(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108635047 B
(45)授权公告日 2020.06.09

(21)申请号 201810471426.3

(22)申请日 2018.05.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108635047 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(73)专利权人 上海交通大学
地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 付庄

(74)专利代理机构 上海恒慧知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 31317
代理人 徐红银

(51)Int.Cl.
A61B 34/30(2016.01)
A61B 1/233(2006.01)

(56)对比文件
CN 206568151 U,2017.10.20,图1.
KR 20170054164 A,2017.05.17,图1-8.
CN 106272399 A,2017.01.04,全文.
CN 104742116 A,2015.07.01,全文.
CN 203956911 U,2014.11.26,图1.
刘文红等.五自由度混联机器人运动学分析.《机电一体化》.2015,(第02期),第9页第1栏第4行到第16行,图1.

审查员 庞庆范

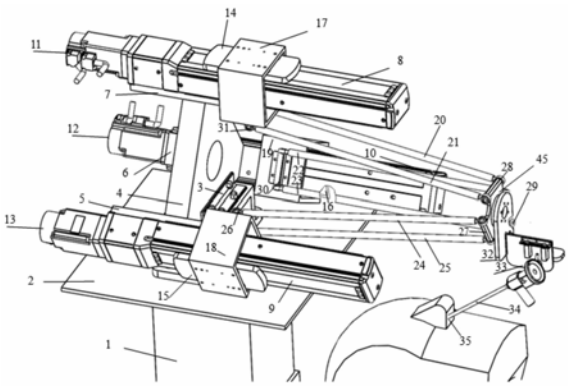
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种多自由度辅助支撑调节装置

(57)摘要

本发明公开了一种多自由度辅助支撑调节装置,包括:三维空间平动自由度调节模块以及转动自由度调节模块;其中,三维空间平动自由度调节模块用于对被支撑部件的三维空间平动自由度进行调节;转动自由度调节模块用于对被支撑部件的转动自由度进行调节。本发明的多自由度辅助支撑调节装置,具有四个自由度,无需手动操作,可以自动联动,操作精度高。



CN 108635047 B

1.一种多自由度辅助支撑调节装置,其特征在于,包括:三维空间平动自由度调节模块以及转动自由度调节模块;其中,

所述三维空间平动自由度调节模块用于对被支撑部件的三维空间平动自由度进行调节;

所述转动自由度调节模块用于对被支撑部件的转动自由度进行调节;

所述三维空间平动自由度调节模块包括:直线型并联机构;

所述直线型并联机构包括:安装板、三个直线模组、三个安装件、三个滑块、三台伺服电机、三组平行四边形支链以及动平台;

所述三个直线模组分别与所述安装板相连,所述安装板用于固定所述三个直线模组;

所述三个滑块分别安装在所述三个直线模组上,所述三个安装件分别与所述三个滑块相连,所述滑块用于带动所述安装件沿所述直线模组滑动;

所述三台伺服电机分别与所述三个滑块相连,所述伺服电机用于驱动所述滑块沿所述直线模组滑动;

所述三组平行四边形支链的一端分别与所述三个安装件相连,所述三组平行四边形支链的另一端分别与所述动平台相连,所述三组平行四边形支链用于通过所述三个安装件的滑动来带动所述动平台的三个自由度的运动;

所述动平台用于带动所述被支撑部件运动;

所述转动自由度调节模块包括:角度调整电机以及限位结构,所述限位结构用于限制所述角度调整电机的电机轴套上的档杆的转动角度;

所述动平台与所述转动自由度调节模块通过L型台连接;

所述L型台包括:相互连接的垂直安装立板以及正交安装立板,所述垂直安装立板与所述正交安装立板构成L型;

所述动平台与所述垂直安装立板相连,所述转动自由度调节模块与所述正交安装立板相连。

2.根据权利要求1所述的多自由度辅助支撑调节装置,其特征在于,所述安装板为三角安装板,所述三个直线模组分别安装在所述三角安装板的三个端部并呈120度分布。

3.根据权利要求1所述的多自由度辅助支撑调节装置,其特征在于,所述三维空间平动自由度调节模块还包括:升降台,所述升降台与所述直线型并联机构相连;

所述升降台用于对垂直地面方向平动自由度进行粗调。

4.根据权利要求3所述的多自由度辅助支撑调节装置,其特征在于,所述安装件为安装方管。

5.根据权利要求3所述的多自由度辅助支撑调节装置,其特征在于,所述平行四边形支链与所述安装件和/或所述平行四边形支链与所述动平台通过万向关节相连。

6.根据权利要求1所述的多自由度辅助支撑调节装置,其特征在于,所述限位结构包括:带限位滑槽的角铝、左限位块以及右限位块;其中,

所述左限位块以及所述右限位块分别与所述带限位滑槽的角铝连接,所述左限位块以及所述右限位块用于限制所述角度调整电机的电机轴套上的档杆的转动角度。

一种多自由度辅助支撑调节装置

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域，特别涉及一种多自由度辅助支撑调节装置。

背景技术

[0002] 目前，耳鼻喉科的一线医生普遍反映现有的鼻内窥镜手术存在一个很大的缺陷，即因操作空间狭小，医生只能一手持镜、一手持钳单手操作。例如，主刀医生左手持镜，右手持钳咬一口息肉，然后放下手术钳，拿起吸引器，吸除出血，再拿起手术钳操作。如果出血多，医生换手时血又涌出，这时只好先止血。经鼻颅底手术的过程存在类似更加严重的操作问题。因此，迫切需要一种多自由度辅助支撑调节装置，来帮医生夹持内窥镜。

[0003] 经对现有技术的检索，在鼻内窥镜辅助支撑人装置方面：

[0004] 申请号为：201620295634.9的中国专利公开了一种固定鼻内窥镜的万向固定架，转动关节可以沿着立杆上下移动，且可以环绕立杆水平转动，斜杆可以绕转动关节在垂直面转动，并可以前后抽动；

[0005] 申请号为：201520888224.0的中国专利公开了一种带支撑架的鼻内窥镜，包括窥镜主体，窥镜前脚，窥镜尾部，鼻子支撑架，松紧按钮，窥镜主体上设置有窥镜前脚，窥镜前脚设置有鼻子支撑架，窥镜尾部上设置有松紧按钮，鼻子支撑架与窥镜前脚滑动连接；

[0006] 申请号为：01253469.2的中国专利公开了一种鼻内窥镜支撑架，制成环状支撑架头圈，固定在基座上，基座通过带阻尼的调节钮分别顺序连接固定三段支撑臂，和弹簧钢夹固定器，鼻内窥镜卡定在其内，支撑架可根据需要按病员头部大小调节头圈的松紧，该技术可节省手术时间和并发症的发生率；

[0007] 申请号为：98219896.5的中国专利公开了一种鼻内窥镜支架，由底盘、支架、粗、细调旋钮、可制动万向关节等部分组成，可一定程度把医生持镜的那只手解脱出来。

[0008] 但上述的这些技术都需要手动操作，无法进行自动联动，并且操作精度低，无法满足实际的需要。

发明内容

[0009] 本发明针对上述现有技术中存在的问题，提出一种多自由度辅助支撑调节装置，具有四个自由度，无需手动操作，可以进行自动联动，操作精度高。

[0010] 为解决上述技术问题，本发明是通过如下技术方案实现的：

[0011] 本发明提供一种多自由度辅助支撑调节装置，其包括：三维空间平动自由度调节模块以及转动自由度调节模块；其中，

[0012] 所述三维空间平动自由度调节模块用于对被支撑部件的三维空间平动自由度进行调节；

[0013] 所述转动自由度调节模块用于对被支撑部件的转动自由度进行调节。

[0014] 较佳地，所述三维空间平动自由度调节模块包括：直线型并联机构；

[0015] 所述直线型并联机构包括：安装板、三个直线模组、三个安装件、三个滑块、三台伺

服电机、三组平行四边形支链以及动平台；

[0016] 所述三个直线模组分别与所述安装板相连，所述安装板用于固定所述三个直线模组；

[0017] 所述三个滑块分别安装在所述三个直线模组上，所述三个安装件分别与所述三个滑块相连，所述滑块用于带动所述安装件沿所述直线模组滑动；

[0018] 所述三台伺服电机分别与所述三个滑块相连，所述伺服电机用于驱动所述滑块沿所述直线模组滑动；

[0019] 所述三组平行四边形支链的一端分别与所述三个安装件相连，所述三组平行四边形支链的另一端分别与所述动平台相连，所述三组平行四边形支链用于通过所述三个安装件的滑动来带动所述动平台的三个自由度的运动；

[0020] 所述动平台用于带动所述被支撑部件运动。

[0021] 较佳地，所述安装板为三角安装板，所述三个直线模组分别安装在所述三角安装板的三个端部并呈120度分布。

[0022] 较佳地，所述三维空间平动自由度调节模块还包括：升降台，所述升降台与所述直线型并联机构相连；

[0023] 所述升降台用于对垂直地面方向平动自由度进行粗调。

[0024] 较佳地，所述安装件为安装方管。

[0025] 较佳地，所述平行四边形支链与所述安装件和/或所述平行四边形支链与所述动平台通过万向关节相连。

[0026] 较佳地，所述动平台与所述转动自由度调节模块通过L型台连接；

[0027] 所述L型台包括：相互连接的垂直安装立板以及正交安装立板，所述垂直安装立板与所述正交安装立板构成L型；

[0028] 所述动平台与所述垂直安装立板相连，所述转动自由度调节模块与所述正交安装立板相连。

[0029] 较佳地，所述转动自由度调节模块包括：角度调整电机以及限位结构，所述限位结构用于限制所述角度调整电机的电机轴套上的档杆的转动角度。

[0030] 较佳地，所述限位结构包括：带限位滑槽的角铝、左限位块以及右限位块；其中，

[0031] 所述左限位块以及所述右限位块分别与所述带限位滑槽的角铝连接，所述左限位块以及所述右限位块用于限制所述角度调整电机的电机轴套上的档杆的转动角度。

[0032] 相较于现有技术，本发明具有以下优点：

[0033] (1)本发明的多自由度辅助支撑调节装置，具有四个自由度，无需手动操作，可以进行自动联动，操作精度高；

[0034] (2)本发明的多自由度辅助支撑调节装置，还可以包括升降台，可以对垂直地面方向平动自由度进行粗调，更加方便。

[0035] 当然，实施本发明的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

附图说明

[0036] 下面结合附图对本发明的实施方式作进一步说明：

[0037] 图1为本发明的一较优实施例的多自由度辅助支撑调节装置的结构示意图；

[0038] 图2为本发明的一较优实施例的多自由度辅助支撑调节装置的控制原理示意图；

[0039] 图3为本发明的一较优实施例的多自由度辅助支撑调节装置的末端局部的示意图；

[0040] 标号说明：1-升降台，2-安装顶板，3-过渡板，4-三角安装板，5-直线模组1安装板，6-直线模组2安装板，7-直线模组3安装板，8-直线模组3，9-直线模组1，10-直线模组2，11-伺服电机3，12-伺服电机2，13-伺服电机1，14-滑块3，15-滑块1，16-滑块2，17-安装方管3，18-安装方管1，19-安装方管2，20-杆1，21-杆2，22-杆3，23-杆4，24-杆5，25-杆6，26-支链座1，27-万向关节1，28-万向关节2，29-万向关节3，30-支链座2，31-支链座3，32-垂直安装立板，33-正交安装立板，34-内窥镜，35-鼻孔，36-左限位，37-右限位，38-角铝，39-左调节螺丝，40-右调节螺丝，41-电机轴套，42-档杆，43-角度调整电机，44-夹具，45-动平台。

具体实施方式

[0041] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0042] 结合图1-3，对本发明的多自由度辅助支撑调节装置的实施例进行详细描述。

[0043] 如图1所示，所述多自由度辅助支撑调节装置包括：三维空间平动自由度调节模块以及转动自由度调节模块；其中，三维空间平动自由度调节模块用于对被支撑部件的三维空间平动自由度进行调节；转动自由度调节模块用于对被支撑部件的转动自由度进行调节。

[0044] 图1所示的优选实施例中，三维空间平动自由度调节模块包括：直线型并联机构以及升降台1。升降台1用于对垂直地面方向平动自由度进行粗调，并且升降台1可以作为机器人的底座，其顶部是安装顶板2，通过过渡板3与直线型并联机构相连接。

[0045] 直线型并联机构包括：三角安装板4，三个直线模组安装板5、6、7，三个直线模组8、9、10，三台伺服电机11、12、13，三组平行四边形支链20、21、22、23、24、25，动平台45。这些部件构成三组并列的联动机构。

[0046] 三角安装板4与过渡板3连接，用于固定并联机构的三个直线模组8、9、10并使三个直线模组8、9、10呈120度分布。直线模组8、9、10分别通过模组安装板5、6、7与三角安装板4连接。伺服电机11、12、13分别固定于直线模组8、9、10的尾部。直线模组8、9、10上方分别安装有滑块14、15、16。安装方管17、18、19从直线模组8、9、10端部套入，分别与滑块14、15、16连接，安装方管17、18、19下端分别与万向关节26、30、31连接。

[0047] 每组平行四边形支链均由两根相同长度的杆件组成，三组平行四边形支链共六根杆20、21、22、23、24、25，可以采用铝合金杆。每组平行四边形支链的两端均由万向关节模块组成，其中万向关节26，30，31分别与安装方管18，19，17相连，万向关节27，28，29与动平台45相连。动平台45的三边与三个万向关节27、28、29相连，动平台45的中间与L型台相连。L型台由垂直安装立板32、正交安装立板33组成。正交安装立板33与垂直安装立板32相连。

[0048] 伺服电机11、12、13用于分别驱动滑块14、16、15，滑块14、16、15分别沿直线模组8、10、9滑动，滑块14、15、16用于分别带动安装方管17、18、19沿直线模组8、9、10滑动，安装方

管18、19、17的滑动带动三组平行四边形支链的运动，从而带动动平台45的三个自由度的运动，最终动平台45用于带动所述被支撑部件做相应的运动。

[0049] 参照图2所示，在一实施例中，以三角安装板几何中心为原点建立坐标系O_1-$X_1Y_1Z_1$，以动平台几何中心为原点建立坐标系O_2-$X_2Y_2Z_2$，内窥镜的旋转中心是O_3，$O_3=O_2+(a,b,c)$。a，b，c是O_3相对于O_2的偏移。$O_3P=d$，O_3P和水平面的夹角是θ，末端P的坐标是(x，y，z)。

[0050] 由于动平台自由度为3，故三个滑块的运动是相互独立的，而且动平台相对于三角安装板没有旋转，只有平移运动。单独每个自由度对末端运动的影响相同，假设一个滑块沿着Z轴移动而另外两个滑块不动，则末端只会在$Y_1O_1Z_1$平面内进行平移运动。

[0051] 所以，本发明上述的三组并列的联动机构既可以分别进行控制，也可以同步控制。当然，图2中所示的三个伺服电机的转动是由末端位置通过运动学反解得到的，会存在耦合，故动平台工作时采用的是同步控制。在实际操作中，末端的运动通常采用插补运算，故需要跟据末端的工作路径来计算三个伺服电机的实时运动情况。

[0052] 图3所示的优选实施例中，转动自由度调节模块包括：角度调整电机43以及限位结构。限位结构包括：带限位滑槽的角铝38、左限位块36以及右限位块37；其中，左限位块36以及右限位块37分别通过左调节螺丝39以及右调节螺丝40与带限位滑槽的角铝38连接，左限位块36以及右限位块37用于限制角度调整电机43的电机轴套41上的档杆42的转动角度，左限位块36以及右限位块37位于档杆42的两侧，档杆42具体的转动角度范围根据实际需要进行设定，并通过左限位块36以及右限位块37来限位。末端局部示意图如图2所示，以用于支撑鼻内镜为例，角度调整电机43固定在正交安装立板33的下方，限位结构安装在正交安装立板33上，角度调整电机主轴上的电机轴套41通过联轴器与夹具44连接，从而控制鼻内镜34的转动自由度。在三维空间平动自由度调节模块以及转动自由度调节模块的共同作用下，鼻内镜34能够按要求插入患者鼻腔35内，并达到预定手术区域。

[0053] 本发明的多自由度辅助支撑调节装置，具有四个自由度，无需手动操作，可以自动联动，操作精度高。

[0054] 当然，不同实施例中，本发明的多自由度辅助支撑调节装置不仅可以用于支撑鼻内镜，还可以用于其他被支撑部件。

[0055] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明技术方案的限制。

[0056] 此处公开的仅为本发明的优选实施例，本说明书选取并具体描述这些实施例，是为了更好地解释本发明的原理和实际应用，并不是对本发明的限定。任何本领域技术人员在说明书范围内所做的修改和变化，均应落在本发明所保护的范围内。

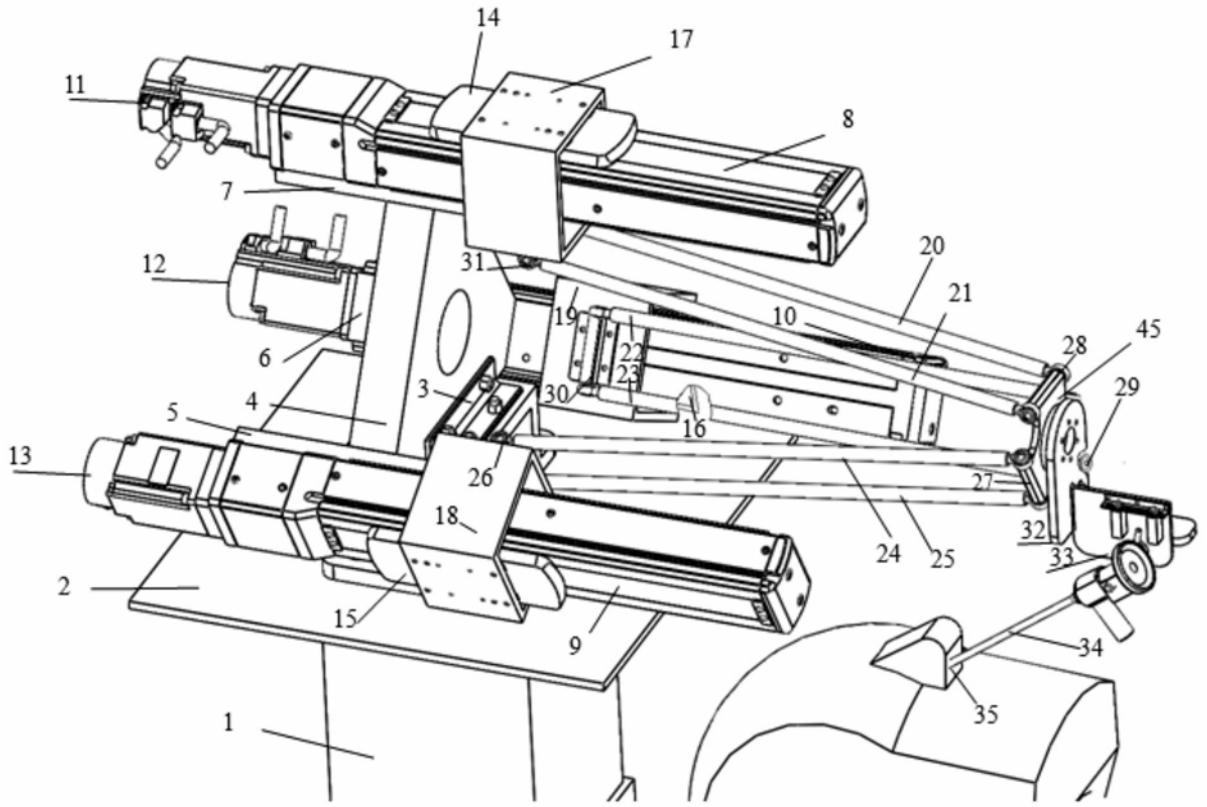

14
17
11
8
7
12
31
20
21
19
10
45
28
6
22
23
29
3
30
4
5
16
13
26
27
18
24
25
32
33
2
15
9
34
1
35

图1

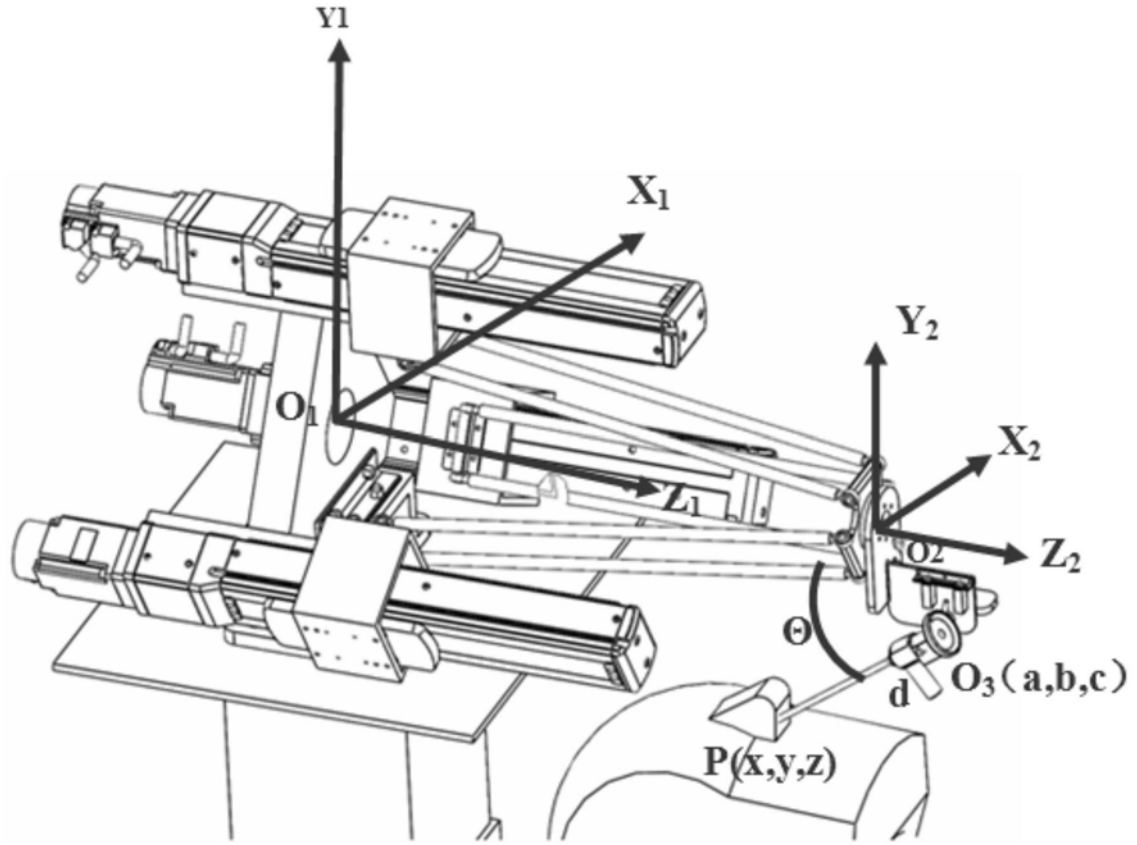


图2

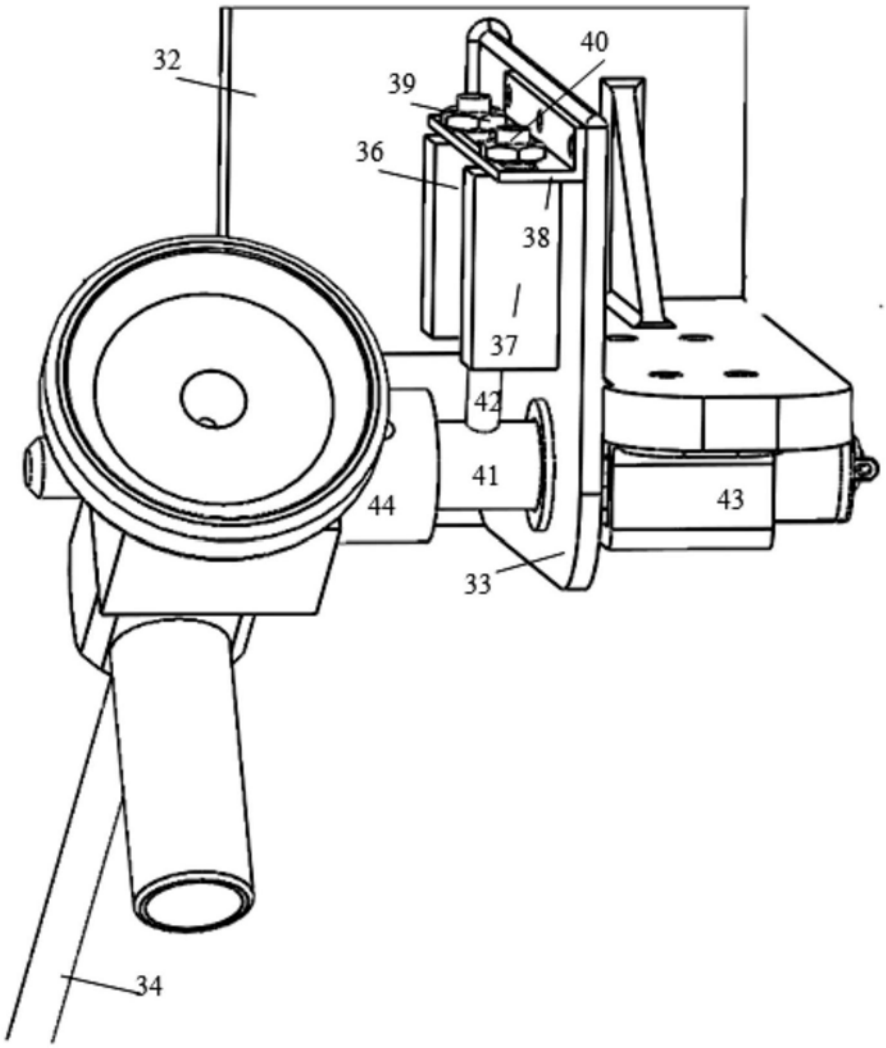


图3