



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101954844 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 26

(21) 申请号 200910012541. 5

(22) 申请日 2009. 07. 15

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所  
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街  
114 号

(72) 发明人 李斌 李志强 王聪 龚海里  
张国伟

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限  
公司 21002

代理人 许宗富

(51) Int. Cl.

B60F 5/00 (2006. 01)

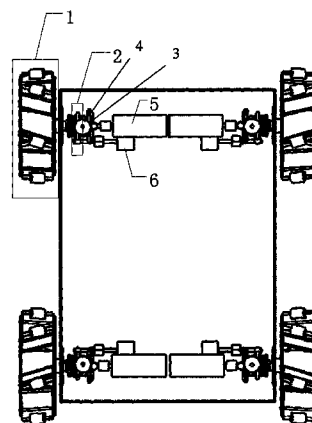
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

### (54) 发明名称

一种水陆空三栖全方位移动机构

### (57) 摘要

一种水陆空三栖全方位移动机构,属于移动机器人工程技术领域。包括箱体、四组轮系及相对于各轮系设置的驱动机构,所述的驱动机构包括置于箱体内的电机、传动机构、离合机构和置于箱体顶端的直升旋翼机构,电机与传动机构连接,传动机构的输出端分别连接轮系和直升旋翼机构,连接有电磁铁的离合机构安装在传动机构上,电磁铁上连接有电源;工作时,离合机构与传动机构的轮系连接端或直升旋翼机构连接端配合连接。本发明适应性强。在使用过程中根据本发明所在的不同环境对应选择不同形式的动力输出,这样使机构能够适应更广泛的环境并在更大的范围内使用。本发明可方便调节运动输出由地面、水面转换成天空,或者由天空转换到地面、水面。



1. 一种水陆空三栖全方位移动机构,包括箱体、四组轮系及相对于各轮系设置的驱动机构,其特征在于:所述的驱动机构包括置于箱体内的电机、传动机构、离合机构和置于箱体顶端的直升旋翼机构,电机与传动机构连接,传动机构的输出端分别连接轮系和直升旋翼机构,连接有电磁铁的离合机构安装在传动机构上,电磁铁上连接有电源;工作时,离合机构与传动机构的轮系连接端或直升旋翼机构连接端配合连接。

2. 按照权利要求1所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:所述的离合机构包括基体、端盖、锁定销、弹簧、拨叉和拉杆,所述基体是中间为大轮盘,两侧为小轮盘结构,且沿其轴线上开有带键槽的轴孔,在基体两侧沿小轮盘圆周上各均匀设有至少两个安装孔,每个安装孔内均设有弹簧、锁定销及与锁定销相配合的端盖,拨叉一端与安装在箱体上的拉杆连接,一端插接于基体大轮盘上。

3. 按照权利要求1所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:所述的拨叉为一端带有U型开口的叉型结构,其叉型的一个端面为与基体小轮盘相配合的弧形结构。

4. 按照权利要求1所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:所述的传动机构包括传动轴、第一传动代替轴、第二传动代替轴、法兰盘、锥齿轮传动系、直齿轮传动系及输出轴,与直升旋翼机构连接的输出轴端安装有直齿轮传动系,大锥齿轮通过第一传动代替轴安装在传动轴上,与其啮合的小锥齿轮的固定轴安装于小直齿轮内孔中,法兰盘通过第二传动代替轴安装于传动轴的一端,第二传动代替轴与轮系连接,传动轴另一端与电机连接。

5. 按照权利要求4所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:在所述的法兰盘和大锥齿轮间的传动轴上设有长键,与离合机构基体上轴孔的键槽相配合。

6. 按照权利要求4所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:所述锥齿轮传动系的大锥齿轮和法兰盘的圆周上均开有与离合机构两侧锁定销相配合的圆孔。

7. 按照权利要求1所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:所述的直升旋翼机构包括旋翼基座、轴向铰接接头、固定座和至少两片螺旋桨,旋翼基座固定在箱体上,在其顶端面设有固定座,沿固定座圆周通过螺旋桨铰接接头均匀连接有螺旋桨,在固定座上连接有与传动机构的输出轴配合连接的轴向铰接接头。

8. 按照权利要求7所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:所述的螺旋桨铰接接头包括垂直铰接头和水平铰接头,垂直铰接头为“十”字型结构,水平铰接头截面为一端开有“U”型口的“Y”型结构,在U型开口的两侧板上对称开有与垂直铰接头相连接配合的孔。

9. 按照权利要求1所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:所述的轮系包括轮毂和至少6个浆叶-辍子组,每组的辍子与浆叶一端通过固定销轴连接在一起,且浆叶另一端向心均匀分布在轮毂圆周上。

10. 按照权利要求1所述的水陆空三栖全方位移动机构,其特征在于:所述辍子的轴线与轮毂轴线间的距离减去轮毂半径所得的差值大于10mm。

## 一种水陆空三栖全方位移动机构

### 技术领域

[0001] 本发明属于移动机器人工程技术领域,具体是一种用于探测的水陆空三栖全方位移动机构。

### 背景技术

[0002] 目前,世界上能够在水陆空三种环境下使用的工具都是以汽车的形式出现的,包括瑞士汽车生产商 Rinspeed 在 2006 年三月推出的 Splash 是第一款水陆空三栖跑车;俄罗斯著名的发明家、飞行家亚力山大·比加克于 2008 年发明的水陆空三栖机“进化”它采用碳素纤维和凯夫拉尔纤维为原料,十分轻巧,重量仅为 60 公斤。它的外壳由高强度的特殊材料制成,十分坚固。

[0003] 比较常见的全方位移动机构有空气悬浮式、球履带式、轮式等。轮式全方位移动机构又可分为球轮驱动式、全轮转向式、麦克纳姆轮式等等。球轮(ball wheel)驱动式全方位移动机构是由日本电通大的越山等人研制成功的。它由一个滚动球体、一组支撑滚子和一组驱动滚子组成,其中支撑滚子固定在车底盘上,驱动滚子固定在一个可以绕球体中心转动的支架上。每个球轮上的驱动滚子由一个电机驱动,使球轮绕驱动滚子所构成平面的法线转动,同时可以绕垂直的轴线自由转动。轮子的驱动力是滚子和轮子的摩擦力,使得轮子的驱动力和速度受到限制,这也是球轮的缺点。同时,轮子在地面滚动过程中吸附的一些灰尘,会在轮子和滚子的接触点积累,影响二者之间的摩擦力,使轮子打滑。

[0004] 全轮转向式移动机构理论上可行,但由于每个轮上均需要复杂的转向机构,实际中也很少有人采用。目前应用于实际的全向轮种类繁多,样式各异大多为组合全向轮。组合全向轮一般由多个轮子组合,通过运动合成,达到全向运动的效果。组合全向轮主要类型有麦克纳姆轮、瑞士轮、正交全方位轮、全向盘等,根据功能特点分别应用在不同的场合。但是麦克纳姆轮也有一些固有的缺点,如设计和加工比较困难;仅适用于比较平坦的地面,而且行走过程中会产生不可避免的振动;承载能力不强。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述存在的技术问题,本发明提供一种水陆空全方位移动机构。它能够在水陆空三种不同的环境下进行全方位自由移动。机构本身机动灵活,具有一定的负载能力。

[0006] 本发明的技术方案是:

[0007] 本发明包括箱体、四组轮系及相对于各轮系设置的驱动机构,其特征在于:所述的驱动机构包括置于箱体内的电机、传动机构、离合机构和置于箱体顶端的直升旋翼机构,电机与传动机构连接,传动机构的输出端分别连接轮系和直升旋翼机构,连接有电磁铁的离合机构安装在传动机构上,电磁铁上连接有电源;工作时,离合机构与传动机构的轮系连接端或直升旋翼机构连接端配合连接。

[0008] 本发明所述的离合机构包括基体、端盖、锁定销、弹簧、拨叉和拉杆,所述基体是中

间为大轮盘,两侧为小轮盘结构,且沿其轴线上开有带键槽的轴孔,在基体两侧沿小轮盘圆周上各均匀设有至少两个安装孔,每个安装孔内均设有弹簧、锁定销及与锁定销相配合的端盖,拨叉一端与安装在箱体上的拉杆连接,一端插接于基体大轮盘上。所述的拨叉为一端带有 U 型开口的叉型结构,其叉型的一个端面为与基体小轮盘相配合的弧形结构。

[0009] 所述的传动机构包括传动轴、第一传动代替轴、第二传动代替轴、法兰盘、锥齿轮传动系、直齿轮传动系及输出轴,与直升旋翼机构连接的输出轴端安装有直齿轮传动系,大锥齿轮通过第一传动代替轴安装在传动轴上,与其啮合的小锥齿轮的固定轴安装于小直齿轮内孔中,法兰盘通过第二传动代替轴安装于传动轴的一端,第二传动代替轴与轮系连接,传动轴另一端与电机连接。在所述的法兰盘和大锥齿轮间的传动轴上设有长键,与离合机构基体上轴孔的键槽相配合。所述锥齿轮传动系的大锥齿轮和法兰盘的圆周上均开有与离合机构两侧锁定销相配合的圆孔。

[0010] 所述的直升旋翼机构包括旋翼基座、轴向铰接接头、固定座和至少两片螺旋桨,旋翼基座固定在箱体上,在其顶端面设有固定座,沿固定座圆周通过螺旋桨铰接接头均匀连接有螺旋桨,在固定座上连接有与传动机构的输出轴配合连接的轴向铰接接头。所述的螺旋桨铰接接头包括垂直铰接头和水平铰接头,垂直铰接头为“十”字型结构,水平铰接头截面为一端开有“U”型口的“Y”型结构,在 U 型开口的两侧板上对称开有与垂直铰接头相连接配合的孔。

[0011] 所述的轮系包括轮毂和至少 6 个浆叶-辊子组,每组的辊子与浆叶一端通过固定销轴连接在一起,且浆叶另一端向心均匀分布在轮毂圆周上。所述辊子的轴线与轮毂轴线间的距离减去轮毂半径所得的差值大于 10mm。

[0012] 本发明的有益效果如下:

[0013] 本发明适应性强。其结构主要由传动机构、离合机构、轮系和直升旋翼机构四部分组成,在使用过程中根据本发明所在的不同环境对应选择不同形式的动力输出,这样使机构能够适应更广泛的环境并在更大的范围内使用。

[0014] 本发明的离合机构与传动机构通过键配合连接,使其可沿传动机构的传动轴作轴向移动,且离合机构上设有分别与输出至轮系端的法兰盘和输出至直升旋翼机构的大锥齿轮相配合连接的结构,当需要将本发明的运动输出由地面、水面转换成天空,或者由天空转换到地面、水面时,可以通过离合机构使电机传动轴连接到轮系或者直升旋翼机构。在离合机构上设有可沿箱体移动的拉杆,拉杆一端连接的拨叉插接于离合机构的基体上,另一端连接电磁铁,通过电磁铁控制离合机构的拉杆及基体的运动。由于离合机构上安装有由锁定销和弹簧构成的弹性压缩装置,避免了离合机构与传动机构中的传动代替轴之间的刚性摩擦,减少了离合机构的磨损,同时使本发明中的离合机构使用起来更加顺畅。

[0015] 本发明传动机构一方面通过其上设有的锥齿轮传动系和直齿轮传动系,将水平轴向运动转为垂直运动,给本发明提供上升动力;另一方面通过传动轴上的第二传动代替轴与轮系连接,将动力传递给轮系。

#### 附图说明

[0016] 图 1 为本发明的外形结构示意图。

[0017] 图 2 为图 1 去除箱体端盖的结构示意图。

- [0018] 图 3 为图 1 的侧剖示意图。
- [0019] 图 4 为本发明中离合机构示意图,其中的锁定销为 6 个。
- [0020] 图 5 为图 4 安装的侧视示意图,其中锁定销为 4 个。
- [0021] 图 6 为图 4 的剖视示意图。
- [0022] 图 7 为本发明中传动机构示意图。
- [0023] 图 8 为图 1 中直升旋翼机构剖视示意图。
- [0024] 图 9 为本发明轮系结构示意图。
- [0025] 图 10 为图 9 去除轮毂侧板的结构示意图。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细说明。

[0027] 实施例 1:如图 1 所示,本发明包括箱体 29、四组轮系 1 及相对于各轮系 1 设置的驱动机构,四组轮系 1 对称分布在箱体 29 的两侧,如图 2 所示,所述的各组驱动机构结构相同,均包括电机 5、传动机构 3、离合机构 2 和直升旋翼机构 4,其中电机 5、传动机构 3、离合机构 2 置于箱体 29 内,直升旋翼机构 4 置于箱体 29 顶端,电机 5 与传动机构 3 连接,传动机构 3 的输出端分别连接轮系 1 和直升旋翼机构 4,连接有电磁铁 6 的离合机构 2 安装在传动机构 3 上,电磁铁 6 与箱体 29 内的蓄电池或高效能电池连接;工作时,离合机构 2 与传动机构 3 的轮系 1 连接端或直升旋翼机构 4 连接端配合连接。

[0028] 如图 3—图 6 所示,离合机构 2 包括基体 24、端盖 25、锁定销 26、弹簧 34、拨叉 27 和拉杆 28;如图 5 所示,所述基体 24 是中间为大轮盘,两侧为小轮盘结构,且沿其轴线上开有带键槽 23 的轴孔,在基体 24 两侧沿小轮盘圆周上各均匀设有至少两个安装孔 35,本例设 4 个安装孔 35;如图 6 所示,每个安装孔 35 内均设有压力弹簧 34、锁定销 26 及与锁定销 26 相配合的端盖 25,端盖 25 将锁定销 26 限制在基体 24 的安装孔 35 中;如图 4、图 5 所示,拨叉 27 为一端带有 U 型开口的叉型结构,其叉型的一个端面为与基体 24 小轮盘相配合的弧形结构;拨叉 27 一端与通过直线轴承安装在箱体 29 上的拉杆 28 连接,一端插接于基体 24 大轮盘上,拉杆 28 可沿箱体 29 移动。

[0029] 如图 7 所示,传动机构 3 包括传动轴 36、第一传动代替轴 22、第二传动代替轴 18、法兰盘 17、锥齿轮传动系、直齿轮传动系及输出轴 19,与直升旋翼机构 4 连接的输出轴 19 端安装有直齿轮传动系,锥齿轮传动系的大锥齿轮 16 通过第一传动代替轴 22 安装在传动轴 36 上,与其啮合的小锥齿轮 21 的固定轴安装于小直齿轮 20 内孔中,法兰盘 17 通过第二传动代替轴 18 安装于传动轴 36 的一端,第二传动代替轴 18 与轮系 1 连接,传动轴 36 另一端通过联轴器 12 与电机 5 连接,两传动代替轴均通过轴承安装在传动轴 36 上。

[0030] 如图 2—图 7 所示,离合机构 2 安装在两个传动代替轴之间的传动轴 36 上,该段传动轴 36 上设有长键,与离合机构 2 基体 24 上轴孔的键槽 23 相配合。在锥齿轮传动系的大锥齿轮 16 和法兰盘 17 的圆周上均开有与离合机构 2 两侧锁定销 26 相配合的圆孔,工作过程中,通过锁定销 26 与传动机构 3 中的大锥齿轮 16 或法兰盘 17 连接。通过电磁铁 6 控制拉杆 28 的位置来控制离合机构 2 与传动机构 3 之间的连接位置,从而控制传动机构 3 是与轮系 1 联通还是与直升旋翼机构 4 联通。

[0031] 如图 1、图 8 所示,直升旋翼机构 4 安装在箱体 29 顶端的上盖 30 上,包括旋翼基座

8、轴向铰接接头 14、固定座 31 和 4 片螺旋桨 7,旋翼基座 8 固定在箱体 29 上,在其顶端面设有固定座 31,沿固定座 31 圆周通过螺旋桨铰接接头均匀连接有螺旋桨 7,在固定座 31 上连接有与传动机构 3 的输出轴 19 配合连接的轴向铰接接头 14,使输出轴 19 带动固定座 31 转动。所述的轴向铰接接头 14 为普通铰接头,能够使螺旋桨 7 具有一定的偏转角度。如图 8 所示,所述的螺旋桨铰接接头 14 包括垂直铰接头 33 和水平铰接头 32,垂直铰接头 33 为“十”字型结构,水平铰接头 32 截面为一端开有“U”型口的“Y”型结构,在 U 型开口的两侧板上对称开有与垂直铰接头 33 相连接配合的孔。动力通过传动机构 3 传递到直升旋翼机构 4,使其螺旋桨叶 7 旋转运动,产生升力使本发明飞起到一定的高度。

[0032] 如图 9、图 10 所示,所述的轮系 1 通过轴承、挡圈安装在传动机构 3 的第二传动代替轴 18 上。其包括轮毂 11 和 6 个浆叶-辘子组,每组的辘子 9 与浆叶 10 一端通过固定销轴 13 连接在一起,且浆叶 10 另一端向心均匀分布在轮毂 11 圆周上,通过浆叶 10 上的叶轴安装在轮毂 11 的两侧板上,辘子 9 的轴线与浆叶 10 所在平面法向垂直,与轮毂 11 的轴线间有一夹角,该夹角的大小根据电机输出功率来调整,本例该夹角为  $45^{\circ}$ ,使本发明的移动机构向前、后、左、右移动速度相等;所述辘子的轴线与轮毂轴线间的距离减去轮毂半径所得的差值大于 10mm。

[0033] 本发明在地面、水面的运动主要依靠轮系 1 上辘子 9 和浆叶 10 来运动,通过控制四个轮系 1 的运动方向和速度可以控制本发明的运动方向和速度。在地面运动是依靠控制辘子 9 与地面产生的摩擦力的合力方向和大小使本发明向各个方向运动,在水面运动则是通过控制浆叶 10 产生的水流反作用力的方向和大小来控制本发明在水面上向各个方向的运动。

[0034] 本发明对应于每个电机 5 的动力传递路线有两条:一条是由电机 5 通过联轴器 12 输出动力至传动机构 3,通过传动轴 36 将动力输出,通过离合机构 2 与法兰盘 17 连接,将动力传递到第二传动代替轴 18,第二传动代替轴 18 带动其上安装的轮系 1 转动,该动力传递路线适于本发明在地面或水面上的运动状况。另一条是由电机 5 通过联轴器 12 输出动力至传动机构 3,传动机构 3 的大锥齿轮 16 与小锥齿轮 21 配合传动,改变电机 5 输出运动的方向,将运动从水平方向改变为垂直方向上,小锥齿轮 21 输出的运动向上通过小直齿轮 20 和大直齿轮 15,将转速改变后输出到直升旋翼机构 4 中,从而使旋翼浆叶 7 旋转提供本发明所需的升力,该动力传递路线适用于本发明在天空中的运动状况。

[0035] 上述两条动力传递路线由离合机构 2 控制,具体为:电磁铁 6 复位时(不通电),离合机构 2 的锁定销 26 与法兰盘 17 上的对应孔连接,与大锥齿轮 16 上的对应孔脱离,使电机 5 输出端与轮系 1 相通,使本发明在地面或水中行驶。当电磁铁 6 通电时,离合机构 2 的锁定销 26 与法兰盘 17 上的对应孔脱离,与大锥齿轮 16 上的对应孔连接,使电机输出端与直升旋翼机构 4 相通,使本发明能够在空中飞行。

[0036] 实施例 2:本例结构与实施例 1 结构相同,不同的是:所述的离合机构 2 基体 24 两侧沿小轮盘圆周上各均匀设有 2 个内设有弹簧、锁定销及与锁定销相配合的端盖安装孔 35,与其对应连接的传动机构 3 的法兰盘 17 和大锥齿轮 16 上均设有 4 个孔。所述直升旋翼机构 4 上的螺旋桨为 4 片。所述的轮系 1 的轮毂上设有 8 个浆叶-辘子组。

[0037] 实施例 3:本例结构与实施例 1 结构相同,不同的是:所述的离合机构 2 基体 24 两侧沿小轮盘圆周上各均匀设有 6 个内设有弹簧、锁定销及与锁定销相配合的端盖安装孔

35, 与其对应连接的传动机构 3 的法兰盘 17 和大锥齿轮 16 上均设有 2 个孔。所述直升旋翼机构 4 上的螺旋桨为 6 片。所述的轮系 1 的轮毂上设有 10 个浆叶-辊子组。

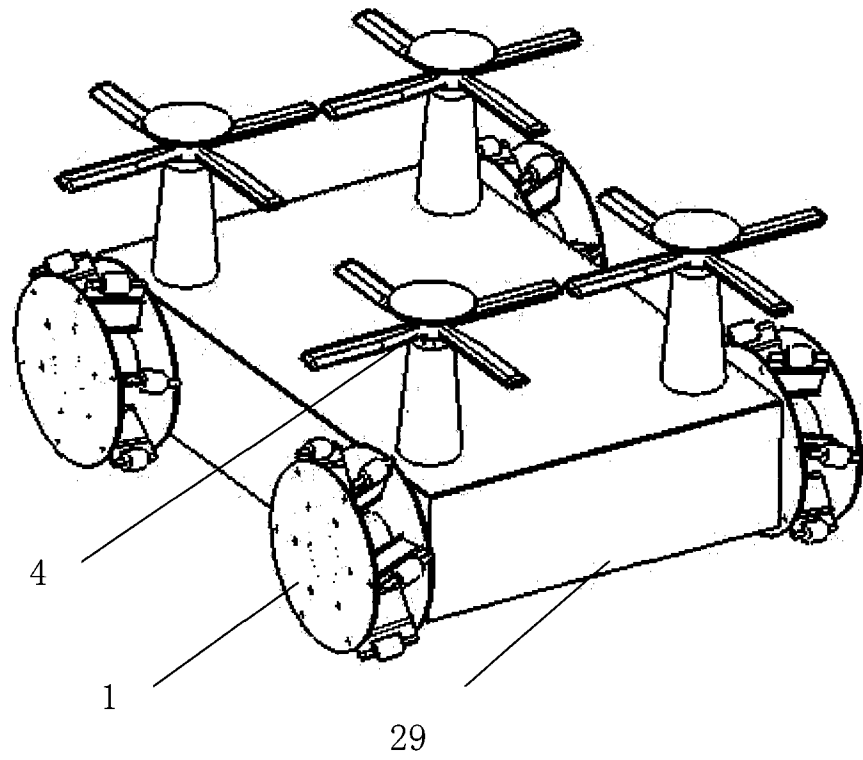


图 1



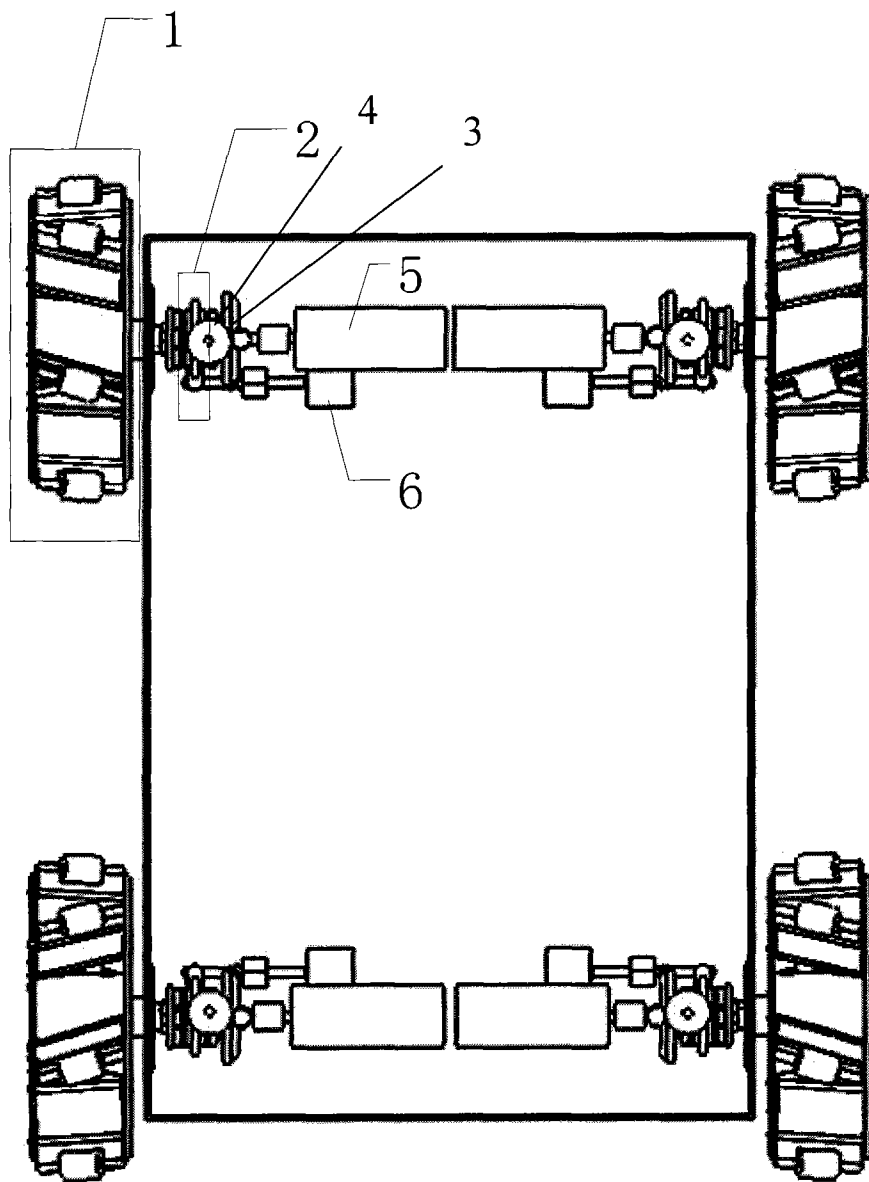


图 2

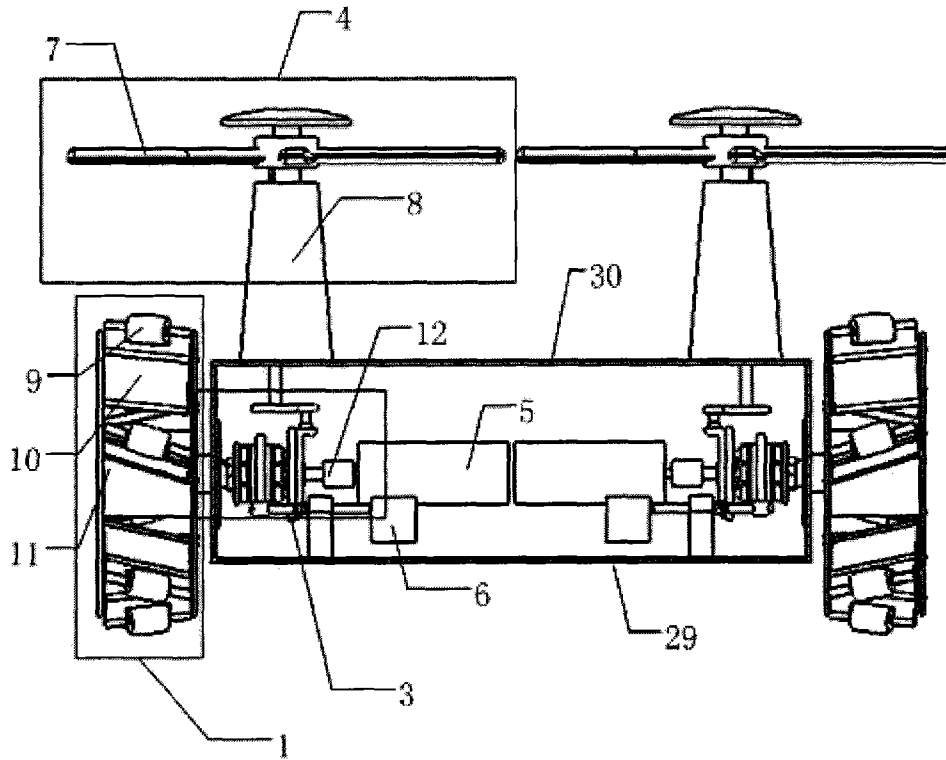


图 3

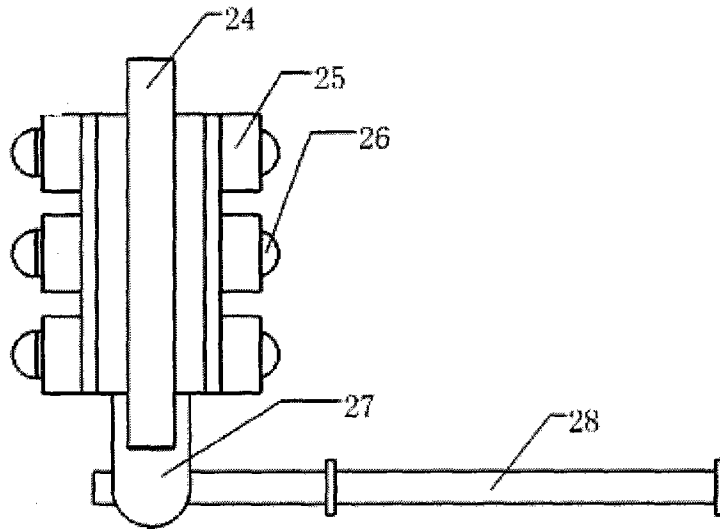


图 4

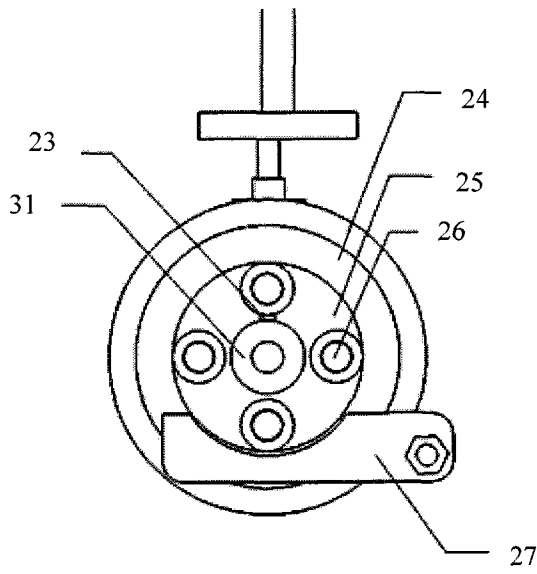


图 5

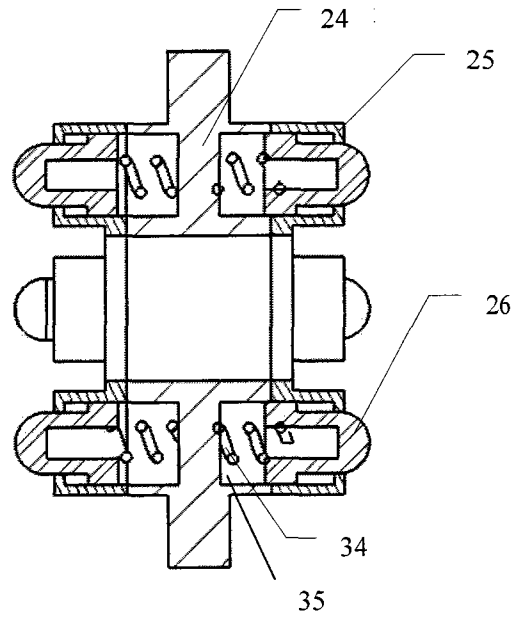


图 6

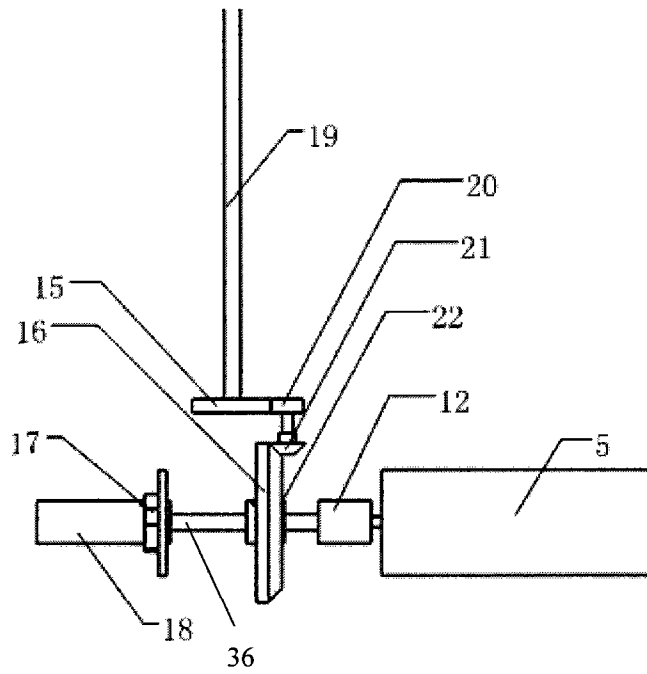


图 7

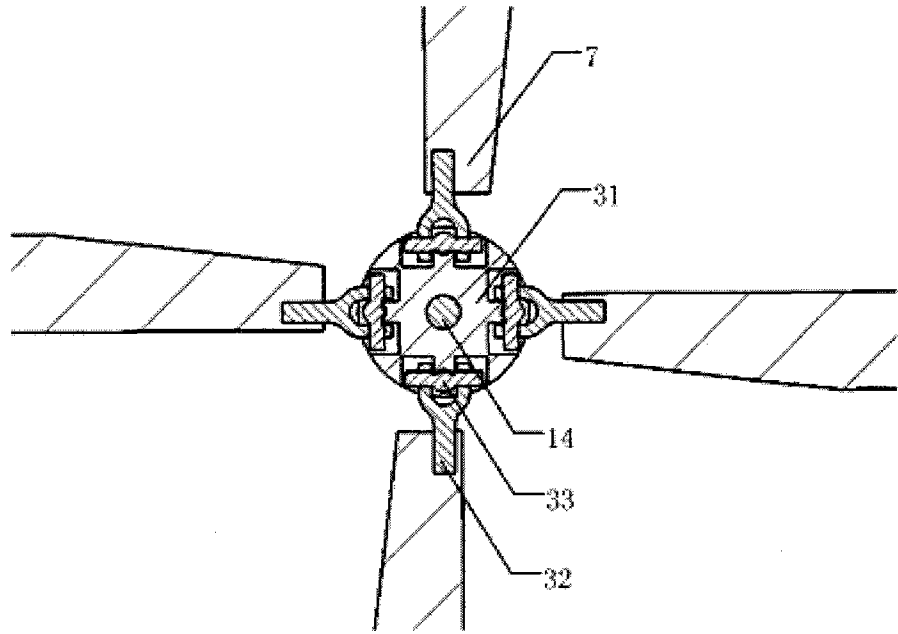


图 8

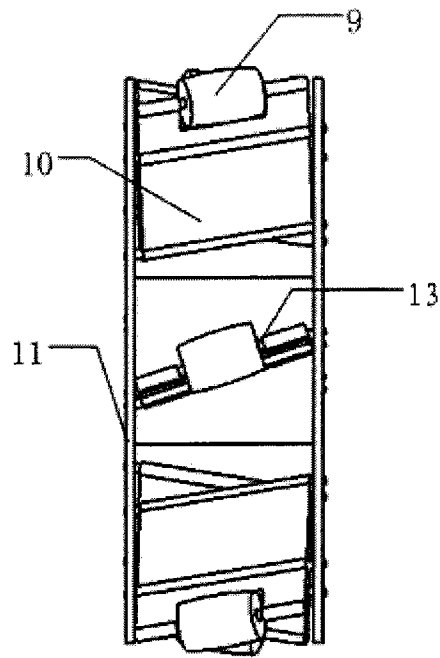


图 9

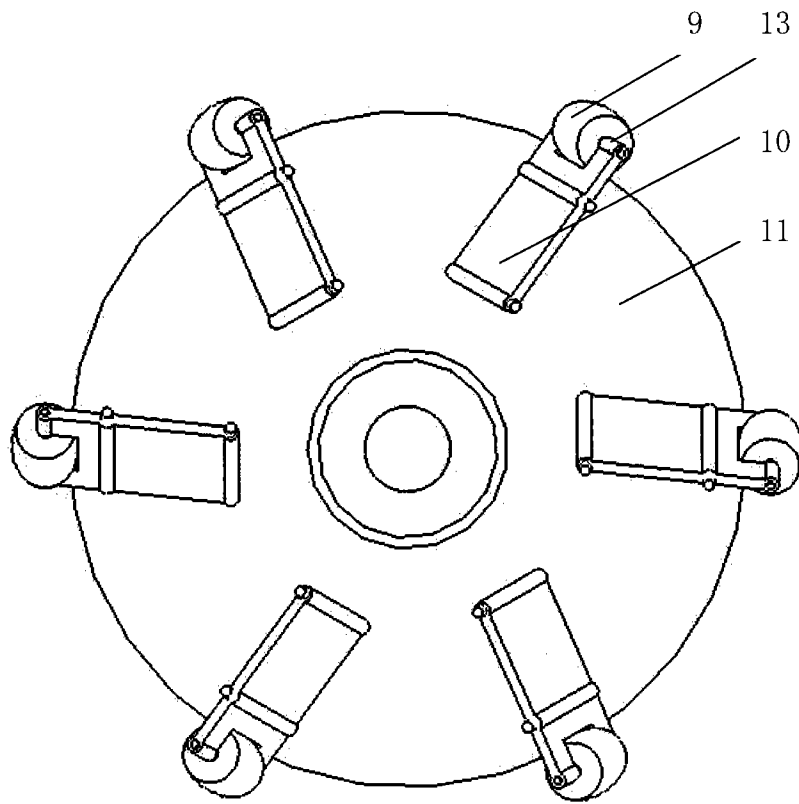


图 10