

(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
2021 年 3 月 4 日 (04.03.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/036749 A1

(51) 国际专利分类号:
E04G 21/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/107827

(22) 国际申请日: 2020 年 8 月 7 日 (07.08.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910791697.1 2019年8月26日 (26.08.2019) CN
201910791671.7 2019年8月26日 (26.08.2019) CN
201910791674.0 2019年8月26日 (26.08.2019) CN

(71) 申请人: 广东博智林机器人有限公司 (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北

滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: 曲强 (QU, Qiang); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。贺志武 (HE, Zhiwu); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。贺洋林 (HE, Yanglin); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。李盼 (LI, Pan); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。张跃 (ZHANG, Yue); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公

(54) Title: TROWELLING ROBOT

(54) 发明名称: 抹平机器人

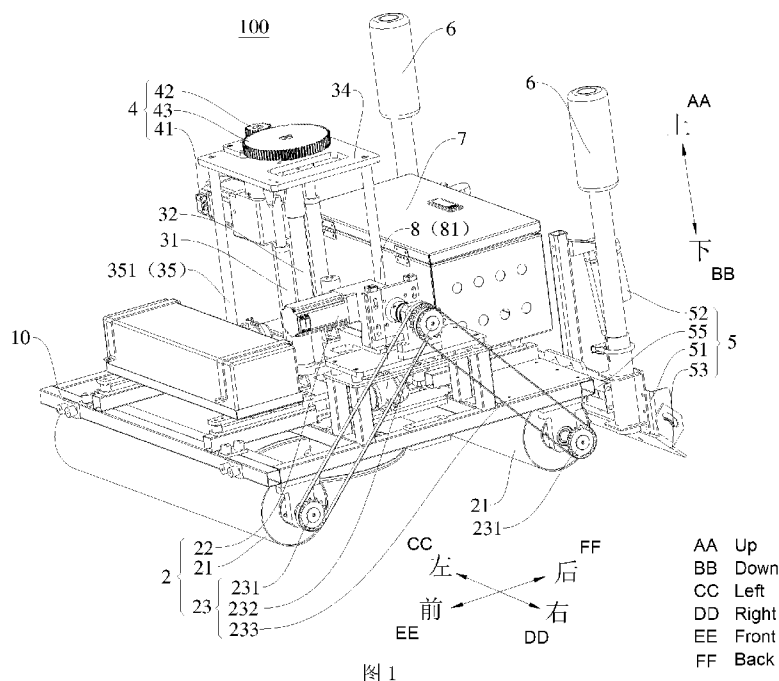


图 1

(57) Abstract: A trowelling robot (100), comprising: a rack (1), a movable trowelling device (2), a jacking device (3), and a steering device (4), wherein the movable trowelling device (2) is provided on the rack (1), drives the rack (1) to move and is used for trowelling the surface of a base body; the jacking device (3) is provided on the rack and upwards jacks the rack (1) and the movable trowelling device (2); the steering device (4) is provided on the rack (1) and changes the movement direction of the rack (1) after the jacking device (3) jacks the rack (1) and the movable trowelling device (2).

室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。郑英硕 (ZHENG, Yingshuo); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。叶育兴(YE, Yuxing); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区北洼路45号1号楼2层201, Beijing 100142 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种抹平机器人(100)包括: 机架(1)、移动抹平装置(2)、顶升装置(3)和转向装置(4), 移动抹平装置(2)设在机架(1)上, 移动抹平装置(2)可带动机架(1)移动且可用于抹平基体表面, 顶升装置(3)设在机架上, 顶升装置(3)可以将机架(1)和移动抹平装置(2)向上顶起, 转向装置(4)设在机架(1)上, 转向装置(4)可以在顶升装置(3)将机架(1)和移动抹平装置(2)顶起后可改变机架(1)的移动方向。

抹平机器人

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为：201910791697.1、201910791671.7、201910791674.0，最早
5 申请日为 2019 年 8 月 26 日的中国专利申请提出，并要求上述 3 项中国专利申请的优先权，上述 3 项中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及建筑机器人技术领域，具体而言，涉及一种抹平机器人。

10

背景技术

目前，混凝土施工面施工作业时经常要用到抹平机器人，现有的抹平机器人提浆效果差，在结束施工作业或向下一施工区域施工而转向时，机器人运动的灵活性差，转弯半径较大，导致机器人的作业覆盖率较小，不利于抹平机器人的施工作业。

15

发明内容

有鉴于此，本申请实施例期望提供一种抹平机器人，所述抹平机器人结构简单、可以较好地改变抹平机器人的行走方向。

20

根据本申请的抹平机器人包括：机架、移动抹平装置、顶升装置和转向装置，所述移动抹平装置设在所述机架上，所述移动抹平装置可带动所述机架移动且可用于抹平基体表面；所述顶升装置设在所述机架上，所述顶升装置可以将所述机架和所述移动抹平装置向上顶起；所述转向装置设在所述机架上，所述转向装置可以在所述顶升装置将所述机架和所述移动抹平装置顶起后可改变所述机架的移动方向。

25

根据本申请实施例的抹平机器人，通过在抹平机器人上设置移动抹平装置，使得抹平机器人可以通过移动抹平装置行走，也可以通过移动抹平装置对基体表面进行抹平作业，通过在抹平机器人上设置顶升装置和转向装置，可以使得抹平装置在顶升装置和转向装置的配合下，改变抹平机器人的行走方向和抹平作业的方向，操作简单、实用性强。

30

根据本申请的抹平机器人，所述顶升装置包括：第一驱动装置、顶杆和顶盘，所述第一驱动装置安装在所述机架上；所述顶盘设在所述顶杆的下端，所述第一驱动装置可以驱动所述顶杆相对于所述机架上下移动。

根据本申请的抹平机器人，所述顶升装置还包括：固定板、导向装置，所述顶杆的上端与固定板相连，所述第一驱动装置的一端与所述机架相连，所述第一驱动装置的另一端与所述固定板相连以驱动所述固定板相对于所述机架上下移动；所述导向装置设置在所述机架和所述固定板之间以限定所述固定板的移动方向。

根据本申请的抹平机器人，所述转向装置包括：第二驱动装置、主动轮和从动轮，所述第二驱动装置设在所述固定板上；所述主动轮与所述第二驱动装置传动相连；所述从动轮与所述主动轮啮合，所述从动轮与所述顶杆固定相连以带动所述顶杆相对于所述顶盘同步转动。

5 根据本申请的抹平机器人，所述移动抹平装置包括：多个滚筒和第三驱动装置，每个所述滚筒均可转动地设于所述机架下方，所述滚筒的外壁面被构造成可在所述基体表面进行抹平，多个所述滚筒的转动轴线平行；所述第三驱动装置安装在所述机架上以驱动多个所述滚筒转动。

10 根据本申请的抹平机器人，所述移动抹平装置还包括多个第一传动装置，多个所述第一传动装置分别对应多个滚筒设置，每个所述第一传动装置包括：第一传动轮、第二传动轮和挠性件，所述第一传动轮与对应的所述滚筒相连且可同步转动；所述第二传动轮与所述第三驱动装置传动相连；所述挠性件套设在所述第一传动轮和所述第二传动轮的外部，所述第二传动轮通过所述挠性件带动所述第一传动轮转动。

15 根据本申请的抹平机器人还包括刮平装置，所述刮平装置设在所述机架上，所述刮平装置包括：刮板连接板、第四驱动装置和刮板，所述第四驱动装置的一端与所述机架可枢转相连，所述第四驱动装置的另一端与所述刮板连接板可枢转相连，所述第四驱动装置用于调整所述刮板连接板的倾斜角度；所述刮板设在所述刮板连接板上，且所述刮板相对于所述刮板连接板可枢转相连，所述刮板上设有保护层，所述保护层用于接触所述基体表面。

20 根据本申请的抹平机器人，所述刮平装置还包括连接装置，所述连接装置包括：固定杆、第一连接杆和第二连接杆，所述固定杆设于所述机架上；所述第一连接杆连接在所述机架上，所述第四驱动装置的所述一端与所述第一连接杆可枢转相连；所述第二连接杆的两端分别与所述固定杆和所述刮板连接板可枢转相连。

25 根据本申请的抹平机器人还包括：检测装置，所述检测装置设于所述机架上，所述检测装置用于检测所述基体表面的水平度；控制装置，所述控制装置分别与所述检测装置和所述第四驱动装置电连接，所述控制装置根据所述检测装置的检测结果控制所述第四驱动装置动作。

根据本申请的抹平机器人还包括振动装置，所述振动装置包括振动电机，所述振动电机设在所述机架上。

30

根据本申请的抹平机器人，所述机架包括底架和安装板，所述安装板固定在所述底架上；所述移动抹平装置包括滚筒和第三驱动装置，所述滚筒可转动地设在所述底架的底部，所述第三驱动装置设在所述安装板上且与所述滚筒相连，以驱动所述滚筒转动；所述转向装置包括顶板、顶升杆、旋转机构、第一升降机构，所述顶板位于所述安装板

的上方，所述顶升杆穿过所述安装板且可转动地设在所述顶板上，所述旋转机构设在所述安装板上，所述顶升杆可上下移动地设在所述旋转机构的输出端上，所述第一升降机构的一端连接在所述安装板上且另一端连接在所述顶板上；其中，所述顶升杆相对所述顶板可在第一位置和第二位置之间升降，当所述顶升杆在第一位置时与地面接触，所述
5 旋转机构以驱动所述顶板和所述机架相对所述顶升杆转动。

根据本申请的抹平机器人，所述滚筒和所述第三驱动装置均为多个，多个所述第三驱动装置与多个所述滚筒为一一对应设置；或者，所述滚筒为多个，所述第三驱动装置为一个，多个所述滚筒与一个所述第三驱动装置之间均设有第一传动装置，以带动多个所述滚筒同步转动。

10 根据本申请的抹平机器人，所述第一传动装置包括：第一传动轮、第二传动轮和挠性件，所述第一传动轮设在所述第三驱动装置的输出轴上；所述第二传动轮设在对应的所述滚筒的轴端；所述挠性件套设在所述第一传动轮和所述第二传动轮上。

根据本申请的抹平机器人，所述第一传动轮和所述第二传动轮为带轮、链轮、绳轮中的至少一种；所述挠性件为对应的传动带、传动链、传动绳中的至少一种。

15 根据本申请的抹平机器人，所述移动抹平装置还包括从动滚筒，所述从动滚筒设在所述底架上且位于相邻两个所述滚筒之间。

根据本申请的抹平机器人，所述旋转机构包括旋转电机和减速机，所述减速机的输入端与所述旋转电机的输出轴相连。

20 根据本申请的抹平机器人，所述顶升杆包括：连接轴，所述连接轴穿过所述减速机的输出端，所述连接轴上设有轴向滑槽；滑套，所述滑套与所述连接轴滑动配合，所述滑套内设有与所述轴向滑槽配合的限位凸块，所述滑套固定在所述减速机的输出端上；顶盘，所述顶盘固定在所述连接轴上且位于所述底架的下方。

根据本申请的抹平机器人，所述第一升降机构为电动推杆、气缸、油缸中的至少一种，所述第一升降机构为多个，多个所述第一升降机构沿周向均布在所述安装板上。

25 根据本申请的抹平机器人，所述转向装置还包括导回机构，所述导回机构包括多个导杆，多个所述导杆的一端固定在所述顶板上且另一端穿过所述安装板，多个所述导杆和所述安装板之间设有直线轴承。

根据本申请的抹平机器人，还包括振动装置，所述振动装置设在所述底架上，以使所述滚筒随所述底架可上下振动。

30

根据本申请的抹平机器人，所述机架包括底架和安装板，所述安装板固定在所述底架上；所述移动抹平装置包括滚筒、第一传动装置、第三驱动装置，所述滚筒可转动地设在所述底架的底部，所述第三驱动装置设在所述安装板上，所述第一传动装置设在所述第三驱动装置与所述滚筒之间，以带动所述滚筒转动；所述转向装置设在所述安装板

的中央；所述抹平机器人还包括刮平装置，所述刮平装置包括支撑架、连杆、刮板组件、直线第三驱动装置，所述支撑架连接在所述底架上，所述连杆的两端分别转动连接在所述支撑架的一端和所述刮板组件的一侧，所述直线第三驱动装置的两端分别转动连接在所述支撑架的另一端和所述刮板组件的另一侧；其中，所述直线第三驱动装置伸长或缩短以驱动所述刮板组件相对所述支撑架移动，以调整所述刮板组件的位姿。

根据本申请的抹平机器人，所述连杆为间隔开的两组，所述直线第三驱动装置为间隔开的两个，两组所述连杆与两个所述直线第三驱动装置一一对应设置。

根据本申请的抹平机器人，两组所述连杆均包括第一连杆和第二连杆，所述第一连杆和所述第二连杆互为平行设置。

根据本申请的抹平机器人，所述刮板组件包括：连接板、刮板和定位机构，所述连接板与所述连杆和所述直线第三驱动装置相连；所述刮板可转动地连接在所述连接板上；所述定位机构连接在所述连接板和所述刮板之间，以使所述连接板和所述刮板具有可调的倾角。

根据本申请的抹平机器人，所述定位机构包括：第一半月板和第二半月板，所述第一半月板设在所述连接板上；所述第二半月板设在所述刮板上且紧靠在所述第一半月板上；其中，所述第一半月板或者所述第二半月板上设有弧形槽，所述弧形槽通过配合螺栓以固定所述第一半月板和所述第二半月板。

根据本申请的抹平机器人，所述刮板组件还包括：柔性压条和定位条，所述柔性压条设在所述刮板的远离所述连接板的一侧；所述定位条设在所述柔性压条上且沿所述柔性压条的长度方向设置，以固定所述柔性压条。

根据本申请的抹平机器人，所述刮平装置上设有激光接收器，所述激光接收器接收激光后以启动所述直线第三驱动装置伸长或者缩回。

根据本申请的抹平机器人，所述滚筒包括第一滚筒和第二滚筒，所述第三驱动装置为伺服电机，所述第一滚筒与所述伺服电机之间、所述第二滚筒与所述伺服电机之间均设有第一传动装置，以驱动所述第一滚筒和所述第二滚筒同步转动。

根据本申请的抹平机器人还包括：振动装置，所述振动装置设在所述底架上，以使所述滚筒随所述底架可上下振动。

本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

图 1 是根据本申请第一种实施例的抹平机器人的第一个角度的结构示意图；

图 2 是根据本申请第一种实施例的抹平机器人的第二个角度的结构示意图；

图 3 是根据本申请第一种实施例的抹平机器人的去除检测装置的结构示意图；

图 4 是根据本申请第一种实施例的抹平机器人的第三个角度的结构示意图；

图 5 是根据本申请第一种实施例的抹平机器人的第四个角度的结构示意图。

图 6 为本申请第二种实施例中抹平机器人的立体结构示意图；

图 7 为本申请第二种实施例中抹平机器人的右视图；

5 图 8 为图 7 的 A-A 向剖视图；

图 9 为本申请第二种实施例中顶升杆的立体结构示意图。

图 10 为本申请第三种实施例中抹平机器人的立体结构示意图；

图 11 为本申请第三种实施例中刮平装置的立体结构示意图；

图 12 为本申请第三种实施例中抹平机器人的右视图；

10 图 13 为图 12 的 B-B 向剖视图；

图 14 为本申请第三种实施例中顶升杆的立体结构示意图。

100：抹平机器人；

10：机架；

15 2：移动抹平装置；21：滚筒；22：第三驱动装置；23：第一传动装置；231：第一传动轮；232：第二传动轮；233：挠性件；

3：顶升装置；31：第一驱动装置；32：顶杆；33：顶盘；34：固定板；35：导向装置；351：导向柱；

4：转向装置；41：第二驱动装置；42：主动轮；43：从动轮；

20 5：刮平装置；51：刮板连接板；52：第四驱动装置；53：刮板；55：连接装置；551：固定杆；552：第一连接杆；553：第二连接杆；

6：检测装置；

7：控制装置；

8：振动装置；81：振动电机。

25

抹平机器人 100、

机架 10、

底架 11、安装板 12、

移动抹平装置 2、

30 滚筒 21、第三驱动装置 22、第一传动装置 23、第一传动轮 231、第二传动轮 232、挠性件 233、从动滚筒 24、

振动装置 8、

转向装置 4、

顶板 41a、顶升杆 42a、连接轴 421、轴向滑槽 4211、滑套 422、顶盘 423、连接法

兰 424、轴承 425、旋转机构 43a、驱动电机 431、齿轮传动组件 432、第一升降机构 44、导回机构 45、导杆 451、直线轴承 452、

轴承座 50、固定板 60、电池 70、电控箱 80、联轴器 90。

- 5 抹平机器人 100、
机架 10、
底架 11、安装板 12、
移动抹平装置 2、
滚筒 21、第一滚筒 211、第二滚筒 212、第三驱动装置 22、第一传动装置 23、第一传动轮 231、第二传动轮 232、挠性件 233、从动滚筒 24、第一减速器 25、
10 振动装置 8、
转向装置 4、
顶板 41a、顶升杆 42a、连接轴 421、轴向滑槽 4211、滑套 422、顶盘 423、连接法兰 424、轴承 425、旋转机构 43a、驱动电机 431、齿轮传动组件 432、第一升降机构 44、
15 导杆 451、直线轴承 452、
刮平装置 5、
支撑架 51a、连杆 52a、第一连杆 521、第二连杆 522、刮板组件 53a、连接板 531、刮板 532、定位机构 533、第一半月板 5331、第二半月板 5332、弧形槽 533a、柔性压条 534、定位条 535、直线驱动件 54、激光接收器 55a、连接组件 56、激光组件连接板 561、
20 加固板 562、管座 563、固定杆 564、夹块 565、U 型螺栓 566、加强板 57、
轴承座 50、电池 70、电控箱 80、联轴器 90。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

下面参考图 1-图 5 描述根据本申请实施例的抹平机器人 100。

如图 1-图 5 所示，根据本申请实施例的抹平机器人 100 包括机架 10、移动抹平装置 2、顶升装置 3 和转向装置 4。

- 30 具体地，移动抹平装置 2 设在机架 10 上，移动抹平装置 2 可带动机架 10 移动且可用于抹平基体表面，也就是说，移动抹平装置 2 可以配合安装在机架 10 上，移动抹平装置 2 安装在机架 10 上后，驱动移动抹平装置 2，移动抹平装置 2 可以带动机架 10 行走，在移动抹平装置 2 行走的过程中，移动抹平装置 2 可以对基体表面进行抹平作业。可选地，基体表面可以是水泥地面、墙面等，这里不作限制。

顶升装置 3 设在机架 10 上,顶升装置 3 可以将机架 10 和移动抹平装置 2 向上顶起,也就是说,顶升装置 3 可以配合安装在机架 10 上,顶升装置 3 配合安装在机架 10 上后,顶升装置 3 可以相对于机架 10 发生相对运动,在如图 1-图 5 所示的示例中,顶升装置 3 可以向下运动,从而使得顶升装置 3 可以与地面抵接,顶升装置 3 与地面抵接后可以继续相对于机架 10 向下运动,从而使得机架 10 远离基体表面,同时,移动抹平装置 2 安装在机架 10 上,机架 10 远离基体表面时可以带动移动抹平装置 2 远离基体表面,由此,通过在机架 10 上设置顶升装置 3,顶升装置 3 可以将机架 10 和移动抹平装置 2 向上顶起,以远离基体表面。

转向装置 4 设在机架 10 上,转向装置 4 可以在顶升装置 3 将机架 10 和移动抹平装置 2 顶起后改变机架 10 的移动方向,也就是说,转向装置 4 可以配合安装在机架 10 上,当顶升装置 3 将机架 10 和移动抹平装置 2 向上顶起,且与基体表面脱离后,驱动转向装置 4,转向装置 4 可以使得机架 10 与顶升装置 3 之间产生相对转动,移动抹平装置 2 安装在机架 10 上,机架 10 可以带动移动抹平装置 2 相对于顶升装置 3 之间产生相对转动。

进一步地,当机架 10 与移动抹平装置 2 转动至设定的位置后,顶升装置 3 可以相对于机架 10 向上运动,从而使得机架 10 带动移动抹平装置 2 朝向基体表面运动,可选地,当移动抹平装置 2 与基体表面接触后,顶升装置 3 可以继续相对于机架 10 向上运动,以脱离基体表面,此时,抹平机器人 100 可以通过移动抹平装置 2 行走,也可以通过移动抹平装置 2 对基体表面进行抹平作业。由此,通过顶升装置 3 和转向装置 4 的配合,可以较好地改变抹平机器人 100 的行走方向和抹平作业的方向,操作简单、实用性强。

由此,根据本申请实施例的抹平机器人 100,通过在抹平机器人 100 上设置移动抹平装置 2,使得抹平机器人 100 可以通过移动抹平装置 2 行走,也可以通过移动抹平装置 2 对基体表面进行抹平作业,通过在抹平机器人 100 上设置顶升装置 3 和转向装置 4,可以使得抹平装置在顶升装置 3 和转向装置 4 的配合下,改变抹平机器人 100 的行走方向和抹平作业的方向,操作简单、实用性强。

在本申请的一些实施例中,顶升装置 3 包括第一驱动装置 31、顶杆 32 和顶盘 33,第一驱动装置 31 安装在机架 10 上,顶盘 33 设在顶杆 32 的下端,第一驱动装置 31 可以驱动顶杆 32 相对于机架 10 上下移动,也就是说,第一驱动装置 31 可以配合安装在机架 10 上,进一步地,如图 1-图 5 所示,顶杆 32 沿上下方向设置,且第一驱动装置 31 设在顶杆 32 的上端,顶盘 33 设在顶杆 32 的下端,第一驱动装置 31 可以驱动顶杆 32 沿上下移动,顶杆 32 可以带动顶盘 33 在上下方向上移动。

具体地,当需要改变抹平机器人 100 的行走方向时,第一驱动装置 31 可以驱动顶杆 32 向下运动,顶杆 32 可以带动顶盘 33 向下运动,顶盘 33 向下运动的过程中可以与基体表面抵接,此时,第一驱动装置 31 可以驱动顶杆 32 继续向下运动,在顶杆 32 与顶

盘 33 的支撑作用下, 可以使得机架 10 与移动抹平装置 2 远离基体表面, 在如图 1-图 5 所示的示例中, 顶盘 33 大体形成为圆盘形, 抹平机器人 100 通过顶盘 33 与基体表面抵接, 可以使得压强较小, 从而使得基体表面能够较好地支撑抹平机器人 100, 当转向装置 4 将机架 10 与移动抹平装置 2 转动至预定位置后, 第一驱动装置 31 可以驱动顶杆 32 相对于机架 10 向上运动, 从而使得移动抹平装置 2 与基体表面接触, 顶盘 33 与基体表面脱离接触。

可选地, 顶升装置 3 还包括固定板 34, 顶杆 32 的上端与固定板 34 相连, 第一驱动装置 31 的一端与机架 10 相连, 第一驱动装置 31 的另一端与固定板 34 相连以驱动固定板 34 相对于机架 10 上下移动。在如图 1-图 5 所示的示例中, 在上下方向上, 顶升装置 3 由下向上的结构依次为顶盘 33、顶杆 32、固定板 34, 更进一步地, 第一驱动装置 31 沿上下方向延伸, 第一驱动装置 31 的下端可以配合安装在机架 10 上, 固定板 34 可以配合安装在第一驱动装置 31 的上端, 顶杆 32 的上端可以配合安装在固定板 34 上, 由此, 固定板 34、顶杆 32 和顶盘 33 可以通过第一驱动装置 31 安装在机架 10 上, 第一驱动装置 31 可以驱动固定板 34 相对于机架 10 在上下方向上运动, 从而使得顶杆 32 和顶盘 33 相对于机架 10 在上下方向上运动, 结构简单, 操作方便。

进一步地, 顶升装置 3 还可以包括导向装置 35, 导向装置 35 设置在机架 10 和固定板 34 之间以限定固定板 34 的移动方向, 也就是说, 固定板 34 在上下方向运动的过程中, 导向装置 35 可以对固定板 34 进行限位, 以使得固定板 34 较为稳定地沿着上下方向运动, 由此可以使得顶杆 32 和顶盘 33 稳定地将机架 10 和移动抹平装置 2 向上顶起。

可选地, 第一驱动装置 31 可以为电推杆, 通过电推杆可以较好地驱动固定板 34 在上下方向上运动, 结构简单, 操作方便, 当然, 可以理解的是, 第一驱动装置 31 也可以有其它的结构构成, 这里不作限制。进一步地, 第一驱动装置 31 可以设有多个, 这里的多个指的是两个或两个以上, 通过在机架 10 和固定板 34 之间设置多个第一驱动装置 31, 可以较好地驱动固定板 34 相对于机架 10 在上下方向上运动。

可选地, 如图 1-图 5 所示, 导向装置 35 可以由导向柱 351 和导向通孔 (图中未示出) 限定出, 具体地, 导向柱 351 形成在固定板 34 的下端, 相应地, 机架 10 上形成有与导向柱 351 配合的导向通孔, 在固定板 34 沿着上下方向运动的过程中, 导向柱 351 可以沿着导向通孔运动, 从而可以使得固定板 34 的运动较为稳定。进一步地, 导向装置 35 可以设有多个, 通过多个导向装置 35, 可以使得固定板 34 的运动更加稳定, 可靠性高。

在本申请的一个具体的示例中, 如图 1-图 5 所示, 固定板 34 形成为正方形的板, 在固定板 34 的下端, 且邻近固定板 34 的四个角的位置处, 分别设有两个电推杆和两个导向柱 351, 两个电推杆和两个导向柱 351 分别设在固定板 34 的对角线的位置处, 由此, 不仅有利于顶升装置 3 通过电推杆连接在机架 10 上, 也有利于顶升装置 3 可以稳定地

将机架 10 和移动抹平装置 2 向上顶起，可靠性高，实用效果好。

在本申请的一些实施例中，转向装置 4 包括第二驱动装置 41、主动轮 42 和从动轮 43，第二驱动装置 41 设在固定板 34 上，主动轮 42 与第二驱动装置 41 传动相连，从动轮 43 与主动轮 42 啮合，顶杆 32 的一端与从动轮 43 相连，顶杆 32 的另一端与顶盘 33 相连，且从动轮 43、顶杆 32 和顶盘 33 可以同步转动。也就是说，第二驱动装置 41 可以配合安装在固定板 34 上，第二驱动装置 41 可以驱动主动轮 42 转动，主动轮 42 可以与从动轮 43 啮合，由此，主动轮 42 可以带动从动轮 43 转动，换言之，主动轮 42 可以围绕从动轮 43 的轴线进行转动，从而使得第二驱动装置 41 与固定板 34 围绕从动轮 43 的轴线进行转动。

在具体地顶升转向过程中，当顶盘 33 与基体表面接触时，顶盘 33 可以相对于基体表面固定不动，从而使得顶杆 32 和从动轮 43 相对于基体表面固定不动，如图 1-图 5 所示，第二驱动装置 41 设在固定板 34 的下端，主动轮 42 设在固定板 34 的上端，固定板 34 上可以设有轴孔，第二驱动装置 41 的转动轴可以穿过轴孔与主动轮 42 配合，以驱动主动轮 42 转动，主动轮 42 转动可以沿着从动轮 43 的外周壁行走，从而使得转动轴和第二驱动装置 41 可以围绕从动轮 43 的轴线转动，第二驱动装置 41 与固定板 34 固定连接，由此，第二驱动装置 41 可以带动固定板 34 围绕从动轮 43 的轴线转动，从而使得机架 10 和移动抹平装置 2 跟随固定板 34 围绕从动轮 43 的轴线转动，进而可以较好地改变机架 10 与移动抹平装置 2 的行走方向。

在本申请的一些实施例中，移动抹平装置 2 包括多个滚筒 21，每个滚筒 21 均可转动地设于机架 10 下方，滚筒 21 的外壁面被构造成可在基体表面进行抹平，多个滚筒 21 的转动轴线平行。在如图 1-图 5 所示的示例中，机架 10 的下方设有两个滚筒 21，两个滚筒 21 沿前后方向间隔开设置，两个滚筒 21 的转动轴线均沿左右方向延伸，滚筒 21 可以围绕转动轴线转动，滚筒 21 在转动的过程中，可以通过滚筒 21 的外壁面对基体表面进行抹平作业。当然，可以理解的是，机架 10 的下方也可以设有一个滚筒 21，还可以设有三个或者三个以上的滚筒 21，具体地可以根据抹平机器人 100 应用的环境、型号、尺寸等因素进行设置，这里不作限制。

在本申请的一些示例中，滚筒 21 的外壁面可以具有多个孔，通过在滚筒 21 的外壁面设置多个孔，可以使得滚筒 21 在抹平基体表面时，基体表面内的气体可以从孔中排出去，从而可以防止抹平后的基体表面出现凹坑等不良现象。

可选地，如图 1-图 5 所示，移动抹平装置 2 还包括第三驱动装置 22，第三驱动装置 22 安装在机架 10 上以驱动多个滚筒 21 转动，也就是说，第三驱动装置 22 可以与多个滚筒 21 配合，以驱动多个滚筒 21 转动，多个滚筒 21 转动，可以使得抹平机器人 100 行走，也可以使得抹平机器人 100 对基体表面进行抹平作业。在本申请的一些示例中，第三驱动装置 22 可以设有一个，通过一个驱动装置可以驱动多个滚筒 21 行走，在本申

请的另一些示例中，第三驱动装置 22 可以设有多个，多个驱动装置可以与多个滚筒 21 一一对应设置，当然，可以理解的是，第三驱动装置 22 与滚筒 21 还可以具有其它的配合方式，这里不作限制。

在本申请的一些实施例中，移动抹平装置 2 还包括多个第一传动装置 23，多个第一传动装置 23 可以分别对应多个滚筒 21 设置，也就是说，第一传动装置 23 可以与滚筒 21 一一对应设置。可选地，第一传动装置 23 可以设在第三驱动装置 22 和多个滚筒 21 之间，通过在第三驱动装置 22 和多个滚筒 21 之间设置第一传动装置 23，可以使得第三驱动装置 22 较好地驱动多个滚筒 21 转动。

具体地，第一传动装置 23 包括第一传动轮 231、第二传动轮 232 和挠性件 233。

更具体地，第一传动轮 231 与对应的滚筒 21 相连且可同步转动，也就是说，第一传动轮 231 可以与滚筒 21 一一对应配合，第一传动轮 231 转动可以带动滚筒 21 转动。

第二传动轮 232 与第三驱动装置 22 传动相连，也就是说，第二传动轮 232 可以与第三驱动装置 22 配合，第三驱动装置 22 可以驱动第二传动轮 232 转动。

挠性件 233 套设在第一传动轮 231 和第二传动轮 232 的外部，第二传动轮 232 通过挠性件 233 带动第一传动轮 231 转动，也就是说，挠性件 233 可以设在第一传动轮 231 和第二传动轮 232 之间，且挠性件 233 可以分别与第一传动轮 231 和第二传动轮 232 啮合。由此，第三驱动装置 22 驱动第二传动轮 232 转动后，第二传动轮 232 可以通过较链将动力传递给第一传动轮 231，以使得第一传动轮 231 转动，第一传动轮 231 转动可以带动滚筒 21 转动，以使得抹平机器人 100 行走和对基体表面进行抹平作业。

在本申请的一些实施例中，如图 1-图 5 所示，抹平机器人 100 还包括刮平装置 5，刮平装置 5 设在机架 10 上，刮平装置 5 可以对基体表面进行抹平作业。

具体地，刮平装置 5 包括刮板连接板 51、第四驱动装置 52 和刮板 53，第四驱动装置 52 的一端与机架 10 可枢转相连，第四驱动装置 52 的另一端与刮板连接板 51 可枢转相连，也就是说，第四驱动装置 52 可以设在机架 10 与刮板连接板 51 之间，通过第四驱动装置 52 可以将刮板连接板 51 安装在机架 10 上。

进一步地，刮板 53 设在刮板连接板 51 上，刮板 53 可以用于刮平基体表面，第四驱动装置 52 可以用于调整刮板连接板 51 的倾斜角度，这里的倾斜角度可以指的是连接板所在平面与水平面之间的夹角，通过控制刮板连接板 51 的倾斜角度，可以控制刮板 53 的倾斜角度，从而使得刮板 53 能较好地刮平基体表面。

更进一步地，刮板 53 相对于刮板连接板 51 可枢转相连，也就是说，刮板 53 可以相对于刮板连接板 51 相对转动，由此，为较好地刮平基体表面，可以通过调整刮板连接板 51 的倾斜角度，也可以通过调整刮板 53 与刮板连接板 51 之间的角度，从而可以使得刮板 53 更加灵活，能更好地刮平基体表面。

在本申请的一些示例中，刮板 53 上设有保护层（图中未示出），保护层用于接触基

体表面，保护层可以较好地与基体表面接触，以较好地刮平基体表面，同时，保护层也可以保护刮板 53，可以防止刮板 53 收到损伤。可选地，刮板 53 与保护层可拆卸连接，由此，可以便于更换保护层，以保证对基体表面的刮平效果，也可以较好地保护刮板 53。进一步地，保护层可以由橡胶、塑料等材料构成，这里不作限制。

5 在如图 1-图 5 所示的一个具体示例中，第四驱动装置 52 的上端与机架 10 铰接，第四驱动装置 52 的下端与刮板连接板 51 铰接，由此，第四驱动装置 52 可以较好地驱动刮板连接板 51，可以使得刮板连接板 51 能够在上下方向上运动，这样，可以在需要使用刮平装置 5 时，通过第四驱动装置 52 可以驱动刮板连接板 51 向下运动，以使得保护层与基体表面接触，从而刮平基体表面，在不需要使用刮平装置 5 时，通过第四驱动装置 10 置 52 可以驱动刮板连接板 51 向上运动，以使得保护层脱离基体表面，灵活性好，实用性强，可以提高保护层的使用寿命。

可选地，如图 1-图 5 所示，刮平装置 5 还包括连接装置 55，连接装置 55 包括固定杆 551、第一连接杆 552 和第二连接杆 553，固定杆 551 设于机架 10 上，第一连接杆 552 15 连接在机架 10 上，第四驱动装置 52 的一端与第一连接杆 552 可枢转相连，第二连接杆 553 的两端分别与固定杆 551 和刮板连接板 51 可枢转相连。

例如如图 1-图 5 所示，固定杆 551 可以固定配合在机架 10 的前端，第一连接杆 552 配合固定在固定杆 551 的上端，第二连接杆 553 的一端可以铰接在固定杆 551 的下端，第二连接杆 553 的另一端可以与刮板连接板 51 铰接，第四驱动装置 52 的上端可以与第一连接杆 552 铰接，第四驱动装置 52 的下端可以与刮板连接板 51 铰接，由此，通过驱 20 动第四驱动装置 52，不仅可以驱动刮板连接板 51 在上下方向运动，还可以调整刮板连接板 51 的角度，从而有利于使得刮板 53 较好地刮平基体表面，结构简单，实用性强。

可选地，如图 1-图 5 所示，抹平机器人 100 还包括检测装置 6 和控制装置 7，检测装置 6 设于机架 10 上，检测装置 6 用于检测基体表面的水平度，控制装置 7 分别与检测装置 6 和第四驱动装置 52 电连接，控制装置 7 根据检测装置 6 的检测结果控制第四 25 驱动装置 52 动作。其中，水平度指的是基体表面所在平面与水平面之间的夹角，由此，检测装置 6 可以将检测到的基体表面所在平面与水平面之间的夹角的信息传递给控制装置 7，控制装置 7 接收信息后可以驱动第四驱动装置 52，第四驱动装置 52 可以通过控制刮板连接板 51 相对于基体表面的之间的距离和刮板 53 所在平面与基体表面所在的角度，以较好地刮平基体表面。

30 在本申请的一些实施例中，检测装置 6 可以包括激光信号发射器和激光信号接收器，具体地，激光信号发射器可以设于基体表面，激光信号发射器可以发射与水平面平行的水平光束，激光信号接收器可以设在抹平机器人 100 上，激光信号接收器可以接收激光信号发射器发射出的水平光束的信号，从而可以判断出基体表面的水平度，然后通过控制装置 7 可以驱动第四驱动装置 52，从而调整刮板连接板 51，以较好地刮平基体表面。

进一步地，检测装置 6 还可以检测刮板连接板 51 所在平面与水平面之间的夹角，由此，可以通过检测装置 6 驱动第四驱动装置 52，使得刮板连接板 51 所在平面与水平面保持平行，从而可以较好地刮平基体表面，也有利于刮板 53 与刮板连接板 51 的装配。

在本申请的一些实施例中，如图 1-图 5 所示，抹平机器人 100 还包括振动装置 8，
5 振动装置 8 可以使得滚筒 21 振动，可以使得滚筒 21 在抹平基体表面时，通过滚筒 21 的振动，不仅可以较好地将基体表面内的硬碎的杂质打碎，以较好地抹平基体表面，还可以将基体表面中的气体挤出，从而可以防止抹平后的基体表面出现凹坑等不良状态，由此，通过在抹平机器人 100 上设置振动装置 8，可以进一步提高抹平机器人 100 的抹平效果。

10 可选地，振动装置 8 可以包括振动电机 81，振动电机 81 可以设在机架 10 上，也就是说，振动电机 81 可以配合安装在机架 10 上，振动电机 81 在启动后可以产生较为剧烈地振动，振动电机 81 可以通过机架 10 将振动传递给滚筒 21，从而使得滚筒 21 发生振动，从而较好地抹平基体表面。当然，可以理解的是，振动装置 8 还可以由其他的结构构成，这里不作限制。

15 进一步地，可以在机架 10 和刮平装置 5 之间设置减振垫片，通过减振垫片可以较好地减少振动朝向刮平装置 5 的传递，由此，可以使得刮平装置 5 较为稳定地对基体表面进行刮平作业。当然，可以理解的是，机架 10 和刮平装置 5 之间还可以设有其他的结构以减振，例如海棉、弹簧等，这里不作限制。

20 下面结合图 6 至图 9 描述本申请实施例的抹平机器人 100。

如图 6 所示，根据本申请实施例的抹平机器人 100，包括：机架 10、移动抹平装置 2、转向装置 4。

机架 10 包括底架 11 和安装板 12，安装板 12 固定在底架 11 上。移动抹平装置 2 包括滚筒 21 和第三驱动装置 22，滚筒 21 可转动地设在底架 11 的底部，第三驱动装置 22
25 设在安装板 12 上且与滚筒 21 相连，以驱动滚筒 21 转动。抹平作业时，机器人通过滚筒 21 的转动在施工面上实现行走，同时借助滚筒 21 抹平含混凝土的施工面。

转向装置 4 包括顶板 41a、顶升杆 42a、旋转机构 43a、第一升降机构 44，顶板 41a 位于安装板 12 的上方，顶升杆 42a 穿过安装板 12 且可转动地设在顶板 41a 上，旋转机构 43a 设在安装板 12 上，顶升杆 42a 可上下移动地设在旋转机构 43a 的输出端上，第
30 一升降机构 44 的一端连接在安装板 12 上且另一端连接在顶板 41a 上。其中，顶升杆 42a 相对顶板 41a 可在第一位置和第二位置之间升降，当顶升杆 42a 在第一位置时与施工面接触，旋转机构 43a 以驱动顶板 41a 和机架 10 相对顶升杆 42a 转动。

可以理解为，顶升杆 42a 在第二位置时不与施工面接触，不影响机器人的行走作业。当机器人需要转向时，第一升降机构 44 首先带动顶板 41a 向下运动使顶升杆 42a 到达

第一位置，此时机架 10 脱离施工面，整个机器人只通过顶升杆 42a 接触施工面，然后旋转机构 43a 启动并相对于顶升杆 42a 发生转动，顶升杆 42a 接触施工面并相对于施工面静止不动，而机架 10 则相对于顶升杆 42a 转动，从而实现了机器人的转向。

根据本申请实施例的抹平机器人 100，通过设置转向装置 4，实现了一种先升降后旋
5 转的转向方式，使得机器人能够 360 度原地转向，达到零转弯半径的效果，可大幅度提高机器人的作业覆盖率，机器人的转向更简单，灵活性更高，有利于实现全自动作业。

在一些实施例中，滚筒 21 和第三驱动装置 22 均为多个，多个第三驱动装置 22 与多个滚筒 21 为一一对应设置。对每个滚筒 21 提供单独的第三驱动装置 22，滚筒 21 的动力更强，有利于滚筒 21 带动机器人稳定且可靠的行走。

10 在一些实施例中，如图 6 所示，滚筒 21 为多个，第三驱动装置 22 为一个，多个滚筒 21 与一个第三驱动装置 22 之间均设有第一传动装置 23，以带动多个滚筒 21 同步转动。采用该方式，也就是说第一传动装置 23 同样设置为多个，多个第一传动装置 23 与多个滚筒 21 的数量相等且一一对应设置，通过一个第三驱动装置 22 能够保证多个滚筒 21 的转速相等，控制行走的精度更高，可控性更强。而且第三驱动装置 22 的数量减少，
15 结构简单，简化了行走装置 22 整体的结构，有利于节省成本。

在一些实施例中，第三驱动装置 22 可以为伺服电机，从而提供滚筒 21 的精准转动。伺服电机与安装板 12 之间设有固定板 60，伺服电机通过固定板 60 稳定固定在底架 11 上。

20 在一些实施例中，伺服电机连接有减速器（图未示出），伺服电机与减速器之间通过联轴器 90 相连，第一传动装置 23 和伺服电机通过减速器相连，减速器可以降低伺服电机的转速，从而实现行走过程中的精确控制。

25 在一些实施例中，滚筒 21 可以为不镂空的光滑滚筒。光滑滚筒可以增加滚筒 21 与混凝土面的接触面，提高在转动和振动过程中带出水泥浆的能力。其他示例中，滚筒 21 可以为镂空滚筒，镂空滚筒表面通透性强，在保证水泥浆被带出的时候不会粘结在滚筒 21 上，从而增强抹平效果。其他示例中，滚筒 21 也可以为纹路滚筒，纹路滚筒兼具了上述两种滚筒的优点，这里就不再赘述。

30 优选的，如图 6 和图 7 所示，第一传动装置 23 包括：第一传动轮 231、第二传动轮 232、挠性件 233。第一传动轮 231 设在第三驱动装置 22 的输出轴上，第二传动轮 232 设在对应的滚筒 21 的轴端，挠性件 233 套设在第一传动轮 231 和第二传动轮 232 上。例如，第三驱动装置 22 为伺服电机时，伺服电机带动轴上的第一传动轮 231 转动，经挠性件 233 将动力传递到第二传动轮 232 上，最终带动滚筒 21 转动。通过这种方式带动滚筒 21 转动，结构简单，传动稳定。

优选的，第一传动轮 231 和第二传动轮 232 为带轮、链轮、绳轮中的至少一种；挠性件 233 为对应的传动带、传动链、传动绳中的至少一种。例如，当第一传动轮 231、

第二传动轮 232、挠性件 233 构成是带传动时，这种结构简单，传动平稳，能缓冲吸振，可以减轻振动对第三驱动装置 22 的损害；当第一传动轮 231、第二传动轮 232、挠性件 233 构成是链传动时，这种结构不存在弹性滑动和打滑现象，因此传动比准确、工作更可靠；当第一传动轮 231、第二传动轮 232、挠性件 233 构成是绳传动时，这种结构简单，有利于节省成本。

在一些实施例中，如图 6 和图 7 所示，移动抹平装置 2 还包括从动滚筒 24，从动滚筒 24 设在底架 11 上且位于相邻两个滚筒 21 之间。例如，当相邻两个滚筒 21 之间的跨度较大时，由于机架 10 以及其上装置的重力作用，每个滚筒 21 上的载荷相对较大，通过增加从动滚筒 24 辅助行走，有利于减轻滚筒 21 上的负载，提高机器人行走的稳定性。

在具体示例中，如图 6 所示，滚筒 21、从动滚筒 24 的轴端均设有轴承座 50，轴承座 50 固定在底架 11 上，以实现滚筒 21 和从动滚筒 24 在底架 11 上的可转动。

在一些实施例中，旋转机构 43a 包括驱动电机 431 和齿轮传动组件 432，齿轮传动组件 432 至少包括输入齿轮（图未示出）和输出齿轮（图未示出），输入齿轮与驱动电机 431 传动相连。驱动电机 431 固定在安装板 12 上，输入齿轮连接在驱动电机 43 的输出轴上，输出齿轮连接在顶升杆 42a 上，这样当顶升杆 42a 接触施工面时，顶升杆 42a 相对施工面静止不发生转动，启动驱动电机 431 后，驱动电机 431 和输出齿轮绕输出齿轮和顶升杆 42a 转动，从而实现机器人的转向，以调整运动方向。在其他示例中，如图 8 所示，齿轮传动组件 432 也可以是减速机，如中空减速机，则顶升杆 42a 连接在中空减速机的输出齿轮上，同样可以使驱动电机 431 和中空减速机的输入齿轮绕输出齿轮和顶升杆 42a 转动，实现转向。在其他示例中，驱动电机 431 可以替换为旋动气缸或旋转油缸，同样能够起到旋转驱动的作用，在这里就不作详细描述。

优选的，如图 8 和图 9 所示，顶升杆 42a 包括：连接轴 421、滑套 422、顶盘 423。连接轴 421 穿过齿轮传动组件 432 的输出齿轮，连接轴 421 上设有轴向滑槽 4211；滑套 422 与连接轴 421 滑动配合，滑套 422 内设有与轴向滑槽 4211 配合的限位凸块（图未示出），滑套 422 固定在齿轮传动组件 432 的输出齿轮上。采用这种方式，连接轴 421 与滑套 422 的配合，则连接轴 421 可以相对于滑套 422 上下移动，齿轮传动组件 432 的输出齿轮可以是中空的，而滑套 422 固定在齿轮传动组件 432 的输出齿轮上，因此，连接轴 421 相对于齿轮传动组件 432 的输出端可上下移动，从而在第一升降机构 44 的驱动下实现顶升杆 42a 的升降。轴向滑槽 4211 与限位凸块的配合使得连接轴 421 和滑套 422 在周向上相对固定，两者彼此间不发生相互转动，因此在旋转时，滑套 422 随连接轴 421 相对施工面静止不发生转动，而齿轮传动组件 432 的输出齿轮随滑套 422 同样不转动，驱动电机 431 和齿轮传动组件 432 的输入齿轮绕连接轴 421 转动。顶盘 423 固定在连接轴 421 上且位于底架 11 的下方，顶盘 423 随连接轴 421 同样是转动的，顶盘 423 增加了顶升杆 42a 与施工面的接触面积，增大了静摩擦力，因此，能够确保顶升杆 42a 相对

施工面静止不会发生转动。

在具体示例中，如图 9 所示，连接轴 421 与顶盘 423 之间设有连接法兰 424，通过连接法兰 424 实现连接轴 421 与顶盘 423 彼此间的固定连接。

在具体示例中，如图 8 所示，连接轴 421 与顶板 41a 之间设有轴承 425，通过轴承
5 425 以实现连接轴 421 与顶板 41a 的可转动连接。

在一些实施例中，如图 9 所示，顶盘 423 为圆形，圆形的顶盘 423 无锐边且面积更大，提供的静摩擦力也更大。当然，在其他示例中，顶盘 423 也可以是其他形状，例如方条形或多行性，在这里就不作一一阐述。

在一些实施例中，第一升降机构 44 为电动推杆、气缸、油缸中的至少一种，当然也
10 可以是其他电动类或者液压类装置，在这里就不作一一阐述。第一升降机构 44 为多个，多个第一升降机构 44 沿周向均布在安装板 12 上，这样就能提供给顶板 41a 多个稳定且均匀的顶升力，保证顶板 41a 连同顶升杆 42a 升降过程稳定、可靠。

优选的，如图 6 所示，转向装置 4 还包括导回机构 45，导回机构 45 包括多个导杆
15 451，多个导杆 451 的一端固定在顶板 41a 上且另一端穿过安装板 12，采用导杆 451 可以为顶板 41a 的上升和下降过程提供导向，进一步提高顶板 41a 运动的稳定性和安全性。如图 8 所示，多个导杆 451 和安装板 12 之间设有直线轴承 452，以此可以减少导杆 451 和安装板 12 之间的摩擦，有利于导杆 451 和安装板 12 之间的相对运动。

优选的，多个导杆 451 与多个第一升降机构 44 的数量相等且彼此交错分布，例如，
20 导杆 451 为两个，第一升降机构 44 也为两个，两个第一升降机构 44 环设在顶板 41a 上，这样既能增加顶板 41a 与安装板 12 的连接性，还能确保顶板 41a 在升降过程中稳定性更好。

在一些实施例中，如图 6 所示，转向装置 4 设置在底架 11 的中央，因此，转向装置
4 在工作时，能够使机架 10 以顶升杆 42a 的轴心为转动中心相对于施工面转动，有利于减小机器人整体的转动幅度，降低转向难度，转向过程的稳定性更好。

25 在一些实施例中，抹平机器人 100 还包括振动装置 8，振动装置 8 设在底架 11 上，以使滚筒 21 随底架 11 可上下振动，这样当滚筒 21 经过混凝土面时，滚筒 21 通过振动将水泥浆带出积压在混凝土基层的表面，使得机器人在行走的过程中具备提浆效果。

在一些实施例中，如图 8 所示，振动装置 8 为振动电机，振动电机为多个，多个振
动电机间隔开的设在底架 11 的两侧，以使底架 11 和滚筒 21 振动。

30 在一些实施例中，如图 6 所示，底架 11 上设有电池 70 和电控箱 80，电池 70 为第三驱动装置 22、旋转机构 43a、第一升降机构 44 以及振动装置 8 提供电能，在具体示例中，电池 70 可以是锂电池，当然也可以是其他类型电池，不限于此，这里不再详细描述。电控箱 80 用于控制移动抹平装置 2、振动装置 8、转向装置 4 进行相应的工作。

下面结合附图，描述本申请的具体实施例。

如图 6 至图 9 所示, 一种抹平机器人 100, 包括机架 10、移动抹平装置 2、振动装置 8、转向装置 4。

机架 10 包括底架 11 和安装板 12, 安装板 12 固定在底架 11 上。

移动抹平装置 2 包括滚筒 21 和第三驱动装置 22, 滚筒 21 可转动地设在底架 11 的底部, 第三驱动装置 22 为伺服电机, 设在安装板 12 上且与滚筒 21 相连, 伺服电机与底架 11 之间设有固定板 60。滚筒 21 为两个, 两个滚筒 21 与第三驱动装置 22 之间均设有第一传动装置 23, 第一传动装置 23 包括第一传动轮 231、第二传动轮 232、挠性件 233, 第一传动轮 231 设在第三驱动装置 22 的输出轴上, 第二传动轮 232 设在对应的滚筒 21 的轴端, 挠性件 233 套设在第一传动轮 231 和第二传动轮 232 上, 其中, 第一传动轮 231 和第二传动轮 232 为链轮, 挠性件 233 为传动链, 伺服电机通过链轮传动于两个滚筒 21, 使滚筒 21 能精准走位。移动抹平装置 2 还包括从动滚筒 24, 从动滚筒 24 设在底架 11 上且位于相邻两个滚筒 21 之间。滚筒 21、从动滚筒 24 的轴端均设有轴承座 50。伺服电机连接有减速器, 伺服电机与减速器之间通过联轴器 90 相连, 第一传动装置 23 和伺服电机通过减速器相连。

振动装置 8 设在底架 11 上, 以使滚筒 21 随底架 11 可上下振动。其中, 振动装置 8 为振动电机, 振动电机为两个, 两个振动电机设在底架 11 的左右两侧。振动电机稳定提供滚筒 21 振动, 可根据不同情况更换不同类型滚筒 21 以及调节振动电机不同振幅和频率, 适用于多种工况环境。

转向装置 4 设在底架 11 的中央, 转向装置 4 包括顶板 41a、顶升杆 42a、旋转机构 43a、第一升降机构 44, 顶板 41a 位于安装板 12 的上方, 顶升杆 42a 穿过安装板 12 且可转动地设在顶板 41a 上, 旋转机构 43a 设在安装板 12 上, 顶升杆 42a 可上下移动地设在旋转机构 43a 的输出端上, 第一升降机构 44 的一端连接在安装板 12 上且另一端连接在顶板 41a 上。旋转机构 43a 包括驱动电机 431 和齿轮传动组件 432, 齿轮传动组件 432 具体可以是中空减速机。第一升降机构 44 为电动推杆。顶升杆 42a 包括连接轴 421、滑套 422、顶盘 423。连接轴 421 穿过齿轮传动组件 432 的输出齿轮, 连接轴 421 上设有轴向滑槽 4211; 滑套 422 与连接轴 421 滑动配合, 滑套 422 内设有与轴向滑槽 4211 配合的限位凸块, 滑套 422 固定在齿轮传动组件 432 的输出齿轮上。连接轴 421 与顶盘 423 之间设有连接法兰 424, 连接轴 421 与顶板 41a 之间设有轴承 425。顶盘 423 构造为圆形。其中, 转向装置 4 还包括导回机构 45, 导回机构 45 包括两个导杆 451, 导杆 451 的一端固定在顶板 41a 上且另一端穿过安装板 12, 第一升降机构 44 设为两个, 两个第一升降机构 44 与两个导杆 451 沿顶板 41a 的周向设置且呈交错布置。此外, 底架 11 上设有电池 70 和电控箱 80, 电池 70 可以是锂电池, 为第三驱动装置 22、旋转机构 43a、第一升降机构 44 以及振动装置 8 提供电能, 电控箱 80 用于控制移动抹平装置 2、振动装置 8、转向装置 4 进行相应的工作。

本申请专利采用的技术方案是转向抹平机器人，包括主体移动抹平装置 2、振动（光滑滚筒、纹路滚筒、镂空滚筒）滚筒，顶升的转向装置 4，重点在于转向抹平机器人结构原理及布局，转向方式。此外，以上所述的抹平机器人上还可设置双刮平及光面处理装置，通过电推杆控制铝板（可装配激光感应，控制标高）、软胶皮的高度，铝板把表面刮平后，软胶皮进行光面。本申请实施例新型抹平机器人，工作时包括以下步骤：

1、启动电源，本申请实施例新型抹平机器人开始工作。

2、根据需规划路线，电动推杆收缩使其顶盘 423 下降。顶升机架 10 进行转向调整，完成转向后提起顶盘 423，下降机架 10，伺服电机工作，驱动滚筒 21，在移动过程中，振动电机处于工作状态，传动于滚筒 21，滚筒 21 对混凝土施工面进行提浆。

综上所述，本申请为可以转向的抹平机器人，相比于市面上的抹平机，本申请主要能实现全自动控制，其独特的滚筒结构设计具有对初凝后的水泥面可进行提浆作业。其转向装置，升降旋转技术，使本机器人具有更高的灵活性，作业覆盖率高，较市面抹平机，更容易实现全自动作业。该机器人部分作业装置与行走装置相结合，实现全自动抹平及补浆。行走装置通过利用振动电机传动于滚筒（多种滚筒可更换）以及自身的重量，实现提浆效果。从而在行走过程中，提浆效果好，行走精度高，可控性强，中间顶升转向装置，可使该机器人能 360 度原地转向，达到零转弯半径的效果，大幅提高该机器人的作业覆盖率。本申请可应用在各种表面提浆处理，旋转时对施工面破坏小。行走转向结构可应用在各种作业覆盖率高、转向精度高例如无人控制领域、全自动化领域等。还可运用在工况施工面环境恶劣、面积小等情况，实现转向。

下面结合附图 10-图 14 描述本申请实施例的抹平机器人 100。

如图 10 所示，根据本申请实施例的一种抹平机器人 100，包括：机架 10、移动抹平装置 2、转向装置 4、刮平装置 5。

机架 10 包括底架 11 和安装板 12，安装板 12 固定在底架 11 上。移动抹平装置 2 包括滚筒 21、第一传动装置 23、第三驱动装置 22，滚筒 21、可转动地设在底架 11 的底部，第三驱动装置 22 设在安装板 12 上，第一传动装置 23 设在第三驱动装置 22 与滚筒 21 之间，以带动滚筒 21 转动。抹平作业时，第三驱动装置 22 通过第一传动装置 23 将动力传递到滚筒 21 上，驱使滚筒 21 转动，从而使机器人通过滚筒 21 的转动在施工面上实现行走，同时借助滚筒 21 转动抹平混凝土的施工面。转向装置 4 设在机架 10 的中央，以使机架 10 转向，起到调整机器人方向的作用。

刮平装置 5 包括支撑架 51a、连杆 52a、刮板组件 53a、直线驱动件 54，支撑架 51a 连接在底架 11 上。连杆 52a 的两端分别转动连接在支撑架 51a 的一端和刮板组件 53a 的一侧，也就是说，连杆 52a 的一端与支撑架 51a 的一端转动连接，连杆 52a 的另一端与刮板组件 53a 的一侧转动连接，连杆 52a 的两端相对于支撑架 51a 和刮板组件 53a 均

可进行转动。直线驱动件 54 的两端分别转动连接在支撑架 51a 的另一端和刮板组件 53a 的另一侧，也就是说，直线驱动件 54 的一端与支撑架 51a 的另一端转动连接，直线驱动件 54 的另一端与刮板组件 53a 的另一侧转动相连，直线驱动件 54 的两端相对于支撑架 51a 和刮板组件 53a 均可进行转动。刮板组件 53a 通过连杆 52a 实现了与支撑架 51a 的连接，并能够通过连杆 52a 调整刮板组件 53a 的位置，从而使刮板组件 53a 更好的适应施工面，刮平施工面。

其中，直线驱动件 54 伸长或缩短，驱动刮板组件 53a 相对支撑架 51a 移动，以调整刮板组件 53a 的位姿。由上述可知，连杆 52a 和直线驱动件 54 分别连接在支撑架 51a 的两个端部，连杆 52a 和直线驱动件 54 分别连接在刮板组件 53a 的两个侧部，因此，当直线驱动件 54 伸长时，带动刮板组件 53a 下降；当直线驱动件 54 缩短时，带动刮板组件 53a 上升。在刮板组件 53a 下降和上升的过程中，连杆 52a 始终保持刮板组件 53a 与支撑架 51a 之间的可靠连接，通过刮板组件 53a 的下降和上升，刮板组件 53a 可以适应不同工况下的施工面进行刮平作业，操作更灵活，自动化程度更高，适应能力也大大增强。

根据本申请实施例的抹平机器人 100，通过设置刮平装置 5，具有刮平效果，还能够实现末端的刮板组件 53a 的位姿可调，适应不同工况下的作业，功能性强，操作灵活。整个机器人具有抹平、转向、刮平的功能，有利于实现全自动化施工作业。

在一些实施例中，如图 10 所示，连杆 52a 为间隔开的两组，直线驱动件 54 为间隔开的两个，两组连杆 52a 与两个直线驱动件 54 一一对应设置，这样就使得刮板组件 53a 和支撑架 51a 的连接性、稳定性增强。而且两组连杆 52a 和两个直线驱动件 54 产生了不同的效果，例如，当一个直线驱动件 54 伸长或缩短时，刮板组件 53a 相对支撑架 51a 转动；当两个直线驱动件 54 同时收缩或伸长时，刮板组件 53a 相对支撑架 51a 上下移动。此外，连杆 52a 不限于两组，直线驱动件 54 也不限于两个，连杆 52a 和直线驱动件 54 可以是一一对应的多组，同样也能起到上述的作用效果。

在一些实施例中，直线驱动件 54 为电动推杆、气缸、油缸中的至少一种，以此来驱动刮板组件 53a 移动。当然，直线驱动件 54 不限于此，还可以是其他形式的电动或液动装置，这里就不再作一一阐述。

优选的，如图 11 所示，两组连杆 52a 均包括第一连杆 52a1 和第二连杆 52a2，第一连杆 52a1 和第二连杆 52a2 互为平行设置。第一连杆 52a1、第二连杆 52a2、刮板组件 53a、支撑架 51a 之间构成平行四边形结构，整体结构的稳定性更强，连接更可靠。

在一些实施例中，如图 10 所示，刮板组件 53a 包括：连接板 531、刮板 532、定位机构 533。连接板 531 与连杆 52a 和直线驱动件 54 相连。刮板 532 可转动地连接在连接板 531 上，例如，刮板 532 通过铰链与连接板 531 相连，也就使得刮板 532 与连接板 531 之间的角度可调。定位机构 533 连接在连接板 531 和刮板 532 之间，以使连接板 531 和

刮板 532 具有可调的倾角。因此，在面对不同工况的施工面时，可通过精准调整连接板 531 和刮板 532 之间的夹角，然后通过定位机构 533 进行固定，以适应施工现场情况。这种调整方式更方便，操作起来也更简单。

优选的，如图 10 所示，定位机构 533 包括：第一半月板 5331 和第二半月板 5332。

- 5 第一半月板 5331 设在连接板 531 上，第二半月板 5332 设在刮板 532 上且紧靠在第一半月板 5331 上；其中，第一半月板 5331 或者第二半月板 5332 上设有弧形槽 533a，弧形槽 533a 通过配合螺栓以固定第一半月板 5331 和第二半月板 5332。例如，当第一半月板 5331 上设有弧形槽 533a，螺栓的一端固定在第二半月板 5332 上，另一端穿过弧形槽 533a，调整好连接板 531 和刮板 532 的角度后，螺栓的另一端通过配合螺母锁紧第一半月板 5331 和第二半月板 5332，从而固定连接板 531 和刮板 532 之间的角度。又例如，
10 当第二半月板 5332 上弧形槽 533a，螺栓的一端固定在第一半月板 5331 上，另一端穿过弧形槽 533a，螺栓的另一端通过配合螺母锁紧第一半月板 5331 和第二半月板 5332，从而固定连接板 531 和刮板 532 之间的角度。这种方式定位结构简单，操作方便，实用性强。

- 15 具体地，如图 10 所示，定位机构 533 沿连接板 531 的长度方向可设置为多组，从而提高定位的可靠性。例如，定位机构 533 设有间隔开的两组，当然也可以是三组或者四组，在这里就不再一一进行阐述。

- 在一些实施例中，如图 10 所示，刮板组件 53a 还包括：柔性压条 534 和定位条 535。柔性压条 534 设在刮板 532 的远离连接板 531 的一侧，当刮板 532 刮平施工面后，柔性
20 压条 534 可以接触施工面进行光面，带来更好的刮平效果。定位条 535 设在柔性压条 534 上且沿柔性压条 534 的长度方向设置，以固定柔性压条 534，确保柔性压条 534 与刮板 532 之间贴合紧密，固定效果更佳。

优选的，柔性压条 534 可以是胶皮材料制成，柔性强且不易破损，能够更好的贴合在施工面上进行光面操作。

- 25 优选的，定位条 535 可以是胶皮材料制成，可以压紧柔性压条 534 和刮板 532。当然，定位条 535 也可以是板材，强度高，不易破损，同样也可以起到压紧效果。

优选的，刮板 532 可以是铝板，质量轻，强度高，有利于实现减重。

- 在一些实施例中，如图 10 所示，刮平装置 5 上设有激光接收器 55a，激光接收器 55a 接收激光后以启动直线驱动件 54 伸长或者缩回。激光接收器 55a 可以根据判断工况是
30 否需要直线驱动件 54 调整刮板组件 53a，实时进行调控，保证刮面为所需平面。

具体地，如图 11 所示，连接板 531 与激光接收器 55a 之间设有连接组件 56，所述激光接收器 55a 设在连接组件 56 上。连接组件 56 包括：激光组件连接板 561、加固板 562、管座 563、固定杆 564。加固板 562 固定在连接板 531 上，激光组件连接板 561 连接在加固板 562 上，管座 563 设在激光组件连接板 561 上，固定杆 564 套在管座 563 上，

激光接收器 55a 设在固定杆 564 上，以此来实现激光接收器 55a 的安装固定。采用该方式，激光接收器 55a 的位置空旷，四周无遮挡物，从而方便激光接收器 55a 接收信号。

具体地，如图 11 所示，管座 563 上设有夹块 565，夹块 565 上设有套着在管座 563 上的 U 型螺栓 566，从而通过旋紧 U 型螺栓 566 将固定杆 564 紧固在管座 563 内，提高
5 安装的可靠性，而且该方式便于拆卸，有利于实现激光接收器 55a 的维修和更换。

在一些实施例中，如图 11 所示，连接板 531 的靠近连杆 52a 的一侧设有加强板 57，以提高连接板 531 的结构强度。

在一些实施例中，如图 12 所示，滚筒 21 包括第一滚筒 211 和第二滚筒 212，第三驱动装置 22 为伺服电机，第一滚筒 211 与伺服电机之间、第二滚筒 212 与伺服电机之
10 间均设有第一传动装置 23，以驱动第一滚筒 211 和第二滚筒 212 同步转动。一个第三驱动装置 22 通过两个第一传动装置 23 连接第一滚筒 211 和第二滚筒 212，可以保证第一滚筒 211 和第二滚筒 212 的转速相等，实现的控制精度更高，可控性更强。由于第三驱动装置 22 数量少，整体结构简单，有利于节省成本。

优选的，如图 10 和图 12 所示，第一传动装置 23 包括：第一传动轮 231、第二传动轮 232、挠性件 233。第一传动轮 231 设在伺服电机的输出轴上；第二传动轮 232 设在
15 第一滚筒 211 或者第二滚筒 212 的轴端；挠性件 233 套设在第一传动轮 231 和第二传动轮 232 上。第三驱动装置 22 带动轴上的第一传动轮 231 转动，经挠性件 233 将动力传递到第二传动轮 232 上，最终带动滚筒 21 转动，这种结构不存在弹性滑动和打滑现象，因此传动比准确、工作更可靠。

20 在一些实施例中，抹平机器人 100 还包括：振动装置 8，振动装置 8 设在底架 11，以使滚筒 21 随底架 11 可上下振动。这样当滚筒 21 经过混凝土面时，滚筒 21 通过振动将水泥浆带出并积压在混凝土基层的表面，使得机器人在行走的过程中具备良好的提浆效果。

25 在一些实施例中，如图 13 所示，振动装置 8 为振动电机，振动电机为多个，多个振动电机间隔开的设在底架 11 的两侧，以使底架 11 和滚筒 21 振动。

在一些实施例中，如图 10 和图 13 所示，伺服电机连接有第一减速器 25，伺服电机与第一减速器 25 之间通过联轴器 90 相连，第一传动装置 23 和伺服电机通过第一减速器 25 相连。第一减速器 25 起到调整伺服电机转速的作用，从而使得行走过程的可控性更强。

30 在一些实施例中，移动抹平装置 2 还包括从动滚筒 24，从动滚筒 24 设在底架 11 上且位于第一滚筒 211 和第二滚筒 212 之间。例如，当相邻两个滚筒 21 之间的跨度较大时，由于机架 10 的重力作用，每个滚筒 21 上的载荷相对较大，通过增加从动滚筒 24 辅助行走，增加了移动抹平装置 2 与施工面的接触面，可以减轻滚筒 21 上的负载，提高机器人行走的稳定性。

在具体示例中，如图 10 和图 13 所示，滚筒 21、从动滚筒 24 的轴端均设有轴承座 50，轴承座 50 固定在底架 11 上，以实现滚筒 21 和从动滚筒 24 在底架 11 上的可转动。

在一些实施例中，如图 10 和图 13 所示，转向装置 4 包括：顶板 41a、顶升杆 42a、旋转机构 43a、第一升降机构 44。顶板 41a 位于安装板 12 的上方；顶升杆 42a 穿过安装板 12 且可转动地连接在顶板 41a 上；旋转机构 43a 设在安装板 12 上，顶升杆 42a 可上下移动地设在旋转机构 43a 的输出端上；第一升降机构 44 的一端连接在安装板 12 上且另一端连接在顶板 41a 上；其中，顶升杆 42a 相对顶板 41a 可在第一位置和第二位置之间升降，当顶升杆 42a 在第一位置时与施工面接触，旋转机构 43a 以驱动顶板 41a 和机架 10 相对顶升杆 42a 转动。转向装置 4 使得机器人能够 360 度原地转向，达到零转弯半径的效果，可大幅度提高机器人的作业覆盖率，机器人的转向更简单，灵活性更高，有利于实现全自动作业。

在一些实施例中，旋转机构 43a 包括驱动电机 431 和齿轮传动组件 432，齿轮传动组件 432 至少包括输入齿轮（图未示出）和输出齿轮（图未示出），输入齿轮与驱动电机 431 传动相连。驱动电机 431 固定在安装板 12 上，输入齿轮连接在驱动电机 43 的输出轴上，输出齿轮连接在顶升杆 42a 上，这样当顶升杆 42a 接触施工面时，顶升杆 42a 相对施工面静止不发生转动，启动驱动电机 431 后，驱动电机 431 和输出齿轮绕输出齿轮和顶升杆 42a 转动，从而实现机器人的转向，以调整运动方向。在其他示例中，如图 13 所示，齿轮传动组件 432 也可以是减速机，如中空减速机，则顶升杆 42a 连接在中空减速机的输出齿轮上，同样可以使驱动电机 431 和中空减速机的输入齿轮绕输出齿轮和顶升杆 42a 转动，实现转向。在其他示例中，驱动电机 431 可以替换为旋动气缸或旋转油缸，同样能够起到旋转驱动的作用，在这里就不作详细描述。

优选的，如图 13 和图 14 所示，顶升杆 42a 包括：连接轴 421、滑套 422、顶盘 423。连接轴 421 穿过齿轮传动组件 432 的输出齿轮，连接轴 421 上设有轴向滑槽 4211；滑套 422 与连接轴 421 滑动配合，滑套 422 内设有与轴向滑槽 4211 配合的限位凸块（图未示出），滑套 422 固定在齿轮传动组件 432 的输出齿轮上。采用这种方式，连接轴 421 与滑套 422 的配合，则连接轴 421 可以相对于滑套 422 上下移动，齿轮传动组件 432 的输出齿轮可以是中空的，而滑套 422 固定在齿轮传动组件 432 的输出齿轮上，因此，连接轴 421 相对于齿轮传动组件 432 的输出齿轮可上下移动，从而在第一升降机构 44 的驱动下实现顶升杆 42a 的升降。轴向滑槽 4211 与限位凸块的配合使得连接轴 421 和滑套 422 在周向上相对固定，两者彼此间不发生相互转动，因此在旋转时，滑套 422 随连接轴 421 相对施工面静止不发生转动，而齿轮传动组件 432 的输出齿轮随滑套 422 同样不转动，驱动电机 431 和齿轮传动组件 432 的输入齿轮绕连接轴 421 转动。顶盘 423 固定在连接轴 421 上且位于底架 11 的下方，顶盘 423 随连接轴 421 同样是转动的，顶盘 423 增加了顶升杆 42a 与施工面的接触面积，增大了静摩擦力，因此，能够确保顶升杆 42a

相对施工面静止不会发生转动。

在具体示例中，如图 13 所示，连接轴 421 与顶盘 423 之间设有连接法兰 424，通过连接法兰 424 实现连接轴 421 与顶盘 423 彼此间的固定连接。

在具体示例中，连接轴 421 与顶板 41a 之间设有轴承 425，通过轴承 425 以实现连接轴 421 与顶板 41a 的可转动连接。

在一些实施例中，如图 14 所示，顶盘 423 为圆形，圆形的顶盘 423 无锐边且面积更大，提供的静摩擦力也更大，同时也避免因转向而破坏施工面。当然，在其他示例中，顶盘 423 也可以是其他形状，例如方条形或多行性，在这里就不作一一阐述。

在一些实施例中，第一升降机构 44 为电动推杆，当然也可以是其他电动类或者液压类装置，在这里就不作一一阐述。

优选的，如图 13 所示，转向装置 4 还包括多个导杆 451，多个导杆 451 的一端固定在顶板 41a 上且另一端穿过安装板 12，采用导杆 451 可以为顶板 41a 的上升和下降过程提供导向，进一步提高顶板 41a 运动的稳定性和安全性。多个导杆 451 和安装板 12 之间设有直线轴承 452，以此可以减少导杆 451 和安装板 12 之间的摩擦，有利于导杆 451 和安装板 12 之间的相对运动。

在一些实施例中，如图 10 所示，底架 11 上设有电池 70 和电控箱 80，电池 70 为第三驱动装置 22、旋转机构 43a、第一升降机构 44、振动装置 8 以及刮平装置 5 提供电能，在具体示例中，电池 70 可以是锂电池，当然也可以是其他类型电池，不限于此，这里不再详细描述。电控箱 80 用于控制移动抹平装置 2、振动装置 8、转向装置 4 以及刮平装置 5 进行相应的工作。

下面结合附图描述本申请的具体实施例。

如图 10 至图 14 所示，一种抹平机器人 100，包括：机架 10、移动抹平装置 2、振动装置 8、转向装置 4、刮平装置 5。

机架 10 包括底架 11 和安装板 12，安装板 12 连接在底架 11 上。移动抹平装置 2 包括滚筒 21 和第三驱动装置 22，滚筒 21 可转动地设在底架 11 的底部，第三驱动装置 22 设在安装板 12 上且与滚筒 21 相连。滚筒 21 包括第一滚筒 211 和第二滚筒 212，第一滚筒 211 与第三驱动装置 22 之间、第二滚筒 212 与第三驱动装置 22 之间均设有第一传动装置 23。第一传动装置 23 包括第一传动轮 231、第二传动轮 232、挠性件 233。第一传动轮 231 设在第三驱动装置 22 的输出轴上；第二传动轮 232 设在第一滚筒 211 或者第二滚筒 212 的轴端；挠性件 233 套设在第一传动轮 231 和第二传动轮 232 上。伺服电机通过链轮传动于两个滚筒 21，使滚筒 21 能实现精准走位。

移动抹平装置 2 还包括从动滚筒 24，从动滚筒 24 位于第一滚筒 211 和第二滚筒 212 之间。第三驱动装置 22 可以为伺服电机，伺服电机连接有第一减速器 25，伺服电机与第一减速器 25 之间通过联轴器 90 相连，以调整伺服电机的转速，提供滚筒 21 的精准

转动。

振动装置 8 设在底架 11 上, 振动装置 8 为振动电机, 振动电机为两个且设置在底架 11 的左右两侧, 振动电机稳定提供滚筒 21 随底架 11 振动, 从而起到提浆效果。其次, 可根据不同情况更换不同类型滚筒 21 以及调节振动电机不同振幅和频率, 适用于多种
5 工况环境。

转向装置 4 设在机架 10 的中央以使机架 10 转向。转向装置 4 包括顶板 41a、顶升杆 42a、旋转机构 43a、第一升降机构 44, 顶板 41a 位于安装板 12 的上方, 顶升杆 42a 穿过安装板 12 且可转动地设在顶板 41a 上, 旋转机构 43a 设在安装板 12 上, 顶升杆 42a 可上下移动地设在旋转机构 43a 的输出端上, 第一升降机构 44 的一端连接在安装板 12
10 上且另一端连接在顶板 41a 上。顶升杆 42a 包括: 连接轴 421、滑套 422、顶盘 423。连接轴 421 穿过第二减速器 432 的输出端, 连接轴 421 上设有轴向滑槽 4211; 滑套 422 与连接轴 421 滑动配合, 滑套 422 内设有与轴向滑槽 4211 配合的限位凸块(图未示出), 滑套 422 固定在第二减速器 432 的输出端上。连接轴 421 与顶盘 423 之间设有连接法兰 424, 连接轴 421 与顶板 41a 之间设有轴承 425, 顶盘 423 构造成圆形。旋转机构 43a 包
15 括驱动电机 431 和齿轮传动组件 432, 齿轮传动组件 432 的一端与驱动电机 431 的传动相连。第一升降机构 44 为电动推杆, 转向装置 4 还包括两个导杆 451, 两个导杆 451 的一端固定在顶板 41a 上且另一端穿过安装板 12。

刮平装置 5 包括支撑架 51a、连杆 52a、刮板组件 53a、直线驱动件 54, 支撑架 51a 连接在底架 11 上。连杆 52a 的两端分别转动连接在支撑架 51a 的一端和刮板组件 53a 的一侧, 直线驱动件 54 的两端分别转动连接在支撑架 51a 的另一端和刮板组件 53a 的另一侧。其中, 直线驱动件 54 伸长或缩短, 驱动刮板组件 53a 相对支撑架 51a 移动, 以调整刮板组件 53a 的位姿。连杆 52a 为间隔开的两组, 直线驱动件 54 为间隔开的两个, 两组连杆 52a 与两个直线驱动件 54 一一对应设置。
20

直线驱动件 54 为电动推杆, 两组连杆 52a 均包括第一连杆 52a1 和第二连杆 52a2, 第一连杆 52a1 和第二连杆 52a2 互为平行设置。
25

刮板组件 53a 包括: 连接板 531、刮板 532、定位机构 533, 连接板 531 与连杆 52a 和直线驱动件 54 相连。刮板 532 可转动地连接在连接板 531 上, 定位机构 533 连接在连接板 531 和刮板 532 之间, 以使连接板 531 和刮板 532 具有可调的倾角。连接板 531 的靠近连杆 52a 的一侧设有加强板 57, 以提高连接板 531 的结构强度。定位机构 533
30 包括: 第一半月板 5331 和第二半月板 5332。第一半月板 5331 设在连接板 531 上, 第二半月板 5332 设在刮板 532 上且紧靠在第一半月板 5331 上; 其中, 第一半月板 5331 或者第二半月板 5332 上设有弧形槽 533a, 弧形槽 533a 通过配合螺栓以固定第一半月板 5331 和第二半月板 5332。

刮板组件 53a 还包括: 柔性压条 534 和定位条 535。柔性压条 534 设在刮板 532 的

远离连接板 531 的一侧，定位条 535 设在柔性压条 534 上且沿柔性压条 534 的长度方向设置，以固定柔性压条 534。柔性压条 534、定位条 535 均是胶皮材料制成。

刮平装置 5 上设有激光接收器 55a，连接板 531 与激光接收器 55a 之间设有连接组件 56，所述激光接收器 55a 设在连接组件 56 上，激光接收器 55a 接收激光后以启动直线驱动件 54 伸长或者缩回。连接组件 56 包括：激光组件连接板 561、加固板 562、管座 563、固定杆 564。加固板 562 固定在连接板 531 上，激光组件连接板 561 连接在加固板 562 上，管座 563 设在激光组件连接板 561 上，固定杆 564 套在管座 563 上，激光接收器 55a 设在固定杆 564 上，管座 563 上设有夹块 565，夹块 565 上设有套着在管座 563 上的 U 型螺栓 566。

此外，底架 11 上还设有电池 70 和电控箱 80，电池 70 可以是锂电池，为第三驱动装置 22、旋转机构 43a、第一升降机构 44、振动装置 8 以及刮平装置 5 提供电能。电控箱 80 用于控制移动抹平装置 2、振动装置 8、转向装置 4 以及刮平装置 5 进行相应的工作。

本申请为新型抹平机器人，相比于市面上的抹平机，本申请主要能实现全自动控制，能够实现刮板平施工面，新型的作业装置、运动及转向方式，具有抹平、刮平效果好，移动控制精度高。通过独有升降方式旋转技术，使本机器人具有更高的灵活性，作业覆盖率高，较市面抹平机，具有全自动作业。

本申请为新型抹平机器人，该机器人部分作业装置与行走装置相结合，实现全自动抹平、补浆以及刮平。刮平装置，电推杆控制两端，实现刮板上下浮动以及左右高度调节，通过激光接收，实时调控，保障刮板的水平性。同时因为特殊的刮平结构设计，刮平后，该装置还具有光面效果。行走装置通过利用振动电机传动于滚筒（多种滚筒可更换），从而使其在行走过程中，行走精度高，可控性强，同时能达到刮平抹平的功能，新型光面装置可进行刮平及光面功能，中间顶升转向装置，可使该机器人能 360 度原地转向，大幅提高该机器人的作业覆盖率。

本申请还可应用在各种表面处理，移动抹平装置 2 和转向装置 4 可应用在各种作业覆盖率高、移动精度高且需要刮平的工况。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重

要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

在本申请的描述中，“第一特征”、“第二特征”可以包括一个或者更多个该特征，
5 第一特征在第二特征“之上”或“之下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。

需要说明的是，在本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、
10 “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。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申请中的具体含义。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”、
15 “示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

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

权利要求书

1.一种抹平机器人，其特征在于，包括：

机架；

5 移动抹平装置，所述移动抹平装置设在所述机架上，所述移动抹平装置可带动所述机架移动且可用于抹平基体表面；

顶升装置，所述顶升装置设在所述机架上，所述顶升装置可以将所述机架和所述移动抹平装置向上顶起；

转向装置，所述转向装置设在所述机架上，所述转向装置可以在所述顶升装置将所述机架和所述移动抹平装置顶起后可改变所述机架的移动方向。

10 2.根据权利要求1所述的抹平机器人，其特征在于，所述顶升装置包括：

第一驱动装置，所述第一驱动装置安装在所述机架上；

顶杆和顶盘，所述顶盘设在所述顶杆的下端，所述第一驱动装置可以驱动所述顶杆相对于所述机架上下移动。

3.根据权利要求2所述的抹平机器人，其特征在于，所述顶升装置还包括：

15 固定板，所述顶杆的上端与固定板相连，所述第一驱动装置的一端与所述机架相连，所述第一驱动装置的另一端与所述固定板相连以驱动所述固定板相对于所述机架上下移动；

导向装置，所述导向装置设置在所述机架和所述固定板之间以限定所述固定板的移动方向。

20 4.根据权利要求3所述的抹平机器人，其特征在于，所述转向装置包括：

第二驱动装置，所述第二驱动装置设在所述固定板上；

主动轮，所述主动轮与所述第二驱动装置传动相连；

从动轮，所述从动轮与所述主动轮啮合，所述从动轮与所述顶杆固定相连以带动所述顶杆相对于所述顶盘同步转动。

25 5.根据权利要求1所述的抹平机器人，其特征在于，所述移动抹平装置包括：

多个滚筒，每个所述滚筒均可转动地设于所述机架下方，所述滚筒的外壁面被构造成可在所述基体表面进行抹平，多个所述滚筒的转动轴线平行；

第三驱动装置，所述第三驱动装置安装在所述机架上以驱动多个所述滚筒转动。

30 6.根据权利要求5所述的抹平机器人，其特征在于，所述移动抹平装置还包括多个第一传动装置，多个所述第一传动装置分别对应多个滚筒设置，每个所述第一传动装置包括：

第一传动轮，所述第一传动轮与对应的所述滚筒相连且可同步转动；

第二传动轮，所述第二传动轮与所述第三驱动装置传动相连；

挠性件，所述挠性件套设在所述第一传动轮和所述第二传动轮的外部，所述第二传

动轮通过所述挠性件带动所述第一传动轮转动。

7.根据权利要求 1 所述的抹平机器人，其特征在于，还包括刮平装置，所述刮平装置设在所述机架上，所述刮平装置包括：

刮板连接板；

5 第四驱动装置，所述第四驱动装置的一端与所述机架可枢转相连，所述第四驱动装置的另一端与所述刮板连接板可枢转相连，所述第四驱动装置用于调整所述刮板连接板的倾斜角度；

刮板，所述刮板设在所述刮板连接板上，且所述刮板相对于所述刮板连接板可枢转相连，所述刮板上设有保护层，所述保护层用于接触所述基体表面。

10 8.根据权利要求 7 所述的抹平机器人，其特征在于，所述刮平装置还包括连接装置，所述连接装置包括：

固定杆，所述固定杆设于所述机架上；

第一连接杆，所述第一连接杆连接在所述机架上，所述第四驱动装置的所述一端与所述第一连接杆可枢转相连；

15 第二连接杆，所述第二连接杆的两端分别与所述固定杆和所述刮板连接板可枢转相连。

9.根据权利要求 7 所述的抹平机器人，其特征在于，还包括：

检测装置，所述检测装置设于所述机架上，所述检测装置用于检测所述基体表面的水平度；

20 控制装置，所述控制装置分别与所述检测装置和所述第四驱动装置电连接，所述控制装置根据所述检测装置的检测结果控制所述第四驱动装置动作。

10.根据权利要求 1~9 中任一项所述的抹平机器人，其特征在于，还包括振动装置，所述振动装置包括振动电机，所述振动电机设在所述机架上。

25 11.根据权利要求 1 所述的抹平机器人，其特征在于，所述机架包括底架和安装板，所述安装板固定在所述底架上；

所述移动抹平装置包括滚筒和第三驱动装置，所述滚筒可转动地设在所述底架的底部，所述第三驱动装置设在所述安装板上且与所述滚筒相连，以驱动所述滚筒转动；

30 所述转向装置包括顶板、顶升杆、旋转机构、第一升降机构，所述顶板位于所述安装板的上方，所述顶升杆穿过所述安装板且可转动地设在所述顶板上，所述旋转机构设在所述安装板上，所述顶升杆可上下移动地设在所述旋转机构的输出端上，所述第一升降机构的一端连接在所述安装板上且另一端连接在所述顶板上；其中，

所述顶升杆相对所述顶板可在第一位置和第二位置之间升降，当所述顶升杆在第一位置时与地面接触，所述旋转机构以驱动所述顶板和所述机架相对所述顶升杆转动。

12.根据权利要求 11 所述的抹平机器人，其特征在于，所述滚筒和所述第三驱动装置均为多个，多个所述第三驱动装置与多个所述滚筒为一一对应设置；或者，

所述滚筒为多个，所述第三驱动装置为一个，多个所述滚筒与一个所述第三驱动装置之间均设有第一传动装置，以带动多个所述滚筒同步转动。

- 5 13.根据权利要求 12 所述的抹平机器人，其特征在于，所述第一传动装置包括：
第一传动轮，所述第一传动轮设在所述第三驱动装置的输出轴上；
第二传动轮，所述第二传动轮设在对应的所述滚筒的轴端；
挠性件，所述挠性件套设在所述第一传动轮和所述第二传动轮上。

- 14.根据权利要求 13 所述的抹平机器人，其特征在于，
10 所述第一传动轮和所述第二传动轮为带轮、链轮、绳轮中的至少一种；
所述挠性件为对应的传动带、传动链、传动绳中的至少一种。

15.根据权利要求 12 所述的抹平机器人，其特征在于，所述移动抹平装置还包括从动滚筒，所述从动滚筒设在所述底架上且位于相邻两个所述滚筒之间。

- 16.根据权利要求 11 所述的抹平机器人，其特征在于，所述旋转机构包括旋转电机
15 和减速机，所述减速机的输入端与所述旋转电机的输出轴相连。

17.根据权利要求 16 所述的抹平机器人，其特征在于，所述顶升杆包括：
连接轴，所述连接轴穿过所述减速机的输出端，所述连接轴上设有轴向滑槽；
滑套，所述滑套与所述连接轴滑动配合，所述滑套内设有与所述轴向滑槽配合的限位凸块，所述滑套固定在所述减速机的输出端上；

- 20 顶盘，所述顶盘固定在所述连接轴上且位于所述底架的下方。

18.根据权利要求 11 所述的抹平机器人，其特征在于，所述第一升降机构为电动推杆、气缸、油缸中的至少一种，所述第一升降机构为多个，多个所述第一升降机构沿周向均布在所述安装板上。

- 19.根据权利要求 11 所述的抹平机器人，其特征在于，所述转向装置还包括导回机构，
25 所述导回机构包括多个导杆，多个所述导杆的一端固定在所述顶板上且另一端穿过所述安装板，多个所述导杆和所述安装板之间设有直线轴承。

20.根据权利要求 11 所述的抹平机器人，其特征在于，还包括振动装置，所述振动装置设在所述底架上，以使所述滚筒随所述底架可上下振动。

- 30 21.根据权利要求 1 所述的抹平机器人，其特征在于，所述机架包括底架和安装板，所述安装板固定在所述底架上；

所述移动抹平装置包括滚筒、第一传动装置、第三驱动装置，所述滚筒可转动地设在所述底架的底部，所述第三驱动装置设在所述安装板上，所述第一传动装置设在所述第三驱动装置与所述滚筒之间，以带动所述滚筒转动；

所述转向装置设在所述安装板的中央；

还包括刮平装置，所述刮平装置包括支撑架、连杆、刮板组件、直线驱动件，所述支撑架连接在所述底架上，所述连杆的两端分别转动连接在所述支撑架的一端和所述刮板组件的一侧，所述直线驱动件的两端分别转动连接在所述支撑架的另一端和所述刮板组件的另一侧；其中，所述直线驱动件伸长或缩短以驱动所述刮板组件相对所述支撑架移动，以调整所述刮板组件的位姿。

22.根据权利要求 21 所述的抹平机器人，其特征在于，所述连杆为间隔开的两组，所述直线驱动件为间隔开的两个，两组所述连杆与两个所述直线驱动件一一对应设置。

23.根据权利要求 22 所述的抹平机器人，其特征在于，两组所述连杆均包括第一连杆和第二连杆，所述第一连杆和所述第二连杆互为平行设置。

24.根据权利要求 21 所述的抹平机器人，其特征在于，所述刮板组件包括：

连接板，所述连接板与所述连杆和所述直线驱动件相连；

刮板，所述刮板可转动地连接在所述连接板上；

定位机构，所述定位机构连接在所述连接板和所述刮板之间，以使所述连接板和所述刮板具有可调的倾角。

25.根据权利要求 24 所述的抹平机器人，其特征在于，所述定位机构包括：

第一半月板，所述第一半月板设在所述连接板上；

第二半月板，所述第二半月板设在所述刮板上且紧靠在所述第一半月板上；其中，

所述第一半月板或者所述第二半月板上设有弧形槽，所述弧形槽通过配合螺栓以固定所述第一半月板和所述第二半月板。

26.根据权利要求 24 所述的抹平机器人，其特征在于，所述刮板组件还包括：

柔性压条，所述柔性压条设在所述刮板的远离所述连接板的一侧；

定位条，所述定位条设在所述柔性压条上且沿所述柔性压条的长度方向设置，以固定所述柔性压条。

27.根据权利要求 21 所述的抹平机器人，其特征在于，所述刮平装置上设有激光接收器，所述激光接收器接收激光后以启动所述直线驱动件伸长或者缩回。

28.根据权利要求 21 所述的抹平机器人，其特征在于，所述滚筒包括第一滚筒和第二滚筒，所述第三驱动装置为伺服电机，所述第一滚筒与所述伺服电机之间、所述第二滚筒与所述伺服电机之间均设有第一传动装置，以驱动所述第一滚筒和所述第二滚筒同步转动。

29.根据权利要求 21 所述的抹平机器人，其特征在于，还包括：振动装置，所述振动装置设在所述底架上，以使所述滚筒随所述底架可上下振动。

30.根据权利要求 21 所述的抹平机器人，其特征在于，所述转向装置包括：

顶板，所述顶板位于所述安装板的上方；

顶升杆，所述顶升杆穿过所述安装板且可转动地连接在所述顶板上；

旋转机构，所述旋转机构设在所述安装板上，所述顶升杆可上下移动地设在所述旋转机构的输出端上；

- 5 第一升降机构，所述第一升降机构的一端连接在所述安装板上且另一端连接在所述顶板上；其中，所述顶升杆相对所述顶板可在第一位置和第二位置之间升降，当所述顶升杆在第一位置时与地面接触，所述旋转机构以驱动所述顶板和所述机架相对所述顶升杆转动。

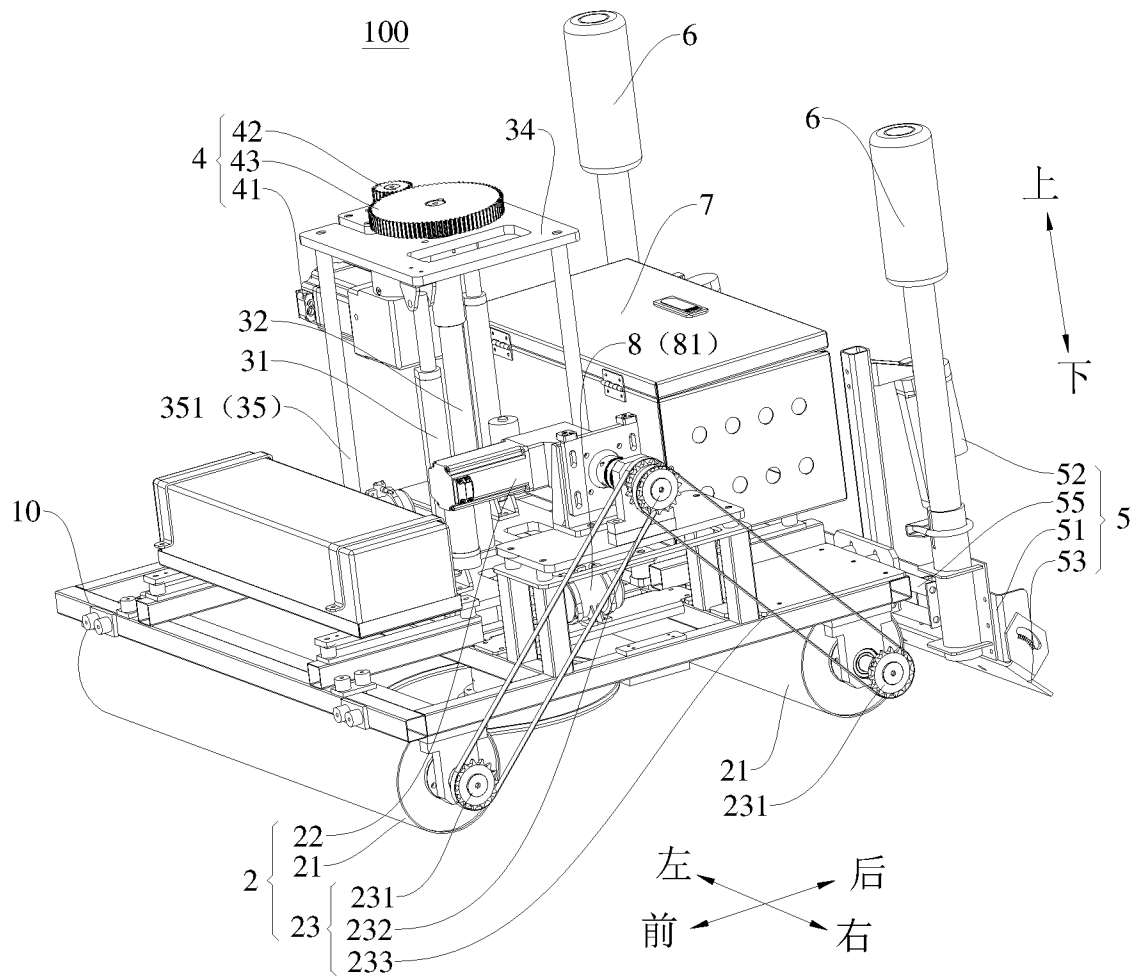


图 1

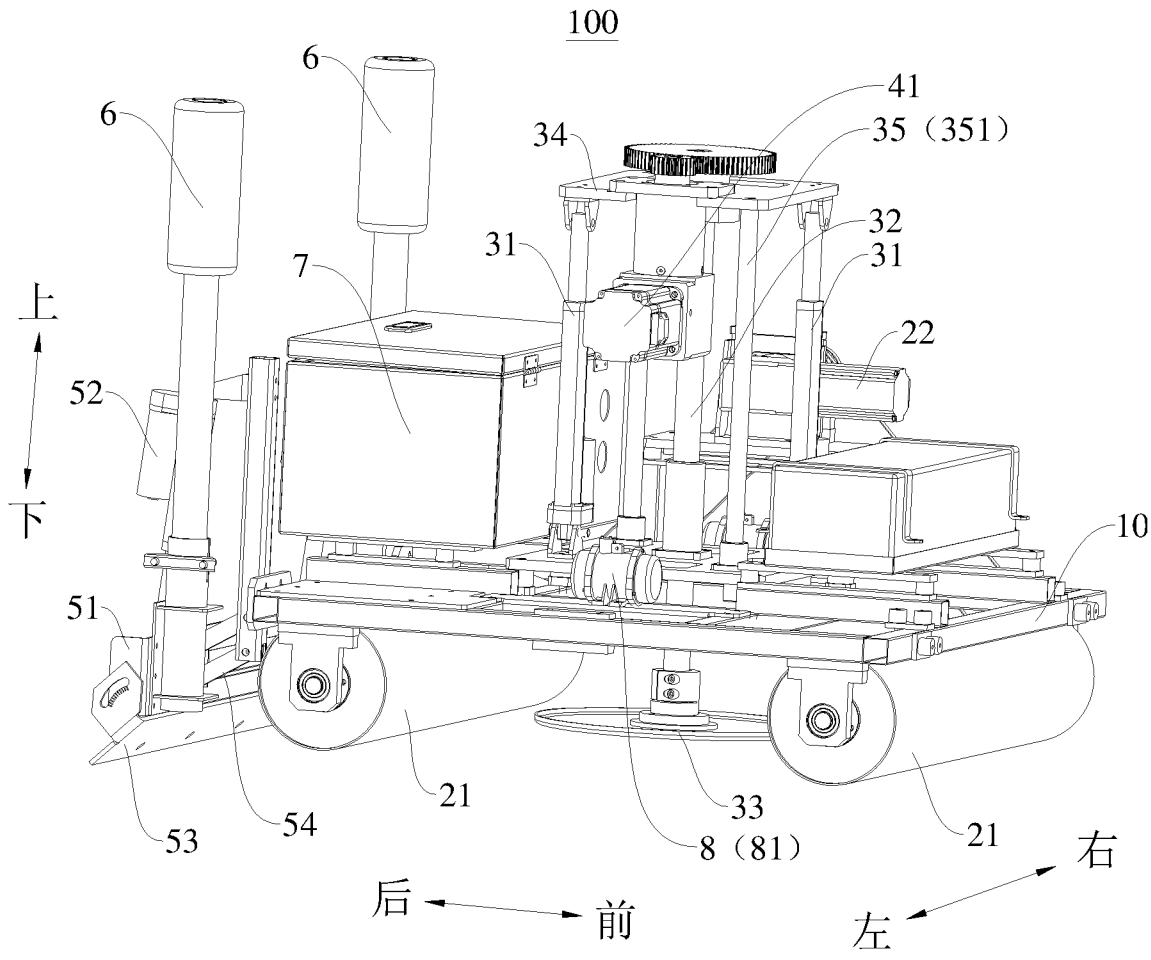


图 2

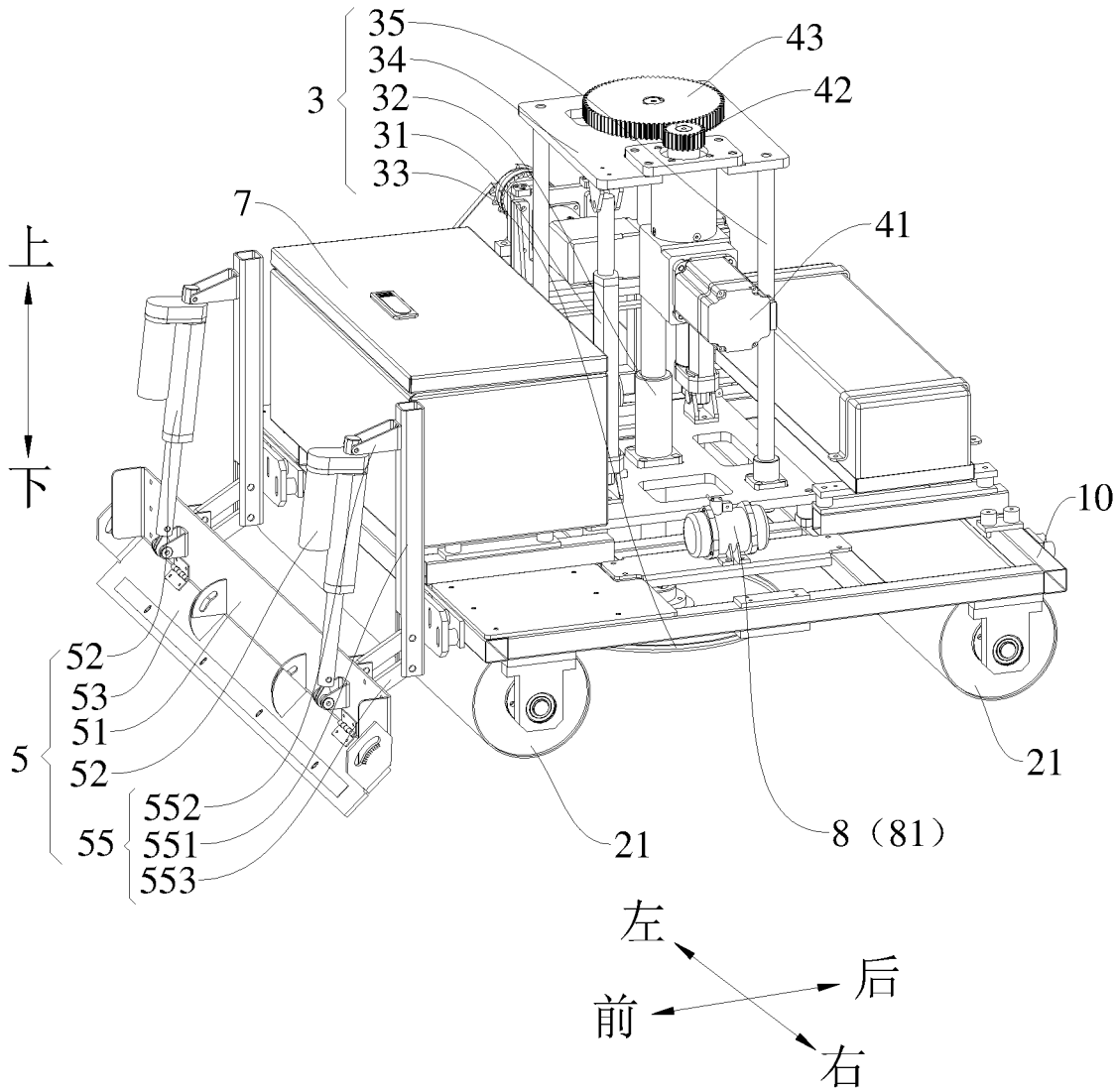


图 3

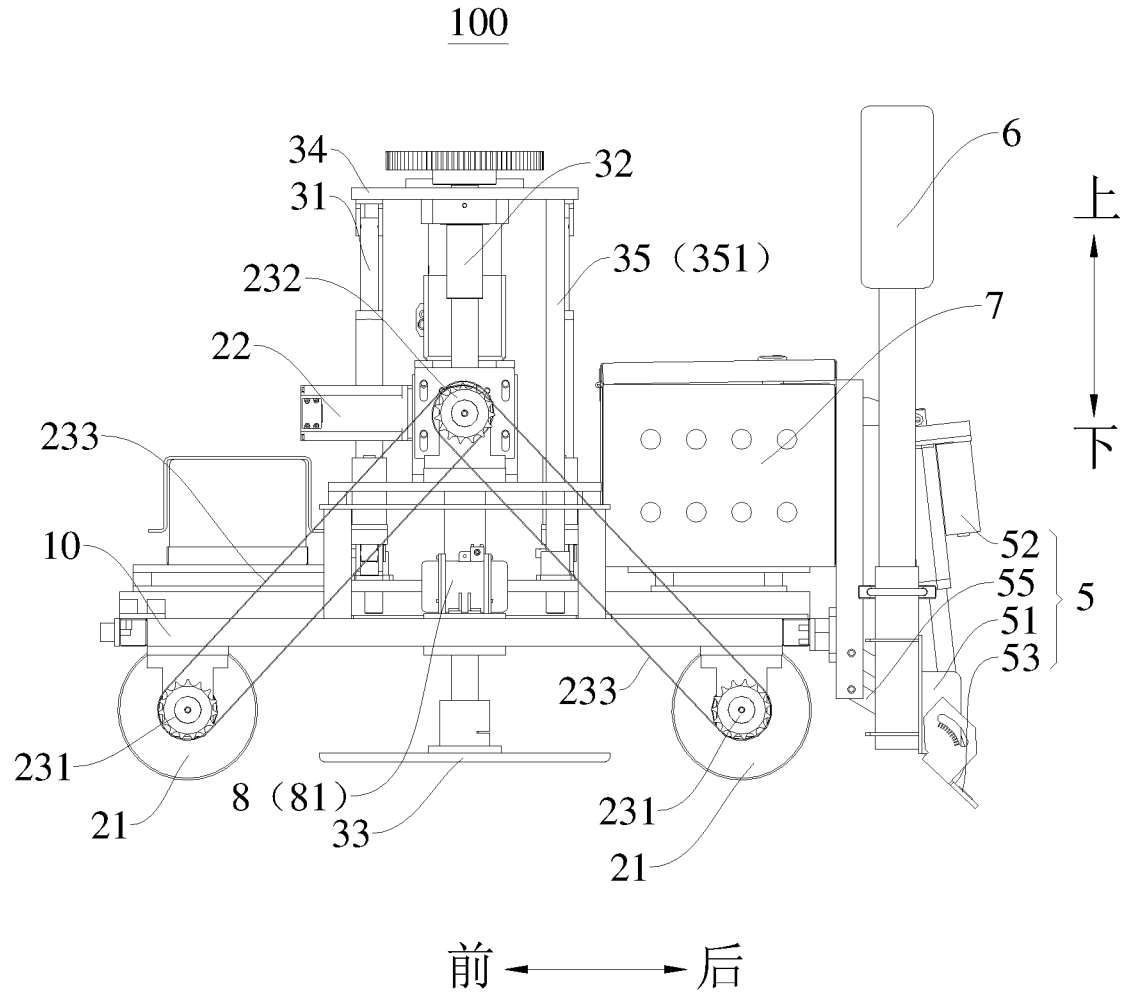


图 4

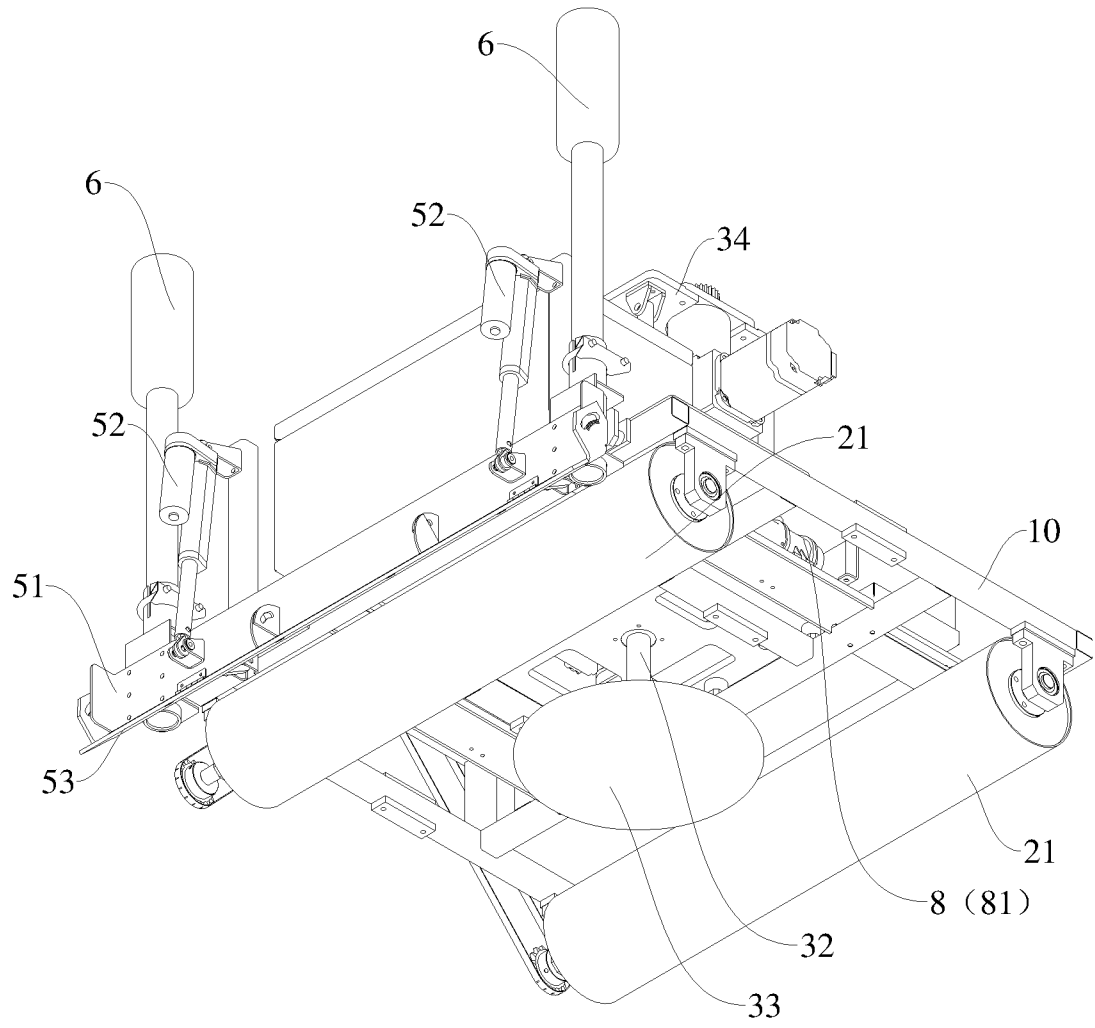


图 5

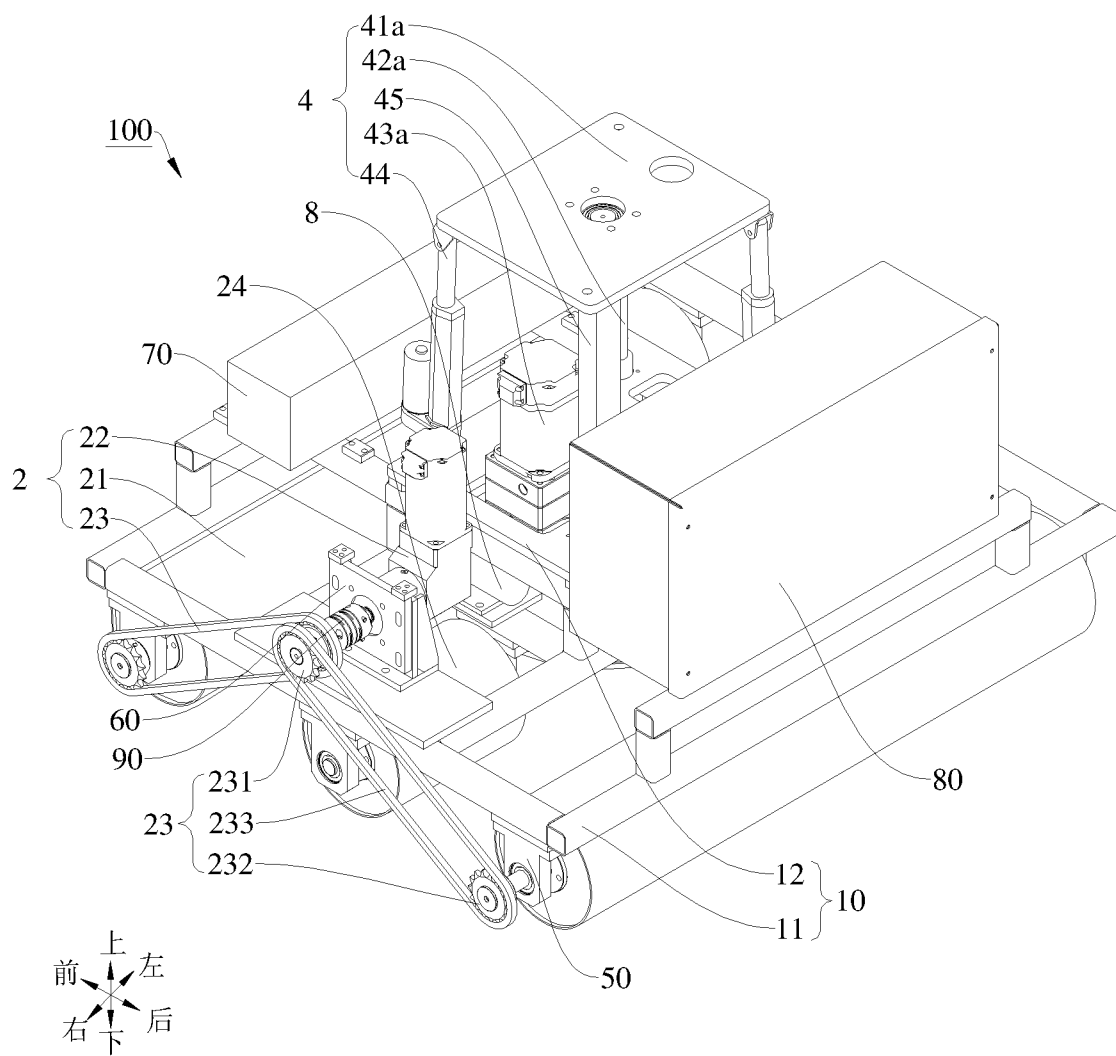


图 6

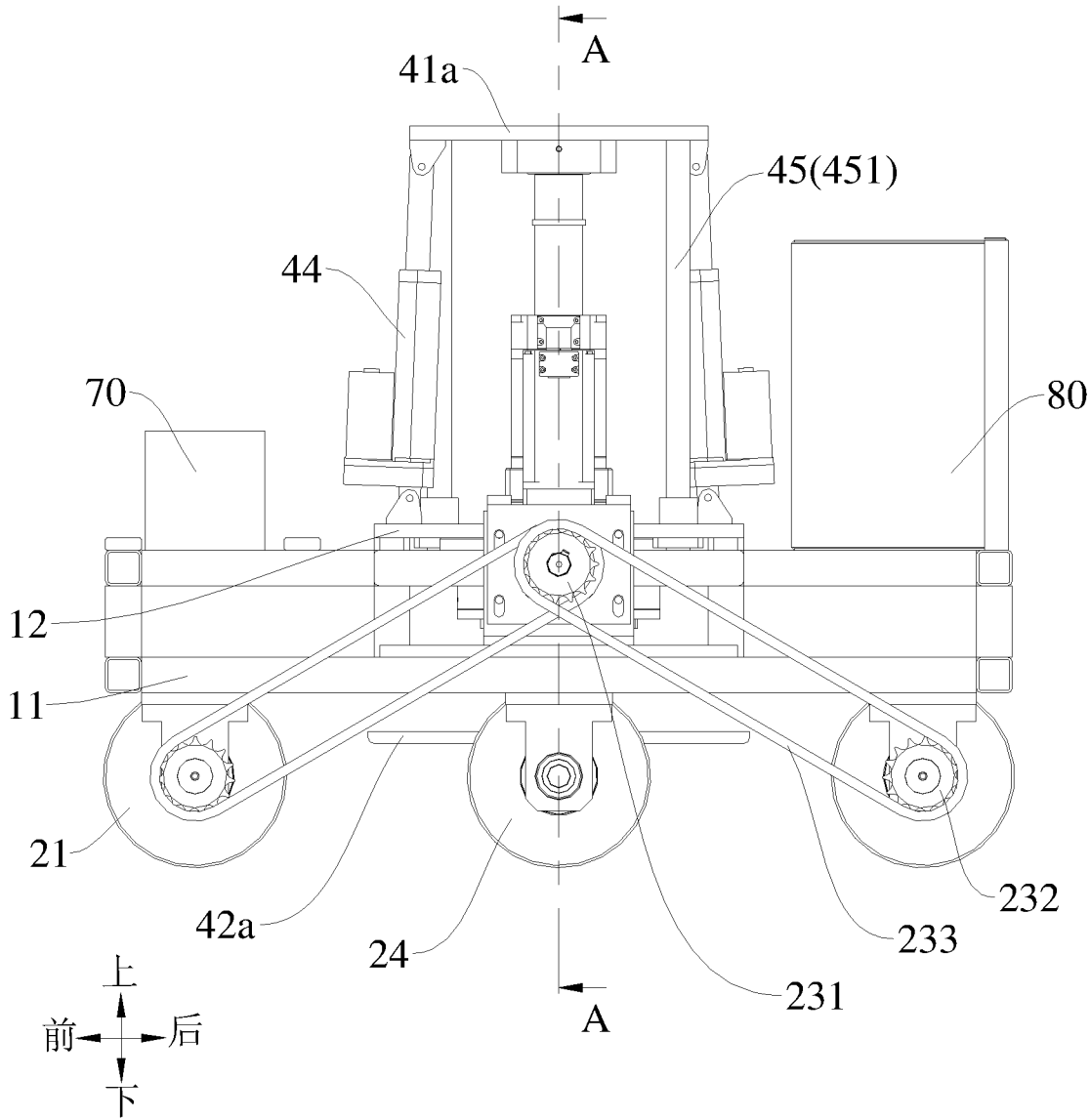


图 7

A-A

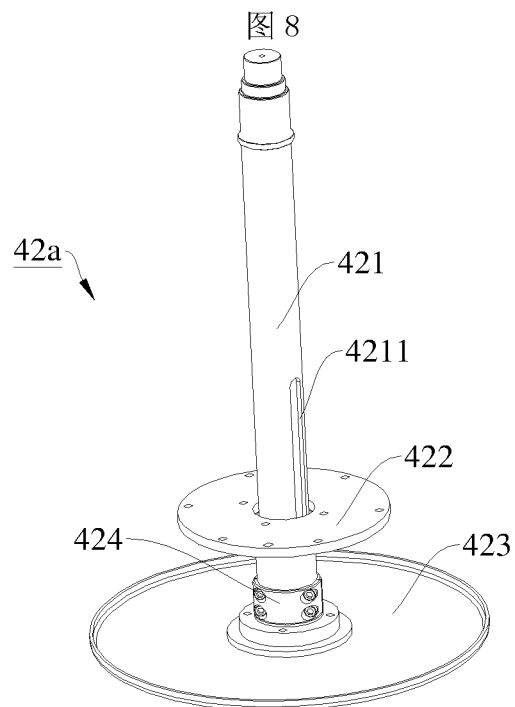
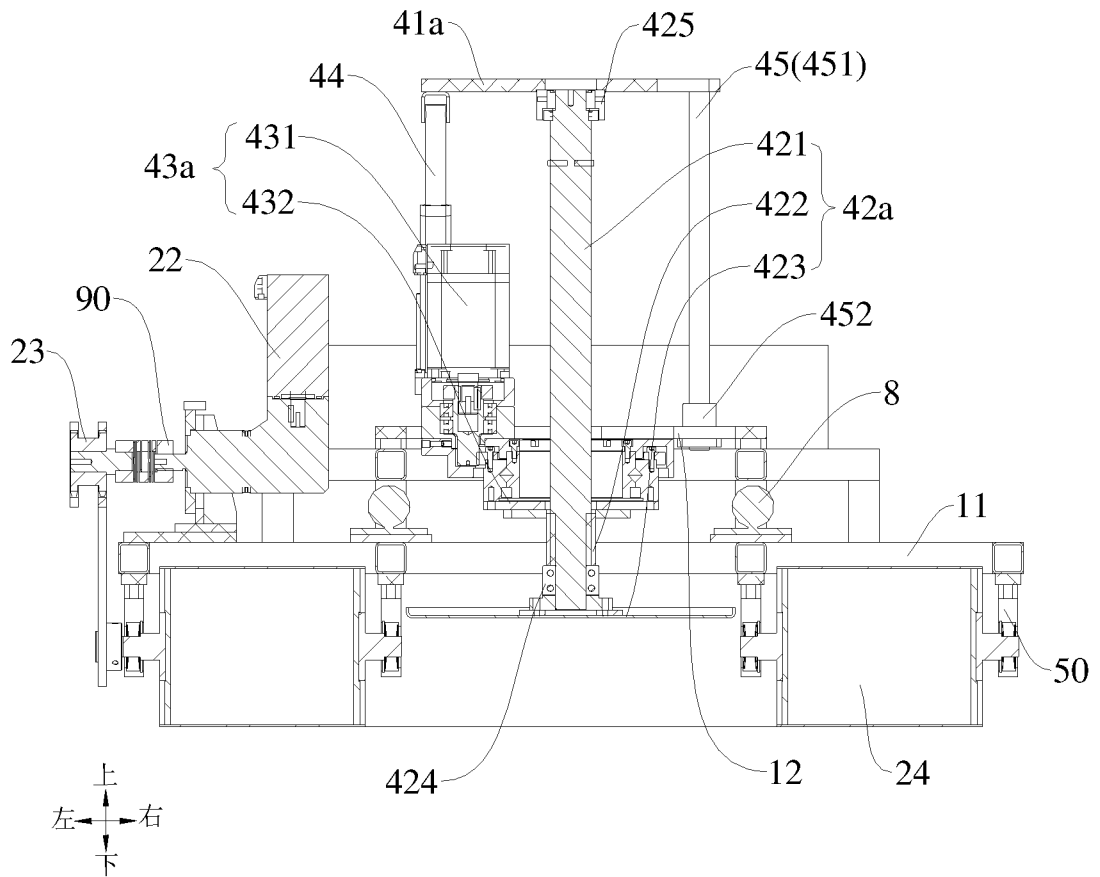


图 9

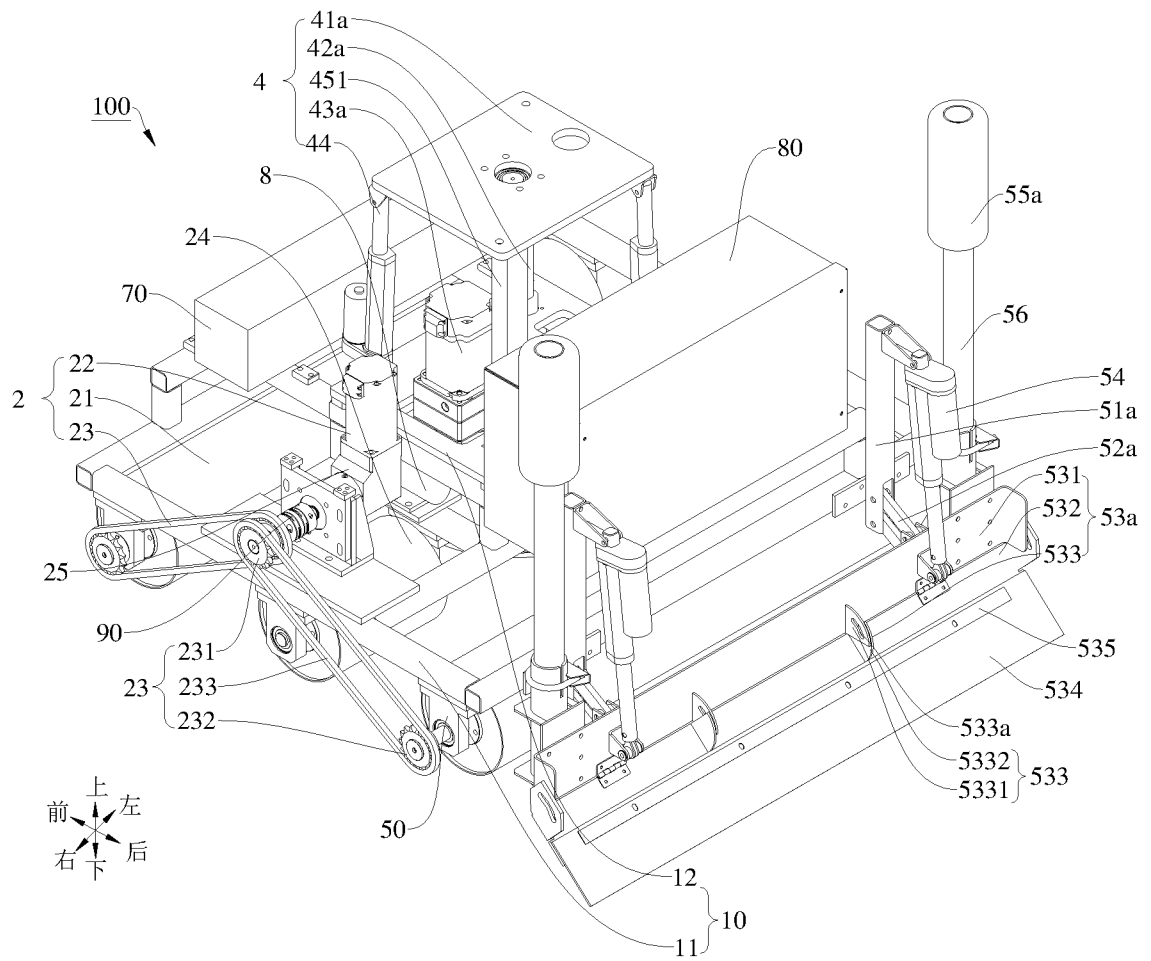


图 10

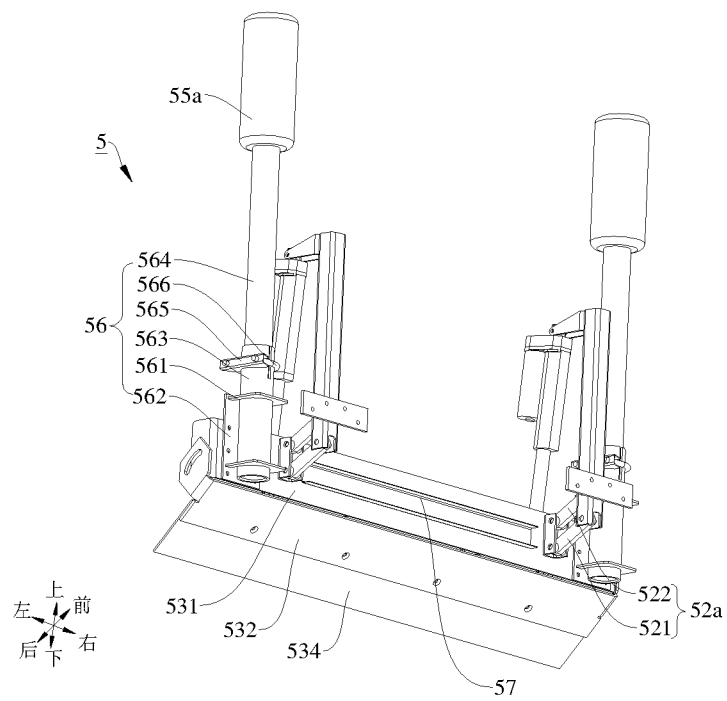


图 11

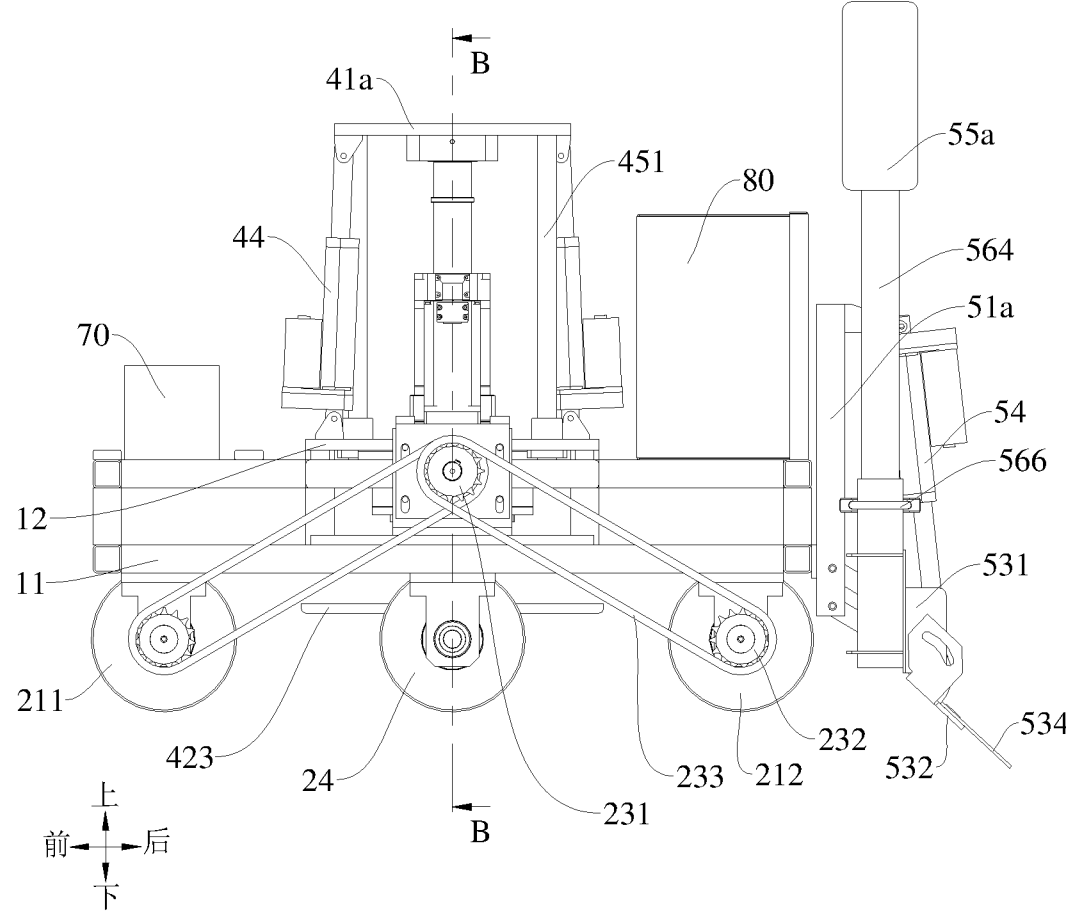


图 12

B-B

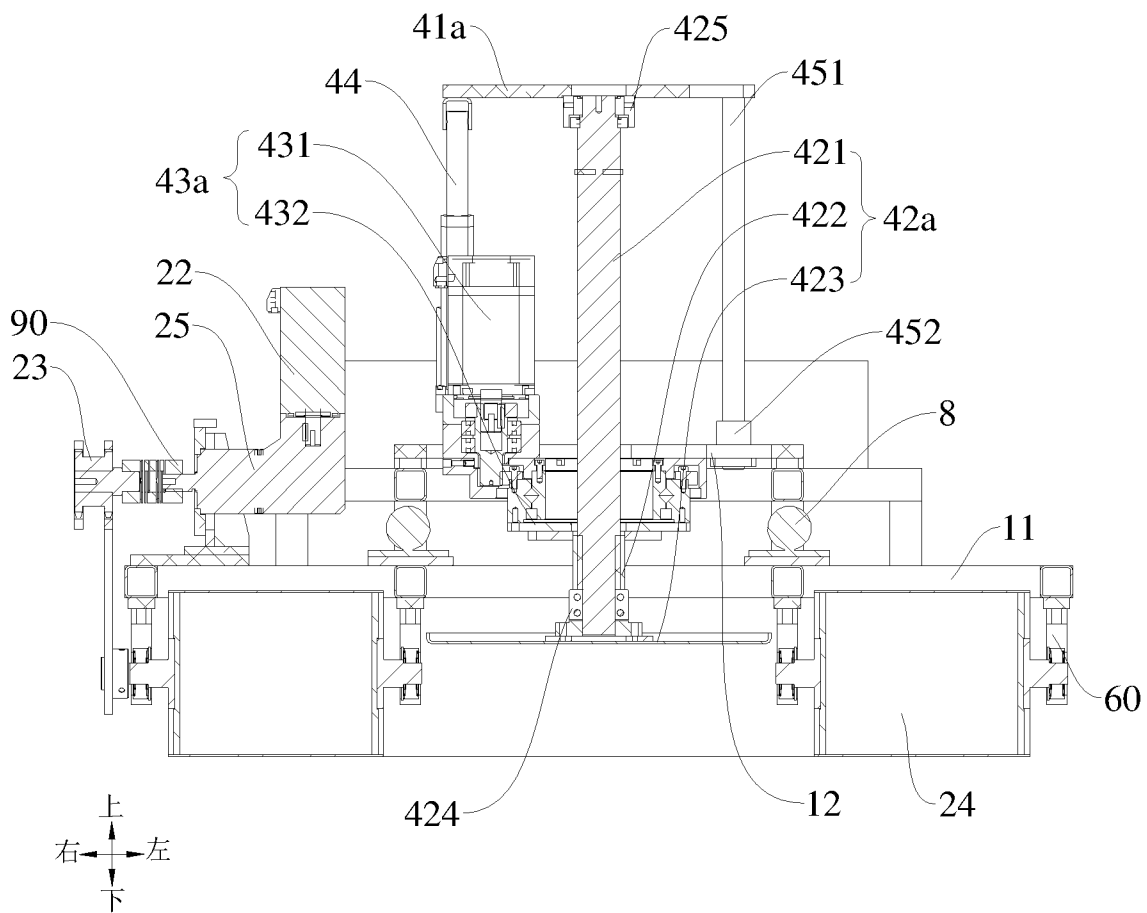


图 13

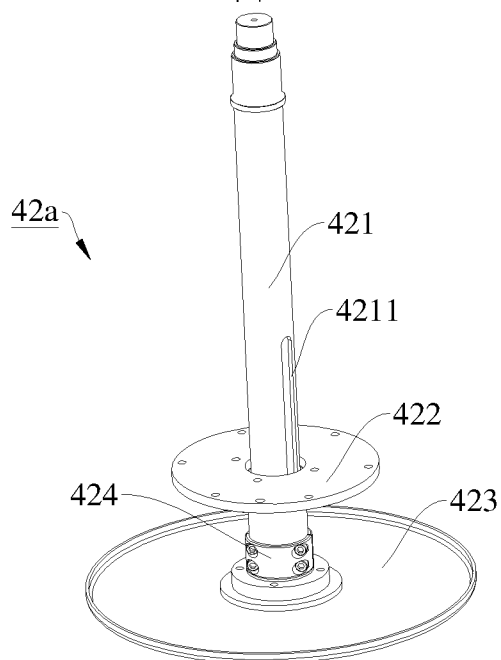


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/107827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04G 21/10(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)

E04G21/-; E01C19/-; E04F21/-

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)

DWPI, CNABS, SIPOABS, USTXT, EPTXT, 读秀: 广东博智林机器人有限公司, 抹平, 整平, 平整, 升降, 提升, 上升, 转向, 换向, 转动 s 向, 转盘, 回转, 滚筒, 辊筒, (辊 or 滚 or 筒) 5d (抹平 or 整平 or 平整), 驱动, 主动, 动力, 移动, level+, smooth +, screed+, jack+, cylind+, lift+, elevat+, self+ s support+, roll+, wheel+, driv+, steer+, direct+, turn+, move+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110593057 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 20 December 2019 (2019-12-20) claims 1-10, description paragraphs 34-71, figures 1-5	1-30
PX	CN 110528888 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 03 December 2019 (2019-12-03) claims 1-10, description paragraphs 36-67, figures 1-4	1-6, 10-20
PX	CN 110528889 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 03 December 2019 (2019-12-03) claims 1-10, description paragraphs 38-84, figures 1-5	1-30
PX	CN 110541551 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 06 December 2019 (2019-12-06) claim 1, paragraphs 63-90, figures 4-7	1-6, 10-20
PX	CN 110843949 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 28 February 2020 (2020-02-28) description paragraphs 59-127, figures 1-14	1-30



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

15 October 2020

Date of mailing of the international search report

28 October 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/107827

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110629643 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 31 December 2019 (2019-12-31) description paragraphs 39-70, figures 1-7	1-30
PX	CN 210685296 U (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 05 June 2020 (2020-06-05) description paragraphs 42-98, figures 1-6	1-30
PX	CN 110541550 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 06 December 2019 (2019-12-06) claims 1-10, description paragraphs 44-85, figures 1-3	1-30
PX	CN 111188496 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 22 May 2020 (2020-05-22) description paragraphs 72-86, figures 1-10	1, 7-10, 21-30
PX	CN 110593574 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 20 December 2019 (2019-12-20) description paragraphs 38-58, figures 1-4	1-5, 7-12, 15-16, 18-20
PX	CN 110528839 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 03 December 2019 (2019-12-03) claims 1-10, description paragraphs 36-71, figures 1-3	1-30
X	US 2010307103 A1 (SWA HOLDING COMPANY INC.) 09 December 2010 (2010-12-09) claims 1-20, description paragraphs 49-59, figures 1-16	1-3
Y	US 2010307103 A1 (SWA HOLDING COMPANY INC.) 09 December 2010 (2010-12-09) claims 1-20, description paragraphs 49-59, figures 1-16	5-6, 10
Y	CN 107654070 A (ZHANG, Wenhan) 02 February 2018 (2018-02-02) claims 1-8, description paragraphs 24-25, figure 1	5-6, 10
A	CN 208792104 U (SHENZHEN YUETONG CONSTRUCTION ENGINEERING CO., LTD.) 26 April 2019 (2019-04-26) entire document	1-30
A	CN 2725419 Y (ZHOU, Deping) 14 September 2005 (2005-09-14) entire document	1-30
A	CN 205189384 U (CHEN, Rongjiang) 27 April 2016 (2016-04-27) entire document	1-30
A	JP H07305307 A (HIROKAWA KOSAKUSHO K.K. et al.) 21 November 1995 (1995-11-21) entire document	1-30
A	US 10100537 B1 (ALLEN ENGINEERING CORPORATION) 16 October 2018 (2018-10-16) entire document	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/107827

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	110593057	A	20 December 2019	None	
CN	110528888	A	03 December 2019	None	
CN	110528889	A	03 December 2019	None	
CN	110541551	A	06 December 2019	None	
CN	110843949	A	28 February 2020	None	
CN	110629643	A	31 December 2019	None	
CN	210685296	U	05 June 2020	None	
CN	110541550	A	06 December 2019	None	
CN	111188496	A	22 May 2020	None	
CN	110593574	A	20 December 2019	None	
CN	110528839	A	03 December 2019	None	
US	2010307103	A1	09 December 2010	US 8186906 B2	29 May 2012
				CA 2705581 A1	05 December 2010
				CA 2705581 C	08 January 2013
CN	107654070	A	02 February 2018	None	
CN	208792104	U	26 April 2019	None	
CN	2725419	Y	14 September 2005	None	
CN	205189384	U	27 April 2016	None	
JP	H07305307	A	21 November 1995	None	
US	10100537	B1	16 October 2018	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/107827

A. 主题的分类

E04G 21/10(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)

E04G21/-; E01C19/-; E04F21/-

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))

DWPI, CNABS, SIPOABS, USTXT, EPTXT, 读秀: 广东博智林机器人有限公司, 抹平, 整平, 平整, 升降, 提升, 上升, 转向, 换向, 转动 s 向, 转盘, 回转, 滚筒, 辊筒, (辊 or 滚 or 筒) 5d (抹平 or 整平 or 平整), 驱动, 主动, 动力, 移动, level+, smooth+, screed+, jack+, cylind+, lift+, elevat+, self+ s support+, roll+, wheel+, driv+, steer+, direct+, turn+, move+

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
PX	CN 110593057 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 权利要求1-10、说明书第34-71段, 图1-5	1-30
PX	CN 110528888 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-10、说明书第36-67段, 图1-4	1-6、10-20
PX	CN 110528889 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-10、说明书第38-84段, 图1-5	1-30
PX	CN 110541551 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 6日 (2019 - 12 - 06) 权利要求1-63-90段, 图4-7	1-6、10-20
PX	CN 110843949 A (广东博智林机器人有限公司) 2020年 2月 28日 (2020 - 02 - 28) 说明书第59-127段, 图1-14	1-30
PX	CN 110629643 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 31日 (2019 - 12 - 31) 说明书第39-70段, 图1-7	1-30
PX	CN 210685296 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 6月 5日 (2020 - 06 - 05) 说明书第42-98段, 图1-6	1-30

☒ 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

2020年 10月 15日

国际检索报告邮寄日期

2020年 10月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

赵胥英

电话号码 86-(10)-53962814

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
PX	CN 110541550 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 6日 (2019 - 12 - 06) 权利要求1-10、说明书第44-85段, 图1-3	1-30
PX	CN 111188496 A (广东博智林机器人有限公司) 2020年 5月 22日 (2020 - 05 - 22) 说明书第72-86段, 图1-10	1、7-10、21-30
PX	CN 110593574 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第38-58段, 图1-4	1-5、7-12、 15-16、18-20
PX	CN 110528839 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-10、说明书第36-71段, 图1-3	1-30
X	US 2010307103 A1 (SWA HOLDING COMPANY INC.) 2010年 12月 9日 (2010 - 12 - 09) 权利要求1-20、说明书第49-59段, 图1-16	1-3
Y	US 2010307103 A1 (SWA HOLDING COMPANY INC.) 2010年 12月 9日 (2010 - 12 - 09) 权利要求1-20、说明书第49-59段, 图1-16	5-6、10
Y	CN 107654070 A (张文瀚) 2018年 2月 2日 (2018 - 02 - 02) 权利要求1-8、说明书第24-25段, 图1	5-6、10
A	CN 208792104 U (深圳市粤通建设工程有限公司) 2019年 4月 26日 (2019 - 04 - 26) 全文	1-30
A	CN 2725419 Y (周德平) 2005年 9月 14日 (2005 - 09 - 14) 全文	1-30
A	CN 205189384 U (陈荣江) 2016年 4月 27日 (2016 - 04 - 27) 全文	1-30
A	JP H07305307 A (HIROKAWA KOSAKUSHO K.K. 等) 1995年 11月 21日 (1995 - 11 - 21) 全文	1-30
A	US 10100537 B1 (ALLEN ENGINEERING CORPORATION) 2018年 10月 16日 (2018 - 10 - 16) 全文	1-30

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/107827

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	110593057	A	2019年 12月 20日	无	
CN	110528888	A	2019年 12月 3日	无	
CN	110528889	A	2019年 12月 3日	无	
CN	110541551	A	2019年 12月 6日	无	
CN	110843949	A	2020年 2月 28日	无	
CN	110629643	A	2019年 12月 31日	无	
CN	210685296	U	2020年 6月 5日	无	
CN	110541550	A	2019年 12月 6日	无	
CN	111188496	A	2020年 5月 22日	无	
CN	110593574	A	2019年 12月 20日	无	
CN	110528839	A	2019年 12月 3日	无	
US	2010307103	A1	2010年 12月 9日	US 8186906 B2	2012年 5月 29日
				CA 2705581 A1	2010年 12月 5日
				CA 2705581 C	2013年 1月 8日
CN	107654070	A	2018年 2月 2日	无	
CN	208792104	U	2019年 4月 26日	无	
CN	2725419	Y	2005年 9月 14日	无	
CN	205189384	U	2016年 4月 27日	无	
JP	H07305307	A	1995年 11月 21日	无	
US	10100537	B1	2018年 10月 16日	无	