



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102343796 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201010245172. 7

CN 201753013 U, 2011. 03. 02,

(22) 申请日 2010. 07. 30

CN 101434191 A, 2009. 05. 20,

CN 101004211 A, 2007. 07. 25,

(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

审查员 邹伟彪

(72) 发明人 谢世滨 阮鸥 翟震 蓝晓东

(51) Int. Cl.

B60K 6/20 (2007. 01)

B60K 6/36 (2007. 01)

(56) 对比文件

US 2008076615 A1, 2008. 03. 27,

CN 101746249 A, 2010. 06. 23,

CN 2693516 Y, 2005. 04. 20,

CN 101323242 A, 2008. 12. 17,

CN 101149094 A, 2008. 03. 26,

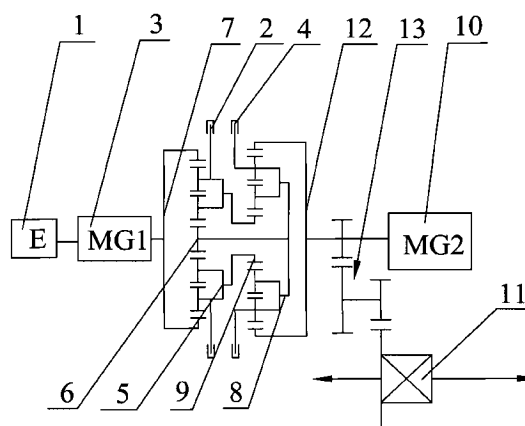
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

一种混合动力驱动系统及包含该驱动系统的
车辆

(57) 摘要

一种混合动力驱动系统,包括内燃机、第一电机、第二电机、用于输出动力的动力输出轴、第一制动器、第二制动器、第一传动机构和第二传动机构。本发明设置了两个相连的传动机构以及制动器,当两个制动器分别制动时,两个传动机构形成了两种不同的连接方式,即形成了两个不同的传动比(档位),进而能够根据车辆的不同行驶工况,灵活选择各种工作模式和各个对应档位,所以很好的满足了车辆在不同工况下的行驶需要。此外,本发明的混合动力驱动系统能够使得整车低速扭矩增大、起步更快,而在高速下能够更好地发挥出内燃机的最高效率,提高了能量转换效率,减少了尾气排放与能量损耗,最终达到整车的低排放、低油耗和高动能等效果。



1. 一种混合动力驱动系统,包括内燃机、第一电机、第二电机以及用于输出动力的动力输出轴,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包括第一制动器、第二制动器、第一传动机构和第二传动机构,所述内燃机、第一电机、第一传动机构、第二传动机构和第二电机依次连接,所述第一传动机构和第二传动机构均包括可配合传动的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件,所述第一传动机构的第一转动元件的转动中心与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第二转动元件与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中另两者中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第三转动元件的转动中心与所述第一电机连接,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的第三者的转动中心和所述第二电机均与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的第一转动元件还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的第二转动元件还与所述第二制动器连接;所述第一传动机构和第二传动机构均为行星齿轮机构;所述第一传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、太阳轮和齿圈,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、太阳轮和齿圈,所述第一传动机构的行星架与所述第二传动机构的太阳轮固定连接,所述第一传动机构的太阳轮与所述第二传动机构的行星架固定连接,所述第一传动机构的齿圈与第一电机连接,所述第二传动机构的齿圈与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的行星架还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的太阳轮还通过所述第二传动机构的行星架与所述第二制动器连接。

2. 一种混合动力驱动系统,包括内燃机、第一电机、第二电机以及用于输出动力的动力输出轴,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包括第一制动器、第二制动器、第一传动机构和第二传动机构,所述内燃机、第一电机、第一传动机构、第二传动机构和第二电机依次连接,所述第一传动机构和第二传动机构均包括可配合传动的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件,所述第一传动机构的第一转动元件的转动中心与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第二转动元件与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中另两者中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第三转动元件的转动中心与所述第一电机连接,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的第三者的转动中心和所述第二电机均与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的第一转动元件还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的第二转动元件还与所述第二制动器连接;所述第一传动机构和第二传动机构均为行星齿轮机构;所述第一传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为齿圈、太阳轮和行星架,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为齿圈、太阳轮和行星架,所述第一传动机构的齿圈与第二传动机构的太阳轮固定连接,所述第一传动机构的太阳轮与所述第二传动机构的行星架固定连接,所述第一传动机构的行星架与所述第一电机连接,所述第二传动机构的齿圈与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的齿圈还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的太阳轮还通过所述第二传动机构的行星架与所述第二制动器连接。

3. 一种混合动力驱动系统,包括内燃机、第一电机、第二电机以及用于输出动力的动力输出轴,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包括第一制动器、第二制动器、第一传动

机构和第二传动机构,所述内燃机、第一电机、第一传动机构、第二传动机构和第二电机依次连接,所述第一传动机构和第二传动机构均包括可配合传动的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件,所述第一传动机构的第一转动元件的转动中心与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第二转动元件与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中另两者中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第三转动元件的转动中心与所述第一电机连接,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的第三者的转动中心和所述第二电机均与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的第一转动元件还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的第二转动元件还与所述第二制动器连接;所述第一传动机构和第二传动机构均为行星齿轮机构;所述第一传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、齿圈和太阳轮,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、齿圈和太阳轮,所述第一传动机构的行星架与所述第二传动机构的太阳轮固定连接,所述第一传动机构的齿圈与所述第二传动机构的行星架固定连接,所述第一传动机构的太阳轮与所述第一电机连接,所述第二传动机构的齿圈与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的行星架还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的齿圈还通过所述第二传动机构的行星架与所述第二制动器固定连接。

4. 一种混合动力驱动系统,包括内燃机、第一电机、第二电机以及用于输出动力的动力输出轴,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包括第一制动器、第二制动器、第一传动机构和第二传动机构,所述内燃机、第一电机、第一传动机构、第二传动机构和第二电机依次连接,所述第一传动机构和第二传动机构均包括可配合传动的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件,所述第一传动机构的第一转动元件的转动中心与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第二转动元件与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中另两者中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第三转动元件的转动中心与所述第一电机连接,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的第三者的转动中心和所述第二电机均与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的第一转动元件还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的第二转动元件还与所述第二制动器连接;所述第一传动机构和第二传动机构均为行星齿轮机构;所述第一传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、太阳轮和齿圈,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、太阳轮和齿圈,所述第一传动机构的行星架与所述第二传动机构的齿圈固定连接,所述第一传动机构的太阳轮与所述第二传动机构的行星架固定连接,所述第一传动机构的齿圈与所述第一电机连接,所述第二传动机构的太阳轮与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的行星架还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的太阳轮还通过所述第二传动机构的行星架与所述第二制动器连接。

5. 如权利要求 1-4 所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包括差速器,所述差速器与所述动力输出轴连接。

6. 如权利要求 5 所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包

括减速器,所述动力输出轴通过所述减速器与所述差速器连接。

7. 如权利要求 1-4 所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述内燃机的输出轴、第一电机的输出轴以及第二电机的输出轴位于同一轴线上。

8. 如权利要求 1-4 所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述第一传动机构和第二传动机构均为单排双级行星齿轮机构。

9. 如权利要求 1-4 所述的混合动力驱动系统,其特征在于,第一制动器和第二制动器均为湿式制动器。

10. 一种车辆,其特征在于,所述车辆包括权利要求 1-9 中任意一项所述的混合动力驱动系统。

一种混合动力驱动系统及包含该驱动系统的车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合动力驱动系统及包含该驱动系统的车辆。

背景技术

[0002] 当今世界人类面临着能源匮乏和环境恶化两大挑战,传统汽车日益受到石油危机的严重困扰,节能环保逐渐成为汽车行业的发展主题。鉴于此,推出纯电动汽车的呼吁日益高涨,但是受到技术、政策等诸多因素的制约,当前纯电动汽车还无法实现量产、全面推向市场化。

[0003] 混合动力汽车由于其在节能和环保方面的优异表现,无疑是在纯电动汽车实现产业化之前,最为现实的技术之一。

[0004] 现有技术公开了一种汽车混合动力驱动系统,如图 5 所示,该驱动系统包括内燃机 100、电动机 200 以及作为动力耦合机构的传动机构,该传动机构包括齿圈 400、安装有行星齿轮的行星架 500 和太阳轮 600,其中,电动机 200 通过齿轮 300 将动力传递给齿圈 400,内燃机 100 将动力传递给太阳轮 600,然后将二者的动力通过行星架而耦合在一起并传输给汽车的行驶系。

[0005] 公知地,汽车的内燃机或电动机的转速较高,由内燃机或电动机输出的转动传递到汽车的驱动轮之前,必须经过减速机构减速增扭以驱动汽车,这在混合动力汽车上同样如此。减速机构主要由减速齿轮系构成,其减速比在减速齿轮箱制造完成之后是固定不变的。为适应不同工况下汽车减速增扭的需要,传统汽车驱动系统(即仅由内燃机驱动)安装有变速箱以进行汽车的档位操作,但是,对于混合动力汽车而言,由于其动力机构(即内燃机和电机)的布置形式以及动力耦合机构的限制,安装变速箱不但使得驱动系统结构过于复杂,而且在安装结构上也难以实现。因此,混合动力汽车的倒挡主要通过控制电动机的正反转实现,而变速则主要通过调整电动机的转速来实现,这相当于一种无级变速。

[0006] 但是,混合动力汽车的这种变速方式并不能适应汽车不同工况下的需要,例如,对于上述混合动力驱动系统而言,当汽车处于爬坡(假设坡度是该汽车满载下所能行驶的极限坡度)情形下时,需要使得内燃机 100 和电动机 200 耦合后的输出扭矩达到最大,此时电动机 200 的输出扭矩应当在该情形下达到最大,但是该输出转速必须经过减速机构减速以增加扭矩才能带动汽车爬坡(尤其是汽车满载而质量较大时),为适应此种工况减速机构的减速比必须设计得较大。但是,如果以该较大的减速比来作为该混合动力驱动系统减速机构的减速比却不能适应该汽车其它工况的需要,例如,当该汽车空载并行驶在平坦路面上时,此时要求汽车能够以比较高的速度行使,然而由于减速机构的减速比已经设计得较大,此时即使电动机 200 和内燃机 100 耦合后的转速达到最大,但经过减速机构较大的减速比的减速,汽车的行驶速度仍然不够理想。

[0007] 由上分析可知,传统的汽车混合动力驱动系统的变速方式并不能满足汽车不同工况下的行驶需要,这在汽车混合动力驱动系统的设计上一直是一个比较难以解决的问题。

发明内容

[0008] 本发明为解决现有混合动力驱动系统的变速方式不能满足汽车不同工况下的行驶需要的技术问题,提供一种可以满足汽车不同工况下的行驶需要的混合动力驱动系统及包含该驱动系统的车辆。

[0009] 本发明一方面提供了一种混合动力驱动系统,包括内燃机、第一电机、第二电机以及用于输出动力的动力输出轴,其中,所述混合动力驱动系统还包括第一制动器、第二制动器、第一传动机构和第二传动机构,所述内燃机、第一电机、第一传动机构、第二传动机构和第二电机依次连接,所述第一传动机构和第二传动机构均包括可配合传动的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件,所述第一传动机构的第一转动元件的转动中心与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第二转动元件与第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中另两者中的一者的转动中心固定连接,所述第一传动机构的第三转动元件的转动中心与所述第一电机连接,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件中的第三者的转动中心和所述第二电机均与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的第一转动元件还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的第二转动元件还与所述第二制动器连接。

[0010] 进一步地,所述第一传动机构和第二传动机构均为行星齿轮机构。

[0011] 更进一步地,所述第一传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、太阳轮和齿圈,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、太阳轮和齿圈,所述第一传动机构的行星架与所述第二传动机构的太阳轮固定连接,所述第一传动机构的太阳轮与所述第二传动机构的行星架固定连接,所述第一传动机构的齿圈与第一电机连接,所述第二传动机构的齿圈与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的行星架还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的太阳轮还通过所述第二传动机构的行星架与所述第二制动器连接。

[0012] 所述第一传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为齿圈、太阳轮和行星架,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为齿圈、太阳轮和行星架,所述第一传动机构的齿圈与第二传动机构的太阳轮固定连接,所述第一传动机构的太阳轮与所述第二传动机构的行星架固定连接,所述第一传动机构的行星架与所述第一电机连接,所述第二传动机构的齿圈与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的齿圈还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的太阳轮还通过所述第二传动机构的行星架与所述第二制动器连接。

[0013] 所述第一传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、齿圈和太阳轮,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、齿圈和太阳轮,所述第一传动机构的行星架与所述第二传动机构的太阳轮固定连接,所述第一传动机构的齿圈与所述第二传动机构的行星架固定连接,所述第一传动机构的太阳轮与所述第一电机连接,所述第二传动机构的齿圈与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的行星架还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的齿圈还通过所述第二传动机构的行星架与所述第二制动器固定连接。

[0014] 所述第一传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星

架、太阳轮和齿圈,所述第二传动机构的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件分别为行星架、太阳轮和齿圈,所述第一传动机构的行星架与所述第二传动机构的齿圈固定连接,所述第一传动机构的太阳轮与所述第二传动机构的行星架固定连接,所述第一传动机构的齿圈与所述第一电机连接,所述第二传动机构的太阳轮与所述动力输出轴连接,所述第一传动机构的行星架还与所述第一制动器连接,所述第一传动机构的太阳轮还通过所述第二传动机构的行星架与所述第二制动器连接。

[0015] 所述混合动力驱动系统还包括差速器,所述差速器与所述动力输出轴连接。

[0016] 所述混合动力驱动系统还包括减速器,所述动力输出轴通过所述减速器与所述差速器连接。

[0017] 所述内燃机的输出轴、第一电机的输出轴以及第二电机的输出轴位于同一轴线上。

[0018] 所述第一传动机构和第二传动机构均为单排双级行星齿轮机构。

[0019] 第一制动器和第二制动器均为湿式制动器。

[0020] 本发明另一方面还提供了一种车辆,其中,所述车辆包括上述的混合动力驱动系统。

[0021] 本发明的混合动力驱动系统及包含该驱动系统的车辆,设置了两个相连的传动机构以及制动器,当两个制动器分别制动时,两个传动机构形成了两种不同的连接方式,即形成了两个不同的传动比(档位),进而能够根据车辆的不同行驶工况,灵活选择各种工作模式和各个对应档位,所以很好的满足了车辆在不同工况下的行驶需要。此外,本发明的具有两个前进档级的混合动力驱动系统能够使得整车低速扭矩增大、起步更快,而在高速下能够更好地发挥出内燃机的最高效率,提高了能量转换效率,减少了尾气排放与能量损耗,最终达到整车的低排放、低油耗和高动能等效果。

附图说明

[0022] 图1是本发明实施例提供的混合动力驱动系统的第一种实施方式的示意图;

[0023] 图2是本发明实施例提供的混合动力驱动系统的第二种实施方式的示意图;

[0024] 图3是本发明实施例提供的混合动力驱动系统的第三种实施方式的示意图;

[0025] 图4是本发明实施例提供的混合动力驱动系统的第四种实施方式的示意图;

[0026] 图5是现有技术提供的汽车混合动力驱动系统的示意图。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0028] 根据本发明的一种实施方式,如图1-4所示,本发明一方面提供了一种混合动力驱动系统,包括内燃机1、第一电机3、第二电机10以及用于输出动力的动力输出轴,其中,该混合动力驱动系统还包括第一制动器2、第二制动器4、第一传动机构和第二传动机构,内燃机1、第一电机3、第一传动机构、第二传动机构和第二电机10依次连接,第一传动机构和第二传动机构均包括可配合传动的第一转动元件、第二转动元件和第三转动元件,第一

传动机构的第一转动元件 5 的转动中心与第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 中的一者的转动中心固定连接,第一传动机构的第二转动元件 6 的转动中心与第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 中另两者中的一者的转动中心固定连接,第一传动机构的第三转动元件 7 的转动中心与第一电机 3 连接,第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 中的第三者的转动中心和第二电机 10 均与动力输出轴连接,第一传动机构的第一转动元件 5 还与第一制动器 2 连接,第一传动机构的第二转动元件 6 还与第二制动器 4 连接。

[0029] 进一步地,第一传动机构和第二传动机构均为行星齿轮机构。本领域技术人员还可以根据需要将两个传动机构设计为三轴式动力输入输出装置。

[0030] 进一步地,该混合动力驱动系统还包括差速器 11,差速器 11 与动力输出轴连接。

[0031] 更进一步地,该混合动力驱动系统还包括减速器 13,动力输出轴通过减速器 13 与差速器 11 连接。

[0032] 动力输出轴用于将内燃机 1(和第一电机 3)的动力以及第二电机 10 的动力输送给差速器 11,动力输出轴可以为独立的轴;也可以为第二电机 10 的输出轴,本领域技术人员可以根据需要合理选择。

[0033] 内燃机 1 可以为汽油机、柴油机或者甲醇、乙醇等其它燃料内燃机等等。内燃机 1 与第一电机 3 的转子连接,因而,内燃机 1 的动力和第一电机 3 的动力可以一起输出,或者内燃机 1 的动力传递给第一电机 3 以产生电能。

[0034] 具体来说,在第一制动器 2 或第二制动器 4 处于制动状态的情况下,当内燃机 1 工作时,内燃机 1 的动力可以通过第一传动机构和第二传动机构传递到动力输出轴。由于内燃机 1 与第一电机 3 的转子相连,因此当内燃机 1 工作时,第一电机 3 的转子都将在内燃机 1 的带动下而运转,而当第一电机 3 工作时,同样也将带动内燃机 1 运转。

[0035] 第一电机 3 可以为 AC 交流电机、开关磁阻电机、直流永磁电机等等。第一电机 3 既可以发电机模式工作,也可以电动机模式工作。在以发电机模式工作时,第一电机 3 用于将机械能转化为电能。以电动机模式工作时,第一电机 3 用于将电能转化为机械能。具体地说,当内燃机 1 工作,内燃机 1 带动第一电机 3 以发电机模式工作时,第一电机 3 将内燃机 1 的机械能转化为电能。当第一电机 3 以电动机模式工作时,将电能转化为机械能,并输出至内燃机 1,从而带动内燃机 1 的输出轴旋转(无论第一制动器 2 或第二制动器 4 制动与否),或者输出至动力输出轴(当第一制动器 2 或第二制动器 4 制动时)。

[0036] 由于具有上述结构,因而第一电机 3 可以用作内燃机 1 的启动电机,从而无需为内燃机 1 设置额外的启动电机,同时第一电机 3 还能够向动力输出轴输出动力,因而,在满足动力需求的情况下,节省了部分安装空间。此外,当需要车辆倒档时,仅使第二电机 10 反转即可实现,因而无需设置额外的倒档装置,从而进一步节省了安装倒档装置的安装空间,使本发明所提供的混合动力驱动系统具有较为紧凑的整体结构。

[0037] 第二电机 10 可以为 AC 交流电机、开关磁阻电机、直流永磁电机等等。第二电机 10 既可以发电机模式工作,也可以电动机模式工作。当以发电机模式工作时,第二电机 10 用于将机械能转化为电能。当以电动机模式工作时,第二电机 10 用于将电能转化为机械能。具体地说,当由差速器 11 传递来的机械能传递至第二电机 10 时(如当下坡或刹车过程时),第二电机 10 以发电机模式工作,从而将差速器 11 传送来的机械能转化为电能。当

第二电机 10 以电动机模式工作时,将电能转化为机械能,并输出至差速器 11。通常情况下,车辆通过第二电机 10 来进行驱动。

[0038] 内燃机 1 的输出轴、第一电机 3 的输出轴(转子轴)和第二电机 10 的输出轴(转子轴)处于同一轴线上,从而可以简化驱动系统的安装结构,有利于节约空间。

[0039] 本发明的混合动力驱动系统还包括储能装置(图中未显示),该储能装置分别与第一电机 3 和第二电机 10 电连接。该储能装置用于将第一电机 3 和第二电机 10 在用作发电机时产生的电能储存起来,以便在需要的时候,再向第一电机 3 和/或第二电机 10 供电。该储能装置为可多次充放电的电能单元,如锂离子二次电池等。

[0040] 进一步地,该储能装置还可以与电能功率输入装置连接,即通过电能功率输入装置向储能装置充电,从而构成“插入式”混合动力驱动系统。

[0041] 一般情况下,内燃机 1 输出的动力会存在振动,为了减小该振动,在内燃机 1 的输出轴上会设置有扭转减震器等减震机构。根据本发明的一种实施方式,进一步地,该混合动力驱动系统还包括双质量飞轮(图中未示出),内燃机 1 通过双质量飞轮与第一电机 3 连接。

[0042] 双质量飞轮,就是将原来的一个飞轮分成两个部分,一部分保留在原来内燃机一侧的位置上,起到原来飞轮的作用,用于起动和传递内燃机的转动扭矩,这一部分称为初级质量。另一部分则放置在传动系变速器一侧,用于提高变速器的转动惯量,这一部分称为次级质量。两部分飞轮之间有一个环型的油腔,在腔内装有弹簧减振器,由弹簧减振器将两部分飞轮连接为一个整体。由于次级质量能在不增加飞轮的惯性矩的前提下提高传动系的惯性矩,令共振转速下降到怠速转速以下。

[0043] 双质量飞轮是当前汽车上隔振减振效果最好的装置,因此该双质量飞轮的设置可以实现内燃机 1 和第一电机 3 之间的隔振减振,有利于降低内燃机 1 对第一电机 3 的不利影响,从而提高了第一电机 3 的实际工作性能。

[0044] 减速器 13 可以采用各种合适的减速装置,如可以为一级齿轮减速器、二级齿轮减速器等,本领域技术人员根据需要可以做出合理选择。

[0045] 差速器 11 是驱动轿的主件,差速器的作用就是在向两边半轴传递动力的同时,允许两边半轴以不同的转速旋转,满足两边车轮尽可能以纯滚动的形式作不等距行驶,减少轮胎与地面的摩擦。普通差速器由行星轮、行星轮架(差速器壳)、半轴齿轮等零件组成。动力进入差速器,直接驱动行星轮架,再由行星轮带动左、右两条半轴,分别驱动左、右车轮。

[0046] 第一制动器 2 和第二制动器 4 可以选择各种合适的制动器类型,只要能制动传动机构的转动元件即可。为了达到的更好的制动效果,满足制动器的散热和寿命要求,优选地,第一制动器 2 和第二制动器 4 均为湿式制动器。

[0047] 第一制动器 2 和第二制动器 4 与常用的汽车制动器的结构与原理是相似的。如第一制动器 2 与第一传动机构的齿圈连接,第一制动器 2 可以是在齿圈的外周面的部分长度上设置制动蹄或制动块,并通过液压式制动操作机构(图中未示出)来操纵该制动蹄或制动块,以选择性地与齿圈的外周面接合或分离,从而使得齿圈固定或能够自由转动。

[0048] 公知地,行星齿轮机构包括齿圈、安装有多个行星轮的行星架以及太阳轮,其配合关系公知为行星轮啮合在太阳轮和齿圈之间。这种行星齿轮机构一般为单排行星齿轮机构。根据太阳轮和齿圈之间行星轮的组数不同,行星齿轮机构分为单级行星齿轮机构和双

级行星齿轮机构。单级行星齿轮机构在太阳轮和齿圈之间只有一组行星轮,每个行星轮既与太阳轮啮合,也与齿圈啮合;双级行星齿轮机构在太阳轮和齿圈之间有两组互相啮合的行星轮,其中外面的一组行星轮与齿圈啮合,里面的一组行星轮与太阳轮啮合。

[0049] 根据单级行星齿轮机构和双级行星齿轮机构的特点,假设太阳轮的输入扭矩为 T_s ,制动行星架所需的扭矩为 T_h ,齿圈的输出扭矩为 T_r ,太阳轮与齿圈之间的传动比即齿圈齿数与太阳轮的齿数之比为 K ,则对于单级行星齿轮机构, $T_h = (K+1)T_s$;对于双级行星齿轮机构, $T_h = (K-1)T_s$ 。当太阳轮的输入扭矩相等,且太阳轮与齿圈之间的传动比也相等时,双级行星齿轮机构所需的制动扭矩明显小于单级行星齿轮机构所需的制动扭矩。所以,优选地,第一传动机构和第二传动机构为单排双级行星齿轮机构。

[0050] 当第一传动机构和第二传动机构为单排双级行星齿轮机构时,尤其是第一制动器 2 和第二制动器 4 分别制动第一传动机构和第二传动机构的行星架时,由于所需的制动扭矩较小,所以可以减小第一制动器 2 和第二制动器 4 的体积,降低给第一制动器 2 和第二制动器 4 提供液压的液压系统的油压,从而有利于提高第一制动器 2 和第二制动器 4 的安全系数和使用寿命。

[0051] 另一方面,为了保证内燃机 1 提供动力时内燃机 1 和车轮的转向一致,如果采用单排单级行星齿轮机构,则需要在减速器 13 中增加一级惰轮转变方向或者将内燃机舱中的内燃机左右对换一下,从而改变了内燃机舱的布置,进而导致整个驱动系统的径向空间大增,不利于混合动力驱动系统的布置。第一传动机构和第二传动机构均为单排双级行星齿轮机构,就能使得内燃机 1 和车轮的转向一致而且不用增大减速器的体积,有利于降低整个混合动力驱动系统的体积,使得整个驱动系统的结构更加紧凑、有效。

[0052] 本发明的混合动力驱动系统,通过设置两个相连的传动机构并通过两个制动器实现了两个档位。

[0053] 第一传动机构的第一转动元件 5 可以与第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 中的任意一者固定连接,第一传动机构的第二转动元件 6 可以与第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 中另两者中的任意一者固定连接。为了合理地共同利用第一传动机构和第二传动机构构成一个传动比,优选地,第一传动机构的第一转动元件 5 与第二传动机构的第二转动元件 9 和第三转动元件 12 中的任意一者固定连接,第一传动机构的第二转动元件 6 与第二传动机构的第一转动元件 8 和第三转动元件 12 中的任意一者固定连接且不与第一传动机构的第一转动元件 5 连接到同一个转动元件上,第一传动机构的第三转动元件 7 与第一电机 3 连接,第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 中不与第一传动机构的转动元件连接的转动元件与动力输出轴连接。

[0054] 第一传动机构和第二传动机构的转动元件之间的固定连接可以通过各种合适的方式实现,如通过焊接,铆接等固定在一起。如无特别说明,第一传动机构和第二传动机构的转动元件之间的固定连接是指两个转动元件各自转动中心的连接。

[0055] 当第一制动器 2 和第二制动器 4 都不制动时,第一传动机构和第二传动机构均不传递动力,此时,第二电机 10 的动力不会传递到内燃机 1,即不会反拖内燃机 1。如果内燃机 1 启动,内燃机 1 的动力也不会传递到差速器 11。此时,两个传动结构可以起到离合器的作用。

[0056] 当第一制动器 2 制动而第二制动器 4 不制动时,第一传动机构的第一转动元件 5 和与之固定连接第二传动机构的转动元件均被锁定,内燃机 1 的动力通过第一传动机构的第三转动元件 7 输入,并通过第二转动元件 6 输出到第二传动机构,再从第二传动机构的一个转动元件(不与第一传动机构连接的转动元件)输出到动力输出轴,进而通过差速器传递到车轮。此时,第一传动机构和第二传动机构共同实现了车辆的一个档位(形成了一个传动比 K_1)。此时,两个传动机构可以起到一个档位齿轮的作用。

[0057] 当第一制动器 2 不制动而第二制动器 4 制动时,第二传动机构中与第二制动器 4 连接的转动元件以及第一传动机构的第二转动元件 6 均被锁定,内燃机的动力通过第一传动机构的第三转动元件 7 输入,并通过第一转动元件 5 输出到第二传动机构,再从第二传动机构的一个转动元件(不与第一传动机构连接的转动元件)输出到动力输出轴,进而通过差速器传递到车轮。此时,第一传动机构和第二传动机构共同实现了车辆的另一个档位(形成了另一个传动比 K_2)。此时,两个传动机构可以起到另一个档位齿轮的作用。

[0058] 本发明通过设置两个传动机构和两个制动器,通过对两个制动器的制动操作就可以使两个传动机构起到离合器或者档位齿轮的作用,从而无需另外设置离合器。即应用该混合动力驱动系统的车辆可以取消离合器踏板和档位手柄等结构,进而简化了车辆的整体结构。取消离合器踏板可以减轻驾驶员的驾驶疲劳,避免车辆事故时离合器踏板可能对驾驶员造成的伤害;同时,可以大大简化车辆结构,降低车辆成本。取消档位手柄,可以采用按钮等行驶控制两个制动器制动,即将传统的手动换挡转换为按钮换挡,有利于减轻驾驶员的换挡疲劳;同时档位手柄的取消还可以使车内空间更加开阔,有利于提高车辆乘坐的舒适性。

[0059] 需要注意的是,制动器与转动元件之间的连接可以是直接连接,也可以是间接连接,第一制动器 2 和第二制动器 4 可以分别与第一传动机构(或第二传动机构)的两个转动元件直接连接;也可以是第一制动器 2 与第一传动机构的一个转动元件(第一转动元件)连接,第二制动器 4 与第二传动机构的一个转动元件连接,此时,该第二传动机构的转动元件与第一传动机构的一个转动元件(第二转动元件)固定连接,即此时第二制动器 4 间接与第一传动机构的第二转动元件连接。本领域技术人员可以根据需要合理设置两个制动器。

[0060] 下面,结合实施例具体说明第一传动机构和第二传动机构的连接关系以及第一制动器、第二制动器与各个转动元件之间的连接关系:

[0061] 如图 1 所示,第一传动机构的第一转动元件 5、第二转动元件 6 和第三转动元件 7 分别为行星架、太阳轮和齿圈,第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 分别为行星架、太阳轮和齿圈。第一传动机构的行星架与第二传动机构的太阳轮固定连接,第一传动机构的太阳轮与第二传动机构的行星架固定连接,第一传动机构的齿圈与第一电机 3 连接,第二传动机构的齿圈与动力输出轴连接。

[0062] 需要注意的是行星架、太阳轮和齿圈可以分别为传动机构的各个转动元件,本领域技术人员可以根据需要合理设定;同时第一传动机构的第一转动元件 5、第二转动元件 6 和第三转动元件 7 和第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 可以分别相同,也可以不同,优选地,第一传动机构的第一转动元件 5、第二转动元件 6 和第三转动元件 7 和第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 对应

相同。

[0063] 第一制动器 2 与第一传动机构的行星架连接并用于控制行星架的锁定或解锁。

[0064] 第二制动器 4 与第二传动机构的行星架连接, 由于第二传动机构的行星架与第一传动机构的太阳轮固定连接, 当第二制动器 4 制动时, 第二传动机构的行星架与第一传动机构的太阳轮均被制动。即第二制动器 4 用于控制第一传动机构的太阳轮的锁定或解锁。

[0065] 当第一制动器 2 制动而第二制动器 4 不制动时, 内燃机 1 的动力通过第一传动机构的齿圈输入, 并通过太阳轮输入到第二传动机构的行星架, 进而通过第二传动机构的齿圈输出到差速器 11。

[0066] 当第二制动器 4 制动而第一制动器 2 不制动时, 内燃机 1 的动力通过第一传动机构的齿圈输入, 并通过行星架输入到第二传动机构的太阳轮, 进而通过第二传动机构的齿圈输出到差速器 11。

[0067] 如图 2 所示, 第一传动机构的第一转动元件 5、第二转动元件 6 和第三转动元件 7 分别为齿圈、太阳轮和行星架, 第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 分别为齿圈、太阳轮和行星架。第一传动机构的齿圈与第二传动机构的太阳轮固定连接, 第一传动机构的太阳轮与第二传动机构的行星架固定连接。第一行星齿轮的行星架与第一电机 3 连接, 第二传动机构的齿圈与动力输出轴连接。

[0068] 第一制动器 2 与第一传动机构的齿圈连接并用于控制齿圈的锁定或解锁。

[0069] 第二制动器 4 与第二传动机构的行星架连接, 由于第二传动机构的行星架与第一传动机构的太阳轮固定连接, 当第二制动器 4 制动时, 第二传动机构的行星架与第一传动机构的太阳轮均被制动。即第二制动器 4 用于控制第一传动机构的太阳轮的锁定或解锁。

[0070] 当第一制动器 2 制动而第二制动器 4 不制动时, 内燃机 1 的动力通过第一传动机构的行星架输入, 并通过太阳轮输入到第二传动机构的行星架, 进而通过第二传动机构的齿圈输出到差速器 11。

[0071] 当第二制动器 4 制动而第一制动器 2 不制动时, 内燃机 1 的动力通过第一传动机构的行星架输入, 并通过齿圈输入到第二传动机构的太阳轮, 进而通过第二传动机构的齿圈输出到差速器 11。

[0072] 如图 3 所示, 第一传动机构的第一转动元件 5、第二转动元件 6 和第三转动元件 7 分别为行星架、齿圈和太阳轮, 第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 分别为行星架、齿圈和太阳轮。第一传动机构的行星架与第二传动机构的太阳轮固定连接, 第一传动机构的齿圈与第二传动机构的行星架固定连接, 第一传动机构的太阳轮与第一电机连接, 第二传动机构的齿圈与动力输出轴连接。

[0073] 第一制动器 2 与第一传动机构的行星架连接并用于控制行星架的锁定或解锁。

[0074] 第二制动器 4 与第二传动机构的行星架连接, 由于第二传动机构的行星架与第一传动机构的齿圈固定连接, 当第二制动器 4 制动时, 第二传动机构的行星架与第一传动机构的齿圈均被制动。即第二制动器 4 用于控制第一传动机构的齿圈的锁定或解锁。

[0075] 当第一制动器 2 制动而第二制动器 4 不制动时, 内燃机 1 的动力通过第一传动机构的太阳轮输入, 并通过齿圈输入到第二传动机构的行星架, 进而通过第二传动机构的齿圈输出到差速器 11。

[0076] 当第二制动器 4 制动而第一制动器 2 不制动时, 内燃机 1 的动力通过第一传动机

构的太阳轮输入,并通过行星架输入到第二传动机构的太阳轮,进而通过第二传动机构的齿圈输出到差速器 11。

[0077] 以上三个实施例中的第一传动机构和第二传动机构均为单排双级行星齿轮机构。

[0078] 如图 4 所示,第一传动机构的第一转动元件 5、第二转动元件 6 和第三转动元件 7 分别为行星架、太阳轮和齿圈,第二传动机构的第一转动元件 8、第二转动元件 9 和第三转动元件 12 分别为行星架、太阳轮和齿圈。第一传动机构的行星架与第二传动机构的齿圈固定连接,第一传动机构的太阳轮与第二传动机构的行星架固定连接,第一传动机构的齿圈与第一电机连接,第二传动机构的太阳轮与动力输出轴连接。

[0079] 第一制动器 2 与第一传动机构的行星架连接并用于控制行星架的锁定或解锁。

[0080] 第二制动器 4 与第二传动机构的行星架连接,由于第二传动机构的行星架与第一传动机构的太阳轮固定连接,当第二制动器 4 制动时,第二传动机构的行星架与第一传动机构的太阳轮均被制动。即第二制动器 4 用于控制第一传动机构的太阳轮的锁定或解锁。

[0081] 当第一制动器 2 制动而第二制动器 4 不制动时,内燃机 1 的动力通过第一传动机构的齿圈输入,并通过太阳轮输入到第二传动机构的行星架,进而通过第二传动机构的太阳轮输出到差速器 11。

[0082] 当第二制动器 4 制动而第一制动器 2 不制动时,内燃机 1 的动力通过第一传动机构的齿圈输入,并通过行星架输入到第二传动机构的齿圈,进而通过第二传动机构的太阳轮输出到差速器 11。

[0083] 本实例中的第一传动机构和第二传动机构均为单排单级行星齿轮机构。

[0084] 本领域技术人员还可以根据需要将第一传动机构和第二传动机构分别设计为单排单级行星齿轮机构和单排双级行星齿轮机构,或者分别设计为单排双级行星齿轮机构和单排单级行星齿轮机构,只要可以实现两个档位即可。

[0085] 本发明的混合动力驱动系统中只需要两个制动器即可实现档位的切换,同时,当两个制动器均不制动时,内燃机 1 和第二电机 10 之间不存在动力传递关系,因此整个驱动系统中不存在离合器。

[0086] 所以,对于采用离合器实现动力切换的混合动力驱动系统来说,如果采用的是干式离合器,则要考虑干式离合器的半摩擦问题,如干式离合器的使用寿命、动力切换的冲击等。

[0087] 如果采用的湿式离合器,则要考虑以下问题:湿式离合器的制造工艺复杂,成本较高,油压容易泄漏,需要油泵持续工作或使用蓄能器。

[0088] 本发明的混合动力驱动系统中由于没有离合器的存在,所以也就不存在上述的问题。而且湿式制动器的泄油量较小,油泵只需间歇工作即可,并且湿式制动器制造简单,成本较低。所以本发明的混合动力驱动系统结构简单紧凑、成本低且易于维护。

[0089] 本发明的混合动力驱动系统,可以根据需要工作在纯电动模式(本发明可以以第二电机 10 驱动为主)、串联模式、并联模式、停车发电模式、能量回馈制动模式等常见工作模式。本发明另一方面还提供了一种车辆,其中,所述车辆包括上述的混合动力驱动系统。

[0090] 本发明的混合动力驱动系统只需要分别制动两个制动器就能实现两个不同档位。当两个制动器均不制动时,两个传动结构即可起到离合器的作用。即本发明的混合动力驱动系统可以无需设置离合器和档位手柄等装置,有利于简化车辆结构,减轻车身重量,降低

燃油消耗,提高车辆的行驶里程,;同时可以增大车辆的内部空间,提高车辆乘坐的舒适性。

[0091] 本发明的混合动力驱动系统及包含该驱动系统的车辆,设置了两个相连的传动机构以及制动器,当两个制动器分别制动时,两个传动机构形成了两种不同的连接方式,即形成了两个不同的传动比(档位),进而能够根据车辆的不同行驶工况,灵活选择各种工作模式和各个对应档位,所以很好的满足了车辆在不同工况下的行驶需要。此外,本发明的具有两个前进档级的混合动力驱动系统能够使得整车低速扭矩增大、起步更快,而在高速下能够更好地发挥出内燃机的最高效率,提高了能量转换效率,减少了尾气排放与能量损耗,最终达到整车的低排放、低油耗和高动能等效果。

[0092] 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作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

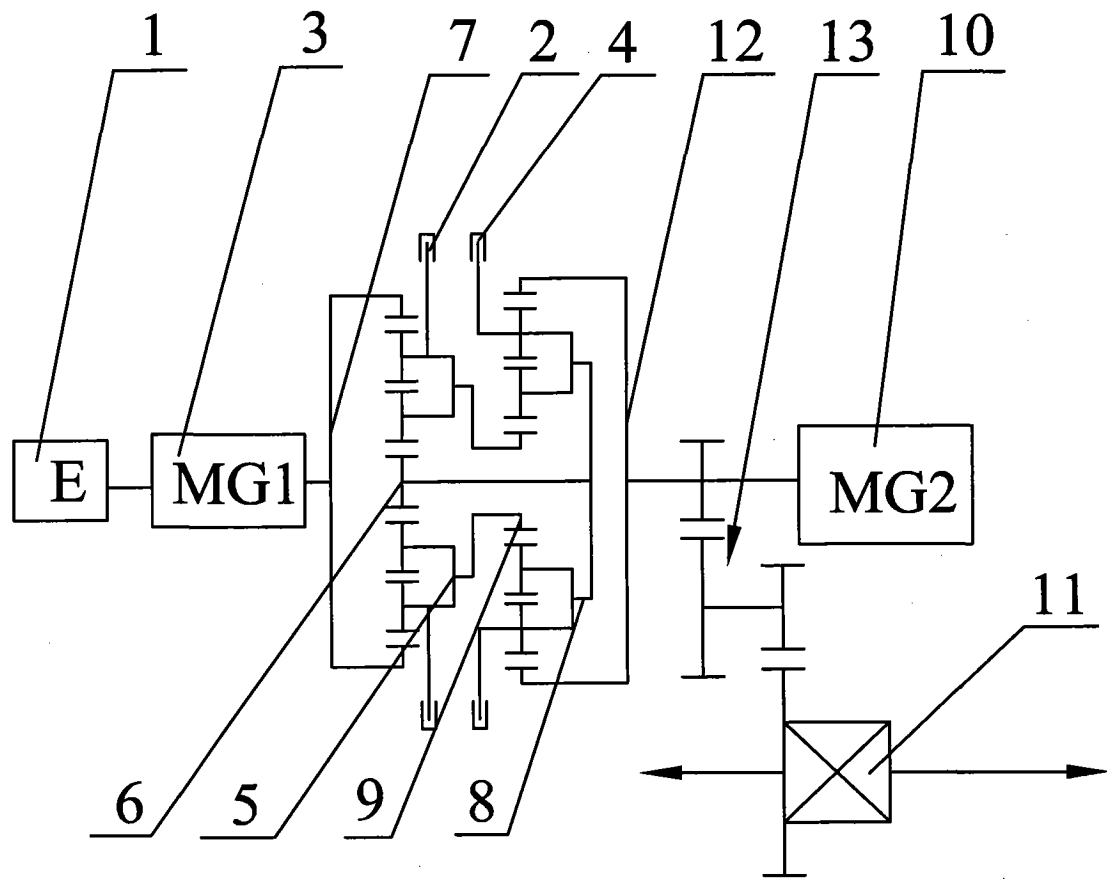


图 1

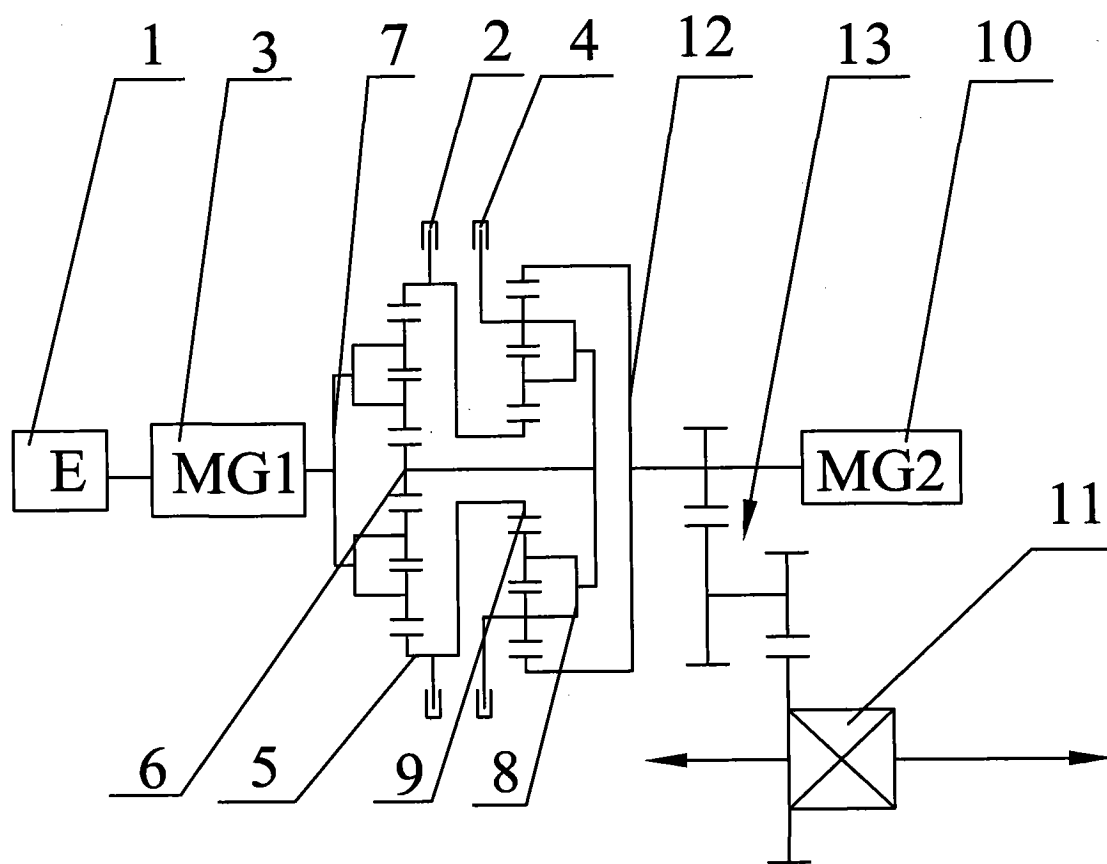


图 2

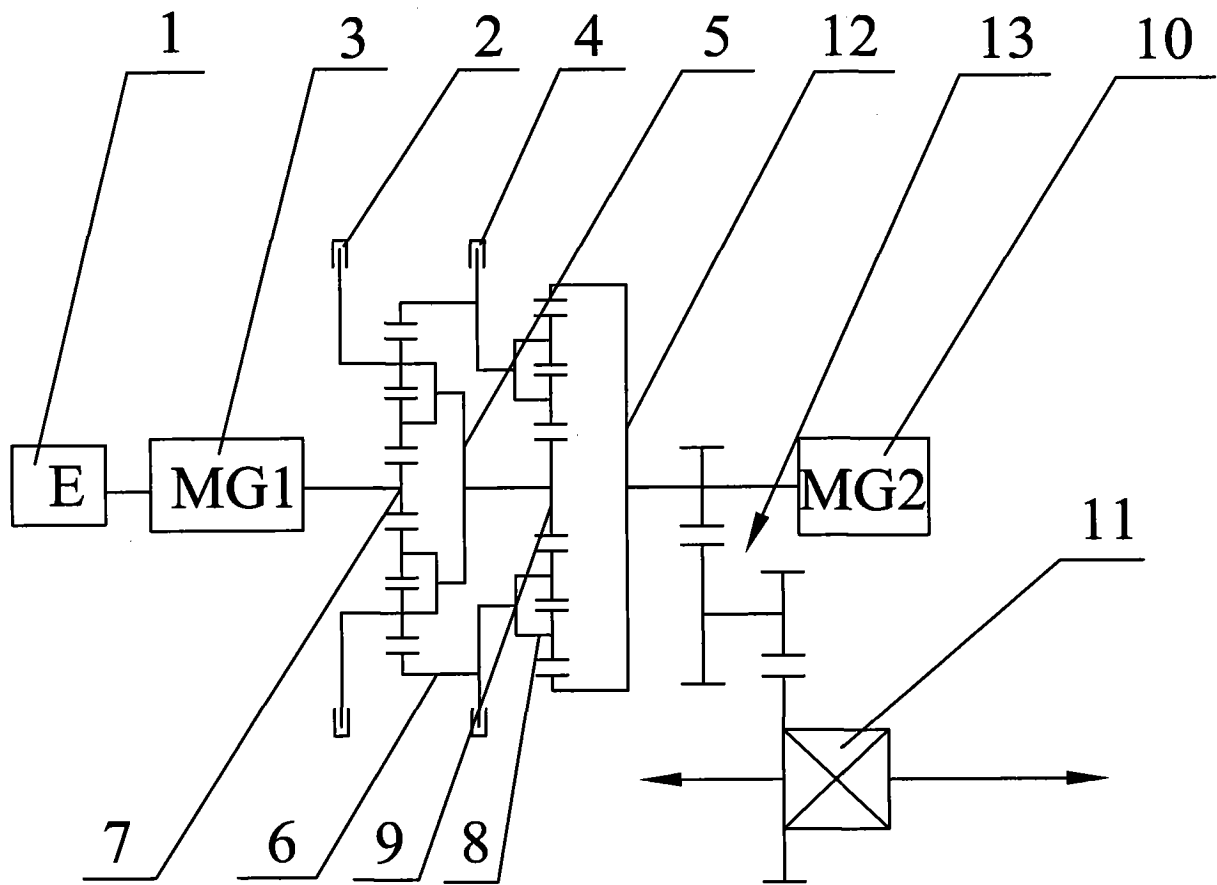


图 3

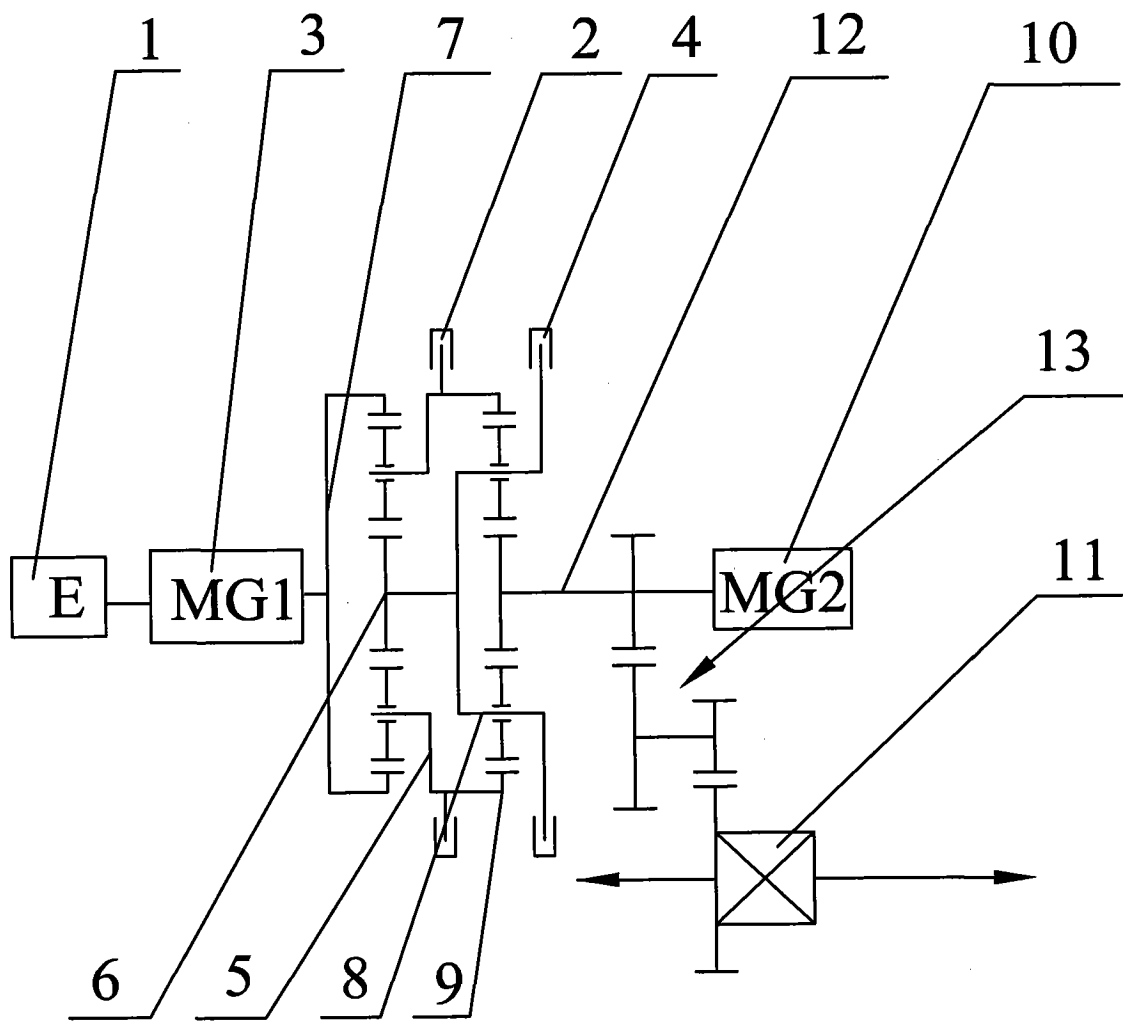


图 4

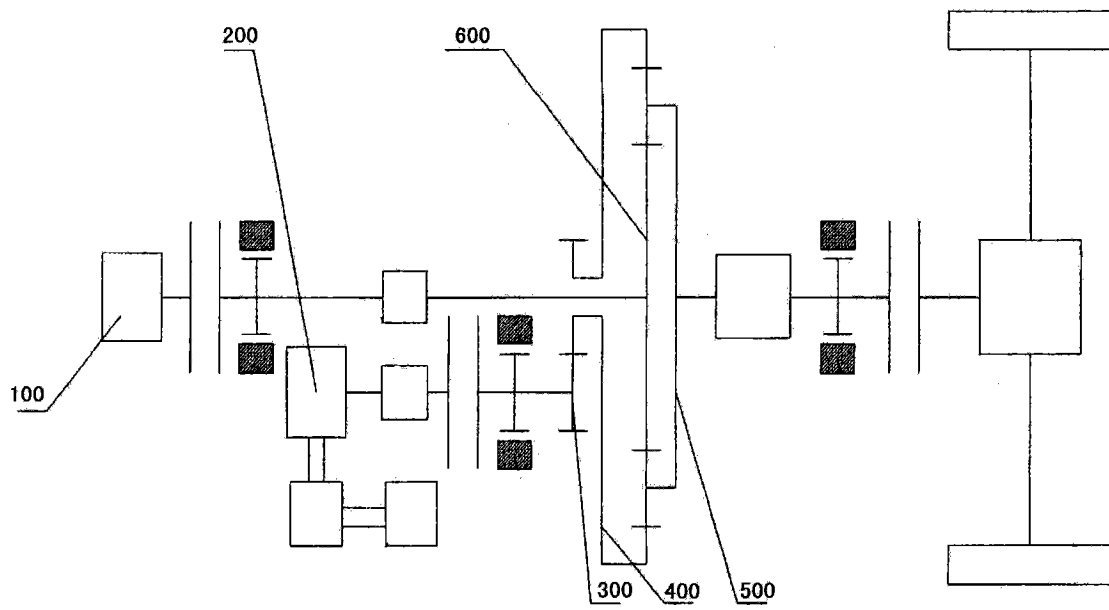


图 5