



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104813074 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201280077376.1

(22)申请日 2012.11.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104813074 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.05.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/067008 2012.11.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/084827 EN 2014.06.05

(73)专利权人 马克卡车公司
地址 美国北卡罗来纳州

(72)发明人 约翰·耶尔威克

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 陆弋 金洁

(51)Int.Cl.
F16H 37/06(2006.01)

审查员 樊龙飞

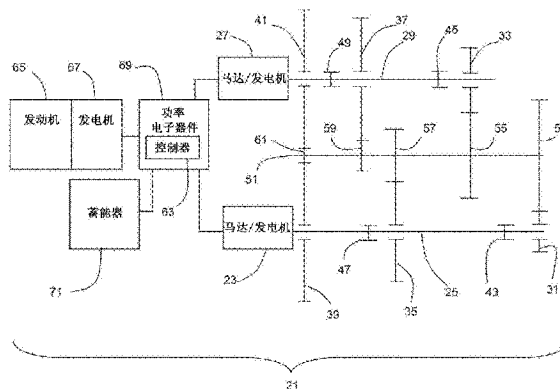
权利要求书6页 说明书8页 附图11页

(54)发明名称

串联式混合动力变速器和用于串联式混合动力变速器的换档方法

(57)摘要

串联式混合动力变速器包括用于驱动第一轴的第一马达装置、用于驱动第二轴的第二马达装置。第一轴和第二轴上的驱动齿轮能够同时接合在相同或不同的档位中,并且,来自这两个马达装置的转矩可叠加。当升档或降档时,在这些轴中的一个轴上的驱动齿轮可分离而在这些轴中的另一个轴上的驱动齿轮维持接合,以避免转矩施加过程中的中断。



1. 一种串联式混合动力变速器,包括:

第一马达装置,所述第一马达装置用于驱动第一轴;

第二马达装置,所述第二马达装置用于驱动第二轴;

第一驱动齿轮,所述第一驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第一轴上;

第二驱动齿轮,所述第二驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第二轴上;

第一离合器,所述第一离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第一轴上,所述第一离合器能够移动到所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合的第一位置,以使所述第一驱动齿轮与所述第一轴一起旋转,并且,所述第一离合器能够移动到所述第一离合器与所述第一驱动齿轮分离的第二位置;

第二离合器,所述第二离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第二轴上,所述第二离合器能够移动到所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合的第一位置,以使所述第二驱动齿轮与所述第二轴一起旋转,并且,所述第二离合器能够移动到所述第二离合器与所述第二驱动齿轮分离的第二位置;

输出轴,所述输出轴包括第一从动齿轮和第二从动齿轮,所述第一从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第一驱动齿轮接合,所述第二从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第二驱动齿轮接合;以及

控制器,所述控制器用于控制所述第一离合器和所述第二离合器从第一构造到第二构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,使得所述第一马达装置将转矩施加到所述第一轴并且所述第二马达装置将转矩施加到所述第二轴,在所述第一构造中,所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合且所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合,而在所述第二构造中,所述第一离合器从所述第一驱动齿轮分离且所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合。

2. 根据权利要求1所述的串联式混合动力变速器,其中所述控制器控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,使得:当控制所述第一离合器和所述第二离合器从所述第一构造到所述第二构造的移动时,施加到所述第一轴的转矩被降低。

3. 根据权利要求1所述的串联式混合动力变速器,包括:

第三驱动齿轮,所述第三驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第一轴上;

第一轴离合器,所述第一轴离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第一轴上,所述第一轴离合器能够移动到所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合的第一位置,以使所述第三驱动齿轮与所述第一轴一起旋转,并且所述第一轴离合器能够移动到所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮分离的第二位置;和

第三从动齿轮,所述第三从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第三驱动齿轮接合,

其中,所述控制器控制所述第一轴离合器从所述第二构造到第三构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,

在所述第二构造中,所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合且所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮分离,在所述第三构造中,所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合且所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合。

4. 根据权利要求3所述的串联式混合动力变速器,其中所述控制器控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,使得:当控制所述第一轴离合器和所述第二离合器从所述第二构造到所述第三构造的移动时,施加到所述第一轴的转矩被增大。

5. 根据权利要求3所述的串联式混合动力变速器,其中所述第一离合器和所述第一轴离合器是不同的离合器。

6. 根据权利要求3所述的串联式混合动力变速器,其中所述控制器控制所述第二离合器从所述第三构造到第四构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述第三构造中,所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合且所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合,在所述第四构造中,所述第二离合器与所述第二驱动齿轮分离且所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合。

7. 根据权利要求6所述的串联式混合动力变速器,包括:

第四驱动齿轮,所述第四驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第二轴上;

第二轴离合器,所述第二轴离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第二轴上,所述第二轴离合器能够移动到所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮接合的第一位置,以使所述第四驱动齿轮与所述第二轴一起旋转,并且所述第二轴离合器能够移动到所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮分离的第二位置;以及

第四从动齿轮,所述第四从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第四驱动齿轮接合,

其中,所述控制器控制所述第二轴离合器从所述第四构造到第五构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述第四构造中,所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮分离,在所述第五构造中,所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮接合。

8. 根据权利要求7所述的串联式混合动力变速器,其中所述控制器控制所述第一轴离合器从所述第五构造到第六构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述第五构造中,所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮接合,在所述第六构造中,所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮分离且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮接合。

9. 根据权利要求7所述的串联式混合动力变速器,其中所述第二离合器和所述第二轴离合器是不同的离合器。

10. 根据权利要求8所述的串联式混合动力变速器,包括:

第五驱动齿轮,所述第五驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第一轴上;

所述第一轴离合器能够移动到所述第一轴离合器与所述第五驱动齿轮接合的第三位置,以使所述第五驱动齿轮与所述第一轴一起旋转,并且所述第一轴离合器能够移动到所述第一轴离合器与所述第五驱动齿轮分离的所述第二位置;以及

第五从动齿轮,所述第五从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第五驱动齿轮接合,

其中,所述控制器控制所述第一轴离合器从所述第六构造到第七构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述第六构造中,所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮分离且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮接合,在所述第七构造中,所述第一轴离合器与所述第五驱动齿轮接合且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮接合。

11. 根据权利要求10所述的串联式混合动力变速器,包括:

第二个第五驱动齿轮,所述第二个第五驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第二轴上;

所述第二轴离合器能够移动到所述第二轴离合器与所述第二个第五驱动齿轮接合的第三位置,以使所述第二个第五驱动齿轮与所述第二轴一起旋转,并且所述第二轴离合器能够移动到所述第二轴离合器与所述第二个第五驱动齿轮分离的所述第二位置;

所述第五从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第二个第五驱动齿轮接合;

其中,所述控制器控制所述第二轴离合器从所述第七构造到第八构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述第七构造中,所述第一轴离合器与所述第五驱动齿轮接合且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮接合,在所述第八构造中,所述第一轴离合器与所述第五驱动齿轮接合且所述第二轴离合器与所述第二个第五驱动齿轮接合。

12. 根据权利要求10所述的串联式混合动力变速器,包括:

第二个第五驱动齿轮,所述第二个第五驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第二轴上;

所述第二轴离合器能够移动到所述第二轴离合器与所述第二个第五驱动齿轮接合的第三位置,以使所述第二个第五驱动齿轮与所述第二轴一起旋转,并且所述第二轴离合器能够移动到所述第二轴离合器与所述第二个第五驱动齿轮分离的所述第二位置;

所述第五从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第二个第五驱动齿轮接合,并且

其中,所述控制器控制所述第二轴离合器从所述第七构造到第八构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述第七构造中,所述第一轴离合器与所述第五驱动齿轮接合且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮接合,在所述第八构造中,所述第一轴离合器与所述第五驱动齿轮接合,且所述第二轴离合器与所述第四驱动齿轮分离且与所述第二个第五驱动齿轮分离。

13. 根据权利要求1所述的串联式混合动力变速器,包括:

第二个第一驱动齿轮,所述第二个第一驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第二轴上;和

第二个第一离合器,所述第二个第一离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第二轴上,所述第二个第一离合器能够移动到所述第二个第一离合器与所述第二个第一驱动齿轮接合的第一位置,以使所述第二个第一驱动齿轮与所述第二轴一起旋转,且所述第二个第一离合器能够移动到所述第二个第一离合器与所述第二个第一驱动齿轮分离的第二位置;

其中,所述控制器控制所述第一离合器和所述第二个第一离合器从最初构造到所述第一构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述最初构造中,所述第二个第一离合器与所述第二个第一驱动齿轮接合且所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合,在所述第一构造中,所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合且所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合。

14. 根据权利要求13所述的串联式混合动力变速器,其中所述控制器控制所述第一离合器和所述第二个第一离合器从所述最初构造到第二最初构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述最初构造中,所述第二个第一离合器与所述第二个第一驱动齿轮接合且所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合,在所述第二最初构造中,所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合且所述第二个第一离合器从所述第二个第一驱动齿轮分离。

15. 根据权利要求1所述的串联式混合动力变速器,其中所述第一马达装置和所述第二马达装置都适于顺时针或逆时针转动。

16. 一种串联式混合动力变速器中的换档方法,所述串联式混合动力变速器包括:第一马达装置,所述第一马达装置用于驱动第一轴;第二马达装置,所述第二马达装置用于驱动第二轴;第一驱动齿轮,所述第一驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第一轴上;第二驱动齿轮,所述第二驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第二轴上;第一离合器,所述第一离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第一轴上,所述第一离合器能够移动到所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合的第一位置,以使所述第一驱动齿轮与所述第一轴一起旋转,并且所述第一离合器能够移动到所述第一离合器与所述第一驱动齿轮分离的第二位置;第二离合器,所述第二离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第二轴上,所述第二离合器能够移动到所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合的第一位置,以使所述第二驱动齿轮与所述第二轴一起旋转,并且所述第二离合器能够移动到所述第二离合器与所述第二驱动齿轮分离的第二位置;以及输出轴,所述输出轴包括第一从动齿轮和第二从动齿轮,所述第一从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第一驱动齿轮接合,所述第二从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第二驱动齿轮接合,所述方法包括:

控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩;以及

控制所述第一离合器和所述第二离合器从第一构造到第二构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,使得所述第一马达装置将转矩施加到所述第一轴并且所述第二马达装置将转矩施加到所述第二轴,在所述第一构造中,所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合且所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合,而在所述第二构造中,所述第一离合器从所述第一驱动齿轮分离且

所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合。

17. 根据权利要求16所述的串联式混合动力变速器中的换档方法, 包括: 控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩, 使得: 当控制所述第一离合器和所述第二离合器从所述第一构造到所述第二构造的移动时, 施加到所述第一轴的转矩被降低。

18. 根据权利要求16所述的串联式混合动力变速器中的换档方法, 其中所述串联式混合动力变速器还包括: 第三驱动齿轮, 所述第三驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第一轴上; 第一轴离合器, 所述第一轴离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第一轴上, 所述第一轴离合器能够移动到所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合的第一位置, 以使所述第三驱动齿轮与所述第一轴一起旋转, 并且所述第一轴离合器能够移动到所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮分离的第二位置; 以及第三从动齿轮, 所述第三从动齿轮以不可旋转方式安装在所述输出轴上且与所述第三驱动齿轮接合, 所述方法包括:

控制所述第一轴离合器从所述第二构造到第三构造的移动, 同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩, 在所述第二构造中, 所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合且所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮分离, 在所述第三构造中, 所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合且所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合。

19. 根据权利要求18所述的串联式混合动力变速器中的换档方法, 包括: 控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩, 使得: 当控制所述第一轴离合器和所述第二离合器从所述第二构造到所述第三构造的移动时, 施加到所述第一轴的转矩被增大。

20. 根据权利要求18所述的串联式混合动力变速器中的换档方法, 包括: 控制所述第二离合器从所述第三构造到第四构造的移动, 同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩, 在所述第三构造中, 所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合且所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合, 在所述第四构造中, 所述第二离合器与所述第二驱动齿轮分离且所述第一轴离合器与所述第三驱动齿轮接合。

21. 根据权利要求16所述的串联式混合动力变速器中的换档方法, 所述串联式混合动力变速器包括: 第二个第一驱动齿轮, 所述第二个第一驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在所述第二轴上; 第二个第一离合器, 所述第二个第一离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在所述第二轴上, 所述第二个第一离合器能够移动到所述第二个第一离合器与所述第二个第一驱动齿轮接合的第一位置, 以使所述第二个第一驱动齿轮与所述第二轴一起旋转, 并且所述第二个第一离合器能够移动到所述第二个第一离合器与所述第二个第一驱动齿轮分离的第二位置, 所述方法包括:

控制所述第一离合器和所述第二个第一离合器从最初构造到所述第一构造的移动, 同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩, 在所述最初构造中, 所述第二个第一离合器与所述第二个第一驱动齿轮接合且所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合, 在所述第一构造中, 所述第一离合器与所述第一驱

动齿轮接合且所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合。

22. 根据权利要求21所述的串联式混合动力变速器中的换档方法,包括:控制所述第一离合器和所述第二离合器从所述最初构造到第二最初构造的移动,同时也控制分别由所述第一马达装置和所述第二马达装置向所述第一轴和所述第二轴施加转矩,在所述最初构造中,所述第二离合器与所述第二驱动齿轮接合且所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合,在所述第二最初构造中,所述第一离合器与所述第一驱动齿轮接合且所述第二离合器从所述第二驱动齿轮分离。

23. 根据权利要求16所述的串联式混合动力变速器中的换档方法,包括:改变所述第一马达装置和所述第二马达装置的转动方向,使得所述输出轴的转动方向从顺时针改变为逆时针。

串联式混合动力变速器和用于串联式混合动力变速器的换档方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种串联式混合动力变速器以及用于串联式混合动力变速器的换档方法。

背景技术

[0002] 典型的卡车变速器具有六至十二个传动比,且使用惰齿轮以在单个倒档中驱动卡车。卡车发动机通常在大约2100rpm的速度下运行。

[0003] 串联式混合动力变速器将发动机连接到发电机,该发电机又将动力提供给电动马达,该电动马达可驱动变速器的轴。未被马达使用的动力可储存在诸如电池的储存装置中。变速器通常也布置为允许再生制动。

[0004] 在典型的串联式混合动力变速器中,单个马达驱动具有多个驱动齿轮的轴,所述多个驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在轴上且被离合器单独地接合,该离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在轴上。为了在档位之间转换,与一个驱动齿轮接合的离合器必须首先分离,然后,用于接合较高或较低的驱动齿轮的离合器可以接合,这中断了换档期间的转矩传递。当施加增加的载荷时,例如当从沿平坦路面行驶改变到上坡行驶时,这可能是特别不利的,且需要向较低档位降档。另外,降档将通常导致车辆速度的损失。

[0005] 期望提供一种提供了多速倒档的变速器。希望这样的变速器具有最小的复杂性。还希望减少、最小化或消除换档期间的转矩中断。

发明内容

[0006] 根据本发明的一方面,串联式混合动力变速器包括:第一马达装置,该第一马达装置用于驱动第一轴;第二马达装置,该第二马达装置用于驱动第二轴;第一驱动齿轮,该第一驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴上;第二驱动齿轮,该第二驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴上;第一离合器,该第一离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在第一轴上,第一离合器能够移动到第一离合器与第一驱动齿轮接合的第一位置,以使第一驱动齿轮与第一轴一起旋转,并且第一离合器能够移动到第一离合器与第一驱动齿轮分离的第二位置;第二离合器,该第二离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在第二轴上,第二离合器能够移动到第二离合器与第二驱动齿轮接合的第一位置,以使第二驱动齿轮与第二轴一起旋转,并且第二离合器能够移动到第二离合器与第二驱动齿轮分离的第二位置;输出轴,该输出轴包括第一从动齿轮和第二从动齿轮,该第一从动齿轮以不可旋转方式安装在输出轴上且与第一驱动齿轮接合,该第二从动齿轮以不可旋转方式安装在输出轴上且与第二驱动齿轮接合;以及控制器,该控制器用于控制第一离合器和第二离合器从第一构造到第二构造的移动,同时也控制分别由第一马达装置和第二马达装置向第一轴和第二轴施加转矩,在所述第一构造中,第一离合器与第一驱动

齿轮接合且第二离合器与第二驱动齿轮接合,而在所述第二构造中,第一离合器从第一驱动齿轮分离且第二离合器与第二驱动齿轮接合。

[0007] 根据本发明的另一个方面,提供了串联式混合动力变速器中的换档方法,该串联式混合动力变速器包括:第一马达装置,该第一马达装置用于驱动第一轴;第二马达装置,该第二马达装置用于驱动第二轴;第一驱动齿轮,该第一驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴上;第二驱动齿轮,该第二驱动齿轮以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴上;第一离合器,该第一离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在第一轴上,第一离合器能够移动到第一离合器与第一驱动齿轮接合的第一位置,以使第一驱动齿轮与第一轴一起旋转,并且第一离合器能够移动到第一离合器与第一驱动齿轮分离的第二位置;第二离合器,该第二离合器以不可旋转但可轴向移动的方式安装在第二轴上,第二离合器能够移动到第二离合器与第二驱动齿轮接合的第一位置,以使第二驱动齿轮与第二轴一起旋转,并且第二离合器能够移动到第二离合器与第二驱动齿轮分离的第二位置;和输出轴,该输出轴包括第一从动齿轮和第二从动齿轮,该第一从动齿轮以不可旋转方式安装在输出轴上且与第一驱动齿轮接合,该第二从动齿轮以不可旋转方式安装在输出轴上且与第二驱动齿轮接合。所述方法包括:控制分别由第一马达装置和第二马达装置向第一轴和第二轴施加转矩;以及,控制第一离合器和第二离合器从第一构造到第二构造的移动,同时也控制分别由第一马达装置和第二马达装置向第一轴和第二轴施加转矩,在所述第一构造中,第一离合器与第一驱动齿轮接合且第二离合器与第二驱动齿轮接合,而在所述第二构造中,第一离合器从第一驱动齿轮分离且第二离合器与第二驱动齿轮接合。

附图说明

[0008] 通过结合附图阅读如下的详细描述,将能很好地理解本发明的特征和优点,在这些附图中,相同的附图标记指示相同的元件,其中:

[0009] 图1示意性地示出了根据本发明一个方面的、处于分离构造中的变速器,且图2至图9示出了处于各种可能的接合构造中的、根据图1的变速器;

[0010] 图10示出了马达转矩和动力输出相对于马达速度的曲线图;

[0011] 图11示意性地示出了根据本发明另一方面的变速器。

具体实施方式

[0012] 图1至图9示出了根据本发明一个方面的串联式混合动力变速器21。变速器21包括用于驱动第一轴25的第一马达装置23和用于驱动第二轴29的第二马达装置27。第一马达装置23和第二马达装置27是适于顺时针或逆时针旋转的常规的电动马达或电机。

[0013] 变速器21包括:第一驱动齿轮31,该第一驱动齿轮31以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴25上;和第二驱动齿轮33,该第二驱动齿轮33以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴29上。在图1至图9所示的实施例中,第三驱动齿轮35以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴25上,第四驱动齿轮37以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴29上,第五驱动齿轮39以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴上,且第二个第五驱动齿轮41以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴上。

[0014] 变速器21还包括:第一离合器43,该第一离合器43以不可旋转但可轴向移动的方

式安装在第一轴25上;和第二离合器45,该第二离合器45以不可旋转但可轴向移动的方式安装在第二轴29上。第一离合器43能够移动到第一离合器43与第一驱动齿轮31接合的第一位置(例如,图2),以使第一驱动齿轮与第一轴25一起旋转,且第一离合器43能够移动到第一离合器43与第一驱动齿轮分离的第二位置(例如,图1和图3-9)。第二离合器45能够移动到第二离合器45与第二驱动齿轮33接合的第一位置(例如,图2至图4),以使第二驱动齿轮与第二轴29一起旋转,且第二离合器45能够移动到第二离合器45与第二驱动齿轮分离的第二位置(例如,图1和图5-9)。

[0015] 在图1至图9所示的实施例中,与第一离合器43不同的第一轴离合器47(即,不是同一个离合器)以不可旋转但可轴向移动的方式安装在第一轴25上。第一轴离合器47能够移动到第一轴离合器47与第三驱动齿轮35接合的第一位置(例如,图4至图6),以使第三驱动齿轮与第一轴25一起旋转,且第一轴离合器47能够移动到第一轴离合器47与第三驱动齿轮分离的第二位置(例如,图1-3和图7)。还示出了与第二离合器45不同的第二轴离合器49,且第二轴离合器49以不可旋转但可轴向移动的方式安装在第二轴29上。第二轴离合器49能够移动到第二轴离合器49与第四驱动齿轮37接合的第一位置(例如,图6至图8),以使第四驱动齿轮与第二轴29一起旋转,且第二轴离合器49能够移动到第二轴离合器49与第四驱动齿轮分离的第二位置(例如,图1至图5)。

[0016] 在图1至图9所示的实施例中,第一轴离合器47能够移动到第一轴离合器47与第五驱动齿轮39接合的第三位置(图8至图9),以使第五驱动齿轮与第一轴25一起旋转,且第一轴离合器47能够移动到第一轴离合器47与第三驱动齿轮35及第五驱动齿轮两者都分离的第二位置(图1至图3和图7),且第一轴离合器47能够移动到第一轴离合器47与第三驱动齿轮接合的第一位置(图4至图6)。类似地,第二轴离合器49能够移动到第二轴离合器49与所述第二个第五驱动齿轮接合的第三位置(图9),以使第二个第五驱动齿轮41与第二轴29一起旋转,且第二轴离合器49能够移动到第二轴离合器49与第四驱动齿轮37及所述第二个第五驱动齿轮两者都分离的第二位置(图1至图5),且第二轴离合器49能够移动到第二轴离合器49与第四驱动齿轮接合的第一位置(图6至图8)。

[0017] 若不提供彼此分开的第一离合器43和第一轴离合器47,则可使用同一个第一离合器来接合第一驱动齿轮31和第三驱动齿轮35二者。类似地,若不提供彼此分开的第二离合器45和第二轴离合器49,则可使用同一个第二离合器来接合第二驱动齿轮33和第四驱动齿轮37二者。换言之,第一离合器可设置成使得第一离合器能够移动到至少三个位置:与第一驱动齿轮31接合的位置、与第三驱动齿轮35接合的位置、以及从第一驱动齿轮和第三驱动齿轮两者都分离的位置。类似地,第二离合器可设置成使得第二离合器能够移动到至少三个位置:与第二驱动齿轮33接合的位置、与第四驱动齿轮37接合的位置、以及从第二驱动齿轮和第四驱动齿轮两者都分离的位置。所述离合器中的全部离合器或一些离合器能够以这种形式设置,或不以这种形式设置任何离合器。

[0018] 若不提供每个均可与两个不同的驱动齿轮接合的第一轴离合器47和第二轴离合器49,则可提供分开的离合器以与相应的驱动齿轮接合。图1至图9所示的特定的变速器仅展示了优选的实施例。图1至图9所示的特定的变速器具有五个从动齿轮,然而,根据本发明的各个方面的变速器不限于五个从动齿轮,而是可包括更多或更少的从动齿轮。

[0019] 变速器21还包括输出轴51,该输出轴51包括:第一从动齿轮53,该第一从动齿轮53

以不可旋转方式安装在输出轴上且与第一驱动齿轮31接合；和第二从动齿轮55，该第二从动齿轮55以不可旋转方式安装在输出轴上且与第二驱动齿轮33接合。第三从动齿轮57能够以不可旋转方式安装在输出轴51上且与第三驱动齿轮35接合；第四从动齿轮59能够以不可旋转方式安装在输出轴上且与第四驱动齿轮37接合；且第五从动齿轮61能够以不可旋转方式安装在输出轴上且与第五驱动齿轮39及第二个第五驱动齿轮41接合。

[0020] 诸如发动机控制单元 (ECU) 的控制器63尤其被设置成用于控制第一离合器43、第二离合器45、第一轴离合器47和第二轴离合器49的移动，同时也用于在离合器从一个构造向另一个构造移动期间控制由第一马达装置23和第二马达装置27向第一轴25和第二轴29施加转矩。变速器21促进了从一个档位向另一个档位的平滑过渡。例如，变速器21可处于第一构造(图2)，在该第一构造中，第一离合器43与第一驱动齿轮31接合且第二离合器45与第二驱动齿轮33接合，这可称为“第一档”，然后变速器21可在控制器63的控制下移动到第二构造(图3)，在该第二构造中，第一离合器从第一驱动齿轮分离且第二离合器与第二驱动齿轮接合，这可称为“第二档”。以此方式，在从一个档位向另一个档位转换期间，不必存在无转矩从输入轴25或29传递到输出轴51的时段。另外，可通过如下方式促进平滑过渡，即通常经由控制器63控制分别由第一马达装置23和第二马达装置27向第一轴25和第二轴29施加转矩，使得当控制离合器从一个构造向另一个构造移动时，被施加到这些轴中的一个或另一个的转矩可根据期望或需要而降低或增加。通常，例如可用于变速器21中的离合器的离合器圈(clutch collars)在载荷下是“转矩结合(torque bound)”的，意味着移动离合器圈的力涉及圈相对于齿轮的静摩擦系数和法向接触力。通过降低转矩，法向接触力且因此摩擦力降低到足以将圈移动到空档位置。当圈再次接合齿轮时，转矩可再次增加。

[0021] 图1至图9示出了处于多种构造中的变速器21。图1示出了处于分离构造中的变速器21，其中无离合器与任何驱动齿轮接合。图2也示出了最初构造，其中第一离合器43可移动到与第一驱动齿轮31接合，因此变速器处于第一档，同时第二离合器45(以虚线示出)维持从第二驱动齿轮33分离。在第一离合器43和第二离合器45移动到图2所示的第一构造(未处于虚线)(其中所述离合器分别与第一驱动齿轮31和第二驱动齿轮33接合)之前不必将变速器21移动到最初构造，即第一离合器和第二离合器可被大体同时移动到与第一驱动齿轮和第二驱动齿轮接合。然而，可能期望在接合第二离合器45和第二驱动齿轮33之前首先接合第一离合器43和第一驱动齿轮31，以促进从完全分离至接合到第一档中的相对平滑的过渡。例如，在第一离合器43和第一驱动齿轮31接合之后，从第一马达装置23供给到第一轴25的转矩可逐渐增加，然后，第二离合器45和第二驱动齿轮33可接合，并且从第二马达装置27供给到第二轴29的转矩可逐渐增加。然而，将认识到的是，变速器不需要在仅接合了第一驱动齿轮的情况下发动，或在仅接合了第一和第二驱动齿轮的情况下发动，而是变速器可以在接合了任何数目的不同的齿轮组合(例如第一和第三齿轮(例如见图11)、第一和第四齿轮、第二和第四齿轮(图11)等)的情况下发动。

[0022] 控制器63可控制第一轴离合器47从第二构造(图3)向第三构造(图4)的移动，同时也控制分别由第一马达装置23和第二马达装置27向第一轴25和第二轴29施加转矩，在该第二构造中，第二离合器45与第二驱动齿轮33接合且第一轴离合器与第三驱动齿轮35分离，在该第三构造中，第二离合器与第二驱动齿轮接合且第一轴离合器与第三驱动齿轮接合。控制器63通常也控制分别由第一马达装置23和第二马达装置27向第一轴25和第二轴29施

加转矩,使得当控制第一离合器43和第二离合器45从第一构造(图2)向第二构造(图3)移动时,降低被施加到第一轴的转矩。控制器63也可控制分别由第一马达装置23和第二马达装置27向第一轴25和第二轴29施加转矩,使得当控制第一轴离合器47和第二离合器45从第二构造(图3)向第三构造(图4)移动时,增加被施加到第一轴25的转矩。通常不必的是,当使离合器从齿轮分离时降低被施加到驱动轴的转矩,或当使离合器和齿轮接合时增加被施加到驱动轴的转矩,然而,目前理解的是,如此则通常产生了从一个构造向另一个构造的较平滑的过渡。

[0023] 控制器63可控制第二离合器45的如下移动,同时也控制分别由第一马达装置23和第二马达装置27向第一轴25和第二轴29施加转矩:

[0024] ●从第三构造(图4)到第四构造(图5)的移动,在该第三构造中,第二离合器与第二驱动齿轮33接合且第一轴离合器47与第三驱动齿轮35接合,在该第四构造中,第二离合器与第二驱动齿轮分离且第一轴离合器与第三驱动齿轮接合。在所图示的第四构造的实施例(图5)中,第二轴离合器也与第四驱动齿轮37分离。

[0025] ●从第四构造(图5)到第五构造(图6)的移动,在第四构造中,第一轴离合器47与第三驱动齿轮35接合且第二轴离合器49与第四驱动齿轮37分离,在第五构造中,第一轴离合器与第三驱动齿轮接合且第二轴离合器与第四驱动齿轮接合。

[0026] ●从第五构造(图6)到第六构造(图7)的移动,在第五构造中,第一轴离合器47与第三驱动齿轮35接合且第二轴离合器49与第四驱动齿轮37接合,在第六构造中,第一轴离合器与第三驱动齿轮分离且第二轴离合器与第四驱动齿轮接合。

[0027] ●从第六构造(图7)到第七构造(图8)的移动,在第六构造中,第一轴离合器47与第三驱动齿轮35分离且第二轴离合器49与第四驱动齿轮37接合,在第七构造中,第一轴离合器与第五驱动齿轮39接合且第二轴离合器与第四驱动齿轮37接合。

[0028] ●从第七构造(图8)到第八构造(图9)的移动,在第七构造中,第一轴离合器47与第五驱动齿轮39接合且第二轴离合器49与第四驱动齿轮37接合,在第八构造中,第一轴离合器与第五驱动齿轮接合且第二轴离合器与第二个第五驱动齿轮41接合。

[0029] ●从其中第一轴离合器47与第五驱动齿轮39接合且第二轴离合器49与第四驱动齿轮37接合的第七构造(图8)到其中第一轴离合器与第五驱动齿轮接合且第二轴离合器从第四驱动齿轮且从第二个第五驱动齿轮41两者都分离的构造(图9中以虚线示出)的移动。

[0030] 在图1至图9所示的变速器21中,通过使两个马达装置23和27处于第五档中而将转矩叠加,这在一些情况中可提供比当这些马达中的一个处于第四档且另一个处于第五档时大的机械增益。这在图10中示出了。马达的转矩遵循一种曲线。如图10中可见,该曲线从零速度到预定速度通常类似水平直线,在预定速度处该曲线开始下降。假定连接到第二个第五驱动齿轮41的马达处于马达的恒定转矩区域(曲线的水平线部分)。第五档比第四档具有低的机械增益,且对于变速器的相同的输出速度,第二个第五驱动齿轮41比第四驱动齿轮37旋转得慢。因此,如果连接到第四驱动齿轮37的轴29比恒定马达转矩区域旋转得快,则存在如下速度(在下降的马达转矩区域中),在所述速度下马达转矩乘以第四驱动齿轮的机械增益小于在恒定转矩区域中的马达的转矩乘以第二个第五驱动齿轮41的机械增益。在此条件下,当第四驱动齿轮37被第二轴离合器49接合时,与第二个第五驱动齿轮41被第二轴离合器接合时相比,向车轮的输出转矩较低。

[0031] 例如当车辆上坡行驶时,变速器21促进维持车辆中的速度控制。例如,如果车辆处于第五档,其中第五驱动齿轮39和第二个第五驱动齿轮41被其相应的第一轴离合器47和第二轴离合器49接合时,当车辆开始上坡时,变速器可被换档,使得第二轴离合器49从第二个第五驱动齿轮分离且接合第四驱动齿轮37,这可提供较大的机械增益。

[0032] 图11示出了串联式混合动力变速器121,除了图1至图9所示的那些之外,该串联式混合动力变速器121还具有齿轮平面(gear plane)。在串联式混合动力变速器121中,第一马达装置123驱动第一轴125且第二马达装置127驱动第二轴129。输出轴151包括第一从动齿轮153、第二从动齿轮155、第三从动齿轮157、第四从动齿轮159和第五从动齿轮161。如对于变速器21的情况,变速器121包括:第一驱动齿轮131,该第一驱动齿轮131以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴125上;第二驱动齿轮133,该第二驱动齿轮133以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴129上;第三驱动齿轮135,该第三驱动齿轮135以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴上;第四驱动齿轮137,该第四驱动齿轮137以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴上;第五驱动齿轮139,该第五驱动齿轮139以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴上;和第二个第五驱动齿轮141,该第二个第五驱动齿轮141以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴上。另外,变速器121还包括:第二个第一驱动齿轮131',该第二个第一驱动齿轮131'以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴129上;第二个第二驱动齿轮133',该第二个第二驱动齿轮133'以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴125上;第二个第三驱动齿轮135',该第二个第三驱动齿轮135'以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第二轴上;以及第二个第四驱动齿轮137',该第二个第四驱动齿轮137'以可旋转但不可轴向移动的方式安装在第一轴上。第一离合器143和第二个第一离合器143'以不可旋转但可轴向移动的方式分别安装在第一轴25和第二轴29上,以用于分别与第一驱动齿轮131和第二个第一驱动齿轮131'接合。第二离合器145和第二个第二离合器145'以不可旋转但可轴向移动的方式分别安装在第二轴29和第一轴25上,以用于分别与第二驱动齿轮133和第二个第二驱动齿轮133'接合。第二离合器145和第二个第二离合器145'也适合分别与第二个第三驱动齿轮135'和第三驱动齿轮135接合。第三离合器147和第二个第三离合器147'以不可旋转但可轴向移动的方式分别安装在第一轴25和第二轴29上,以用于分别与第四驱动齿轮137和第二个第四驱动齿轮137'接合。第三离合器147和第二个第三离合器147'也适合分别与第五驱动齿轮139和第二个第五驱动齿轮141接合。

[0033] 虽然图11示出了适于被转换到五个不同的驱动档(加空档)的变速器121,但将认识到的是,可根据期望或需要设置另外或更少的驱动齿轮及从动齿轮和离合器。例如,可针对仅四个、三个、两个或一个档位设置驱动齿轮及从动齿轮和离合器。另外,不需要对于每个档位设置双驱动齿轮。例如,如果期望或需要,可取消第二个第三齿轮。如图11所示地提供另外的齿轮平面促进使马达装置123和127驱动每个带有同时接合在相同档位中的齿轮的轴125和129,这可提供另外的换档选项。

[0034] 控制器163以与控制器63控制离合器的移动的方式类似的方式控制所述离合器和第二离合器的移动,同时也控制分别由第一马达装置123和第二马达装置127向第一轴125和第二轴129施加转矩。例如,控制器163控制第一离合器143和第二个第一离合器143'从最初构造向第一构造移动,在最初构造中,第二个第一离合器与第二个第一驱动齿轮131'接合且第一离合器与第一驱动齿轮131接合,在第一构造中,第一离合器与第一驱动齿轮接合

且第二离合器与第二驱动齿轮133接合。当升档或降档时,首先,一个轴(如第一轴)上的一个离合器可与该第一轴上的初始驱动齿轮分离,而另一个轴(如第二轴)上的对置的离合器维持与第二轴上的相同的初始驱动齿轮接合;然后,第一轴上的离合器(或另一个离合器)可与第一轴上的二级驱动齿轮接合,而第二轴上的离合器维持与第二轴上的初始驱动齿轮接合;之后,第二轴上的离合器可从第二轴上的初始驱动齿轮分离,且该离合器(或另一个离合器)可与第二轴上的相同的二级驱动齿轮接合。此换档过程或类似的换档过程可通过档位选项向上或向下重复。

[0035] 通过提供两者都适合于顺时针或逆时针转动的第一马达装置23(或123)和第二马达装置27(或127),变速器21(或121)可提供多个前进或后退档位,而不需要例如惰齿轮。该变速器尤其用于在前进或后退方向上在多个不同的档位中推进车辆。

[0036] 将认识到的是,串联式混合动力变速器21也通常包括:发动机65;发电机67,该发电机67连接到发动机且适合于将来自发动机的机械能转换为电能;功率电子器件69,该功率电子器件69典型地包括控制器63,该控制器63用于控制将电能向马达装置23和27和/或例如电池的蓄能装置传递。可为串联式混合动力变速器121提供大体相同的基本结构。

[0037] 变速器21(和变速器121)便于提供换档方法,除非另外陈述,否则将结合变速器21描述该换档方法。在该方法中,通常通过例如控制器63(例如ECU)的装置控制分别由第一马达装置23和第二马达装置27向第一轴25和第二轴29施加转矩。同时,控制如下移动:

[0038] ●第一离合器43和第二离合器45从第一构造(图2)到第二构造(图3)的移动,在第一构造中,第一离合器与第一驱动齿轮31接合且第二离合器与第二驱动齿轮33接合,在第二构造中,第一离合器从第一驱动齿轮分离且第二离合器与第二驱动齿轮接合。

[0039] ●第一轴离合器47从第二构造到第三构造(图4)的移动,在第二构造中,第二离合器45与第二驱动齿轮33接合且第一轴离合器与第三驱动齿轮35分离,在第三构造中,第二离合器与第二驱动齿轮接合且第一轴离合器与第三驱动齿轮接合。

[0040] ●第二离合器45从第三构造(图4)到第四构造(图5)的移动,在第三构造中,第二离合器与第二驱动齿轮33接合且第一轴离合器47与第三驱动齿轮35接合,在第四构造中,第二离合器与第二驱动齿轮分离且第一轴离合器与第三驱动齿轮接合。

[0041] ●第二轴离合器49从第四构造(图5)到第五构造(图6)的移动,在第四构造中,第一轴离合器与第三驱动齿轮35接合且第二轴离合器49与第四驱动齿轮37分离,在第五构造中,第一轴离合器与第三驱动齿轮接合且第二轴离合器与第四驱动齿轮接合。

[0042] ●第一轴离合器47从第五构造(图6)到第六构造(图7)的移动,在第五构造中,第一轴离合器与第三驱动齿轮35接合且第二轴离合器49与第四驱动齿轮37接合,在第六构造中,第一轴离合器与第三驱动齿轮分离且第二轴离合器与第四驱动齿轮接合。

[0043] ●第一轴离合器47从第六构造(图7)到第七构造(图8)的移动,在第六构造中,第一轴离合器与第三驱动齿轮35分离且第二轴离合器49与第四驱动齿轮37接合,在第七构造中,第一轴离合器与第五驱动齿轮39接合且第二轴离合器与第四驱动齿轮37接合。在第六构造和第七构造之间,第一轴离合器47将从第三驱动齿轮35和第五驱动齿轮39两者都分离。

[0044] ●第二轴离合器49从第七构造(图8)到第八构造(图9)的移动,在第七构造中,第一轴离合器47与第五驱动齿轮39接合且第二轴离合器与第四驱动齿轮37接合,在第八构造

中,第一轴离合器与第五驱动齿轮接合且第二轴离合器与第二个第五驱动齿轮41接合。

[0045] ●第二轴离合器49从其中第一轴离合器47与第五驱动齿轮39接合且第二轴离合器与第四驱动齿轮37接合的第七构造(图8)到其中第一轴离合器与第五驱动齿轮接合且第二轴离合器从第四驱动齿轮和第二个第五驱动齿轮41两者都分离的构造(图9中以虚线示出)的移动。

[0046] 变速器121中的从一个档位到一个档位的次序类似于以上针对变速器21描述的情况,然而可能存在一系列中间档位。例如,变速器121可具有最初构造,在该最初构造中,第二个第一离合器143'与第二个第一驱动齿轮131'接合且第一离合器143与第一驱动齿轮131接合,然后变速器可换挡到第一构造,在该第一构造中,第一离合器与第一驱动齿轮接合且第二离合器与第二驱动齿轮接合。此外,第一离合器143和第二个第一离合器143'的移动可被控制,使得第一离合器和第二个第一离合器从最初构造移动到第二最初构造,在该最初构造中,第二个第一离合器与第二个第一驱动齿轮接合且第一离合器与第一驱动齿轮接合,在第二最初构造中,第一离合器与第一驱动齿轮接合且第二个第一离合器从第二个第一驱动齿轮分离。

[0047] 通常,控制分别由第一马达装置23和第二马达装置27向第一轴25和第二轴29施加转矩,使得当在轴上的离合器与驱动齿轮分离时,被施加到轴的转矩降低,且当离合器接合驱动齿轮时,被施加到轴的转矩增加。然而,可通过多种方式施加转矩,或根本不施加转矩,且这些方式不限于在此提供的特定的示例。

[0048] 可通过如下方式进一步增强该方法,即通过改变第一马达装置和第二马达装置的转动方向,使得输出轴51(或151)的转动方向从顺时针改变为逆时针。以此方式,该变速器可用于在前进或后退的方向上以多种不同的档位推进车辆。

[0049] 根据本发明的方面的变速器和方法便于提供和运行具有多速倒档的变速器,可通过电动地使马达反向而获得该多速倒档。该方案具有最小复杂性且要求使用最小数目的齿轮平面。

[0050] 根据本发明的方面的变速器和方法便于提供和运行在换挡期间具有很少或不具有转矩中断的变速器。可由一个马达施加转矩,而控制另一个马达以用于换挡,反之亦然。另外,在最高档位中可利用全部马达转矩。转矩可在最高档位中叠加,且可利用在最高档位中的一个马达和在在较低档位中的另一个马达运行该变速器,使得两个马达的转矩可相加。由于多个转矩叠加可能性,可提供良好的车辆速度控制。

[0051] 在根据本发明的方面的变速器中,由于马达相对于发动机的大的可能的运行速度,车辆运行需要相对少的齿轮平面。

[0052] 在本申请中,例如“包括”的术语的使用是开放性的且意图于具有与例如“包含”的术语相同的意义,且不排除其它的结构、材料或行为的存在。类似地,虽然例如“可以”或“可能”的术语的使用意图于是开放性的且反应结构、材料或行为不是必需的,但不使用此术语不意图于反应结构、材料或行为是关键的。在结构、材料或行为的当前被认为是必要的情况下,它们本身是确定的。

[0053] 虽然已经根据优选的实施例图示和描述本发明,但认识到的是可进行变化和改变而不偏离如在权利要求中阐述的本发明。

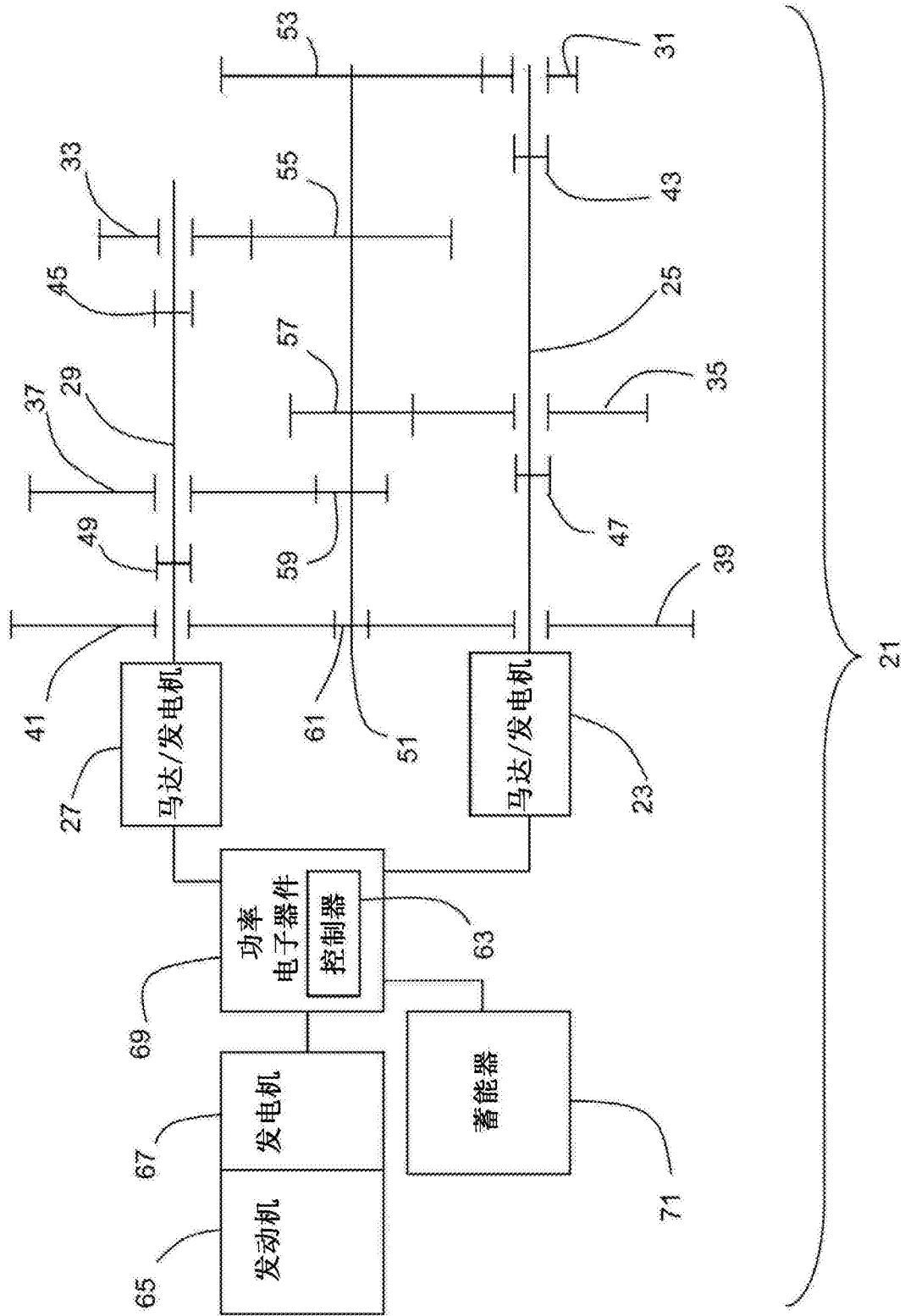


图1

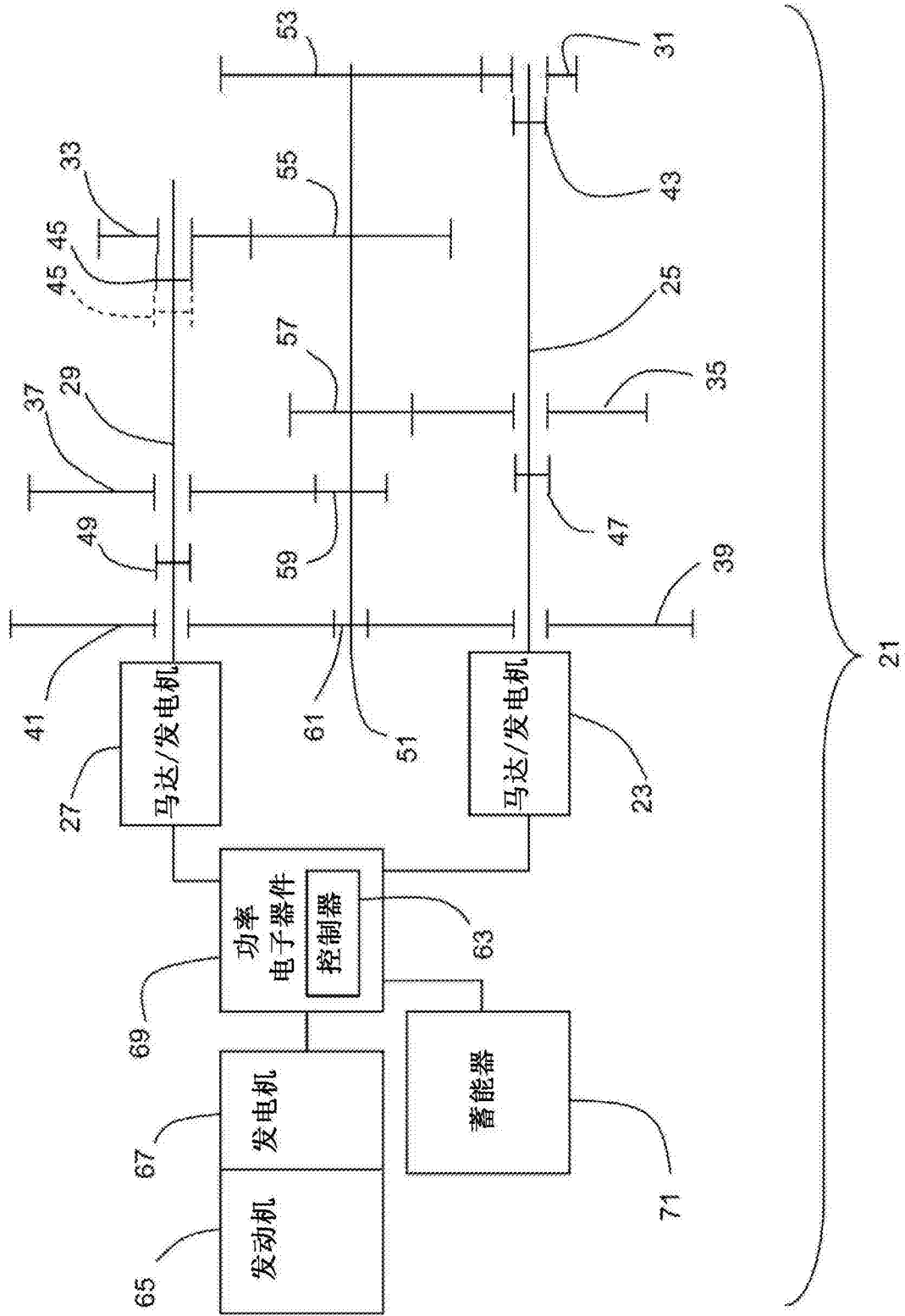


图2

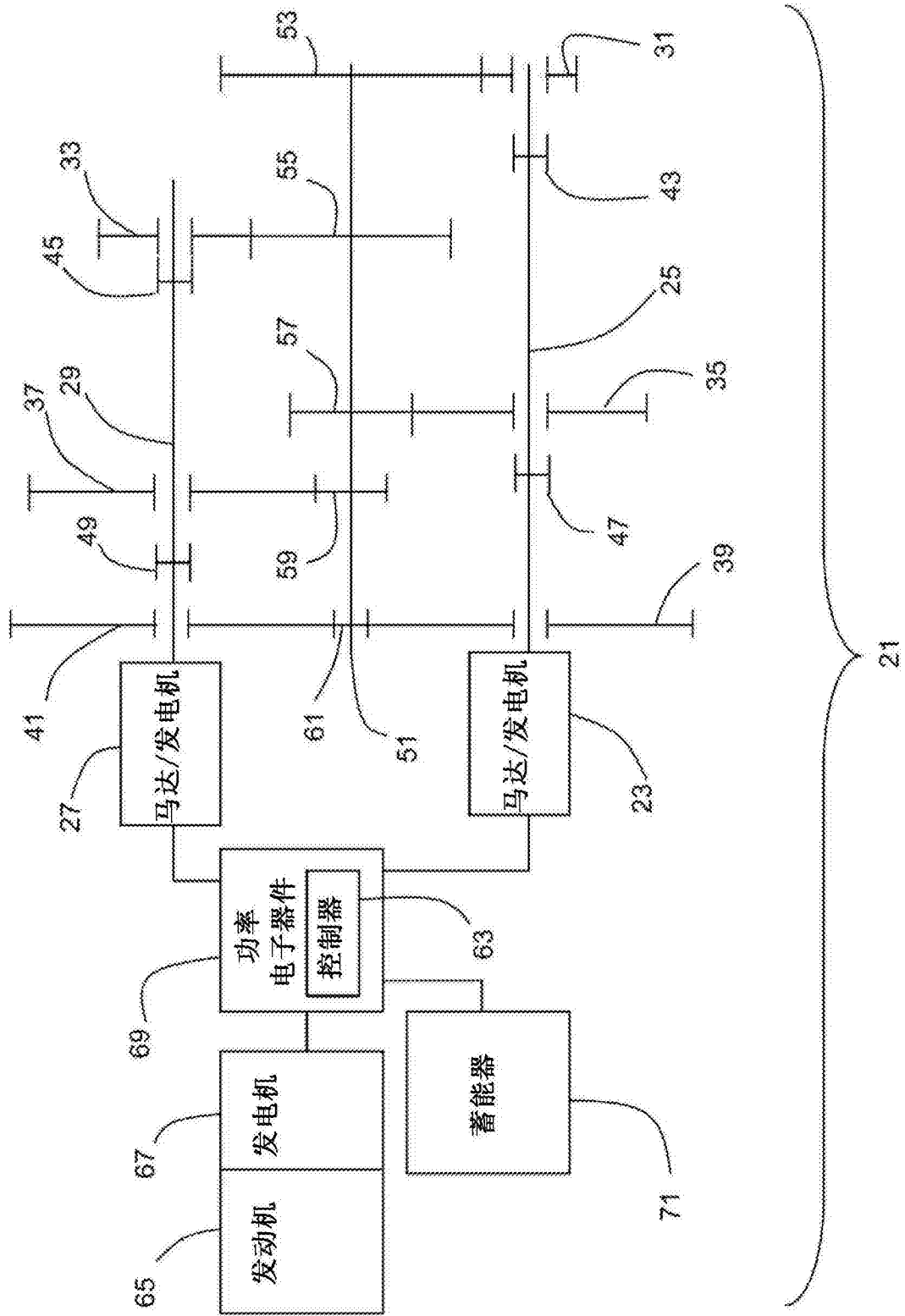


图3

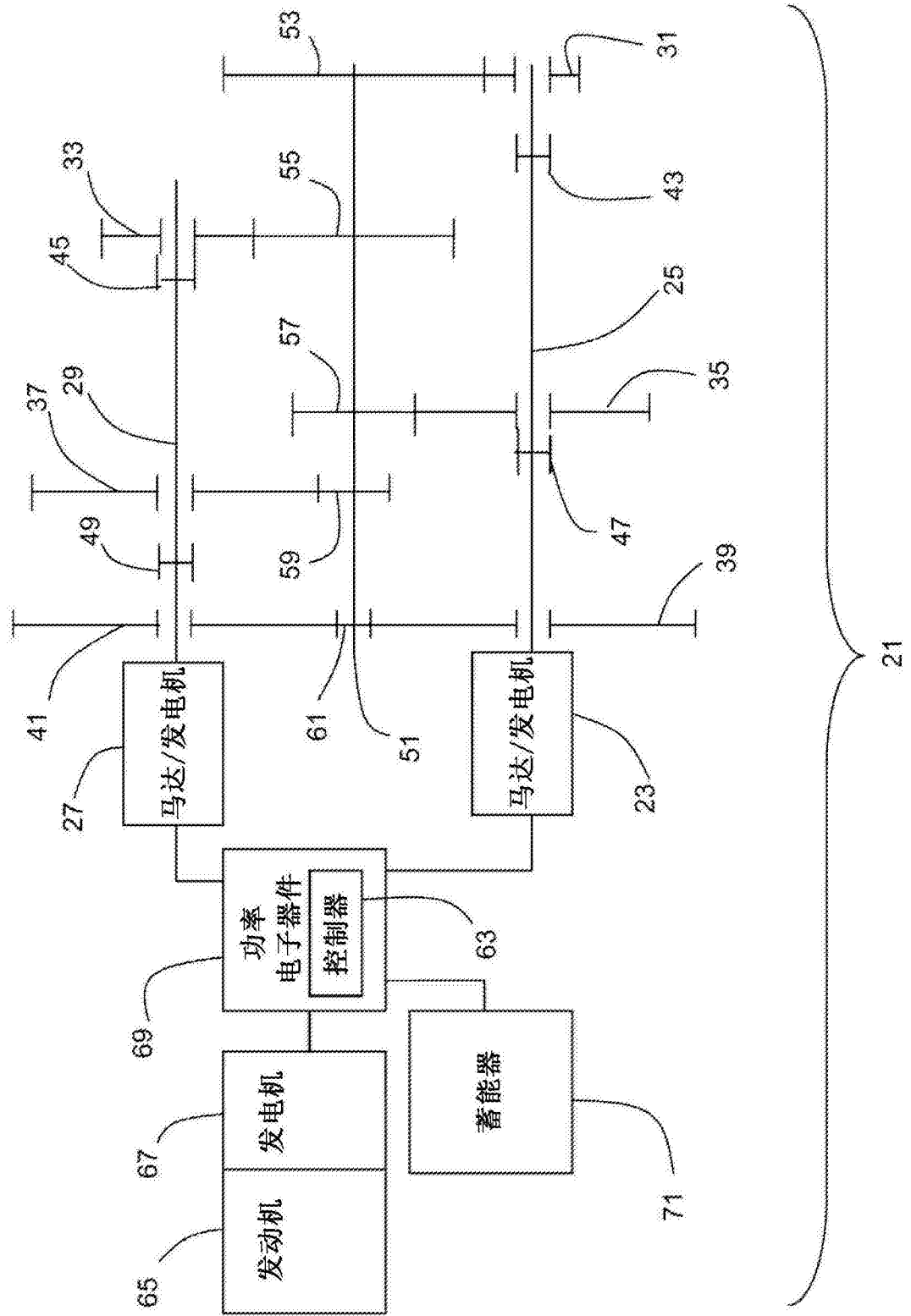


图4

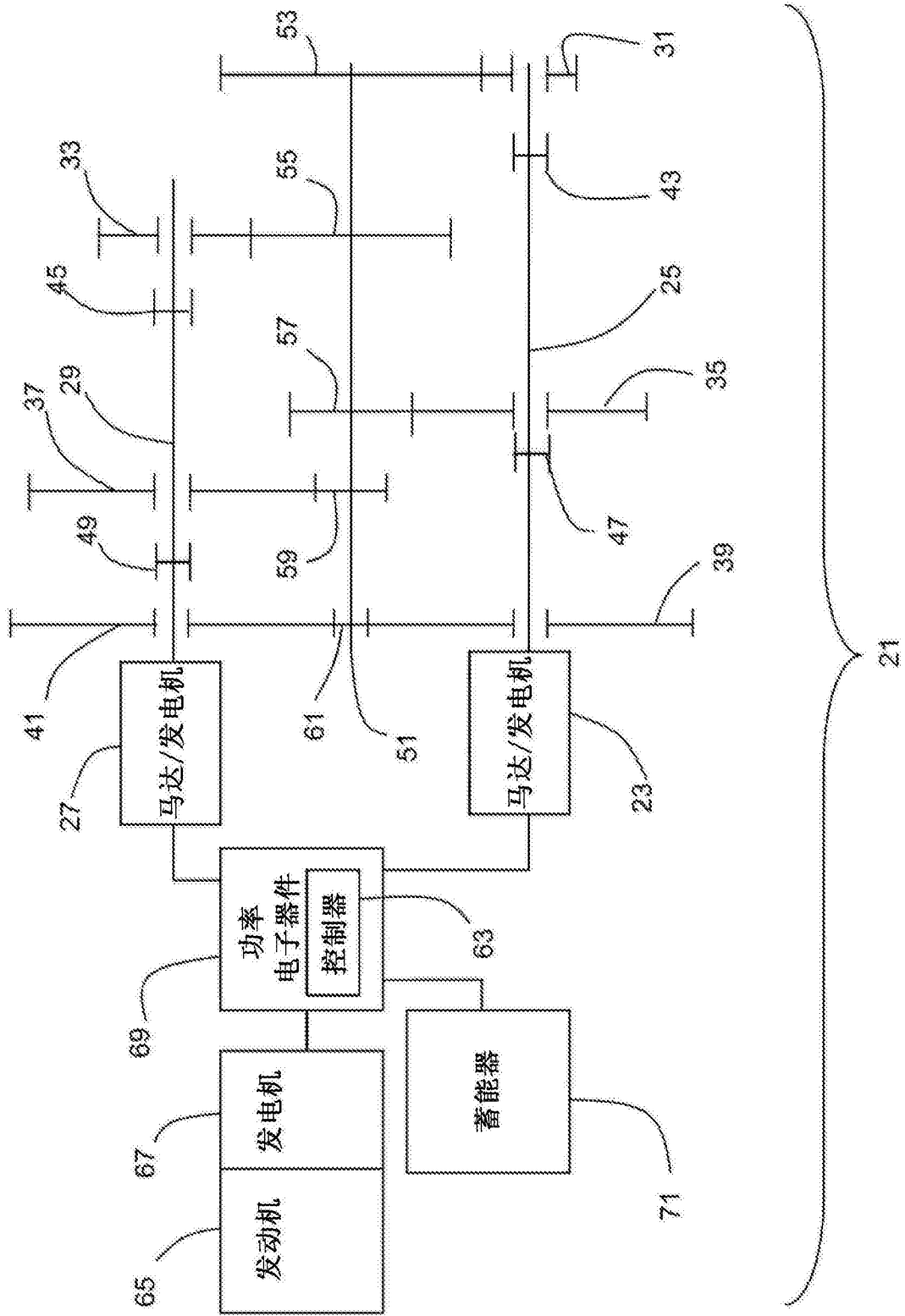


图5

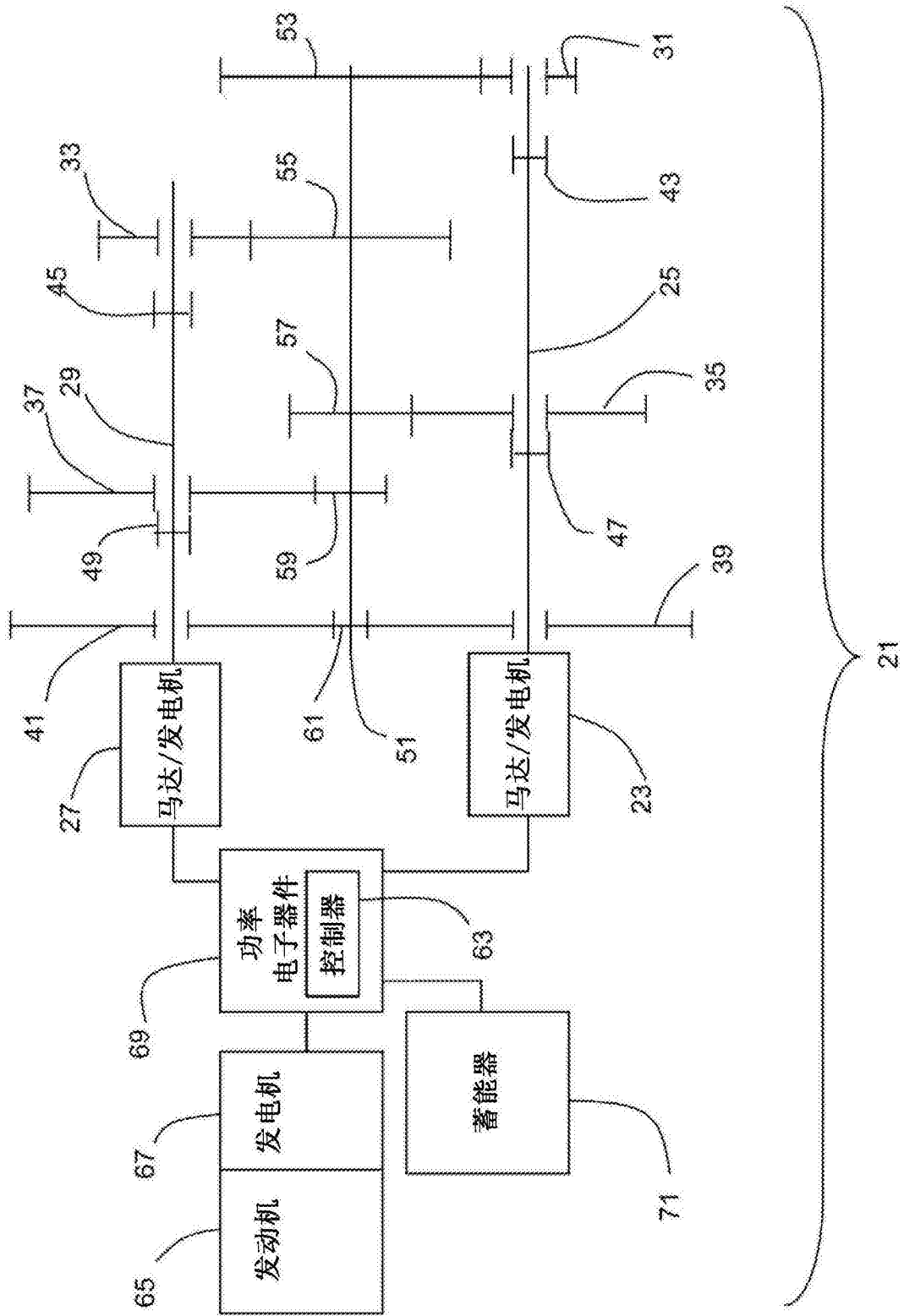


图6

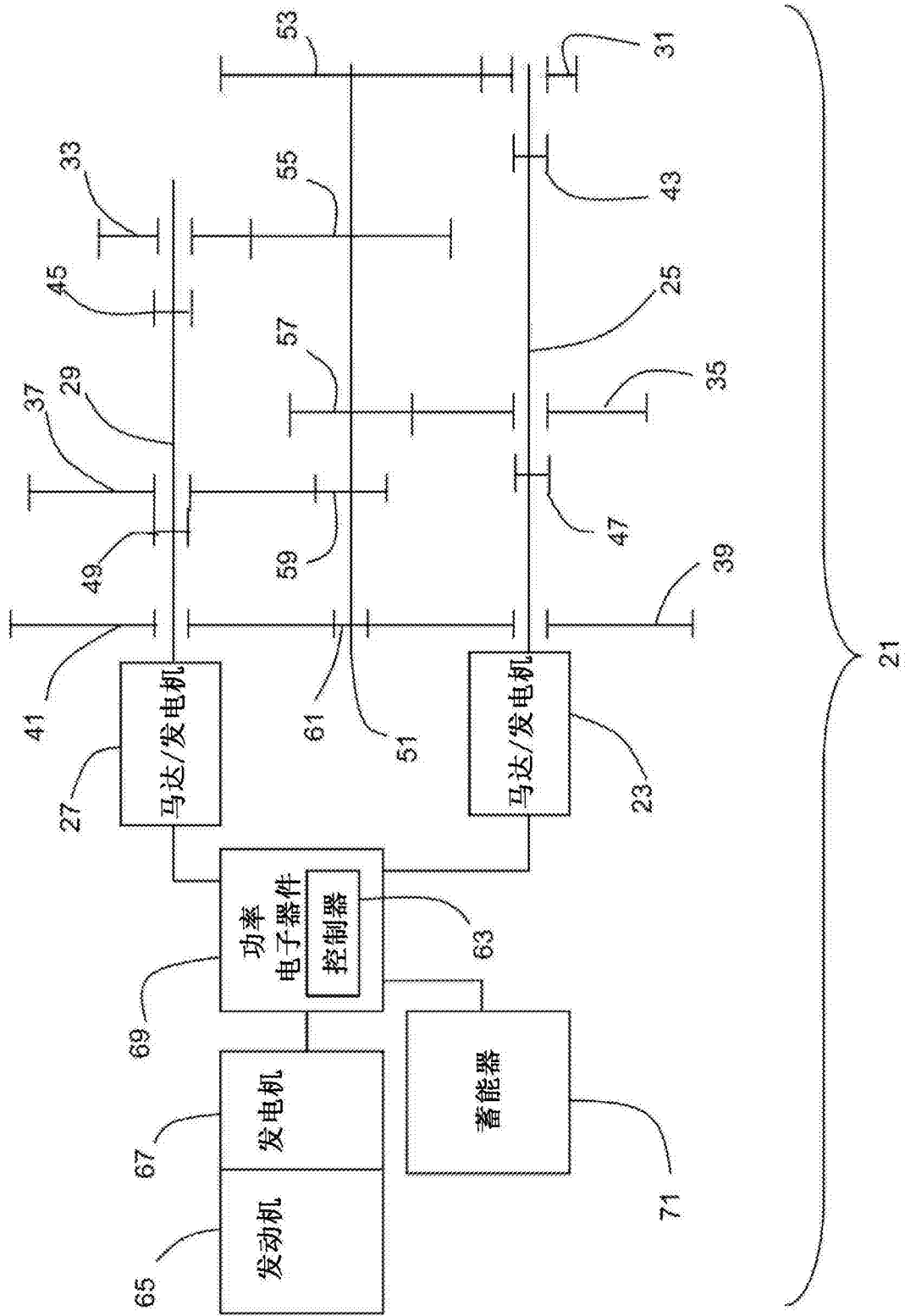


图7

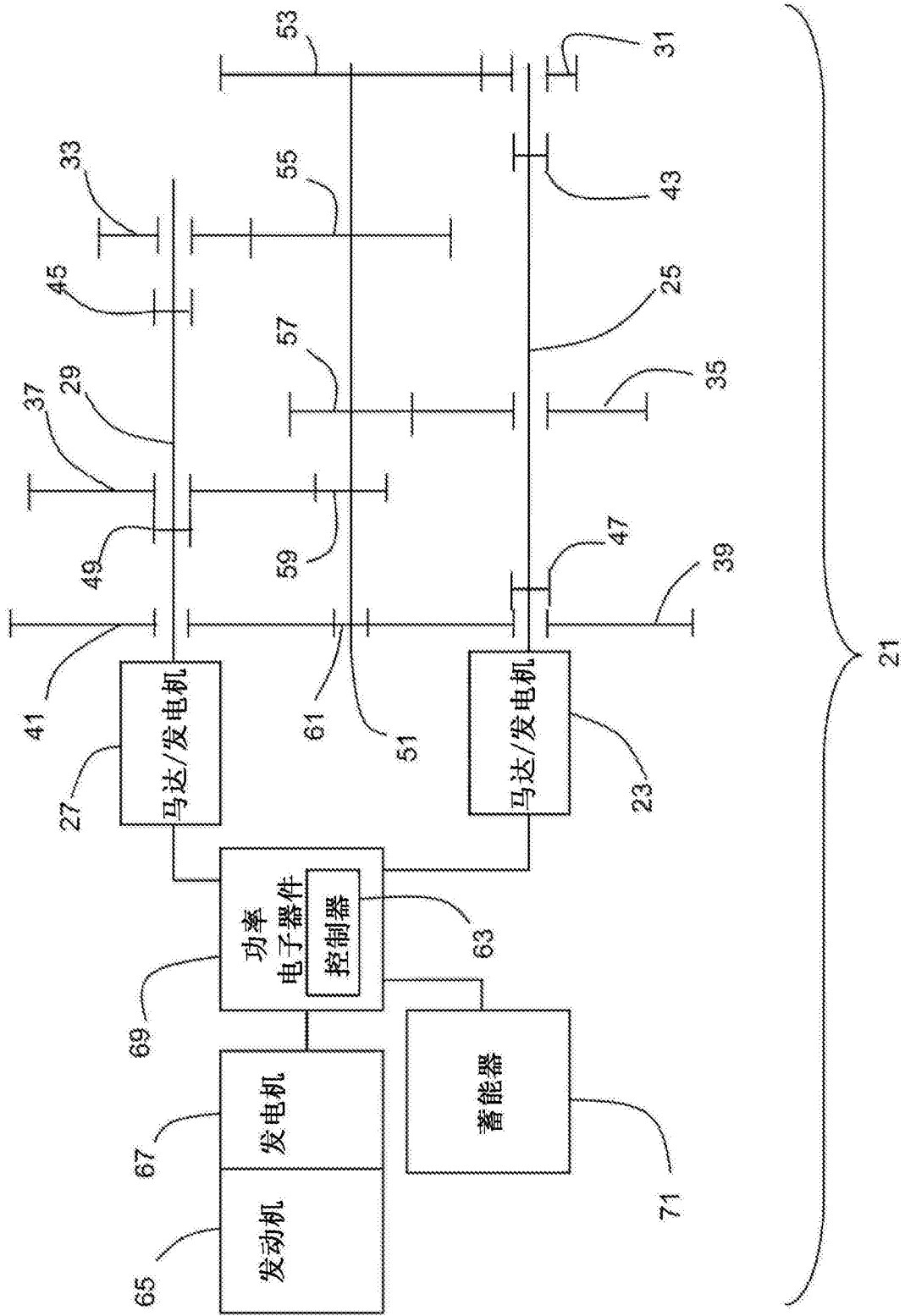


图8

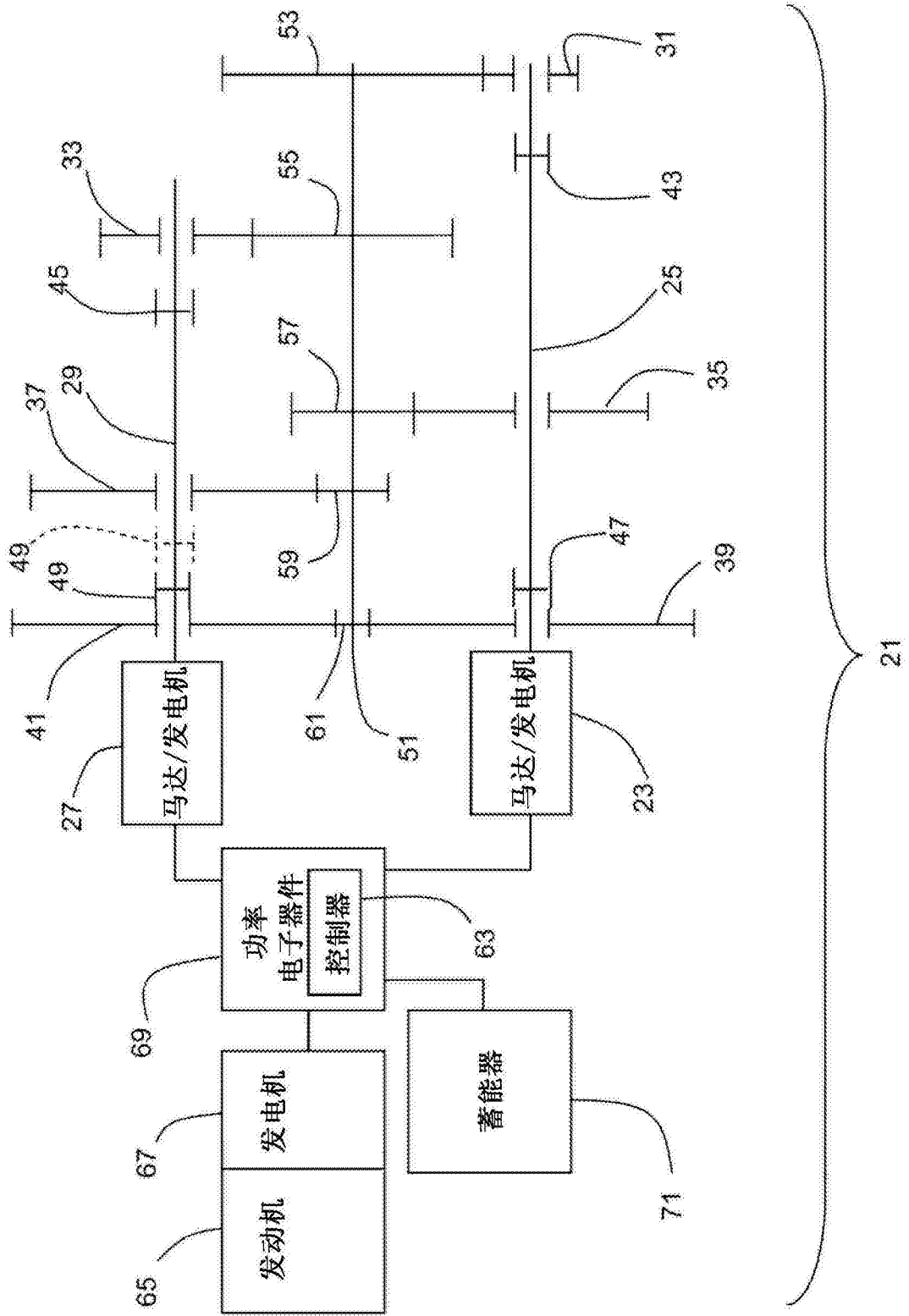


图9

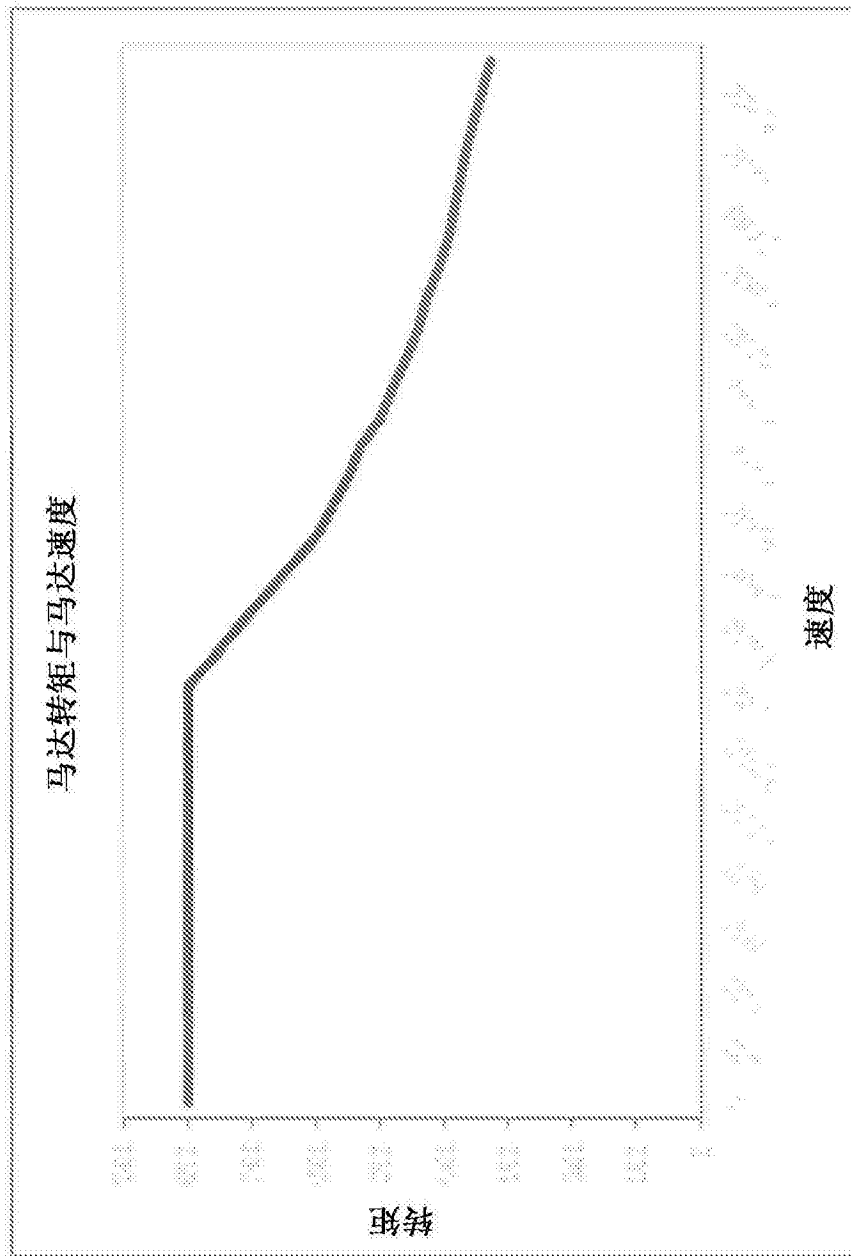


图10

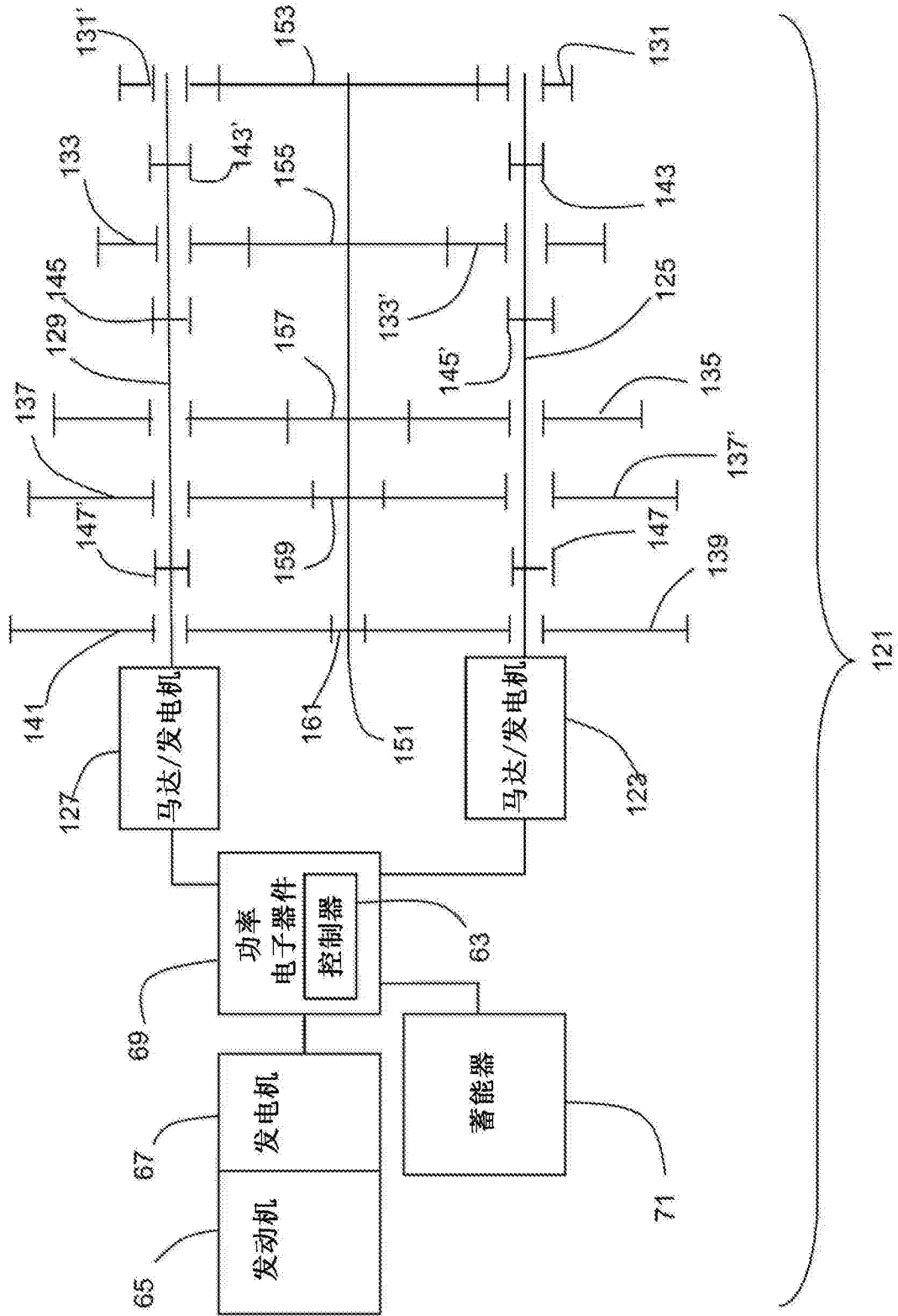


图11