

(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
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199149 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/081213

(22) 国际申请日: 2019 年 4 月 3 日 (03.04.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳拓邦股份有限公司 (SHENZHEN TOPBAND CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园清华大学研究院 B 区 413 房, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 伍浩文 (WU, Haowen); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园清华大学研究院 B 区 413 房, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳盛德大业知识产权代理事务所 (普通合伙) (GLAMORAL INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY. CO.); 中国广东省深圳

市福田区深南中路 2008 号华联大厦 1511 室, Guangdong 518000 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, 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,

(54) Title: EVOLVENT SPIRAL LAWNMOWING METHOD, SYSTEM, AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种螺旋线渐开割草方法、系统及装置

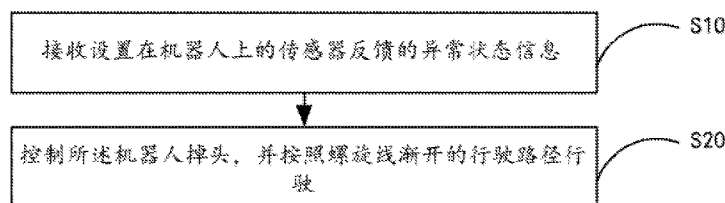


图 1

S10 Receive abnormal state information fed back by a sensor provided on a robot
S20 Control the robot to turn around and travel according to evolver spiral traveling route

(57) Abstract: An evolver spiral lawnmowing method. The method comprises: receiving abnormal state information fed back by a sensor provided on a robot; and, controlling the robot to turn around and to travel according to an evolver spiral traveling path. The method, by controlling the robot to turn around, effectively prevents the failure of a lawnmowing task as a result of the robot being obstructed by an obstacle; by controlling the robot to travel according to the evolver spiral traveling path, effectively prevents the failure of the lawnmowing task as a result of the robot going beyond bounds or being obstructed by an obstacle, thus ensuring the lawnmowing efficiency of the robot. Also disclosed are a lawnmowing system, a lawnmowing apparatus, and a corresponding storage medium.

(57) 摘要: 一种螺旋线渐开割草方法, 该方法包括: 接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息; 控制所述机器人掉头, 并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶。该方法通过控制所述机器人掉头, 有效地防止了由于机器人出现遇障现象导致的割草任务的失效; 通过控制机器人按照螺旋线渐开的行驶路径行驶, 有效地防止了由于机器人出现越界或遇障现象导致的割草任务的失效, 保障了机器人的割草效率。还公开了一种割草系统、割草装置以及相应的存储介质。

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))。

说明书

发明名称：一种螺旋线渐开割草方法、系统及装置

技术领域

[0001] 本发明属于机器人控制领域，尤其涉及一种螺旋线渐开割草方法、系统及装置。

背景技术

[0002] 近些年来，随着城市绿化面积和家庭庭院草地的大幅度增加，割草机的市场正逐渐变大，尤其在欧美发达国家，草坪的占地面积很大，无论在公共场合还是家庭草坪都需要大量的割草机对草坪进行维护修剪。目前市场上割草机种类很多，按其操作方式可以分为智能式割草机和非智能式割草机，传统的非智能式割草机主要分为手推式和坐骑式；智能割草机，即割草机器人，为将机器人技术应用到割草机领域的一种产品，能够自主工作。传统非智能割草机作业时费时、费力，同时还产生很大的噪声污染，而割草机器人能自主进行割草作业，从而很好地替代人工修剪。随着市场发展，割草机器人必将逐渐取代传统非智能割草机。

[0003] 现有的割草机器人使用过程中，均是通过根据预先设置的路径执行割草任务，当由于割草机器人出现遇障或越界等异常现象时，容易导致割草任务的失效，降低了割草机器人的割草效率。

[0004] 发明内容

[0005] 本发明实施例的目的在于提供一种螺旋线渐开割草方法、系统及装置，旨在解决现有的割草机器人使用过程中，当割草机器人出现遇障或越界等异常现象所导致割草任务失效的问题。

[0006] 本发明实施例是这样实现的，一种螺旋线渐开割草方法，所述方法包括如下步骤：

[0007] 接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息；

[0008] 控制所述机器人掉头，并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶。

[0009] 更进一步的，所述异常状态信息包括碰撞信息或者越界信息。

- [0010] 更进一步的，所述控制所述机器人掉头的步骤，具体包括：
- [0011] 控制所述机器人原地旋转，并掉转至与所述按照螺旋线渐开的行驶路径方向。
- [0012] 更进一步的，所述控制所述机器人掉头的步骤之前，所述方法还包括：
- [0013] 若所述异常状态信息为所述碰撞信息时，则控制所述机器人后退预设距离。
- [0014] 本发明实施例的另一目的在于提供一种螺旋线渐开割草系统，所述系统包括：
- [0015] 信息接收模块，用于接收设置在所述机器人上的传感器反馈的异常状态信息；
- [0016] 转向控制模块，用于控制所述机器人掉头，并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶。
- [0017] 更进一步的，所述异常状态信息包括碰撞信息或者越界信息。
- [0018] 更进一步的，所述转向控制模块还用于：
- [0019] 控制所述机器人原地旋转，并掉转至与所述按照螺旋线渐开的行驶路径方向。
- [0020] 更进一步的，所述系统还包括：
- [0021] 后退控制模块，用于当所述异常状态信息为所述碰撞信息时，则控制所述机器人后退预设距离。
- [0022] 本发明实施例的另一目的在于提供一种螺旋线渐开割草装置，包括存储设备以及处理器，所述存储设备用于存储计算机程序，所述处理器运行所述计算机程序以使所述螺旋线渐开割草装置执行上述的螺旋线渐开割草方法。
- [0023] 本发明实施例的另一目的在于提供一种存储介质，其特征在于，其存储有上述的螺旋线渐开割草装置中所使用的计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述的螺旋线渐开割草方法的步骤。
- [0024] 本发明实施例，通过对所述异常状态信息的接收，以准确判定是否控制所述机器人执行掉头操作，通过控制所述机器人执行掉头操作的设计，有效的防止了由于机器人出现遇障现象导致的割草任务的失效，保障了机器人的割草效率，且通过控制机器人按照螺旋线渐开的行驶路径行驶的设计，以采用螺旋渐开线的方式控制机器人执行割草任务，有效的防止了由于机器人出现越界或遇障现象导致的割草任务的失效或割草效率的降低，进一步保障了机器人的割草效率。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

发明的有益效果

对附图的简要说明

附图说明

- [0025] 图1是本发明第一实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图；
- [0026] 图2是本发明第一实施例提供的一种螺旋线渐开割草路径的示意图；
- [0027] 图3是本发明第一实施例提供的另一种螺旋线渐开割草路径的示意图；
- [0028] 图4是本发明第二实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图；
- [0029] 图5是本发明第三实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图；
- [0030] 图6是本发明第四实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图；
- [0031] 图7是本发明第五实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图；
- [0032] 图8是本发明第六实施例提供的螺旋线渐开割草系统的结构示意图；
- [0033] 图9是本发明第七实施例提供的螺旋线渐开割草装置的结构示意图。
- [0034] 具体实施方式
- [0035] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
- [0036] 现有的机器人使用过程中，当机器人出现遇障或越界等异常现象时，容易导致割草任务的失效，降低了机器人的割草效率，因此，本发明通过控制所述机器人掉头，并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶的设计，有效的防止了由于机器人出现越界或遇障现象导致的割草任务的失效或割草效率的降低，保障了机器人的割草效率。
- [0037] 为了说明本发明所述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。
- [0038] 实施例一
- [0039] 请参阅图1、图2及图3，是本发明第一实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图，包括步骤：

[0040] 步骤S10, 接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息;

[0041] 其中, 所述异常状态信息包括碰撞信息或者越界信息, 当所述异常信息为所述碰撞信息时, 则判定机器人当前处于遇障状态, 当所述异常信息为越界信息时, 判定此时机器人处于越界状态, 即机器人已行驶出割草任务区域范围;

[0042] 具体的, 该步骤中, 所述越界状态可通过GPS定位的方式对机器人进行越界状态的判定, 当机器人处于越界状态时, 则判定机器人当前已行驶出割草任务的区域范围;

[0043] 步骤S20, 控制所述机器人掉头, 并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶;

[0044] 本实施例中, 通过对所述异常状态信息的接收, 以准确判定是否控制所述机器人执行掉头操作, 通过控制所述机器人执行掉头操作的设计, 有效的防止了由于机器人出现遇障现象导致的割草任务的失效, 保障了机器人的割草效率, 且通过控制机器人按照螺旋线渐开的行驶路径行驶的设计, 以采用螺旋渐开线的方式控制机器人执行割草任务, 有效的防止了由于机器人出现越界或遇障现象导致的割草任务的失效或割草效率的降低, 进一步保障了机器人的割草效率。

[0045] 实施例二

[0046] 请参阅图4, 是本发明第二实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图, 包括步骤:

[0047] 步骤S11, 接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息;

[0048] 其中, 所述异常状态信息包括碰撞信息或者越界信息, 当所述异常信息为所述碰撞信息时, 则判定机器人当前处于遇障状态, 当所述异常信息为越界信息时, 判定此时机器人处于越界状态, 即机器人已行驶出割草任务区域范围;

[0049] 具体的, 该步骤中, 所述越界状态可通过GPS定位的方式对机器人进行越界状态的判定, 当机器人处于越界状态时, 则判定机器人当前已行驶出割草任务的区域范围;

[0050] 步骤S21, 若所述异常状态信息为所述碰撞信息时, 则控制所述机器人后退预设距离

[0051] 其中, 所述碰撞信息中存储有持续碰撞时间, 当所述持续碰撞时间大于时间阈值时, 则判定所述碰撞信息为有效信息;

[0052] 可以理解的, 在本实施例中, 所述碰撞信息中还存储有碰撞强度值, 当同时判断到该碰撞强度值大于强度阈值时, 才判定所述碰撞信息为有效信息;

[0053] 步骤S31, 若所述异常状态信息为所述越界信息时, 控制所述机器人原地旋转, 并掉转至与所述按照螺旋线渐开的行驶路径方向;

[0054] 其中, 通过控制机器人按照螺旋线渐开的行驶路径行驶的设计, 以采用螺旋渐开线的方式控制机器人执行后续割草任务;

[0055] 优选的, 每次旋线渐开的行驶路径的螺旋渐开度均大于前一次行驶路径的螺旋渐开度, 使得由此优化后机器人的行驶路径依序增大, 进而有效防止了由于同一障碍物导致的持续遇障现象, 进而保障了机器人的割草效率, 优选的, 在其它实施例中, 每次行驶路径的螺旋渐开度可以相等;

[0056] 本实施例中, 通过对所述异常状态信息的接收, 以准确判定是否控制所述机器人执行掉头操作, 通过控制所述机器人执行掉头操作的设计, 有效的防止了由于机器人出现遇障现象导致的割草任务的失效, 保障了机器人的割草效率, 且通过控制机器人按照螺旋线渐开的行驶路径行驶的设计, 以采用螺旋渐开线的方式控制机器人执行割草任务, 有效的防止了由于机器人出现越界或遇障现象导致的割草任务的失效或割草效率的降低, 进一步保障了机器人的割草效率。

[0057] 实施例三

[0058] 请参阅图5, 是本发明第三实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图, 包括步骤:

[0059] 步骤S13, 接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息;

[0060] 其中, 所述异常状态信息包括电机电流、电机电压、电机转速、电机转矩, 该电机电流、电机电压和电机转速均为输出值, 具体的, 该步骤中, 通过设置传感器的方式以对应进行所述异常状态信息的存储, 并通过采用无线信号的方式完成所述异常状态信息的传输, 以提高数据的传输效率;

[0061] 步骤S23, 根据所述异常状态信息判断所述机器人是否处于待优化状态;

[0062] 其中, 所述待优化状态包括遇障待优化和越界待优化, 具体的, 当所述机器人处于遇障状态时所受阻力会增大, 会导致割草电机中电流增大, 因此, 该步骤中, 判断所述机器人是否处于所述待优化状态所采用的判断条件可以为: 判断

电流大小、判断电压大小、判断转速大小或判断功率大小的方式进行，优选的，本实施例中，该判断条件可以根据用户需求自主进行设置；

[0063] 该步骤中，所述越界待优化可通过GPS定位的方式对机器人进行越界状态的判定，当机器人处于越界状态时，则判定机器人当前已行驶出割草任务的区域范围；

[0064] 当步骤S23判断到所述机器人处于所述待优化状态时，执行步骤S33；

[0065] 步骤S33，获取所述机器人的割草策略，对所述割草策略进行优化，并根据优化后的所述割草策略控制所述机器人执行割草操作；

[0066] 其中，所述割草策略包括割草路径和割草运动方式，所述割草运动方式为持续前进运动、往复前进运动、渐变前进运动或掉头运动，该持续前进运动为以预设的行驶方向按照恒定的速度进行除草运动，该往复前进运动为在机器人前行过程中，按照第一预设时间间隔在一定时间内控制机器人执行后退运动，例如当检测到机器人向前行驶第二预设时间或第一预设距离时，控制机器人向后行驶第二预设时间或第二预设距离，并根据预设时间间隔往复控制机器人向后行驶，通过控制机器人进行往复运动，以使有效的控制所述机器人接触遇障状态，且防止了割草电机长时间处于大阻力环境下所导致的停止工作现象；

[0067] 可以理解的，在所述往复前进运动中向后行驶时的行驶方向可以根据用户需求自主进行设置；优选的，所述割草路径为直线路径、螺旋路径或曲线路径；

[0068] 本实施例中，通过对所述割草路径进行优化的设计，以有效防止所述机器人长时间处于高阻力遇障状态下所导致的停止工作，保障了所述机器人的割草效率，通过对所述割草运动方式进行优化的设计，可以使得机器人以割草任务区域的边缘为割草轨迹从外至内执行切割，有效的保障了机器人的割草效率。

[0069] 实施例四

[0070] 请参阅图6，是本发明第四实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图，包括步骤：

[0071] 步骤S14，接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息，并获取所述异常状态信息中存储的电机电流值；

[0072] 其中，通过设置传感器的方式以对应进行所述异常状态信息的存储，并通过采

用无线信号的方式完成所述异常状态信息的传输，以提高数据的传输效率，优选的，所述异常状态信息还包括电机电流、电机电压、电机转速、电机转矩，该电机电流、电机电压和电机转速均为输出值；

[0073] 步骤S24，判断所述电机电流值是否大于电流阈值；

[0074] 其中，当所述机器人处于遇障状态时所受阻力会增大，会导致割草电机中电流增大，因此，该步骤中，通过判断所述电机电流值是否大于所述电流阈值，以使可有效判定所述机器人是否处于遇障状态；

[0075] 优选的，该步骤中，还可以采用判断电压大小、判断转速大小或判断功率大小的方式进行所述机器人遇障状态的判断，可以理解的，本实施例中，该判断条件可以根据用户需求自主进行设置；

[0076] 具体的，该步骤中，可以采用比较器或比较电路的方式进行所述电机电流值与所述电流阈值之间的大小判断，所述电流阈值设置在所述比较器或所述比较电路中，当所述比较器或所述比较电路判断到所述电机电流值大于所述电流阈值时，发出控制指令，该控制指令用于触发后续的控制步骤；

[0077] 当步骤S24判断到所述电机电流值大于所述电流阈值时，判定所述机器人处于所述待遇障状态，执行步骤S34；

[0078] 步骤S34，控制所述机器人原地旋转，并掉转至与所述按照螺旋线渐开的行驶路径方向；

[0079] 本实施例中，通过对所述割草路径进行优化的设计，以有效防止所述机器人长时间处于高阻力遇障状态下所导致的停止工作，保障了所述机器人的割草效率，通过对所述割草运动方式进行优化的设计，可以使得机器人以割草任务区域的边缘为割草轨迹从外至内执行切割，有效的保障了机器人的割草效率。

[0080] 实施例五

[0081] 请参阅图7，是本发明第五实施例提供的螺旋线渐开割草方法的流程图，包括步骤：

[0082] 步骤S15，接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息；

[0083] 步骤S25，根据所述异常状态信息判断机器人当前是否处于越界状态；

[0084] 当步骤S25判断到机器人处于越界状态时，执行步骤S35；

- [0085] 步骤S35，控制所述机器人原地旋转，并掉转至与所述按照螺旋线渐开的行驶路径方向；
- [0086] 步骤S45，获取割草任务中的待除草图像，计算所述待除草图像的中心坐标，并以所述中心坐标为原点绘制螺旋线，以得到优化路径；
- [0087] 其中，该步骤中，所述以所述中心坐标为原点绘制螺旋线的步骤包括：
- [0088] 根据所述中心坐标计算所述待除草图像的区域半径；
- [0089] 将所述区域半径与本地预存储的螺旋路径表进行匹配，以得到多个目标螺旋点；
- [0090] 依次光滑连接所有所述目标螺旋点，以得到所述优化路径；
- [0091] 步骤S55，根据所述优化路径控制所述机器人对应进行路径行驶；
- [0092] 其中，每个所述优化路径的螺旋渐开度均大于前一次所述优化路径的螺旋渐开度，使得由此优化后机器人的行驶路径依序增大，进而有效防止了由于同一障碍物导致的持续遇障现象，进而保障了机器人的割草效率，优选的，在其它实施例中，每个所述优化路径的螺旋渐开度可以相等；
- [0093] 本实施例中，通过对所述异常状态信息的接收，以准确判定是否控制所述机器人执行掉头操作，通过控制所述机器人执行掉头操作的设计，有效的防止了由于机器人出现遇障现象导致的割草任务的失效，保障了机器人的割草效率，且通过控制机器人按照螺旋线渐开的行驶路径行驶的设计，以采用螺旋渐开线的方式控制机器人执行割草任务，有效的防止了由于机器人出现越界或遇障现象导致的割草任务的失效或割草效率的降低，进一步保障了机器人的割草效率。
- [0094] 实施例六
- [0095] 请参阅图8，是本发明第六实施例提供的螺旋线渐开割草系统100的结构示意图，包括：
- [0096] 信息接收模块10，用于接收设置在所述机器人上的传感器反馈的异常状态信息，其中，所述异常状态信息包括碰撞信息或者越界信息，当所述异常信息为所述碰撞信息时，则判定机器人当前处于遇障状态，当所述异常信息为越界信息时，判定此时机器人处于越界状态，即机器人已行驶出割草任务区域范围；
- [0097] 具体的，该模块中，所述越界状态可通过GPS定位的方式对机器人进行越界状

态的判定，当机器人处于越界状态时，则判定机器人当前已行驶出割草任务的区域范围。

[0098] 可以理解的，本实施例中，所述碰撞信息中存储有持续碰撞时间，当所述持续碰撞时间大于时间阈值时，则判定所述碰撞信息为有效信息，进一步地，所述碰撞信息中还存储有碰撞强度值，当同时判断到该碰撞强度值大于强度阈值时，才判定所述碰撞信息为有效信息。

[0099] 转向控制模块12，用于控制所述机器人掉头，并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶。进一步的，所述转向控制模块12还用于：控制所述机器人原地旋转，并掉转至与所述按照螺旋线渐开的行驶路径方向。

[0100] 更进一步的，所述系统还包括：

[0101] 后退控制模块11，用于当所述异常状态信息为所述碰撞信息时，则控制所述机器人后退预设距离。

[0102] 本实施例中，通过对所述异常状态信息的接收，以准确判定是否控制所述机器人执行掉头操作，通过控制所述机器人执行掉头操作的设计，有效的防止了由于机器人出现遇障现象导致的割草任务的失效，保障了机器人的割草效率，且通过控制机器人按照螺旋线渐开的行驶路径行驶的设计，以采用螺旋渐开线的方式控制机器人执行割草任务，有效的防止了由于机器人出现越界或遇障现象导致的割草任务的失效或割草效率的降低，进一步保障了机器人的割草效率。

[0103] 实施例七

[0104] 请参阅图9，是本发明第七实施例提供的螺旋线渐开割草装置101，包括存储设备以及处理器，所述螺旋线渐开割草装置101与割草机器人电性连接，所述存储设备用于存储计算机程序，所述处理器运行所述计算机程序以使所述螺旋线渐开割草装置101执行上述的螺旋线渐开割草方法。

[0105] 本实施例还提供了一种存储介质，其上存储有上述螺旋线渐开割草装置中所使用的计算机程序，该程序在执行时，所述方法包括如下步骤：

[0106] 接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息；

[0107] 控制所述机器人掉头，并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶。所述的存储介质，如：ROM/RAM、磁碟、光盘等。

[0108] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元或模块完成，即将存储装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。实施方式中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中，上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。另外，各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。

[0109] 本领域技术人员可以理解，图8中示出的组成结构并不构成对本发明的螺旋线渐开割草系统的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置，而图1-5中的螺旋线渐开割草方法亦采用图8中所示的更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置来实现。本发明所称的单元、模块等是指一种能够被所述螺旋线渐开割草系统中的处理器（图未示）所执行并功能够完成特定功能的一系列计算机程序，其均可存储于所述螺旋线渐开割草系统的存储设备（图未示）内。

[0110] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，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。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种螺旋线渐开割草方法，其特征在于，所述方法包括如下步骤：
接收设置在机器人上的传感器反馈的异常状态信息；
控制所述机器人掉头，并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的螺旋线渐开割草方法，其特征在于，所述异常状态信息包括碰撞信息或者越界信息。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的螺旋线渐开割草方法，其特征在于，所述控制所述机器人掉头的步骤，具体包括：
控制所述机器人原地旋转，并掉转至与所述按照螺旋线渐开的行驶路径方向。
- [权利要求 4] 如权利要求2所述的螺旋线渐开割草方法，其特征在于，所述控制所述机器人掉头的步骤之前，所述方法还包括：
若所述异常状态信息为所述碰撞信息时，则控制所述机器人后退预设距离。
- [权利要求 5] 一种螺旋线渐开割草系统，其特征在于，所述系统包括：
信息接收模块，用于接收设置在所述机器人上的传感器反馈的异常状态信息；
转向控制模块，用于控制所述机器人掉头，并按照螺旋线渐开的行驶路径行驶。
- [权利要求 6] 如权利要求5所述的螺旋线渐开割草系统，其特征在于，所述异常状态信息包括碰撞信息或者越界信息。
- [权利要求 7] 如权利要求5所述的螺旋线渐开割草系统，其特征在于，所述转向控制模块还用于：
控制所述机器人原地旋转，并掉转至与所述按照螺旋线渐开的行驶路径方向。
- [权利要求 8] 如权利要求6所述的螺旋线渐开割草系统，其特征在于，所述系统还包括：
后退控制模块，用于当所述异常状态信息为所述碰撞信息时，则控制

所述机器人后退预设距离。

[权利要求 9] 一种螺旋线渐开割草装置，其特征在于，包括存储设备以及处理器，所述存储设备用于存储计算机程序，所述处理器运行所述计算机程序以使所述螺旋线渐开割草装置执行根据权利要求1至4任一项所述的螺旋线渐开割草方法。

[权利要求 10] 一种存储介质，其特征在于，其存储有权利要求9所述的螺旋线渐开割草装置中所使用的计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至4任一项所述的螺旋线渐开割草方法的步骤。

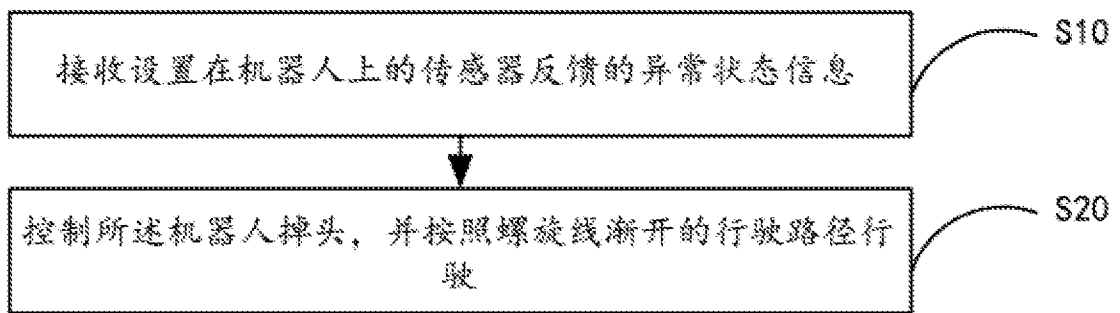


图 1

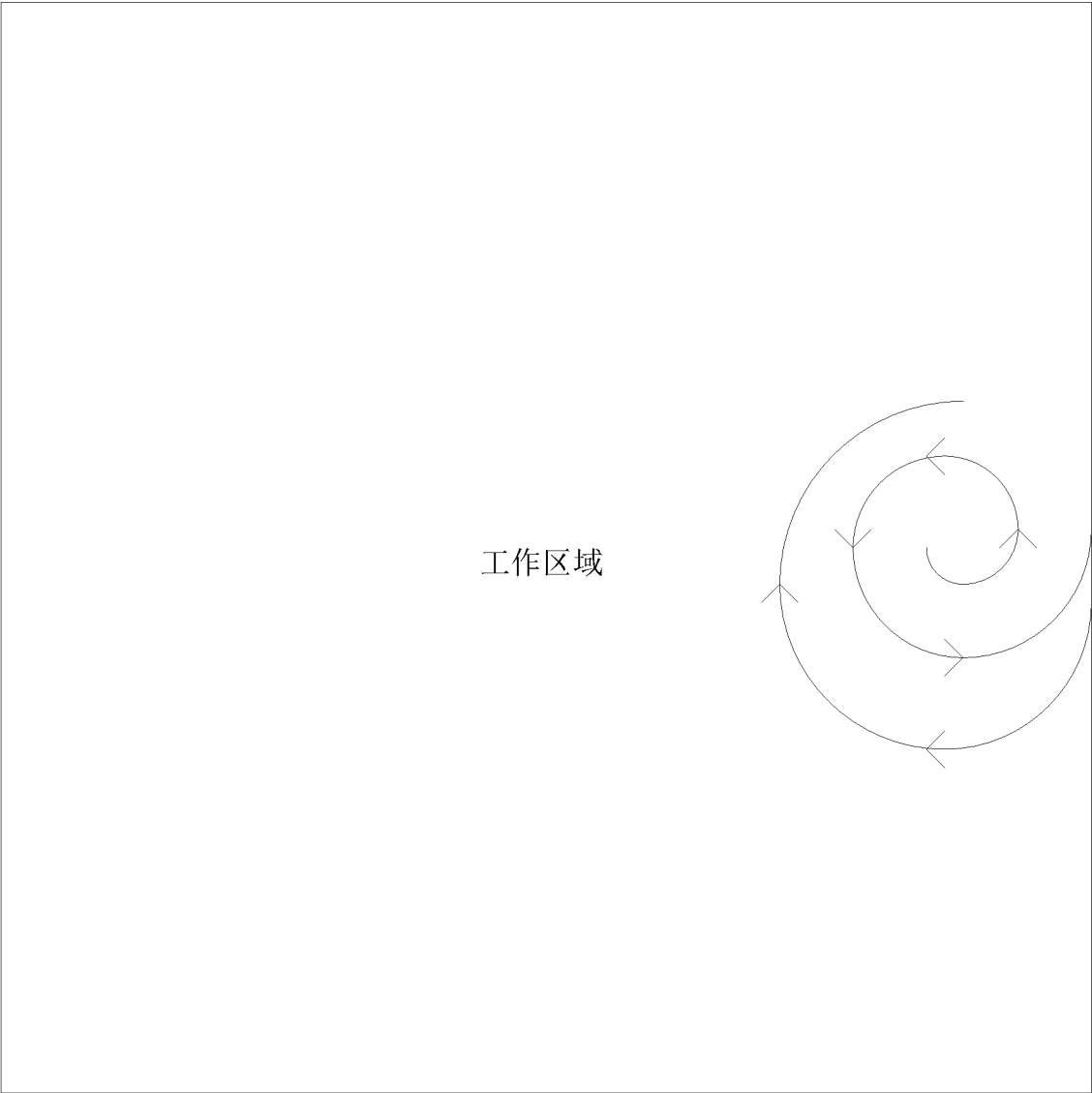


图 2

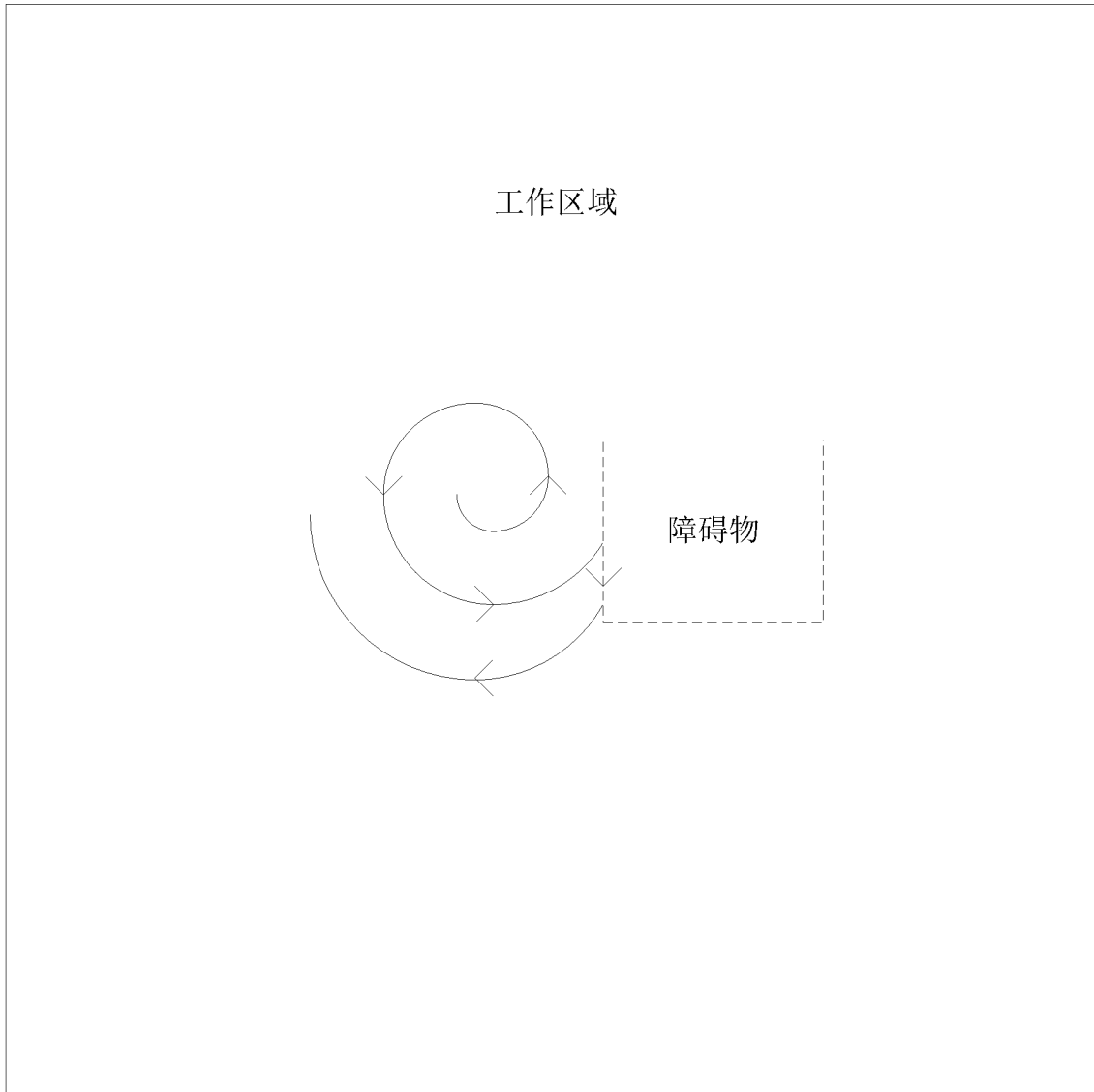


图 3

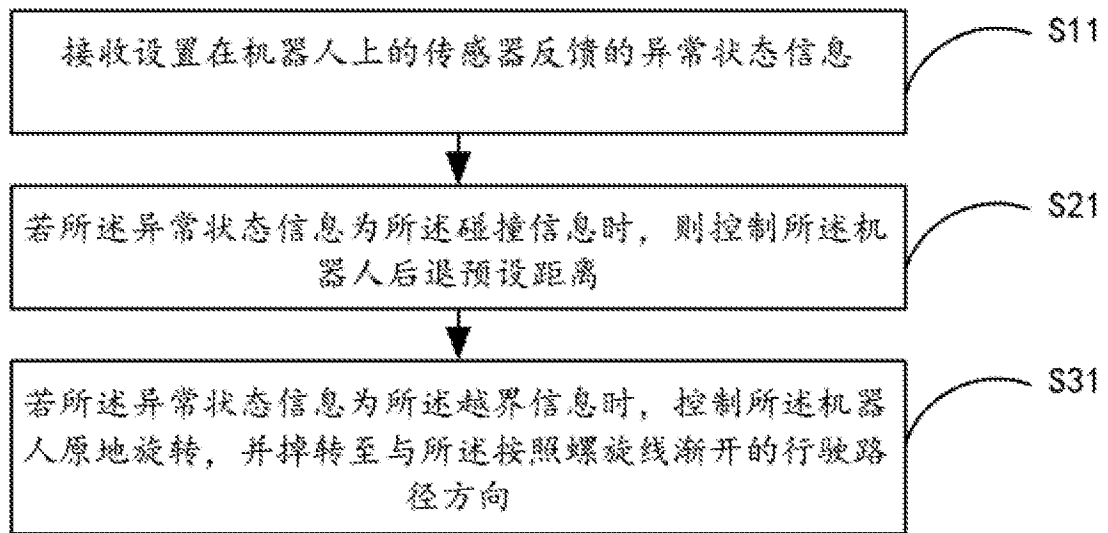


图 4

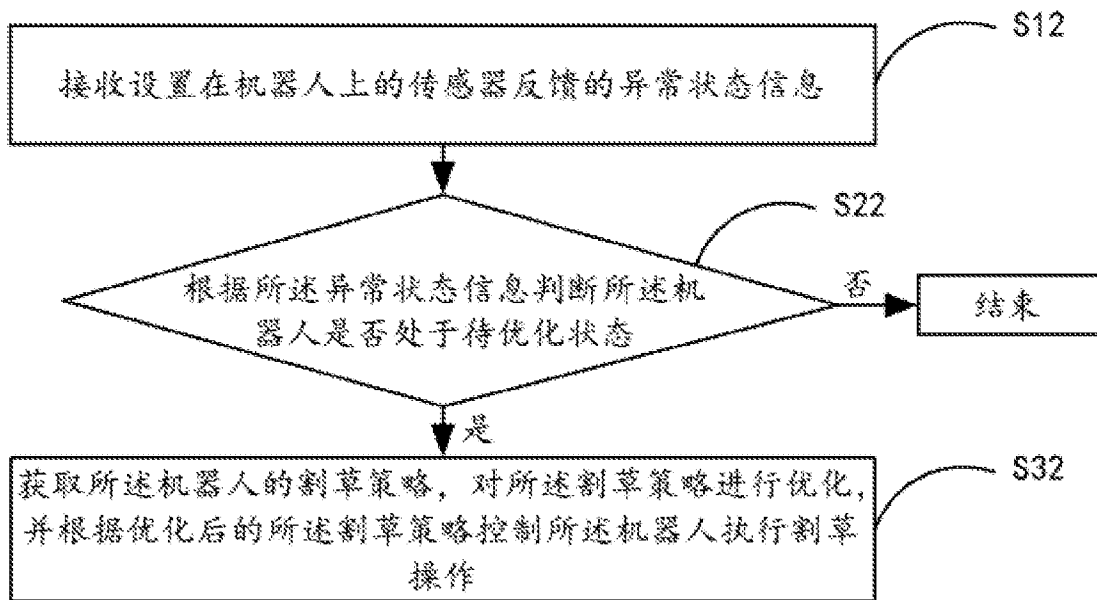


图 5

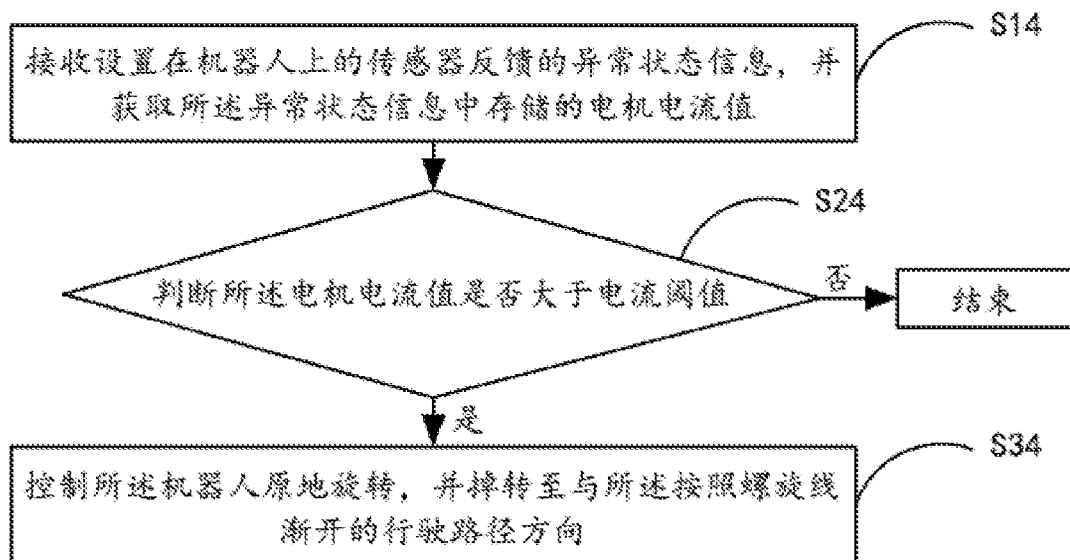


图 6

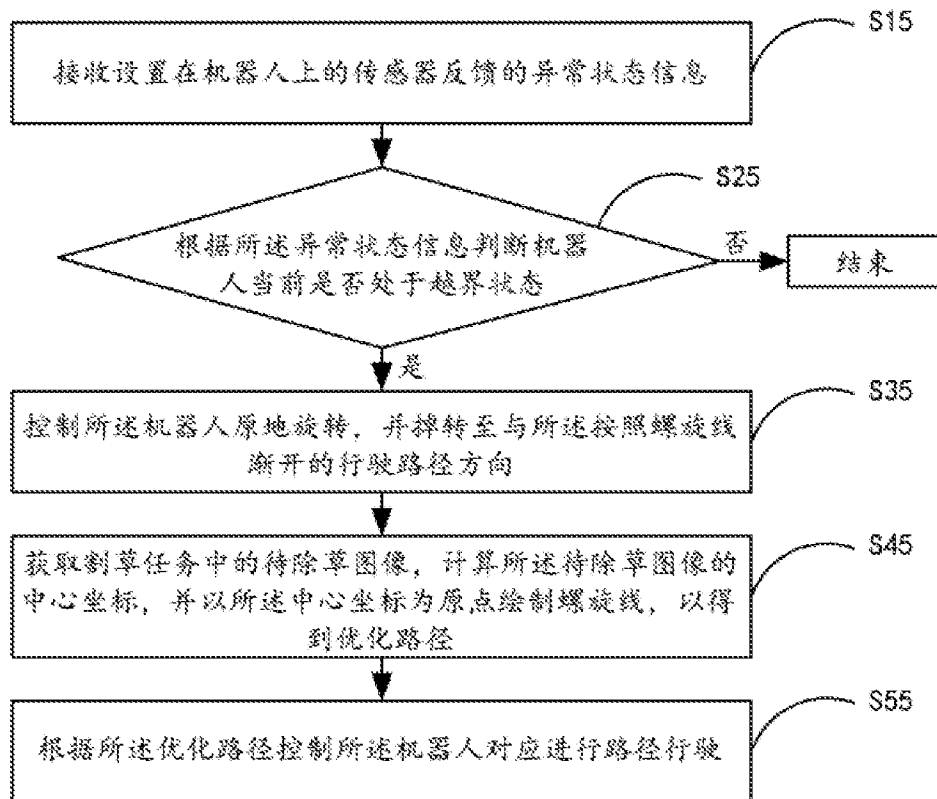


图 7

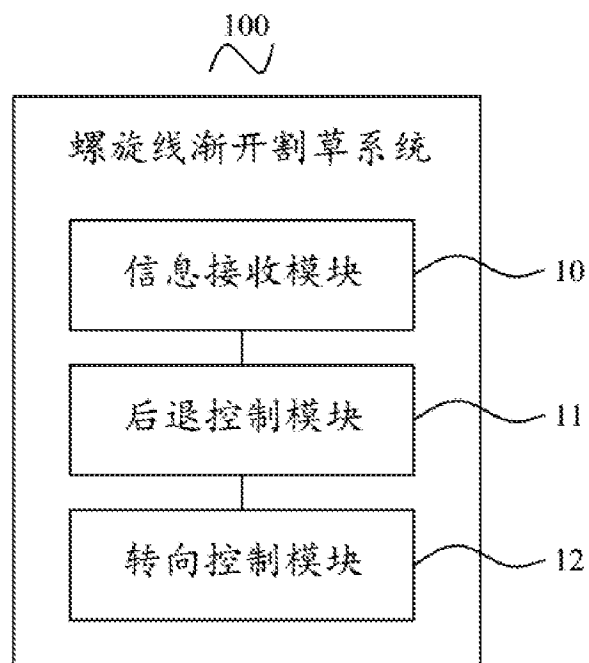


图 8

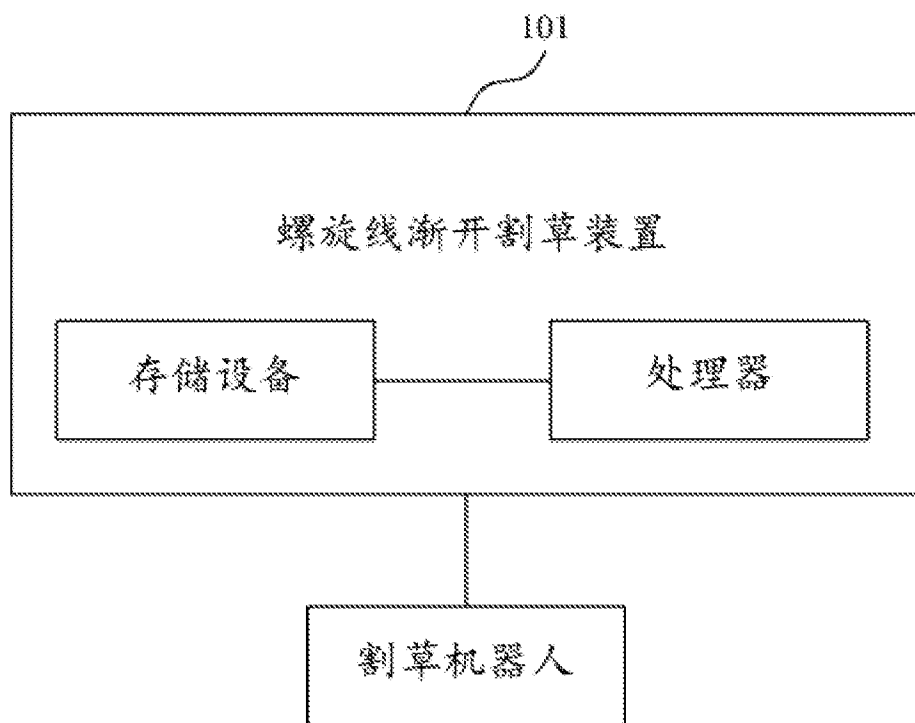


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/081213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/02(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)

G05D1/02, G05D1

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, VEN, CNKI: 割草机, 机器人, 螺旋线, 异常, 障碍, 越界, 掉头, 转向, lawn, mower, steer, turn, obstruct, beyond, boundary, abnormal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6076025 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 13 June 2000 (2000-06-13) description, column 1, line 14 and column 3, line 38 to column 6, line 44, and figures 1-6C	1-10
E	CN 109871012 A (NINGBO DAYE GARDEN MACHINERY CO., LTD.) 11 June 2019 (2019-06-11) description, paragraphs [0029]-[0040], and figures 1-6	1-3, 5-7
X	CN 107247457 A (HUIZHOU BLUEWAY ELECTRONICS CO., LTD.) 13 October 2017 (2017-10-13) description, paragraphs [0016]-[0019], and figures 1-3	1-3, 5-7
Y	CN 107247457 A (HUIZHOU BLUEWAY ELECTRONICS CO., LTD.) 13 October 2017 (2017-10-13) description, paragraphs [0016]-[0019], and figures 1-3	4, 8-10
Y	US 4878003 A (KNEPPER HANS REINHARD) 31 October 1989 (1989-10-31) description, column 5, line 36 to column 7, line 47, and figures 1-3	4, 8-10
A	CN 103676946 A (POSITEC POWER TOOLS (SUZHOU) CO., LTD.) 26 March 2014 (2014-03-26) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 November 2019

Date of mailing of the international search report

10 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/081213**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107966983 A (HUIZHOU BLUEWAY ELECTRONICS CO., LTD.) 27 April 2018 (2018-04-27) entire document	1-10
A	JP 2002204768 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 23 July 2002 (2002-07-23) entire document	1-10
A	US 2015220086 A1 (HUSQVARNA AB) 06 August 2015 (2015-08-06) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/081213

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	6076025	A	13 June 2000	JP	H10214114	A	11 August 1998
				JP	3375843	B2	10 February 2003
CN	109871012	A	11 June 2019	None			
CN	107247457	A	13 October 2017	None			
US	4878003	A	31 October 1989	CA	1311035	C	01 December 1992
				WO	8702483	A1	23 April 1987
				DE	3686581	D1	01 October 1992
				EP	0243382	A1	04 November 1987
				NO	872446	L	11 June 1987
				NO	872446	D0	11 June 1987
				NO	872446	A	11 June 1987
				AU	6408886	A	05 May 1987
				FI	872642	A0	15 June 1987
				FI	872642	A	15 June 1987
				DK	304287	D0	15 June 1987
				JP	S63501664	A	23 June 1988
				AU	598758	B2	05 July 1990
				MC	1829	A1	18 March 1988
				DK	304287	A	19 August 1987
				EP	0243382	B1	26 August 1992
				MC	1829	A	18 March 1988
				AT	79967	T	15 September 1992
CN	103676946	A	26 March 2014	CN	103676946	B	18 May 2016
CN	107966983	A	27 April 2018	None			
JP	2002204768	A	23 July 2002	None			
US	2015220086	A1	06 August 2015	EP	2885684	A1	24 June 2015
				US	9563204	B2	07 February 2017
				WO	2014027945	A1	20 February 2014
				EP	2885684	A4	11 May 2016
				EP	2885684	B1	09 May 2018
				EP	3373097	A1	12 September 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/081213

A. 主题的分类 G05D 1/02 (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) G05D1/02, G05D1 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, VEN, CNKI: 割草机, 机器人, 螺旋线, 异常, 障碍, 遇障, 越界, 掉头, 转向, lawn, mower, steer, turn, obstruct, beyond, boundary, abnormal																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 6076025 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2000年 6月 13日 (2000 - 06 - 13) 说明书第1栏第14行, 第3栏第38行-第6栏第44行, 图1-6C</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 109871012 A (宁波大叶园林设备股份有限公司) 2019年 6月 11日 (2019 - 06 - 11) 说明书第[029]-[0040]段、图1-6</td> <td>1-3, 5-7</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107247457 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第[0016]-[0019]段、图1-3</td> <td>1-3, 5-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107247457 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第[0016]-[0019]段、图1-3</td> <td>4, 8-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 4878003 A (KNEPPER HANS REINHARD) 1989年 10月 31日 (1989 - 10 - 31) 说明书第5栏第36行-第7栏第47行、图1-3</td> <td>4, 8-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103676946 A (苏州宝时得电动工具有限公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107966983 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2018年 4月 27日 (2018 - 04 - 27) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	US 6076025 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2000年 6月 13日 (2000 - 06 - 13) 说明书第1栏第14行, 第3栏第38行-第6栏第44行, 图1-6C	1-10	E	CN 109871012 A (宁波大叶园林设备股份有限公司) 2019年 6月 11日 (2019 - 06 - 11) 说明书第[029]-[0040]段、图1-6	1-3, 5-7	X	CN 107247457 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第[0016]-[0019]段、图1-3	1-3, 5-7	Y	CN 107247457 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第[0016]-[0019]段、图1-3	4, 8-10	Y	US 4878003 A (KNEPPER HANS REINHARD) 1989年 10月 31日 (1989 - 10 - 31) 说明书第5栏第36行-第7栏第47行、图1-3	4, 8-10	A	CN 103676946 A (苏州宝时得电动工具有限公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-10	A	CN 107966983 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2018年 4月 27日 (2018 - 04 - 27) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	US 6076025 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2000年 6月 13日 (2000 - 06 - 13) 说明书第1栏第14行, 第3栏第38行-第6栏第44行, 图1-6C	1-10																								
E	CN 109871012 A (宁波大叶园林设备股份有限公司) 2019年 6月 11日 (2019 - 06 - 11) 说明书第[029]-[0040]段、图1-6	1-3, 5-7																								
X	CN 107247457 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第[0016]-[0019]段、图1-3	1-3, 5-7																								
Y	CN 107247457 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第[0016]-[0019]段、图1-3	4, 8-10																								
Y	US 4878003 A (KNEPPER HANS REINHARD) 1989年 10月 31日 (1989 - 10 - 31) 说明书第5栏第36行-第7栏第47行、图1-3	4, 8-10																								
A	CN 103676946 A (苏州宝时得电动工具有限公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-10																								
A	CN 107966983 A (惠州市蓝微电子有限公司) 2018年 4月 27日 (2018 - 04 - 27) 全文	1-10																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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																						
* 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 2019年 11月 28日		国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 10日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (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		授权官员 许亚靖 电话号码 62085260																								

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
A	JP 2002204768 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2002年 7月 23日 (2002 - 07 - 23) 全文	1-10
A	US 2015220086 A1 (HUSQVARNA AB) 2015年 8月 6日 (2015 - 08 - 06) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/081213

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)
US	6076025	A	2000年 6月 13日	JP	H10214114	A	1998年 8月 11日
				JP	3375843	B2	2003年 2月 10日
CN	109871012	A	2019年 6月 11日	无			
CN	107247457	A	2017年 10月 13日	无			
US	4878003	A	1989年 10月 31日	CA	1311035	C	1992年 12月 1日
				WO	8702483	A1	1987年 4月 23日
				DE	3686581	D1	1992年 10月 1日
				EP	0243382	A1	1987年 11月 4日
				NO	872446	L	1987年 6月 11日
				NO	872446	D0	1987年 6月 11日
				NO	872446	A	1987年 6月 11日
				AU	6408886	A	1987年 5月 5日
				FI	872642	A0	1987年 6月 15日
				FI	872642	A	1987年 6月 15日
				DK	304287	D0	1987年 6月 15日
				JP	S63501664	A	1988年 6月 23日
				AU	598758	B2	1990年 7月 5日
				MC	1829	A1	1988年 3月 18日
				DK	304287	A	1987年 8月 19日
				EP	0243382	B1	1992年 8月 26日
				MC	1829	A	1988年 3月 18日
				AT	79967	T	1992年 9月 15日
CN	103676946	A	2014年 3月 26日	CN	103676946	B	2016年 5月 18日
CN	107966983	A	2018年 4月 27日	无			
JP	2002204768	A	2002年 7月 23日	无			
US	2015220086	A1	2015年 8月 6日	EP	2885684	A1	2015年 6月 24日
				US	9563204	B2	2017年 2月 7日
				WO	2014027945	A1	2014年 2月 20日
				EP	2885684	A4	2016年 5月 11日
				EP	2885684	B1	2018年 5月 9日
				EP	3373097	A1	2018年 9月 12日