



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102642461 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 22

(21) 申请号 201210140128. 9

B60W 10/26 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 05. 08

(71) 申请人 山推工程机械股份有限公司

地址 272073 山东省济宁市市中区 327 国道
58 号山推国际事业园

(72) 发明人 姚友良 宋润州 吴琨卫 杨海清
石松山

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 魏晓波

(51) Int. Cl.

B60K 6/20 (2007. 01)

B60K 17/12 (2006. 01)

B60W 20/00 (2006. 01)

B60W 10/06 (2006. 01)

B60W 10/08 (2006. 01)

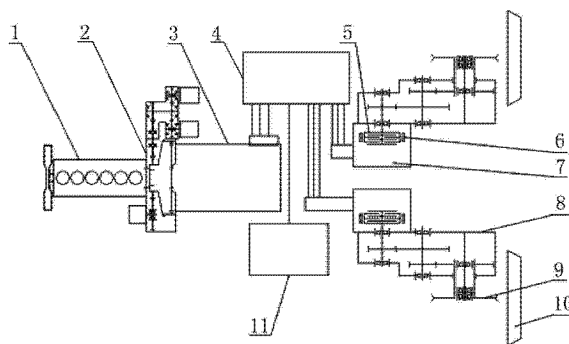
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种推土机混合动力驱动装置及推土机

(57) 摘要

本发明公开了一种推土机混合动力驱动装置,包括发动机、发电机、电流控制模块以及电动机;所述发动机的输出轴连接动力分配装置,所述动力分配装置的输出轴连接发电机;所述发电机产生的交流电经所述电流控制模块转换后驱动所述电动机;所述电动机通过终端传动机构带动驱动链轮及履带。该驱动装置传动平稳可靠、噪声小、油耗低,具有较高的传动效率,对负载的变化响应快,可以实现无级变速。本发明还公开了一种设有所述驱动装置的推土机。



1. 一种推土机混合动力驱动装置,其特征在于,包括发动机、发电机、电流控制模块以及电动机;所述发动机的输出轴连接动力分配装置,所述动力分配装置的输出轴连接发电机;所述发电机产生的交流电经所述电流控制模块转换后驱动所述电动机;所述电动机通过终端传动机构带动驱动链轮及履带。

2. 根据权利要求1所述的推土机混合动力驱动装置,其特征在于,所述电动机包括左电动机和右电动机,其中所述左电动机通过左终端传动机构带动左驱动链轮及左履带,所述右电动机通过右终端传动机构带动右驱动链轮及右履带。

3. 根据权利要求2所述的推土机混合动力驱动装置,其特征在于,所述电流控制模块设有储能系统;当工作负载需求小于所述发电机输出功率时,一部分电能通过电流控制模块转换后驱动所述电动机,其余电能则通过电流控制模块为所述储能系统充电;当工作负载需求大于所述发电机输出功率时,所述储能系统与发电机共同驱动所述电动机。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的推土机混合动力驱动装置,其特征在于,所述电流控制模块为功率电子单元或电源逆变器;所述功率电子单元或电源逆变器将所述发电机产生的交流电整流成直流电,然后逆变成可控的三相交流电驱动所述电动机。

5. 根据权利要求1至3任一项所述的推土机混合动力驱动装置,其特征在于,所述动力分配装置为分动箱或速度匹配增速箱。

6. 根据权利要求1至3任一项所述的推土机双电机独立驱动装置,其特征在于,所述终端传动机构设有转向离合器和制动器。

7. 根据权利要求1至3任一项所述的推土机混合动力驱动装置,其特征在于,进一步包括整车控制器,该整车控制器通过CAN总线与各元件控制系统、各辅助装置接口及监测显示系统连接。

8. 根据权利要求7所述的推土机混合动力驱动装置,其特征在于,所述元件控制系统包括第一电子控制模块、第二电子控制模块、第三电子控制模块、电机控制系统、储能控制系统;所述第一电子控制模块连接所述发动机;所述第二电子控制模块连接所述发电机,同时连接所述电流控制模块;所述第三电子控制模块连接所述终端传动机构;所述电机控制系统连接所述电流控制模块,同时连接所述电动机;所述储能控制系统连接所述储能系统。

9. 根据权利要求8所述的推土机混合动力驱动装置,其特征在于,所述整车控制器通过第一CAN总线与第一电子控制模块、第二电子控制模块和电机控制系统连接;所述整车控制器通过第二CAN总线与储能控制系统、第三电子控制模块、各辅助装置接口及监测显示系统连接。

10. 一种推土机,包括推土机本体以及驱动装置,其特征在于,所述驱动装置为上述权利要求1至9任一项所述的推土机混合动力驱动装置。

一种推土机混合动力驱动装置及推土机

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域,特别是推土机的混合动力驱动装置。本发明还涉及设有所述驱动装置的推土机。

背景技术

[0002] 随着人们日益重视对环境的保护和能源的有效、合理使用,高效、节能、环保的推土机就成为推土机行业的发展趋势。

[0003] 目前,应用于推土机的动力传动方式主要有机械传动、液力机械传动和静液压传动,其动力传递方式及优缺点如下:

[0004] 1) 机械传动,指利用机械方式传递动力和运动,其动力传递路线为:发动机—离合器—变速箱—传动轴—转向离合器和制动器—终传动—驱动轮;机械传动效率高而且平稳、工作可靠,但难以实现无级变速,对载荷的自适应能力也较差。

[0005] 2) 液力传动,是目前使用较为广泛的一种传动方式,利用工作叶片与工作液体相互作用,引起机械能与液体能的相互转换,以此来传递动力,并通过液体动量矩的变化来改变转矩,其动力传递路线为:发动机—变矩器—变速箱—中央传动—转向离合器和制动器—终传动—驱动轮;液力传动减轻了车辆的震动,使车辆加速均匀、柔和,具有一定的载荷自适应能力,但传动效率较低,高效率范围较窄,同样不能实现无级变速。

[0006] 3) 静液压传动,利用液体的压力能来传递动力,其动力传递路线为:发动机—液压泵—液压马达—终传动—驱动轮;静液压传动可以实现无级变速,具有较强的载荷自适应能力,但受油液流动阻力和泄漏影响,传动效率较低,再加上油液的可压缩性,不能保证严格的传动比。

[0007] 如上所述,现有推土机动力传动方式主要为机械传动、液力传动、静液压传动。这些传动方式都存在自身无法克服的不足,如噪声大,油耗高,传动效率低、对负载响应慢、不能实现无级变速等。

[0008] 另外,得益于汽车混合动力技术的快速发展,混合动力正在成为工程机械动力技术发展的主要方向,而现有机械传动与电机驱动集成的推土机混合动力系统需要机械综合箱体装置,由于驱动模块的机、电高度集成化,整套系统的稳定性和散热性很难达到工作要求。

发明内容

[0009] 本发明的第一目的是提供一种推土机混合动力驱动装置。该驱动装置传动平稳可靠、噪声小、油耗低,具有较高的传动效率,对负载的变化响应快,可以实现无级变速。

[0010] 本发明的第二目的是提供一种设有所述推土机混合动力驱动装置的推土机。

[0011] 为了实现上述第一目的,本发明提供一种推土机混合动力驱动装置,包括发动机、发电机、电流控制模块以及电动机;所述发动机的输出轴连接动力分配装置,所述动力分配装置的输出轴连接发电机;所述发电机产生的交流电经所述电流控制模块转换后驱动所述

电动机；所述电动机通过终端传动机构带动驱动链轮及履带。

[0012] 优选地，所述电动机包括左电动机和右电动机，其中所述左电动机通过左终端传动机构带动左驱动链轮及左履带，所述右电动机通过右终端传动机构带动右驱动链轮及右履带。

[0013] 优选地，所述电流控制模块设有储能系统；当工作负载需求小于所述发电机输出功率时，一部分电能通过电流控制模块转换后驱动所述电动机，其余电能则通过电流控制模块为所述储能系统充电；当工作负载需求大于所述发电机输出功率时，所述储能系统与发电机共同驱动所述电动机。

[0014] 优选地，其特征在于，所述电流控制模块为功率电子单元或电源逆变器；所述功率电子单元或电源逆变器将所述发电机产生的交流电整流成直流电，然后逆变成可控的三相交流电驱动所述电动机。

[0015] 优选地，其特征在于，所述动力分配装置为分动箱或速度匹配增速箱。

[0016] 优选地，所述终端传动机构设有转向离合器和制动器。

[0017] 优选地，进一步包括整车控制器，该整车控制器通过 CAN 总线与各元件控制系统、各辅助装置接口及监测显示系统连接。

[0018] 优选地，所述元件控制系统包括第一电子控制模块、第二电子控制模块、第三电子控制模块、电机控制系统、储能控制系统；所述第一电子控制模块连接所述发动机；所述第二电子控制模块连接所述发电机，同时连接所述电流控制模块；所述第三电子控制模块连接所述终端传动机构；所述电机控制系统连接所述电流控制模块，同时连接所述电动机；所述储能控制系统连接所述储能系统。

[0019] 优选地，所述整车控制器通过第一 CAN 总线与第一电子控制模块、第二电子控制模块和电机控制系统连接；所述整车控制器通过第二 CAN 总线与储能控制系统、第三电子控制模块、各辅助装置接口及监测显示系统连接。

[0020] 为实现上述第二目的，本发明提供一种推土机，包括推土机本体以及驱动装置，所述驱动装置为上述任一项所述的推土机混合动力驱动装置。

[0021] 本发明提供的推土机混合动力驱动装置具有如下有益效果：

[0022] 1) 使用发电机和电驱动模块代替变矩器和变速箱，使运动件减少了 60%，整机的重量大为减轻。

[0023] 2) 取消了换挡齿轮操作，对负荷需求的响应更快，并且运行更平稳，噪声等级大为降低。

[0024] 3) 传统的液力机械传动的液力变矩器平均工作效率还达不到 70%，加上与发动机的匹配后效率更低，牵引效率最高只有 63% 左右，而双电机独立驱动取消了变矩器，所以具有更高的传动效率。

[0025] 4) 由于电驱动隔断了与机械传动的直接联接，避免了把复杂、不稳定的工况负载直接反馈到发动机上，因此，发动机很容易控制在较窄的转速范围内运行，可以使发动机始终工作在高效区，进一步减少油耗和排放，延长发动机寿命。

[0026] 5) 电动机的转速可以通过电流直接连续变化调节，从而实现车辆档位之间速度的连续过渡，即无级变速。

[0027] 本发明所提供的推土机设有上述驱动装置，由于上述驱动装置具有上述技术效

果,设有该驱动装置的推土机也应具备相应的技术效果。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明所提供推土机混合动力驱动装置的结构示意图;

[0029] 图 2 为图 1 所示推土机混合动力驱动装置的动力传递路线图;

[0030] 图 3 为图 1 所示推土机混合动力驱动装置的控制框图。

[0031] 图中:

[0032] 1. 发动机 2. 分动箱 3. 发电机 4. 电源逆变器 5. 转向离合器 6. 制动器
7. 电动机 8. 终端传动机构 9. 驱动链轮 10. 履带 11. 储能系统

具体实施方式

[0033] 本发明的核心是提供一种推土机混合动力驱动装置。该驱动装置传动平稳可靠、噪声小、油耗低,具有较高的传动效率,对负载的变化响应快,可以实现无级变速。

[0034] 本发明的另一核心是提供一种设有所述推土机混合动力驱动装置的推土机。

[0035] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0036] 请参考图 1,图 1 为本发明所提供推土机混合动力驱动装置的结构示意图。

[0037] 在一种具体实施方式中,本发明所提供的推土机混合动力驱动装置,主要由发动机 1、分动箱 2、发电机 3、电源逆变器 4、电动机 7、转向离合器 5、制动器 6、终端传动机构 8、驱动链轮 9、履带 10 等组成。

[0038] 发动机 1 的输出轴连接分动箱 2,分动箱 2 的输出轴连接发电机 3,发电机 3 产生的交流电经电源逆变器 4 整流成直流电,然后电源逆变器 4 再将直流电逆变成可控的三相交流电驱动电动机 7,电动机 7 连接转向离合器 5、制动器 6,通过终端传动机构 8 带动驱动链轮 9 及履带 10。

[0039] 具体地,电动机 7 包括左电动机和右电动机,其中左电动机通过左终端传动机构带动左驱动链轮及左履带,右电动机通过右终端传动机构带动右驱动链轮及右履带。

[0040] 当然,电源逆变器 4 还可以采用其他具有整流、逆变、调节等功能的电流控制模块,如功率电子单元。

[0041] 请参考图 2,图 2 为图 1 所示推土机混合动力驱动装置的动力传递路线图。

[0042] 如图所示,其动力传递方式为:动力从发动机传递出来后经分动箱带动发电机,发电机产生的交流电经电源逆变器整流成直流电,然后电源逆变器再将直流电逆变成可控的三相交流电驱动电动机工作,左右两个电动机分别驱动两侧的终端传动机构,带动左右驱动轮,从而实现推土机的前进。

[0043] 当推土机工作时,由发动机带动发电机工作,发电机产生的电流经过电源逆变器后驱动电动机。当左右两个电动机同步正转时,车辆前进;同步反转时,车辆后退;当两电动机差速运转时,实现车辆差速转向。由于电动机的转速可以通过电流连续变化的调节,因此可以实现车辆各档位之间速度的连续过渡,从而实现车辆无级变速。

[0044] 为充分利用推土机多变工况下的损失能量,可进一步增设储能系统 11,这里采用储能电容。当工作负载需求小于发电机输出功率时,发电机一部分电能通过电源逆变器 4

转换后用于驱动电动机 7 工作,其余电能则通过电源逆变器 4 给储能系统 11 充电;储能系统 11 能快速响应推土机动态工况负载功率需求,当负载恶劣时,储能系统 11 可提供辅助能量,与发电机 3 共同驱动电动机 7,大大提高了系统的能量利用率。

[0045] 请参考图 3,图 3 为图 1 所示推土机混合动力驱动装置的控制框图。

[0046] 如图所示,在控制方式上,整车控制器 ECU 通过 CAN 总线与各元件控制系统、各辅助装置接口及监测显示系统连接。

[0047] 元件控制系统包括第一电子控制模块 EMC、第二电子控制模块 EMC、第三电子控制模块 EMC、电机控制系统 PCU、储能控制系统 TCU;第一电子控制模块 EMC 连接发动机;第二电子控制模块 EMC 连接发电机,同时连接电流控制模块;第三电子控制模块 EMC 连接终端传动机构;电机控制系统 PCU 连接电流控制模块,同时连接电动机;储能控制系统 TCU 连接储能系统。

[0048] 具体地,整车控制器 ECU 通过 CAN 总线 A 与第一电子控制模块 EMC、第二电子控制模块 EMC 和电机控制系统 PCU 连接;通过 CAN 总线 B 与储能控制系统 TCU、第三电子控制模块 EMC、各辅助装置接口及监测显示系统连接。

[0049] 该驱动装置实现了推土机的串联式油电混合动力,并采用了分布式控制网络模式,分层、分级网络化 CAN 总线管理和控制,实施“V”模式的开发流程控制策略。

[0050] 由于彻底放弃了机械综合箱体装置,因此左、右电动机没有机械约束,完全依赖控制实现推土机两侧链轮的速度关系约束。可以通过速度关系实现无级转向、直行或倒车。通过对发动机和储能系统协调控制,并对工作装置的供油进行独立调节,可进一步优化发动机的工作区间,改善推土机的作业性能和发动机燃油经济性和排放性能,提高燃油经济性和工作效率,简化传动系统结构,降低排放和维护成本。

[0051] 上述推土机混合动力驱动装置仅是一种优选方案,具体并不局限于此,在此基础上可根据实际需要作出具有针对性的调整,从而得到不同的实施方式。由于可能实现的方式较多,这里就不再一一举例说明。

[0052] 除了上述控制方法,本发明还提供一种推土机,包括推土机本体以及驱动装置,所述驱动装置为上文所述的推土机混合动力驱动装置,其余结构请参考现有技术,本文不再赘述。

[0053] 以上对本发明所提供的推土机混合动力驱动装置及推土机进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

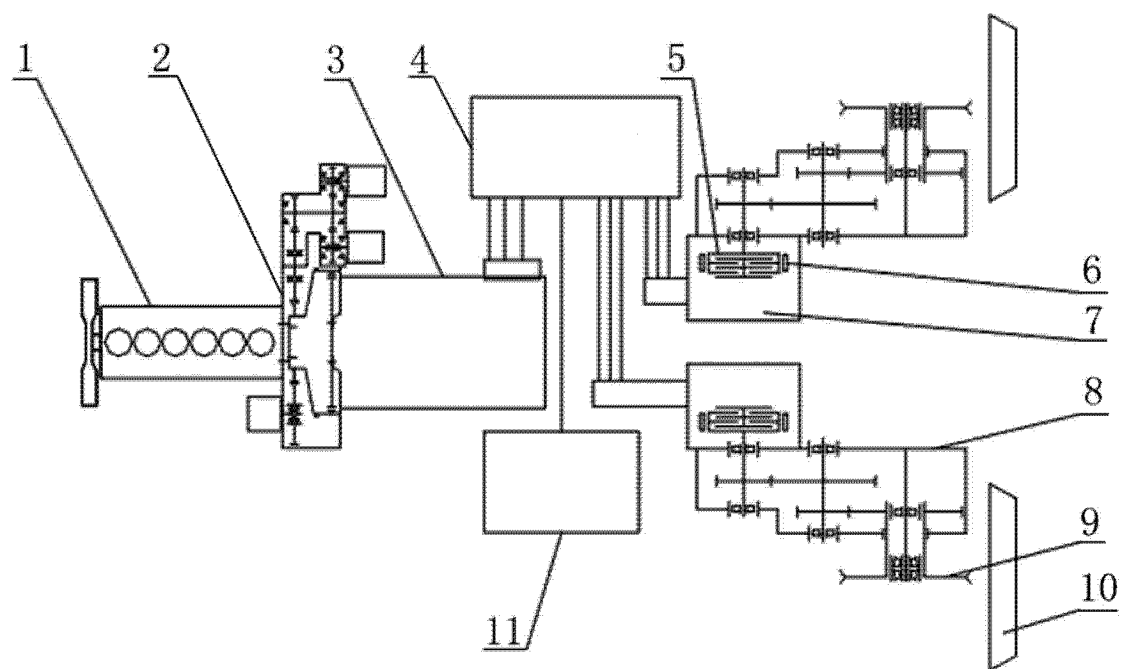


图 1

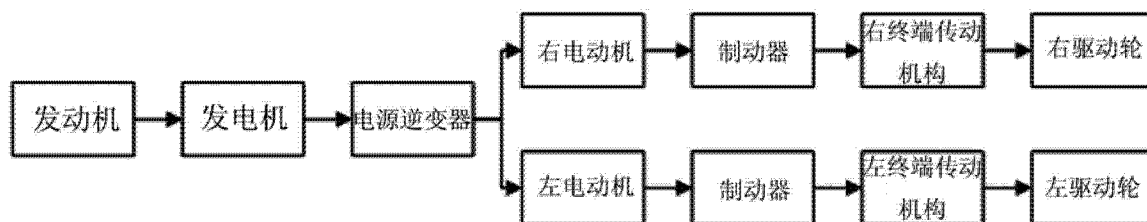


图 2

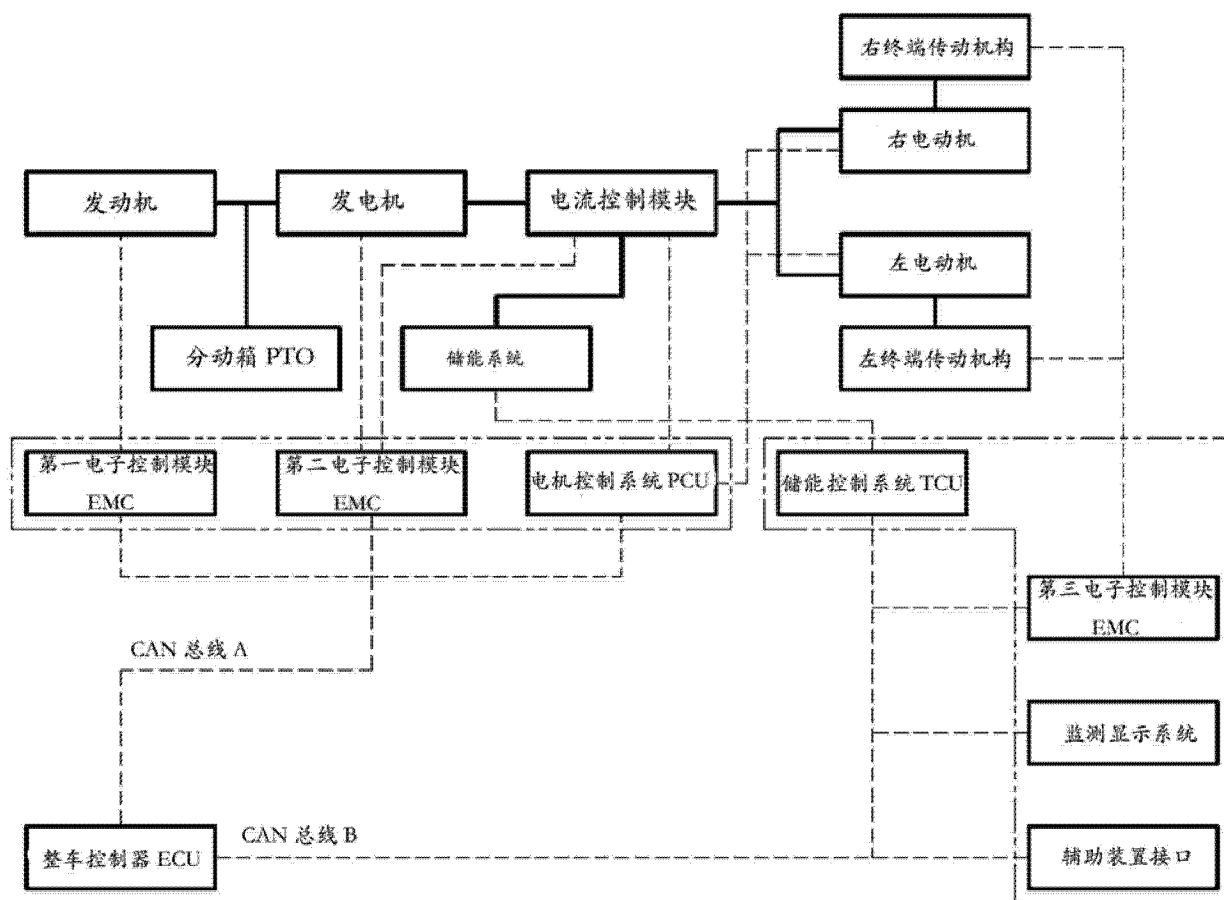


图 3