



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108001186 B

(45)授权公告日 2020.07.10

(21)申请号 201610933505.2

B60K 6/26(2007.01)

(22)申请日 2016.10.31

B60K 6/36(2007.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B60K 6/42(2007.01)

申请公布号 CN 108001186 A

审查员 张华

(43)申请公布日 2018.05.08

(73)专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 廉玉波 凌和平 翟震 徐友彬 黄威

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

代理人 黄德海

(51)Int.Cl.

B60K 6/24(2007.01)

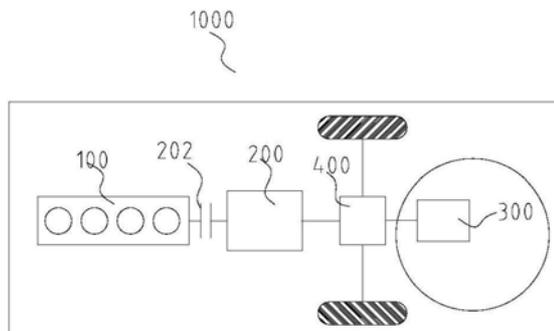
权利要求书8页 说明书23页 附图33页

(54)发明名称

动力传动系统以及具有其的车辆

(57)摘要

本发明公开了一种动力传动系统以及具有其的车辆,动力传动系统包括:动力源;变速单元,变速单元选择性地与动力源动力耦合连接;第一电动发电机单元;系统动力输出部;模式转换装置,模式转换装置包括转换装置输入部和转换装置输出部,转换装置输入部将来自动力源和第一电动发电机单元中的至少一个的动力输出,转换装置输出部与系统动力输出部的输入端相连,转换装置输入部和转换装置输出部选择性动力耦合连接;转换装置输入部和转换装置输出部动力耦合连接时,转换装置输入部的转速高于或等于转换装置输出部的转速。这样可以丰富车辆的驱动模式,并且车辆能够适应不同的路况,可以提升驾驶员的驾驶体验。



1. 一种车辆的动力传动系统,其特征在于,包括:

动力源;

变速单元,所述变速单元适于选择性地与所述动力源动力耦合连接;

第一电动发电机单元;

系统动力输出部;

模式转换装置,所述模式转换装置包括转换装置输入部和转换装置输出部,所述转换装置输入部适于将来自所述动力源和所述第一电动发电机单元中的至少一个的动力输出,所述转换装置输出部与所述系统动力输出部的输入端相连,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部选择性动力耦合连接;

所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接时,所述转换装置输入部的转速高于或等于所述转换装置输出部的转速。

2. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部断开时,所述动力源输出的动力适于依次通过所述变速单元、所述转换装置输入部驱动所述第一电动发电机单元发电。

3. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述模式转换装置还包括第一转换部和第二转换部,所述转换装置输出部选择性与所述第一转换部和第二转换部中的一个接合,所述转换装置输入部与所述第一转换部固定相连。

4. 根据权利要求3所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,

所述转换装置输出部适于接合第一转换部,以使所述转换装置输入部的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同;

所述转换装置输出部适于接合第二转换部,以使所述转换装置输入部的转速降低后输出给所述系统动力输出部。

5. 根据权利要求4所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述模式转换装置包括:

主减速器从动齿轮,所述主减速器从动齿轮为所述转换装置输入部;

行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括第一元件、第二元件和第三元件,所述第一元件与所述主减速器从动齿轮固定,所述第二元件固定设置,所述第一元件为所述第一转换部,所述第三元件为所述第二转换部。

6. 根据权利要求5所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述模式转换装置还包括:转换装置接合器,所述转换装置输出部通过所述转换装置接合器选择性接合所述第一元件和所述第三元件中的一个。

7. 根据权利要求6所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,在所述行星齿轮机构的中心轴线的轴向上,所述转换装置接合器位于所述第一元件和所述第三元件之间。

8. 根据权利要求7所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置输出部为轴套,所述轴套的一端与所述系统动力输出部的输入端固定相连,所述转换装置接合器固定设置在所述轴套的另一端。

9. 根据权利要求6所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,在所述行星齿轮机构的中心轴线的轴向上,所述转换装置接合器位于所述行星齿轮机构的一侧。

10. 根据权利要求9所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置输出部为轴套,所述轴套的一端与所述系统动力输出部的输入端固定,所述转换装置接合器设置在

所述轴套的另一端,所述轴套位于所述行星齿轮机构的一侧。

11. 根据权利要求10所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置输出部为轴套,所述轴套的一端与所述系统动力输出部的输入端固定,所述转换装置接合器设置在所述轴套的另一端,所述轴套的另一端穿过所述行星齿轮机构。

12. 根据权利要求6所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置接合器包括间隔开设置的第一接合部和第二接合部,所述第一接合部适于选择性接合所述转换装置输出部与所述第一元件,所述第二接合部适于选择性接合所述转换装置输出部与所述第三元件。

13. 根据权利要求12所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置接合器包括直接挡同步器和低挡同步器,所述第一接合部为所述直接挡同步器的一部分,所述第二接合部为所述低挡同步器的一部分。

14. 根据权利要求4所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述模式转换装置包括:
主减速器从动齿轮,所述主减速器从动齿轮为所述转换装置输入部;

第一转换齿轮和第二转换齿轮,所述主减速器从动齿轮、所述第一转换齿轮和所述第二转换齿轮均空套在所述车辆的半轴上;

转换装置轴,所述转换装置轴上固定有第三转换齿轮和第四转换齿轮,所述第一转换齿轮与所述第三转换齿轮啮合,所述第二转换齿轮与所述第四转换齿轮啮合;

所述第一转换齿轮为所述第一转换部,所述第二转换齿轮为所述第二转换部。

15. 根据权利要求4所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置输出部适于与所述第一转换部和第二转换部均断开,从而使所述动力源适于依次通过所述变速单元、所述转换装置输入部驱动所述第一电动发电机单元发电。

16. 根据权利要求3所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置输出部为轴套,所述轴套的一端与所述系统动力输出部的输入端固定相连,所述第一转换部和所述第二转换部中的靠近所述系统动力输出部的输入端的一个、所述转换装置输入部均空套在所述轴套上,所述轴套套设在所述车辆的半轴上,所述第一转换部和所述第二转换部中的远离所述系统动力输出部的输入端的一个空套在所述车辆的半轴上。

17. 根据权利要求3所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置输出部为轴套,所述轴套的一端与所述系统动力输出部的输入端固定相连,所述第一转换部和所述第二转换部均空套在所述轴套上,所述轴套套设在所述车辆的半轴上。

18. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述模式转换装置还包括第一转换部和第二转换部,所述转换装置输入部选择性与所述第一转换部和第二转换部中的一个接合,所述第一转换部和第二转换部均与所述转换装置输出部配合传动。

19. 根据权利要求18所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,

所述转换装置输入部适于接合第一转换部,以使所述转换装置输入部的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同;

转换装置输入部适于接合第二转换部,以使所述转换装置输入部的转速降低后输出给所述系统动力输出部。

20. 根据权利要求19所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,

所述模式转换装置包括:

主减速器从动齿轮,所述主减速器从动齿轮为所述转换装置输入部;

转换装置轴,所述主减速器从动齿轮固定设在所述转换装置轴上,所述转换装置轴上空套有直接挡主动齿轮和低挡主动齿轮,所述转换装置轴与所述车辆的半轴平行;

所述直接挡主动齿轮为所述第一转换部,所述低挡主动齿轮为所述第二转换部;

所述转换装置输出部包括直接挡从动齿轮和低挡从动齿轮,所述直接挡从动齿轮与所述直接挡主动齿轮啮合,所述低挡从动齿轮与所述低挡主动齿轮啮合,所述直接挡从动齿轮和所述低挡从动齿轮均与所述系统动力输出部的输入端固定相连。

21. 根据权利要求18所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述转换装置输入部适于与所述第一转换部和第二转换部均断开,从而使所述动力源、所述转换装置输入部驱动所述第一电动发电机单元发电。

22. 根据权利要求5-14、21中任一项所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述变速单元包括变速单元输出部,所述第一电动发电机单元包括第一电动发电机单元耦合部,所述变速单元输出部和所述第一电动发电机单元耦合部均为主减速器主动齿轮,所述主减速器主动齿轮与所述主减速器从动齿轮啮合。

23. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述第一电动发电机单元包括第一电动机和第一电动机单元耦合部,所述第一电动机与所述第一电动机单元耦合部动力耦合连接,所述第一电动机单元耦合部与所述转换装置输入部动力耦合连接。

24. 根据权利要求23所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述第一电动发电机单元还包括减速链,所述第一电动机通过所述减速链与所述第一电动机单元耦合部动力耦合连接,所述第一电动机单元耦合部与所述转换装置输入部动力耦合连接。

25. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述变速单元包括:

变速动力输入部,所述变速动力输入部与所述动力源可选择性地接合,以传输所述动力源所产生的动力;

变速动力输出部;

变速单元输出部,其中所述变速动力输出部构造成适于将来自所述变速动力输入部上的动力通过变速单元同步器的同步而将所述动力输出至变速单元输出部,所述变速单元输出部与所述转换装置输入部动力耦合连接。

26. 根据权利要求25所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述变速动力输入部包括至少一个输入轴,每个所述输入轴均与所述动力源可选择性地接合,每个所述输入轴上设置有至少一个主动齿轮;

所述变速动力输出部包括:至少一个输出轴,每个所述输出轴上设置有至少一个从动齿轮,所述从动齿轮与对应地所述主动齿轮啮合,所述变速单元输出部为至少一个主减速器主动齿轮,所述至少一个主减速器主动齿轮一一对应地固定在所述至少一个输出轴上。

27. 根据权利要求26所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述输入轴为多个且依次同轴嵌套设置,在所述动力源给所述输入轴传送动力时,所述动力源可选择性地与多个所述输入轴中的一个接合。

28. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述系统动力输出部为差速器,所述差速器包括两个半轴齿轮,两个所述半轴齿轮与所述车辆的两个半轴一一对

应；

所述车辆的动力还包括：动力通断装置，所述动力通断装置适于选择性地接合两个所述半轴齿轮中的至少一个与对应地所述车辆的半轴。

29. 根据权利要求28所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述动力通断装置为离合器或同步器。

30. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，还包括第二电动发电机，所述第二电动发电机位于所述动力源与变速单元之间，所述第二电动发电机的一端直接与所述动力源动力耦合连接，且所述第二电动发电机的另一端选择性地与所述变速单元动力耦合连接。

31. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，还包括第二电动发电机，所述第二电动发电机位于所述动力源与变速单元之间，所述第二电动发电机的一端选择性地与所述动力源动力耦合连接，所述第二电动发电机的另一端选择性地与所述变速单元动力耦合连接。

32. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述系统动力输出部适于将动力输出至所述车辆的两个车轮；

所述的车辆的动力传动系统还包括电驱动系统，所述电驱动系统用于驱动所述车辆的另外两个车轮。

33. 根据权利要求32所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述电驱动系统包括驱动系统输入部和驱动系统输出部，所述驱动系统输出部适于将来自所述驱动系统输入部的动力输出给所述另外两个车轮。

34. 根据权利要求33所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述电驱动系统还包括电驱动系统系统动力输出部，所述驱动系统输出部适于将来自所述驱动系统输入部的动力通过所述电驱动系统系统动力输出部输出给所述另外两个车轮。

35. 根据权利要求33所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述驱动系统输入部为驱动电动发电机，所述驱动系统输出部为齿轮减速器。

36. 根据权利要求35所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述驱动系统输入部包括两个驱动电动发电机；所述驱动系统输出部包括两个驱动系统子输出部，每个所述驱动系统子输出部适于将来自对应地所述驱动电动发电机的动力输出给所述另外两个车轮中对应地的一个车轮。

37. 根据权利要求36所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述另外两个车轮选择性同步或者所述两个驱动电动发电机选择性同步，或者所述两个驱动系统子输出部选择性同步。

38. 根据权利要求32所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述电驱动系统包括两个轮边电机，每个所述轮边电机直接驱动所述另外两个车轮中的对应一个车轮，所述另外两个车轮选择性同步。

39. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第一动力源驱动模式，所述车辆的动力传动系统处于所述第一动力源驱动模式时，所述第一电动发电机单元不工作，所述变速单元与所述动力源动力耦合连接，所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接，所述动力源输出的动力依次通过变速单

元、所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,且所述转换装置输入部的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同。

40. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第二动力源驱动模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第二动力源驱动模式时,所述第一电动发电机单元不工作,所述变速单元与所述动力源动力耦合连接,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述动力源输出的动力依次通过变速单元、所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端,且所述转换装置输入部的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速。

41. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第一纯电动驱动模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第一纯电动驱动模式,所述动力源不工作,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述第一电动发电机单元输出的动力依次通过所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,且所述转换装置输入部的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同。

42. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第二纯电动驱动模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第二纯电动驱动模式,所述动力源不工作,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述第一电动发电机单元输出的动力依次通过所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端,且所述转换装置输入部的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速。

43. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第一混动驱动模式,所述车辆的动力传动系统处于第一混动驱动模式时,所述动力源和所述第一电动发电机单元均工作,所述变速单元与所述动力源动力耦合连接,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述动力源输出的动力依次通过变速单元、所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,所述第一电动发电机单元输出的动力依次通过所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,所述动力源和所述第一电动发电机单元输出的动力耦合后输出给所述转换装置输入部,且所述转换装置输入部的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同。

44. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第二混动驱动模式,所述车辆的动力传动系统处于第二混动驱动模式时,所述动力源和所述第一电动发电机单元均工作,所述变速单元与所述动力源动力耦合连接,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述动力源输出的动力依次通过变速单元、所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,所述第一电动发电机单元输出的动力依次通过所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,所述动力源和所述第一电动发电机单元输出的动力耦合后输出给所述转换装置输入部,且所述转换装置输入部的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速。

45. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系

统具有第一行车发电模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第一行车发电模式时,所述动力源工作,所述变速单元与所述动力源动力耦合连接,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述动力源输出的一部分动力依次通过变速单元、所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,且所述转换装置输入部的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同,所述动力源输出的另一部分动力依次通过变速单元、所述转换装置输入部输出给所述第一电动发电机单元,驱动所述第一电动发电机单元发电。

46. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第二行车发电模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第二行车发电模式时,所述动力源工作,所述变速单元与所述动力源动力耦合连接,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述动力源输出的一部分动力依次通过变速单元、所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,且所述转换装置输入部的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速,所述动力源输出的另一部分动力依次通过变速单元、所述转换装置输入部输出给所述第一电动发电机单元,驱动所述第一电动发电机单元发电。

47. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第一制动能回收模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第一制动能回收模式时,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,来自所述车辆的车轮的动力依次通过所述系统动力输出部、所述转换装置输出部、所述转换装置输入部驱动所述第一电动发电机单元发电,且所述转换装置输入部的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同。

48. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第二制动能回收模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第二制动能回收模式时,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,来自所述车辆的车轮的动力依次通过所述系统动力输出部、所述转换装置输出部、所述转换装置输入部驱动所述第一电动发电机单元发电,且所述转换装置输入部的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速。

49. 根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有反拖启动模式,所述车辆的动力传动系统处于所述反拖启动模式,所述第一电动发电机单元中的第一电动发电机输出的动力依次通过所述转换装置输入部输出给所述动力源带动所述动力源启动。

50. 根据权利要求30所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第一驻车发电模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第一驻车发电模式时,所述第二电动发电机与所述动力源动力耦合连接,所述转换装置输入部与所述转换装置输出部断开,所述动力源输出的动力直接驱动所述第二电动发电机发电。

51. 根据权利要求30所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第二驻车发电模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第二驻车发电模式时,所述第二电动发电机与所述动力源动力耦合连接,所述动力源与所述变速单元动力耦合连接,所述转换装置输入部与所述转换装置输出部断开,所述动力源输出的一部分动力直接驱动

所述第二电动发电机发电,所述动力源输出的另一部分动力依次通过所述变速单元、所述转换装置输入部输出给第一电动发电机单元并驱动第一电动发电机单元发电。

52. 根据权利要求30所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第三行车发电模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第三行车发电模式时,所述动力源工作,所述第二电动发电机与所述动力源动力耦合连接,所述动力源与所述变速单元动力耦合连接,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述动力源输出的一部分动力依次通过所述变速单元、所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,且所述转换装置输入部的转速高于或等于所述系统动力输出部的输入端的转速,所述动力源输出的另一部分动力直接驱动所述第二电动发电机发电。

53. 根据权利要求30所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有第四行车发电模式,所述车辆的动力传动系统处于所述第四行车发电模式时,所述动力源工作,所述第二电动发电机与所述动力源动力耦合连接,所述动力源与所述变速单元动力耦合连接,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接,所述动力源输出的第一部分动力依次通过所述变速单元、所述转换装置输入部和所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部,且所述转换装置输入部的转速高于或等于所述系统动力输出部的输入端的转速,所述动力源输出的第二部分动力依次通过所述转换装置输入部输出给所述第一电动发电机单元,驱动所述第一电动发电机单元发电,所述动力源输出的第三部分动力直接驱动所述第二电动发电机发电。

54. 根据权利要求30所述的车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆的动力传动系统具有快速启动模式,所述车辆的动力传动系统处于所述快速启动模式时,所述第二电动发电机与所述动力源动力耦合连接,所述第二电动发电机输出的动力直接驱动所述动力源启动。

55. 一种车辆的动力传动系统,其特征在于,包括
动力源;

双离合器,所述双离合器具有输入端、第一输出端和第二输出端,所述动力源的输出端与所述双离合器的输入端相连;

第一输入轴和第二输入轴,所述第一输入轴与所述第一输出端相连且所述第二输入轴与所述第二输出端相连,所述第二输入轴同轴地套设在所述第一输入轴上,所述第一输入轴和所述第二输入轴上分别固定设置有至少一个主动齿轮;

第一输出轴和第二输出轴,所述第一输出轴上和所述第二输出轴上分别空套有至少一个从动齿轮,所述第一输出轴上和所述第二输出轴中的一个上空套有倒挡从动齿轮,所述至少一个从动齿轮与所述至少一个主动齿轮对应地啮合,所述从动齿轮以及所述倒挡从动齿轮均选择性与对应地输出轴接合;

倒挡中间轴,所述倒挡中间轴上固定设置有第一倒挡中间齿轮和第二倒挡中间齿轮,所述第一倒挡中间齿轮与所述至少一个主动齿轮中的一个啮合,所述第二倒挡中间齿轮与所述倒挡从动齿轮啮合;

第一电动发电机;

三个主减速器主动齿轮,三个所述主减速器主动齿轮包括电机输出齿轮、固定设置在所述第一输出轴上的第一输出齿轮、固定设置在所述第二输出轴上的第二输出齿轮,所述

电机输出齿轮与所述第一电动发电机动力耦合连接；

主减速器从动齿轮，所述主减速器从动齿轮与所述主减速器主动齿轮啮合；

系统动力输出部，其中所述主减速器从动齿轮与系统动力输出部的输入端动力耦合连接时，所述主减速器从动齿轮的转速高于或等于所述系统动力输出部的输入端的转速，所述主减速器从动齿轮与系统动力输出部的输入端断开时，所述动力源通过所述主减速器从动齿轮驱动所述第一电动发电机，所述系统动力输出部适于将来自所述主减速器从动齿轮的动力输出给两个前轮；

后轮电动发电机，所述后轮电动发电机通过减速机构驱动两个后轮。

56. 一种车辆的动力传动系统，其特征在于，包括：

动力源；

双离合器，所述双离合器具有输入端、第一输出端和第二输出端，所述动力源的输出端与所述双离合器的输入端相连；

第一输入轴和第二输入轴，所述第一输入轴与所述第一输出端相连且所述第二输入轴与所述第二输出端相连，所述第二输入轴同轴地套设在所述第一输入轴上，所述第一输入轴和所述第二输入轴上分别固定设置有至少一个第一主动齿轮，且分别空套有至少一个第二主动齿轮，所述第二输入轴和所述第一输入轴中的一个上还固定设置有倒挡主动齿轮，所述至少一个第二主动齿轮选择性与对应地输入轴接合；

动力输出轴，所述动力输出轴上空套有倒挡从动齿轮和至少一个第一从动齿轮，所述至少一个第一从动齿轮与所述至少一个第一主动齿轮对应地啮合，所述动力输出轴上固定设置有至少一个第二从动齿轮，所述至少一个第二从动齿轮与所述至少一个第二主动齿轮对应地啮合，所述有倒挡从动齿轮和所述至少一个第一从动齿轮均选择性与所述动力输出轴接合；

倒挡中间轴，所述倒挡中间轴上固定设置有惰轮，所述惰轮与所述倒挡主动齿轮啮合且与所述倒挡从动齿轮啮合；

第一电动发电机，所述第一电动发电机与所述动力输出轴动力耦合连接；

主减速器主动齿轮，所述主减速器主动齿轮固定设置在所述动力输出轴上；

主减速器从动齿轮，所述主减速器从动齿轮与所述主减速器主动齿轮啮合；

系统动力输出部，其中所述主减速器从动齿轮与系统动力输出部的输入端动力耦合连接时，所述主减速器从动齿轮的转速高于或等于所述系统动力输出部的输入端的转速，所述主减速器从动齿轮与系统动力输出部的输入端断开时，所述动力源通过所述主减速器从动齿轮驱动所述第一电动发电机，所述系统动力输出部适于将来自所述主减速器从动齿轮的动力输出给两个前轮；

后轮电动发电机，所述后轮电动发电机通过减速机构驱动两个后轮。

57. 一种车辆，其特征在于，包括根据权利要求1-56中任一项所述的车辆的动力传动系统。

动力传动系统以及具有其的车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,尤其涉及一种车辆的动力传动系统以及具有该动力传动系统的车辆。

背景技术

[0002] 随着能源的不断消耗,新能源车型的开发和利用已逐渐成为一种趋势。混合动力汽车作为新能源车型中的一种,通过发动机和/或电机进行驱动,具有多种模式,可以改善传动效率和燃油经济性。

[0003] 但是,发明人所了解的相关技术中,部分混合动力汽车驱动模式少,驱动传动效率较低,不能满足车辆适应各种路况的要求,尤其是混合动力汽车馈电(电池电量不足时)后,整车动力性和通过能力不足。而且为了实现驻车发电工况,需要额外地增加传动机构,集成度低,发电效率低。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明提出一种车辆的动力传动系统,该动力传动系统驱动模式多,而且可以有效调节输出给车轮的动力,从而可以使得车辆能够适应各种路况。

[0005] 本发明进一步地提出了一种车辆。

[0006] 根据本发明的车辆的动力传动系统,包括:动力源;变速单元,所述变速单元适于选择性地与所述动力源动力耦合连接;第一电动发电机单元;系统动力输出部;模式转换装置,所述模式转换装置包括转换装置输入部和转换装置输出部,所述转换装置输入部适于将来自所述动力源和所述第一电动发电机单元中的至少一个的动力输出,所述转换装置输出部与所述系统动力输出部的输入端相连,所述转换装置输入部和所述转换装置输出部选择性动力耦合连接;所述转换装置输入部和所述转换装置输出部动力耦合连接时,所述转换装置输入部的转速高于或等于所述转换装置输出部的转速。

[0007] 根据本发明的车辆的动力传动系统,通过调节转换装置输入部传递至转换装置输出部的输出转速,可以丰富车辆的驱动模式,而且可以提高车辆的经济性和动力性,并且车辆能够适应不同的路况,以及可以显著提高车辆的通过性和脱困能力,可以提升驾驶员的驾驶体验。而且通过该模式转换装置,不仅可以调节转换装置输出部的转速和扭矩,还可以实现驻车发电的功能。既保证了第一电动发电机驱动和回馈时,动力传输直接,传动效率高,又保证驻车发电模式切换的简单和可靠。同时,由于发动机动力和第一电动发电机动力在模式转换装置处耦合,应用于发动机的变速单元完全可以采用原有传统燃油车的变速器,不需要做任何更改,第一电动发电机的动力输出完全依靠模式转换装置的切换来实现。这样的动力传动系统设计使得各个驱动模式控制相对独立,结构紧凑,易于实现。

[0008] 根据本发明的车辆,包括上述的车辆的动力传动系统。

附图说明

- [0009] 图1-图6是根据本发明实施例的车辆的动力传动系统的示意图；
- [0010] 图7-图20是根据本发明实施例的车辆的动力传动系统的结构示意图；
- [0011] 图21-图26是模式转换装置、系统动力输出部和动力通断装置的示意图；
- [0012] 图27-图32是电驱动系统的示意图；
- [0013] 图33-图64是根据本发明实施例的车辆的动力传动系统的结构示意图。

具体实施方式

[0014] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0015] 在混合动力车辆上,车辆可以布置多个系统,例如,动力传动系统1000,该动力传动系统1000可以用于驱动车辆的前轮或者后轮,下面以动力传动系统1000驱动车辆的前轮为例进行详细说明,当然,动力传动系统1000还可以结合其他驱动系统驱动车辆的后轮转动,从而使得车辆为四驱车辆,其他系统可以为电驱动系统700。

[0016] 下面参考附图详细描述根据本发明实施例的动力传动系统1000。

[0017] 如图1-图6所示,动力传动系统1000可以包括:动力源100、变速单元200、第一电动发电机单元300、系统动力输出部总成400,系统动力输出部总成400包括系统动力输出部401和模式转换装置402,当然,动力传动系统1000还可以包括其他机械部件,例如,第二电动发电机600、第一离合装置202和第二离合装置L2等。系统动力输出部401可以为差速器。

[0018] 动力源100可以为发动机,变速单元200适于选择性地与动力源100进行耦合连接,如图1-图6所示,动力源100和变速单元200可以轴向相连,其中动力源100和变速单元200之间可以设置有第一离合装置202,第一离合装置202可以控制动力源100和变速单元200之间的接合、断开状态。

[0019] 变速单元200可以为变速器,当然,本发明并不限于此,变速单元200还可以为其他变速机构,例如齿轮减速传动机构。下面以变速单元200是变速器为例进行详细说明。

[0020] 其中,变速单元200可以具有多种布置形式,输入轴、输出轴、挡位的变化均可以形成新的变速单元200,下面以图7所示的动力传动系统1000中的变速单元200为例进行详细说明。

[0021] 如图7所示,变速单元200可以包括:变速动力输入部、变速动力输出部和变速单元输出部201,变速动力输入部与动力源100可以选择性地接合,以传输动力源100所产生的动力。第一离合装置202可以包括输入端和输出端,输入端和动力源100相连,输出端与变速动力输入部相连,当输入端和输出端接合时,动力源100和变速动力输入部接合以传递动力。

[0022] 变速动力输出部构造成适于将来自变速动力输入部上的动力通过变速单元同步器的同步而将动力输出至变速单元输出部201,变速单元输出部201与模式转换装置402的转换装置输入部4020动力耦合连接。

[0023] 具体地,如图7所示,变速动力输入部可以包括至少一个输入轴,每个输入轴均与动力源100可选择性地接合,每个输入轴上设置有至少一个主动齿轮。

[0024] 变速动力输出部包括:至少一个输出轴,每个输出轴上设置有至少一个从动齿轮,从动齿轮与对应地主动齿轮啮合,变速单元输出部201为至少一个主减速器主动齿轮Z,至

少一个主减速器主动齿轮Z一一对应地固定在至少一个输出轴上。也就是说,变速单元输出部201可以为输出轴上的输出齿轮,该输出齿轮可以固定在对应的输出轴上,输出齿轮与主减速从动齿轮啮合以进行动力传递。

[0025] 其中,输入轴可以为多个,而且多个输入轴依次同轴嵌套设置,在动力源100给输入轴传送动力时,动力源100可以选择性地与多个输入轴中的一个接合。通过将多个输入轴同轴嵌套设置,可以使得变速单元200布置紧凑,轴向长度小,径向尺寸小,从而可以提高变速单元200的结构紧凑性。

[0026] 例如,如图7所示,变速单元200可以为六挡变速单元,变速动力输入部可以包括:第一输入轴I和第二输入轴II,第二输入轴II套设在第一输入轴I上,第一离合装置202可以为双离合器,双离合器具有输入端、第一输出端和第二输出端,输入端可选择性地接合第一输出端和第二输出端的至少一个。也就是说,输入端可以接合第一输出端,或者,输入端可以接合第二输出端,或者输入端可以同时接合第一输出端和第二输出端。第一输出端与第一输入轴I相连,第二输出端与第二输入轴II相连。

[0027] 第一输入轴I和第二输入轴II分别固定设置有至少一个主动齿轮,具体地,如图7所示,第一输入轴I上设置有一挡主动齿轮1Ra、三挡主动齿轮3a和五挡主动齿轮5a,第二输入轴II上设置有二挡主动齿轮2a和四六挡主动齿轮46a。其中,第二输入轴II套设在第一输入轴I上,这样可以有效缩短动力传动系统1000的轴向长度,从而可以降低动力传动系统1000占用车辆的空间。上述的四六挡主动齿轮46a指的是该齿轮可以同时作为四挡主动齿轮和六挡主动齿轮使用,这样可以缩短第二输入轴II的轴向长度,从而可以更好地减小动力传动系统1000的体积。

[0028] 其中,按照与发动机距离近远的方式,多个挡位主动齿轮的排布顺序为二挡主动齿轮2a、四六挡主动齿轮46a、三挡主动齿轮3a、一挡主动齿轮1Ra和五挡主动齿轮5a。通过合理布置多个挡位主动齿轮的位置,可以使得多个挡位从动齿轮和多个输出轴的位置布置合理,从而可以使得动力传动系统1000结构简单,体积小。

[0029] 输出轴包括:第一输出轴III和第二输出轴IV,第一输出轴III和第二输出轴IV分别空套有至少一个从动齿轮,第一输出轴III上空套设置有一挡从动齿轮1b、二挡从动齿轮2b、三挡从动齿轮3b和四挡从动齿轮4b,第二输出轴IV上空套设置有五挡从动齿轮5b和六挡从动齿轮6b。其中一挡主动齿轮1Ra与一挡从动齿轮1b啮合,二挡主动齿轮2a与二挡从动齿轮2b啮合,三挡主动齿轮3a与三挡从动齿轮3b啮合,四六挡主动齿轮46a与四挡从动齿轮4b啮合,五挡主动齿轮5a与五挡从动齿轮5b啮合,四六挡主动齿轮46a与六挡从动齿轮6b啮合。

[0030] 一挡从动齿轮1b与三挡从动齿轮3b之间设置有一三挡同步器S13,一三挡同步器S13可以用于同步一挡从动齿轮1b和第一输出轴III,以及可以用于同步三挡从动齿轮3b和第一输出轴III。

[0031] 二挡从动齿轮2b与四挡从动齿轮4b之间设置有二四挡同步器S24,二四挡同步器S24可以用于同步二挡从动齿轮2b和第一输出轴III,以及可以同于同步四挡从动齿轮4b和第一输出轴III。

[0032] 五挡从动齿轮5b的一侧设置有五挡同步器S5,五挡同步器S5可以用于同步五挡从动齿轮5b和第二输出轴IV。六挡从动齿轮6b的一侧设置有六挡同步器S6R,六挡同步器S6R可以用于同步六挡从动齿轮6b和第二输出轴IV。

[0033] 多个输出轴中的一个上空套设置有倒挡从动齿轮Rb,而且对应的一个输出轴上还设置有用于接合倒挡从动齿轮Rb的倒挡同步器。也就是说,第一输出轴Ⅲ和第二输出轴Ⅳ中的一个上空套设置有倒挡从动齿轮Rb如图7所示,第二输出轴Ⅳ上设置有倒挡从动齿轮Rb,第二输出轴Ⅳ上的倒挡同步器可以用于同步倒挡从动齿轮Rb和第二输出轴Ⅳ。

[0034] 进一步地,如图7所示,动力传动系统1000还可以包括:倒挡中间轴V,倒挡中间轴V上固定设置有第一倒挡中间齿轮Rm1和第二倒挡中间齿轮Rm2,第一倒挡中间齿轮Rm1与其中一个挡位主动齿轮(即主动齿轮)啮合,第二倒挡中间齿轮Rm2与倒挡从动齿轮Rb啮合。上述的其中一个挡位主动齿轮可以为一挡主动齿轮1Ra,传递到一挡主动齿轮1Ra上的动力可以通过第一倒挡中间齿轮Rm1传递给倒挡中间轴V,倒挡中间轴V可以通过第二倒挡中间齿轮Rm2将动力传递给倒挡从动齿轮Rb,倒挡从动齿轮Rb可以通过倒挡同步器将动力传递给第二输出轴Ⅳ,第二输出轴Ⅳ可以通过第二输出轴Ⅳ输出齿轮将动力传递给主减速器从动齿轮Z',主减速器从动齿轮Z'可以通过系统动力输出部401传递给两侧的车轮以驱动车辆运动。也就是说,第一输出轴Ⅲ和第二输出轴Ⅳ可以分别为主减速器主动齿轮Z,该主减速器主动齿轮Z与主减速器从动齿轮Z'啮合。

[0035] 由于倒挡从动齿轮Rb套设在第二输出轴Ⅳ上,倒挡从动齿轮Rb可以与相邻的另外一个挡位从动齿轮共用倒挡同步器。这样可以节省第二输出轴Ⅳ上布置的同步器的数量,从而可以缩短第二输出轴Ⅳ的轴向长度,以及可以降低动力传动系统1000的成本。例如,另外一个挡位从动齿轮可以为六挡从动齿轮6b,换言之,倒挡同步器可以构成六挡同步器S6R。倒挡同步器可以设置在六挡从动齿轮6b和倒挡从动齿轮Rb之间。

[0036] 当然,变速单元200的具体布置形式并不限于此,下面结合图33-图35详细描述另一种变速单元200的布置形式。

[0037] 如图33-图35所示,变速单元200可以为六挡变速单元,变速动力输入部可以包括:第一输入轴I和第二输入轴Ⅱ,第二输入轴Ⅱ套设在第一输入轴I上,第一离合装置202可以为双离合器,双离合器具有输入端、第一输出端K1和第二输出端k2,输入端可选择性地接合第一输出端和第二输出端的至少一个。也就是说,输入端可以接合第一输出端,或者,输入端可以接合第二输出端,或者输入端可以同时接合第一输出端和第二输出端。第一输出端与第一输入轴I相连,第二输出端与第二输入轴Ⅱ相连。

[0038] 第一输入轴I和第二输入轴Ⅱ上分别固定有至少一个第一主动齿轮,而且第一输入轴I和第二输入轴Ⅱ分别空套有至少一个第二主动齿轮。

[0039] 如图33-图35所示,第一输入轴I上固定设置有一挡主动齿轮1Ra、三挡主动齿轮3a,第一输入轴I上空套设置有五挡主动齿轮5a,第二输入轴Ⅱ上固定设置有二挡主动齿轮2a,第二输入轴Ⅱ上空套设置有四挡主动齿轮4a和六挡主动齿轮6a,其中,四挡主动齿轮4a和六挡主动齿轮6a之间可以设置有四六挡同步器S6R。第二输入轴Ⅱ套设在第一输入轴I上,这样可以有效缩短动力传动系统1000的轴向长度,从而可以降低动力传动系统1000占用车辆的空间。

[0040] 输出轴为一个,即动力输出轴,动力输出轴上空套有倒挡从动齿轮Rb和至少一个第一从动齿轮,至少一个第一从动齿轮与至少一个第一主动齿轮对应地啮合,动力输出轴上固定设置有至少一个第二从动齿轮,至少一个第二从动齿轮与至少一个第二主动齿轮对应地啮合,倒挡从动齿轮Rb和至少一个第一从动齿轮选择性地与动力输出轴接合。

[0041] 第一输出轴Ⅲ'固定设置有四挡从动齿轮4b、五挡从动齿轮5b、六挡从动齿轮6b,而且第一输出轴Ⅲ'上还套设有一挡从动齿轮1b、二挡从动齿轮2b、三挡从动齿轮3b和倒挡从动齿轮Rb,一挡从动齿轮1b和三挡从动齿轮3b之间设置有一三挡同步器S13,二挡从动齿轮2b和倒挡从动齿轮Rb之间设置有二倒挡同步器S2R。

[0042] 其中,第二输入轴Ⅱ上还固定设置有倒挡主动齿轮Ra,第一输出轴Ⅲ'上空套有倒挡从动齿轮Rb,倒挡主动齿轮Ra和倒挡从动齿轮Rb之间设置有惰轮IG,惰轮IG啮合在倒挡主动齿轮Ra和倒挡从动齿轮Rb之间,惰轮IG固定在倒挡中间轴V上,惰轮IG可以保证倒挡主动齿轮Ra和倒挡从动齿轮Rb的同方向联动。

[0043] 动力输出轴上的输出齿轮可以为主减速器主动齿轮Z,主减速器主动齿轮Z与主减速器从动齿轮Z'啮合。

[0044] 模式转换装置402包括转换装置输入部4020和转换装置输出部4022,转换装置输入部4020适于将来自动力源100和第一电动发电机单元300中的至少一个的动力输出,转换装置输出部4022与系统动力输出部401的输入端相连,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022选择性动力耦合连接。

[0045] 其中,转换装置输入部4020可以为主减速器从动齿轮Z',上述的变速单元200的变速单元输出部201可以为主减速器主动齿轮Z,主减速器主动齿轮Z和主减速器从动齿轮Z'啮合。由此,动力源100可以通过变速单元200向模式转换装置402的转换装置输入部4020传递动力,而且当转换装置输入部4020和转换装置输出部4022接合,动力源100将动力传递给系统动力输出部401以驱动车辆的前轮转动。

[0046] 而且,第一电动发电机单元300还可以与转换装置输入部4020传动,例如,第一电动发电机单元300与转换装置输入部4020联动。

[0047] 需要说明的是,上述的“联动”可以理解为多个部件(例如,两个)关联运动,以两个部件联动为例,在其中一个部件运动时,另一个部件也随之运动。

[0048] 例如,在本发明的一些实施例中,齿轮与轴联动可以理解为是在齿轮旋转时、与其联动的轴也将旋转,或者在该轴旋转时、与其联动的齿轮也将旋转。

[0049] 又如,轴与轴联动可以理解为是在其中一根轴旋转时、与其联动的另一根轴也将旋转。

[0050] 再如,齿轮与齿轮联动可以理解为是在其中一个齿轮旋转时、与其联动的另一个齿轮也将旋转。

[0051] 在本发明下面有关“联动”的描述中,如果没有特殊说明,均作此理解。

[0052] 如图7-图20所示,第一电动发电机单元300可以包括第一电动发电机302和第一电动发电机单元耦合部301,第一电动发电机302与第一电动发电机单元耦合部301动力耦合连接,第一电动发电机单元耦合部301可以为主减速器主动齿轮Z,第一电动发电机单元耦合部301与转换装置输入部4020动力耦合连接。可以理解的是,主减速器主动齿轮Z可以为多个,变速单元200的变速单元输出部201和第一电动发电机单元300的第一电动发电机单元耦合部301均可以为主减速器主动齿轮Z。

[0053] 进一步地,如图7-图20所示,第一电动发电机单元300还可以包括减速链303,第一电动发电机302通过减速链303与第一电动发电机单元耦合部301动力耦合连接,第一电动发电机单元耦合部301与转换装置输入部4020动力耦合连接。也就是说,当第一电动发电机

302作为电动机使用时,第一电动发电机302产生的动力可以经过减速链303、第一电动发电机单元耦合部301传递给模式转换装置402的转换装置输入部4020。减速链303可以起到减速增矩的作用。

[0054] 减速链303可以包括两个齿轮,齿轮一Z1可以固定在第一电动发电机302的电机输出轴上,齿轮二Z2啮合在齿轮一和主减速器从动齿轮Z'之间,齿轮二Z2的直径和齿数均大于齿轮一Z1的直径和齿数。

[0055] 当然,第一电动发电机单元300也可以不布置减速链303,如图36所示,第一电动发电机302直接通过第一电动发电机单元耦合部301与主减速器从动齿轮Z'啮合。

[0056] 转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接时,转换装置输入部4020的转速高于或等于转换装置输出部4022的转速。也就是说,在转换装置输入部4020和转换装置输出部4022之间进行动力传动时有两种传动模式,一种为直接传递模式,即转换装置输入部4020的转速等于转换装置输出部4022的转速,另一种为降速传递模式,即转换装置输入部4020的转速高于转换装置输出部4022的转速,这样模式转换装置402增加了整车的挡位,能使整车最大输出扭矩放大N倍,而且提高了动力性、通过能力(例如最大爬坡度,脱困能力)。尤其是对于传统混合动力车型,由于增加了电池包、电机、电控系统,导致整备质量大,馈电后仅能依托于发动机的动力输出,这时通过能力和动力性会大打折扣,而采用本发明中的模式转换装置402的混合动力车型,可以有效提升动力性和通过能力。而且这两种传动模式,明显可以丰富车辆的驱动模式,从而可以使得车辆适应更多不同的工况。

[0057] 其中,上述的N等于L挡相对于D挡的速比,在车辆处于L挡时,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022之间通过直接传递模式进行动力传动,转换装置输入部4020的转速高于转换装置输出部4022的转速;在车辆处于D挡时,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022之间通过降速传递模式进行动力传动,转换装置输入部4020的转速等于转换装置输出部4022的转速。

[0058] 其中,模式转换装置402可以有利于动力源100在工作时实现第一电动发电机单元300的介入,并联式的动力源100和第一电动发电机单元300,通过直接的扭矩耦合,能够更好地突出并联式结构动力性强、结构简单和整车空间布置易实现的优势。

[0059] 在纯电动工况下,第一电动发电机单元300具有很高的传动效率,模式转换装置402的设置隔开了变速单元200、车轮和第一电动发电机302三者,使得三者中的任意两者可以绕开第三者工作,例如,变速单元200通过模式转换装置402与车轮之间动力传递,此时为纯燃油工况;又如,变速单元200通过模式转换装置402与第一电动发电机302动力传递,此时为驻车发电工况;再如,第一电动发电机302通过模式转换装置402与车轮之间动力传递,此时为纯电动工况。另外,这样还可以避免一般混合动力传动系统中需要经过变速中复杂的换挡和传动链实现纯电动工况的问题,尤其适用于插电式混合动力车辆中。当然,三者也可以同时工作。

[0060] 同时,模式转换装置402还能够实现动力传动系统1000的超低速挡位输出,即在具有变速单元200的实施例中,来自动力源100的动力先经过变速单元200降速,再经过L挡降速,可以实现动力传动系统1000实现超低速挡位输出。由此可很大限度地放大发动机的扭矩输出。

[0061] 在控制逻辑上,本发明提出的动力传动系统1000,没有改变双离合变速基本架构

和换挡逻辑,第一电动发电机单元300的介入仅表现为在输出端的扭矩叠加,因此动力源100及变速单元200的控制逻辑与第一电动发电机单元300的控制逻辑是独立的,发动机的动力输出和第一电动发电机302的动力输出相对独立,各个动力源输出控制逻辑简单易实现,而且这样有利于节省厂家的开发时间和成本,避免系统较高的故障率,即便发动机与变速单元200系统故障也不会影响纯电动时第一电动发电机单元300的动力输出。

[0062] 而且,在转换装置输入部4020和转换装置输出部4022断开时,动力源100输出的动力适于依次通过变速单元200、转换装置输入部4020驱动第一电动发电机单元300发电。也就是说,在车辆处于驻车工况时,动力源100的动力可以传递给第一电动发电机单元300以供第一电动发电机单元300发电,从而可以实现驻车发电,这样驻车发电不需要增加额外的动力传动链,仅通过模式转换装置402即可实现驻车发电模式的切换,切换控制简单,传动效率高。其中第一电动发电机302设置成直连转换装置模式转换装置402,第一电动发电机302动力输出直接高效,制动能回馈效率高。

[0063] 还有,变速单元200仅需要对发动机动力实现变速变矩,这样变速单元200不需要额外的设计变更,有利于变速单元200的小型化,以及可以减少整车开发成本,缩短开发周期。

[0064] 最后,前面这些优势都是通过该模式转换装置402实现的,所以动力传动系统1000具有很高的集成度。

[0065] 其中,模式转换装置402的布置形式有多种,后面内容再一一详细描述。

[0066] 如图21-图26所示,系统动力输出部401可以为差速器,差速器可以包括两个半轴齿轮,两个半轴齿轮与车辆的两个半轴2000一一对应,车辆的动力传动系统1000还包括:动力通断装置500,动力通断装置500适于选择性地接合两个半轴齿轮中的至少一个与对应地车辆的半轴2000。可以理解的是,如果一侧的半轴2000和对应的半轴齿轮之间设置有动力通断装置500,该动力通断装置500可以控制该侧的半轴2000和半轴齿轮之间的接合断开状态,如果两侧的半轴2000分别和对应的半轴齿轮之间设置有动力通断装置500,每个动力通断装置500可以控制对应侧的接合断开状态。动力通断装置500可以有利于车辆在驻车工况时进行驻车发电,这样在车辆处于驻车工况时,第一电动发电机302直连转换装置模式转换装置402,第一电动发电机302动力输出直接高效,制动能回馈效率高。

[0067] 如图21所示,动力通断装置500设置在左侧的半轴2000和对应的半轴齿轮之间,如图22所示,动力通断装置500可以为两个,一个动力通断装置500可以设置在左侧的半轴2000和对应的半轴齿轮之间,另一个动力通断装置500可以设置在右侧的半轴2000和对应的半轴齿轮之间。

[0068] 其中,动力通断装置500的类型也有多种,例如,如图21和图22所示,动力通断装置500可以为离合器。优选地,如图23和图24所示,离合器可以为牙嵌式离合器。

[0069] 当然,动力通断装置500还可以为其他类型,例如,如图25和图26所示,动力通断装置500可以为同步器。

[0070] 根据本发明的一个优选实施例,如图2和图5所示,动力传动系统1000还可以包括第二电动发电机600,第二电动发电机600位于动力源100与变速单元200之间,第二电动发电机600的一端直接与动力源100动力耦合连接,而且第二电动发电机600的另一端选择性地与变速单元200动力耦合连接。

[0071] 如图34所示,第二电动发电机600与第一离合装置202的输入端可以同轴相连。第二电动发电机600可以设置在第一离合装置202的输入端和发动机之间,这样发动机的动力在向输入端传递时必然经过第二电动发电机600,此时第二电动发电机600可以作为发电机使用以进行驻车发电。

[0072] 如图52-图64所示,第一离合装置202的输入端上可以设置有输入端外齿Z602,第二电动发电机600与输入端外齿Z602联动。第二电动发电机600的电机轴上设置有齿轮Z601,齿轮Z601与输入端外齿Z602啮合。这样发动机的动力可以通过输入端和输入端外齿Z602传递给第二电动发电机600,这样第二电动发电机600可以作为发电机使用以进行驻车发电。

[0073] 根据本发明的另一个优选实施例,如图34-图64所示,动力传动系统1000还可以包括:第二电动发电机600,第二电动发电机600位于动力源100和变速单元200之间,第二电动发电机600的一端与动力源100动力耦合连接,例如,第二电动发电机600的一端选择性地与动力源100动力耦合连接,第二电动发电机600的另一端选择性地与变速单元200动力耦合连接。

[0074] 如图35所示,第二电动发电机600与发动机之间可以设置有第二离合装置L2。第二离合装置L2可以为单离合器,单离合器可以控制发动机和第二电动发电机600之间的接合断开,以及可以控制发动机和第一离合装置202的输入端之间的接合断开。通过设置第二离合装置L2,可以合理控制第二电动发电机600的驻车发电状态,从而可以使得动力传动系统1000结构简单且驱动模式转换可靠。

[0075] 优选地,第二离合装置L2内置在第二电动发电机600的转子内部。这样可以更好地缩短动力传动系统1000的轴向长度,从而可以减小动力传动系统1000的体积,可以提高动力传动系统1000在车辆上的布置灵活性。另外,当第二电动发电机600还可以作为启动机使用。

[0076] 优选地,动力源100、第二离合装置L2以及双离合器的输入端同轴布置。这样可以使得动力传动系统1000结构紧凑,体积小。

[0077] 需要说明的是,对于上述三个实施例的动力传动系统1000,在轴向方向上,第二电动发电机600均可以位于动力源100和第一离合装置202之间,这样可以有效减少动力传动系统1000的轴向长度,而且可以使得第二电动发电机600的位置布置合理,可以提高动力传动系统1000的结构紧凑性。

[0078] 第一电动发电机302为动力传动系统1000的主驱动电机,所以第一电动发电机302的容量和体积较大。其中,对于第一电动发电机302和第二电动发电机600来说,第一电动发电机302的额定功率大于第二电动发电机600的额定功率。这样第二电动发电机600可以选取体积小且额定功率小的电动发电机,从而可以使得动力传动系统1000结构简单,体积小,而且在驻车发电时,第二电动发电机600和动力源100之间传动路径短,发电效率高,从而可以有效将动力源100的一部分动力转化成电能。其中第一电动发电机302的峰值功率同样大于第二电动发电机600的峰值功率。

[0079] 优选地,第一电动发电机302的额定功率为第二电动发电机600的额定功率的两倍或两倍以上。第一电动发电机302的峰值功率为第二电动发电机600的峰值功率的两倍或两倍以上。例如,第一电动发电机302的额定功率可以为60kw,第二电动发电机600的额定功率

可以为24kw,第一电动发电机302的峰值功率可以为120kw,第二电动发电机600的峰值功率可以为44kw。

[0080] 需要说明的是,差速器可以为常规的开放式差速器,例如,锥齿轮差速器或圆柱齿轮差速器,但不限于此;当然,差速器也可以是锁式差速器,例如,机械锁式差速器、电子锁式差速器等,动力传动系统1000依据不同的车型选择不同的差速器类型,这样的选择主要依据包括整车成本、整车轻量化、整车越野性能等。差速器包括壳体4011,壳体4011可以为差速器的输入端。

[0081] 车辆的动力传动系统1000的驱动模式有多种,下面以图1所示动力传动系统1000为例进行详细说明。

[0082] 车辆的动力传动系统1000具有第一动力源驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一动力源驱动模式时,第一电动发电机单元300不工作,变速单元200与动力源100动力耦合连接,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,动力源100输出的动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,而且转换装置输入部4020的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同。此为车辆的正常驱动。

[0083] 车辆的动力传动系统1000具有第二动力源驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二动力源驱动模式时,第一电动发电机单元300不工作,变速单元200与动力源100动力耦合连接,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,动力源100输出的动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,而且转换装置输入部4020的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速。这样动力源100输出的动力经过变速单元200的一次降速后再经过模式转换装置402再次降速,从而可以更好地起到减速增矩的效果,进而可以提高车辆的通过能力。

[0084] 车辆的动力传动系统1000具有第一纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一纯电动驱动模式,动力源100不工作,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,第一电动发电机单元300输出的动力依次通过转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,而且转换装置输入部4020的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同。这样第一电动发电机302的动力输出路径短,传动效率高,从而提高第一电动发电机302的驱动效率,可以提高车辆的动力性。

[0085] 车辆的动力传动系统1000具有第二纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二纯电动驱动模式,动力源100不工作,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,第一电动发电机单元300输出的动力依次通过转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,而且转换装置输入部4020的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速。这样第一电动发电机302的动力输出路径短,传动效率高,而且经过模式转换装置402的降速,可以丰富动力传动系统1000的驱动模式,可以使得车轮转速适宜,可以提高车辆的通过能力。

[0086] 车辆的动力传动系统1000具有反拖启动模式,车辆的动力传动系统1000处于反拖启动模式,第一电动发电机302输出的动力依次通过转换装置输入部4020输出给动力源100带动动力源100启动。此时,第一电动发电机302作为启动机使用,这样第一电动发电机302可以快速启动发动机,可以使得发动机启动效率高,而且可以减少第一电动发电机302能量

损耗。

[0087] 车辆的动力传动系统1000具有第一混动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一混动驱动模式时,动力源100和第一电动发电机单元300均工作,变速单元200与动力源100动力耦合连接,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,动力源100输出的动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,第一电动发电机单元300输出的动力依次通过转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,动力源100和第一电动发电机单元300输出的动力耦合后输出给转换装置输入部4020,而且转换装置输入部4020的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同。这样,动力源100的动力传动效率高,控制策略简单,第一电动发电机302输出路径短,传动效率高,从而可以提高第一电动发电机302的驱动效率,可以提高车辆的动力性。

[0088] 车辆的动力传动系统1000具有第二混动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二混动驱动模式时,动力源100和第一电动发电机单元300均工作,变速单元200与动力源100动力耦合连接,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,动力源100输出的动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,第一电动发电机单元300输出的动力依次通过转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,动力源100和第一电动发电机单元300输出的动力耦合后输出给转换装置输入部4020,而且转换装置输入部4020的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速。这样动力源100输出的动力经过变速单元200的一次降速后再经过模式转换装置402再次降速,从而可以更好地起到减速增矩的效果,进而可以提高车辆的通过能力。而且,第一电动发电机302的动力输出路径短,传动效率适宜,从而可以提高第一电动发电机302的驱动效率,可以提高车辆的通过能力。

[0089] 车辆的动力传动系统1000具有第一行车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第一行车发电模式时,动力源100工作,变速单元200与动力源100动力耦合连接,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,动力源100输出的一部分动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,且转换装置输入部4020的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同,动力源100输出的另一部分动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020输出给第一电动发电机单元300,驱动第一电动发电机单元300发电。这样可以形成动力源100边驱车边发电的形式,而且动力源100的动力输出效率高,控制策略简单。

[0090] 车辆的动力传动系统1000具有第二行车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第二行车发电模式时,动力源100工作,变速单元200与动力源100动力耦合连接,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,动力源100输出的一部分动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,且转换装置输入部4020的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速,动力源100输出的另一部分动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020输出给第一电动发电机单元300,驱动第一电动发电机单元300发电。这样可以形成动力源100边驱车边发电的形式,而且动力源100的动力经过两次降速,从而可以提高车辆的通过能力,而且第一电动发电机302发电。

[0091] 车辆的动力传动系统1000具有第一制动能回收模式,车辆的动力传动系统1000处于第一制动能回收模式时,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,来自车辆的车轮的动力依次通过系统动力输出部401、转换装置输出部4022、转换装置输入部4020驱动第一电动发电机单元300发电,而且转换装置输入部4020的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同。此时,第一电动发电机302可以回收来自车轮的能量,可以减少能量的浪费,可以提高车辆的行驶里程。

[0092] 车辆的动力传动系统1000具有第二制动能回收模式,车辆的动力传动系统1000处于第二制动能回收模式时,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,来自车辆的车轮的动力依次通过系统动力输出部401、转换装置输出部4022、转换装置输入部4020驱动第一电动发电机单元300发电,而且转换装置输入部4020的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速。此时,第一电动发电机302可以回收来自车轮的能量,发电效率高,而且可以减少能量的浪费,可以提高车辆的行驶里程。

[0093] 车辆的动力传动系统1000具有第一驻车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第一驻车发电模式时,第二电动发电机600与动力源100动力耦合连接,转换装置输入部4020与转换装置输出部4022断开,动力源100输出的动力直接驱动第二电动发电机600发电。第二电动发电机单元600和动力源100之间的传动路径短,发电效率高,可以减少能量的浪费。

[0094] 车辆的动力传动系统1000具有第二驻车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第二驻车发电模式时,第二电动发电机600与动力源100动力耦合连接,动力源100与变速单元200动力耦合连接,转换装置输入部4020与转换装置输出部4022断开,动力源100输出的一部分动力直接驱动第二电动发电机600发电,动力源100输出的另一部分动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020输出给第一电动发电机单元300并驱动第一电动发电机单元300发电。此时,第一电动发电机单元300和第二电动发电机单元600可以同时发电,发电效率高。

[0095] 车辆的动力传动系统1000具有第三行车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第三行车发电模式时,动力源100工作,第二电动发电机600与动力源100动力耦合连接,动力源100与变速单元200动力耦合连接,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,动力源100输出的一部分动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401单元,且转换装置输入部4020的转速高于或等于系统动力输出部401的输入端的转速,动力源100输出的另一部分动力直接驱动第二电动发电机600发电。这样可以形成动力源100边驱车边发电的形式,而且动力源100的动力输出效率高,第二电动发电机600的发电效率高,另外,动力传动系统1000控制策略简单。

[0096] 车辆的动力传动系统1000具有第四行车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第四行车发电模式时,动力源100工作,第二电动发电机600与动力源100动力耦合连接,动力源100与变速动力耦合连接,转换装置输入部4020和转换装置输出部4022动力耦合连接,动力源100输出的第一部分动力依次通过变速单元200、转换装置输入部4020和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,且转换装置输入部4020的转速高于或等于系统动力输出部401的输入端的转速,动力源100输出的第二部分动力依次通过转换装置输入部4020输出给第一电动发电机单元300,驱动第一电动发电机单元300发电,动力源100输出的第三

部分动力直接驱动第二电动发电机600发电。这样可以形成动力源100边驱车边发电的形式,而且第一电动发电机302和第二电动发电机600的发电效率高。

[0097] 车辆的动力传动系统1000具有快速启动模式,车辆的动力传动系统1000处于快速启动模式时,第二电动发电机600与动力源100动力耦合连接,第二电动发电机600输出的动力直接驱动动力源100启动。第二电动发电机600可以作为启动机使用,而且启动效率高。

[0098] 上述的动力传动系统1000所传输的动力均是通过系统动力输出部401输出给车辆的两个车轮,但是动力传动系统1000并不限于此,动力传动系统1000还可以包括电驱动系统700,电驱动系统700可以用于驱动车辆的另外两个车轮,从而可以实现车辆的四驱。

[0099] 下面详细描述一下根据电驱动系统700的多种布置形式。

[0100] 如图27所示,电驱动系统700可以包括驱动系统输入部和驱动系统输出部,驱动系统输出部适于将来自驱动系统输入部的动力输出给另外两个车轮,例如后轮。这样通过增加电驱动系统700,可以增加车辆的驱动模式,例如驱动模式可以进一步地分为前驱模式、后驱模式和四驱模式,从而可以使得车辆更加适用于不同的路况,可以提高车辆的动力性。

[0101] 例如,如图27所示,电驱动系统700还包括电驱动系统系统动力输出部710,驱动系统输出部适于将来自驱动系统输入部的动力通过电驱动系统系统动力输出部710输出给另外两个车轮。电驱动系统系统动力输出部710可以便于将驱动系统输出部传递来的动力分配给两侧的两个车轮,从而可以平稳地驱动车辆。

[0102] 具体地,驱动系统输入部可以为驱动电动发电机720,驱动电动发电机720可以为后轮电动发电机,后轮电动发电机可以通过减速机构驱动两个后轮,驱动系统输出部可以为齿轮减速器730(即减速机构)。由此,当驱动电动发电机720工作时,驱动电动发电机720产生的动力可以经过齿轮减速器730的减速增距之后传递给电驱动系统系统动力输出部710,电驱动系统系统动力输出部710可以便于将驱动系统输出部传递来的动力分配给两侧的两个车轮,从而可以平稳地驱动车辆。

[0103] 又如,如图28所示,驱动系统输入部包括两个驱动电动发电机720,驱动系统输出部包括两个驱动系统子输出部,每个驱动系统子输出部适于将来自对应地驱动电动发电机720的动力输出给另外两个车轮中对应地的一个车轮。也就是说,每个车轮对应有一个驱动电动发电机720和驱动系统子输出部,这样可以省略电驱动系统系统动力输出部710,而且两个驱动电动发电机720可以调节自身的转速以实现两个车轮之间的差速,从而可以使得动力传动系统1000结构简单且可靠。

[0104] 如图28所示,上述的另外两个车轮选择性同步。例如,其中一个半轴2000上可以设置有半轴同步器以适于选择性地接合另一个半轴2000。这样可以实现两个车轮的同向同速转动,也可以实现两个车轮的差速运动,从而可以保证车辆的行驶平稳性。

[0105] 如图29所示,两个驱动电动发电机720选择性同步。例如,一个电机输出轴721上可以设置有电机输出轴721同步器以选择性地接合另一个电机输出轴721,这样可以实现两个车轮的同向同速转动,也可以实现两个车轮的差速运动,从而可以保证车辆的行驶平稳性。

[0106] 如图30和图31所示,两个驱动系统子输出部选择性同步。也就是说,两个驱动系统子输出部中的一个输出轴上可以设置有子输出部同步器以用于同步另一个驱动系统子输出部,这样可以实现两个车轮的同向同速转动,也可以实现两个车轮的差速运动,从而可以保证车辆的行驶平稳性。

[0107] 如图27-图30所示,驱动系统子输出部可以包括二级齿轮减速器,经过二级减速的驱动电动发电机720的动力可以传递给车轮以驱动车轮转动。

[0108] 或者如图31所示,驱动系统子输出部可以包括二挡变速器。驱动电动发电机720选择性地接合其中一个挡位,通过设置二挡变速器,可以改变驱动电动发电机720的输出给车轮的转速,从而可以丰富动力传动系统1000的驱动模式,可以提高车辆的经济性和动力性。

[0109] 具体地,驱动电动发电机720可以包括电机输出轴721,二级齿轮减速器730或者二挡变速器均可以包括驱动系统子输出部输入轴,驱动系统子输出部输入轴与电机输出轴721固定相连且同轴设置。这样驱动电动发电机720可以通过电机输出轴721将动力传递给驱动系统子输出部输入轴,然后通过驱动系统子输出部将动力传递给车轮以驱动车辆运动。

[0110] 再如,如图32所示,电驱动系统700包括两个轮边电机,每个轮边电机直接驱动另外两个车轮中的对应一个车轮,另外两个车轮选择性同步。一个半轴2000上可以设置有半轴同步器以选择性地接合另一个半轴2000,这样轮边电机可以分别驱动对应的车轮转动,而且通过断开半轴同步器,可以实现两个车轮的差速运动,从而可以保证车辆的行驶平稳性。

[0111] 下面再结合多个附图详细描述模式转换装置402的多个布置形式。

[0112] 根据本发明的第一实施例,如图7-图19所示,模式转换装置402还可以包括第一转换部4021a和第二转换部4021b,转换装置输出部4022选择性与第一转换部4021a和第二转换部4021b中的一个接合,转换装置输入部4020与第一转换部4021a固定相连,转换装置输出部4022与第二转换部4021b接合,从而适于使转换装置输入部4020输出的转速降低后输出给系统动力输出部401的输入端。

[0113] 这样在转换装置输出部4022与第一转换部4021a接合,从而适于使转换装置输入部4020输出的转速与系统动力输出部401的输入端转速相同。

[0114] 由此,可以理解的是,动力源100和/或第一电动发电机单元300产生的动力传递至转换装置输入部4020后,转换装置输入部4020可以传递给第一转换部4021a和第二转换部4021b,转换装置输出部4022通过合理选取第一转换部4021a和第二转换部4021b,从而可以控制传递向车轮的转速,进而可以控制车辆的车速,使得车辆的车速更加适于目前的车况,可以提高车辆的行驶平稳性和动力性。

[0115] 在第一转换部4021a和第二转换部4021b均与转换装置输出部4022断开时,动力源100适于通过转换装置输入部4020驱动第一电动发电机单元300发电。可以理解的是,当第一转换部4021a和第二转换部4021b均与转换装置输出部4022断开时,动力源100无法向系统动力输出部401传递动力,动力源100的动力可以经过转换装置输入部4020传递给第一电动发电机单元300,第一电动发电机单元300中的第一电动发电机302可以作为发电机使用以进行发电。这样可以实现车辆的驻车发电模式,进而可以避免能源的浪费,可以节省能源,可以提高车辆的动力性和经济性。

[0116] 根据本发明的第一优选实施例,如图7-图18所示,模式转换装置402可以包括:主减速器从动齿轮 Z' 、行星齿轮机构P和转换装置接合器S,其中,主减速器从动齿轮 Z' 即转换装置输入部4020,行星齿轮机构P可以包括第一元件P1、第二元件P2和第三元件P3,第一元件P1与主减速器从动齿轮 Z' 固定,这样的话,第一元件P1和主减速器从动齿轮 Z' 之间可以

传递动力,第二元件P2固定设置,第一元件P1为第一转换部4021a,第三元件P3为第二转换部4021b。也就是说,第一元件P1可以与第三元件P3传动,在此传动过程中,第一元件P1的转速高于第三元件P3的转速。而且,行星齿轮机构P可以包括:太阳轮、行星轮、行星架和齿圈,行星轮安装在行星架上,而且行星轮啮合在太阳轮和齿圈之间,这样太阳轮、行星架和齿圈均可以为第一元件P1、第二元件P2和第三元件P3中的一个。

[0117] 如图7所示,第一元件P1为太阳轮,太阳轮直接与主减速器从动齿轮Z'固定连接,第二元件P2为齿圈,第三元件P3为行星架。

[0118] 如图8所示,第一元件P1为齿圈,齿圈直接与主减速器从动齿轮Z'固定连接,第二元件P2为太阳轮,第三元件P3为行星架。

[0119] 如图9所示,第一元件P1为太阳轮,太阳轮直接与主减速器从动齿轮Z'固定连接,第二元件P2为行星架,第三元件P3为齿圈。

[0120] 进一步地,模式转换装置402还可以包括:转换装置接合器S,转换装置输出部4022通过转换装置接合器S选择性接合第一元件P1和第三元件P3中的一个。优选地,转换接合装置可以为转换装置同步器。这样转换装置同步器可以将转换装置输出部4022选择性地接合第一元件P1和第三元件P3。当转换装置同步器接合第一元件P1时,转换装置输入部4020的转速与转换装置输出部4022的转速相同,当转换装置同步器接合第三元件P3时,转换装置输入部4020的转速大于转换装置输出部4022的转速。

[0121] 转换装置接合器S的布置形式有多种,下面结合附图详细描述。

[0122] 根据本发明的第一具体实施例,如图7-图9所示,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,转换装置接合器S位于第一元件P1和第三元件P3之间。这样可以节省一个转换装置同步器,从而可以使得模式转换装置402结构简单,控制逻辑简单。

[0123] 其中,转换装置输出部4022可以为轴套,轴套可以套设在半轴2000上,轴套的一端与系统动力输出部401的输入端固定相连,转换装置接合器S固定设置在轴套的另一端。这样转换装置输出部4022可以及时且可靠地将动力输出给系统动力输出部401。

[0124] 具体地,第一元件P1和第三元件P3中的靠近系统动力输出部401的输入端的一个、主减速器从动齿轮Z'均空套在轴套上,轴套套设在车辆的半轴2000上,第一元件P1和第三元件P3中的远离系统动力输出部401的输入端的一个空套在车辆的半轴2000上。

[0125] 如图7所示,第三元件P3更靠近系统动力输出部401,第三元件P3空套在轴套上,如图8所示,第一元件P1更靠近系统动力输出部401,第一元件P1空套在轴套上,如图9所示,第三元件P3更靠近系统动力输出部401,第三元件P3空套在轴套上。这样可以使得模式转换装置402结构紧凑,且布置合理。

[0126] 行星齿轮机构P还包括第一元件接合部P4和第三元件接合部P5,第一元件接合部P4与第一元件P1固定相连,而且第一元件接合部P4适于选择性与转换装置接合器S接合,第三元件接合部P5与第三元件P3固定相连,而且第三元件接合部P5适于选择性与转换装置接合器S接合,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,转换装置接合器S位于第一元件接合部P4和第三元件接合部P5限定的空间内。第一元件接合部P4可以便于第一元件P1和转换装置同步器的接合断开,第三元件接合部P5可以便于第三元件P3和转换装置接合器S的接合断开。而且转换装置接合器S位于第一元件接合部P4和第三元件接合部P5之间。

[0127] 根据本发明的第二具体实施例,与上述的第一具体实施例主要不同的是,如图10-

图12所示,转换装置接合器S可以包括间隔开设置的第一接合部和第二接合部,第一接合部适于选择性接合转换装置输出部4022与第一元件P1,第二接合部适于选择性接合转换装置输出部4022与第三元件P3。也就是说,当第一接合部接合转换装置输出部4022与第一元件P1时,转换装置输入部4020的转速和转换装置输出部4022的转速相同,当第二接合部接合转换装置输出部4022和第三元件P3时,转换装置输入部4020的转速大于转换装置输出部4022的转速。这样通过分开布置第一接合部和第二接合部,可以使得转换装置接合器S布置简单,而且可以便于拨叉机构与第一接合部和第二接合部之间的配合。

[0128] 进一步地,如图10-图12所示,转换装置输出部4022可以为轴套,轴套的一端与系统动力输出部401的输入端固定相连,轴套的另一端穿过行星齿轮结构,第一接合部和第二接合部中的一个固定设在轴套的另一端,第一接合部和第二接合部中的另一个固定设置在轴套的未穿过行星齿轮机构P的部分上。需要说明的是,第一接合部和第二接合部的布置位置根据第一元件P1和第三元件P3进行调节,第一元件P1相较于第三元件P3远离系统动力输出部401时,第一接合部固定在轴套的另一端,第二接合部固定设置在轴套的未穿过行星齿轮机构P的部分上。如果第一元件P1相较于第三元件P3靠近系统动力输出部401时,第二接合部固定在轴套的另一端,第一接合部固定设置在轴套的未穿过行星齿轮机构P的部分上。

[0129] 具体地,如图10-图12所示,行星齿轮机构P还可以包括第一元件接合部P4和第三元件接合部P5,第一元件接合部P4与第一元件P1固定相连,而且第一元件接合部P4适于选择性与转换装置接合器S接合,第三元件接合部P5与第三元件P3固定相连,而且第三元件接合部P5适于选择性与转换装置接合器S接合,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,第一元件接合部P4和第三元件接合部P5均位于第一接合部和第二接合部之间。这样一方面可以便于转换装置接合器S控制第一元件P1和转换装置输出部4022之间的接合,以及可以便于控制第三元件P3和转换装置输出部4022之间的接合,从而可以使得模式转换装置402结构简单,布局合理,控制逻辑简单。

[0130] 可选地,如图10-图12所示,第一元件P1、第三元件P3、主减速器从动齿轮Z' 可以均空套在轴套上,轴套套设在车辆的半轴2000上。轴套相对半轴2000可以转动,第一元件P1、第三元件P3、主减速器从动齿轮Z' 相对轴套可以转动,这样可以合理利用半轴2000上的空间,而且可以保证轴套、第一元件P1、第三元件P3、主减速器从动齿轮Z' 的布置可靠性,进一步地可以降低动力传动系统1000的布置难度。

[0131] 其中,转换装置接合器S可以包括直接挡同步器SD和低挡同步器SL,第一接合部为直接挡同步器SD的一部分,第二接合部为低挡同步器SL的一部分。直接挡同步器SD接合第一元件接合部P4和转换装置输出部4022可以保证转换装置输入部4020和转换装置输出部4022的转速相同,低挡同步器SL接合第三元件接合部P5和转换装置输出部4022可以保证转换装置输入部4020的转速大于转换装置输出部4022的转速。

[0132] 根据本发明的第三具体实施例,与第一具体实施例大致相同,具体区别点参照下面内容。如图13-图18所示,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,转换装置接合器S位于行星齿轮机构P的一侧。具体地,如图13-图15所示,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,转换装置接合器S位于行星齿轮机构P的右侧。如图16-图18所示,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,转换装置接合器S位于行星齿轮机构P的左侧。这样在轴向方向上,行星齿轮机构P和转换装置接合器S间隔开设置,从而可以便于拨叉机构的布置,可以降低拨叉机构

的布置难度,进而可以提高动力传动系统1000的布置便利性,以及控制便利性。

[0133] 可选地,如图13-图15所示,转换装置接合器S设置在转换装置输出部4022上,转换装置输出部4022和转换装置接合器S均位于行星齿轮机构P的一侧。也就是说,转换装置输出部4022和转换装置接合器S可以为与行星齿轮机构P的同一侧,例如,右侧。这样可以使得行星齿轮机构P、转换装置接合器S和转换装置输出部4022轴向位置布置合理,从而可以便于拨叉机构的布置,以及可以提高模式转换装置402的结构可靠性。

[0134] 其中,如图13-图15所示,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,从远离转换装置接合器S的一端向靠近转换装置接合器S的一端,依次设置有与第一元件P1和第三元件P3中位于外侧的一个对应的连接盘部分、与位于第一元件P1和第三元件P3中位于内侧的一个对应的连接盘部分。在行星齿轮机构P的中心轴线的径向上,从外向内依次套设有与位于第一元件P1和第三元件P3中位于内侧的一个对应的套筒部分、与位于第一元件P1和第三元件P3中位于外侧的一个对应的套筒部分。

[0135] 下面以图13所示的动力传动系统1000为例进行举例描述。

[0136] 如图13所示,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,从远离转换装置接合器S的一端向靠近转换装置接合器S的一端,第三元件P3的连接盘部分、第一元件P1的连接盘部分依次排布。在行星齿轮机构P的中心轴线的径向上,从外向内依次套设有第一元件P1对应的套筒部分、第三元件P3对应的套筒部分依次排布,这样可以使得第一元件P1结合部和第三元件接合部P5在轴向上和径向上均布置合理,从而可以使得模式转换装置402布置合理。

[0137] 另一种可选地,如图16-图18所示,转换装置输出部4022的一部分可以穿过行星齿轮机构P,转换装置接合器S设置在转换装置输出部4022的上述一部分上。也就是说,转换装置接合器S和系统动力输出部401分别位于行星齿轮机构P的两侧,而且行星齿轮机构P可以套设在转换装置输出部4022上,从而可以合理利用模式转换装置402的轴向空间和径向空间。具体地,转换装置输出部4022可以为轴套,轴套套设在车辆的半轴2000上。

[0138] 其中,如图16-图18所示,行星齿轮机构P还可以包括第一元件接合部P4和第三元件接合部P5,第一元件接合部P4与第一元件P1固定相连,而且第一元件接合部P4适于选择性与转换装置接合器S接合,第三元件接合部P5与第三元件P3固定相连,而且第三元件接合部P5适于选择性与转换装置接合器S接合。通过设置第一元件接合部P4和第三元件接合部P5,可以便于转换装置输出部4022分别于第一元件P1和第三元件P3选择性地接合。

[0139] 可选地,如图16-图18所示,第一元件接合部P4和第三元件接合部P5均可以包括连接盘部分和套筒部分,连接盘部分与行星齿轮机构P的中心轴线垂直,套筒部分与行星齿轮机构P的中心轴线平行。连接盘部分的外沿与对应地元件固定相连,连接盘部分的内沿与套筒部分的一端相连,套筒部分的另一端适于选择性与转换装置接合器S接合。这样通过设置连接盘部分和套筒部分,可以保证第一元件P1和转换装置接合器S之间的接合断开可靠性,以及可以保证第三元件P3和转换装置接合器S之间的接合断开可靠性。

[0140] 其中,如图16-图18所示,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,从远离转换装置接合器S的一端向靠近转换装置接合器S的一端,依次设置有与第一元件P1和第三元件P3中位于内侧的一个对应的连接盘部分、与位于第一元件P1和第三元件P3中位于外侧的一个对应的连接盘部分。在行星齿轮机构P的中心轴线的径向上,从外向内依次套设有与位于第一元件P1和第三元件P3中位于外侧的一个对应的套筒部分、与位于第一元件P1和第三元件P3

中位于内侧的一个对应的套筒部分。

[0141] 下面以图16所示的动力传动系统1000为例进行举例描述。

[0142] 如图16所示,在行星齿轮机构P的中心轴线的轴向上,从远离转换装置接合器S的一端向靠近转换装置接合器S的一端,依次设置有第三元件P3对应的连接盘部分和第一元件P1对应的连接盘部分,在行星齿轮机构P的中心轴线的径向上,从外向内依次套设有第三元件P3对应的套筒部分和第一元件P1对应的套筒部分。

[0143] 其中,如图13-图18所示,转换装置接合器S均可以为转换装置同步器。

[0144] 根据本发明的第二实施例,如图19所示,模式转换装置402还可以包括第一转换部4021a和第二转换部4021b,转换装置输出部4022选择性与第一转换部4021a和第二转换部4021b中的一个接合,转换装置输入部4020与第一转换部4021a固定相连,转换装置输出部4022与第二转换部4021b接合,从而适于使转换装置输出部4022的转速依次通过第一转换部4021a和第二转换部4021b降低后输出给系统动力输出部401的输入端。

[0145] 这样在转换装置输出部4022与第一转换部4021a接合,从而适于使转换装置输入部4020输出的转速与系统动力输出部401的输入端转速相同。

[0146] 由此,可以理解的是,动力源100和/或第一电动发电机单元300产生的动力传递至转换装置输入部4020后,转换装置输入部4020可以传递给第一转换部4021a和第二转换部4021b,转换装置输出部4022通过合理选取第一转换部4021a和第二转换部4021b,从而可以控制传递向车轮的转速,进而可以控制车辆的车速,使得车辆的车速更加适于目前的车况,可以提高车辆的行驶平稳性和动力性。

[0147] 在第一转换部4021a和第二转换部4021b均与转换装置输出部4022断开时,动力源100适于通过转换装置输入部4020驱动第一电动发电机单元300发电。可以理解的是,当第一转换部4021a和第二转换部4021b均与转换装置输出部4022断开时,动力源100无法向系统动力输出部401传递动力,动力源100的动力可以经过转换装置输入部4020传递给第一电动发电机单元300,第一电动发电机单元300中的第一电动发电机302可以作为发电机使用以进行发电。这样可以实现车辆的驻车发电模式,进而可以避免能源的浪费,可以节省能源,可以提高车辆的动力性和经济性。

[0148] 如图19所示,在模式转换装置402中,转换装置输入部4020为主减速器从动齿轮 Z' ,第一转换部4021a为第一转换齿轮ZZ1,第二转换部4021b为第二转换齿轮ZZ2,但是,模式转换装置402还包括:转换装置轴VII,主减速器从动齿轮 Z' 、第一转换齿轮ZZ1和第二转换齿轮ZZ2均空套在车辆的半轴2000上,转换装置轴VII上固定有第三转换齿轮ZZ3和第四转换齿轮ZZ4,第一转换齿轮ZZ1与第三转换齿轮ZZ3啮合,第二转换齿轮ZZ2与第四转换齿轮ZZ4啮合。这样在第一转换齿轮ZZ1和第三转换齿轮ZZ3之间形成一级减速,在第二转换齿轮ZZ2和第四转换齿轮ZZ4之间形成二级减速,从而可以使得第一转换齿轮ZZ1的转速高于第二转换齿轮ZZ2的转速。

[0149] 具体地,如图19所示,主减速器从动齿轮 Z' 可以与第一转换齿轮ZZ1构成双联齿结构,换言之,双联齿结构中的一个齿轮构成主减速器从动齿轮 Z' 且另一个齿轮构成第一转换齿轮ZZ1,这样通过设置双联齿结构,可以使得模式转换装置402结构简单,工作可靠,而且可以使得动力传动系统1000结构简单,工作可靠。

[0150] 进一步地,如图19所示,模式转换装置402还可以包括转换装置接合器S,转换装置

输出部4022通过转换装置接合器S选择性与第一转换部4021a或第二转换部4021b接合。此处,可以理解的是,转换装置输出部4022可以选择性地接合和断开第一转换部4021a,以及转换装置输出部4022可以选择性地接合和断开第二转换部4021b。通过切换转换装置接合器S的状态和接合目标,可以改变传递给转换装置输出部4022的输出转速,从而可以改变车轮的转速,进而可以丰富车辆的驱动模式,可以提高车辆的经济性和动力性。其中,转换装置接合器S可以为转换装置同步器,该转换装置同步器设置在第一转换齿轮ZZ1和第二转换齿轮ZZ2之间,从而可以减少同步器的数量,可以使得模式转换装置402结构简单,成本低。

[0151] 如图19所示,转换装置输出部4022可以为轴套,轴套的一端与系统动力输出部401的输入端固定相连,转换装置接合器S设置在轴套的另一端。这样可以保证转换装置输出部4022和对应的第一转换齿轮ZZ1和第二转换齿轮ZZ2之间的同步可靠性。而且通过合理布置径向套设布置,可以有效节省模式转换装置402的空间,从而可以使得模式转换装置402结构紧凑,体积小,占用动力传动系统1000的空间小。

[0152] 进一步地,轴套可以套设在车辆的半轴2000上,第二转换齿轮ZZ2可以空套在轴套上。这样可以使得第二转换齿轮ZZ2的布置位置合理,而且可以保证模式转换装置402的结构可靠性。

[0153] 下面详细描述一下图7-图19中所示的动力传动系统1000所对应的多种驱动模式。

[0154] 车辆的动力传动系统1000具有第一动力源驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一动力源驱动模式时,第一电动发电机单元300不工作,转换装置输出部4022与第一转换部4021a接合,动力源100输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第一转换部4021a、转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,转换装置输入部4020输出的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同。

[0155] 车辆的动力传动系统1000具有第二动力源驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二动力源驱动模式时,第一电动发电机单元300不工作,转换装置输出部4022与第二转换部4021b接合,动力源100输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b、转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,转换装置输入部4020输出的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速。

[0156] 车辆的动力传动系统1000具有第一纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一纯电动驱动模式,动力源100不工作,转换装置输出部4022与第一转换部4021a接合,第一电动发电机单元300输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第一转换部4021a、转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,转换装置输入部4020输出的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同。

[0157] 车辆的动力传动系统1000具有第二纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二纯电动驱动模式,动力源100不工作,转换装置输出部4022与第二转换部4021b接合,第一电动发电机单元300输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b、转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,转换装置输入部4020输出的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速。

[0158] 车辆的动力传动系统1000具有第一混动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一混动驱动模式时,动力源100和第一电动发电机单元300均工作,转换装置输出部4022与第一转换部4021a接合,动力源100和第一电动发电机单元300输出的动力均依次通过转

换装置输入部4020、第一转换部4021a、转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,转换装置输入部4020输出的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同。

[0159] 车辆的动力传动系统1000具有第二混动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二混动驱动模式时,动力源100和第一电动发电机单元300均工作,转换装置输出部4022与第二转换部4021b接合,动力源100和第一电动发电机单元300输出的动力均依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b、转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,转换装置输入部4020输出的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速。

[0160] 车辆的动力传动系统1000具有第一行车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第一行车发电模式时,动力源100工作,转换装置输出部4022与第一转换部4021a接合,动力源100输出的一部分动力依次通过转换装置输入部4020、第一转换部4021a、转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,转换装置输入部4020输出的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同;动力源100输出的另一部分动力通过转换装置输入部4020驱动第一电动发电机单元300发电。

[0161] 车辆的动力传动系统1000具有第二行车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第二行车发电模式时,动力源100工作,转换装置输出部4022与第二转换部4021b接合,动力源100输出的一部分动力依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b、转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端,转换装置输入部4020输出的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速;动力源100输出的另一部分动力通过转换装置输入部4020驱动第一电动发电机单元300发电。

[0162] 车辆的动力传动系统1000具有第一制动回收模式,车辆的动力传动系统1000处于第一制动回收模式时,转换装置输出部4022与第一转换部4021a接合,来自车辆的车轮的动力依次通过系统动力输出部401、转换装置输出部4022、第一转换部4021a、转换装置输入部4020输出给第一电动发电机单元300,并驱动第一电动发电机单元300发电,转换装置输入部4020输出的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同。

[0163] 车辆的动力传动系统1000具有第二制动回收模式,车辆的动力传动系统1000处于第二制动回收模式时,转换装置输出部4022与第二转换部4021b接合,来自车辆的车轮的动力依次通过系统动力输出部401、转换装置输出部4022、第二转换部4021b、转换装置输入部4020输出给第一电动发电机单元300,并驱动第一电动发电机单元300发电,转换装置输入部4020输出的转速高于系统动力输出部401的输入端的转速。

[0164] 根据本发明的第三实施例,如图20所示,模式转换装置402还可以包括普哦第一转换部4021a和第二转换部4021b,转换装置输出部4022与系统动力输出部401的输入端相连,转换装置输入部4020适于将来自动力源100和第一电动发电机单元300中的至少一个的动力输出,转换装置输入部4020选择性与第一转换部4021a和第二转换部4021b中的一个接合,第一转换部4021a和第二转换部4021b均与转换装置输出部4022配合传动。也就是说,在动力传递时,转换装置输入部4020可以通过第一转换部4021a或者第二转换部4021b向转换装置输出部4022传递动力。

[0165] 转换装置输入部4020适于接合第一转换部4021a,以使转换装置输入部4020的转速与系统动力输出部401的输入端的转速相同,转换装置输入部4020适于接合第二转换部4021b,以使转换装置输入部4020的转速降低后输出给系统动力输出部401。

[0166] 具体地,如图20所示,转换装置输入部4020为主减速器从动齿轮Z',模式转换装置402还可以包括:转换装置轴VII,主减速器从动齿轮Z'固定设在转换装置轴VII上,转换装置轴VII上空套有直接挡主动齿轮Da和低挡主动齿轮La,转换装置轴VII与车辆的半轴2000平行。

[0167] 其中,直接挡主动齿轮Da可以为第一转换部4021a,低挡主动齿轮La可以为第二转换部4021b。转换装置输出部4022可以包括直接挡从动齿轮Db和低挡从动齿轮Lb,直接挡从动齿轮Db与直接挡主动齿轮Da啮合,低挡从动齿轮Lb与低挡主动齿轮La啮合,直接挡从动齿轮Db和低挡从动齿轮Lb均与系统动力输出部401的输入端固定相连。这样可以使得动力传递可靠,传动效率高。

[0168] 而且,转换装置输入部4020适于与第一转换部4021a和第二转换部4021b均断开,从而使动力源100适于依次通过变速单元200、转换装置输入部4020驱动第一电动发电机单元300发电。

[0169] 模式转换装置402还可以包括转换装置接合器S,转换装置输出部4022通过转换装置接合器S选择性与第一转换部4021a或第二转换部4021b接合。此处,可以理解的是,转换装置输出部4022可以选择性地接合和断开第一转换部4021a,以及转换装置输出部4022可以选择性地接合和断开第二转换部4021b。通过切换转换装置接合器S的状态和接合目标,可以改变传递给转换装置输出部4022的输出转速,从而可以改变车轮的转速,进而可以丰富车辆的驱动模式,可以提高车辆的经济性和动力性。

[0170] 其中,转换装置接合器S可以为转换装置同步器。可选地,转换装置同步器可以固定在转换装置轴VII上,优选地,转换装置同步器可以位于直接挡主动齿轮Da和低挡主动齿轮La之间,这样可以减少同步器的数量,可以使得模式转换装置402结构简单,成本低。

[0171] 下面详细描述一下图20所示的动力传动系统1000的驱动模式。

[0172] 车辆的动力传动系统1000具有第一动力源驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一动力源驱动模式时,第一电动发电机302不工作,第一转换部4021a和转换装置输入部4020接合,动力源100输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第一转换部4021a和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401。

[0173] 车辆的动力传动系统1000具有第二动力源驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二动力源驱动模式时,第一电动发电机302不工作,第二转换部4021b和转换装置输入部4020接合,动力源100输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端。

[0174] 车辆的动力传动系统1000具有第一纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一纯电动驱动模式,动力源100不工作,第一转换部4021a和转换装置输入部4020接合,切换模块动力耦合连接第一电动发电机302与第一电动发电机单元耦合部301,第一电动发电机302输出的动力依次通过切换模块、第一电动发电机单元耦合部301、转换装置输入部4020、第一转换部4021a和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401。

[0175] 车辆的动力传动系统1000具有第二纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二纯电动驱动模式,动力源100不工作,第二转换部4021b和转换装置输入部4020接合,第一电动发电机302输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401的输入端。

[0176] 车辆的动力传动系统1000具有反拖启动模式,车辆的动力传动系统1000处于反拖启动模式,第一电动发电机302输出的动力依次通过转换装置输入部4020输出给动力源100带动动力源100启动。

[0177] 车辆的动力传动系统1000具有第一混动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第一混动驱动模式时,动力源100和第一电动发电机302均工作,第一转换部4021a和转换装置输入部4020接合,动力源100输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第一转换部4021a和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,第一电动发电机302输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第一转换部4021a和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,动力源100和第一电动发电机302输出的动力耦合后输出给转换装置输入部4020。

[0178] 车辆的动力传动系统1000具有第二混动驱动模式,车辆的动力传动系统1000处于第二混动驱动模式时,动力源100和第一电动发电机302均工作,第二转换部4021b和转换装置输入部4020接合,动力源100输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,第一电动发电机302输出的动力依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,动力源100和第一电动发电机302输出的转速耦合后输出给转换装置输入部4020。

[0179] 车辆的动力传动系统1000具有第一行车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第一行车发电模式时,动力源100工作,第一转换部4021a和转换装置输入部4020接合,

[0180] 动力源100输出的一部分动力依次通过转换装置输入部4020、第一转换部4021a和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,动力源100输出的另一部分动力依次通过转换装置输入部4020输出给第一电动发电机302,驱动第一电动发电机302发电。

[0181] 车辆的动力传动系统1000具有第二行车发电模式,车辆的动力传动系统1000处于第二行车发电模式时,动力源100工作,第二转换部4021b和转换装置输入部4020接合,

[0182] 动力源100输出的一部分动力依次通过转换装置输入部4020、第二转换部4021b和转换装置输出部4022输出给系统动力输出部401,动力源100输出的另一部分动力依次通过转换装置输入部4020输出给第一电动发电机302,驱动第一电动发电机302发电。

[0183] 车辆的动力传动系统1000具有第一制动能回收模式,车辆的动力传动系统1000处于第一制动能回收模式时,第一转换部4021a和转换装置输入部4020接合,来自车辆的车轮的动力依次通过系统动力输出部401、转换装置输出部4022、第一转换部4021a、转换装置输入部4020、第一电动发电机单元耦合部301、切换模块驱动第一电动发电机302发电。

[0184] 车辆的动力传动系统1000具有第二制动能回收模式,车辆的动力传动系统1000处于第二制动能回收模式时,第二转换部4021b和转换装置输入部4020接合,来自车辆的车轮的动力依次通过系统动力输出部401、转换装置输出部4022、第二转换部4021b、转换装置输入部4020驱动第一电动发电机302发电。

[0185] 需要说明的是,上述的动力传动系统1000的内容在互不冲突的情况下可以相互结合或者替换,从而组成新的实施例,新的实施例同样在本申请的保护范围内,结合和替换方式有多种,下面举几个示例以作说明。

[0186] 例如,图1-图6所示的动力传动系统1000的部分可以用于驱动车辆的前轮,图27-

图32所示的动力传动系统1000的部分可以用于驱动后轮,图1-图6中的任意一个可以与图27-图32中的任意一个组成新的动力传动系统1000。

[0187] 又如,为了提高驻车发电效率,图1所示的动力传动系统1000可以结合一个第二电动发电机600以形成新的动力传动系统1000,第二电动发电机600可以在车辆处于驻车工况时实现驻车发电。

[0188] 再如,第二电动发电机600的布置形式有多种,如图34所示,第二电动发电机600可以与动力源100同轴相连,又如,如图51所示,第二电动发电机600可以与双离合器的输入端相连,上述两种第二电动发电机600的布置形式可以相互替换。

[0189] 再如,动力传动系统1000的变速单元200有多种布置形式,图7所示的动力传动系统1000中的变速单元200与图33所示的动力传动系统1000的变速单元200的结构完全不同,两者可以相互替换。

[0190] 再如,图7-图20中所示的动力传动系统1000的模式转换装置402均不同,上述的任意两个模式转换装置402均可以相互替换。

[0191] 根据本发明实施例的车辆,包括上述实施例的动力传动系统1000。

[0192] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0193] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0194] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或彼此可通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0195] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0196] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结

合和组合。

[0197] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

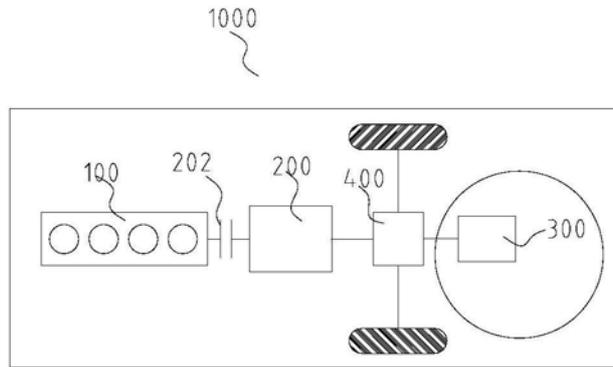


图1

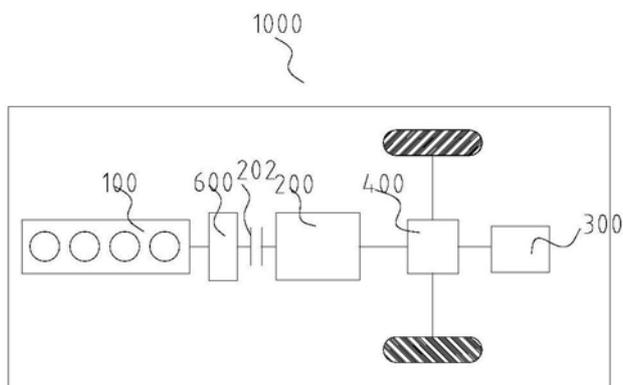


图2

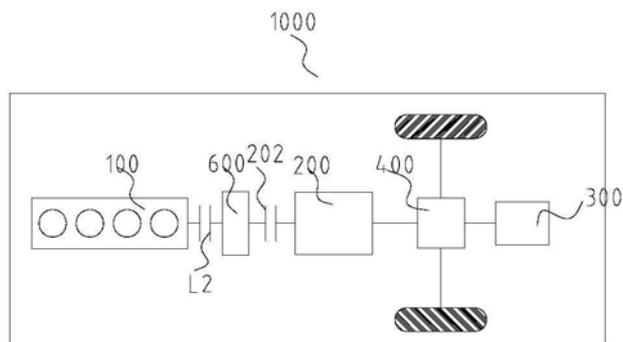


图3

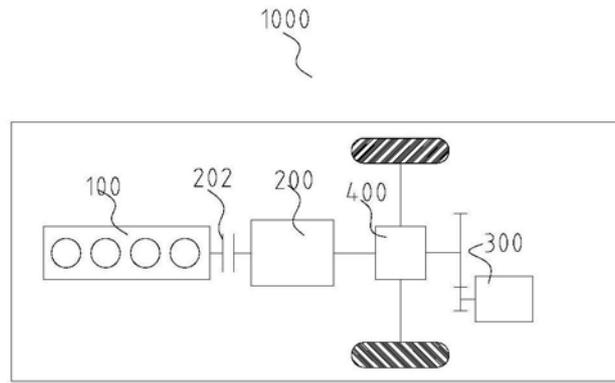


图4

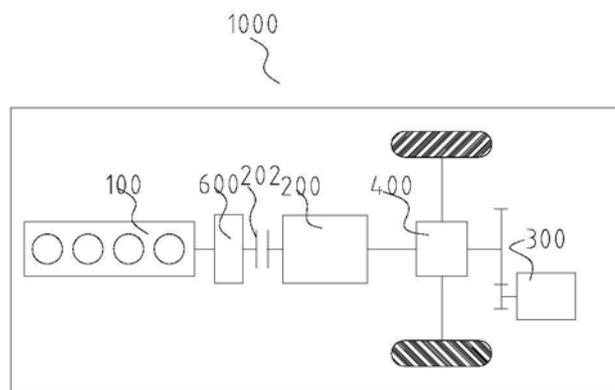


图5

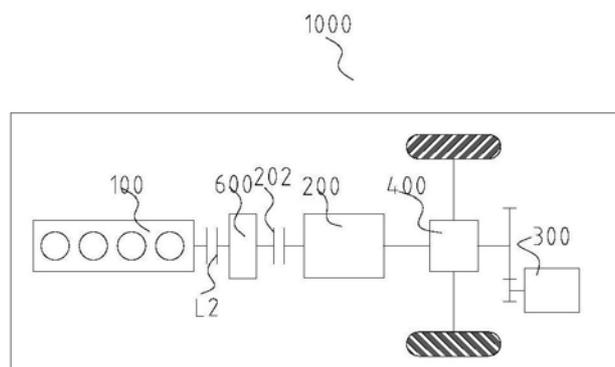


图6

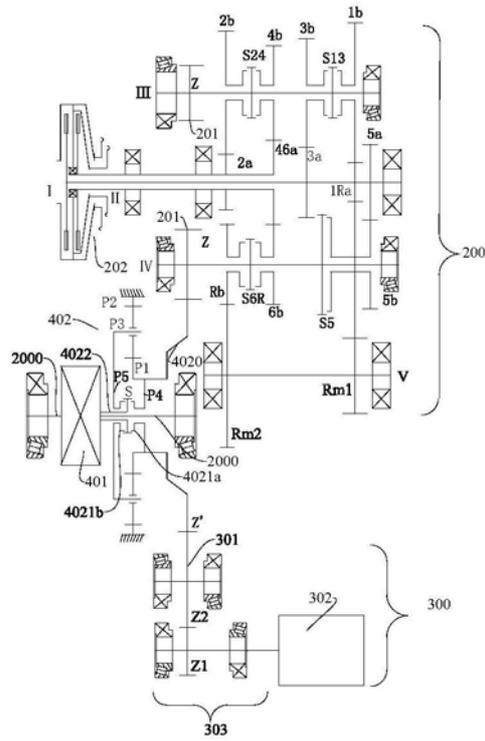


图7

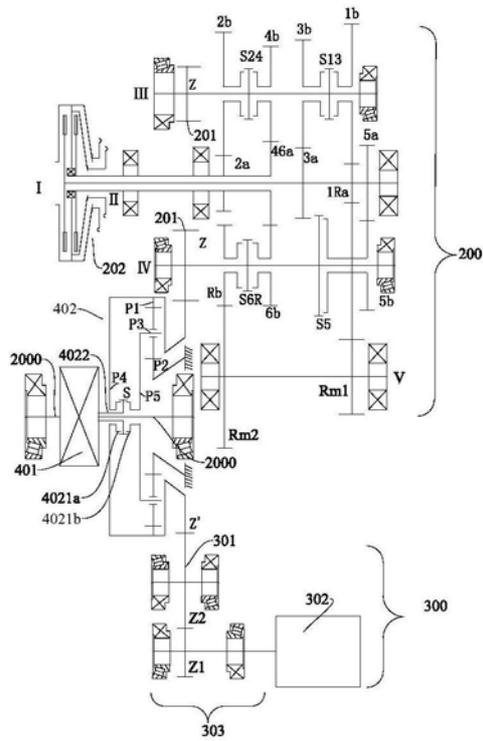


图8

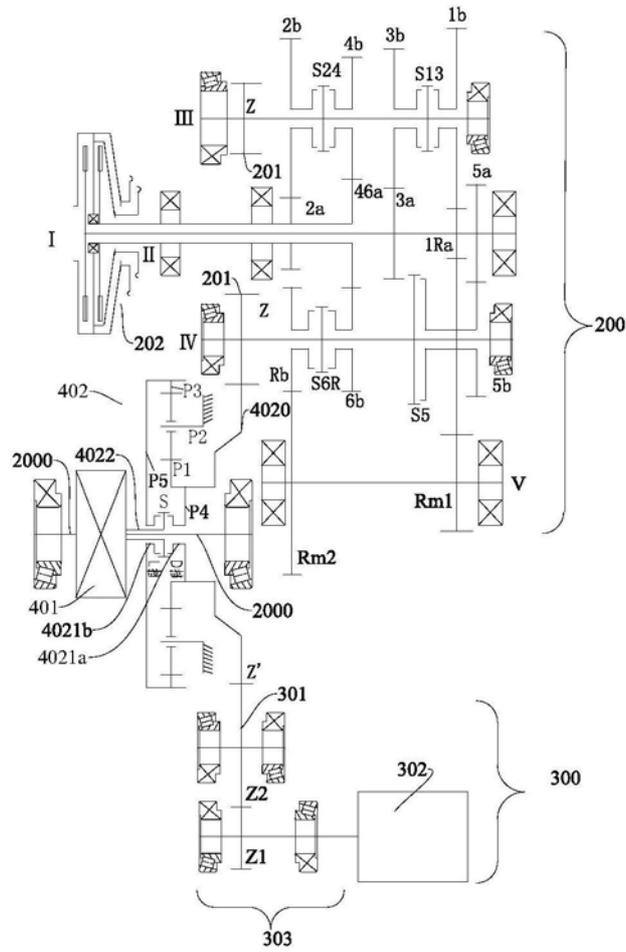


图9

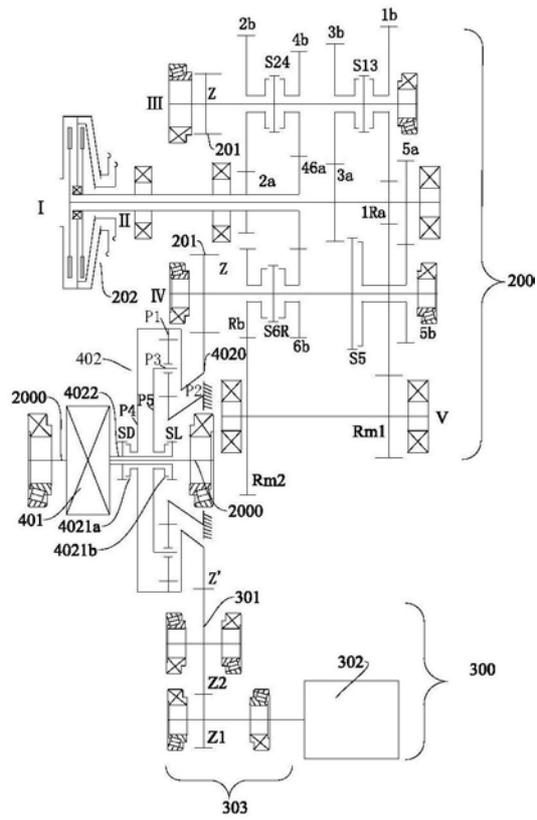


图11

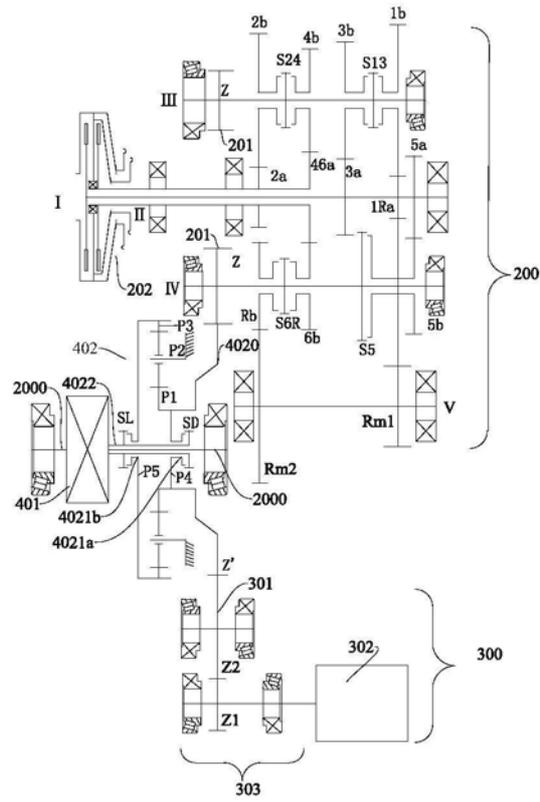


图12

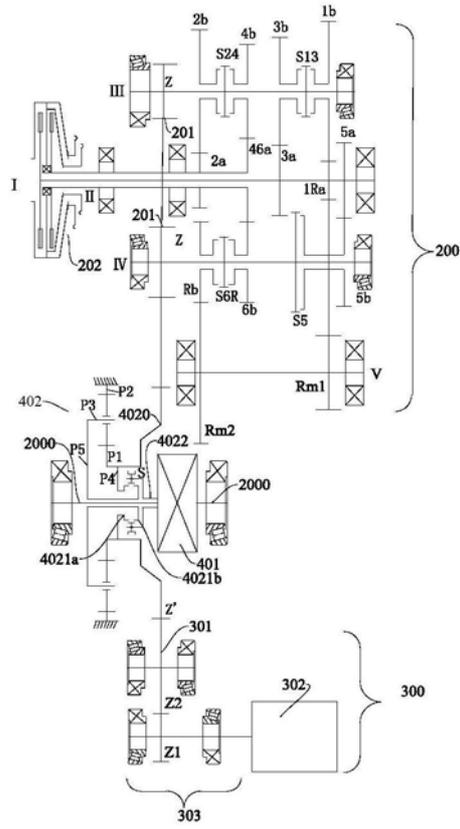


图13

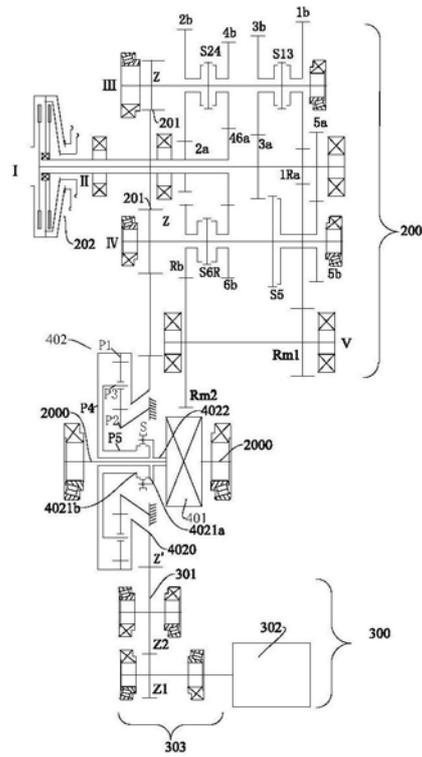


图14

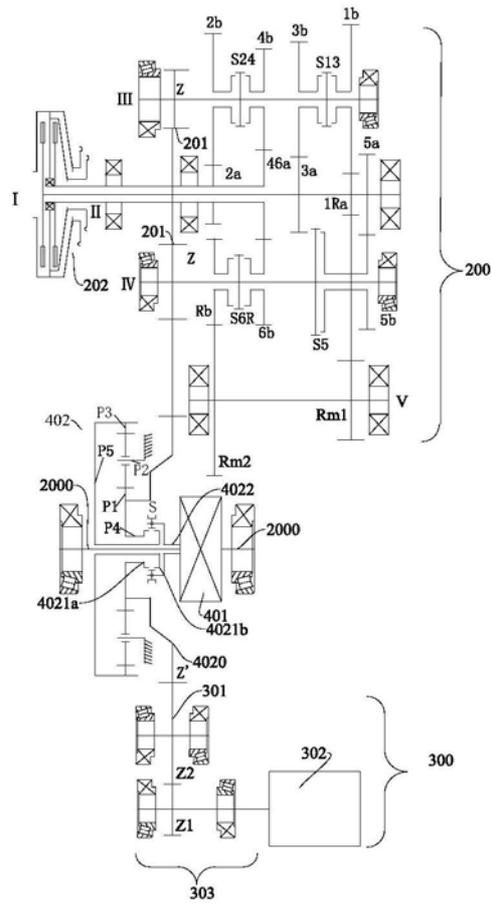


图15

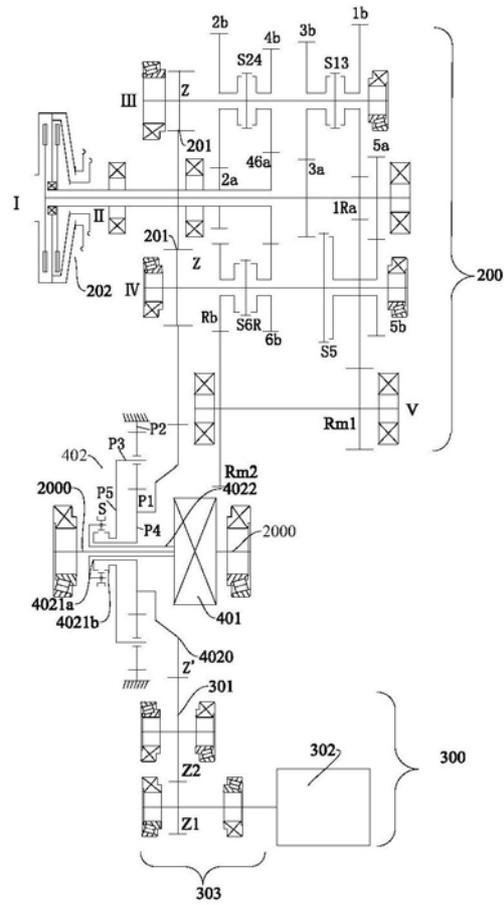


图16

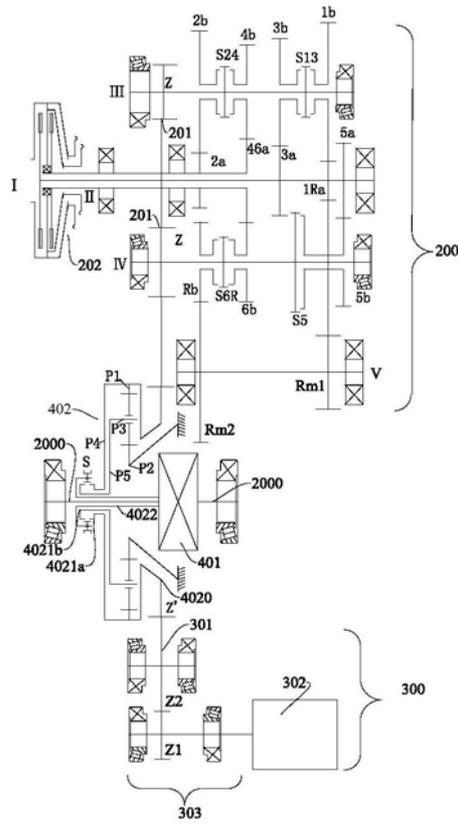


图17

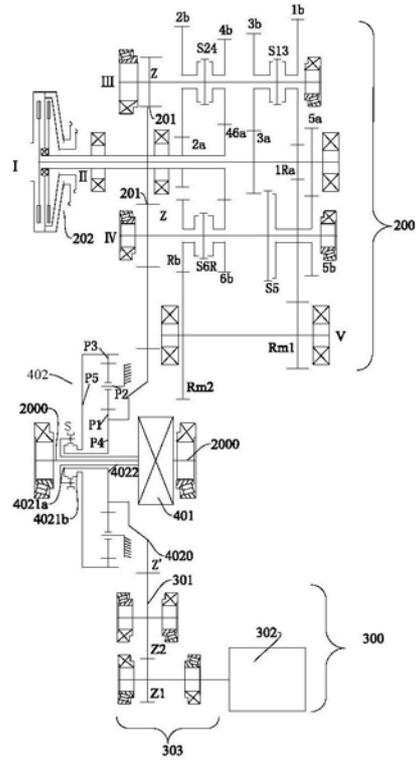


图18

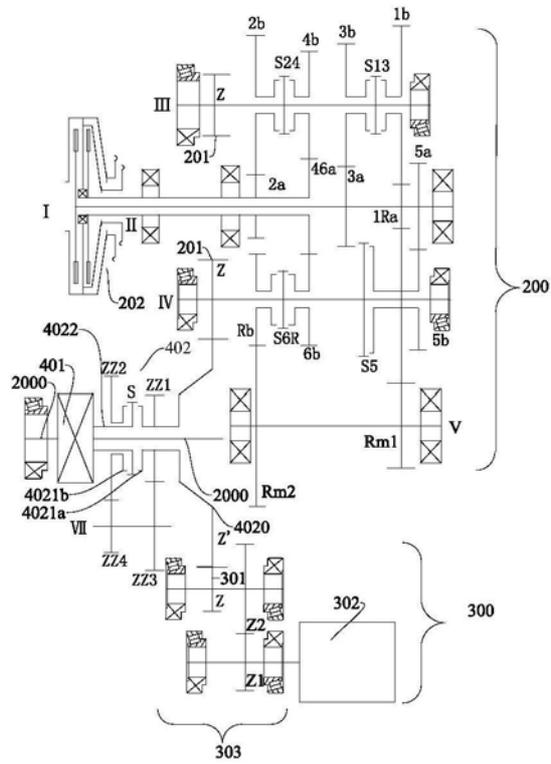


图19

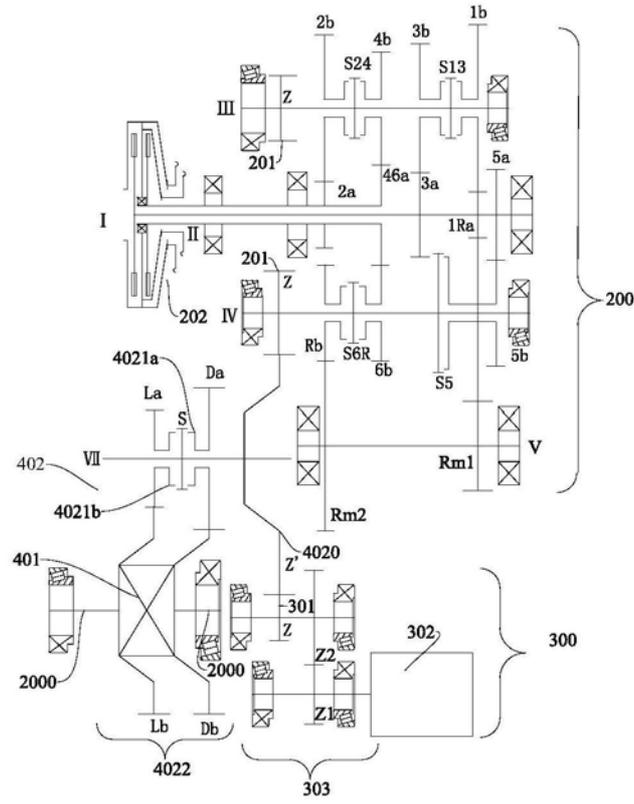


图20

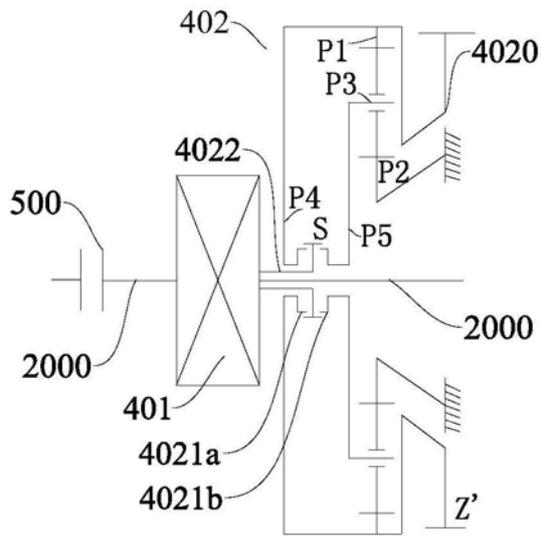


图21

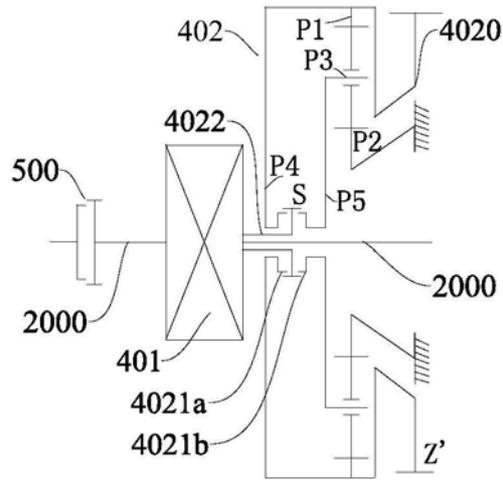


图25

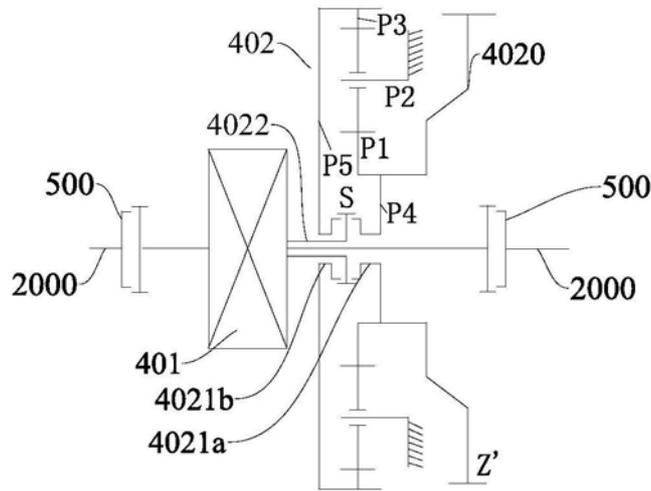


图26

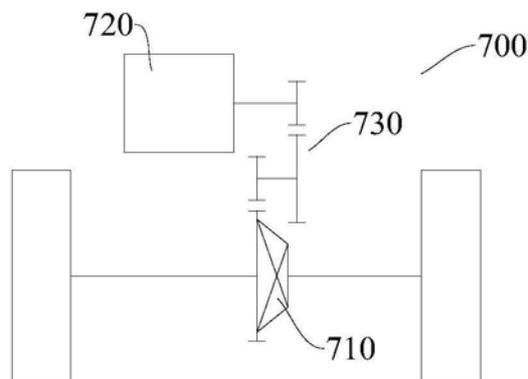


图27

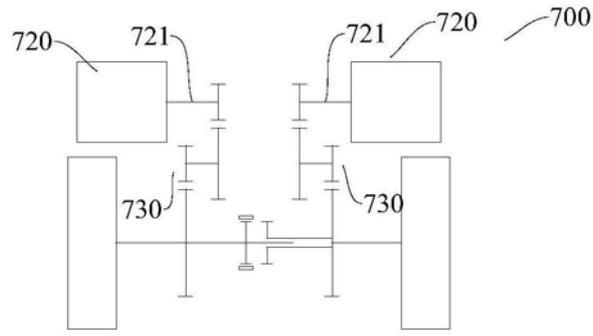


图28

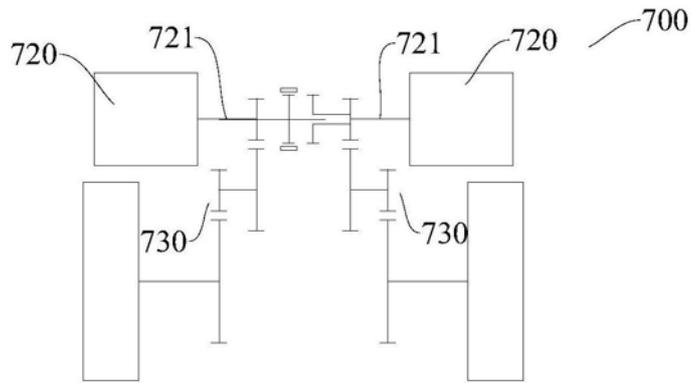


图29

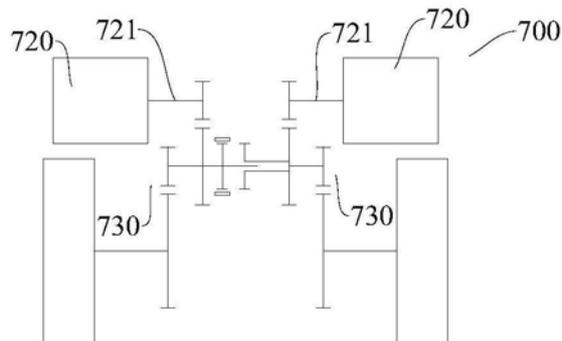


图30

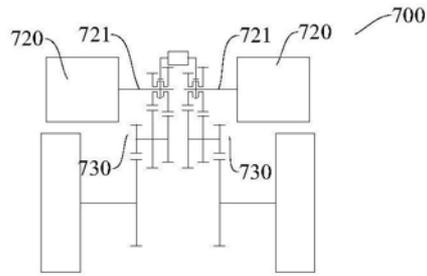


图31

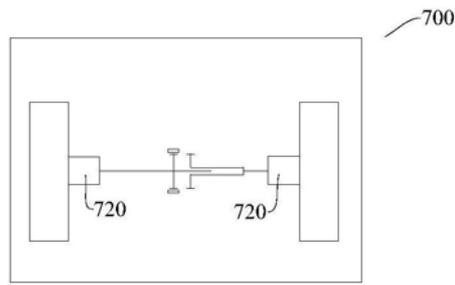


图32

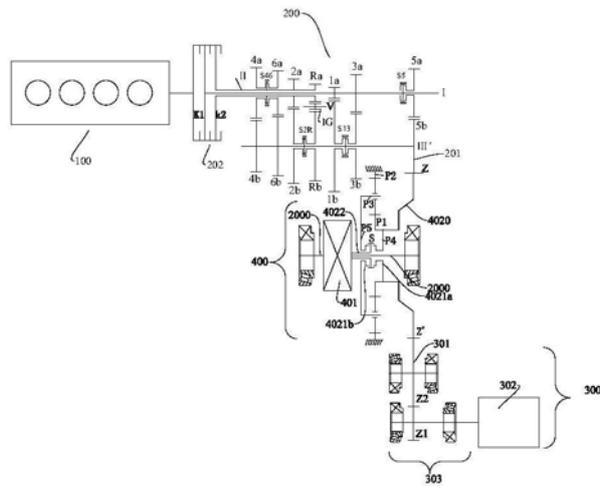


图33

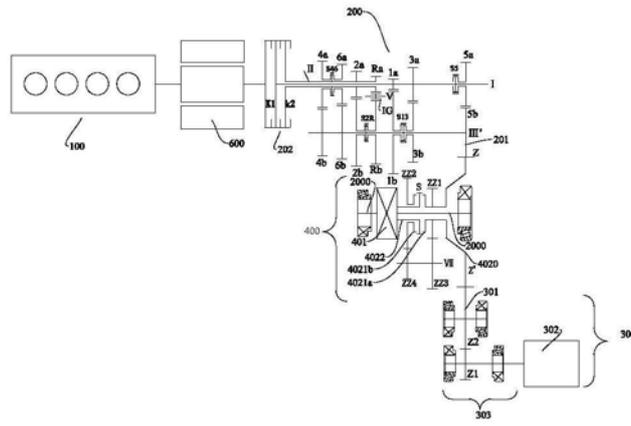


图34

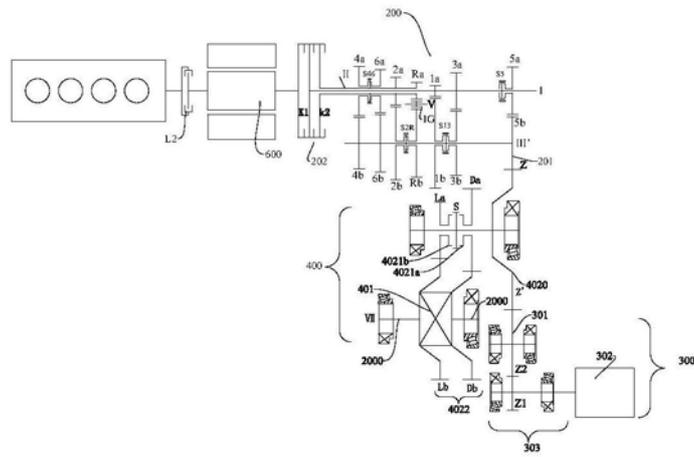


图35

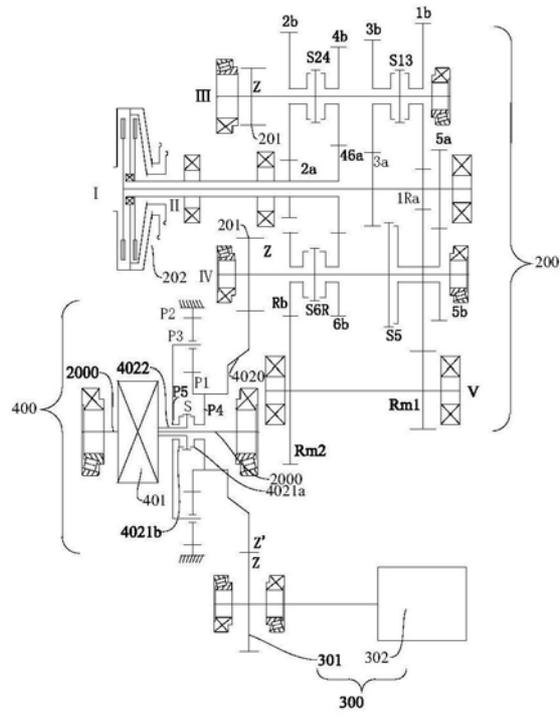


图36

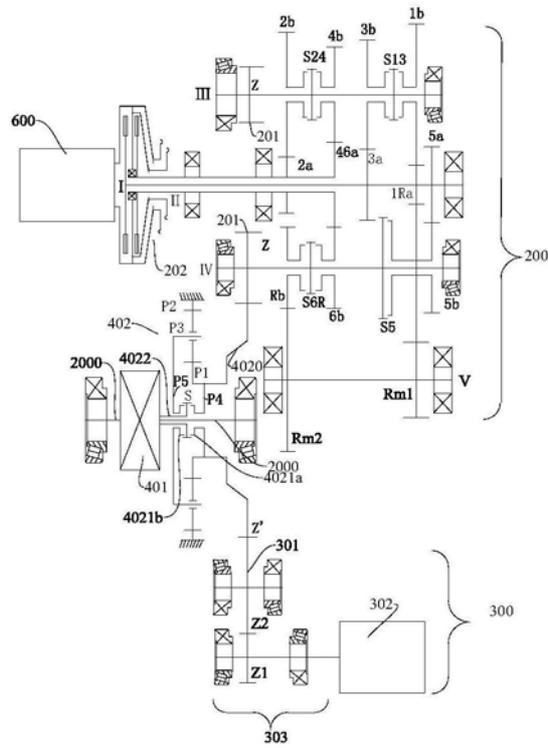


图37

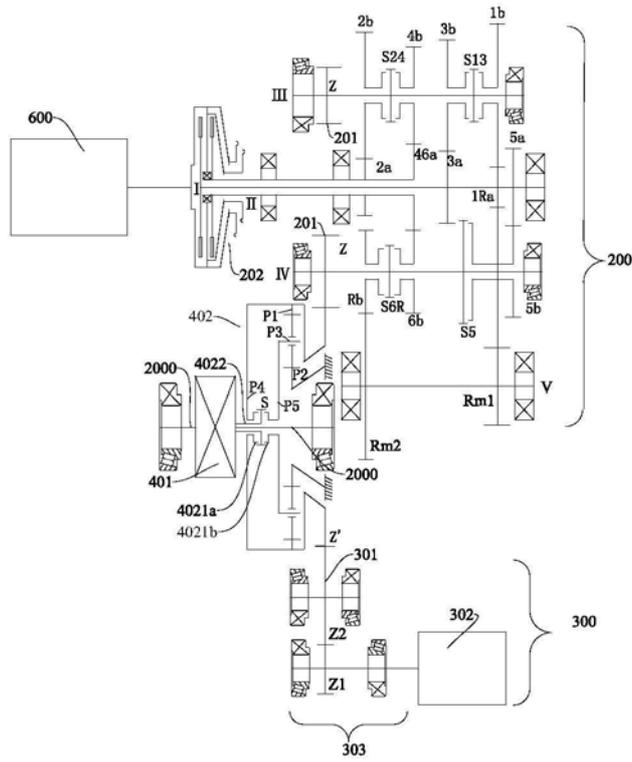


图38

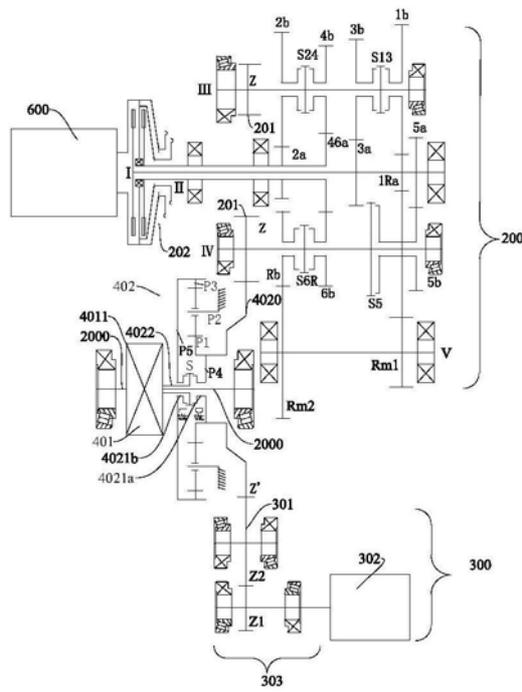


图39

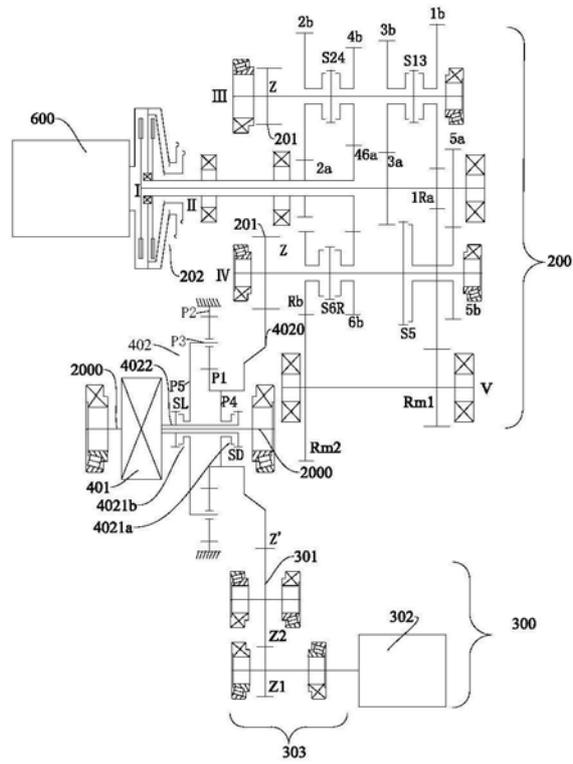


图40

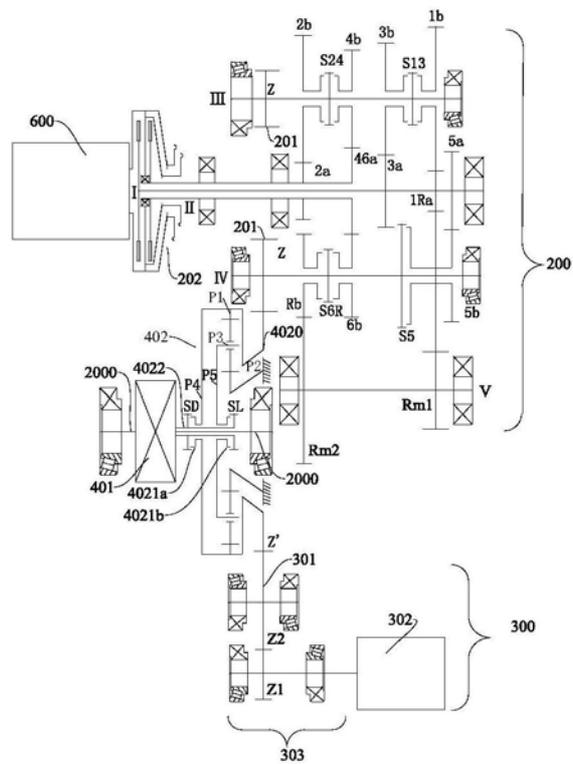


图41

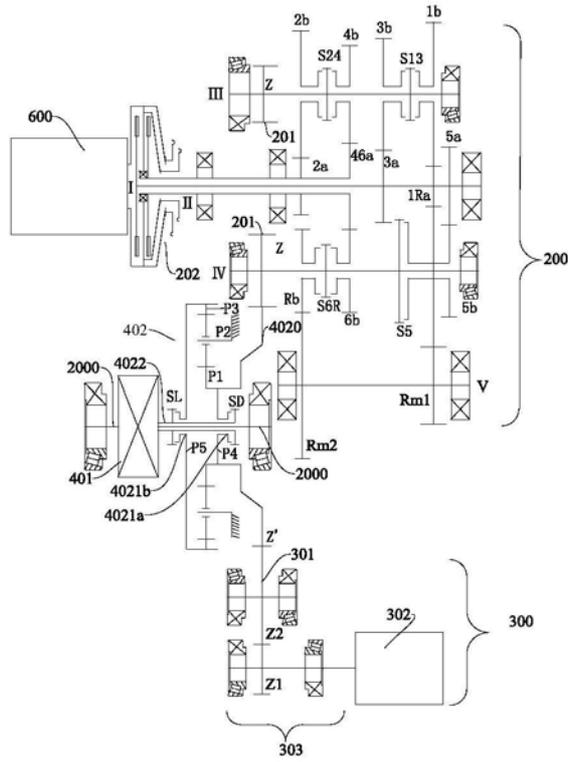


图42

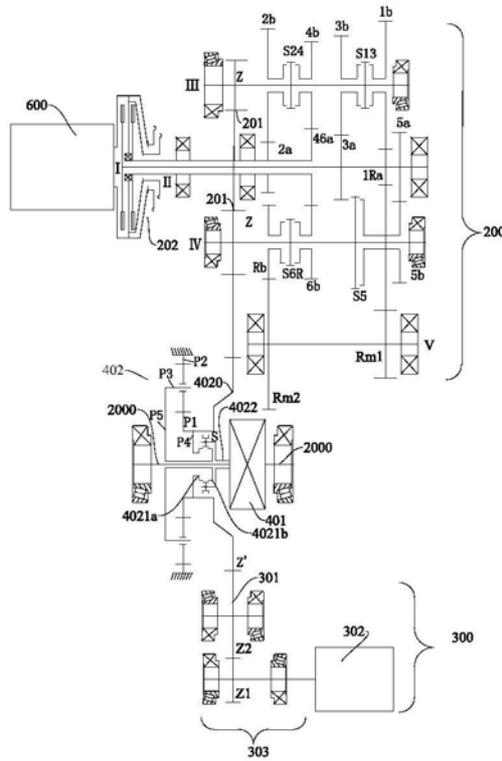


图43

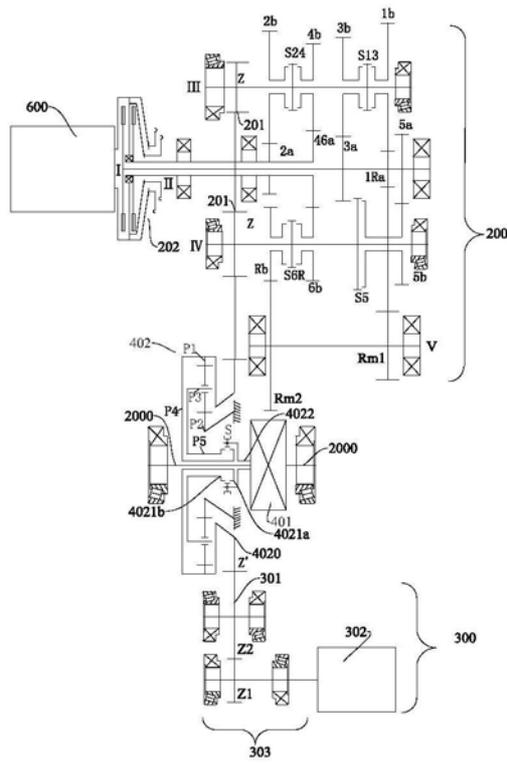


图44

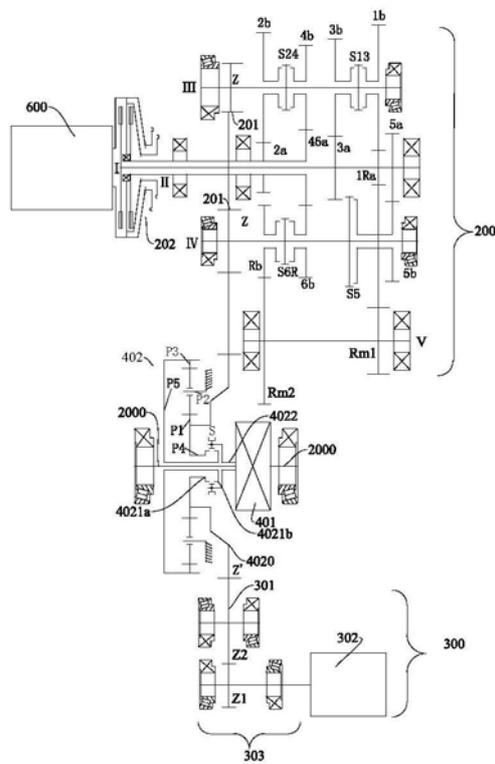


图45

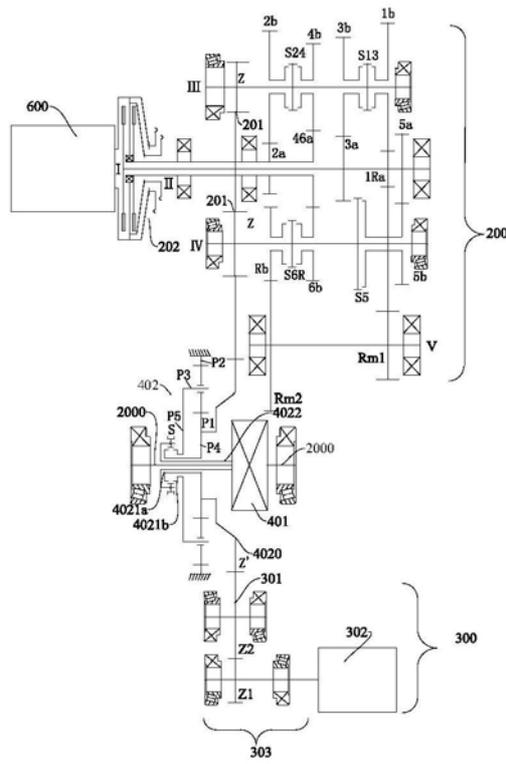


图46

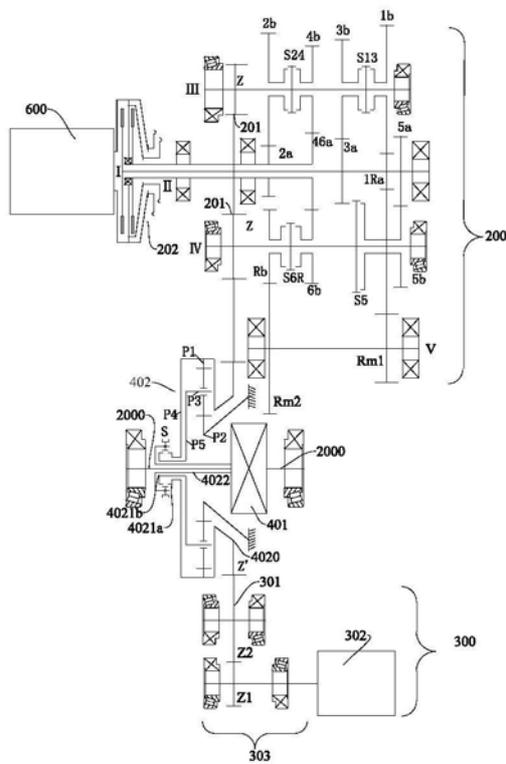


图47

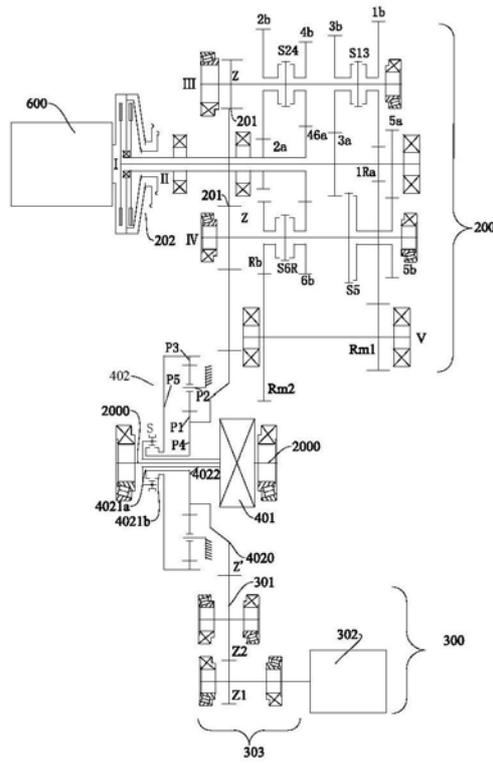


图48

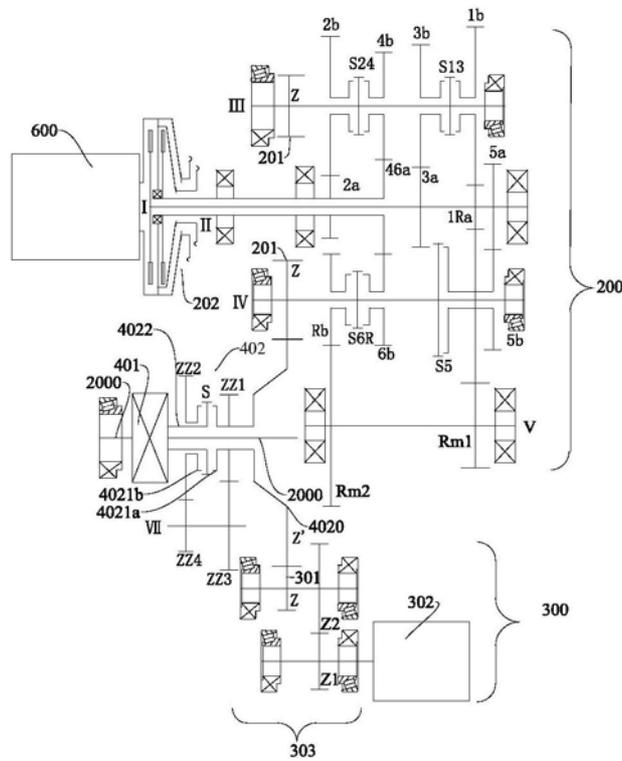


图49

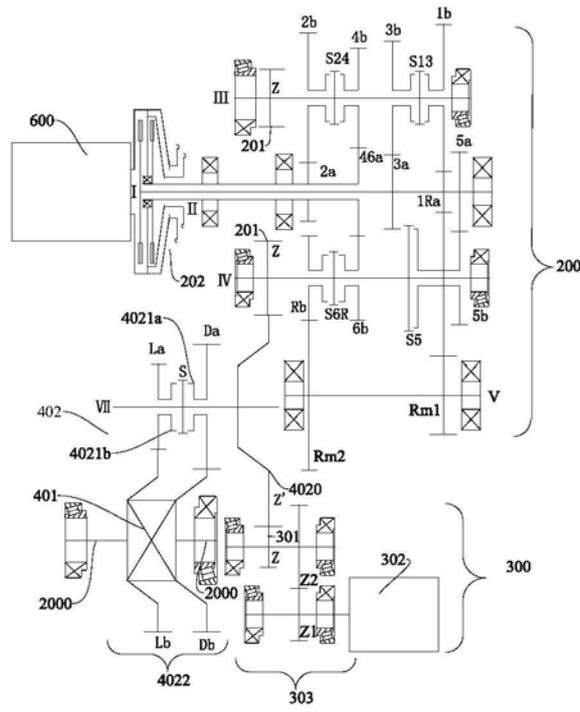


图50

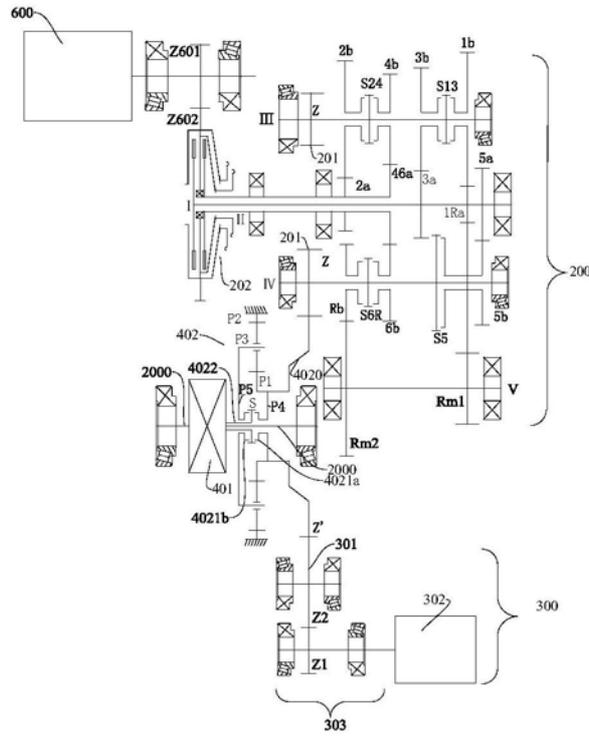


图51

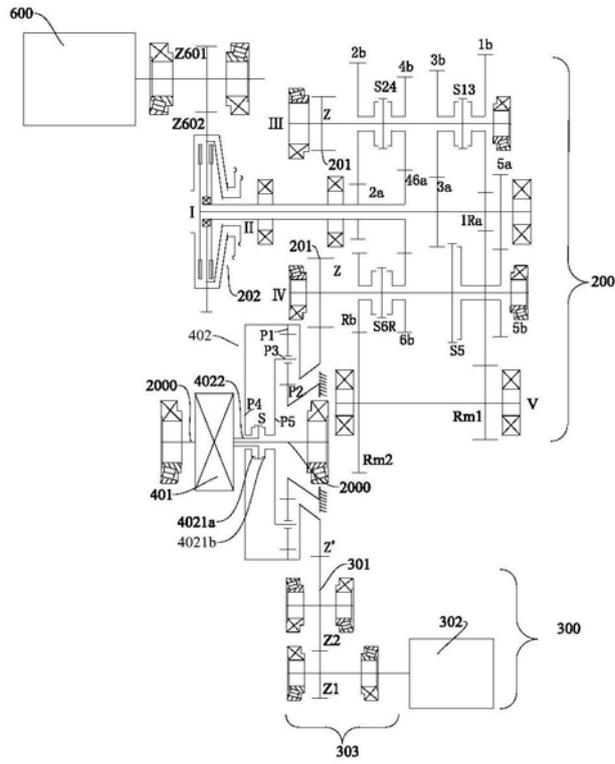


图52

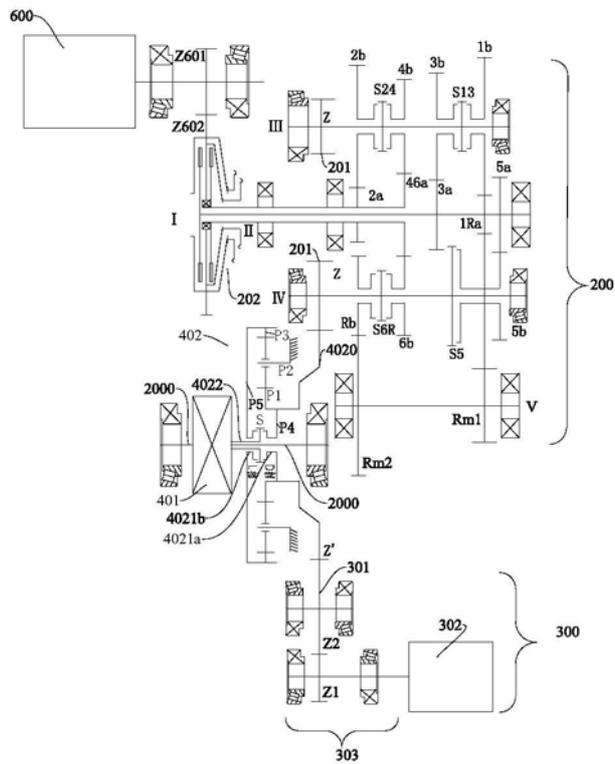


图53

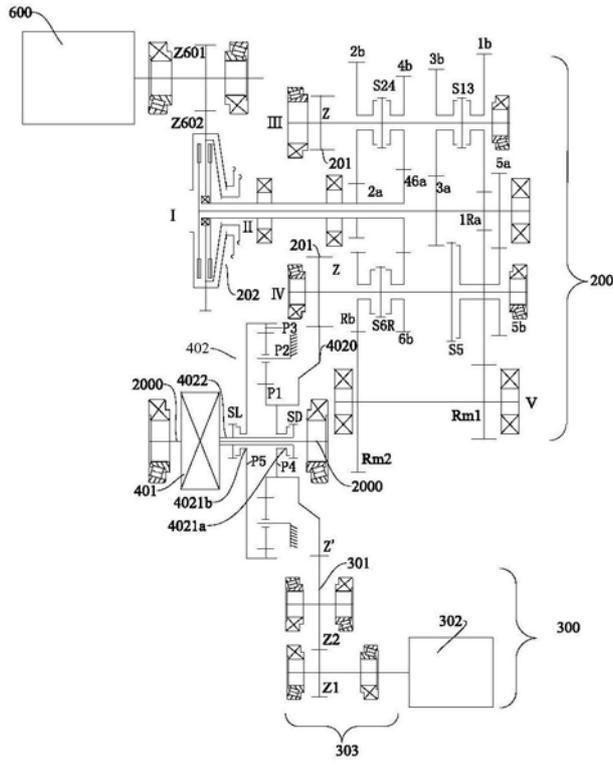


图56

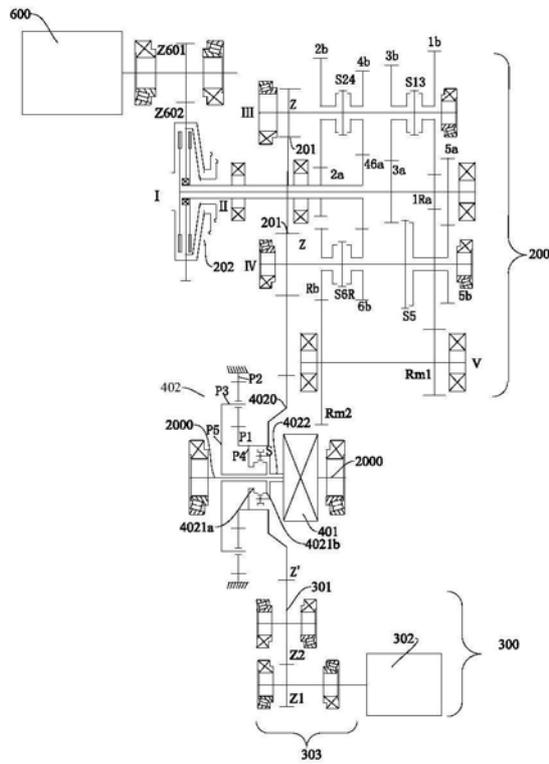


图57

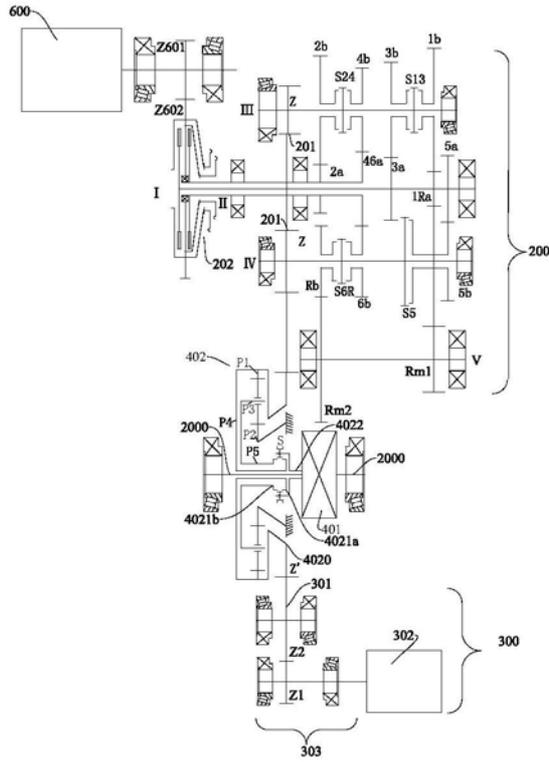


图58

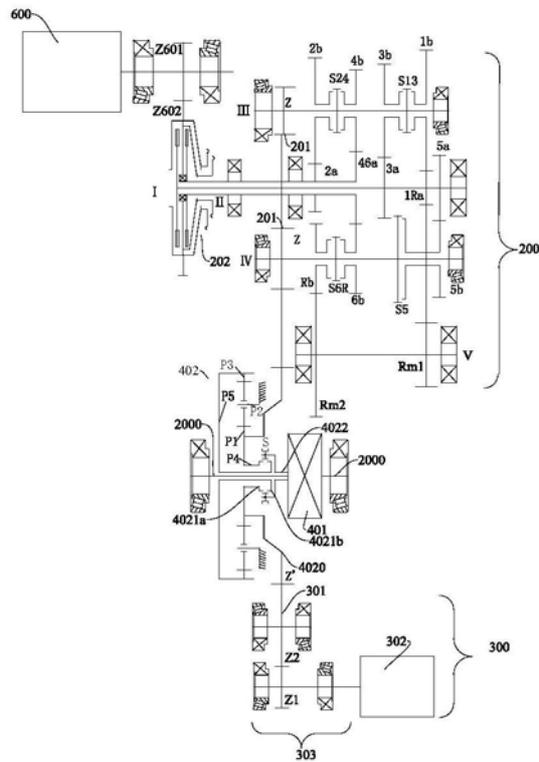


图59

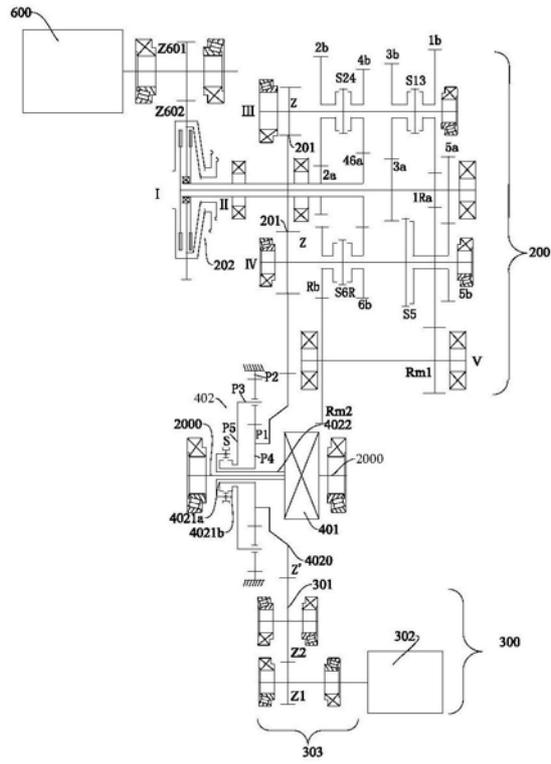


图60

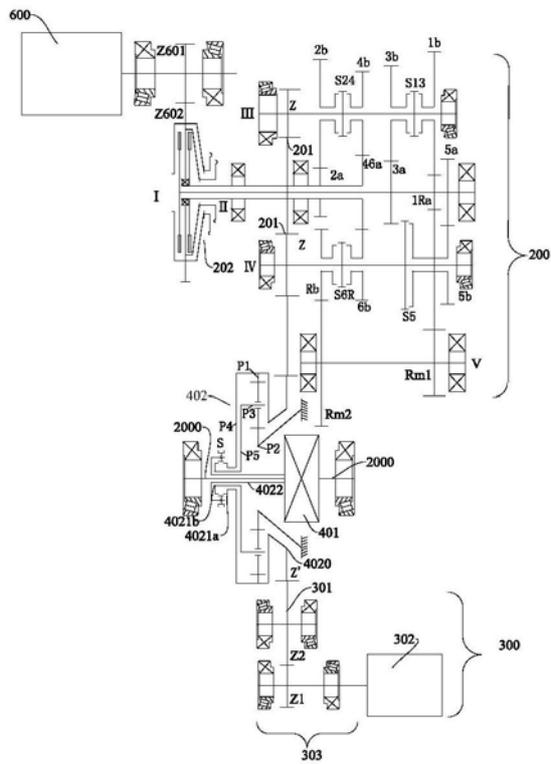


图61

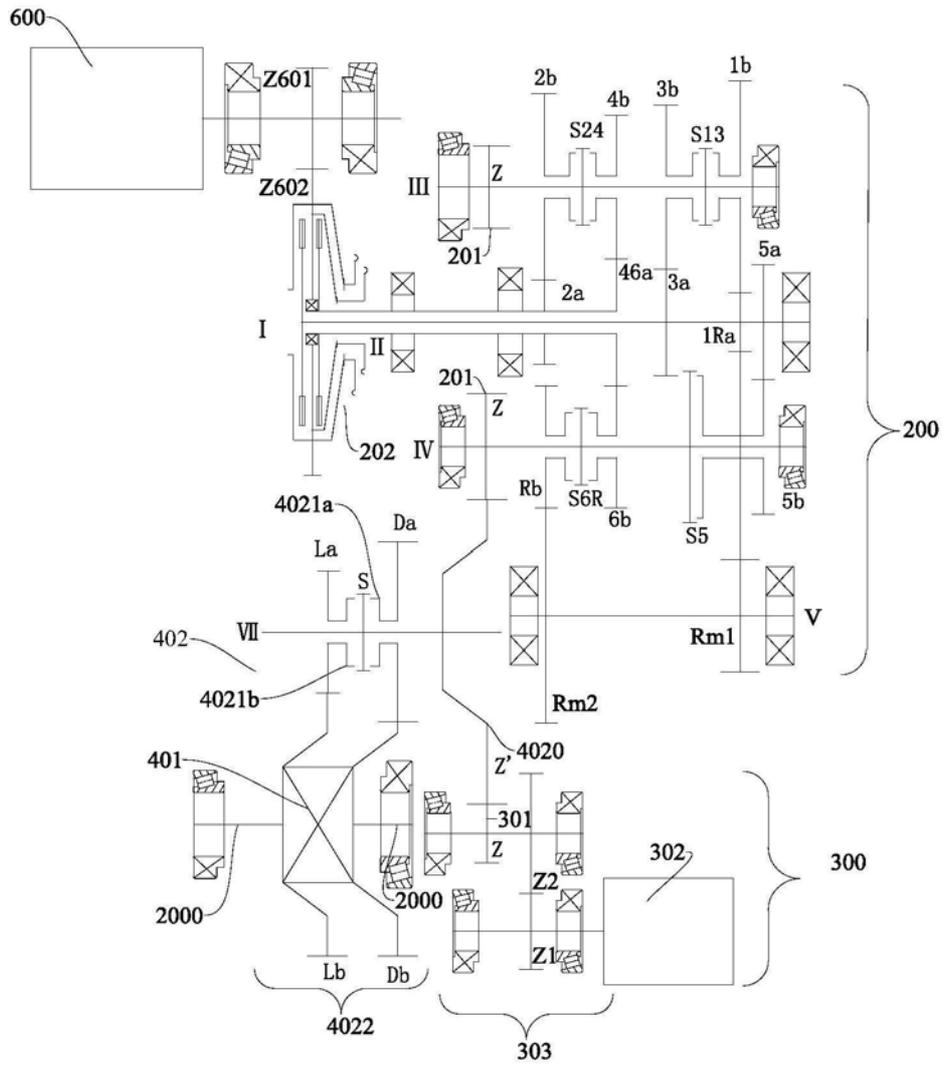


图64