



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109885117 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201910184876.9

(22)申请日 2019.03.12

(71)申请人 湖北民族学院

地址 445099 湖北省恩施土家族苗族自治州学院路39号

(72)发明人 石开明 张应团 林健 崔令军
吴林

(74)专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401

代理人 杨采良

(51)Int.Cl.

G05D 27/02(2006.01)

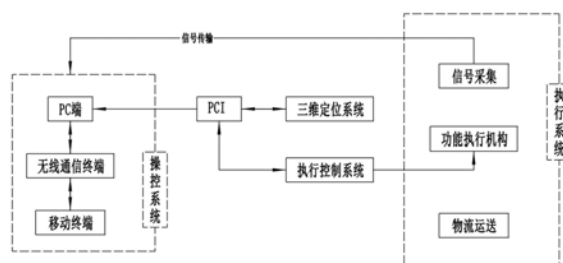
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种无人化自动农业耕种系统

(57)摘要

本发明公开了一种无人化自动农业耕种系统,涉及农业耕种领域,包括操控系统、三维定位系统、执行控制系统和执行系统,控制系统设有PC端,PC端通过无线通信终端连接有移动终端,三维定位系统包括三维定位伺服单元和三维行走驱动装置,执行控制系统包括执行机构伺服单元和执行驱动控制,执行系统包括信号采集及分析部件、功能执行机构和物流运送部件,信号采集通过信号传输与操控系统进行对接,PC端电性连接有PCI,PCI电性连接有三维定位伺服单元,三维定位伺服单元电性连接有三维行走驱动装置,PCI还电性连接有执行机构伺服单元,执行机构伺服单元电性连接有执行驱动控制。本发明实现真正的农业种植程序化、自动化、远程化、无人化操作。



1. 一种无人化自动农业耕种系统,其特征在于,

所述系统通过多种数字信号采集进行分析处理,结合数控精准定位,针对单株农作物茎叶局部进行跟踪管理和诊治,实现准确到株的按需施肥和浇灌,

所述无人化自动农业耕种系统包括操控系统、三维定位系统、执行控制系统和执行系统,所述操控系统设有PC端,PC端通过无线通信终端连接有移动终端,所述三维定位系统包括三维定位伺服单元和三维行走驱动装置,所述执行控制系统包括执行机构伺服单元和执行驱动控制,所述执行系统包括信号采集及分析部件、功能执行机构和物流运送部件,所述信号采集及分析部件通过信号传输与操控系统进行对接,所述PC端电性连接有PCI,PCI电性连接有三维定位伺服单元,三维定位伺服单元电性连接有三维行走驱动装置,所述PCI还电性连接有执行机构伺服单元,执行机构伺服单元电性连接有执行驱动控制。

2. 根据权利要求1所述的无人化自动农业耕种系统,其特征在于,所述信号采集及分析部件用于采集农作物长势的数字图像信号、土壤的水分探测数字信号,对单株农作物长势情况进行分析,并将分析结果发送操控系统;

所述操控系统用于根据所述分析结果确定单株农作物需要的追肥量和灌溉量,通过三维定位系统确定单株农作物的位置信息,并根据所述位置信息和需要的追肥量和灌溉量生成动作指令发送执行控制系统;

所述三维定位系统用于确定单株农作物的位置信息,并将所述位置信息经由操控系统发送执行控制系统;

所述执行控制系统用于根据所述操控系统发送的动作指令,定位所述功能执行机构,对所述功能执行机构的动作频率和力度大小进行控制,并根据需要的追肥量和灌溉量从所述执行系统的物流运送部件获得物料;

所述功能执行机构根据所述执行控制系统的控制,实现多维度准确定位及操作。

3. 根据权利要求2所述的无人化自动农业耕种系统,其特征在于,所述功能执行机构执行系统预设定频定位操作,或者根据由所述信号采集及分析部件的分析结果生成的动作指令进行操作。

4. 根据权利要求2所述的无人化自动农业耕种系统,其特征在于,所述移动终端包括笔记本、平板电脑以及智能手机。

5. 根据权利要求2所述的无人化自动农业耕种系统,其特征在于,所述执行驱动控制电性连接有功能执行机构。

6. 根据权利要求3所述的无人化自动农业耕种系统,其特征在于,所述功能执行机构包括整地翻耕、播种育苗、施肥杀虫和作物采收。

7. 根据权利要求2所述的无人化自动农业耕种系统,其特征在于,所述信号采集及分析部件执行数字图像、土壤肥力和土壤水分的采集和分析。

8. 根据权利要求2所述的无人化自动农业耕种系统,其特征在于,所述物流运送部件包括流体运送系统和固料运送系统。

9. 根据权利要求2所述的无人化自动农业耕种系统,其特征在于,所述PC端通过信号分析指令操控服务器与无线通信终端进行对接。

10. 一种无人化自动农业耕种方法,其特征在于,所述无人化自动农业耕种方法采用根据权利要求1至9中任一项所述的无人化自动农业耕种系统进行自动农业耕种,

所述方法具体包括以下步骤：

通过信号采集及分析部件采集农作物长势的数字图像信号、土壤的水分探测数字信号，对单株农作物长势情况进行分析，并将分析结果发送操控系统；

所述操控系统根据所述分析结果确定单株农作物需要的追肥量和灌溉量，并通过三维定位系统确定单株农作物的位置信息，并将所述位置信息和需要的追肥量和灌溉量发送执行控制系统；

所述执行控制系统根据单株农作物的位置信息定位执行系统的功能执行机构，并根据需要的追肥量和灌溉量从所述执行系统的物流运送部件获得物料，并控制所述功能执行机构进行追肥和灌溉。

一种无人化自动农业耕种系统

技术领域

[0001] 本发明涉及农业耕种领域,具体是一种无人化自动农业耕种系统。

背景技术

[0002] 我国是一个拥有13亿人口的农业大国,近年来我国的粮食问题越来越突显出来。目前,我国全部农产品的自给率尚不足70%,近30%左右是通过从国际市场进口来调节的。数字触目惊心,形式严峻,作为一个农业大国,本国的粮食产量连本国人民都供应不上,还需依靠进口来补充,长此以往,我们必将受制于人。我国传统农村动力数量正在急剧减少,农村劳动力年龄结构偏大,导致农村用工成本上升、土地抛荒严重。农业生产技术和生产效率无法提高,将成为城镇化建设的严峻障碍,威胁到国家的粮食安全和社会稳定。利用现代科技技术,研发出农作物自动化生产系统,是国家经济社会进一步发展、城镇化建设进程顺利进行,进一步解放农业劳动力,提高人民生活水平和质量的需要。

[0003] 中国专利(公布号:CN104094805A)公开了一种可自动控制的温室耕种系统,该专利主要设计了一种便捷的发电装置(实际是燃料电池),结合其输入输出端将电力、热能、水等多项环境产物,再输入环境感控模块,提供作物生长所需的条件。这种系统设计,可部分解放温室劳动力,提供生产效率。而实际上,农业生产更多的是在露天田地、山地,地形复杂,场景多变。这就需要设计依托于信息自动化,能适应更多应用场景的农业机械系统,快速准确的实现各种农业自动化生产操作功能。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种无人化自动农业耕种系统,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供了一种无人化自动农业耕种系统,

[0006] 所述系统通过多种数字信号采集进行分析处理,结合数控精准定位,针对单株农作物茎叶局部进行跟踪管理和诊治,实现准确到株的按需施肥和浇灌,

[0007] 所述系统通过多种数字信号采集进行分析处理,结合数控精准定位,针对单株农作物茎叶局部进行跟踪管理和诊治,实现准确到株的按需施肥和浇灌,

[0008] 所述无人化自动农业耕种系统包括操控系统、三维定位系统、执行控制系统和执行系统,所述操控系统设有PC端,PC端通过无线通信终端连接有移动终端,所述三维定位系统包括三维定位伺服单元和三维行走驱动装置,所述执行控制系统包括执行机构伺服单元和执行驱动控制,所述执行系统包括信号采集及分析部件、功能执行机构和物流运送部件,所述信号采集及分析部件通过信号传输与操控系统进行对接,所述PC端电性连接有PCI,PCI电性连接有三维定位伺服单元,三维定位伺服单元电性连接有三维行走驱动装置,所述PCI还电性连接有执行机构伺服单元,执行机构伺服单元电性连接有执行驱动控制。

[0009] 作为本发明进一步的方案:所述信号采集及分析部件用于采集农作物长势的数字图像信号、土壤的水分探测数字信号,对单株农作物长势情况进行分析,并将分析结果发送

操控系统；

[0010] 所述操控系统用于根据所述分析结果确定单株农作物需要的追肥量和灌溉量，并通过三维定位系统确定单株农作物的位置信息，并根据所述位置信息和需要的追肥量和灌溉量生成动作指令发送执行控制系统；

[0011] 所述三维定位系统用于确定单株农作物的位置信息，并将所述位置信息经由操控系统发送执行控制系统；

[0012] 所述执行控制系统用于根据所述操控系统发送的动作指令，定位所述功能执行机构，对所述功能执行机构的动作频率和力度进行控制，并根据需要的追肥量和灌溉量从所述执行系统的物流运送部件获得物料；

[0013] 所述功能执行机构根据所述执行控制系统的控制，实现多维度准确定位及操作。

[0014] 作为本发明进一步的方案：所述功能执行机构执行系统预设定频定位操作，或者根据由所述信号采集及分析部件的分析结果生成的动作指令进行操作。

[0015] 作为本发明进一步的方案：所述移动终端包括笔记本、平板电脑以及智能手机。

[0016] 作为本发明进一步的方案：所述执行驱动控制电性连接有功能执行机构。

[0017] 作为本发明进一步的方案：所述功能执行机构包括整地翻耕、播种育苗、施肥杀虫和作物采收。

[0018] 作为本发明进一步的方案：所述信号采集及分析部件执行数字图像、土壤肥力和土壤水分的采集和分析。

[0019] 作为本发明进一步的方案：所述物流运送部件包括流体运送系统和固料运送系统。

[0020] 作为本发明再进一步的方案：所述PC端通过信号分析指令操控服务器与无线通信终端进行对接。

[0021] 根据本发明的第二方面，提供了一种无人化自动农业耕种方法，其特征在于，所述无人化自动农业耕种方法采用根据以上任一方面所述的无人化自动农业耕种系统进行自动农业耕种，

[0022] 所述方法具体包括以下步骤：

[0023] 通过信号采集及分析部件采集农作物长势的数字图像信号、土壤的水分探测数字信

[0024] 号，对单株农作物长势情况进行分析，并将分析结果发送操控系统；

[0025] 所述操控系统根据所述分析结果确定单株农作物需要的追肥量和灌溉量，并通过三维

[0026] 定位系统确定单株农作物的位置信息，并将所述位置信息和需要的追肥量和灌溉量发

[0027] 送执行控制系统；

[0028] 所述执行控制系统根据单株农作物的位置信息定位执行系统的功能执行机构，并根据需要的追肥量和灌溉量从所述执行系统的物流运送部件获得物料，并控制所述功能执行机构进行追肥和灌溉。

[0029] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0030] 1、该无人化自动农业耕种系统应用数字信号控制技术，驱动行走装置准确达到田

间任意指定位置,结合农机器具的数字化改造,将实现真正的农业种植程序化、自动化、远程化、无人化操作;

[0031] 2、运用多种数字信号采集进行分析处理,结合数控精准定位,可以针对单株农作物甚至某株农作物茎叶局部进行跟踪管理或病虫害诊治,同时可实现准确到株的按需施肥和浇灌,真正做到农业的精准种植;

[0032] 3、每株农作物都有的精确位置信息,可以任意实现农作物间作套种,尽可能利用植物间共生关系提高作物单产;同时利用其位置信息,以单株农作物为像素,以不同品种农作物作为色差,可以实现绘画艺术家能想象出的巨幅画面,有利于发展现代与自然相互融合的景观农业;

[0033] 4、农作物精准种植的耕、种、管、收机械精细化操作,可以有效提高产品的安全性,同时可以提高农作物质量的统一程度,便于农业产品后续加工工序的标准化。

附图说明

[0034] 图1为无人化自动农业耕种系统的结构框图。

[0035] 图2为无人化自动农业耕种系统中三维定位系统的结构框图。

[0036] 图3为无人化自动农业耕种系统中执行控制系统的结构框图;

[0037] 图4为无人化自动农业耕种系统中功能执行机构的结构图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 实施例一

[0040] 请参阅图1-3,一种无人化自动农业耕种系统,包括操控系统、三维定位系统、执行控制系统和执行系统,所述控制系统设有PC端,PC端通过无线通信终端连接有移动终端,所述三维定位系统包括三维定位伺服单元和三维行走驱动装置,所述执行控制系统包括执行机构伺服单元和执行驱动控制,所述执行系统包括信号采集、功能执行机构和物流运送,所述信号采集通过信号传输与操控系统进行对接,所述PC端电性连接有PCI,PCI电性连接有三维定位伺服单元,三维定位伺服单元电性连接有三维行走驱动装置,所述PCI还电性连接有执行机构伺服单元,执行机构伺服单元电性连接有执行驱动控制。

[0041] 作为本发明进一步的方案:所述信号采集及分析部件用于采集农作物长势的数字图像信号、土壤的水分探测数字信号,对单株农作物长势情况进行分析,并将分析结果发送操控系统;

[0042] 所述操控系统用于根据所述分析结果确定单株农作物需要的追肥量和灌溉量,并通过三维定位系统确定单株农作物的位置信息,并根据所述位置信息和需要的追肥量和灌溉量生成动作指令发送执行控制系统;

[0043] 所述三维定位系统用于确定单株农作物的位置信息,并将所述位置信息经由操控系统发送执行控制系统;

[0044] 所述执行控制系统用于根据所述操控系统发送的动作指令,定位所述功能执行机构,对所述功能执行机构的动作频率和力度进行控制,并根据需要的追肥量和灌溉量从所述执行系统的物流运送部件获得物料;

[0045] 所述功能执行机构根据所述执行控制系统的控制,实现多维度准确定位及操作。

[0046] 作为本发明进一步的方案:所述功能执行机构执行系统预设频定位操作,或者根据由所述信号采集及分析部件的分析结果生成的动作指令进行操作。

[0047] 作为本实施例的进一步改进,所述移动终端包括笔记本、平板电脑以及智能手机。

[0048] 作为本实施例的进一步改进,所述执行驱动控制电性连接有功能执行机构。

[0049] 作为本实施例的进一步改进,所述功能执行机构包括整地翻耕、播种育苗、施肥杀虫和作物采收。

[0050] 作为本实施例的进一步改进,所述信号采集及分析涉及数字图像、土壤肥力和土壤水分。

[0051] 实施例二

[0052] 请参阅图1-3,一种无人化自动农业耕种系统,包括操控系统、三维定位系统、执行控制系统和执行系统,所述控制系统设有PC端,PC端通过无线通信终端连接有移动终端,所述三维定位系统包括三维定位伺服单元和三维行走驱动装置,所述执行控制系统包括执行机构伺服单元和执行驱动控制,所述执行系统包括信号采集、功能执行机构和物流运送,所述信号采集通过信号传输与操控系统进行对接,所述PC端电性连接有PCI,PCI电性连接有三维定位伺服单元,三维定位伺服单元电性连接有三维行走驱动装置,所述PCI还电性连接有执行机构伺服单元,执行机构伺服单元电性连接有执行驱动控制。

[0053] 三维行走驱动装置包括第一移动单元、第二移动单元和第三移动单元及多个行走部件,第一移动单元用于控制左右移动;第二移动单元用于控制前后移动;第三移动单元用于控制上下移动,从而针对单株农作物进行全方位定位。

[0054] 三维定位伺服单元根据农田面积及植株间距生成路径图,该路径图包括从当前位置到选定植株之间的多条路径,以及图中节点的坐标,获取各节点间路段长度。

[0055] 利用Dijkstra算法进行搜索,给出最短路径;

[0056] 具体步骤为:

[0057] (1) 将当前位置设为起点S,并赋终值为0,选定植株为终点T;

[0058] (2) 赋Y临时值,Y是与刚获得终值的点X直接相连的点;

[0059] $Y_{\text{临时值}} = X_{\text{终值}} + \text{路段XY的权重}$;

[0060] 如Y已经有临时值,则仅当新的临时值更加小时,重新赋Y新的临时值;

[0061] 若一个点已经被赋予终值,不再考虑它的临时值;

[0062] (3) 从所有已取得临时值而未取得终值的点中选出临时值最小的点,赋该点终值,

[0063] 若俩个点有相同的最小临时值,任选一点;

[0064] (4) 重复步骤(2)及(3)直至终点T被赋予终值;

[0065] (5) 从T到S回溯,确定路段:假定已经确定点B在路径上,如果: $B_{\text{终值}} - A_{\text{终值}} = \text{路段AB的权重}$,则取AB路段;

[0066] (6) 将所述从S到T的路段以及节点一一列出,即得到最短路径,三维行走驱动装置根据以上路径结果行动至选定植株。

- [0067] 作为本实施例的进一步改进,所述移动终端包括笔记本、平板电脑以及智能手机。
- [0068] 作为本实施例的进一步改进,所述执行驱动控制电性连接有功能执行机构。
- [0069] 作为本实施例的进一步改进,所述功能执行机构包括整地翻耕、播种育苗、施肥杀虫和作物采收。
- [0070] 作为本实施例的进一步改进,所述信号采集及分析涉及数字图像、土壤肥力和土壤水分。
- [0071] 作为本实施例的进一步改进,所述物流运送包括流体运送系统和固料运送系统。
- [0072] 作为本实施例的进一步改进,所述PC端通过信号分析指令操控服务器与无线通信终端进行对接。
- [0073] 本发明还提供了一种通过图1-3所展示的无人化自动农业耕种系统实现的无人化自动农业耕种方法。该方法具体包括以下步骤:
- [0074] 通过信号采集及分析部件采集农作物长势的数字图像信号、土壤的水分探测数字信号,对单株农作物长势情况进行分析,并将分析结果发送操控系统;
- [0075] 操控系统根据所述分析结果确定单株农作物需要的追肥量和灌溉量,并通过三维定位系统确定单株农作物的位置信息,并将位置信息和需要的追肥量和灌溉量发送执行控制系统;
- [0076] 执行控制系统根据单株农作物的位置信息定位执行系统的功能执行机构,并根据需要的追肥量和灌溉量从执行系统的物流运送部件获得物料,并控制功能执行机构进行追肥和灌溉。
- [0077] 如图4所示,中间的部件即为功能执行机构的机头,与其连接的是移动固定装置,移动固定装置底部可以是轮子,或其它支撑机构,例如输送管道(比如施肥灌水的物料运送)。实际操作过程中,移动固定装置位置固定后,机头可根据实际需要前后左右移动,并根据情况进行打孔、耕地、施肥或播种等操作。
- [0078] 功能执行机构主要是能够通过系统信号控制进行多维度准确定位,以适应复杂地形,且功能执行机构的机头可根据实际需要进行更换,以执行不同功能,实现准确的无人化自动农业耕种。
- [0079] 功能执行机构根据农业需要可以用于打孔、耕地、施肥或播种,且能够准确定位和精确控制动作大小和力度。标准试验地可以由既定程序控制定频定位操作,不标准的大田,由GPS定位反馈的信息,再根据系统计算,成可以的指令程序,控制功能执行机构的频率和位置操作。
- [0080] 该无人化自动农业耕种系统应用数字信号控制技术,驱动行走装置准确达到田间任意指定位置,结合农机器具的数字化改造,将实现真正的农业种植程序化、自动化、远程化、无人化操作;运用多种数字信号采集进行分析处理,结合数控精准定位,可以针对单株农作物甚至某株农作物茎叶局部进行跟踪管理或病虫害诊治,同时可实现准确到株的按需施肥和浇灌,真正做到农业的精准种植;每株农作物都有的精确位置信息,可以任意实现农作物间作套种,尽可能利用植物间共生关系提高作物单产;同时利用其位置信息,以单株农作物为像素,以不同品种农作物作为色差,可以实现绘画艺术家能想象出的巨幅画面,有利于发展现代与自然相互融合的景观农业;农作物精准种植的耕、种、管、收机械精细化操作,可以有效提高产品的安全性,同时可以提高农作物质量的统一程度,便于农业产品后续加

工工序的标准化。

[0081] 本发明的创新点在于：

[0082] (1) 三维定位系统通过闭环回路对执行系统的准确位置进行驱动和反馈调整控制。

[0083] (2) 三维行走驱动装置达到毫米级的机构定位,执行系统要准确的达到其预定位置,离不开软件的路径优化和硬件上的低成本实现,这要求同时考虑到运行能源消耗以及经济载荷,该内容是本发明的突出技术效果之一。

[0084] (3) 控制软件开发,针对不同的作物,其控制代码有一定的区别,要根据不同的农作物,结合农作物种植经验,编写相应控制软件。

[0085] (4) 信号采集及分析根据农作物长势的数字图像信号、土壤的水分探测数字信号,可以做到根据单株农作物长势情况有区别的确定其需要的合适追肥量和灌溉量,另外由分析出的作物病虫害情况可以点对点的针对性进行防治,改变过去整个田间无差别农药喷洒方式,提高农产品安全性。

[0086] (5) 流体和固料运送装置设计,即,物流运送部件:松软的田间,考虑准确定位的需要,功能执行机构必须只能合理的载荷负重,需要设计相应的物流传输机构。

[0087] (6) 功能执行机构:现有的农业机械,大都同行走机构高度耦合,且离不开人员操控,本发明中的功能执行机构根据行走装置的需要设计形状大小且能够接受数字信号控制。

[0088] (7) 建立了移动终端远程操控系统,操作人员可以通过笔记本、ipad、智能手机等移动终端远程实现农作物种植和管理。

[0089] 此外,本发明的技术方案结合机械制造业的CNC加工技术来解决农业自动化问题,因为数字信号能够达到精确到 μm (微米)级的控制,采用数字信号控制技术,通过对CNC加工中心的拓展应用和相应软件控制系统开发,根据农业生产的需要,将精度降低到mm(毫米)级别,大幅降低成本,实现一种低成本、高精度、高效率、无人化农业CNC自动化系统。

[0090] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。

[0091] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

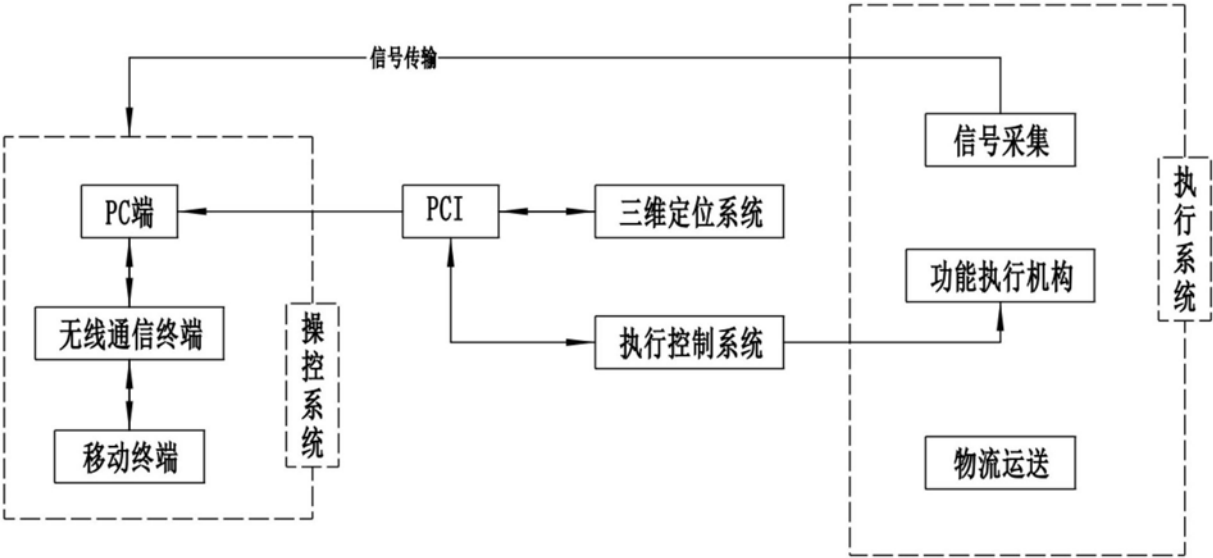


图1

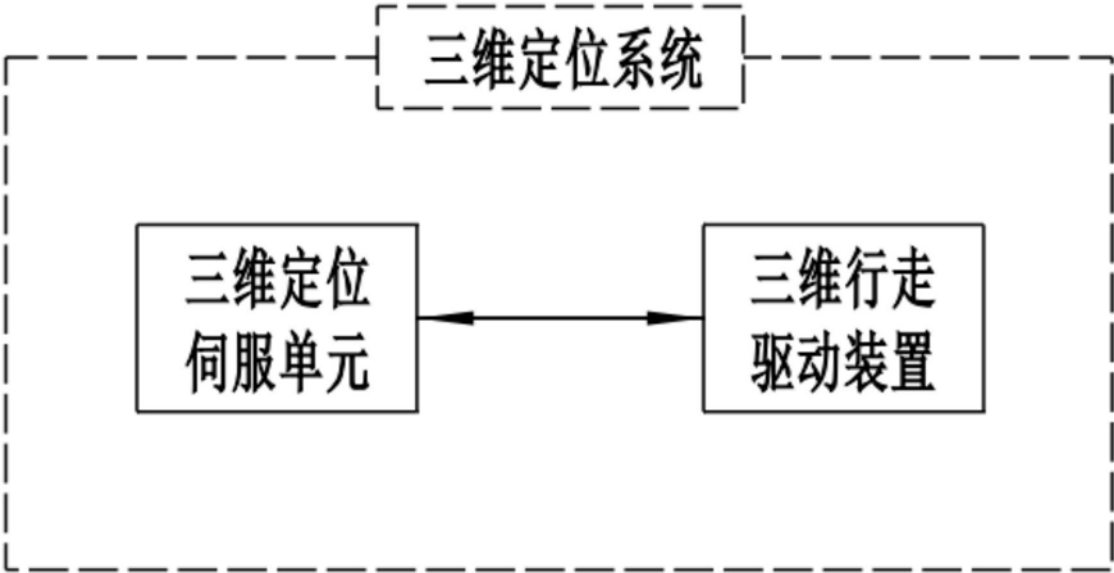


图2

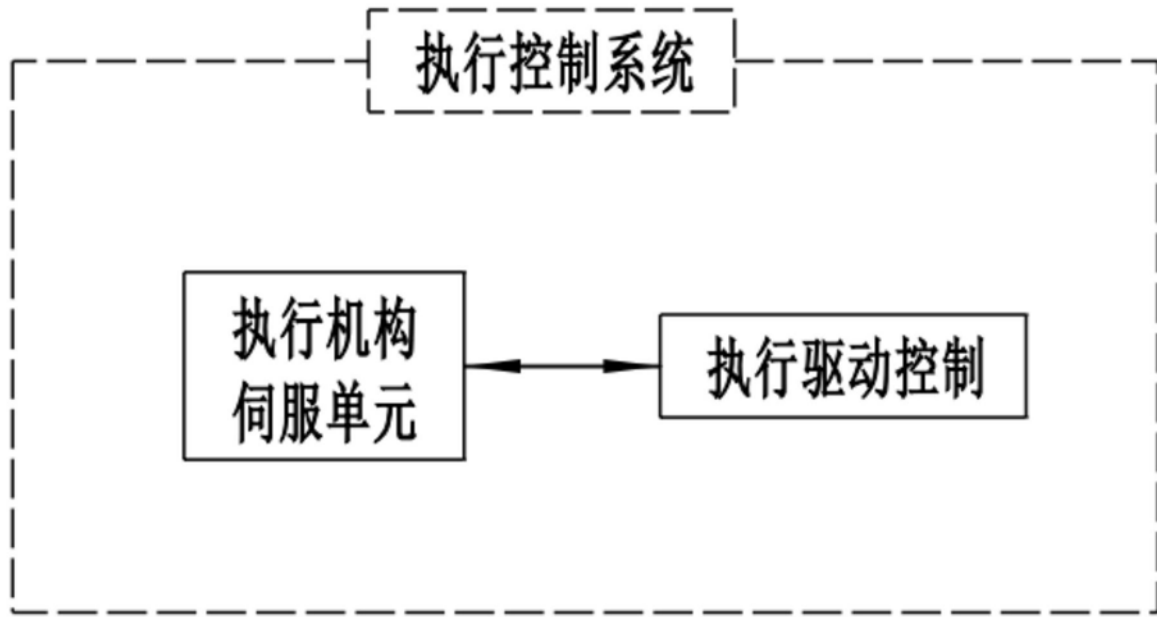


图3



图4