



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102768537 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201210262761. 5

CN 101625573 A, 2010. 01. 13,

(22) 申请日 2012. 07. 27

CN 202304844 U, 2012. 07. 04,

(73) 专利权人 苏州工业园区职业技术学院  
地址 215123 江苏省苏州市工业园区苏茜路  
68 号

黄霞. 嵌入式自动导引小车 (AGV) 系统研究与设计. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2009, 参见论文正文第 10-31 页, 图 2. 3. 1, 图 3. 3. 1, 图 3. 4. 2.

(72) 发明人 张好明 王应海 李红益 袁丽娟

马中胜. 基于无线定位的自动引导车辆系统. 《试验技术与试验机》. 2004, 第 44 卷 (第 1、2 期), 第 22 页和第 56 页.

(74) 专利代理机构 苏州广正知识产权代理有限公司 32234

代理人 刘述生

审查员 苏进

(51) Int. Cl.

G05D 1/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101655708 A, 2010. 02. 24, 说明书第 5 页, 附图 3.

CN 101694891 A, 2010. 04. 14, 参见说明书第 1 页第 6 段.

CN 202795049 U, 2013. 03. 13,

CN 1651863 A, 2005. 08. 10,

US 2002060542 A1, 2002. 05. 23,

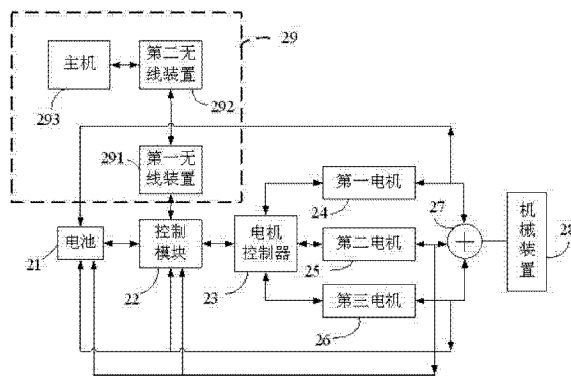
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

自动导引车辆无线控制系统

(57) 摘要

本发明提出一种自动导引车辆无线控制系统, 其包括电池、控制模块、电机控制器、第一电机、第二电机、第三电机、信号处理器及机械装置, 第一电机和第二电机驱动机械装置运动; 第三电机为自动装载电机。该系统进一步包括无线控制模块, 该无线控制模块与控制模块通信连接, 以无线控制自动导引车辆的运动; 其中, 电池与控制模块、电机器依次连接, 电机控制器与第一电机、第二电机和第三电机连接后, 进一步连接信号处理器。控制模块为一双核控制器, 其包括 ADSP 电路及 FPGA 电路。



1. 一种自动导引车辆无线控制系统,其包括电池、控制模块、电机控制器、第一电机、第二电机、第三电机、信号处理器及机械装置,第一电机和第二电机驱动机械装置运动;第三电机为自动装载电机,其特征在于:该系统进一步包括无线控制模块,该无线控制模块与控制模块通信连接,以无线控制自动导引车辆的运动;其中,电池与控制模块、电机器依次连接,电机控制器与第一电机、第二电机和第三电机连接后,进一步连接信号处理器,控制模块为一双核控制器,其包括 ADSP 电路及 FPGA 电路,所述控制模块包括站点传感器,所述站点传感器会对地面上的站点条码进行读取,并自动累加,当达到最大站点时会自动清零并重新计数,在行走过程中第一无线装置会把自动导引车辆的站点信息传输给主机并显示,主机会根据实际情况确定是否对自动导引车辆的站点信息进行校正。

2. 根据权利要求 1 所述的自动导引车辆无线控制系统,其特征在于,所述无线控制模块包括第一无线装置、第二无线装置及主机,第一无线装置与控制模块连接,第二无线装置与主机连接,且第一无线装置与第二无线装置无线通讯连接,第一无线装置将自动导引车辆的运行信息发送至第二无线装置及主机,主机根据收到的信息修改自动导引车辆的运行速度、方向,第二无线装置将修改的信息发送至第一无线装置,并进一步发送至控制装置。

3. 根据权利要求 2 所述的自动导引车辆无线控制系统,其特征在于,所述第二无线装置与主机设于管理自动导引车辆的主站。

4. 根据权利要求 2 所述的自动导引车辆无线控制系统,其特征在于,所述第一无线装置和第二无线装置之间的通讯方式可为蓝牙、WIFI 或射频无线通讯。

5. 根据权利要求 2 所述的自动导引车辆无线控制系统,其特征在于,所述第二无线装置设于主机。

6. 根据权利要求 1 所述的自动导引车辆无线控制系统,其特征在于,所述电池进一步与第一电机、第二电机和第三电机的输出端连接,且控制模块进一步分别连接至第一电机输出端和电池之间的连接点,第二电机输出端和电池之间的连接点,及第三电机输出端和电池之间的连接点。

7. 根据权利要求 3 所述的自动导引车辆无线控制系统,其特征在于,所述主站区域设有自动充电装置,在等待时间内如果电池电压过低自动导引车辆的控制模块会打开充电插头与自动充电装置对接进行充电。

8. 根据权利要求 1 所述的自动导引车辆无线控制系统,其特征在于,所述控制模块包括设于自动导引车辆的一个或多个传感器。

9. 根据权利要求 1 所述的自动导引车辆无线控制系统,其特征在于,所述控制模块包括在自动导引车辆不同部位上设置的导航传感器、前方传感器、侧面传感器、速度传感器,导航传感器判断自动导引车辆是否在中线运行,并调整小车在适当的运行位置。

## 自动导引车辆无线控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明是有关于自动导引车辆(AGV, Automated Guided Vehicle)技术领域,且特别是有关于一种自动导引车辆无线控制系统。

### 背景技术

[0002] 自动导引车辆(Automated Guided Vehicle,简称AGV),指装备有电磁或光学等自动导引装置,能够沿规定的导引路径行驶,具有安全保护以及各种移载功能的运输车,工业应用中不需驾驶员且以可充电之蓄电池为其动力来源。一般可透过电脑来控制其行进路线以及行为,或利用电磁轨道来设立其行进路线,电磁轨道黏贴于地板上,无人搬运车则依循电磁轨道所带来的信息进行移动与动作。

[0003] AGV 相对于步行、爬行或其它非轮式的移动机器人具有行动快捷、工作效率高、结构简单、可控性强、安全性好等优势。与物料输送中常用的其他设备相比,AGV 的活动区域无需铺设轨道、支座架等固定装置,不受场地、道路和空间的限制。

[0004] 一般普通的 AGV 都具有两个电机驱动其运动,由这两个电机分别控制其在平面上的 X 坐标和 Y 坐标,并有一个万向轮来调节其稳定性,到达站点后人工装卸货物。现有的 AGV 基本上都是由单个数字信号处理器(digital signal processor, DSP)控制,如图 1 所示,为现有技术的 AGV 控制系统的方框图。

[0005] 现有技术中,一般的 AGV 的控制系统包括电池 11、DSP 12、第一控制器 13、第二控制器 14、第一电机 15、第二电机 16、信号处理器 17 及机械装置 18。电池 11 为供电装置,为整个系统的工作提供工作电压。DSP12 内置控制程序,并发出控制信号至第一控制器 13 及第二控制器 14,第一控制器 13 及第二控制器 14 分别控制第一电机 15、第二电机 16 的工作,第一电机 15、第二电机 16 又分别用于驱动设于 AGV 的机械装置 18 进行运动。其中,第一电机 15 和第二电机 16 的驱动信号经过信号处理器 17 合成之后,控制机械装置 18 的运动。

[0006] 长期以来,发现传统的 AGV 存在着很多安全隐患,包括:

[0007] (1) 小车到达站点后,由于小车程序预设的停留时间一定,受周围其它因素影响,可能货物没有装卸完毕,此站点停留时间已经到达,小车开始完成到下一站的功能,造成没有完成指定动作。

[0008] (2) 如果在每一个站点有人存在,由人为操作此停站功能,一方面自动化程度大大降低,另一方面人为的因素有时候会干扰小车的正常运行,比如人的走动会使小车有时候产生蔽障信号而停车。

[0009] (3) 较高级 AGV 小车上会采用各种压力传感器、光电传感器等一系列的措施来保证小车的上下货功能,这无疑增加了整车的复杂程度和控制难度。

[0010] (4) 在有交叉轨道的地方,两个甚至是多个 AGV 小车会出现碰撞的可能,导致所有的小车的轨道受阻,无法完成指定动作,在这种条件下,要人为的去重新开启 AGV,自动化程度大大降低。

[0011] (5) 在小车出站之前,其运动站点一般都已经设置好,或者是按照站点一站一站的

行走,到达某一站点后如果想更改新的站点方式,只有人为的去现场干预,无法满足自动化要求较高的 AGV 小车要求。

[0012] (6) 当 AGV 小车进入无人区域时,其行走速度一般由上一站点的设置而定,且无法修改,这不利于复杂工况下的加速和减速。

[0013] (7) 由于 AGV 在行走的时候,对站点的确认是根据地面上的反射装置而确定,一定对站点的读取出了问题,小车以后的站点功能将完全错误。

[0014] 由于单 DSP 系统处理多电机同步联动都非常困难,如果再要求结果上述问题,单 DSP 资源将不能满足要求。因此,对于现有的单 DSP AGV 系统重新设计。

## 发明内容

[0015] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种自动导引车辆无线控制系统。

[0016] 本发明提出一种自动导引车辆无线控制系统,其包括电池、控制模块、电机控制器、第一电机、第二电机、第三电机、信号处理器及机械装置,第一电机和第二电机驱动机械装置运动;第三电机为自动装载电机。该系统进一步包括无线控制模块,该无线控制模块与控制模块通信连接,以无线控制自动导引车辆的运动;其中,电池与控制模块、电机依次连接,电机控制器与第一电机、第二电机和第三电机连接后,进一步连接信号处理器,控制模块为一双核控制器,其包括 ADSP 电路及 FPGA 电路。

[0017] 在本发明的一个实施例中,所述无线控制模块包括第一无线装置、第二无线装置及主机,第一无线装置与控制模块连接,第二无线装置与主机连接,且第一无线装置与第二无线装置无线通讯连接,第一无线装置将自动导引车辆的运行信息发送至第二无线装置及主机,主机根据收到的信息修改自动导引车辆的运行速度、方向,第二无线装置将修改的信息发送至第一无线装置,并进一步发送至控制装置。

[0018] 在本发明的一个实施例中,所述第二无线装置与主机设于管理自动导引车辆的主站。

[0019] 在本发明的一个实施例中,所述第一无线装置和第二无线装置之间的通讯方式可为蓝牙、WIFI 或射频无线通讯。

[0020] 在本发明的一个实施例中,所述第二无线装置设于主机。

[0021] 在本发明的一个实施例中,所述电池进一步与第一电机、第二电机和第三电机的输出端连接,且控制模块进一步分别连接至第一电机输出端和电池之间的连接点,第二电机输出端和电池之间的连接点,及第三电机输出端和电池之间的连接点。

[0022] 在本发明的一个实施例中,所述主站区域设有自动充电装置,在等待时间内如果电池电压过低自动导引车辆的控制模块会打开充电插头与自动充电装置对接进行充电。

[0023] 在本发明的一个实施例中,所述控制模块包括设于自动导引车辆的一个或多个传感器。

[0024] 在本发明的一个实施例中,所述控制模块包括在自动导引车辆不同部位上设置的导航传感器、前方传感器、侧面传感器、速度传感器,导航传感器判断自动导引车辆是否在中线运行,并调整小车在适当的运行位置。

[0025] 在本发明的一个实施例中,所述控制模块包括站点传感器,所述站点传感器会对地面上的站点条码进行读取,并自动累加,当达到最大站点时会自动清零并重新计数,在行

走过程中第一无线装置会把自动导引车辆的站点信息传输给主机并显示,主机会根据实际情况确定是否对小车的站点信息进行校正。

[0026] 本发明所述的自动导引车辆无线控制系统,在小车等待区域,充分考虑了电池能量的问题,如果电池电压低时,会自动充电,有效地增加了小车的能源,有利于小车工作距离的提高。由于加入了自动装载电机,完全实现了自动化,排除了人工干扰等因素对 AGV 小车运行的影响。通过无线控制模块,使小车完成自动启动功能。由于在站点上不需要人为干预,所以减少了人为因素的干扰。而且,只是采用一个简单的无线传输系统,所以成本相对较低。此外,可以根据信息及时修改错误的站点信息,保证装卸工作是正确的。

[0027] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举实施例,并配合附图,详细说明如下。

### 附图说明

[0028] 图 1 为现有技术的 AGV 控制系统的方框图。

[0029] 图 2 为本发明较佳实施例的 AGV 无线控制系统的方框图。

[0030] 图 3 为本发明较佳实施例的 AGV 无线控制系统的应用示意图。

### 具体实施方式

[0031] 本发明为克服现有技术中不稳定性因素对 AGV 小车的影响,舍弃了国产 AGV 小车所采用的单 DSP 工作模式,在吸收国外先进控制思想的前提下,自主研发了基于 DSP+FPGA 的全新控制模式,并在控制器中加入了数据无线传输功能。控制板以 FPGA 为处理核心,实现多轴电机的同步联动以及实时数字图形的处理,把 DSP 从复杂的工作当中解脱出来,只是实现部分的信号处理算法和 FPGA 的控制逻辑,并响应中断,实现数据通信和存储实时信号。

[0032] 如下详细介绍本发明的技术方案。图 2 为本发明较佳实施例的 AGV 无线控制系统的方框图。本实施例中,AGV 的无线控制系统包括电池 21、控制模块 22、电机控制器 23、第一电机 24、第二电机 25、第三电机 26、信号处理器 27 及机械装置 28。电池 21 为供电装置,为整个系统的工作提供工作电压。控制模块 22 内置控制程序及控制电路,发出控制信号至电机控制器 23,电机控制器 23 分别控制第一电机 24、第二电机 25 及第三电机 26 的工作,第一电机 24、第二电机 25 又分别用于驱动设于 AGV 车体的机械装置 27 进行 X 方向(水平)和 Y 方向(垂直)的运动。第三电机 26 为自动装载电机,用于自动装载货物和自动卸载货物。其中,第一电机 24、第二电机 25 和第三电机 26 的驱动信号经过信号处理器 27 合成之后,控制机械装置 27 的运动。电池 21 进一步与第一电机 24、第二电机 25 及第三电机 26 的输出端连接,且控制模块 22 进一步分别连接至第一电机 24 输出端和电池 21 之间的连接点,第二电机 25 输出端和电池 21 之间的连接点,及第三电机 26 输出端和电池 21 之间的连接点。

[0033] AGV 的无线控制系统进一步包括无线控制模块 29,该无线控制模块 29 与控制模块 22 通信连接,以无线控制 AGV 小车的运动。无线控制模块 29 包括第一无线装置 291、第二无线装置 292、主机 293。其中,第一无线装置 291 与控制模块 22 连接。第二无线装置 292

与主机 293 连接,且第一无线装置 291 与第二无线装置 292 无线通讯连接,二者之间的通讯方式可为蓝牙、WIFI、射频无线通讯等。请一并参照图 3,其为本发明较佳实施例的 AGV 无线控制系统应用示意图。第二无线装置 292 与主机 293 设于管理 AGV 小车的主站 30。可以理解,第二无线装置 292 也可直接设于主机 293。

[0034] 本实施例中,控制模块 22 为一双核控制器,其包括 ADSP 电路(图未标)及 FPGA 电路(图未标),二者可相互通讯。控制模块包括设于 ADSP 电路及 FPGA 电路,其中,ADSP 电路可以实现人机界面、路径规划、在线输出、I/O 控制、数据存储等功能。FPGA 电路主要用于实现多轴伺服控制和图像实时传输功能。结合以上描述,工作量最大的多轴伺服系统和图像的实时传输交给 FPGA 电路处理,其余的功能交给 ADSP 电路完成,这样就实现了 ADSP 与 FPGA 的分工,同时二者之间也可以进行通讯,实时进行数据交换和调用。

[0035] 进一步参照图 3,本发明较佳实施例具体的工作原理描述如下。控制模块 22 包括在 AGV 小车上设置的一个或多个传感器,本实施例中为标号 S1、S2、S3、S4、S5、S8、S9、S10 代表的传感器,其设于 AGV 小车的不同部位,其中传感器 S1、S2、S3、S4、S5 为导航传感器,判断 AGV 小车是否在中线运行,调整小车在适当的运行位置。传感器 S9、S10 为设于小车前方的前方传感器和传感器 S8 为设于小车侧面的侧面传感器。图中的减速、站点  $1^n$ 、加速、等待区域是设于地面的反射装置,上述传感器可配合反射装置协助 AGV 小车的运动。

[0036] 主站 30 区域设有自动充电装置 31。在 AGV 小车未接到命令之前,它一般会在主站 30 区域等待主机 293 和第二无线装置 292 的出站命令,在等待时间内如果电池电压过低其会打开充电插头与自动充电装置 301 对接进行充电,自行检查电池的一切参数并尽量修复一些性能较差的电池单体,如果出现故障将发出报警信号。

[0037] AGV 小车在等待区域接到无线出发命令后,即第一无线装置 291 收到来自第二无线装置 292 的出发命令,将该出发命令传送至控制模块 22,控制模块 22 便会自动断开充电开关,控制电机控制器 23 驱动第一电机 24、第二电机 25,使 AGV 小车沿着等待区域边上的轨道 31 进入货物运送轨道。

[0038] AGV 小车进入轨道后,其前方的传感器 S9、S10 和侧面传感器 S8 会对周围环境进行判断,确定有没有障碍物进入运行范围,如存在障碍物将向 ADSP 电路发出中断请求,并同时通过第一无线装置 291 传输故障信息给主站 30 的主机 293 和第二无线装置 292,先由控制模块 22 处理此中断完成一次性保护,然后由主机 293 进行二次处理,由第二无线装置 292 和 AGV 车体上的第一无线装置 291 进行通讯,完成小车的继续动作。

[0039] 在 AGV 进入轨道正常运行时,其导航传感器 S1、S2、S3、S4、S5 将工作,并把反射回来的光电信号送给 ADSP,经 ADSP 判断后送给 FPGA,由 FPGA 运算后与 ADSP 进行通讯,然后由 FPGA 控制电机控制器 23 传送控制信号给直线导航的第一电机 24 和第二电机 25 进行伺服控制。

[0040] 为了能够实现 AGV 小车的稳定运转,减少小车运转的不稳定因素,系统加入了速度传感器 S7,此传感器 S7 会读取地面上的加速或减速条码,然后送给电机控制器 23,电机控制器 23 根据此信号进行运算后,控制第一电机 24 和第二电机 25 的运行速度,使 AGV 小车以不同的速度通过短距离直道、长距离直道和弯道,并把实时信息传输给主站 30 上的主机 293 和第二无线装置 292,主站 30 的主机 293 可以根据实时信息随意更改 AGV 小车的行走速度和站点停靠,并把更改后的信息通过第二无线装置 292 发送至第一无线装置 291,进

而传送至控制模块 22,以控制 AGV 小车的运动。

[0041] 为了能够实现 AGV 小车的站点功能,本发明加入了站点传感器 S6,此站点传感器 S6 会对地面上的站点条码进行读取,并自动累加,当达到最大站点数时会自动清零并重新计数。在行走过程中第一无线装置 291 会把小车站点信息传输给主机 293 并显示,主机 293 会根据实际情况确定是否对小车的站点信息进行校正。

[0042] 为了能够实现 AGV 小车的自动装载货物和卸载货物功能,AGV 小车在到达站点后,控制模块 22 会根据当前站点的要求启动第三电机 26,由此第三电机 26 配合传动装置(图未示)实现货物的自动传输,并实时传送状态信息,例如是传送视频信息给主站 30 上的第二无线装置 293,完成任务后会对主站 30 发起出站请求,由主站 30 决定其行走。经过一个延时周期,主站 30 没有回应请求,此请求会自动触发启动装置使小车自动出站。

[0043] 综上所述,为了提高运算速度,保证 AGV 系统的稳定性和可靠性,本发明在单 DSP 控制器中引入 FPGA,形成基于 DSP+FPGA 的双核控制器,此控制器把原有的单 DSP 实现的多控制器系统集中设计,并充分考虑电池在这个系统的作用,实现单一控制器同步发送多轴控制信号的功能。把 AGV 控制系统中工作量最大的多轴伺服系统交给 FPGA 处理,充分发挥 FPGA 数据处理速度较快的特点,而人机界面、路径规划、在线输出、数据存储、I/O 控制等功能交给 ADSP 完成,这样就实现了 ADSP 与 FPGA 的分工,同时二者之间也可以进行通讯,实时进行数据交换和调用。

[0044] 本发明具有的有益效果是:小车到达站点后,由 AGV 小车的双核控制器,即控制模块 22 驱动自动装卸装置对现场需要处理的物品进行处理,并实时传输现场视频给主机 293,当完成动作后会发出出站请求给主机 293,当主站人员确认工作完成后,按主机 293 上的回车键让其继续行走,为了防止主站 30 无法通讯,完成动作后的出站请求会经过一个短暂的延时后自动触发 AGV 小车的启动装置,使小车完成自动启动功能。由于在站点上不需要人为干预,所以减少了人为因素的干扰。而且,只是采用一个简单的无线传输系统,所以成本相对较低。

[0045] 在有交叉轨道的地方,由于主站 30 的主机 293 时刻可以观测到 AGV 小车的行走和周围环境,并可以及时停止任何一个小车的运动状态,所以从根本上避免了小车碰撞的可能。如果由于误操作发生了小车撞车或停车事件,可以通过第二无线装置 292 重新启动小车并重新传输任务给第一无线装置 291,待控制模块 22 确定任务无误后启动小车。

[0046] 在小车出站后,小车可以按照其预设的站点一站一站行走,也可以通过第一无线装置 291 和第二无线装置 292 通讯后及时修改行走路径。

[0047] 当 AGV 小车进入无人区域时,第一无线装置 291 会把周围环境通过传感器传输给主站 30 的主机 293,主机 293 根据收到的信息确定对小车状态的改变,这有利于复杂工况下的加速和减速。由于小车上的第一无线装置 291 实时传输周围环境和站点信息给第二无线装置 292,所以主站 30 上的主机 293 可以根据信息及时修改错误的站点信息,保证本站点以后的装卸工作是正确的。

[0048] 由 FPGA 处理电机的全数伺服控制和图像的实时传输,大大提高了运算速度,解决了软件运行较慢的瓶颈,开发周期短并且可移植能力强。完全实现了单板控制,不仅节省了控制板占用空间,而且还实现了多路控制信号的同步控制。

[0049] 以上所述,仅是本发明的实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本

发明已以实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

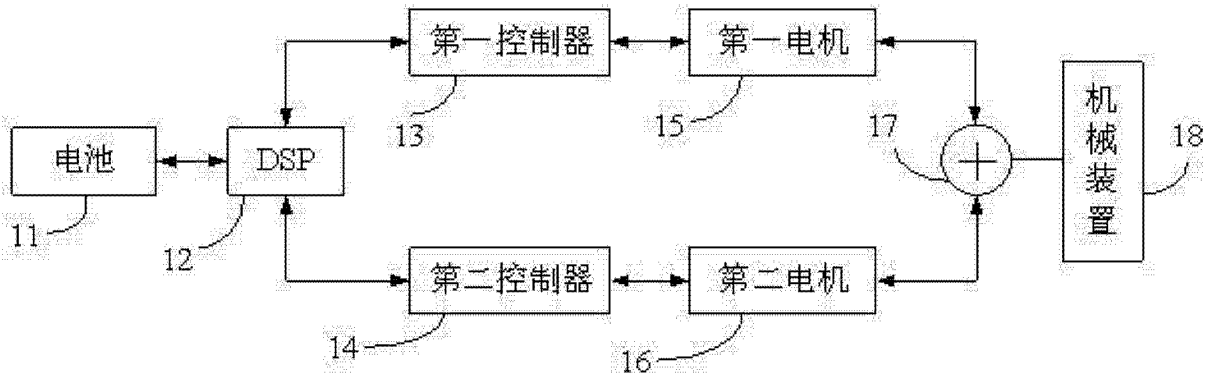


图 1

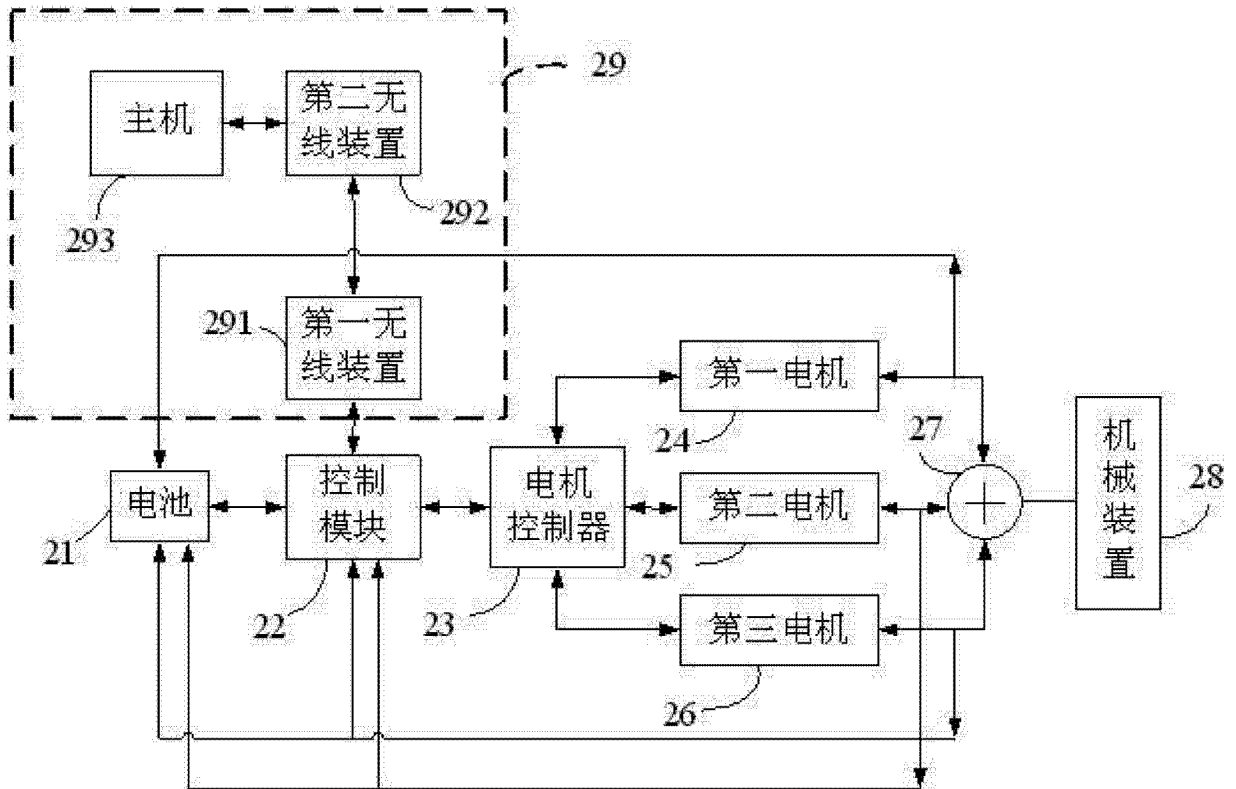


图 2

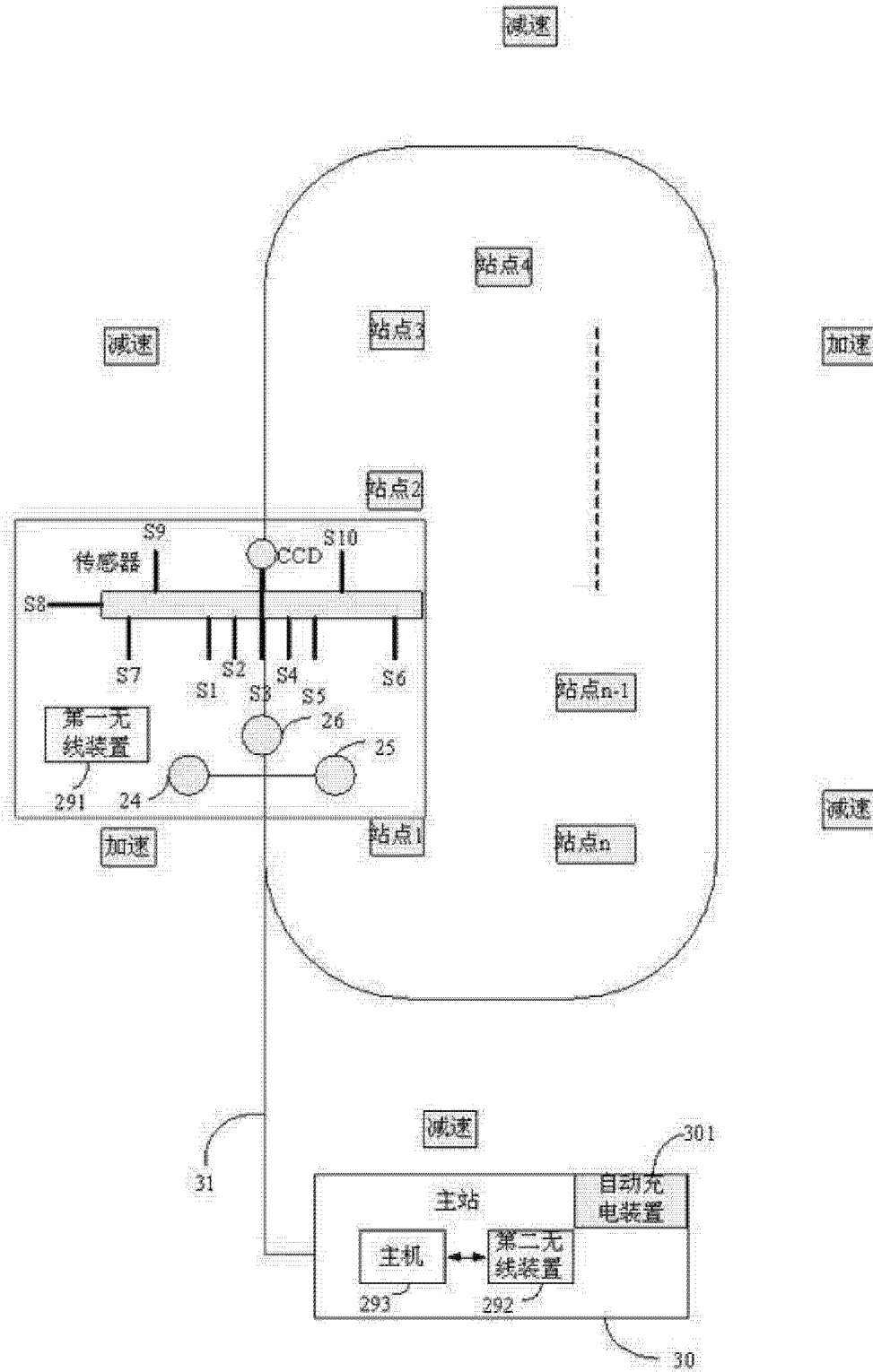


图 3