



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113771099 A

(43) 申请公布日 2021.12.10

(21) 申请号 202111115399.4

(22) 申请日 2021.09.23

(71) 申请人 中国科学院上海微系统与信息技术
研究所

地址 200050 上海市长宁区长宁路865号

(72) 发明人 王开放 周诚喆 柳俊 夏剑峰
胡杨红 李嘉茂 张晓林

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 杨怡清

(51) Int.Cl.

B25J 19/04 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

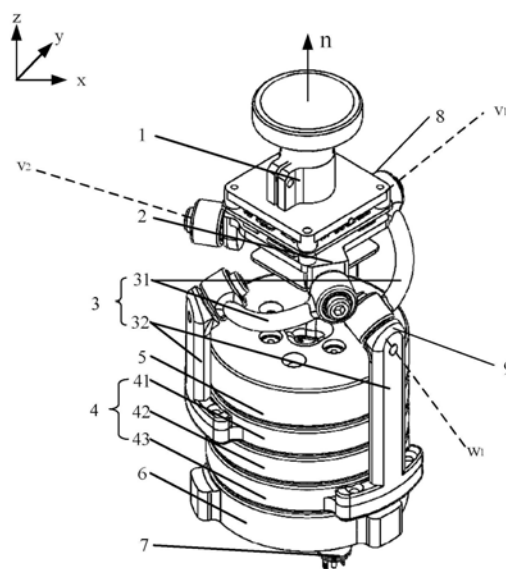
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种并联式三自由度仿生眼装置

(57) 摘要

本发明涉及一种并联式三自由度仿生眼装置,包括传感器部件;基板,固定于传感器部件下方;连杆组件,包括三根上连杆和三根下连杆,上连杆的一端与基板连接,另一端分别与其中一根下连杆的上端连接;转盘组件,自上而下依次包括第一转盘、第二转盘和第三转盘,三个转盘的外表面分别与其中一根下连杆的下端连接,第一转盘的上方设有上固定基座,第三转盘的下方设有下固定基座;电机组件,设于下固定基座下方,包括三个电机,电机穿过下固定基座而分别延伸进三个转盘的内部,电机分别和三个转盘转动连接。本发明便于仿生眼装置的小型化,体积小紧凑且成本低廉。同时,本发明还具备运动精度高、响应速度快等特点。



1. 一种并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,包括:
传感器部件;
基板,固定于所述传感器部件下方;
连杆组件,包括三根上连杆和三根下连杆,每根所述上连杆的一端均与同一个所述基板活动连接,另一端则分别与其中一根所述下连杆的上端活动连接;
转盘组件,自上而下依次包括第一转盘、第二转盘以及第三转盘,所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘中的每一个的外表面分别与其中一根所述下连杆的下端固定连接,所述第一转盘的上方设有上固定基座,所述第三转盘的下方设有下固定基座;
电机组件,设于所述下固定基座的下方,包括三个电机,所述电机穿过所述下固定基座而分别延伸进所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘的内部,且所述电机分别和所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘转动连接。
2. 根据权利要求1所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述传感器部件和所述电机组件均与一控制处理模块连接。
3. 根据权利要求1所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述上连杆的一端均通过上深沟球轴承与同一个基板铰接,另一端通过下深沟球轴承分别与所述下连杆的上端铰接。
4. 根据权利要求3所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述下连杆和与所述下连杆铰接的下深沟球轴承之间的轴向夹角在 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间。
5. 根据权利要求3所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述上深沟球轴承的轴线与所述下深沟球轴承的轴线相交于一点。
6. 根据权利要求1所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘的内表面均设有内圈齿轮。
7. 根据权利要求6所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述电机的末端齿轮分别和所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘的内圈齿轮转动连接。
8. 根据权利要求1所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述电机具有位置获取装置。
9. 根据权利要求1所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述传感器部件为摄像传感器、激光传感器、TOF传感器、超声波传感器或毫米波雷达。
10. 根据权利要求9所述的并联式三自由度仿生眼装置,其特征在于,所述传感器部件为摄像传感器。

一种并联式三自由度仿生眼装置

技术领域

[0001] 本发明涉及仿生机器人领域,更具体地涉及一种并联式三自由度仿生眼装置。

背景技术

[0002] 仿生眼是通过模拟动物视觉系统构建的人工视觉系统,其对于机器人,正如眼球对于人类一样,是获取客观世界信息的重要感知设备。提升仿生眼的诸如控制精度、传感器数据处理在内的各方面性能指标,能够使机器人更好地应用于生产、生活过程。

[0003] 作为一种可动传感系统,目前仿生眼装置的实现方式主要有串联式结构方案(CN 201810107465.5)、并联式结构方案(CN 201610292738.9)和串并联结合的结构方案(CN 201610846074.6)。串联式结构方案的构造与运动控制策略相对简单,但难以小型化,而且电机直驱方案对电机性能有很高要求。并联式结构方案基于磁悬浮驱动,对于目前的磁悬浮技术来说门槛很高,设备成本高昂。串并联结合的结构方案体型较大,且眼球周边附件较多,不利于集成入机器人。

发明内容

[0004] 为解决上述现有技术中的问题,本发明提供一种并联式三自由度仿生眼装置,结构小巧、易于集成、成本低廉且运动性能较高。

[0005] 本发明提供一种并联式三自由度仿生眼装置,包括传感器部件;基板,固定于所述传感器部件下方;连杆组件,包括三根上连杆和三根下连杆,每根所述上连杆的一端均与同一个所述基板活动连接,另一端则分别与其中一根所述下连杆的上端活动连接;转盘组件,自上而下依次包括第一转盘、第二转盘以及第三转盘,所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘中的每一个的外表面分别与其中一根所述下连杆的下端固定连接,所述第一转盘的上方设有上固定基座,所述第三转盘的下方设有下固定基座;电机组件,设于所述下固定基座的下方,包括三个电机,所述电机穿过所述下固定基座而分别延伸进所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘的内部,且所述电机分别和所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘转动连接。

[0006] 进一步地,所述传感器部件和所述电机组件均与一控制处理模块连接。

[0007] 进一步地,所述上连杆的一端均通过上深沟球轴承与同一个基板铰接,另一端通过下深沟球轴承分别与所述下连杆的上端铰接。

[0008] 进一步地,所述下连杆和与所述下连杆铰接的下深沟球轴承之间的轴向夹角在 0° ~ 180° 之间。

[0009] 进一步地,所述上深沟球轴承的轴线与所述下深沟球轴承的轴线相交于一点。

[0010] 进一步地,所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘的内表面均设有内圈齿轮。

[0011] 进一步地,所述电机的末端齿轮分别和所述第一转盘、所述第二转盘和所述第三转盘的内圈齿轮转动连接。

[0012] 进一步地,所述电机具有位置获取装置。

[0013] 进一步地,所述传感器部件为摄像传感器、激光传感器、TOF传感器、超声波传感器或毫米波雷达。

[0014] 优选地,所述传感器部件为摄像传感器。

[0015] 本发明通过三个转盘带动连杆运动的方式控制传感器部件的特定姿态,并且电机内嵌在转盘之内,有效降低了整个三自由度仿生眼的外径,便于仿生眼装置的小型化。而且,本发明的传感器部件外无附件,便于嵌入眼眶或者其它狭小设备内,体积小紧凑、且成本低廉。同时,本发明还具备运动精度高、响应速度快等特点。

附图说明

[0016] 图1是按照本发明的并联式三自由度仿生眼装置的结构示意图。

[0017] 图2是图1的仰视图。

[0018] 图3是按照本发明的并联式三自由度仿生眼装置的剖视图。

[0019] 图4是图1的俯视图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图,给出本发明的较佳实施例,并予以详细描述。

[0021] 如图1-图4所示,本发明提供的并联式三自由度仿生眼装置,包括传感器部件1、固定于传感器部件1下方而用于承载传感器部件1的基板2以及通过连杆组件3与基板2相连的转盘组件4,在转盘组件4的上下两侧分别设有上固定基座5和下固定基座6,并且下固定基座6的下方设有电机组件7。

[0022] 其中,传感器部件1模拟眼球视网膜功能,可以是能够获取场景数据的各类传感器件,包括但不限于摄像传感器、激光传感器、TOF传感器、超声波传感器、毫米波雷达等传感器件,用于获取例如距离、位置、姿态、颜色、形状、面积、名称、轮廓等各类场景或者场景物体的信息。并且,传感器部件1与基板2的相对固定姿态不受限制,可以为任意方向。

[0023] 连杆组件3包括三根呈弧状的上连杆31和三根基本竖直的下连杆32。三根上连杆31的一端均通过上深沟球轴承8与同一个基板2铰接,以使基板2的旋转姿态由三根上连杆31的状态共同控制;每根上连杆31的另一端则分别通过下深沟球轴承9与其中一根下连杆32的上端铰接。每根下连杆32和与其连接的下深沟球轴承9之间的轴向夹角在 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间,并且,三个上深沟球轴承8的轴线与三个下深沟球轴承9的轴线相交于一点(即六根轴线相交于一点)。需要说明的是,三个上连杆的中间部分可以形状不同,但两端的相对位置关系必须相同。

[0024] 转盘组件4自上而下依次包括第一转盘41、第二转盘42以及第三转盘43,这三个转盘41、42、43的外表面分别与其中一根下连杆32的下端固定连接,内表面均设有内圈齿轮和内圈深沟球轴承11,且上述上固定基座5设在第一转盘41的上方,下固定基座6设在第三转盘43的下方。当第一转盘41、第二转盘42和第三转盘43发生转动时,带动与其相连的下连杆32产生旋转运动,且下连杆32带动与其相连的上连杆31产生联动,从而通过三个转盘41、42、43的转动影响基板2的姿态,进而对固定在基板2上的传感器部件1产生影响。在本实施例中,传感器部件1使用摄像传感器来模拟眼球视网膜功能,从而获取连续场景图像信息。

[0025] 电机组件7包括三个电机,这三个电机穿过下固定基座6而分别延伸进三个转盘41、42、43内部,且这三个电机的末端齿轮10分别和与其对应的三个转盘41、42、43的内圈齿轮转动连接。当三个电机产生不同的运动速度时,通过齿轮连接传动至对应的转盘41、42、43,继而影响对应的转盘产生不同速度的转动。另外,三个电机上均具有位置获取装置以获取电机转动信息。

[0026] 在本实施例中,传感器部件1和电机组件7均通过线缆与外部的控制处理模块(图未示)连接。控制处理模块可以是各种计算机或者数据处理器,其通过位置获取装置实时反馈位置信息,以驱动三个电机转动相应角度,继而带动三个转盘41、42、43产生转动。结合特定姿态位置信息和仿生眼运动关系模型可以计算出对应电机需要转动的信息,即,可通过控制对应电机转动相应角度,实现传感器部件1特定姿态的控制。

[0027] 如图1和图4所示,三个上深沟球轴承8的轴线分别为 v_1 、 v_2 和 v_3 ,三个下深沟球轴承9的轴线分别为 w_1 、 w_2 和 w_3 ,则本发明的并联式三自由度仿生眼装置存在下述运动关系:

$$[0028] \quad \vec{w}_1 \cdot \vec{v}_1 = \cos \beta, \quad \vec{w}_2 \cdot \vec{v}_2 = \cos \beta, \quad \vec{w}_3 \cdot \vec{v}_3 = \cos \beta$$

$$[0029] \quad \vec{v}_1 \cdot \vec{v}_1 = 1, \quad \vec{v}_2 \cdot \vec{v}_2 = 1, \quad \vec{v}_3 \cdot \vec{v}_3 = 1$$

$$[0030] \quad \vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right), \quad \vec{v}_2 \cdot \vec{v}_3 = \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right), \quad \vec{v}_3 \cdot \vec{v}_1 = \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)$$

[0031] 式中, $\vec{v}_1$ 、 $\vec{v}_2$ 和 $\vec{v}_3$ 分别为轴线 v_1 、 v_2 、 v_3 的单位向量, $\vec{w}_1$ 、 $\vec{w}_2$ 和 $\vec{w}_3$ 分别为轴线 w_1 、 w_2 、 w_3 的单位向量, β 为轴线 w_1 与轴线 v_1 的夹角(该夹角和轴线 w_2 与轴线 v_2 的夹角、轴线 w_3 与轴线 v_3 的夹角相同)。

[0032] 根据图1中的z轴能够得到负z轴的方向,图中的指向n表示垂直于转盘41、42、43所在平面的方向。假设 α 为轴线 w_1 与负z轴的夹角(该夹角和轴线 w_2 与负z轴的夹角、轴线 w_3 与负z轴的夹角相同), t_1 为对应轴线 w_1 的下连杆所固定连接的转盘的转动角度, t_2 为对应轴线 w_2 的下连杆所固定连接的转盘的转动角度, t_3 为对应轴线 w_3 的下连杆所固定连接的转盘的转动角度。则 $\vec{w}_1$ 、 $\vec{w}_2$ 和 $\vec{w}_3$ 可通过下式表达:

[0033] $\vec{w}_1 = w_1(t_1, \alpha)$, $\vec{w}_2 = w_2(t_2, \alpha)$, $\vec{w}_3 = w_3(t_3, \alpha)$ 。向量 $\vec{w}_1$ 、 $\vec{w}_2$ 和 $\vec{w}_3$ 起始点为旋转平台原点,截止点为以原点做圆心,某半径长度的球面上的点, $\vec{w}_1$ 、 $\vec{w}_2$ 和 $\vec{w}_3$ 在水平面xy平面上的投影和x轴的夹角就是对应转盘旋转角度。

[0034] 假设R为基板2在坐标系中相对于初始状态($t_1 = t_2 = t_3 = 0$ 时)的基板位姿的旋转变换矩阵, $\vec{v}'_1$ 、 $\vec{v}'_2$ 和 $\vec{v}'_3$ 分别为 $\vec{v}_1$ 、 $\vec{v}_2$ 和 $\vec{v}_3$ 在基板2处于初始状态下的单位向量,则根据当前的 t_1 、 t_2 、 t_3 和上述的公式求得当前的 $\vec{v}_1$ 、 $\vec{v}_2$ 和 $\vec{v}_3$,再通过下式求得R,即可获得 t_1 、 t_2 、 t_3 与基板位姿姿态的关联关系:

$$[0035] \quad R \cdot \vec{v}'_1 = \vec{v}_1, \quad R \cdot \vec{v}'_2 = \vec{v}_2, \quad R \cdot \vec{v}'_3 = \vec{v}_3$$

[0036] 以上所述的,仅为本发明的较佳实施例,并非用以限定本发明的范围,本发明的上述实施例还可以做出各种变化。即凡是依据本发明申请的权利要求书及说明书内容所作的简单、等效变化与修饰,皆落入本发明专利的权利要求保护范围。本发明未详尽描述的均为常规技术内容。

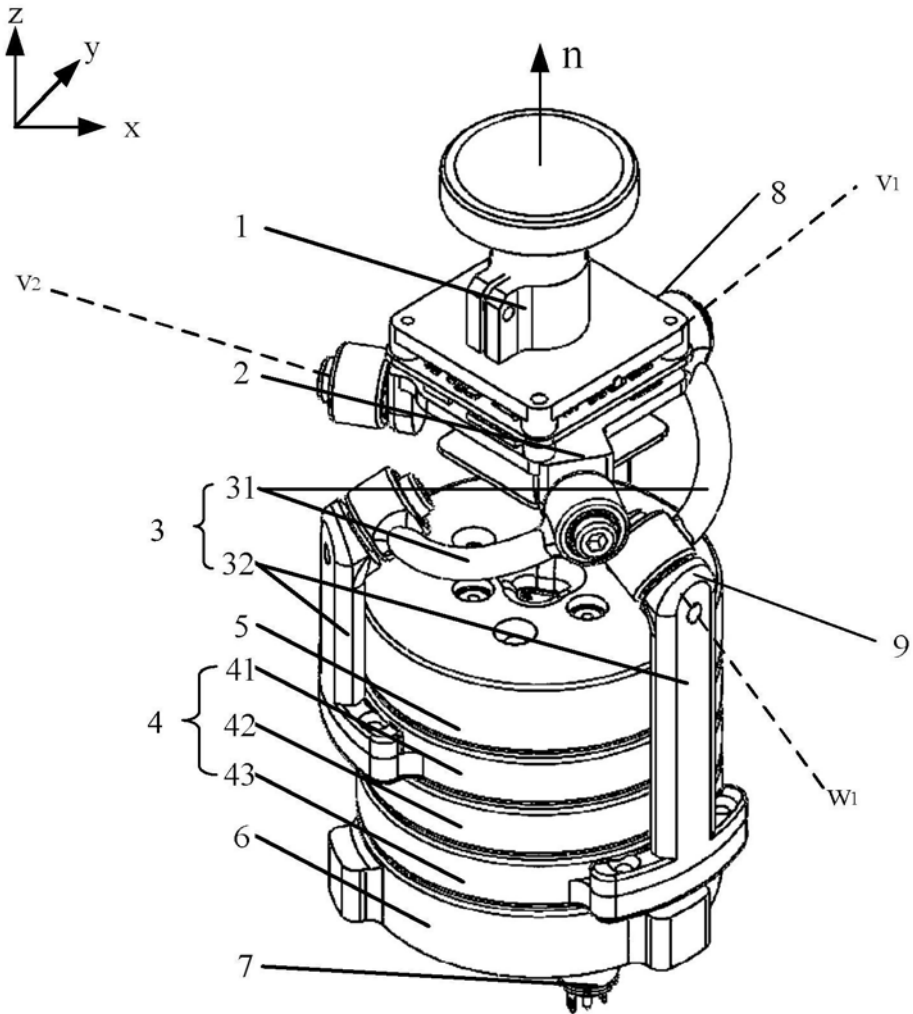


图1

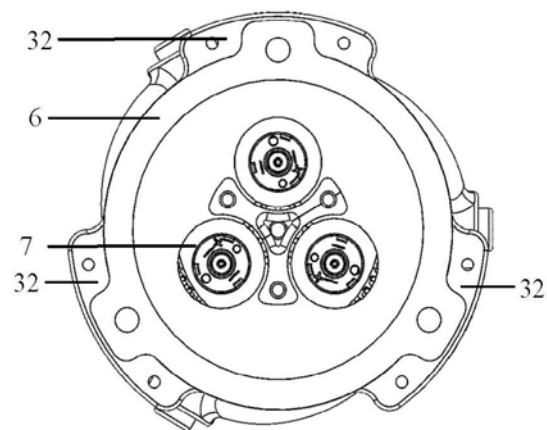


图2

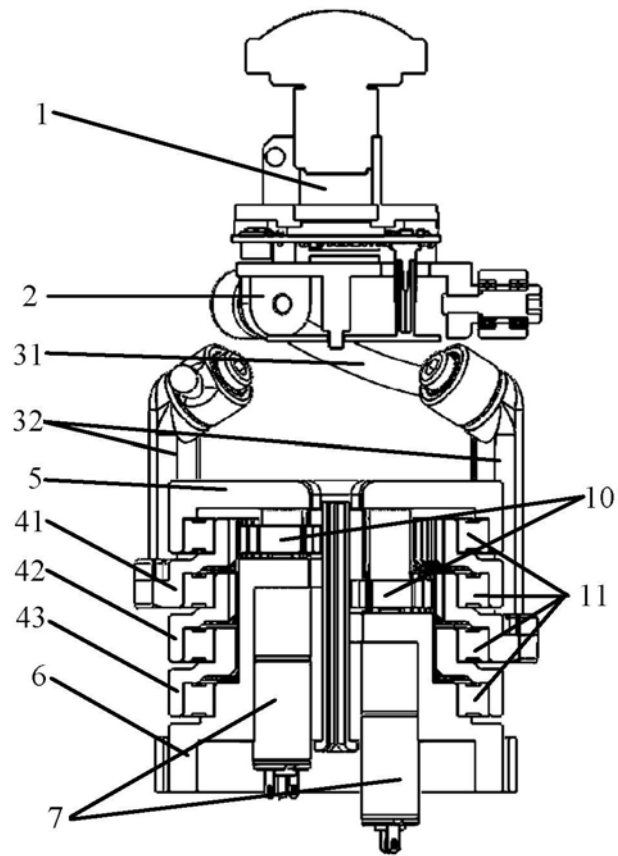


图3

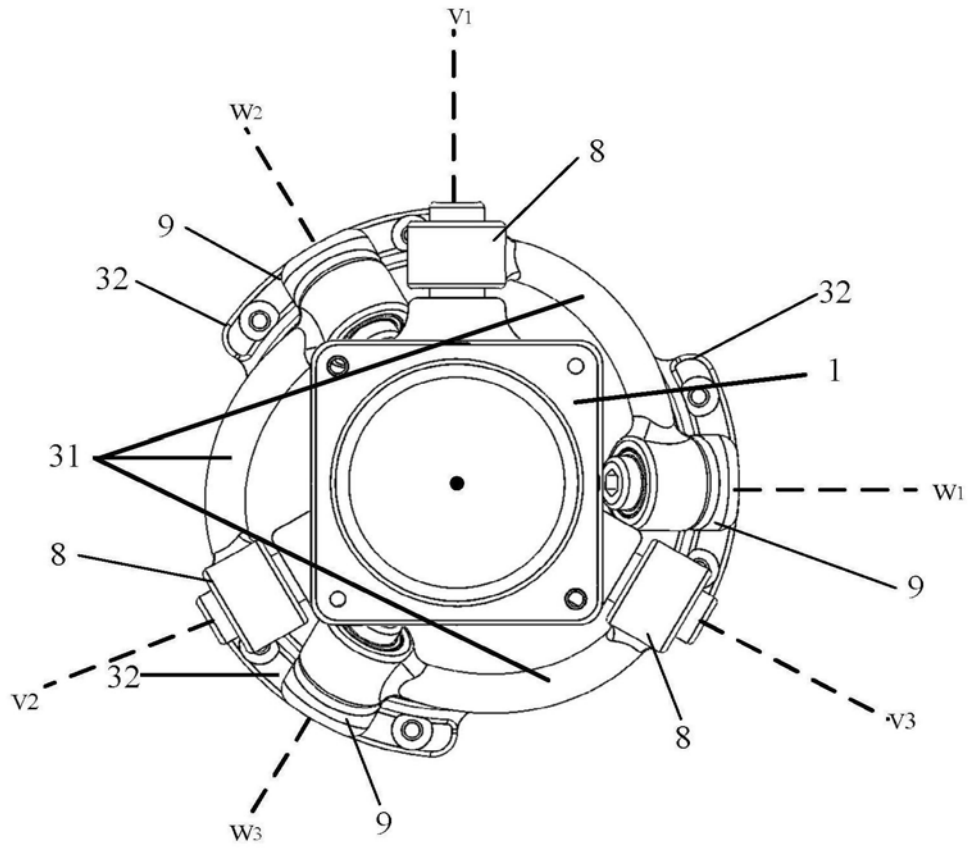


图4