



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111577509 B

(45) 授权公告日 2021.02.26

(21) 申请号 202010432421.7

(22) 申请日 2020.05.20

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111577509 A

(43) 申请公布日 2020.08.25

(73) 专利权人 温州砣程维禹科技有限公司  
地址 325006 浙江省温州市瓯海区娄桥街  
道上汇村前岸新路32号一楼北首

(72) 发明人 李华强

(74) 专利代理机构 重庆乐泰知识产权代理事务  
所(普通合伙) 50221

代理人 郭泽培

(51) Int. Cl.

F03B 11/00 (2006.01)

F03D 13/00 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 102200100 A, 2011.09.28

CN 102562438 A, 2012.07.11

CN 205330875 U, 2016.06.22

CN 208057321 U, 2018.11.06

CN 210217988 U, 2020.03.31

EP 2342452 B1, 2012.10.10

ES 2385726 A1, 2012.07.31

US 2018118084 A1, 2018.05.03

审查员 李丹

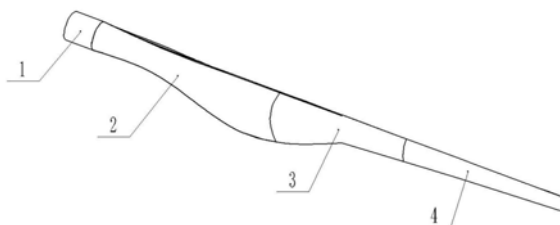
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

便于运输的风力发电机叶片

(57) 摘要

本发明涉及风力发电技术领域,具体公开了便于运输的风力发电机叶片,包括连接筒和叶片部,叶片部的一端与连接筒固定连接;叶片部包括叶尾段、叶中段和叶根段,叶根段包括一纵截面为圆形的中空腔体,中空腔体的内径沿远离连接筒的方向逐渐变小,中空腔体的内壁两侧均设有第一收容架和第二收容架;叶中段包括下翼部、第一上翼部和第二上翼部,第一上翼部和第二上翼部均呈圆心角小于90°的弧形,第一上翼部和第二上翼部的下端可拆卸连接在下翼部上,第一上翼部的上端与第二上翼部的上端可拆卸连接,第一上翼部和第二上翼部放置在两个第一收容架中;叶尾段的一端与叶中段可拆卸连接,叶尾段放置在第二收容架上。本发明意在解决叶片运输困难的问题。



1. 便于运输的风力发电机叶片,其特征在於:包括连接筒和叶片部,所述叶片部的一端与连接筒固定连接;所述叶片部包括叶尾段、叶中段和叶根段,所述叶根段包括一纵截面为圆形的中空腔体,所述中空腔体的内径沿远离连接筒的方向逐渐变小,所述中空腔体的内壁两侧均设有第一收容架,两个第一收容架相对的一侧设有第二收容架;所述叶中段包括下翼部、第一上翼部和第二上翼部,第一上翼部和第二上翼部均呈圆心角小于 $90^{\circ}$ 的弧形,所述第一上翼部和第二上翼部的下端可拆卸连接在下翼部上,第一上翼部的上端与第二上翼部的上端可拆卸连接,第一上翼部和第二上翼部分别放置在两个第一收容架中;所述叶尾段的一端与叶中段可拆卸连接,叶尾段放置在第二收容架上。

2. 根据权利要求1所述的便于运输的风力发电机叶片,其特征在於:所述第一收容架包括若干上架体和若干下架体,所述上架体和下架体均沿中空腔体的径向布置;所述第二收容架呈中空锥形筒状,若干上架体和下架体均与第二收容架固定连接,所述第二收容架的上端和下端均设有开口,所述第二收容架的中部固定设有倒八字形的放置架。

3. 根据权利要求2所述的便于运输的风力发电机叶片,其特征在於:所述上架体的下端和下架体的上端均设有第一弹性垫层,所述放置架上设有第二弹性垫层。

4. 根据权利要求3所述的便于运输的风力发电机叶片,其特征在於:所述叶根段的一侧上均匀固定设有若干第一连接杆,第一连接杆上设有第一螺孔;所述叶尾段的一侧上均匀固定设有若干第二连接杆,第二连接杆上设有第二螺孔;所述下翼部、第一上翼部和第二上翼部的两端分别设有若干第一连接孔和第二连接孔,所述下翼部、第一上翼部和第二上翼部的外壁两端均设有若干第三螺孔,第三螺孔能够与对应的第一螺孔和第二螺孔对齐。

5. 根据权利要求4所述的便于运输的风力发电机叶片,其特征在於:所述下翼部的上端两侧均固定设有若干第三连接杆,第三连接杆上设有第四螺孔,所述第一上翼部和第二上翼部的下端设有与第三连接杆配合的第三连接孔,第一上翼部和第二上翼部的侧壁下部设有能够与第四螺孔对齐的第五螺孔。

6. 根据权利要求5所述的便于运输的风力发电机叶片,其特征在於:所述叶中段还包括连接条,连接条的两侧设有第三卡块,所述第一上翼部和第二上翼部的上端水平贯穿设有第三卡槽,所述第三卡块与第三卡槽配合。

7. 根据权利要求6所述的便于运输的风力发电机叶片,其特征在於:所述下翼部的内部设有支撑筒,所述支撑筒与下翼部同心且呈中空的锥形筒状,支撑筒上设有若干支撑架,其中部分支撑架与下翼部的内壁连接,部分支撑架与第一上翼部、第二上翼部和连接条卡接。

8. 根据权利要求7所述的便于运输的风力发电机叶片,其特征在於:所述第二收容架靠近叶中段的一端向外延伸形成中空圆柱状的延伸段;所述延伸段的壁内水平设有若干水平腔,所述水平腔上沿延伸段径向设有竖直腔,竖直腔与延伸段内部联通,竖直腔中设有弹性件,弹性件上设有限位块,所述水平腔中滑动接触有拉杆,所述拉杆封堵竖直腔且限位块抵靠在拉杆的外侧端上;所述延伸段的内部设有圆柱状的圆柱腔,圆柱腔与水平腔联通,圆柱腔中滑动设有活塞,活塞与拉杆连接;所述支撑筒上靠近延伸段的一端位于下翼部内侧且其上设有能够插入延伸段的延伸柱,延伸柱上设有供限位块插入的限位槽。

## 便于运输的风力发电机叶片

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术领域,具体公开了一种便于运输的风力发电机叶片。

### 背景技术

[0002] 风力发电机一般有风轮、发电机、调向器、塔架、限速安全机构和储能装置等构件组成。风力发电机能够将风能转换为机械功,机械功带动转子旋转,最终输出交流电的电力设备。随着科技的发展,风力发电机组的单机容量越来越大,其叶片的尺寸也相应地越来越大,目前部分叶片的长度可达80多米,叶片的最大弦长可达5米。

[0003] 部分风力发电机安装在山地环境下,且使用特种运输车进行运输,由于叶片较长,所以特种运输车的车身也较长,导致运输难度大,一些条件较差的交通环境下根本无法运输风力发电机组的叶片,所以现在需要一种便于运输的叶片。

### 发明内容

[0004] 本发明意在提供一种便于运输的风力发电机叶片,以解决叶片运输困难的问题。

[0005] 为了达到上述目的,本发明的基础方案为:

[0006] 便于运输的风力发电机叶片,包括连接筒和叶片部,所述叶片部的一端与连接筒固定连接;所述叶片部包括叶尾段、叶中段和叶根段,所述叶根段包括一纵截面为圆形的中空腔体,所述中空腔体的内径沿远离连接筒的方向逐渐变小,所述中空腔体的内壁两侧均设有第一收容架,两个第一收容架相对的一侧设有第二收容架;所述叶中段包括下翼部、第一上翼部和第二上翼部,第一上翼部和第二上翼部均呈圆心角小于 $90^{\circ}$ 的弧形,所述第一上翼部和第二上翼部的下端可拆卸连接在下翼部上,第一上翼部的上端与第二上翼部的上端可拆卸连接,第一上翼部和第二上翼部分别放置在两个第一收容架中;所述叶尾段的一端与叶中段可拆卸连接,叶尾段放置在第二收容架上。

[0007] 可选地,所述第一收容架包括若干上架体和若干下架体,所述上架体和下架体均沿中空腔体的径向布置;所述第二收容架呈中空锥形筒状,两个上架体和下架体均与第二收容架固定连接,所述第二收容架的上端和下端均设有开口,所述第二收容架的中部固定设有倒八字形的放置架。

[0008] 可选地,所述上架体的下端和下架体的上端均设有第一弹性垫层,所述放置架上设有第二弹性垫层。

[0009] 可选地,所述叶根段的一侧上均匀固定设有若干第一连接杆,第一连接杆上设有第一螺孔;所述叶尾段的一侧上均匀固定设有若干第二连接杆,第二连接杆上设有第二螺孔;所述下翼部、第一上翼部和第二上翼部的两端分别设有若干第一连接孔和第二连接孔,所述下翼部、第一上翼部和第二上翼部的外壁两端均设有若干第三螺孔,第三螺孔能够与对应的第一螺孔和第二螺孔对齐。

[0010] 可选地,所述下翼部的上端两侧均固定设有若干第三连接杆,第三连接杆上设有第四螺孔,所述第一上翼部和第二上翼部的下端设有与第三连接杆配合的第三连接孔,第

一上翼部和第二上翼部的侧壁下部设有能够与第四螺孔对齐的第五螺孔。

[0011] 可选地,所述叶中段还包括连接条,连接条的两侧设有第三卡块,所述第一上翼部和第二上翼部的上端水平贯穿设有第三卡槽,所述第三卡块与第三卡槽配合。

[0012] 可选地,所述下翼部的内部设有支撑筒,所述支撑筒与下翼部同心且呈中空的锥形筒状,支撑筒上设有若干支撑架,其中部分支撑架与下翼部的内壁连接,部分支撑架与第一上翼部、第二上翼部和连接条卡接。

[0013] 可选地,所述第二收容架靠近叶中段的一端向外延伸形成中空圆柱状的延伸段;所述延伸段的壁内水平设有若干水平腔,所述水平腔上沿延伸段径向设有竖直腔,竖直腔与延伸段内部联通,竖直腔中设有弹性件,弹性件上设有限位块,所述水平腔中滑动接触有拉杆,所述拉杆封堵竖直腔且限位块抵靠在拉杆的外侧端上;所述延伸段的内部设有圆柱状的圆柱腔,圆柱腔与水平腔联通,圆柱腔中滑动设有活塞,活塞与拉杆连接;所述支撑筒上靠近延伸段的一端位于下翼部内侧且其上设有能够插入延伸段的延伸柱,延伸柱上设有供限位块插入的限位槽。

[0014] 本方案的工作原理及有益效果在于:

[0015] 1、本方案中,叶片部共包括三个部分,可以分开进行运输,每个部分的长度较小,对运输条件的要求也相应降低,使叶片能够运输到交通条件较差的山地等环境中。

[0016] 2、本方案中,叶中段的第一上翼部和第二上翼部以及叶尾段均可以收入到叶根段的中空腔体中,减少运输时叶片的占用空间、降低运输难度,而叶中段的下翼部因其体积较大而无法收纳到中空腔体内,所以需要单独运输。

[0017] 3、本方案中,中空腔体内设置有第一收容架和第二收容架用于收容第一上翼部和第二上翼部以及叶尾段,同时,第一收容架和第二收容架还能够起到叶根段骨架的作用,提高叶中段的整体强度,避免叶根段在运行过程中受力断裂。同时,叶中段内也设置有支撑筒和支撑架,提高叶中段的整体结构强度。

[0018] 4、本方案中,第二收容架上设有延伸段,支撑筒上设有延伸柱,当延伸柱插入到延伸段后,延伸段内的活塞被向内推动,活塞带动拉杆向内移动,拉杆与限位块分离后,限位块在弹簧作用下弹出并插入到限位槽中,延伸柱与延伸段固定,使叶中段和叶根段连接在一起。

## 附图说明

[0019] 图1为实施例的结构示意图;

[0020] 图2为叶根段的内部结构示意图;

[0021] 图3为图2中未设置延伸段和第一连接杆时的结构示意图;

[0022] 图4为叶中段的结构示意图;

[0023] 图5为图4中F处的结构示意图;

[0024] 图6为图4中G处的结构示意图;

[0025] 图7为支撑筒上设置延伸柱时的结构示意图;

[0026] 图8为延伸段的纵向剖视图。

## 具体实施方式

[0027] 下面通过具体实施方式进一步详细说明:

[0028] 说明书附图中的附图标记包括:连接筒1、叶根段2、叶中段3、叶尾段4、第二收容架5、中空腔体6、下架体7、上架体8、延伸段9、放置架10、第一上翼部11、第二上翼部12、连接条13、第三连接杆14、支撑筒15、支撑架16、第一连接孔17、下翼部18、第三卡槽19、第三卡块20、第二卡槽21、第二卡块22、第一卡槽23、第一卡块24、第五螺孔27、第四螺孔28、第一连接杆29、延伸柱30、限位槽31、水平腔32、竖直腔33、活塞34、拉杆35、弹簧36、限位块37。

[0029] 本实施例基本如图1所示:

[0030] 便于运输的风力发电机叶片,包括连接筒1和叶片部,叶片部包括叶尾段4、叶中段3和叶根段2。

[0031] 结合图2、图3,叶根段2的左端与连接筒1的右端固定连接,叶根段2的中部形成有一纵截面为圆形的中空腔体6,中空腔体6的内径沿水平向右的方向逐渐变小。中空腔体6的内壁两侧均设有第一收容架,第一收容架包括均与中空腔体6内壁固定连接的上架体8和下架体7,且两者均沿中空腔体6的径向布置,不同的是,上架体8朝下倾斜,下架体7朝上倾斜,上架体8的下端和下架体7的上端均固定设有第一弹性垫层。两个第一收容架相对的一侧设有第二收容架5,第二收容架5呈中空锥形筒状,两个上架体8和下架体7均与第二收容架5固定连接。第二收容架5的上端和下端均设有开口,第二收容架5的中部固定设有倒八字形的放置架10,且放置架10的开口沿着水平向右的方向逐渐缩小,放置架10上设有第二弹性垫层。

[0032] 结合图4、图5、图6和图7,叶中段3包括下翼部18、第一上翼部11、第二上翼部12和连接条13,第一上翼部11和第二上翼部12均呈圆心角为 $75^{\circ}$ 的弧形,连接条13呈圆心角为 $30^{\circ}$ 的弧形。

[0033] 第一上翼部11和第二上翼部12的下端可拆卸连接在下翼部18上,可拆卸连接的方式为:下翼部18的上端两侧均固定设有若干第三连接杆14,第三连接杆14上设有第四螺孔28,第一上翼部11和第二上翼部12的下端设有与第三连接杆14配合的第三连接孔,第一上翼部11和第二上翼部12的侧壁下部设有能够与第四螺孔28对齐的第五螺孔27,有螺栓穿入第四螺孔28和第五螺孔27,将第一上翼部11和第二上翼部12固定在下翼部18的上端。

[0034] 第一上翼部11的上端与第二上翼部12的上端可拆卸连接,具体可拆卸连接的方式为:连接条13的两侧一体成型有第三卡块20,第一上翼部11和第二上翼部12的上端水平贯穿设有第三卡槽19,所述第三卡块20与第三卡槽19配合。

[0035] 第一上翼部11和第二上翼部12分别放置在两个第一收容架中,叶尾段4放置在第二收容架5上。

[0036] 叶中段3的左端与叶根段2的右端可拆卸连接,叶尾段4的左端与叶根段2的右端可拆卸连接,可拆卸连接的具体方式为:叶根段2的右侧端上沿周向均匀固定设有若干第一连接杆29,第一连接杆29上设有第一螺孔;叶尾段4的左侧端上沿周向均匀固定设有若干第二连接杆,第二连接杆上设有第二螺孔;下翼部18、第一上翼部11和第二上翼部12的两端分别沿周向均匀设有若干第一连接孔17和第二连接孔,下翼部18、第一上翼部11和第二上翼部12的外壁两端均设有若干第三螺孔,第三螺孔能够与对应的第一螺孔和第二螺孔对齐,有螺栓穿过第三螺孔、第二螺孔或第三螺孔、第一螺孔,并将叶根段2、叶中段3和叶尾段4依次

固定连接。

[0037] 下翼部18的内部设有支撑筒15,支撑筒15与下翼部18同心且呈中空的锥形筒状,支撑筒15上固定设有若干支撑架16,其中部分支撑架16与下翼部18的内壁固定连接,部分支撑架16与第一上翼部11、第二上翼部12和连接条13卡接,卡接的方式为:部分支撑架16上竖直固定设有第一卡块24,第一上翼部11和第二上翼部12的内壁上竖直开设有第一卡槽23,第一卡块24与第一卡槽23卡接;连接条13上水平设有T字形的第二卡槽21,保持竖直状态的支撑架16的顶部固定设有T字形的第二卡块22,第二卡块22能够滑入到第二卡槽21中。

[0038] 结合图8,第二收容架5靠近叶中段3的一端向外延伸形成中空圆柱状的延伸段9,延伸段9的壁内水平设有若干水平腔32,水平腔32上沿延伸段9径向设有竖直腔33,竖直腔33与延伸段9内部联通,竖直腔33的顶部固定设有弹簧36,弹簧36的下端固定设有限位块37。水平腔32中滑动接触有拉杆35,拉杆35封堵竖直腔33且限位块37抵靠在拉杆35的外侧端上。延伸段9的内部设有圆柱状的圆柱腔,圆柱腔与水平腔32联通,圆柱腔中滑动设有活塞34,活塞34与拉杆35固定连接。支撑筒15的左端位于下翼部18内侧且其上固定设有能够插入延伸段9的延伸柱30,延伸柱30上设有供限位块37插入的限位槽31。

[0039] 具体实施过程如下:

[0040] 运输时,将第一上翼部11、第二上翼部12和下翼部18分离,叶尾段4也与叶中段3分离,然后将第一上翼部11和第二上翼部12放置到两个第一收容架中,然后再从叶根段2与连接筒1连接的一端将叶尾段4放置到第二收容架5的两个放置架10上,连接筒1的中心处具有足够的空间能够通过叶尾段4,同时也将连接条13放入到连接筒1的空隙处;若叶尾段4的竖直方向长度较长,则其底部可以穿过第二收容架5下端的开口,便于容纳,而下翼部18则需单独运输。

[0041] 安装时,将第一上翼部11、第二上翼部12和叶尾段4取出,然后将第一上翼部11和第二上翼部12的第三连接孔对准下翼部18的第三连接杆14,使第三连接杆14插入到第三连接孔中,再使用螺栓拧入到第四螺孔28和第五螺孔27中,将第一上翼部11、第二上翼部12固定在下翼部18的顶部,此时第一上翼部11和第二上翼部12的第一卡槽23也与支撑架16上的第一卡块24卡接;然后再从侧面将连接条13上的第三卡块20对准第一上翼部11和第二上翼部12的第三卡槽19,将连接条13上的第二卡槽21对准支撑架16上的第二卡块22,再将连接条13滑入到第一上翼部11和第二上翼部12之间,以次连接第一上翼部11和第二上翼部12;此时,叶中段3即安装完成。然后将叶中段3安装到叶根段2上,将叶中段3上的延伸柱30对准叶根段2上的延伸段9,将下翼部18、第一上翼部11和第二上翼部12左端的第一连接孔17对准叶根段2上的第一连接杆29,然后使第一连接杆29插入第一连接孔17,将叶中段3和叶根段2连接,再以同样的方式将叶尾段4连接在叶中段3上,完成叶片部的整体安装。

[0042] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和本发明的实用性。

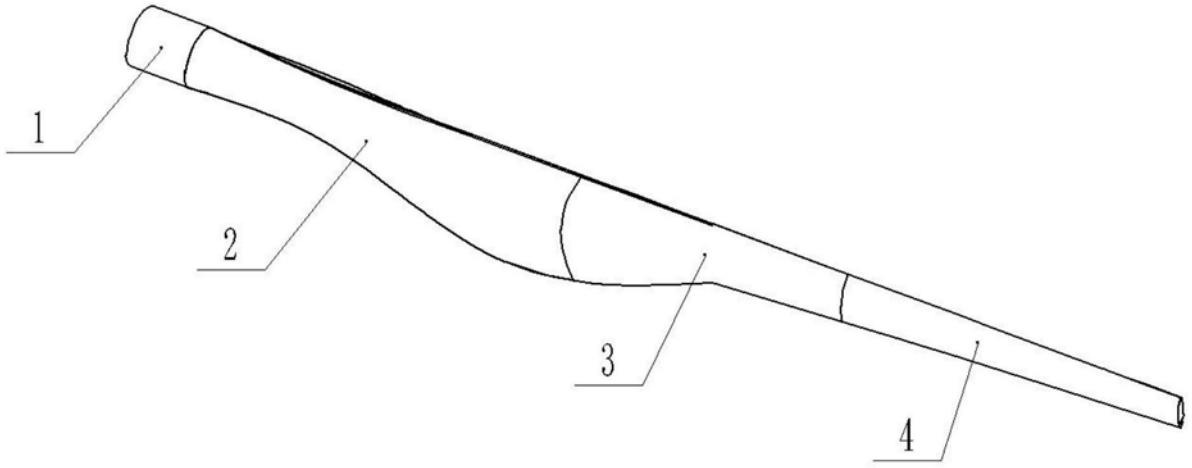


图1

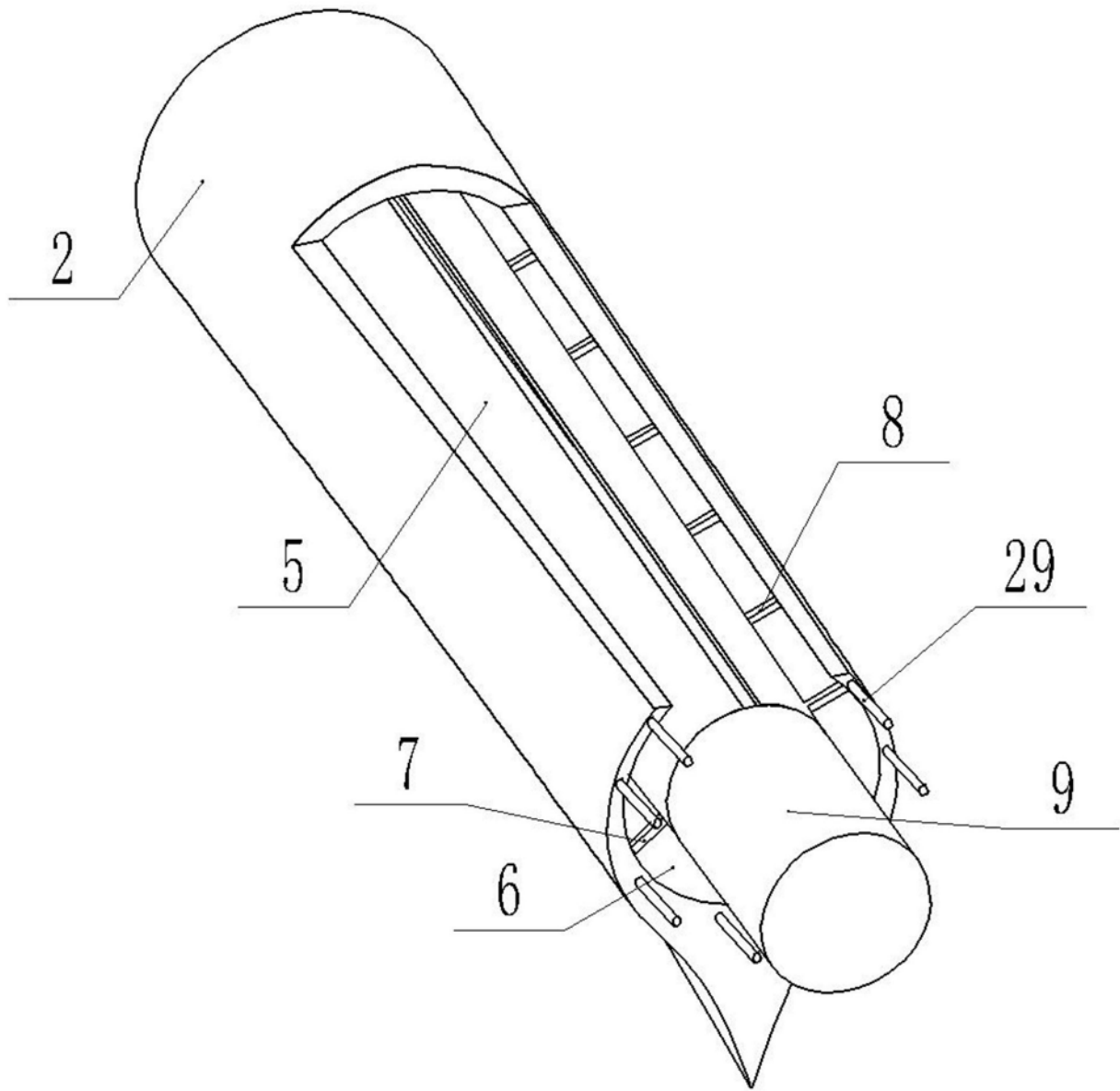


图2



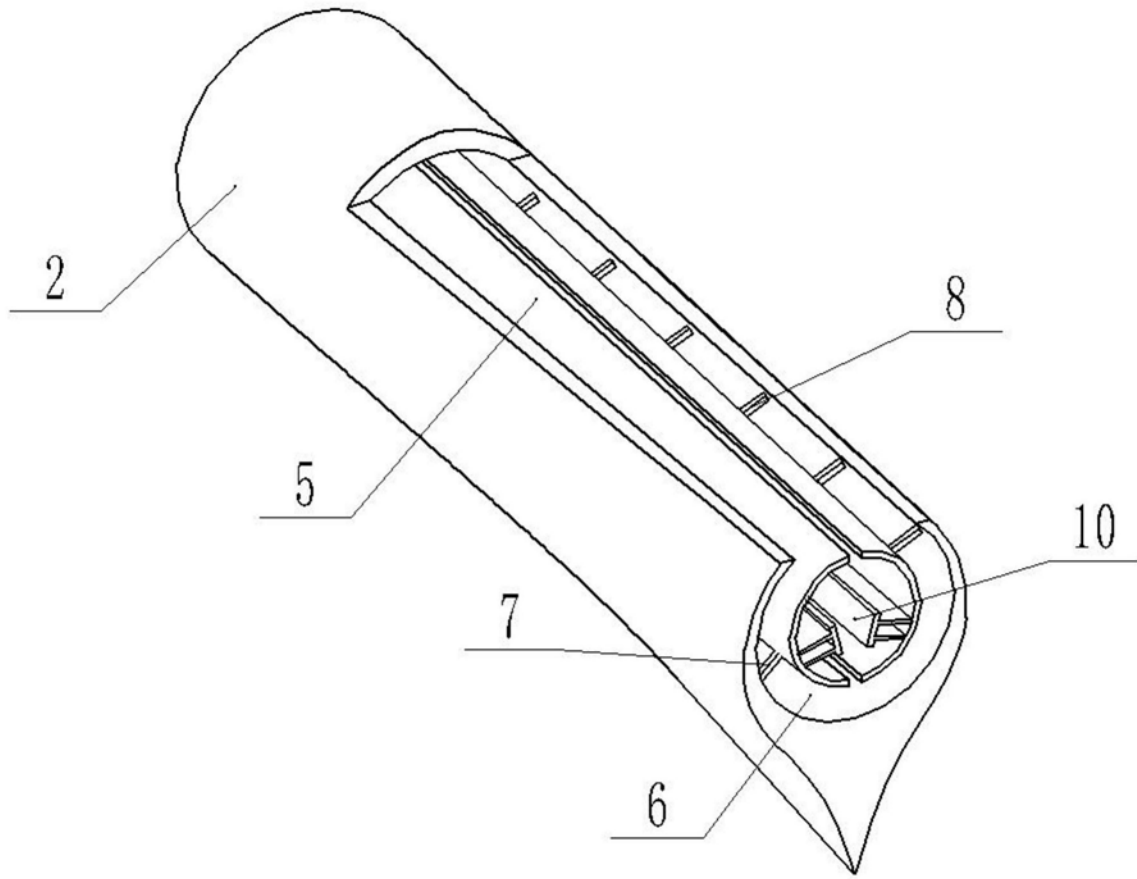


图3

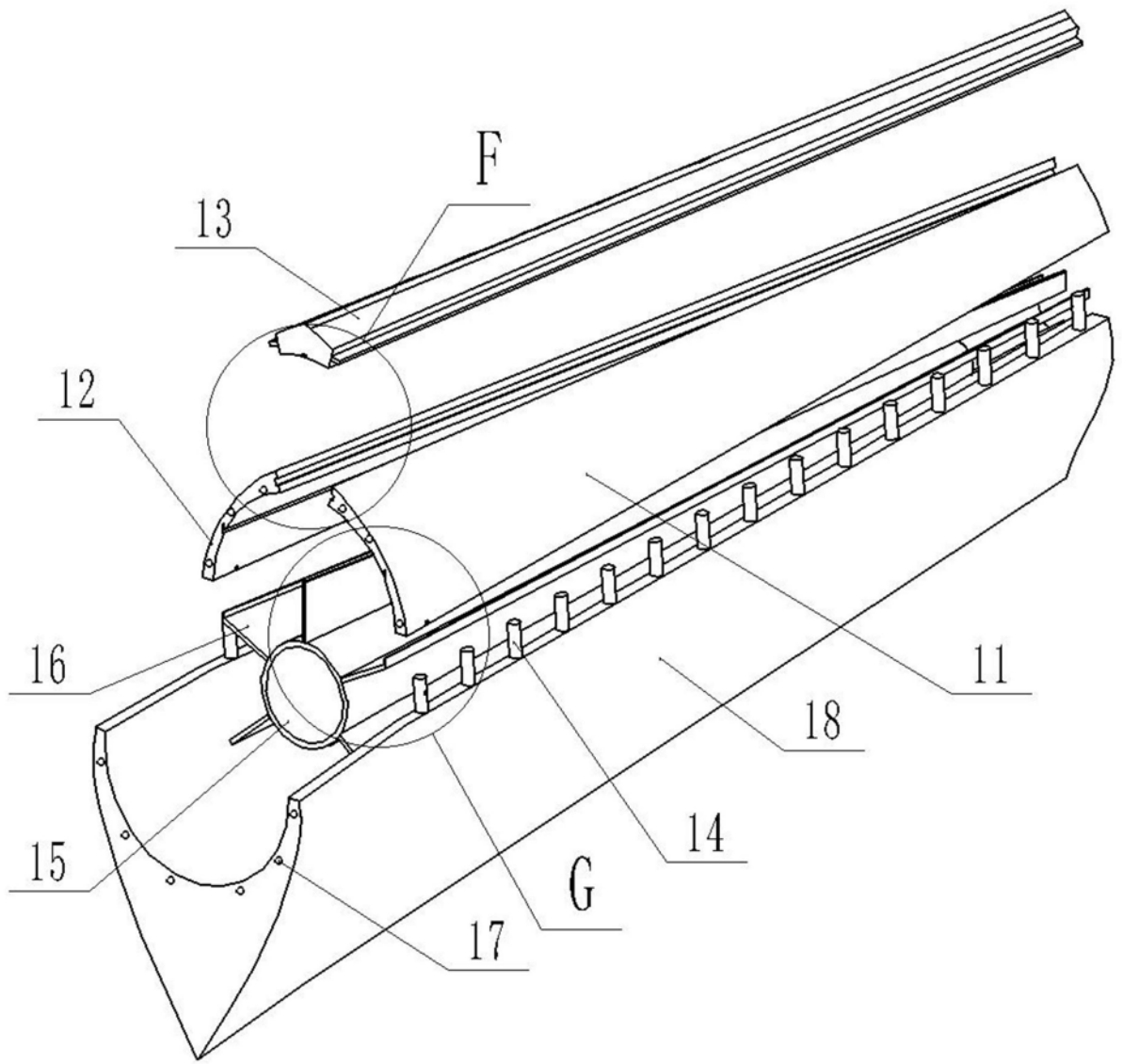


图4

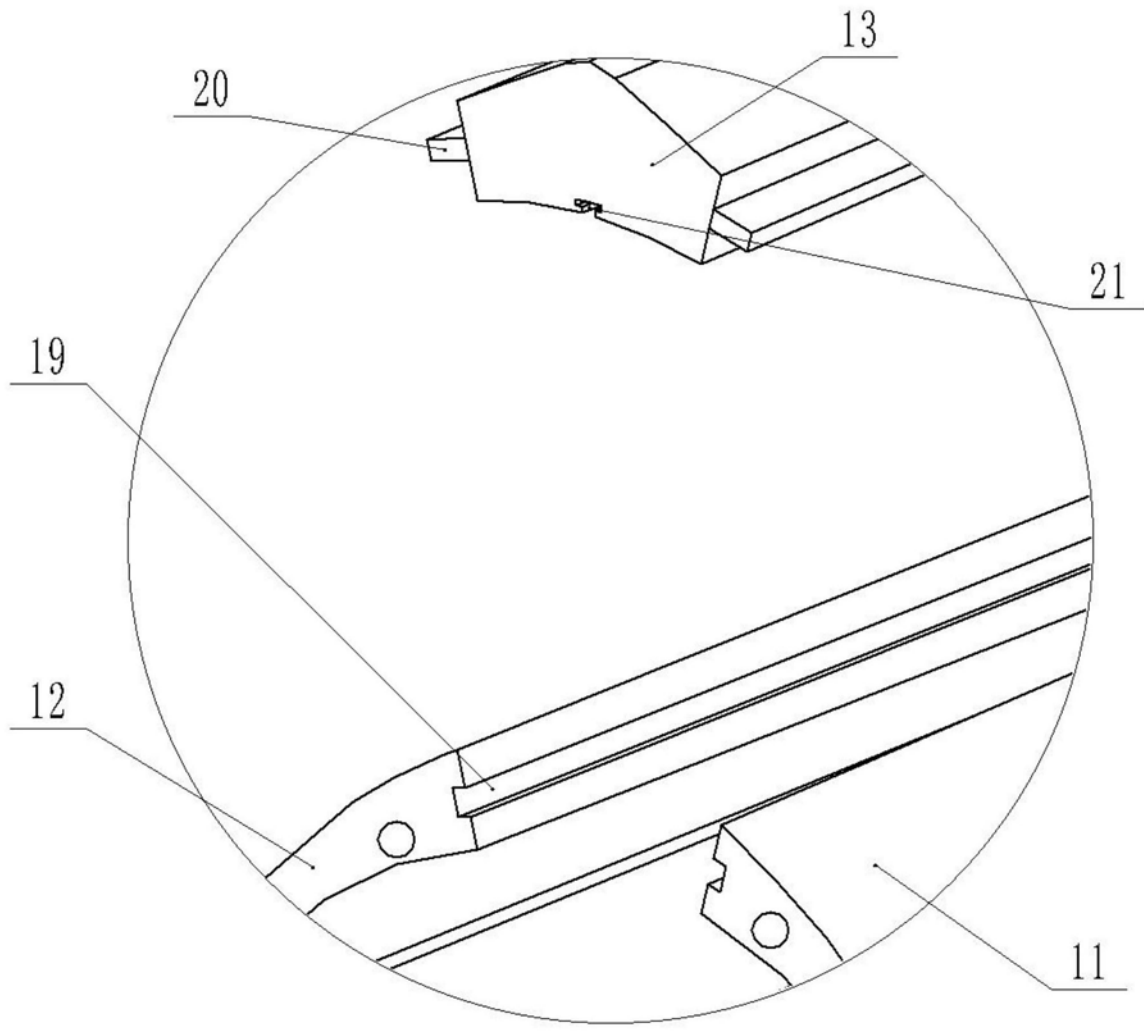


图5

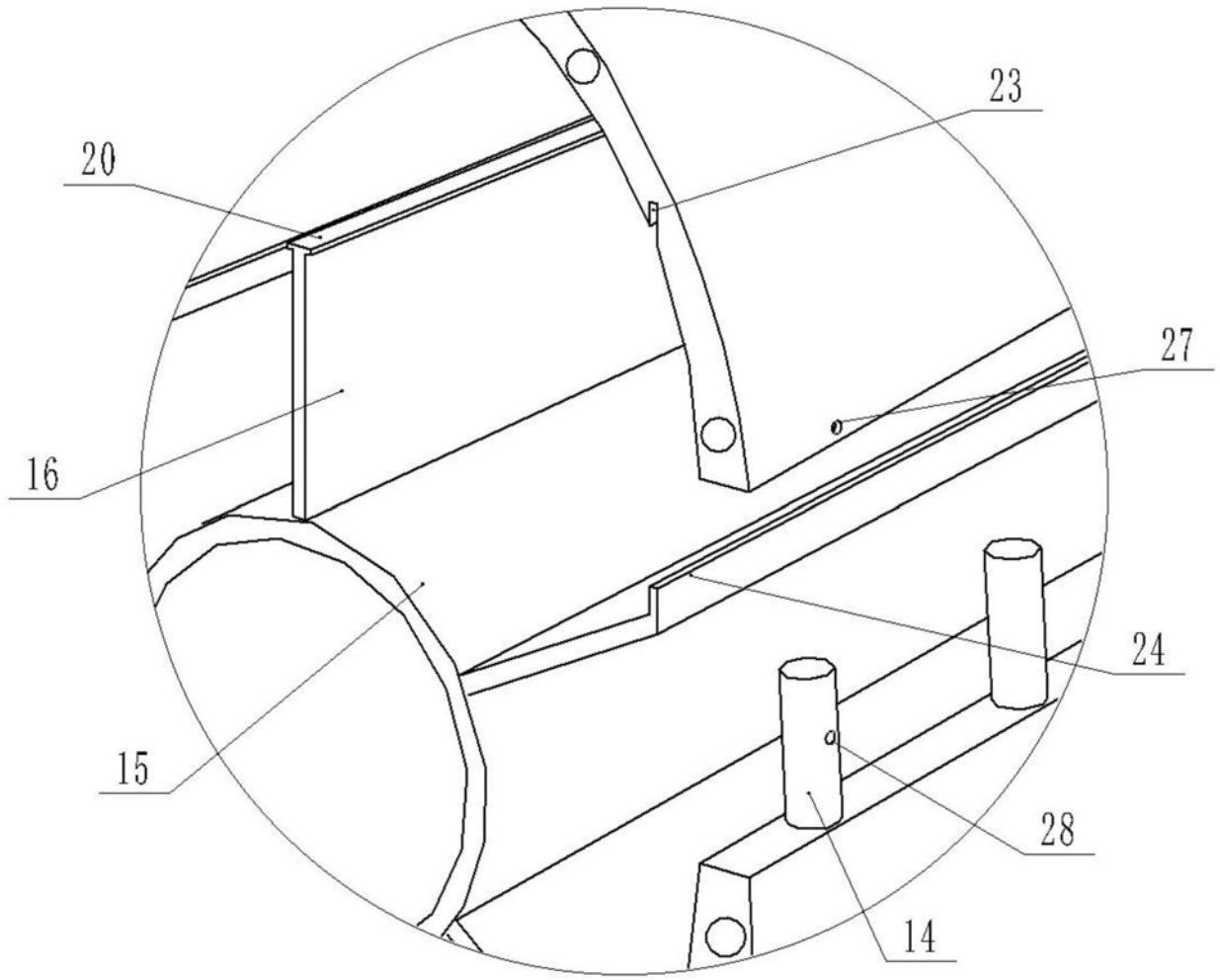


图6

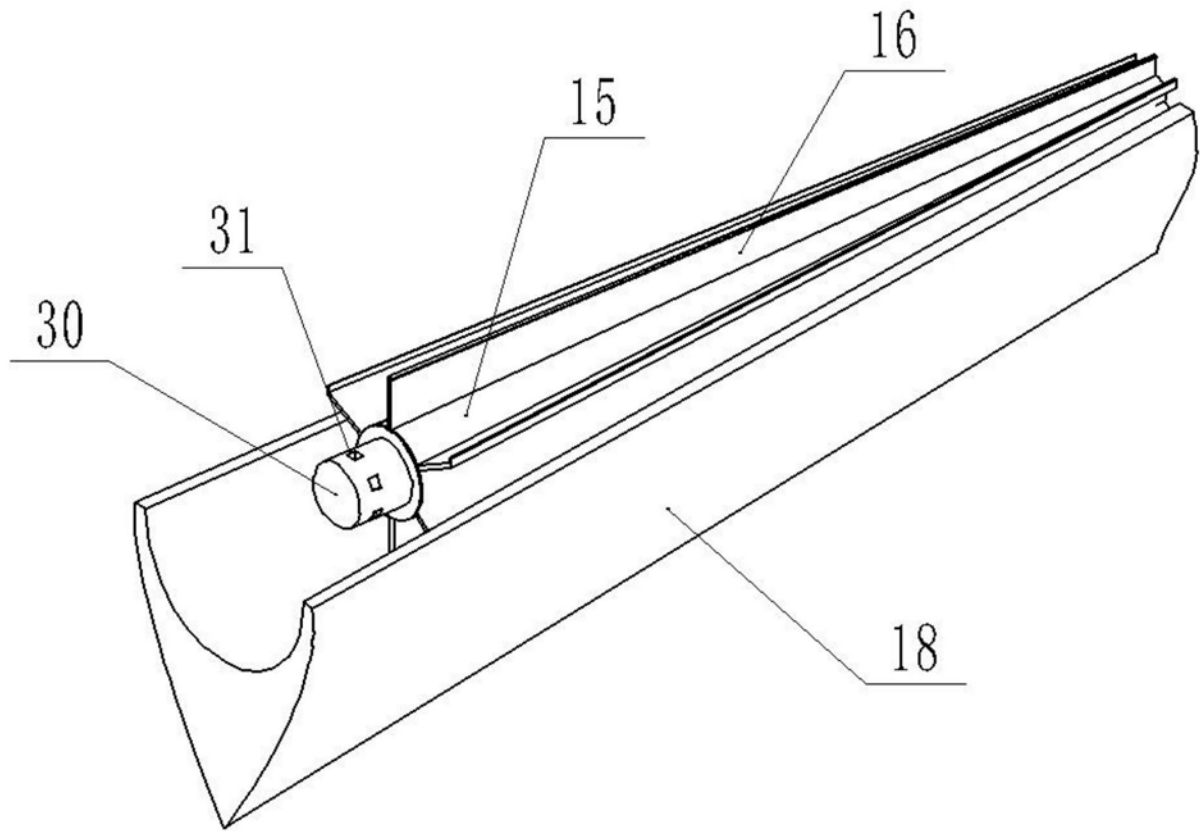


图7

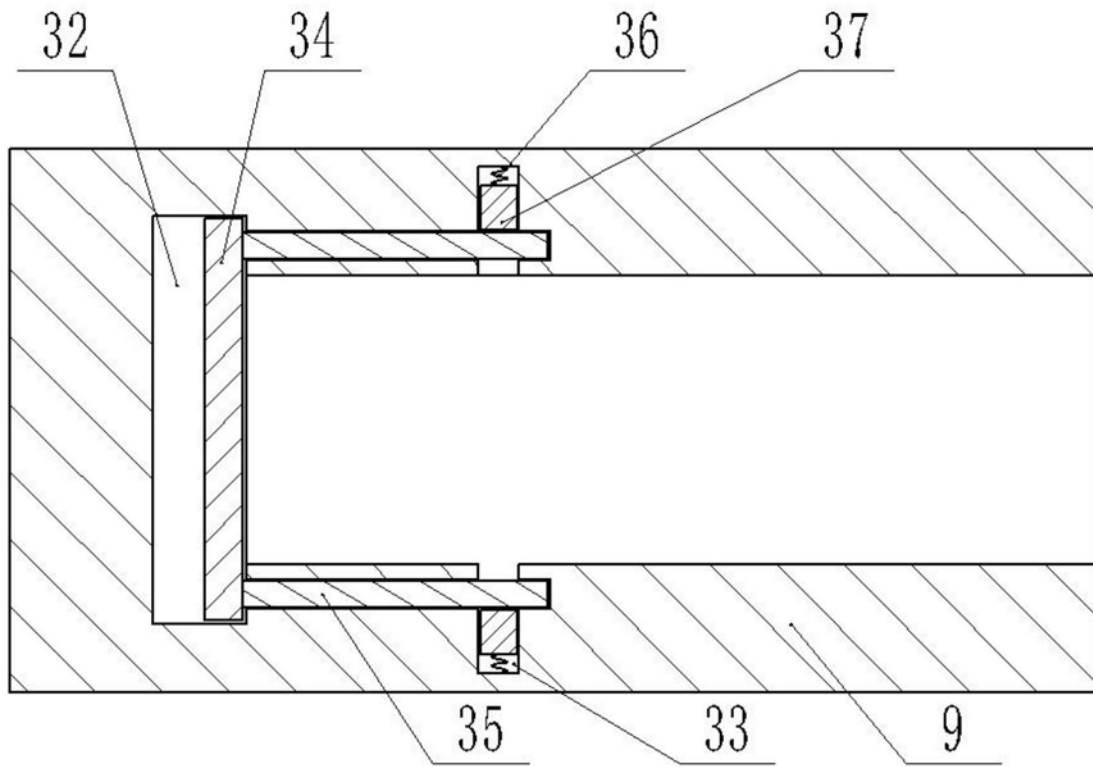


图8