



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110891414 A

(43)申请公布日 2020.03.17

(21)申请号 201880047115.2

(22)申请日 2018.07.18

(30)优先权数据

62/534,822 2017.07.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/042653 2018.07.18

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/018506 EN 2019.01.24

(71)申请人 瓦尔蒙特工业股份有限公司

地址 美国内布拉斯加州

(72)发明人 特蕾西·A·撒切尔

(74)专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理有限公司 51258

代理人 王晖 曹桓

(51)Int.Cl.

A01G 25/00(2006.01)

A01G 25/09(2006.01)

A01G 25/16(2006.01)

G05D 7/00(2006.01)

G05D 7/06(2006.01)

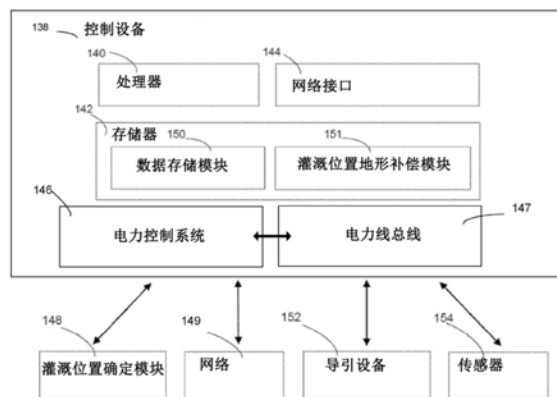
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

用于固态塔架控制的系统和方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于在灌溉系统内提供电力、控制和通信的系统,所述灌溉系统具有至少一个跨接件以及用于移动跨接件的驱动系统。根据优选实施方式,本发明优选地包括枢轴面板,该枢轴面板包括枢轴面板处理器,用于接收、控制和启动向多个固态塔架盒的电力和控制信号的传输。根据另一优选实施方式,根据本发明的系统优选地还包括电力线总线,该电力线总线电连接至枢轴面板处理器和电力线承载器。根据另一优选实施方式,本发明的电力线承载器优选地向多个固态塔架盒提供电力和电控制信号。根据另一优选实施方式,固态塔架盒优选地控制到每个塔架盒内的电动机元件的电力。



1. 一种用于在灌溉系统内提供电力、控制和通信的系统,所述灌溉系统具有多个跨接件以及用于使所述跨接件移动的驱动系统,其中,所述系统包括:

多个喷洒器头,其中,所述多个喷洒器头被构造成在压力下接收水并将水喷洒到待灌溉的场地上;

位置感测系统;

枢轴面板,其中,所述枢轴面板包括枢轴面板处理器,其中,所述处理器包括电力线控制模块,所述电力线控制模块用于接收并启动电力和控制信号至多个固态塔架盒的传输;

电力线总线,其中,所述电力线总线电连接至所述枢轴面板处理器;

电力线承载器,其中,所述电力线承载器包括多个导电元件,所述多个导电元件被配置成将信号连接并传递至所述电力线总线,并将所述信号从所述电力线总线连接并传递至所述多个固态塔架盒;

第一驱动塔架,其中,所述第一驱动塔架包括第一塔架盒、第一塔架驱动单元和多个第一塔架驱动轮;其中,所述第一塔架盒电连接至所述第一塔架驱动单元的电动机;其中,所述第一塔架盒被配置成接收从所述电力控制模块引导的控制信号和电力;其中,所述第一塔架驱动单元被配置成提供电力以在所述第一驱动轮上产生扭矩和制动;

第二驱动塔架,其中,所述第二驱动塔架包括第二塔架盒、第二塔架驱动单元和多个第二塔架驱动轮;其中,所述第二塔架盒电连接至所述第二塔架驱动单元的电动机;其中,所述第二塔架盒被配置成经由所述第一驱动塔架接收从所述电力控制模块引导的控制信号和电力;其中,所述第二塔架驱动单元被配置成提供电力以在所述第二驱动轮上产生扭矩和制动;以及

第三驱动塔架,其中,所述第三驱动塔架包括第三塔架盒、第三塔架驱动单元和多个第三塔架驱动轮;其中,所述第三塔架盒电连接至所述第三塔架驱动单元的电动机;其中,所述第三塔架盒被配置成经由所述第二驱动塔架接收从所述电力控制模块引导的控制信号和电力;其中,所述第三塔架驱动单元被配置成提供电力以在所述第三驱动轮上产生扭矩和制动。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述枢轴面板经由串行通信连接而连接至所述电力线承载器。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述枢轴控制器经由通信连接而连接至所述电力线承载器。

4. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述电力线总线被配置成向所述多个固态塔架盒提供120伏至480伏的交流电。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述电力线总线在30安培下传输480伏交流电。

6. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述电力线总线在5安培下传输120伏交流电。

7. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述系统还包括第二电力电路。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述第二电力电路独立于所述电力线总线。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述第二电力电路被配置成将电力从主枢轴控制器传输到至少一个塔架盒。

10. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述系统还包括:多个换能器;其中,所述换能器被配置成控制和调节水压。

11. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述第二电力电路经由正向/反向接触器将电力直接传输到至少一个塔架盒内的固态设备。

12. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述固态塔架盒还包括I/O扩展板;其中,所述I/O扩展板连接至多个传感器元件。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述固态塔架盒还包括非接触式位置传感器。

14. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述固态塔架盒还包括比例传感器。

15. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述固态塔架盒还包括轮胎压力监测系统(TPMS)。

16. 根据权利要求12所述的系统,其中,电力/控制信号优选地是通过一个或更多个分支电路保护熔断器来接收的。

用于固态塔架控制的系统和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2017年7月20日提交的美国临时申请No.62/534822的优先权。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及一种用于灌溉管理的系统和方法,并且更具体地,涉及一种用于为机械灌溉机提供固态塔架控制的系统和方法。

背景技术

[0004] 现代的中心枢轴和线性灌溉系统通常包括由一个或更多个塔架结构支撑的互连的跨接件(例如,灌溉跨接件)以支撑导管(例如,水管部分)。继而,将导管进一步附接到喷洒器/喷嘴系统,该喷洒器/喷嘴系统以期望的模式喷水(或其他施用物)。在这些现代灌溉系统中,使用大量的电力元件来控制灌溉的各个方面。这些电力元件通常包括用于各种传感器、喷雾器、驱动控制系统、电动机和换能器(transducer)的远程、独立的电源。

[0005] 在操作中,通过机电设备(包括继电器、开关和其他带有移动部件的设备)的系统实现对这些电力元件中的每个元件的控制和供电。考虑到它们的大小和复杂性,现代灌溉机容易发生反复的机械故障和电气故障。这些故障的频率还受到灌溉机必须运行的恶劣环境的影响。这些环境包括酷热、高颗粒物水平和一段时间的严重潮湿。机械故障和电气故障还受到反复需要长时间连续运行灌溉机的影响。另外,灌溉机在有车辙的场地中移动时,会受到碰撞和撞击的反复机械冲击。

[0006] 现代灌溉机的复杂性及其粗糙使用给种植者和操作者带来了为保持这些机器工作而产生的重大负担。通常,在关键的耕作工作期间,机械师和技术人员必须留在附近或待命以确保灌溉机保持工作。然而,即使有警惕和支持,也经常 would 经历频繁的停机时间。停机时间对经济产生了重大影响。现代耕作工作要仔细地安排时间并且与变化的天气模式和每种作物的生长阶段同步。相应地,任何停机时间都可能代表错过机会的重要时间,这通常可能导致操作员的成本上升和收益降低。

[0007] 为了克服现有技术的局限性,需要一种可靠且有效的系统来控制灌溉机在各种不同条件下的工作并为其供电。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术中存在的缺点,本发明提供了一种用于在灌溉系统内提供电力、控制(包括对齐)和通信的系统,所述灌溉系统具有至少一个跨接件以及用于移动跨接件的驱动系统。根据第一优选实施方式,根据本发明的系统优选地包括多个喷洒器头,该喷洒器头在压力下被供应水(或其他施用物)以喷洒到待灌溉的场地上。根据另一优选实施方式,根据本发明的系统优选地还可以包括换能器、(一个或更多个)GPS接收器以及用于控制通过该系统的水流的控制系统。根据另一优选实施方式,本发明优选地还包括枢轴面板,该枢轴面板包括枢轴面板处理器,用于接收、控制和启动向多个固态塔架盒的电力以及控制

和通信信号的传输。根据另一优选实施方式,根据本发明的系统优选地还包括电力线总线,该电力线总线电连接至枢轴面板处理器和电力线承载器的网络。根据另一优选实施方式,本发明的电力线承载器优选地向多个固态电动机控制器提供电力和电控制信号。

[0009] 根据另一优选实施方式,根据本发明的系统优选地还包括第一驱动塔架,该第一驱动塔架包括第一塔架盒、第一塔架驱动单元和多个第一塔架驱动轮。根据另一优选实施方式,第一塔架盒电连接至第一塔架驱动单元的驱动电动机,并且第一塔架盒被编程为接收控制信号并将电力引导至第一塔架驱动单元,该第一塔架驱动单元响应地提供电力以在第一驱动轮上产生扭矩和制动。

[0010] 根据另一优选实施方式,根据本发明的系统优选地还包括第二驱动塔架,该第二驱动塔架包括第二塔架盒、第二塔架驱动单元和多个第二塔架驱动轮。根据另一优选实施方式,第二塔架盒电连接至第二塔架驱动单元的电动机,并且第二塔架盒被编程为接收控制信号并将电力引导至第二塔架盒驱动单元,该第二塔架盒驱动单元响应地提供电力以在第二驱动轮上产生扭矩和制动。

[0011] 根据另一优选实施方式,根据本发明的系统优选地还包括第三驱动塔架,该第三驱动塔架包括第三塔架盒、第三塔架驱动单元和多个第三塔架驱动轮。根据另一优选实施方式,第三塔架盒电连接至第三塔架驱动单元的电动机,并且第三塔架盒被编程为接收控制信号并将电力引导至第三塔架盒驱动单元,该第三塔架盒驱动单元响应地提供电力以在第三驱动轮上产生扭矩和制动。

[0012] 并入说明书中并构成说明书的一部分的随附图示出了本发明的各种实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

附图说明

[0013] 图1示出了与本发明一起使用的示例性灌溉系统。

[0014] 图2示出了例示根据本发明的第一优选实施方式的控制设备的示例性处理架构的框图。

[0015] 图3示出了根据本发明的另一优选实施方式的框图。

[0016] 图4A示出了根据本发明的另一优选实施方式的框图。

[0017] 图4B示出了根据本发明的替代优选实施方式的框图。

[0018] 图5示出了根据本发明的另一优选实施方式的框图。

[0019] 图6示出了根据本发明的另一优选实施方式的框图。

具体实施方式

[0020] 为了促进对本发明的原理的理解,现在将参考附图中示出的实施方式,并且将使用特定语言来描述它们。然而将理解的是,在此不意图限制本发明的范围,并且对所示设备的这种改变和进一步修改如本领域技术人员通常进行的那样考虑。

[0021] 根据本发明的优选实施方式,应当理解,术语“驱动单元”优选地可以包括多个子部件,包括:电动机、控制器、通信设备(诸如PLC等)以及对齐、位置和/或定向传感器/设备。此外,应当理解,尽管下面针对三个示例性塔架来讨论本发明,但是在不脱离本发明的精神的情况下,可以根据需要扩大或减少所使用的塔架的数量(即1至100个塔架)。

[0022] 本文使用的术语“程序”、“计算机程序”、“软件应用程序”、“模块”、“固件”等被定义为设计用于在计算机系统上执行的指令序列。术语“固态”应该被理解是指一系列固态电子设备,其优选地包括由固体材料制成的电路或设备,并且其中电子或其他电荷载流子被完全限制在固体材料内。示例性固态部件/材料可以包括晶体、多晶和非晶形固体、电导体和半导体,常见的固态设备可以包括晶体管、微处理器芯片和RAM。

[0023] 程序、计算机程序、模块或软件应用程序可以包括子例程、函数、过程、对象实现、可执行应用程序、小程序、小型应用程序、源代码、目标代码、共享库、动态下载库和/或设计用于在计算机系统上执行的其他指令序列。如本文所定义的,数据存储装置包括许多不同类型的计算机可读介质,该计算机可读介质允许计算机从中读取数据并且维持所存储的数据以使计算机能够再次读取该数据。这样的数据存储装置可以包括例如非易失性存储器,诸如ROM、闪存存储器、电池备用RAM、磁盘驱动器存储器、CD-ROM、DVD和其他永久性存储介质。然而,根据本发明的不同实施方式,甚至考虑诸如RAM、缓冲器、高速缓冲存储器和网络电路之类的易失性存储设备也用作这种数据存储装置。

[0024] 本文描述的系统和方法的各方面可以被实现为被编程到各种电路中的任何电路中的功能,包括可编程逻辑设备(PLD),诸如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程阵列逻辑(PAL)设备、电气可编程逻辑和存储设备与基于标准单元的设备以及专用集成电路(ASIC)。用于实现该系统和方法的各方面的一些其他可能性包括:具有存储器的微控制器、嵌入式微处理器、固件、软件等。此外,该系统和方法的各方面可以体现在微处理器中,具有基于软件的电路仿真、离散逻辑(顺序和组合的)、自定义设备、模糊(神经网络)逻辑、量子设备以及以上设备类型中的任一者的混合。当然,底层设备技术可以以各种类型部件提供,例如,如互补金属氧化物半导体(CMOS)的金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)技术、如发射极耦合逻辑(ECL)的双极技术、聚合物技术(例如,硅共轭聚合物和金属共轭聚合物-金属结构)、双向三极晶闸管(TRIAC)、混合的模拟和数字等。

[0025] 图1-图6例示了可以与本发明的示例实施方式一起使用的灌溉系统的各种配置。应当理解,图1至图6所示的灌溉系统是可以集成本发明的特征的示例性系统。相应地,图1至图6仅是说明性的,并且各系统中的任何系统(即,固定系统以及线性和中心枢轴自走式灌溉系统;静止系统;角系统)都可以与本发明一起使用而没有限制。例如,尽管图1示出为中心枢轴灌溉系统,但是本发明的示例性灌溉系统100也可以被实现为线性灌溉系统。示例灌溉系统100不旨在以任何方式限制或限定本发明的范围。根据另外的优选实施方式,本发明可以与各种电动机类型一起使用,诸如气体动力、直流动力、开关磁阻、单相或多相交流电、同步或异步交流电等。

[0026] 现在参考图1,跨接件102、104、106被示出为由驱动塔架108、109、110支撑。此外,每个驱动塔架108、109、110被示出为具有向驱动轮115、116、118提供扭矩的相应的电动机117、119、120。还如图1所示,灌溉机100优选地还可以包括延伸/悬垂部121,该延伸/悬垂部可以包括端枪(未示出)。

[0027] 现在参考图2,现在将讨论代表控制灌溉系统100的一个或更多个操作方面的功能的示例性控制设备138。如图所示,示例性控制设备138优选地包括处理器140、存储器142、定位模块151、数据存储模块150和网络接口144。处理器140为控制设备138提供处理功能,并且可以包括任何数量的处理器、微控制器或其他处理系统。处理器140可执行实施本文所

述的技术的一个或更多个软件程序。存储器142是有形计算机可读介质的示例,其提供存储功能以存储与处理器140的操作相关联的各种数据,诸如上述软件程序和代码段,或用于指示处理器140和用于执行本文所述的步骤的控制设备138的其他元件的其他数据。存储器142可以包括例如可移动和不可移动存储元件,诸如RAM;ROM;闪存(例如,SD卡、小型SD卡、微型SD卡);磁性、光学、USB存储设备等等。网络接口144提供使控制设备138能够通过诸如无线接入点、收发器等之类的各种部件以及这些部件所采用的任何相关联的软件(例如,驱动器、配置软件)而与一个或更多个网络149进行通信的功能。

[0028] 在实施中,示例性控制设备138优选地还包括电力控制系统146和电力线总线,电力线总线可以包括导电传输线、电路等,用于控制和路由电力、控制其质量以及控制附接至电力线承载器系统的设备,如下文进一步讨论的。此外,本发明的系统优选地还可以包括灌溉位置确定模块148,该灌溉位置确定模块可以包括全球定位系统(GPS)接收器(具有或不具有实时运动学校正/RTK)等来计算灌溉系统100的位置。此外,控制设备138可以耦接至灌溉系统100的导引设备或类似系统152(例如,转向组件或转向机构)以控制灌溉系统100的运动。如图所示,控制设备138还可以包括位置地形补偿模块151以辅助对系统的运动和位置感知的控制。此外,控制设备138优选地还可以包括多个输入和输出,以从传感器154和监测设备接收数据,如下文进一步讨论的。

[0029] 现在参考图3,现在将进一步讨论结合本发明的各方面的示例性系统300。如图所示,系统300可以优选地附接至水源302等,以在压力下向系统300供应水或施用物。另外,该系统可优选地能够经由注入泵335等在压力下从罐或容器334、336、338(其可以分别包含水、化学物质和生物物质)接收水或施用物。还如图所示,示例性灌溉系统300可以包括阀组件318、320,这些阀组件控制流向各种发射器313和端枪321的水流。此外,该系统如图所示优选地可以包括示例性换能器328、330以用于监测水压。此外,该系统包括相应的驱动塔架303、304、306,以支撑和移动整个跨接件310。此外,本发明的系统300优选地还可以包括控制/枢轴面板402以及用于监测系统总水流量的流量计332。

[0030] 此外,该系统优选地可以包括固态塔架盒312、314、316(包括固态电动机控制器、非接触式对齐设备和其他部件,如下文进一步讨论的),这些固态塔架盒优选地互连至相应的驱动单元307、309、311。还如图所示的,相应的驱动单元307、309、311优选地向相应的驱动轮组提供扭矩和制动。

[0031] 此外,系统300优选地还可以包括用于接收位置数据的GPS接收器319。另外,系统还可以包括间接农作物传感器,该间接农作物传感器优选地可以包括可选的湿度传感器,以确定土壤的给定区域中的湿度水平。另外,传感器还可以包括光学器件,以允许检测农作物类型、生长阶段、健康、疾病的存在、生长速率等。另外,该系统还可以包括地面传感器333,该地面传感器可以用电线连接至控制/枢轴面板402,或者可以经由无线接收器等将地面传感器数据无线地发送至该系统,如下文进一步讨论的。

[0032] 另外,控制/枢轴面板402还可以从连接的或远程的气象站等接收数据,该气象站能够测量天气特征,诸如湿度、风速、风向、压力、降水、温度等。另外,该系统优选地还可以包括用于在系统元件之间接收和发送信号的有线或无线收发器/路由器324、325。此外,优选地,本发明的系统可替代地还可以包括安装到跨接件310的诸如另外的传感器之类的另外的元件。

[0033] 现在参考图4A,现在将进一步讨论本发明的另外方面。如图4A所示,本发明的电力/控制系统400优选地可以包括控制/枢轴面板402,该控制/枢轴面板优选地向一系列中间固态塔架盒404、406和最后的常规驱动单元(LRDU)塔架盒408提供控制信号和电力。如图所示,根据本发明的优选实施方式的控制/枢轴面板402优选地可以包括连接至电力线承载器414的主枢轴控制器410,该电力线承载器414控制电力并将电力引导至下游的中间固态塔架盒404、406和LRDU塔架盒408。根据优选实施方式,枢轴控制器410优选地经由串行通信连接412(即,RS-232)等连接至电力线承载器414。根据又一优选实施方式,枢轴面板402优选地通过电力线承载器414连接至下游固态塔架盒404、406、408,并经由电力线总线416经由线415向所述下游固态塔架盒提供电力和控制信号。

[0034] 根据另外的优选实施方式,本发明的控制/枢轴面板402可以优选地经由电力线总线416和线415连接至另外的电力元件,包括:泵站、喷射泵、阀和其他电力辅助产品。此外,本发明的控制/枢轴面板402可以优选地经由电力线总线416远程地监测和控制自动化软件程序,以操作(即,开始、停止或改变压力、流速、阀位置等)灌溉系统的各方面,该灌溉系统使用来自控制/枢轴面板402中的主PLC的PLC控制系统。这可以包括控制管线阀(即,图3中的阀318、320)。此外,这可以包括控制泵(即,图3中的335),该泵可以包括例如:电动泵、化学灌溉喷射泵、生物喷射泵等。

[0035] 根据优选实施方式,电力线总线416优选地可以在30安培下提供480伏交流电。根据替代实施方式,电力线总线416可以在5至50安培之间的任何值下提供在120伏至480伏之间的任何值的电力。例如,电力线总线416可以在5安培下提供120伏交流电。根据另外的优选替代实施方式,电力线总线416可以根据需要替代地提供并引导具有各种不同电压和安培中的任何电压和安培的电力。根据另一优选实施方式,本发明的电力线承载器可以优选地作为单向或双向系统操作。

[0036] 还如图4A所示,由电力线总线416(经由线415发送)提供的电力和控制信号优选地首先由中间固态塔架盒404接收,该中间固态塔架盒404优选地接收、处理电力,然后将接收到的电力引导至中央驱动电动机418。同样,由电力线总线416提供的电力和控制信号被中间固态塔架盒406接收,该中间固态塔架盒406优选地接收、处理电力,然后将接收到的电力引导至中央驱动电动机420。尽管未示出,但是根据灌溉系统的大小,可以根据需要进一步引入另外的中间固态塔架盒。不管中间塔架盒的数量有多少,来自电力线总线416的电力优选地最终被接收在LRDU固态塔架盒408处,该LRDU固态塔架盒同样优选地接收、处理电力,然后将接收到的电力引导至中央驱动器电动机422。

[0037] 如图4B进一步所示,根据替代优选实施方式401,本系统可以替代地使用单独的电力电路417(独立于电力线总线416)来提供来自自主枢轴控制器410的电力。如图4B所示,单独的电力电路417可以优选地经由正向/反向接触器430或从灌溉机的电源直接向相应的塔架盒404、406、408中的每个塔架盒内的固态设备419、421、423提供电力。根据替代优选实施方式,电力电路417可以是电力线总线416的替代电源或另外/补充电源。

[0038] 现在参考图5,现在将进一步讨论本发明的优选实施方式的另外的详细方面。如图5所示,示例性固态塔架盒500可以优选地包括传感器502,该传感器可以包括非接触式位置传感器或GPS传感器。可替代地,传感器502可以包括任何类型的比例或非比例(例如,微动开关)传感器。另外,这些传感器还可以包括任何种类的接触式传感器。还如图所示,诸如倾

斜传感器507之类的其他传感器也可以通过内部电力线承载器504提供传感器数据。此外,数据和控制信号可以通过电力线承载器504被引导至诸如直流电制动系统之类的制动系统并从其引导出。另外,数据和控制信号还可以通过电力线承载器504被引导至驱动系统和诸如(一个或更多个)固态电动机接触器506之类的传感器并从其引导出。

[0039] 还如图所示,示例性固态塔架盒500优选地还可以包括可选的连接元件510,该连接元件可以经由连接至各种传感器元件的I/O扩展板512来提供。如图所示,例如,I/O扩展板512可以与轮胎压力监测系统(TPMS)514、土壤监测传感器516和/或包括本文所讨论的那些传感器元件的其他传感器元件518互连。如以上关于图4A-图4B所讨论的,示例性固态塔架盒500优选地接收由主塔架/枢轴点电力线盒520提供的电力和控制信号,并且优选地接收、处理电力,然后将接收到的电力引导至中央驱动电动机508。如图所示,优选地,电力/控制信号是通过一个或更多个分支电路保护熔断器522来接收的。还如图所示,优选地,来自主塔架电力线520的电力还另外地在下一个塔架盒524的下游提供。

[0040] 根据另外的优选实施方式,通过I/O扩展板512接收(或来自任何其他传感器输入)的数据/信号可以优选地被发送至控制/枢轴面板402(如以上关于图2和图3所讨论的)。此后,可以通过控制/枢轴面板402中的算法来处理数据/信号,以修改或创建经由电力线承载器504发送至塔架盒的命令。可替代地,传感器数据可以经由蜂窝网络、无线电或硬连线的链路发送至远程服务器,以用于另外的用途,诸如分析、警告远程操作员等。另外,来自每个塔架盒的GPS位置数据可优选地被发送或使得其他塔架盒和/或枢轴控制器402可以对其进行访问。然后,该数据可用于多种目的,诸如计算跨接件之间的对齐。

[0041] 现在进一步参考图6,现在将进一步讨论本发明的另外方面。如图6所示,示例性LRDU固态塔架盒600优选地可以包括GPS模块609、倾斜传感器611、内部电力线承载器602和固态电动机接触器604(或类似物)。如上所述,还可以包括另外的替代传感器。此外,数据和控制信号可以通过电力线承载器602被引导至诸如直流电制动系统613之类的制动系统并从其引导出,以及引导至其他电动机控制器或传感器。来自LRDU固态塔架盒600的数据可以类似于如上所述的来自中间驱动塔架的数据而被处理。

[0042] 还如图所示,示例性LRDU固态塔架盒600优选地还可以包括可选的连接元件610,该连接元件可以经由连接至各种传感器元件的I/O扩展板612来提供。如图所示,例如,I/O扩展板612可以与轮胎压力监测系统(TPMS)614、土壤监测传感器616和/或包括本文所讨论的那些传感器元件的其他传感器元件618互连。如以上关于图4A-图4B所讨论的,示例性固态塔架盒600优选地经由链中的先前的塔架盒607接收由主塔架/枢轴点电力线盒提供的电力和控制信号,并且优选地接收、处理电力,然后将接收到的电力引导至中央驱动电动机605。如图所示,优选地,电力/控制信号是通过一个或更多个分支电路保护熔断器608来接收的。

[0043] 尽管以上关于本发明的描述包含许多特异性,但是这些描述不应被认为是对范围的限制,而应被认为是示例。许多其他变化是可能的。例如,本发明的处理元件可以通过本发明在多个不同的频率、电压、安培和总线配置上操作。此外,本发明提供的通信本质上可以设计为双工或单工。此外,根据需要,可以将向本发明传输数据和从本发明传输数据的过程设计成本质上是推或拉的。另外,进一步地,本发明的各个特征可以被制造成从远处的监测站远程地激活和访问。相应地,数据可以优选地根据需要上载到本发明和从本发明下载。

[0044] 相应地,本发明的范围不应由所示的实施方式来确定,而应由所附权利要求及其

合法等同物来确定。

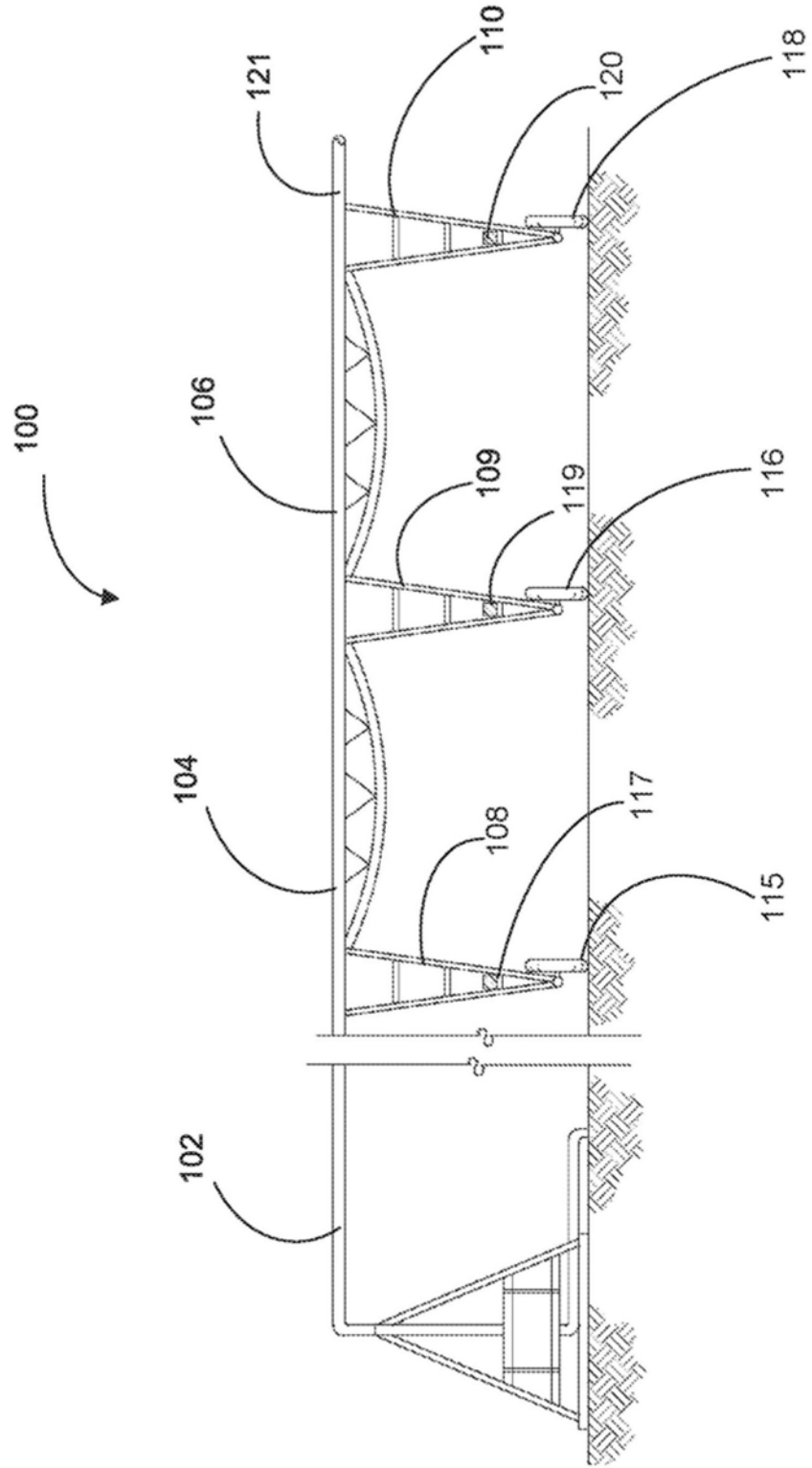


图1

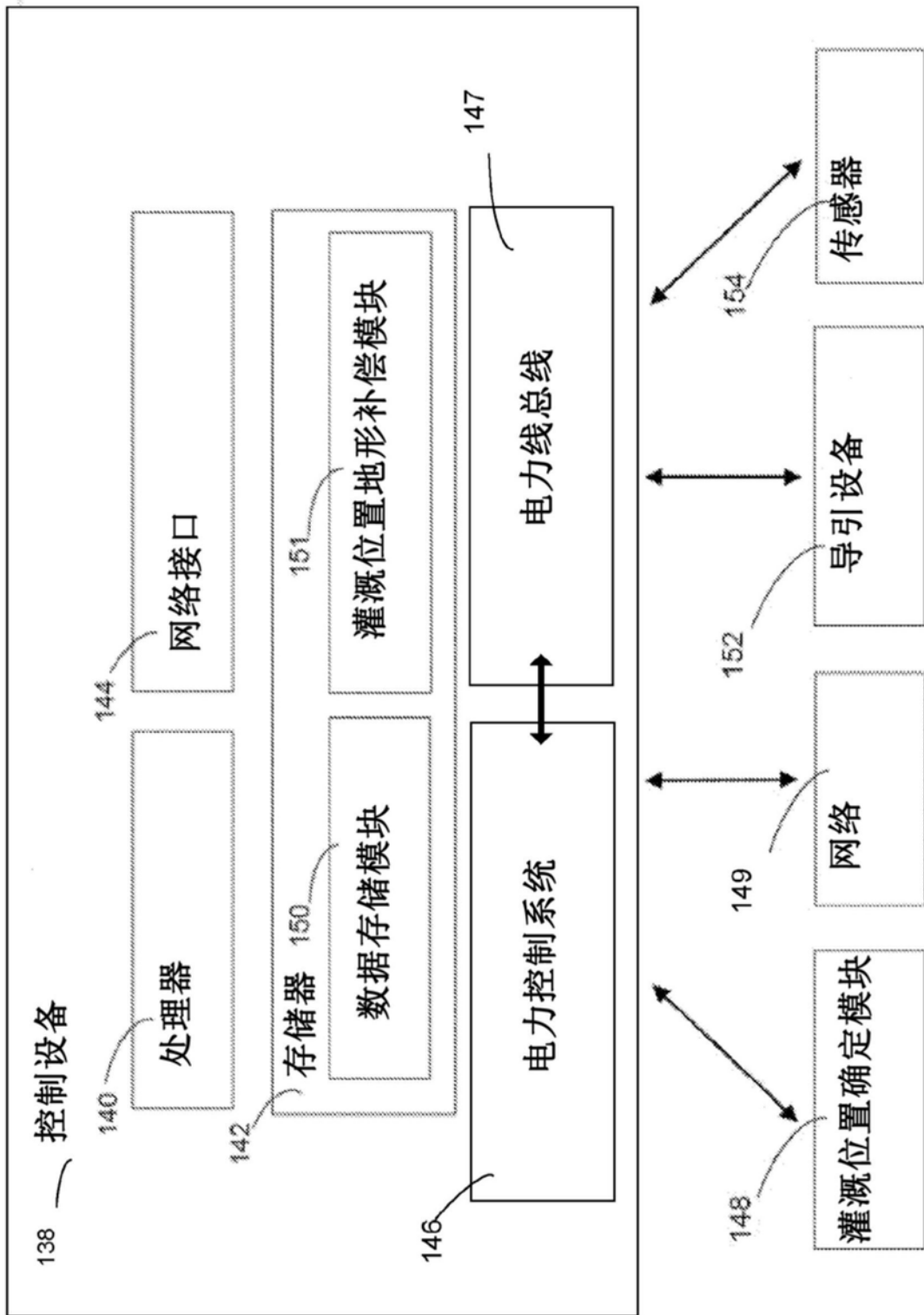


图2

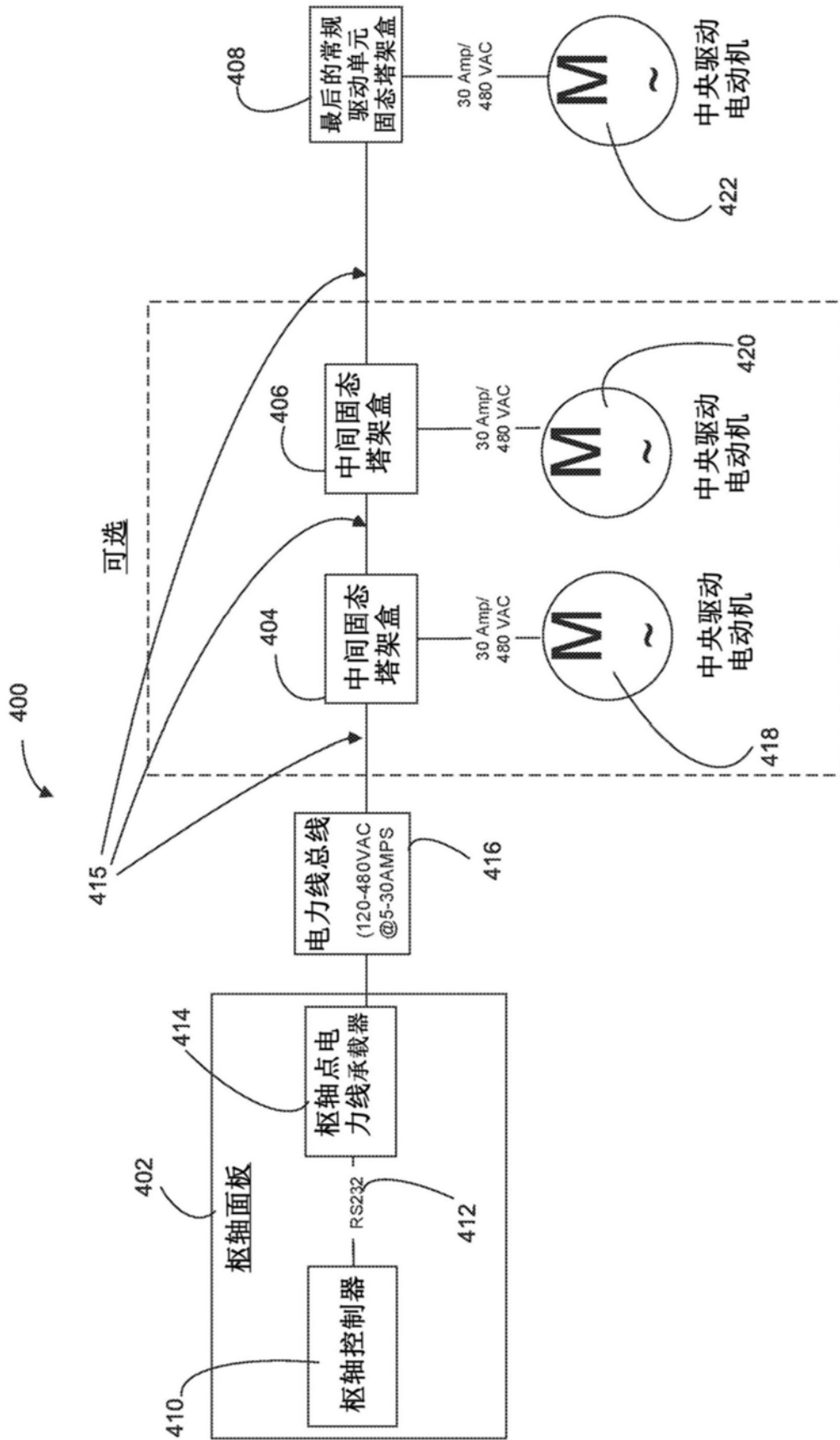


图4A

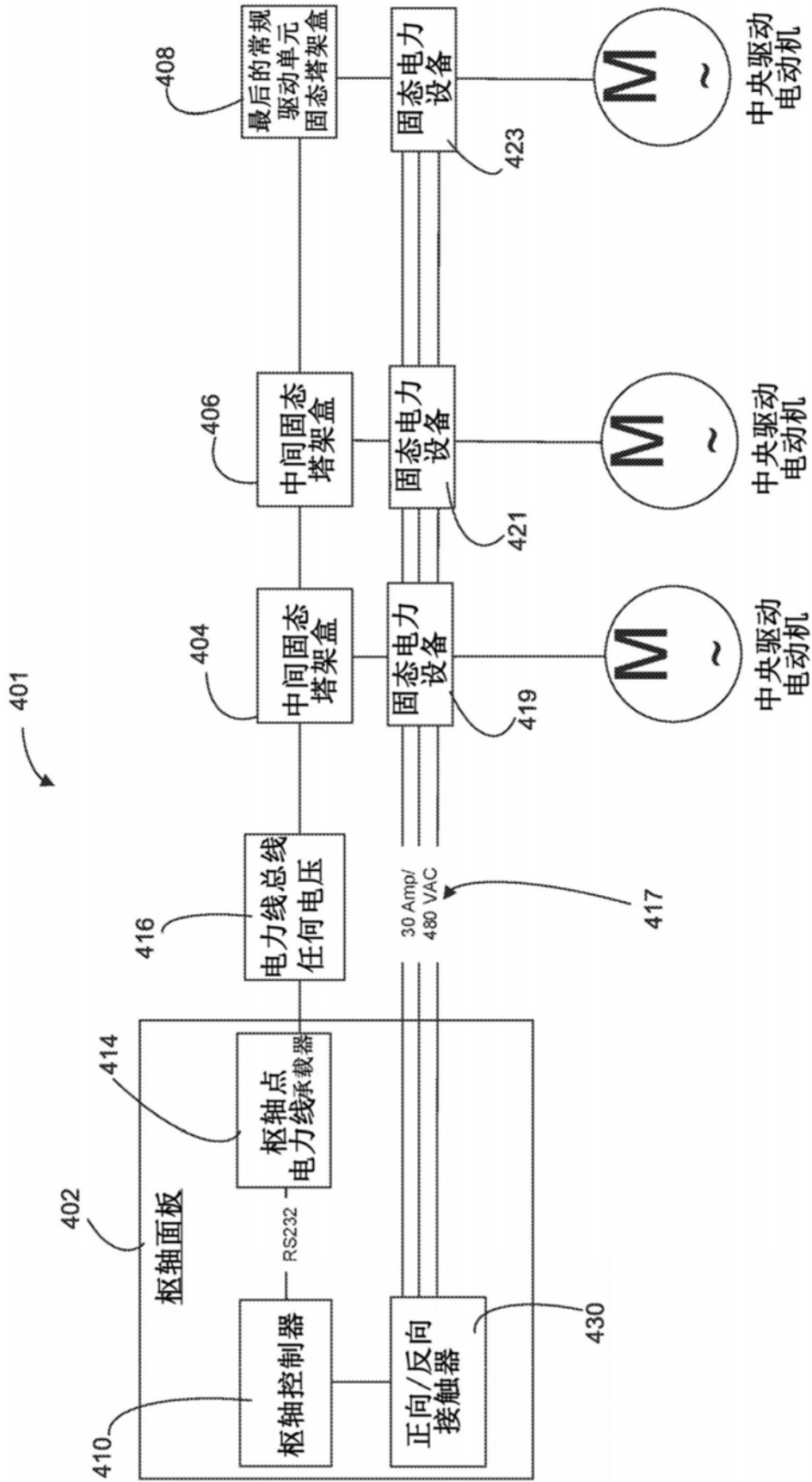


图4B

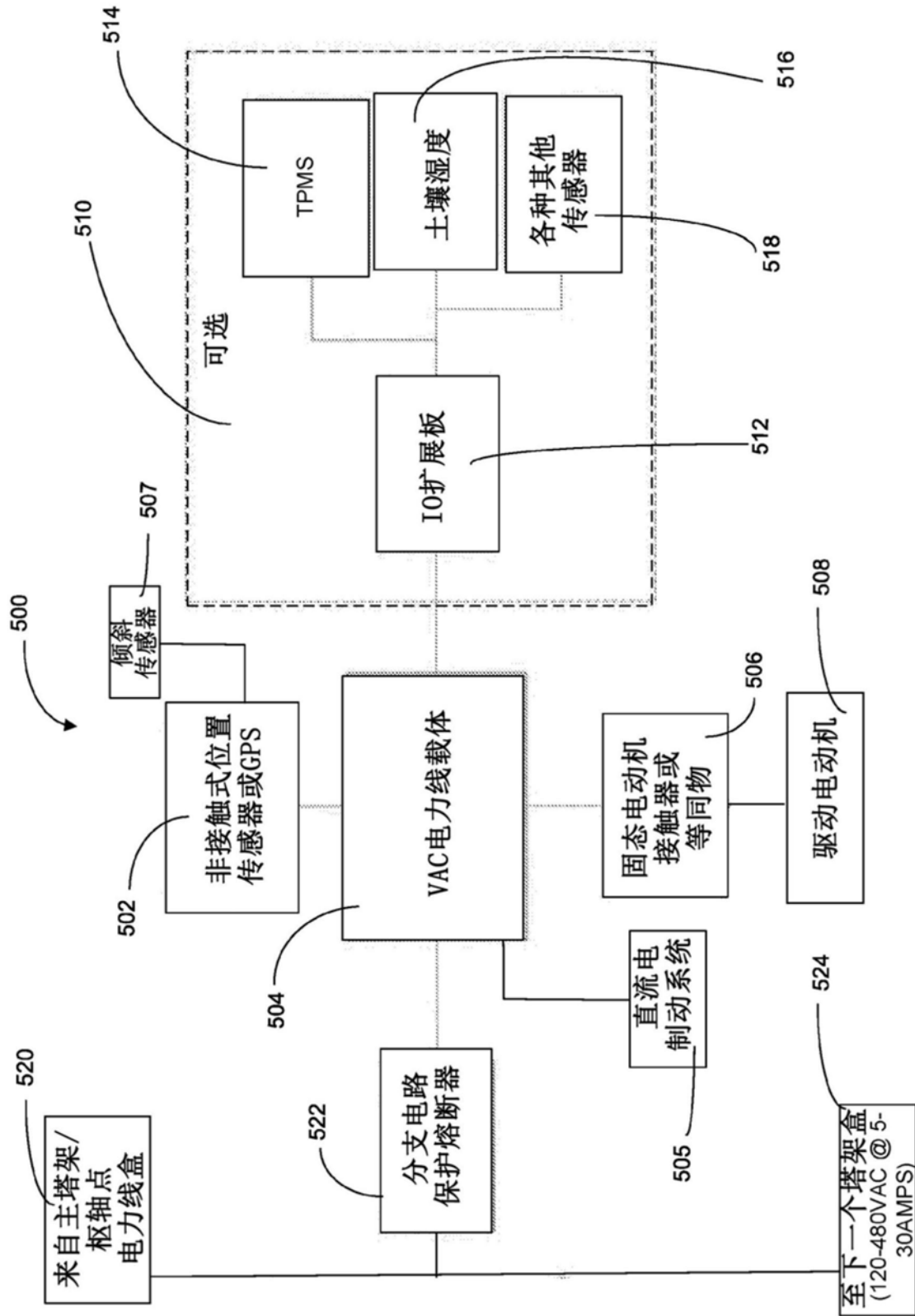


图5

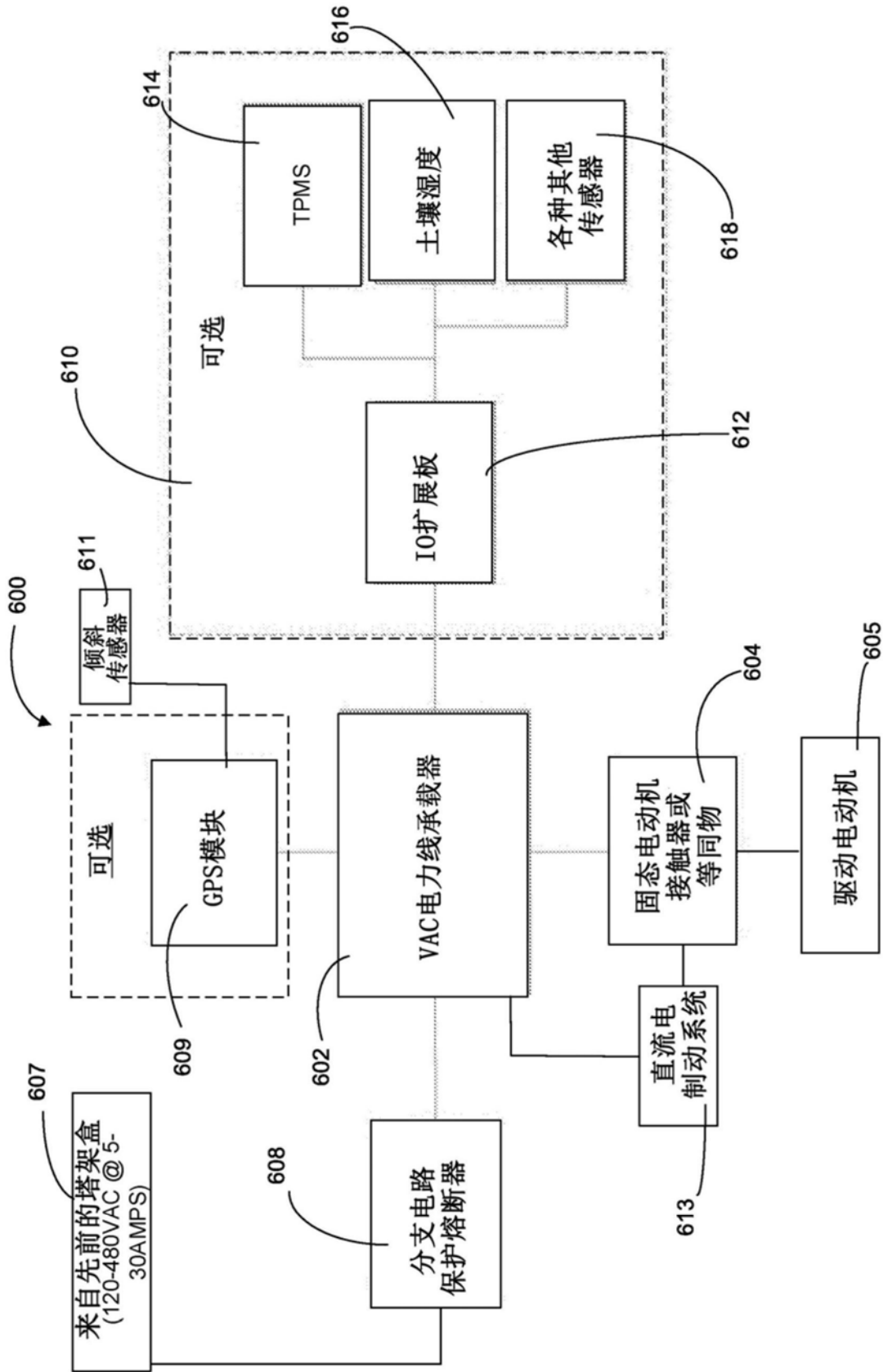


图6