



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112224294 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(21) 申请号 202010872068.4

(22) 申请日 2020.08.26

(71) 申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72) 发明人 王兴松 李杰 田梦倩

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 薛雨妍

(51) Int. Cl.

B62D 57/024 (2006.01)

G01N 29/24 (2006.01)

G01N 29/04 (2006.01)

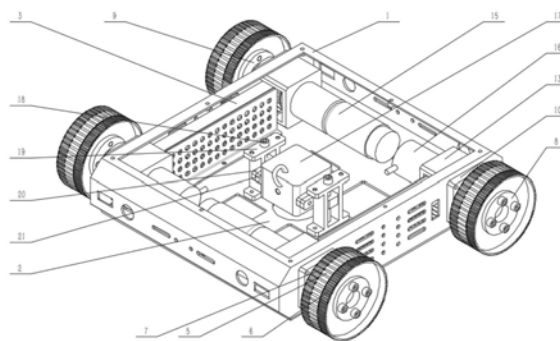
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,主要包括包括车架、跟踪组件、四组磁轮组件、两个编码器、两个电机等。车架底部连接碳纤维底板、内部安装两个挡板。每组磁轮机构包括环形磁铁、保护圈、两个导磁件、外侧端盖、法兰连接轴、轴承固定座、轴承、同步轮和电机固定座,两组磁轮组件对称布置并分别连接电机、编码器,一侧的磁轮组件通过同步带传动。跟踪组件包括相机、相机支架、II型固定座、滑动座、提升螺栓。磁轮组件通过螺栓固定在车架两侧,相机组件通过螺栓安装在车架中心位置。该机器人通过磁轮组件实现在金属壁面的吸附、通过跟踪组件对焊缝位置进行识别,进而通过运动调整实现对焊缝跟踪。



1. 一种用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,其特征在於:包括车架(1)、碳纤维底板(2)、两个挡板(3)、四组磁轮组件、用于连接一侧磁轮组件的同步带(14)和跟踪组件、两个电机(15)和两个编码器,每个磁轮组件包括环形磁铁(4)、保护圈(5)、外侧导磁件(6)、内侧导磁件(7)、外侧端盖(8)、法兰连接轴(9)、轴承固定座(10)、轴承(11)、同步轮(12)和电机固定座(13),跟踪组件包括相机(17)、相机支架(21)、两个II型固定座(19)、两个滑动座(20)和两个提升螺栓(18);碳纤维底板(2)中心预留圆孔,跟踪组件通过两个II型固定座(19)和碳纤维底板(2)连接,并确保相机(17)位于碳纤维底板(2)中心处。

2. 根据权利要求1所述的用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,其特征在於,所述磁轮组件通过轴承固定座(10)和电机固定座(13)安装于车架(1)上,其中电机固定座(13)固定设置在所述车架(1)的内侧,同步轮位于所述电机固定座(13)内;其中位于同一侧的一个电机固定座(13)的外端连接电机(15),另一个电机固定座(13)的外端固定编码器(16);其中每个电机(15)与同步轮(12)连接固定;位于同侧的两个同步轮(12)之间通过同步带(14)连接;所述轴承(11)通过外卡簧(1101)固定在轴承固定座(10)内,并且通过内卡簧(1102)固定到法兰连接轴(9)上;所述同步轮(12)通过内卡簧(1201)固定在法兰连接轴(9)的末端。

3. 根据权利要求1所述的用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,其特征在於,所述环形磁铁(4)安装在保护圈(5)内侧,并且环形磁铁(4)内侧面和内侧导磁件(7)贴合,环形磁铁(4)外侧面外和外侧导磁件(6)贴合;外侧端盖(8)通过螺栓把外侧导磁件(6)、内侧导磁件(7)连接到法兰连接轴(9)上构成整体,环形磁铁(4)通过外侧导磁件(6)、内侧导磁件(7)和工作金属面形成完整磁路。

4. 根据权利要求1所述的用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,其特征在於,所述相机(17)通过螺栓固定在相机支架(21)上,相机支架(21)通过螺栓分别和两个滑动座(20)连接;两个滑动座(20)分别通过两个提升螺栓(18)安装在两个II型固定座(19)的内侧,并可以同时转动两个提升螺栓(18)进行上下移动,进而改变相机(17)的高度。

5. 根据权利要求1所述的用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,其特征在於,所述碳纤维底板(2)的中心预留50mm的圆孔。

一种用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人

技术领域

[0001] 本发明属机器人工程领域,具体来说涉及一种用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人。

背景技术

[0002] 近年来,随着工业发展,特种设备使用数量急剧增长。在大型金属设备(如球罐、贮罐)结构中,焊缝结构是最薄弱的,极易出现缺陷从而带来极大的安全隐患,在焊接部件和结构中,裂缝会导致使用寿命和性能的损失,在进行检测为了确保使用的安全性,需要定期检查焊缝。常规检测需要搭设脚手架,周期长、人工费高昂,且人工检测对操作人员的专业水平要求较高,操作失误极易对人身造成危险。通过爬壁机器人可以有效代替人工测试,提升工作效率。

[0003] 到目前为止,国内外已经研究了不同种类能够攀爬墙壁垂直表面的爬壁机器人。使用真空吸盘的机器人可以在几乎所有类型的墙壁上移动,只要表面条件平滑且其吸附力易于控制。然而,由于它总是必须通过真空泵或具有喷射器的压缩机产生真空,因此持续需要巨大的能量来维持稳定的壁吸附姿势,因此其实际使用的可行性相当有限。磁吸附也是另一种研究较多的吸附方式,分为永磁体吸附和电磁吸附。磁吸附较为可靠,但是其只能满足磁性壁面的爬壁,一般材料壁面还有许多特殊金属壁面如奥氏体不锈钢等也不能使用磁吸附。最近也提出使用弹性体进行吸附,但吸附力是有限的,并且还不太实用。

[0004] 目前,常用的爬壁机器人利用永磁铁提供吸附力,但缺乏完整有效的磁吸附措施,常见的磁轮直接使用圆形磁铁吸附在金属表面,表面经常损坏而不能多次使用。定制特殊形状的磁铁成本高昂,不利于爬壁机器人的发展。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明公开了一种用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,采用灵巧结构的磁轮组件实现对金属壁面的吸附,并可以快速更换与拆卸,通过设计的外侧导磁件和内侧导磁件配合实现和金属面形成更大的磁通路。

[0006] 该机器人搭载跟踪组件,并可以调节相机高度,实现不同高度的焊缝图像获取,可用于焊缝跟踪计算。

[0007] 一种用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,包括车架、碳纤维底板、两个挡板、四组磁轮组件、用于连接一侧磁轮组件的同步带和跟踪组件、两个电机和两个编码器,每个磁轮组件包括环形磁铁、保护圈、外侧导磁件、内侧导磁件、外侧端盖、法兰连接轴、轴承固定座、轴承、同步轮和电机固定座,跟踪组件包括相机、相机支架、两个Ⅱ型固定座、两个滑动座和两个提升螺栓;碳纤维底板中心预留圆孔,跟踪组件通过两个Ⅱ型固定座和碳纤维底板连接,并确保相机位于碳纤维底板中心处。

[0008] 本发明进一步改进在于:所述磁轮组件通过轴承固定座和电机固定座安装于车架上,其中电机固定座固定设置在所述车架的内侧,同步轮位于所述电机固定座内;其中位于

同一侧的一个电机固定座的外端连接电机,另一个电机固定座的外端固定编码器;其中每个电机与同步轮连接固定;位于同侧的两个同步轮之间通过同步带连接;所述轴承通过外卡簧固定在轴承固定座内,并且通过内卡簧固定到法兰连接轴上;所述同步轮通过内卡簧固定在法兰连接轴的末端。

[0009] 本发明进一步改进在于:所述环形磁铁安装在保护圈内侧,并且环形磁铁内侧面和内侧导磁件贴合,环形磁铁外侧面外和外侧导磁件贴合;外侧端盖通过螺栓把外侧导磁件、内侧导磁件连接到法兰连接轴上构成整体,环形磁铁通过外侧导磁件、内侧导磁件和工作金属面形成完整磁路。

[0010] 本发明进一步改进在于:所述相机通过螺栓固定在相机支架上,相机支架通过螺栓分别和两个滑动座连接;两个滑动座分别通过两个提升螺栓安装在两个Ⅱ型固定座的内侧,并可以同时转动两个提升螺栓进行上下移动,进而改变相机的高度。

[0011] 本发明进一步改进在于:所述碳纤维底板的中心预留50mm的圆孔。

[0012] 本发明的有益效果:

与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下有益效果:

(1) 磁轮组件通过特殊凹型的外侧导磁件、内侧导磁件形成完整磁路,并通过保护圈对内部环形磁铁进行保护;

(2) 一体式车体和内嵌式的同步驱动设计,提升了安全保障,通过轴承和轴承固定座保证受力稳定,并利用电机和编码器同时获取更高精度的机器人里程信息。

[0013] (3) 可升降的跟踪组件,可以调节相机相对焊缝的高度位置,同时所述碳纤维底板预留超声波探头安装孔,可以实现对焊缝跟踪过程中对焊缝进行无损检测。

附图说明

[0014] 图1为本发明三维结构示意图。

[0015] 图2a为本发明的俯视图

图2b为本发明的右视图。

[0016] 图3为本发明中磁轮组件、电机连接的三维结构示意图。

[0017] 图4为本发明中磁轮组件结构剖视图。

[0018] 图5为本发明中跟踪组件三维结构示意图。

[0019] 图6为本发明应用实施示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施方式,进一步阐明本发明,应理解下述具体实施方式仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。需要说明的是,下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向,词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0021] 如图1、图2a、2b所示,本实施例公开了一种用于金属壁面焊缝跟踪的爬壁机器人,包括车架1、碳纤维底板2、两个挡板3、四组磁轮组件、连接一侧磁轮组件的同步带14和跟踪组件、两个电机15和两个编码器,每个磁轮组件包括环形磁铁4、保护圈5、外侧导磁件6、内侧导磁件7、外侧端盖8、法兰连接轴9、轴承固定座10、轴承11、同步轮12、电机固定座13,跟

踪组件包括相机17、相机支架21、两个Ⅱ型固定座19、两个滑动座20、两个提升螺栓18；其中碳纤维底板2中心预留50mm圆孔，跟踪组件通过两个Ⅱ型固定座19和碳纤维底板2连接，并确保相机17位于碳纤维底板2中心处。

[0022] 如图1、3和4所示，所述磁轮组件通过轴承固定座10和电机固定座13安装于车架1上，其中电机固定座13固定设置在所述车架1的内侧，同步轮位于所述电机固定座13内；其中位于同一侧的一个电机固定座13的外端连接电机15，另一个电机固定座13的外端固定编码器16；其中每个电机15与同步轮12连接固定；位于同侧的两个同步轮12之间通过同步带14连接；所述轴承11通过外卡簧1101固定在轴承固定座10内，并且通过内卡簧1102固定到法兰连接轴9上；所述同步轮12通过内卡簧1201固定在法兰连接轴9的末端。

[0023] 环形磁铁4安装在保护圈5内侧，并且环形磁铁4内侧面和内侧导磁件7贴合，环形磁铁4外侧面和外侧导磁件6贴合；外侧端盖8通过螺栓把外侧导磁件6、内侧导磁件7连接到法兰连接轴9上构成整体，环形磁铁4通过外侧导磁件6、内侧导磁件7和工作金属面形成完整磁路。

[0024] 如图5所示，相机17通过螺栓固定在相机支架21，相机支架21通过螺栓分别和两个滑动座20连接；两个滑动座20分别通过两个提升螺栓18安装在两个Ⅱ型固定座19内侧，可以同时转动两个提升螺栓18进行上下移动，进而改变相机17的高度。

[0025] 本实施例磁轮组件通过特殊凹型的外侧导磁件6、内侧导磁件7形成完整磁路，并通过保护圈5对内部环形磁铁进行保护；一体式车体和内嵌式的同步驱动设计，提升了安全保障，通过轴承11和轴承固定座10保证受力稳定，并利用电机15和编码器16同时获取更高精度的机器人里程信息；可升降的跟踪组件，可以调节相机17相对焊缝的高度位置，同时碳纤维底板2预留超声波探头安装孔，可以实现对焊缝跟踪过程中对焊缝进行无损检测。

[0026] 本发明方案所公开的技术手段不仅限于上述实施方式所公开的技术手段，还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。

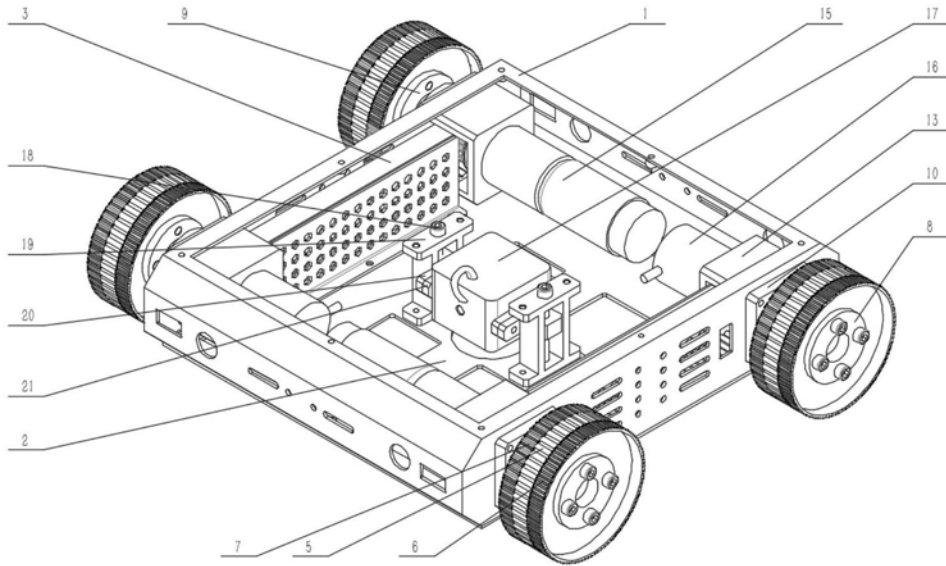


图1

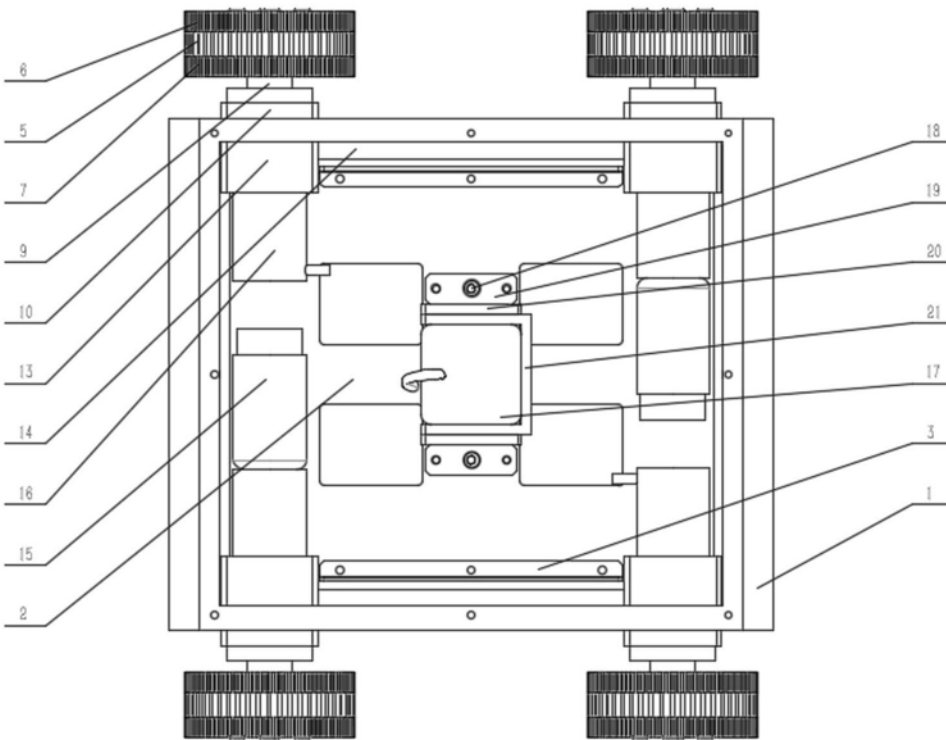


图2a

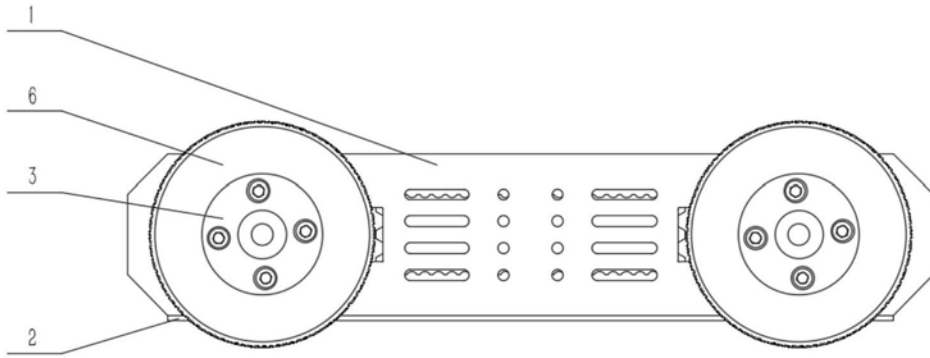


图2b

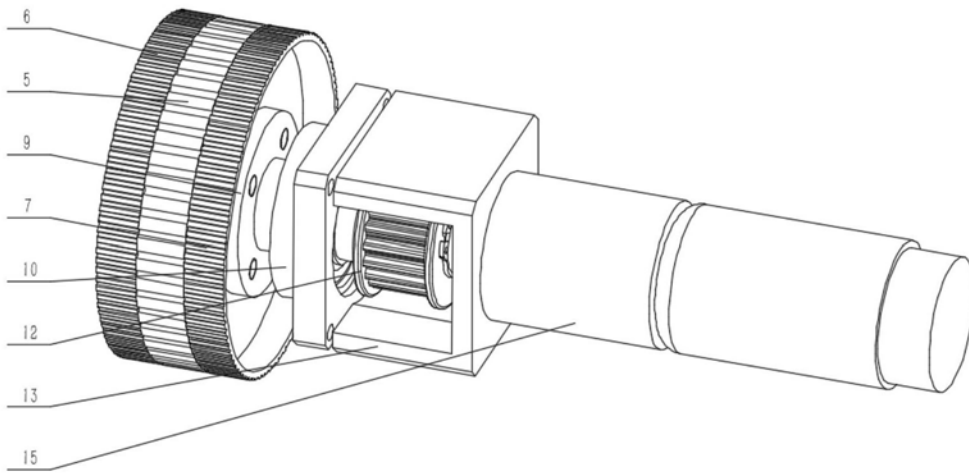


图3

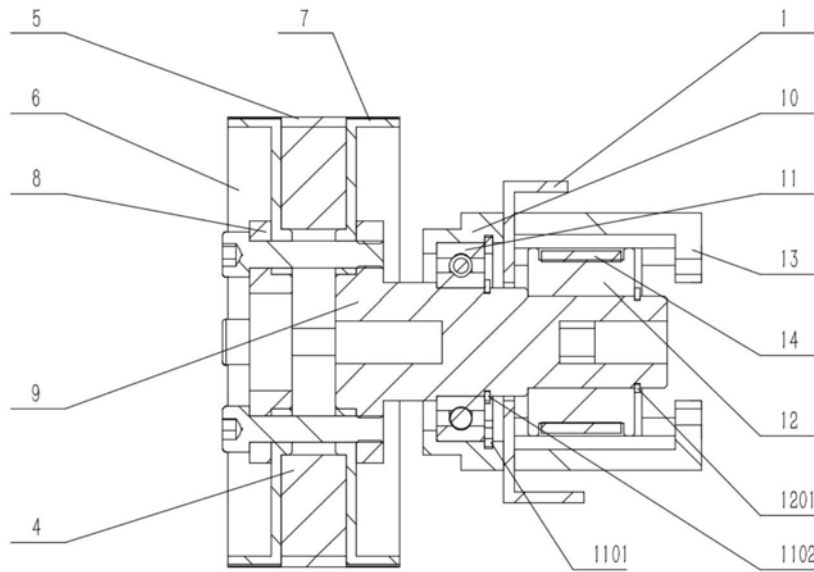


图4

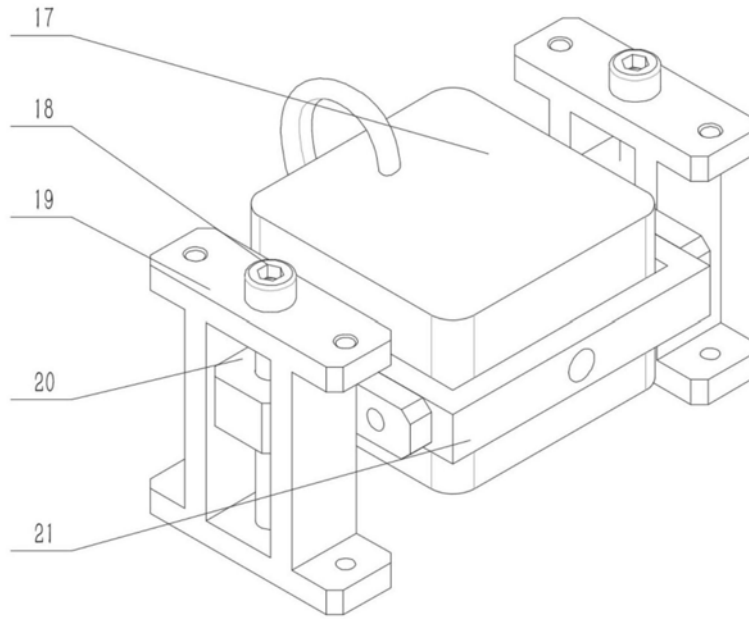


图5

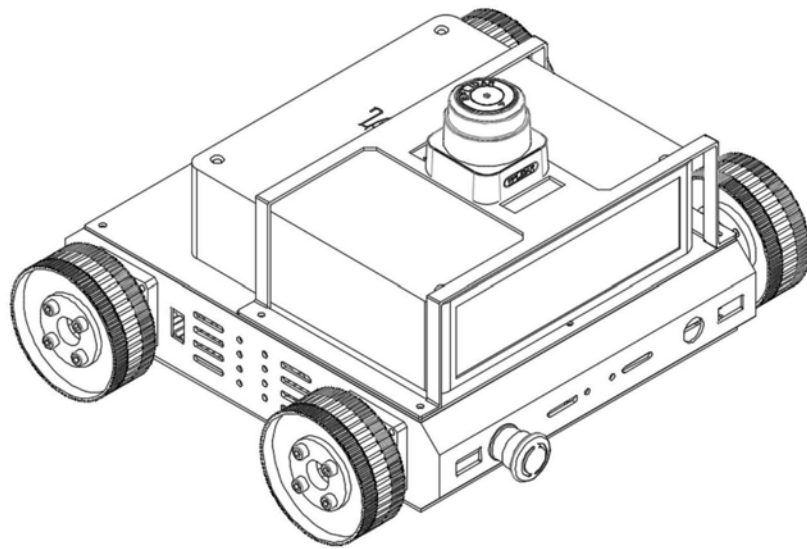


图6