

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102649394 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 29

(21) 申请号 201210122492. 2

(22) 申请日 2012. 04. 18

(71) 申请人 西北农林科技大学

地址 712100 陕西省西安市杨凌示范区西农
路 22 号

(72) 发明人 杨福增 刘永成 孙立江 刘东琴
陈娇龙 刘虹玉 王乾水

(51) Int. Cl.

B60K 1/02 (2006. 01)

B60L 11/18 (2006. 01)

B60L 7/10 (2006. 01)

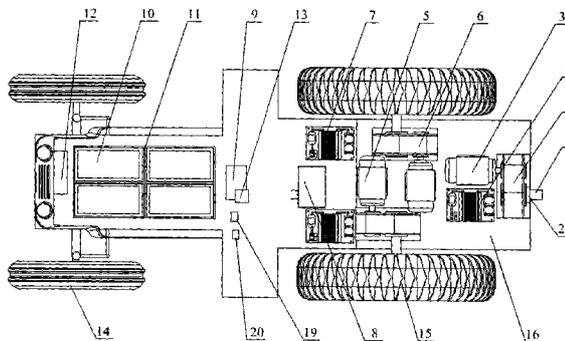
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种电动拖拉机

(57) 摘要

一种电动拖拉机,包括电池组(10)、能源管理系统(12)、主控制器(8)、电机控制器 I(4)、电机 I(3)、减速器 I(2)、动力输出轴(1)、电机控制器 II(7)、电机 II(5)和减速器 II(6)。主控制器接收整车的运动信号和工作信号,向电机控制器 I 和电机控制器 II 发出控制指令,进而对电机 I 和电机 II 进行相应的启动、加速和制动等调节,电机 I 和电机 II 的输出转矩分别通过减速器 I 和减速器 II 驱动动力输出轴和车轮,实现多电机独立控制。本发明采用电制动,转向、下坡和制动时的能量可以回收,不仅能满足旋耕、犁耕和运输等不同农田作业的需求,而且具有重量轻、机动灵活、能量转换率较高、无废气排放等优点。



1. 一种电动拖拉机,包括:电池组(10)、电池支架(11)、机罩(17)、车架(16)、能源管理系统(12)、主控制器(8)、后驱动轮(15)、前转向轮(14)、驱动轴(18)、电机控制器 I(4)、电机 I(3)、减速器 I(2)、动力输出轴(1)、电机控制器 II(7)、电机 II(5)和减速器 II(6);所述车架(16)的左后侧和右后侧各装有一个后驱动轮(15),左前侧和右前侧各装有一个前转向轮(14);所述驱动轴(18)、电机控制器 II(7)、电机 II(5)和减速器 II(6)均有两个,分别对应于两个后驱动轮(15);所述电池组(10)、电机控制器 I(4)、电机 I(3)顺序电连接,电机 I(3)的输出轴与减速器 I(2)的输入轴同心且固定连接,减速器 I(2)输出轴与动力输出轴(1)同心且固定连接;所述电池组(10)、电机控制器 II(7)、电机 II(5)顺序电连接,电机 II(5)的输出轴与减速器 II(6)的输入轴同心且固定连接,减速器 II(6)的输出轴通过驱动轴(18)与后驱动轮(15)连接。

2. 根据权利要求 1 所述的电动拖拉机,其特征在于,所述电池组(10)位于机罩(17)内,通过电池支架(11)安装在车架(16)上,并连接有电动拖拉机的电源母线。

3. 根据权利要求 1 所述的电动拖拉机,其特征在于,所述能源管理系统(12)安装在车架(16)上,分别与充电器(9)和电池组(10)电连接。

4. 根据权利要求 1 所述的电动拖拉机,其特征在于,所述主控制器(8)分别与电机控制器 II(7)、电机控制器 I(3)以及能源管理系统(12)电连接。

5. 根据权利要求 1 所述的电动拖拉机,其特征在于,所述驱动轴(18)上装有转速传感器 II(21),所述动力输出轴(1)上装有转速传感器 I(22),所述车架(16)上安装有加速踏板传感器(19)和制动踏板传感器(20),各传感器分别与主控制器(8)电连接。

6. 根据权利要求 1 所述的电动拖拉机,其特征在于,方向盘下装有助力转向系统(13),此外整车还装有牵引装置和悬挂系统。

一种电动拖拉机

技术领域

[0001] 本发明属于农业机械领域,涉及一种电动拖拉机,尤其是涉及一种多电机独立控制的电动拖拉机。

背景技术

[0002] 随着石油储备的大幅度减少,石油资源的价格也逐渐攀升,与此同时,尾气排放、环境污染也日益加剧,温室效应与能源危机问题逐渐受到各国政府的重视,污染法规逐渐严格,人们对拖拉机的环保性提出了更高的要求。传统的拖拉机通常都是以液态汽油或柴油为燃料,内燃机驱动,其可选马力范围较大,但能量转换效率低、噪声大以及环境污染严重的缺点难以彻底改观。此外,大多数拖拉机在制动、转向以及动力输出轴降速时所产生的能量大部分都变为热能而损耗,系统效率低。随着各种高性能电池组和高效率电机的不断出现,电动拖拉机的研制与推广成为可能。鉴于此,很有必要推出一种制动能量可回收利用、多电机独立控制的电动拖拉机。相对于传统的内燃机拖拉机,电动拖拉机在满足旋耕、犁耕和运输等不同农田作业的需求时还具有无废气排放、能量转换率高和操作灵活等优点。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的缺陷与不足,本发明目的在于提供一种电动拖拉机,其采用电制动,工作装置包括动力输出轴、牵引装置和悬挂系统,电动拖拉机通过工作装置将动力传递给农机具,与农机具相互配合完成相应的作业。与传统拖拉机相比,本发明电动拖拉机整车质量相对较轻、噪声小、污染得到改善,并且能满足旋耕、犁耕和运输等不同农田作业的需求。

[0004] 为实现上述目的,本发明的电动拖拉机包括:电池组、电池支架、机罩、能源管理系统、主控制器、后驱动轮、前转向轮、驱动轴、电机控制器 I、电机 I、减速器 I、动力输出轴、电机控制器 II、电机 II 和减速器 II;所述车架的左后侧和右后侧各装有一个后驱动轮,左前侧和右前侧各装有一个前转向轮;所述驱动轴、电机控制器 II、电机 II 和减速器 II 均有两个,分别对应于两个后驱动轮;所述电池组、电机控制器 I、电机 I 顺序电连接,电机 I 的输出轴与减速器 I 的输入轴同心且固定连接,减速器 I 输出轴与动力输出轴同心且固定连接;所述电机 II、电机控制器 II、电机 II 顺序电连接,电机 II 的输出轴与减速器 II 的输入轴同心且固定连接,减速器 II 的输出轴通过驱动轴与后驱动轮连接;所述电池组可以为蓄电池组,也可以为燃料电池组或太阳能电池组等;所述动力输出轴可以布置在拖拉机的前面、后面或侧面,以适应不同农机具的动力配套需要。

[0005] 在上述的电动拖拉机中,所述电池组位于机罩内,通过电池支架安装在车架上,并连接有电动拖拉机的电源母线。

[0006] 在上述的电动拖拉机中,所述能源管理系统安装在车架上,与充电器和电池组电连接。

[0007] 在上述的电动拖拉机中,所述主控制器分别与电机控制器 I、电机控制器 II 以及能源管理系统电连接。

[0008] 在上述的电动拖拉机中,所述驱动轴上装有转速传感器 II,所述动力输出轴上装有转速传感器 I,所述车架上安装有加速踏板传感器和制动踏板传感器,各传感器分别与主控制器电连接。

[0009] 在上述的电动拖拉机中,方向盘下装有助力转向系统,此外整车还装有牵引装置和悬挂系统。

[0010] 本发明电动拖拉机的工作原理:

[0011] 主控制器接收整车运动信号和工作信号,向各电机控制器发出相应的控制指令,各电机控制器根据主控制器的控制指令、各电机的转速信号和电流反馈信号对各电机的转速、转矩和旋转方向进行控制;电机控制器 I 通过对电机 I 的转速、转矩和旋转方向进行控制实现对动力输出轴动力的控制;电机控制器 II 对电机 II 的转速、转矩和旋转方向等控制,电机 II 传来的动力经减速器 II 放大后通过驱动轴传递给两侧车轮;充电器将交流电转换为相应电压的直流电,并按要求控制充电电流,完成对电池组的充电;能源管理系统与电池组电连接,在整车行驶过程中进行能源分配,协调各部分的工作能量,与主控制器配合一起进行发电回馈,使有限的能源得到最大限度的利用,与充电器一起控制充电,此外,能源管理系统还能够实时监测电池组工作参数,保证电池组安全运行,防止发生过度充电和过度放电,延长电池组的使用寿命;电机 I 和电机 II 在正常工作时发挥其主要的电动机功能,将电能转化为机械能,当电动拖拉机进行转向、制动或下坡时,主控制器配合能源管理系统进行发电回馈,将与电量反馈有关的信息传递给电机控制器 I 和电机控制器 II,电机控制器 I 控制电机 I、电机控制器 II 控制电机 II 运行在发电状态,将整车的部分机械能回馈给电池组,从而对电池组进行反向充电;助力转向系统根据方向盘的转矩和转动方向等数据输出相应大小和方向的转动力矩,和驾驶员的操纵力矩一起克服转向阻力矩,从而实现整车的转向。

[0012] 与现有技术相比,本发明优点在于:

[0013] 1) 本发明采用电机 II 控制后驱动轮的行驶,两个后驱动轮之间没有机械传动环节,电机 I 控制动力输出轴的动力,即采用三个独立控制的电机分别驱动车轮和动力输出轴,各电机由相应的电机控制器控制,各控制之间互不干涉,可实现高速行驶大扭矩输出或低速行驶小扭矩输出等不同需求。

[0014] 2) 本发明取消了传统的内燃机,采用电池组作为动力源,可实现超低污染排放,减少对环境的破坏。

[0015] 3) 本发明通过电机来完成对驱动力和输出动力的控制,与采用内燃机驱动的传统拖拉机相比,无论是加速还是减速,电机的转矩响应都非常迅速并且容易获取准确值。

[0016] 4) 本发明采用电制动,能将直驶或下坡时电机 II 产生的能量、转向时内侧的电机 II 制动产生的能量以及动力输出轴降速时电机 I 产生的能量进行发电回馈,提高了能量的利用率。

[0017] 5) 与传统的拖拉机相比,本发明取消了传统的离合器、变速器和差速器等,传动系统得到简化,整车质量减轻,传动效率得到提高,振动与噪声得到改善。

附图说明

[0018] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0019] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0020] 图 2 是本发明电机驱动部分的局部放大图。

[0021] 图 3 是图 1 的三维结构示意图。

[0022] 图 4 是主要部件的控制原理图。

[0023] 图中,1-动力输出轴,2-减速器 I,3-电机 I,4-电机控制器 I,5-电机 II,6-减速器 II,7-电机控制器 II,8-主控制器,9-充电器,10-电池组,11-电池支架,12-能源管理系统,13-助力转向系统,14-前转向轮,15-后驱动轮,16-车架,17-机罩,18-驱动轴,19-加速踏板传感器,20-制动踏板传感器,21-转速传感器 II,22-转速传感器 I。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0025] 本发明的电动拖拉机包括:电池组(10)、电池支架(11)、机罩(17)、能源管理系统(12)、主控制器(8)、后驱动轮(15)、前转向轮(14)、电机控制器 I(4)、电机 I(3)、减速器 I(2)、动力输出轴(1)、电机控制器 II(7)、电机 II(5)和减速器 II(6)。所述电机 I(3)经电机控制器 I(4)后连接到供电电路上,电机 II(5)经电机控制器 II(7)后连接到供电电路上。

[0026] 电动拖拉机上安装有转速传感器 II(21)、转速传感器 I(22)、加速踏板传感器(19)和制动踏板传感器(20),主控制器(8)根据接收到的各传感器信号,将整车的一些相关信息(如车速)在组合仪表(未图示)上显示出来,通过传感器的输入值与系统当前状态及整车工况等条件计算出合适的电机扭矩值,发送到各电机控制器,进而对各电机的扭矩进行控制。

[0027] 电池组(10)用于向电动拖拉机上各设备提供电源;电机控制器 II(7)和电机控制器 I(4)将电池组(10)的电传递给电机 II(5)和电机 I(3),同时还对其进行启动、正反转等控制;减速器 II(6)实现减速增扭,将电机 II(5)的动力放大后传递到驱动轴(18)和后驱动轮(15),从而实现整车的前进、后退和制动等。例如当进行倒车行驶时,电机控制器 II(7)控制电机 II(5)反向运转,经过减速器 II(6)和驱动轴(18)传递动力后,两侧车轮也相应的处于反向运行状态,实现倒车行驶的要求。同样减速器(2)减速增扭,将电机 I(3)的动力放大后传递到动力输出轴(1),满足不同动力输出大小的需求。主控制器(8)能够控制动力的输出方式,当需要输出旋转动力时,主控制器(8)向电机控制器 I(4)发出相应的指令,电机控制器 I(4)对电机 I(3)进行控制,使其运行在工作状态;反之控制其处于停止状态。

[0028] 能源管理系统(12)与充电器(9)一起控制电池组(10)的充电,外部电源的电通过充电器(9)传递给电池组(10),能源管理系统(12)对电池组(10)的过度充电和过度放电起到保护作用。此外,能源管理系统(12)在整车作业中进行能源分配,协调各功能部分工作的能量管理,在电动拖拉机转向、制动或下坡滑行时能源管理系统(12)与主控制器(8)配合一起控制发电回馈。

[0029] 电机 I(3)和电机 II(5)在整车正常行驶时发挥电动机功能,将电能转化为机械

能,而在转向、制动或下坡滑行时发挥发电机性能,将部分机械能转化为电能。例如当整车处于制动或下坡滑行、直驶电制动时,主控制器根据接收到的制动踏板传感器(20)确定的制动程度信息和转速传感器 II(21)确定的车速信息,配合整车工况以及能源管理系统(12)检测到的电池组电压值,计算出需要反馈回电池组的电量的大小,将这一信息所对应的电机 II(5)的制动转矩信息传递给电机控制器 II(7),电机控制器 II(7)对电机 II(5)的转矩进行调节,控制电机 II(5)运行在发电状态,将整车的部分机械能转化为电能进而完成对电池组(10)的反向充电;同样,当动力输出轴(1)转速降低时,电机 I(3)运行在发电状态,利用动力输出装置的惯性发电,将电能通过电机控制器 I(4)反馈回电池组(10);当电动拖拉机由直驶进行转向时,内侧的电机 II产生制动力矩,而外侧的电机 II则产生驱动力矩,内侧的电机 II的制动能量被反馈到外侧的电机 II,以弥补其因驱动转矩增加而引起的电能损耗。

[0030] 助力转向系统(13)安装于方向盘(未图示)下方,能够根据驾驶员作用在方向盘的转矩和转动方向等数据输出相应大小和方向的力矩,和驾驶员的操纵力矩一起克服转向阻力矩,从而实现整车的转向。

[0031] 下面以具体实施例说明本发明的工作过程,当然,本发明并不仅限于该实施例:

[0032] 实施例:当电动拖拉机直驶需要加速行驶时,驾驶员踩下加速踏板,加速踏板传感器(19)将这一加速信号传递给主控制器(8),主控制器(8)根据加速信号的大小确定后驱动轮(15)加速所需电量的大小,同时主控制器(8)与能源管理系统(12)配合一起控制电池组(10)放电,电池组(10)的电能经过电机控制器 II(7)传递到电机 II(5),电机控制器 II(7)调节电机 II(5)的转矩或转速,电机 II(5)实现电能转换,将传来的电能转化为电机 II(5)输出轴的机械能,进而将机械能传输到减速器 II(6),减速器 II(6)实现减速增扭,将动力放大后经驱动轴(18)传递给后驱动轮(15),实现整车的加速行驶。

[0033] 根据上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更与修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,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。

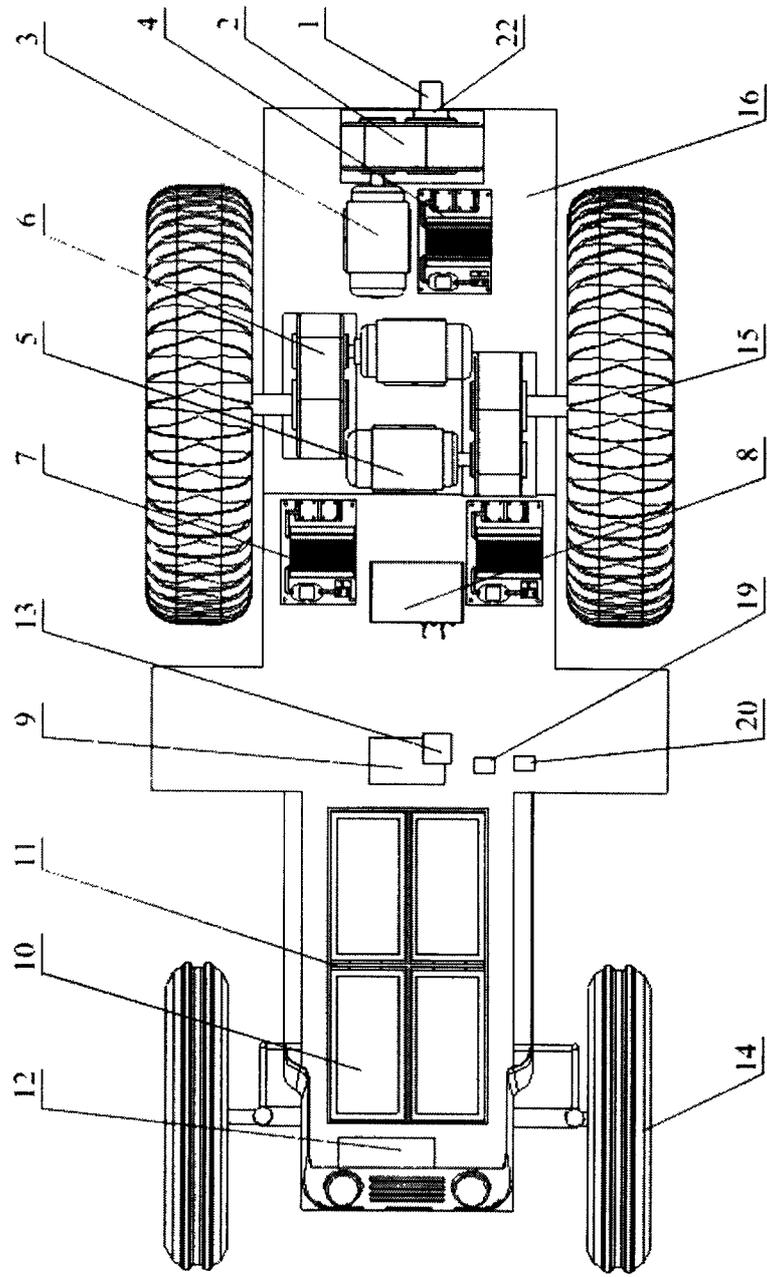


图 1

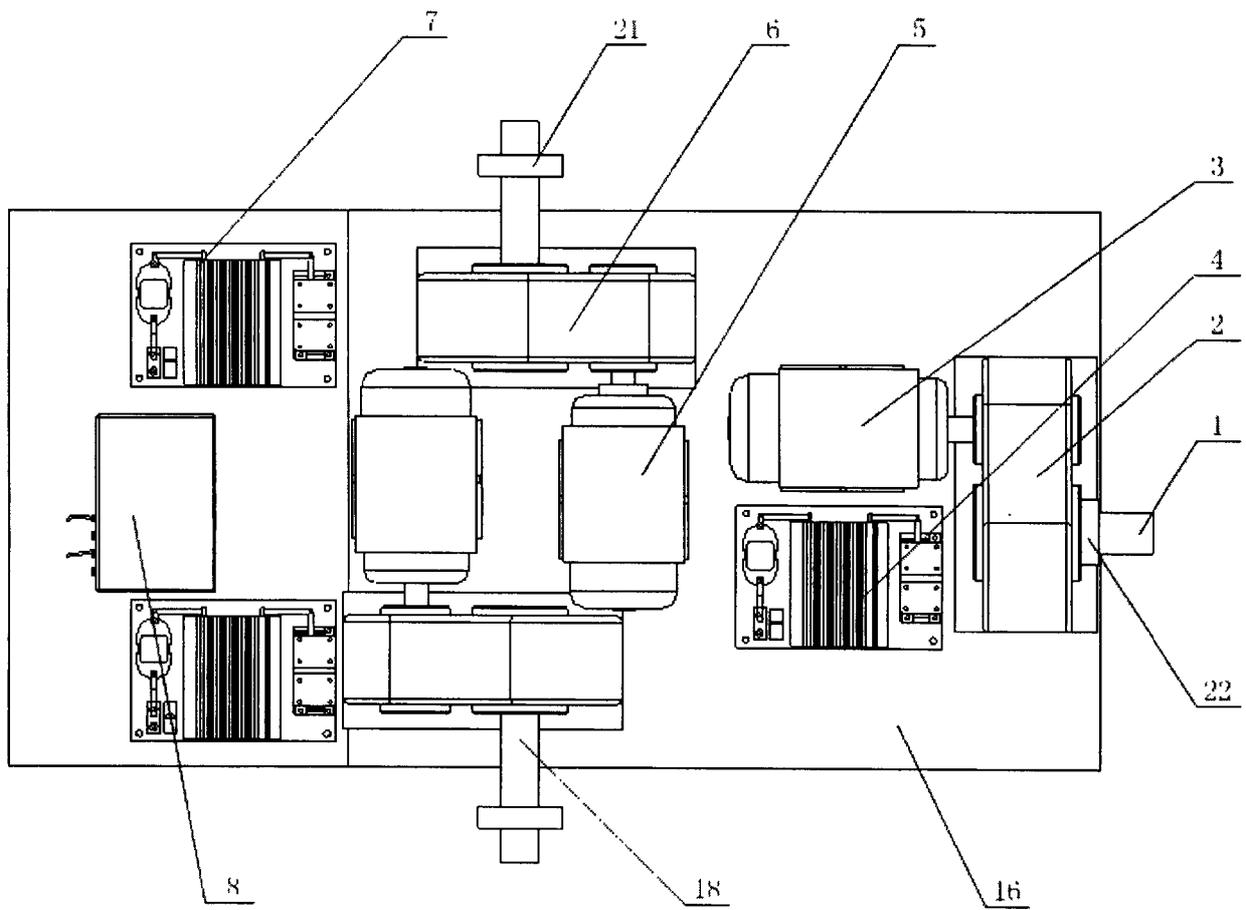


图 2

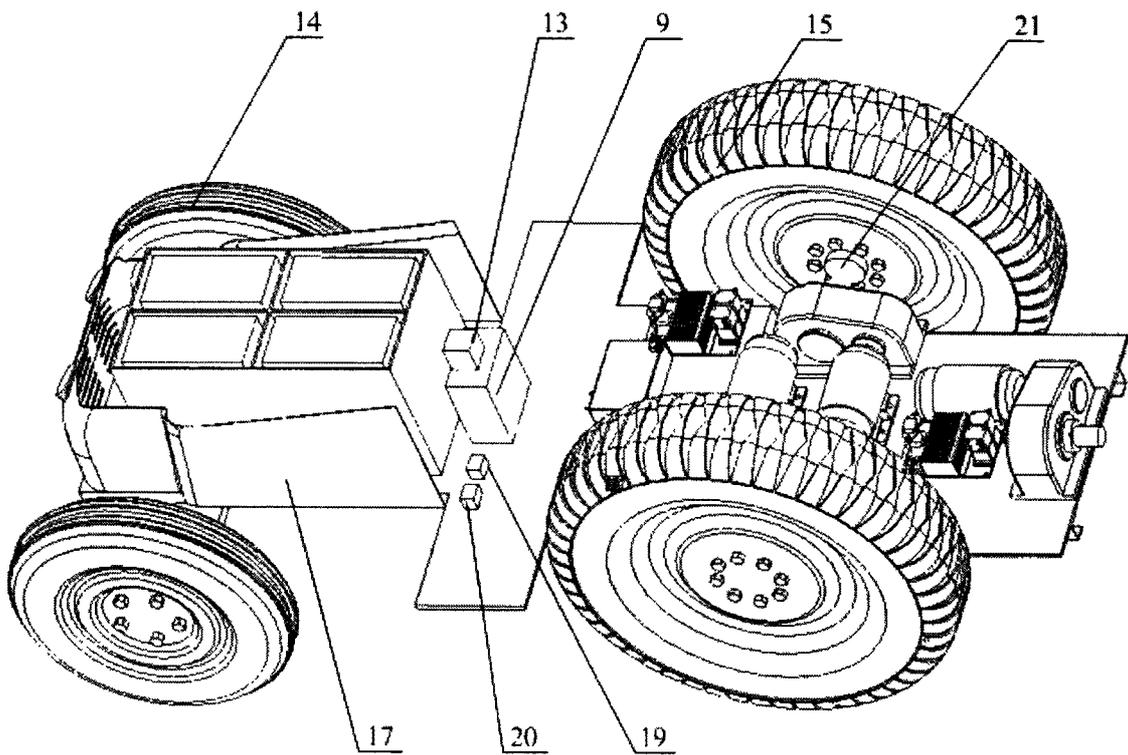


图 3

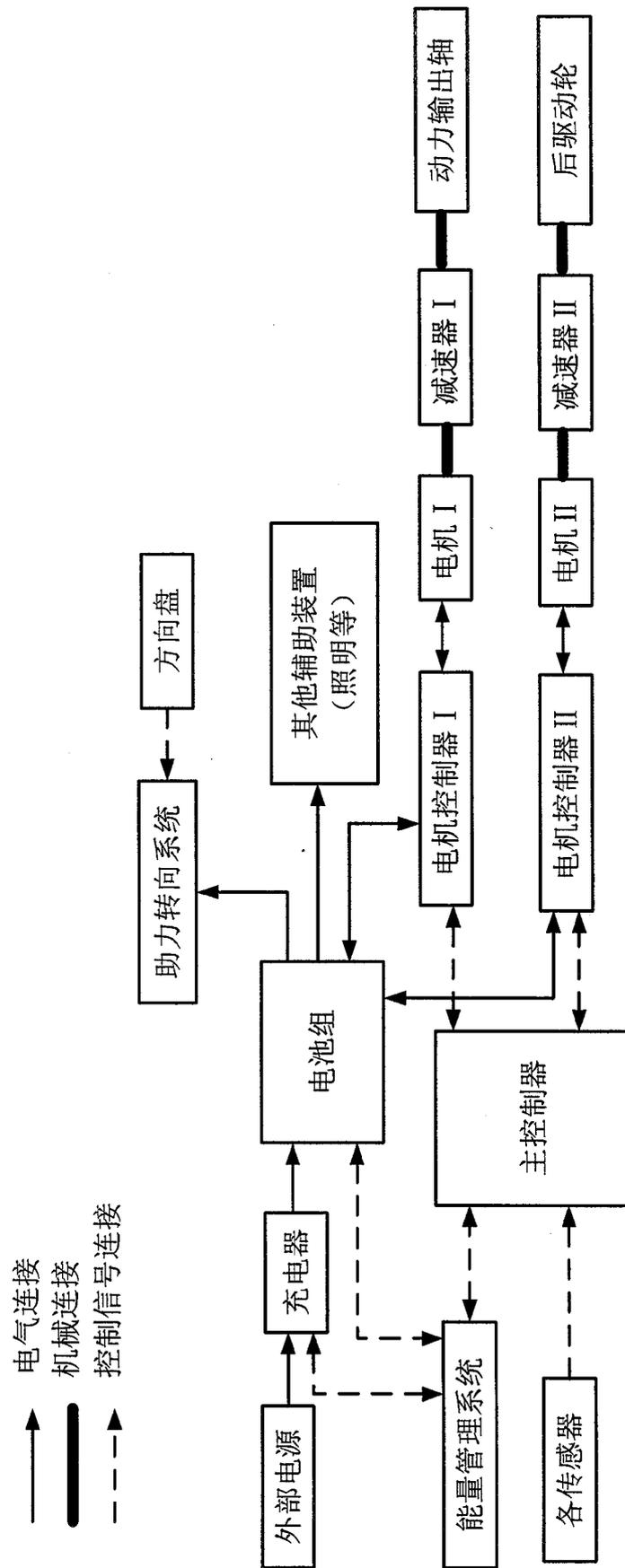


图 4