



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107599739 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(21)申请号 201710820512.6

(22)申请日 2017.09.13

(71)申请人 魏玉昊

地址 100082 北京市海淀区文慧园16号楼  
811室

(72)发明人 魏玉昊

(51)Int.Cl.

B60B 19/12(2006.01)

B62D 57/024(2006.01)

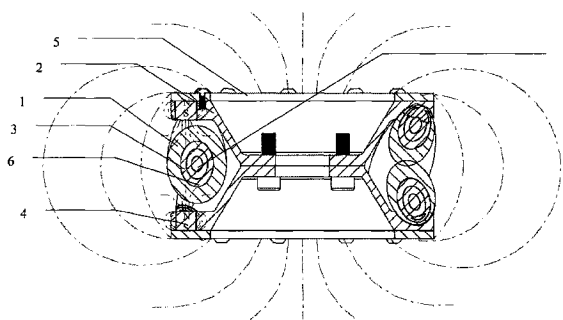
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

## (54)发明名称

具有吸附作用的麦克纳姆轮

## (57)摘要

一种对铁磁性壁面具有吸附作用的麦克纳姆轮轮,涉及一种麦克纳姆轮的新型结构。本发明的目的是提供一种结构新颖的具有吸附作用的麦克纳姆轮,本发明全向轮依靠磁性吸附,通过在滚子中心和两侧轮辐上的磁铁,使得该全向轮既能在地面上实现全向运动,也能实现在铁磁性壁面上的前进、横向、斜走、转向等功能。本发明对铁磁性壁面具有吸附作用的麦克纳姆轮与普通车轮的最大区别在于轮子圆周上有数个装有磁铁的可自由滚动斜向放置的小滚子,它使轮子与壁面接触时与轮子轴线成定角 $45^\circ$ 的方向上有一定的速度,通过轮子轮速与转向的不同组合即可实现装有该轮的移动机构在铁磁性壁面上自如地做全方位移动。



1. 一种具有对铁磁性壁面具有吸附作用的麦克纳姆轮, 麦克纳姆轮其外形像一个斜齿轮, 轮齿是能够转动的鼓形滚子, 滚子的轴线与轮的轴线成45角度, 该轮由若干个这样的滚子组成, 滚子中心有圆柱形磁铁, 磁极朝向一致。两侧的轮辐也有磁铁, 磁极朝向也一致, 与小轮的磁极基本同向。轮辐外侧为导磁板。滚子有两个自由度, 在绕自身转动的同时又能绕车轴转动。

2. 根据权利要求1所述的麦克纳姆轮, 依靠磁性车轮和轮辐上的磁铁对铁磁性壁面产生吸附力, 可以吸附在各种大型构造物的铁磁性壁面上, 通过与麦克纳姆轮的结合, 改变四个轮子轮速与转向的组合方式可以实现在铁磁性壁面上的前进、横向、斜走、转向等功能。

3. 根据权利要求1所述的麦克纳姆轮, 其特点就是能产生一个相对于轮体的轴向分力, 应用它的移动机构的通过调整各个轮子的转向和转速, 形成一个与地面固定坐标系成一定角度的合力, 从而实现了整个轮系的全方位运动。四个车轮根据运动模型中的转换矩阵来求得各个全方位轮的转向及转速。

## 具有吸附作用的麦克纳姆轮

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对铁磁性壁面具有吸附作用的麦克纳姆轮,涉及一种麦克纳姆轮的新型结构。

### 背景技术

[0002] 目前,移动机构开发的种类已相当繁多,仅就平面移动而言,移动机构就有车轮式、履带式、腿足式等形式。各种移动机构可谓各有千秋,适应了各种工作环境的不同要求,但车轮式移动机构显得尤其突出。它的优点很多:能高速稳定地移动、能源利用率高、机构简单、控制方便、能借鉴日益完善的汽车技术和经验等等,它的缺点是移动场所限于平面。但是,目前机器人工作的场所几乎都是人工建造的平地,并且即使有台阶,只要以车轮式移动机构为基础再附加几个自由度便不难解决。因而,轮式移动机构在机器人技术中得到广泛应用。

[0003] 轮式移动机构的类型很多,对于一般的轮式移动机构,都不可能进行任意的定位和定向,而全方位移动机构则可以利用车轮所具有的定位和定向功能,实现平面上的自由运动。由于全方位轮移动机构具有一般的轮式移动机构无法取代的独特特性,因而成为机器人移动机构的发展趋势。

[0004] 当前全方位移动机构主要有三种形式:全轮转向式全方位移动机构、正交轮和麦克纳姆轮。其中,麦克纳姆轮(Mecanum)是其中做得较为成功、技术较为成熟的一种全方位轮。通过将多个(通常是三个或四个)轮以一定的方式组合,可使移动机构具备全方位移动功能。美国卡内基·梅隆大学的Muir、Neuman等人研制出的一台四轮的全方位移动机器人URANUS,该机器人可灵活地在地面上自主运动。

[0005] 能在壁面上贴附并能移动进行作业的机器人十分必要,也是当前迫切需要开发的项目。其需求的对象如:用于核电站核心内壁上清除污染物的机器人;用于放射性废液储罐焊缝检查的壁面移动机器人;用于自动检查大型煤气球罐焊缝的机器人;用于消防急救的壁面移动机器人;用于建筑物外壁检查瓷砖附着状态的诊断机器人,以及外壁喷涂机器人等。壁面移动机器人必须具有两个基本功能:在壁面上的吸附功能和移动功能。吸附方式一般分为两大类:真空吸附与磁吸附。移动方式有车轮式和足脚引式等。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种结构新颖的对铁磁性壁面具有吸附作用的麦克纳姆轮,本发明载人装置依靠磁性吸附,通过在滚子中心和两侧轮辐上的磁铁,使得该全向轮既能在地面上实现全向运动,也能实现在铁磁性壁面上的前进、横向、斜走、转向等功能。

[0007] 为了达到上述发明目的,本发明提供了具有吸附作用的麦克纳姆轮,其特征在于:它克服了一般轮式行走机构在壁面上转弯、定位较难的不足。由该轮组成的移动机构,通过定向滑轮独立驱动控制,能实现在车体不旋转的情况下沿任意直线方向行走。

[0008] 上述对铁磁性壁面具有吸附作用的麦克纳姆轮与普通车轮的最大区别在于轮子圆周上有数个装有磁铁的可自由滚动斜向放置的小滚子,它使轮子与壁面接触时与轮子轴线成定角 $45^{\circ}$ 的方向上有一定的速度,通过轮子轮速与转向的不同组合即可实现装有该轮的移动机构在铁磁性壁面上自如地做全方位移动。

### 附图说明

[0009] 图1是本发明具有吸附作用的麦克那姆轮的整体结构剖面图。

[0010] 图2是本发明具有吸附作用的麦克那姆轮的滚子结构 $45^{\circ}$ 剖面图。

[0011] 图3是本发明具有吸附作用的麦克那姆轮在铁磁性壁面上的运动示意图。

### 符号说明

[0012] 1滚子,2片轮边,3内磁极,4外磁极,5外侧磁通板,6轮轴,7芯轴,8铁磁性壁面,9装有本发明的移动平台。

### 具体实施方式

[0013] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0014] 参见图1介绍本发明具有吸附作用的4寸 $45^{\circ}$ 全向轮的结构组成:该全向轮由9个与轮轴成 $45^{\circ}$ 的滚子1,两侧轮边2,9个在滚子内部的内磁极3,9个在轮辐上的外磁极4,两个外侧磁通板5,9个轮轴6和9个芯轴7组成。

[0015] 参见图2为全向轮的9个滚子1的 $45^{\circ}$ 剖面图,滚子1的轴线与轮的轴线成 $45^{\circ}$ 角度,滚子1有两个自由度,在绕自身转动的同时又能绕车轴转动。这样的特殊结构使得轮体具备了三个自由度:绕轮轴的转动和沿滚子轴线垂线方向的平动和绕滚子与地面接触点的转动。这样,驱动轮在一个方向上具有主动驱动能力的同时,另外一个方向也具有自由移动(被动移动)的运动特性。当电机驱动车轮旋转时,车轮以普通方式沿着垂直于驱动轴的方向前进,同时车轮周边的滚子沿着其各自的轴线自由旋转。

[0016] 参见图1中全向轮的两侧轮边2,轮辐上有9个放置滚子芯轴7的螺母,以及9个放置9个外磁极4的通孔,其磁极朝向一致,中间还有6个固定车轮用的螺纹。轮子的圆周不是由普通的轮胎组成,而是分布了许多小滚筒,这些滚筒的轴线与轮子的圆周相切,并且滚筒能自由旋转。

[0017] 参见图1中为全向轮的内磁极3、外磁极4和磁通板5,依靠磁性车轮和轮辐上的磁铁对壁面产生吸附力,可以吸附在各种大型构造物的壁面上,通过与麦克纳姆轮的结合,改变四个轮子轮速与转向的组合方式可以实现在壁面上的前进、横向、斜走、转向等功能。

[0018] 参见图1和图2中全向轮滚子的轮轴6和芯轴7,轮轴6和芯轴7之间即滚子1中心有圆柱形磁铁,磁极朝向一致,与两侧轮辐的磁铁磁极朝向也一致。

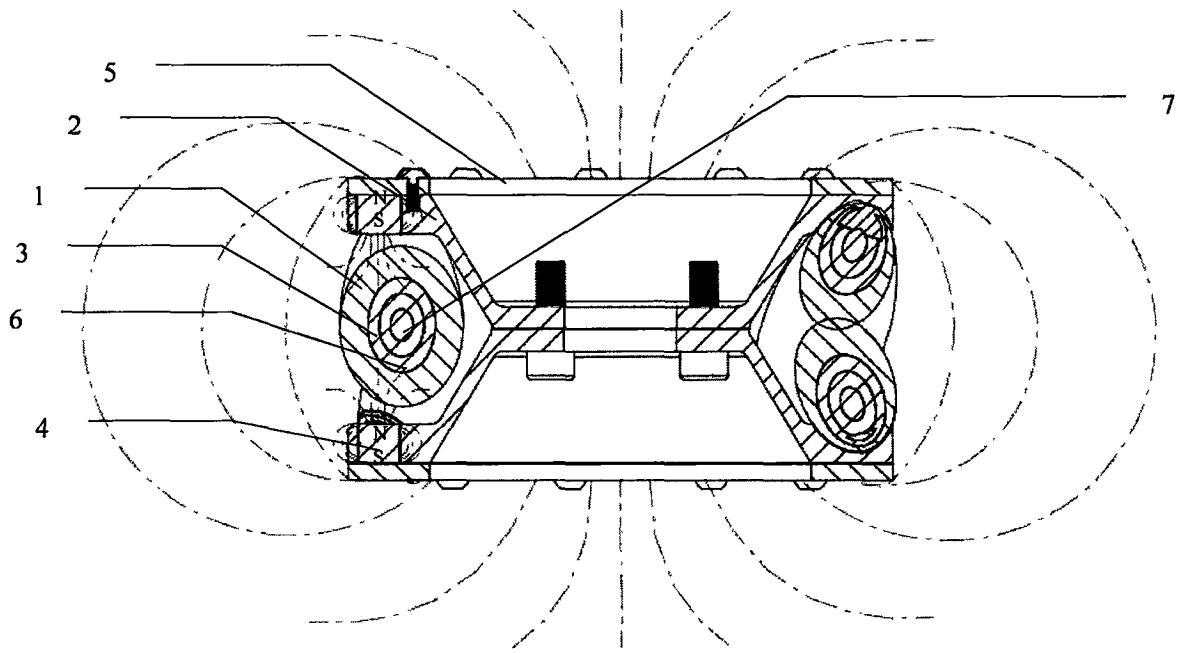


图1

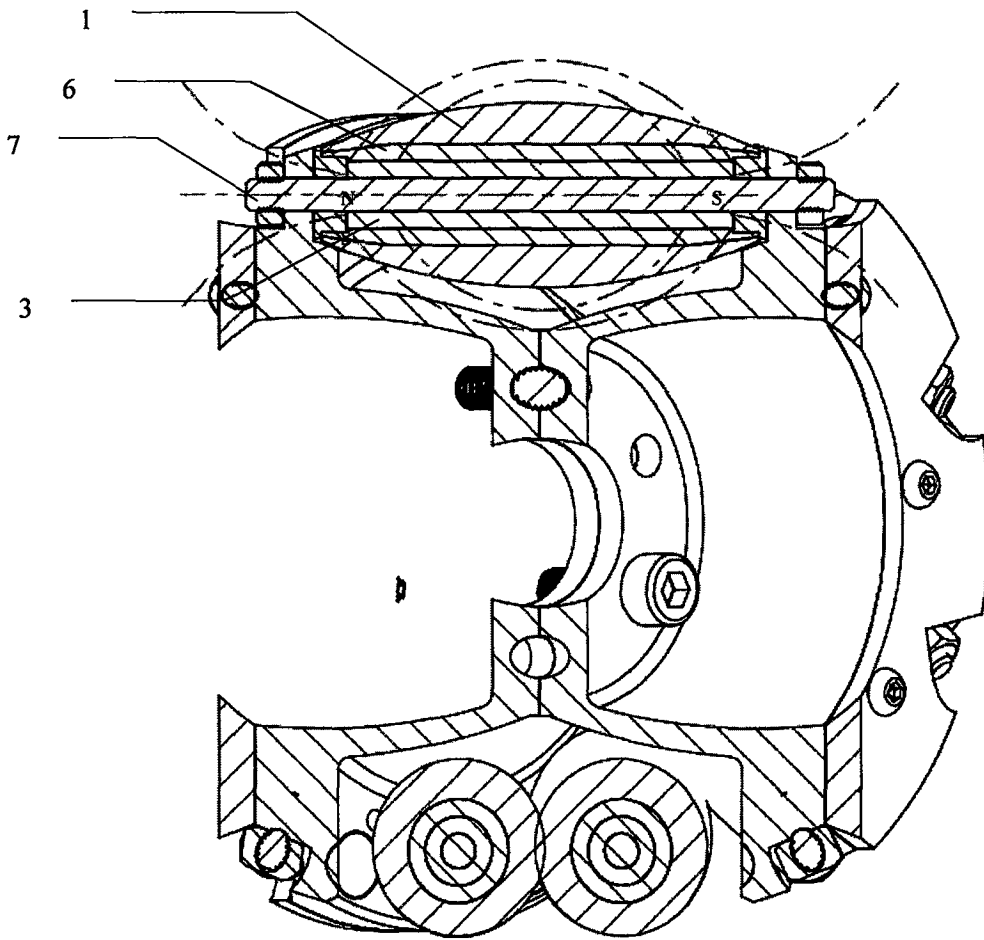


图2

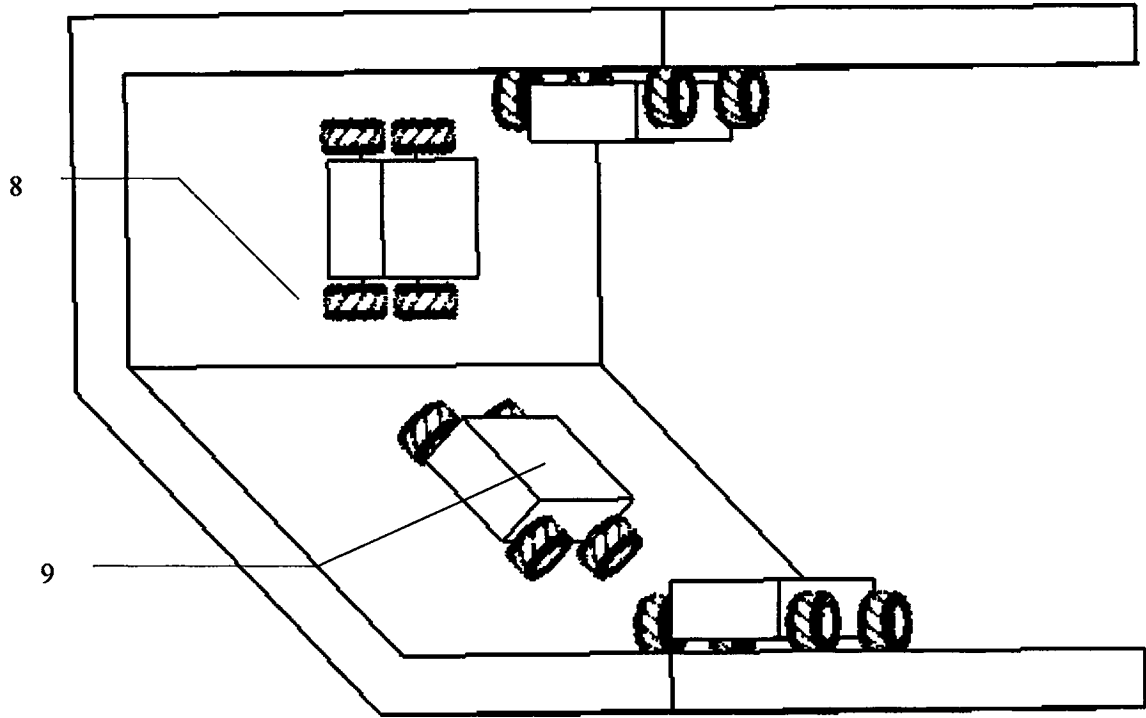


图3