(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 5 月 3 日 (03.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/077160 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/107458

(22) 国际申请日: 2017 年 10 月 24 日 (24.10.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610926272.3 2016年10月24日 (24.10.2016) CN
201610937574.0 2016年10月25日 (25.10.2016) CN

(71) 申请人: 苏州宝时得电动工具有限公司 (POSITEC POWER TOOLS (SUZHOU) CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。

(72) 发明人: 何明明 (HE, Mingming); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。 查亚红 (ZHA, Yahong); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。 赵凤丽 (ZHAO, Fengli); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。 周昶 (ZHOU, Chang); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。 刘芳世 (LIU, Fangshi); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。

(74) 代理人: 上海翼胜专利商标事务所 (普通合伙) (SHANGHAI ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国上海市普陀区中山北路1958号2718室, Shanghai 200063 (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,

(54) **Title:** PATH PLANNING METHOD AND SYSTEM FOR SELF-MOVING DEVICE

(54) **发明名称:** 自移动设备路径规划方法和系统

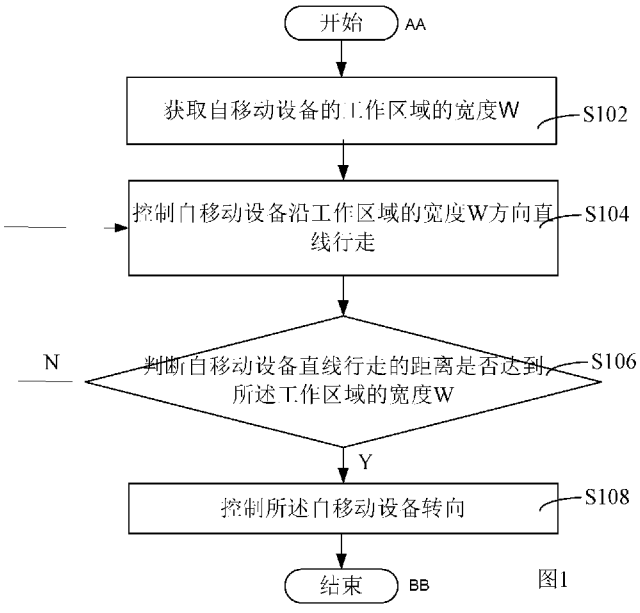


图1

S102 Acquiring a width W of a work region of a self-moving device
S104 Controlling the self-moving device to travel in the width W direction of the work region
S106 Determining whether a straight-line moving distance of the self-moving device reaches the width W direction of the work region
S108 Controlling the self-moving device to turn
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** A path planning method and system for a self-moving device, wherein the method comprises acquiring a first side direction of a work region; controlling the self-moving device to travel in the first side direction, when the self-moving device travels to a border of the work region, controlling the self-moving device to turn. The path planning system for a self-moving device comprises: a controller (100), configured to acquire the maximum length of the first side direction of the work region; a steering device (200), an input end of which is connected with a first output end of the controller (100), and which is configured to control the self-moving device to turn when a straight-line travel distance of the self-moving device along the first side direction reaches the maximum length of the first side direction, or when the self-moving device touches on a borderline. By means of the path planning method and system for a self-moving device, when a travel distance reaches the length of a first side or when a borderline is reached, the self-moving device is controlled to turn, requiring no manual control, and resulting in simple operations and extensive applications.

WO 2018/077160 A1

[见续页]

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)。

根据细则4.17的声明：

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种自移动设备路径规划方法和系统，方法包括获取工作区域的第一侧边方向；控制自移动设备沿第一侧边方向行走；当自移动设备行走到达工作区域边界时，控制自移动设备转向；自移动设备路径规划系统包括控制器（100），用于获取工作区域第一侧边方向的最大长度；转向器（200），转向器（200）的输入端与控制器（100）的第一输出端相连接，转向器（200）用于当自移动设备沿第一侧边方向直线行走的距离达到第一侧边方向的最大长度时，或者当自移动设备碰到边界线时，控制自移动设备转向，自移动设备路径规划方法和系统，通过行走的距离达到第一侧边的长度或者行走到达边界线时，则控制自移动设备转向，不需要人工控制，操作简便，应用广泛。

自移动设备路径规划方法和系统

技术领域

本发明涉及自移动设备及自动化控制技术，特别是涉及一种自移动设备路径规划方法和系统。

背景技术

随着科学技术的发展，扫雪机为人们所熟知，通过使用扫雪机可以方便地对路面上的积雪进行清扫，节约了人力物力和财力。

传统的扫雪机离不开用户的控制，例如，需要人为的控制扫雪机转向、继续行走等操作，使得操作复杂，不利于扫雪机的推广使用。

另外，对于行走设备如割草机、扫雪机、卸煤机等都分为机动和电动两类，其中，电动的行走设备的供电方式又分为蓄电池供电和由电缆接电源供电的方式。蓄电池供电的行走设备需要反复充电，但是其行走路径不受电缆的限制；电缆供电的行走设备，其电能供应充足，有效工作时间长，甚至可以利用市电供电，不用担心电能不够的问题。但是由于电缆容易堆积紊乱，限制了设备行走的行程。

为此，公开号为 CN202016783U 的中国专利文献公开了一种恒张力卷缆供电装置，该供电装置用于卸煤机时，把电缆的一端与固定电源联接，外引线与卸煤机供电线路联接，卸煤机前进时，卷筒放缆，卸煤机后退时卷筒收缆，从而实现固定电源对行走电机的供电。

然而，虽然上述文献公开的供电装置能够保证放缆的速度与主车行走速度同步，但是，如果主车行走速度过快或者行走距离大于电缆长度时，导致电缆受力过大，容易拉断电缆，尤其是对于自动行走的自移动设备，更容易造成电缆被拉断。

发明内容

本发明解决的技术问题为提供一种自移动设备路径规划方法和系统，可以自动运行，不需要人工控制，并可以防止自移动设备行走速度过快或者行走距离大于电缆长度时，导致电缆受力过大容易拉断电缆。

一种自移动设备路径规划方法，所述方法包括：

获取自移动设备的工作区域的第一侧边方向；

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向行走；

当所述自移动设备行走到达所述工作区域边界时，控制所述自移动设备转变行走方向。

优选的，所述方法包括：

获取自移动设备的工作区域的第一侧边的长度；

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备直线行走的距离到达所述工作区域的第一侧边的长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

优选的，所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走；

根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的步骤。

优选的，根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述工作区域的第二侧边的长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

优选的，所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度及与第二侧边位置相对的第三侧边的长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向第二侧边或第三侧边行走；

通过所述工作区域的第二侧边的长度和第三侧边的长度求平均长度；

根据所述平均长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向倾斜一个角度行走的步骤。

优选的，根据所述平均长度以及所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述平均长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

优选的，所述方法还包括：

设置所述工作区域的边界线，当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转变行走方向；

当所述自移动设备碰到边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向直线行走，所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

优选的，设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界上铺设边界线。

优选的，设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；

所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

优选的，所述方法包括：

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向倾斜一个角度行走；

当所述自移动设备倾斜一个角度行走的距离到达所述工作区域的第一侧边的长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

优选的，所述倾斜角度的确定方法包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的形状及长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走；

根据所述工作区域的第二侧边的形状和长度计算所述自移动设备的倾斜角。

优选的，所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走，所述第二侧边方向的边界上设置边界线，当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转变行走方向；当所述自移动设备碰到边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向行走，所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

优选的，设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界上铺设边界线。

优选的，设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；

所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

优选的，控制所述自移动设备转变行走方向的步骤包括：

控制所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后并行走第二距离，所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反。

优选的，所述自移动设备通过电缆与电源连接，所述电缆缠绕在自动收线

电缆盘上，所述方法还包括：

控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走，其中，所述自移动设备转变行走方向的方式是倒退行走。

优选的，控制所述自移动设备朝远离所述自动收线电缆盘的方向行走过程中，根据所述电缆的拉力控制所述自移动设备的行走速度。

优选的，控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走包括：

控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处；

控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置；

控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径，将所述相邻路径作为所述当前路径，返回执行控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处的步骤。

优选的，控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径包括：

控制所述自移动设备向预设方向转弯α度行走预设距离，其中，所述预设方向为垂直于所述当前路径并且指向所述自移动设备未行走过的区域，所述α大于0，小于等于90；

控制所述自移动设备向所述预设方向相反的方向转弯α度转到所述当前路径的相邻路径。

优选的，在控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处之后，所述方法还包括：

在所述自移动设备的行走路径未覆盖所述工作区域时，执行控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置的步骤。

优选的，在所述自移动设备的行走路径已经覆盖所述工作区域时，控制所述自移动设备从当前位置沿直线倒退行走至所述自动收线电缆盘附近。

优选的，所述自移动设备为自动扫雪机。

一种自移动设备路径规划方法，自移动设备的工作区域包括第一侧边及区别于第一侧边的第二侧边，所述第二侧边方向的边界的至少部分设置边界线，所述方法包括：

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备碰到所述边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向直线行走的距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

优选的，设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界上铺设边界线。

优选的，设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；

所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

优选的，获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度；

根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的步骤。

优选的，根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述工作区域的第二侧边的长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

优选的，工作区域的第二侧边方向的边界上设置边界线的部分对应于工作区域的第一侧边方向的长度不固定的部分。

优选的，工作区域的第一侧边方向长度不固定部分的长度小于第一侧边方向长度固定部分的长度；获取工作区域的第一侧边方向长度固定部分的长度，当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述工作区

域的第一侧边方向长度固定部分的长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

优选的，获取工作区域第一侧边方向的最大长度，工作区域的第二侧边方向的边界上设置边界线的部分，对应于工作区域的第一侧边方向的长度小于第一侧边方向的最大长度的部分；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述工作区域的第一侧边方向的最大长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

优选的，控制所述自移动设备转向的步骤包括：

控制所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后并行走第二距离，所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反。

优选的，所述自移动设备通过电缆与电源连接，所述电缆缠绕在自动收线电缆盘上，所述方法还包括：

控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走，其中，所述自移动设备转变行走方向的方式是倒退行走。

优选的，控制所述自移动设备朝远离所述自动收线电缆盘的方向行走过程中，根据所述电缆的拉力控制所述自移动设备的行走速度。

优选的，控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走包括：

控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处；

控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置；

控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径，将所述相邻路径作为所述当前路径，返回执行控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处的步骤。

优选的，控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径包括：

控制所述自移动设备向预设方向转弯 α 度行走预设距离，其中，所述预设方向为垂直于所述当前路径并且指向所述自移动设备未行走过的区域，所述 α

大于 0，小于等于 90;

控制所述自移动设备向所述预设方向相反的方向转弯 α 度转到所述当前路径的相邻路径。

优选的，在控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处之后，所述方法还包括:

在所述自移动设备的行走路径未覆盖所述工作区域时，执行控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置的步骤。

优选的，在所述自移动设备的行走路径已经覆盖所述工作区域时，控制所述自移动设备从当前位置沿直线倒退行走至所述自动收线电缆盘附近。

优选的，所述自移动设备为自动扫雪机。

一种自移动设备路径规划系统，自移动设备的工作区域包括第一侧边及区别于第一侧边的第二侧边，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走，第二侧边方向的边界的至少部分设置边界线，所述系统包括:

控制器，用于获取所述工作区域第一侧边方向的最大长度;

转向器，该转向器的输入端与所述控制器的第一输出端相连接，所述转向器用于当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述工作区域的第一侧边方向的最大长度时,或者当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转向

优选的，控制器还用于获取工作区域的第二侧边的长度，根据第二侧边的长度和自移动设备的操作宽度，计算所述自移动设备的预设转向次数:

所述自移动设备路径规划系统还包括驱动器，该驱动器的输入端与所述控制器的第二输出端相连接，所述驱动器用于在所述自移动设备的转向次数等于所述自移动设备的预设转向次数时，控制所述自移动设备停机，且在所述自移动设备的转向次数未等于所述自移动设备的预设转向次数时，控制所述自移动设备直线行走。

优选的，所述控制器计算所述自移动设备的预设转向次数是通过第二侧边的长度除以第一距离后减去 1 进行的；其中，所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

优选的，所述自移动设备包括：

机身主体，与电缆连接，所述电缆用于向所述自移动设备提供电能；

拉力检测单元，用于在所述自移动设备行走时检测所述电缆承受的拉力；

设备控制单元，用于根据所述拉力检测单元检测到的拉力调整所述自移动设备的行走速度。

优选的，所述自移动设备还包括电源输入单元，通过所述电缆与电源连接，用于向所述自移动设备提供电能，其中，在所述电源处所述电缆缠绕在自动收线电缆盘上。

优选的，所述自移动设备还包括导航定位模块，用于对所述自移动设备进行路径规划。

优选的，所述系统包括用于所述的自移动设备的自动收线电缆盘。

优选的，所述自动收线电缆盘包括：

卷筒，用于缠绕向所述自移动设备传输电能的电缆；

支架，用于支撑所述卷筒，所述支架随着所述自移动设备的方向旋转，使所述卷筒的出线口面向所述自移动设备的方向。

优选的，所述自动收线电缆盘还包括：

方向检测单元，用于检测所述电缆受到的拉力方向；

电缆盘控制单元，用于根据所述方向检测单元检测到的拉力方向，水平转动所述支架，以使所述卷筒的出线口朝向所述拉力方向。

优选的，所述自动收线电缆盘还包括：基座，所述基座上设置有旋转轴，所述支架固定在所述旋转轴上，所述支架在所述电缆的拉力作用下转动。

优选的，所述自动收线电缆盘还包括：

角度传感器，用于检测所述支架旋转的角度。

优选的，所述自动收线电缆盘还包括：

电缆长度测量装置，用于检测所述电缆的出线或者回线长度。

优选的，所述电缆长度测量装置包括：

转轮，在所述电缆出线或者回线的带动下转动；

计数器，用于统计所述转轮旋转的圈数。

优选的，所述自移动设备为自动扫雪机。

提供一种自移动设备路径规划方法和系统。

基于此，有必要提供一种自移动设备路径规划方法和系统，可以自动运行，不需要人工控制。

一种自移动设备路径规划方法，所述方法包括：

获取自移动设备的工作区域的宽度；

控制所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走；

当所述自移动设备直线行走的距离达到所述工作区域的宽度时，控制所述自移动设备转向。

上述自移动设备路径规划方法，当所述自移动设备直线行走的距离达到所述工作区域的宽度时，则控制所述自移动设备转向，不需要人工控制，操作简便，应用广泛。

在其中一个实施例中，获取自移动设备的工作区域的长度；

根据所述工作区域的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的步骤。

在其中一个实施例中，根据所述工作区域的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述工作区域的长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

在其中一个实施例中，还包括设置所述工作区域的边界线的步骤；当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转向的步骤；

当所述自移动设备碰到边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的宽度方向的行走距离；并控制所述自移动设备转向，使得自移动设备再次沿工作区域的宽度方向直线行走；

当所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的宽度方向的行走距离时，控制所述自移动设备转

向。该实施例中减少了边界线的使用，降低了成本。

在其中一个实施例中，控制所述自移动设备转向的步骤包括：

控制所述自移动设备向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后，沿所述工作区域的宽度方向行走第二距离；所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的宽度方向的行走方向相反。

在其中一个实施例中，所述自移动设备为自动扫雪机。

一种自移动设备路径规划方法，自移动设备的工作区域包括长度方向和宽度方向，工作区域的长度方向的仅一侧边界的至少部分设置边界线，所述方法包括：

控制所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走；

当所述自移动设备碰到所述边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的宽度方向的行走距离；并控制所述自移动设备转向，使得自移动设备再次沿工作区域的宽度方向直线行走；

当所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的宽度方向行走的距离时，控制所述自移动设备转向。

上述自移动设备路径规划方法，自移动设备的工作区域的长度方向的仅一侧边界的至少部分设置边界线，减少了边界线的使用，降低了成本，且当所述自移动设备碰到边界线时，则控制所述自移动设备转向，不需要人工控制，操作简便，应用广泛。

获取自移动设备的工作区域的长度；

根据所述工作区域的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的步骤。

在其中一个实施例中，根据所述工作区域的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述工作区域的宽度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

在其中一个实施例中，工作区域的长度方向的仅一侧边界的设置边界线的部分，对应于工作区域的宽度不固定的部分。

在其中一个实施例中，工作区域的宽度不固定的部分的宽度，小于宽度固定的部分的宽度；获取工作区域的宽度固定的部分的宽度，当所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到所述工作区域的宽度固定的部分的宽度时，控制所述自移动设备转向。

在其中一个实施例中，获取工作区域的最大宽度；工作区域的长度方向的仅一侧边界的设置边界线的部分，对应于工作区域的宽度小于最大宽度的部分；

当所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到所述工作区域的最大宽度时，控制所述自移动设备转向。

在其中一个实施例中，控制所述自移动设备转向的步骤包括：

控制所述自移动设备向未行走的工作区域的方向偏转 90 度，沿所述工作区域的宽度方向行走第二距离；所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的宽度方向的行走方向相反。

在其中一个实施例中，所述自移动设备为自动扫雪机。

一种自移动设备路径规划系统，自移动设备的工作区域的长度方向的边界的至少部分设置边界线，所述系统包括：

控制器，用于获取所述工作区域的最大宽度；

转向器，该转向器的输入端与所述控制器的第一输出端相连接，所述转向器用于当所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到所述工作区域的最大宽度时，或者当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设

备转向。

在其中一个实施例中，控制器还用于获取工作区域的长度，根据工作区域的长度和自移动设备的操作宽度，计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述自移动设备路径规划系统还包括驱动器，该驱动器的输入端与所述控制器的第二输出端相连接，所述驱动器用于在所述自移动设备的转向次数等于所述自移动设备的预设转向次数时，控制所述自移动设备停机，且在所述自移动设备的转向次数未等于所述自移动设备的预设转向次数时，控制所述自移动设备直线行走。

在其中一个实施例中，所述控制器计算所述自移动设备的预设转向次数是通过所述工作区域的长度除以第一距离后减去 1 进行的；其中，所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

在其中一个实施例中，所述自移动设备为自动扫雪机。

上述自移动设备路径规划系统，自移动设备的工作区域的长度方向的仅一侧边界的至少部分设置边界线，减少了边界线的使用，降低了成本，且当所述自移动设备碰到边界线或者当所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到所述工作区域的最大宽度时，则控制所述自移动设备转向，不需要人工控制，操作简便，应用广泛。

提供一种自移动设备及其控制方法以及自动收线电缆盘。

本发明要解决的技术问题在于，现有技术中自移动设备行走速度过快或者行走距离大于电缆长度时，导致电缆受力过大容易拉断电缆，从而提供一种自移动设备及其控制方法以及自动收线电缆盘。

本发明实施例提供了一种自移动设备，包括：机身主体，与电缆连接，所述电缆用于向所述自移动设备提供电能；拉力检测单元，用于在所述自移动设备行走时检测所述电缆承受的拉力；设备控制单元，用于根据所述拉力检测单元检测到的拉力调整所述自移动设备的行走速度。

可选地，还包括：电源输入单元，通过所述电缆与电源连接，用于向所述自移动设备提供电能，其中，在所述电源处所述电缆缠绕在自动收线电缆盘上。

可选地，还包括：导航定位模块，用于对所述自移动设备进行路径规划。

本发明实施例还提供了一种用于所述的自移动设备的自动收线电缆盘。

可选地，包括：卷筒，用于缠绕向所述自移动设备传输电能的电缆；支架，用于支撑所述卷筒，所述支架随着所述自移动设备的方向旋转，使所述卷筒的出线口面向所述自移动设备的方向。

可选地，还包括：方向检测单元，用于检测所述电缆受到的拉力方向；电缆盘控制单元，用于根据所述方向检测单元检测到的拉力方向，水平转动所述支架，以使所述卷筒的出线口朝向所述拉力方向。

可选地，还包括：基座，所述基座上设置有旋转轴，所述支架固定在所述旋转轴上，所述支架在所述电缆的拉力作用下转动。

可选地，还包括：角度传感器，用于检测所述支架旋转的角度。

可选地，还包括：电缆长度测量装置，用于检测所述电缆的出线或者回线长度。

可选地，电缆长度测量装置包括：转轮，在所述电缆出线或者回线的带动下转动；计数器，用于统计所述转轮旋转的圈数。

本发明实施例还提供了一种自移动设备的控制方法，所述自移动设备通过电缆与电源连接，所述电缆缠绕在自动收线电缆盘上，所述控制方法包括：控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走，其中，所述自移动设备采用倒退行走的方式返回。

可选地，控制所述自移动设备朝远离所述自动收线电缆盘的方向行走过程中，根据所述电缆的拉力控制所述自移动设备的行走速度。

可选地，控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走包括：控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处；控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置；控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径，将所述相邻路径作为所述当前路径，返回执行控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处的步骤。

可选地，控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径包括：控制所述自移动设备向预设方向转弯α度行走预设距离，其中，所述预设方向为垂直于所述当前路径并且指向所述自移动设备未行走过的区域，所述α大于 0，小于等于 90；控制所述自移动设备向所述预设方向相反的方向转弯α度转到所述

当前路径的相邻路径。

可选地，在控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处之后，所述方法还包括：在所述自移动设备的行走路径未覆盖所述工作区域时，执行控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置的步骤。

可选地，在所述自移动设备的行走路径已经覆盖所述工作区域时，控制所述自移动设备从当前位置沿直线倒退行走至所述自动收线电缆盘附近。

根据本发明实例，通过在自移动设备的机身主体上设置拉力检测单元以检测电缆承受的拉力大小，根据该拉力调整自移动设备的行走速度，使得在电缆承受的拉力大于上限阈值时，降低自移动设备的行走速度可以避免自移动设备行走速度过快导致电缆受力过大，容易拉断电缆的现象，降低自动化自移动设备自动控制的事故发生率。

另外，本发明实施例自移动设备采用电缆供电，现有技术中采用电池供电的自移动设备，要想一次工作时间长，需要增大电池容量，电池容量大，意谓着成本高，体积大，重量重；而为了能无人值守，需要机器具有自动回到基站充电的功能，这势必要增加基站成本，同时回归和充电的时间牺牲了工作效率。本发明实施例通过电缆给自移动设备提供能量，则不存在上述问题，但是电缆给自移动设备带来了限制：电缆容易拉断，容易缠绕。为此，本发明实施例的自移动设备电缆在机器后部，自移动设备拉着电缆往前走，到了边界退着回，同时电缆由电缆盘自动收回，线不会在地上盘绕。再拉着电缆往前走。

本发明实施例中，支架可水平旋转地设置，使得卷筒的出线口始终面向自移动设备，这样能够避免电缆与卷筒的侧壁之间的磨损，延长电缆的使用寿命，并且不对自移动设备的只有行走造成阻碍。

本发明实施例中，自移动设备沿平行路径往复行走能过保证工作区域覆盖整个工作区域，其中，向前行走（即远离自动收线电缆盘）时，拖拽电缆前进；返回时，采用倒退行走至初始位置。自移动设备倒退返回过程中，由于自动收线电缆盘自动收起电缆，相对于自移动设备转弯返回，本实施例的返回方式使得自移动设备不会被电缆缠绕。

附图说明

以上所述的本发明解决的技术问题、技术方案以及有益效果可以通过下面的能够实现本发明的较佳的具体实施例的详细描述，同时结合附图描述而清楚地获得。

附图以及说明书中的相同的标号和符号用于代表相同的或者等同的元件。

图 1 为一实施例中自移动设备路径规划方法的流程图；

图 2 为图 1 中所示的自移动设备路径规划方法的一种应用场景图；

图 3 为图 1 所述的自移动设备路径规划方法的进一步的实施例；

图 4 为一实施例中自移动设备的工作区域；

图 5 为一实施例中自移动设备的工作区域；

图 6 为一实施例中自移动设备路径规划方法的流程图；

图 7 为图 6 所述的自移动设备路径规划方法的进一步的实施例；

图 8 为一实施例中自移动设备的工作区域；

图 9 为一实施例中自移动设备路径规划系统的结构示意图。

图 10 为本发明实施例中自移动设备的一个具体示例的原理框图；

图 11 为本发明实施例中自移动设备控制系统的一个具体示例的原理框图；

图 12 为本发明实施例中自移动设备的另一个具体示例的原理框图；

图 13 为本发明实施例中自动收线电缆盘的一个具体示例的原理框图；

图 14 为本发明实施例中自动收线电缆盘的另一个具体示例的原理框图；

图 15A 至 15E 为本发明实施例中自移动设备行走控制路线示意图；

图 16 为本发明实施例中自移动设备的控制方法的一个具体示例的流程图。

其中，

100	控制器	200	转向器
300	驱动器	101	机身主体
102	拉力检测单元	103	设备控制单元
104	电源输入单元	105	电缆堵头
106	导航定位模块	107	工作电机
108	行走电机	109	人机交互模块
110	无线通信模块	111	存储器
		20	电缆
		301	卷筒

303	基座	302	支架
304	角度传感器	3031	旋转轴
306	触电或短路保护装置	305	电缆长度测量装置
308	电缆盘控制单元	307	无线通信模块
3	自动收线电缆盘		

具体实施方式

有关本发明的详细说明和技术内容，配合附图说明如下，然而所附附图仅提供参考与说明，并非用来对本发明加以限制。

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于解释本发明，并不用于限定本发明。

在详细说明根据本发明的实施例前，应该注意到的是，所述的实施例主要在于与自移动设备路径规划方法和系统相关的步骤和系统组件的组合。因此，所属系统组件和方法步骤已经在附图中通过常规符号在适当的位置表示出来了，并且只示出了与理解本发明的实施例有关的细节，以免因对于得益于本发明的本领域普通技术人员而言显而易见的那些细节模糊了本发明的公开内容。

在本文中，诸如左和右，上和下，前和后，第一和第二之类的关系术语仅仅用来区分一个实体或动作与另一个实体或动作，而不一定要求或暗示这种实体或动作之间的任何实际的这种关系或顺序。术语“包括”、“包含”或任何其他变体旨在涵盖非排他性的包含，由此使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包含这些要素，而且还包含没有明确列出的其他要素，或者为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，还可以是两个元件内部的连通，可以是无线连接，也可以是有线连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

此外，下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合

术语“自移动设备的操作宽度”可以近似为自移动设备的宽度，例如当自移动设备为自动扫雪机时，自移动设备的操作宽度是指自移动设备的扫雪宽度，其可以近似为自动扫雪机的宽度。

本发明自移动设备工作区域包括第一侧边、区别于第一侧边的第二侧边及与第二侧边位置相对的第三侧边，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向第二侧边或第三侧边行走。第一侧边方向可以是工作区域的宽度方向，也可以是工作区域的长度方向。当第一侧边与第二侧边及第三侧边总长度不一样时，设定第一侧边为宽度时，则第二侧边及第三侧边为长度，反之，当设定第一侧边为长度时，则第二侧边及第三侧边为宽度。

本发明的一种自移动设备路径规划方法，其包括：

获取自移动设备的工作区域的第一侧边方向；

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向行走；

当所述自移动设备行走到达所述工作区域边界时，控制所述自移动设备转变行走方向。

在该方法中，到达工作区域，当边界的最外侧设置边界线时，该边界指边界线的位置。对于不设置边界线时，比如通过 GPS 地图，即自移动设备内置或者可获取工作区域地图，边界为地图上的边界。对于工作区域为规则形状，比如长方形时，边界为长度所在的侧边或者宽度所在的侧边，对于工作区域为不规则形状，比如弧形时，边界可以是弧形的弧边位置，边界也可以认为是弧边附近距离弧边较近的位置。该方法实施例中，所述自移动设备的运动轨迹沿着第一侧边方向直线行走到达边界或者与第一侧边方向成一个角度行走到达边界。

第一实施例

本发明的自移动设备路径规划方法的第一实施例中，所述方法包括：

获取自移动设备的工作区域的第一侧边的长度；

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备直线行走的距离到达所述工作区域的第一侧边的长度

时，控制所述自移动设备转变行走方向。

在上述方法的进一步实施例中，所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走；

根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的步骤。

上述根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述工作区域的第二侧边的长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数，所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

在上述方法的进一步实施例中，所述方法还包括：

设置所述工作区域的边界线，当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转变行走方向；

当所述自移动设备碰到边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向直线行走，所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

上述设置所述工作区域的边界线的方法可以有多种，一种可以直接在工作区域的边界上铺设边界线，即实际的边界线结构。另一种可以设置虚拟边界线，比如在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

在上述方法的进一步实施例中，控制所述自移动设备转变行走方向的步骤

包括：

控制所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后并行走第二距离，所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反。

第二实施例

第二实施例与第一实施例的主要区别在于，第一实施例中，所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走，而第二实施例中，所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向倾斜一个角度行走。本发明的自移动设备路径规划方法的第二实施例中，所述方法包括：

获取自移动设备的工作区域的第一侧边的长度；

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向倾斜一个角度行走；

当所述自移动设备倾斜一个角度行走的距离到达所述工作区域的第一侧边的长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

该方法中倾斜角度的确定方法包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的形状及长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走；

根据所述工作区域的第二侧边的形状和长度计算所述自移动设备的倾斜角。

在上述方法的进一步实施例中，所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度及与第二侧边位置相对的第三侧边的长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向第二侧边或第三侧边行走；

通过所述工作区域的第二侧边的长度和第三侧边的长度求平均长度；

根据所述平均长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控

制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向倾斜一个角度行走的步骤。

上述根据所述平均长度以及所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述平均长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数，所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

在上述方法的进一步实施例中，所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走，所述第二侧边方向的边界上设置边界线，当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转变行走方向；

当所述自移动设备碰到边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向行走，所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

上述设置所述工作区域的边界线的方法可以有多种，一种可以直接在工作区域的边界上铺设边界线，即实际的边界线结构。另一种可以设置虚拟边界线，比如在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

在上述方法的进一步实施例中，控制所述自移动设备转变行走方向的步骤包括：

控制所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后并行走第二距离，所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反。

第三实施例

第三实施例与第一实施例的主要区别在于，第一实施例中，所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走，可以设置边界线，也可以不设置边界线，直接利用计算沿第一侧边行走的距离控制转向，而第三实施例中，设置边界线，自移动设备的工作区域包括第一侧边及区别于第一侧边的第二侧边，所述第二侧边方向的边界的至少部分设置边界线，本发明的自移动设备路径规划方法的第三实施例中，所述方法包括：

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备碰到所述边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向直线行走的距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

上述设置所述工作区域的边界线的方法可以有多种，一种可以直接在工作区域的边界上铺设边界线，即实际的边界线结构。另一种可以设置虚拟边界线，比如在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

在上述方法的进一步实施例中，获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度；根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的步骤。

在上述方法的进一步实施例中，根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述工作区域的第二侧边的长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

在上述方法的进一步实施例中，工作区域的第二侧边方向的边界上设置边

界线的部分对应于工作区域的第一侧边方向的长度不固定的部分。工作区域的第一侧边方向长度不固定部分的长度小于第一侧边方向长度固定部分的长度；获取工作区域的第一侧边方向长度固定部分的长度，当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述工作区域的第一侧边方向长度固定部分的长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。获取工作区域第一侧边方向的最大长度，工作区域的第二侧边方向的边界上设置边界线的部分，对应于工作区域的第一侧边方向的长度小于第一侧边方向的最大长度的部分；当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述工作区域的第一侧边方向的最大长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

在上述方法的进一步实施例中，控制所述自移动设备转向的步骤包括：

控制所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后并行走第二距离，所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反。

在上述三个实施例的描述中可以，关于自移动设备的转向，可以是通过旋转一定角度后实现转向，在本发明自移动设备路径规划方法的另一个实施例中，可以通过直接倒退实现转向。当然该直接倒退实现转向同样适用于上述三个实施例的自移动设备路径规划方法。

所述自移动设备通过电缆与电源连接，所述电缆缠绕在自动收线电缆盘上。该实施例的自移动设备路径规划方法包括：

获取自移动设备的工作区域的第一侧边方向；

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向沿平行路径往复行走；

当所述自移动设备行走到达所述工作区域边界时，控制所述自移动设备转变行走方向；其中，所述自移动设备转变行走方向的方式是倒退行走。

在上述方法的进一步实施例中，控制所述自移动设备朝远离所述自动收线电缆盘的方向行走过程中，根据所述电缆的拉力控制所述自移动设备的行走速度。

在上述方法的进一步实施例中，控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走包括：

控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处；

控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置；

控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径，将所述相邻路径作为所述当前路径，返回执行控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处的步骤。

在上述方法的进一步实施例中，控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径包括：

控制所述自移动设备向预设方向转弯α度行走预设距离，其中，所述预设方向为垂直于所述当前路径并且指向所述自移动设备未行走过的区域，所述α大于0，小于等于90；

控制所述自移动设备向所述预设方向相反的方向转弯α度转到所述当前路径的相邻路径。

在上述方法的进一步实施例中，在控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处之后，所述方法还包括：

在所述自移动设备的行走路径未覆盖所述工作区域时，执行控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置的步骤。

在所述自移动设备的行走路径已经覆盖所述工作区域时，控制所述自移动设备从当前位置沿直线倒退行走至所述自动收线电缆盘附近。

下面结合附图设定第一侧边为宽度，第二侧边及第三侧边为长度对本发明实施例进行进一步描述。

请参阅图1所示，图1为一实施例中自移动设备路径规划方法的流程图，在该实施例中，方法包括：

S102：获取自移动设备的工作区域的宽度 W。通常自动扫雪机的应用场景为马路，自动扫雪机沿马路的宽度方向开始扫雪，因此此处是获取自移动设备的工作区域的宽度 W。如果在其他实施例中，自动扫雪机沿的是工作区域的长

度方向行走时，可以首先获取该工作区域的长度 L。

S104：控制自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走。

S106：判断自移动设备直线行走的距离是否达到所述工作区域的宽度。

S108：当自移动设备直线行走的距离达到工作区域的宽度时，则控制自移动设备转向，否则返回步骤 S104，控制自移动设备继续沿工作区域的宽度方向直线行走。

上述自移动设备路径规划方法，当所述自移动设备直线行走的距离达到所述工作区域的宽度 W 时，则控制所述自移动设备转向，不需要人工控制，操作简便，应用广泛。

请参阅图 2 所示，图 2 为图 1 中所示的自移动设备路径规划方法的一种应用场景图。在图 2 中，自移动设备的工作区域为矩形，该矩形的宽度为 W，长度为 L。自移动设备沿宽度 W 的方向行走，当直线行走的距离达到宽度 W 时，自移动设备即转向行走，具体可以参见图 2 中所示的箭头。

请参阅图 3 所示，图 3 为图 1 所述的自移动设备路径规划方法的进一步的实施例。该实施例中的方法可以包括以下步骤：

S302：获取自移动设备的工作区域的长度 L 和宽度 W。其中工作区域的宽度是 W 是为了控制自移动设备的转向，工作区域的长度 L 是为了获取自移动设备的预设转向次数，从而控制自移动设备工作完成后的停机。

S304：根据工作区域的长度 L 和自移动设备的操作宽度 a 计算自移动设备的预设转向次数。

S306：控制自移动设备沿工作区域的宽度 W 方向直线行走。

S308：判断自移动设备直线行走的距离是否达到所述工作区域的宽度 W。

S310：当自移动设备直线行走的距离达到工作区域的宽度 W 时，则控制自移动设备转向，否则返回步骤 S306，控制自移动设备继续直线行走。

S314：判断自移动设备的转向次数是否等于预设转向次数。

S316：若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的步骤，即步骤 S306。

在该实施例中，不仅可以自动控制自移动设备的工作，还可以准确地判断出自移动设备在工作区域的工作是否完成，并在工作完成后，控制该自移动设

备停机。

请继续参阅图 2 所示，假设自移动设备的操作宽度为 a，步骤 S304 中计算自移动设备的预设转向次数，可以通过 W/a-1 来计算。在一种实施例中，也可以通过工作区域的宽度 W 除以第一距离 b 后减去 1 来计算自移动设备的预设转向次数；第一距离 b 为自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍，即自移动设备的预设转向次数等于 W/b-1，b=（0.8~1）a，这样可以确保自移动设备行走的路径完全覆盖该工作区域。例如当 W=10 米，a=1 米时，自移动设备的预设转向次数可以为 10/1-1=9 次，也可以为 10/0.8-1=11.5，即为 12 次，或者为 10/0.9-1≈10.1，即为 11 次，即转向次数为 11 次。在实际应用中，可以根据需要来进行设置。

请参阅图 4 所示，图 4 为一实施例中自移动设备的工作区域的示意图。在该实施例中，即图 3 中的边 c，其上设置有边界线，边 d 和边 e 上未设置边界线，这样可以减少边界线的使用，降低成本。结合图 4 所示，所述方法还包括设置工作区域的边界线的步骤；以及当自移动设备碰到边界线时，则控制自移动设备转向的步骤。当自移动设备碰到边界线时，记录自移动设备沿工作区域的宽度 W 方向的行走距离；并控制所述自移动设备转向，使得自移动设备再次沿工作区域的宽度 W 方向直线行走；当所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到自移动设备上一次沿工作区域的宽度方向的行走距离时，控制所述自移动设备转向。可以参见图 4 中的箭头所示。

也可以参阅图 5 所示，图 5 为一实施例中自移动设备的工作区域的示意图。在该实施例中，边 AB 上铺设有边界线，另外通过辅助线 AE 将工作区域分成为三角形 ABE 和矩形 AECD，该辅助线在实际使用中是不存在的，在此仅是为了方便说明，该自移动设备可以沿图 5 中的箭头方向行走，当碰到边界线或当行走距离达到工作区域的宽度 W 时，则该自移动设备转向。

其中控制自移动设备转向的步骤可以包括：控制自移动设备向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后，沿工作区域的宽度方向行走第二距离；第二距离小于或等于自移动设备的操作宽度或上述的第一距离。在自移动设备行走完所述第二距离后，控制自移动设备偏转 90 度，且偏转后自移动设备的行走方向与自移动设备上次沿工作区域的宽度方向的行走方向相反。具体可以分为两种情况，

一种是自移动设备直线行走的距离达到工作区域的宽度 W，一种是自移动设备碰到边界线。

第一种情况请结合图 2 或图 5 所示，当自移动设备直线行走距离达到工作区域的宽度 W 时，控制自移动设备转向的步骤包括：当自移动设备行走的直线长度达到工作区域的宽度 W 时，控制自移动设备向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后，沿工作区域的宽度 W 方向行走第二距离；第二距离小于等于自移动设备的操作宽度 a 或者该第一距离；在自移动设备行走完第二距离后，控制自移动设备偏转 90 度后，行走工作区域的宽度 W 的距离，且偏转后自移动设备的行走方向与自移动设备上次沿工作区域的宽度 W 方向的行走方向相反；当自移动设备行走工作区域的宽度 W 的距离后，控制自移动设备向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后，沿工作区域的长度 L 方向行走第三距离，且第二距离与第三距离的和可以为第一距离 b 或自移动设备的操作宽度 a；当自移动设备行走完第三距离后，控制自移动设备偏转 90 度后继续行走，且偏转后自移动设备的行走方向与自移动设备上次沿工作区域的宽度 W 方向的行走方向相反。即结合图 5 所示首先自移动设备由 K 点沿 KM 方向，即工作区域的宽度 W 方向行走工作区域的宽度 W 的距离，到达 M 点，此时自移动设备偏转 90 度后行走第二距离到达 N 点，然后偏转 90 度后行走工作区域的宽度 W 的距离到达 O 点，再偏转 90 度后行走第三距离到达 P 点后偏转 90 度，一次为周期，往复进行，直至最后一次偏转，其中第二距离 MN 与第三距离 OP 的和为第一距离 b 或自移动设备的操作宽度 a。

第二种情况请继续参阅图 5 所示，当自移动设备碰到边界线时，则控制自移动设备转向的步骤包括：当自移动设备碰到边界线时，记录自移动设备沿工作区域的宽度 W 方向的行走距离；且控制自移动设备向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后，沿工作区域的长度 L 方向行走第二距离；第二距离小于或等于自移动设备的操作宽度 a 或第一距离 b；在自移动设备行走完第二距离后，控制自移动设备偏转 90 度后，行走自移动设备上一次沿工作区域的宽度 W 方向的行走距离，且偏转后自移动设备的行走方向与自移动设备上次沿工作区域的宽度 W 方向的行走方向相反；当自移动设备行走的距离达到自移动设备上一次沿工作区域的宽度 W 方向的行走距离时，控制自移动设备向未行走的工作区域的

方向偏转 90 度后，沿工作区域的长度 L 方向行走第三距离，且第二距离与第三距离的和可以为第一距离 b 或自移动设备的操作宽度 a；当自移动设备行走完第三距离后，控制自移动设备偏转 90 度后继续行走，且偏转后自移动设备的行走方向与自移动设备上次沿工作区域的宽度 W 方向的行走方向相反。即首先自移动设备由 F 点沿 FG 方向，即工作区域的宽度 W 方向行走到达 G 点，此时自移动设备偏转 90 度后行走第二距离到达 Q 点，然后偏转 90 度后行走上一次沿工作区域的宽度方向行走的距离到达 I 点，再偏转 90 度后行走第三距离到达 J 点后偏转 90 度，一次为周期，往复进行，直至最后一次偏转，其中第二距离 GQ 与第三距离 IJ 的和可以为第一距离 b 或自移动设备的操作宽度 a。请参阅图 6 所示，图 6 为一实施例中自移动设备路径规划方法的流程图，在该实施例中，自移动设备的工作区域包括长度方向和宽度方向，工作区域的长度方向的仅一侧边界的至少部分设置边界线，该方法可以包括：

S602：控制自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走。如图 4 中的箭头所示。

S604：判断自移动设备是否碰到边界线。具体可以结合图 4 所示，当自移动设备碰到设置在边 c 上的边界线时，自移动设备转向。

S606：当自移动设备碰到边界线时，则记录自移动设备沿工作区域的宽度方向的行走距离，并控制自移动设备转向，使得自移动设备再次沿工作区域的宽度方向直线行走；否则返回步骤 S602，控制自移动设备继续沿工作区域的宽度方向直线行走。

S608：当自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到自移动设备上一次沿工作区域的宽度方向行走的距离时，控制自移动设备转向。

上述自移动设备路径规划方法，自移动设备的工作区域的长度方向的仅一侧边界的至少部分设置边界线，减少了边界线的使用，降低了成本，且当所述自移动设备碰到边界线时，则控制所述自移动设备转向，不需要人工控制，操作简便，应用广泛。

在一种优选的实施方式中，请参阅图 7 所示，图 7 为图 6 所述的自移动设备路径规划方法的进一步的实施例。该实施例中的方法可以包括以下步骤：

S702：获取自移动设备的工作区域的长度 L。

S704：根据工作区域的长度 L 和自移动设备的操作宽度 a 计算自移动设备的预设转向次数。

S706：控制自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走。

S708：判断自移动设备是否碰到边界线。

S710：当自移动设备碰到边界线时，则控制自移动设备转向，否则返回步骤 S706，控制自移动设备继续直线行走。

S714：判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数。

S716：当自移动设备的转向次数等于自移动设备的预设转向次数时，则控制自移动设备停机。

S718：当自移动设备的转向次数未等于自移动设备的预设转向次数时，则返回控制所述自移动设备直线行走的步骤。

上述自移动设备路径规划方法，当自移动设备碰到边界线时，则控制自移动设备转向，不需要人工控制，操作简便，应用广泛。

请参与图 8 所示，图 8 为图 7 中所示的自移动设备路径规划方法的一种应用场景图。在图 8 中，该自移动设备的工作区域的宽度为 W，长度为 L。自移动设备的操作宽度为 a，步骤 S604 中计算自移动设备的预设转向次数，可以通过 W/a-1 来计算。在一种实施例中，也可以通过工作区域的宽度除以第一距离 b 后减去 1 来计算自移动设备的预设转向次数；第一距离 b 为自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍，即自移动设备的预设转向次数等于 W/b-1，b=（0.8¯1）a，这样可以确保自移动设备行走的路径完全覆盖该工作区域。例如当 W=10 米，a=1 米时，自移动设备的预设转向次数可以为 10/1-1=9 次，也可以为 10/0.9-1≈10.1 次，即转向次数为 11 次，或者为 10/0.8-1≈11.5，即转向次数为 12 次。在实际应用中，可以根据需要来进行设置。

请继续参阅图 8 并结合图 5 所示，在其中一个是实施例中，作区域的长度方向的仅一侧边界的设置边界线的部分，对应于工作区域的宽度不固定的部分。例如图 5 中三角形 ABE 处，工作区域的宽度的大小是改变的，因此在其长度方向的一侧，AB 处设置有边界线，而图 5 矩形 AECD 处，工作区域的宽度的大小是固定的，因此无需设置边界线。图 8 中边 GH 和边 HI 处的工作区域的宽度是改变的，因此在边 GH 和边 HI 处均设置有边界线。

在上述实施例中，工作区域的宽度不固定的部分的宽度，小于宽度固定的部分的宽度；获取工作区域的宽度固定的部分的宽度，当自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到工作区域的宽度固定的部分的宽度时，控制所述自移动设备转向。该实施例可以结合图 5 所示，即当沿线 KM 行走时，自移动设备行走的距离达到工作区域的宽度固定部分的宽度时，其转向，沿线 MN 行走。

在其中一个实施例中，该方法还可以包括获取工作区域的最大宽度；工作区域的长度方向的仅一侧边界的设置边界线的部分，对应于工作区域的宽度小于最大宽度的部分；当自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到工作区域的最大宽度时，控制自移动设备转向。

请继续参阅图 8 所示，该自移动设备的行走过程中的每次转向均以是否碰到边界线为判断依据，不需要根据自移动设备的工作区域的长度来进行判断。当自移动设备碰到边界线时，则控制自移动设备转向的步骤包括：当自移动设备碰到边界线时，记录自移动设备沿工作区域的宽度 W 方向的行走距离；且控制自移动设备向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后，沿工作区域的长度 L 方向行走第二距离；第二距离小于等于第一距离 b 或自移动设备的操作宽度 a；在自移动设备行走完第二距离后，控制自移动设备偏转 90 度后，行走自移动设备上一次沿工作区域的宽度 W 方向的行走距离，且偏转后自移动设备的行走方向与自移动设备上次沿工作区域的宽度 W 方向的行走方向相反；当自移动设备行走的距离达到自移动设备上一次沿工作区域的宽度 W 方向的行走距离时，控制自移动设备向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后，沿工作区域的长度 L 方向行走第三距离，且第二距离与第三距离的和可以为第一距离 b 或者自移动设备的操作宽度 a；当自移动设备行走完第三距离后，控制自移动设备偏转 90 度后继续行走，且偏转后自移动设备的行走方向与自移动设备上次沿工作区域的长度 L 方向的行走方向相反。即图 8 中，由 A 点处行走至 B 点，碰到边界线，则偏转 90 度后，行走第二距离至点 C，再偏转 90 度后行走至点 D，再偏转 90 度后，行走第三距离至点 E，其中第二距离 BC 与第三距离 DE 的和可以为第一距离 b 或者自移动设备的操作宽度 a。

请参阅图 9 所示，图 9 为一实施例中自移动设备路径规划系统的结构示意

图。在该实施例中，自移动设备的工作区域的长度方向的边界的至少部分设置边界线，系统包括控制器 100 以及转向器 200；该转向器 200 的输入端与控制器 100 的第一输出端相连接。控制器 100 用于获取所述工作区域的最大宽度；转向器 200 用于当自移动设备直线行走路径的长度达到工作区域的最大宽度时，或者当自移动设备碰到边界线时，控制自移动设备转向。上述自移动设备路径规划系统，自移动设备的工作区域的长度方向的仅一侧边界的至少部分设置边界线，减少了边界线的使用，降低了成本，且当所述自移动设备碰到边界线或者当所述自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到所述工作区域的最大宽度时，则控制所述自移动设备转向，不需要人工控制，操作简便，应用广泛。

在其中一个实施例中，控制器还用于获取工作区域的长度，根据工作区域的长度 L 和自移动设备的操作宽度 a，计算自移动设备的预设转向次数。自移动设备路径规划系统还包括驱动器 300，该驱动器 300 的输入端与所述控制器的第二输出端相连接，驱动器 300 用于在自移动设备的转向次数未等于自移动设备的预设转向次数时，控制自移动设备行走，在自移动设备的转向次数等于自移动设备的预设转向次数时，控制自移动设备停机，且在自移动设备的转向次数未等于自移动设备的预设转向次数时，控制自移动设备直线行走。在其中一个实施例中，控制器 100 计算自移动设备的预设转向次数是通过工作区域的宽度除以第一距离 b 后减去 1 进行的；其中，第一距离 b 为自移动设备的操作宽度 a 的 0.8 至 1 倍。

在其中一个实施例中，如图 10 所示，该自移动设备包括：机身主体 101、拉力检测单元 102 和设备控制单元 103。机身主体 101 与电缆 20 连接，电缆 20 用于向自移动设备提供电能；拉力检测单元 102 用于在自移动设备行走时检测电缆 20 承受的拉力，该拉力检测单元 102 可以采用应力传感器进行拉力检测；设备控制单元 103 用于根据拉力检测单元 102 检测到的拉力调整自移动设备的行走速度。

本发明实施例的电缆 20 的一端与机身主体 101 连接，另一端与外部电源连接，该外部电源可以是交流电源（如市电），也可以是直流电源。可选地，为了安全起见，交流电源可通过 AC/AC 降压，或 AC/DC 降压，降到安全电压；高电

压直流电源可通过 DC/AC 降压，或 DC/DC 降压，降到安全电压。

自移动设备的行走速度由其自移动设备本身的控制策略来控制，当其速度过快时容易出现：电缆 20 放线的速度小于自移动设备行走速度，使电缆 20 承受的拉力过大，致使电缆 20 被扯断或者电缆接头脱落。本实施例中，采用一种速度控制反馈机制，通过在自移动设备的机身主体 101 上设置拉力检测单元 102 以检测电缆 20 承受的拉力大小，根据该拉力调整自移动设备的行走速度，使得在电缆 20 承受的拉力大于上限阈值时，降低自移动设备的行走速度，当电缆 20 承受的拉力为超过极限阈值时表示电缆被卡死或者已经放到最长长度，控制自移动设备停止行走或者后退。当然，也可以在电缆 20 承受的拉力小于下限阈值时，提高自移动设备的行走速度到一定值。这样，可以避免自移动设备行走速度过快导致电缆受力过大，容易拉断电缆的现象，降低自移动设备自动控制的事故发生率。

另外，本发明实施例自移动设备采用电缆供电，现有技术中采用电池供电的自移动设备，要想一次工作时间长，需要增大电池容量，电池容量大，意味着成本高，体积大，重量重；而为了能无人值守，需要机器具有自动回到基站充电的功能，这势必要增加基站成本，同时回归和充电的时间牺牲了工作效率。本发明实施例通过电缆给自移动设备提供能量，则不存在上述问题，但是电缆给自移动设备带来了限制：电缆容易拉断，容易缠绕。为此，本发明实施例的自移动设备电缆在机器后部，自移动设备拉着电缆往前走，到了边界退着回，同时电缆由电缆盘自动收回，线不会在地上盘绕。再拉着电缆往前走。

在上述系统的进一步实施例中，如图 11 所示，本发明实施例的自移动设备还包括：电源输入单元 104，设置在机身主体 101 上，该电源输入单元 104 通过电缆 20 与电源连接，用于向自移动设备提供电能，其中，在电源处电缆 20 缠绕在自动收线电缆盘 30 上。

本实施例中，采用自动收线电缆盘 30 进行电缆 20 的收放，如图 11 所示，当自移动设备向前（远离自动收线电缆盘 30）行走时，电缆堵头 105 对电缆 20 产生拉力，顺着电缆 20，拉力作用在自动收线电缆盘 30 的卷筒上致使其放线，其中，拉力检测单元 102 检测电缆 20 承受的拉力，该拉力为卷筒对电缆 20 的拉力，根据该拉力对自移动设备的速度进行控制；当自移动设备退回至自动收

线电缆盘 30 时，自动收线电缆盘 30 自动收起电缆 20，避免电缆 20 缠绕自移动设备。

在上述系统的进一步实施例中，如图 12 所示，本实施例的自移动设备还包括：导航定位模块 106，用于对自移动设备进行路径规划。导航定位模块 106 可以包括 mems 运动传感器、GPS，结合脉冲无线电（Ultra-Wideband，简称 UWB）定位、超声波定位、激光辅助定位等进行路径规划，其中，运动传感器可以包括陀螺仪、加速度传感器、电子罗盘等。

如图 12 所示，本发明实施例的自移动设备还可以包括：工作电机 107，用于驱动工作盘工作；行走电机 108，用于驱动自移动设备行走；人机交互模块 109，用于进行人机交互；无线通信模块 110 以及存储器 111。其中，设备控制单元 103 与上述这些元器件分别相连接。无线通信模块 110 可以与自动收线电缆盘进行通信，帮助自移动设备回归定位或者进行控制等。

本发明实施例还提供了一种自动收线电缆盘。该自动收线电缆盘固定在车库内，可以用于本发明上述实施例的自移动设备，具有自动回收电缆的功能。

在上述系统的进一步实施例中，如图 13 所示，本实施例的自动收线电缆盘包括：卷筒 301，用于缠绕向自移动设备传输电能的电缆 20；支架 302，用于支撑卷筒 301，支架 302 随着自移动设备的方向旋转，使卷筒 301 的出线口面向自移动设备的方向。

本实施例中，支架 302 可水平旋转地设置，使得卷筒 301 的出线口始终面向自移动设备，这样能够避免电缆 20 与卷筒 301 的侧壁之间的磨损，延长电缆 20 的使用寿命，并且不对自移动设备的只有行走造成阻碍。

在上述系统的进一步实施例中，本实施例的自动收线电缆盘还包括：基座 303，基座 303 上设置有旋转轴 3031，支架 302 固定在旋转轴 3031 上，支架 302 在电缆 20 的拉力作用下转动。

本实施例中，支架 302 在电缆的拉力作用下被动地发生转动，旋转轴 3031 发生旋转，使得支架 302 的出线口朝向自移动设备。

作为上述实施方式的一种可替代方式，本实施例的自动收线电缆盘采用主动调节卷筒出线口方向的方式，具体地，自动收线电缆盘增加了方向检测单元，用于检测电缆受到的拉力方向；电缆盘控制单元，用于根据方向检测单元检测

到的拉力方向，水平转动支架，以使卷筒的出线口朝向拉力方向。

本实施例中，由电缆的拉力方向来确定自移动设备的方向，在方向检测单元检测到电缆承受的拉力方向时，电缆盘控制单元控制支架转动至该方向上，从而保证电缆的出线口与自移动设备的方向保持一致。

在上述系统的进一步实施例中，如图 14 所示，本发明实施例的自动收线电缆盘还包括角度传感器 304，用于检测支架 302 旋转的角度。该角度传感器 304 可以是陀螺仪，测得的角度可以用于协助自移动设备确定回归的路径。

自动收线电缆盘还包括：电缆长度测量装置 305，用于检测电缆的出线或者回线长度。具体地，电缆长度测量装置包括：转轮，在电缆出线或者回线的带动下转动；计数器，用于统计转轮旋转的圈数。通过将电缆和一个已知直径 D 的转轮摩擦而得到电缆伸缩长度 L=n*π*D，n 为转轮旋转圈数，该圈数由计数器统计得到；根据转轮旋转方向确定电缆是拉出还是缩回。

在上述系统的进一步实施例中，自动收线电缆盘还包括：触电或短路保护装置 306 和无线通信模块 307，触电或短路保护装置 306 可以是触保器/断路器等，保证电缆盘的安全性。无线通信模块 307 则与自移动设备上的通信进行通信。上述模块单元均与自动收线电缆盘的电缆盘控制单元 308 连接，由其进行相应的控制。

本发明实施例还提供了一种自移动设备的控制方法，其中，本实施例中所示的自移动设备通过电缆与电源连接，电缆缠绕在自动收线电缆盘上，该自移动设备可以是上述实施例中所述的一种自移动设备。控制方法包括：控制自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走，其中，自移动设备采用倒退行走的方式返回。

本实施例中，自移动设备沿平行路径往复行走能过保证工作区域覆盖整个工作区域，其中，倒退行走的方式可以是采用原路倒退，或先要偏转一个角度，倒退的轨迹和前进的轨迹平行，其间隔可大于 0 且小于机器的工作头的直径，也可以无间隔。具体地，原路返回的实施方式包括：向前行走（即远离自动收线电缆盘）时，拖拽电缆前进；返回时，采用倒退行走至初始位置，保证每次向前行走的路径平行不重叠即可。自移动设备倒退返回过程中，由于自动收线电缆盘自动收起电缆，相对于自移动设备转弯返回，本实施例的返回方式使得

自移动设备不会被电缆缠绕。

在进一步实施例中，控制自移动设备朝远离自动收线电缆盘的方向行走过程中，根据电缆的拉力控制自移动设备的行走速度。

本实施例中，通过在自移动设备的机身主体 101 上设置拉力检测单元 102 以检测电缆 20 承受的拉力大小，根据该拉力调整自移动设备的行走速度，使得在电缆 20 承受的拉力大于上限阈值时，降低自移动设备的行走速度，当电缆 20 承受的拉力为超过极限阈值时表示电缆被卡死或者已经放到最长长度，控制自移动设备停止行走或者后退。当然，也可以在电缆 20 承受的拉力小于下限阈值时，提高自移动设备的行走速度到一定值。这样，可以避免自移动设备行走速度过快导致电缆受力过大，容易拉断电缆的现象，降低自移动设备自动控制的事故发生率。

在进一步实施例中，本实施例中控制自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走包括：控制自移动设备沿当前路径前进至工作区域的边界处；控制自移动设备沿当前路径从工作区域的边界处倒退行走至当前路径的初始位置；控制自移动设备转到当前路径的相邻路径，将相邻路径作为当前路径，返回执行控制自移动设备沿当前路径前进至工作区域的边界处的步骤。

如图 15A 至 15D 所示，自动收线电缆盘固定在室内，自移动设备在工作区域内工作。自移动设备从工作区域的左侧开始，从靠近自动收线电缆盘的位置向前行驶至工作区域的边界处（图中所示的工作区域与主干道的边界），然后自移动设备倒退行走至初四位置，然后转到工作区域内之前路径的右侧的相邻的平行路径，按照相同方式行走至工作区域的右侧边界。

在控制自移动设备按照上述方式进行工作行走的过程中，每次行走至工作区域的边界处，可以判断自移动设备的行走路径是否覆盖工作区域；其中，在自移动设备的行走路径未覆盖工作区域时，执行控制自移动设备沿当前路径从工作区域的边界处倒退行走至当前路径的初始位置的步骤；在自移动设备的行走路径已经覆盖工作区域时，控制自移动设备从当前位置沿直线倒退行走至自动收线电缆盘附近。自移动设备的行走路径已经覆盖工作区域表示自移动设备的工作任务已经完成，因此，可以从当前位置直接沿直线退回至起点，并停止工作，如图 15E 所示。

作为一种可选实施方式，控制自移动设备转到当前路径的相邻路径包括：控制自移动设备向预设方向转弯α度行走预设距离，其中，预设方向为垂直于当前路径并且指向自移动设备未行走过的区域，α大于0，小于等于90；控制自移动设备向预设方向相反的方向转弯α度转到当前路径的相邻路径。该相邻路径与当前路径平行，这里所述的当前路径即为上一次行走过的路径。

下面以扫雪机为例，结合图16描述本发明实例的控制方法的一种可选实施方式，具体如图16所示，包括：

步骤S801，确定工作区域。

步骤S802，扫雪机从起点沿直线前进开始扫雪，如图15A。

步骤S803，扫雪机前进到工作区域的边界处。可以根据工作区域的大小，设置扫雪机前进的距离，控制扫雪机前进至该距离处。

步骤S804，扫雪机停止扫雪，并倒退返回，如图15B。

步骤S805，控制扫雪机倒退的距离等于前进的距离。

步骤S806，向左转弯α°，并启动行走一段距离，如图15C所示。

步骤S807，向右转弯α°，使机身摆直，如图15D所示。

步骤S808，扫雪机前进到工作区域的边界处。

步骤S809，判断工作区域是否已经扫完，如果是，则执行步骤S810，反之，则执行步骤S804。

步骤S810，停止扫雪直线倒退至起点附近。

本发明实施例中所述的自移动设备可以是自动扫雪机、自动割草机等设备。

显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的

普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求 书

1、一种自移动设备路径规划方法，其特征在于，所述方法包括：

获取自移动设备的工作区域的第一侧边方向；

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向行走；

当所述自移动设备行走到达所述工作区域边界时，控制所述自移动设备转变行走方向。

2、根据权利要求 1 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述方法包括：

获取自移动设备的工作区域的第一侧边的长度；

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备直线行走的距离到达所述工作区域的第一侧边的长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

3、根据权利要求 2 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走；

根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的步骤。

4、根据权利要求 3 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述工作区域的第二侧边的长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

5、根据权利要求 2 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度及与第二侧边位置相对的第三侧边的长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向第二侧边或第三侧边行走；

通过所述工作区域的第二侧边的长度和第三侧边的长度求平均长度；

根据所述平均长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向倾斜一个角度行走的步骤。

6、根据权利要求 5 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：根据所述平均长度以及所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述平均长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

7、根据权利要求 2 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述方法还包括：

设置所述工作区域的边界线，当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转变行走方向；

当所述自移动设备碰到边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向直线行走，所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

8、根据权利要求 7 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界上铺设边界线。

9、根据权利要求 7 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；

所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

10、根据权利要求 1 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述方法包括：

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向倾斜一个角度行走；

当所述自移动设备倾斜一个角度行走的距离到达所述工作区域的第一侧边的长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

11、根据权利要求 10 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述倾斜角度的确定方法包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的形状及长度，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走；

根据所述工作区域的第二侧边的形状和长度计算所述自移动设备的倾斜角。

12、根据权利要求 10 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述方法还包括：

获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走，所述第二侧边方向的边界上设置边界线，当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转变行走方向；

当所述自移动设备碰到边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向行走，所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

13、根据权利要求 12 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界上铺设边界线。

14、根据权利要求 12 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；

所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

15、根据权利要求 1 至 14 任意一项所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：控制所述自移动设备转变行走方向的步骤包括：

控制所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后并行走第二距离，所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反。

16、根据权利要求 1 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述自移动设备通过电缆与电源连接，所述电缆缠绕在自动收线电缆盘上，所述方法还包括：

控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走，其中，所述自移动设备转变行走方向的方式是倒退行走。

17、根据权利要求 16 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：控制所述自移动设备朝远离所述自动收线电缆盘的方向行走过程中，根据所述电缆的拉力控制所述自移动设备的行走速度。

18、根据权利要求 16 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走包括：

控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处；

控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置；

控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径，将所述相邻路径作为所述当前路径，返回执行控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处的步骤。

19、根据权利要求 18 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径包括：

控制所述自移动设备向预设方向转弯 α 度行走预设距离，其中，所述预设方向为垂直于所述当前路径并且指向所述自移动设备未行走过的区域，所述 α 大于 0，小于等于 90；

控制所述自移动设备向所述预设方向相反的方向转弯 α 度转到所述当前路径的相邻路径。

20、根据权利要求 18 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：在控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处之后，所述方法还包括：

在所述自移动设备的行走路径未覆盖所述工作区域时，执行控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置的步骤。

21、根据权利要求 18 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：在所述自

移动设备的行走路径已经覆盖所述工作区域时，控制所述自移动设备从当前位置沿直线倒退行走至所述自动收线电缆盘附近。

22、根据权利要求 1 至 14 及 16 至 21 任意一项所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述自移动设备为自动扫雪机。

23、一种自移动设备路径规划方法，其特征在于，自移动设备的工作区域包括第一侧边及区别于第一侧边的第二侧边，所述第二侧边方向的边界的至少部分设置边界线，所述方法包括：

控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备碰到所述边界线时，记录所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向的行走距离；并控制所述自移动设备转变行走方向，使得自移动设备再次沿工作区域的第一侧边方向直线行走；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述自移动设备上一次沿所述工作区域的第一侧边方向直线行走的距离时，控制所述自移动设备转变行走方向。

24、根据权利要求 23 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界上铺设边界线。

25、根据权利要求 23 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：设置所述工作区域的边界线的方法包括：

在工作区域的边界位置设置多个信号发射器，多个所述信号发射器形成边界线；

所述自移动设备上设有接收信号发射器发射的信号的信号接收器。

26、根据权利要求 23 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：获取自移动设备的工作区域的区别于第一侧边的第二侧边的长度；

根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数；

判断所述自移动设备的转向次数是否等于所述预设转向次数，若是，则控制所述自移动设备停机，否则返回控制所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的步骤。

27、根据权利要求 26 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：根据所述工作区域的第二侧边的长度和所述自移动设备的操作宽度计算所述自移动设备的预设转向次数的步骤为：

通过所述工作区域的第二侧边的长度除以第一距离后减去 1 来计算所述自移动

设备的预设转向次数；

所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

28、根据权利要求 23 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：工作区域的第二侧边方向的边界上设置边界线的部分对应于工作区域的第一侧边方向的长度不固定的部分。

29、根据权利要求 28 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：工作区域的第一侧边方向长度不固定部分的长度小于第一侧边方向长度固定部分的长度；获取工作区域的第一侧边方向长度固定部分的长度，当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述工作区域的第一侧边方向长度固定部分的长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

30、根据权利要求 23 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：获取工作区域第一侧边方向的最大长度，工作区域的第二侧边方向的边界上设置边界线的部分，对应于工作区域的第一侧边方向的长度小于第一侧边方向的最大长度的部分；

当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述工作区域的第一侧边方向的最大长度时，控制所述自移动设备转变行走方向。

31、根据权利要求 23 至 30 任意一项所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：控制所述自移动设备转向的步骤包括：

控制所述自移动设备沿所述工作区域的第一侧边方向向未行走的工作区域的方向偏转 90 度后并行走第二距离，所述第二距离小于或等于所述自移动设备的操作宽度；

在所述自移动设备行走完所述第二距离后，控制所述自移动设备偏转 90 度，且偏转后所述自移动设备的行走方向与所述自移动设备上次沿所述工作区域的第一侧边方向的行走方向相反。

32、根据权利要求 23 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述自移动设备通过电缆与电源连接，所述电缆缠绕在自动收线电缆盘上，所述方法还包括：

控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走，其中，所述自移动设备转变行走方向的方式是倒退行走。

33、根据权利要求 32 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：控制所述自移动设备朝远离所述自动收线电缆盘的方向行走过程中，根据所述电缆的拉力控制所述自移动设备的行走速度。

34、根据权利要求 33 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：控制所述自移动设备在工作区域内沿平行路径往复行走包括：

控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处；

控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置；

控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径，将所述相邻路径作为所述当前路径，返回执行控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处的步骤。

35、根据权利要求 34 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：控制所述自移动设备转到所述当前路径的相邻路径包括：

控制所述自移动设备向预设方向转弯 α 度行走预设距离，其中，所述预设方向为垂直于所述当前路径并且指向所述自移动设备未行走过的区域，所述 α 大于 0，小于等于 90；

控制所述自移动设备向所述预设方向相反的方向转弯 α 度转到所述当前路径的相邻路径。

36、根据权利要求 34 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：在控制所述自移动设备沿当前路径前进至所述工作区域的边界处之后，所述方法还包括：

在所述自移动设备的行走路径未覆盖所述工作区域时，执行控制所述自移动设备沿所述当前路径从所述工作区域的边界处倒退行走至所述当前路径的初始位置的步骤。

37、根据权利要求 34 所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：在所述自移动设备的行走路径已经覆盖所述工作区域时，控制所述自移动设备从当前位置沿直线倒退行走至所述自动收线电缆盘附近。

38、根据权利要求 23 至 30 及 32 至 37 任意一项所述的自移动设备路径规划方法，其特征在于：所述自移动设备为自动扫雪机。

39、一种自移动设备路径规划系统，自移动设备的工作区域包括第一侧边及区别于第一侧边的第二侧边，所述自移动设备沿第一侧边方向朝向或远离第二侧边行走，其特征在于，第二侧边方向的边界的至少部分设置边界线，所述系统包括：

控制器，用于获取所述工作区域第一侧边方向的最大长度；

转向器，该转向器的输入端与所述控制器的第一输出端相连接，所述转向器用于当所述自移动设备沿工作区域的第一侧边方向直线行走的距离达到所述工作

区域的第一侧边方向的最大长度时，或者当所述自移动设备碰到边界线时，控制所述自移动设备转向。

40、根据权利要求 39 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：控制器还用于获取工作区域的第二侧边的长度，根据第二侧边的长度和自移动设备的操作宽度，计算所述自移动设备的预设转向次数：

所述自移动设备路径规划系统还包括驱动器，该驱动器的输入端与所述控制器的第二输出端相连接，所述驱动器用于在所述自移动设备的转向次数等于所述自移动设备的预设转向次数时，控制所述自移动设备停机，且在所述自移动设备的转向次数未等于所述自移动设备的预设转向次数时，控制所述自移动设备直线行走。

41、根据权利要求 40 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述控制器计算所述自移动设备的预设转向次数是通过第二侧边的长度除以第一距离后减去 1 进行的；其中，所述第一距离为所述自移动设备的操作宽度的 0.8 至 1 倍。

42、根据权利要求 39 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自移动设备包括：

机身主体，与电缆连接，所述电缆用于向所述自移动设备提供电能；

拉力检测单元，用于在所述自移动设备行走时检测所述电缆承受的拉力；

设备控制单元，用于根据所述拉力检测单元检测到的拉力调整所述自移动设备的行走速度。

43、根据权利要求 42 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自移动设备还包括电源输入单元，通过所述电缆与电源连接，用于向所述自移动设备提供电能，其中，在所述电源处所述电缆缠绕在自动收线电缆盘上。

44、根据权利要求 43 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自移动设备还包括导航定位模块，用于对所述自移动设备进行路径规划。

45、根据权利要求 42 至 44 任意一项所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述系统包括用于所述的自移动设备的自动收线电缆盘。

46、根据权利要求 45 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自动收线电缆盘包括：

卷筒，用于缠绕向所述自移动设备传输电能的电缆；

支架，用于支撑所述卷筒，所述支架随着所述自移动设备的方向旋转，使所述卷筒的出线口面向所述自移动设备的方向。

47、根据权利要求 46 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自动收线电缆盘还包括：

方向检测单元，用于检测所述电缆受到的拉力方向；

电缆盘控制单元，用于根据所述方向检测单元检测到的拉力方向，水平转动所述支架，以使所述卷筒的出线口朝向所述拉力方向。

48、根据权利要求 46 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自动收线电缆盘还包括：基座，所述基座上设置有旋转轴，所述支架固定在所述旋转轴上，所述支架在所述电缆的拉力作用下转动。

49、根据权利要求 46-48 任意一项所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自动收线电缆盘还包括：

角度传感器，用于检测所述支架旋转的角度。

50、根据权利要求 46-48 任意一项所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自动收线电缆盘还包括：

电缆长度测量装置，用于检测所述电缆的出线或者回线长度。

51、根据权利要求 50 所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述电缆长度测量装置包括：

转轮，在所述电缆出线或者回线的带动下转动；

计数器，用于统计所述转轮旋转的圈数。

52、根据权利要求 39-44 任意一项所述的自移动设备路径规划系统，其特征在于：所述自移动设备为自动扫雪机。

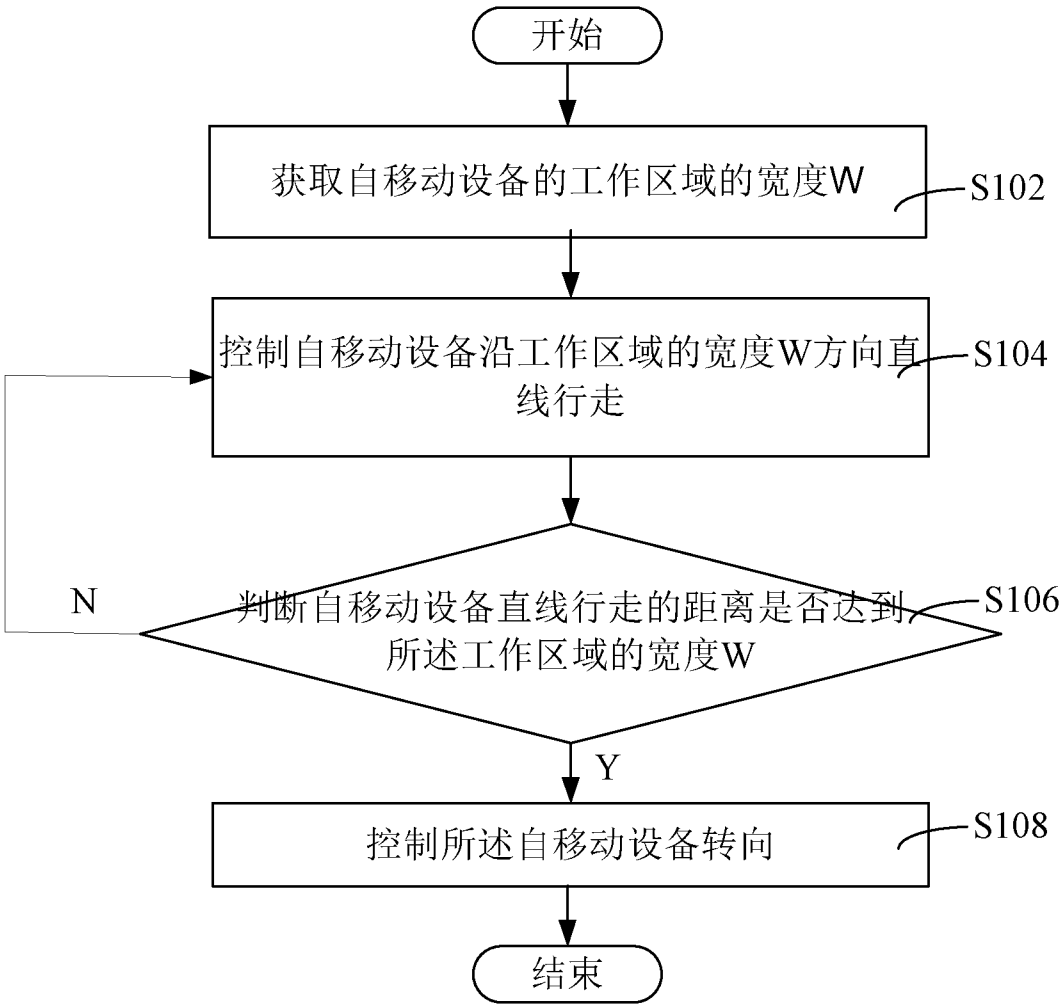

开始
获取自移动设备的工作区域的宽度W
S102
控制自移动设备沿工作区域的宽度W方向直线行走
S104
判断自移动设备直线行走的距离是否达到所述工作区域的宽度W
S106
N
Y
控制所述自移动设备转向
S108
结束

图1

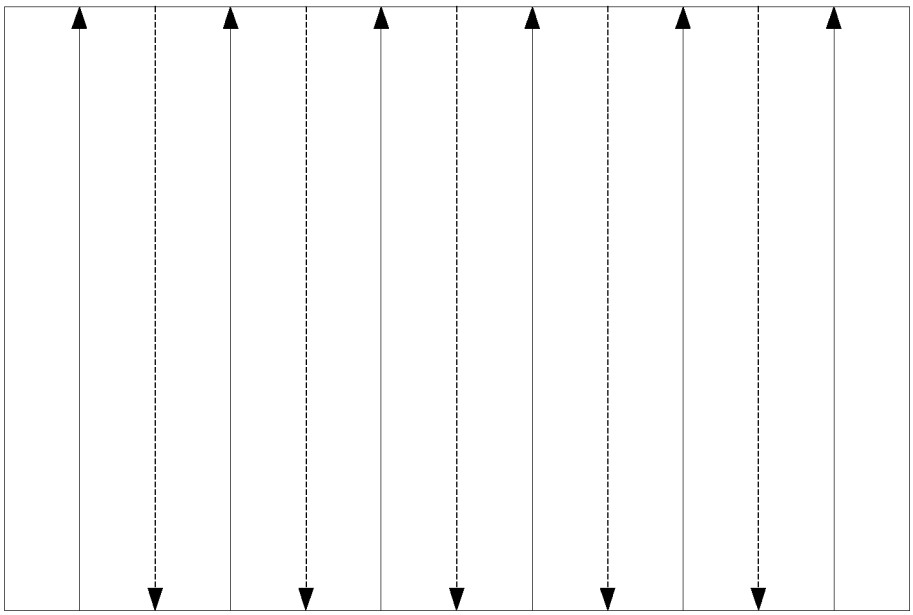


图2

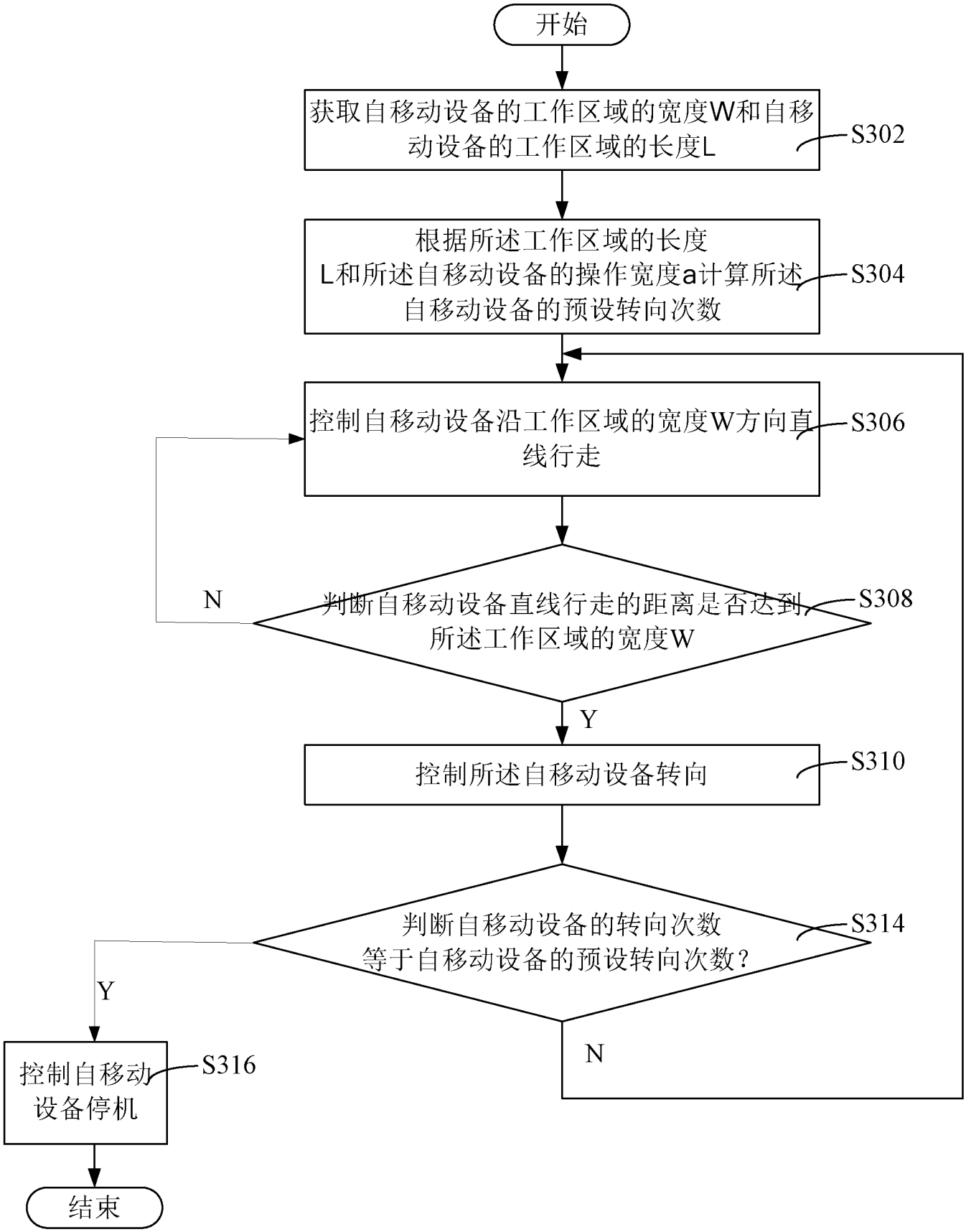

开始
获取自移动设备的工作区域的宽度W和自移动设备的工作区域的长度L
S302
根据所述工作区域的长度L和所述自移动设备的操作宽度a计算所述自移动设备的预设转向次数
S304
控制自移动设备沿工作区域的宽度W方向直线行走
S306
判断自移动设备直线行走的距离是否达到所述工作区域的宽度W
S308
N
Y
控制所述自移动设备转向
S310
判断自移动设备的转向次数等于自移动设备的预设转向次数？
S314
Y
N
控制自移动设备停机
S316
结束

图3

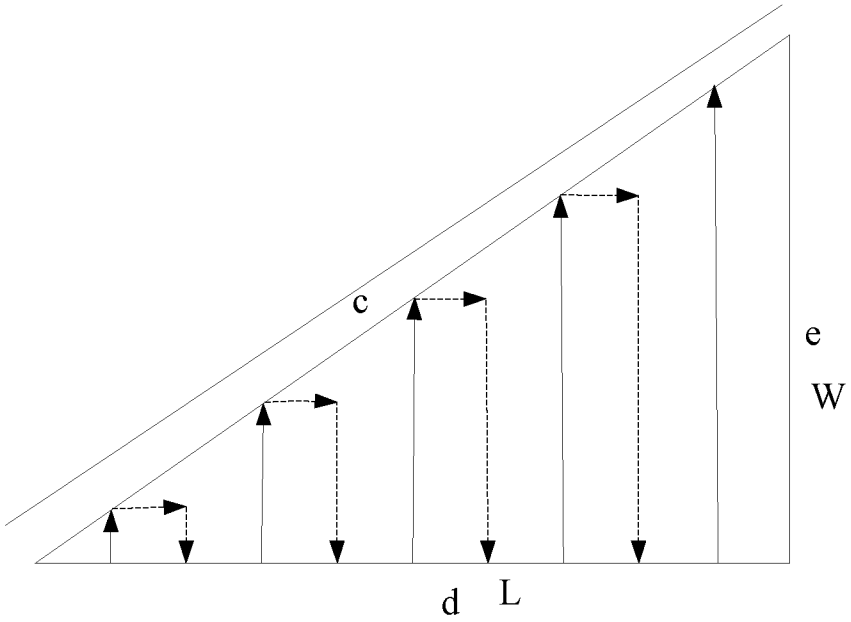


图4

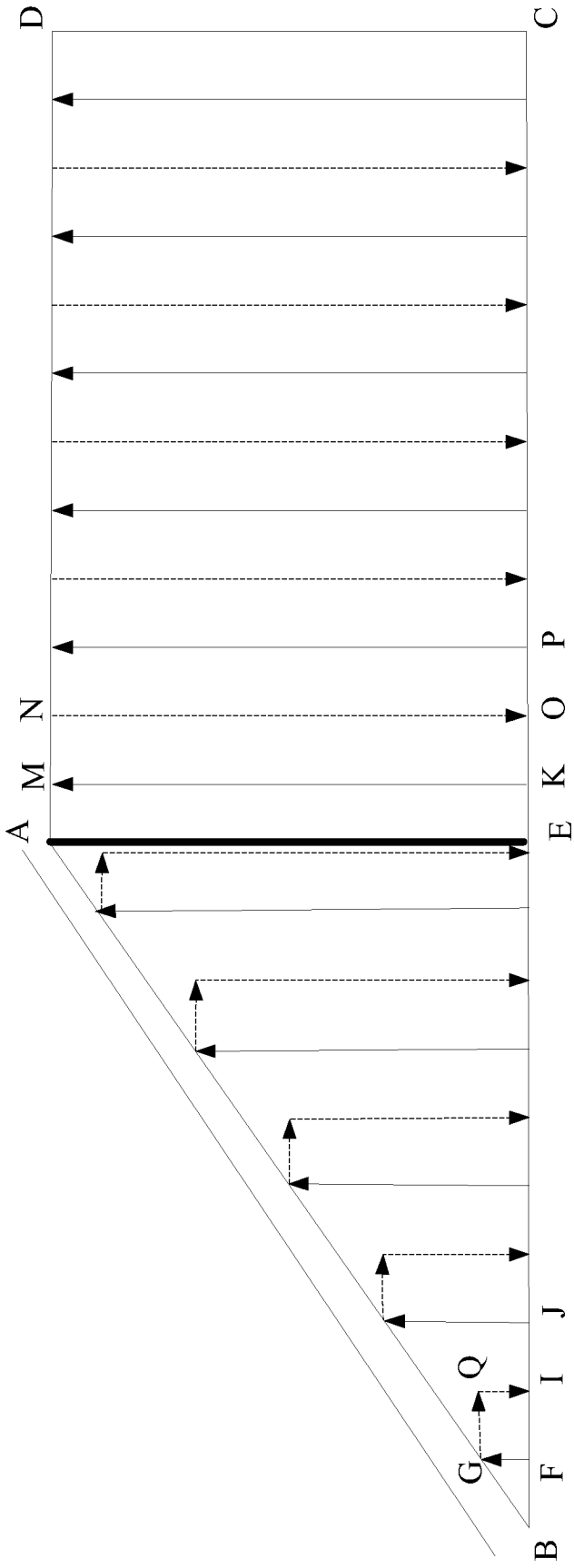


图5

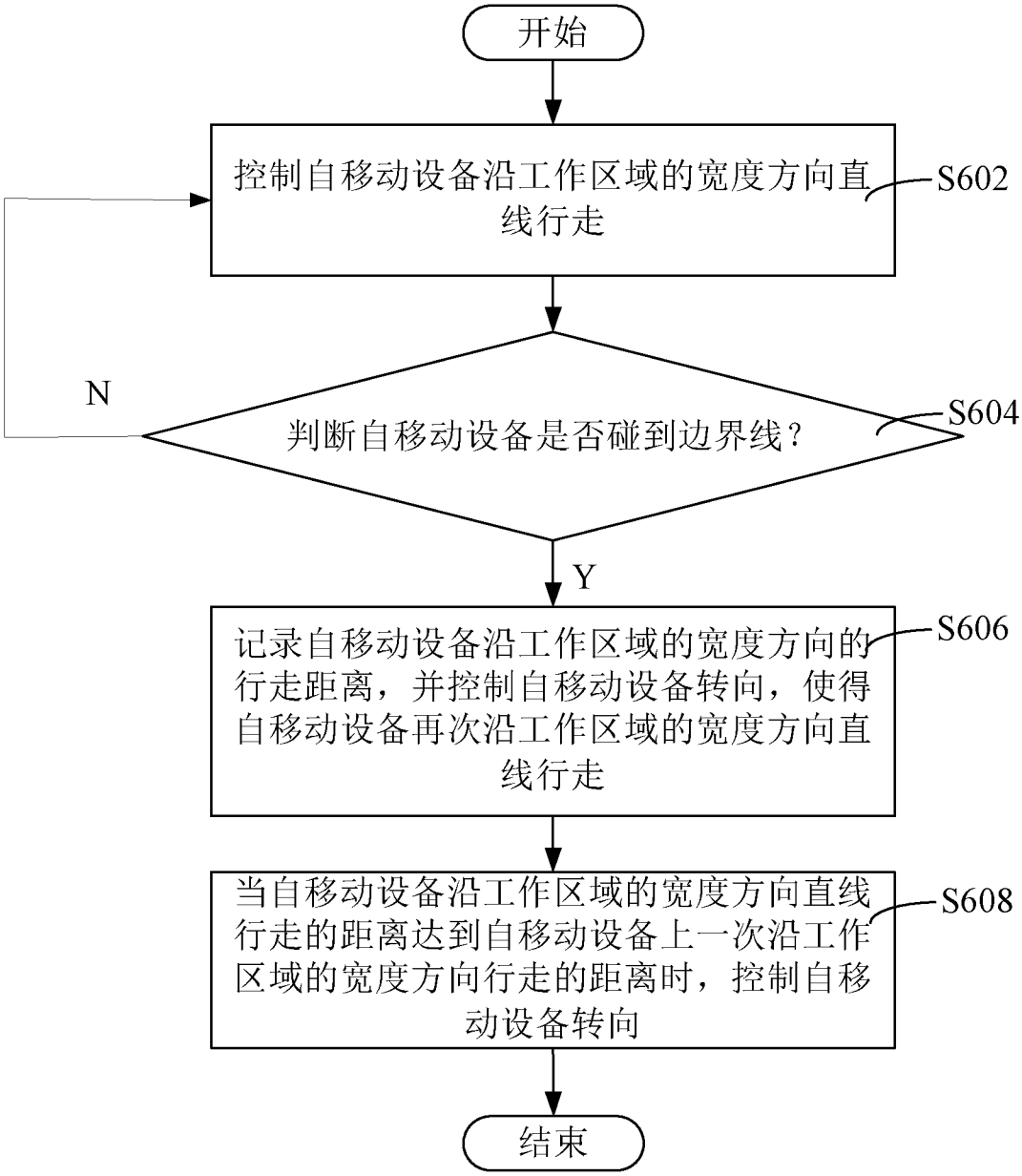

开始
控制自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走
S602
判断自移动设备是否碰到边界线？
S604
N
Y
记录自移动设备沿工作区域的宽度方向的行走距离，并控制自移动设备转向，使得自移动设备再次沿工作区域的宽度方向直线行走
S606
当自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走的距离达到自移动设备上一次沿工作区域的宽度方向行走的距离时，控制自移动设备转向
S608
结束

图6

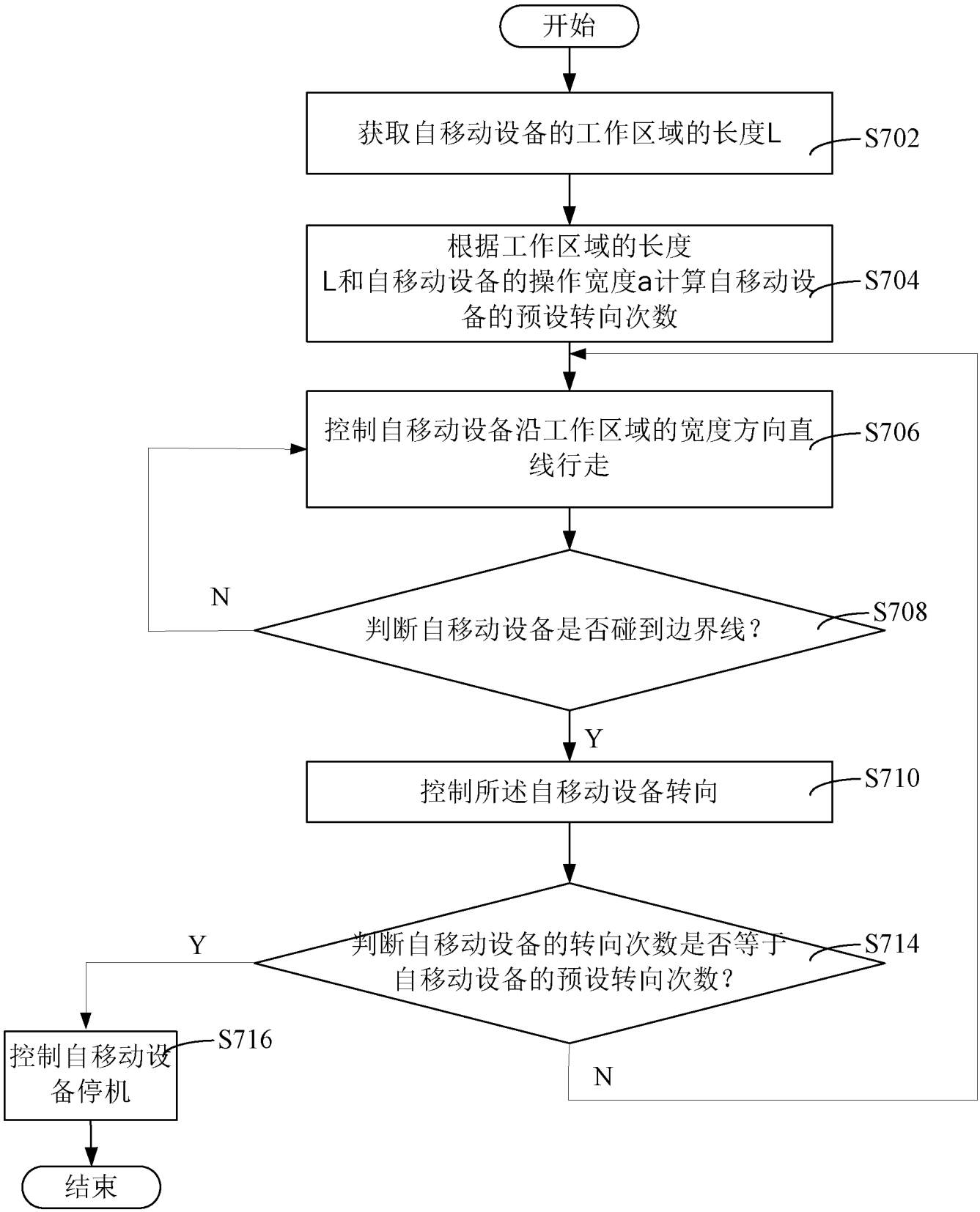

开始
获取自移动设备的工作区域的长度L
S702
根据工作区域的长度L和自移动设备的操作宽度a计算自移动设备的预设转向次数
S704
控制自移动设备沿工作区域的宽度方向直线行走
S706
判断自移动设备是否碰到边界线？
S708
N
Y
控制所述自移动设备转向
S710
判断自移动设备的转向次数是否等于自移动设备的预设转向次数？
S714
Y
N
控制自移动设备停机
S716
结束

图7

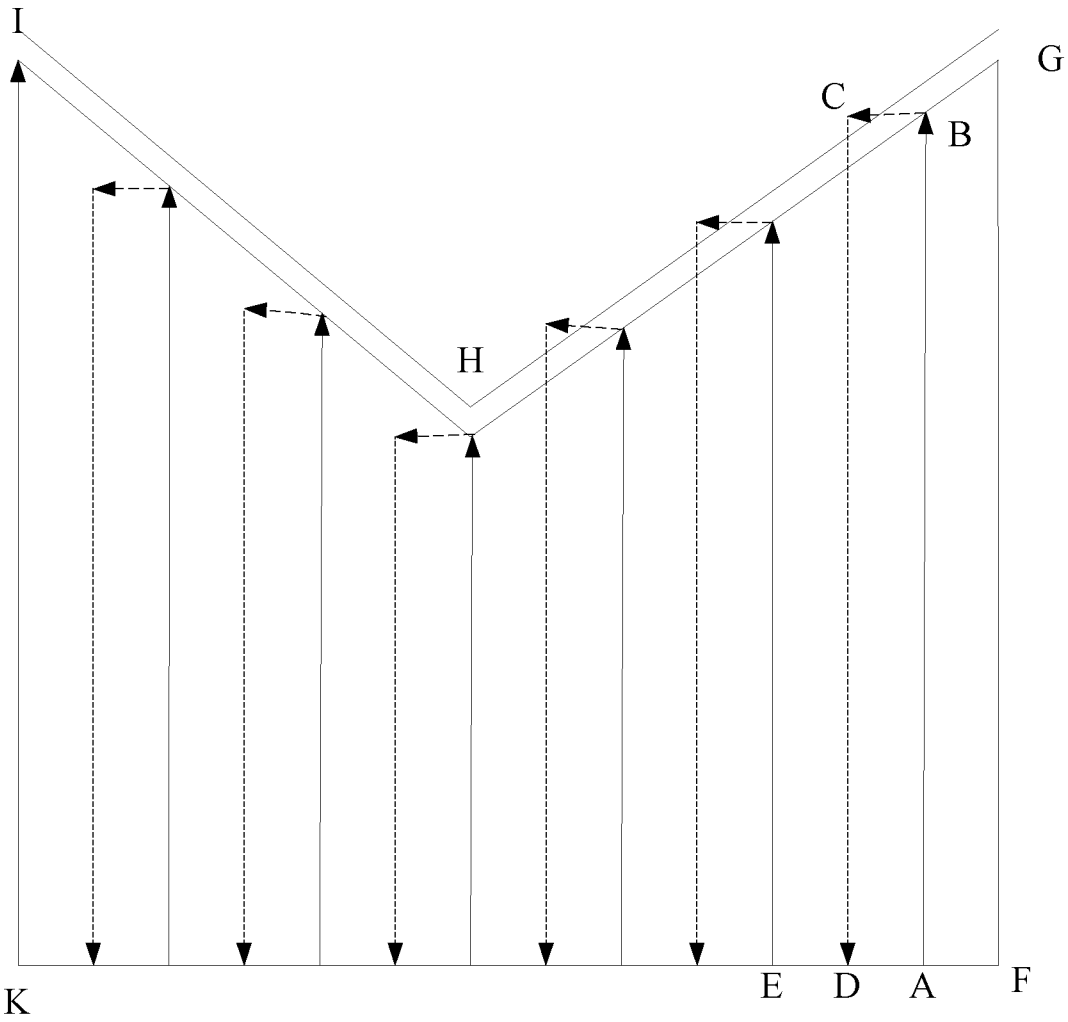


图8

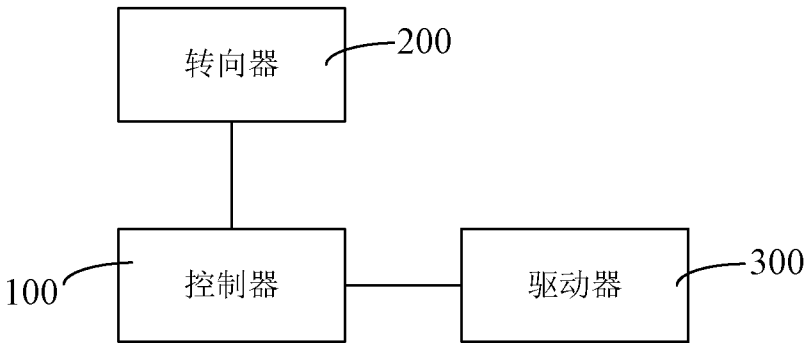


图9

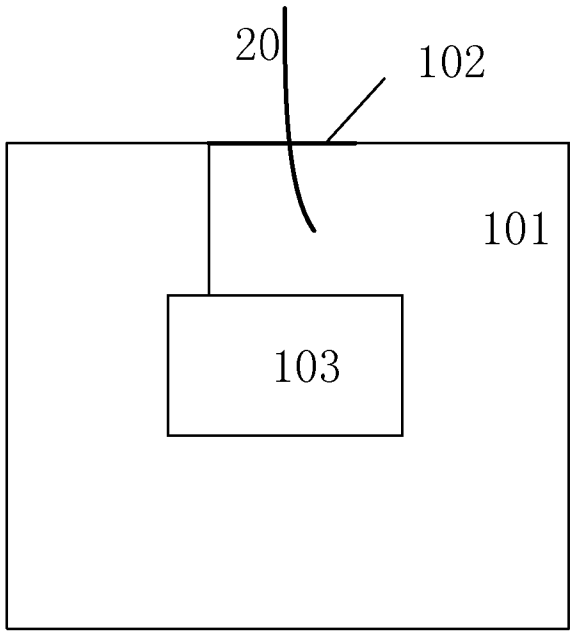


图 10

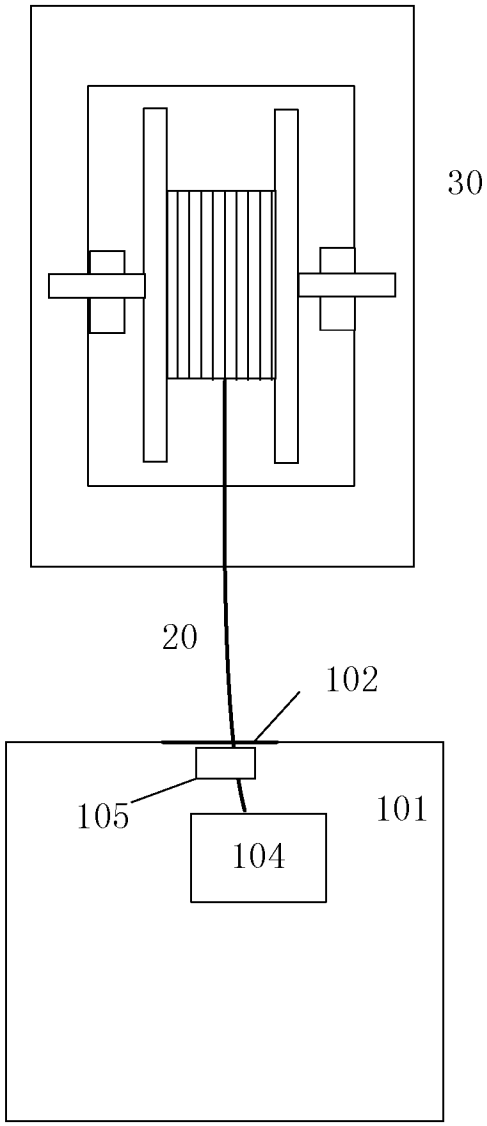


图 11

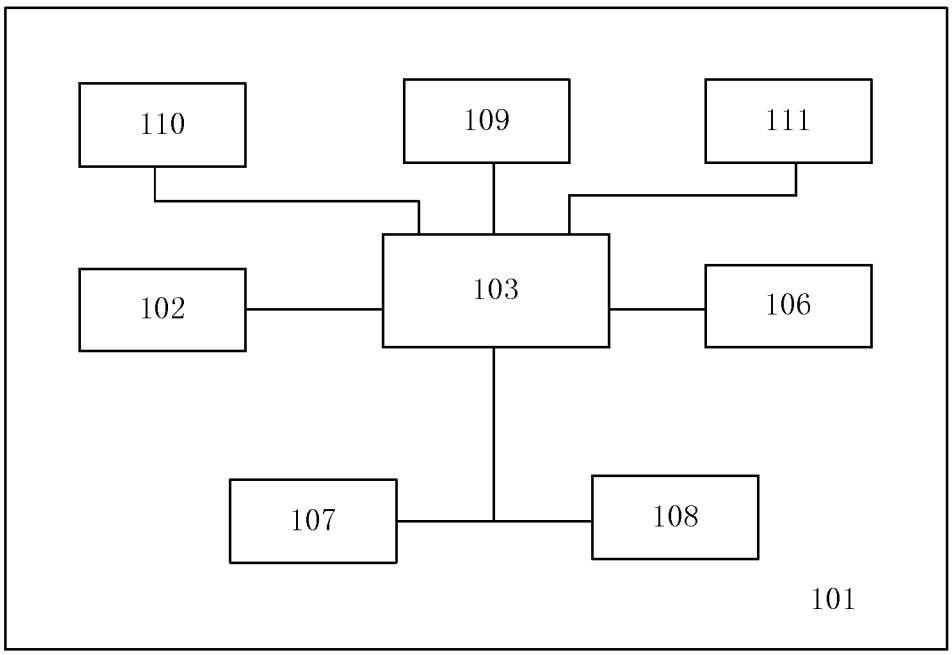


图 12

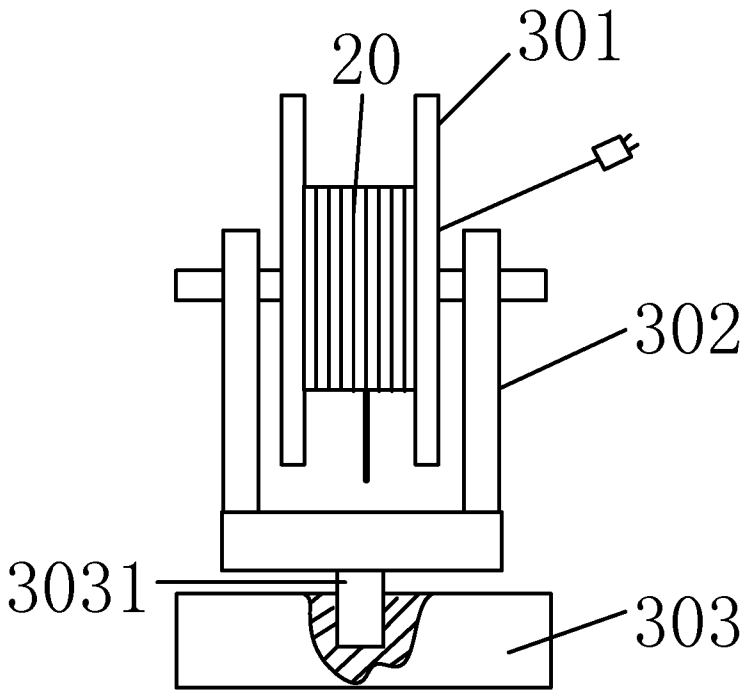


图 13

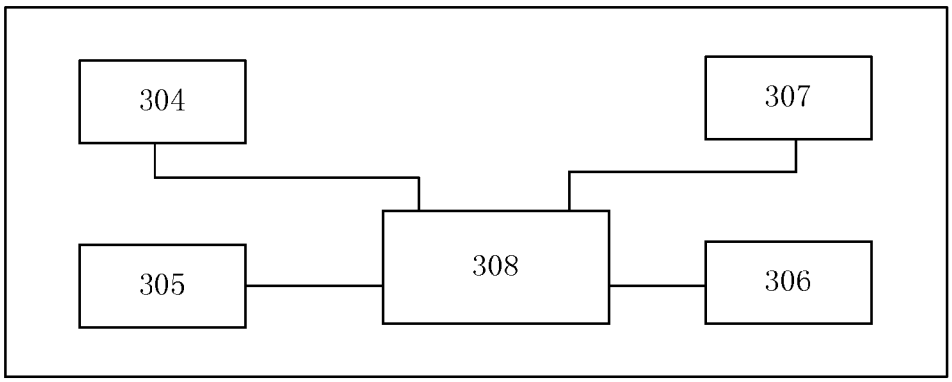


图 14

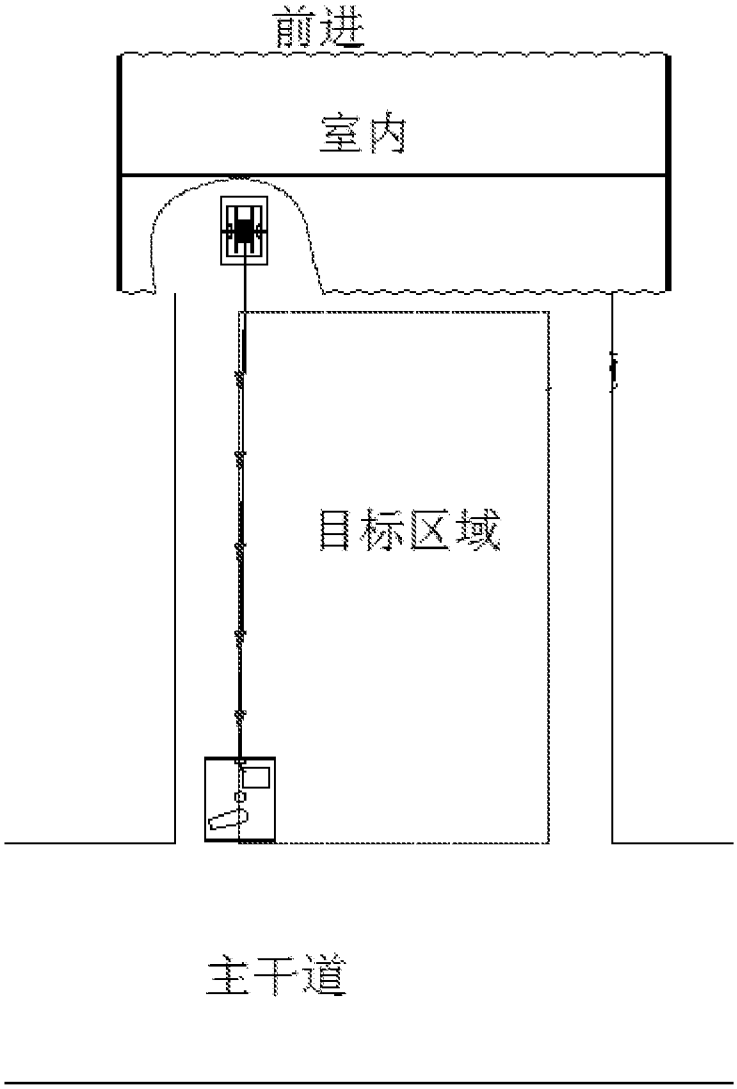


图 15A

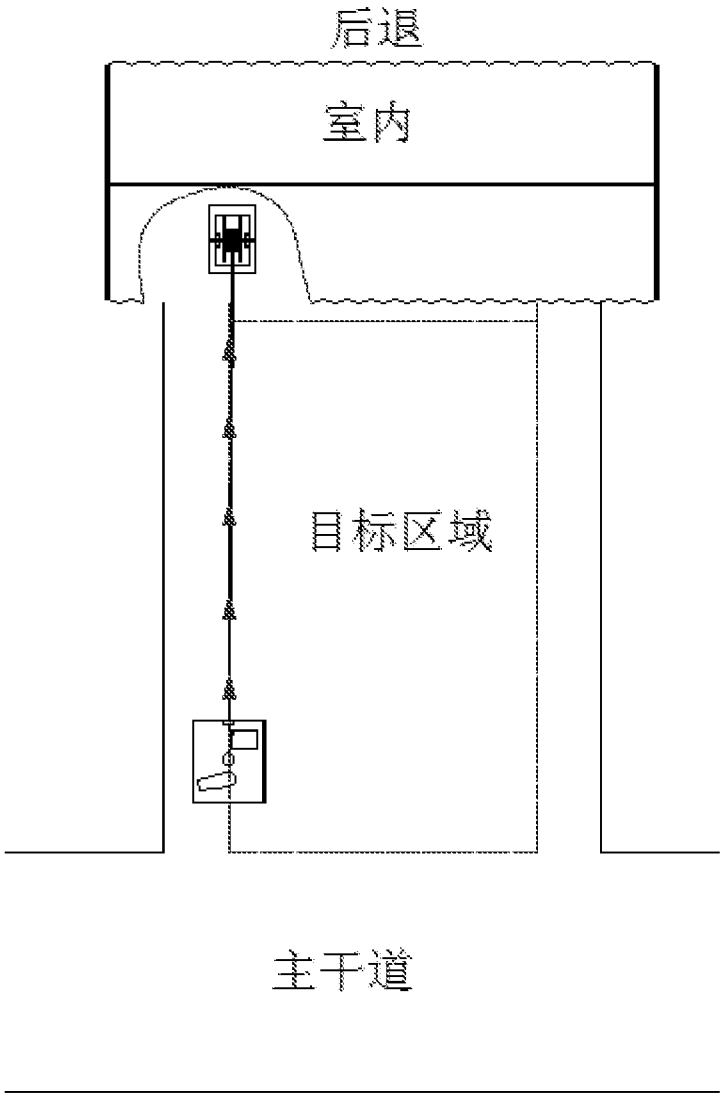


图 15B

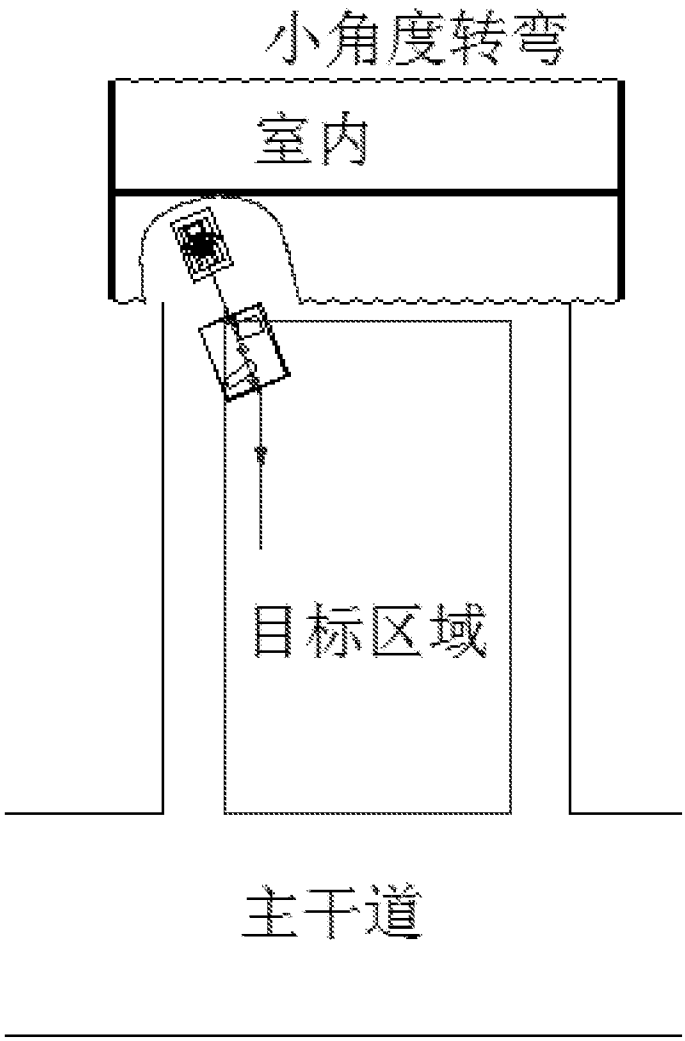


图 15C

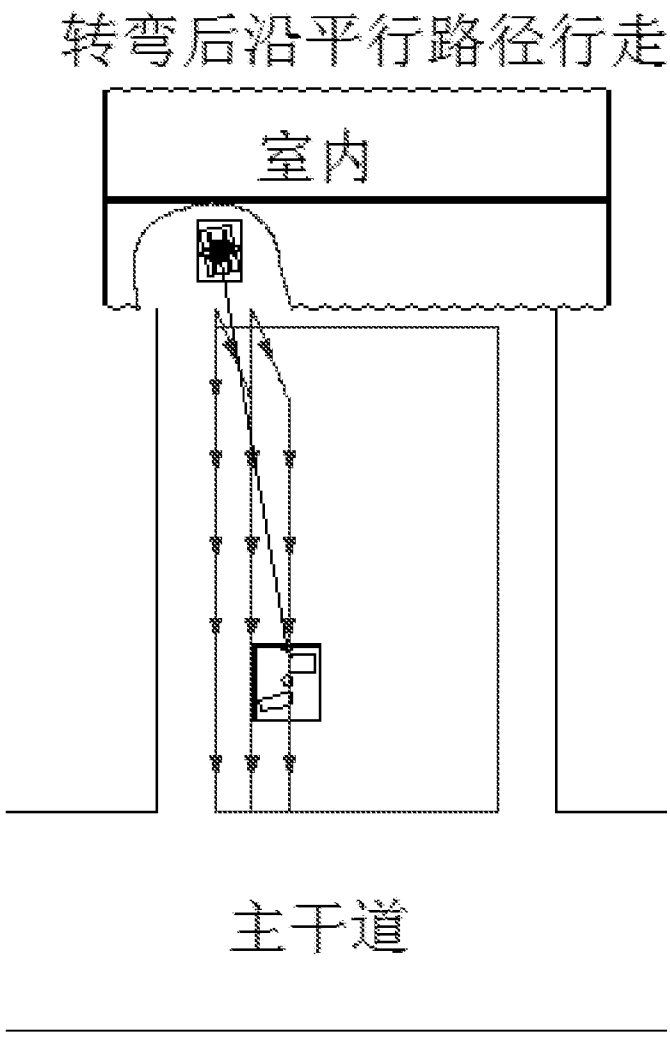


图 15D

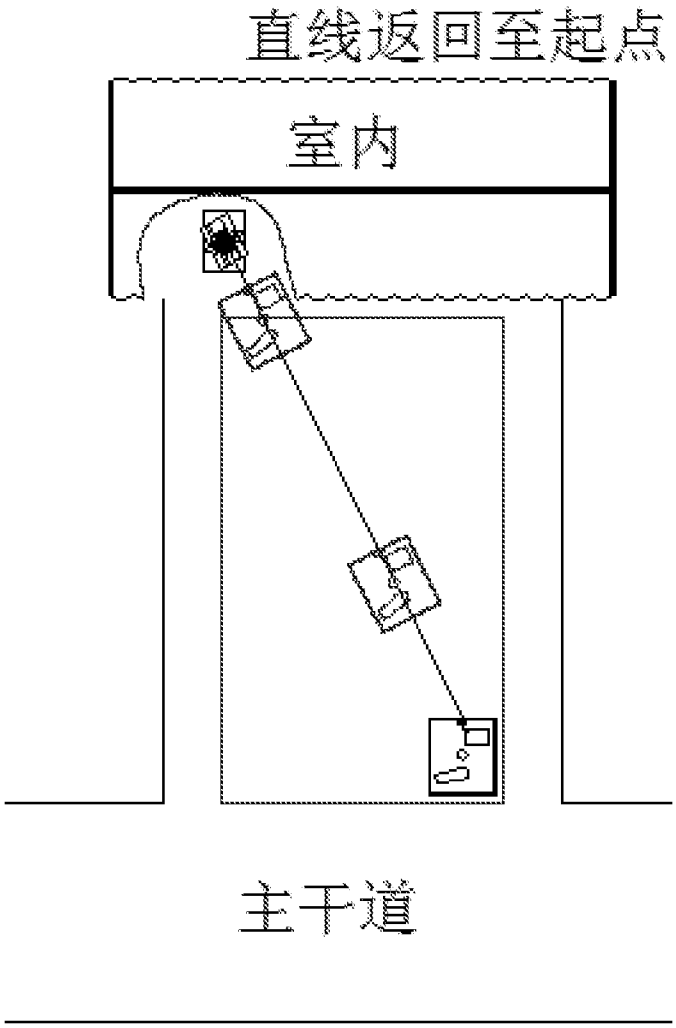


图 15E


确定工作区域
S801
扫雪机从起点沿直线前进开始扫雪
S802
扫雪机前进到目标区域的边界处
S803
扫雪机停止扫雪，并倒退返回
S804
控制扫雪机倒退的距离等于前进的距离
S805
向左转弯α°，并启动行走一段距离
S806
向右转弯α°，使机身摆直
S807
扫雪机前进到目标区域的边界处
S808
判断目标区域是否已经扫完
S809
否
是
停止扫雪直线倒退至起点附近
S810

图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/107458

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)

G05D

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 何明明, 扫地, 扫雪, 除雪, 铲雪, 割草, 沿, 侧, 边, 转, 弯, 折, 返, 边, 界, 头, 长度, 尺寸, 距离, 工作, 作业, 区, 路线, 路径, 次数, 计次, 计数; sweep, snow, snowsweeper, weeding, robot, machine, keep, edge, turn, corner, boundary, length, distance, work, area, route, way

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103909514 A (ECOVACS ROBOT TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.) 09 July 2014 (09.07.2014), description, paragraphs [0070]-[0089], and figures 5-7	1-52
X	CN 203070099 U (ECOVACS ROBOT TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.) 17 July 2013 (17.07.2013), description, paragraphs [0035]-[0039], and figures 5-7	1-52
X	EP 3018548 A1 (F. ROBOTICS ACQUISITIONS LTD.) 11 May 2016 (11.05.2016), description, paragraphs [0011]-[0016], [0197]-[0207] and [0237], and figures 5-10	1-52
A	CN 101276223 A (PANASONIC CORPORATION) 01 October 2008 (01.10.2008), entire document	1-52
A	CN 103141210 A (JIANGSU CHUNHUA JIEJIA ELECTRIC APPLIANCE CO., LTD.) 12 June 2013 (12.06.2013), entire document	1-52

☒ 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	Date of mailing of the international search report
06 December 2017	18 January 2018
Name and mailing address of the ISA 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, Mei Telephone No. (86-10) 61648431

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/107458

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102759924 A (SUZHOU POSITEC POWER TOOLS CO., LTD.) 31 October 2012 (31.10.2012), entire document	1-52

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/107458

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103909514 A	09 July 2014	WO 2014106468 A1	10 July 2014
CN 203070099 U	17 July 2013	None	
EP 3018548 A1	11 May 2016	US 2016129593 A1	12 May 2016
		GB 201419883 D0	24 December 2014
		GB 201505078 D0	06 May 2015
CN 101276223 A	01 October 2008	EP 1975755 A2	01 October 2008
		CN 201233533 Y	06 May 2009
		US 2008243388 A1	02 October 2008
		CN 101847012 A	29 September 2010
		KR 20080088343 A	02 October 2008
		JP 2008242908 A	09 October 2008
		CN 101276223 B	18 August 2010
CN 103141210 A	12 June 2013	CN 103141210 B	01 April 2015
CN 102759924 A	31 October 2012	EP 2703925 A1	05 March 2014
		CN 102768534 B	16 March 2016
		CN 102768534 A	07 November 2012
		CN 102768532 B	11 March 2015
		WO 2012146195 A1	01 November 2012
		CN 102759924 B	17 February 2016
		CN 102768532 A	07 November 2012
		CN 102768535 B	22 April 2015
		CN 102768535 A	07 November 2012
		US 2014058611 A1	27 February 2014
		CN 102768533 B	09 December 2015
		CN 102768533 A	07 November 2012

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/107458

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)

G05D

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））

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI: 何明明；扫地，扫雪，除雪，铲雪，割草，沿，侧，边，转，弯，折，返，边，界，头，长度，尺寸，距离，工作，作业，区，路线，路径，次数，计次，计数；sweep, snow, snowsweeper, weeding, robot, machine, keep, edge, turn, corner, boundary, length, distance, work, area, route, way

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 103909514 A (科沃斯机器人科技苏州有限公司) 2014年 7月 9日 (2014-07-09) 说明书第[0070]-[0089]段、图5-7	1-52
X	CN 203070099 U (科沃斯机器人科技苏州有限公司) 2013年 7月 17日 (2013-07-17) 说明书[0035]-[0039]段、图5-7	1-52
X	EP 3018548 A1 (F.ROBOTICS ACQUISITIONS LTD.) 2016年 5月 11日 (2016-05-11) 说明书[0011]-[0016]，[0197]-[0207]，[0237]段、图5-10	1-52
A	CN 101276223 A (松下电器产业株式会社) 2008年 10月 1日 (2008-10-01) 全文	1-52
A	CN 103141210 A (江苏春花杰佳电器有限公司) 2013年 6月 12日 (2013-06-12) 全文	1-52
A	CN 102759924 A (苏州宝时得电动工具有限公司) 2012年 10月 31日 (2012-10-31) 全文	1-52

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2017年 12月 6日	2018年 1月 18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 刘玫 电话号码 (86-10)61648431

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/107458

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	103909514	A	2014年 7月 9日	WO	2014106468	A1	2014年 7月 10日
CN	203070099	U	2013年 7月 17日		无		
EP	3018548	A1	2016年 5月 11日	US	2016129593	A1	2016年 5月 12日
				GB	201419883	D0	2014年 12月 24日
				GB	201505078	D0	2015年 5月 6日
CN	101276223	A	2008年 10月 1日	EP	1975755	A2	2008年 10月 1日
				CN	201233533	Y	2009年 5月 6日
				US	2008243388	A1	2008年 10月 2日
				CN	101847012	A	2010年 9月 29日
				KR	20080088343	A	2008年 10月 2日
				JP	2008242908	A	2008年 10月 9日
				CN	101276223	B	2010年 8月 18日
CN	103141210	A	2013年 6月 12日	CN	103141210	B	2015年 4月 1日
CN	102759924	A	2012年 10月 31日	EP	2703925	A1	2014年 3月 5日
				CN	102768534	B	2016年 3月 16日
				CN	102768534	A	2012年 11月 7日
				CN	102768532	B	2015年 3月 11日
				WO	2012146195	A1	2012年 11月 1日
				CN	102759924	B	2016年 2月 17日
				CN	102768532	A	2012年 11月 7日
				CN	102768535	B	2015年 4月 22日
				CN	102768535	A	2012年 11月 7日
				US	2014058611	A1	2014年 2月 27日
				CN	102768533	B	2015年 12月 9日
				CN	102768533	A	2012年 11月 7日