



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107399377 B

(45) 授权公告日 2021.02.09

(21) 申请号 201710356413.7

(22) 申请日 2017.05.19

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107399377 A

(43) 申请公布日 2017.11.28

(66) 本国优先权数据  
201610334288.5 2016.05.19 CN  
201610334439.7 2016.05.19 CN  
201610334287.0 2016.05.19 CN  
201610334455.6 2016.05.19 CN  
201610334786.X 2016.05.19 CN  
201610334440.X 2016.05.19 CN  
201610332842.6 2016.05.19 CN  
201611005432.7 2016.11.15 CN

(73) 专利权人 苏州宝时得电动工具有限公司  
地址 215123 江苏省苏州市工业园区东旺路18号

(72) 发明人 安德列·柴斯托那罗  
保罗·安德罗 高振东 焦石平  
杜江 冉沅忠 唐修睿

(51) Int. Cl.  
B62D 55/065 (2006.01)  
B62D 55/08 (2006.01)  
G01S 15/931 (2020.01)  
G01S 17/931 (2020.01)  
A01D 34/00 (2006.01)  
A01D 67/00 (2006.01)

审查员 雷鸣

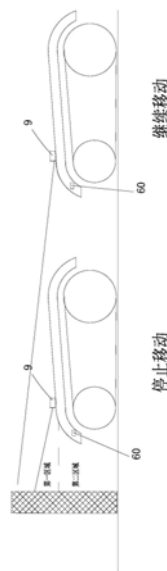
权利要求书3页 说明书17页 附图11页

(54) 发明名称

自移动设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供了一种自移动设备,包括:壳体,设置有马达;移动模块,包括履带,履带在马达驱动下移动自移动设备;工作模块;控制模块,控制移动模块移动及工作模块工作;第一传感器及第二传感器,检测自移动设备在移动方向上的障碍物;所述第一传感器用于检测移动方向上的第一区域,所述第二传感器用于检测移动方向上的第二区域,所述第一区域及第二区域垂直于移动方向进行布置;所述控制模块根据第一传感器及第二传感器的感测结果控制自移动设备的移动方式。



1. 一种自移动设备,包括:  
壳体,设置有马达;  
移动模块,包括履带,履带在马达驱动下移动自移动设备;  
工作模块;  
控制模块,控制移动模块移动及工作模块工作;  
第一传感器及第二传感器,检测自移动设备在移动方向上的障碍物;  
所述第一传感器用于检测移动方向上的第一区域,所述第二传感器用于检测移动方向上的第二区域,所述第一区域及第二区域垂直于移动方向进行布置;  
所述控制模块根据第一传感器及第二传感器的感测结果控制自移动设备的移动方式,其中,所述第一传感器为非接触式传感器,第二传感器为接触式传感器;  
壳体包括上盖,所述上盖部分覆盖履带;在自移动设备移动方向的前端,上盖的下边缘与工作平面的距离大于履带回转运动的旋转中心与工作平面的距离。
2. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于:所述第一区域及第二区域沿自移动设备的高度方向设置。
3. 根据权利要求2所述的自移动设备,其特征在于:所述第一区域及第二区域至少部分重叠。
4. 根据权利要求2所述的自移动设备,其特征在于:第一区域的上边界不低于150毫米,所述第二区域的下边界不高于150毫米。
5. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,所述第一传感器和/或第二传感器检测到障碍物后,所述控制模块控制所述自移动设备避开障碍物。
6. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于:所述自移动设备还包括对履带进行防护的履带挡件,所述第二传感器设置于履带挡件。
7. 根据权利要求6所述的自移动设备,其特征在于,所述履带挡件的数量为4个,分别对应位于所述壳体两侧履带的两个端部的前上方。
8. 根据权利要求6所述的自移动设备,其特征在于,所述履带挡件在竖直方向的最下端离工作表面的高度距离为40毫米到70毫米。
9. 根据权利要求6所述的自移动设备,其特征在于,所述履带挡件在竖直方向的最下端低于所述履带末端在竖直方向上高度的一半以下。
10. 根据权利要求6所述的自移动设备,其特征在于,所述履带挡件距离所述履带挡件下方的履带的最短距离小于等于50毫米。
11. 根据权利要求6所述的自移动设备,其特征在于,所述履带挡件的横向宽度大于所述履带的横向宽度。
12. 根据权利要求11所述的自移动设备,其特征在于,所述履带挡件的外侧边离所述履带的外侧边距离大于等于5毫米。
13. 根据权利要求11所述的自移动设备,其特征在于,所述控制模块判断所述履带挡件的前上方存在障碍物后,所述控制模块控制所述自移动设备转弯或后退。
14. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,所述接触式传感器包括霍尔传感器、磁信号感应传感器或微动开关。
15. 根据权利要求6所述的自移动设备,其特征在于,所述履带挡件为预定形状的覆盖

板。

16. 根据权利要求6所述的自移动设备,其特征在于,所述履带挡件为挡杆。

17. 根据权利要求16所述的自移动设备,其特征在于,所述挡杆包括钢丝件以预定方式绕制成具有高度和宽度的形状体。

18. 根据权利要求6所述的自移动设备,其特征在于,所述自移动设备包括与壳体活动连接的顶盖,所述履带挡件设置在所述顶盖的端角。

19. 根据权利要求18所述的自移动设备,其特征在于,所述接触式传感器检测所述顶盖相对所述壳体的位移。

20. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,自移动设备移动时的动量的最大值大于 $5\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。

21. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,自移动设备的质量大于 $12\text{kg}$ 。

22. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,自移动设备的移动速度的最大值大于 $0.45\text{m/s}$ 。

23. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,以平行于自移动设备的工作平面且垂直于自移动设备的移动方向的方向为宽度方向,非接触式传感器的有效检测宽度覆盖履带的宽度范围。

24. 根据权利要求23所述的自移动设备,其特征在于,非接触式传感器的有效检测宽度大于自移动设备的宽度。

25. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,自移动设备与非接触式传感器检测到的障碍物的距离小于或等于预定的第一距离后,控制模块控制自移动设备停止移动。

26. 根据权利要求25所述的自移动设备,其特征在于,自移动设备与非接触式传感器检测到的障碍物的距离小于或等于第一距离后,控制模块延时时间 $T$ 控制自移动设备停止移动。

27. 根据权利要求25所述的自移动设备,其特征在于,非接触式传感器为超声波传感器,当自移动设备前方第二距离内存在障碍物时,超声波传感器检测不到障碍物的存在,第一距离小于或等于第二距离。

28. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,若非接触式传感器检测到自移动设备前方存在障碍物,则控制模块控制自移动设备减速,或转向,或后退。

29. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,非接触式传感器的至少其中一个设置在自移动设备移动方向的前侧。

30. 根据权利要求1所述的自移动设备,其特征在于,非接触式传感器为超声波传感器,或光学传感器。

31. 一种自移动设备的控制方法,所述自移动设备包括移动模块、壳体和控制模块,所述移动模块包括履带,所述履带由驱动马达驱动以带动自移动设备移动,所述壳体包括上盖,所述上盖部分覆盖履带,其特征在于,在自移动设备移动方向的前端,上盖的下边缘与工作平面的距离大于履带回转运动的旋转中心与工作平面的距离,所述自移动设备的控制方法包括步骤:

使用第一传感器及第二传感器检测自移动设备的移动方向上是否存在障碍物;

使用第一传感器用于检测移动方向上的第一区域,使用第二传感器用于检测移动方向

上的第二区域,所述第一区域及第二区域垂直于移动方向进行布置;

所述控制模块根据第一传感器第二传感器的感测结果控制自移动设备的移动方式,其中,所述第一传感器为非接触式传感器,第二传感器为接触式传感器。

32. 根据权利要求31所述的自移动设备的控制方法,其特征在于,控制自移动设备移动时的动量的最大值大于 $5\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。

33. 根据权利要求31所述的自移动设备的控制方法,其特征在于,控制自移动设备的移动速度的最大值大于 $0.45\text{m/s}$ 。

34. 根据权利要求31所述的自移动设备的控制方法,其特征在于,所述非接触式传感器检测到的障碍物的距离小于或等于预定第一距离后,控制自移动设备停止移动。

35. 根据权利要求34所述的自移动设备的控制方法,其特征在于,非接触式传感器检测到的障碍物的距离小于或等于第一距离后,延时时间 $T$ 控制自移动设备停止移动。

36. 根据权利要求34所述的自移动设备的控制方法,其特征在于,非接触式传感器为超声波传感器,当自移动设备前方第二距离内存在障碍物时,超声波传感器检测不到障碍物的存在,第一距离小于或等于第二距离。

37. 根据权利要求31所述的自移动设备的控制方法,其特征在于,若所述非接触式传感器检测到自移动设备前方存在障碍物,则控制自移动设备减速,或转向,或后退。

## 自移动设备及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种自移动设备,尤其涉及一种履带式智能割草机。

### 背景技术

[0002] 随着计算机技术和人工智能技术的不断进步,类似于智能自移动设备的智能割草机已经开始慢慢的走进人们的生活。智能割草机能够自动在用户的草坪中割草、充电,无需用户干涉。这种自动工作系统一次设置之后就无需再投入精力管理,将用户从清洁、草坪维护等枯燥且费时费力的家务工作中解放出来。

[0003] 传统的智能割草机都采用轮式行走结构,而轮式行走结构在爬坡、越障等性能方面不佳,无法适应复杂地形。针对轮式行走结构存在的问题,很多商家尝试采用履带式行走结构。履带式行走结构具有很好的爬坡和越障性能,能够适应复杂的地形。行走结构由轮式转变为履带式势必会引起智能割草机外形结构的变化,从而需要克服一些结构设计难题。

[0004] 为了减小草面和机身的摩擦带来的行走阻力,智能割草机的壳体底部距离地面会有一段距离,这段距离使得人的脚或手能够伸入到壳体下方并接近作为切割元件的刀条等。为了保证操作者的人身安全,轮式智能割草机中设计一完全覆盖壳体的顶盖来阻止人手或脚从智能割草机的前方或后方伸入壳体下方且接触到切割元件。轮式中的全覆盖壳体的顶盖为了实现上述目的,结构上需要距离轮式行走机构和壳体预定空间距离。如果将轮式智能割草机中的顶盖直接用于履带式智能割草机,为了达到保证操作者的人身安全的目标,顶盖需要距离履带行走机构和壳体仍然需要预定空间距离,而该设计就会影响履带式智能割草机的爬坡和越障性能。因此,履带式智能割草机需要采用其他结构设计来防止人的脚或手伸入壳体下方并接近作为切割元件的刀片。

[0005] 如果在智能割草机在行走过程中,履带可以直接接触其前方的物体,则由于履带式智能割草机的爬坡性能较好,履带会直接碾过前方的物体,无论前方的物体是障碍物、或人脚、或树杆桩部等。因此,履带式智能割草机需要设置一近距离的障碍物检测结构,用于检测近距离内的障碍物,防止履带直接碾过其前方的物体。另外,由于履带割草机的质量和速度都比普通的自动割草机大,在碰撞到障碍物时产生冲击力将大得多。更重要的是,由于履带具有良好的越障能力,在碰到障碍物(也包括人体)时,不会立刻停止运动,履带割草机的进一步运动一方面对障碍物造成了碾压伤害,另一方面,切割部件(例如刀片)会直接接触到障碍物,造成损伤。

[0006] 如本领域技术人员所知,车辆的爬坡性能与智能割草机的重心高度相关,当重心越低时,车辆的爬坡性能越好。为了使履带式智能割草机的爬坡性能更进一步,需要对履带式智能割草机结构进行设计使其重心降低。

[0007] 履带式智能割草机在行走过程中,履带会产生张力,该张力会对驱动轮和导向轮与壳体相连接的悬臂产生张紧力,从而容易导致轮组与壳体连接的悬臂处产生强度断裂。张紧力会引起壳体和轮轴发生形变,从而履带容易从驱动轮和导向轮上脱齿。

[0008] 履带式智能割草机在行走过程中,绕设于导向轮和驱动轮之间的履带会与工作表

面接触。当履带的受力点只存在两个受力点(即导向轮与工作表面接触点和驱动轮与工作表面接触的点)时,履带很容易从驱动轮和导向轮之间滑脱,即发生脱齿现象。而且由于履带的受力点只存在两个受力点,该两个受力点的压强就会较大,智能割草机在行走过程中会对草坪的磨损过大。

[0009] 履带式智能割草机在行走中,履带板与履带轮啮合的中间间隙会带入泥或草,当履带运行一段时间后会卡在履带板和履带轮之间,增大行车阻力。当增加到行走困难时需要停车,用高压水泵冲洗干净,方可继续运行,有时候甚至需要将履带板拆卸下来,清除干净后,再重新安装履带板后才能启动车辆。特别是对于履带式智能割草机而言,不断有草割除,很容易在履带板和履带轮之间存积草,不但影响车辆的行走,还会浪费功耗影响工作效率,甚至还有使履带板脱离履带轮的风险。

[0010] 因此,履带式智能割草机想要与轮式智能割草机分享市场,必须要从结构方面解决上述问题。

### 发明内容

[0011] 本发明提供一种自移动设备,该自移动设备的结构设计既满足爬坡等越野性能,又具备很好的安全性能,且避免运行过程中的压草等问题。

[0012] 为解决现有技术存在的问题,本发明采用的一种技术方案是:一种自移动设备,包括:壳体,设置有马达;移动模块,包括履带,履带在马达驱动下移动自移动设备;工作模块,在移动状态和/或非移动状态进行工作;控制模块,控制移动模块移动及工作模块工作;第一传感器及第二传感器,检测自移动设备在移动方向上的障碍物;所述第一传感器用于检测移动方向上的第一区域,所述第二传感器用于检测移动方向上的第二区域,所述第一区域及第二区域垂直于移动方向进行布置;所述控制模块根据第一传感器及第二传感器的感测结果控制自移动设备的移动方式。

[0013] 优选的,所述第一区域及第二区域沿自移动设备的高度方向设置。

[0014] 优选的,所述第一区域及第二区域至少部分重叠。

[0015] 优选的,第一区域的上边界不低于150毫米,所述第二区域的下边界不高于150毫米。

[0016] 优选的,所述第一传感器和/或第二传感器检测到障碍物后,所述控制模块控制所述自移动设备避开障碍物。

[0017] 优选的,所述第一传感器为非接触式传感器,第二传感器为接触式传感器。

[0018] 优选的,所述自移动设备还包括对履带进行防护的履带挡件,所述第二传感器设置于履带挡件。

[0019] 优选的,所述自移动设备还包括对履带进行防护的履带挡件,所述第二传感器设置于履带挡件。

[0020] 优选的,所述履带挡件的数量为4个,分别对应位于所述壳体两侧履带的两个端部的前上方。

[0021] 优选的,所述履带挡件在竖直方向的最下端离工作表面的高度距离为40毫米到70毫米。

[0022] 优选的,所述履带挡件在竖直方向的最下端低于所述履带末端在竖直方向上高度

的一半以下。

[0023] 优选的,所述履带挡件距离所述履带挡件下方的履带的最短距离小于等于50毫米。

[0024] 优选的,所述履带挡件的横向宽度大于所述履带的横向宽度。

[0025] 优选的,所述履带挡件的外侧边离所述履带的外侧边距离大于等于5毫米。

[0026] 优选的,所述接触式传感器包括霍尔传感器、磁信号感应传感器或微动开关。

[0027] 优选的,所述履带挡件为预定形状的覆盖板。

[0028] 优选的,所述履带挡件为挡杆。

[0029] 优选的,所述挡杆包括钢丝件以预定方式绕制成具有高度和宽度的形状体。

[0030] 优选的,所述自移动设备包括与壳体活动连接的顶盖,所述履带挡件设置在所述顶盖的端角。

[0031] 优选的,所述接触式传感器检测所述顶盖相对所述壳体的位移。

[0032] 优选的,自移动设备移动时的动量的最大值大于 $5\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。

[0033] 优选的,自移动设备的质量大于12kg。

[0034] 优选的,自移动设备的移动速度的最大值大于 $0.45\text{m/s}$ 。

[0035] 优选的,在自移动设备移动方向的前端,履带的至少在其回转运动的旋转中心以下的部分外露。

[0036] 优选的,壳体包括上盖,所述上盖部分覆盖履带;在自移动设备移动方向的前端,上盖的下边缘与工作平面的距离大于履带回转运动的旋转中心与工作平面的距离。

[0037] 优选的,以平行于自移动设备的工作平面且垂直于自移动设备的移动方向的方向为宽度方向,非接触式传感器的有效检测宽度覆盖履带的宽度范围。

[0038] 优选的,非接触式传感器的有效检测宽度大于自移动设备的宽度。

[0039] 优选的,自移动设备与非接触式传感器检测到的障碍物的距离小于或等于预定的第一距离后,控制模块控制自移动设备停止移动。

[0040] 优选的,自移动设备与非接触式传感器检测到的障碍物的距离小于或等于第一距离后,控制模块延时时间T控制自移动设备停止移动。

[0041] 优选的,非接触式传感器为超声波传感器,当自移动设备前方第二距离内存在障碍物时,超声波传感器检测不到障碍物的存在,第一距离小于或等于第二距离。

[0042] 优选的,若非接触式传感器检测到自移动设备前方存在障碍物,则控制模块可选择地控制自移动设备减速,或转向,或后退。

[0043] 优选的,非接触式传感器的至少其中一个设置在自移动设备移动方向的前侧。

[0044] 优选的,非接触式传感器为超声波传感器,或光学传感器。

[0045] 为解决现有技术存在的问题,本发明提供一种方案是:一种自移动设备的控制方法,所述自移动设备包括移动模块,所述移动模块包括履带,所述履带由驱动马达驱动以带动自移动设备移动,其特征在于,所述自移动设备的控制方法包括步骤:使用第一传感器及第二传感器检测自移动设备的移动方向上是否存在障碍物;若检测到自移动设备的移动方向上存在障碍物,则调整自移动设备的移动方式;其中第二传感器的检测区域覆盖第一传感器的检测盲区。

[0046] 优选的,控制自移动设备移动时的动量的最大值大于 $5\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。

- [0047] 优选的,控制自移动设备的移动速度的最大值大于0.45m/s。
- [0048] 优选的,其特征在于,第一传感器及第二传感器检测到的障碍物的距离小于或等于预定第一距离后,控制自移动设备停止移动。
- [0049] 优选的,第一传感器及第二传感器检测到的障碍物的距离小于或等于第一距离后,延时时间T控制自移动设备停止移动。
- [0050] 优选的,第一传感器为超声波传感器,当自移动设备前方第二距离内存在障碍物时,超声波传感器检测不到障碍物的存在,第一距离小于或等于第二距离。
- [0051] 优选的,若第一、第二传感器检测到自移动设备前方存在障碍物,则可选择地控制自移动设备减速,或转向,或后退。
- [0052] 本发明通过在履带端部的前上方设置履带挡件,当履带前方存在障碍物时,履带挡件先与障碍物发生碰撞,碰撞检测传感器检测到该碰撞发生,并且将碰撞信息传输给控制模块,控制模块控制智能割草机转向或后退。该技术方案有效地感测智能割草机近距离内的障碍物,避免了履带直接碾压前方物体,有效地提升了智能割草机的安全性能。
- [0053] 为解决现有技术存在的问题,本发明采用的一种技术方案是:一种自移动设备,尤其是一种智能割草机,包括,壳体;工作模块,位于所述壳体的底部,用于执行切割工作;行走模块,位于所述壳体的两侧,每侧的行走模块包括履带;其中,所述壳体的底部设有防护件,所述防护件位于所述工作模块的前方或/和后方,用于遮挡所述工作模块,所述防护件的延伸范围覆盖两侧履带之间的至少大部分长度。
- [0054] 优选的,所述防护件沿竖直方向具有预定高度。
- [0055] 优选的,所述防护件沿竖直方向的自由端离工作表面的距离为40毫米至70毫米。
- [0056] 优选的,所述防护件的侧端离相应侧端的履带的最短距离小于等于20毫米。
- [0057] 优选的,所述防护件的整体形状呈梳状,包括复数个梳齿。
- [0058] 优选的,所述相邻梳齿之间的间隔宽度小于等于20毫米。
- [0059] 优选的,所述防护件位于所述壳体底部的前端或/和后端。
- [0060] 优选的,所述防护件到所述工作模块的最短距离大于等于10毫米。
- [0061] 优选的,所述防护件的整体形状呈板状。
- [0062] 优选的,所述导向件包括导向轮或导向支撑部。
- [0063] 优选的,所述驱动件包括驱动轮。
- [0064] 优选的,所述壳体包括底座,所述防护件设置在所述底座的底部。
- [0065] 优选的,所述智能割草机还包括与壳体活动连接的顶盖,所述顶盖包括用于覆盖壳体的主体部,所述主体部沿竖直方向的最低点距离工作表面的高度大于70毫米。
- [0066] 本发明通过在壳体底部设置防护件,防护件位于工作模块的前方或/和后方,以构成防护屏障,从而有效地防护人的手或脚从壳体前方或后方接触到工作模块,有效地提高了智能割草机的安全性能。
- [0067] 为解决现有技术存在的问题,本发明采用的一种技术方案是:一种自移动设备,尤其是一种智能割草机,包括,壳体,所述壳体内中空形成收容腔;控制模块,位于所述收容腔内,控制所述智能割草机自动工作及自动行走;行走模块,位于所述壳体的两侧,每侧的行走模块包括前支撑件、后支撑件和履带,所述履带绕设于所述前支撑件和后支撑件上;其中,所述智能割草机还包括连接于壳体的框架模块,所述框架模块固定和支撑所述行走模

块。

[0068] 优选的,所述框架模块包括安装部和支架,所述安装部用于安装所述前支撑件和后支撑件,所述支架形成所述框架模块的轮廓。

[0069] 优选的,所述前支撑件包括前轮、所述后支撑件包括后轮。

[0070] 优选的,所述安装部包括第一中心轴和第二中心轴,所述前轮安装在第一中心轴上,所述后轮安装在第二中心轴上。

[0071] 优选的,所述第一中心轴与所述第二中心轴沿纵向间隔预定距离。

[0072] 优选的,所述第一中心轴与所述第二中心轴沿纵向间隔的距离为200毫米至800毫米。

[0073] 优选的,所述支架包括用于连接所述壳体的第一固定板。

[0074] 优选的,所述支架包括用于遮挡履带与前支撑件和后支撑件相配合部位的第二固定板。

[0075] 优选的,所述支架包括用于遮挡履带外形轮廓的第二固定板。

[0076] 优选的,所述框架模块支撑所述前支撑件或/和后支撑件的横向两端。

[0077] 本发明采用框架模块固定和支撑行走模块,并且通过框架模块与壳体连接,解决了由履带张紧力产生壳体形变及履带脱齿的问题,有效地提高了履带式智能割草机的工作性能。

[0078] 为解决现有技术存在的问题,本发明采用的一种技术方案是:一种自移动设备,尤其是一种智能割草机,包括,壳体,所述壳体内中空形成收容腔;控制模块,位于所述收容腔内,控制所述智能割草机自动工作及自动行走;行走模块,位于所述壳体的两侧,每侧的行走模块包括履带;其中,所述智能割草机还包括下支撑件,用于支撑履带与工作表面的接触面。

[0079] 优选的,所述下支撑件与所述履带内表面之间的摩擦类型为滚动摩擦。

[0080] 优选的,所述下支撑件包括轮式结构。

[0081] 优选的,所述轮式结构的数量为复数个。

[0082] 优选的,所述复数个轮式结构等间距地排列。

[0083] 优选的,所述轮式结构包括轮轴和支撑滚轮,所述支撑滚轮安装于所述轮轴上。

[0084] 本发明通过设置下支撑件,支撑履带与工作表面的接触面,增加了履带与工作表面的受力点,有效地分散了履带行走过程中对草坪的压力,从而避免了履带式智能割草机的压草问题。

[0085] 为解决现有技术存在的问题,本发明采用的一种技术方案是:一种自移动设备,尤其是一种智能割草机,包括,壳体;工作模块,位于所述壳体的底部,用于执行切割工作;行走模块,位于所述壳体的两侧,每侧的行走模块包括第一轮、第二轮和履带,所述履带以所述第一轮和所述第二轮为两端而进行绕设;其中,所述第一轮的外径小于所述第二轮的外径,所述第一轮为驱动轮,所述第二轮为导向轮。

[0086] 优选的,所述第一轮的外径与所述第二轮的外径比值范围为1:1.5到1:5。

[0087] 优选的,所述驱动轮的外径范围为50毫米到180毫米。

[0088] 优选的,所述导向轮的外径范围为100毫米到400毫米。

[0089] 优选的,所述驱动轮的轮轴在纵向上到导向轮的轮轴距离为200毫米至800毫米。

[0090] 优选的,所述智能割草机还包括驱动所述驱动轮的电机,所述电机的重心到工作表面的距离为25毫米至90毫米。

[0091] 优选的,所述智能割草机还包括能源模块,所述能源模块设置于远离所述电机的另一端。

[0092] 本发明通过设置前支撑件和后支撑件的外径不同,从而使得履带两个端部的高度不同,在降低智能割草机重心高度和保持越障能力之间取得很好的平衡,有效地提高了整个智能割草机的工作性能。

[0093] 为解决现有技术存在的问题,本发明采用的一种技术方案是:一种自移动设备,尤其是一种智能割草机,包括,壳体,所述壳体内中空形成收容腔;工作模块,位于所述壳体的底部,用于执行切割工作;行走模块,位于所述壳体的两侧,每侧的行走模块包括第一轮、第二轮和履带,所述履带以所述第一轮和所述第二轮为两端而进行绕设;能源模块,位于所述收容腔内;电机模块,位于所述收容腔内,包括驱动所述工作模块的工作电机和驱动所述驱动轮的驱动电机;其中,在竖直方向上,所述智能割草机的整机重心不高于第一轮的轮心及第二轮的轮心。

[0094] 优选的,在竖直方向上,所述智能割草机的整机重心位于第一轮的轮心及第二轮的轮心之间。

[0095] 优选的,所述智能割草机的整机重心距离工作表面的高度为25毫米至160毫米。

[0096] 优选的,所述第一轮的高度小于所述第二轮的高度。

[0097] 优选的,所述第一轮和所述第二轮的高度比值范围为1:1.5到1:5。

[0098] 优选的,所述第一轮的高度范围为50毫米到180毫米。

[0099] 优选的,所述第二轮的高度范围为100毫米到400毫米。

[0100] 优选的,所述驱动电机的重心离工作表面的高度为25毫米至90毫米。

[0101] 优选的,所述能源模块设置于远离所述驱动电机的另一端。

[0102] 优选的,所述第一轮为驱动轮,所述第二轮为导向轮。

[0103] 优选的,所述驱动轮的轮轴在纵向上到导向轮的轮轴距离为200毫米至800毫米。

[0104] 本发明限定智能割草机整机的重心高度位于25毫米至160毫米,具体地通过履带两端高度不同、布置收容腔内重质量的部件等方式实现,从而有效地提高智能割草机的爬坡性能。

[0105] 为解决现有问题,本发明提供一种履带轮,包括两个轮缘和连接两个所述轮缘且位于两个所述轮缘之间的连接部,所述轮缘包括相对的第一侧和第二侧,两个所述轮缘的所述第一侧相互靠近且相对设置,两个所述轮缘之间设有配合槽,至少一个所述轮缘上开设有与所述配合槽和所述第二侧贯通的通孔。

[0106] 利用上述履带轮,当有泥或草进入履带与履带轮啮合处时,泥或草可进入配合槽并经通孔排出到轮缘的第二侧,避免履带轮上夹杂泥或草,保证履带轮的持续正常运行。

[0107] 在其中一实施例中,两个所述轮缘上均开设有所述通孔。

[0108] 在其中一实施例中,所述轮缘包括底板和设于所述底板边缘的凸缘,所述通孔开设于所述底板。

[0109] 在其中一实施例中,所述轮缘的所述底板上设有加强框,所述加强框包括空心腔,所述通孔与所述空心腔连通。

[0110] 在其中一实施例中,所述加强框为阶梯状,其包括更靠近所述底板中心的根部和远离所述底板中心且与所述凸缘连接的顶部。

[0111] 在其中一实施例中,所述履带轮还包括设于所述轮缘中心的轮毂,所述轮毂中心设有连接孔。

[0112] 一种履带行走机构,包括履带和履带轮,所述履带轮上设有履带,所述履带轮包括驱动轮和导向轮,所述履带包覆于所述驱动轮和所述导向轮上。

[0113] 一种履带行走机构,包括履带和履带轮,所述履带轮包括相互连接的两个轮缘,所述履带包覆于所述履带轮,所述履带轮的至少一个所述轮缘上设有与所述履带和所述轮缘啮合处连通,并与所述履带轮外侧连通的排料通道。

[0114] 一种履带式智能割草机,其包括上述履带行走机构、安装于所述履带行走机构的机身和用于割草的工作部件,所述工作部件安装于所述机身。

[0115] 本发明所述的履带轮及履带式行走机构,当有泥或草进入履带与履带轮啮合处时,泥或草可进入配合槽并经通孔排出到轮缘的第二侧,避免履带轮上夹杂泥或草,保证履带轮的持续正常运行。本发明还公开了一种包括上述履带轮的履带行走机构和履带式智能割草机。

## 附图说明

[0116] 图1是本发明实施例提供的履带式智能割草机的立体示意图;

[0117] 图2是图1所示的履带式智能割草机部分爆炸示意图。

[0118] 图3是图1所示实施例的行走模块的侧边示意图。

[0119] 图4是本发明一实施例的框架模块的爆炸示意图。

[0120] 图5是图1所示实施例的主视图。

[0121] 图6是图5所示实施例的左侧部分示意图。

[0122] 图7是图1所示实施例的仰视图。

[0123] 图8是本发明的实施例的自动割草机结构图。

[0124] 图9是本发明的实施例的非接触式传感器的检测范围示意图。

[0125] 图10是本发明实施例的自动割草机移动方式示意图。

[0126] 图11为本发明一实施例的履带轮的立体示意图。

[0127] 图12为图11所示履带轮的侧视图。

[0128] 图13为图11所示履带轮的主视图。及

[0129] 图14为图11所示履带轮的截面图。

[0130] 其中,

[0131]	100、智能割草机	10、壳体	12、上盖
[0132]	14、底座	1081、转动盘	1083、切割元件
[0133]	20、行走模块	201、后支撑件	202、第一轮
[0134]	203、前支撑件	204、第二轮	210、履带
[0135]	211、第一段	213、第二段	215、上段
[0136]	217、下段	30、防护件	31、左侧端
[0137]	32、右侧端	40、框架模块	401、第一固定板

[0138]	403、第二固定板	405、第一中心轴	407、第二中心轴
[0139]	410、下支撑件	411、支撑轴	413、支撑滚轮
[0140]	50、顶盖	52、履带挡件	105、减速箱

### 具体实施方式

[0141] 有关本发明的详细说明和技术内容,配合附图说明如下,然而所附附图仅提供参考与说明,并非用来对本发明加以限制。

[0142] 如图1和图2所示,本发明提供一种自移动设备,具体可以是智能割草机、自动扫雪机、智能扫地机等可以自行移动的设备。本实施例提供一种智能割草机100。智能割草机100包括壳体10,位于壳体10两侧的行走模块20,位于壳体10底部的工作模块,位于壳体10内部的电机、控制智能割草机100自动工作及自动行走的控制模块、以及提供能量的能源模块。

[0143] 在本发明的描述中,以图1所示智能割草机100所在方位建立笛卡尔坐标系。 $y$ 轴的方向定义为智能割草机100的纵向,朝向 $y$ 轴的正方向定义为智能割草机100的前方,朝向 $y$ 轴的负方向定义为智能割草机100的后方; $x$ 轴的方向定义为智能割草机100的横向,朝向 $x$ 轴的正方向定义为智能割草机100的右侧,朝向 $x$ 轴的负方向定义为智能割草机100的左侧; $z$ 轴的方向定义为智能割草机100的垂直方向,朝向 $z$ 轴的正方向定义为智能割草机100的上方,朝向 $z$ 轴的负方向定义为智能割草机100的下方。

[0144] 在该实施例中,壳体10包括上盖12和底座14,上盖12和底座14构成一内空的收容腔。收容腔内安装有电机,控制模块、能量模块等部件,共同支撑智能割草机100的各个功能实现。当然,壳体10上或者壳体10内也可以设置多种传感器,以辅助智能割草机100实现各个功能。

[0145] 壳体10两侧各设置一行走模块20,彼此相对壳体10对称。行走模块20包括前支撑件203、后支撑件201和履带210。履带210以前支撑件203和后支撑件201为两端,绕设于两者之上。履带210连接后支撑件201和前支撑件203,其是整个智能割草机100的着地部分。在本实施例中,前支撑件203具体形式为驱动轮,后支撑件201具体形式为引导轮。前支撑件203在电机的驱动下转动,进而带动履带210不断绕后支撑件201和前支撑件203回转前进,从而实现带动智能割草机100前进。当然,后支撑件201也可以非图1所示实施例的形式,如导向支撑部、或者一组轮组,只需将履带210的末端支撑即可。

[0146] 如图3所示,从空间角度可以将履带210分为四段。在该实施例中,履带210与后支撑件201配接的部位,定义为第一段211;履带210与前支撑件203配接的部位,定义为第二段213;处于第一段211和第二段213之间的上方部位,定义为上段215;处于第一段211和第二段213之间的下方部位,定义为下段217。当然,第一段211也可以定义为履带210与前支撑件203配接的部位,第二段213定义为履带210与后支撑件201配接的部位。

[0147] 在本发明中,后支撑件201以导向轮作为实施例,前支撑件203以驱动轮作为实施例。相应的,第一段211为履带210与导向轮配接的弧状部,第二段213为履带210与驱动轮配接的弧状部。

[0148] 在本实施例中,驱动轮位于智能割草机纵向的前方,作为前轮;导向轮位于智能割草机纵向的后方,作为后轮。当然,驱动轮和导向轮相对纵向的位置关系并不受限,即导向轮可作为前轮,位于智能割草机纵向的前方。

[0149] 在现有的结构设计中,行走模块20通过驱动轮和引导轮的轮轴与壳体10连接。行走模块20在行走过程中,履带210会对驱动轮产生与前进方向相反的第一张紧力F1,以及会对导向轮产生与前进方向相同的第二张紧力F2。第一张紧力F1会作用于驱动轮的轮轴,第二张紧力F2会作用于导向轮的轮轴。张紧力作用于轮轴上形成扭矩,导致壳体10和轮轴发生形变,从而壳体与轮轴连接处容易断裂,且轮轴的变形会导致履带脱齿现象。

[0150] 为了避免上述问题的发生,本发明采用框架模块40支撑和固定行走模块20。行走模块20由框架模块40支撑和固定,并由框架模块40与壳体10连接。框架模块40包括支架和安装部。支架是框架模块40的主体部分,用于固定轮组安装部、及连接至壳体10、及形成框架模块40的轮廓。安装部具体的形式根据前支撑件和后支撑件的结构形式不同而不同。在该实施例中,前支撑件和后支撑件都为轮组形式,所以安装部具体形式为轮组安装部。轮组安装部用于安装驱动轮和引导轮。履带210绕设于驱动轮和引导轮之上。行走模块20和框架模块40形成一个整体模块,可模块化地连接至壳体10。行走模块20由框架模块40支撑和固定,由框架模块40连接至壳体上。具体地,框架模块40通过螺纹连接、或铆接、或焊接等各类机械连接方式,连接至壳体10上。框架模块40支撑所述前支撑件或/和后支撑件的横向两端,即引导轮的轮轴两端和驱动轮的轮轴两端都被框架模块40支撑。由于框架模块40的支撑作用,履带210所产生的张紧力不再与轮轴构成悬臂而生成扭矩,从而避免壳体10发生形变及履带210发生脱齿现象。

[0151] 在本实施例中,框架模块40的一种具体实施例如图4所示。框架模块40包括轮组安装部和支架。支架包括间隔、相对设置的第一固定板401和第二固定板403。优选的,第一固定板401与第二固定板403相互平行。轮组安装部包括第一中心轴405和第二中心轴407,第一中心轴405和第二中心轴407都设于第一固定板401与第二固定板403之间,且二者沿壳体10的纵向间隔预定距离。导向轮安装在第一中心轴405上,智能割草机100行走时,导向轮绕第一中心轴405旋转。驱动轮安装在第二中心轴407上,智能割草机行走时,驱动轮绕第二中心轴407旋转。第一中心轴405到第二中心轴407的距离为200毫米到800毫米。

[0152] 行走模块20通过框架模块40与壳体10连接,从而智能割草机100可以实现模块化装配,即将行走模块20和框架模块40作为一个整体安装到壳体10上。在装配时,用户将驱动轮和导向轮分别装配至第二中心轴407及第一中心轴405上;再将第一固定板401和第二固定板403配接成一个整体;将第一固定板401以螺钉铆接、卡接等方式固定连接至壳体10的侧边。

[0153] 在该实施例中,由于第一固定板401和第二固定板403的支撑限制作用,履带张紧力不会对第一中心轴和第二中心轴产生扭矩。从而,由框架模块40将行走模块20配接至壳体10的技术方案,履带不易发生脱齿现象,壳体10与第一固定板401配接处也不易断裂。

[0154] 在现有的结构设计中,履带210与地面/工作表面的受力点只有驱动轮和引导轮与地面接触的两个位置,从而两个位置处的压力会很大,很容易对草坪产生碾压破坏。同样由于履带210与地面/工作表面的受力只有两个位置,履带210其余与地面/工作表面接触的部分在运行过程中容易发生受力不均,产生打滑或脱齿现象。

[0155] 为了避免上述问题的发生,优选的,智能割草机100还包括下支撑件410。下支撑件410用于支撑履带与地面/工作表面相接触的部分,增加履带210与地面/工作表面的受力点的个数,分散履带210对地面/工作表面的压力。履带支撑部410具体的结构形式可以为一沿

履带下段217设置的支撑块。更优选的,为了降低履带210与下支撑件410之间摩擦,下支撑件410的结构形式可以采用轮式结构、浮动式结构、球状体结构等。

[0156] 如图4所示,在该实施例中,下支撑件410设置在框架模块40的第一中心轴405和第二中心轴407之间。下支撑件410包括复数个设于第一固定板401和第二固定板403之间的支撑轴411,以及绕支撑轴411可旋转运动的支撑滚轮413。支撑滚轮413与履带下段217的内表面配合接触。当然,下支撑件410也可具有支撑上段215的结构。当然,下支撑件410也可以采用其他结构,只需该下支撑件410与履带210的配接处呈滚动摩擦即可,具体形态可以为滚轮、滚珠、球状、弧状等。

[0157] 下支撑件410增加下段217与工作表面/地面的受力点,使得履带210不易从驱动轮和导向轮之间滑脱,即不易发生脱齿现象。由于履带210的受力点变多,则下段217整体对工作表面/地面的压力就会分散至各个受力点,从而每个受力点的压力就会相对较小,智能割草机在行走过程中会对草坪的磨损就不会过大。

[0158] 为了防止人的手或脚从壳体10的侧边接触到工作模块,引发切割元件意外割伤事故;以及防止人的手或脚意外卡入到履带与轮子配接部位,引发人手或脚卷入履带的事故。优选的,本发明的框架模块40在远离壳体10外侧的一面设有防护装置。防护装置具体可以为密闭式防护板。当然,防护装置也可以是不属于框架模块40的单独部件,其配接在框架模块40远离壳体10外侧的一面上即可。

[0159] 如图4所示,在该实施例中,框架模块40中远离壳体10外侧的第二固定板403,为全封闭式板状,用于遮住履带210内圈的空心部位。第二固定板403从侧边遮住位于壳体底部14的工作模块,防止人手或脚从壳体10的侧边接触到工作模块。第二固定板403从侧边遮住履带与轮组配合的部位,防止人手或脚卷入履带运行过程。当然,第二固定板403也可以采用其他类型的具体形状,只需从侧边能够阻止人手或脚直接接触工作模块和履带与轮组配合的啮齿部位即可。

[0160] 智能割草机100是一种自动工作及行走的机器,其需要适应各种类型的草坪地形。由轮式行走结构改为履带式行走结构,智能割草机100的地形适应能力已有大幅度提升。作为履带式智能割草机,其地形适应性能仍可通过结构设置进一步提高。智能割草机重心越低,其爬坡性能、转弯性能等方面越优。智能割草机的轮组半径越小,整体机身的高度就会越低,从而智能割草机的重心就会越低。同时,智能割草机需要一定的越障能力,才能够越过草坪的坑洼处、凸起处等障碍。智能割草机的轮组半径越大,其所能越过障碍的最大尺寸就会越大,即越障能力越优。

[0161] 为了同时兼顾爬坡和越障性能,履带式智能割草机以前支撑件和后支撑件为两端绕设的履带,前支撑件的高度与后支撑件的高度不同,从而履带的两端高度是不同。以图3为例,履带的两端分别为第一段211和第二段213。第一段211的高度为H1,第二段的高度为H2。在该实施例中,后支撑件采用导向轮,前支撑件采用驱动轮。履带210分别以导向轮和驱动轮为两端,绕设于两者之上。如本领域技术人员所知,履带第一段211的高度相当于其绕设的导向轮或驱动轮的直径,履带第二段213的高度相当于其绕设的驱动轮或导向轮的直径。

[0162] 履带210两个端部的高度不同,相当于驱动轮和引导轮采用不同直径的尺寸。在该实施例中,轮子直径的大小不影响其作为导向功能还是驱动功能,因此,此处将行走模块20

中的导向轮和驱动轮另行命名为第一轮202和第二轮204。智能割草机100具有小直径的轮子,从而可以将整体重心向下降低;同时,智能割草机100还具有大直径的轮子,从而仍然具有越障的优势。

[0163] 为了兼顾履带式智能割草机100的爬坡性能和越障能力,第一轮202的直径与第二轮204的直径的比值范围为1:1.5到1:5。第一轮202的直径具体数值范围为50毫米到180毫米。第二轮204的直径具体数值范围为75毫米到400毫米。如本领域技术人员所知,可以以小直径的第一轮202作为驱动轮203,抑或以大直径的第二轮204作为驱动轮203。整机能够爬坡或越障的前提在于前轮能够通过障碍物或上坡,因而越障爬坡能力与前轮息息相关。本实施例中,以尺寸较大的第二轮204作为前轮(相较于智能割草机的前进方向而言),以尺寸较小的第一轮202为后轮,可显著提高整机的越障与爬坡的能力。

[0164] 影响智能割草机100整机的重心高度的因素,主要为各类重质量的零部件的重心高度。该类重质量的零部件主要包括驱动驱动轮的电机、用于调节驱动电机速度的减速箱、驱动工作模块的电机、用于存储能量的能量存储模块。因此,控制智能割草机100的重心高度的方法之一,可通过控制这类零部件的布置及高度来达到。

[0165] 在常规结构设计中,为了控制电机的体积和重量,一般都是采用高速而体积小的电机作为驱动电机。电机一般通过减速箱进行降速后,再以预设的速度驱动驱动轮旋转。减速箱具体可以为行星齿轮等改变速率比的传动机构。结构上为了方便传动,电机、减速箱及驱动轮一般进行同轴布置或同轴平行布置。在该实施例中,以小直径的第一轮202作为驱动轮,则相应的电机及减速箱的重心高度也会随着驱动轮的直径减小而降低。电机的重心距离工作表面/地面的高度范围为25毫米到90毫米;减速箱的重心距离工作表面/地面的高度范围为25毫米到90毫米。通过控制各个元部件的重心高度,智能割草机100的整机重心高度为25毫米到160毫米。

[0166] 在该实施例中,驱动工作模块的电机位于收容腔的中间部位。同时,为了平衡整个机身的重心,能量模块等其他偏重部件安装在收容腔靠近导向轮201的附近。

[0167] 为了保证智能割草机具有一定的爬坡越障能力,整机重心越高越好;而为了使智能割草机具有良好的运动性能(包括转弯、加速、制动等性能),则要求整机重心降低。该实施例中,在竖直方向上,所述智能割草机的整机重心不高于第一轮202的轮心及第二轮204的轮心,即整机重心低于较大轮的轮心,以获得良好的越障爬坡性能及运动性能。在其他实施例中,为了同时获得较好的运动性能,整机重心不应低于较小轮的轮心。

[0168] 在该实施例中,小直径的驱动轮也可作为前轮,设置在纵长方向的前方;大直径的引导轮作为后轮,设置在纵长方向的后方。

[0169] 由于履带式智能割草机100具有较强的爬坡能力,如果履带210可以直接接触其前方的物体,则履带会直接碾过前方的物体,无论前方的物体是障碍物、或人脚、或树杆桩部等。

[0170] 优选的,智能割草机100包括位于履带210端部的履带挡件52。履带式智能割草机在履带的四个端部各设置一个履带挡件52。当履带近距离内存在障碍物时,障碍物先碰撞到该履带挡件52。智能割草机100还包括碰撞传感器60,用于检测履带挡件52是否发生碰撞事件。当履带挡件52与障碍物发生碰撞时,碰撞传感器60感知该碰撞事件,并将检测结果传输给控制模块,控制模块控制智能割草机100转向或后退,以防止履带210直接碾过其前方

的物体。

[0171] 如图2所示,在该实施例中,履带挡件52设置在顶盖50上。顶盖50活动连接在壳体10的顶部。当履带挡件52发生碰撞时,会引起顶盖50相对壳体10发生位移。碰撞传感器60检测到顶盖50与壳体10发生相对位移,并将该检测结果传输给控制模块,控制模块判断前方存在障碍物,控制智能割草机100转向或后退。

[0172] 履带挡件52具有一定的宽度和一定的高度,且离履带弧状部外表面具有一定的距离。由于四个履带挡件52都需要在高度、宽度、间距方面满足相同的设计条件,因此,下述描述以一个履带挡件52作为示例。

[0173] 如图5所示,为了对履带前上方的障碍进行检测,履带挡件52沿竖直方向需要覆盖其相应履带弧状部直径的一半以下。具体地,履带挡件52在竖直方向的自由端离工作表面/地面的高度 $d$ 范围为40毫米到70毫米。

[0174] 当履带挡件52离履带端部外表面的距离过大时,智能割草机100在爬坡时,履带挡件52会先接触到上方的坡位,碰撞传感器60会感测到碰撞事件,并且将该感测结果传输给控制模块。控制模块判断前方为障碍物,从而控制智能割草机100转弯或后退,影响整机的爬坡能力。为了不影响智能割草机100的爬坡能力,如图6所示,履带挡件52离履带端部内表面的距离 $W$ 需要小于等于50毫米。

[0175] 在该实施例中,如图5所示,履带挡件52为预定形状的覆盖板。在另一实施例中,履带挡件52也可以为类似于保险杠的挡杆。挡杆包括钢丝件以预定方式绕制成具有高度和宽度的形状体。具体来讲,履带挡件52为钢丝件,钢丝件从壳体10或者浮动盖50处朝履带侧延伸,在履带210末端的前方围绕成一预定形状,如回形针状、矩形状、圈圈状等。预定的形状具备一定的高度和宽度,从而在履带210末端的前方形成一止挡屏障。当智能割草机100近距离内存在障碍物时,障碍物首先碰撞在履带挡件52上。

[0176] 当然,履带挡件52的具体结构形式可以为多种,只需其满足上述参数即可。碰撞传感器60具体可以为霍尔元件、微动开关、或磁信号传感器等。

[0177] 在现有技术中,轮式智能割草机为了防止人手或脚从前方或后方接触到工作模块。轮式智能割草机通过设有相对壳体活动的顶盖。该顶盖的前端部位和后端部位,在纵向长度上要大于壳体的纵向长度,并且顶盖会在竖直方向向下延伸一端距离以构成前端和后端的防护屏障。

[0178] 在履带式智能割草机中,爬坡性能是其优势所在。如果采用轮式的顶盖进行安全防护,则前端和后端的防护屏障会影响其爬坡性能。因此,在履带式智能割草机中,其顶盖的前端和后端在纵向长度仅会略超过壳体的纵向长度,或者等于或者小于壳体的纵向长度。其顶盖不会向下延伸一段距离以构成前端和后端的防护屏障。顶盖用于覆盖壳体的主体部沿竖直方向上的自由端距离工作表面的高度大于70毫米,从而不会影响履带式智能割草机的爬坡性能。

[0179] 对于智能割草机的设计制造来说,安全问题是个体很重要的考虑因素。由于智能割草机的壳体底部距离地面会有一段距离,这段距离使得人的脚或手能够伸入到壳体下方并接近作为切割元件的刀条等。履带式智能割草机为了满足其爬坡性能,不可以采用轮式智能割草机式的顶盖结构进行前后端的防护。因此,履带式智能割草机100有必要采用其他结构设计,用防止人手或脚从割草机的前方或后方接触到工作模块。

[0180] 如图1所示,本实施例中,在壳体底座14设有防护件30。防护件30位于工作模块的前方,在工作模块的前方构建防护屏障,以阻止人的手或脚接触工作模块。

[0181] 防护件30的一端连接至壳体底座14,另一端为自由端,在竖直方向上形成一具有预定高度的屏障。为了起到更好的防护作用,防护件30的自由端到地面或工作表面的距离为40毫米到70毫米之间。

[0182] 防护件30在壳体底座14横向布置,具有左侧端31和右侧端32,在横向上形成一具有预定长度的屏障。为了起到更好的防护作用,防护件30的横向长度大于工作模块的横向长度。当然,若工作模块为复数个,则防护件30的横向长度大于复数个工作模块的横向长度总和。优选的,如图7所示,防护件30的左侧端31距离壳体底座14左侧边沿处的最短距离小于等于20毫米;防护件30的右侧端32距离壳体底座14右侧边沿处的最短距离大于等于10毫米。

[0183] 如本领域技术人员所知,防护件30横向布置仅限定防护件30在壳体底部14布置的方向,并没有限定防护件30的布置形状。如图7所示,在本实施例中,防护件30的横向布置为沿着壳体底部14的横向形状布置。当然,防护件30也可以以其他形状横向布置在壳体底部14上,如直线状、弧状、不规则形状等。

[0184] 防护件30位于工作模块的前方,与工作模块在纵向上形成一定距离以更好阻挡人手或脚接触。防护件30到工作模块的最短距离 $s$ 大于等于10毫米。如图7所示,在该实施例中,防护件30到工作模块的最短距离具体为切割元件1083末端至防护件30的纵向后端的距离。

[0185] 防护件30具体的结构可以为板状。

[0186] 为了避免智能割草机100在运行过程中,防护件30将草压平或者将草阻挡而工作模块无法触及到防护件30前面的草,防护件30沿竖直方向开设有凹槽。优选的,如图1所示,防护件30整体呈梳状或者栅栏状。防护件30包括复数个梳齿(栅栏),各个梳齿(栅栏)之间存在间隙,草可以从间隙中穿过或部分穿过,从而有效地减少压草程度和避免工作模块无法接触草。防护件30仍然需要具备防护的功能,因此,相邻梳齿间的间距 $S$ 也不能过大。在该实施例中,相邻梳齿间的间隔距离 $S$ 小于等于20毫米。

[0187] 可替换的,防护件30也可以设置在工作模块的后方,具体的结构及设置模式与上述描述类似,此处不再赘述。

[0188] 优选的,壳体底座14可以设置复数个防护件30,具体布置在工作模块的前方和后方,或者以工作模块为中心的四周。具体的结构及设置模式与上述描述类似,此处不再赘述。

[0189] 图8为本发明另一实施例的自动割草机的结构图。如图8所示,自动割草机100包括壳体;移动模块,移动模块包括履带210,由驱动马达驱动以带动自动割草机100移动。本实施例中,移动模块还包括前轮204和后轮202,履带绕设于前轮204和后轮202上。在其他实施例中,移动模块也可以不包括前轮或后轮,只要提供驱动履带运动的驱动机构和支撑履带运动的支撑机构即可。本实施例中,自动割草机包括两组履带210,分别设置在自动割草机移动方向的两侧。自动割草机还包括切割模块(图未示),执行割草工作。本实施例中,切割模块包括刀片。自动割草机还包括控制模块,控制自动割草机的移动和工作,控制模块包括处理器和控制电路。移动模块、切割模块和控制模块均安装于壳体。当然自动割草机还包括

能量模块,能量模块包括电池包,为自动割草机的移动和工作提供能量。本实施例中所指的自动割草机的移动,包括自动割草机的转向运动。

[0190] 本实施例中,智能割草机包括第一传感器及第二传感器,第一传感器用于检测移动方向上的第一区域,所述第二传感器用于检测移动方向上的第二区域。具体的,所述第一区域及第二区域垂直于移动方向进行布置,智能割草机在移动中,整机都是位于第一区域与第二区域共同形成的空间内。所述第一区域与第二区域沿智能割草机100的纵长方向设置,且至少部分重叠,以避免智能割草机处于斜坡时(即倾斜时)两个传感器出现竖直的检测盲区。具体来说,所述第一区域的上边界不低于150毫米,所述第二区域的下边界不高于150毫米。第一传感器与第二传感器可以是两个相同的接触式传感器或非接触式传感器,当然也可选择上述接触式传感器(即前述碰撞式传感器60)及一个非接触式传感器。本实施例中选用上述接触式传感器及一个非接触式传感器9。所述非接触式传感器9检测到障碍物后,所述控制模块控制所述智能割草机100避开障碍物,具体可以是转弯或后退;若是接触式传感器检测到障碍物,这时智能割草机100已与障碍物接触,因此控制模块首先控制智能割草机后退,然后才能够作出转弯动作,或者保持后退的动作。

[0191] 如图8所示,本实施例中非接触式传感器9检测自动割草机移动方向上的障碍物;若非接触式传感器9检测到自动割草机移动方向上存在障碍物,则控制模块调整自动割草机的移动方式。具体的,若非接触式传感器9检测到自动割草机移动方向上存在障碍物,则控制模块将控制自动割草机在碰撞到障碍物之前停止移动。非接触式传感器9与控制模块电性连接,当非接触式传感器9检测到自动割草机移动方向上存在障碍物时,向控制模块发电信号,控制模块处理电信号,控制移动模块调整自动割草机的移动方式。

[0192] 本实施例中的自动割草机采用履带210带动自动割草机移动,使得自动割草机具有良好的爬坡能力和越障能力。同时,自动割草机采用非接触式传感器9检测移动方向上的障碍物,使得自动割草机在接触障碍物之前检测到障碍物的存在,从而能够及时调整移动方式,避免对障碍物、尤其是人体造成冲击和伤害。本实施例中的自动割草机在性能提高的同时保障了安全性。本实施例中的自动割草机具有较大的质量,体现为自动割草机具有较大的惯性,在崎岖不平的地表上移动的能力强。本实施例中,自动割草机的质量大于12kg,优选的,自动割草机的质量在16-18kg之间。自动割草机具有较大的质量的特点在一方面与履带式自动割草机的结构特性有关。本实施例中,自动割草机具有较大的移动速度,体现为克服外力、包括自身重力做功的能力强,能够很好地克服移动中的阻力,例如在斜坡上移动时的阻力。本实施例中,自动割草机的移动速度的最大值大于0.45m/s,优选的,自动割草机的移动速度的最大值在0.45-0.6m/s之间。由于履带210的越障和爬坡能力强,因此自动割草机在移动过程中能够保持较大的移动速度。本实施例中,自动割草机移动时的质量与速度的乘积的最大值,即自动割草机的动量的最大值,大于 $5\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ,优选的,自动割草机移动时的动量的最大值在 $7.2-10.8\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 之间。自动割草机移动时的动量越大,自动割草机与障碍物发生碰撞时的冲量就越大,对特定的障碍物而言,碰撞时的冲击力就越大,本实施例中,自动割草机碰撞树木时的撞击力的最大值大于200N。另外,自动割草机的质量与移动速度大,意味着自动割草机的动能大,碰撞障碍物时产生的破坏能力强。因此,在本实施例的自动割草机的移动过程中,避免自动割草机对障碍物的直接碰撞显得尤为重要,利用非接触式传感器9检测自动割草机移动方向上的障碍物也就尤其有价值和意义。

[0193] 本实施例中,为使自动割草机具有良好的越障性能,自动割草机前端的履带至少部分外露,具体的,在自动割草机移动方向的前端,履带的至少在其回转运动的旋转中心以下的部分外露。如图1所示,自动割草机的履带由驱动马达驱动进行回转运动,以带动自动割草机移动。本实施例中,履带绕设于前轮204和后轮202上,由后轮202驱动进行回转运动。在自动割草机移动方向的前端,即图8中A端,履带210的回转运动的旋转中心为前轮204的旋转中心 $O_1$ ,履带210的至少在前轮204的旋转中心 $O_1$ 以下的部分外露。在其他实施例中,自动割草机可以不包括前轮或后轮,可以包括其他驱动或支撑结构,只需保证在自动割草机移动方向的前端,履带210的在其回转运动的旋转中心以下的部分外露即可。本实施例中,自动割草机的壳体包括上盖12,上盖12部分覆盖履带,在自动割草机的前端,上盖12的下边缘与工作平面的距离大于履带210回转运动的旋转中心与工作平面的距离。如图8所示,壳体的上盖12覆盖履带210的一部分,例如绕设在前轮204与后轮202之间不接触工作表面的部分,使其免于日光暴晒或雨淋。本实施例中,为使得自动割草机能够越过工作表面的凸起,例如工作表面上平躺的障碍物,限制上盖12的覆盖范围,在自动割草机移动方向的前端,上盖12不低于前轮204的旋转中心 $O_1$ ,使得履带210的在前轮204的旋转中心 $O_1$ 以下的部分外露,当自动割草机在移动中碰撞到障碍物时,履带210能够接触到障碍物,并越过障碍物,而不会由于上盖12的遮挡而停止前进。在其他实施例中,自动割草机可以不包括前轮,则在自动割草机移动方向的前端,使上盖12不低于履带210回转运动的旋转中心即可。具体的,使得上盖12的覆盖履带210宽度范围的部分满足上述条件即可。当然,在自动割草机移动方向的前端,可以使履带210尽可能多的外露,即,使上盖12的下边缘距离工作平面的距离尽可能的大,在其他实施例中,上盖12也可以不覆盖履带210。本实施例中,由于在自动割草机的前端,履带210的回转运动的旋转中心以下的部分外露,使得履带210能够接触到自动割草机移动方向上的障碍物,并越过障碍物,大大地提高了自动割草机的越障能力。与此同时,由于履带210能够接触到自动割草机移动方向上的障碍物,并具有爬越障碍物的能力,当自动割草机移动方向上的障碍物为人体,或者树木等竖立的障碍物时,若不及时控制自动割草机的移动方式,则履带210可能对障碍物造成碾压伤害,又由于自动割草机在接触到障碍物后能够进一步向前移动,障碍物将接触自动割草机下方的刀片,从而造成损伤。因此在本实施例中的自动割草机的移动过程中,利用非接触式传感器9检测自动割草机移动方向上的障碍物显得尤为重要,非接触式传感器9能够识别出竖立的障碍物,使自动割草机及时调整移动方式,从而在自动割草机性能提高的同时,安全性得到了保障。

[0194] 本实施例中,为保障自动割草机移动方向上的障碍物免受履带210的伤害,必须使非接触式传感器9的有效检测范围覆盖履带210正前方的区域。具体的,以平行于自动割草机的工作平面且垂直于自动割草机的移动方向的方向为宽度方向,非接触式传感器9的有效检测宽度覆盖履带210的宽度范围。如图9所示,非接触式传感器9的有效检测范围至少覆盖阴影部分的宽度范围。本实施例中,非接触式传感器9的有效检测宽度大于自动割草机的宽度,即非接触式传感器9的有效检测宽度覆盖履带210的宽度范围以及履带210之间的宽度范围。非接触式传感器9具有上述有效检测范围,使得非接触式传感器9能够检测到自动割草机移动过程中正前方的障碍物,避免自动割草机在移动过程中碰撞到障碍物,尤其避免障碍物受到履带210的碾压伤害,从而保障了自动割草机的安全性。

[0195] 当然,在智能割草机前进的方向上,非接触式传感器9也是存在检测盲区的,比如

挡板下前方的区域(又或者是因为距离过近),检测信号由于防护件的遮挡,无法到达这个区域内。因此可将前述碰撞传感器与非接触式传感器组合使用,且碰撞传感器的检测区域至少能够覆盖上述盲区,以确保前进方向上障碍物都能够被检测出来,以利于控制模块及时控制智能割草机进行避障,避免对人或动物造成伤害,也使智能割草机自身免于激烈碰撞造成的损坏。在其他实施例中,碰撞传感器也可以是其他形式的接触式传感器。

[0196] 本实施例中,若接触式传感器9检测到自动割草机移动方向上存在障碍物,则控制模块调整自动割草机的移动方式。具体的,自动割草机与非接触式传感器9检测到的障碍物的距离小于或等于预定的第一距离后,控制模块控制自动割草机停止移动。如图10所示,非接触式传感器9检测到自动割草机移动方向上存在障碍物时,不立即停止移动,而是继续行驶一段距离后才停止移动。本实施例中,非接触式传感器9为超声波传感器,当自动割草机前方第二距离内存在障碍物时,超声波传感器检测不到障碍物的存在,将超声波传感器检测不到障碍物的区域称为超声波传感器的盲区。本实施例中,自动割草机停止移动时与障碍物的距离小于第二距离,即自动割草机的刹车距离小于超声波传感器的盲区距离。具体的,自动割草机在移动过程中,超声波传感器检测到自动割草机的移动方向上存在障碍物,控制模块控制自动割草机继续移动,当自动割草机与障碍物的距离达到第二距离时,超声波传感器检测不到障碍物,控制模块判断障碍物进入超声波传感器的盲区,由于盲区距离已知,可使自动割草机继续移动一段距离,自动割草机的移动速度已知,因此通过控制延时时间T来控制自动割草机继续移动的距离,在延时时间T后控制模块控制自动割草机停止移动。控制模块判断使自动割草机停止移动的第一距离可以等于第二距离,也可以小于第二距离。控制模块判断自动割草机与障碍物的距离达到第一距离后,可以直接控制自动割草机刹车,也可以延时时间T后控制自动割草机刹车。控制模块对自动割草机的移动方式的调整保证了自动割草机的安全性,同时使自动割草机能够尽可能地移动到障碍物附近。本实施例中,非接触式传感器9检测到障碍物后,控制模块使自动割草机保持原来的行驶速度继续移动,并在碰撞到障碍物之前停止移动。在其他实施例中,非接触式传感器9检测到障碍物后,控制模块也可以控制自动割草机减小行驶速度,或控制自动割草机转向,或控制自动割草机后退,或者可选择地对各种行驶策略进行组合,在此不再赘述。

[0197] 本实施例中,非接触式传感器9的至少其中一个设置在自动割草机移动方向的前侧,从而能够检测自动割草机移动方向上的障碍物。当然,非接触式传感器9也可以设置在自动割草机的多个方位上,检测多个角度的障碍物,辅助自动割草机的各种行驶策略。非接触式传感器9也可以设置为检测角度可调,以灵活地适应自动割草机的移动和工作。

[0198] 本实施例中,非接触式传感器9为超声波传感器,超声波传感器抗干扰能力强,性能稳定。在其他实施例中,非接触式传感器9也可以为光学传感器,例如红外传感器或摄像头等等,只要能够在自动割草机碰撞到障碍物之前检测到障碍物的存在。

[0199] 在另一实施例中,还提供了一种履带轮1000,亦即之前所述的驱动轮或导向轮。请参阅图11至图14,本发明一实施例中的履带轮1000包括两个轮缘1020和连接两个轮缘1020且位于两个轮缘1020之间的连接部1040,轮缘1020包括相对的第一侧10201和第二侧1021,两个轮缘1020的第一侧10201相互靠近且相对设置,两个轮缘1020之间设有配合槽1060,至少一个轮缘1020上开设有与配合槽1060和第二侧1021贯通的通孔1022,以使配合槽1060内的物体可经通孔1022。本实施例中,两个轮缘1020上均开设有通孔1022。也就是说,履带轮

1000的至少一个轮缘1020上设有与履带和轮缘1020啮合处连通,并与履带轮1000外侧连通的排料通道,以便将夹杂在履带和轮缘1020啮合处的泥或草等排出到履带轮1000的外侧。

[0200] 使用时,履带与轮缘1020配合以绕设于履带轮1020上,当有泥或草进入履带与履带轮1000啮合处时,泥或草可进入配合槽1060并经通孔1022排出到轮缘1020的第二侧1021,即履带轮1000的外侧,避免履带轮1000上夹杂泥或草,保证履带轮1000的持续正常运行。

[0201] 本实施例中,轮缘1020包括底板1024和设于底板1024边缘的凸缘1026,通孔1022开设于底板1024,履带与轮缘1020的凸缘1026配合。

[0202] 本实施例中,轮缘1020的底板1024上设有加强框1028,加强框1028包括空心腔,通孔1022与空心腔连通。具体地,轮缘1020上设有多个间隔设置的加强框1028。通过设置加强框1028可增强轮缘1020的强度,空心腔的设置不仅可减轻轮缘1020的重量,且能通过与通孔1022连通将泥或草排出履带轮1000。可以理解,通孔1022也可不与加强框1028的空心腔连通,而是直接连通至轮缘1020的第二侧1021,但通孔1022与加强框1028的空心腔连通并从加强框1028处排出会将泥或草排出至履带轮1000更靠外的位置,更利于泥或草的排出。

[0203] 本实施例中,加强框1028为阶梯状,其包括更靠近底板1024中心的根部10282和远离底板1024中心且与凸缘1026连接的顶部10284。具体地,顶部10284为倾斜设置,远离根部10282的一侧朝凸缘1026的一侧倾斜,对应地,加强框1028的空心腔也随顶部10284倾斜。

[0204] 本实施例中,履带轮1000还包括设于轮缘1020中心的轮毂1090,轮毂1090中心设有连接孔以将履带轮1000安装到履带行走机构的车架。

[0205] 本发明还提供一种履带行走机构,其包括履带和上述履带轮1000,履带轮1000包括驱动轮和导向轮,履带包覆于驱动轮和导向轮上。

[0206] 本发明还提供一种履带式智能割草机,其包括上述履带行走机构、安装于履带行走机构的机身和用于割草的工作部件,工作部件安装于机身。

[0207] 本领域技术人员可以想到的是,本发明还可以有其他的实现方式,如具体的结构设计并不是以履带式智能割草机为载体,而是以其他类型的履带式服务自移动设备为载体,如清洁自移动设备、送货自移动设备、扫雪自移动设备等,但只要其采用的技术精髓与本发明相同或相近似,或者任何基于本发明做出的变化和替换都在本发明的保护范围之内。

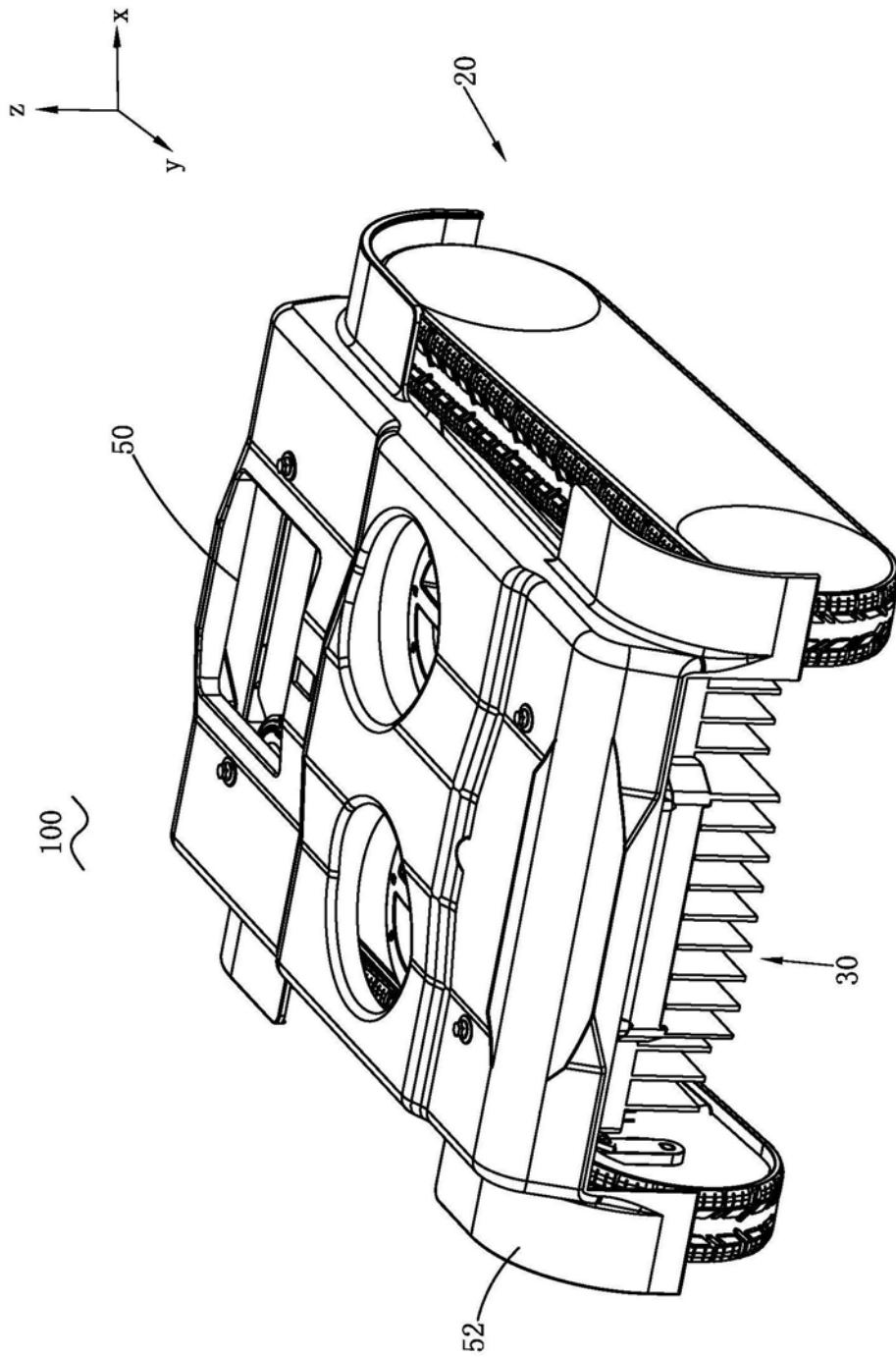


图1

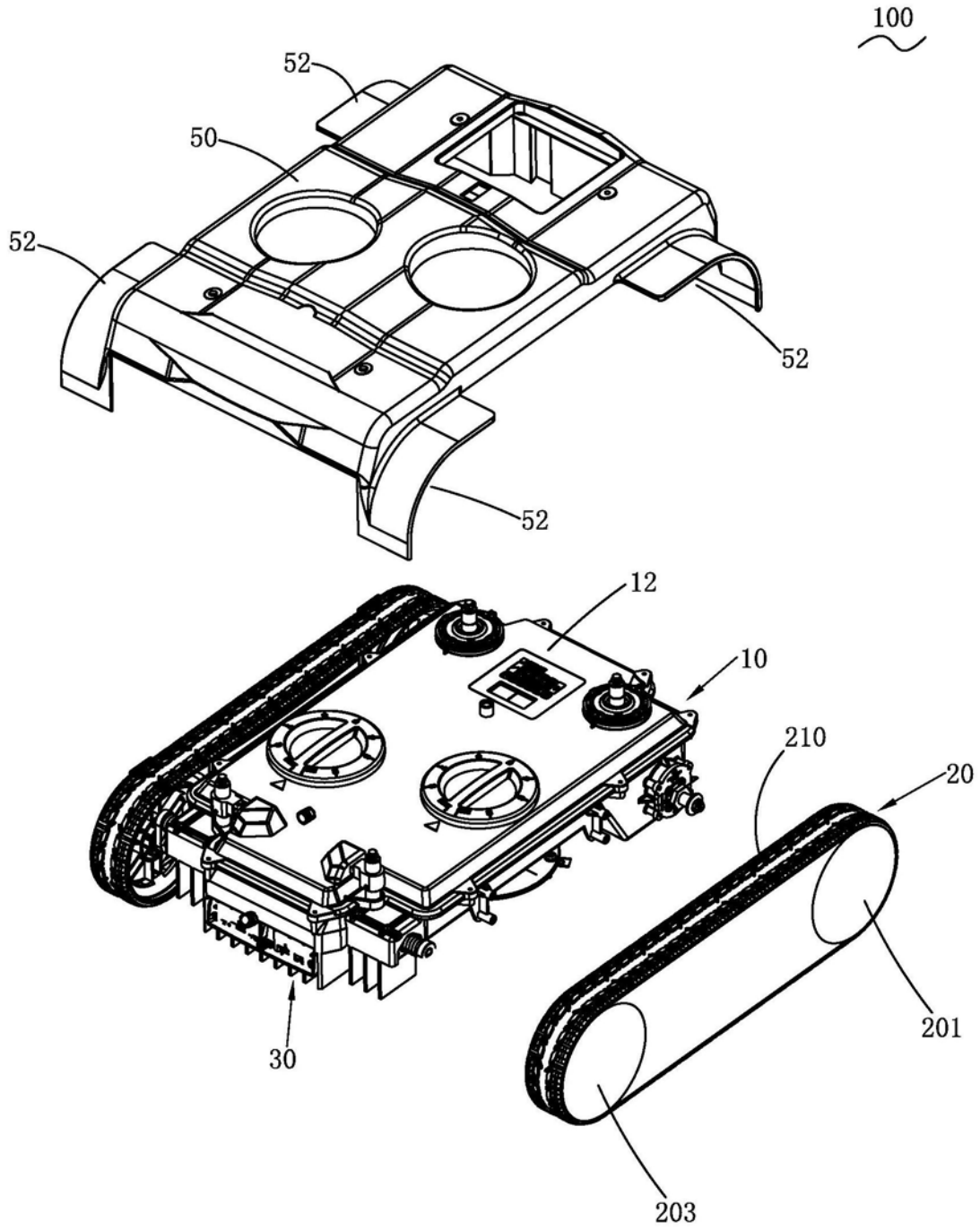


图2

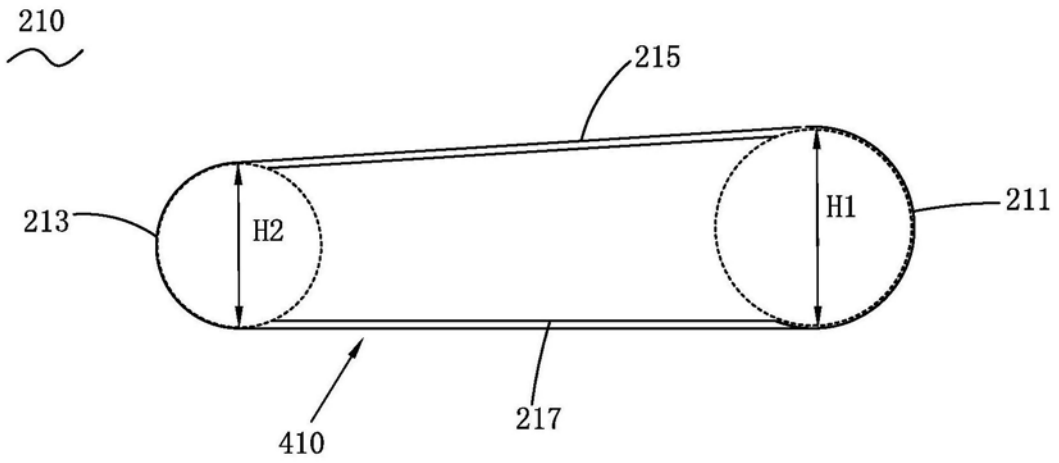


图3

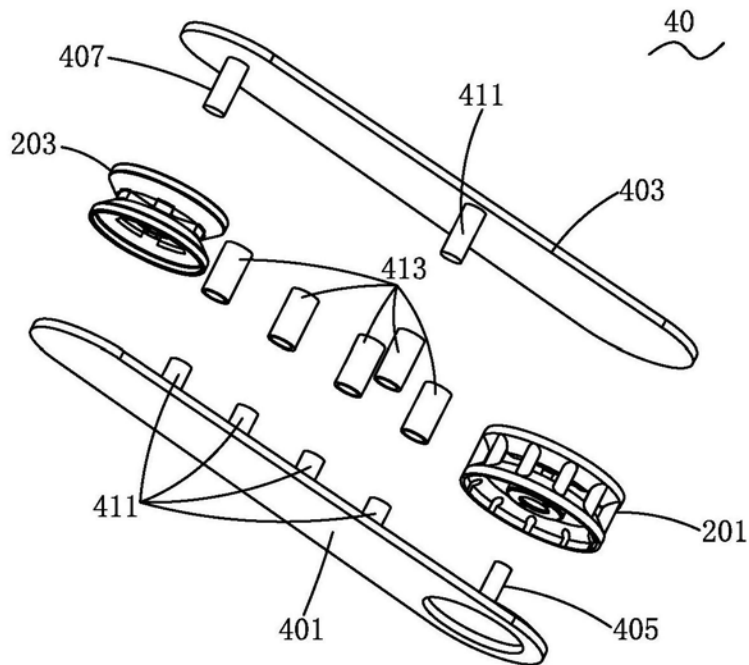


图4

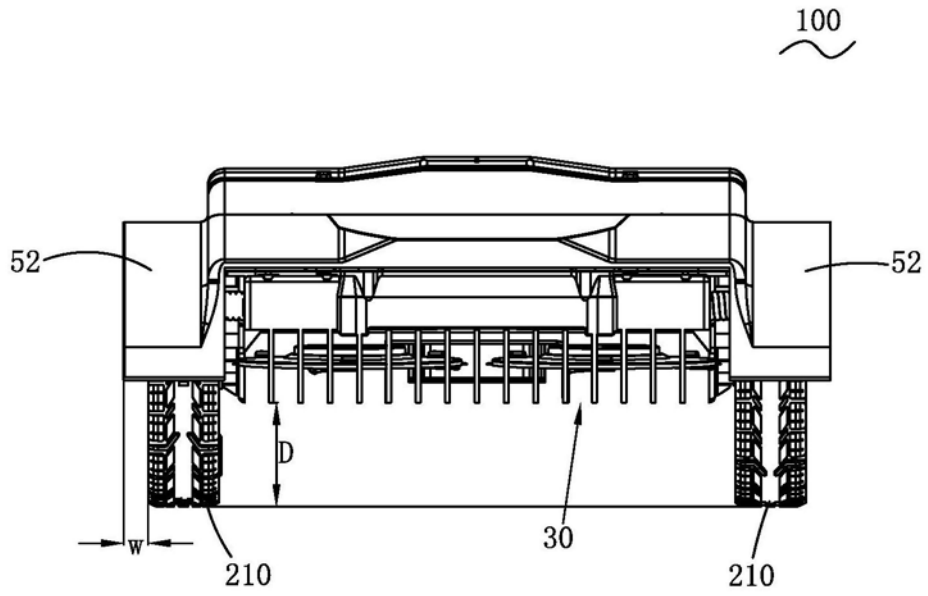


图5

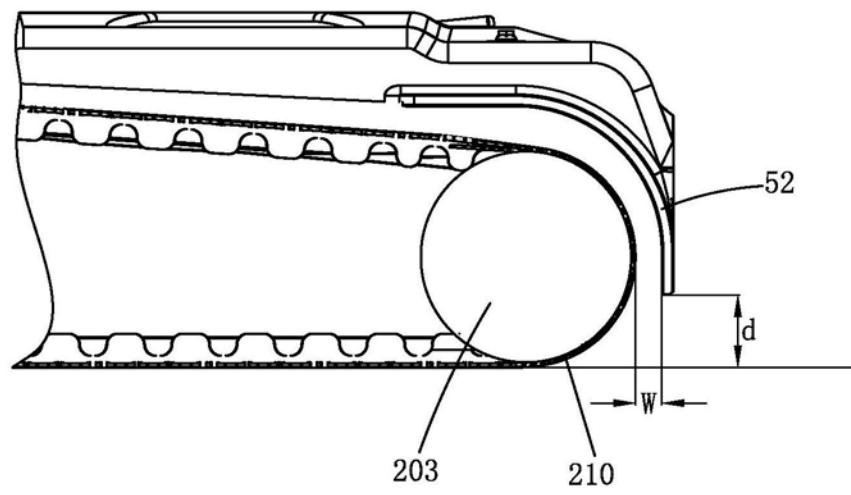


图6

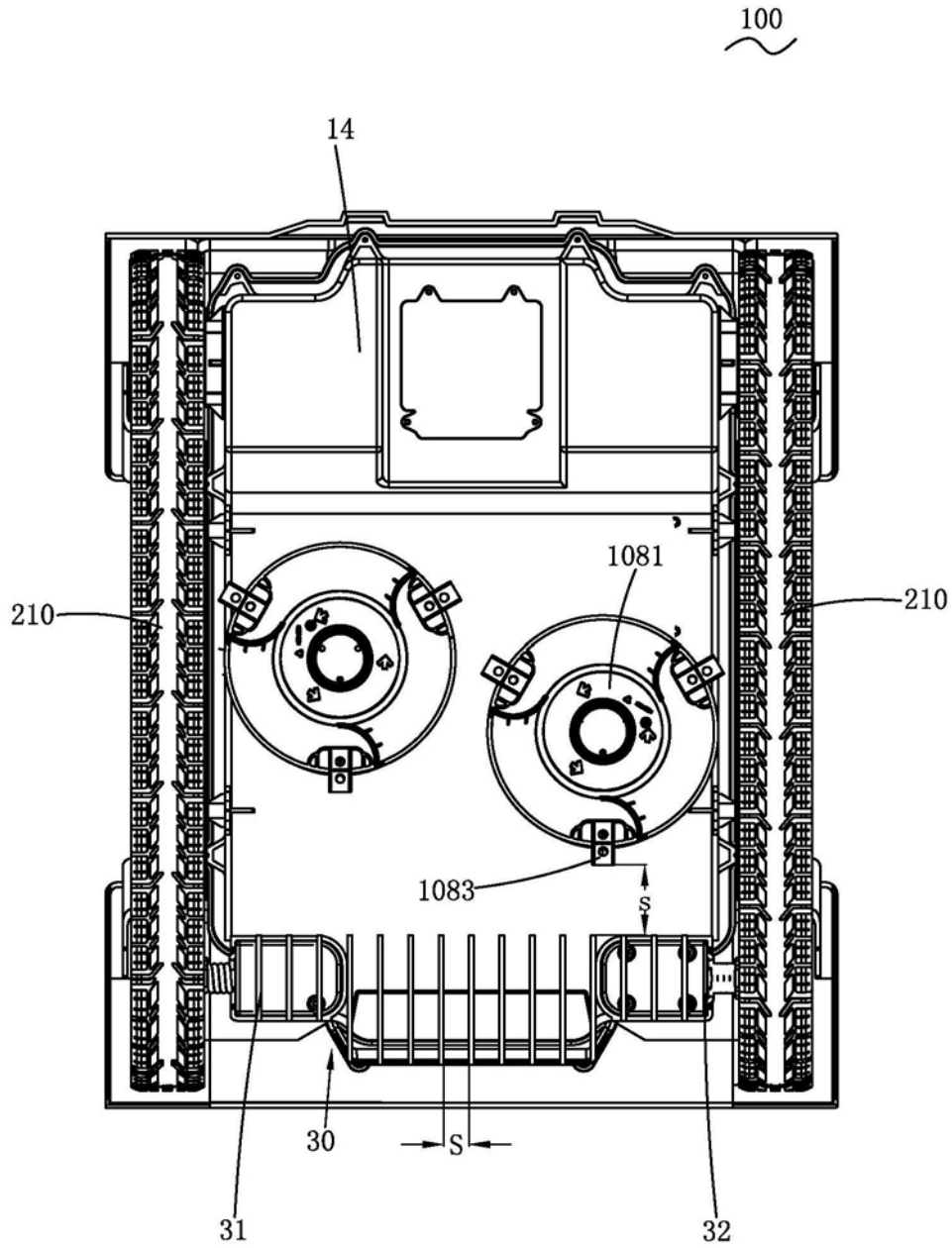


图7

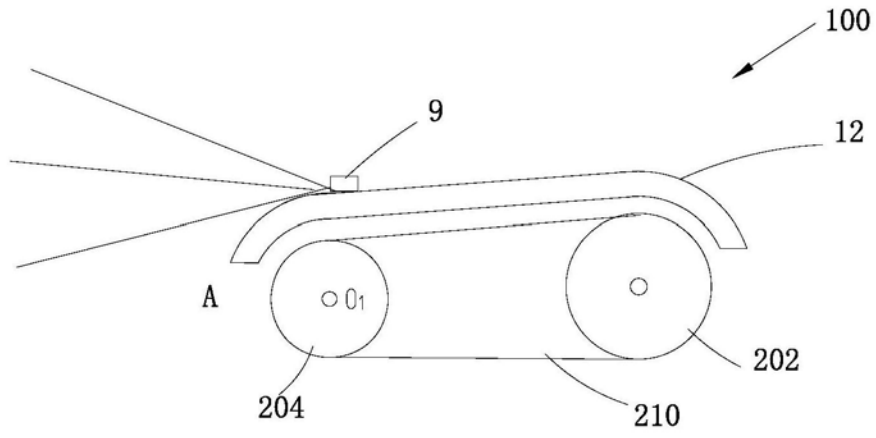


图8

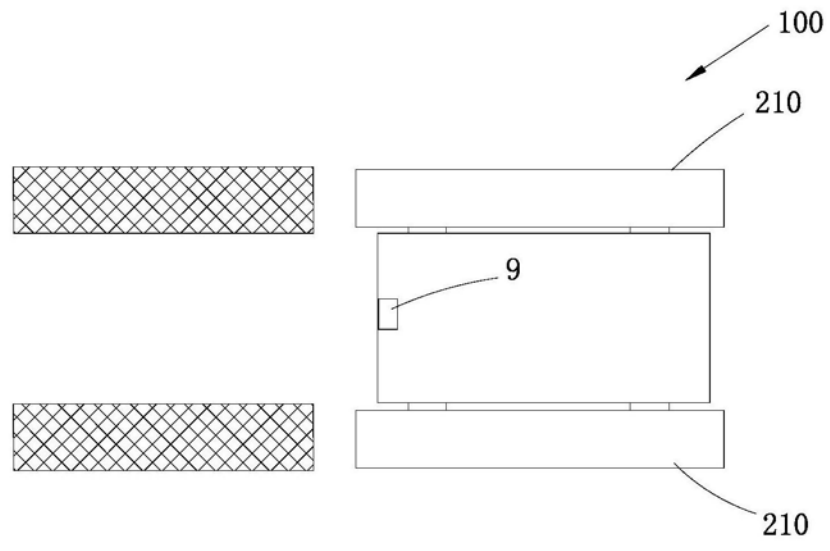


图9

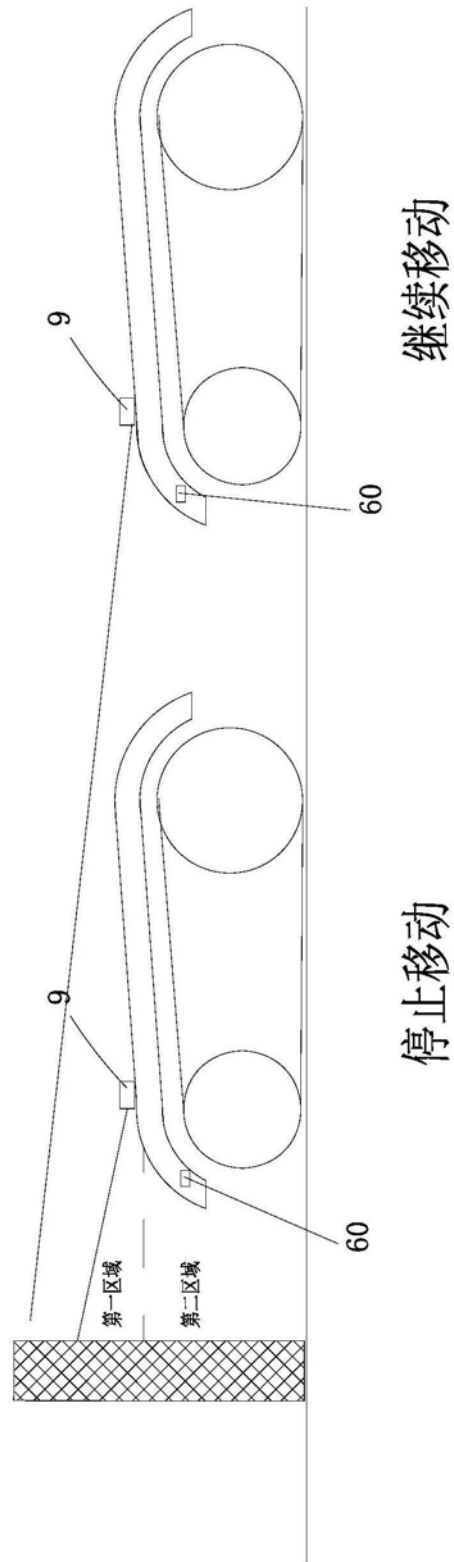


图10

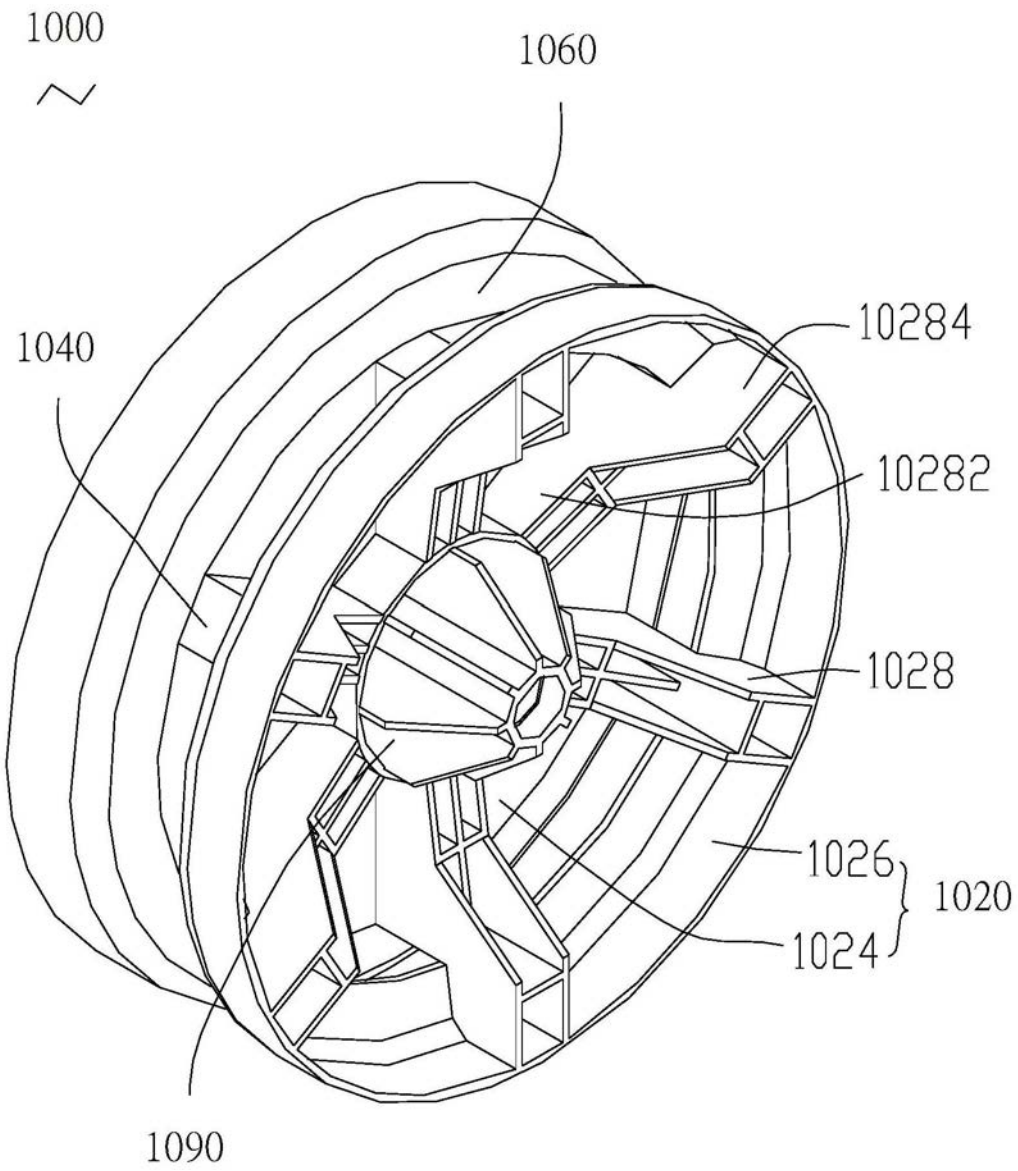


图11

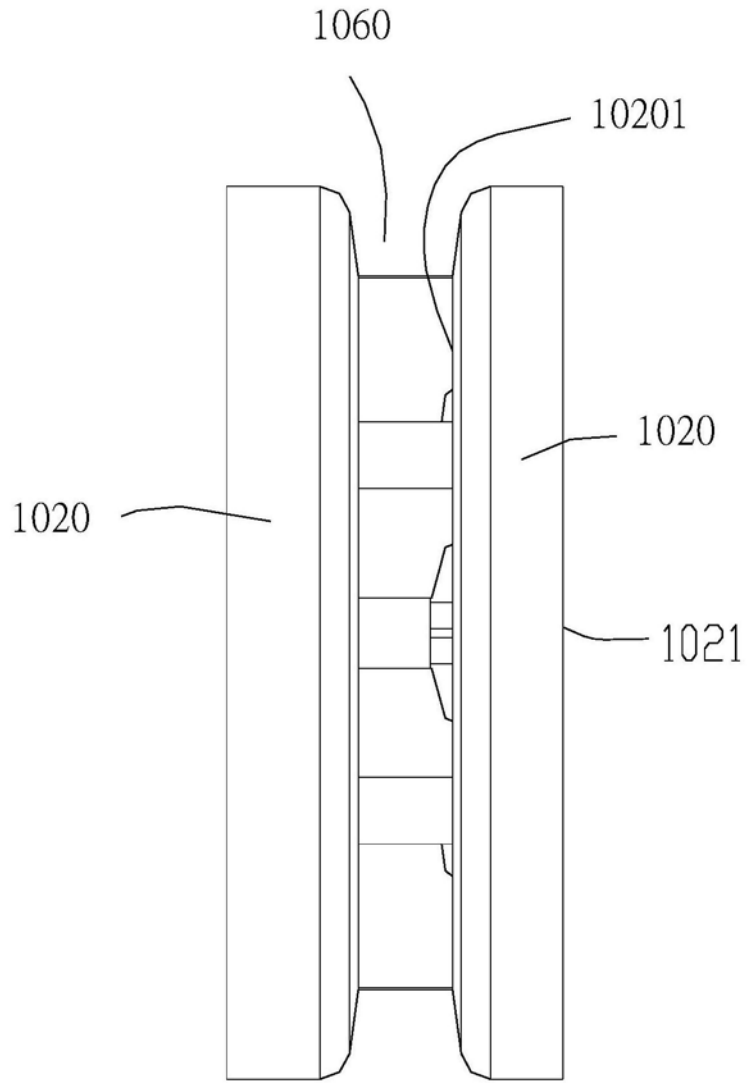


图12

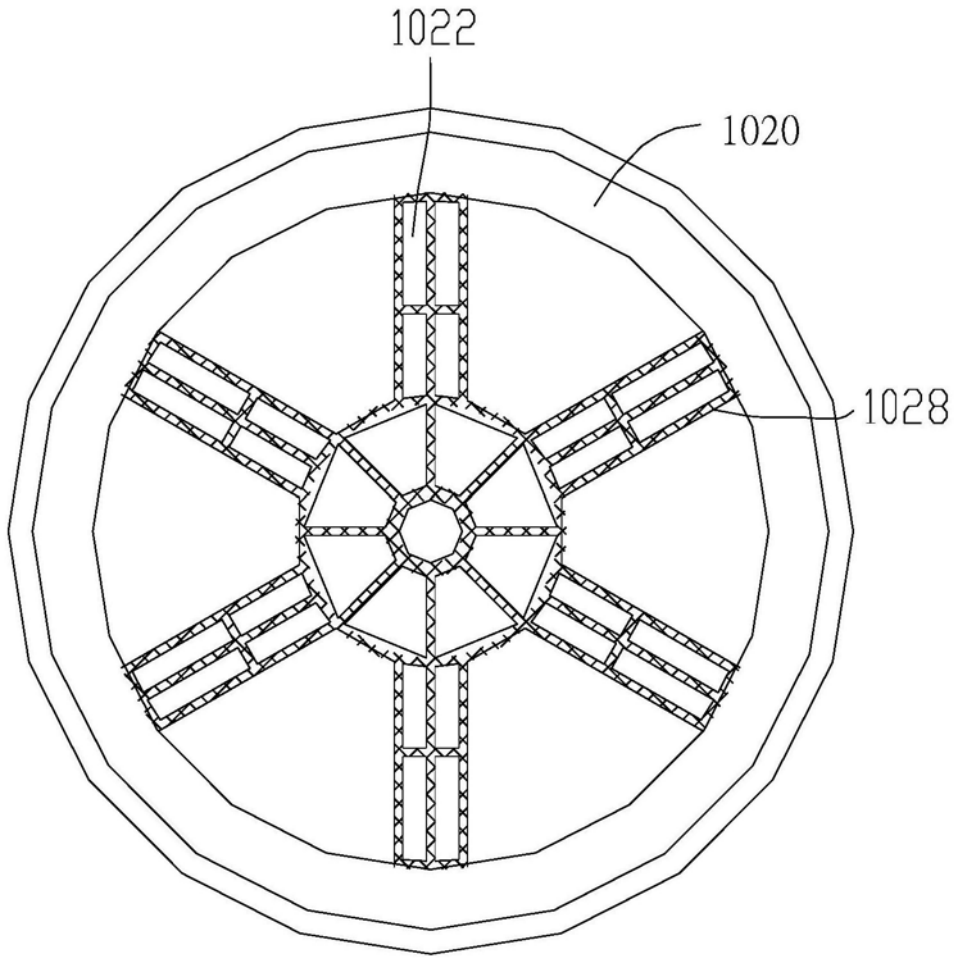


图13

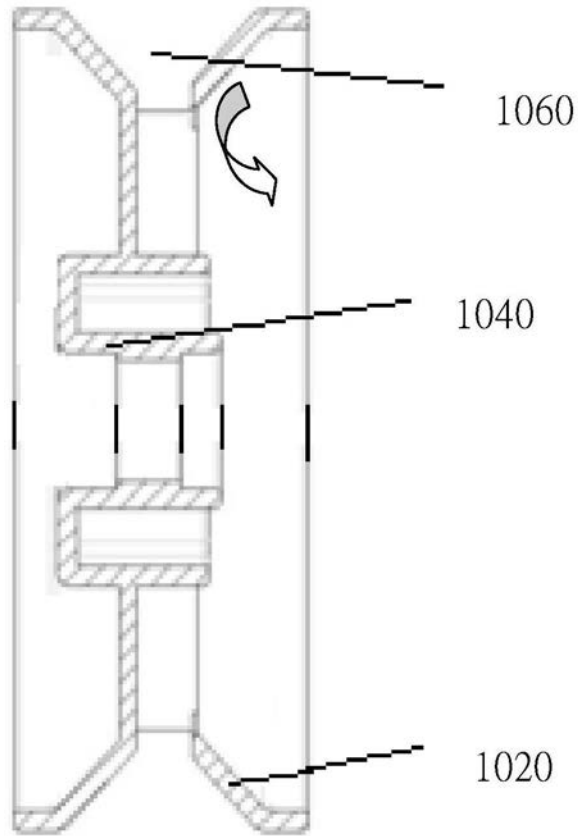


图14