



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110285705 A

(43)申请公布日 2019.09.27

(21)申请号 201910700745.1

(22)申请日 2019.07.31

(71)申请人 西安绿动透平技术有限公司

地址 710077 陕西省西安市高新区锦业路  
32号锦业时代第3幢1单元18层11809  
号

(72)发明人 不公告发明人

(51)Int.Cl.

F28G 9/00(2006.01)

F28G 15/00(2006.01)

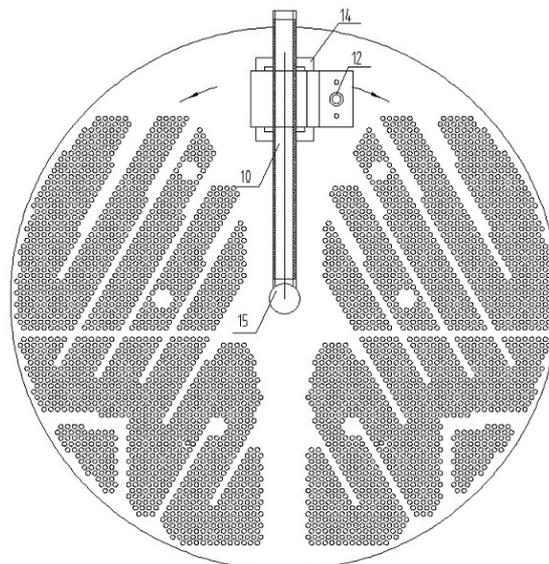
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种凝汽器水管内壁在线自动清洗机器人装置

(57)摘要

本发明公开了一种凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,包括机器臂、定位器和机器人。机器臂以底座为原点旋转、配合定位器在机器臂上的径向移动,将定位器上的机器人准确移动到凝汽器水管入口处。机器人离开定位器进入水管进行自动清洗,清洗完成后,机器人的电机反转,机器人原路返回到定位器上。继续配合机器臂的旋转和定位器在机器臂的径向移动,将机器人移动到下一个水管入口处,进行下一个水管内壁面的清洗,如此重复完成凝汽器所有水管的清洗。



1. 一种凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,包含机器臂、定位器和机器人三部分。

2. 其特征在于:定位器沿着机器臂运动,配合机器臂以底座为原点旋转,将定位器上的机器人准确移动到凝汽器水管入口处。

3. 如权利要求2所述的凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,其特征在于:以底座为原点旋转的机器臂为螺杆结构,与定位器的配合为螺纹配合,机器臂旋转的时候,定位器沿着机器臂径向运动。

4. 如权利要求3所述的凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,其特征在于:机器人的长螺杆与定位器为螺纹配合,长螺杆在机器人电机的带动下旋转的时,机器人可以相对定位器以沿着凝汽器水管中心线方向移动、离开定位器和回到定位器。

5. 如权利要求4所述的凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,其特征在于:机器人电机两侧分别在圆周方向均布3-5个轮子,通过轮子上的齿轮和电机轴两端的短螺杆垂直螺纹传动,将电机轴的转动传递到轮子转动,使得轮子可以顺着凝汽器水管内壁面爬行。

6. 如权利要求5所述的凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,其特征在于:机器人在爬行过程中,旋转清洁头在电机驱动下,旋转擦拭清洗水管内壁面。

7. 如权利要求6所述的凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,其特征在于:机器人爬行到水管另一端,旋转清洁头伸出水管后,电机反转,机器人返回运动,并二次清洗凝汽器水管内壁面。

8. 如权利要求7所述的凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,其特征在于:机器人返回到凝汽器水管入口处,机器人的长螺杆伸入定位器螺孔,机器人回到定位器上,并离开凝汽器水管。

## 一种凝汽器水管内壁在线自动清洗机器人装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,属于机械领域。

### 背景技术

[0002] 凝汽器是将蒸汽凝结成水的一种换热器,主要应用于汽轮机动力装置中。汽轮机排汽进入凝汽器,在凝汽器内的金属管束表面与管内的冷却介质换热后凝结为水,冷却介质一般为水或者空气。冷却介质由于含有杂质,长期在管内流动会导致管内壁面出现污垢,影响换热效率,降低机组的经济性。

[0003] 目前常用除垢方法是机械清洗和化学清洗。应用最多的机械清洗是胶球清洗,利用专用设备在线清洗。胶球在管内水压的作用下进入水管摩擦管内壁擦拭其表面污垢。胶球清洗存在胶球的回收率低、运行费用增加、清洗质量下降的问题。高压水清洗也是作为器械清洗的一种方式,清洗方式难以实现在线清洗,影响机组运行。化学清洗即酸洗,可能会造成水管腐蚀泄露,存在安全性问题,并且清洗成本高。其他清洗方法,比如超声波技术、电子水处理等,均存在一些问题。

[0004] 凝汽器清洗技术的优良,需要综合考虑多方面的因素,比如清洗成本、清洗效果和设备的安全性问题。目前普及使用的凝汽器换热管内清洗技术,鲜有兼顾成本、效率和安全性清洗方法。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的问题在于提供一种能够高效率清洗凝汽器水管内壁面污垢、成本较低的、并且不影响凝汽器运行的在线自动清洗机器人装置。

[0006] 为了解决上述问题,本发明采用以下技术方案:

一种凝汽器水管内壁面在线自动清洗机器人装置,包含机器臂、定位器和机器人。

[0007] 机器臂以底座为原点旋转,定位器安装在机器臂上,沿着机器臂径向移动。通过机器臂的旋转和定位器的径向移动,将定位器上的机器人准确移动到凝汽器水管入口处,然后机器人离开定位器,进入水管对管内壁面进行清洗,清洗完成后,机器人的电机反转、机器人原路返回到定位器上,然后以同样的方式移动到下一个水管进行清洗。

[0008] 所述机器人包含电机、轮子、旋转清洗头、长螺杆、定位杆、短螺杆、齿轮。

[0009] 所述轮子位于电机两端,圆周方向均布3-5个。机器人在水管内的时候,通过轮子正、反转实现机器人在水管内的往返运动。

[0010] 所述轮子上的齿轮,与电机两端的轴上的短螺杆配合,在电机转动的时候,短螺杆带着齿轮旋转,从而使得轮子跟着转动。

[0011] 所述旋转清洁头安装在电机轴右端,机器人在凝汽器管内壁面时,清洁头与水管内壁面接触,在电机带动下旋转,擦拭清洗水管内壁面。

[0012] 所述长螺杆位于电机轴左侧外端,与定位器上的定位螺孔配合,机器人的电机工作的时候,机器人在定位器上左右移动。定位杆位于定位器的定位孔内,确保机器人相对于

定位器不会旋转,但是可以左右滑动。

[0013] 所述定位器包含定位孔、定位螺孔、卡件。定位螺孔和机器人长螺杆配合,使得机器人在定位器上的左右移动。定位孔和机器人定位杆配合,使得机器人在左右移动的情况下不会旋转。卡件用于定位器安装在机器臂上,定位器与机器臂螺纹配合,机器臂旋转的时候,使得定位器可以在机器臂上径向运动。

[0014] 所述机器臂包含底座和螺杆,螺杆上带有卡槽,用于安装定位器,螺杆旋转时,定位器在机器臂上径向运动并且不会随着机器臂旋转。

[0015] 本发明利用上述方案,通过机器臂的旋转和定位器在机器臂上的径向运动,将机器人移动到某一个水管处,机器人离开定位器进入水管内进行内壁面清洗、清洗完成后,机器人的电机反转、机器人回到定位器上。然后在机器臂和定位器的共同运动下,移动到下一个水管,保持连续在线工作。

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

### 附图说明

[0017] 附图1是本发明实施中的机器人。

[0018] 附图2是本发明实施中的定位器。

[0019] 附图3是附图2中A-A视图,从该视图角度描述定位器的结构和原理以及定位器与机器臂的安装配合。

[0020] 附图4是凝汽器水管入口处局部视图。

[0021] 附图5是凝汽器水管分布图,机器臂和定位器的尺寸相对于水管分布图尺寸过小,无法看清楚,为了便于观察,在该视图对机器臂和定位器做了放大处理。

[0022] 附图6是机器人在定位器上。

[0023] 附图7是机器人左端定位器上,右端轮子位于凝汽器水管内。

[0024] 附图8是机器人两侧轮子都位于凝汽器水管内。

[0025] 附图9上机器人运动到凝汽器水管另一端时旋转清洁头伸出凝汽器水管

图中:1-电机;2-旋转清洁头;3-短螺杆;4-右侧轮子;5-齿轮;6-支架;7-左侧轮子;8-长螺杆;9-定位杆;10-机器臂;11-定位孔;12-定位螺孔;13-卡槽;14-卡件;15-机器臂底座。

### 具体实施方式

[0026] 如图1所示的机器人,电机1轴两端分别有两段短螺杆3,与齿轮5垂直耦合实现旋转传动,齿轮5固定在轮子4和7上,轮子4和7安装在支架6上,支架6固定在电机1的机壳上。机器人位于凝汽器水管内时,轮子4和7与水管内壁面接触,在电机转动的时候,轮子随着转动,使得机器人沿着水管长度方向运动。同时旋转清洁头2与水管内壁面接触,旋转擦拭清洗内壁面,从而实现清洗功能。

[0027] 如图1所示的机器人连接到如图2所示的定位器时,如图6和7所示,长螺杆8与螺孔12配合,长螺杆8正、反旋转的时候,将旋转运动转化为在螺孔12中的左、右直线运动。

[0028] 定位杆9在定位孔11内,确保长螺杆8在螺孔12中旋转并沿着螺孔左右直线运动的时候,机器人不会跟着旋转。

[0029] 如图3所示的定位器的A-A视图中,通过卡件14配合卡槽13并可以在卡槽13内滑动,将定位器安装在机器臂10上,并且可以在机器臂上滑动。

[0030] 机器臂13与定位器螺纹配合,在机器臂13转动的时候,定位器沿着机器臂13移动。

[0031] 如图5所示的机器臂10以底座15为原点旋转,通过卡件14安装机器臂10上的定位器沿着机器臂10运动,使得机器人所在位置螺孔12与某一根水管重合时,此时机器人正好位于凝汽器水管入口处,如图6所示。

[0032] 然后电机1转动,长螺杆8在螺孔12内旋转,机器人沿着中心向水管方向运动,旋转清洁头2和电机1右端轮子4进入水管内,开始清洗水管内壁面,如图7所示。

[0033] 在电机1右侧轮子4和长螺杆8同时旋转情况下,机器人继续沿着水管中心向着水管方向运动,左侧轮子7也进入水管,此时长螺杆8离开螺孔12,机器人离开定位器,如图8所示。此时,机器人在水管内的运动完全由电机1两侧的轮子执行。

[0034] 机器人水管内持续运动,直到旋转清洗头在水管另一端伸出水管的时候,清洗完成,如图9所示。电机1反转,机器人沿着水管原路返回并二次清洗,然后机器人回到定位器上。

[0035] 上述详细说明是针对本发明可行实施例的具体说明,该实施例并非限制本发明的专利范围,本发明的主要创新点利用螺纹结构和机器臂的旋转将机器人定位在移动到凝汽器水管位置,利用螺纹结构驱动使机器人从定位器进入水管和从水管回到定位器,利用电机正、反转和螺纹垂直传递传动驱动机器人在水管内往返运动,凡未脱离本发明的创新点所为的等效实施或者变更,均应包含在专利范围内。

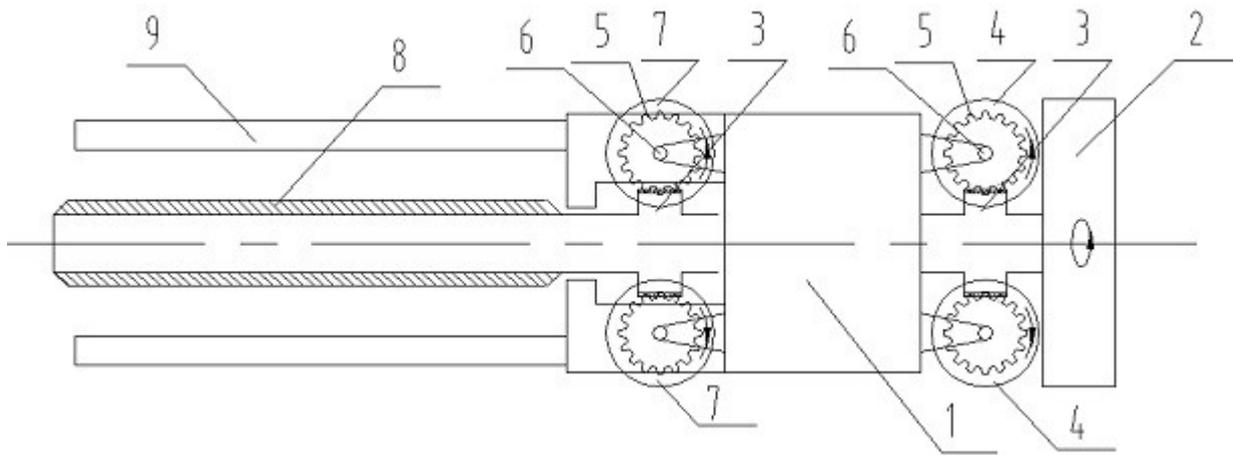


图1

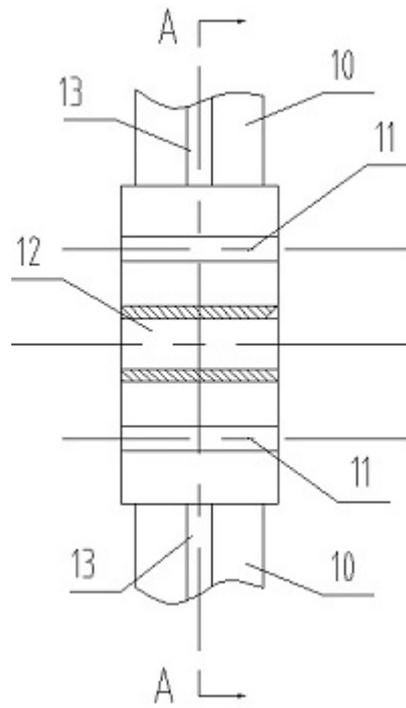


图2

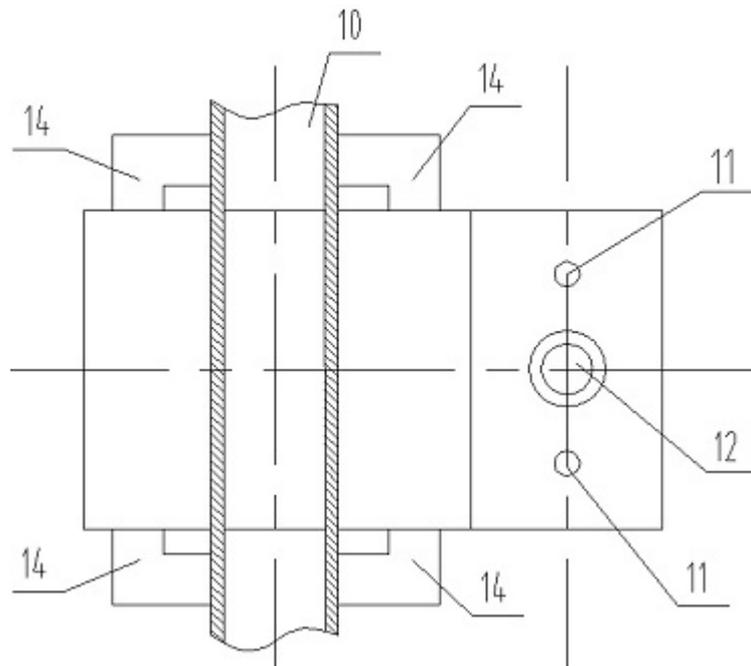


图3

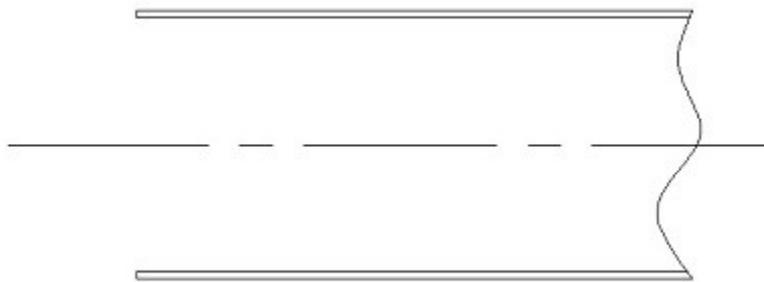


图4

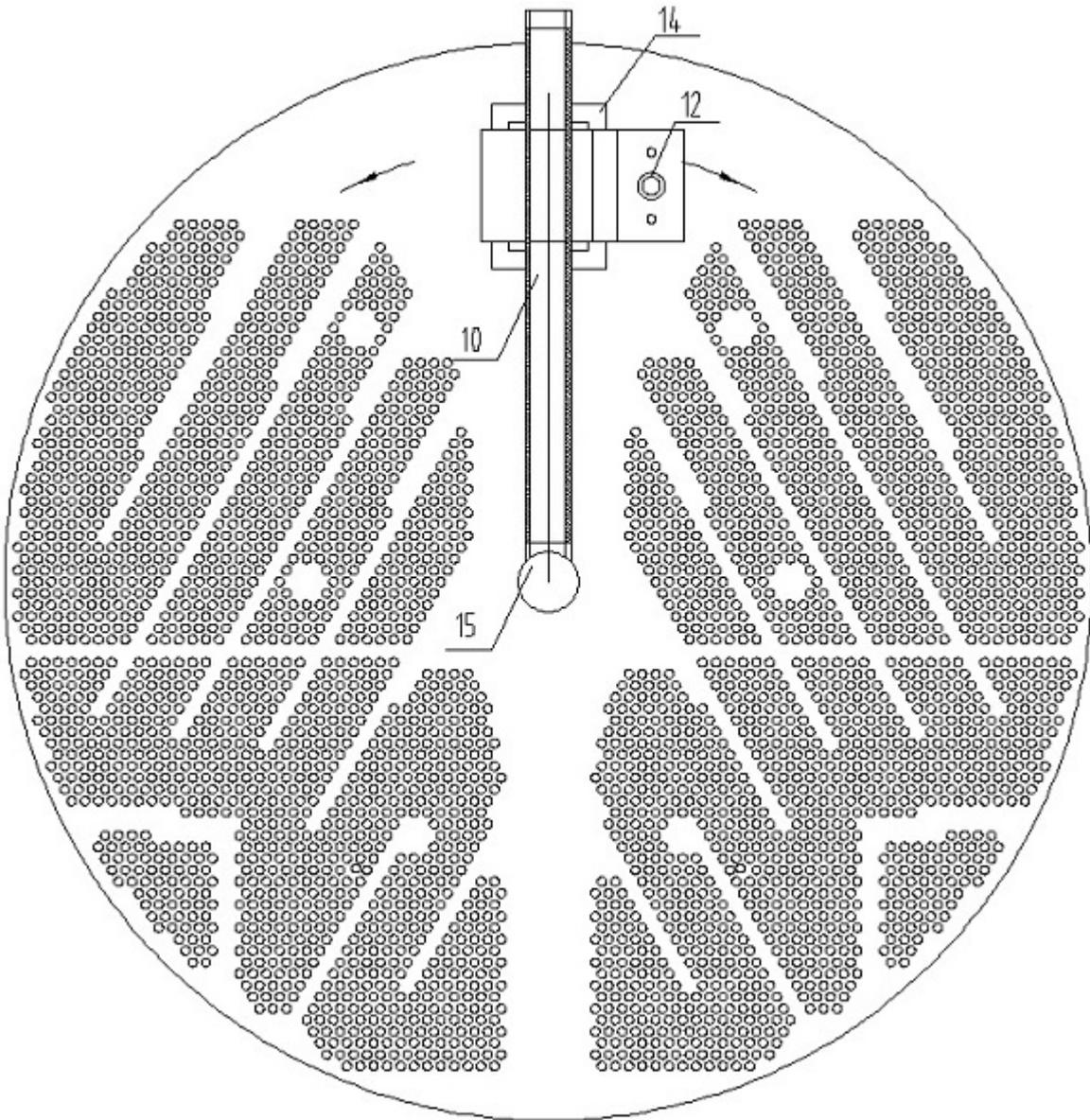


图5

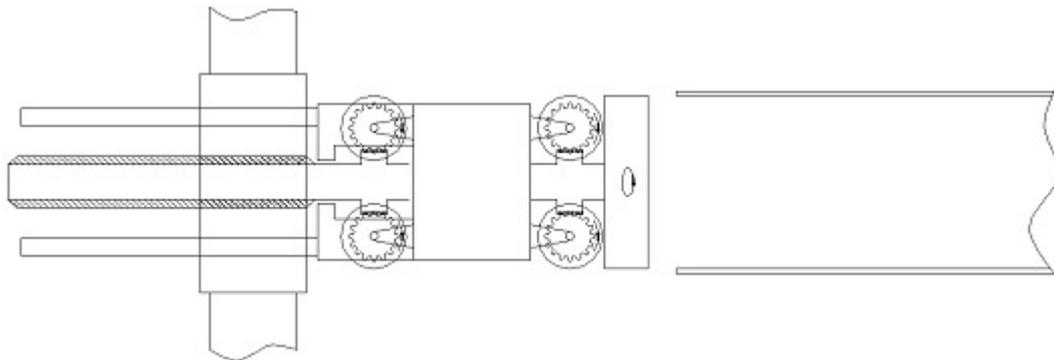


图6

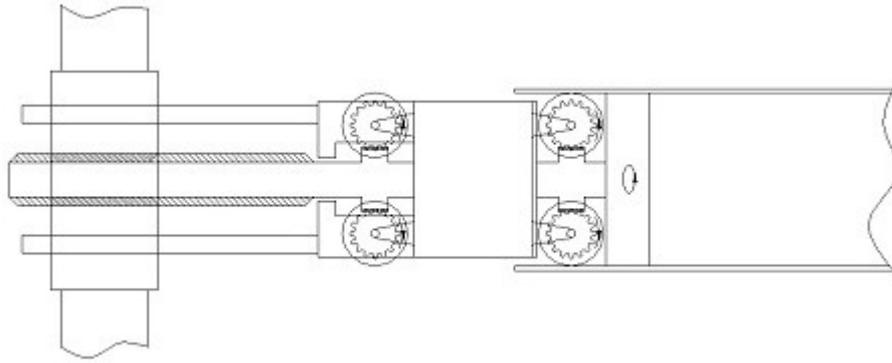


图7

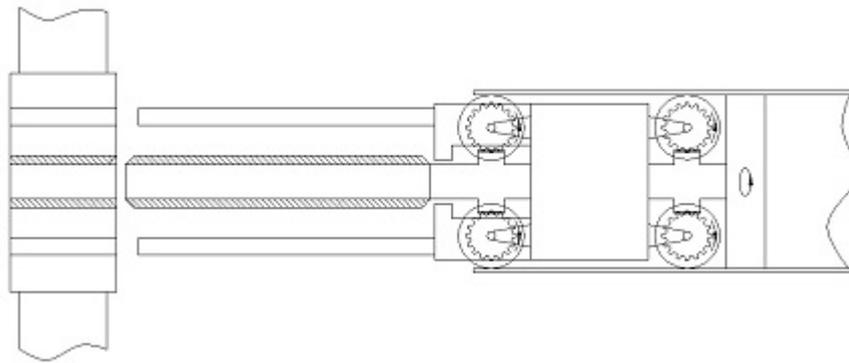


图8

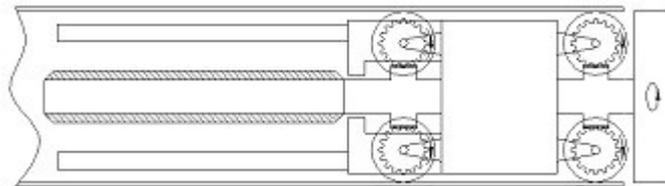


图9