



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102700398 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201210179505. X

US 20050077800 A1, 2005. 04. 14,

(22) 申请日 2012. 06. 01

审查员 陈桂银

(73) 专利权人 一汽海马汽车有限公司

地址 570216 海南省海口市金盘工业开发区

(72) 发明人 景柱 韩旭 崔相雨 林斯瑜

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 王一斌 王琦

(51) Int. Cl.

B60K 6/543 (2007. 01)

(56) 对比文件

CN 101286679 A, 2008. 10. 15,

CN 101924436 A, 2010. 12. 22,

CN 101951088 B, 2011. 11. 23,

JP 特开 2009-33917 A, 2009. 02. 12,

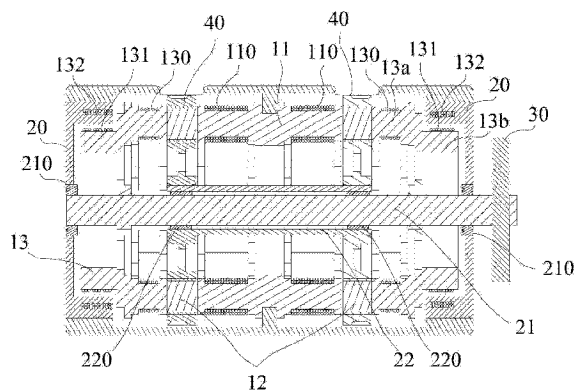
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

无级变速传动机构

(57) 摘要

本申请公开了一种无级变速传动机构。在本申请所提供的无级变速传动机构中,主定子和主转子采用的轴向间隙式结构能够集成发电机和电动机功能,且两个主转子所实现的双转子结构能够提高发电机和电动机功能的负载均衡;而且,基于复合转子与主转子的电磁耦合,主转子和主定子所集成的发电机和电动机功能能够将发动机维持在高效率点工作、并实现动力汇流和发电,以及,主转子和主定子所集成的电动机功能还能够用于启动发动机、主转子和主定子所集成的发电机功能还能够实现能量回收。因此,本申请所提供的无级变速传动机构能够以相对简化的结构和相对低的成本将发电、电动、维持发动机高效率点工作、动力汇流、发动机启动等多种功能集于一体。



1. 一种无级变速传动机构,其特征在于,包括:

一主定子,其两个端面具有的定子绕组与电机控制器电气连接;

一内转轴,其穿设于主定子的内腔、并与发动机传动连接;

一外转轴,其穿设于主定子的内腔、并与内转轴同轴布置;

两个主转子,分别于主定子的两个端面的外侧固定于外转轴、并与减速器传动连接;其中,两个主转子产生的磁力线贯穿主定子、并延伸至两个主转子的外侧;

两个复合转子,分别于两个主转子的外侧固定于内转轴;其中,每个复合转子具有靠近相邻的主转子的转子齿、远离相邻的主转子的转子轭部、以及闭合线圈,且,该闭合线圈于转子齿缠绕形成通过切割磁力线使复合转子与相邻的主转子电磁耦合的自励绕组、以及在转子轭部缠绕形成可在电磁耦合时产生感应电流的初级感应线圈;

并且,在每个复合转子的初级感应线圈的径向方向上还设有可汇聚感应电流的次级感应线圈,次级感应线圈与初级感应线圈同轴布置、并与整流器电气连接;

以及,电机控制器和整流器均与动力电池电气连接。

2. 根据权利要求1所述的无级变速传动机构,其特征在于,内转轴通过离合器与发动机的驱动轴相连。

3. 根据权利要求1所述的无级变速传动机构,其特征在于,内转轴直接与发动机的驱动轴相连。

4. 根据权利要求1所述的无级变速传动机构,其特征在于,每个主转子分别与一对应的输出齿圈固定连接,且每个主转子通过其固定连接的输出齿圈均与减速器传动连接。

5. 根据权利要求1所述的无级变速传动机构,其特征在于,两个主转子进一步通过一套筒固定连接,该套筒的筒壁位于主定子和复合转子的周面之外、并延伸至至少一个复合转子的外侧,且两个主转子均通过该套筒与减速器传动连接。

6. 根据权利要求1所述的无级变速传动机构,其特征在于,进一步包括分别位于两个复合转子的外侧的两个端座;内转轴的两端分别通过轴承转动支撑于两个端座、且内转轴靠近发动机的一端伸出至端座之外与发动机传动连接,外转轴的两端分别通过轴承转动支撑于内转轴,次级感应线圈装设于两个端座。

7. 根据权利要求1所述的无级变速传动机构,其特征在于,两个主转子产生往返贯穿主定子、并以复合转子为折返边界的磁力线回路。

8. 根据权利要求7所述的无级变速传动机构,其特征在于,每个主转子设有多个主永久磁铁和多个副永久磁铁;

其中,在每个主转子中,多个主永久磁铁沿该主转子的周向方向排列、多个副永久磁铁分别设于该主转子的每两个相邻的主永久磁铁之间,多个主永久磁铁的磁极方向平行于外转轴的延伸方向、且每两个相邻的主永久磁铁的磁极方向相反,每个副永久磁铁的两磁极分别与其两侧的主永久磁铁的朝向主定子一端的磁极同极对置;

并且,两个主转子彼此相对置的主永久磁铁的磁极方向相反。

9. 根据权利要求1所述的无级变速传动机构,其特征在于,主定子的内腔中进一步装设有旋转变压器。

10. 根据权利要求9所述的无级变速传动机构,其特征在于,旋转变压器具有固定于主定子的内腔的旋变器定子、以及固定于外转轴的旋变器转子,且旋变器定子所具有的旋变

器定子绕组与电机控制器电气连接。

无级变速传动机构

技术领域

[0001] 本申请涉及传动技术,特别涉及采用电磁耦合方式的一种无级变速传动机构。

背景技术

[0002] 现有技术中,混合动力汽车采用的无级变速传动方式通常包括串联式、并联式、以及混联式这三种。

[0003] 串联式是指将发动机、发电机、电动机顺序串联为一,并由发电机将发动机产生的能量全部转变为电能、再由电动机将电能转变为机械能驱动车轮。

[0004] 并联式是指将发动机和电动机分别置为两路,并由发动机直接产生用作动力输出的机械能,而电动机则只有在发动机需要助力时才将动力电池提供的电能转变为用作动力输出的机械能。

[0005] 混联式是指由一动力分配装置将发动机产生的能量分为两路,其中一路用作动力输出的机械能,另一路提供给发电机转换为电能、并由电动机在发动机需要助力时再将电能转换为用作动力输出的机械能。

[0006] 在上述三种传动方式中:

[0007] 串联式能够使发动机与车轮之间直接的机械连接,因而使得发动机能够持续在高效率点工作、并由电动机依据负载状况来调节对车轮的驱动力大小;但是,串联式需要经过两次能量转换,因而使得能量的利用率不高,而且,串联式无法实现发动机与电动机的动力汇流;

[0008] 并联式能够减少能量转换的环节,因而能够具有相对高的能量利用率,而且,并联式能够实现发动机与电动机的动力汇流;但是,并联式需要发动机与车轮之间存在直接的机械连接、并由发动机来调节驱动力的大小,因而使得发动机无法保持在高效率点工作;

[0009] 混联式能够结合串联式和并联式的优点,但是,混联式的结构复杂、成本过高;

[0010] 而且,串联式和混联式需要设置独立的发电机,并联式和混联式需要设置动力汇流器,混联式需要设置特制的动力分配装置,以及,串联式、并联式、以及混联式均需要设置发动机启动器。

[0011] 可见,无论是现有技术中的哪一种无级变速传动方式,都无法同时将发电、电动、维持发动机高效率点工作、动力汇流、发动机启动等多种功能集于一体,以致传动机构的结构复杂、制造成本偏高。

发明内容

[0012] 有鉴于此,本申请提供了一种无级变速传动机构,以将发电、电动、维持发动机高效率点工作、动力汇流、发动机启动等多种功能集于一体,以简化结构并节省成本。

[0013] 本发明提供了一种无级变速传动机构,包括:

[0014] 一主定子,其两个端面所具有的定子绕组与电机控制器电气连接;

[0015] 一内转轴,其穿设于主定子的内腔、并与发动机传动连接;

[0016] 一外转轴,其穿设于主定子的内腔、并与内转轴同轴布置;

[0017] 两个主转子,分别于主定子的两个端面的外侧固定于外转轴、并与减速器传动连接;其中,两个主转子产生的磁力线贯穿主定子、并延伸至两个主转子的外侧;

[0018] 两个复合转子,分别于两个主转子的外侧固定于内转轴;其中,每个复合转子具有靠近相邻的主转子的转子齿、远离相邻的主转子的转子轭部、以及闭合线圈,且,该闭合线圈于转子齿缠绕形成可通过切割磁力线使复合转子与相邻的主转子电磁耦合的自励绕组、以及在转子轭部缠绕形成可在电磁耦合时产生感应电流的初级感应线圈;

[0019] 并且,在每个复合转子的初级感应线圈的径向方向上还设有可汇聚感应电流的次级感应线圈,次级感应线圈与初级感应线圈同轴布置、并与整流器电气连接;

[0020] 以及,电机控制器和整流器均与动力电池电气连接。

[0021] 可选地,内转轴通过离合器与发动机的驱动轴相连。或者,内转轴直接与发动机的驱动轴相连。

[0022] 可选地,每个主转子分别与一对应的输出齿圈固定连接,且每个主转子通过其固定连接的输出齿圈均与减速器传动连接。或者,两个主转子进一步通过一套筒固定连接,该套筒的筒壁位于主定子和复合转子的周面之外、并延伸至至少一个复合转子的外侧,且两个主转子均通过该套筒与减速器传动连接。

[0023] 优选地,进一步包括分别位于两个复合转子的外侧的两个端座;内转轴的两端分别通过轴承转动支撑于两个端座、且内转轴靠近发动机的一端伸出至端座之外与发动机传动连接,外转轴的两端分别通过轴承转动支撑于内转轴,次级感应线圈装设于两个端座。

[0024] 优选地,两个主转子产生往返贯穿主定子、并以复合转子为折返边界的磁力线回路。

[0025] 更优地,每个主转子设有多个主永久磁铁和多个副永久磁铁;其中,在每个主转子中,多个主永久磁铁沿该主转子的周向方向排列、多个副永久磁铁分别设于该主转子的每两个相邻的主永久磁铁之间,多个主永久磁铁的磁极方向平行于外转轴的延伸方向、且每两个相邻的主永久磁铁的磁极方向相反,每个副永久磁铁的两磁极分别与其两侧的主永久磁铁的朝向主定子一端的磁极同极对置;并且,两个主转子彼此相对置的主永久磁铁的磁极方向相反。

[0026] 优选地,主定子的内腔中进一步装设有旋转变压器。

[0027] 更优地,旋转变压器具有固定于主定子的内腔的旋变器定子、以及固定于外转轴的旋变器转子,且旋变器定子所具有的旋变器定子绕组与电机控制器电气连接。

[0028] 由此可见,在本申请所提供的无级变速传动机构中,主定子和主转子采用的轴向间隙式结构能够集成发电机和电动机功能,并且,两个主转子所实现的双转子结构能够提高发电机和电动机功能的负载均衡;而且,本申请所提供的无级变速传动机构能够基于复合转子与主转子的电磁耦合实现无级变速传动,并且,主转子和主定子所集成的发电机和电动机功能能够将发动机维持在高效率点工作、并实现动力汇流和发电,以及,主转子和主定子所集成的电动机功能还能够用于启动发动机、主转子和主定子所集成的发电机功能还能够实现能量回收。因此,本申请所提供的无级变速传动机构无需设置相分离的发电机和电动机,也无需设置变速器、功率汇流器、发动机启动器等元器件,从而能够以相对简化的结构和相对低的成本将发电、电动、维持发动机高效率点工作、动力汇流、发动机启动等多

种功能集于一体。

附图说明

- [0029] 图 1 为本申请实施例中无级变速传动机构的剖面视图；
- [0030] 图 2 为如图 1 所示的无级变速传动机构在处于发动机和电动机混合驱动模式时的原理示意图；
- [0031] 图 3 为如图 1 所示的无级变速传动机构在处于发动机单独驱动模式时的原理示意图；
- [0032] 图 4 为如图 1 所示的无级变速传动机构在处于发动机驱动并辅以发电机发电模式时的原理示意图；
- [0033] 图 5 为如图 1 所示的无级变速传动机构在处于纯发电模式时的原理示意图；
- [0034] 图 6 为如图 1 所示的无级变速传动机构在处于发动机启动模式时的原理示意图；
- [0035] 图 7 为如图 1 所示的无级变速传动机构在处于电动机单独驱动模式时的原理示意图；
- [0036] 图 8 为如图 1 所示的无级变速传动机构在处于能量回收模式时的原理示意图；
- [0037] 图 9 为图 1 中示出的主转子的转子磁极分布示意图。

具体实施方式

[0038] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本发明进一步详细说明。

[0039] 图 1 为本申请实施例中无级变速传动机构的剖面视图。请参见图 1，本实施例中的无级变速传动机构包括：

[0040] 一主定子 11，其两个端面所具有的定子绕组 110 与电机控制器(图 1 中未示出)电气连接；

[0041] 一内转轴 21，其穿设于主定子 11 的内腔、并与发动机(图 1 中未示出)传动连接；

[0042] 一外转轴 22，其穿设于主定子 11 的内腔、并与内转轴 21 同轴布置(图 1 是以外转轴 22 的两端通过轴承 220 支撑于内转轴 21 为例)；

[0043] 两个主转子 12，分别于主定子 11 的两个端面的外侧固定于外转轴 22 的两端、并与减速器(图 1 中未示出)传动连接；其中，两个主转子 12 产生的磁力线贯穿主定子 11、并延伸至两个主转子 12 的外侧；

[0044] 两个复合转子 13，分别于两个主转子 12 的外侧固定于内转轴 21；其中，每个复合转子 13 朝向其相邻的主转子 12 的一个端面具有靠近相邻的主转子 12 的转子齿 13a、背向其相邻的主转子 12 的另一个端面具有远离相邻的主转子 12 的转子轭部 13b(本实施例以该转子轭部 13b 呈套筒状为例)，每个复合转子 13 还具有闭合线圈，该闭合线圈于转子齿 13a 缠绕形成可通过切割磁力线使复合转子 13 与相邻的主转子 12 电磁耦合的自励绕组 130、以及在转子轭部 13b 缠绕形成可在电磁耦合时产生感应电流的初级感应线圈 131，即，当与内转轴 21 同步的复合转子 13 和与外转轴 22 同步的主转子 12 之间产生相对转动时，复合转子 13 的自励绕组 130 通过切割主转子 12 产生的磁力线而使复合转子 13 与其相邻的主转子 12 耦合、并使初级感应线圈 131 产生感应电流；

[0045] 并且,在每个复合转子 13 的初级感应线圈 131 的径向方向上还设有可汇聚感应电流的次级感应线圈 132,即,当初级感应线圈 131 产生感应电流时,次级感应线圈 132 即可汇聚到该感应电流;次级感应线圈 132 与初级感应线圈 131 同轴布置、并与整流器(图 1 中未示出)电气连接;

[0046] 其中,上述的电机控制器和整流器均与动力电池(图 1 中未示出)电气连接。

[0047] 实际应用中,内转轴 21 与发动机之间的传动连接可以采用多种方式。例如,像如图 1 所示的那样,将内转轴 21 通过离合器 30 (如湿式离合器、干式的自动或手动离合器等)与发动机的驱动轴相连。再例如,不采用离合器 30、而是将内转轴 21 直接与发动机的驱动轴相连。对于所有可能的传动连接方式,本文就不再一一列举,但无论采用哪一种传动连接方式,内转轴 21 都能够在需要时接收发动机输出的动力。

[0048] 同样地,主转子 12 与减速器的传动连接也可以采用多种方式。例如,像如图 1 所示的那样,将每个主转子 12 分别与一对应的输出齿圈 40 (如齿轮式、或传送带式、或摩擦锥环式齿圈等)固定连接,且每个主转子 12 所连接的输出齿圈 40 均与一减速器(图 1 中未示出)传动连接。再例如,将两个主转子 12 进一步通过一套筒(图 1 中未示出)连接,该套筒的筒壁位于主定子 11 和复合转子 13 的周面之外、并延伸至至少一个复合转子 13 的外侧,且该套筒与减速器传动连接(可在该套筒的筒壁外表面形成可与减速齿轮啮合的螺纹)。对于所有可能的传动连接方式,本文就不再一一列举,但无论采用哪种传动连接方式,主转子 12 都能够通过减速器输出动力,并能够在减速器的驱使下实现驻车或制动状态。

[0049] 基于上述结构,请在参见图 1 的同时再结合图 2 至图 5:

[0050] 当负载高于发动机在高效率点工作的输出动力时,本实施例中的无级变速传动机构可以切换至如图 2 所示的发动机和电动机混合驱动模式,此时,发动机通过内转轴 21 驱动复合转子 13 旋转、并使复合转子 13 与主转子 12 之间产生相对转动,从而使复合转子 13 与主转子 12 电磁耦合、并带动主转子 12 旋转,与此同时,电机控制器向主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机输出电能、并由主定子 11 驱使主转子 12 旋转,从而,使得发动机的输出动力与主定子 11 和主转子 12 构成的电动机的输出动力均汇聚在主转子 12,并由主转子 12 通过减速器 50 将汇聚的发动机和电动机的输出动力传动至车轮。

[0051] 当负载等于发动机在高效率点工作的输出能量时,本实施例中的无级变速传动机构可以切换至如图 3 所示的发动机单独驱动模式,此时,发动机通过内转轴 21 驱动复合转子 13 旋转、并使复合转子 13 与主转子 12 之间产生相对转动,从而使复合转子 13 与主转子 12 电磁耦合、并带动主转子 12 旋转,以使满足负载的输出动力由主转子 11 通过减速器 50 传动至车轮;在此期间内,电机控制器既不向主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机输出电能、也不从主定子 11 和主转子 12 所集成的发电机接收电能。

[0052] 当负载低于发动机在高效率点工作的输出动力时,本实施例中的无级变速传动机构可以切换至如图 4 所示的发动机驱动并辅以发电机发电模式,此时,发动机通过内转轴 21 驱动复合转子 13 旋转、并使复合转子 13 与主转子 12 之间产生相对转动,从而使复合转子 13 与主转子 12 电磁耦合、并带动主转子 12 旋转,以使满足负载的一部分动力由主转子 11 通过减速器 50 传动至车轮,而另一部分动力则分为两路被转换为电能、并充入至动力电池,其中的一路依次经过初级感应线圈(图 4 中未示出)、次级感应线圈 132、整流器到达动力电池,另一路依次经过主定子 11 和电机控制器到达动力电池;在此期间内,电机控制器

并不向主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机输出电能、但能够从主定子 11 和主转子 12 所集成的发电机接收电能。

[0053] 另外,当负载为 0 时(例如驻车状态等情况),本实施例中的无级变速传动机构可以切换至如图 5 所示的纯发电模式,此时,发动机通过内转轴 21 驱动复合转子 13 旋转、并使复合转子 13 与主转子 12 之间产生相对转动,从而使复合转子 13 与主转子 12 电磁耦合,由于主转子 12 在驻车状态下会被减速器锁定、且无法旋转,因而所有输出动力均经过初级感应线圈(图 5 中未示出)、次级感应线圈 132、整流器到达动力电池;在此期间内,电机控制器既不向主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机输出电能、也不从主定子 11 和主转子 12 所集成的发电机接收电能。

[0054] 由此可见,本实施例中的无级变速传动机构在发动机与车轮之间没有直接的机械连接,而是借助主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机来实现发动机至车轮的无级变速传动,因而可以通过主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机对输出动力的调节而使发动机持续在高效率点工作;而且,还能够在负载高于发动机的输出动力时无需动力汇流器即可实现发动机和电动机的动力汇流,以及,在负载低于发动机的输出动力、或为 0 时利用主定子 11 和主转子 12 所集成的发电机实现发电。

[0055] 请在参见图 1 的同时再结合图 6,当需要启动发动机时,本实施例中的无级变速传动机构可以切换至如图 6 所示的发动机启动模式,此时,可先由电机控制器向主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机输出电能,以启动主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机,然后,主转子 12 与复合转子 13 之间即产生相对转动,从而使复合转子 13 与主转子 12 电磁耦合、并被主转子 12 带动旋转,从而,复合转子 13 旋转所产生的动力即可通过内转轴 21 传递至发动机,以使发动机启动。

[0056] 由此可见,本实施例中的无级变速传动机构无需发动机启动器即可启动发动机。

[0057] 请在参见图 1 的同时再结合图 7,当需要由主定子 11 和主转子 12 集成的电动机单独驱动时,本实施例中的无级变速传动机构可以切换至如图 7 所示的电动机单独驱动模式,此时,电机控制器向主定子 11 和主转子 12 所集成的电动机输出电能、并由主定子 11 驱使主转子 12 旋转,并由主转子 12 将电动机的输出动力全部转换为机械能输出至车轮。对于电动机单独驱动模式来说,当负载高于电动机的输出动力、或动力电池电力不足时,可以切换至如图 3 所示的发动机和电动机混合驱动模式。

[0058] 另外,在电动机单独驱动模式下,复合转子 13 也会由于与主转子 12 电磁耦合而产生空转损耗,因此,优选地利用离合器 30 实现内转轴 21 与发动机传动连接,这样能够在电动机单独驱动时将发动机与内转轴 21 断开、以避免发动机随电动机的运行而空转;

[0059] 为了尽可能减少发动机在非高效率点工作,优选地在电动机单独驱动模式下运行车辆倒档、以及车辆怠速和制动。

[0060] 当运行倒档时,只需改变电机控制器的三相输出电流的相序即可。

[0061] 当车辆怠速和制动时,请在参见图 1 的同时再结合图 8,本实施例中的无级变速传动机构可以切换至如图 8 所示的能量回收模式,此时,主定子 11 和主转子 12 即作为发电机,并将怠速和制动时的机械能转换为电能传递至电机控制器,并由电机控制器将电能充入动力电池;与此同时,主转子 12 与复合转子 13 之间存在相对转动,那么,与主转子 12 耦合的复合转子 13 的初级感应线圈(图 8 中未示出)会产生感应电流,该感应电流经过次级感

应线圈 132 和整流器充入动力电池。

[0062] 另外,为了避免发动机由于怠速和制动而反复启动和熄火引起的损耗,优选地利用离合器 30 实现内转轴 21 与发动机传动连接,这样能够在能量回收驱动时将发动机与内转轴 21 断开、并保持发动机的启动状态。

[0063] 基于上述说明可见,在上述的无级变速传动机构中:

[0064] 主定子 11 和主转子 12 采用的轴向间隙式结构能够集成发电机和电动机功能,并且,分别位于主定子 11 两侧的两个主转子 12 构成的双转子结构能够提高发电机和电动机功能的负载均衡;

[0065] 而且,复合转子 13 与主转子 12 之间的电磁耦合能够将发动机与集成的发电机和电动机相耦合,因而不但能够实现无级变速传动,还能够利用主转子 12 和主定子 11 所集成的发电机和电动机功能将发动机维持在高效率点工作、并实现能量回收和动力汇流,以及,利用主转子 12 和主定子 11 所集成的电动机功能来启动发动机。

[0066] 从而,上述无级变速传动机构无需设置相分离的发电机和电动机,也无需设置变速器、功率汇流器、发动机启动器等元器件,从而能够以相对简化的结构和相对低的成本将发电、电动、维持发动机高效率点工作、动力汇流、发动机启动等多种功能集于一体。

[0067] 进一步优选地,本实施例为了便于内转轴 21 的支撑、以及次级感应线圈 132 的装设,可以在上述的无级变速传动机构中进一步设置分别位于两个复合转子 13 的外侧的两个端座 20。这样,内转轴 21 的两端即可转动支撑于两个端座 20 (图 1 是以内转轴 21 的两端分别通过轴承 210 转动支撑于两个端座 20 为例),并且,内转轴 21 靠近发动机的一端伸出至端座 20 之外与发动机传动连接;与初级感应线圈 131 同轴的次级感应线圈 132 装设于两个端座 20。

[0068] 进一步优选地,由于本实施例中的两个主转子 12 采用的是双转子结构,且产生的磁力线需要同时兼顾到主定子 11 和复合转子 13,因此,本实施例对于两个主转子 12 的磁极布置方式还提供了一种优选方式。具体请参见图 9:

[0069] 每个主转子 12 设有多个主永久磁铁 121 和多个副永久磁铁 122;

[0070] 在每个主转子 12 中,多个主永久磁铁 121 沿该主转子 12 的周向方向排列,并且,多个主永久磁铁 122 的磁极方向平行于外转轴 22 的延伸方向、且每两个相邻的主永久磁铁 121 的磁极方向相反;即,在周向方向上,多个主永久磁铁 121 的朝向主定子 11 一端的磁极交替地为 N 极和 S 极,相应地,多个主永久磁铁 121 的背向主定子 11 一端的磁极就交替地为 S 极和 N 极;

[0071] 在每个主转子 12 中,多个副永久磁铁 122 则分别设于该主转子 12 的每两个相邻的主永久磁铁 121 之间,并且,每个副永久磁铁 122 的两磁极分别与其两侧的主永久磁铁 121 的朝向主定子 11 一端的磁极同极对置;即,每个副永久磁铁 122 的 N 极所朝向的一侧相邻的主永久磁铁 121,其朝向主定子 11 一端的磁极为 N 极、背向主定子 11 一端的磁极为 S 极,每个副永久磁铁 121 的 S 极所朝向的另一侧相邻的主永久磁铁 122,其朝向主定子 11 一端的磁极为 S 极、背向主定子 11 一端的磁极为 N 极;

[0072] 以及,两个主转子 12 彼此相对置的主永久磁铁 121 的磁极方向相反,即,一个主转子 12 中的某个主永久磁铁 121 朝向主定子 11 一端的磁极为 N 极,则另一个主转子 12 中相对置的主永久磁铁 121 朝向主定子 11 一端的磁极就为 S 极,反之亦然。

[0073] 基于上述磁极分布方式：

[0074] 分别位于主定子 11 的两个端面外侧的主转子 12 即可利用相对置主永久磁铁 121 产生在外转轴 22 的延伸方向上分别往返贯穿主定子 11 的轴向磁通(如图 9 中沿主转子 12 轴向延伸的箭头线所示)；

[0075] 以及,往返贯穿主定子 11 的轴向磁通在到达复合转子 13 后,会在复合转子 13 形成周向磁通(如图 9 中沿主转子 12 周向方向延伸的箭头线所示)；

[0076] 那么,通过周向磁通与轴向磁通的衔接,两个主转子 12 即可产生往返贯穿主定子 11、并以复合转子 13 为折返边界的磁力线回路。

[0077] 当然,以上磁极分布方式仅仅是一种可选方式,但实际应用中并不限于此。

[0078] 进一步优选地,本实施例可以在主定子 11 的内腔中进一步装设有与电机控制器电气连接的旋转变压器(图 1 未示出),用于向电机控制器输出位置及温度信号等。具体说,旋转变压器具有的旋变器定子可以固定于主定子 11 的内腔中、甚至可以一体成型于主定子 11 的内腔中,而旋转变压器所具有的旋变器转子则可以固定于外转轴 22,且旋变器定子所具有的旋变器定子绕组与电机控制器电气连接。

[0079] 另补充说明的是,本实施例是无级变速传动机构应用于混合动力汽车为例,但该无级变速传动机构也可应用于增程式电动汽车或其他机电领域。

[0080] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

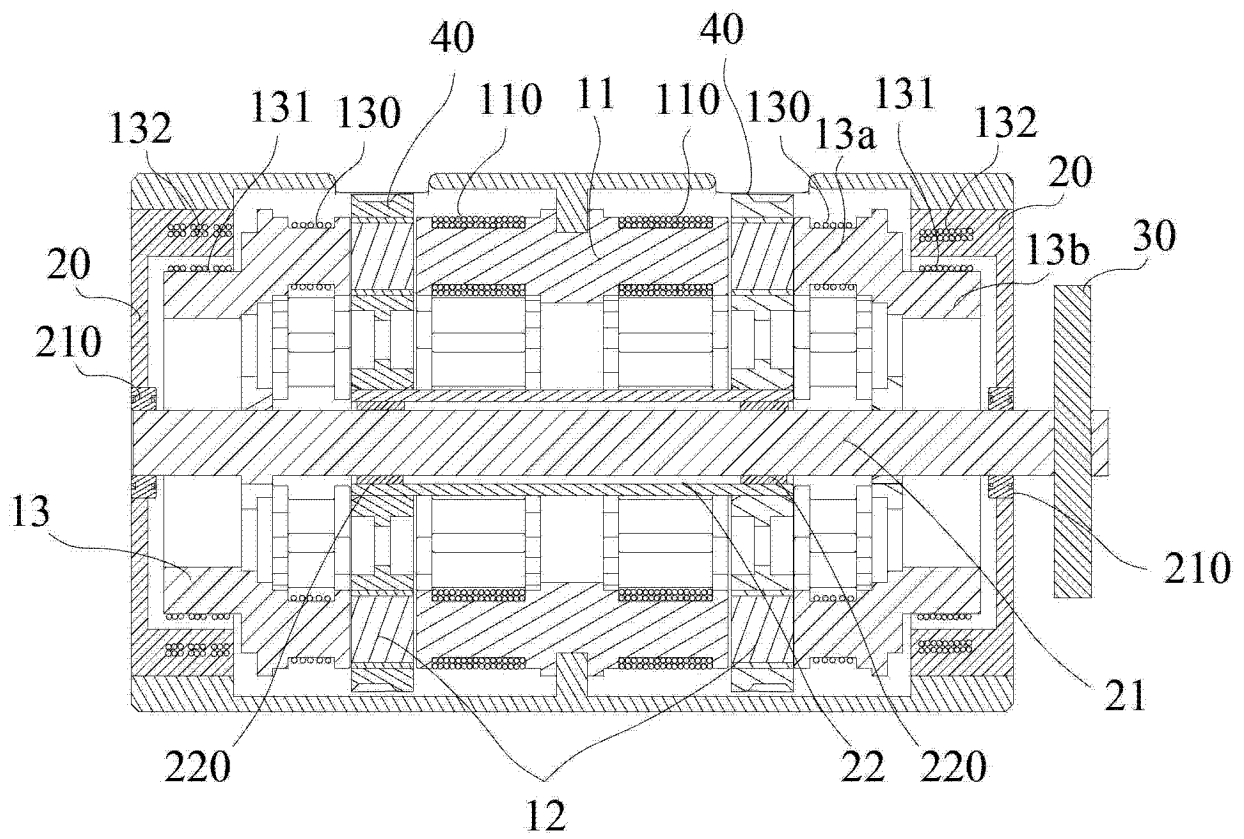


图 1

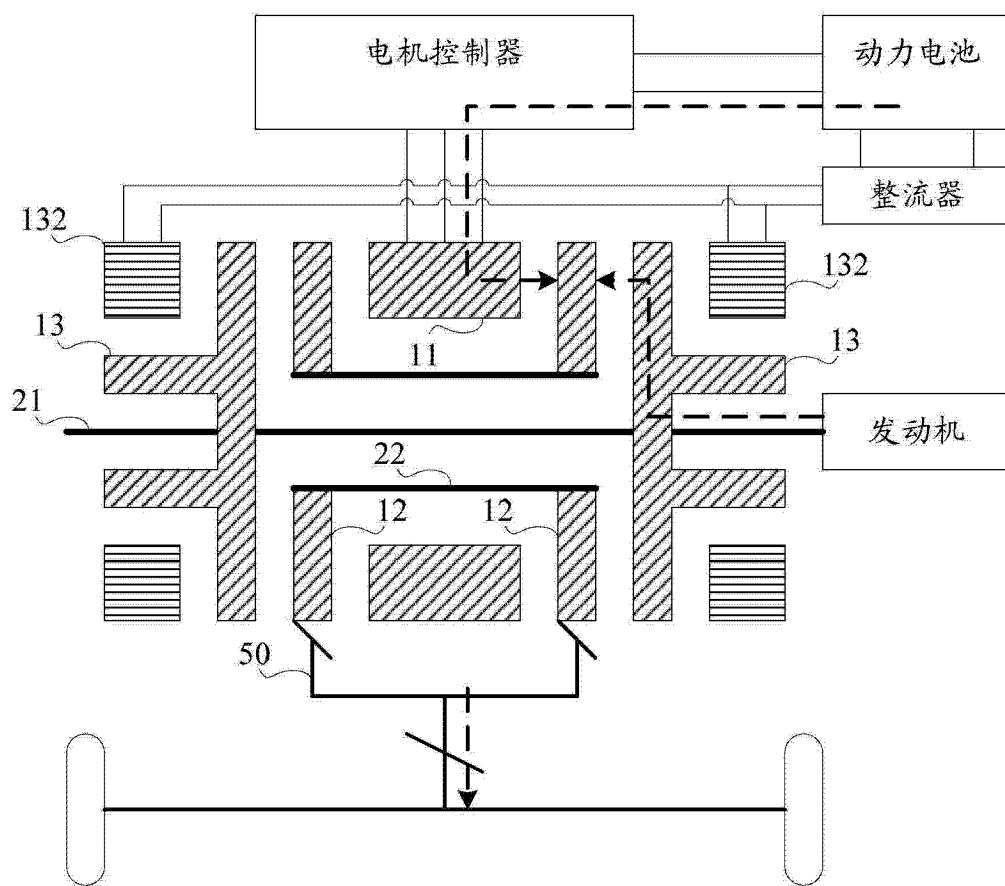


图 2

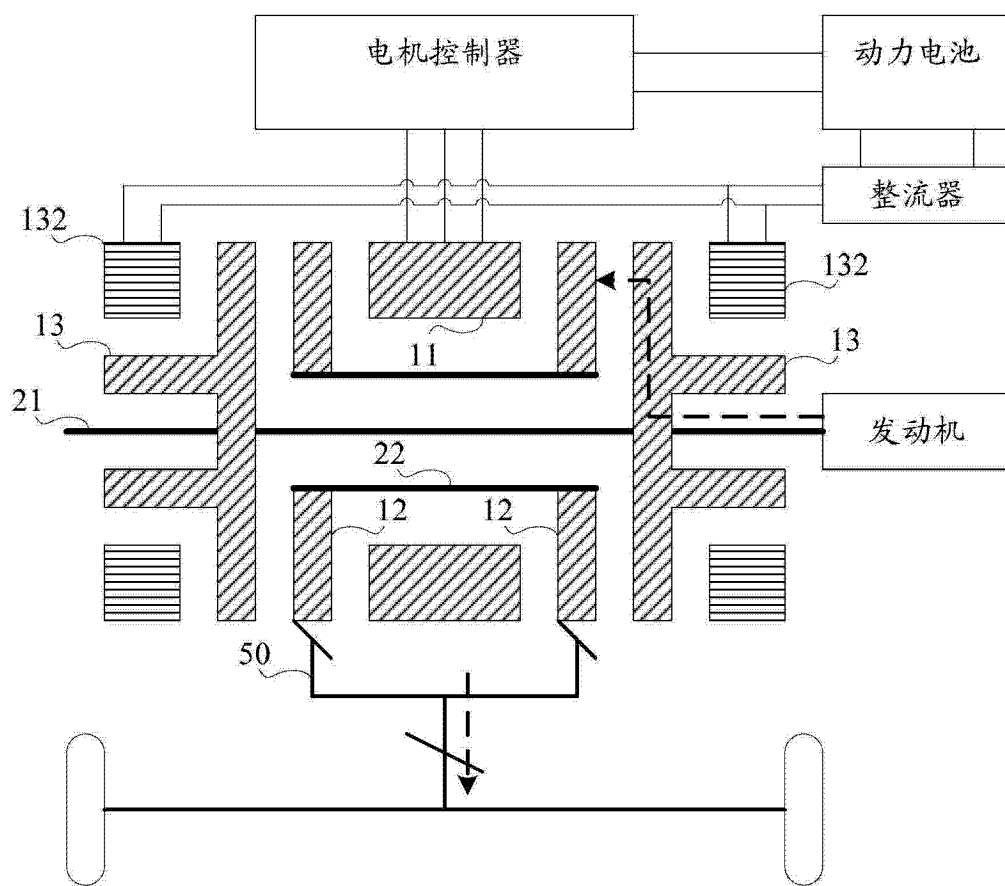


图 3

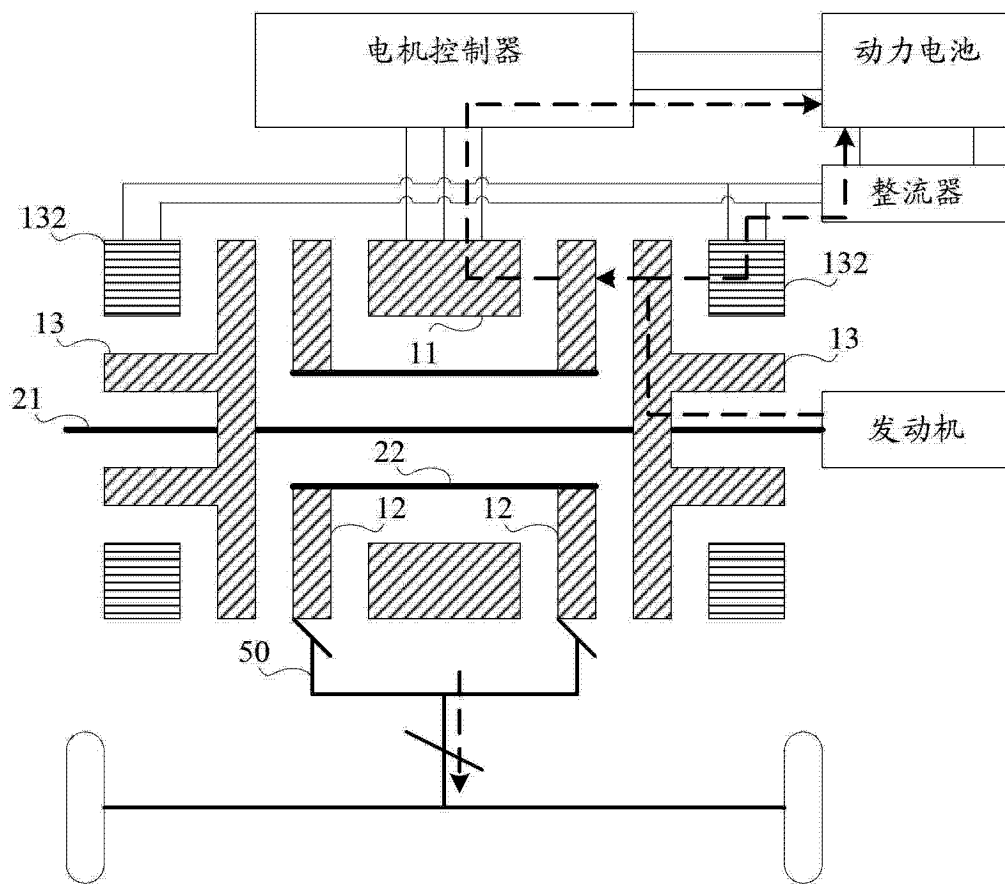


图 4

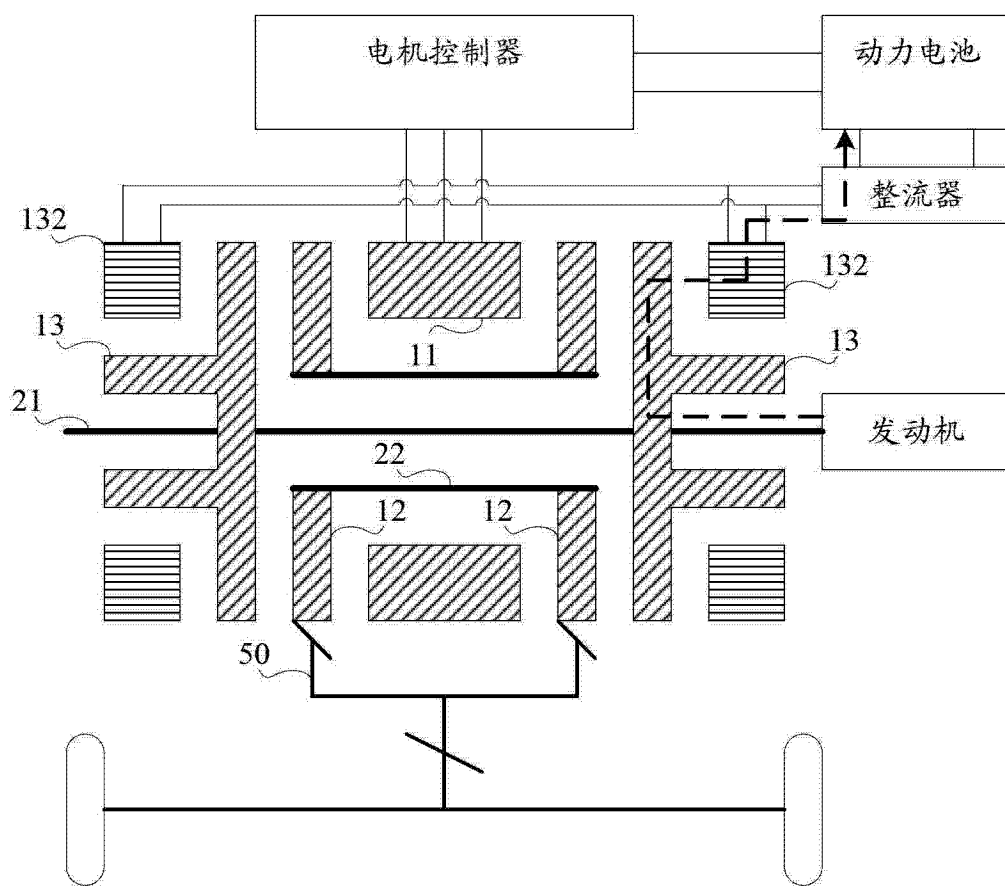


图 5

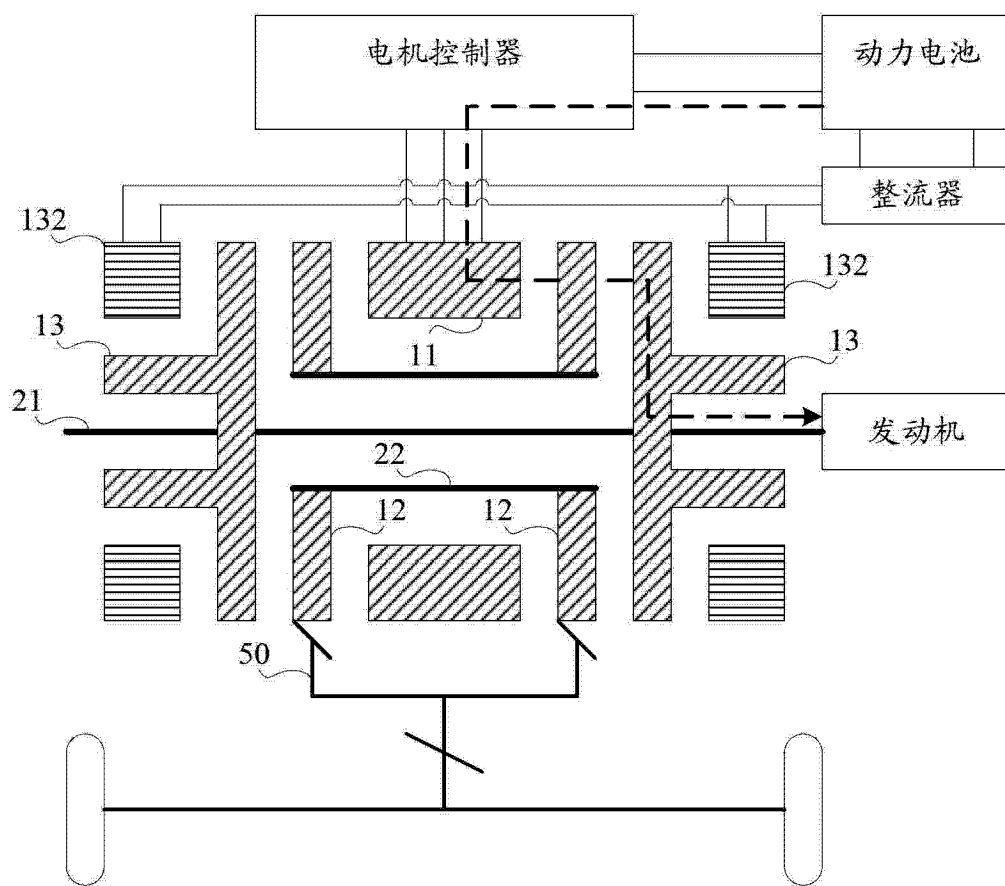


图 6

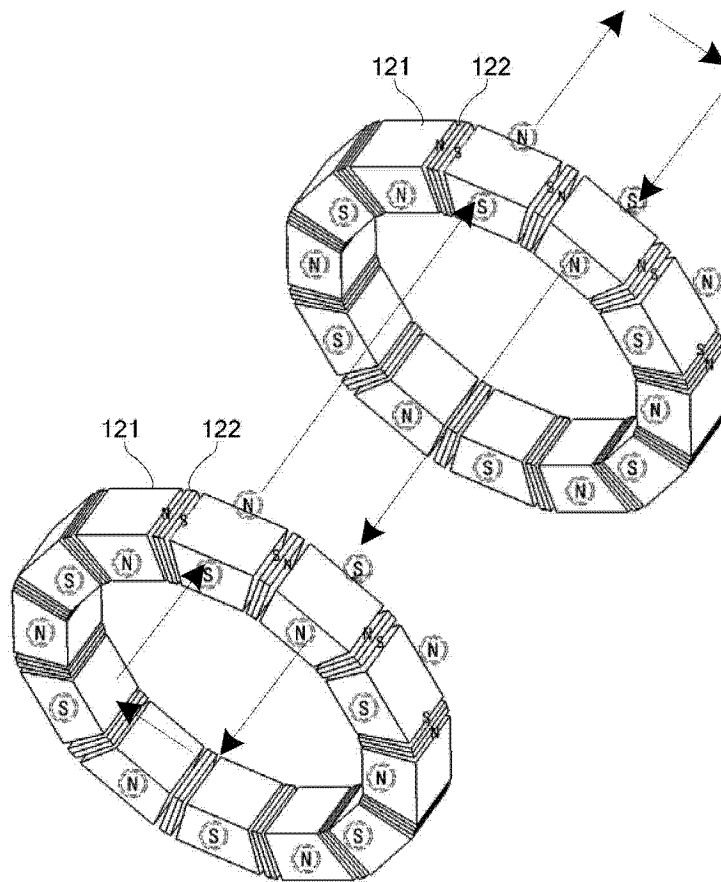


图 9