

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 1 月 18 日 (18.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/010216 A1

- (51) 国际专利分类号:
A01M 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/091968
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 28 日 (28.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610554393.X 2016年7月14日 (14.07.2016) CN
- (71) 申请人: 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。
- (72) 发明人: 沈跃 (SHEN, Yue); 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 刘慧

(LIU, Hui); 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 李宁 (LI, Ning); 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 徐慧 (XU, Hui); 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 (JW IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 14 号 A5 楼 7 层 701, Beijing 100015 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(54) Title: UNMANNED INTELLIGENT TRACKED HIGH-CLEARANCE SPRAYER AND CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机及控制方法

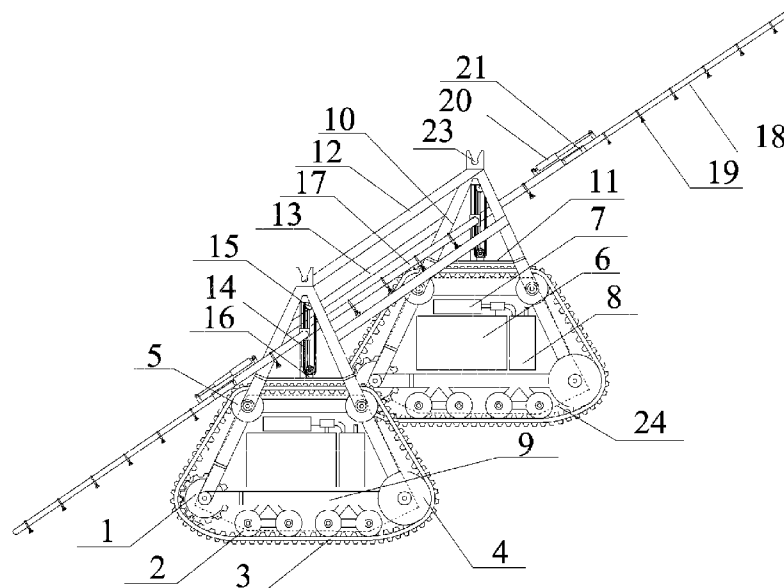


图 1

(57) Abstract: Provided are an unmanned intelligent tracked high-clearance sprayer and a control method. A sprayer walking device comprises two tracked walking mechanisms driven by in-wheel motors. The tracked walking mechanisms at two sides are connected by a fixing rod. The top of each of the tracked walking mechanisms is provided with a sprayer raising/lowering mechanism. A spraying mechanism comprises an agricultural chemical mixing device and a spray boom device. Each tracked walking mechanism is provided with a trapezoidal support assembly therein. The agricultural chemical mixing device and a control device are arranged at an inner side of each of the trapezoidal support assemblies at both sides. The spray boom device is disposed at the sprayer raising/lowering mechanism

NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

and connected to the agricultural chemical mixing device, and is pulled with the sprayer raising/lowering mechanism to move up and down. The control device is respectively connected to the in-wheel motor, the sprayer raising/lowering mechanism, and the spraying mechanism. The wide-span spray boom of the invention is adjustable in a vertical direction, thereby meeting spraying requirements of various plants in different growth stages. Moreover, the invention can be remotely controlled without needing an operator, thereby reducing workload, and increasing a level of automation.

(57) 摘要: 一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机及控制方法, 喷雾机行走设备由两个带有轮毂电机驱动的履带式行走机构组成, 两侧的履带式行走机构由固定杆相连, 两侧的履带式行走机构顶端均设有喷雾机升降机构, 喷雾机构包括混药装置和喷杆装置; 每个履带式行走机构内部均装配有梯形支架组件; 混药装置和控制装置均置于两侧的梯形支架组件内侧, 喷杆装置设置在喷雾机升降机构上并与混药装置相连, 随着喷雾机升降机构的牵引上下移动; 控制装置分别与轮毂电机、喷雾机升降机构、喷雾机构相连。该装置宽幅喷杆可上下调整, 能满足多种作物不同生长时期的喷雾要求, 同时通过遥控方式无需人为驾驶, 减轻了负重, 提高了自动化水平。

一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机及控制方法

技术领域

本发明涉及一种喷雾机器，尤其是涉及一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机及控制方法。

背景技术

我国是一个农业大国，作物的植保以及施肥作业水平直接影响着农作物的产量。目前我国的农业机械化与自动化水平还比较低，缺乏大田高效施药的机具，同时对于具有复杂喷雾施药地形的作物（如水稻以及高秆作物等），常规机械无法下田，所以大多靠人力或人机结合，导致效率低下、劳动强度大、规模效应差等问题。专利申请号为 CN201520140029.X 的专利履带自走风送式喷雾机采用传统履带结构，对于复杂地形具有一定适应能力，但是通过性不好，且喷雾范围有限，无法适应大田高秆作物的喷雾要求。专利申请号为 CN201310288169.7 的专利一种拖拉机行走装置采用三角履带结构，对复杂地形具有一定适应能力，但是用于农业应用中仍然存在装置重心过高、通过性无法适应高秆作物等问题。针对以上具有复杂喷雾施药地形的大田喷雾所存在的弊端，设计了一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机。采用履带结构以及无人驾驶智能控制方式以适应复杂喷雾施药地形的影响，另外，三段式高度可调长喷杆可满足大田作物不同生长时期的喷雾施药需求。

发明内容

本发明的目的在于设计了一种高地隙无人驾驶的，能适应大田以及具有复杂喷雾地形作物的喷雾要求，能提高喷雾施药效率的喷雾机及控制方法。

本发明的技术方案为：一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，包括喷雾机行走设备、喷雾机升降机构、喷雾机构，控制装置；所述喷雾机行走设备由两个带有轮毂电机驱动的履带式行走机构组成，两侧的履带式行走机构由固定杆相连，两侧的履带式行走机构顶端均设有喷雾机升降机构，所述喷雾机构包括混药装置和喷杆装置；每个履带式行走机构内部均装配有梯形支架组件；混药装置和控制装置均置于两侧的梯形支架组件内侧，喷杆装置设置在喷雾机升降机构上并与混药装置相连，随着喷雾机升降机构的牵引上下移动；所述控制装置分别与轮毂电机、喷雾机升降机构、喷雾机构相连，分别实现对轮毂电机驱动控制，喷雾机升降机构的升降控制，以及喷雾机构的喷雾控制。

进一步，所述梯形支架组件外围被履带包裹，梯形支架组件为梯形支撑结构，由支撑板固定连接组成，梯形支架组件四边固定的轮子能够和履带配合，通过轮毂电机驱动

轮带动履带行进。

进一步，所述梯形支架组件包括支撑横板、支撑斜板、轮毂支撑支架、轮毂支撑横板，所述支撑横板、支撑斜板、轮毂支撑支架、轮毂支撑横板合围成梯形支架，通过焊接方式连接；所述支撑横板和支撑斜板的连接处、支撑横板和轮毂支撑支架的连接处、支撑斜板和轮毂支撑横板的连接处、轮毂支撑支架和轮毂支撑横板的连接处均预留有供中间轴穿过的通孔；所述轮毂支撑支架靠近支撑横板的一端为横板，另一端固连有半口状支架 A；所述轮毂支撑横板靠近支撑斜板的一端为横板，另一端固连有半口状支架 B，轮毂支撑横板的半口状支架 B 卡合在轮毂支撑支架的半口状支架 A 内侧，二者通过中间轴连接；所述轮毂支撑横板底部固定连接两个三角支架，三角支架底边两侧预留有供中间轴穿过的通孔。

进一步，所述履带式行走机构包括轮毂电机驱动轮、行走轮、履带、导向轮、支撑轮，所述轮毂电机驱动轮、行走轮、导向轮、支撑轮均通过中间轴装配在梯形支架组件的各个连接端的预留通孔两侧，其中轮毂电机驱动轮与导向轮分别装配在梯形支架组件的底边两侧的中间轴上，两个支撑轮装配在梯形支架组件的上边两侧的中间轴上，4 个行走轮每两个一组，装配在梯形支架组件底边的三角支架上，轮毂电机驱动轮与梯形支架组件的连接是采用跨接方式，轮毂电机驱动轮安装在轮毂支撑支架、轮毂支撑横板相配合的半口状支架内侧的中间轴上；所述行走轮、导向轮、支撑轮都是双轮同轴结构；履带将整个梯形支架组件外围包裹，且同轮毂电机驱动轮、行走轮、导向轮、支撑轮相接触。

进一步，所述喷雾机升降机构包括四棱锥机架和链条牵引装置；

所述四棱锥机架包括支撑架、支撑横板，位于底端的支撑横板与其上面的支撑架组成四棱锥结构，所述支撑横板为四边形结构的平板；从喷雾机侧面看，梯形履带内侧的梯形支架组件与上方的两个支撑架组合成一个三角形，即采用整体三角结构，具有稳定性，从下到上逐渐变窄；

所述链条牵引装置设置在四棱锥机架内，包括带槽滑轨、齿轮、直流无刷电机以及链条；带槽滑轨包括带孔滑块和滑槽，滑槽下端通过连接件垂直固连支撑横板，滑槽上端固连在支撑架顶板上，带孔滑块安装在带槽滑轨上，带孔滑块中间圆孔用于安放喷杆；

齿轮位于带槽滑轨的一侧，上部的齿轮固定在上齿轮固定件上，下部的齿轮则是与直流无刷电机同轴连接，两个齿轮中心在同一条垂线上，直流无刷电机固定在底部的支撑横板上。

进一步，所述四棱锥机架上的支撑架可用两根金属支撑架顶点焊接替代，组成三角形支撑架，三角形支撑架底端固定在支撑横板两侧的中心位置，使得三角形支撑架与下部的梯形支架组件从喷雾机侧面看形成牢固的三角形结构。

进一步，所述喷雾机构中，混药装置包括水箱、药箱以及药液箱，水箱与药箱是分离的，输出药液按比例混合，混合的药液预存在药液箱中，喷雾机车遇到恶劣地形条件无法驶出时，能将水箱的水放掉减负；

所述喷杆装置为三段式结构，两侧的履带式行走机构之间为内喷杆，内喷杆的两侧为外喷杆，喷杆装置上均布喷嘴。

进一步，所述内喷杆穿过两侧的带孔滑块并加以固定，喷杆装置可以在直流无刷电机、齿轮的带动下进行一定范围的上下移动。

进一步，还包括电动推杆，所述内喷杆与外喷杆通过转轴连接在一起，电动推杆两端分别固定在转轴上方的内喷杆与外喷杆上，垂直折叠起来的外喷杆卡在主固定杆两端的喷杆卡槽中；内喷杆两头各延伸一个喷杆底槽，外喷杆水平放置时正好卡在喷杆底槽中。

进一步，所述固定杆包括：

和两个支撑架顶端相连接的主固定杆，以及位于主固定杆下端两侧的两个辅助固定杆，每个辅助固定杆分别固定在支撑架同一侧面的两根边柱上；同时保证主固定杆位于两个辅助固定杆中心线的正上方，且主固定杆和辅助固定杆相平行设置。

进一步，还包括盖板，盖板固定在履带两侧，尺寸稍小于履带，将梯形支架组件以及水箱、药箱、药液箱、控制装置全部封盖住，固定在各轮外侧的中间轴上。

进一步，所述控制装置包括嵌入式车载控制单元、摄像头、陀螺仪、电子罗盘、GPS、抽水流量计、高度传感器、速度传感器、液位传感器、压力传感器、喷嘴流量计、遥控器、参数显示屏、图像实时显示屏、手机应用、轮毂电机驱动、升降电机驱动、推杆电机驱动、抽水泵驱动、药液泵驱动、混合液泵驱动、电磁阀驱动；

所述的摄像头、陀螺仪、电子罗盘、GPS、抽水流量计、高度传感器、速度传感器、液位传感器、压力传感器、喷嘴流量计均与嵌入式车载控制单元相连；

手机应用通过 4G 无线网络与嵌入式车载控制单元相连传输数据，遥控器通过 2.4G 无线网络与嵌入式车载控制单元相连传输数据；

轮毂电机驱动、升降电机驱动、推杆电机驱动、抽水泵驱动、药液泵驱动、混合液泵驱动、电磁阀驱动均通过 CAN 总线与嵌入式车载控制单元相连；

轮毂电机驱动轮与轮毂电机驱动相连，直流无刷电机与升降电机驱动相连，电动推杆与推杆电机驱动相连，抽水泵与抽水泵驱动相连，药液泵与药液泵驱动相连，混合液泵与混合液泵驱动相连，喷杆电磁阀与电磁阀驱动相连。

进一步，在开始喷雾前，通过电动推杆将两个外喷杆放平，根据高度传感器获得目标植株的高度，通过直流无刷电机调节喷杆到合适喷雾距离，然后通过遥控器控制喷雾机的前进和方向，同时执行喷雾动作；

在喷雾过程中，操作者根据摄像头、陀螺仪、电子罗盘、GPS 采集的信息对喷雾机行进方向进行有效合理的控制，嵌入式车载控制单元根据速度传感器、液位传感器、压力传感器、喷嘴流量计回传的信息对轮毂电机驱动轮、抽水泵、药液泵、混合液泵以及喷杆电磁阀进行控制，对喷雾机速度、混药过程以及喷雾过程进行控制；抽水流量计用于实时检测抽水泵抽取的水量，嵌入式车载控制单元根据抽水泵抽取的水量控制药液泵抽取一定的药液量进行混药过程，使得水和药液按照一定的比例进行混合；喷杆是三段式结构，每个部分对应一个喷杆电磁阀，混合液泵与喷杆电磁阀的配合使用，使喷杆内水压稳定，喷嘴为压力式，达到一定水压即喷雾；

在喷雾结束后，将喷杆通过直流无刷电机以及链条和齿轮下放到带槽滑轨底端，通过电动推杆折叠作用，将三段式喷杆的外部两段向内折叠，安放至到喷杆卡槽中，三段式喷杆形成正三角结构，保证喷雾机整体中心对称且重心位于中心垂直线上，有利于喷雾机的行进与运输。

本发明的有益效果是，一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机及其控制系统，采用的无线数据传输及远程控制技术，不再需要人驾驶，不仅减轻了喷雾机的自身重量，而且不会使操作者暴露在喷洒农药之中，改善操作者的操作环境，同时也减轻其操作强度。左右两侧履带驱动采用独立式内嵌轮毂电机驱动，封闭性好，减少了减速箱等部件，节约了空间和重量；水箱、药液箱等水路各部件以及车载电池、驱动器等电路部分全部集中于两边梯形履带内部，拉低了重心，有别于其它履带行走机构，使得行走更为稳健，只通过喷雾机高处的三根固定杆来固定的结构，使得喷雾机中间通过性好，适应各种高低隙作物喷雾条件；宽幅喷杆可根据作物实际高度上下调整，能满足多种作物不同生长时期的喷雾要求，在喷雾结束时，三段式喷杆的两边两段可以向内折叠，三段式喷杆形成正三角结构，中心对称，重心较稳，有别于其它向后折叠的喷杆，喷杆不会上下、左右摆动，有利于喷雾机的行走与运输；喷雾机采用水药分离、实时混药水路系统，在喷雾机遇到恶劣地形条件不能驶出时，可以释放掉水箱的清水为自身减负，有利于应对恶

劣地形条件且不对环境造成污染；通过所发明的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，提高了在大田中喷雾施药的效率，减轻了劳动强度，自动化水平较高，规模效应较好。

附图说明

图 1 是一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机斜面整体结构示意图；

图 2 是一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机正面结构示意图；

图 3 是一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机车架部分结构图；

图 4 为链条牵引装置示意图；

图 5 为内喷杆与外喷杆连接结构示意图；

图 6 是一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机控制系统原理图。

其中：1-轮毂电机驱动轮；2-行走轮；3-履带；4-导向轮；5-支撑轮；6-水箱；7-药箱；8-药液箱；9-梯形支架组件；10-支撑架；11-支撑横板；12-主固定杆；13-辅助固定杆；14-带槽滑轨；15-齿轮；16-直流无刷电机；17-内喷杆；18-外喷杆；19-喷嘴；20-电动推杆；21-喷杆底槽；22-转轴；23-喷杆卡槽；24-盖板；25-嵌入式车载控制单元；26-摄像头；27-陀螺仪；28-电子罗盘；29-GPS；30-速度传感器；31-液位传感器；32-压力传感器；33-喷嘴流量计；34-遥控器；35-参数显示屏；36-图像实时显示屏；37-手机应用；38-轮毂电机驱动；39-升降电机驱动；40-推杆电机驱动；41-抽水泵驱动；42-抽水泵；43-药液泵驱动；44-药液泵；45-混合液泵驱动；46-混合液泵；47-电磁阀驱动；48-喷杆电磁阀；49-抽水流量计；50-喷杆电磁阀；51-支撑架顶板；52-上齿轮固定件；53-连接件；54-带孔滑块；55-链条；56-支撑横板、57-支撑斜板、58-轮毂支撑支架、59-轮毂支撑横板。

具体实施方式

下面结合示意图具体说明所发明的一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机的工作过程。

一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，包括喷雾机行走设备、喷雾机升降机构、喷雾机构，控制装置；所述喷雾机行走设备由两个带有轮毂电机驱动的履带式行走机构组成，两侧的履带式行走机构由固定杆相连，两侧的履带式行走机构顶端均设有喷雾机升降机构，所述喷雾机构包括混药装置和喷杆装置；每个履带式行走机构内部均装配有梯形支架组件；混药装置和控制装置均置于两侧的梯形支架组件内侧，喷杆装置设置在喷雾机升降机构上并与混药装置相连，随着喷雾机升降机构的牵引上下移动；所述控制装置分别与轮毂电机、喷雾机升降机构、喷雾机构相连，分别实现对轮毂电机驱动控制，喷雾机升降机构的升降控制，以及喷雾机构的喷雾控制。

所述梯形支架组件外围被履带 3 包裹，梯形支架组件 9 为梯形支撑结构，由支撑板固定连接组成，梯形支架组件四边固定的轮子能够和履带 3 配合，进而带动履带 3 行进。

如图 1-2 所示，所述履带式行走机构包括轮毂电机驱动轮 1、行走轮 2、履带 3、导向轮 4、支撑轮 5，所述轮毂电机驱动轮 1、行走轮 2、导向轮 4、支撑轮 5 均通过中间轴装配在梯形支架组件 9 的各个连接端的预留通孔两侧，其中轮毂电机驱动轮 1 与导向轮 4 分别装配在梯形支架组件 9 的底边两侧的中轴上，两个支撑轮 5 装配在梯形支架组件 9 的上边两侧的中轴上，4 个行走轮 2 每两个一组，装配在梯形支架组件 9 底边的三角支架上，轮毂电机驱动轮 1 与梯形支架组件 9 的连接是采用跨接方式，轮毂电机驱动轮（1）安装在轮毂支撑支架 58、轮毂支撑横板 59 相配合的半口状支架内侧的中轴上；所述行走轮 2、导向轮 4、支撑轮 5 都是双轮同轴结构；履带 3 将整个梯形支架组件 9 外围包裹，且同轮毂电机驱动轮 1、行走轮 2、导向轮 4、支撑轮 5 相接触。

所述喷雾机构中，所述混药装置包括水箱 6、药箱 7 以及药液箱 8，所述水箱 6、药箱 7、药液箱 8、控制装置固定于梯形履带内侧梯形支架组件 9 的内部；重心下放，喷雾机在行走过程中更加稳健，并且梯形履带高度较高，使得药箱的容量较大，适合大田喷雾。水箱 6 与药箱 7 是分离的，输出药液按比例混合，混合的药液预存在药液箱 8 中，喷雾机车遇到恶劣地形条件无法驶出时，可以将水箱的水放掉减负，而不会对环境造成污染。

所述喷杆装置为三段式结构，两侧的履带式行走机构之间为内喷杆 17，内喷杆 17 的两侧为外喷杆 18，喷杆装置上均布喷嘴 19。所述喷雾机构中还包括电动推杆 20，所述内喷杆 17 与外喷杆 18 通过转轴 22 连接在一起，电动推杆 20 两端分别固定在转轴 22 上方的内喷杆 17 与外喷杆 18 上，垂直折叠起来的外喷杆 18 卡在主固定杆两端的喷杆卡槽 23 中；内喷杆 17 两头各延伸一个喷杆底槽 21，外喷杆 18 水平放置时正好卡在喷杆底槽 21 中。

上述喷杆装置设置的好处是，既能承载两边外喷杆的压力，同时防止因为风以及颠簸的原因，导致外喷杆 18 的前后摆动。电动推杆 20 两端分别固定在内喷杆 17 与外喷杆 18 上，在喷雾结束后，将喷杆通过直流无刷电机以及链条齿轮下放到带槽滑轨 14 底端，通过电动推杆 20 折叠作用，三段式喷杆的两边两段可以向内折叠到喷杆卡槽 23 中，与传统喷雾机喷杆向喷雾机后方折叠的方式相比，三段式喷杆形成正三角结构，重心较稳，有利于喷雾机的行进与运输；在开始喷雾前，则通过电动推杆 20 将两个外喷杆放平，然后根据目标植株的高度调节喷杆到合适的高度，再执行喷雾动作。

如图 2 所示, 本发明还包括盖板 24, 盖板 24 固定在履带 3 两侧, 尺寸稍小于履带 3, 将梯形支架组件 9 以及水箱 6、药箱 7、药液箱 8、控制装置全部封盖住, 固定在各轮外侧的中间轴上。盖板 24 能较好地保护内部机构、水箱以及控制器等不受恶劣环境的污染、侵蚀。

如图 3 所示, 本发明所给出的梯形支架组件 9 的一个实施例。

该梯形支架组件 9 包括支撑横板 56、支撑斜板 57、轮毂支撑支架 58、轮毂支撑横板 59, 所述支撑横板 56、支撑斜板 57、轮毂支撑支架 58、轮毂支撑横板 59 合围成梯形支架, 通过焊接方式连接; 所述支撑横板 56 和支撑斜板 57 的连接处、支撑横板 56 和轮毂支撑支架 58 的连接处、支撑斜板 57 和轮毂支撑横板 59 的连接处、轮毂支撑支架 58 和轮毂支撑横板 59 的连接处均预留有供中间轴穿过的通孔; 所述轮毂支撑支架 58 靠近支撑横板 56 的一端为横板, 另一端固连有半口状支架 A (为“Π”状); 所述轮毂支撑横板 59 靠近支撑斜板 57 的一端为横板, 另一端固连有半口状支架 B, 轮毂支撑横板 59 的半口状支架 B 卡合在轮毂支撑支架 58 的半口状支架 A 内侧, 二者通过中间轴连接; 所述轮毂支撑横板 59 底部固定连接两个三角支架, 三角支架底边两侧预留有供中间轴穿过的通孔。

如图 3-4 所示, 所述喷雾机升降机构包括四棱锥机架和链条牵引装置; 所述四棱锥机架包括支撑架 10、支撑横板 11, 位于底端的支撑横板 11 与其上面的支撑架 10 组成四棱锥结构, 所述支撑横板 11 为四边形结构的平板; 所述支撑横板 11 为金属平板, 金属平板四角下部延伸出四根三角铁板, 四根三角铁板跨接在支撑轮 5 外部两侧延伸出的中间轴上; 支撑横板 11 和四根三角铁板焊接, 上齿轮固定件 52 和支撑架顶板 51 焊接。

所述链条牵引装置设置在四棱锥机架内, 包括带槽滑轨 14、齿轮 15、直流无刷电机 16、链条 55; 带槽滑轨 14 包括带孔滑块 54 和滑槽, 滑槽下端通过连接件 (53) 垂直固连支撑横板 11, 滑槽上端固连在支撑架顶板 51 上, 带孔滑块 54 安装在带槽滑轨 14 上, 带孔滑块 54 中间圆孔用于安放喷杆; 齿轮 15 位于带槽滑轨 14 的一侧, 上部的齿轮 15 固定在上齿轮固定件 52 上, 下部的齿轮 15 则是与直流无刷电机同轴连接, 两个齿轮中心在同一条垂线上, 直流无刷电机 16 固定在底部的支撑横板 11 上。

作为本发明的一个实施例, 所述四棱锥机架上的支撑架 10 也可以选用两根金属支撑架顶点焊接组成三角形支撑架, 三角形支撑架底端固定在支撑横板 11 两侧的中心位置, 使得三角形支撑架与下部的梯形支架组件 9 从侧面看形成牢固的三角形结构。

每一边两个支撑架 10 头部相接, 底部延伸出两根杆跨接在支撑轮外部两侧, 两个支

撑架 10 底部用支撑横板拼接起来,这样的三角架加横板结构,在空间上构成一个四棱锥,具有稳定性。从喷雾机侧面看,梯形履带内侧的梯形支架组件 9 与上方的两个支撑架 10 组合成一个三角形,即采用整体三角结构,具有稳定性,从下到上逐渐变窄,行走起更加稳健。

本发明的两侧的履带式行走机构相同,通过一根主固定杆 12 与两根辅助固定杆 13 相连接,主固定杆 12 两头分别与每边的两个支撑架 10 头部相接处连接,辅助固定杆 13 两头分别固定在每边支撑架 10 的两根边柱上,通过 3 根固定杆以及上面的 10 个固定点能较稳固地将两边的机构连接在一起,行走起来具有稳定性。

如图 4 所示,为链条牵引带槽滑轨,包括带槽滑轨 14、连接件 53、带孔滑块 54、链条 55;支撑横板 11;齿轮 15;直流无刷电机 16;支撑架顶板 51;上齿轮固定件 52;其中,带槽滑轨 14 上端固定在支撑架顶板 51 中心,下端通过一个底座固定在支撑横板 11 中部,带孔滑块 54 安装在带槽滑轨 14 上,带孔滑块 54 中间圆孔用于喷杆安放,上齿轮固定件 52 与支撑架顶板 51 焊接在一起,直流无刷电机 16 固定在支撑横板 11 上,相对于带槽滑轨 14 偏向一边,直流无刷电机 16 带动齿轮 15 转动,链条 55 与带孔滑块 54 连接在一起,进而带动带孔滑块 54 的上下移动,两边装置保持同步,则带动三段式喷杆的上下移动。

作为本发明的实施例,所述喷雾机的履带 3 靠轮毂电机齿轮 1 驱动,且梯形履带高度约为 1.2 米;所述智能履带喷雾机靠轮毂电机齿轮结构驱动,轮毂电机封闭性好,无需额外减速箱结构,节约了整机空间和重量,适应各种复杂地形的行走要求,满足高地隙作物喷雾的高度要求。

所述喷杆为三段式结构,内喷杆 17 采用钛合金材料,不易变形,支撑能力强,长度 1.5 米,两边外喷杆 18 碳纤维材料,长度 2 米,内喷杆 17 与外喷杆 18 全部展开长达 5.5 米;由于外喷杆长度较长,使用钛合金既能满足强度要求,又能减轻自重,不会因为过重而变形;而且,内喷杆与外喷杆全部展开长达 5.5 米,适应大田作物喷雾作业。传统的是向后折叠,本发明的重心集中在履带上稳定性高,各节喷杆重力承受力小。

所述内喷杆 17 穿过两边的带槽滑轨 14 的带孔滑块 54,喷杆可以在直流无刷电机 16、齿轮 15 的带动下进行一定范围(1.2m-1.8m)的上下移动,且直流无刷电机 16 带自锁功能;对于高地隙作物(如水稻后期以及高秆作物等)具有较好的适用性。

如图 6 所示,一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机控制系统,摄像头用于实时采集喷雾机前方作物的图像信息,控制单元将其传输到图像实时显示屏上,供操作者观察喷

雾机前方环境特征。陀螺仪主要用于检测由于地面不平整而造成的喷雾机车姿态角的偏差信息，并通过控制单元传输到参数显示屏。同理，电子罗盘与 GPS 主要用于喷雾机车航向角以及位置信息的测量，并通过控制单元传输到参数显示屏，作为操作者操纵喷雾机车行驶方向的依据。高度传感器主要用于测量作物的高度信息，控制单元据此信息控制直流无刷电机，使得喷杆喷雾处于适当的高度。速度传感器、液位传感器、压力传感器、喷嘴流量计分别用于测量喷雾机车的行进速度、药液箱的液位、喷杆的水压以及喷嘴喷雾的流量，控制单元根据各传感器的反馈的信息对轮毂电机驱动轮、抽水泵、药液泵、混合液泵进行控制。抽水流量计用于实时检测抽水泵抽取的水量，控制单元根据抽水泵抽取的水量控制药液泵抽取一定的药液量进行混药过程，使得水和药液按照一定的比例进行混合。喷杆是三段式结构，每个部分对应一个电磁阀，混合液泵与电磁阀的配合使用，使喷杆内水压稳定，喷嘴为压力式，达到一定水压即喷雾。手机应用通过 4G 网络与嵌入式车载控制单元相连，用于手机远程观测喷雾状况以及对喷雾过程进行控制；遥控器通过 2.4G 与嵌入式车载控制单元相连，可以通过遥控器上的图像实时显示屏回传的喷雾机车前方作物的实时图像以及参数显示屏的各种信息，远程控制喷雾机车。

高地隙无人驾驶智能履带喷雾机控制系统工作流程：在开始喷雾前，通过电动推杆将两个外喷杆放平，然后根据目标植株的高度通过直流无刷电机调节喷杆到合适的高度，然后通过遥控器控制喷雾机的前进方向，同时执行喷雾动作；在喷雾过程中，操作者根据摄像头、陀螺仪、电子罗盘、GPS 等采集的信息对喷雾机行进方向进行有效合理的控制，控制单元根据速度传感器、液位传感器、压力传感器、喷嘴流量计等回传的信息对轮毂电机驱动轮、抽水泵、药液泵、混合液泵以及电磁阀进行控制，对喷雾机速度、混药过程以及喷雾过程进行控制。抽水流量计用于实时检测抽水泵抽取的水量，控制单元根据抽水泵抽取的水量控制药液泵抽取一定的药液量进行混药过程，使得水和药液按照一定的比例进行混合。喷杆是三段式结构，每个部分对应一个电磁阀，混合液泵与电磁阀的配合使用，使喷杆内水压稳定，喷嘴为压力式，达到一定水压即喷雾。在喷雾结束后，将喷杆通过直流无刷电机以及齿轮下放到带槽滑轨底端，通过电动推杆折叠作用，三段式喷杆的两边两段可以向内折叠到喷杆卡槽中，三段式喷杆形成正三角结构，有利于喷雾机的行进与运输。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对

上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管已经示出和描述了本发明的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

权 利 要 求 书

1、一种高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，包括喷雾机行走设备、喷雾机升降机构、喷雾机构，控制装置；

所述喷雾机行走设备由两个带有轮毂电机驱动的履带式行走机构组成，两侧的履带式行走机构由固定杆相连，两侧的履带式行走机构顶端均设有喷雾机升降机构，所述喷雾机构包括混药装置和喷杆装置；每个履带式行走机构内部均装配有梯形支架组件；混药装置和控制装置均置于两侧的梯形支架组件内侧，喷杆装置设置在喷雾机升降机构上并与混药装置相连，随着喷雾机升降机构的牵引上下移动；所述控制装置分别与轮毂电机、喷雾机升降机构、喷雾机构相连，分别实现对轮毂电机驱动控制，喷雾机升降机构的升降控制，以及喷雾机构的喷雾控制。

2、根据权利要求 1 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述梯形支架组件外围被履带（3）包裹，梯形支架组件（9）为梯形支撑结构，由支撑板固定连接组成，梯形支架组件四边固定的轮子能够和履带（3）配合，通过轮毂电机驱动轮（1）带动履带（3）行进。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述梯形支架组件（9）包括支撑横板（56）、支撑斜板（57）、轮毂支撑支架（58）、轮毂支撑横板（59），所述支撑横板（56）、支撑斜板（57）、轮毂支撑支架（58）、轮毂支撑横板（59）合围成梯形支架，通过焊接方式连接；所述支撑横板（56）和支撑斜板（57）的连接处、支撑横板（56）和轮毂支撑支架（58）的连接处、支撑斜板（57）和轮毂支撑横板（59）的连接处、轮毂支撑支架（58）和轮毂支撑横板（59）的连接处均预留有供中间轴穿过的通孔；所述轮毂支撑支架（58）靠近支撑横板（56）的一端为横板，另一端固连有半口状支架 A；所述轮毂支撑横板（59）靠近支撑斜板（57）的一端为横板，另一端固连有半口状支架 B，轮毂支撑横板（59）的半口状支架 B 卡合在轮毂支撑支架（58）的半口状支架 A 内侧，二者通过中间轴连接；所述轮毂支撑横板（59）底部固定连接两个三角支架，三角支架底边两侧预留有供中间轴穿过的通孔。

4、根据权利要求 3 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述履带式行走机构包括轮毂电机驱动轮（1）、行走轮（2）、履带（3）、导向轮（4）、支撑轮（5），所述轮毂电机驱动轮（1）、行走轮（2）、导向轮（4）、支撑轮（5）均通过中间轴装配在梯形支架组件（9）的各个连接端的预留通孔两侧，其中轮毂电机驱动轮（1）与导向轮（4）分别装配在梯形支架组件（9）的底边两侧的中轴上，两个支撑轮（5）装配

在梯形支架组件（9）的上边两侧的中间轴上，4 个行走轮（2）每两个一组，装配在梯形支架组件（9）底边的三角支架上，轮毂电机驱动轮（1）与梯形支架组件（9）的连接是采用跨接方式，轮毂电机驱动轮（1）安装在轮毂支撑支架（58）、轮毂支撑横板（59）相配合的半口状支架内侧的中间轴上；所述行走轮（2）、导向轮（4）、支撑轮（5）都是双轮同轴结构；履带（3）将整个梯形支架组件（9）外围包裹，且同轮毂电机驱动轮（1）、行走轮（2）、导向轮（4）、支撑轮（5）相接触。

5、根据权利要求 1 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述喷雾机升降机构包括四棱锥机架和链条牵引装置；

所述四棱锥机架包括支撑架（10）、支撑横板（11），位于底端的支撑横板（11）与其上面的支撑架（10）组成四棱锥结构，所述支撑横板（11）为四边形结构的平板；从喷雾机侧面看，梯形履带内侧的梯形支架组件（9）与上方的两个支撑架（10）组合成一个三角形，即采用整体三角结构，具有稳定性，从下到上逐渐变窄；

所述链条牵引装置设置在四棱锥机架内，包括带槽滑轨（14）、齿轮（15）、直流无刷电机（16）以及链条（55）；带槽滑轨（14）包括带孔滑块（54）和滑槽，滑槽下端通过连接件（53）垂直固连支撑横板（11），滑槽上端固连在支撑架顶板（51）上，带孔滑块（54）安装在带槽滑轨（14）上，带孔滑块（54）中间圆孔用于安放喷杆；

齿轮（15）位于带槽滑轨（14）的一侧，上部的齿轮（15）固定在上齿轮固定件（52）上，下部的齿轮（15）则是与直流无刷电机（16）同轴连接，两个齿轮中心在同一条垂线上，直流无刷电机（16）固定在底部的支撑横板（11）上。

6、根据权利要求 5 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述四棱锥机架上的支撑架（10）可用两根金属支撑架顶点焊接替代，组成三角形支撑架，三角形支撑架底端固定在支撑横板（11）两侧的中心位置，使得三角形支撑架与下部的梯形支架组件（9）从喷雾机侧面看形成牢固的三角形结构。

7、根据权利要求 1 或 5 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述喷雾机构中，混药装置包括水箱（6）、药箱（7）以及药液箱（8），水箱（6）与药箱（7）是分离的，输出药液按比例混合，混合的药液预存在药液箱（8）中，喷雾机车遇到恶劣地形条件无法驶出时，能将水箱的水放掉减负；

所述喷杆装置为三段式结构，两侧的履带式行走机构之间为内喷杆（17），内喷杆（17）的两侧为外喷杆（18），喷杆装置上均布喷嘴（19）。

8、根据权利要求 7 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述内喷杆（17）穿过两侧的带孔滑块（54）并加以固定，喷杆装置可以在直流无刷电机（16）、齿

轮(15)的带动下进行一定范围的上下移动。

9、根据权利要求 7 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，还包括电动推杆（20），所述内喷杆（17）与外喷杆（18）通过转轴（22）连接在一起，电动推杆（20）两端分别固定在转轴（22）上方的内喷杆（17）与外喷杆（18）上，垂直折叠起来的外喷杆（18）卡在主固定杆两端的喷杆卡槽（23）中；内喷杆（17）两头各延伸一个喷杆底槽（21），外喷杆（18）水平放置时正好卡在喷杆底槽（21）中。

10、根据权利要求 5 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述固定杆包括：

和两个支撑架（10）顶端相连接的主固定杆（12），以及位于主固定杆（12）下端两侧的两个辅助固定杆（13），每个辅助固定杆（13）分别固定在支撑架（10）同一侧面的两根边柱上；同时保证主固定杆（12）位于两个辅助固定杆（13）中心线的正上方，且主固定杆（12）和辅助固定杆（13）相平行设置。

11、根据权利要求 4 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，还包括盖板（24），盖板（24）固定在履带（3）两侧，尺寸稍小于履带（3），将梯形支架组件（9）以及水箱（6）、药箱（7）、药液箱（8）、控制装置全部封盖住，固定在各轮外侧的中间轴上。

12、根据权利要求 1 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机，其特征在于，所述控制装置包括嵌入式车载控制单元（25）、摄像头（26）、陀螺仪（27）、电子罗盘（28）、GPS（29）、抽水流量计（49）、高度传感器（50）、速度传感器（30）、液位传感器（31）、压力传感器（32）、喷嘴流量计（33）、遥控器（34）、参数显示屏（35）、图像实时显示屏（36）、手机应用（37）、轮毂电机驱动（38）、升降电机驱动（39）、推杆电机驱动（40）、抽水泵驱动（41）、药液泵驱动（43）、混合液泵驱动（45）、电磁阀驱动（47）；

所述的摄像头（26）、陀螺仪（27）、电子罗盘（28）、GPS（29）、抽水流量计（49）、高度传感器（50）、速度传感器（30）、液位传感器（31）、压力传感器（32）、喷嘴流量计（33）均与嵌入式车载控制单元（25）相连；

手机应用（37）通过 4G 无线网络与嵌入式车载控制单元（25）相连传输数据，遥控器（34）通过 2.4G 无线网络与嵌入式车载控制单元（25）相连传输数据；

轮毂电机驱动（38）、升降电机驱动（39）、推杆电机驱动（40）、抽水泵驱动（41）、药液泵驱动（43）、混合液泵驱动（45）、电磁阀驱动（47）均通过 CAN 总线与嵌入式车载控制单元（25）相连；

轮毂电机驱动轮（1）与轮毂电机驱动（38）相连，直流无刷电机（16）与升降电机

驱动（39）相连，电动推杆（20）与推杆电机驱动（40）相连，抽水泵（42）与抽水泵驱动（41）相连，药液泵（44）与药液泵驱动（43）相连，混合液泵（46）与混合液泵驱动（45）相连，喷杆电磁阀（48）与电磁阀驱动（47）相连。

13、根据权利要求 12 所述的高地隙无人驾驶智能履带喷雾机的控制方法，其特征在于，

在开始喷雾前，通过电动推杆（20）将两个外喷杆（18）放平，根据高度传感器（50）获得目标植株的高度，通过直流无刷电机（16）调节喷杆到合适喷雾距离，然后通过遥控器（34）控制喷雾机的前进和方向，同时执行喷雾动作；

在喷雾过程中，操作者根据摄像头（26）、陀螺仪（27）、电子罗盘（28）、GPS（29）采集的信息对喷雾机行进方向进行有效合理的控制，嵌入式车载控制单元（25）根据速度传感器（30）、液位传感器（31）、压力传感器（32）、喷嘴流量计（33）回传的信息对轮毂电机驱动轮（1）、抽水泵（42）、药液泵（44）、混合液泵（46）以及喷杆电磁阀（48）进行控制，对喷雾机速度、混药过程以及喷雾过程进行控制；抽水流量计（49）用于实时检测抽水泵抽取的水量，嵌入式车载控制单元（25）根据抽水泵（42）抽取的水量控制药液泵抽取一定的药液量进行混药过程，使得水和药液按照一定的比例进行混合；喷杆是三段式结构，每个部分对应一个喷杆电磁阀（48），混合液泵（46）与喷杆电磁阀（48）的配合使用，使喷杆内水压稳定，喷嘴为压力式，达到一定水压即喷雾；

在喷雾结束后，将喷杆通过直流无刷电机（16）以及链条(55)和齿轮(15)下放到带槽滑轨（14）底端，通过电动推杆（20）折叠作用，将三段式喷杆的外部两段向内折叠，安放至到喷杆卡槽（23）中，三段式喷杆形成正三角结构，保证喷雾机整体中心对称且重心位于中心垂直线上，有利于喷雾机的行进与运输。

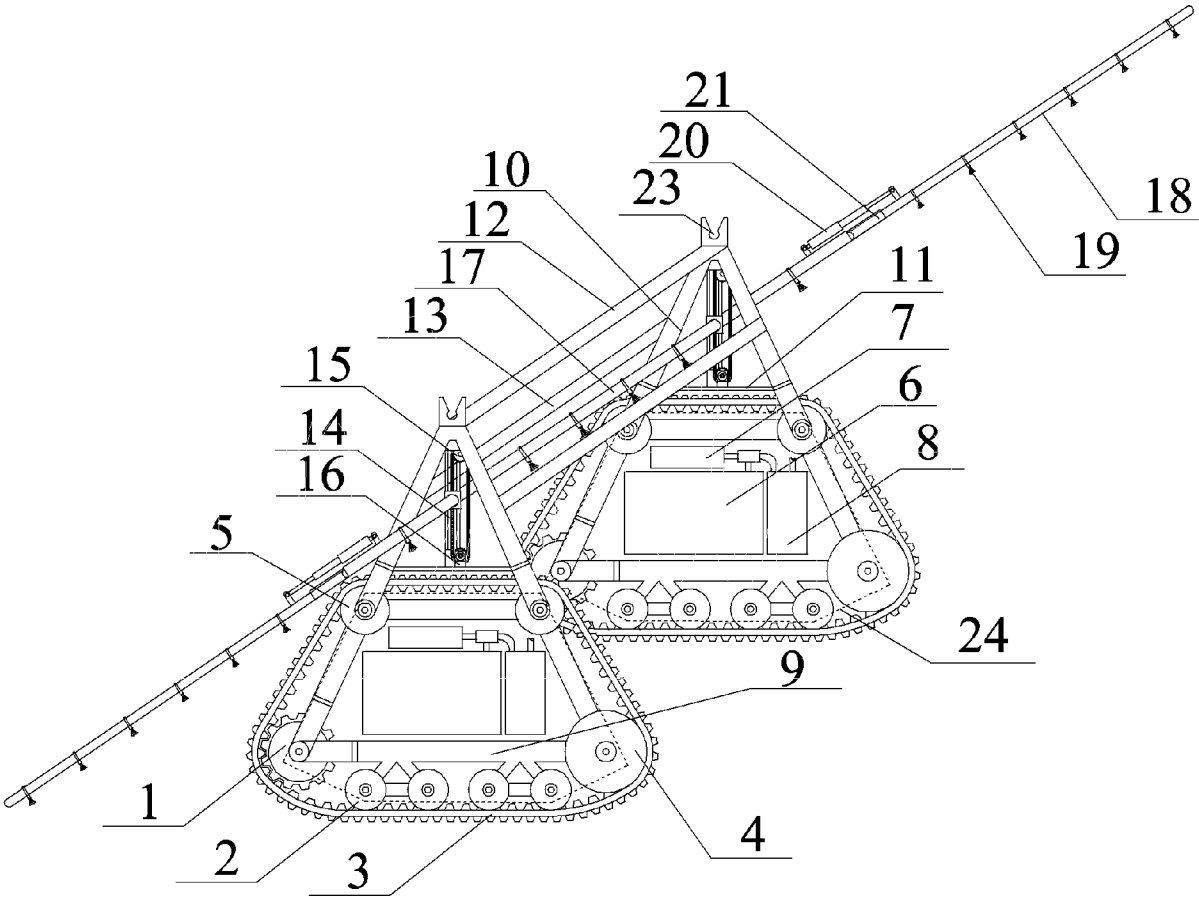


图 1

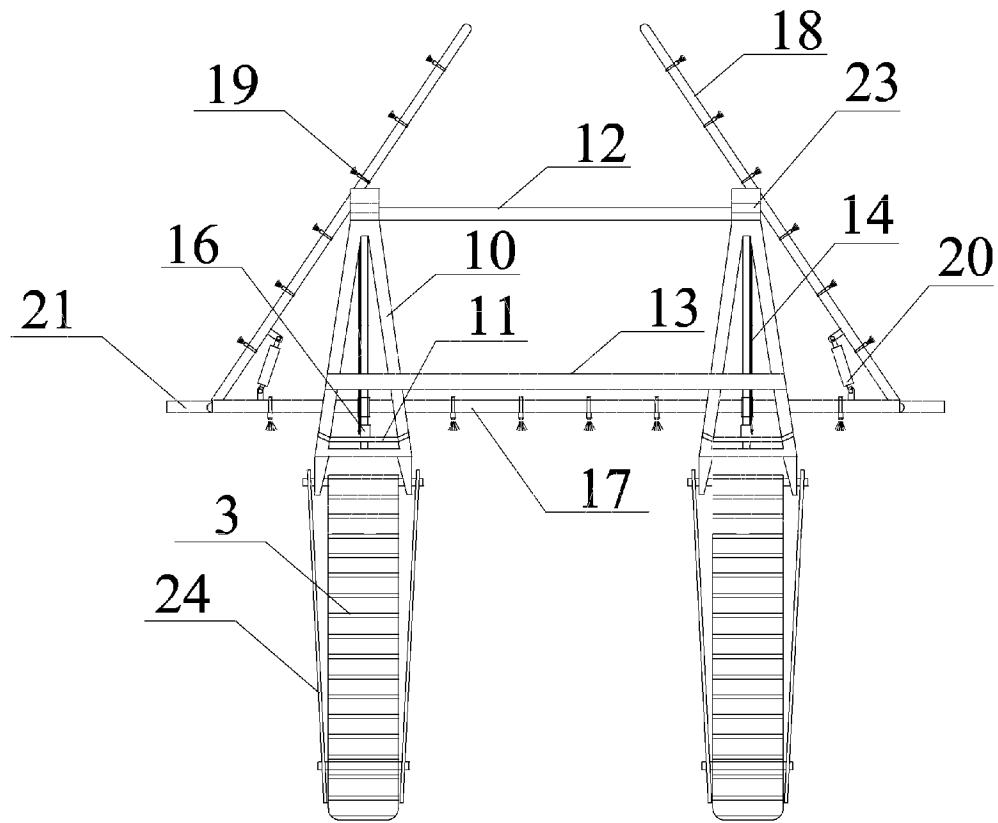


图 2

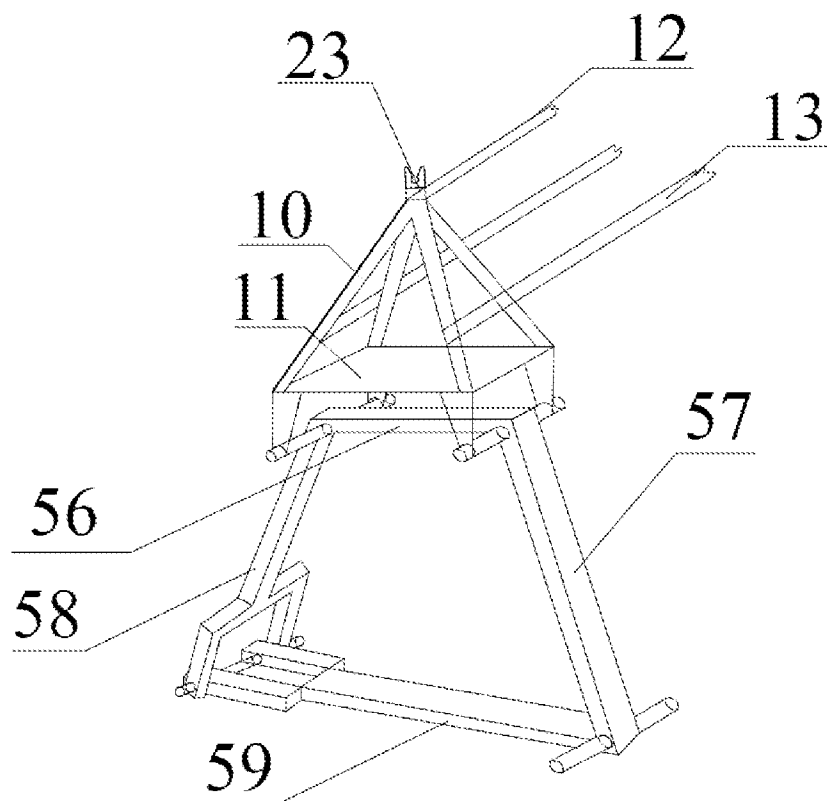


图 3

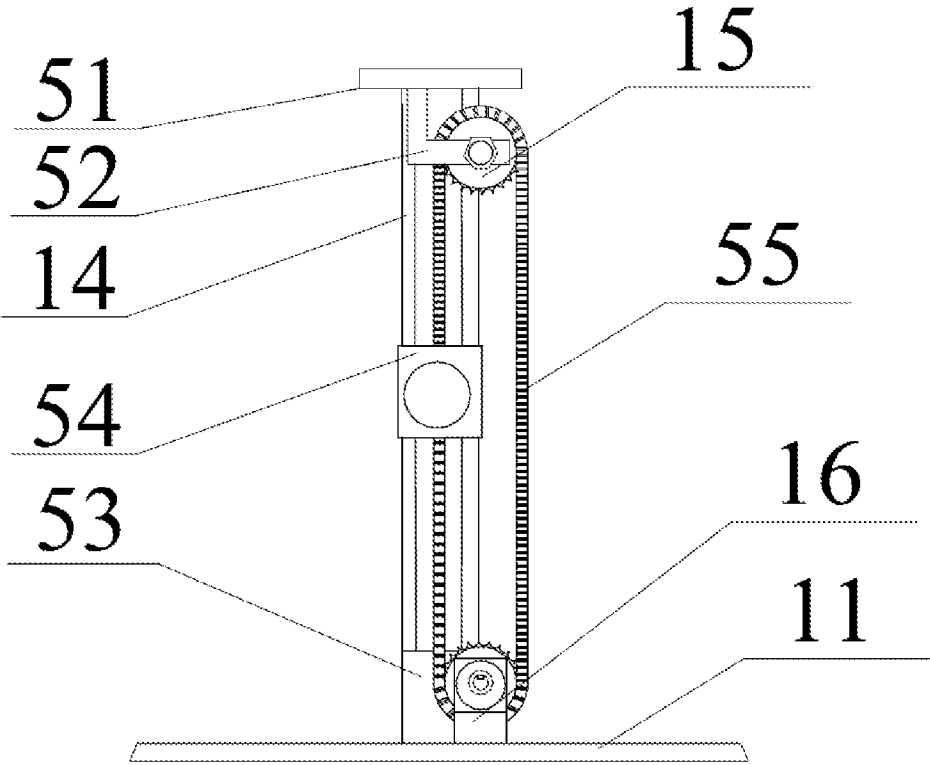


图 4

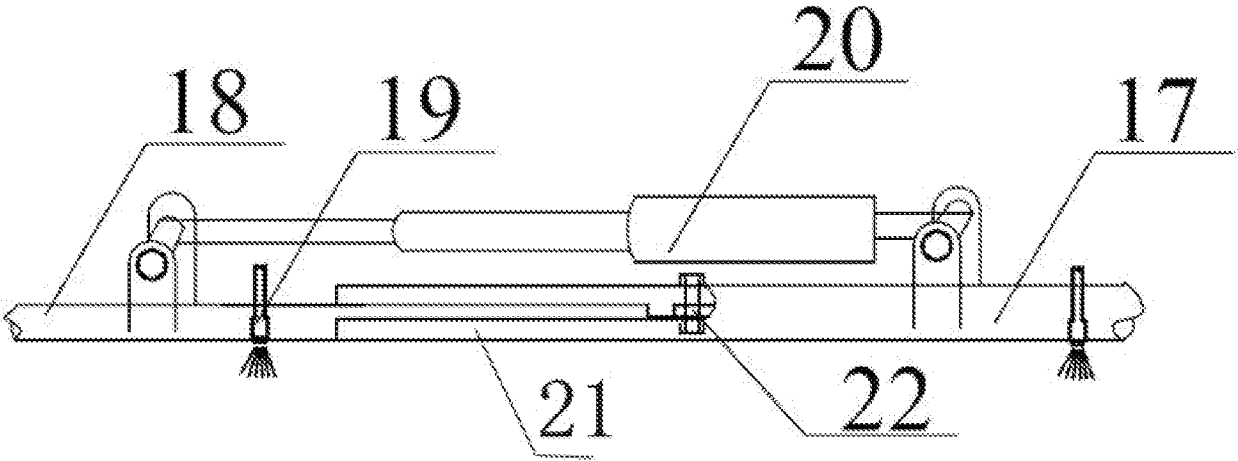


图 5

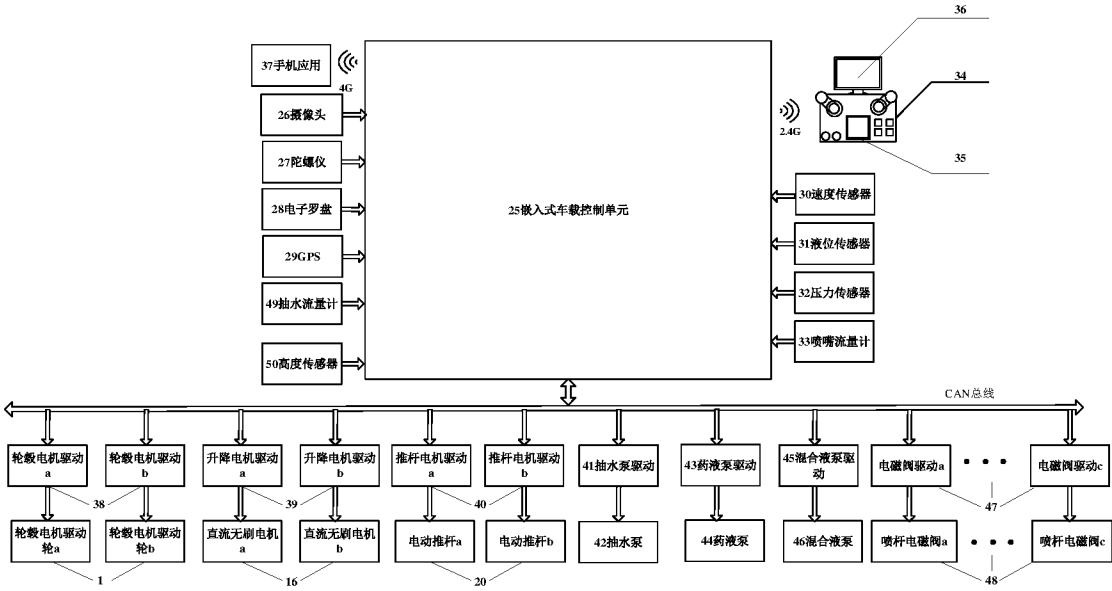


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/091968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01M 7/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNKI, SIPOABS: JIANGSU UNIVERSITY; crawler, spray+, lift, fold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 204426448 U (ANHUI AGRICULTURAL UNIVERSITY), 01 July 2015 (01.07.2015), description, pages 3-5, and figures 1-6	1, 7-9
E	CN 106080816 A (JIANGSU UNIVERSITY), 09 November 2016 (09.11.2016), description, pages 3-6, and figures 1-6	1-13
E	CN 106106410 A (JIANGSU UNIVERSITY), 16 November 2016 (16.11.2016), description, pages 3-6, and figures 1-6	1-13
A	JP 2016016793 A (SANKO SEIKI KK), 01 February 2016 (01.02.2016), the whole document	1-13
A	JP 11276050 A (HATTA KOGYO KK), 12 October 1999 (12.10.1999), the whole document	1-13
A	CN 204090456 U (CHEN, Liang), 14 January 2015 (14.01.2015), the whole document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 March 2017 (01.03.2017)	Date of mailing of the international search report 24 March 2017 (24.03.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Wei Telephone No.: (86-10) 62085288

International application No.
PCT/CN2016/091968

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 A01M 7/00 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) A01M 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, CNKI, SIPOABS: 履带, 喷雾, 升降, 江苏大学, 折叠, crawler, spray+, lift, fold		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 204426448 U (安徽农业大学) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第3-5页, 图1-6	1, 7-9
E	CN 106080816 A (江苏大学) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 说明书第3-6页, 图1-6	1-13
E	CN 106106410 A (江苏大学) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 说明书第3-6页, 图1-6	1-13
A	JP 2016016793 A (SANKO SEIKI KK) 2016年 2月 1日 (2016 - 02 - 01) 全文	1-13
A	JP 11276050 A (HATTA KOGYO KK) 1999年 10月 12日 (1999 - 10 - 12) 全文	1-13
A	CN 204090456 U (陈良) 2015年 1月 14日 (2015 - 01 - 14) 全文	1-13
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2017年 3月 1日		国际检索报告邮寄日期 2017年 3月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 刘薇 电话号码 (86-10) 62085288

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/091968

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	204426448	U	2015年 7月 1日	无	
CN	106080816	A	2016年 11月 9日	无	
CN	106106410	A	2016年 11月 16日	无	
JP	2016016793	A	2016年 2月 1日	无	
JP	11276050	A	1999年 10月 12日	JP H11276050	A 1999年 10月 12日
CN	204090456	U	2015年 1月 14日	无	