



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106494387 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201610710377.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.08.23

B60W 20/00(2016.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B60W 30/194(2012.01)

申请公布号 CN 106494387 A

B60W 10/08(2006.01)

(43)申请公布日 2017.03.15

B60W 10/113(2012.01)

(66)本国优先权数据

B60W 10/30(2006.01)

201510559786.5 2015.09.06 CN

(73)专利权人 德昌电机(深圳)有限公司

(56)对比文件

地址 518125 广东省深圳市宝安区沙井镇  
新二工业村

CN 102403935 A, 2012.04.04,

(72)发明人 秦锐锋 王晓明 汤平华 陈浩  
蒋磊 钟志杨 屈年鹤

US 2015/0167834 A1, 2015.06.18,

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事  
务所 44265

US 2011/0135499 A1, 2011.06.09,

代理人 林才桂

CN 101660655 A, 2010.03.03,

审查员 马娟娟

CN 103407449 A, 2013.11.27,

CN 102086863 A, 2011.06.08,

US 2012270700 A1, 2012.10.25,

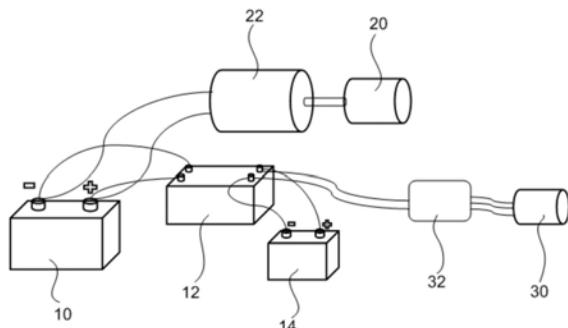
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

变速箱辅助油泵系统及启动方法

(57)摘要

本发明公开了一种变速箱辅助油泵系统，所述辅助油泵系统包括：辅助电池、控制器和辅助油泵；所述辅助电池与所述控制器连接，所述控制器通过至少一自适应转速启动模式控制所述辅助油泵；所述自适应转速启动模式包括：控制器接收变速箱当前运行压力信号，将该信号与第一压力阈值进行比较：若所述压力信号大于所述阈值，则保持当前电机转速；若所述压力信号小于所述阈值，则将电机转速提高一预设值，再接收所述变速箱当前运行压力信号并与所述第一压力阈值进行判断。该系统通过对辅助油泵控制器的控制达到齿轮箱在低温环境下通过辅助电机与内燃机进行啮合的目的，降低了车辆对辅助油泵的功率要求，节省了辅助油泵的成本。



1. 一种变速箱辅助油泵系统,其特征在于,所述辅助油泵系统包括:  
    辅助电池、控制器和辅助油泵;  
    所述辅助电池与所述控制器连接,所述控制器通过至少一自适应转速启动模式控制所述辅助油泵;  
    所述自适应转速启动模式包括:控制器接收变速箱当前运行压力信号,将该信号与一压力阈值进行比较:若所述压力信号大于所述阈值,则保持辅助油泵当前电机转速;若所述压力信号小于所述阈值,则将辅助油泵当前电机转速提高一预设值,再接收所述变速箱当前运行压力信号并重新与所述压力阈值进行比较;其中所述控制器还通过一正常启动模式控制所述辅助油泵;所述控制器接收第一信息和第二信息,根据所述第一和第二信息计算所述辅助油泵需要输出的扭矩,并将最小扭矩与一扭矩阈值进行判断:当所述扭矩小于所述扭矩阈值,所述辅助油泵进入所述正常启动模式;当所述扭矩大于所述扭矩阈值,所述辅助油泵进入所述自适应转速启动模式。
2. 如权利要求1所述的变速箱辅助油泵系统,其中所述第一信息是辅助油泵的目标转速,所述第二信息是辅助油泵内或变速箱内的当前润滑油运行温度。
3. 如权利要求1所述的变速箱辅助油泵系统,其中所述自适应转速启动模式进一步包括:接收刷新后的第二信息,判断刷新后的第二信息与前一第二信息相比是否出现偏差,从而判断是否继续执行所述自适应转速启动模式。
4. 如权利要求1至3任一项所述的变速箱辅助油泵系统,其中所述辅助油泵包括无刷直流电机,所述控制器为无刷直流电机控制器。
5. 一种混合动力汽车的变速箱系统,其特征在于,所述变速箱系统包括:  
    如权利要求1所述的变速箱辅助油泵系统;  
    离合齿轮箱,分别连接一内燃机和一牵引电机;  
    主电池组,与所述牵引电机连接,所述牵引电机驱动一主油泵,所述主油泵与所述离合齿轮箱连接;  
    辅助电池,所述辅助电池连接一控制器,所述控制器通过一自适应转速启动模式控制辅助油泵,所述辅助油泵与所述离合齿轮箱连接;  
    所述自适应转速启动模式包括:控制器接收变速箱当前运行压力信号,将该信号与压力阈值进行比较,判断是否将所述辅助油泵的电机的转速提高一预设值。
6. 如权利要求5所述的混合动力汽车的变速箱系统,其中所述控制器根据从一电子控制单元传来的辅助油泵的目标转速和当前变速箱运行温度计算辅助油泵所需输出的扭矩,并将所述需输出的扭矩与一预设扭矩阈值进行比较:当所述需输出的扭矩小于所述预设扭矩阈值,所述辅助油泵正常启动;当所述需输出的扭矩大于所述预设扭矩阈值,所述辅助油泵和控制器进入自适应转速启动模式。
7. 如权利要求6所述的混合动力汽车的变速箱系统,其中所述自适应转速启动模式进一步包括:所述控制器接收刷新后的当前变速箱运行温度并与前一变速箱运行温度相比判断是否存在信号失真,从而决定是否继续执行自适应转速启动模式。
8. 一种混合动力汽车的低温辅助启动方法,其特征在于,所述混合动力汽车具有如权利要求1所述的变速箱辅助油泵系统;一自适应转速启动模式,在该模式中,控制器接收当前变速箱运行压力,并将该运行压力与一预定压力阈值进行比较,若低于所述压力阈值,则

提高辅助油泵的当前电机转速,若高于所述压力阈值,则保持辅助油泵在该转速下运行。

9. 如权利要求8所述的低温辅助启动方法,其中所述方法包括:发送当前工况下的辅助油泵的目标转速和当前辅助油泵内或变速箱内的运行温度至一辅助油泵控制器,计算辅助油泵需要输出的扭矩,并判断所述扭矩是否大于一预设扭矩阈值,若否,则启动正常启动模式;若是,则启动所述自适应转速启动模式。

10. 如权利要求9所述的低温辅助启动方法,其中包括控制器将刷新后的当前变速箱运行温度与前一变速箱运行温度做对比,判断是否继续进行所述自适应转速启动模式。

11. 如权利要求8所述的低温辅助启动方法,其中所述压力阈值处于3~7个大气压之间。

12. 如权利要求9所述的低温辅助启动方法,其中所述扭矩阈值处于1~2N·m之间。

## 变速箱辅助油泵系统及启动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种变速箱启动系统,特别涉及一种混合动力车辆辅助系统及低温下的启动方法。

### 背景技术

[0002] 随着汽车工业的发展,汽车的动力系统得到快速的进步。其中,伴随着内燃机排放和燃油的供应问题,混合动力汽车得到了越来越广泛的应用。

[0003] 混合动力汽车是指使用两种或以上能量来源的车辆,其车轮驱动系统可以有一套或多套。常用的能量来源有燃油、电池、燃料电池、太阳能电池、压缩气体等,而常用的推动系统包含内燃机、电动机、涡轮机等动力机械。目前市场上的混合动力车多以内燃机及电动机作为推动系统,使用燃油驱动内燃机以及电池驱动电动机,此类混合动力车称为油电混合动力车(Hybrid electric vehicle,简称HEV)。多数油电混合动力车比同型纯内燃机车辆有更好的燃油效率及较佳的加速表现,因而被视为更环保的选择。

[0004] 现有技术中,混合动力汽车选择牵引电机或内燃机向离合齿轮箱进行输出,离合齿轮箱将动力传输至车轮,牵引电机使用高压电池组为其供电。离合齿轮箱需要润滑油油泵将润滑油不断地泵入齿轮箱,起到离合、润滑和少许冷却的作用。一般来说,润滑油油箱和齿轮箱之间设置主油泵和辅助油泵。当环境温度降低或其它特殊工况时,高压电池组和牵引电机无法正常工作,此时启动内燃机,同时启动辅助油泵代替主油泵将润滑油泵入齿轮箱,使得车辆能够在低温下进行启动。

[0005] 但是,在低温工况下,润滑油的粘稠度大大增加,辅助油泵难以正常启动。若是直接增大辅助油泵的功率,则必须增大油泵尺寸,影响设计,且容易浪费低温下贮藏有限的电能。因此,本领域的技术人员致力于开发一种润滑油辅助油泵系统,使得车辆的离合器在低温时能够得到正常的供油。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是为了解决现有技术中,混合动力汽车的齿轮箱主油泵在低温环境下无法启动,辅助油泵在低温下容易启动失效等问题,提供一种新型变速箱辅助油泵系统。

[0007] 根据本发明一个构思,一种变速箱辅助油泵系统,所述辅助油泵系统包括:辅助电池、控制器和辅助油泵;所述辅助电池与所述控制器连接,所述控制器通过至少一自适应转速启动模式控制所述辅助油泵;所述自适应转速启动模式包括:控制器接收变速箱当前运行压力信号,将该信号与一压力阈值进行比较:若所述压力信号大于所述阈值,则保持当前电机转速;若所述压力信号小于所述阈值,则将电机转速提高一预设值,再接收所述变速箱当前运行压力信号并重新与所述压力阈值进行比较。

[0008] 较佳地,所述控制器还通过一正常启动模式控制所述辅助油泵;所述控制器接收第一信息和第二信息,根据所述第一和第二信息计算所述辅助油泵需要输出的扭矩,并将

所述最小扭矩与一扭矩阈值进行判断：当所述扭矩小于所述扭矩阈值，所述辅助油泵进入所述正常启动模式；当所述扭矩大于所述扭矩阈值，所述辅助油泵进入所述自适应转速启动模式。

[0009] 较佳地，所述第一信息是目标转速，所诉第二信息是当前润滑油运行温度。

[0010] 较佳地，所述自适应转速启动模式进一步包括：接收刷新后的第二信息，判断刷新后的第二信息与前一第二信息相比是否出现偏差，从而判断是否继续执行所述自适应转速启动模式。

[0011] 较佳地，所述辅助油泵包括无刷直流电机，所述控制器为无刷直流电机控制器。

[0012] 根据本发明另一个构思，一种混合动力汽车的变速箱系统，包括：离合齿轮箱，分别连接一内燃机和一牵引电机；主电池组，与所述牵引电机连接，所述牵引电机驱动一主油泵，所述主油泵与所述离合齿轮箱连接；辅助电池，所述辅助电池连接一控制器，所述控制器通过一自适应转速启动模式控制所述一辅助油泵，所述辅助油泵与所述离合齿轮箱连接；所述自适应转速启动模式包括：控制器接收变速箱当前运行压力信号，将该信号与一第一压力阈值进行比较，判断是否将所述电机的转速提高一预设值。

[0013] 较佳地，所述控制器根据从一电子控制单元传来的油泵目标转速和当前变速箱运行温度计算所需输出的扭矩，并将所述需输出的扭矩与一预设扭矩阈值进行比较：当所述需输出的扭矩小于所述预设扭矩阈值，所述辅助油泵正常启动；当所述需输出的扭矩大于所述预设扭矩阈值，所述辅助油泵和控制器进入自适应转速启动模式。

[0014] 较佳地，所述自适应转速启动模式进一步包括：所述控制器接收刷新后的当前变速箱运行温度并与前一变速箱运行温度相比判断是否存在信号失真，从而决定是否继续执行自适应转速启动模式。

[0015] 根据本发明另一个构思，一种混合动力汽车的低温辅助启动方法，包括一自适应转速启动模式，在该模式中，控制器接收当前变速箱运行压力，并将该运行压力与一预定压力阈值进行比较，若低于所述压力阈值，则提高油泵转速，若高于阈值，则保持油泵在该转速下运行。

[0016] 较佳地，所述方法进一步包括：发送当前工况下的目标转速和当前运行温度至一辅助油泵控制器，计算辅助油泵需要输出的扭矩，并判断所述扭矩是否大于一预设扭矩阈值，若否，则正常启动牵引电机；若是，则启动所述自适应转速启动模式。

[0017] 较佳地，控制器将刷新后的当前变速箱运行温度与前一变速箱运行温度做对比，判断是否继续进行所述自适应转速启动模式。

[0018] 较佳地，所述压力阈值处于3~7个大气压之间。

[0019] 较佳地，所述扭矩阈值处于1~2N·m之间。

[0020] 本发明中，上述优选条件在符合本领域常识的基础上可任意组合，即得本发明各较佳实施例。

[0021] 本发明的积极进步效果在于：该油泵系统合理，辅助电机功率要求低，从而减小了电机尺寸和耗电量。

## 附图说明

[0022] 图1是根据本发明一个实施例所示的齿轮箱-油箱系统的原理示意图。

- [0023] 图2是图1所示的主电机和辅助电机的相关设备的系统示意图。
- [0024] 图3是根据本发明一个实施例所示的控制器的功能结构图。
- [0025] 图4是根据本发明一个实施例所示的控制器在自适应转速启动模式下的工作逻辑流程图。
- [0026] 图5是根据本发明一个实施例所示的变速箱辅助油泵系统在一个示范例工况下的工作逻辑流程图。
- [0027] 图6是根据本发明另一个实施例所示的变速箱辅助油泵系统在一个示范例工况下的工作逻辑流程图。

## 具体实施方式

[0028] 本发明将参照附图以各种实施例的方式进行说明。在说明书附图中，具有类似结构或功能的元件将用相同的元件符号表示。附图中的部件大小和特点只是为了便于说明和揭示本发明的各个实施例，并不是要对本发明进行穷尽性的说明，也不对本发明的范围进行限制。

[0029] 图1根据本发明一个实施例示出了混合动力汽车的齿轮箱-润滑油油箱系统的示意性原理。在该实施例中，油箱2储存润滑油，主油泵20和辅助油泵30分别连接油箱和离合齿轮箱4。正常工况下，主油泵20将润滑油从油箱2泵入离合齿轮箱4。低温或其它特殊工况下，主油泵20无法启动，此时辅助油泵30代替主油泵20将润滑油从油箱2泵入离合齿轮箱4。在一个实施例中，离合齿轮箱4可以是双离合齿轮箱，以获得更加的传动效率。

[0030] 图2根据本发明一个实施例示出了混合动力车辆变速箱的相关设备的示范性系统。高压电池组10为牵引电机22供电，牵引电机22在转动时驱动主油泵20，从而向齿轮箱4(见图1)泵油。高压电池组10同时和直流-直流转换器12连接，从而向无刷直流电机控制器32供电，控制器32驱动辅助油泵30运转，向齿轮箱4(见图1)泵油。在一个实施例中，辅助油泵30包括一个无刷直流电机，该电机直接受控制器32驱动。由于无刷直流电机的输出轴和辅助油泵30的转轴刚性连接，所以无刷直流电机的转速即为辅助油泵30的转速。

[0031] 当环境温度严重降低时，例如-20℃，高压电池组10、牵引电机22、主油泵20和直流-直流转换器12均无法正常工作，此时启用辅助电池14为控制器32提供电源，进而驱动辅助油泵30。

[0032] 控制器32与车辆中的ECU(Electronic Control Unit“电子控制单元”)(图未示出)连接。本领域的技术人员可以理解，现有技术中，汽车内的ECU种类功能多样，在不同的汽车设计中，控制器32可能与不同种类的ECU建立通讯。

[0033] 图3根据本发明一个实施例示出了控制器32的示意性结构。在该实施例中，控制器32包括微处理单元(MCU)34和存储器36。控制器32的存储器36中存有预先设定的数据。控制器32接收来自ECU的启动和停止指令，同时接收ECU传来的数据，随后根据存储器中的数据进行判断并执行对应指令。根据本发明，微处理单元34可以包括微处理器( $\mu$ P)、微控制器( $\mu$ C)、中央处理(CPU)等。存储器36可以包括一个或多个非易失性存储单元，例如磁硬盘、光学存储盘、只读存储器(ROM)、闪存、铁电随机存取存储器(FeRAM)、磁阻随机存取存储器(MRAM)等。

[0034] 图4根据本发明一个实施例示出了控制器在自适应转速启动模式下启动辅助油泵

的电机进行供油的示意性逻辑流程，在自适应转速启动模式300中，控制器32进入步骤320启动电机并保持一个转速，例如800转/分钟。随后，控制器32在步骤340处从ECU接收当前变速箱运行压力值，并在步骤350处将该压力值与一预定变速箱压力阈值进行对比。该压力阈值预先设置在控制器的存储器内，其数值为变速箱在该工况下履行基本离合功能下需要的最小压力。在一个实施例中，压力阈值可以是3~7bar范围内某个值，例如5bar。当前变速箱运行压力值没有达到阈值时，进入步骤330提高转速，例如，转速提高100转/分钟，达到900转/分钟，随后继续在步骤340处接收变速箱运行压力，并在步骤350处进行判断，如此反复，持续提高变速箱运行压力。当步骤350判定压力达到阈值时，电机进入步骤360保持该转速运行。

[0035] 之后，控制器32在步骤370接收来自ECU的指令，当没有收到停止指令，控制器32保持电机在步骤360处运行；当收到停止指令，控制器32进入步骤380使电机停止运行。

[0036] 这样，在环境温度非常低的状况下，辅助油泵30能够在最小的功率输出状态下使启动齿轮箱使其与内燃机进行啮合。当内燃机与齿轮箱啮合成功，主油泵20可以在内燃机输出轴的驱动下工作，ECU向控制器32发出停止指令，控制器32随即在步骤370处指令辅助油泵30停止运行。

[0037] 图5根据本发明一个实施例示出了变速箱辅助油泵系统在一个示范例低温工况下的工作逻辑流程图。在该实施例中，控制器32在步骤110中收到车辆中的ECU(图未示出)发出的指令，开始启动辅助油泵系统。随后，控制器32在步骤120处接收从ECU发来的辅助油泵30的目标转速，同时在步骤130处接收从ECU发来的当前润滑油运行温度。在一个实施例中，该温度可以是变速箱内润滑油的温度；在另一个实施例中，该温度也可以是辅助油泵30中润滑油的温度。温度传感器的具体位置根据具体设计而设置。

[0038] 控制器32得到目标转速和当前润滑油温度后，在步骤200中通过控制器储存器中的数据库查出对应的电机输出扭矩。表1根据一个实施例示出了控制器30在各种目标转速和润滑油温度下对应的无刷直流电机的输出扭矩。随后在步骤210中，控制器32将所述查询到的扭矩和一个预定扭矩阈值进行对比。该预定扭矩阈值根据电机的具体负载匹配特性确定，在一个实施例中，该阈值可以在1~2Nm范围内取值。当查询出的输出扭矩小于阈值时，电机进入正常启动模式400；当输出扭矩大于阈值时，电机进入自适应转速启动模式300。

$T(^{\circ}\text{C}) \backslash N(\text{rpm})$	1000	500	400	300	200	100
0	0.30	0.15	0.12	0.09	0.06	0.03
-5	0.48	0.24	0.19	0.14	0.9	0.05
-10	0.72	0.38	0.31	0.23	0.16	0.07
-15	0.98	0.54	0.43	0.32	0.22	0.11
-20	1.69	0.94	0.74	0.56	0.37	0.19
-25	2.68	1.36	1.08	0.82	0.54	0.28
-30	4.22	2.11	1.69	1.27	0.84	0.42
-35	6.56	3.29	2.63	1.97	1.32	0.66
-40	13.34	6.68	5.35	4.00	2.67	1.33

表 1 (Nm)

[0040] 在步骤400中的正常启动模式中,电机进入步骤410进行启动,随后在步骤430处判断电机是否成功启动,若失败则回到步骤410再次启动电机,若成功则进入步骤440保持转速运行。之后,控制器32始终在步骤450接收来自ECU的指令,当没有收到更新指令,控制器32就保持电机在步骤440处运行,辅助油泵持续为齿轮箱供油;当收到更新指令,控制器32就进入步骤460执行更新后的指令,例如增加电机转速或停止工作。

[0041] 在自适应转速启动模式300中,与前文叙述相同,控制器32进入步骤320启动电机并保持一个初始转速。随后,控制器32在步骤340处从ECU接收当前变速箱运行压力值,并在步骤350处将该压力值与一预定变速箱压力阈值进行对比。当前变速箱运行压力值没有达到阈值时,回到步骤330处继续提高转速,随后继续在步骤340处接收变速箱运行压力,并在步骤350处进行判断,如此反复,持续提高变速箱运行压力。当步骤350判定压力达到阈值时,电机进入步骤360保持该转速运行。之后,控制器32在步骤370接收来自ECU的指令,当没有收到停止指令,控制器32保持电机在步骤360处运行;当收到停止或其它指令,控制器32进入步骤380使电机停止运行或执行其它相应操作。

[0042] 图6根据本发明另一个实施例示出了变速箱辅助油泵系统在一个示范例低温工况下的工作逻辑流程图。该实施例与前一实施例大致相同。ECU向控制器32发出启动辅助油泵的指令,控制器32在步骤1110启动辅助油泵系统。随后,控制器32在步骤1120处接收从ECU发来的辅助油泵30的目标转速,同时在步骤1130处接收从ECU发来的当前润滑油运行温度(如T1),再在步骤1200中通过储存器中的数据库查出对应的电机输出扭矩。在步骤1210中,控制器32将所述查询到的扭矩和预定扭矩阈值进行对比。当查询到的输出扭矩大于阈值时,电机进入正常启动模式1400;当输出扭矩小于阈值时,电机进入自适应转速启动模式1300。

[0043] 在步骤1400中的正常启动模式中,电机进入步骤1410进行启动,随后在步骤1430处判断电机是否成功启动,若失败则回到步骤1410再次启动电机,若成功则进入步骤1440保持转速运行。之后,控制器32始终在步骤1450接收来自ECU的指令,当没有收到更新指令,控制器32就保持电机在步骤1440处运行,辅助油泵持续为齿轮箱供油;当收到更新指令,控制器32就进入步骤1460执行更新过的指令。

[0044] 在自适应转速启动模式1300中,控制器32首先在步骤1310再次接收ECU传来的刷新后的温度信号(如T2),并将信号T2与前一温度信号T1进行对比,如果温度信号变化超过一个预先设定的阈值,则说明前一温度信号失真,此时控制器32回到步骤1130重新接收当前运行温度信号(例如T1'),再进入步骤1200再次接收刷新后的温度信号(如T2'),对比T1'和T2';如果在步骤1310时温度信号变化没有超过阈值,则控制器32进入步骤1320启动电机。随后,随后控制器32在步骤1350处将该压力值与一预定变速箱压力阈值进行对比。当压力没有达到阈值时,进入步骤1330处提高转速,从而增大变速箱润滑油运行压力;当压力达到阈值时,电机进入步骤1360保持该转速运行。

[0045] 之后,控制器32始终在步骤1370接收来自ECU的指令,当没有收到停止指令,控制器32就保持电机在步骤1360处运行;当收到停止指令,控制器32就进入步骤1380使电机停止运行。

[0046] 这样,在环境温度非常低的状况下,辅助油泵30能够以最小的功率输出使启动齿轮箱达到啮合状态,从而与内燃机进行啮合。当内燃机与齿轮箱啮合成功,主油泵20在内燃

机驱动下工作，辅助油泵随即在步骤1450或步骤1370处接收停止指令，停止运行。

[0047] 至此，本发明已经对混合动力车辆齿轮箱辅助油泵系统进行了充分的描述，该齿轮箱辅助油泵启动系统通过对辅助油泵控制器的控制达到齿轮箱在低温环境下通过辅助电机与内燃机进行啮合的目的，使得车辆的辅助油泵所需的尺寸大大降低，同时降低了车辆对辅助油泵的功率要求，节省了辅助油泵的成本。

[0048] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式，但是本领域的技术人员应当理解，这些仅是举例说明，本发明的保护范围是由所附权利要求书限定。说明书和权利要求书中的用词仅出于陈述内容的目的进行描述，并不排斥其它附加的涵义。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下，可以对这些实施方式做出多种变更或修改，但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

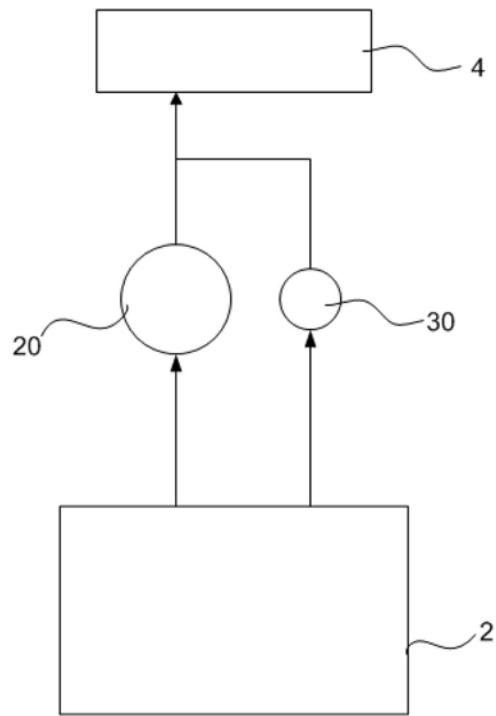


图1

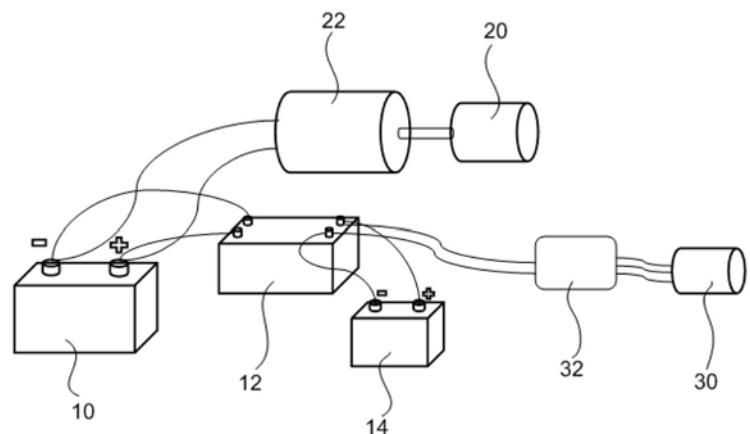


图2

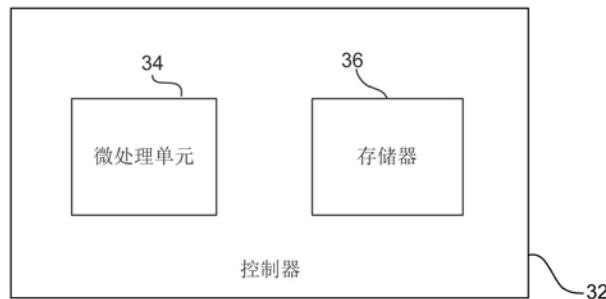


图3

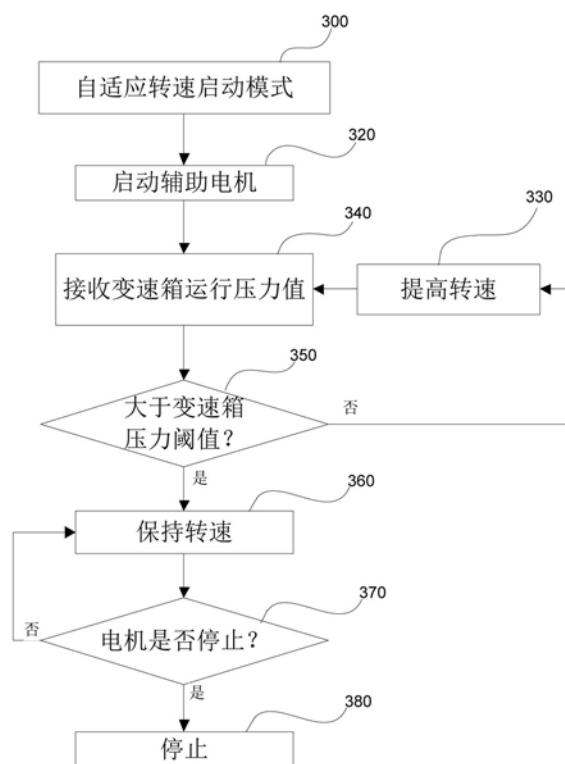


图4

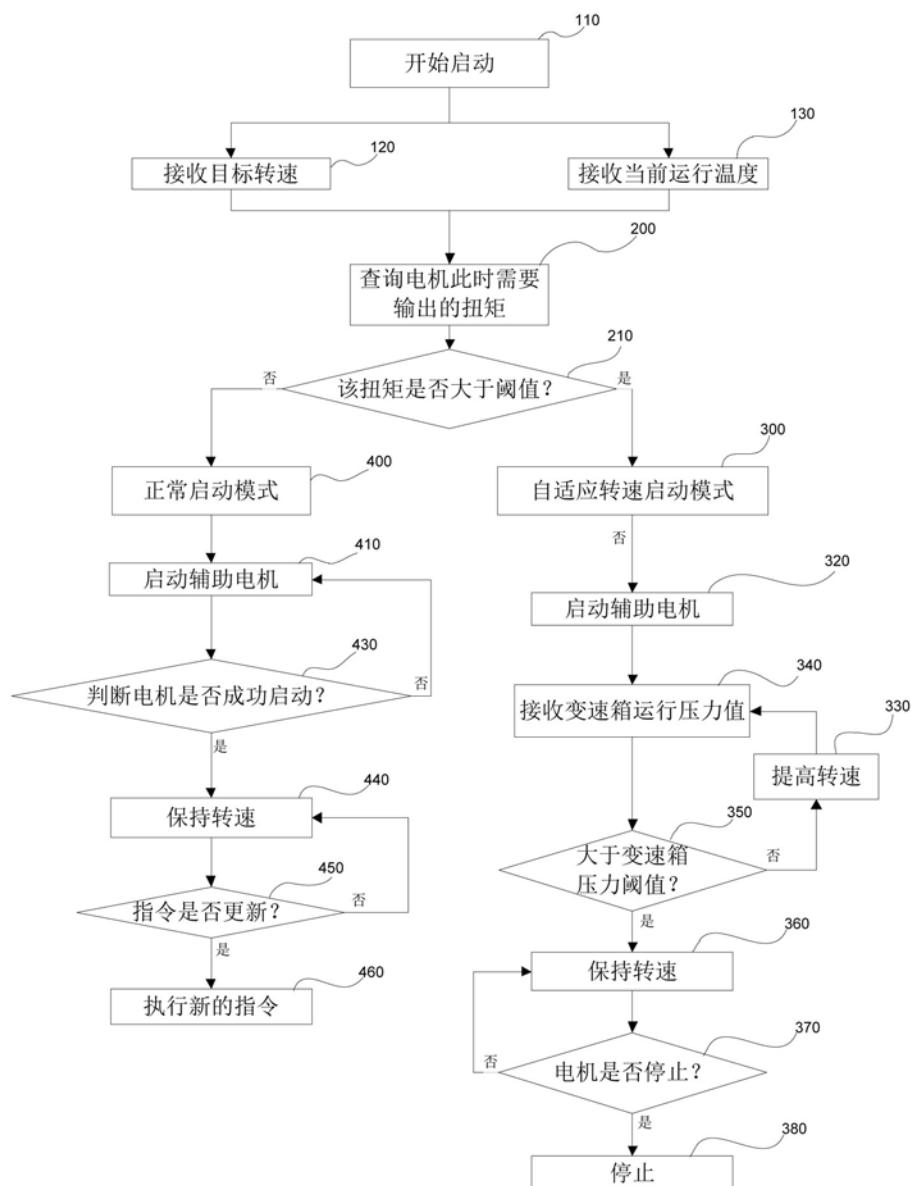


图5

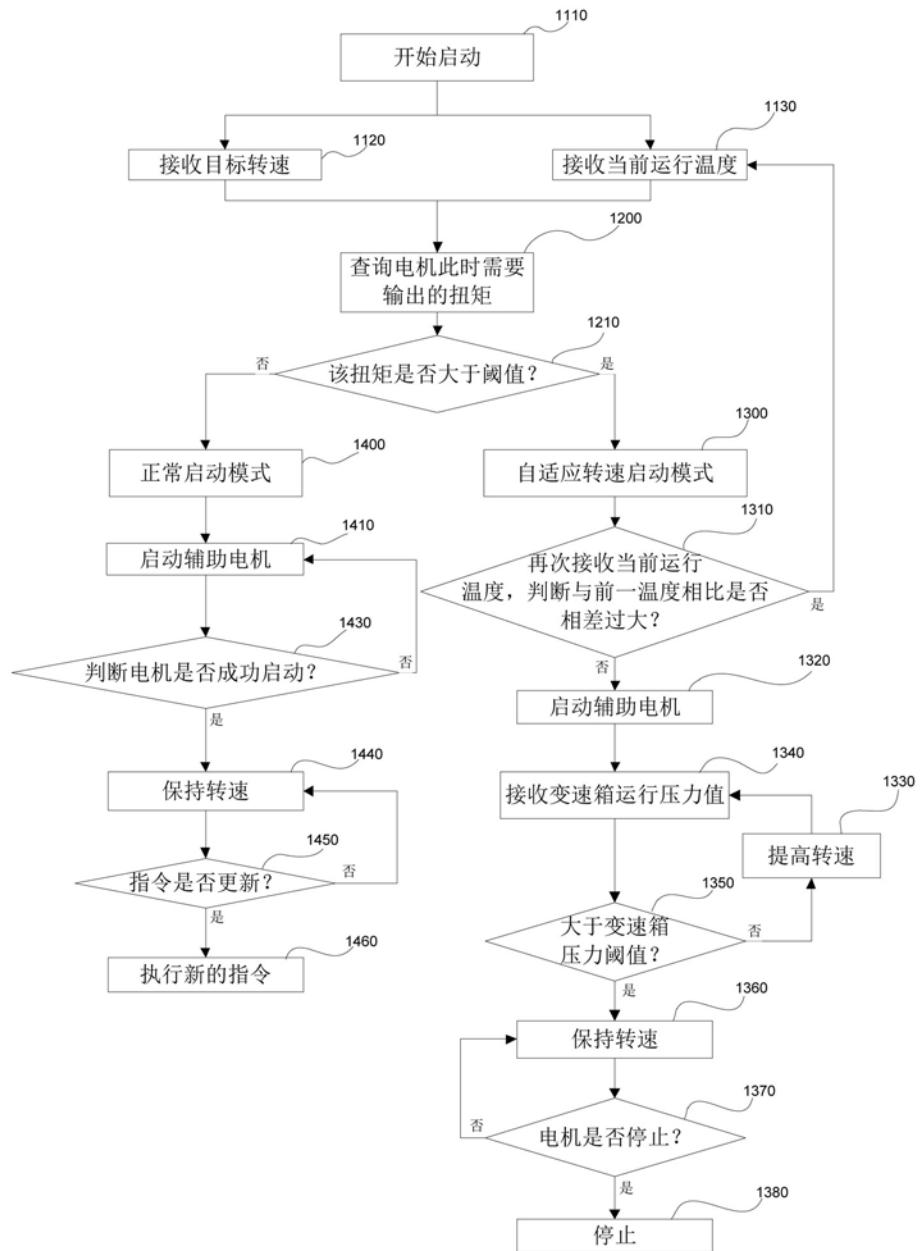


图6