



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109640775 B

(45) 授权公告日 2021.03.30

(21) 申请号 201780049940.1

(22) 申请日 2017.08.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109640775 A

(43) 申请公布日 2019.04.16

(30) 优先权数据
2016-169668 2016.08.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.02.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/028440 2017.08.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/043033 JA 2018.03.08

(73) 专利权人 村田机械株式会社
地址 日本京都府

(72) 发明人 下本英生 中野刚

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 陈伟 王娟娟

(51) Int.Cl.
A47L 11/40 (2006.01)
A47L 9/28 (2006.01)
A47L 11/162 (2006.01)
A47L 11/283 (2006.01)
A47L 11/30 (2006.01)
G05D 1/02 (2020.01)

(56) 对比文件
CN 102053623 A, 2011.05.11
CN 101480795 A, 2009.07.15
EP 3047782 A1, 2016.07.27
JP 2015058131 A, 2015.03.30
JP H08326025 A, 1996.12.10
US 5696675 A, 1997.12.09

审查员 李璟

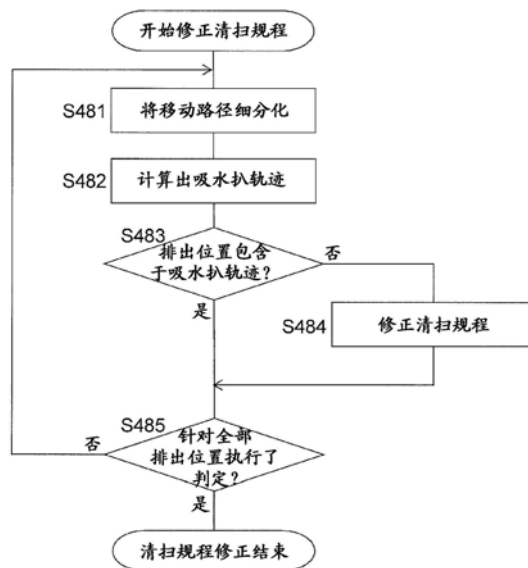
权利要求书2页 说明书25页 附图20页

(54) 发明名称

自主行进式地板清洗机

(57) 摘要

在自主行进式地板清洗机中,自主执行不会在地板面上残留清洗液这样的恰当的清扫作业。自主行进式地板清洗机(100)遵照清扫规程(500)自主行进,并使用吸水扒(33)及清洗液执行地板面(F)的清扫。在自主行进式地板清洗机(100)中,在示教数据获取时间下的清洗液的排出位置(P_w)不包含于基于该示教数据获取时间下的吸水扒(33)的位置及宽度计算出的吸水扒轨迹的情况下,以使得该清洗液的排出位置(P_w)包含于吸水扒轨迹的方式对清扫规程(500)进行修正。



1. 一种自主行进式地板清洗机, 通过将被示教的清扫条件和行进路径再现而自主行进并执行地板面的清扫, 其特征在于, 具备:

清扫部, 所述清扫部具有将清洗液排出到地板面的清洗液排出口、和将存在于所述地板面上的所述清洗液回收的吸水扒, 所述清扫部遵照所述清扫条件对地板面进行清扫;

行进部, 所述行进部遵照操作者的操作或行进控制指令而行进;

位置推定部, 所述位置推定部推定规定坐标上的、包含与所述行进部在所述行进路径上的位置和姿势相关的信息在内的位置信息;

清扫条件示教部, 所述清扫条件示教部受理所述操作者对所述清扫条件的输入, 并将其输出到所述清扫部;

行进路径示教部, 所述行进路径示教部受理所述操作者对所述行进部的移动操作;

示教数据获取部, 所述示教数据获取部在对基于所述操作者的操作形成的所述清扫条件及所述行进路径进行示教的手动操作示教模式的执行时, 在示教数据获取时间获取在所述位置推定部推定出的所述位置信息即示教位置信息、和在所述清扫条件示教部中被示教的所述清扫条件即示教清扫条件;

清扫规程创建部, 所述清扫规程创建部创建并存储将所述示教位置信息和所述示教清扫条件与所述示教数据获取时间建立了关联的清扫规程;

清扫规程修正部, 所述清扫规程修正部在基于所述示教数据获取时间下的所述清洗液排出口的位置而计算出的所述清洗液的排出位置不包含于基于该示教数据获取时间下的所述吸水扒的位置及宽度而计算出的吸水扒轨迹的情况下, 以使得该清洗液的排出位置包含于所述吸水扒轨迹的方式对所述清扫规程进行修正; 以及

清扫再现部, 所述清扫再现部在自主进行行进及清扫的自主清扫模式的执行时, 基于由所述清扫规程创建部创建出的所述清扫规程或由所述清扫规程修正部修正后的所述清扫规程中存储的所述示教数据获取时间、所述示教清扫条件和所述示教位置信息, 计算出从所述自主清扫模式的执行开始起的规定经过时间下的再现清扫条件和再现行进控制指令, 并分别输出到所述清扫部及所述行进部。

2. 根据权利要求1所述的自主行进式地板清洗机, 其特征在于,

所述清扫规程修正部基于两个所述示教数据获取时间下的所述吸水扒的位置及宽度、和在该两个时间之间假定的多个假想的所述吸水扒的位置及宽度, 来计算出所述吸水扒轨迹。

3. 根据权利要求1所述的自主行进式地板清洗机, 其特征在于,

所述清扫条件包含从所述清洗液排出口排出的所述清洗液的排出量,

所述清扫规程修正部通过将不包含于所述吸水扒轨迹的所述清洗液的排出位置处的所述清洗液的排出量设为0, 来修正所述清扫规程。

4. 根据权利要求2所述的自主行进式地板清洗机, 其特征在于,

所述清扫条件包含从所述清洗液排出口排出的所述清洗液的排出量,

所述清扫规程修正部通过将不包含于所述吸水扒轨迹的所述清洗液的排出位置处的所述清洗液的排出量设为0, 来修正所述清扫规程。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的自主行进式地板清洗机, 其特征在于,

所述清扫部还具有吸引所述地板面上的所述清洗液的吸引口,

所述清扫条件包含所述吸引口对所述清洗液的吸引力，

所述清扫规程修正部通过使不包含于所述吸水扒轨迹的所述清洗液的排出位置处的对所述清洗液的吸引力增加，来修正所述清扫规程。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的自主行进式地板清洗机，其特征在于，

所述清扫规程修正部在从当前的示教数据获取时间到规定时间经过后的所述示教数据获取时间为止的范围内执行所述清洗液的排出位置是否存在于所述吸水扒轨迹的判定。

7. 根据权利要求5所述的自主行进式地板清洗机，其特征在于，

所述清扫规程修正部在从当前的示教数据获取时间到规定时间经过后的所述示教数据获取时间为止的范围内执行所述清洗液的排出位置是否存在于所述吸水扒轨迹的判定。

自主行进式地板清洗机

技术领域

[0001] 本发明涉及自主行进式地板清洗机,其通过将被示教的清扫条件和行进路径再现而自主行进并执行清扫。

背景技术

[0002] 以往,已知一种自主行进式地板清洗机(以后称为清洗机),通过将根据用户操作而示教的行进路径及清扫条件再现,而在被示教的行进路径自主行进,并按照被示教的清扫条件自主执行清扫(例如,参照专利文献1)。该清洗机一边在地板面行进一边执行清扫作业,在清扫作业中,向地板面供给清洗液并用清洗用刷子等清洗该地板面,然后,通过吸水扒(squeegee)回收用于清洗后的清洗液。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2015-58131号公报

发明内容

[0006] 在专利文献1所公开的清洗机中,存在例如用户搞错了清洗机的操作、未熟练的用户进行了没有考虑清洗机构造(吸水扒与清洗液的供给口之间的位置关系等)的操作、而创建了当再现时无法通过吸水扒回收用于清洗后的清洗液这样的清扫规程(cleaning schedule)的情况。其结果为,在清洗机遵照清扫规程自主进行清扫作业的情况下,存在使用后的清洗液残留于地板面而无法实现恰当清洗的情况。

[0007] 本发明的目的在于,在自主执行由用户示教且使用清洗液的清扫作业的清洗机中,自主执行不会在地板面上残留清洗液这样的恰当的清扫作业。

[0008] 以下,作为用于解决课题的方案说明多个方式。这些方式能够根据需要任意组合。

[0009] 本发明的一个观点的自主行进式地板清洗机通过将被示教的清扫条件和行进路径再现而自主行进并执行清扫。自主行进式地板清洗机具备清扫部、行进部、位置推定部、清扫条件示教部、行进路径示教部、示教数据获取部、清扫规程创建部、清扫规程修正部和清扫再现部。

[0010] 清扫部具有将清洗液排出到地板面的清洗液排出口、和将存在于地板面上的清洗液回收的吸水扒(squeegee),遵照清扫条件对地板面进行清扫。行进部遵照操作者的操作或行进控制指令而行进。位置推定部推定规定的坐标上的、包含与行进部在行进路径上的位置和姿势相关的信息在内的位置信息。清扫条件示教部受理操作者对清扫条件的输入,并输出到清扫部。行进路径示教部受理操作者对行进部的移动操作。

[0011] 示教数据获取部在手动操作示教模式的执行时,在示教数据获取时间获取示教位置信息和示教清扫条件。手动操作示教模式是对基于操作者的操作形成的清扫条件及行进路径进行示教的模式。示教位置信息是在位置推定部中推定出的位置信息。示教清扫条件是在清扫条件示教部中被示教的清扫条件。

[0012] 清扫规程创建部创建并存储清扫规程(cleaning schedule)。清扫规程是将示教位置信息和示教清扫条件与示教数据获取时间建立了关联的数据。

[0013] 清扫规程修正部在示教数据获取时间下的清洗液的排出位置不包含于该示教数据获取时间下的吸水扒轨迹的情况下,以使得该清洗液的排出位置包含于吸水扒轨迹的方式对清扫规程进行修正。吸水扒轨迹是基于示教数据获取时间下的吸水扒的位置及宽度而计算出的吸水扒的轨迹。清洗液的排出位置是基于示教数据获取时间下的清洗液排出口的位置而计算出的。

[0014] 清扫再现部基于由清扫规程创建部创建出的清扫规程或由清扫规程修正部修正后的清扫规程中存储的示教数据获取时间、示教清扫条件和示教位置信息,计算出从自主清扫模式的执行开始起的规定经过时间下的再现清扫条件和再现行进控制指令。清扫再现部将该再现清扫条件及再现行进控制指令分别输出到清扫部及行进部。自主清扫模式是自主进行行进及清扫的模式。

[0015] 在上述自主行进式地板清洗机中,若在由清扫规程创建部创建出的清扫规程中存在不包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置,则清扫规程修正部对该清扫规程进行修正,以使得清洗液的排出位置包含于吸水扒轨迹的方式创建新的清扫规程。

[0016] 清扫再现部在创建出经修正的新的清扫规程的情况下,将基于该新的清扫规程而计算出的再现清扫条件向清扫部输出,将基于新的清扫规程而计算出的再现行进控制指令向行进部输出。

[0017] 由此,即使在手动操作示教模式的执行时创建出执行会在地板面上残留使用后的清洗液的清扫作业的清扫规程的情况下,自主行进式地板清洗机也会修正该清扫规程,能够自主执行不会在地板面上残留清洗液这样的恰当的清扫作业。

[0018] 清扫规程修正部可以基于两个示教数据获取时间下的吸水扒的位置及宽度、和在该两个时间之间假定的多个假想的吸水扒的位置及宽度,来计算出吸水扒轨迹。

[0019] 由此,能够计算出表示更接近实际的吸水扒的移动轨迹的吸水扒轨迹。其结果为,能够精度更好地执行清洗液的排出位置是否包含于吸水扒轨迹。

[0020] 清扫条件可以包含从清洗液排出口排出的清洗液的排出量。该情况下,清扫规程修正部通过将不包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置处的清洗液的排出量设为0,来修正清扫规程。

[0021] 以使得在不包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置处不排出清洗液的方式对清扫规程进行修正,由此能够创建仅在包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置供给清洗液的新的清扫规程。

[0022] 清扫部可以还具有吸引地板面上的清洗液的吸引口。该情况下,清扫条件包含吸引口对清洗液的吸引力。清扫规程修正部通过使不包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置处的对清洗液的吸引力增加,来修正清扫规程。

[0023] 通过使不包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置处的对清洗液的吸引力增加,而使吸水扒对清洗液的回收范围扩大,在修正后的新的清扫规程中,能够使该清洗液的排出位置包含于吸水扒轨迹内。

[0024] 清扫规程修正部可以在从当前的示教数据获取时间到经过规定时间后的示教数据获取时间为止的范围内执行清洗液的排出位置是否存在于吸水扒轨迹的判定。由此,在

自主清扫模式的执行时,能够抑制执行在某经过时间排出的清洗液长时间地残留于地板面这样的不恰当的清扫。

[0025] 发明效果

[0026] 自主行进式地板清洗机即使在手动操作示教模式中创建出不恰当的清扫规程,也能够自主执行不会在地板面上残留清洗液这样的恰当的清扫作业。

附图说明

[0027] 图1是表示自主行进式地板清洗机的整体结构的图。

[0028] 图2是表示行进路径示教部的结构的一例的图。

[0029] 图3是表示设定部的结构的图。

[0030] 图4是表示控制部的整体结构的图。

[0031] 图5是表示清洗机的假想模型的一例的图。

[0032] 图6是表示清扫控制部的详细结构的图。

[0033] 图7是表示行进控制部的详细结构的图。

[0034] 图8是表示集中控制部的详细结构的图。

[0035] 图9A是表示自主行进式地板清洗机的基本动作的流程图。

[0036] 图9B是表示手动操作示教模式的动作的流程图。

[0037] 图10是表示清扫规程的一例的图。

[0038] 图11是定义位置信息的坐标系的一例。

[0039] 图12是表示清扫规程的修正处理的流程图。

[0040] 图13是示出表示移动前后的自主行进式地板清洗机的假想模型的一例的图。

[0041] 图14A是示意地表示判定成接头以规定角度以上旋转的情况下的处理的一例的图(其1)。

[0042] 图14B是示意地表示判定成接头以规定角度以上旋转的情况下的处理的一例的图(其2)。

[0043] 图15是表示吸水扒轨迹的一例的图。

[0044] 图16是示意性表示清洗液的排出位置是否包含于吸水扒轨迹的判定方法的图。

[0045] 图17A是表示移动路径没有细分化的情况下的吸水扒轨迹与排出位置的关系的一例的图。

[0046] 图17B是表示判定为在将移动路径细分化而计算出的吸水扒轨迹中包含如下排出位置的情况下的一例的图,所述如下排出位置被判定为不包含于没有将移动路径细分化而计算出的吸水扒轨迹中。

[0047] 图18是表示执行自主清扫模式时的自主行进式地板清洗机的动作的流程图。

具体实施方式

[0048] 1. 第1实施方式

[0049] (1) 自主行进式地板清洗机的整体结构

[0050] 首先,使用图1说明本实施方式的自主行进式地板清洗机的整体结构。图1是表示自主行进式地板清洗机100的整体结构的图。图1所示的自主行进式地板清洗机100(以下简

称为清洗机100) 通过将示教的清扫条件和行进路径如实再现, 来自主执行清扫作业。“被示教的清扫条件”是指, 在清洗机100为能够进行手动操作状态时, 根据操作者的手动操作而执行的清扫的条件(清扫条件)。另外, “被示教的行进路径”是指清洗机100根据操作者的手动操作(移动操作)而行进的路径。

[0051] 清洗机100具备行进部1。行进部1是用于使清洗机100行进的装置。行进部1在主体B的底部的左右端分别具有行进马达11、和安装于行进马达11的输出旋转轴且随着行进马达11的旋转而旋转的主轮13。

[0052] 作为其他实施方式, 也可以是, 行进部1例如在主体B的底部的左右端且在主轮13的后方, 具有以能够旋转的方式安装的辅助轮15。由此, 能够使清洗机100更稳定。作为又一其他实施方式, 也可以是, 考虑清洗机100的重心位置等, 将辅助轮15安装在主轮13的前方。

[0053] 清洗机100具备清扫部3。清扫部3是设于主体B的底部、并遵照被指定的清扫条件对地板面F进行清扫的装置。关于清扫部3的详情将在后说明。

[0054] 清洗机100具有控制部5。控制部5是具有CPU、存储装置(RAM、ROM、硬盘驱动器、SSD等)、各种接口等的计算机系统。控制部5进行与清洗机100相关的各种控制。关于控制部5的结构将在后详细说明。

[0055] 清洗机100具备行进路径示教部7。行进路径示教部7是受理操作者对行进部1的移动操作的装置。行进路径示教部7借助安装部件8而安装在主体B的上方后侧。由此, 操作者能够操作行进路径示教部7对行进部1进行移动操作。关于行进路径示教部7的详情将在后说明。

[0056] 作为其他实施方式, 行进路径示教部7也可以不安装于主体B。该情况下, 行进路径示教部7能够是例如操纵杆(joystick)等控制器。由此, 操作者能够远程操作清洗机100。

[0057] 清洗机100具备设定部9。设定部9是用于进行与清洗机100相关的各种设定的操作盘, 安装在主体B的上方后侧的表面。另外, 设定部9设于行进路径示教部7附近。由此, 操作者能够一边操作行进路径示教部7来操作行进部1, 一边操作设定部9。

[0058] 作为其他实施方式, 设定部9也可以不安装于主体B。该情况下, 设定部9是例如便携式终端等能够进行无线通信的控制台。由此, 操作者能够远程设定清洗机100。

[0059] 作为又一其他实施方式, 也可以是, 将上述行进路径示教部7和设定部9设为一体。由此, 能够容易同时操作行进部1和设定部。

[0060] (2) 清扫部的结构

[0061] 接下来, 使用图1说明清扫部3的结构。清扫部3遵照清扫条件对地板面F进行清洗。

[0062] 清扫部3具有清洗液排出口31。清洗液排出口31是例如从其一端排出清洗液的中空部件。例如, 构成清洗液排出口31的中空部件的一端配置在与设于固定部件351的空洞01对应的位置, 其中固定部件351固定清洗用部件35。另一方面, 该部件的另一端与供给清洗液的清洗液供给泵311的出口侧连接。

[0063] 清洗液供给泵311的入口侧与清洗液供给箱313的出口连接, 该清洗液供给箱313搭载于主体B的内部, 在该清洗液供给箱313的内部存储清洗液。根据该结构, 存储于清洗液供给箱313的清洗液由清洗液供给泵311调节供给量并向清洗液排出口31供给, 从清洗液排出口31的一端经由空洞01而排出到地板面F。作为清洗液, 能够使用例如水。

[0064] 清扫部3具有吸水扒33。吸水扒33固定于吸水扒固定部件331并设在主体B的底面

后方,是收集残留于地板面F上的清洗液(在地板面F的清洗中使用后的清洗液)的部件。吸水扒33沿主体B的宽度方向以规定长度延伸,随着主体B的移动而移动,由此形成由主体B的移动轨迹和吸水扒33的宽度方向上的长度所确定的区域(称为吸水扒轨迹)。吸水扒33收集吸水扒轨迹内的清洗液。

[0065] 吸水扒固定部件331通过接头J与主体B连接,能够绕该接头J在规定的角度范围(设为 Θ) (图5)内转动。通过吸水扒固定部件331的转动,吸水扒33相对于主体B的前后方向(清洗机100的移动方向)的角度可变。

[0066] 在其他实施方式中,也可以是,在吸水扒固定部件331设有吸引口02。吸引口02与通过吸引马达333被吸引而内部成为负压的回收部件335(例如具有空洞的容器)连接。由此,当通过吸引马达333的吸引而使回收部件335成为负压时,吸引口02产生吸引力P。其结果为,吸引口02能够通过该吸引力P来吸引由吸水扒33收集的清洗液、灰尘等,并向回收部件335输送。例如,能够通过调整吸引马达333的输出来调整由吸引口02产生的吸引力P。

[0067] 在又一其他实施方式中,也可以是,吸水扒固定部件331经由接头J与吸水扒升降致动器337连接,从而能够相对于地板面F升降。由此,吸水扒33能够任意设定为接触到地板面F上或从地板面F离开。其结果为,吸水扒33能够根据需要,抑制地板面F上的液体(清洗液)等向清洗机100的后方移动。

[0068] 在又一其他实施方式中,也可以是,吸水扒33在清洗机100后退行进时从地板面F离开。由此,在后退行进时,能够抑制地板面F上的液体等向清洗机100的更后方移动。其结果为,清洗机100能够高效地清洗地板面F。

[0069] 清扫部3具有清洗用部件35。清洗用部件35是固定于固定部件351的、用于清洗地板面F的部件,其中,固定部件351设于主体B底面的前方侧。固定部件351与清洗用部件旋转马达353的输出旋转轴连接。因此,清洗用部件35根据清洗用部件旋转马达353的旋转而在清洗液所在的地板面F上旋转,由此对地板面F进行清洗。

[0070] 在其他实施方式中,也可以是,清洗用部件35经由按压部件355与清洗用部件按压致动器357连接。由此,清洗用部件35能够一边被按压于地板面F并旋转一边对地板面F进行清洗。通过调整清洗用部件旋转马达353的转速及清洗用部件按压致动器357的按压力,能够调整清洗用部件35对地板面F的清洗力。作为清洗用部件35,能够使用例如地板面清洗用的刷子等。

[0071] 通过使清扫部3具有上述结构,清洗机100能够执行清洗地板面F、回收地板面F的液体(清洗液)等等多种清扫作业。

[0072] (3) 行进路径示教部的结构

[0073] 接下来,使用图2说明本实施方式的行进路径示教部7的结构的一例。图2是表示行进路径示教部的结构的一例的图。

[0074] 行进路径示教部7具有把手71a、71b。把手71a、71b分别安装在壳体73的左右侧面。把手71a、71b供用户操作清洗机100时使用。

[0075] 例如,握持把手71a、71b的操作者借助把手71a、71b施加将清洗机100向操作者这一方牵引的力和将清洗机100推出的力中的某一个。通过调节对把手71a、71b各自施加的力,操作者能够调整清洗机100的行进方向。例如,若对从清洗机100的前方方向观察时处于左侧的把手71a施加牵引清洗机100的力,则清洗机100向左转向。

[0076] 把手71a、71b以能够转动的方式安装在壳体73上。另外,把手71a、71b经由行进控制指令计算部75与控制部5连接。行进控制指令计算部75将把手71a、71b的转动转换成电信号,并输出到控制部5。由此,操作者能够通过把手71a、71b的转动操作对清洗机100(行进部1)进行操作。

[0077] 例如可以是,通过调整把手71a、71b的转动方向,操作者能够切换清洗机100的前进与后退。另外也可以是,通过调节把手71a、71b的转动量,能够调节清洗机100的行进速度。而且还可以是,通过使把手71a的转动量与把手71b的转动量不同,改变清洗机100的前进方向。

[0078] 作为其他实施方式,也可以是,将把手71a设为用于指示向前进方向的行进速度的输入接口,将把手71b设为用于指示转向角的输入接口。

[0079] (4) 设定部的结构

[0080] 接下来,使用图3说明设定部9的结构。图3是表示设定部的结构的图。

[0081] 设定部9具有切换部91。切换部91选择清洗机100的动作模式,并输出到控制部。作为清洗机100的动作模式,存在自主清扫模式和手动操作模式。自主清扫模式是清洗机100自主行进并清洗地板面F的动作模式。另一方面,手动操作模式是清洗机100处于能够由操作者手动操作的状态的动作模式。

[0082] 切换部91能够由例如图3所示那样的切换开关构成。该情况下,自主清扫模式的选择例如能够通过将由切换开关构成的切换部91切换到图3所示的“自动”而实现。另一方面,手动操作模式的选择例如能够通过将切换部91切换到图3所示的“手动”而实现。

[0083] 设定部9具有手动操作存储开关92。手动操作存储开关92是用于使操作者对清洗机100的手动操作的存储进行开始或结束的开关。具体地说,若在通过切换部91将动作模式设定为手动操作模式后,对手动操作存储开关92进行切换,则对清洗机100示教通过操作者的手动操作而执行的清扫条件及行进路径的手动操作示教模式,作为手动操作模式的副动作模式而开始。另一方面,若在执行手动操作示教模式的过程中对手动操作存储开关92进行切换,则手动操作示教模式停止。

[0084] 由于能够利用手动操作存储开关92实现手动操作示教模式的开始和停止,所以能够使手动操作示教模式在任意时刻开始或停止。其结果为,能够创建操作者所期望的清扫规程500。

[0085] 作为手动操作存储开关92,能够是例如图3所示那样的按钮开关。该情况下,手动操作存储开关92的切换能够通过按压该按钮开关来进行切换。

[0086] 在其他实施方式中,也可以是,若在执行手动操作示教模式时对手动操作存储开关92进行了切换,则动作模式从手动操作示教模式切换到手动操作模式。由此,操作者即使将手动操作示教模式切换到手动操作模式,也能够继续手动操作清洗机100。

[0087] 设定部9具有清扫条件示教部93。清扫条件示教部93受理操作者对清扫条件的输入,并向清扫控制指令计算部94输出。清扫控制指令计算部94是经由清扫条件示教部93受理的清扫条件转换成控制部5可解读的信号的信号转换电路或计算机系统。

[0088] 如图3所示,清扫条件示教部93具有清扫条件调整部931。清扫条件调整部931具有将从清洗液排出口31排出的清洗液的供给量S(排出量的一例)设定为示教清扫条件的供给量调整部931a。供给量调整部931a能够由例如按钮开关构成,能够根据按压按钮的次数来

设定供给量S。

[0089] 在其他实施方式中,也可以是,清扫条件调整部931具有将吸引口02的吸引力P设定为示教清扫条件的吸引力调整部931b。吸引力调整部931b是例如按钮开关,能够根据按压按钮的次数来调整吸引力P。由此,能够调节对地板面F上存在的清洗液的可吸引范围。

[0090] 在又一其他实施方式中,也可以是,清扫条件调整部931具有将清洗用部件35对地板面F的清洗力W设定为示教清扫条件的清洗力调整部931c。清洗力调整部931c是例如按钮开关,能够根据按压按钮的次数来调整清洗用部件35对地板面F的清洗力W。

[0091] 在又一其他实施方式中,也可以是,清扫条件调整部931具有供给量调整部931a、吸引力调整部931b和清洗力调整部931c其全部。由此,能够设定单独调整清洗液的供给量S、吸引口02的吸引力P、及/或地板面F的清洗力W的示教清扫条件。

[0092] 清扫条件示教部93具有运行切换部933。运行切换部933具有指示开始或停止从清洗液排出口31供给清洗液的供给切换部933a。供给切换部933a能够由例如按钮开关构成,能够通过按压按钮来切换清洗液的供给开始和供给停止。

[0093] 在其他实施方式中,也可以是,运行切换部933具有指示开始或停止吸引口02的吸引的吸引切换部933b。吸引切换部933b是例如按钮开关,能够通过按压按钮来切换吸引开始和吸引停止。

[0094] 在又一其他实施方式中,也可以是,运行切换部933具有指示开始或停止清洗用部件35对地板面F的清洗的清洗切换部933c。清洗切换部933c是例如按钮开关,能够通过按压按钮来切换对地板面F的清洗开始和停止。

[0095] 在又一其他实施方式中,也可以是,运行切换部933具有供给切换部933a、吸引切换部933b和清洗切换部933c。由此,能够单独切换清洗液的供给、吸引口02的吸引、及/或对地板面F的清洗的开始和停止。

[0096] 其结果为,能够使清洗机100例如执行:在通过供给切换部933a使清洗液的供给停止后通过吸引切换部933b开始吸引清洗液这样的清扫作业,及/或在通过供给切换部933a使清洗液的供给停止后,在经过清洗液附着于地板面F所需程度的时间后通过清洗切换部933c开始地板面F的清洗这样的清扫作业。

[0097] 设定部9具有清扫控制指令计算部94。清扫控制指令计算部94是将由清扫条件调整部931设定的示教清扫条件及运行切换部933的切换指令转换成控制部5可解释的信号并输出到控制部5的、例如信号转换电路或计算机系统。

[0098] 设定部9具有设定操作部95。设定操作部95由例如按压开关等构成,受理与清洗机100相关的各种设定的输入,并经由设定转换部96输出到控制部5。设定操作部95设定对创建后的清扫规程500进行修正的功能的有效或无效、后述的移动路径的细分化的程度、清洗机100的假想模型的各参数等。

[0099] 设定转换部96是将由设定操作部95受理的输入转换成控制部5可解读的信号的信号转换电路或计算机系统。

[0100] 在其他实施方式中,也可以是,设定部9具有显示屏97。显示屏97显示当前设定的与清洗机100相关的各种设定信息。显示屏97是例如液晶显示屏、有机EL显示屏等显示屏。

[0101] 显示屏97将例如从清洗液排出口31供给的清洗液的供给量S、清洗用部件35对地板面F的清洗力W、及/或吸引口02的吸引力P作为已设定的清扫条件进行显示。由此,操作者

能够一边确认所显示的清扫条件一边执行清扫作业。

[0102] 在其他实施方式中,也可以是,显示屏97还显示当前的动作模式(自主清扫模式/手动操作模式/手动操作示教模式)、运行时间、驱动清洗机100的电池余量等。在又一其他实施方式中,也可以是,在通过设定操作部95进行清洗机100的各种设定时,显示屏97显示各种设定顺序。由此,能够在视觉上向用户提供与清洗机100相关的信息,用户能够基于所显示的信息来操作设定部9。

[0103] 在其他实施方式中,也可以是,在显示屏97上设有触摸面板。该情况下,上述切换部91、手动操作存储开关92、清扫条件示教部93及/或设定操作部95可以由该触摸面板实现。

[0104] (5)控制部的结构

[0105] (5-1)控制部的整体结构

[0106] 以下,说明控制部5的结构。首先,使用图4说明控制部5的整体结构。图4是表示控制部的整体结构的图。以下说明的控制部5的各功能块的全部或一部分可以通过能够由构成控制部5的计算机系统执行的程序来实现。该情况下,该程序可以存储于存储器部及/或存储装置。控制部5的各功能块的全部或一部分也可以作为SoC(System on Chip)等定制IC而实现。

[0107] 控制部5既可以由一个计算机系统构成,也可以由多个计算机系统构成。在由多个计算机系统构成控制部5的情况下,例如,能够将由控制部5的多个功能块实现的功能以任意比例分配给多个计算机系统来执行。

[0108] 控制部5具有清扫控制部51。清扫控制部51对清洗用部件旋转马达353、清洗液供给泵311和吸引马达333供给控制这些马达和泵的转速及输出等的电力(称为清扫部控制量)。另外,清扫控制部51对清洗用部件按压致动器357供给控制动作量的电力(清扫部控制量)。

[0109] 在设有吸水扒升降致动器337的情况下,清扫控制部51可以对该致动器输出使吸水扒33升降的驱动信号。

[0110] 清扫控制部51经由清扫控制指令计算部94从清扫条件示教部93输入示教清扫条件,并基于该示教清扫条件来控制清洗用部件旋转马达353、清洗液供给泵311和吸引马达333。

[0111] 另外,清扫控制部51从集中控制部55输入再现清扫条件(后述),并基于该再现清扫条件来控制清扫部3。

[0112] 控制部5具有行进控制部53。行进控制部53根据从行进路径示教部7输入的基于把手71a、71b的转动量及转动方向的行进控制指令、或从集中控制部55输入的再现行进控制指令,来控制行进马达11。

[0113] 另外,行进控制部53基于从安装于行进马达11的输出旋转轴的编码器111输出的脉冲信号,计算出行进马达11的转速。由此,行进控制部53能够一边监视行进马达11的转速(即,主轮13的转速)一边控制行进马达11。

[0114] 控制部5具有集中控制部55。集中控制部55集中控制基于清洗机100的清扫及行进。具体地说,集中控制部55基于由前方检测器5551a、后方检测器5551b及/或编码器111获取的信息,计算出表示清洗机100正在地板面F的哪个位置移动的位置信息。

[0115] 集中控制部55在手动操作示教模式的执行时,从清扫控制部51接收示教清扫条件来作为清扫条件,并使用上述位置信息及示教清扫条件来创建清扫规程500。

[0116] 另一方面,在自主清扫模式的执行时,集中控制部55基于存储于清扫规程500的数据,计算出再现清扫条件及再现行进控制指令,并将再现清扫条件输出到清扫控制部51,将再现行进控制指令输出到行进控制部53。

[0117] 由此,在自主清扫模式的执行时,清扫控制部51基于再现清扫条件来控制清洗用部件旋转马达353、清洗液供给泵311、吸引马达333及/或清洗用部件按压致动器357,由此能够使清洗机100自主执行清扫作业。另外,行进控制部53基于再现行进控制指令来控制行进马达11,由此能够使清洗机100自主移动。

[0118] 控制部5具有存储部57。存储部57是构成控制部5的计算机系统的存储装置的存储区域的一部分或全部,存储与清洗机100相关的各种信息。具体地说,存储部57存储在集中控制部55中创建出的清扫规程500、及从设定操作部95和设定转换部96输入的与清洗机100相关的各种设定。

[0119] 存储部57存储图5所示那样的清洗机100的假想模型。图5是表示清洗机的假想模型的一例的图。该假想模型用于计算后述的吸水扒轨迹及与各示教位置信息对应的清洗液的排出位置。

[0120] 在图5所示的假想模型中,点 P_c 是清洗机100的中心位置。由位置推定部555推定的位置信息是点 P_c 的坐标值。点 P_p 是清洗液排出口31的位置,点 P_j 是接头J的位置。设为从点 P_c 至点 P_p 的长度 L_{pc} 和从点 P_c 至点 P_j 的长度 L_{cj} 是固定的。

[0121] 点 P_s 是吸引口02的位置(吸水扒33的中心位置)。点 P_{s1} 是吸水扒33的左端(以前进方向观察清洗机100的情况)位置,点 P_{sr} 是吸水扒33的右端位置。从点 P_{s1} 至点 P_{sr} 的长度 L_s 是吸水扒33的宽度尺寸,为固定值(w)。另外,设为从点 P_j 至点 P_s 的长度 L_{js} (与吸水扒固定部件331的长度对应)是固定的。

[0122] 另外,在本实施方式的假想模型中,将从清洗液排出口31供给(排出)的清洗液的位置 P_w 定义为与比清洗用部件35稍小的圆内接的八边形的各个顶点。由此,在假想模型中,能够认为从清洗液排出口31供给的清洗液通过清洗用部件35的旋转而在地板面F上扩散。

[0123] 在其他实施方式中,也可以是,将清洗液的位置 P_w 定义为与比清洗用部件35稍小的圆内接的八边形以外的多边形(例如三角形、四边形、五边形、六边形等)的各个顶点。关于定义为哪种多边形的顶点,能够根据例如清扫规程修正部557(控制部5)的处理能力等适当选择。

[0124] 清扫控制部51、行进控制部53及集中控制部55根据需要读出存储于存储部57的与清洗机100相关的各种设定及/或清扫规程500,能够据此执行各种调整及控制。

[0125] 在其他实施方式中,也可以是,控制部5具有用于将存储于存储部57的清扫规程500等信息存储到其他存储介质的数据写入装置(未图示)。在又一其他实施方式中,也可以是,控制部5具有例如USB(Universal Serial Bus)端口等、能够供数据写入装置连接的连接端子。

[0126] 由此,能够将存储于存储部57的清扫规程500等信息存储到其他存储介质。

[0127] (5-2) 清扫控制部的结构

[0128] 以下,使用图6详细说明对清扫部3进行控制的清扫控制部51的结构。图6是表示清

扫控制部的详细结构的图。

[0129] 清扫控制部51具有清扫切换部511。清扫切换部511具有三个端子即端子a、端子b及端子c。端子a与清扫条件示教部93连接,端子b与清扫部控制部513及集中控制部55连接,端子c与集中控制部55连接。在设定部9具有显示屏97的情况下,端子b可以与显示屏97连接。

[0130] 清扫切换部511基于由切换部91选择的动作模式,来选择是将端子b与端子a连接还是将端子b与端子c连接,从而确定对清扫部控制部513是输出示教清扫条件还是输出再现清扫条件。

[0131] 具体地说,若在切换部91中选择了手动操作模式(也包括手动操作示教模式),则清扫切换部511将端子a与端子b连接,由此将清扫条件示教部93与清扫部控制部513及集中控制部55连接。由此,清扫切换部511在手动操作模式或手动操作示教模式的执行时,能够将由清扫条件示教部93设定的示教清扫条件发送到清扫部控制部513及集中控制部55。另外,在显示屏97与端子b连接的情况下,能够将示教清扫条件显示到显示屏97。

[0132] 另一方面,若在切换部91中选择了自主清扫模式,则清扫切换部511将端子b与端子c连接,由此将集中控制部55与清扫部控制部513连接。由此,清扫切换部511在自主清扫模式的执行时,能够将从集中控制部55输出的再现清扫条件发送到清扫部控制部513。另外,在显示屏97与端子b连接的情况下,能够将再现清扫条件显示到显示屏97。

[0133] 清扫部控制部513基于接收到的示教清扫条件或再现清扫条件,计算出应向清洗用部件旋转马达353、清洗用部件按压致动器357、清洗液供给泵311及/或吸引马达333输出的控制量,并将与该控制量相应的驱动电力输出到上述马达、泵及/或致动器。

[0134] 具体地说,清扫部控制部513基于作为清扫条件的地板面F的清洗力W,计算出清洗用部件旋转马达353的转速及/或清洗用部件按压致动器357的按压力,并将与该转速及按压力相应的驱动电力分别输出到清洗用部件旋转马达353及清洗用部件按压致动器357,由此控制清洗用部件35对地板面F的清洗力。

[0135] 清扫部控制部513基于作为清扫条件的清洗液的供给量S计算出清洗液供给泵311的清洗液流量,并将与该流量相应的驱动电力输出到清洗液供给泵311,由此控制从清洗液排出口31排出的清洗液的量。

[0136] 清扫部控制部513基于作为清扫条件的吸引力P计算出吸引马达333的转速(及/或输出),并将与该转速(及/或输出)相应的驱动电力输出到吸引马达333,由此控制吸引口02的吸引力。

[0137] 此外,在清扫部3具有吸水扒升降致动器337的情况下,清扫部控制部513向该致动器输出用于使吸水扒33升降的驱动信号,由此能够使吸水扒33升降。

[0138] (5-3) 行进控制部的结构

[0139] 以下,使用图7详细说明对行进部1进行控制的行进控制部53的结构。图7是表示行进控制部的详细结构的图。

[0140] 行进控制部53具有行进切换部531。行进切换部531具有三个端子即端子d、端子e及端子f。端子d与行进路径示教部7连接,端子e与马达控制部533连接,端子f与集中控制部55连接。

[0141] 行进切换部531基于由切换部91选择的动作模式,选择是将端子e与端子d连接,还

是将端子e与端子f连接。

[0142] 具体地说,若在切换部91中选择了手动操作模式(也包括手动操作示教模式),则行进切换部531将端子e与端子d连接,由此将行进路径示教部7与马达控制部533连接。由此,行进切换部531在手动操作模式或手动操作示教模式的执行时,能够将行进路径示教部7的表示把手71a、71b的转动量及/或旋转方向的信号发送到马达控制部533。

[0143] 另一方面,若在切换部91中选择了自主清扫模式,则行进切换部531将端子e与端子f连接,由此将集中控制部55与马达控制部533连接。由此,行进切换部531在自主清扫模式的执行时,能够将从集中控制部55输出的再现行进控制指令发送到马达控制部533。

[0144] 马达控制部533基于输入的把手71a、71b的转动量/转动方向、或再现行进控制指令,计算出行进马达11的目标转速,并将用于使行进马达11以该目标转速旋转的驱动电力输出到行进马达11。

[0145] 马达控制部533基于来自编码器111的脉冲信号,计算出实际的行进马达11的转速并进行反馈,从而计算出应向行进马达11输出的驱动电力。因此,马达控制部533能够使用例如PI(Proportional Integral)控制逻辑、PID(Proportional Integral Differential)控制逻辑等来控制行进马达11。

[0146] 在本实施方式中,在主体B的底部的左右端分别设有行进马达11及主轮13。在这样的情况下,马达控制部533独立地控制左右两个行进马达11各自的转速及旋转方向,确定清洗机100的前进方向。

[0147] 在其他实施方式中,也可以是,在控制部5由多个计算机系统构成的情况下,马达控制部533是该多个计算机系统中的一个计算机系统。即,可以通过一个计算机系统来仅实现马达控制部533的功能。该情况下,马达控制部533是使用例如PI控制逻辑或PID控制逻辑的马达控制装置。

[0148] (5-4)集中控制部的结构

[0149] 以下,使用图8详细说明集中控制部55的结构。图8是表示集中控制部的详细结构的图。

[0150] 集中控制部55具有示教数据获取部551。示教数据获取部551在手动操作示教模式的执行时,在示教数据获取时间获取示教位置信息和示教清扫条件。具体地说,示教数据获取部551从SLAM部555(后述)输入示教数据获取时间和示教位置信息,从清扫控制部51输出该示教数据获取时间下的示教清扫条件。作为示教数据的获取时间,能够为例如控制部5的系统时钟。

[0151] 示教数据获取部551将获取的示教数据获取时间、示教位置信息及示教清扫条件输出到清扫规程创建部553。

[0152] 清扫规程创建部553将从示教数据获取部551获取的示教位置信息、示教清扫条件和示教数据获取时间建立关联而创建清扫规程500,并存储到存储部57。

[0153] SLAM部555基于由设于主体B前方的前方检测器5551a(图1)获取的与存在于清洗机100前方的障碍物相关的信息、由设于主体B后方的后方检测器5551b(图1)获取的与存在于清洗机100后方的障碍物相关的信息、和由编码器111获取的行进马达11的旋转量,来推定与清洗机100的在规定坐标上的位置相关的信息(位置信息)。

[0154] 前方检测器5551a及后方检测器5551b是例如其检测范围为 180° 以上的激光测距

仪(Laser Range Finder, LRF)。在将激光测距仪用作前方检测器5551a及后方检测器5551b的情况下,将行进部1与障碍物的距离、该障碍物所在的方向获取为与障碍物相关的信息。

[0155] 在其他实施方式中,也可以是,将前方检测器5551a的检测范围(检测角度及/或检测距离)设得比后方检测器5551b的检测范围大。由此,能够在清洗机100的前方方向获取与存在于更大范围的障碍物相关的信息。

[0156] 集中控制部55具有清扫规程修正部557。清扫规程修正部557基于清扫规程500中存储的各示教位置信息中的吸水扒33的位置及吸水扒33的宽度尺寸,来计算出清洗机100按照清扫规程500移动时的吸水扒33的轨迹(称为吸水扒轨迹),并判定当前的清扫规程500中存储的清洗液的排出位置是否包含于所计算出的吸水扒轨迹。

[0157] 若该判定的结果为,在当前的清扫规程500中存在未包含于所计算出的吸水扒轨迹中的清洗液的排出位置,则清扫规程修正部557以使得清洗液的排出位置包含于吸水扒轨迹中的方式对当前的清扫规程500进行修正,由此创建新的清扫规程并存储到存储部57。关于基于清扫规程修正部557进行的清扫规程500的修正方法,将在后详细说明。

[0158] 集中控制部55具有清扫再现部559。清扫再现部559在自主清扫模式的执行时,基于存储于清扫规程500的示教数据获取时间、示教清扫条件及示教位置信息,计算出从自主清扫模式的执行开始起的规定经过时间下的再现清扫条件和再现行进控制指令,并分别输出到清扫控制部51及行进控制部53。

[0159] (5-5) SLAM部的结构

[0160] 以下,使用图8说明SLAM部555的结构的详情。本实施方式的SLAM部555以SLAM(Simultaneous Localization and Mapping,同时定位和建图)法执行清洗机100的位置(位置信息)推定和地图信息的创建。

[0161] SLAM部555具有地图创建部5553。地图创建部5553使用由前方检测器5551a获取的与前方障碍物(例如,墙壁等)相关的信息、由后方检测器5551b获取的与后方障碍物相关的信息来创建地图信息。地图信息在位置推定部5555中推定位置信息时使用。作为地图信息,存在局部地图和全局地图。

[0162] 局部地图是与存在于清洗机100周围的障碍物(的存在位置)相关的地图信息。局部地图是根据需要对由前方检测器5551a获取的与前方障碍物相关的信息和由后方检测器5551b获取的与后方障碍物相关的信息进行坐标转换而创建的。

[0163] 全局地图是在清扫地板面F时与清洗机100所移动的环境(移动环境)中存在的障碍物(的存在位置)相关的地图信息。全局地图基于手动操作示教模式的执行时获取的局部地图而生成。因此,局部地图与获取该局部地图的时间(例如,示教数据获取时间)建立关联地存储于存储部57。

[0164] 在其他实施方式中,也可以是,局部地图与获取该局部地图时的清洗机100的推定位置建立关联地存储于存储部57。

[0165] 在又一其他实施方式中,也可以是,全局地图使用专用软件或CAD等来创建。该情况下,将该以软件等创建出的全局地图转换成清洗机100的控制部5可解释的数据。

[0166] 地图创建部5553将与某个经过时间建立了关联的局部地图和与该某个经过时间附近的时间建立了关联的局部地图配置到各经过时间下的清洗机100的位置(将局部地图的中心配置在对应的经过时间下的清洗机100的位置),由此将表示移动环境中的一部分环

境(例如,位置推定所需程度的范围)的地图信息作为全局地图而生成。

[0167] 另外,地图创建部5553删除过去生成的全局地图中的、位置推定不需要的部分。

[0168] 在其他实施方式中,也可以是,在移动环境未形成环状路径的情况等、没有产生“环状路径问题”(初始阶段生成的全局地图的一部分与最终阶段生成的全局地图的一部分变得不一致的问题)的情况下,将表示移动环境整体的地图信息作为全局地图而生成。

[0169] SLAM部555具有位置推定部5555。位置推定部5555基于地图创建部5553所生成的全局地图、局部地图和行进马达11的旋转量,来推定与清洗机100的在规定坐标上的位置相关的位置信息。

[0170] 具体地说,如以下方式推定位置信息。在此,作为例子考虑如下情况,即:对清洗机100从某个规定时刻(设为时刻 t_k)下的(推定)位置移动之后在下一时刻(设为时刻 t_{k+1})清洗机100所到达的位置进行推定的情况。

[0171] 首先,位置推定部5555根据在时刻 t_k 至时刻 t_{k+1} 之间从编码器111输出的脉冲数,计算出时刻 t_k 至时刻 t_{k+1} 之间的主动轮13的旋转量,并基于该旋转量,来推定基于主动轮13的旋转产生的清洗机100的移动距离(dead reckoning:航位推测)。

[0172] 接着,位置推定部5555使时刻 t_k 下的后验概率(与表示清洗机100的位置和在时刻 t_k 下清洗机100存在于该位置的概率之间的关系的概率分布对应)移动与基于主动轮13的旋转产生的清洗机100的移动距离相应的量,计算出时刻 t_{k+1} 下的先验概率。

[0173] 在其他实施方式中,也可以是,位置推定部5555将以与基于主动轮13的旋转产生的移动距离相应的量移动后的后验概率的概率分布的宽度(标准偏差)扩大,设为时刻 t_{k+1} 下的先验概率。由此,能够计算出考虑了主动轮13与地板面F的打滑的先验概率。

[0174] 然后,位置推定部5555从地图创建部5553获取时刻 t_{k+1} 下的局部地图和全局地图,对时刻 t_{k+1} 下的局部地图和全局地图进行地图匹配(map matching),推定时刻 t_{k+1} 下的清洗机100的位置信息。

[0175] 具体地说,例如,在全局地图上,在基于主动轮13的旋转量计算出的推定位置的附近若干位置,配置时刻 t_{k+1} 下的局部地图,根据需要(例如,在清洗机100的姿势变化的情况下)使该局部地图绕其中心旋转,来进行地图匹配。

[0176] 位置推定部5555基于该地图匹配的结果,计算出似然度(与表示配置了局部地图的位置、和该位置下的全局地图与局部地图信息的一致度之间的关系的的信息对应)。

[0177] 然后,位置推定部5555将似然度和时刻 t_{k+1} 下的先验概率相乘,由此计算出时刻 t_{k+1} 下的后验概率。位置推定部5555将时刻 t_{k+1} 下的后验概率成为最大值的位置、即推定为清洗机100存在可能性最高的位置,推定为时刻 t_{k+1} 下的清洗机100的存在位置(位置信息)。

[0178] 时刻 t_{k+1} 下的后验概率能够在接下来的位置推定中作为先验概率而使用。

[0179] 如上述那样,位置推定部5555通过使用基于主动轮13的旋转量的移动距离、和利用前方检测器5551a及后方检测器5551b得到的地图信息来执行位置推定,使基于主动轮13的旋转量的移动距离中包含的误差(主要是因主动轮13与地板面F之间的打滑而引起的)与地图信息中包含的误差(主要是因由前方检测器5551a及后方检测器5551b获取的信息中包含的噪声成分而引起的)相辅地减少,能够执行精度良好的位置推定。

[0180] SLAM部555具有经过时间确定部5557。经过时间确定部5557确定示教数据获取时间及从自主清扫模式的执行开始起的经过时间。在本实施方式中,经过时间确定部5557使

用例如构成控制部5的微机系统等时钟功能来确定示教数据获取时间。

[0181] 另一方面,从自主清扫模式的执行开始起的经过时间基于由位置推定部5555推定出的位置信息来确定。具体地说,例如,将与存储于清扫规程500的位置信息中的、与由位置推定部5555推定出的清洗机100的位置信息最近的位置信息建立了关联的示教数据获取时间设为经过时间。

[0182] 在其他实施方式中,也可以是,从清扫规程500提取出与由位置推定部5555推定出的位置信息接近的两个位置信息,并根据这两个位置信息的线性插补来计算出上述经过时间。由此,能够计算出更准确的经过时间。

[0183] 由于基于由位置推定部5555推定出的位置信息来确定从自主清扫模式的执行开始起的经过时间,所以清洗机100能够在自主清扫模式的执行时一边准确地掌握执行被示教的示教清扫条件的时刻和场所,一边自主再现清扫作业。

[0184] 例如,在自主清扫模式的执行时,在以回避障碍物为目的而清洗机100进行了清扫规程500未示出的移动速度降低或移动停止的情况下,能够避免清扫作业随着时间经过而继续进行、自主执行原本在当前位置不会进行的清扫作业。

[0185] (6) 自主行进式地板清洗机的动作

[0186] (6-1) 基本动作

[0187] 以下,说明清洗机100的动作。首先,使用图9A说明清洗机100的基本动作。图9A是表示清洗机的基本动作的流程图。

[0188] 当清洗机100开始动作时,控制部5对切换部91的状态进行确认(步骤S1)。在切换部91选择了“自动”的情况(在步骤S1中为“自主清扫模式”的情况)下,执行自主清扫模式(步骤S2),遵照存储部57中存储的清扫规程500,清洗机100自主执行清扫作业。

[0189] 另一方面,在切换部91选择了“手动”的情况(在步骤S1中为“手动操作模式”的情况)下,控制部5判断成应执行的动作模式为手动操作模式。

[0190] 当在执行手动操作模式的过程中检测到手动操作存储开关92被按下时(在步骤S3中为“是”的情况),控制部5将动作模式转移到手动操作示教模式(步骤S4)。其结果为,在手动操作存储开关92被按下的时刻以后的由操作者进行的清扫作业,被存储为清扫规程500。

[0191] 另一方面,在手动操作存储开关92没被按下的情况(在步骤S3中为“否”的情况)下,维持手动操作模式的执行,不对基于操作者的操作而执行的清洗机100的清扫作业进行存储(步骤S5)。

[0192] 在上述步骤S4中执行手动操作示教模式的过程中,控制部5监视手动操作存储开关92是否被按下。在手动操作示教模式的执行中手动操作存储开关92被按下的情况下,在该时刻将动作模式切换为手动操作模式,不再将该时刻以后的清扫作业存储为清扫规程500。即,通过在手动操作示教模式的执行时按下手动操作存储开关92,操作者能够在清扫作业中途的任意时刻停止其存储(示教)。

[0193] 如上述那样,本实施方式的清洗机100能够根据切换部91中的动作模式的选择、及手动操作存储开关92是否被按下,来执行自主清扫模式、手动操作模式及手动操作示教模式。

[0194] (6-2) 手动操作示教模式的动作

[0195] 以下,使用图9B说明在上述步骤S4中执行的手动操作示教模式的动作。图9B是表

示手动操作示教模式的动作的流程图。

[0196] 例如,当在手动操作存储开关92被按下后开始清洗机100的手动操作、或在手动操作中手动操作存储开关92被按下(步骤S41)而开始该手动操作的示教时,开始创建清扫规程500。

[0197] 具体地说,示教数据获取部551在手动操作存储开关92被按下的时刻(经过时间:0),将该时刻下的清扫控制部51向清洗液供给泵输出的清洗液的供给量S、向吸引马达333输出的吸引力P、向清洗用部件旋转马达353及清洗用部件按压致动器357输出的清洗力W,作为经过时间0下的示教清扫条件输入。

[0198] 另外,对位置推定部5555指示推定经过时间0下的清洗机100的位置信息,将推定出的位置信息作为示教位置信息输入。

[0199] 清扫规程创建部553从示教数据获取部551输入经过时间0下的示教位置信息和示教清扫条件,将该示教位置信息和示教清扫条件与经过时间0建立关联地存储到存储部57,并设为清扫规程500。

[0200] 然后,示教数据获取部551对由经过时间确定部5557确定的经过时间进行监控,若该经过时间成为示教数据获取时间(在步骤S42中为“是”的情况),则从位置推定部5555输入示教数据获取时间下的位置信息来作为示教位置信息,从清扫控制部51输入示教数据获取时间下的清扫条件来作为示教清扫条件(步骤S43)。由此,能够按每个示教数据获取时间获取示教位置信息和示教清扫条件。

[0201] 上述示教数据获取时间例如能够为从按下手动操作存储开关92起每隔规定时间(例如,500ms)的时刻。

[0202] 清扫规程创建部553将由示教数据获取部551获取的示教位置信息和示教清扫条件,与获取该示教位置信息和示教清扫条件的示教数据获取时间建立关联地存储到清扫规程500(步骤S44)。

[0203] 反复执行上述步骤S41~S44直至由操作者进行的清扫作业结束为止(在步骤S45中成为“是”为止),由此,能够将从由操作者进行的清扫作业的开始到结束为止的示教位置信息和示教清扫条件存储为清扫规程500。

[0204] 清扫作业的(存储的)结束能够通过手动操作示教模式的执行中按下手动操作存储开关92来指示。在其他实施方式中,也可以是,在紧急停止按钮等的紧急停止指令时,也能够指示清扫作业的(存储的)结束。

[0205] 在本实施方式中,清扫规程创建部553还计算出清洗机100所通过的各点处的曲率半径 ρ ,并存储到清扫规程500(步骤S46)。

[0206] 具体地说,清扫规程创建部553例如在清扫规程500中,将从如下三个位置通过的圆(例如,定义为 $(x-a)^2+(y-b)^2=R^2$)的半径(上式中的“R”)计算为曲率半径 ρ ,所述如下三个位置为:计算曲率半径 ρ 的对象位置;在到达该对象位置之前清洗机100曾经到达且从该对象位置离开规定距离的位置;和清洗机100自该对象位置出发将来会到达且从该对象位置离开规定距离的位置。

[0207] 通过执行上述的步骤S41~S46,最终创建出图10所示那样的清扫规程500。图10是表示清扫规程的一例的图。

[0208] 设为图10所示的清扫规程由图11所示那样的x-y坐标系定义。具体地说,将x轴定

义为图11的纸面的横向,将y轴定义为与x轴垂直的纵向。另外,将与x轴平行的角度设为0,对从x轴沿逆时针方向增加的角度 θ 进行定义。在该坐标系中,将x轴与清洗机100的前后方向(直线前进时的移动方向)所成的角度定义为清洗机100的“姿势”。图11是定义位置信息的坐标系的一例。

[0209] 在图10所示的清扫规程500中, T_0, T_1, \dots, T_n 是示教数据获取时间。 $(x_0, y_0, \theta_0), (x_1, y_1, \theta_1), \dots, (x_n, y_n, \theta_n)$ 是对应的示教数据获取时间下的示教位置信息。 $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ 是对应的示教数据获取时间下的清洗机100在x-y坐标上的位置信息(坐标值), $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_n$ 是对应的示教数据获取时间下的清洗机100的姿势。

[0210] 在清扫规程500中, S_0, S_1, \dots, S_n 是对应的示教数据获取时间下的清洗液的供给量。 W_0, W_1, \dots, W_n 是对应的示教数据获取时间下的对地板面F的清洗力。 P_0, P_1, \dots, P_n 是对应的示教数据获取时间下的吸引口02的吸引力。 $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$ 是对应的示教数据获取时间下的移动路径的曲率半径。

[0211] 在如上述那样创建清扫规程500后,控制部5在各种设定中确认对创建后的清扫规程500进行修正的功能是否有效,若为有效(在步骤S47中为“是”的情况),则对清扫规程修正部557指示修正清扫规程500(步骤S48)。

[0212] 关于在步骤S48中执行的清扫规程500的修正,将在后详细说明。

[0213] 另一方面,在对清扫规程500进行修正的功能被设定为无效的情况(在步骤S47中为“否”的情况)下,原样维持所创建出的清扫规程500,结束手动操作示教模式。

[0214] 如上述那样,能够将在示教数据获取时间获取的位置信息、示教清扫条件及曲率半径作为清扫规程500示教给清洗机100。

[0215] (6-3) 清扫规程的修正处理

[0216] 以下,使用图12说明在上述步骤S48中执行的清扫规程500的修正处理。图12是表示清扫规程的修正处理的流程图。

[0217] 在无法通过吸水扒33回收从清洗液排出口31排出的清洗液的情况下,即,若如实地执行当前的清扫规程500则可能在地板面F上残留清洗液的情况下,执行清扫规程500的修正。

[0218] 因此,清扫规程修正部557首先在将当前存储于存储部57的清扫规程500再现的情况下,判断能否通过吸水扒33回收排出到地板面F上的全部清洗液。以下,关于该判定,以在示教数据获取时间 T_m 排出的清洗液能否被吸水扒33回收的判定为例进行说明。

[0219] 本实施方式的清扫规程修正部557判定在示教数据获取时间 T_m 排出的清洗液能否在从示教数据获取时间 T_m 到经过规定时间后的示教数据获取时间 T_{m+q} ($q > 0$) 为止的期间被回收。

[0220] 因此,在判定能否通过吸水扒33回收清洗液时,清扫规程修正部557计算出随着示教数据获取时间 $T_m \sim T_{m+q}$ 期间的清洗机100的移动而吸水扒33以怎样的移动轨迹移动。然后,根据在示教数据获取时间 T_m 排出的清洗液是否包含于该移动轨迹,来判定能否回收在示教数据获取时间 T_m 排出的清洗液。将上述吸水扒33的移动轨迹称为示教数据获取时间 T_m 下的“吸水扒轨迹”。

[0221] 示教数据获取时间 T_m 下的吸水扒轨迹的计算具体如以下那样执行。

[0222] 清扫规程修正部557首先使用当前清扫规程500中存储的位置信息(各示教数据获

取时间下的清洗机100的位置),将吸水扒33的移动路径细分化(步骤S481)。

[0223] 示教数据获取时间 T_m 下的吸水扒轨迹是示教数据获取时间 $T_m \sim T_{m+q}$ 期间的吸水扒33的移动轨迹。因此,清扫规程修正部557将从与示教数据获取时间 T_m 建立了关联的位置 (x_m, y_m) 到与示教数据获取时间 T_{m+q} 建立了关联的位置 (x_{m+q}, y_{m+q}) 为止的移动路径细分化。

[0224] 具体地说,例如,清扫规程修正部557首先在清扫规程500中将从与示教数据获取时间 T_m 建立了关联的位置 (x_m, y_m) 通过、且具有与该示教数据获取时间 T_m 建立了关联的曲率半径 ρ_m 的圆弧设为从示教数据获取时间 T_m 到示教数据获取时间 T_{m+q} 为止的清洗机100的移动路径。然后,在该清洗机100的移动路径上如以下那样定义多个位置。

[0225] 首先,计算出以曲率半径 ρ_m 在上述两个位置移动时的移动路径(弦)的中心角。该中心角能够计算为例如从示教数据获取时间 T_m 到示教数据获取时间 T_{m+q} 为止的清洗机100的姿势角的变化 $(\theta_{m+q} - \theta_m)$ 。

[0226] 接着,计算出从位置 (x_m, y_m) 到在移动路径上定义的各点为止以曲率半径 ρ_m 移动时的路径(弦)的中心角。例如,在定义 $v+1$ 个位置的情况下,细分化后的第 h 个点处的姿势角的变化能够计算为 $\{(\theta_{m+q} - \theta_m) / v\} * h (h=0, 1, 2, \dots, v)$ 。

[0227] 然后,考虑两轮差动型的行进部1的特性等,能够如以下那样计算出在移动路径上定义的第 h 个位置的坐标 $(x_m(h), y_m(h))$ 及姿势角 $\theta_m(h)$ 。

[0228] $\theta_m(h) = \theta_m + \{(\theta_{m+q} - \theta_m) / v\} * h$

[0229] $x_m(h) = x_m + \rho_m * (\theta_m(h) - \theta_m) * \cos[\theta_m + \{(\theta_m(h) - \theta_m) / 2\}]$

[0230] $y_m(h) = y_m + \rho_m * (\theta_m(h) - \theta_m) * \sin[\theta_m + \{(\theta_m(h) - \theta_m) / 2\}]$

[0231] 从位置 (x_m, y_m) 到位置 (x_{m+q}, y_{m+q}) 之间的移动路径的细分化程度(在细分化处理中在该连续的两个位置定义的通过点的数量)能够考虑示教数据获取时间的最大长度及/或清扫规程修正部557的运算处理能力等来适当决定。

[0232] 此外,也可以是,在从示教数据获取时间 T_m 到示教数据获取时间 T_{m+q} 为止的期间曲率半径 ρ 大幅变化的情况下,在曲率半径大幅变化的前后分别执行上述细分化。

[0233] 在将清洗机100的移动路径细分化之后,清扫规程修正部557计算出由于清洗机100从在细分化处理中定义各通过点通过而形成的吸水扒轨迹(步骤S482)。

[0234] 具体地说,清扫规程修正部557首先在由细分化处理定义各通过点上配置清洗机100的假想模型,并使用图5所示的假想模型如以下那样计算出各通过点处的接头J的位置及吸水扒33的(中心)位置。

[0235] 例如,若以假想模型示出清洗机100从细分化后的位置 (x_i, y_i) 及姿势 θ_i 移动到细分化后的位置 (x_{i+1}, y_{i+1}) 及姿势 θ_{i+1} 的情况,则成为图13那样。图13是示出表示移动前后的清洗机的假想模型的一例的图。

[0236] 在上述情况下,移动后的吸引口O2的位置 $P_s(i+1)$ 、即移动后的吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 例如能够计算为如下的点的坐标值,所述如下的点位于将移动后的接头J的位置 $P_j(i+1)$ 与移动前的吸引口O2的位置 $P_s(i)$ 连结的线段(在图13中为单点划线所示的线段)上,并且距移动后的接头J(位置 $P_j(i+1)$)的距离是上述 L_{js} (从接头J到吸引口O2为止的长度)。此外,移动后的接头J的位置 $P_j(i+1)$ 的 x 坐标值能够计算为 $x_{i+1} - L_{cj} * \cos\theta_{i+1}$, y 坐标值能够计算为 $y_{i+1} - L_{cj} * \sin\theta_{i+1}$ 。

[0237] 如上述那样,接头J的转动角度相对于清洗机100的前后方向被限制在 $\pm \Theta / 2$ 的范

围内。因此,在计算出移动后的吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 后,清扫规程创建部553计算出将移动后的接头J的位置 $P_j(i+1)$ 与吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 连结的直线和移动后的清洗机100的前进方向(将点 $P_p(i+1)$ 与点 $P_j(i+1)$ 连结的直线)所成的锐角侧的角度,在该角度的绝对值大于 $\Theta/2$ 的情况下,将连结移动后的接头J的位置 $P_j(i+1)$ 与吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 的直线和移动后的清洗机100的前进方向所成的角度的绝对值设为 $\Theta/2$,并重新计算移动后的吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 的坐标值。

[0238] 具体地说,如图14A所示,在x-y坐标中,在将移动后的接头J的位置 $P_j(i+1)$ 与吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 连结的直线和x轴(的正方向)所成的角度小于 $\theta_{i+1} - \Theta/2$ 的情况下,将该角度设为 $\theta_{i+1} - \Theta/2$ 并重新计算出移动后的吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 。

[0239] 另一方面,如图14B所示,在将移动后的接头J的位置 $P_j(i+1)$ 与吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 连结的直线和x轴(的正方向)所成的角度大于 $\theta_{i+1} + \Theta/2$ 的情况下,将该角度设为 $\theta_{i+1} + \Theta/2$ 并重新计算出移动后的吸水扒33的中心位置 $P_s(i+1)$ 。

[0240] 另外,在清洗机100的从位置 (x_i, y_i) 及姿势 θ_i 到位置 (x_{i+1}, y_{i+1}) 及姿势 θ_{i+1} 为止的移动很小的情况(即, $x_{i+1} - x_i$ 、 $y_{i+1} - y_i$ 及 $\theta_{i+1} - \theta_i$ 的绝对值为规定值以下的情况)下,清扫规程创建部553设为接头J的角度在移动前后没有变化。

[0241] 由此,能够在计算吸水扒33的位置时在清洗机100的移动量小的情况下认为吸水扒33的角度(接头J的角度)没有急剧变化。

[0242] 然后,清扫规程修正部557例如如以下那样计算出各通过点处的吸水扒33的右端位置 P_{sr}' 及左端位置 P_{sl}' 。

[0243] 例如,对清洗机100在从示教数据获取时间 T_m 到 T_{m+q} 期间通过的路径创建具有 $v+1$ 个通过点的被细分化的路径,并反复执行上述说明的方法,由此针对细分化出的路径的各通过点,将吸水扒33的接头J及中心位置分别计算为 $(P_j(0), P_s(0))$ 、 $(P_j(1), P_s(1))$ 、 $(P_j(2), P_s(2))$ 、 $(P_j(3), P_s(3))$ 、 \dots 、 $(P_j(v), P_s(v))$ 。

[0244] 首先,清扫规程修正部557计算出例如与将针对最初通过点计算出的接头J的位置 $P_j(0)$ 和吸水扒33的中心位置 $P_s(0)$ 连结的线段 $P_j(0)P_s(0)$ 正交且从位置 $P_s(0)$ 通过的直线。而且,清扫规程修正部557将位于该直线上且距位置 $P_s(0)$ 的距离为 $w/2$ (w :吸水扒33的宽度尺寸)的两个点计算为该各通过点处的吸水扒33的右端位置 $P_{sr}(0)$ 及左端位置 $P_{sl}(0)$ 。

[0245] 在反复执行上述内容而针对全部通过点计算出吸水扒33的右端位置及左端位置后,清扫规程修正部557如图15所示,将针对最初的通过点计算出的(示教数据获取时间 T_m 下的)吸水扒33的左端位置 $P_{sl}(0)$ 、针对中间的通过点计算出的吸水扒33的左端位置 $P_{sl}(1)$ 、 $P_{sl}(2)$ 、 $P_{sl}(3)$ 、 \dots 、 $P_{sl}(v-1)$ 、针对最后的通过点计算出的(示教数据获取时间 T_{m+q} 下的)吸水扒33的左端位置 $P_{sl}(v)$ 、针对最后的通过点计算出的(示教数据获取时间 T_{m+q} 下的)吸水扒33的右端位置 $P_{sr}(v)$ 、针对中间的通过点计算出的吸水扒33的右端位置 $P_{sr}(1)$ 、 $P_{sr}(2)$ 、 $P_{sr}(3)$ 、 \dots 、 $P_{sr}(v-1)$ 、和针对最初的通过点计算出的(示教数据获取时间 T_m 下的)吸水扒的右端位置 $P_{sr}(0)$ 连结。由此,能够计算出两个示教数据获取时间 T_m 、 T_{m+q} 下的吸水扒轨迹。图15是表示吸水扒轨迹的一例的图。

[0246] 如上述那样,在计算吸水扒轨迹时,对在两个示教数据获取时间 T_m 、 T_{m+q} 之间假定的多个假想的吸水扒33的位置和宽度进行定义,即,将清洗机100(吸水扒33)的移动路径细分化,由此,能够计算出表示更接近实际的吸水扒33的移动轨迹的吸水扒轨迹。其结果为,

能够精度更好地执行清洗液的排出位置是否包含于吸水扒轨迹。

[0247] 另外,通过在从示教数据获取时间 T_m 到规定经过时间后的示教数据获取时间 T_{m+q} 为止的范围内计算出吸水扒轨迹,在自主清扫模式的执行时,能够抑制执行在某个经过时间排出的清洗液长时间地残留于地板面F这样的不恰当的清扫。

[0248] 在计算出吸水扒轨迹后,清扫规程修正部557判定能否通过吸水扒33回收在示教数据获取时间 T_m 被排出到地板面F的清洗液。具体地说,清扫规程修正部557判定在示教数据获取时间 T_m 排出的清洗液的排出位置是否包含于所计算出的吸水扒轨迹(步骤S483)。

[0249] 在步骤S483中,清扫规程修正部557首先使用图5所示那样的假想模型,计算出在示教数据获取时间 T_m 排出的清洗液的排出位置 P_w 。

[0250] 能够使用假想模型将示教数据获取时间 T_m 下的清洗液排出口31的位置 $P_p(m)$ 的x坐标值计算为 $x_m + L_{pc} * \cos\theta_m$ 。另一方面,能够将y坐标值计算为 $y_m + L_{pc} * \sin\theta_m$ 。清洗液的排出位置 P_w 的各坐标值能够计算为例如如下交点的坐标值,该交点是示教数据获取时间 T_m 下的清洗液排出口31的位置 $P_p(m)$ 为中心且具有比清洗用部件35稍小的直径的圆(定义排出位置 P_w 的多边形所内接的圆)的圆周和从位置 $P_p(m)$ 延伸且倾角为 $\tan(\theta_m + (u-1) * 360/N)$ 的线段的交点。

[0251] 上述数式的N是用于定义清洗液的排出位置 P_w 的多边形的顶点的数量,在本实施方式中为8个。 u 是在1至N变化的正整数。

[0252] 接着,清扫规程修正部557判断如上述那样计算出的清洗液的排出位置 P_w 是否全部包含于在步骤S482中计算出的吸水扒轨迹。

[0253] 关于清洗液的排出位置 P_w 是否包含于吸水扒轨迹,变更成为原点的顶点地计算出将从吸水扒轨迹的顶点中的一个顶点(成为原点的顶点)朝向其他顶点的向量、与从该成为原点的顶点朝向排出位置 P_w 的向量的向量积,在即使变更成为原点的顶点而向量积的正负也没有变化的情况下,判定为清洗液的排出位置 P_w 包含于吸水扒轨迹。

[0254] 为了简单说明,以吸水扒轨迹为图16所示那样的四边形的情况为例,具体说明使用向量积的计算结果的、上述的清洗液的排出位置 P_w 是否包含于吸水扒轨迹的判定方法。图16是示意地表示清洗液的排出位置是否包含于吸水扒轨迹的判定方法的图。

[0255] 在吸水扒33的两端的位置 P_{s1} 、 P_{sr} 通过清洗机100的移动而分别移动到 P_{s1}' 、 P_{sr}' 的情况下,图16所示的四边形 $P_{s1}''P_{s1}'''P_{sr}'''P_{sr}''$ 形成为吸水扒轨迹。

[0256] 在向量积的运算中,根据使被向量积的两个向量中的一方以变为与另一方平行的方式旋转时的旋转方向,来确定其正负(向量积为正还是负根据坐标系的定义而变化)。

[0257] 因此,在计算从成为吸水扒轨迹的原点的顶点朝向其他顶点的向量与从该成为原点的顶点朝向排出位置 P_w 的向量的向量积时,在表示两个向量A与B的向量积的 $A \times B$ 的式子中,例如,将A设为从成为原点的顶点朝向排出位置 P_w 的向量,将B设为从成为原点的顶点朝向吸水扒轨迹的其他顶点的向量。

[0258] 在图16所示的吸水扒轨迹中,清扫规程修正部557针对例如将顶点 P_{s1}'' 设为原点的情况,计算出在图16中以实线表示的两个向量的向量积 $(P_{s1}''P_w) \times (P_{s1}''P_{s1}''')$ 。针对顶点 P_{s1}''' ,计算出在图16中以虚线表示的两个向量的向量积 $(P_{s1}'''P_w) \times (P_{s1}'''P_{sr}''')$ 。针对顶点 P_{sr}''' ,计算出在图16中以双点划线表示的两个向量的向量积 $(P_{sr}'''P_w) \times (P_{sr}'''P_{sr}''')$ 。针对顶点 P_{sr}'' ,计算出在图16中以单点划线表示的两个向量的向量积 $(P_{sr}''P_w) \times (P_{sr}''P_{s1}''')$ 。

[0259] 若上述四个向量积的计算结果全部为正或全部为负,则清扫规程修正部557判断为清洗液的排出位置 P_w 包含于吸水扒轨迹。

[0260] 在其他实施方式中,存在在计算上述两个向量的向量积时,根据向量的定义方法等的不同而例如向量交叉或吸水扒轨迹成为凹形状的情况。在这样的情况下,也可以例如对包含于吸水扒轨迹的三角形进行定义,判定排出位置 P_w 是否包含于该三角形。

[0261] 在又一其他实施方式中,也可以是,清扫规程修正部557考虑与各示教数据获取时间建立了关联的吸引口02的吸引力 P 来计算出吸水扒轨迹。例如可以是,在示教数据获取时间 $T_m \sim T_{m+q}$ 下的吸引力 $P_m \sim P_{m+q}$ 中、存在吸引力被设定为0的示教数据获取时间的情况下,即使排出位置 P_w 包含于从该示教数据获取时间到下一示教数据获取时间为止的期间的吸水扒轨迹内,也判定为该排出位置 P_w 不包含于吸水扒轨迹。

[0262] 根据上述内容,在判定为清洗液的排出位置 P_w 不包含于吸水扒轨迹的情况(在步骤S483中为“否”的情况)下,清扫规程修正部557以使得所存储的清洗液的排出位置全部包含于吸水扒轨迹的方式对清扫规程500进行修正(步骤S484)。

[0263] 具体地说,清扫规程修正部557将与被判定为排出位置 P_w 不包含于吸水扒轨迹的示教数据获取时间 T_m 建立了关联的清洗液的供给量 S_m 设定为0。即,在示教数据获取时间 T_m 不供给清洗液。

[0264] 由此,能够创建仅在包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置 P_w 供给清洗液的新的清扫规程500。

[0265] 在其他实施方式中,也可以是,清扫规程修正部557以使得不包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置 P_w 处的对清洗液(吸引口02)的吸引力增加的方式,对清扫规程500进行修正。

[0266] 具体地说,例如,清扫规程修正部557在图5的假想模型的排出位置 P_w 所形成的多边形的大小比该假想模型的大小稍小、且存在于稍小多边形顶点的排出位置全部包含于计算出的吸水扒轨迹的情况下,以使得吸引口02的吸引力增加的方式,对清扫规程500进行修正。由此,清洗机100创建能够尽量回收清洗液的清扫规程500,能够自主执行清扫效率高的清扫作业。

[0267] 在又一其他实施方式中,也可以是,清扫规程修正部557在清洗液的排出位置 P_w 包含于吸水扒轨迹的情况下,以能够回收所排出的清洗液的方式调整吸引力 P_m ,及/或将清洗液的供给量 S_m 调整为能够以所设定的吸引力 P_m 进行回收的程度。排出的清洗液量(体积)能够从例如清洗液的供给量 S_m 和清洗机100的移动速度计算出。

[0268] 在其他实施方式中,也可以是,清扫规程修正部557不仅仅在清洗液的排出位置 P_w 不包含于吸水扒轨迹的情况下进行修正,也会对清扫规程500中存储的其他不恰当的示教清扫条件进行修正。

[0269] 具体地说,例如,在示教数据获取时间 T_m 供给清洗液的情况下,在从以吸水扒33回收该清洗液的示教数据获取时间 T_m 到示教数据获取时间 T_{m+q} 为止的期间中吸引口02的吸引力全部为0或一些时刻下的吸引力为0的情况下,清扫规程修正部557将该示教数据获取时间的吸引力修正为非0的值,或将该示教数据获取时间下的清洗液的供给量设为0。

[0270] 由此,例如,在将尽管供给了清洗液但不基于吸引口02执行吸引的这样不恰当的清扫条件作为示教清扫条件而存储到了清扫规程500的情况下,能够对这样不恰当的示教

清扫条件进行修正,重新生成不会在地板面F上残留清洗液这样的恰当的清扫规程500。

[0271] 另一方面,在判定为清洗液的排出位置 P_w 包含于吸水扒轨迹的情况(在步骤S483中为“是”的情况)下,清扫规程修正部557不修正示教数据获取时间 T_m 下的示教清扫条件,原样维持当前的清扫规程500。

[0272] 然后,清扫规程修正部557反复执行上述步骤S481~S484,直至判定为针对清扫规程500中存储的全部示教数据获取时间执行了排出位置 P_w 是否包含于吸水扒轨迹的判定为止(仅限于步骤S485为“否”),然后,结束清扫规程500的修正。

[0273] 在本实施方式中,如上述那样,清扫规程修正部557在清洗机100于两个示教数据获取时间 T_m 、 T_{m+q} 之间移动的路径上配置多个假想的通过点(细分化),基于包含上述两个示教数据获取时间 T_m 、 T_{m+q} 下的通过点在内的假想的各通过点处的吸水扒33的位置及宽度,来计算出吸水扒轨迹。由此,能够计算出表示与实际的移动轨迹更为接近的吸水扒33的移动轨迹的吸水扒轨迹。

[0274] 其结果为,例如,如图17A所示,对于在仅使用两个示教数据获取时间 T_m 、 T_{m+q} 下的吸水扒33的位置 $P_{sl}(m)$ 、 $P_{sr}(m)$ 、 $P_{sl}(m+q)$ 、 $P_{sr}(m+q)$ 及宽度 w 来定义吸水扒轨迹的情况下判断成不包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置 P_w ,在基于将移动路径细分化而计算出的更接近实际的吸水扒33的移动轨迹而形成的吸水扒轨迹中,如图17B所示,能够精度更好地判定为该排出位置 P_w 包含于吸水扒轨迹。

[0275] 图17A是表示没有将移动路径的细分化的情况下的吸水扒轨迹与排出位置之间的关系的一例的图。图17B是表示判定为在将移动路径细分化而计算出的吸水扒轨迹中包含如下排出位置的情况下的一例的图,所述如下排出位置被判定为不包含于没有将移动路径细分化而计算出的吸水扒轨迹中。

[0276] (6-4) 自主清扫模式下的动作

[0277] 接下来,使用图18说明在图9A的步骤S2中执行的、自主清扫模式(其使被示教的清扫作业再现)执行时的清洗机100的动作。图18是表示自主清扫模式执行时的清洗机的动作的流程图。设为目前已执行完从自主清扫模式的执行开始起至经过时间 t_{n-1} 为止的清扫作业。在此, n 表示第 n 个用于自主清扫的控制。

[0278] 当清洗机100开始自主清扫模式时,首先,SLAM部555从前方检测器5551a及后方检测器5551b获取与前方障碍物相关的信息及与后方障碍物相关的信息(步骤S21)。

[0279] 然后,位置推定部5555根据基于由编码器111测定出的行进马达11的旋转量、全局地图及在上述步骤S21中获取的信息而得到的局部地图,来推定清洗机100在 x - y 坐标上的位置(步骤S22)。例如,推定为清洗机100的位置在 x - y 坐标上为 (x'_n, y'_n, θ'_n) 。

[0280] 在推定清洗机100的位置后,经过时间确定部5557确定从自主清扫模式的执行开始起的经过时间 t_n (步骤S23),清扫再现部559如以下那样计算出经过时间 t_n 下的再现行进控制指令及再现清扫条件(步骤S24)。

[0281] 设为确定为,目前,经过时间 t_n 为示教数据获取时间 T_L (与其最接近)。该情况下,清扫再现部559从清扫规程500读出与下一示教数据获取时间 T_{L+1} 建立了关联的位置信息 $(x_{L+1}, y_{L+1}, \theta_{L+1})$,并基于推定出的位置信息与成为目标的位置信息的差值 $(x_{L+1} - x'_n, y_{L+1} - y'_n, \theta_{L+1} - \theta'_n)$ 计算出经过时间 t_n 下的再现行进控制指令。

[0282] 另一方面,清扫再现部559从清扫规程500读出与示教数据获取时间 T_L 建立了关联

的清扫条件 (S_L, W_L, P_L) ，并将该清扫条件 (S_L, W_L, P_L) 确定为经过时间 t_n 下的再现清扫条件。

[0283] 在计算出再现行进控制指令及再现清扫条件后，清扫再现部559将再现行进控制指令输出到行进控制部53，并将再现清扫条件输出到清扫控制部51（步骤S25）。

[0284] 在自主清扫模式的执行时，由于行进切换部531的端子e与端子f连接，所以再现行进控制指令经由行进切换部531发送到马达控制部533。马达控制部533基于接收到的再现行进控制指令，来控制行进马达11。

[0285] 另一方面，在清扫切换部511中，由于端子b与端子c连接，所以再现清扫条件经由清扫切换部511发送到清扫部控制部513。清扫部控制部513基于接收到的再现清扫条件，来控制清扫部3。

[0286] 在分别基于再现行进控制指令及再现清扫条件控制行进部1及清扫部3之后，清扫再现部559确认是否已将存储于清扫规程500的清扫作业全部执行（步骤S26）。

[0287] 关于存储于清扫规程500的清扫作业是否全部结束，例如，能够通过检测处于清扫规程500末尾的标识符（例如，表示“文件结束”的标识符等）来确认。

[0288] 只要判定成存储于清扫规程500的清扫作业没有被全部执行（只要步骤S26中为“否”），则反复执行上述步骤S21~S25，在判定成存储于清扫规程500的全部清扫作业已被执行时（在步骤S26中为“是”的情况），结束再现清扫模式的执行。由此，清洗机100能够如实地再现存储于清扫规程500的清扫作业。

[0289] 在其他实施方式中，也可以是，不仅仅是在已将存储于清扫规程500的清扫作业全部执行的情况下停止再现清扫模式的执行，在例如清洗机100中发生了异常的情况下、在由用户指示了再现清扫模式的执行停止的情况等下，也停止再现清扫模式的执行。

[0290] 通过执行上述步骤S21~S26，清扫再现部559基于由清扫规程创建部553创建出的清扫规程500或由清扫规程修正部557修正后的清扫规程500，计算出再现清扫条件和再现行进控制指令，并分别输出到清扫部3及行进部1，由此能够使清洗机100自主地执行清扫作业。

[0291] 如上述那样，在本实施方式中，若在由清扫规程创建部553创建出的清扫规程500中存在不包含于吸水扒轨迹的清洗液的排出位置 P_w ，则清扫规程修正部557对该清扫规程500进行修正，并以使得所存储的清洗液的排出位置 P_w 包含于吸水扒轨迹的方式创建新的清扫规程500。

[0292] 由此，即使在手动操作示教模式的执行时创建了执行会在地板面F上残留使用后的清洗液的清扫作业的清扫规程500的情况下，也会修正该清扫规程500，能够在自主清扫模式中自主执行不会在地板面F上残留清洗液这样的恰当的清扫作业。

[0293] 2. 其他实施方式

[0294] 以上，说明了本发明的一个实施方式，但本发明不限于上述实施方式，能够在不脱离发明主旨的范围内进行各种变更。尤其是，能够根据需要将本说明书中记载的多个实施方式及变形例任意组合。另外，在上述第1实施方式中以流程图示出的各处理的内容、处理顺序等，能够在不脱离发明主旨的范围进行变更。另外，能够根据需要省略以流程图示出的处理中的某一处理。

[0295] (A) 在上述第1实施方式中，清扫规程修正部557包含于集中控制部55。但是，不限于此，清扫规程修正部557可以是构成控制部5的计算机系统之外的其他计算机系统。

[0296] 该情况下,清洗机100可以具备用于供清扫规程修正部557连接的端口、及/或用于与清扫规程修正部557进行通信的通信接口。

[0297] 该情况下,清扫规程修正部557经由上述端口及/或通信接口接收清洗机100的存储部57中存储的清扫规程500等信息,能够在远离清洗机100的场所修正清扫规程500。其结果为,例如,即使在清洗机100的行进过程中,也能够执行清扫规程500的修正。

[0298] (B) 位置推定部5555也可以仅使用从前方检测器5551a、后方检测器5551b得到的信息并根据基于激光测距的位置推定来执行清洗机100的位置推定。作为基于激光测距的位置推定方法,存在例如ICP (Iterative Closest Point,迭代最近点)法等。

[0299] (C) 也可以是,例如,地板面F与主轮13之间的打滑少的情况下,基于由前方检测器5551a及后方检测器5551b得到的信息未得到充分的地图信息的情况等下,位置推定部5555仅基于行进马达11的旋转量来进行清洗机100的位置推定。

[0300] (D) 也可以将相对于第1实施方式中说明的示教数据的获取另行执行的吸水扒33的位置计算与示教数据的获取同时执行。例如,可以在表示第1实施方式的手动操作示教模式的处理的图9B的流程图中,在步骤S44与S45之间执行吸水扒33的位置计算。

[0301] (E) 例如,在示教数据的获取间隔短的情况等、仅以存储于清扫规程500的位置信息就能表现出接近实际的清洗机100的移动路径的情况等、不特别需要移动路径的细分化的情况下,在第1实施方式中可以省略在计算吸水扒轨迹时执行的移动路径的细分化处理。即,在表示第1实施方式的清扫规程的修正处理的图12的流程图中,可以省略步骤S481的处理。

[0302] (F) 清扫规程创建部553也可以在清扫规程500的创建中,将清洗液的排出位置 P_w 、吸水扒33的位置及/或吸水扒33的宽度尺寸与示教数据获取时间建立关联地存储。

[0303] 该情况下,清扫规程修正部557在将曲率半径 ρ 存储到清扫规程500之后(步骤S46的执行后),执行清扫规程500所示的各通过点下的吸水扒33的位置及清洗液的排出位置 P_w 的计算。

[0304] (G) 控制部5也可以根据清扫规程修正部557以何种程度修正了清扫规程创建部553所创建出的清扫规程500(例如,修正部位的数量),来评价该清扫规程500被创建时的操作者的清扫作业。控制部5可以将该清扫作业的评价结果在清扫规程500的修正后显示到显示屏97。

[0305] (H) 清扫规程修正部557,也能够通过计算基于吸水扒轨迹的顶点和排出位置 P_w 而生成的两个向量的向量积这一方法以外的方法,来执行清洗液的排出位置 P_w 是否包含于吸水扒轨迹的判定。具体地说,能够使用例如在电脑游戏中使用的“碰触判定”算法等、能够判定在某一区域(物体)中是否包含其他区域的算法。

[0306] 工业实用性

[0307] 本发明能够广泛适用于通过将被示教的清扫条件和行进路径再现而自主行进并执行清扫的自主行进式地板清洗机。

[0308] 附图标记说明

[0309] 100 自主行进式地板清洗机

[0310] 1 行进部

[0311] 11 行进马达

[0312]	111	编码器
[0313]	13	主轮
[0314]	15	辅助轮
[0315]	3	清扫部
[0316]	31	清洗液排出口
[0317]	311	清洗液供给泵
[0318]	313	清洗液供给箱
[0319]	33	吸水扒
[0320]	331	吸水扒固定部件
[0321]	333	吸引马达
[0322]	335	回收部件
[0323]	337	吸水扒升降致动器
[0324]	35	清洗用部件
[0325]	351	固定部件
[0326]	353	清洗用部件旋转马达
[0327]	355	按压部件
[0328]	357	清洗用部件按压致动器
[0329]	5	控制部
[0330]	51	清扫控制部
[0331]	511	清扫切换部
[0332]	513	清扫部控制部
[0333]	53	行进控制部
[0334]	531	行进切换部
[0335]	533	马达控制部
[0336]	55	集中控制部
[0337]	551	示教数据获取部
[0338]	553	清扫规程创建部
[0339]	555	SLAM部
[0340]	5551a	前方检测器
[0341]	5551b	后方检测器
[0342]	5553	地图创建部
[0343]	5555	位置推定部
[0344]	5557	经过时间确定部
[0345]	557	清扫规程修正部
[0346]	559	清扫再现部
[0347]	57	存储部
[0348]	7	行进路径示教部
[0349]	71a、71b	把手
[0350]	73	壳体

[0351]	75	行进控制指令计算部
[0352]	8	安装部件
[0353]	9	设定部
[0354]	91	切换部
[0355]	92	手动操作存储开关
[0356]	93	清扫条件示教部
[0357]	931	清扫条件调整部
[0358]	931a	供给量调整部
[0359]	931b	吸引力调整部
[0360]	931c	清洗力调整部
[0361]	933	运行切换部
[0362]	933a	供给切换部
[0363]	933b	吸引切换部
[0364]	933c	清洗切换部
[0365]	94	清扫控制指令计算部
[0366]	95	设定操作部
[0367]	96	设定转换部
[0368]	97	显示屏
[0369]	500	清扫规程
[0370]	B	主体
[0371]	F	地板面
[0372]	J	接头
[0373]	01	空洞
[0374]	02	吸引口。

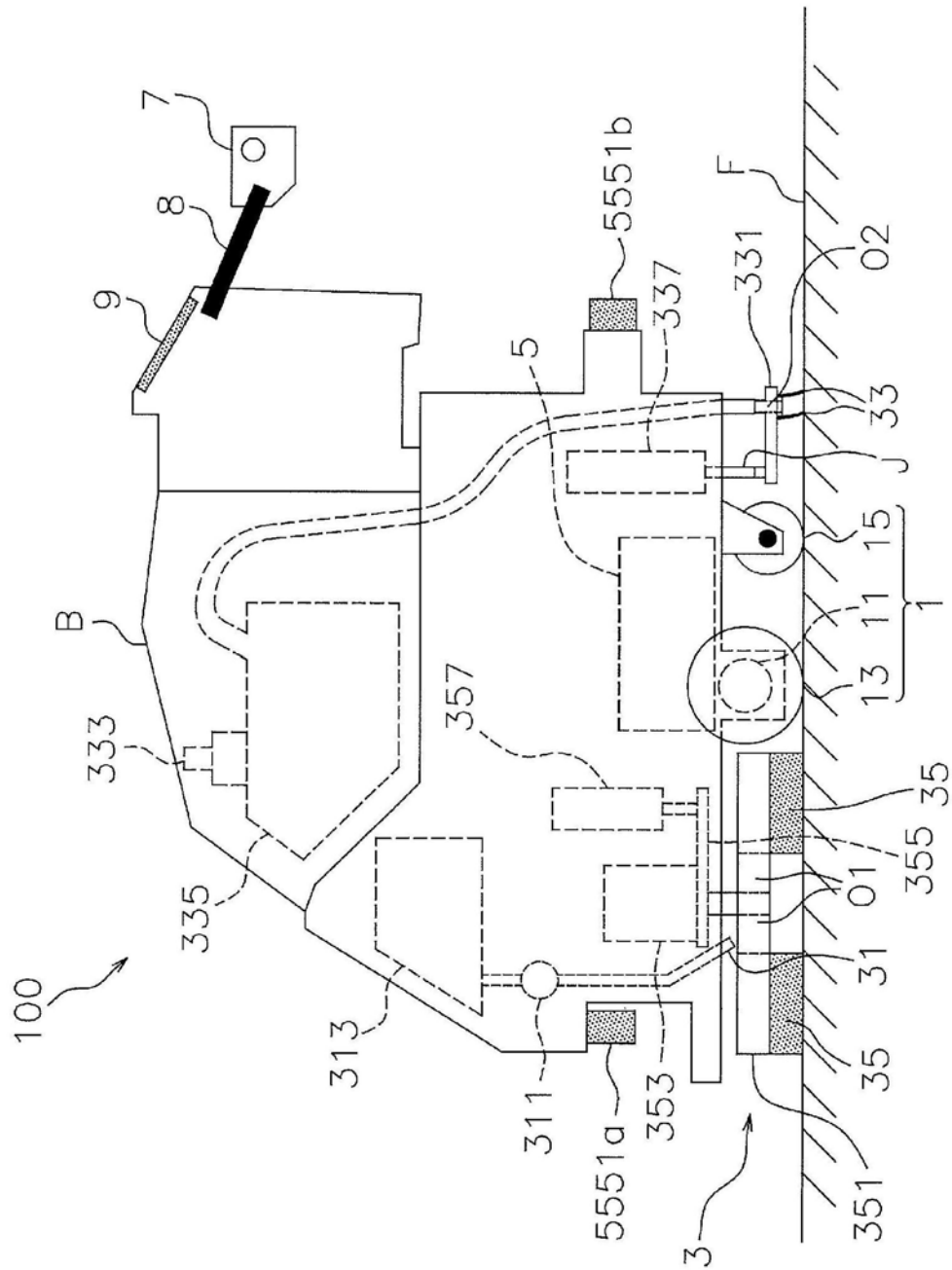


图1

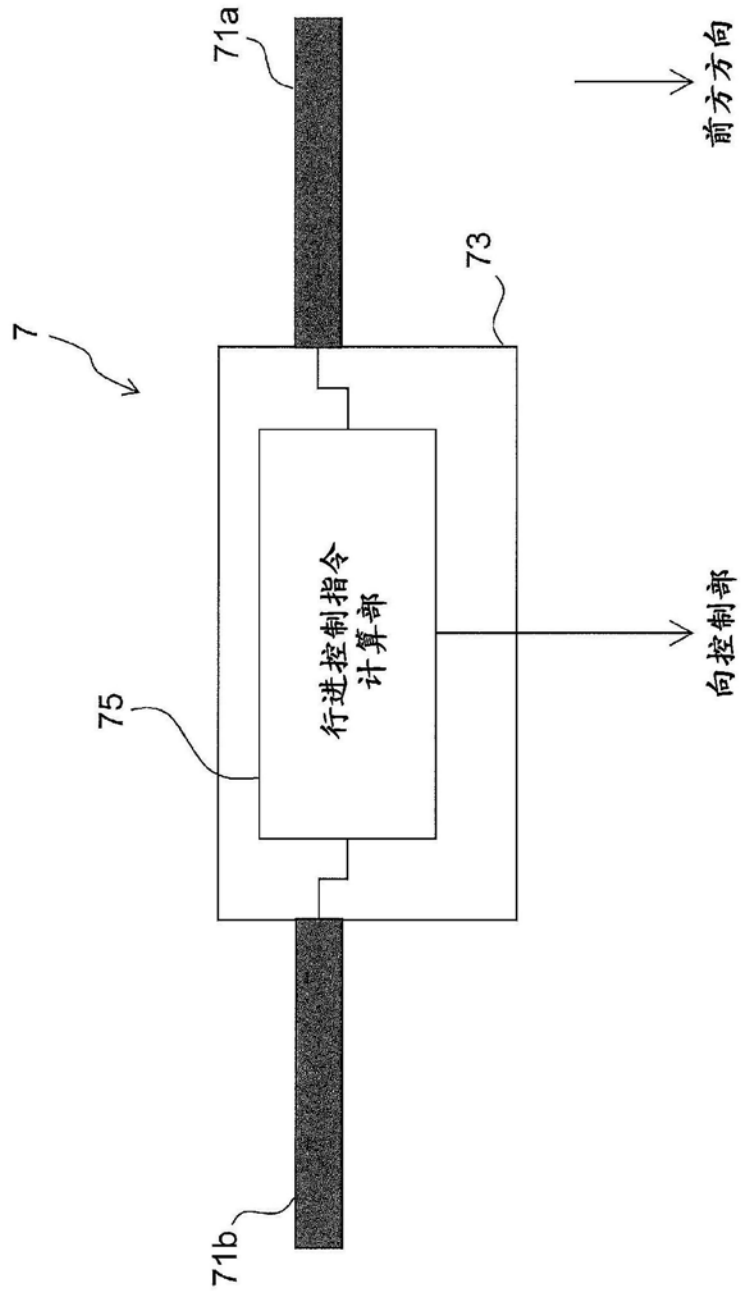


图2

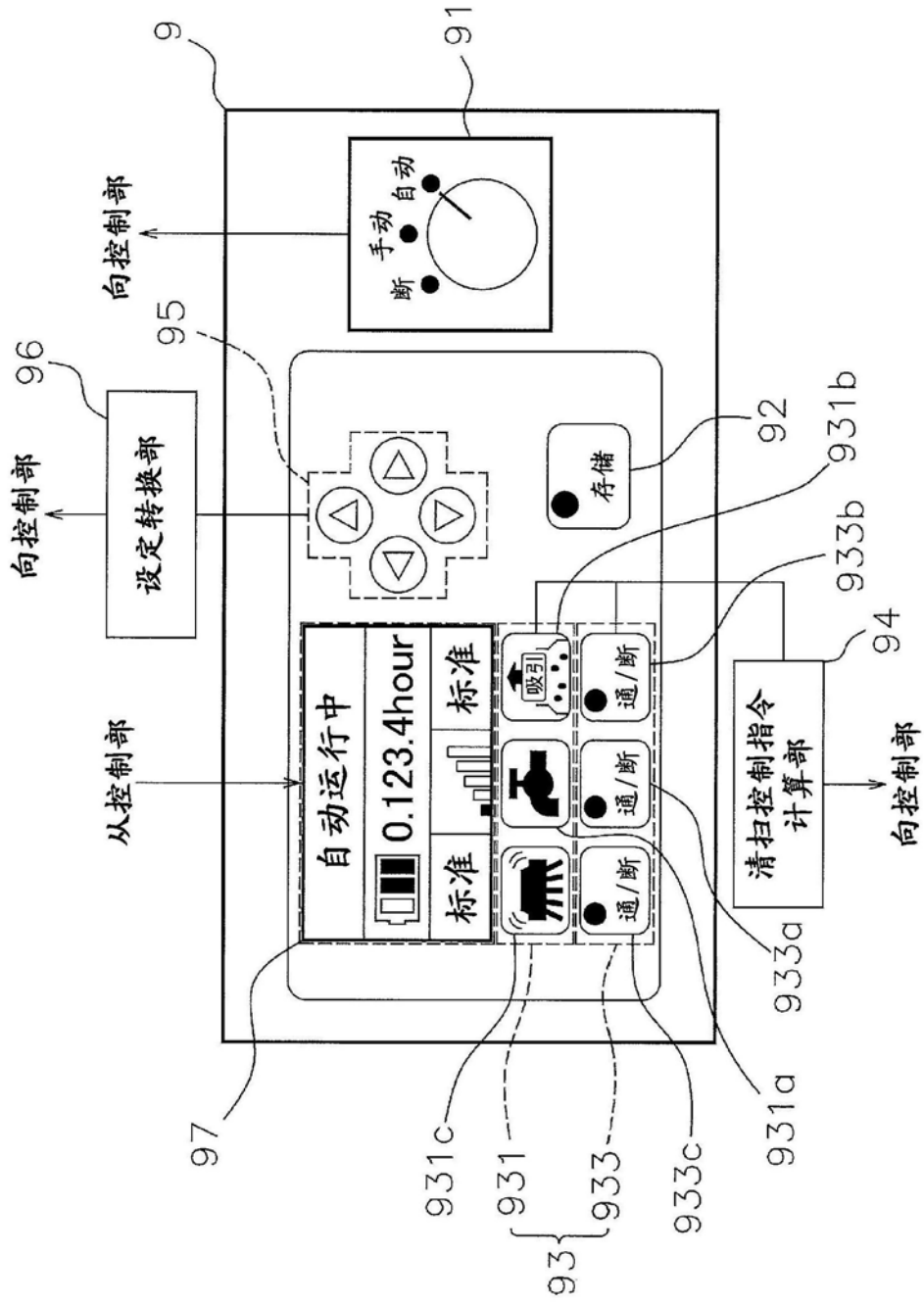


图3

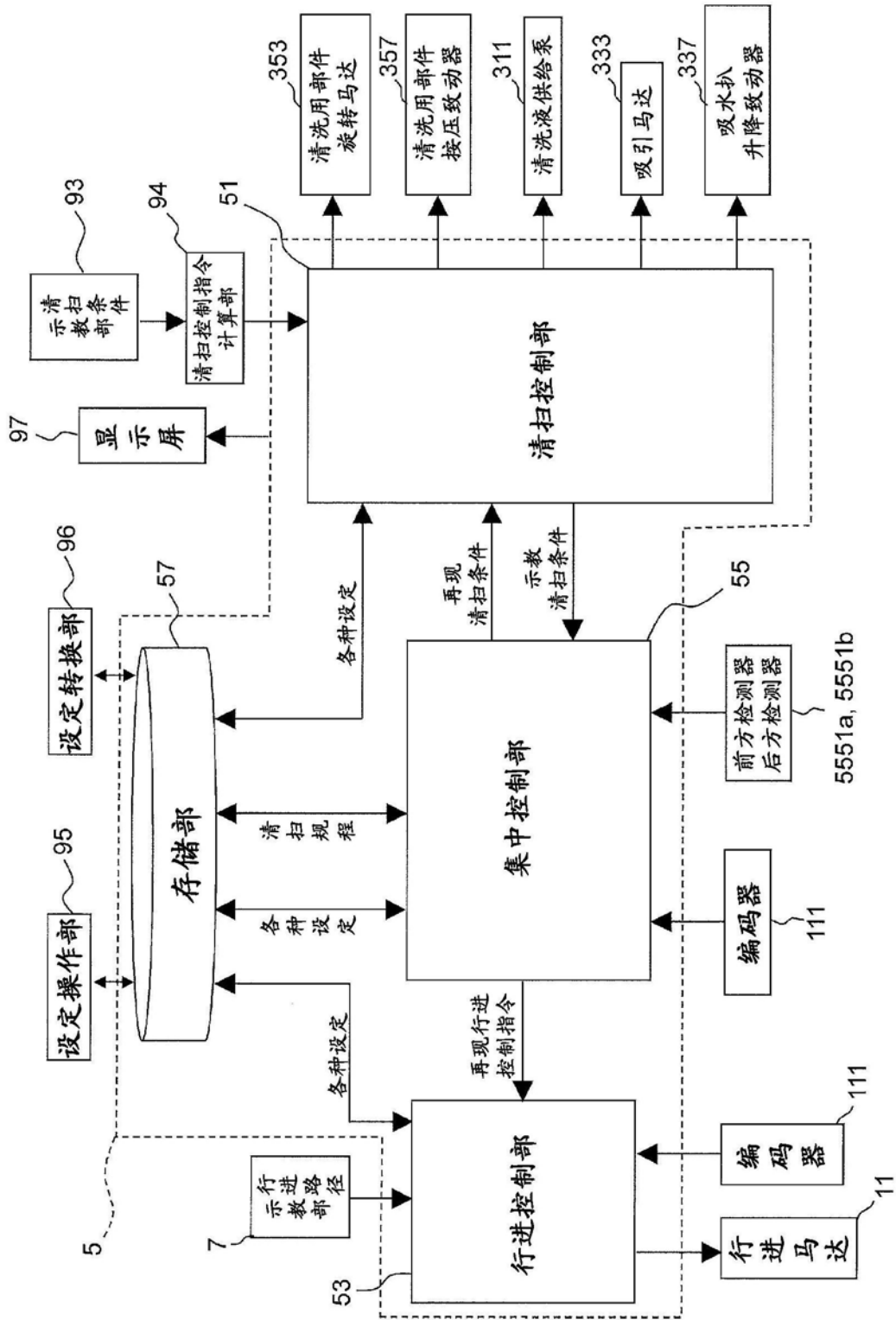


图4

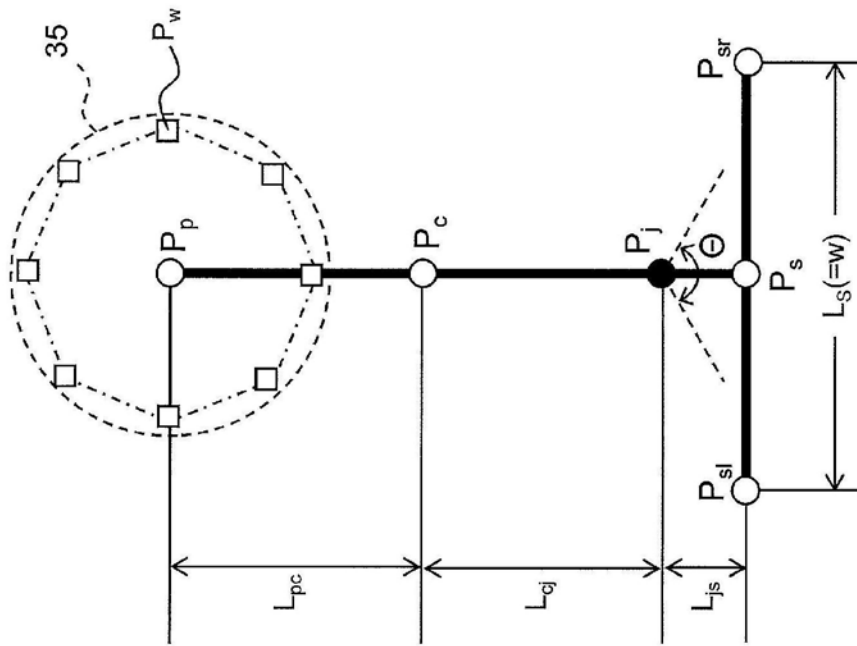


图5

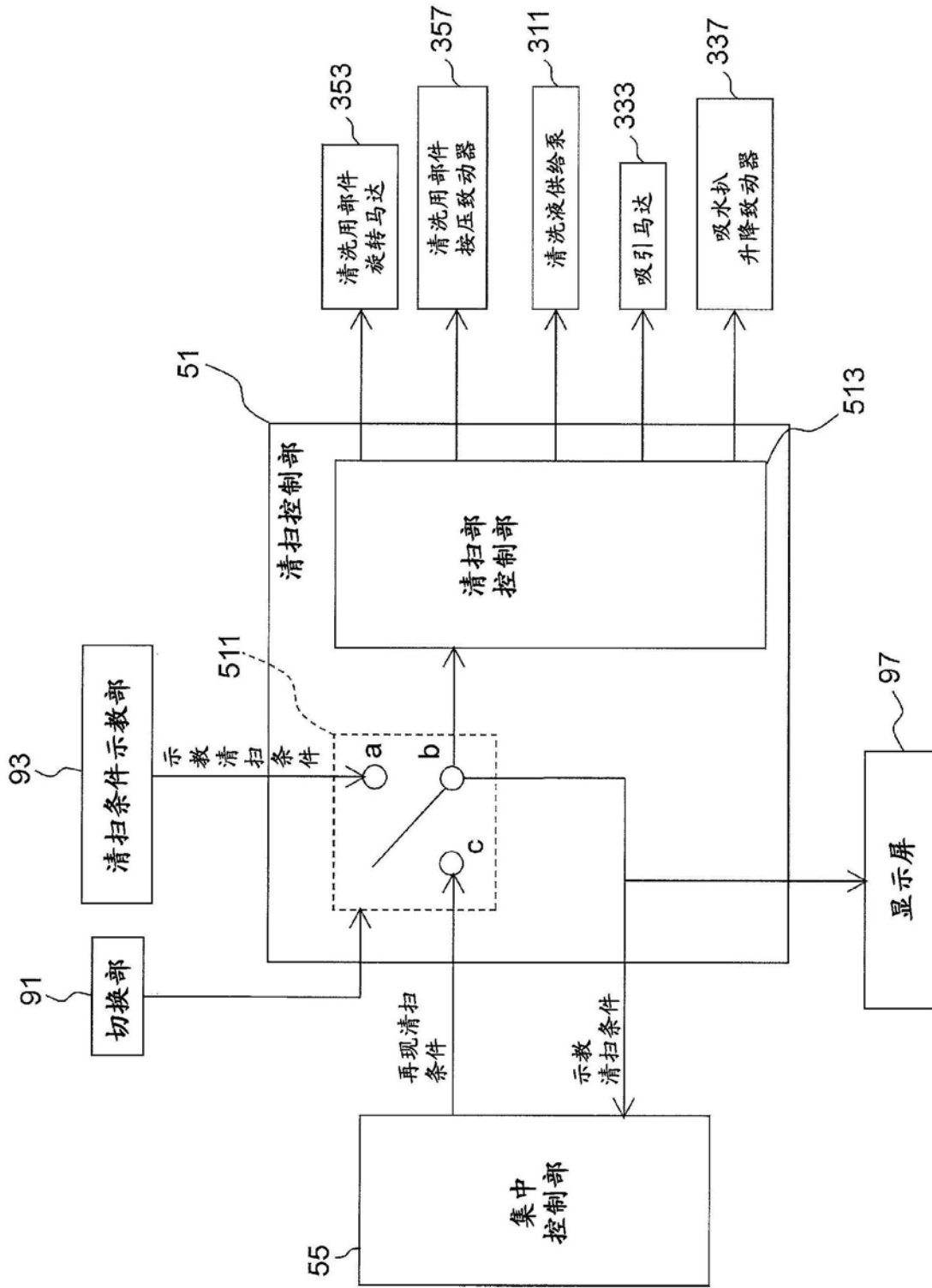


图6

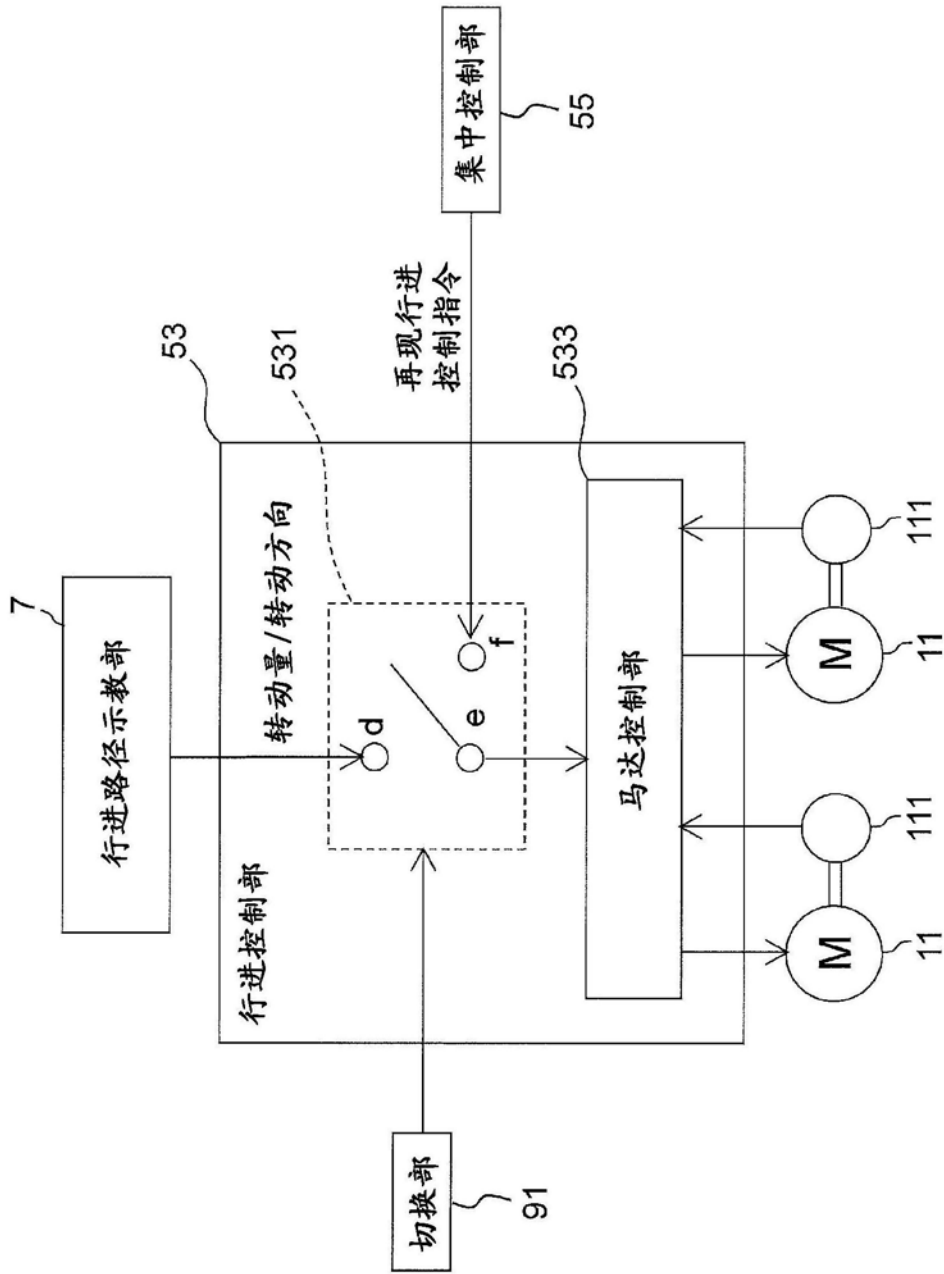


图7

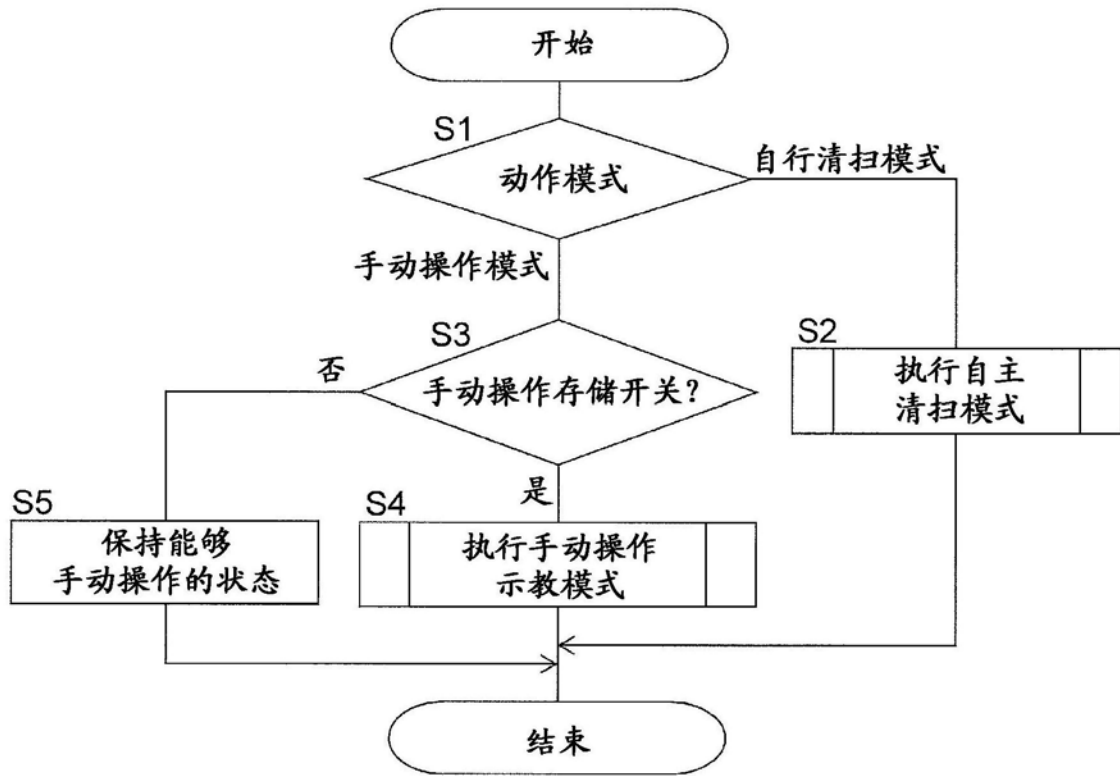


图9A

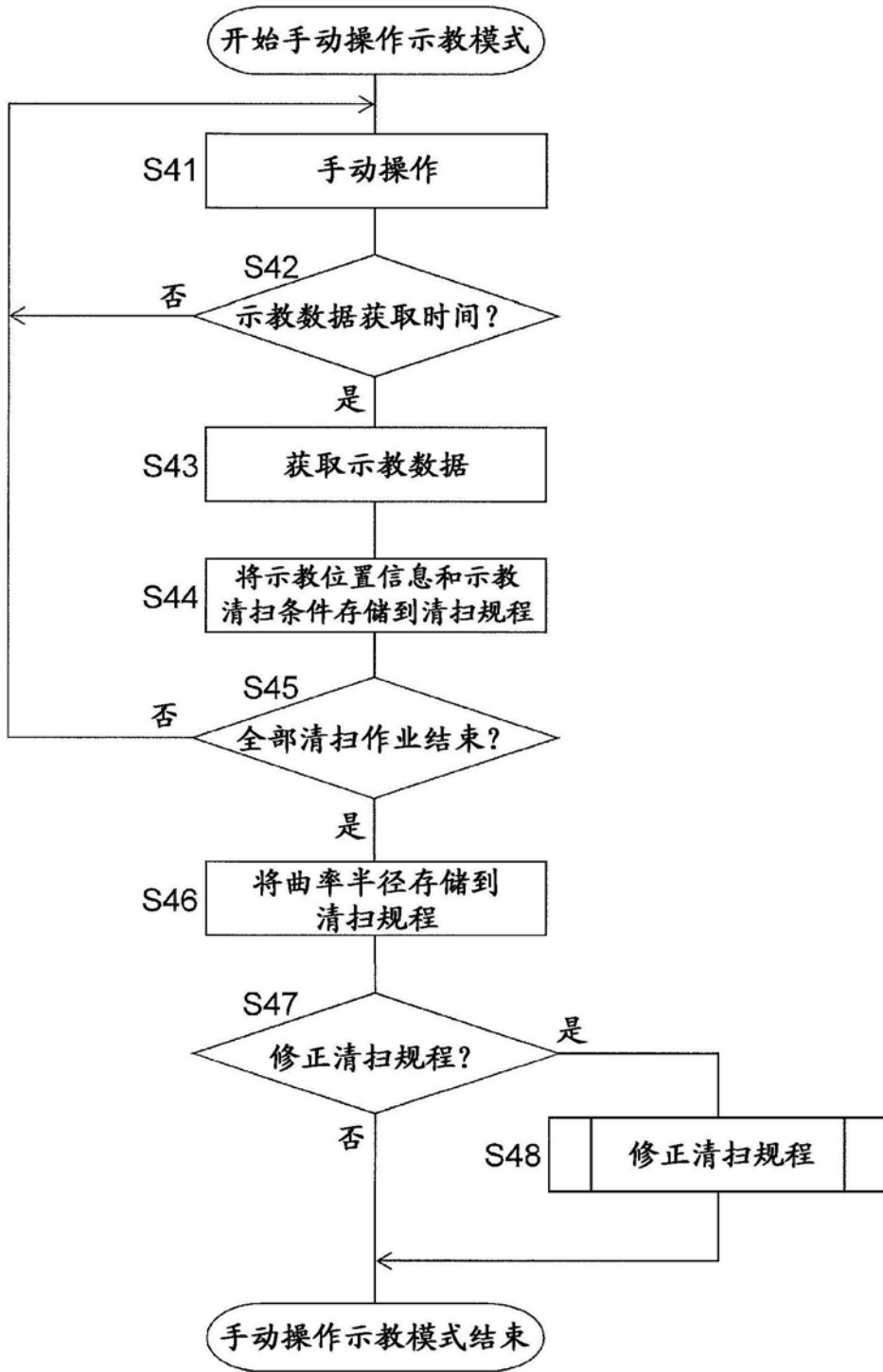


图9B

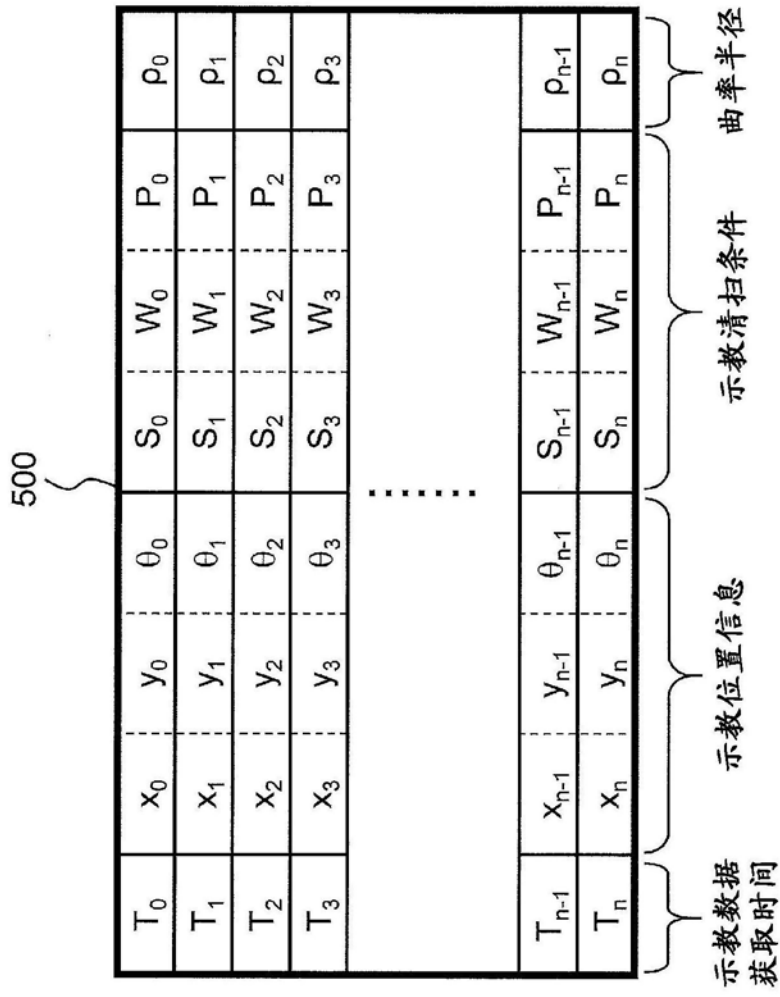


图10

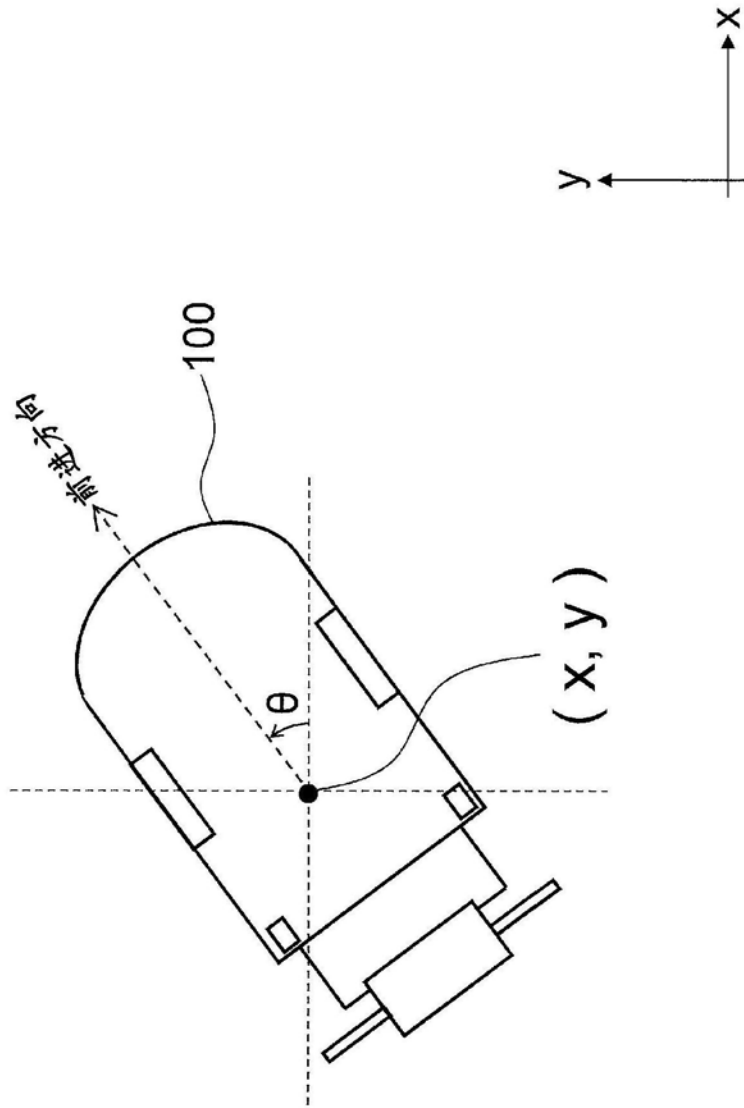


图11

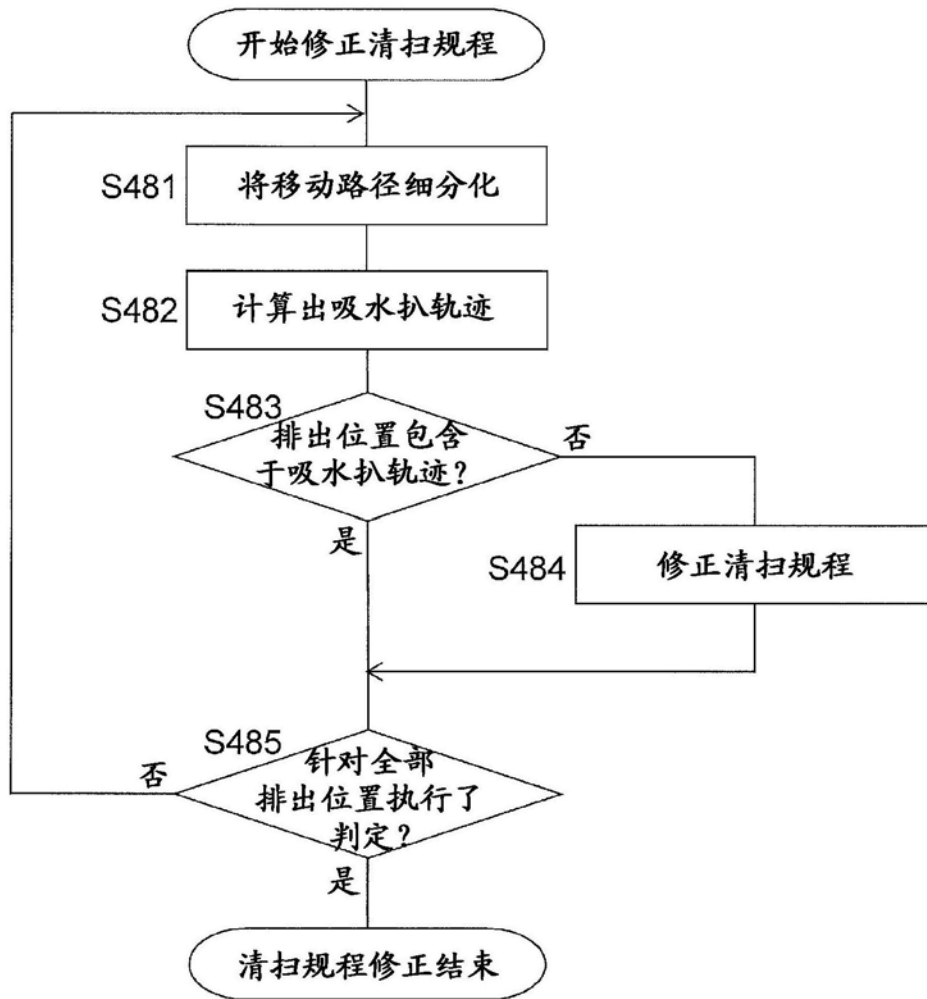


图12

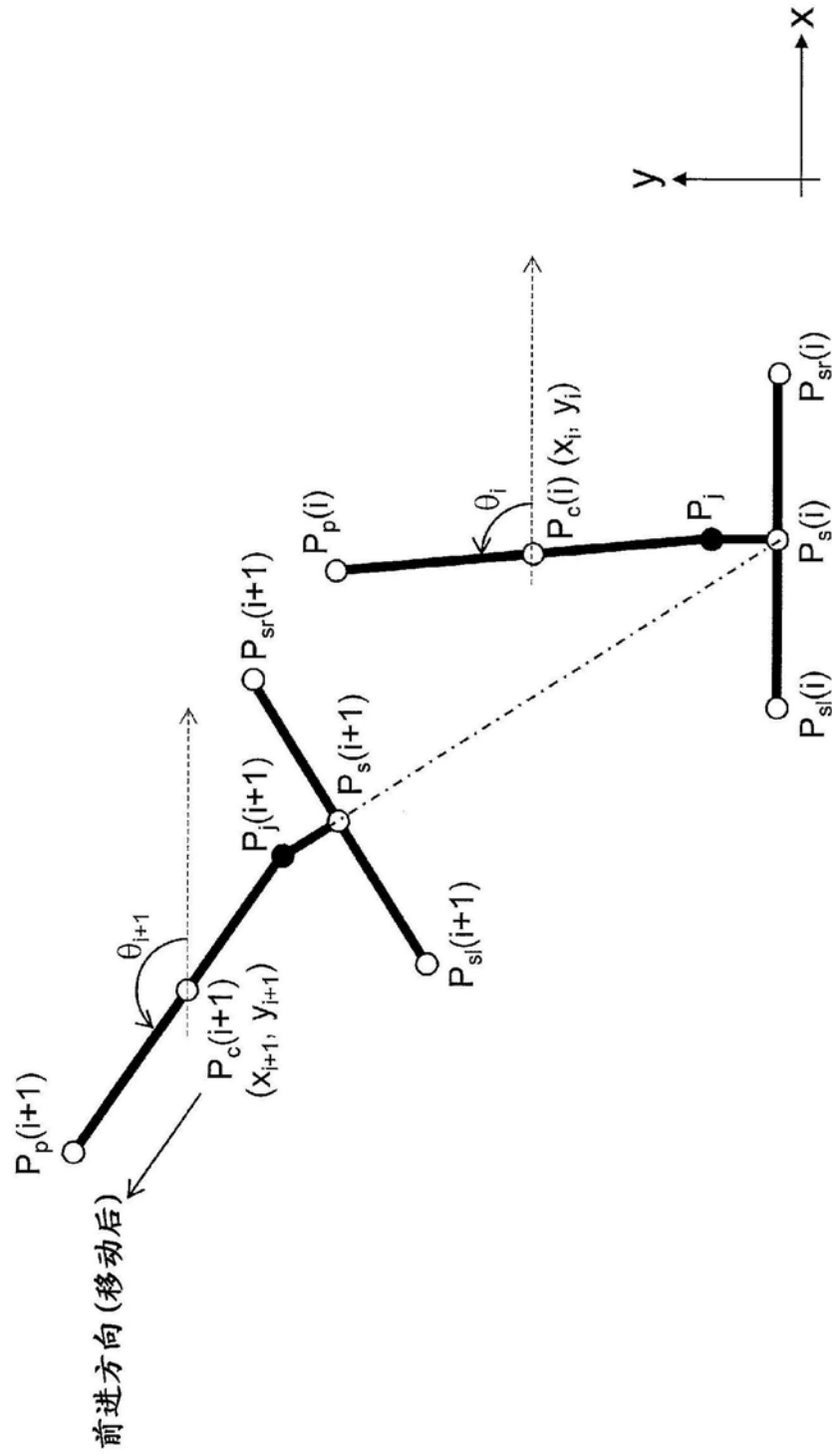


图13

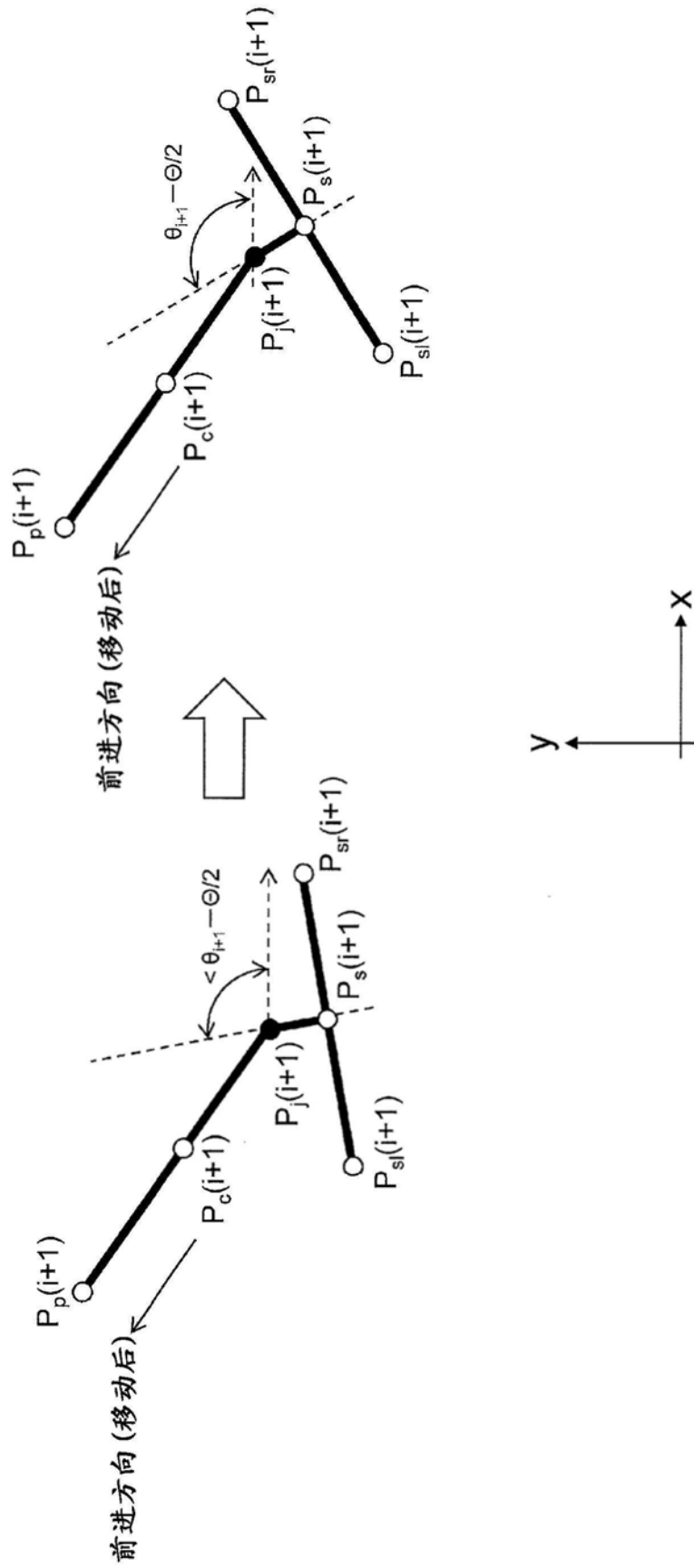


图14A

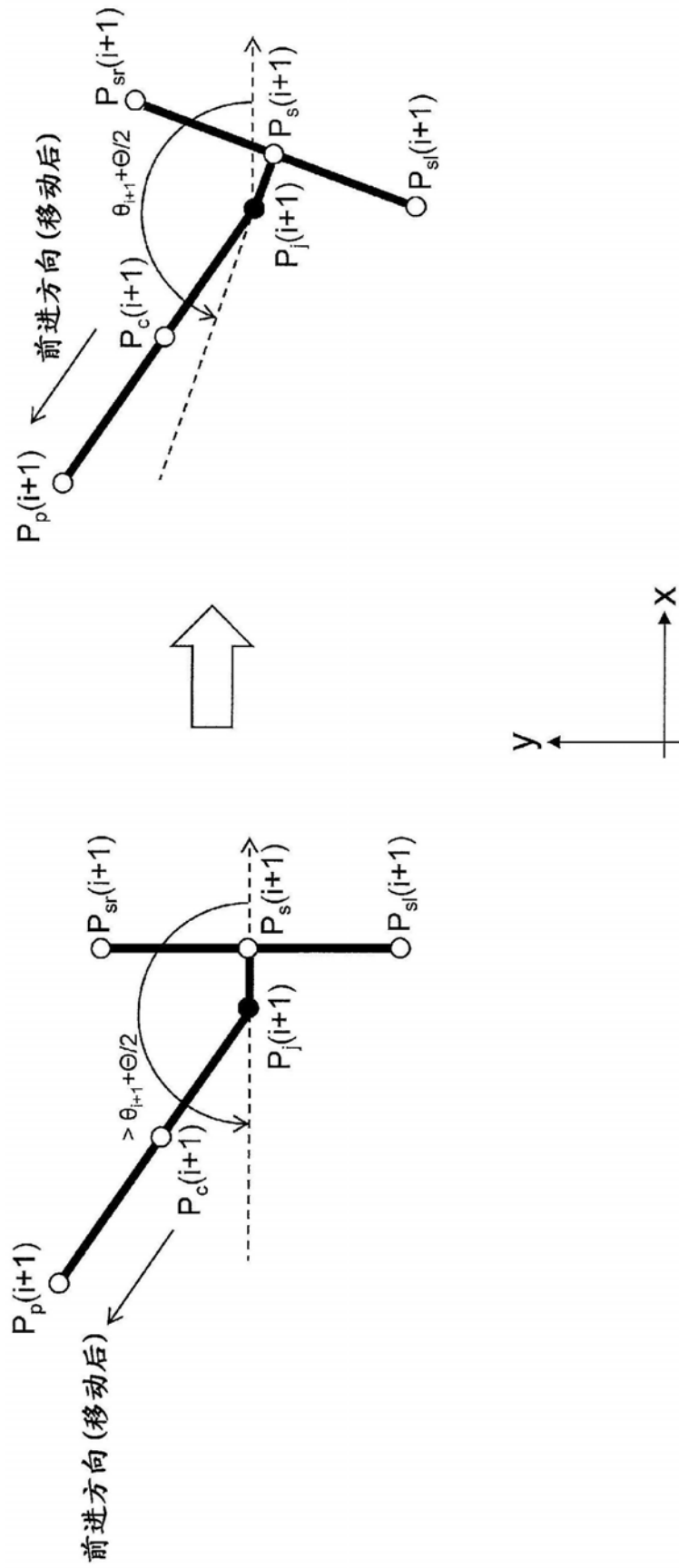


图14B

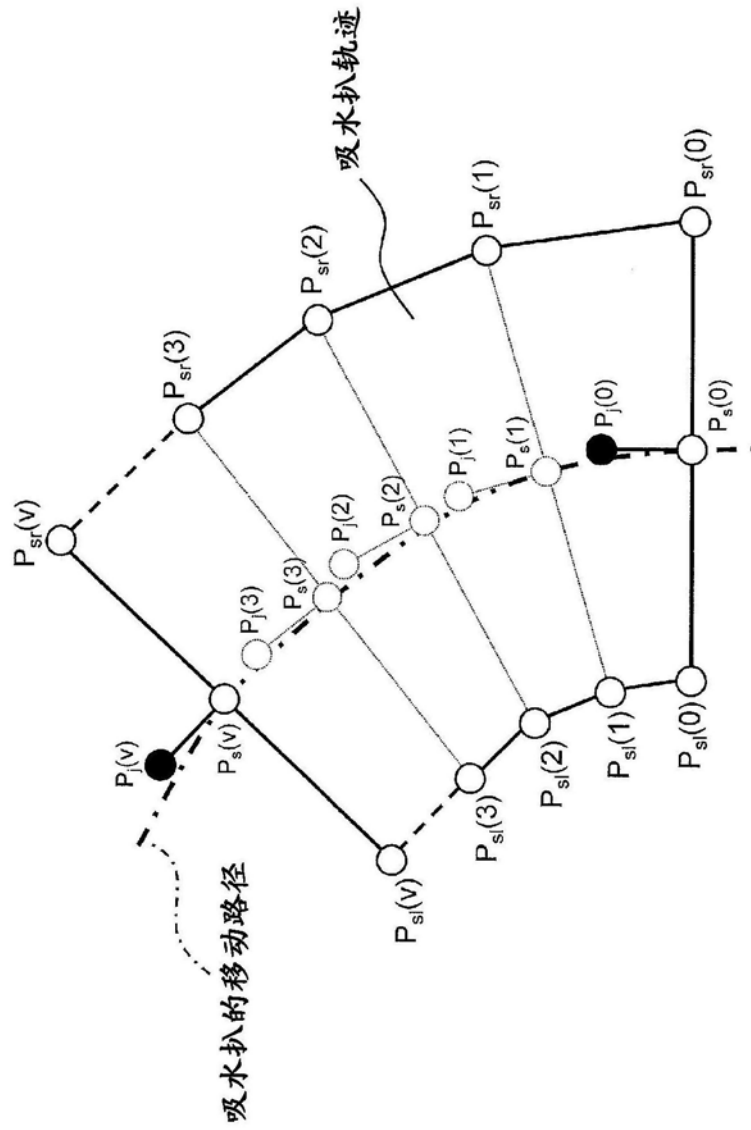


图15

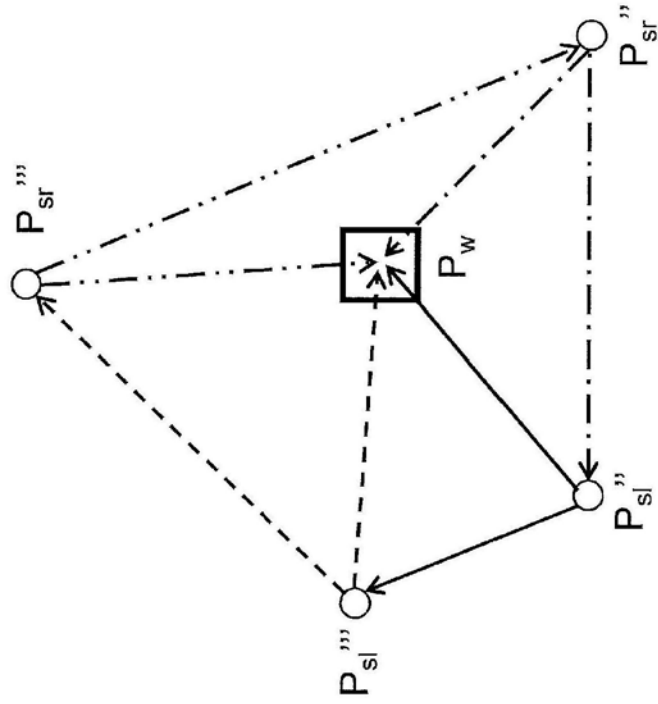


图16

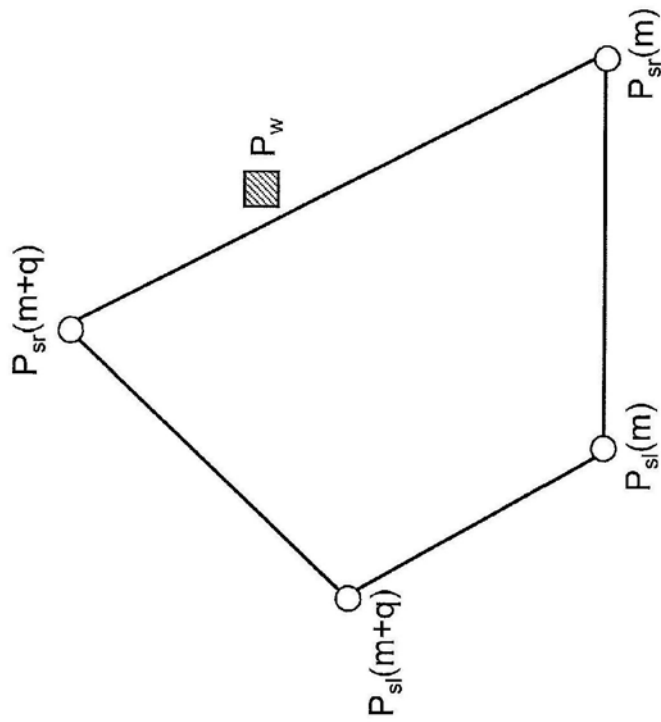


图17A

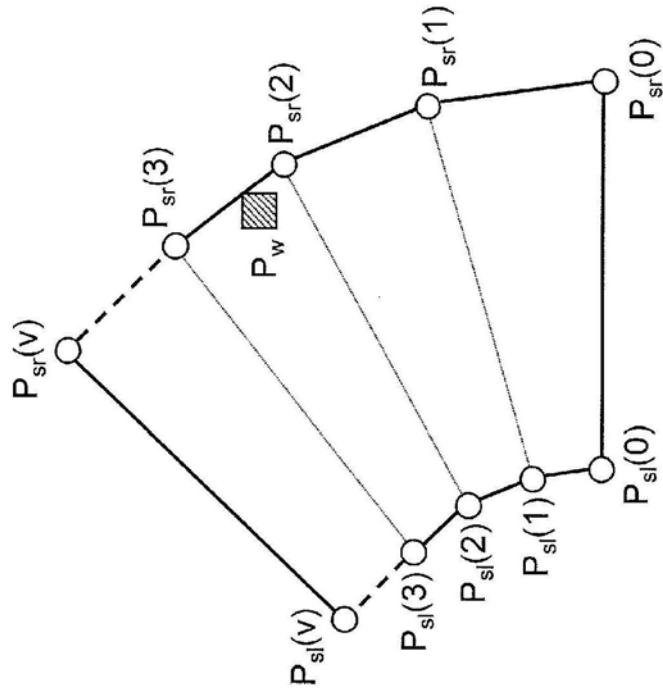


图17B

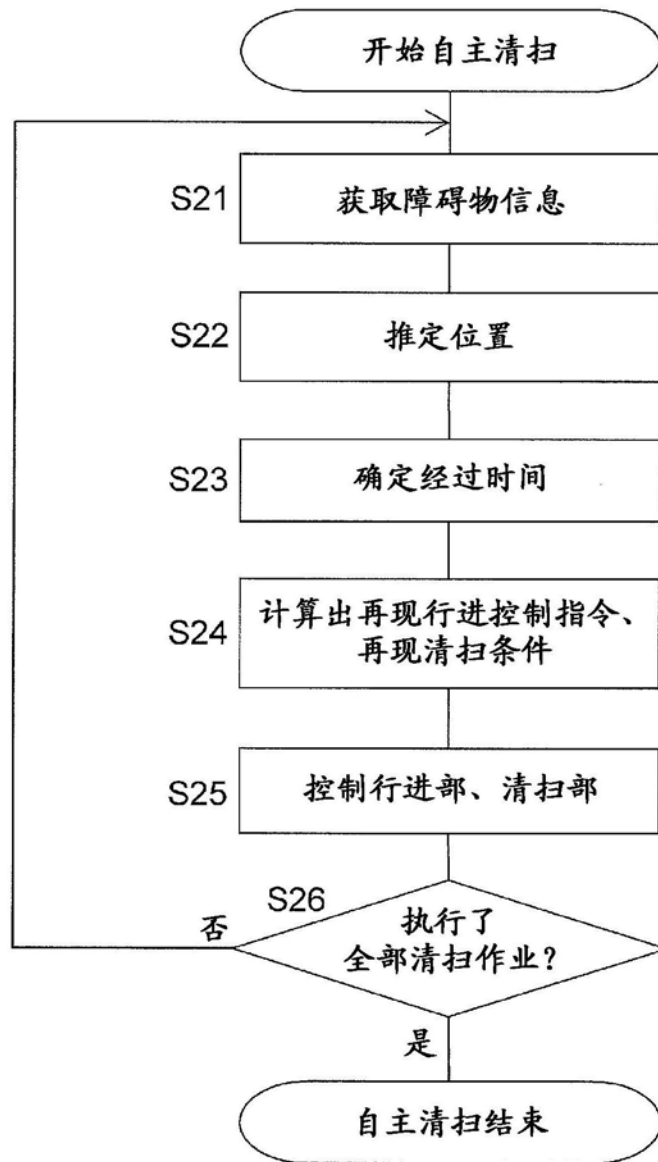


图18