



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111516668 A

(43)申请公布日 2020.08.11

(21)申请号 202010079247.2 *B60W 10/02*(2006.01)

(22)申请日 2020.02.03 *B60W 30/20*(2006.01)

(30)优先权数据 *B60W 30/19*(2012.01)

16/265,411 2019.02.01 US *B60W 10/26*(2006.01)

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 罗斯·戴卡斯特拉·普西福尔

纳吉德·果戈纳 约瑟夫·托马斯

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐东升

(51)Int.Cl.

B60W 10/11(2012.01)

B60W 10/06(2006.01)

B60W 10/08(2006.01)

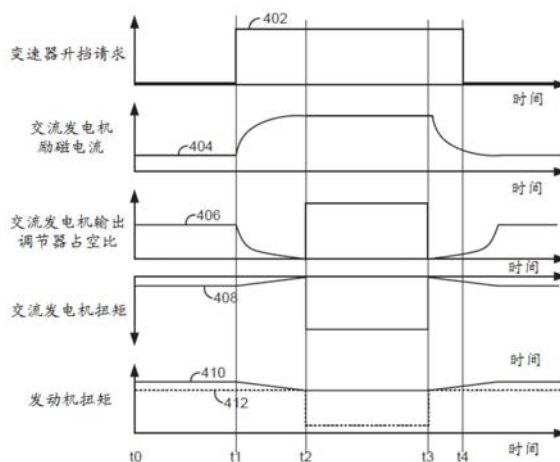
权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

改进变速器的换挡的系统和方法

(57)摘要

本公开提供了“改进变速器的换挡的系统和方法”。描述了用于改进变速器的换挡的系统和方法。所述系统和所述方法可以应用于自动或手动变速器,但是所述系统和所述方法可以特别地适合于自动变速器。在一个示例中,响应于对使变速器升挡的请求而调整对交流发电机的电输入和来自所述交流发电机的电输出。



1. 一种用于改进变速器换挡的方法,所述方法包括:
响应于对使变速器升挡的请求来经由控制器增加交流发电机的励磁电流而同时维持或减小施加到发动机的交流发电机负载。
2. 如权利要求1所述的方法,所述方法还包括在变速器没有换挡时,响应于施加到所述交流发电机的电负载而调整所述励磁电流。
3. 如权利要求1所述的方法,其中所述交流发电机是三相电机。
4. 如权利要求3所述的方法,其中所述交流发电机包括整流电路,所述整流电路向电能储存装置供应直流电。
5. 如权利要求1所述的方法,所述方法还包括经由发动机旋转所述交流发电机的电枢。
6. 如权利要求1所述的方法,其中经由调整电耦合到所述交流发电机的励磁线圈的晶体管的输出来增加所述励磁电流。
7. 如权利要求1所述的方法,所述方法还包括将来自所述交流发电机的电力供应到辅助车辆电负载。
8. 如权利要求1所述的方法,所述方法还包括响应于释放即将分离的离合器而增加施加到所述发动机的所述交流发电机负载。
9. 一种用于使变速器换挡的系统,所述系统包括:
发动机;
交流发电机,所述交流发电机联接到所述发动机;
变速器,所述变速器联接到所述发动机;以及
控制器,所述控制器包括存储在非暂时性存储器中以用于进行以下操作的可执行指令:响应于对使变速器升挡的请求来增加所述交流发电机的励磁电流而同时维持或减小施加到所述发动机的交流发电机负载。
10. 如权利要求9所述的系统,所述系统还包括用于响应于完成经由对使所述变速器升挡的所述请求而产生的变速器升挡来降低所述励磁电流的附加的指令。
11. 如权利要求9所述的系统,所述系统还包括用于响应于对使所述变速器升挡的所述请求而维持或降低供应到在所述交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电机电输出的附加的指令。
12. 如权利要求9所述的系统,所述系统还包括用于响应于对使所述变速器升挡的所述请求而调整供应到所述交流发电机的输出调节器的脉冲宽度的另外的指令。
13. 如权利要求12所述的系统,其中调整所述脉冲宽度包括响应于对使所述变速器升挡的所述请求而降低所述脉冲宽度。
14. 如权利要求9所述的系统,所述系统还包括用于响应于释放即将分离的离合器而经由调整三相调节器增加施加到所述发动机的交流发电机负载的附加的指令。

改进变速器的换挡的系统和方法

技术领域

[0001] 本说明书涉及一种用于经由控制交流发电机的操作来改进变速器的换挡的系统和方法。该系统和方法可以适用于包括自动或手动变速器的车辆。

背景技术

[0002] 车辆的变速器可以不时地升挡或降挡以提高发动机效率和车辆性能。在升挡期间,变速器从较低挡位(例如,一档)换挡到较高挡位(例如,二挡)。在升挡之前的时间,车辆的发动机以第一转速旋转并且车辆的车轮以第二转速旋转,该第二转速随发动机转速和较低挡位的齿轮比而变。由于较低挡位与较高挡位之间的齿轮比差,发动机转速在升挡期间可以减小,使得当接合较高挡位时,传动系内不会出现大扭矩扰动。特别地,发动机转速可以减小到随车轮转速和较高齿轮比而变的转速,使得当接合较高挡位时,可以在传动系中减小扭矩扰动的情况下执行平稳换挡。一种减小发动机转速的方式是至少部分地关闭发动机的节气门,使得发动机扭矩可以减小,但发动机转速可能没有足够快地减小到新转速以提供平稳换挡。因此,可能期望提供一种改进变速器换挡的方式。而且,已经注意到,在快速发动机转速降低的辅助下的快速换挡可以有助于燃料经济性。

发明内容

[0003] 本文的发明人已经认识到上述问题并且已经开发出一种用于改进变速器换挡的方法,所述方法包括:响应于对使变速器升挡的请求来经由控制器增加交流发电机的励磁电流而同时维持或减小施加到发动机的交流发电机负载。

[0004] 通过增加交流发电机励磁电流而同时维持或减小施加到发动机的交流发电机负载,有可能改进变速器换挡。特别地,可以增加交流发电机励磁电流,使得交流发电机可以准备好向发动机施加大负载,由此将发动机转速减小到随车轮速度和将要接合的新挡位而变的速度。同时,不会经由增加的励磁电流来增加施加到发动机的负载,使得发动机转速不会减小而同时即将分离的离合器可以仍接合。因此,在升挡开始时,发动机转速不会过早地降低,使得可以维持车辆速度,但是交流发电机准备好一旦即将分离的离合器被释放或即将被释放也有能力向发动机施加大负载。仅通过交流发电机励磁控制可能无法使用这种控制,因为增加交流发电机的励磁电流可能导致较高的交流发电机扭矩。

[0005] 本说明书可以提供若干优点。特别地,该方法可以改进变速器换挡。此外,该方法可以独立于对交流发电机励磁的控制来控制交流发电机负载输出,使得可以独立于励磁来控制施加到发动机的机械负载,由此允许在不改变施加到发动机的机械负载的情况下形成交流发电机的励磁。另外,该方法可以独立于对交流发电机励磁的控制来控制交流发电机电流输出,使得在变速器换挡期间,可以独立于励磁来控制施加到车辆电力消耗器的电能。

[0006] 从单独或结合附图进行的以下具体实施方式,本说明书的上述优点和其他优点以及特征将是显而易见的。

[0007] 应理解,提供以上概要来以简化的形式介绍在详细描述中进一步描述的一系列概

念。这并不意味着确定所要求保护的的主题的关键或本质特征,所要求保护的的主题的范围由具体实施方式之后的权利要求唯一地限定。此外,所要求保护的的主题不限于解决上文或本公开的任何部分中提及的任何缺点的实现方式。

附图说明

[0008] 通过单独地或参考附图阅读本文中称为具体实施方式的实施例的示例,将更全面地理解本文所述的优点,在附图中:

[0009] 图1是用于向车辆电气系统提供动力的发动机的示意图;

[0010] 图2是车辆传动系的示意图;

[0011] 图3是示例交流发电机的示意图;

[0012] 图4示出了在变速器升挡期间的交流发电机控制;以及

[0013] 图5示出了用于在换挡期间使变速器换挡和控制交流发电机的示例方法。

具体实施方式

[0014] 本说明书涉及在换挡期间使变速器换挡和调整向发动机施加的负载,使得发动机转速可以更紧密地匹配变速器输入轴速度。发动机可以是内燃发动机,如图1所示。内燃发动机可以被包括在车辆的传动系或动力传动系统中,如图2所示。车辆可以包括交流发电机,如图3所示。变速器可以换挡并且交流发电机可以根据图4的序列进行操作。用于使变速器换挡和调整交流发电机的操作的流程图在图5中示出。

[0015] 参考图1,内燃发动机10由电子发动机控制器12控制,该内燃发动机包括多个气缸,其中一个气缸在图1中示出。控制器12从图1至图3中示出的各种传感器接收信号,并且基于接收到的信号和存储在控制器12的存储器中的指令采用图1至图3中示出的致动器来调整发动机和传动系操作。

[0016] 发动机10由气缸盖35和缸体33组成,所述气缸盖和缸体包括燃烧室30和气缸壁32。活塞36位于其中并且经由与曲轴40的连接来进行往复运动。飞轮97和环形齿轮99联接到曲轴40。任选的起动机96(例如,低电压(以小于30伏进行操作的)电机)包括小齿轮轴98和小齿轮95。小齿轮轴98可以选择性推进小齿轮95以接合环形齿轮99。起动机96可以直接安装到发动机的前部或发动机的后部。在一些示例中,起动机96可以选择性地经由带或链条向曲轴40供应扭矩。在一个示例中,起动机96在未接合到发动机曲轴时处于基本状态。

[0017] 燃烧室30被示出为经由相应的进气提升阀52和排气提升阀54与进气歧管44和排气歧管48连通。每个进气门和排气门可以由进气凸轮轴51和排气凸轮轴53来操作。进气凸轮轴51的位置可以通过进气凸轮轴传感器55来确定。排气凸轮轴53的位置可以通过排气凸轮轴传感器57来确定。当发动机经由停用进气门致动器59旋转时,进气门可以在整个发动机循环中保持打开或关闭,所述进气门致动器可以电动、液压或机械地操作进气门。替代地,进气门可以在发动机的循环期间打开和关闭。当发动机经由停用排气门致动器58旋转时,排气门可以在整个发动机循环(例如,两圈发动机旋转)中保持打开或关闭,所述排气门致动器可以电动、液压或机械地操作排气门。替代地,排气门可以在发动机的循环期间打开和关闭。

[0018] 燃料喷射器66被示出为定位成将燃料直接喷射到气缸30中,这被本领域的技术人

员称为直接喷射。燃料喷射器66与来自控制器12的脉冲宽度成比例地递送液体燃料。燃料通过燃料系统(未示出)递送到燃料喷射器66,所述燃料系统包括燃料箱、燃料泵和燃料轨(未示出)。在一个示例中,高压双级燃料系统可以用于产生较高的燃料压力。

[0019] 另外,进气歧管44被示出为与涡轮增压器压缩机162和发动机进气口42连通。在其他示例中,压缩机162可以是机械增压器压缩机。轴161将涡轮增压器涡轮164机械地联接到涡轮增压器压缩机162。替代地,压缩机162可以是电动的。任选的电子节气门62调整节流板64的位置以控制从压缩机162到进气歧管44的气流。由于节气门62的入口在增压室45内,因此增压室45中的压力可以被称为节气门入口压力。节气门出口在进气歧管44中。在一些示例中,节气门62和节流板64可以位于进气门52与进气歧管44之间,使得节气门62是进气道节气门。废气门163可以经由控制器12进行调整以允许排气选择性地绕开涡轮164,从而控制压缩机162的速度。空气滤清器43清洁进入发动机进气口42的空气。

[0020] 无分电器点火系统88响应于控制器12而经由火花塞92向燃烧室30提供点火火花。通用排气氧(UEGO)传感器126被示出为联接到催化转化器70上游的排气歧管48。替代地,双态排气氧传感器可以代替UEGO传感器126。

[0021] 在一个示例中,转化器70可以包括多个催化剂砖。在另一个示例中,可以使用多个排放控制装置,每个排放控制装置具有多个砖。在一个示例中,转化器70可以是三元型催化剂。

[0022] 控制器12在图1中被示出为常规的微计算机,所述常规的微计算机包括:微处理器单元102、输入/输出端口104、只读存储器106(例如,非暂时性存储器)、随机存取存储器108、保活存储器110和常规的数据总线。控制器12被示出为除了接收先前讨论的那些信号之外还从联接到发动机10的传感器接收各种信号,包括:来自联接到冷却套筒114的温度传感器112的发动机冷却剂温度(ECT);联接到加速踏板130以感测由人类驾驶员132施加的力的位置传感器134;联接到制动踏板150以感测由人类驾驶员132施加的力的位置传感器154;来自联接到进气歧管44的压力传感器122的发动机歧管压力(MAP)的测量值;来自感测曲轴40位置的霍尔效应传感器118的发动机位置传感器;从传感器120进入发动机的空气质量的测量值;以及来自传感器68的节气门位置的测量值。(未示出的传感器)还可以感测大气压力以供控制器12处理。在本说明书的优选方面,发动机位置传感器118在曲轴的每一转中产生预定数量的等距脉冲,根据所述预定数量的等距脉冲可以确定发动机转速(RPM)。

[0023] 在操作期间,发动机10内的每个气缸通常经历四冲程循环:所述循环包括进气冲程、压缩冲程、膨胀冲程和排气冲程。在进气冲程期间,一般来讲,排气门54关闭并且进气门52打开。空气经由进气歧管44被引入燃烧室30中,并且活塞36移动到气缸的底部以便增加燃烧室30内的容积。活塞36靠近气缸底部并且处于其冲程终点(例如,当燃烧室30处于其最大容积时)的位置通常被本领域的技术人员称为下止点(BDC)。

[0024] 在压缩冲程期间,进气门52和排气门54关闭。活塞36朝向气缸盖移动以便压缩燃烧室30内的空气。活塞36处于其冲程终点并且最靠近气缸盖(例如,当燃烧室30处于其最小容积时)的点通常被本领域的技术人员称为上止点(TDC)。在下文称为喷射的过程中,燃料被引入燃烧室中。在下文称为点火的过程中,由诸如火花塞92的已知点火装置点燃喷射的燃料,从而导致燃烧。

[0025] 在膨胀冲程期间,膨胀气体将活塞36推回到BDC。曲轴40将活塞移动转换为旋转轴

的旋转扭矩。最后,在排气冲程期间,排气门54打开以将燃烧的空气燃料混合物释放到排气歧管48,并且活塞返回到TDC。注意,以上仅作为示例示出,并且进气门和排气门打开和/或关闭正时可以变化,诸如以提供正或负气门重叠、迟进气门关闭或各种其他示例。

[0026] 图2是包括动力传动系统或传动系200的车辆225的框图。图2的动力传动系统包括图1所示的发动机10。动力传动系统200被示出为包括车辆系统控制器255、发动机控制器12、电机控制器252、变速器控制器254和制动控制器250。在一些示例中,电机控制器252可以被包括在发动机控制器12或车辆系统控制器255中,或者在交流发电机279中。控制器可以通过控制器局域网(CAN) 299进行通信。控制器中的每一者可以向其他控制器提供信息,诸如,扭矩输出极限(例如,被控制为不被超过的装置或部件的扭矩输出)、扭矩输入极限(例如,被控制为不被超过的装置或部件的扭矩输入)、被控制的装置的扭矩输出、传感器和致动器数据、诊断信息(例如,关于劣化的变速器的信息、关于劣化的发动机的信息、关于劣化的电机的信息、关于劣化的制动器的信息)。此外,车辆系统控制器255可以向发动机控制器12、电机控制器252、变速器控制器254和制动器控制器250提供命令以实现驾驶员输入请求和基于车辆工况的其他请求。

[0027] 例如,响应于驾驶员释放加速踏板和车辆速度,车辆系统控制器255可以请求期望的车轮扭矩或车轮动力水平,以提供期望的车辆减速速率。期望的车轮扭矩可以通过车辆系统控制器255从制动控制器250请求制动扭矩来提供。

[0028] 在其他示例中,控制动力传动系统装置的划分可以与图2中示出的划分不同。例如,单个控制器可以取代车辆系统控制器255、发动机控制器12、电机控制器252、变速器控制器254和制动器控制器250。替代地,车辆系统控制器255和发动机控制器12可以是单个单元,而电机控制器252、变速器控制器254和制动器控制器250是独立控制器。

[0029] 在这个示例中,动力传动系统200可以由发动机10提供动力。发动机10可以利用图1中示出的发动机启动系统进行起动机。发动机输出扭矩可以经由带232提供到三相交流发电机279,并且交流发电机279可以向电能储存装置(例如,电池) 274供应电能。交流发电机279可以联接到曲轴40或凸轮轴(例如,51或53)。可以通过经由控制器252调整第一交流发电机279的速度、向第一交流发电机279供应的励磁电流和电输出调节器来调整交流发电机279的输出电压。

[0030] 发动机输出扭矩可以传输到变矩器206。变矩器206包括用于向输入轴270输出扭矩的涡轮286。变速器输入轴270将变矩器206机械地联接到自动变速器208。变矩器206还包括变矩器旁路锁止离合器212(TCC)。当TCC被锁定时,扭矩从泵轮285直接传递到涡轮286。TCC由控制器254电操作。替代地,TCC可以被液压锁定。在一个示例中,变矩器可以被称为变速器的部件。

[0031] 当变矩器锁止离合器212完全脱离时,变矩器206经由变矩器涡轮286与变矩器泵轮285之间的流体输送将发动机扭矩传输到自动变速器208,由此实现扭矩倍增。相比之下,当变矩器锁止离合器212完全接合时,发动机输出扭矩经由变矩器离合器直接传递到变速器208的输入轴270。替代地,变矩器锁止离合器212可以部分地接合,由此使得能够调整直接中继到变速器的扭矩的量。变速器控制器254可以被配置为通过响应于各种发动机工况或者根据基于驾驶员的发动机操作请求调整变矩器锁止离合器而调整由变矩器212传输的扭矩的量。变矩器206还包括泵283,该泵对流体加压以操作挡位离合器211。泵283经由泵轮

285进行驱动,该泵轮以与发动机10相同的转速旋转。

[0032] 自动变速器208包括挡位离合器(例如,挡位1至10)211和前进离合器210。自动变速器208是固定阶梯传动比变速器。挡位离合器211和前进离合器210可以选择性地接合,以改变输入轴270的实际总转数与车轮216的实际总转数的比率。通过经由换挡控制电磁阀209调整被供应给离合器的流体,可以使挡位离合器211接合或脱离。来自自动变速器208的扭矩输出也可以经由输出轴260中继到车轮216以推进车辆。具体地,自动变速器208可以响应于在将输出驱动扭矩传输到车轮216之前的车辆行驶状况而在输入轴270处传递输入驱动扭矩。变速器控制器254选择性地激活或接合TCC 212、挡位离合器211和前进离合器210。变速器控制器还选择性地停用或脱离TCC 212、挡位离合器211和前进离合器210。在一些示例中,自动变速器208可以被手动变速器代替。

[0033] 可以通过接合摩擦车轮制动器218将摩擦力施加到车轮216。在一个示例中,摩擦车轮制动器218可以响应于人类驾驶员将他/她的脚压在制动踏板(未示出)上和/或响应于制动器控制器250内的指令而接合。此外,制动器控制器250可以响应于由车辆系统控制器255发出的信息和/或请求而施加制动器218。以相同的方式,通过响应于驾驶员将他/她的脚从制动踏板释放、制动器控制器指令、和/或车辆系统控制器指令和/或信息而使车轮制动器218脱开,可以减小对车轮216的摩擦力。例如,作为自动发动机停止程序的一部分,车辆制动器可以经由控制器250向车轮216施加摩擦力。

[0034] 响应于使车辆225加速的请求,车辆系统控制器可以从加速踏板或其他装置获得驾驶员需求扭矩或动力请求。然后,车辆系统控制器255响应于驾驶员需求扭矩而命令发动机10。车辆系统控制器255从发动机控制器12请求发动机扭矩。如果发动机扭矩小于变速器输入扭矩极限(例如,不得被超过的阈值),则将扭矩递送到变矩器206,然后变矩器将所请求的扭矩的至少一部分中继到变速器输入轴270。变速器控制器254响应于可以基于输入轴扭矩和车辆速度的换挡规律和TCC锁止规律而选择性地锁定变矩器离合器212并且经由挡位离合器211接合挡位。在一些情况下,当可能需要对电能储存装置274充电时,可以在存在非零驾驶员需求扭矩的同时请求充电扭矩(例如,负交流发电机扭矩)。车辆系统控制器255可以请求增大发动机扭矩以克服充电扭矩来满足驾驶员需求扭矩。

[0035] 响应于对使车辆225减速并提供再生制动的请求,车辆系统控制器可以基于车辆速度和制动踏板位置而提供期望的负车轮扭矩。车辆系统控制器255然后命令摩擦制动器218(例如,期望的摩擦制动轮扭矩)。

[0036] 因此,对各种动力传动系统部件的扭矩控制可以由车辆系统控制器255监控,其中经由发动机控制器12、电机控制器252、变速器控制器254和制动器控制器250提供针对发动机10、变速器208和制动器218的局部扭矩控制。

[0037] 作为一个示例,通过控制涡轮增压或机械增压发动机的节气门开度和/或气门正时、气门升程和增压来调整火花正时、燃料脉冲宽度、燃料脉冲正时和/或空气充气的组合,可以控制发动机扭矩输出。在柴油发动机的情况下,控制器12可以通过控制燃料脉冲宽度、燃料脉冲正时和空气充气的组合来控制发动机扭矩输出。在所有情况下,可以逐缸地执行发动机控制以控制发动机扭矩输出。

[0038] 电机控制器252可以通过调整流向和流出励磁和/或电枢绕组的电流来控制扭矩输出和来自交流发电机279的电能产生,如在图3的描述中更详细地描述。可以在变速器处

于驻车挡或空挡的静止模式下提供来自交流发电机279的电输出。另外,可以在车辆在道路上行驶的非静止模式下提供来自交流发电机279的电输出。

[0039] 变速器控制器254经由位置传感器271来接收变速器输入轴位置。变速器控制器254可以经由对来自位置传感器271的信号进行微分或者对预定时间间隔内已知角度距离脉冲的数量进行计数来将变速器输入轴位置转换成输入轴速度。变速器控制器254可以从扭矩传感器272接收变速器输出轴扭矩。替代地,传感器272可以是位置传感器或扭矩和位置传感器。如果传感器272是位置传感器,则控制器254可以对预定时间间隔内的轴位置脉冲进行计数,以确定变速器输出轴速度。变速器控制器254还可以对变速器输出轴速度进行微分以确定变速器输出轴加速度。变速器控制器254、发动机控制器12和车辆系统控制器255还可以从传感器277接收附加的变速器信息,所述传感器可以包括但不限于泵输出管线压力传感器、变速器液压传感器(例如,挡位离合器流体压力传感器)、交流发电机温度传感器以及BISG温度传感器和环境温度传感器。

[0040] 制动器控制器250经由车轮速度传感器223接收车轮速度信息并从车辆系统控制器255接收制动请求。制动器控制器250还可以直接地或通过CAN 299从图1中所示的制动踏板传感器154接收制动踏板位置信息。制动器控制器250可以响应于来自车辆系统控制器255的车轮扭矩命令而提供制动。制动器控制器250还可以提供防滑和车辆稳定性制动以改善车辆制动和稳定性。因此,制动器控制器250可以向车辆系统控制器255提供车轮扭矩极限(例如,不得被超过的阈值负车轮扭矩),使得负ISG扭矩不会导致超过车轮扭矩极限。例如,如果控制器250发出50N·m的负车轮扭矩极限,则调整ISG扭矩以在车轮处提供小于50N·m(例如,49N·m)的负扭矩,包括考虑变速器齿轮传动。

[0041] 现在参考图3,示出了交流发电机279的详细示意图。交流发电机279被示为经由导体350电耦合到电能储存装置374的正侧355和车辆电力消耗器(例如,灯、信息娱乐系统、起动机马达等)310。交流发电机279被示为经由导体351电耦合到电能储存装置274的负侧356和车辆电力消耗器(例如,灯、信息娱乐系统、起动机马达等)310。导体351被示为电耦合到接地电位306。

[0042] 交流发电机279包括缠绕到转子305的励磁绕组303和缠绕到定子330的三个电枢线圈331至333。电枢线圈331至333在节点334处直接耦合在一起,并且这些线圈中的每一个都提供交流发电机279的三相电输出中的一个。交流发电机279还包括交流发电机励磁电流控制场效应晶体管(FET)320和电输出调节器部段360。电输出调节器部段360还提供整流功能以向电能储存装置374提供直流电。FET包括漏极(D)、栅极(G)和源极(S)。漏极电耦合到导体350。栅极电耦合到控制器252,并且源极电耦合到交流发电机励磁绕组303。电输出调节器部段360包括晶体管312至317。晶体管312至317被示为双极型晶体管,但FET或其他已知的晶体管可以代替晶体管312至317。每个晶体管312至317包括基极370、发射极371和集电极372。导体380将晶体管312的发射极371电耦合到晶体管315的集电极372。类似地,导体381将晶体管313电耦合到晶体管316,并且导体382将晶体管314电耦合到晶体管317。导体385将线圈332的一侧电耦合到导体380,并且线圈332的另一侧电耦合到节点334。导体387将线圈331的一侧电耦合到导体382,并且线圈331的另一侧电耦合到节点334。导体386将线圈333的一侧电耦合到导体381,并且线圈333的另一侧电耦合到节点334。

[0043] 控制器252可以经由将信号供应到场效应晶体管(FET)320来调整向励磁绕组303

供应的电流。可以增加流过励磁绕组303的电流,以增加交流发电机279的在电输出调节器部段360处的电输出。可以减小流过励磁绕组303的电流,以减小交流发电机279的在电输出调节器部段360处的电输出。

[0044] 控制器252还可以将经脉宽调制的信号提供到电输出调节器部段部分360的晶体管312至317。可以经由调整供应到晶体管312至317的信号的脉冲宽度来调整交流发电机279的输出电压和电流。例如,可以经由将较短持续时间脉冲宽度信号(例如,较短的晶体管导通或闭合时间)供应到晶体管312至317的基极来减小交流发电机279的输出电流。相反,可以经由将较长持续时间脉冲宽度信号(例如,较长的晶体管导通或闭合时间)供应到晶体管312至317的基极来增加交流发电机的输出电流。控制器以与转子305的旋转频率同步的频率将经脉冲宽度调制的控制信号供应到晶体管312至317。

[0045] 可以经由断开所有的晶体管312至317来停止交流发电机279到电能储存装置274和车辆电力消耗器310的所有电输出。当所有晶体管312至317都处于断开状态时,交流发电机279向发动机10施加的机械负载减小到低值。在满载模式下,晶体管312至314可以断开(例如,停用),而晶体管315至317闭合(例如,激活)以产生由交流发电机向发动机施加的最大负载,并且没有对电能储存装置274和车辆电力消耗器310的电输出。相反,在满载模式下,电流通过线圈331至333进行循环。可以在变速器换挡期间启用满载模式,以在升挡期间降低发动机转速。

[0046] 因此,图1至图3的系统提供了一种用于使变速器换挡的系统,该系统包括:发动机;交流发电机,该交流发电机联接到发动机;变速器,该变速器联接到发动机;以及控制器,该控制器包括存储在非暂时性存储器中以用于进行以下操作的可执行指令:响应于对使变速器升挡的请求来增加交流发电机的励磁电流而同时维持或减小向发动机施加的交流发电机负载。该系统还包括用于响应于完成经由对使变速器升挡的请求而产生的变速器升挡来减小励磁电流的附加的指令。该系统还包括用于响应于对使变速器升挡的请求而维持或减小供应到在交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电机电输出的附加的指令。该系统还包括用于响应于对使变速器升挡的请求而调整供应到交流发电机的输出调节器的脉冲宽度的另外的指令。该系统包括其中调整脉冲宽度包括响应于对使变速器升挡的请求而减小脉冲宽度。该系统还包括用于响应于释放即将分离的离合器而经由调整三相调节器增加施加到发动机的交流发电机负载的附加的指令。

[0047] 现在参考图4,呈现了示出在变速器升挡期间的交流发电机操作的预示性示例序列。曲线图在时间上对准并且同时发生。图4的序列可以经由图1至图3的系统与图4的方法协作来产生。在时间 t_0 至 t_4 处的竖直线表示该序列中的感兴趣时间。

[0048] 自图4的顶部起的第一曲线图是变速器挡位升挡(例如,从一档换挡到二挡的请求)相对于时间的曲线图。垂直轴线表示变速器挡位升挡请求的状态。当迹线402处于在垂直轴线箭头附近的较高水平时,请求升挡。当迹线402处于在水平轴线附近的较低水平时,不请求升挡。在请求变速器升挡时,可能正在进行升挡。换句话说,可以保持断言变速器升挡请求,直到完成所请求的升挡为止。水平轴线表示时间,并且时间从曲线图的左侧到曲线图的右侧增加。迹线402表示变速器升挡请求。

[0049] 自图4的顶部起的第二曲线图是交流发电机励磁电流相对于时间的曲线图。垂直轴线表示交流发电机励磁电流,并且交流发电机励磁电流在垂直轴线箭头的方向上增加。

水平轴线表示时间,并且时间从图的左侧向图的右侧增加。迹线404表示交流发电机励磁电流。

[0050] 自图4的顶部起的第三曲线图是经由控制器252施加到交流发电机的电输出调节器部段360的晶体管(例如,315)的信号的占空比的曲线图(晶体管312至317中的每一个可以接收具有这种代表性占空比的信号)。垂直轴线表示施加到交流发电机的电输出调节器部段360的晶体管的信号的占空比。占空比的值在垂直轴线箭头的方向上增加。水平轴线表示时间,并且时间从图的左侧向图的右侧增加。迹线406表示施加到交流发电机的电输出调节器部段360的信号的占空比值。

[0051] 自图4的顶部起的第四曲线图是交流发电机向发动机施加的扭矩相对于时间的曲线图。垂直轴线表示交流发电机扭矩,并且交流发电机扭矩的大小在垂直轴线的方向上增加。交流发电机扭矩被指示为负扭矩,因为它消耗发动机扭矩。水平轴线表示时间,并且时间从图的左侧向图的右侧增加。迹线408表示交流发电机施加到发动机的扭矩。

[0052] 自图4的顶部起的第五曲线图是发动机扭矩相对于时间的曲线图。垂直轴线表示发动机扭矩并且发动机扭矩在垂直轴线箭头的方向上增加。水平轴线表示时间,并且时间从图的左侧向图的右侧增加。迹线410表示递送到发动机曲轴的发动机扭矩,并且迹线412表示提供到变矩器或变速器输入轴的净发动机扭矩(例如,发动机扭矩减去交流发电机扭矩)。

[0053] 在时间 t_0 处,发动机运行(例如,燃烧燃料并旋转)(未示出),并且变速器接合在第一较低挡位(未示出)。交流发电机励磁电流处于较低水平,该较低水平在交流发电机输出处提供期望的电压,并且交流发电机向电池和车辆电力消耗器(未示出)供应电力。交流发电机电输出调节器部段360的占空比处于较高水平,并且施加到发动机的交流发电机扭矩处于较低水平。发动机扭矩处于较高水平,并且净发动机扭矩略低于发动机扭矩。当发动机在变速器换挡之前使车辆加速时,可能会出现这种情况。

[0054] 在时间 t_1 处,请求变速器挡位换挡,并且交流发电机励磁电流增加,使得交流发电机之后可以在升挡期间最终向发动机施加较高的负载扭矩。可缓慢变化的励磁电流开始被调整到在带轮处吸收的交流发电机电力的最大极限。交流发电机电输出调节器部段占空比减小,使得在励磁电流增加时,可以维持或减小交流发电机的电输出。此外,减小交流发电机电输出调节器部段的占空比减小了交流发电机施加到发动机的机械负载扭矩。通过调整发动机扭矩致动器(例如,节气门、火花正时、凸轮正时等)来减小发动机扭矩,使得通过经由交流发电机电输出调节器部段减小交流发电机扭矩而不改变净发动机扭矩。在时间 t_1 与时间 t_2 之间,开始释放即将分离的离合器(未示出)。

[0055] 基本上有两种方法来调制交流发电机输出:1.可以在数百毫秒内缓慢变化的励磁电流;以及2.对可以快速改变输出的整流晶体管的同步控制。缓动的励磁控制可以比输出控制更加电有效,因此交流发电机可以主要在励磁控制下操作。

[0056] 在时间 t_2 处,离合器(例如,施加较低变速器挡位的离合器)几乎完全被释放(未示出),并且晶体管的占空比增加以指示晶体管315导通。晶体管316和317也导通(未示出)并且晶体管312至314关闭(未示出)。晶体管315至317可以以100%的占空比导通,以将交流发电机的满载施加到发动机。响应于交流发电机电输出调节器部段的调整,交流发电机负载的大小增加。净发动机扭矩减小了交流发电机施加到发动机的扭矩量,从而降低发动机的

转速(未示出)。即将接合的离合器(例如,接合较高挡位的离合器)可以在时间 t_2 开始接合。

[0057] 这将能量从使发动机减慢传递到交流发电机。替代地,可以将这个能量转储到储存装置中,诸如电池。通常,12伏电池系统在此期间将达到其能量吸收极限,这可能会使系统达到18或19伏的不期望电压。因此,经由交流发电机加热来减少发动机的能量,而不是试图将能量储存在电池中。

[0058] 在时间 t_3 处,即将接合的离合器完全接合,因此经由闭合晶体管312至317(例如,0%占空比)来减少施加到发动机的交流发电机扭矩,由此增加递送到变矩器或变速器输入轴的净发动机扭矩。交流发电机励磁电流减小,因为换挡不再需要满交流发电机机械负载,并且施加到交流发电机的电输出调节器部段的晶体管(例如,315)的信号占空比开始增加,使得交流发电机可以向电池和车辆电力消耗器供应电力。

[0059] 在时间 t_3 与时间 t_4 之间,变速器升挡继续进行,其中即将接合的离合器的扭矩容量增加(未示出)并且交流发电机励磁电流减小。施加到交流发电机的电输出调节器部段的晶体管的信号占空比继续增加,从而增加对电池和车辆电力消耗器的交流发电机电输出功率。交流发电机扭矩随占空比增加和发动机扭矩增加而增加,使得净发动机扭矩输出等于驾驶员需求扭矩。升挡在时间 t_4 处完成,并且调整交流发电机励磁电流和输出部段,以向电池和车辆电力消耗器提供所需的功率。

[0060] 以这种方式,可以同时调整交流发电机励磁电流和交流发电机的电输出调节器,以提供净发动机扭矩的变化,该变化可以使升挡平稳。此外,对励磁电流和电输出调节器的调整可以与即将分离的离合器的打开和即将接合的离合器的闭合相协调。

[0061] 现在参考图5,示出了用于在升挡期间使变速器升挡和控制交流发电机的方法。图5的方法可以结合图1至图3的系统来提供图4中所示的序列。此外,图5的方法的至少部分可以作为存储在非暂时性存储器中的可执行指令并入控制器中,而该方法的其他部分可以是经由系统在物理世界中执行的动作。

[0062] 在502处,方法500判断是否请求变速器升挡。当车辆工况满足存储在控制器存储器中的换挡规律的条件时,可以请求变速器升挡。例如,如果车辆正在加速并且如果在踩下加速踏板超过阈值量时车辆超过阈值速度,则可以请求从较低挡位(例如,1挡)到较高挡位(2挡)的加速器升挡。如果方法500判断请求加速器升挡,则答案为是并且方法500前进至504。否则,回答为否并且方法500进行到520。

[0063] 在520处,方法500根据期望的交流发电机输出电压来调整交流发电机的励磁电流。另外,调整交流发电机的电输出调节器部段360的占空比,以供应交流发电机的针对当前的交流发电机励磁电流量的最大输出。这允许励磁电流成为交流发电机电输出的唯一调节器。方法500进行到退出。

[0064] 在504处,方法500使交流发电机对车辆的电池和电力消耗器的电输出斜降(例如,减小)。可以通过调整(例如,降低)供应到晶体管312至317的占空比来使交流发电机的电输出斜降。可以在将励磁电流的量增加到最大励磁电流时调整晶体管占空比,使得交流发电机施加到发动机的扭矩减小。另外,可以开始释放即将分离的离合器(例如,在升挡期间操作接合的较低挡位的离合器)。方法500进行到506。

[0065] 在506处,方法500以减小施加到发动机的交流发电机扭矩的速率使发动机扭矩斜降(例如,减小),使得净发动机扭矩等于驾驶员需求扭矩。可以通过关闭节气门、延迟火花

正时或调整凸轮正时来减小发动机扭矩。以这种方式,维持对变速器的输入扭矩,使得可以不产生传动系扭矩干扰。方法500进行到508。

[0066] 在508处,方法完全断开晶体管312至314并且完全闭合晶体管315至317,使得线圈331至333通过晶体管315至317进行连接。在一个示例中,可以响应于即将分离的离合器被完全释放或几乎完全释放而以这种方式操作晶体管。以这种方式,交流发电机对电池和车辆电力消耗器的电输出减小到零,并且施加到发动机的交流发电机机械负载是最大值,应注意,励磁电流可能处于最大值。然而,应当注意,励磁电流不需要调整到最大水平。相反,励磁电流的量可以随期望经由交流发电机向发动机施加多少扭矩而变。以这种方式,刚好在即将分离的离合器被完全释放之前或刚好在这之后,交流发电机的电枢线圈可能短接在一起。方法500进行到510。

[0067] 在510处,方法500应用即将接合的离合器,以在升挡期间接合较高挡位。命令即将接合的离合器完全闭合。当即将接合的离合器在闭合时或者当即将接合的离合器完全闭合时,命令晶体管315至317断开以减小由交流发电机施加到发动机的机械负载。方法500进行到512。

[0068] 在512处,方法500使交流发电机对车辆的电池和电力消耗器的电输出斜升(例如,增加)。可以通过调整(例如,增加)供应到晶体管312至317的占空比来使交流发电机的电输出斜升。可以在减小励磁电流量的同时调整晶体管占空比,以提供期望的交流发电机输出电压。方法500进行到514。

[0069] 在514处,方法500以增加施加到发动机的交流发电机扭矩的速率使发动机扭矩斜升(例如,增加),使得净发动机扭矩等于驾驶员需求扭矩。可以通过调整发动机扭矩致动器(例如,节气门、火花、凸轮轴等)来增加发动机扭矩。以这种方式,在升挡期间维持对变速器的输入扭矩,使得可以不产生传动系扭矩干扰。方法500进行到退出。

[0070] 因此,可以在调整电输出调节器的输出的同时调整交流发电机励磁电流,以在小于交流发电机的励磁完全形成所花费的时间内将施加到发动机的扭矩从零改变到接近满交流发电机扭矩。因此,交流发电机的输出扭矩控制在变速器换挡期间可以具有更好的响应性。

[0071] 图5的方法提供了一种用于改进变速器换挡的方法,该方法包括:响应于对使变速器升挡的请求来经由控制器增加交流发电机的励磁电流而同时维持或减小施加到发动机的交流发电机负载。该方法还包括在变速器没有换挡时,响应于施加到交流发电机的电负载而调整励磁电流。该方法包括其中交流发电机是三相电机。该方法包括其中交流发电机包括整流电路,该整流电路向电能储存装置供应直流电。该方法还包括经由发动机旋转交流发电机的电枢。该方法包括其中通过调整电耦合到交流发电机的励磁线圈的晶体管的输出来增加励磁电流。该方法还包括将来自交流发电机的电力供应到辅助车辆电负载。该方法还包括响应于释放即将分离的离合器而增加施加到发动机的交流发电机负载。

[0072] 图5的方法还提供了一种用于改进变速器换挡的方法,该方法包括:响应于对使变速器升挡的请求来经由控制器增加交流发电机的励磁电流而同时维持或降低供应到在交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电机电输出。该方法包括其中经由交流发电机输出调节器来调整供应到车辆电力消耗器的电输出。该方法还包括调整交流发电机输出调节器的脉冲宽度调制,以维持或降低供应到在交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电

机电输出。该方法还包括响应于变速器升挡的完成而增加供应到在交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电机电输出。该方法还包括在变速器没有换挡时,响应于施加到交流发电机的电负载而进一步调整励磁电流。该方法还包括响应于完成经由对使变速器升挡的请求而产生的升挡来降低励磁电流。

[0073] 在另一个表示中,图5的方法提供了一种用于改进变速器换挡的方法,该方法包括:响应于对使变速器升挡的请求而经由控制器来调整进入交流发电机的电流并且经由控制器和输出调节电路来调整交流发电机的电力输出。该方法还包括响应于对使变速器升挡的请求而使交流发电机的线圈短接在一起。该方法包括其中经由晶体管将线圈短接在一起。该方法还包括控制经由交流发电机施加到发动机的机械负载。

[0074] 应当注意,本文所包括的示例控制和估计例程可以结合各种发动机和/或车辆系统配置一起使用。本文公开的控制方法和例程可以作为可执行指令存储在非暂时性存储器中,并且可以由包括控制器的控制系统结合各种传感器、致动器和其他发动机硬件来执行。本文所述的具体例程可以表示任何数量的处理策略中的一个或多个,诸如事件驱动的、中断驱动的、多任务的、多线程的处理策略等。因此,示出的各种动作、操作和/或功能可以以示出的序列执行、并行地执行,或者在一些情况下被省略。同样,处理顺序不一定是实现本文描述的示例实施例的特征和优点所必需的,而是为了易于说明和描述而提供的。可以取决于所使用的特定策略而反复地执行示出的动作、操作和/或功能中的一个或多个。此外,所述的动作、操作和/或功能的至少一部分可以图形地表示将被编程到控制系统中的计算机可读存储介质的非暂时性存储器中的代码。当通过在包括与一个或多个控制器结合的各种发动机硬件部件的系统中执行指令来实施所述的动作时,控制动作还可以改变物理世界中的一个或多个传感器或致动器的操作状态。

[0075] 描述到此结束。在不脱离本说明书的精神和范围的情况下,本领域的技术人员在阅读本说明书之后将想到许多改变和修改。例如,以天然气、汽油、柴油或替代的燃料配置操作的I3、I4、I5、V6、V8、V10和V12发动机可以有利地使用本说明书。

[0076] 根据本发明,一种用于改进变速器换挡的方法包括:响应于对使变速器升挡的请求来经由控制器增加交流发电机的励磁电流而同时维持或减小施加到发动机的交流发电机负载。

[0077] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,在变速器没有换挡时,响应于施加到所述交流发电机的电负载而调整所述励磁电流。

[0078] 根据一个实施例,所述交流发电机是三相电机。

[0079] 根据一个实施例,所述交流发电机包括整流电路,所述整流电路向电能储存装置供应直流电。

[0080] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,经由发动机旋转所述交流发电机的电枢。

[0081] 根据一个实施例,经由调整电耦合到所述交流发电机的励磁线圈的晶体管的输出来增加所述励磁电流。

[0082] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,将来自所述交流发电机的电力供应到辅助车辆电负载。

[0083] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,响应于释放即将分离的离合器而增加

施加到所述发动机的所述交流发电机负载。

[0084] 根据本发明,提供了一种用于改进变速器换挡的方法,所述方法具有:响应于对使变速器升挡的请求来经由控制器增加交流发电机的励磁电流而同时维持或降低供应到在所述交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电机电输出。

[0085] 根据一个实施例,经由交流发电机输出调节器来调整供应到所述车辆电力消耗器的所述电输出。

[0086] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,调整所述交流发电机输出调节器的脉冲宽度调制,以维持或降低供应到在所述交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电机电输出。

[0087] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,响应于变速器升挡的完成而增加供应到在所述交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电机电输出。

[0088] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,在变速器没有换挡时,响应于施加到所述交流发电机的电负载而进一步调整所述励磁电流。

[0089] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,响应于完成经由对使所述变速器升挡的所述请求而产生的升挡来降低所述励磁电流。

[0090] 根据本发明,提供了一种用于使变速器换挡的系统,所述系统具有:发动机;交流发电机,所述交流发电机联接到所述发动机;变速器,所述变速器联接到所述发动机;以及控制器,所述控制器包括存储在非暂时性存储器中以用于进行以下操作的可执行指令:响应于对使变速器升挡的请求来增加所述交流发电机的励磁电流而同时维持或减小施加到所述发动机的交流发电机负载。

[0091] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,用于响应于完成经由对使所述变速器升挡的所述请求而产生的变速器升挡来降低所述励磁电流的附加的指令。

[0092] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,用于响应于对使所述变速器升挡的所述请求而维持或降低供应到在所述交流发电机外部的车辆电力消耗器的交流发电机电输出的附加的指令。

[0093] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,用于响应于对使所述变速器升挡的所述请求而调整供应到所述交流发电机的输出调节器的脉冲宽度的另外的指令。

[0094] 根据一个实施例,调整所述脉冲宽度包括响应于对使所述变速器升挡的所述请求而降低所述脉冲宽度。

[0095] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,用于响应于释放即将分离的离合器而经由调整三相调节器增加施加到所述发动机的交流发电机负载的附加的指令。

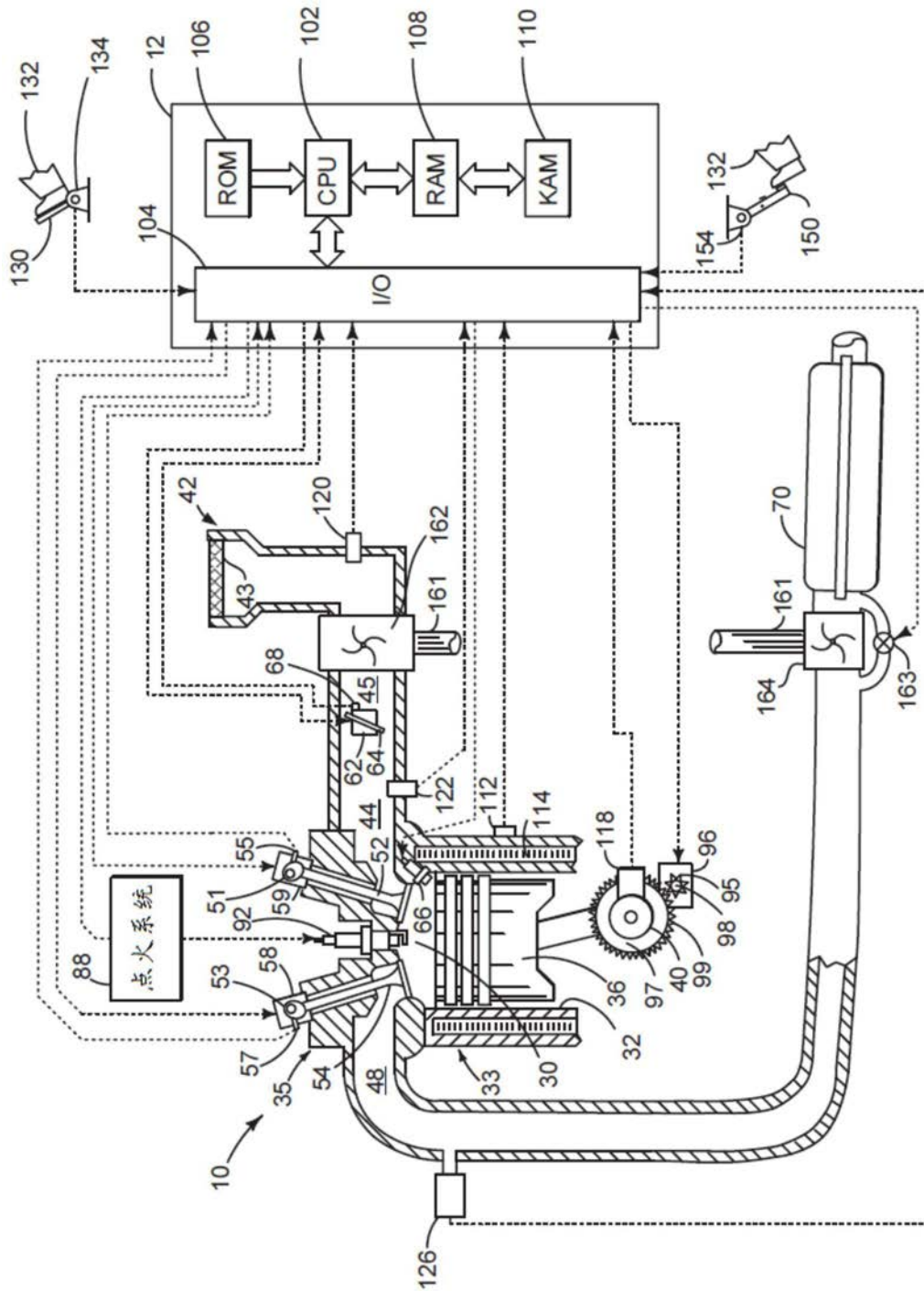


图1

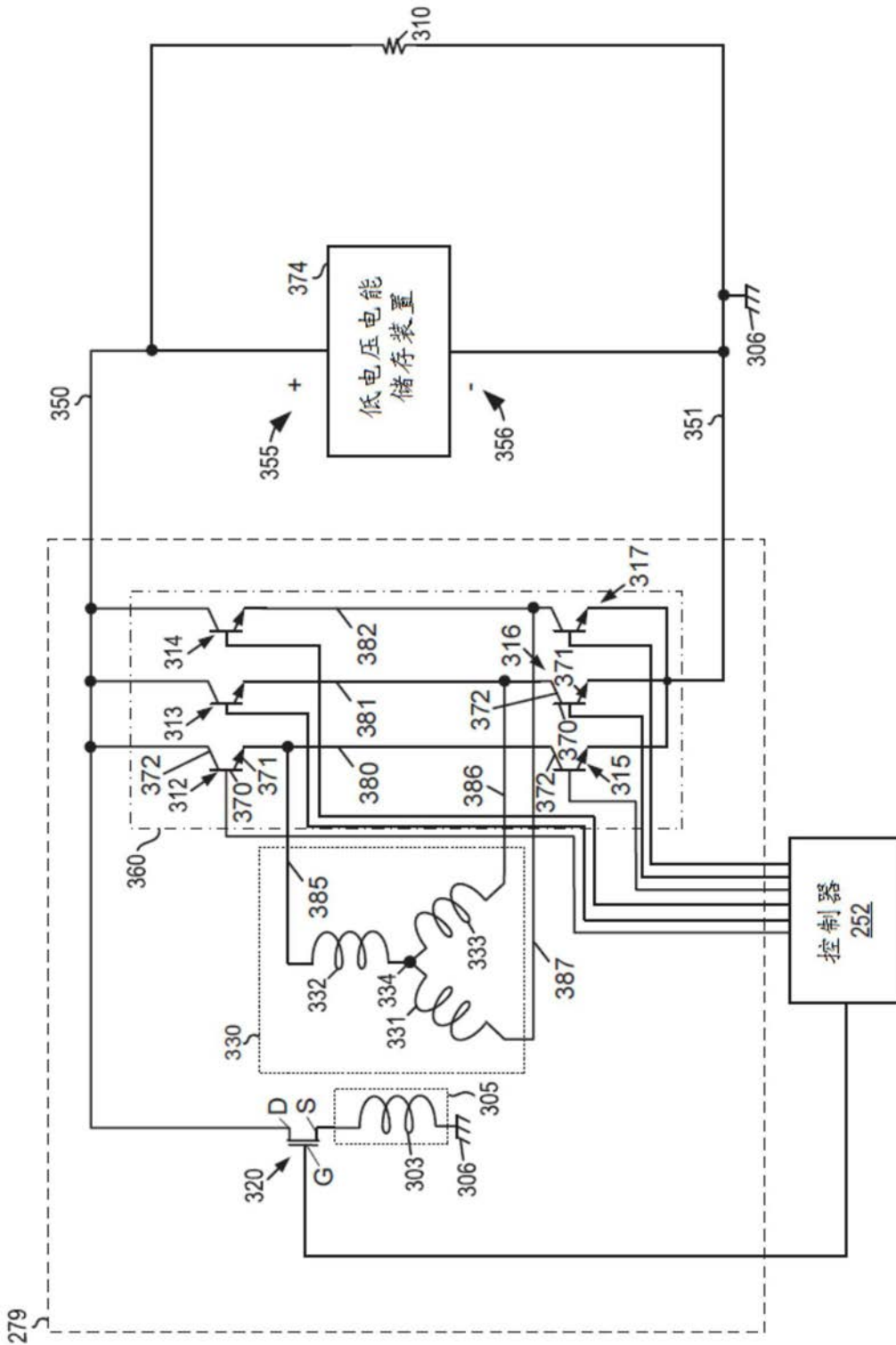


图3

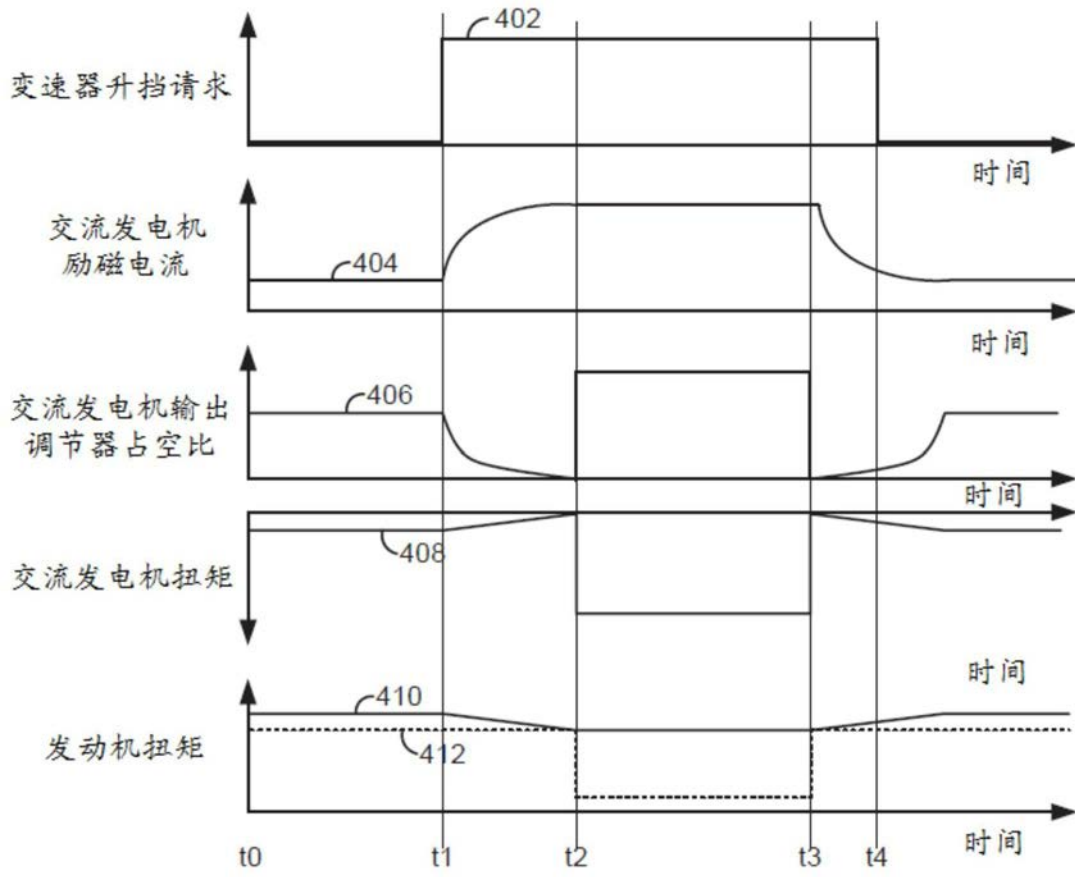


图4

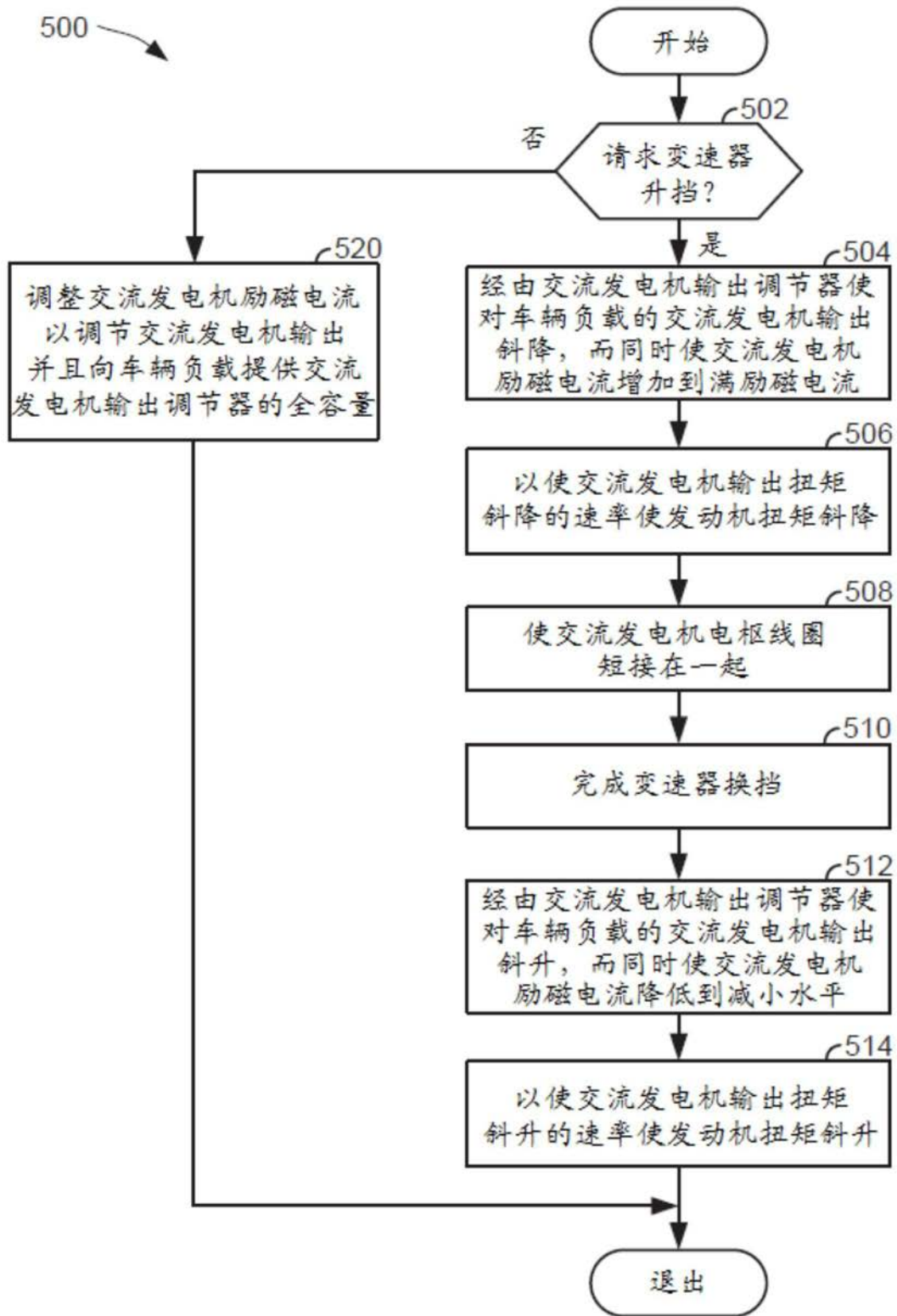


图5