



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201761359 U

(45) 授权公告日 2011. 03. 16

(21) 申请号 201020521675. 8

B60L 7/10(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 08. 27

H02K 53/00(2006. 01)

(66) 本国优先权数据

201020107500. 2 2010. 01. 29 CN

(73) 专利权人 姚加章

地址 518000 广东省深圳市福田区新洲二街  
南溪新苑 B 座 17 楼

(72) 发明人 姚加章

(74) 专利代理机构 深圳市汇力通专利商标代理  
有限公司 44257

代理人 王锁林 李保明

(51) Int. Cl.

B60K 17/02(2006. 01)

B60K 17/12(2006. 01)

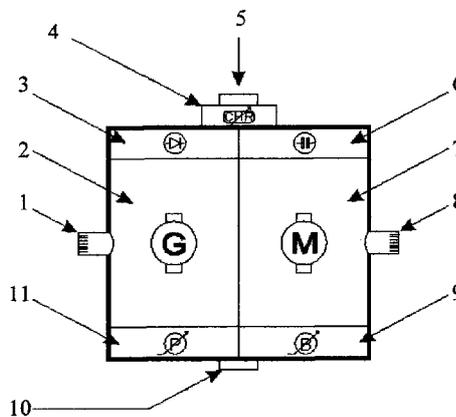
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

电气化变速器

(57) 摘要

一种变速器,使用电气化的技术取代现有的机械式变速器,包括动力输入轴、动力输出轴、发电机、整流器、滤波器、电动机及功率控制器,由发动机驱动的所述动力输入轴带动发电机发电,发电机的输出端依次连接整流器和滤波器,连接于滤波器输出端的所述功率控制器与电动机连接,电动机的轴连接于所述动力输出轴,由所述功率控制器控制电动机的起/停和变速。本变速器不但实现了精密、低损耗、大动态范围的平滑变速功能和低损耗的能平滑启动的电子离合功能和制动能量回收功能,还可整合传统汽车中发电机、启动电机、充电控制器等部件的功能,使汽车具有结构简单、功能先进、装配难度低、生产成本低、节能环保等优点。



1. 一种变速器,其特征是:该变速器是电气化的变速器,包括动力输入轴、动力输出轴、发电机、整流器、滤波器、电动机及功率控制器,由发动机驱动的所述动力输入轴带动发电机发电,发电机的输出端依次连接整流器和滤波器,连接于滤波器输出端的所述功率控制器与电动机连接,电动机的轴与所述动力输出轴连接,由所述功率控制器控制电动机的起/停和平滑变速。

2. 根据权利要求1所述的变速器,其特征是:所述功率控制器包括电源控制单元、功率输出模组、脉宽调制器和MCU,电源控制单元对发电机输出的经整流滤波后的电能进一步处理后输送给功率输出模组,MCU根据接收的功率控制信号控制脉宽调制器输出相应的PWM信号,进而用该PWM信号控制功率输出模组的功率管的通/断时间,从而实现控制输给电动机的功率。

3. 根据权利要求1所述的变速器,其特征是:还包括充电控制器,所述充电控制器连接于所述滤波器输出端,它的输出端连接一蓄电接线端子,用于在发动机功率有余时或电池电量不足时以设定的电流向外接的蓄电装置充电、和在发动机功率不足时由外接的蓄电装置对所述滤波器反充电。

4. 根据权利要求1所述的变速器,其特征是:还包括制动控制器,所述制动控制器与所述电动机连接,用于在制动时将汽车惯性导致所述电动机转动所产生的电能处理后存储至外接的蓄电装置。

5. 根据权利要求1所述的变速器,其特征是:所述发电机、整流器、滤波器、电动机和功率控制器安装在同一壳体内。

6. 根据权利要求5所述的变速器,其特征是:所述发电机和电动机并排设置,动力输出轴和动力输入轴从壳体相对的两端伸出,功率控制器和制动控制器安装于壳体内一端、并于壳体该端设置控制信号接线端子,整流器和滤波器安装于壳体内另一端、并于壳体该端设置充电控制器和蓄电接线端子。

7. 根据权利要求1所述的变速器,其特征是:所述发电机、整流器、滤波器、电动机和功率控制器分别安装在不同的壳体内,并通过拼装方式组合为一体。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的变速器,其特征是:所述发电机的额定功率与配套车辆的发动机的额定功率相匹配,所述电动机的额定功率大于或等于所述发电机的额定功率。

9. 根据权利要求8所述的变速器,其特征是:所述电动机是永磁电动机或励磁电动机。

## 电气化变速器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种燃气、燃油汽车用的变速装置和离合装置,特别涉及电气化的变速器,其实质是一动力变换传动系统,是利用电气化技术把汽车变速器、离合器、发电机、电动机、制动能量回收装置和制动控制器、充电控制器等科学地整合在一起,实现所谓的无级变速和电子离合功能。

### 背景技术

[0002] 一直以来,燃气、燃油动力汽车都是采用机械式的变速器、机械式的离合器和机械式的制动器。目前正在使用、量产或研发的变速器种类有 MT、AMT、AT、DCT、CVT 等主要品种,它们无一例外的都是使用机械式的传动机构配以机械式的离合器实现变速功能,这种结构的变速器存在以下缺点:机械传动环节多能量损耗大,难以实现比较理想的无级变速,机械零部件多装配难度大,机械式离合器的摩擦动作发热且耗能。此外利用机械摩擦的制动过程也存在能量损失和部件磨损的弊端。这种机械结构的传动系统还需要复杂昂贵的润滑降温等诸多辅助系统的配合,增加了成本。

[0003] 因此,在倡导节能环保的今天,这种落后的技术已经满足不了实际的需要,但是很多汽车生产商还在大规模地投入这种机械式变速器、机械式离合器的产能扩建、研发和并购。当今,高效电机技术得到很大的发展,使得以电力作为媒介的动力变换传动技术的实现成为可能。

### 发明内容

[0004] 鉴于现有技术存在上述缺陷,本实用新型的目的是提供一种功能先进、节能环保的电气化平滑变速器,它能够替代现有的机械式变速器实现精密、大动态范围的所谓的无级变速和平滑的电子离合,以及进一步能够对制动能量回收。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型的主要设计思路是使用电气化技术把发动机的动能转变为电能,然后再把电能有控制性地转变为动能驱动汽车行驶,通过对电能的控制,实现平滑变速和离合的功能,取代传统的机械式变速箱和机械式离合器。它通过在一个总成主体中集成发电机、电动机、整流器、滤波器和控制器,实现了所谓的无级变速、离合控制、制动能量回收、电能发生及充电控制等功能。

[0006] 本实用新型的具体技术方案如下:

[0007] 一种变速器,它是电气化的变速器,包括动力输入轴、动力输出轴、发电机、整流器、滤波器、电动机及功率控制器,由发动机驱动的所述动力输入轴带动发电机发电,发电机的输出端依次连接整流器和滤波器,连接于滤波器输出端的所述功率控制器与电动机连接,电动机的轴与所述动力输出轴连接,由所述功率控制器控制电动机的起/停和平滑变速。

[0008] 进一步还可包括充电控制器,所述充电控制器连接于所述滤波器输出端,它的输出端连接一蓄电接线端子,用于在发动机功率有余时或电池电量不足时以设定的电流向外

接的蓄电装置充电、和在发动机功率不足时由外接的蓄电装置对所述滤波器反充电。并且还可以包括制动控制器,所述制动控制器与所述电动机和所述充电控制器连接,用于在制动时将汽车惯性导致所述电动机转动所产生的电能处理、存储至外接的蓄电装置。

[0009] 所述发电机、整流器、滤波器、电动机和功率控制器可以安装在同一壳体内。所述发电机、整流器、滤波器、电动机和功率控制器也可以分别安装在不同的壳体内,然后通过拼装方式组合为一体。

[0010] 使用时,把汽车发动机的动力输出端与本变速器的动力输入轴连接,发动机带动发电机转动把发动机的动能转化为电能。发电机输出的电能经整流器变为脉冲直流电,再经滤波器中的超级电容或电容阵列对脉冲直流电进行滤波及缓冲,产生波纹较小的直流电,然后送至充电控制器和功率控制器。经充电控制器可对外接蓄电装置进行充电,实现较大时间常数的能量缓冲及储存。电能通过功率控制器驱动电动机工作进而通过动力输出轴使汽车行驶,通过功率控制器调节输给电动机的功率可以改变电动机的转速,从而实现汽车平滑变速。

[0011] 当功率控制器对电动机的输出为零时,无动力输出,实现了离合器“离”的功能,当功率控制器对电动机的输出逐渐增大时,动力输出轴对汽车的驱动力逐渐加大,实现了离合器“合”的功能。

[0012] 为实现电子制动和制动能量的回收,所述的电动机应为永磁或励磁的电机类型,在汽车需要制动的时候,向功率控制器和制动控制器发送制动控制信号,功率控制器收到制动控制信号时,立刻停止对电动机的功率输出,使其为零或关断,这时电动机在汽车惯性的带动下还在旋转并产生电能,制动控制器对电动机产生的电能进行整流滤波后,根据制动信号的强弱控制一对应值的电流经充电控制器再经蓄电接线端子送至外接蓄电装置,对蓄电装置充电,形成制动电流,实现了制动能量的回收。所述的制动电流的方向与驱动时的电流方向是相反的,使电动机内部产生反向的阻力,实现对汽车的制动。根据制动控制信号的强弱制动控制器控制相应的电流值,使之产生相应的制动力,当制动控制信号越强时,电流值越大电动机内部产生的阻力越大制动力越大。在充电控制器中设置为制动电压优先,在制动期间当制动信号产生时自动切断发电机对蓄电装置的送电,以保证制动电流的有效吸收。

[0013] 本实用新型利用电气化技术不但实现了精密、低损耗、大动态范围的所谓的无级变速功能和低损耗的能平滑启动的电子离合功能,还整合了传统汽车中发电机、充电控制器等部件的功能,省去了部分降温的油路和油泵等诸多部件,是取代传统机械式变速箱和机械式离合器的新一代汽车变速器。与传统机械式变速箱和机械式离合器相比,本实用新型大幅减少了机械传动环节和零部件的数量,因而能有效减小传动损耗,降低装配难度和生产成本。

[0014] 其设置有充电控制器,与外接蓄电装置配合,能够对发动机产生的多余能量存储,并能让外接蓄电装置与发动机同时向电动机提供能量,因而可以使发动机长时间工作在最佳的转速状态,从而能达到节省燃料、避开共振点、减小汽车震动的效果。

[0015] 此外,其设置有制动控制器,与电动机结合能够对制动能量回收,能达到进一步节能环保的效果,符合当今国际和国家号召的产业方向。

## 附图说明

- [0016] 图 1 为本实用新型典型实施例 1 的结构示意图；  
[0017] 图 2 为其充电控制器的原理框图；  
[0018] 图 3 为其功率控制器的原理框图。

## 具体实施方式

[0019] 以下结合实施例对本实用新型进一步描述。

[0020] 参照图 1, 实施例 1 的电气化无级变速器包含以下部件: 动力输入轴 1、发电机 2、整流器 3、充电控制器 4、蓄电接线端子 5、滤波器 6、电动机 7、动力输出轴 8、制动控制器 9、控制信号接线端子 10、功率控制器 11。其中, 发电机 2、整流器 3、滤波器 6、电动机 7、功率控制器 11 和制动控制器 9 安装在同一壳体内。在本实施例中, 发电机 2 和电动机 7 并排设置, 动力输出轴 8 和动力输入轴 1 从壳体相对的两端伸出, 功率控制器 11 和制动控制器 9 安装于壳体内一端、并于壳体该端设置所述控制信号接线端子 10, 整流器 3 和滤波器 6 安装于壳体内另一端、并于壳体该端设置所述充电控制器 4 和蓄电接线端子 5。

[0021] 动力输入轴 1 与发电机 2 的轴连接或为一体, 发动机带动发电机 2 旋转发电, 把发动机的动能转化为电能。发电机 2 的输出端与整流器 3 的输入端连接, 把发电机 2 发出的交流电能调整为脉冲直流电。整流器 3 的输出端与滤波器 6 的输入端连接, 对脉冲直流电能进行滤波和缓冲, 使其成为波纹较小的直流电。滤波器 6 的输出端分为两路, 一路连接至充电控制器 4, 经充电电流控制后连接至蓄电接线端子 5 用于对外接的蓄电装置充电, 另一路连接至功率控制器 11 对电功率进行控制后输出至电动机 7 以驱动汽车行驶, 通过对电功率的精密控制实现汽车的平滑变速。电动机 7 一方面用于把从功率控制器 11 接入的电能转变为动能驱动汽车行驶, 另一方面还兼有在制动时把制动动能转变为电能的功能, 制动时电动机 7 产生的制动电能连接至制动控制器 9 进行整流滤波, 然后连接至充电控制器 4 经蓄电接线端子 5 对外接的蓄电装置充电, 进行制动能量的回收。控制信号接线端子 10 用于接收功率控制信号、制动控制信号、充电控制信号等多种控制信号, 其中, 功率控制信号连接至功率控制器 11 控制对电动机 7 的电功率输出, 制动控制信号连接至功率控制器 11、制动控制器 9 和充电控制器 4, 当功率控制器 11 收到制动控制信号时即关断对电动机 7 的功率输出, 当制动控制器 9 收到制动控制信号时把来自高效电动机 7 的电能进行整流滤波然后依据制动控制信号的强弱通过制动控制器中的功率管控制相应的电流输送至充电控制器 4 进行制动能量的回收, 充电控制器 4 在收到制动控制信号时切断与滤波器 6 的充放电电路的连接, 以接通制动电流为优先。充电控制信号连接至充电控制器 4, 在发动机 2 功率有余时发出充电信号使存在于滤波器 3 的电能经控制以设定的电流对外接蓄电装置进行充电, 在发动机功率不足时根据回授信号使外接蓄电装置中的电能对滤波器 3 进行反充电以补充发动机的功率。

[0022] 发电机 2 可以采用现有的高效永磁发电机或高效励磁发电机, 其额定功率最好与配套车辆的发动机的额定功率相匹配, 能有效地把发动机的动能高效地转换为电能。

[0023] 电动机 7 可以采用现有的高效电动机, 为了实现制动能量的回收使用永磁电动机或高效励磁电动机, 其额定功率与高效发电机 2 的额定功率相匹配、或者也可比高效发电机 2 的额定功率更大, 使其能有效地把发电机 2 发出的实时电能和蓄电装置提供的部分电

能一起有效地转换为额定所需的动能。

[0024] 整流器 3 可以采用半导体整流器或电子管整流器,其功率与上述的高效发电机 2 功率相匹配。把整流器 3 可承受的峰值电流设置为比高效发电机 2 的峰值电流更大,使其更有效更可靠地工作。

[0025] 滤波器 6 可以采用高频电容、超级电容、法拉电容或其组合,如果是组合,高频电容宜置于靠近发电机 2 的一端。

[0026] 充电控制器 4 包含一套能正向充电及逆向回授的充放电电路。如图 2 所示是充电控制器 4 的原理框图,其中 B 端接蓄电接线端子 5, P1 端接滤波器 6, P2 端接制动控制器 9 的输出端, C1、C2 为控制信号。在发动机功率有余或不足时,通过控制信号 C1 控制从 P1 端向 B 端或从 B 端向 P1 端输送电能。在制动时,通过控制信号 C2 打开开关 SW、并关闭 P1 端到 B 端的充电电路,制动控制器 9 输出的制动电能从 P2 端经开关 SW 输送至 B 端。

[0027] 制动控制器 9 包含整流滤波器及可控恒流源电路,参照图 3,制动控制信号 S2 输入至制动控制器 9,控制制动电流值的大小及切换电动机 7 的连接,当制动控制信号产生时切断电动机 7 的供电并把电动机 7 的输出接至制动控制器 9 进行整流滤波,然后经恒流控制后到制动电流输出端 S3。为实现电子制动和制动能量的回收,所述的电动机 7 应为永磁或励磁的电机类型,在汽车制动时,功率控制器 11 对电动机 7 的输出断开或为零,这时由于汽车的惯性带动高效电动机 7 继续转动,在高效电动机 7 感应出电动势,经制动控制器 9 的整流滤波及制动电流的控制,把与制动信号强度相应的电流送至外接蓄电端,对外接蓄电装置进行充电,实现制动能量的回收。制动控制器 9 根据收到的制动信号的强弱对吸收电流的大小进行控制,不同的吸收电流在高效电动机 7 内产生相应的阻力,电流越大阻力越大制动力也就越大,实现对汽车的制动。

[0028] 参照图 3,功率控制器 11 包括电源控制单元 110、功率输出模组 111、脉宽调制器 112 和 MCU113,电源控制单元 110 对发电机输出的经整流滤波后的电能进一步处理后输送给功率输出模组 111,MCU113 根据接收的功率控制信号 S1 控制脉宽调制器 112 输出相应的 PWM 信号,进而用该 PWM 信号控制功率输出模组 111 的功率管的通 / 断时间,从而实现控制输给电动机 7 的功率。在制动时,制动控制信号 S2 切断功率控制器 11 输给电动机 7 的电能,并将电动机 7 与制动控制器 9 接通,汽车因惯性带动电动机 7 转动产生的制动电能经制动控制器 9 处理后从制动电流输出端 S3 送至充电控制器 4 进行制动能量的回收。

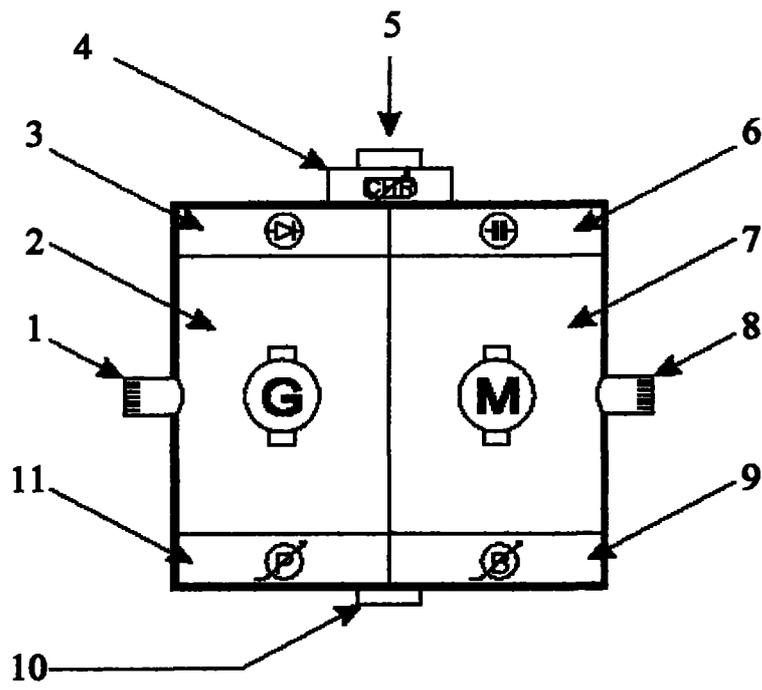


图 1

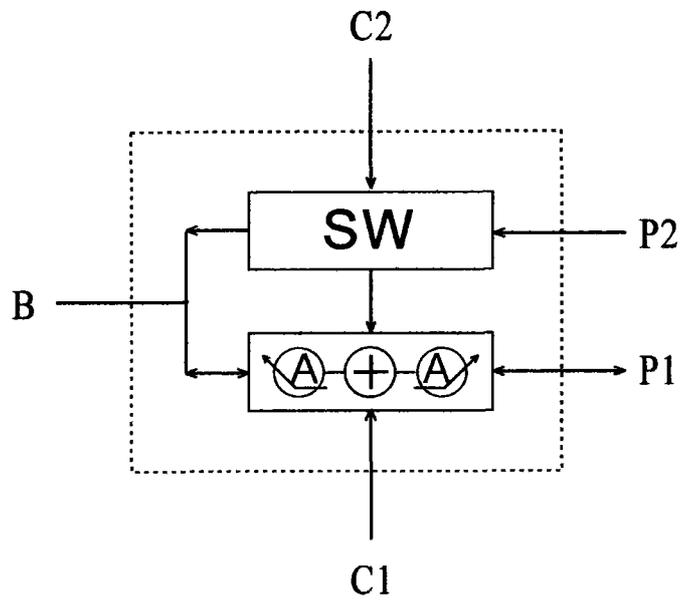


图 2

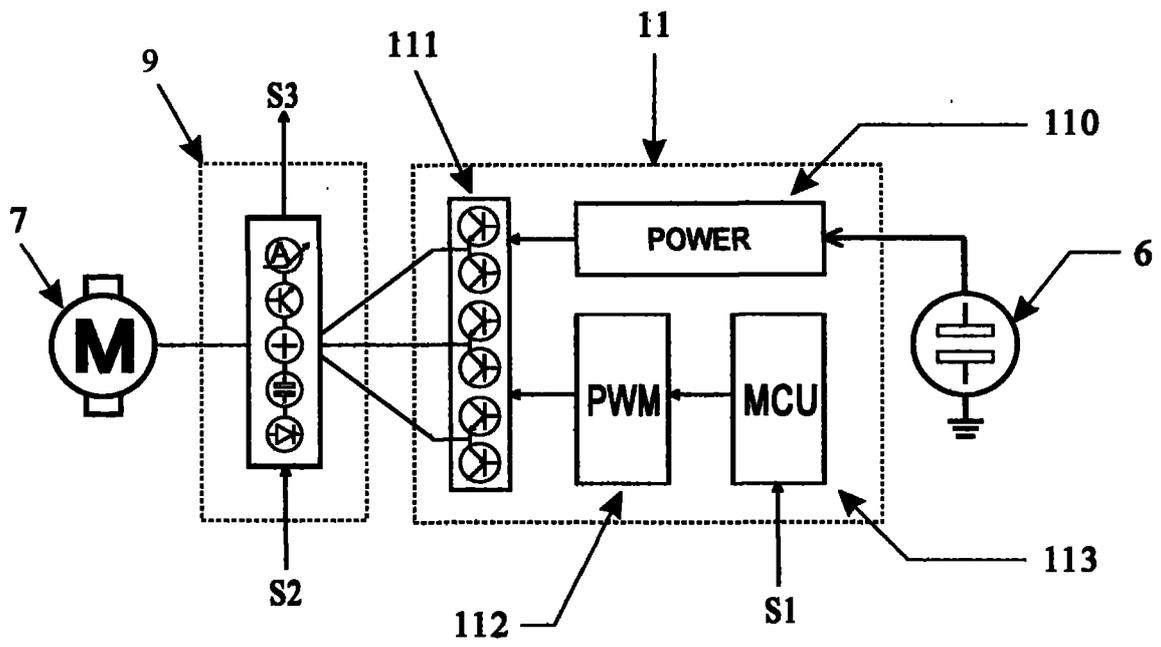


图 3