



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113291995 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 18

(21) 申请号 202110471399.1

B66D 1/36 (2006.01)

(22) 申请日 2021.04.29

B66D 1/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B66D 5/14 (2006.01)

申请公布号 CN 113291995 A

H02K 9/06 (2006.01)

F04D 25/08 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.08.24

审查员 田少许

(73) 专利权人 日照港集团岚山港务有限公司

地址 276800 山东省日照市岚山区圣岚路1号

(72) 发明人 李正君 滕世国 张光斌 董瑞芝

(74) 专利代理机构 深圳市千纳专利代理有限公司 44218

代理人 卜令涛

(51) Int. Cl.

B66D 1/12 (2006.01)

B66D 1/54 (2006.01)

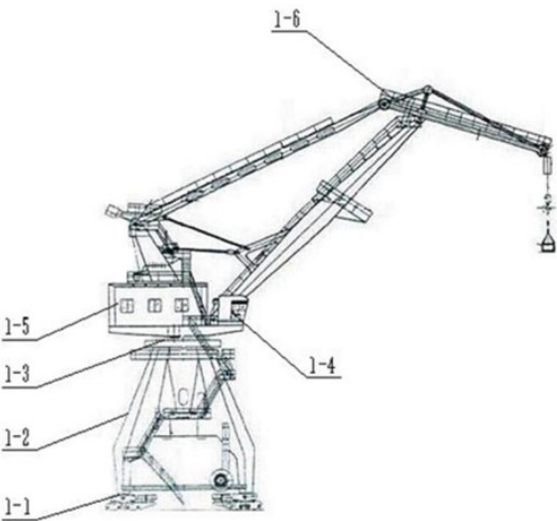
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

永磁直驱门座式起重机

(57) 摘要

一种永磁直驱门座式起重机,涉及港口设备技术领域,尤其涉及一种永磁直驱门座式起重机。包括门座式支架,门座式支架下部设置行走机构,门座式支架上部回转平台,回转平台上设置司机室、机器房和臂架系统;使用永磁直驱电机,起重机构的总体重量和体积大幅减小,节省了制造成本;提高了传动效率,同时降低了故障率和维护成本;永磁直驱电机反应快速,无抖动,噪音低,利用永磁直驱电机的堵转特性,起吊物不会失速坠落,提高了安全性;行星风扇具备换向功能,无论永磁卷筒的旋转方向如何,风向都朝向同一方向,避免热风频繁换向,灼伤操作人员。



1. 一种永磁直驱门座式起重机,包括门座式支架(1-2),门座式支架下部设置行走机构(1-1),门座式支架上部回转平台(1-3),回转平台上设置司机室(1-4)、机器房(1-5)和臂架系统(1-6);机器房内设置驱动装置,司机室内设置人机交互系统;其特征在于,

所述的驱动装置包括永磁直驱电机(5),永磁直驱电机包括定子轴(5-1)和永磁卷筒(5-2),定子轴固定在电机支架上,定子轴上设置定子线圈;永磁卷筒可旋转地套设在定子轴外,通过轴承座安装在电机支架上;永磁卷筒的端部设置编码器,编码器的信号接入PLC控制电路;永磁卷筒上设置钢绳,钢绳与抓斗联结;永磁卷筒与定子轴之间设置行星风扇组,行星风扇组包括成对设置在永磁卷筒与定子轴对应位置的环形齿条(6),环形齿条之间设置支架齿轮(7)并与之啮合,支架齿轮设置可旋转中轴,中轴贯穿支架齿轮,中轴的一端通过荆棘轮与风叶(9)联结,另一端与中轴齿轮(8)固定联结;护盖(10)可旋转地安装在支架齿轮上,护盖与支架齿轮同轴,护盖的内部设置环形齿条,外部设置护盖外齿(11);定子轴上固定联结差速齿轮(12),差速齿轮与护盖外齿啮合;支架齿轮上与护盖对应位置设置弧形槽(13),弧形槽的圆心与支架齿轮的中心轴对应,弧形槽内安装可动齿轮(14),可动齿轮与护盖内部的环形齿条啮合,并与第一双联齿轮(15)的小齿轮啮合,第一双联齿轮可旋转地安装在支架齿轮上,第一双联齿轮的大齿轮与中轴齿轮啮合;第二双联齿轮(16)可旋转地安装在支架齿轮上,第二双联齿轮的小齿轮位置与可动齿轮的位置对应,第二双联齿轮的大齿轮与换向齿轮(17)啮合,换向齿轮可旋转地安装在支架齿轮上,换向齿轮与中轴齿轮啮合;可动齿轮在护盖内部的环形齿条的带动下沿弧形槽顺时针移动至弧形槽末端时,可动齿轮与第一双联齿轮的小齿轮啮合并带动其逆时针旋转;可动齿轮在护盖内部的环形齿条的带动下沿弧形槽逆时针移动至弧形槽末端时,可动齿轮与第二双联齿轮的小齿轮啮合并带动其顺时针旋转;

制动机构包括设置在永磁卷筒两端的 制动盘,电磁抱闸制动器固定安装在电机支架上,闸瓦的位置与制动盘对应;电磁抱闸上设置抱闸状态监测装置,抱闸状态信号接入PLC控制器;

所述的人机交互系统接入PLC控制器;PLC控制器的输出端连接起升变频器;起升变频器设置变频器监测模块,变频器监测模块的信号接入PLC控制器;起升变频器与永磁直驱电机的电路连接。

2. 根据权利要求1所述的永磁直驱门座式起重机,其特征在于,所述的人机交互系统包括控制面板和遥控器。

3. 根据权利要求1所述的永磁直驱门座式起重机,其特征在于,所述的永磁卷筒上设置压绳器,压绳器包括设置在永磁卷筒上的压绳器支架,摆臂与压绳器支架铰接,扭簧连接摆臂和压绳器支架,摆臂的末端设置压绳滚轮,压绳滚轮的位置与钢绳的位置对应。

4. 根据权利要求1所述的永磁直驱门座式起重机,其特征在于,所述的电磁抱闸制动器是ST4SE型电磁盘式制动器。

5. 根据权利要求1所述的永磁直驱门座式起重机,其特征在于,所述的永磁卷筒的滚筒由合金钢制成,永磁体均匀布置在滚筒内壁。

永磁直驱门座式起重机

技术领域

[0001] 本发明涉及港口设备技术领域,尤其涉及一种永磁直驱门座式起重机。

背景技术

[0002] 门座式起重机是港口主要装卸设备,国内港口拥有门座式起重机数千台,是港口生产的主力装备。传统门座式起重机构主要采用“电动机+联轴器+减速机+卷筒”的“多部件接力传动方式”,由于这种结构的传动部件繁多,传动效率较低、故障率高,维护、维修工作繁琐复杂;其整体体积庞大,对机器房的空间要求较高;总体重量大,对安装和支撑部分的设计承重能力要求高。

发明内容

[0003] 本发明的目的即在于提供一种永磁直驱门座式起重机,以达到简化门座式起重机的结构、降低能耗和故障率、节省成本的目的。

[0004] 本发明提供的一种永磁直驱门座式起重机,包括门座式支架,门座式支架下部设置行走机构,门座式支架上部回转平台,回转平台上设置司机室、机器房和臂架系统;机器房内设置驱动装置,司机室内设置人机交互系统;其特征在于,

[0005] 所述的驱动装置包括永磁直驱电机,永磁直驱电机包括定子轴和永磁卷筒,定子轴固定在电机支架上,定子轴上设置定子线圈;永磁卷筒可旋转地套设在定子轴外,通过轴承座安装在电机支架上;永磁卷筒的端部设置编码器,编码器的信号接入PLC控制电路;永磁卷筒上设置钢绳,钢绳与抓斗联结;永磁直驱电机的端部设置环形齿条组,所述的环形齿条组包括设置在永磁卷筒内壁的环形齿条以及设置在定子轴对应位置的环形齿条;环形齿条组之间设置行星风扇,行星风扇包括与环形齿条组啮合的支架齿轮,支架齿轮设置可旋转中轴,中轴贯穿支架齿轮,中轴的一端通过荆棘轮与风叶联结,另一端与中轴齿轮固定联结;护盖可旋转地安装在支架齿轮上,护盖与支架齿轮同轴,护盖的内部设置环形齿条,外部设置护盖外齿;定子轴上固定联结差速齿轮,差速齿轮与护盖外齿啮合;支架齿轮上与护盖对应位置设置弧形槽,弧形槽的圆心与支架齿轮的中心轴对应,弧形槽内安装可动齿轮,可动齿轮与护盖内部的环形齿条啮合,并与第一双联齿轮的小齿轮啮合,第一双联齿轮可旋转地安装在支架齿轮上,第一双联齿轮的大齿轮与中轴齿轮啮合;第二双联齿轮可旋转地安装在支架齿轮上,第二双联齿轮的小齿轮位置与可动齿轮的位置对应,第二双联齿轮的大齿轮与换向齿轮啮合,换向齿轮可旋转地安装在支架齿轮上,换向齿轮与中轴齿轮啮合;可动齿轮在护盖内部的环形齿条的带动下沿弧形槽顺时针移动至弧形槽末端时,可动齿轮与第一双联齿轮的小齿轮啮合并带动其逆时针旋转;可动齿轮在护盖内部的环形齿条的带动下沿弧形槽逆时针移动至弧形槽末端时,可动齿轮与第二双联齿轮的小齿轮啮合并带动其顺时针旋转;

[0006] 制动机构包括永磁卷筒两端设置制动盘,电磁抱闸制动器固定安装在电机支架上,闸瓦的位置与制动盘对应;电磁抱闸上设置抱闸状态监测装置,抱闸状态信号接入PLC

控制器；

[0007] 所述的人机交互系统接入PLC控制器；PLC控制器的输出端连接起升变频器；起升变频器与永磁直驱电机的电路连接。

[0008] 进一步的，所述的定子轴为中空结构，线圈电线从中空处通过；定子轴的一端设置风机。

[0009] 进一步的，所述的永磁直驱电机的端部设置多于一组环形齿条组。

[0010] 进一步的，所述的环形齿条组之间设置均匀布置多于一个行星风扇，形成行星风扇组；风扇组的吹风方向与风机的吹风方向一致。

[0011] 进一步的，其特征在于，所述的人机交互系统包括控制面板和遥控器。

[0012] 进一步的，所述的永磁卷筒上设置压绳器，压绳器包括设置在永磁卷筒上的压绳器支架，摆臂与压绳器支架铰接，扭簧连接摆臂和压绳器支架，摆臂的末端设置压绳滚轮，压绳滚轮的位置与钢绳的位置对应。

[0013] 进一步的，所述的电磁抱闸制动器是ST4SE型电磁盘式制动器。

[0014] 进一步的，所述的永磁卷筒的滚筒由合金钢制成，永磁体均匀布置滚筒内壁。

[0015] 本发明所提供的一种永磁直驱门座式起重机，使用永磁直驱电机代替了传统的“电动机+联轴器+减速机+卷筒”复杂结构，起重机构的总体重量和体积大幅减小，其承重部分可以采用更简单的结构、更小的尺寸以及更轻薄的材料，从而使门座式起重机的自身重量降低，节省了制造成本；传动链缩短，提高了传动效率，同时降低了故障率和维护成本；永磁直驱电机反应快速，无抖动，噪音低，停电及制动器同时失灵的情况下，利用永磁直驱电机的堵转特性，起吊物不会失速坠落，提高了安全性；将传统的外置式风机替换为先进的内置式行星风扇组，进一步节省了空间；行星风扇组在设备运行时同步绕定子轴旋转运转，解决了永磁直驱电机内部因卷筒细长而造成的散热困难的问题，避免了高温失磁，延长了永磁卷筒的使用寿命；行星风扇具备换向功能，无论永磁卷筒的旋转方向如何，风向都朝向同一方向，避免热风频繁换向，灼伤操作人员；

附图说明

[0016] 附图部分公开了本发明具体实施例，其中，

[0017] 图1为本发明的结构示意图，

[0018] 图2为本发明的永磁直驱电机的结构示意图，

[0019] 图3为本发明行星风扇的结构示意图，

[0020] 图4为本发明行星风扇内部齿轮配合的示意图。

具体实施方式

[0021] 如图1-4所示的永磁直驱门座式起重机，包括门座式支架1-2，门座式支架下部设置行走机构1-1，门座式支架上部回转平台1-3，回转平台上设置司机室1-4、机器房1-5和臂架系统1-6；司机室内设置人机交互系统；机器房内安装两个电机支架，分别安装两台永磁直驱电机分别用于支持机构和开闭机构；永磁直驱电机的定子轴5-1固定在电机支架上，永磁卷筒5-2，套设在定子轴外，通过轴承座安装在电机支架上；永磁卷筒的端部设置编码器，编码器的信号接入PLC控制电路；永磁卷筒上设置钢绳，钢绳配合臂架系统与抓斗联结；在

永磁直驱电机的两端分别设置一组环形齿条组6,即在两端的永磁卷筒内壁分别设置一条环形齿条、定子轴对应位置环形齿条;在两组环形齿条组之间分别设置六个支架齿轮7,两端支架齿轮的方向相对应;环形齿条与支架齿轮啮合,支架齿轮设置可旋转中轴,中轴贯穿支架齿轮,中轴的一端通过荆棘轮与风叶9联结,另一端与中轴齿轮8固定联结;护盖10可旋转地安装在支架齿轮上,护盖与支架齿轮同轴,护盖的内部设置环形齿条,外部设置护盖外齿11;定子轴上固定联结差速齿轮12,差速齿轮与护盖外齿啮合;支架齿轮上与护盖对应位置设置弧形槽13,弧形槽的圆心与支架齿轮的中心轴对应,弧形槽内安装可动齿轮14,可动齿轮与护盖内部的环形齿条啮合,并与第一双联齿轮15的小齿轮啮合,第一双联齿轮可旋转地安装在支架齿轮上,第一双联齿轮的大齿轮与中轴齿轮啮合;第二双联齿轮16可旋转地安装在支架齿轮上,第二双联齿轮的小齿轮位置与可动齿轮的位置对应,第二双联齿轮的大齿轮与换向齿轮17啮合,换向齿轮可旋转地安装在支架齿轮上,换向齿轮与中轴齿轮啮合;司机室内还设置控制面板和遥控器。永磁卷筒上设置压绳器,压绳器包括设置在永磁卷筒上的压绳器支架,摆臂与压绳器支架铰接,扭簧连接摆臂和压绳器支架,摆臂的末端设置压绳滚轮,压绳滚轮的位置与钢绳的位置对应。永磁卷筒两端设置制动盘,电磁抱闸制动器固定安装在电机支架上,闸瓦的位置与制动盘对应;电磁抱闸上设置抱闸状态监测装置,抱闸状态信号接入PLC控制器;电磁抱闸制动器使用ST4SE型电磁盘式制动器。

[0022] 用永磁直驱电机代替了传统的减速机,需要永磁卷筒顺时针旋转时,定子轴上的定子线圈接入电流,产生旋转磁场,永磁卷筒在磁场的作用下顺时针旋转,在永磁卷筒的转动过程中,永磁卷筒与定子轴之间的行星风扇绕定子轴顺时针公转,行星风扇自身绕支架齿轮的中轴线顺时针自转;定子轴上固定联结的差速齿轮与护盖外部设置护的盖外齿啮合,带动护盖顺时针转动,护盖内部的环形齿条与可动齿轮啮合并带动可动齿轮顺时针旋转,并沿弧形槽顺时针移动,可动齿轮移动至弧形槽末端,可动齿轮与第一双联齿轮的小齿轮啮合并带动其逆时针旋转,第一双联齿轮大齿轮与中轴齿轮啮合并带动中轴顺时针旋转,从护盖到中轴齿轮形成二级增速传动,从而通过荆棘轮带动风叶快速旋转,降低永磁直驱电机内部的温度;

[0023] 永磁卷筒逆时针旋转时,定子轴上的定子线圈接入电流,产生旋转磁场,永磁卷筒在磁场的作用下逆时针旋转,永磁卷筒与定子轴之间的行星风扇绕定子轴逆时针公转,行星风扇自身绕支架齿轮的中轴线逆时针自转;定子轴上固定联结的差速齿轮与护盖外部设置护的盖外齿啮合,带动护盖逆时针转动,护盖内部的环形齿条与可动齿轮啮合并带动可动齿轮逆时针旋转,并沿弧形槽逆时针移动,可动齿轮移动至弧形槽末端,可动齿轮沿弧形槽移动并与第二双联齿轮的小齿轮啮合并带动其顺时针旋转,第二双联齿轮大齿轮与换向齿轮啮合并带动其逆时针转动,换向齿轮与中轴齿轮啮合并带动中轴顺时针旋转,从护盖到中轴齿轮形成二级增速传动,从而通过荆棘轮带动风叶以相同的旋转方向快速旋转降低永磁直驱电机内部的温度。

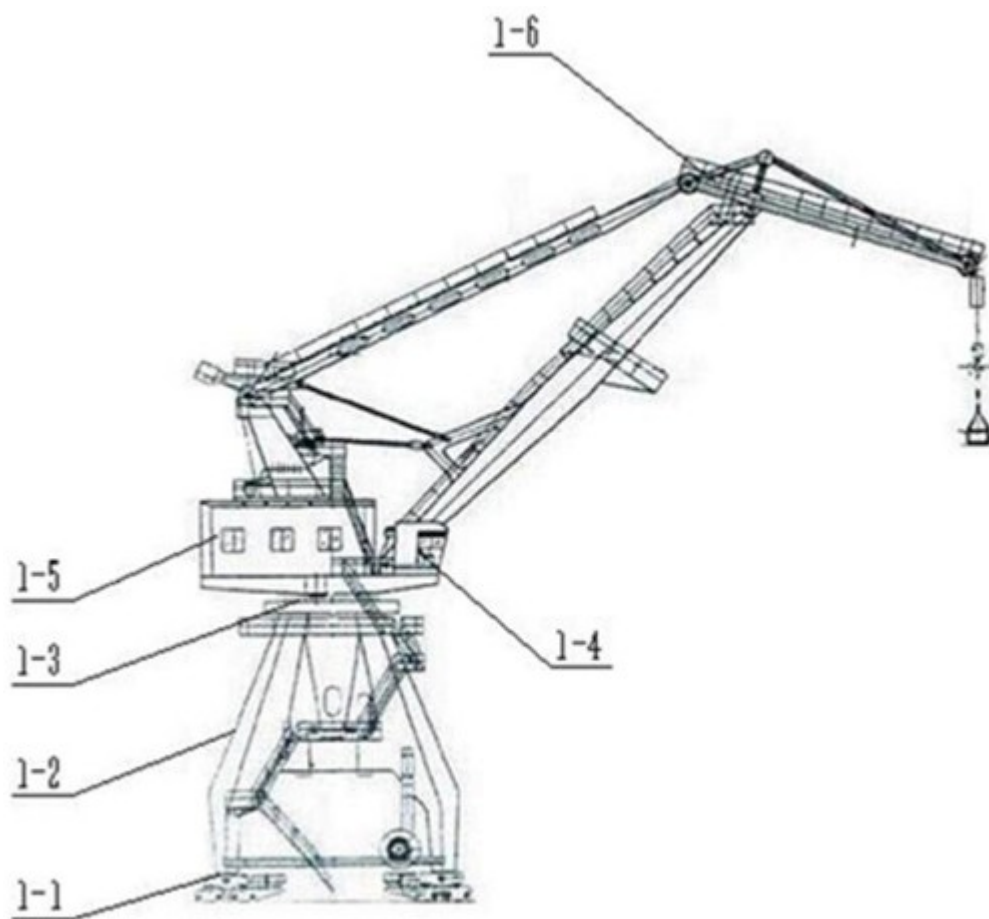


图 1

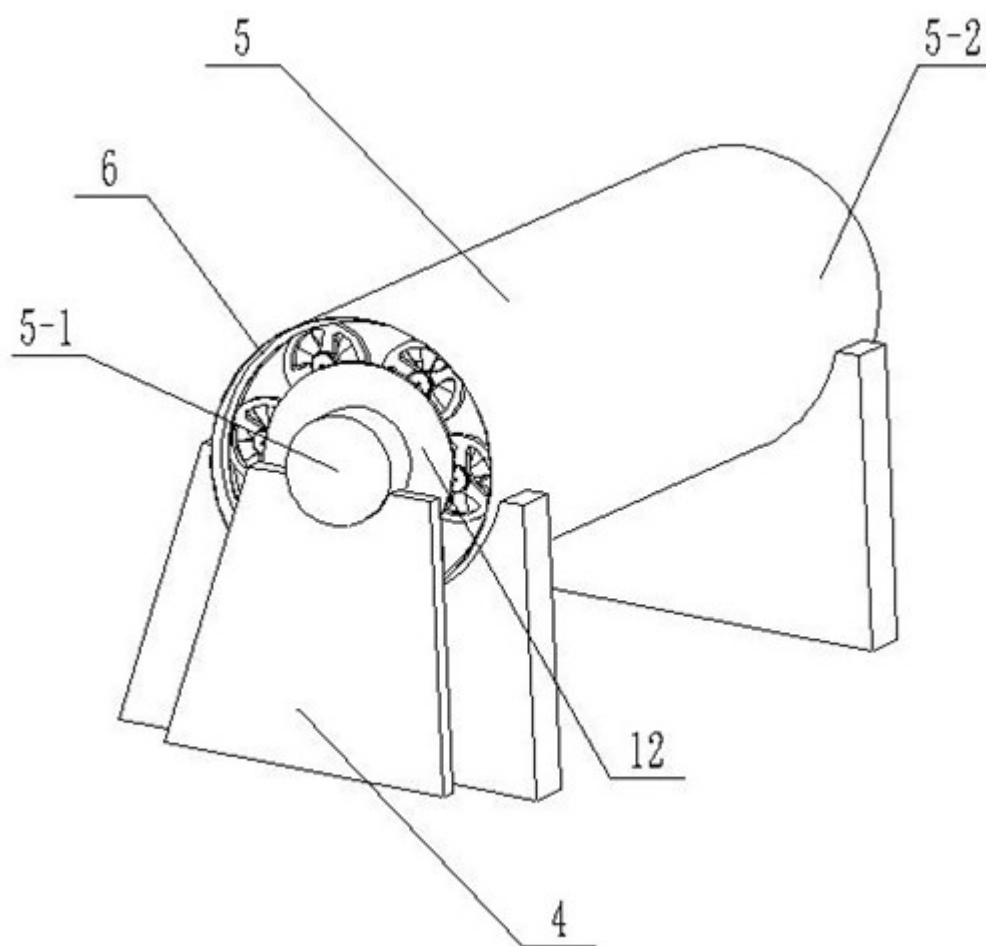


图 2

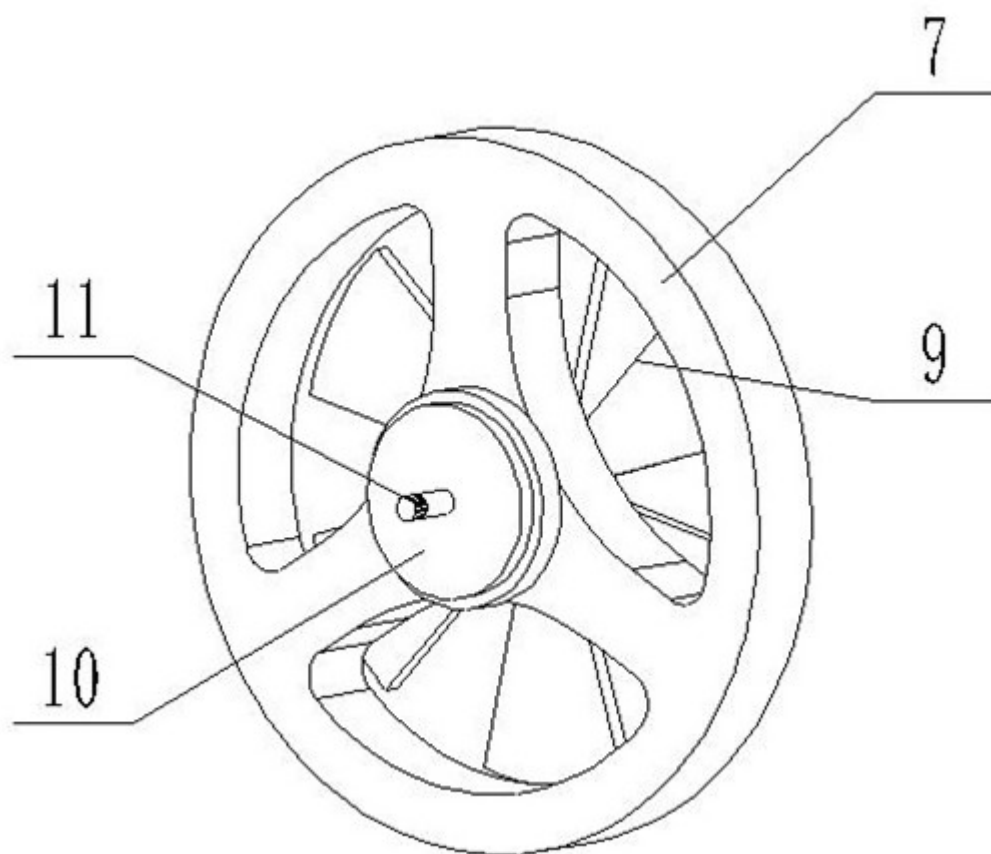


图 3

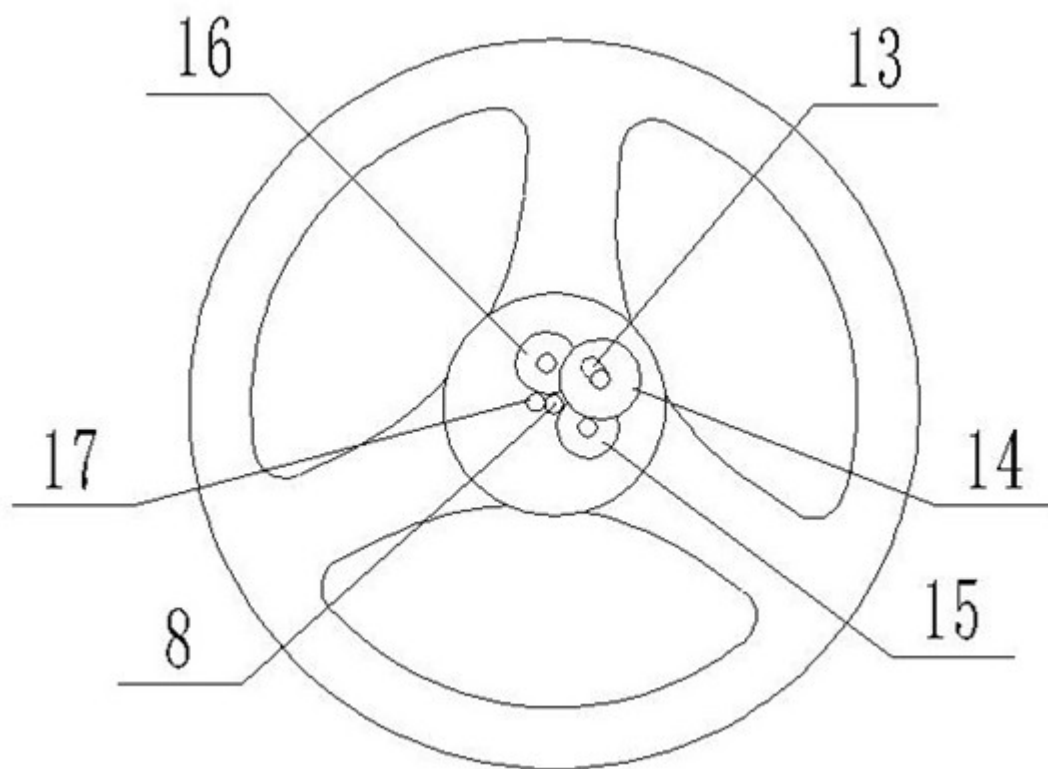


图 4