



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104608759 B

(45)授权公告日 2017.05.10

(21)申请号 201410814102.7

B60W 10/06(2006.01)

(22)申请日 2014.12.23

B60W 10/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B60W 20/10(2016.01)

申请公布号 CN 104608759 A

B60W 20/40(2016.01)

(43)申请公布日 2015.05.13

(56)对比文件

(73)专利权人 潍柴动力股份有限公司

CN 103863314 A,2014.06.18,

地址 261205 山东省潍坊市高新技术产业
开发区福寿东街197号甲

CN 102060013 A,2011.05.18,

(72)发明人 李欣欣 张振涛 刁志辉 吕宪勇
王丽伟 赵西伟

CN 102529956 A,2012.07.04,

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

CN 1980807 A,2007.06.13,

代理人 王宝筠

US 2003001390 A1,2003.01.02,

US 5865263 A,1999.02.02,

EP 0922600 A2,1999.06.16,

JP 3454167 B2,2003.10.06,

审查员 贾茜

(51)Int.Cl.

B60W 10/02(2006.01)

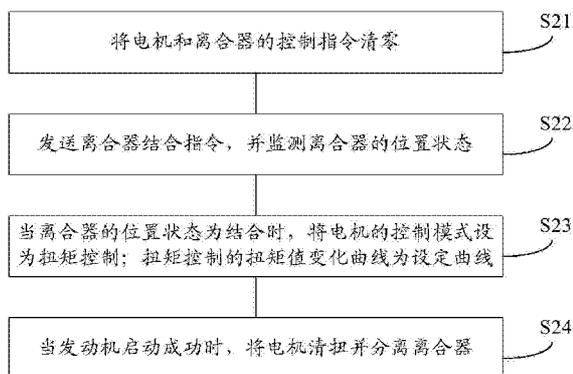
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种发动机启动控制方法

(57)摘要

本申请公开了一种发动机的启动控制方法,包括步骤:将电机和离合器的控制指令清零,使电机和离合器处于不受控状态;发送离合器结合指令,并监测离合器的位置状态;当离合器的位置状态为结合时,将电机的控制模式设为扭矩控制;扭矩控制的扭矩值变化曲线为设定曲线,设定曲线包括消除间隙期和快速增扭期;本申请通过电机与离合器的配合来驱动发动机,由于电机的扭矩值变化曲线在消除间隙期内扭矩的增长缓慢,所以可以减缓动力系统中的各个传动部件间传动扭矩时的机械冲击力,从而可以延长这些部件的使用寿命。此外,由于本申请中快速增扭期可以尽快的将发动机驱动到预设的转速,所以提高了发动机的启动效率。



1. 一种发动机的启动控制方法,其特征在于,包括步骤:

S21、将电机和离合器的控制指令清零,使所述电机和所述离合器处于不受控状态;

S22、发送离合器结合指令,并监测所述离合器的位置状态;

S23、当所述离合器的位置状态为结合时,将所述电机的控制模式设为扭矩控制;所述扭矩控制的扭矩值变化曲线为设定曲线,所述设定曲线包括消除间隙期、快速增扭期和扭矩保持期;所述消除间隙期内的斜率低于预设斜率;所述消除间隙期为第一预设时间;所述快速增扭期的斜率大于所述消除间隙期内的斜率;所述快速增扭期为所述第一预设时间达到的时间点至所述发动机转速到达预设转速的时间点;所述扭矩保持期的斜率为零,用于在第二预设时间内保持所述发动机转速到达预设转速时所述电机的扭矩值;

S24、当所述发动机启动成功时,将所述电机清扭并分离所述离合器。

2. 根据权利要求1所述的启动控制方法,其特征在于,所述设定曲线,在所述扭矩保持期后,还包括:

扭矩补偿期,所述扭矩补偿期的斜率为负数,用于在第三预设时间内逐步减少所述电机的扭矩值。

3. 根据权利要求2所述的启动控制方法,其特征在于,所述预设转速包括300rpm。

4. 根据权利要求3所述的启动控制方法,其特征在于,在所述步骤S21前,还包括步骤:

根据当前车况参数判断是否采用电机拖动发动机的启动,所述车况参数包括SOC值、车速和当前档位状态中的一种或任意种组合。

5. 根据权利要求4所述的启动控制方法,其特征在于,还包括步骤:

当所述发动机到达所述预设转速后第三预设时间内未反馈启动成功信息时,重复步骤S21至步骤S23。

6. 根据权利要求5所述的启动控制方法,其特征在于,还包括步骤:

当所述发动机到达所述预设转速后第三预设时间内未反馈启动成功信息的次数超过第一预设次数时,生成所述发动机为故障的信息。

7. 根据权利要求6所述的启动控制方法,其特征在于,在生成所述发动机为故障的信息后,当再次启动所述发动机时,采用起动机来启动所述发动机。

8. 根据权利要求7所述的启动控制方法,其特征在于,还包括步骤:

当所述发动机和所述电机的转速差超过100rpm的状态持续时间超过0.5S时,重新发送所述离合器结合指令。

9. 根据权利要求8所述的启动控制方法,其特征在于,还包括:

当所述发动机和所述电机的转速差超过100rpm的状态持续时间超过0.5S的次数超过第二预设次数时,生成所述离合器为故障的信息。

10. 根据权利要求9所述的启动控制方法,其特征在于,在生成所述离合器为故障的信息后,当再次启动所述发动机时,采用起动机来启动所述发动机。

11. 根据权利要求10所述的启动控制方法,其特征在于,还包括步骤:

当所述电机的扭矩超过标定值的状态持续时间超过0.5S时,将所述电机清扭并等待0.5S后,重复步骤S21至步骤S23。

12. 根据权利要求11所述的启动控制方法,其特征在于,还包括:

当所述电机的扭矩超过标定值的状态持续时间超过0.5S的次数超过第三预设次数时,

生成所述电机为故障的信息。

13. 根据权利要求11所述的启动控制方法,其特征在于,在生成所述电机为故障的信息后,当再次启动所述发动机时,采用起动机来启动所述发动机。

一种发动机启动控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及并联式混合动力车领域,特别是涉及一种发动机启动控制方法。

背景技术

[0002] 并联式混合动力车中,动力系统包括有发动机和电机,通过燃料和电力两种动力源来提供动能,并通过发动机与电机同轴连接的方式来传送机械能。一般情况下,并联式混合动力车的发动机中,燃料可以包括汽油、柴油或天然气等。

[0003] 并联式混合动力车因其具有CAN(控制器局域网络,Controller Area Network)启停功能,所以需要频繁启动发动机;这样,通过自带起动机的来启动发动机的方式,会因为起动机的频发启动而使得起动机使用寿命变短,而且,随着起动机的启动次数的增加,还会逐渐降低发动机的启动成功率。

[0004] 现有技术中,为了减少并联式混合动力车中起动机的起动次数,所应用的混合动力车的发动机启动控制方法包括:

[0005] S11、当纯电动驱动行驶时,主离合器闭合,副离合器分离,单向离合器处于自由态;

[0006] S12、当驱动功率增大或电池电量不足时,副离合器由油压控制接合,发动机启动,驱动电机加载启动转矩,主离合器处于闭合态,单向离合器处于自由态;

[0007] S13、当发动机ECU启动完成,且与驱动电机等速时,驱动电机卸载启动转矩进入转速闭环控制模式,副离合器处于接合态,主离合器处于闭合态,单向离合器进入锁止态;

[0008] S14、当整车控制器HCU监测到发动机转矩变化率小于某确定值后,驱动电机退出转速闭环模式,协调控制过程完成。

[0009] 发明人经过研究发现,现有技术中混合动力车的发动机启动控制方法至少存在以下缺点:

[0010] 应用现有技术中混合动力车的发动机启动控制方法只能应用于双离合(包括主离合器和副离合器)的混合动力车中,单离合器的并联式混合动力车还无法通过发动机启动控制来进行起动机的起动次数的优化。

发明内容

[0011] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种发动机启动控制方法,以解决现有技术中无法对单离合器的并联式混合动力车进行起动机的起动次数优化的问题。

[0012] 本发明实施例提供了一种发动机的启动控制方法,包括步骤:

[0013] S21、将电机和离合器的控制指令清零,使所述电机和所述离合器处于不受控状态;

[0014] S22、发送离合器结合指令,并监测所述离合器的位置状态;

[0015] S23、当所述离合器的位置状态为结合时,将所述电机的控制模式设为扭矩控制;所述扭矩控制的扭矩值变化曲线为设定曲线,所述设定曲线包括消除间隙期和快速增扭

期;所述消除间隙期内的斜率低于预设斜率;所述消除间隙期为第一预设时间;所述快速增扭期的斜率大于所述消除间隙期内的斜率;所述快速增扭期为所述第一预设时间达到的时间点至所述发动机转速到达预设转速的时间点;

[0016] S24、当所述发动机启动成功时,将所述电机清扭并分离所述离合器。

[0017] 优选的,在本申请中,所述设定曲线中,在所述快速增扭期后,还包括:

[0018] 扭矩保持期,所述扭矩保持期的斜率为零,用于在第二预设时间内保持所述发动机转速到达预设转速时所述电机的扭矩值。

[0019] 优选的,在本申请中,所述设定曲线,在所述扭矩保持期后,还包括:

[0020] 扭矩补偿期,所述扭矩补偿期的斜率为负数,用于在第三预设时间内逐步减少所述电机的扭矩值。

[0021] 优选的,在本申请中,所述预设转速包括300rpm。

[0022] 优选的,在本申请中,在所述步骤S21前,还包括步骤:

[0023] 根据当前车况参数判断是否采用电机拖动发动机的启动,所述车况参数包括SOC值、车速和当前档位状态中的一种或任意种组合。

[0024] 优选的,在本申请中,还包括步骤:

[0025] 当所述发动机到达所述预设转速后第三预设时间内未反馈启动成功信息时,重复步骤S21至步骤S23。

[0026] 优选的,在本申请中,还包括步骤:

[0027] 当所述发动机到达所述预设转速后第三预设时间内未反馈启动成功信息的次数超过第一预设次数时,生成所述发动机为故障的信息。

[0028] 优选的,在本申请中,在生成所述发动机为故障的信息后,当再次启动所述发动机时,采用起动机来启动所述发动机。

[0029] 优选的,在本申请中,还包括步骤:

[0030] 当所述发动机和所述电机的转速差超过100rpm的状态持续时间超过0.5S时,重新发送所述离合器结合指令。

[0031] 优选的,在本申请中,还包括:

[0032] 当所述发动机和所述电机的转速差超过100rpm的状态持续时间超过0.5S的次数超过第二预设次数时,生成所述离合器为故障的信息。

[0033] 优选的,在本申请中,在生成所述离合器为故障的信息后,当再次启动所述发动机时,采用起动机来启动所述发动机。

[0034] 优选的,在本申请中,还包括步骤:

[0035] 当所述电机的扭矩超过标定值的状态持续时间超过0.5S时,将所述电机清扭并等待0.5S后,重复步骤S21至步骤S23。

[0036] 优选的,在本申请中,还包括:

[0037] 当所述电机的扭矩超过标定值的状态持续时间超过0.5S的次数超过第三预设次数时,生成所述电机为故障的信息。

[0038] 优选的,在本申请中,在生成所述电机为故障的信息后,当再次启动所述发动机时,采用起动机来启动所述发动机

[0039] 从上述的技术方案可以看出,在本申请中,通过电机与离合器的配合来驱动发

动机,使电机在离合器的位置状态为结合时,将电机的控制模式设为扭矩控制,使电机的扭矩值变化曲线为设定曲线,由于设定曲线中在消除间隙期内扭矩的增长缓慢,所以可以减缓动力系统中的各个传动部件间传动扭矩时的机械冲击力,从而可以延长这些部件的使用寿命。此外,由于在本申请中还包括有快速增扭期,所以可以尽快的将发动机驱动到预设的转速,来使发动机尽快启动,以提高发动机的启动效率。

[0040] 此外,由于在本申请中,预设曲线还包括有扭矩保持期和扭矩补偿期,所以可以有效提高电机启动发动机的成功率并减轻由于电机停止驱动发动机所带来的发动机的振动。

[0041] 此外,在本申请中,还通过监测发动机是否按时反馈启动成功信息,以及记录未按时反馈启动成功信息的次数来确定是需要进行重启发动机还是发送发动机故障的信息。从而在进一步提高发动机的启动成功率的同时,还可以检测到发动机启动失败的原因是否是由于发动机的故障引起的。

[0042] 此外,在本申请中,还通过监测发动机和电机的转速差超过一定值的状态持续时间是否超过了一定时间,以及,超过一定值的状态持续时间超过了一定时间的次数是否过多,来确定是需要进行重启结合离合器还是发送离合器故障的信息。从而在进一步提高发动机的启动成功率的同时,还可以检测到发动机启动失败的原因是否是由于离合器的故障引起的。

[0043] 此外,在本申请中,还通过监测还通过监测电机的扭矩超过标定值的状态持续时间是否超过了一定时间,以及,超过标定值的状态持续时间超过了一定时间的次数是否过多,来确定是需要将电机的清扭请重新启动发动机,还是发送电机故障的信息。从而在进一步提高发动机的启动成功率的同时,还可以检测到发动机启动失败的原因是否是由于电机的故障引起的。

附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0045] 图1为本申请中所述发动机启动控制方法的步骤意图;

[0046] 图2为应用本申请中所述发动机启动控制方法的动力系统的结构示意图;

[0047] 图3为本申请中所述发动机启动控制方法的流程示意图。

具体实施方式

[0048] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0049] 为了能够解决现有技术中无法对单离合器的并联式混合动力车进行起动机启动次数优化的问题,在本申请中提供了一种发动机的启动控制方法,如图1所示,包括步骤:

[0050] S21、将电机和离合器的控制指令清零,使所述电机和所述离合器处于不受控状态;

[0051] 本申请中发动机的启动控制方法的应用场景为,如图2所示的单离合器并联式混合动力发动机。离合器01结合后,通过电机02的转动,可以驱动发动机03启动。

[0052] 在本申请中,发动机的启动方式包括有两种,具体的,既可以是HCU (Hybird Control Unit,混合动力控制器)通过CAN总线发送启动报文来通过起动机来启动发动机,也可以是通过电机来驱动发动机来实现发动机的启动。

[0053] 在通过电机来驱动发动机来实现发动机的启动时,首先要将电机和离合器的控制指令清零,以使电机和离合器处于不受控状态,从而可以执行后续的启动发动机的步骤。

[0054] 在实际应用中,在在通过电机来驱动发动机来实现发动机的启动之前,一般还需要根据当前车况参数来判断是否应当采用电机拖动发动机的启动,在本申请中的车况参数具体可以包括SOC (state of charge,电池的荷电状态)值、车速和当前档位状态等参数。

[0055] 这样,当并联式混合动力车的车钥匙转动到ON的位置后,并联式混合动力车的各控制器上电,HCU开始控制电池管理系统、高压配电箱和电机管理系统,并完成整车系统上高压。接着,HCU就可以根据SOC的当前值、车速、当前档位状态等判断是否应当采用电机拖动发动机的启动方法;其后,就可以将电机和离合器的控制指令清零,以使电机和离合器处于不受控状态,从而可以执行后续的启动发动机的步骤。

[0056] 此外,用户也可以通过将并联式混合动力车的车钥匙转动到START的位置,来直接选择通过起动机启动发动机的启动方式。此时,HCU通过CAN总线发送启动指令,ECU判断发动机启动条件,通过起动机来启动发动机。

[0057] S22、发送离合器结合指令,并监测离合器的位置状态;

[0058] 在发送离合器结合指令后,需要在离合器结合后再将电机的扭矩传送至发动机,为此,需要监测离合器的位置状态。

[0059] S23、当离合器的位置状态为结合时,将电机的控制模式设为扭矩控制;扭矩控制的扭矩值变化曲线为设定曲线,设定曲线包括消除间隙期和快速增扭期;消除间隙期内的斜率低于预设斜率;消除间隙期为第一预设时间;快速增扭期的斜率大于消除间隙期内的斜率;快速增扭期为第一预设时间达到的时间点至发动机转速到达预设转速的时间点;

[0060] 在本申请中,在采用通过电机启动发动机的方式的时候,为了减少发动机启动过程中的机械冲击力,降低动力系统中各部件的磨损,对电机采用了扭矩控制的方式,即,通过将电机的控制模式设置为扭矩控制,将电机的扭矩变化值设置为按照一个预设曲线来变化,预设曲线为一个扭力值根据时间的不同而变化的曲线图,在这个预设曲线中,包括有一个消除间隙期和一个快速增扭器,在这两个时间段内,电机的扭力变化趋势不同,从而适应不同的启动阶段,具体的,在电机启动发动机的初期,即,从电机开始执行启动到第一预设时间这一点时间内,由于动力系统中的各个传动部件间在启动前处于静止状态时,各个传动部件间一般都会存在间隙,如果此时的电机扭矩过大,就会对这些部件造成较大的机械冲击,为此,本申请中,在消除间隙期控制电机扭矩缓速增长,从而减缓各个传动部件间的机械损坏,延长部件的使用寿命。

[0061] 同时,本申请中,还设有了快速增扭期,快速增扭期为第一预设时间达到的时间点至发动机转速到达预设转速的时间点;在经过了消除间隙期后,动力系统中的各个传动部

件间的间隙应当已经消除,此时为了尽快启动发动机,要快速的提高电机的扭矩,通过将发动机最快的驱动到预设的转速,来使发动机尽快启动,以提高发动机的启动效率。在实际应用中,预设转速一般可以是300rpm,或是根据发动机的不同按需设置,在此并不做具体的限定。

[0062] 由于在消除间隙期控制电机扭矩缓速增长,所以在设定曲线就会体现为在此期间内,预设斜率设定的较低,即,曲线为从近似于零开始,缓速上行趋势;消除间隙期的具体时间一般会设置为0.05秒到0.1秒之间,即,第一预设时间可以最短设置为0.05秒,最长设置为0.1秒。在本申请中的预设斜率,可以根据传动系统的不同按需设置,在此并不对预设斜率的具体取值作出具体的限定。

[0063] 由于在快速增扭期要最快的使发动机尽快启动,所以在设定曲线就会体现为在此期间内,曲线的斜率较高,一般都会远远地高于消除间隙期所对应的斜率,即,曲线为快速上行趋势;快速增扭期的结束以发动机到达预设转速为标志。

[0064] 进一步的,本申请中的预设曲线中还可以包括扭矩保持期,具体的,在经过了快速增扭期后,发动机已经到达了启动所需的转速,为了防止发动机意外熄火,在本申请,还设有扭矩保持期,通过保持发动机转速到达预设转速时电机的扭矩值,来稳定并保持发动机的转速,以提高发动机启动的成功率。在本申请中,将扭矩保持期所需的时间称之为第二预设时间,在实际应用中,本领域人员可以根据有限次的试验来对第二预设时间进行设定或是调整,在此并不做具体的限定。

[0065] 由于在扭矩保持期需要控制电机扭矩不变,所以在设定曲线上就会体现为在此期间内,曲线的斜率为0,即,设定曲线在此期间内为水平线。

[0066] 进一步的,本申请中的预设曲线中还可以包括扭矩补偿期,具体的,在经过了扭矩保持期后,为了防止突然降扭造成发动机的振动,本申请通过在扭矩补偿期内对电机进行缓慢降扭的方式,使电机逐渐脱离对发动机的驱动。

[0067] 由于在扭矩补偿期需要控制电机扭矩逐渐变小,所以在设定曲线上就会体现为在此期间内,曲线的斜率为负值,即,设定曲线在此期间内为下行曲线。

[0068] S24、当发动机启动成功时,将电机清扭并分离所述离合器。

[0069] 在步骤S23中电机驱动发动机后,当发动机启动成功时,一般会反馈发动机启动成功的数据信息,此时,通过将电机清扭并分离离合器,既可以完成通过电机来启动发动机的流程。

[0070] 优选的,在实际应用中,本申请还可以包括有自动重启的步骤:

[0071] 当发动机到达预设转速后第三预设时间内未反馈启动成功信息时,重复步骤S21至步骤S23。

[0072] 由于发动机启动的成功率并不是百分之百,所以即使在发动机正常的情况下也有可能启动失败,为此在本申请中,通过当发动机到达预设转速后第三预设时间内未反馈启动成功信息时重复步骤S21至步骤S23中的启动发动机的流程,来使发动机可以正常启动。即,当在一定的时间内还没有收到发动机启动成功的反馈数据信息,此时可以通过电机再次驱动发动机来进行启动。在实际应用中,第三预设时间也是可以有本领域人员根据具体发动机的具体情况设置和调整,在此并不所具体的限定。

[0073] 进一步的,由于发动机的故障所造成的启动失败是无法修正的,所以在本申请还

设有第一预设次数,通过记录发动机到达所述预设转速后第三预设时间内未反馈启动成功信息的次数,来判断是否是由于发动机的故障所造成的启动失败,具体的,当发动机到达所述预设转速后第三预设时间内未反馈启动成功信息的次数超过第一预设次数时,生成发动机为故障的信息。在实际应用中,第一预设次数可以设置为二、三或更高的次数,在此也不做具体的限定。

[0074] 由于,在生成发动机为故障的信息后,发动机已经多次电机启动失败,此时,如果需要再次启动发动机时,可以采用起动机来启动发动机,以避免电机启动发动机失败。在本申请所述发动机故障包括,发动机处于不符合由电机倒拖起动的情况,例如电机倒拖时,发动机不喷油或者轨压无法建立等情形。

[0075] 进一步的,在本申请中,还可以包括步骤:

[0076] 当发动机和电机的转速差超过100rpm的状态持续时间超过0.5S时,此时说明离合器的结合出现了偏差,电机的扭矩将无法有效传送至发动机,为此,可以通过重新发送离合器结合指令的方式,使离合器有效结合。

[0077] 进一步的,当发动机和电机的转速差超过100rpm的状态持续时间超过0.5S的次数超过第二预设次数时,说明此时离合器发生了故障,无法实现有效结合,那么,此时生成离合器为故障的信息。在实际应用中,第二预设次数可以设置为二、三或更高的次数,在此也不做具体的限定。

[0078] 由于,在生成离合器为故障的信息后,说明已经无法通过电机启动发动机,此时,如果需要再次启动发动机时,可以采用起动机来启动发动机,以避免电机启动发动机失败。

[0079] 进一步的,在本申请中,还可以包括步骤:

[0080] 当电机的扭矩超过标定值的状态持续时间超过0.5S时,为了避免部件的损坏,此时需要将电机清扭并等待0.5S后,重复步骤S21至步骤S23,即,当电机的扭矩超过标定值一段时间后,需要将电机清扭并等待设定的时间再进行重新启动。

[0081] 此外,当电机的扭矩超过标定值的状态持续时间超过0.5S次数超过第三预设次数时,说明此时点几发生了故障,那么,此时生成电机为故障的信息。在实际应用中,第三预设次数可以设置为二、三或更高的次数,在此也不做具体的限定。

[0082] 由于,在生成电机为故障的信息后,说明已经无法通过电机启动发动机,此时,如果需要再次启动发动机时,可以采用起动机来启动发动机,以避免电机启动发动机失败。

[0083] 在本申请中所述的电机为故障和离合器为故障具体可以包括当电机、离合器、电池或者高压系统有问题时,电机的扭矩会受到限制,可能无法带动发动机启动的情形。

[0084] 在实际应用中,本申请中协调发动机的启动方式的具体流程可以如图3所示,由于图3中具体过程的相应解释已经在上述实施例作了相应说明,在此就不再赘述。

[0085] 综上所述,在本申请中,通过电机与离合器的配合来驱动发动机,使电机在离合器的位置状态为结合时,将电机的控制模式设为扭矩控制,使电机的扭矩值变化曲线为设定曲线,由于设定曲线中在消除间隙期内扭矩的增长缓慢,所以可以减缓动力系统中的各个传动部件间传动扭矩时的机械冲击力,从而可以延长这些部件的使用寿命。此外,由于在本申请中还包括有快速增扭期,所以可以尽快的将发动机驱动到预设的转速,来使发动机尽快启动,以提高发动机的启动效率。

[0086] 此外,由于在本申请中,预设曲线还包括有扭矩保持期和扭矩补偿期,所以可以有

效的提高电机启动发动机的成功率并减轻由于电机停止驱动发动机所带来的发动机的振动。

[0087] 此外,在本申请中,还可以通过监测发动机是否按时反馈启动成功信息,以及记录未按时反馈启动成功信息的次数,来确定是需要进行重启发动机还是需要发送发动机故障的信息。从而不但可以提高发动机的启动成功率,还可以由此检测出发动机启动失败的原因是否是由于发动机的故障引起的。

[0088] 此外,在本申请中,还可以通过监测发动机和电机的转速差超过一定值的状态持续时间是否超过了一定时间,以及,超过一定值的状态持续时间超过了一定时间的次数是否过多,来确定是需要进行重启结合离合器还是需要发送离合器故障的信息。从而不但可以进一步提高发动机的启动成功率,还可以检测到发动机启动失败的原因是否是由于离合器的故障引起的。

[0089] 此外,在本申请中,还可以通过监测还通过监测电机的扭矩超过标定值的状态持续时间是否超过了一定时间,以及,超过标定值的状态持续时间超过了一定时间的次数是否过多,来确定是需要将电机的清扭请重新启动发动机,还是发送电机故障的信息。从而不但可以在进一步提高发动机的启动成功率,还可以检测到发动机启动失败的原因是否是由于电机的故障引起的。

[0090] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例提供的装置而言,由于其与实施例提供的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0091] 对所提供的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所提供的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

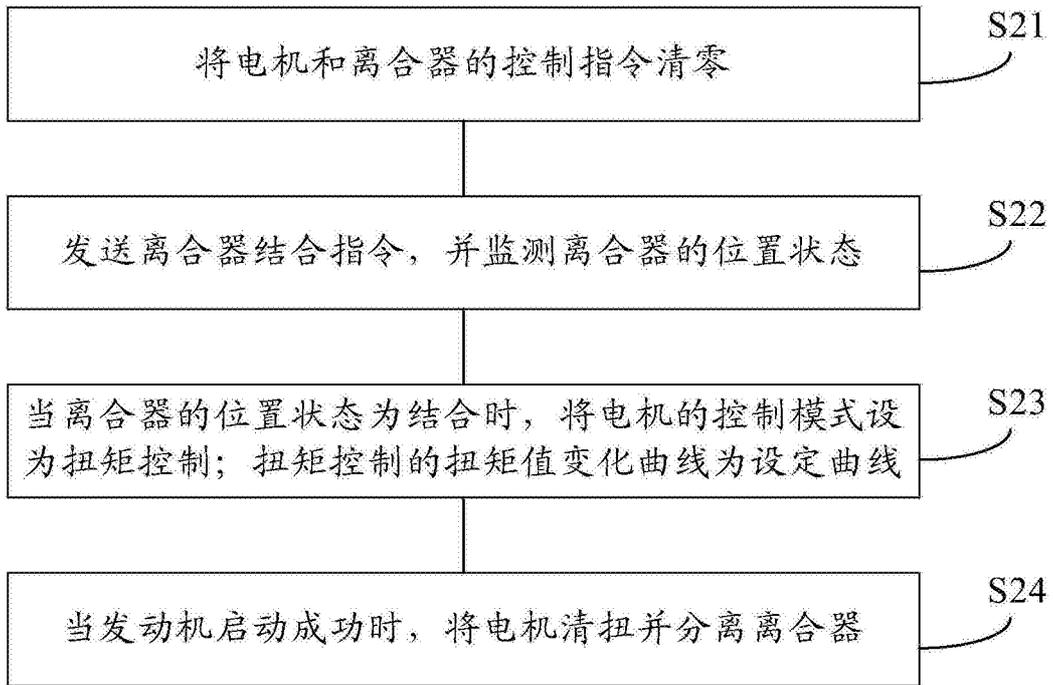


图1

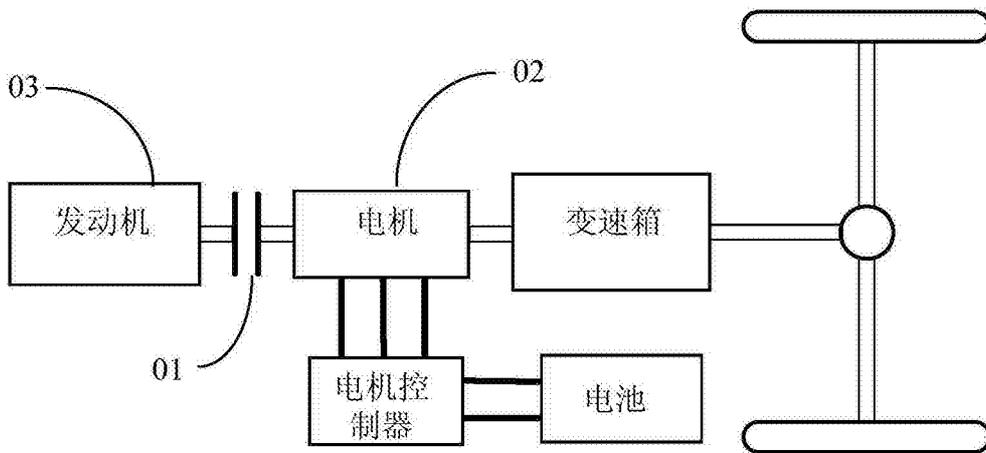


图2

