



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112092896 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(21) 申请号 202010799750.5

(22) 申请日 2020.08.11

(71) 申请人 盐城工学院

地址 224000 江苏省盐城市亭湖区希望大道中路1号

(72) 发明人 刘玮 郭俊 陈勇 耿龙伟
林鑫焱 王辉 徐忠华 万益东
经成 程锦

(74) 专利代理机构 北京华际知识产权代理有限公司 11676

代理人 赖俊平

(51) Int. Cl.

B62D 3/06 (2006.01)

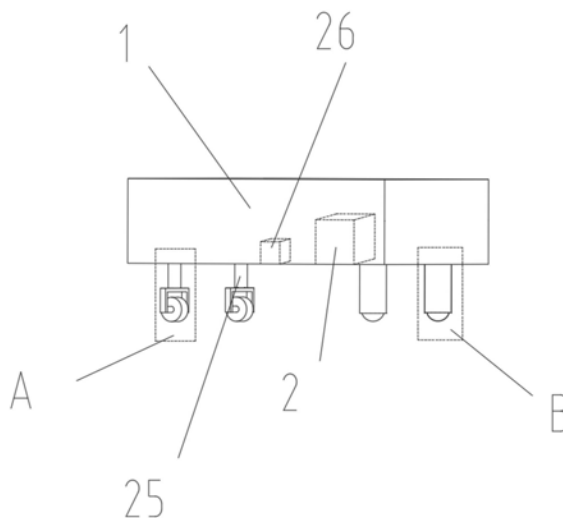
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种机车全转向控制系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种机车全转向控制系统及其控制方法,包括车体,其特征在于:所述车体的底部安装有前轮支柱,所述前轮支柱的底部安装有车轮连接支架,所述车轮连接支架的底部连击有车轮连接轴,所述车轮连接轴的表面轴承连接有前车轮,所述车轮连接轴的两侧螺纹连接有车轮连接螺丝,车轮连接支架的顶部开设有转向插槽,所述转向插槽的内部开设有螺纹孔,所述转向插槽的内部安装有转向杆,所述转向杆的两侧底部安装有转向杆连接螺杆,所述转向杆连接螺杆的顶部螺纹连接有转向杆螺丝,所述转向杆的表面设置有键一,本发明,具有实用性强和能够将全转向系统与智能小车完美结合实现智能小车转向操作的特点。



1. 一种机车全转向控制系统,包括车体(1),其特征在于:所述车体(1)的底部安装有前轮支柱(25),所述前轮支柱(25)的底部安装有车轮连接支架(12),所述车轮连接支架(12)的底部连击有车轮连接轴(10),所述车轮连接轴(10)的表面轴承连接有前车轮(9),所述车轮连接轴(10)的两侧螺纹连接有车轮连接螺丝(11)。

2. 根据权利要求1所述的一种机车全转向控制系统,其特征在于:所述车轮连接支架(12)的顶部开设有转向插槽(13),所述转向插槽(13)的内部开设有螺纹孔,所述转向插槽(13)的内部安装有转向杆(14),所述转向杆(14)的两侧底部安装有转向杆连接螺杆(15),所述转向杆连接螺杆(15)的顶部螺纹连接有转向杆螺丝(16),所述转向杆(14)的表面设置有键一(17)。

3. 根据权利要求1所述的一种机车全转向控制系统,其特征在于:所述前轮支柱(25)的内部安装有转向电机(24),所述转向电机(24)的输出轴上设置有键三(23),所述转向电机(24)的输出轴上连接有减速器(20),所述减速器(20)的顶部设置有键槽二(22),所述减速器(20)的输出轴上设置有键二(21),所述键三(23)与键槽二(22)为配合结构。

4. 根据权利要求3所述的一种机车全转向控制系统,其特征在于:所述减速器(20)的输出轴上连接有联轴器(18),所述联轴器(18)的内部开设有键槽一(19),所述联轴器(18)的底部连接在转向杆(14)上,所述键槽一(19)与键一(17)为配合结构。

5. 根据权利要求1所述的一种机车全转向控制系统,其特征在于:所述车体(1)的底部安装有后轮支柱(3),所述后轮支柱(3)的底部安装有后轮球窝(5),所述后轮球窝(5)的内部安装有后车轮(4),所述后车轮(4)为橡胶材质。

6. 根据权利要求5所述的一种机车全转向控制系统,其特征在于:所述后轮球窝(5)的内部均匀安装有后轮驱动电机(7)。

7. 根据权利要求1所述的一种机车全转向控制系统,其特征在于:所述车体(1)的内部安装有控制器(26),所述控制器(26)与后轮驱动电机(7)为电连接,所述控制器(26)与转向电机(24)为电连接。

8. 根据权利要求5所述的一种机车全转向控制系统,其特征在于:所述后轮球窝(5)的底部安装有气动刹车吸盘(8),所述气动刹车吸盘(8)的一侧安装有进气口(6),所述进气口(6)的另一侧气管连接有气缸(2),所述气缸(2)与控制器(26)为电连接。

9. 一种机车全转向控制系统的控制方法,其特征在于:

a. 在需要车辆转向时,控制器(26)控制转向电机(24)进行转动,转向电机(24)会控制前车轮(9)转动以此来控制车辆转向,如果前车轮(9)转向时没有到达最大转向角度,则控制器(26)只会控制后轮驱动电机(7)为后车轮(4)提供前进的动力;

b. 在需要车辆转向时,控制器(26)控制转向电机(24)进行转动,转向电机(24)会控制前车轮(9)转动以此来控制车辆转向,如果前车轮(9)转向时转到最大转向角度后,则控制器(26)会控制后轮驱动电机(7)给后车轮(4)提供向左或者向右的转向动力,使得后车轮(4)在前进的同时向左或者向右转动,以此来协助前车轮(9)能够使完成转向动作,省去因转向角度不够而重新调整车身的时间;

c. 在需要车辆掉头且空间有限时,控制器(26)会控制后轮驱动电机(7)为后车轮(4)提供横向动力,同时控制器(26)会控制转向电机(24)转动,使前车轮(9)仅提供方向,不提供动力,使得整体车辆以一侧前车轮(9)为轴心原地旋转,从而达到原地掉头的效果。

一种机车全转向控制系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机车全转向控制系统技术领域,具体为一种机车全转向控制系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 智能车是新时代的先发明,是集电机,机械,计算机,运动控制于一体的高科技产物,在未来的汽车行业中,智能车将展现出它特有的风采,智能车之所以智能,是因为它可以按照预先设定好的程序在特定的环境中完成一些带有一定危险性的工作,而且不需要人为的管理控制,完全实现自动化,能够在一些危险活动中发挥很好的作用,小车同时还能够自动追循运动轨迹,还可以自动躲避障碍,如果在小车上加装一些特定的部件,小车还能够完成一些特定的任务,刘兴龙在《基于轮毂电机的车辆全转向设计及底盘优化研究》中围绕着提高车辆的转向操作性和底盘灵活性两个方面展开了基于轮毂电机的车辆全转向设计及底盘优化研究,首先,提出一种可以提高车辆转向可操作性的新型全转向机构方案,一种提高车辆底盘灵活性的新型可变轴距、可变轮距机构方案,而现有的舵机是小车转向的控制机构,具有体积小、质量轻、力矩大、外部机械设计简单、稳定性高等特点,但舵机转向的转向半径过大,无法适应在狭小环境下工作,差速转向转向半径较小,甚至可以实现智能小车原地转向的操作,能实现在狭小空间的操作,但是差速转向的转向原理决定了差速转向系统在行驶和转向运动中各需要一套传动装置来实现操作,这样就会使其的结构变得更加复杂,而且对于这些功能的实现也有很大的难度,因此,设计实用性强和能够将全转向系统与智能小车完美结合实现智能小车转向操作的一种机车全转向控制系统及其控制方法是很有必要的。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种机车全转向控制系统及其控制方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:一种机车全转向控制系统,包括车体,其特征在于:所述车体的底部安装有前轮支柱,所述前轮支柱的底部安装有车轮连接支架,所述车轮连接支架的底部连击有车轮连接轴,所述车轮连接轴的表面轴承连接有前车轮,所述车轮连接轴的两侧螺纹连接有车轮连接螺丝,在需要转向时,可控制车轮连接支架带动前车轮向需要转向的方向转动,同时后车轮提供前进动力,即可完成转向动作。

[0005] 根据上述技术方案,所述车轮连接支架的顶部开设有转向插槽,所述转向插槽的内部开设有螺纹孔,所述转向插槽的内部安装有转向杆,所述转向杆的两侧底部安装有转向杆连接螺杆,所述转向杆连接螺杆的顶部螺纹连接有转向杆螺丝,所述转向杆的表面设置有键一,安装时先将转向杆插入转向插槽内,后将转向杆连接螺杆与转向插槽内的螺纹孔配合,然后拧紧转向杆螺丝即可,在转向过程中转向杆会带动车轮连接支架转动,从而带动前车轮转动,完成转向。

[0006] 根据上述技术方案,所述前轮支柱的内部安装有转向电机,所述转向电机的输出轴上设置有键三,所述转向电机的输出轴上连接有减速器,所述减速器的顶部设置有键槽二,所述减速器的输出轴上设置有键二,所述键三与键槽二为配合结构,减速器与转向电机相接,主要用来降低转向电机的输出转速,提高转向电机的输出扭矩,使小车的转向系统能获得更大的力。

[0007] 根据上述技术方案,所述减速器的输出轴上连接有联轴器,所述联轴器的内部开设有键槽一,所述联轴器的底部连接在转向杆上,所述键槽一与键一为配合结构,联轴器用来连接整个转向系统的上下两个部分,上部分为转向电机及减速器部分,下部分为转向杆、车轮连接支架以及前车轮部分,联轴器用来防止下部分承受过大的载荷,起到过载保护的作用。

[0008] 根据上述技术方案,所述车体的底部安装有后轮支柱,所述后轮支柱的底部安装有后轮球窝,所述后轮球窝的内部安装有后车轮,所述后车轮为橡胶材质,后车轮为球体,因此后车轮可以向任意方向运动转向,提高车辆灵活性。

[0009] 根据上述技术方案,所述后轮球窝的内部均匀安装有后轮驱动电机,后轮驱动电机在后轮球窝内可 360° 旋转,因此可以为后车轮提供任意方向的动力,使得后车轮能够向任意方向移动。

[0010] 根据上述技术方案,所述车体的内部安装有控制器,所述控制器与后轮驱动电机为电连接,所述控制器与转向电机为电连接,在车辆转向过程中,控制器能够根据不同的转向需求,来控制前车轮和后车轮的驱动方向,以此来控制整体车辆使其能够以最优的路线进行转向。

[0011] 根据上述技术方案,所述所述后轮球窝的底部安装有气动刹车吸盘,所述气动刹车吸盘的一侧安装有进气口,所述进气口的另一侧气管连接有气缸,所述气缸与控制器为电连接,在需要刹车操作时,控制器控制后轮驱动电机停止运作,同时控制打开气泵,通过气管吸收进气口内部空气,以此使得气动刹车吸盘能够吸附住后车轮,完成刹车,车辆需要再次启动时,控制器控制气缸关闭即可再次启动。

[0012] 一种机车全转向控制系统及其控制方法,其特征在于:

[0013] a. 在需要车辆转向时,控制器控制转向电机进行转动,转向电机会控制前车轮转动以此来控制车辆转向,如果前车轮转向时没有到达最大转向角度,则控制器只会控制后轮驱动电机为后车轮提供前进的动力,前车轮提供转向方向,后车轮提供前进动力,即可完成车辆转向;

[0014] b. 在需要车辆转向时,控制器控制转向电机进行转动,转向电机会控制前车轮转动以此来控制车辆转向,如果前车轮转向时转到最大转向角度后,则控制器会控制后轮驱动电机给后车轮提供向左或者向右的转向动力,使得后车轮在前进的同时向左或者向右转动,以此来协助前车轮能够使完成转向动作,省去因转向角度不够而重新调整车身的时间;

[0015] c. 在需要车辆掉头且空间有限时,控制器会控制后轮驱动电机为后车轮提供横向动力,同时控制器会控制转向电机转动,使前车轮仅提供方向,不提供动力,使得整体车辆以一侧前车轮为轴心原地旋转,从而达到原地掉头的效果。

[0016] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:能够将全转向系统与智能小车完美结合实现智能小车转向操作,本发明,

[0017] (1) 通过设置右减速器,减速器与电机相接,主要用来降低电机的输出转速,提高电机的输出扭矩,使小车的转向系统能获得更大的力;

[0018] (2) 通过设置有控制器、转向电机和后轮驱动电机,在需要转向时,可以通过控制器控制转向电机和驱动电机,以符合各种不同情况下的转向需求;

[0019] (3) 通过设置有后轮球窝和后车轮,后轮驱动电机可以在后轮球窝内360°旋转,以此可以为后车轮提供任何方向的动力,从而可以使后车轮能够往任意方向移动,在行驶状态下后轮驱动电机会为后车轮提供向前的动力,在需要辅助转向时,后轮驱动电机会为后车轮提供侧向动力,使其能够辅助前车轮完成转向动作;

[0020] (4) 通过设置有气动刹车吸盘,在需要刹车操作时,控制器控制后轮驱动电机停止运作,同时控制打开气泵,通过气管吸收进气口内部空气,以此使得气动刹车吸盘能够吸附住后车轮,完成刹车,车辆需要再次启动时,控制器控制气缸关闭即可再次启动。

附图说明

[0021] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0022] 图1是本发明的整体正面结构示意图;

[0023] 图2是本发明的B区域局部结构示意图;

[0024] 图3是本发明的后轮的结构示意图;

[0025] 图4是本发明的后轮球窝的结构示意图;

[0026] 图5是本发明的后轮球窝的剖视结构示意图;

[0027] 图6是本发明的A区域的结构爆炸示意图

[0028] 图中:1、车体;2、气缸;3、后轮支柱;4、后车轮;5、后轮球窝;6、进气口;7、后轮驱动电机;8、气动刹车吸盘;9、前车轮;10、车轮连接轴;11、车轮连接螺丝;12、车轮连接支架;13、转向插槽;14、转向杆;15、转向杆连接螺杆;16、转向杆螺丝;17、键一;18、联轴器;19、键槽一;20、减速器;21、键二;22、键槽二;23、键三;24、转向电机;25、前轮支柱;26、控制器。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 请参阅图1-6,本发明提供技术方案:一种机车全转向控制系统,包括车体1,其特征在于:车体1的底部安装有前轮支柱25,前轮支柱25的底部安装有车轮连接支架12,车轮连接支架12的底部连击有车轮连接轴10,车轮连接轴10的表面轴承连接有前车轮9,车轮连接轴10的两侧螺纹连接有车轮连接螺丝11,在需要转向时,可控制车轮连接支架12带动前车轮9向需要转向的方向转动,同时后车轮4提供前进动力,即可完成转向动作;

[0031] 车轮连接支架12的顶部开设有转向插槽13,转向插槽13的内部开设有螺纹孔,转向插槽13的内部安装有转向杆14,转向杆14的两侧底部安装有转向杆连接螺杆15,转向杆连接螺杆15的顶部螺纹连接有转向杆螺丝16,转向杆14的表面设置有键一17,安装时先将

转向杆14插入转向插槽13内,后将转向杆连接螺杆15与转向插槽13内的螺纹孔配合,然后拧紧转向杆螺丝16即可,在转向过程中转向杆14会带动车轮连接支架12转动,从而带动前车轮9转动,完成转向;

[0032] 前轮支柱25的内部安装有转向电机24,转向电机24的输出轴上设置有键三23,转向电机24的输出轴上连接有减速器20,减速器20的顶部设置有键槽二22,减速器20的输出轴上设置有键二21,键三23与键槽二22为配合结构,减速器20与转向电机24相接,主要用来降低转向电机24的输出转速,提高转向电机24的输出扭矩,使小车的转向系统能获得更大的力;

[0033] 减速器20的输出轴上连接有联轴器18,联轴器18的内部开设有键槽一19,联轴器18的底部连接在转向杆14上,键槽一19与键一17为配合结构,联轴器18用来连接整个转向系统的上下两个部分,上部分为转向电机24及减速器20部分,下部分为转向杆14、车轮连接支架12以及前车轮9部分,联轴器18用来防止下部分承受过大的载荷,起到过载保护的作用;

[0034] 车体1的底部安装有后轮支柱3,后轮支柱3的底部安装有后轮球窝5,后轮球窝5的内部安装有后车轮4,后车轮4为橡胶材质,后车轮4为球体,因此后车轮4可以向任意方向运动转向,提高车辆灵活性;

[0035] 后轮球窝5的内部均匀安装有后轮驱动电机7,后轮驱动电机7在后轮球窝5内可360°旋转,因此可以为后车轮4提供任意方向的动力,使得后车轮4能够向任意方向移动;

[0036] 车体1的内部安装有控制器26,控制器26与后轮驱动电机7为电连接,控制器26与转向电机24为电连接,在车辆转向过程中,控制器26能够根据不同的转向需求,来控制前车轮9和后车轮4的驱动方向,以此来控制整体车辆使其能够以最优的路线进行转向;

[0037] 后轮球窝5的底部安装有气动刹车吸盘8,气动刹车吸盘8的一侧安装有进气口6,进气口6的另一侧气管连接有气缸2,气缸2与控制器26为电连接,在需要刹车操作时,控制器26控制后轮驱动电机7停止运作,同时控制打开气泵2,通过气管吸收进气口6内部空气,以此使得气动刹车吸盘8能够吸附住后车轮4,完成刹车,车辆需要再次启动时,控制器26控制气缸2关闭即可再次启动;

[0038] 一种机车全转向控制系统及其控制方法,其特征在于:

[0039] a. 在需要车辆转向时,控制器26控制转向电机24进行转动,转向电机24会控制前车轮9转动以此来控制车辆转向,如果前车轮9转向时没有到达最大转向角度,则控制器26只会控制后轮驱动电机7为后车轮4提供前进的动力,前车轮9提供转向方向,后车轮4提供前进动力,即可完成车辆转向;

[0040] b. 在需要车辆转向时,控制器26控制转向电机24进行转动,转向电机24会控制前车轮9转动以此来控制车辆转向,如果前车轮9转向时转到最大转向角度后,则控制器26会控制后轮驱动电机7给后车轮4提供向左或者向右的转向动力,使得后车轮4在前进的同时向左或者向右转动,以此来协助前车轮9能够使完成转向动作,省去因转向角度不够而重新调整车身的时间;

[0041] c. 在需要车辆掉头且空间有限时,控制器26会控制后轮驱动电机7为后车轮4提供横向动力,同时控制器26会控制转向电机24转动,使前车轮9仅提供方向,不提供动力,使得整体车辆以一侧前车轮9为轴心原地旋转,从而达到原地掉头的效果。

[0042] 工作原理:实施例一:

[0043] 在需要转向时,可控制车轮连接支架12带动前车轮9向需要转向的方向转动,同时后车轮4提供前进动力,即可完成转向动作,安装时先将转向杆14插入转向插槽13内,后将转向杆连接螺杆15与转向插槽13内的螺纹孔配合,然后拧紧转向杆螺丝16即可,在转向过程中转向杆14会带动车轮连接支架12转动,从而带动前车轮9转动,完成转向,减速器20与转向电机24相接,主要用来降低转向电机24的输出转速,提高转向电机24的输出扭矩,使小车的转向系统能获得更大的力,联轴器18用来连接整个转向系统的上下两个部分,上部分为转向电机24及减速器20部分,下部分为转向杆14、车轮连接支架12以及前车轮9部分,联轴器18用来防止下部分承受过大的载荷,起到过载保护的作用,后车轮4为球体,因此后车轮4可以向任意方向运动转向,提高车辆灵活性,后轮驱动电机7在后轮球窝5内可360°旋转,因此可以为后车轮4提供任意方向的动力,使得后车轮4能够向任意方向移动,在车辆转向过程中,控制器26能够根据不同的转向需求,来控制前车轮9和后车轮4的驱动方向,以此来控制整体车辆使其能够以最优的路线进行转向,在需要刹车操作时,控制器26控制后轮驱动电机7停止运作,同时控制打开气泵2,通过气管吸收进气口6内部空气,以此使得气动刹车吸盘8能够吸附住后车轮4,完成刹车,车辆需要再次启动时,控制器26控制气缸2关闭即可再次启动,在需要车辆转向时,控制器26控制转向电机24进行转动,转向电机24会控制前车轮9转动以此来控制车辆转向,如果前车轮9转向时没有到达最大转向角度,则控制器26只会控制后轮驱动电机7为后车轮4提供前进的动力,前车轮9提供转向方向,后车轮4提供前进动力,即可完成车辆转向。

[0044] 实施例二:

[0045] 在需要转向时,可控制车轮连接支架12带动前车轮9向需要转向的方向转动,同时后车轮4提供前进动力,即可完成转向动作,安装时先将转向杆14插入转向插槽13内,后将转向杆连接螺杆15与转向插槽13内的螺纹孔配合,然后拧紧转向杆螺丝16即可,在转向过程中转向杆14会带动车轮连接支架12转动,从而带动前车轮9转动,完成转向,减速器20与转向电机24相接,主要用来降低转向电机24的输出转速,提高转向电机24的输出扭矩,使小车的转向系统能获得更大的力,联轴器18用来连接整个转向系统的上下两个部分,上部分为转向电机24及减速器20部分,下部分为转向杆14、车轮连接支架12以及前车轮9部分,联轴器18用来防止下部分承受过大的载荷,起到过载保护的作用,后车轮4为球体,因此后车轮4可以向任意方向运动转向,提高车辆灵活性,后轮驱动电机7在后轮球窝5内可360°旋转,因此可以为后车轮4提供任意方向的动力,使得后车轮4能够向任意方向移动,在车辆转向过程中,控制器26能够根据不同的转向需求,来控制前车轮9和后车轮4的驱动方向,以此来控制整体车辆使其能够以最优的路线进行转向,在需要刹车操作时,控制器26控制后轮驱动电机7停止运作,同时控制打开气泵2,通过气管吸收进气口6内部空气,以此使得气动刹车吸盘8能够吸附住后车轮4,完成刹车,车辆需要再次启动时,控制器26控制气缸2关闭即可再次启动,在需要车辆转向时,控制器26控制转向电机24进行转动,转向电机24会控制前车轮9转动以此来控制车辆转向,如果前车轮9转向时转到最大转向角度后,则控制器26会控制后轮驱动电机7给后车轮4提供向左或者向右的转向动力,使得后车轮4在前进的同时向左或者向右转动,以此来协助前车轮9能够使完成转向动作,省去因转向角度不够而重新调整车身的时间。

[0046] 实施例三：

[0047] 在需要转向时，可控制车轮连接支架12带动前车轮9向需要转向的方向转动，同时后车轮4提供前进动力，即可完成转向动作，安装时先将转向杆14插入转向插槽13内，后将转向杆连接螺杆15与转向插槽13内的螺纹孔配合，然后拧紧转向杆螺丝16即可，在转向过程中转向杆14会带动车轮连接支架12转动，从而带动前车轮9转动，完成转向，减速器20与转向电机24相接，主要用来降低转向电机24的输出转速，提高转向电机24的输出扭矩，使小车的转向系统能获得更大的力，联轴器18用来连接整个转向系统的上下两个部分，上部分为转向电机24及减速器20部分，下部分为转向杆14、车轮连接支架12以及前车轮9部分，联轴器18用来防止下部分承受过大的载荷，起到过载保护的作用，后车轮4为球体，因此后车轮4可以向任意方向运动转向，提高车辆灵活性，后轮驱动电机7在后轮球窝5内可360°旋转，因此可以为后车轮4提供任意方向的动力，使得后车轮4能够向任意方向移动，在车辆转向过程中，控制器26能够根据不同的转向需求，来控制前车轮9和后车轮4的驱动方向，以此来控制整体车辆使其能够以最优的路线进行转向，在需要刹车操作时，控制器26控制后轮驱动电机7停止运作，同时控制打开气泵2，通过气管吸收进气口6内部空气，以此使得气动刹车吸盘8能够吸附住后车轮4，完成刹车，车辆需要再次启动时，控制器26控制气缸2关闭即可再次启动，在需要车辆掉头且空间有限时，控制器26会控制后轮驱动电机7为后车轮4提供横向动力，同时控制器26会控制转向电机24转动，使前车轮9仅提供方向，不提供动力，使得整体车辆以一侧前车轮9为轴心原地旋转，从而达到原地掉头的效果。

[0048] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0049] 最后应说明的是：以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

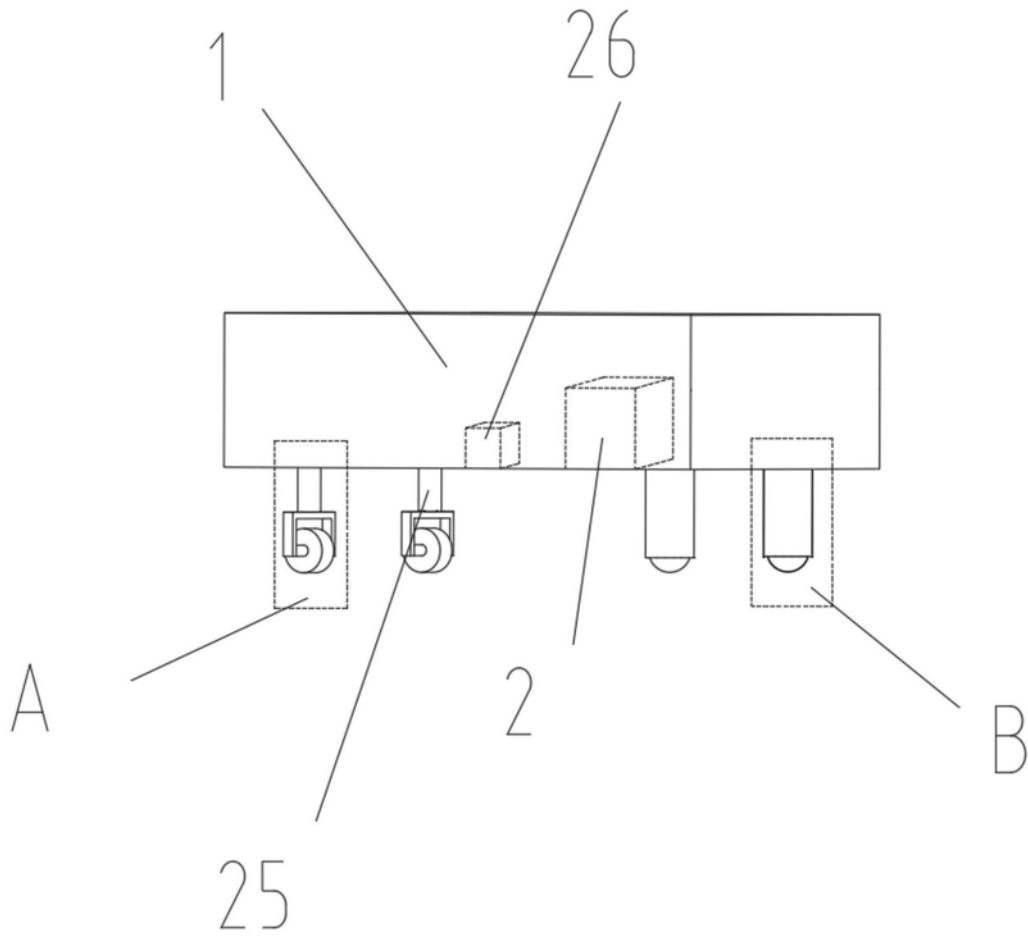


图1

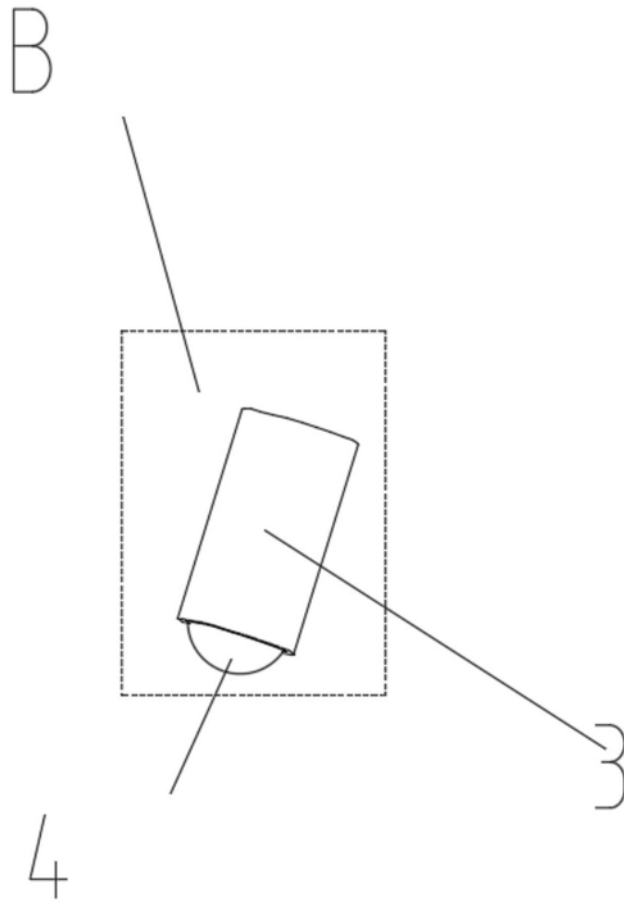


图2

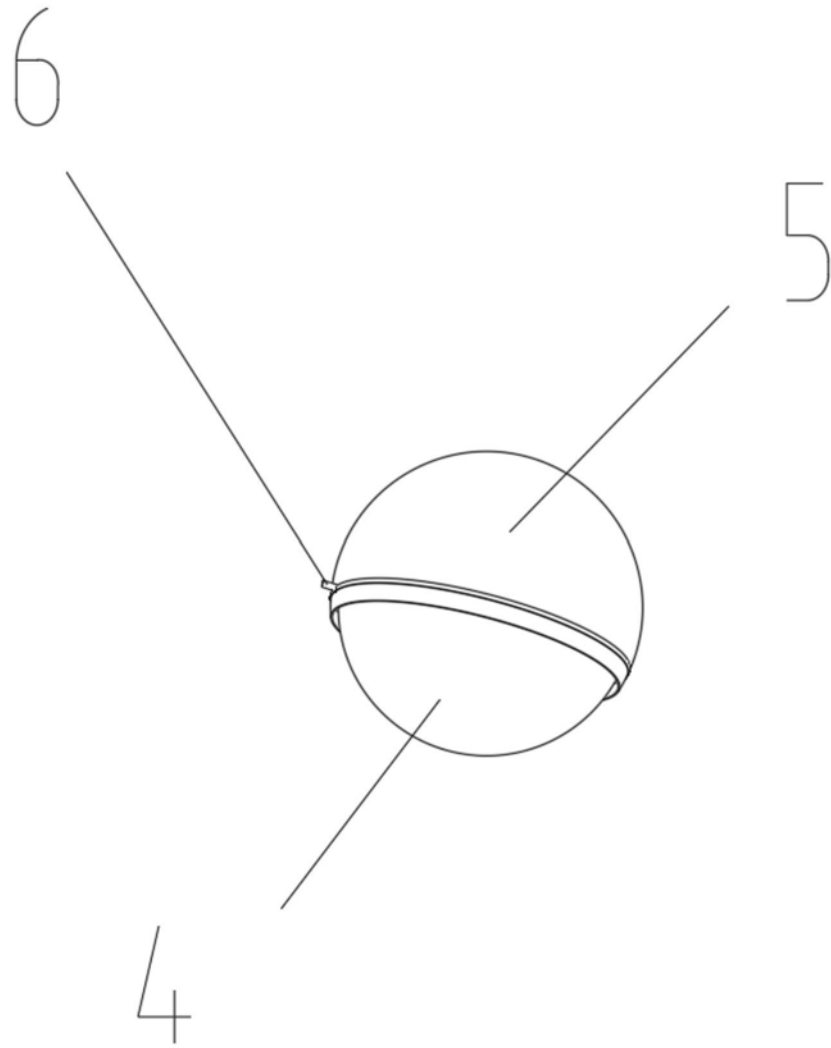


图3

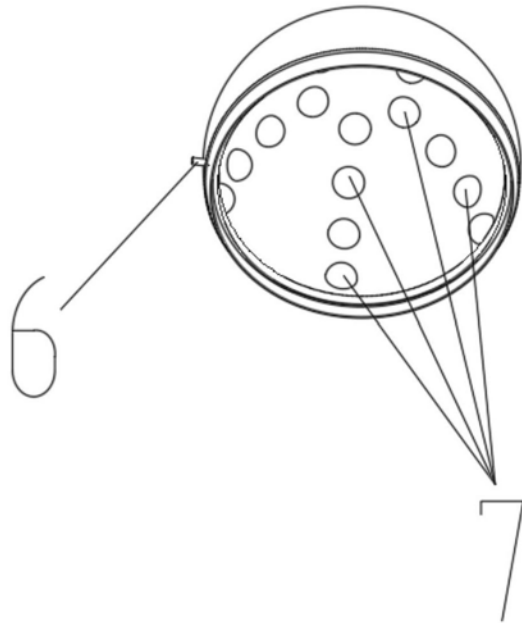


图4

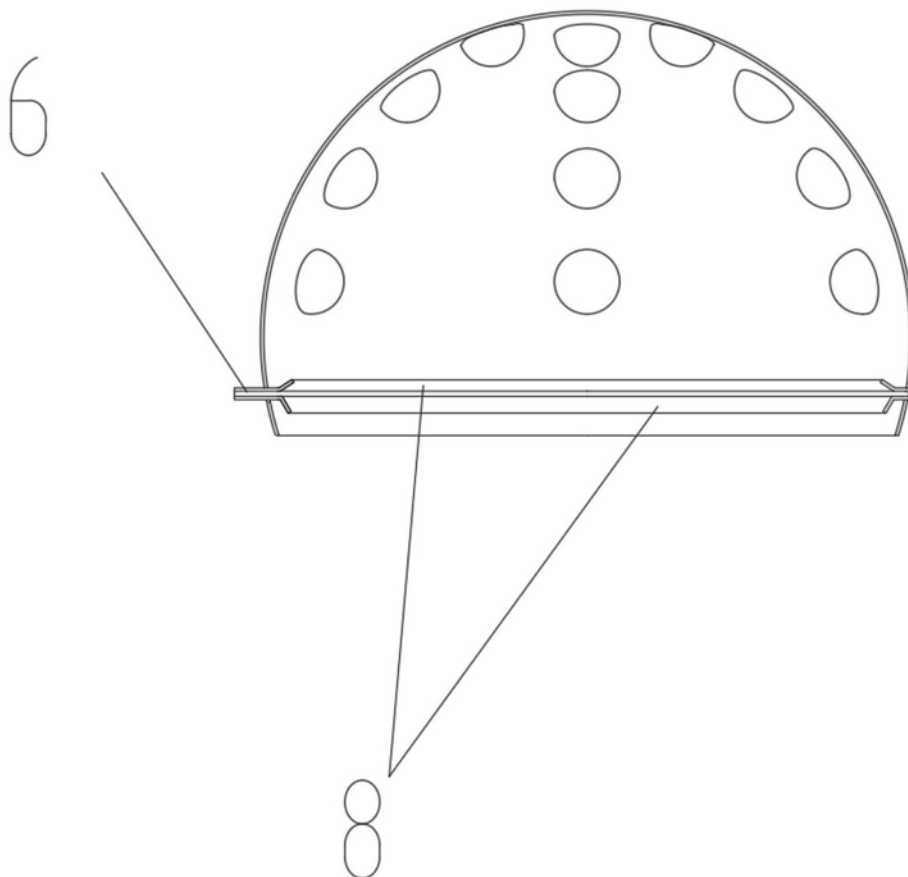


图5

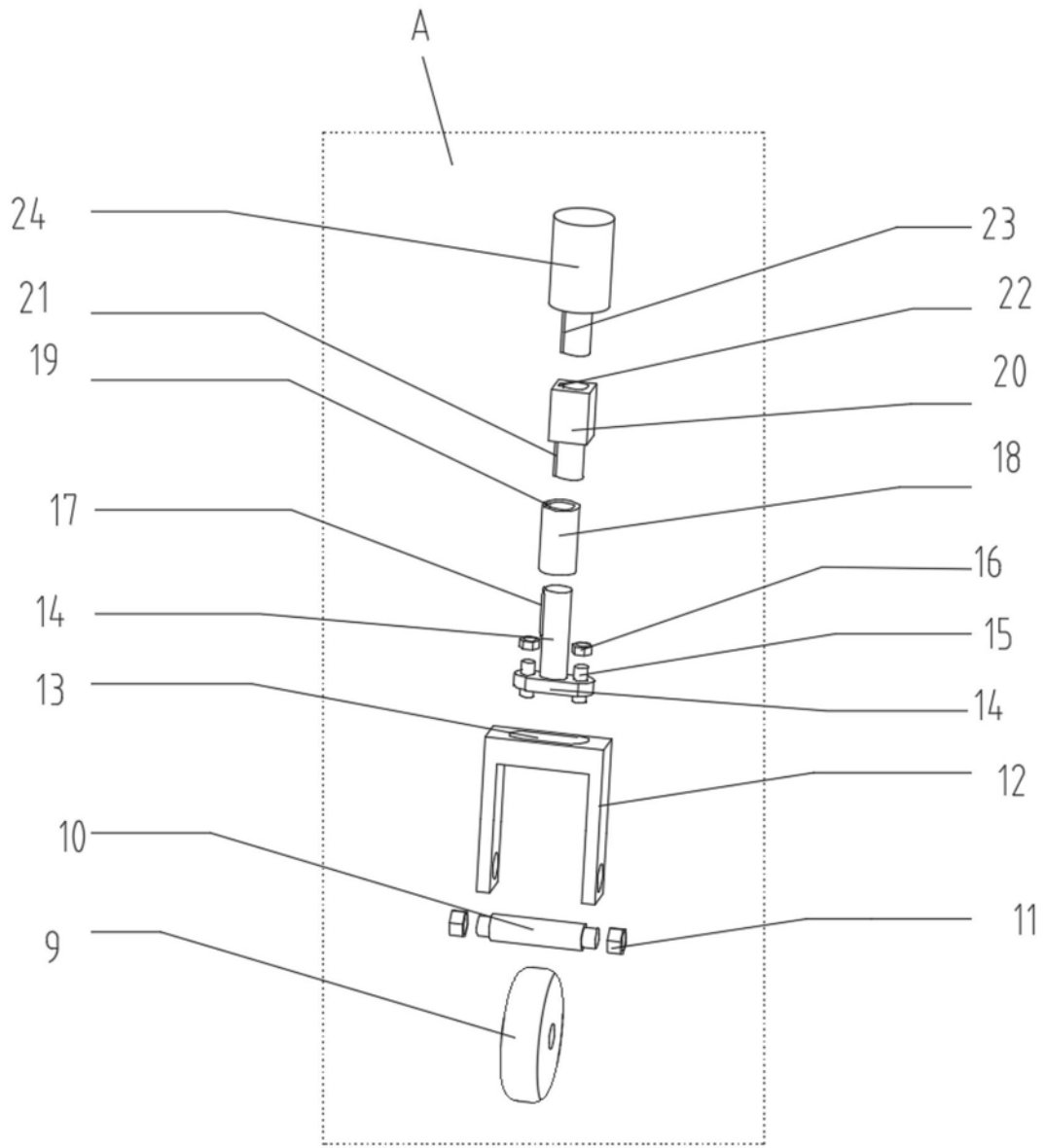


图6