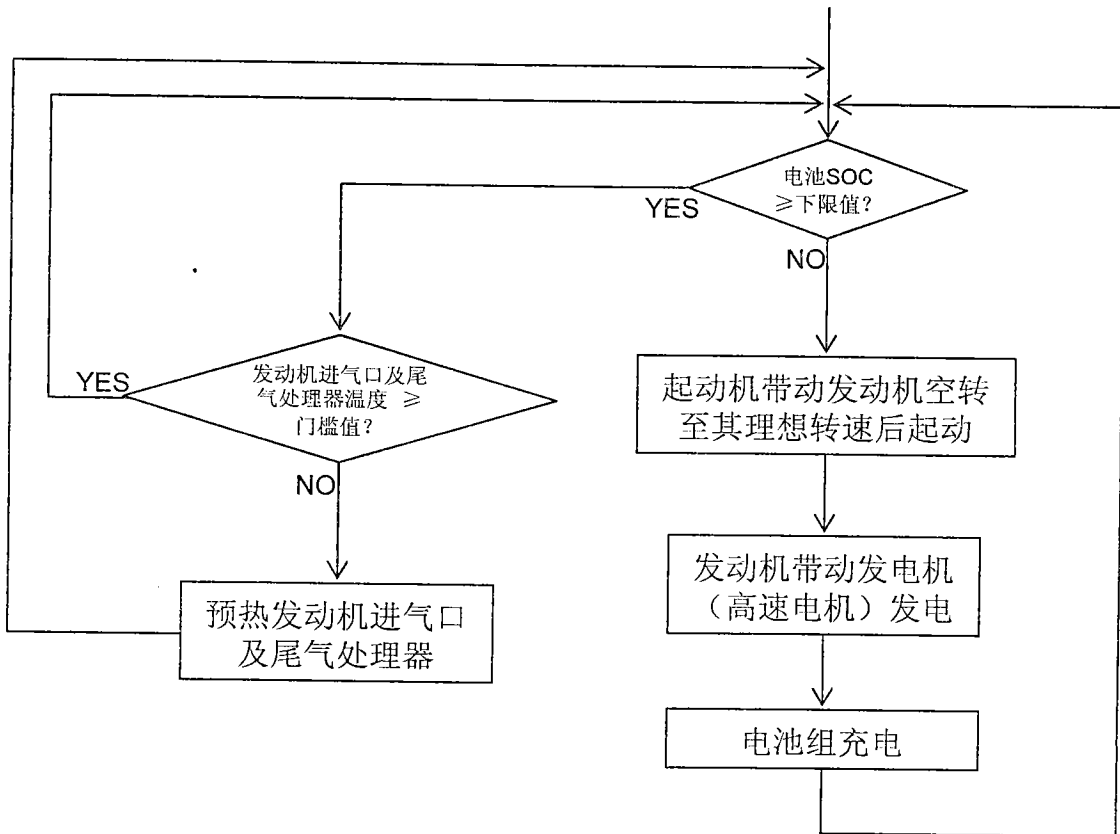


图 5

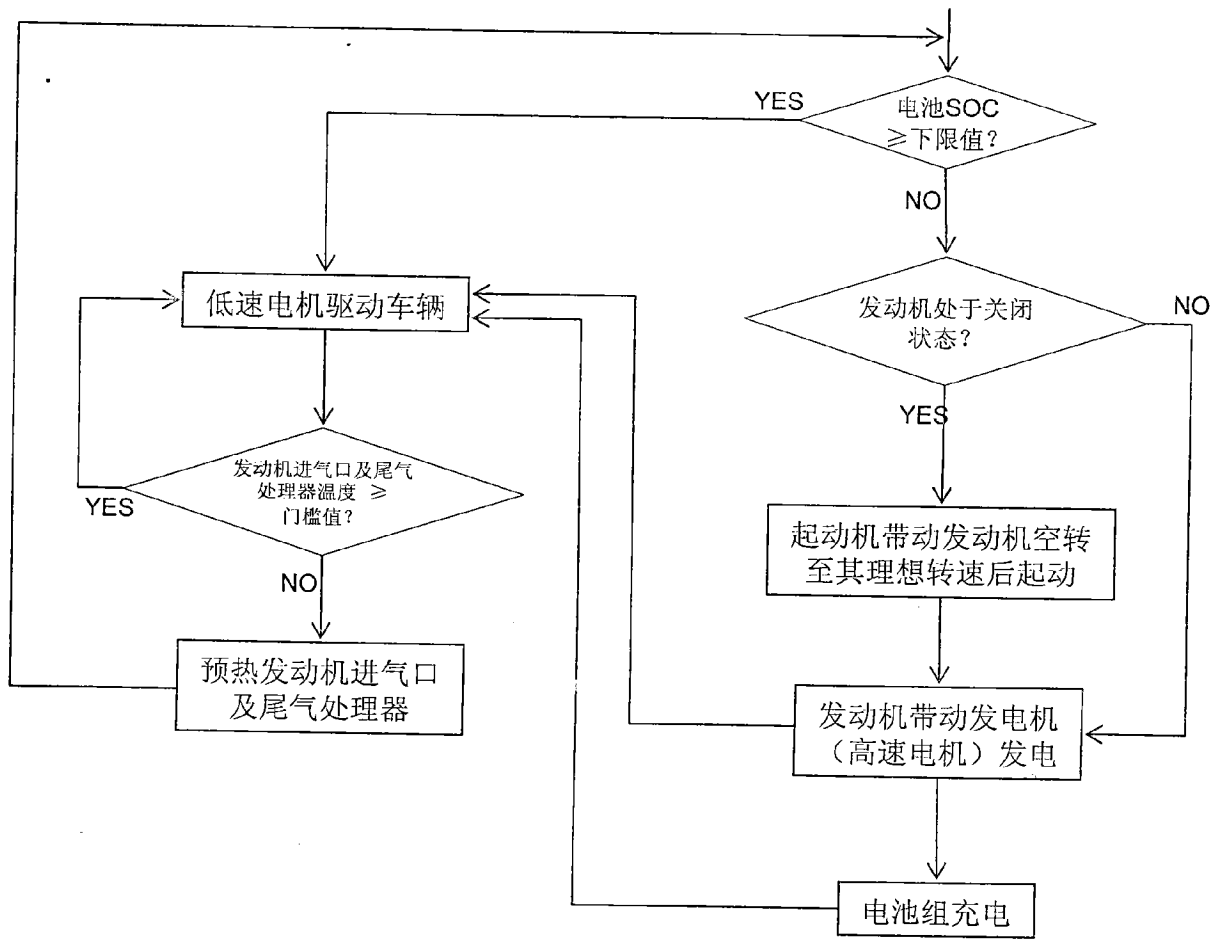


图 6

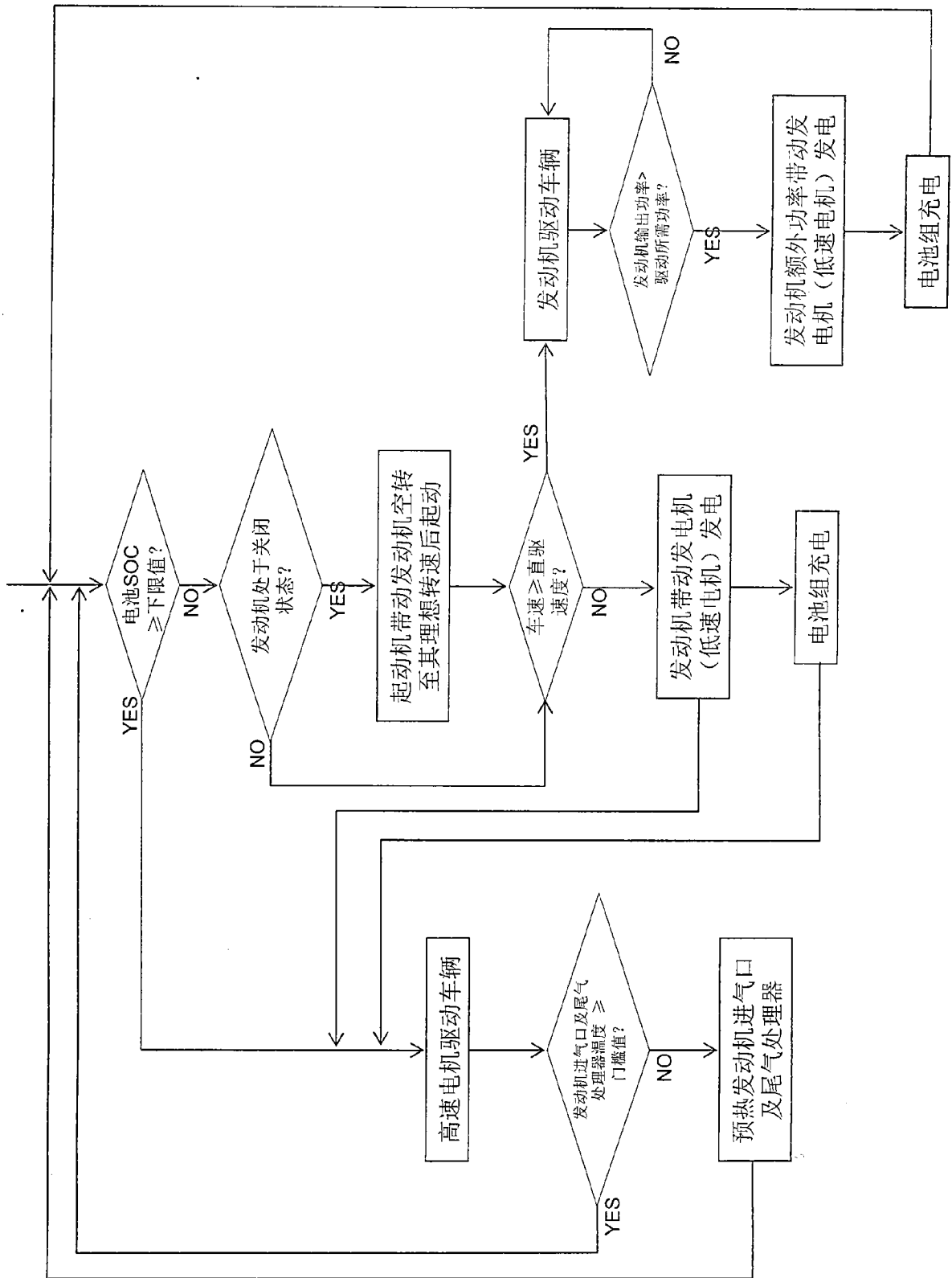


图 7

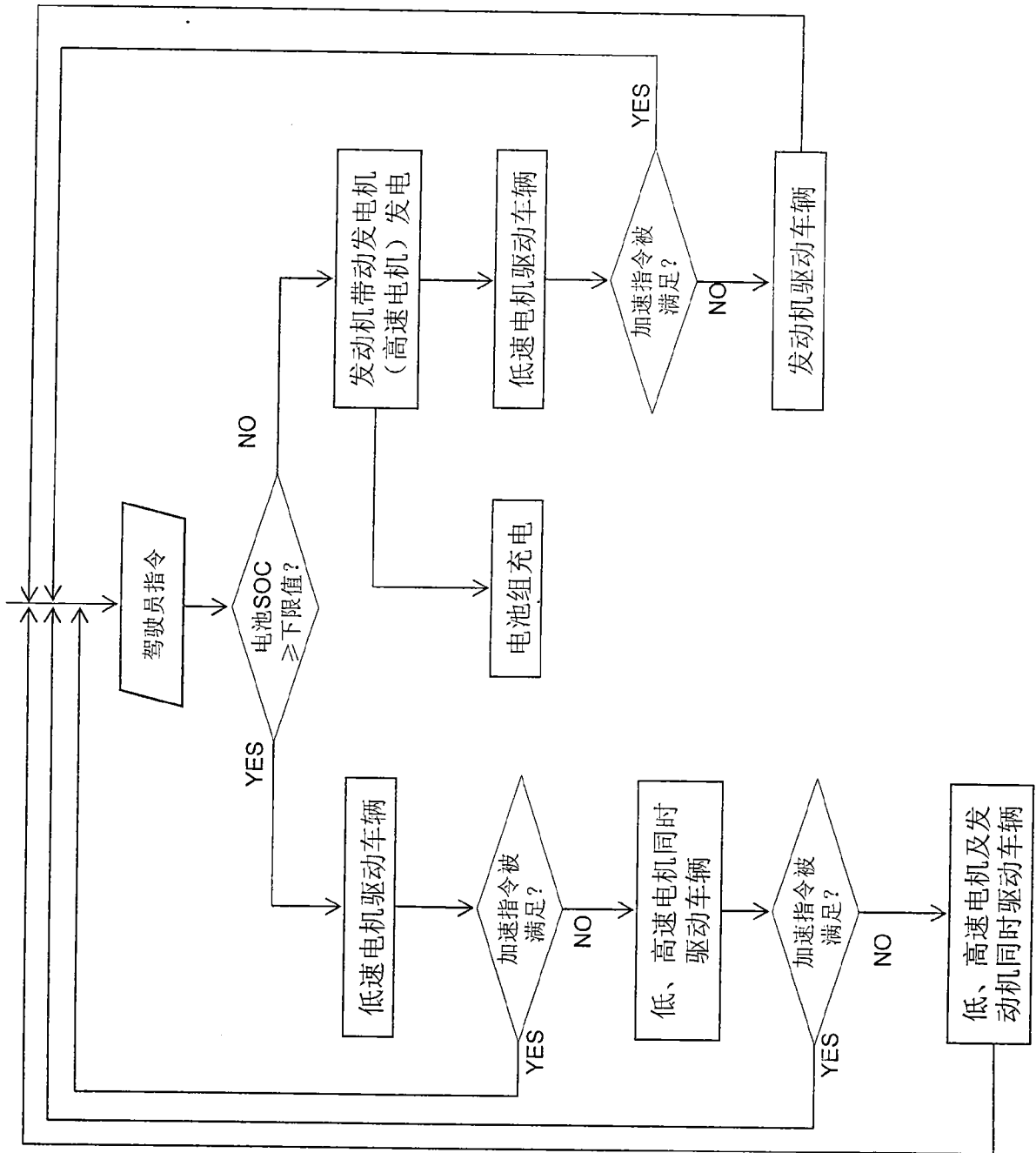


图 8

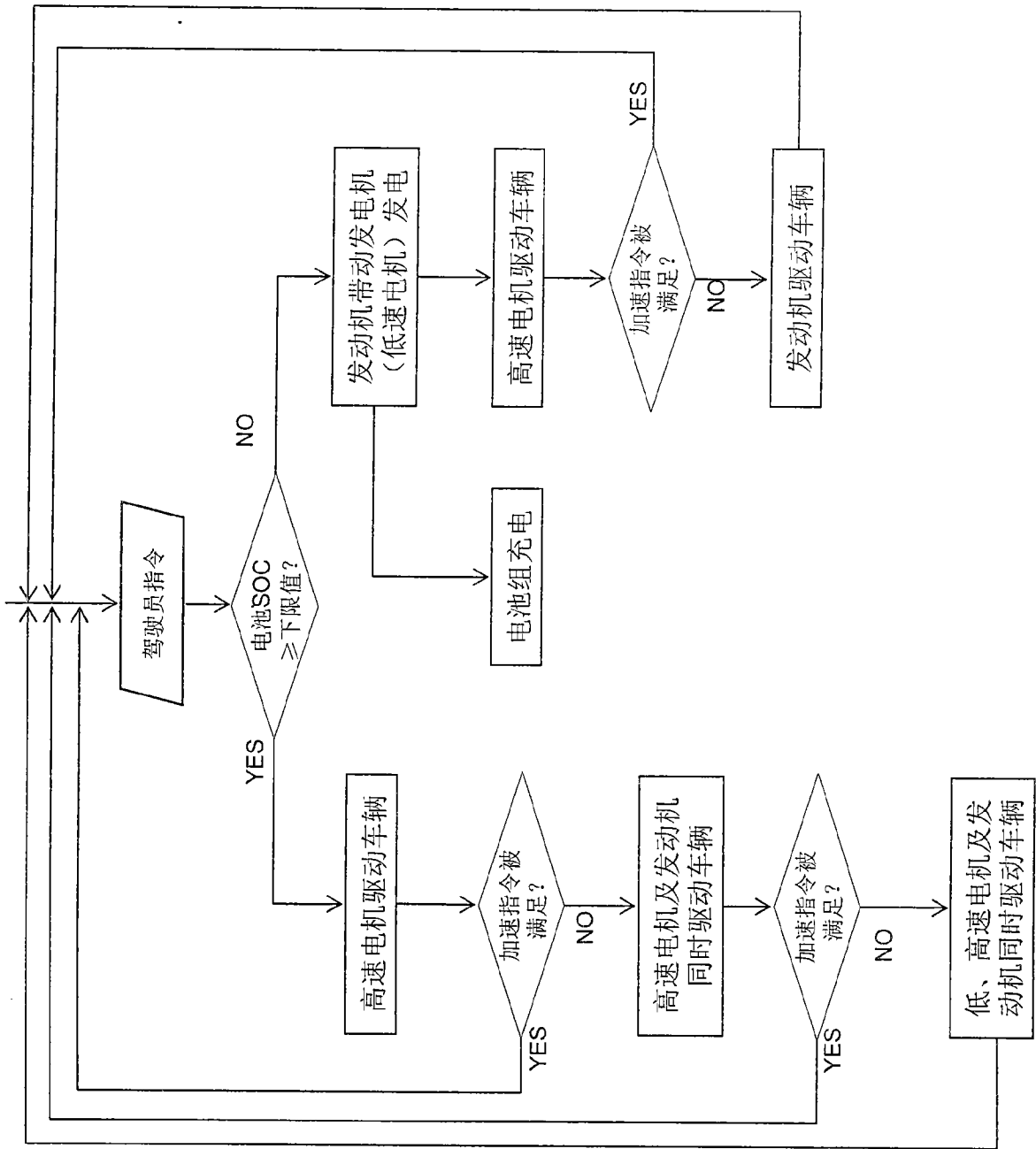


图 9

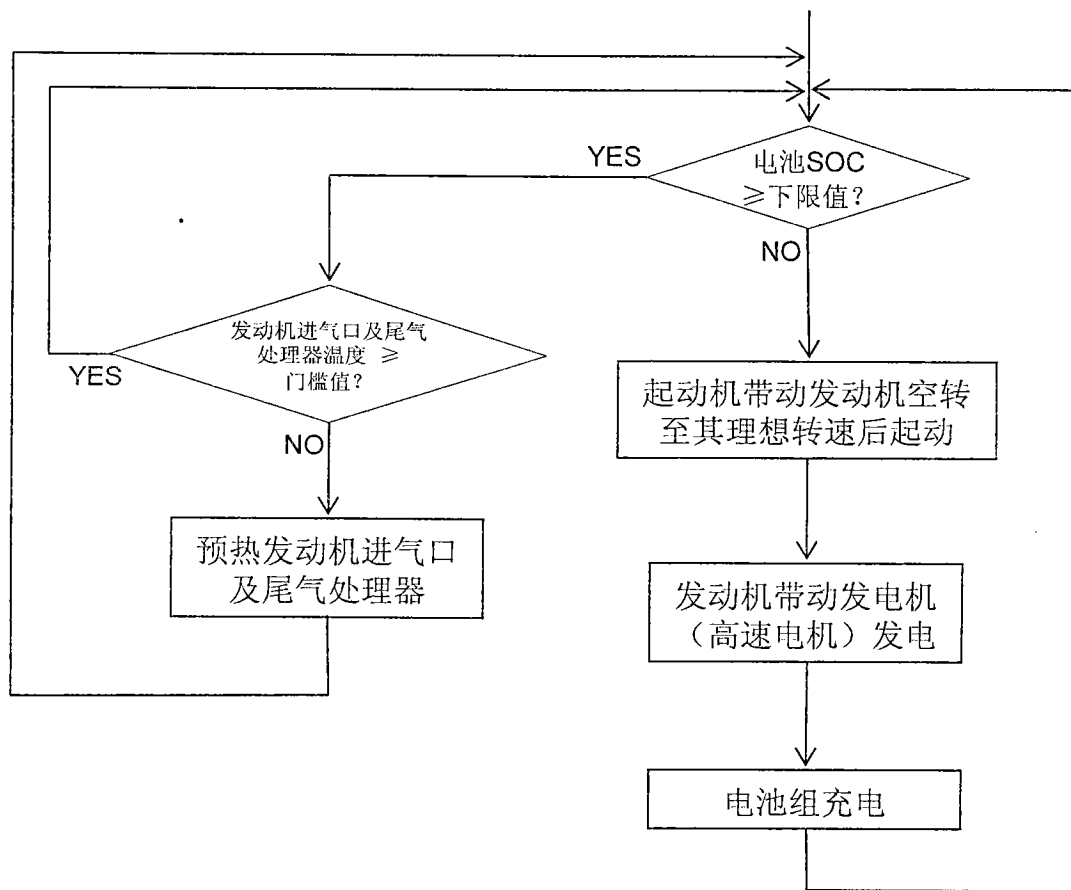


图 10

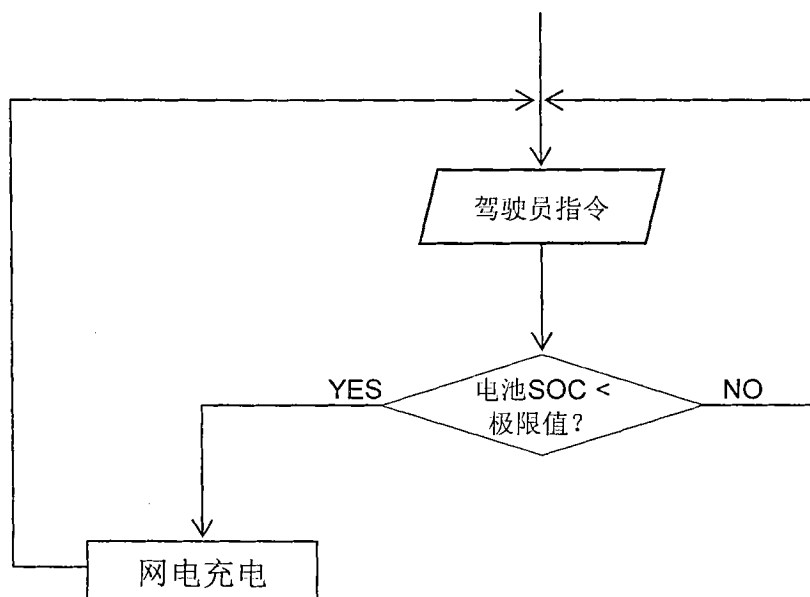


图 11

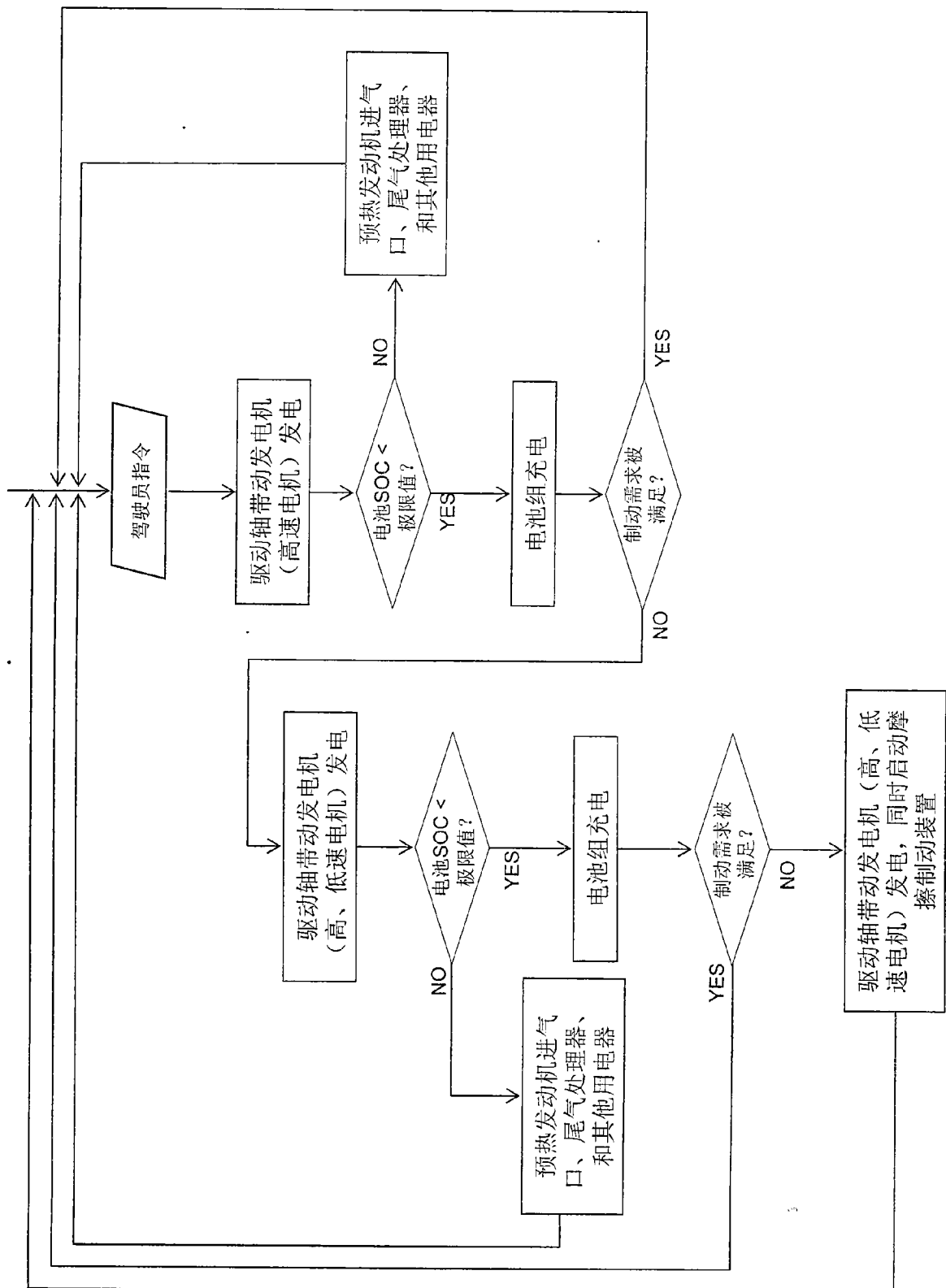


图 12