



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106950029 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(21)申请号 201710165227.5

(22)申请日 2017.03.20

(71)申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 刘汉儒 邵琪杰 王掩刚 岳少原

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 陈星

(51)Int.Cl.

G01M 9/04(2006.01)

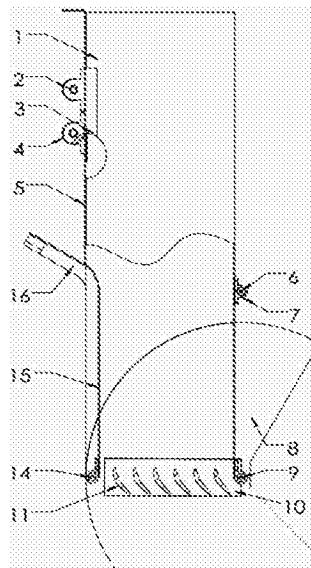
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构

(57)摘要

本发明公开了一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构，采用联动壁板和联动挡板来实现在叶栅转动过程中对叶栅处流道的密封。转盘通过转轴、轴承和轴承座与管道的侧壁连接，叶栅固定在转盘上的矩形阶梯槽内；联动壁板上固定有转接块，转接块通过转轴和连杆一端连接，连杆另一端通过转轴和管道壁板连接。在转盘转动过程中，联动壁板被转盘带动做平动，但始终平行于管道壁面；联动挡板用于遮挡联动壁板运动过程中和管道侧壁面产生的缝隙，其一侧壁面紧贴管道侧壁面，边缘始终与联动壁板接触。联动挡板被辊子压紧在联动壁板侧面，限制其自由度使其上下移动；通过转盘带动联动壁板和联动挡板，其只有一个自由度，简化了实验操作。



1. 一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构,其特征在于:包括管道、轴承、压辊、联动挡板、转盘、转轴、叶栅底座、叶栅、联动壁板、转接块、连杆,所述管道为矩形结构直管,转盘圆心处有圆孔,转盘通过转轴、轴承和轴承座与管道的侧壁连接,叶栅固定在转盘上的矩形阶梯槽内,叶栅的一侧轴向边线通过转盘圆心,转盘上靠近叶栅另一侧轴向边线处有孔,通过轴、轴承和轴承座与联动壁板下面连接,联动壁板上固定有转接块,转接块通过转轴和连杆一端连接,连杆另一端通过轴和管道壁板连接;转盘带动叶栅底座和叶栅转动以改变进入叶栅的气流冲角,且同时带动联动壁板运动,联动壁板推动联动挡板运动,联动挡板用于遮挡联动壁板运动时和管道侧壁的缝隙,联动挡板通过压辊压紧。

2. 根据权利要求1所述的基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构,其特征在于:所述联动壁板为矩形直板,一端折弯90度。

3. 根据权利要求1所述的基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构,其特征在于:所述压辊为塑料圆辊,中间有轴。

## 一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种叶栅风洞实验调节装置,具体地说,涉及一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构。

### 背景技术

[0002] 风洞是用来产生气流的管道,主要用于空气动力学的实验。其中,平面叶栅风洞是用于设计燃气涡轮发动机的重要实验设备,为压气机和涡轮的设计提供了重要的实验依据。

[0003] 平面叶栅风洞实验中需要实现在改变气流冲角的同时改变叶栅处的流道宽度的功能。目前主要有两种流道调节机构可实现这一功能,第一种是将叶栅安装在一个圆形转盘上,叶栅的中心为圆心,转盘可绕圆心转动从而带动叶栅改变其相对气流的角度,叶栅两侧各有一可独立上下平移的壁面,在叶栅转动的过程中保持贴紧叶栅保证叶栅两端不漏气,技术方案有一个转动、两个平移,共三个自由度;第二种是将叶栅安装在圆盘上,不同之处在于叶栅的其中一条轴线边通过圆心,同时其中一个壁面通过圆心,在转盘绕圆心转动的过程中,叶栅通过圆心的轴线上一点不动,通过圆心的壁面不需要移动可始终与这一点相交,从而保证这一边不漏气,另一边通过独立平移保证紧贴叶栅,技术方案有一个转动、一个平移,共两个自由度。

[0004] 上述的缺点是,即均产生了转动以外的平移自由度,使得实验过程中实验者需要交替调节转盘和壁面,实验过程复杂,同时难以保证壁面与叶栅的距离始终相等,容易引入误差。

### 发明内容

[0005] 为了避免现有技术存在的不足,本发明提出一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:包括管道、轴承、压辊、联动挡板、转盘、转轴、叶栅底座、叶栅、联动壁板、转接块、连杆,所述管道为矩形结构直管,转盘圆心处有圆孔,转盘通过转轴、轴承和轴承座与管道的侧壁连接,叶栅固定在转盘上的矩形阶梯槽内,叶栅的一侧轴向边线通过转盘圆心,转盘上靠近叶栅另一侧轴向边线处有孔,通过轴、轴承和轴承座与联动壁板下面连接,联动壁板上固定有转接块,转接块通过转轴和连杆一端连接,连杆另一端通过轴和管道壁板连接;转盘带动叶栅底座和叶栅转动以改变进入叶栅的气流冲角,且同时带动联动壁板运动,联动壁板推动联动挡板运动,联动挡板用于遮挡联动壁板运动时和管道侧壁的缝隙,联动挡板通过压辊压紧。

[0007] 所述联动壁板为矩形直板,一端折弯90度。

[0008] 所述压辊为塑料圆辊,中间有轴。

[0009] 有益效果

[0010] 本发明提出的一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构,采用联动壁板和联动

挡板来实现在叶栅转动过程中对叶栅处流道的密封；转盘通过转轴、轴承和轴承座与管道的侧壁连接，叶栅固定在转盘上的矩形阶梯槽内，联动壁板上固定有转接块，转接块通过转轴和连杆一端连接，连杆另一端通过转轴和管道壁板连接。在转盘转动过程中，联动壁板被转盘带动做平动，但始终平行于管道壁面；联动挡板用于遮挡联动壁板运动过程中和管道侧壁面产生的缝隙，其一侧壁面紧贴管道侧壁面，边缘始终与联动壁板接触。联动挡板被辊子压紧在联动壁板侧面，限制其自由度使其上下移动。

[0011] 本发明基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构，通过转盘带动联动壁板和联动挡板，比现有的移动壁板运动的平面叶栅风洞，减少至只有一个自由度，消除了现有平面叶栅流道调节机构的多余自由度，简化实验操作过程。叶栅两端的壁板与转盘上两个固定的点相交，可保证两个壁板各自距叶栅的距离是同步变化，且两个壁板的距离与叶栅垂直于气流方向的投影长度相等，可减小壁面与叶栅距离由于人为控制移动带来的误差。

## 附图说明

[0012] 下面结合附图和实施方式对本发明一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构作进一步的详细说明。

- [0013] 图1a为本发明基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构示意图。
- [0014] 图1b为本发明基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构侧视图。
- [0015] 图1c为本发明基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构后视图。
- [0016] 图2a为本发明叶栅风洞流道调节机构的平行四边形结构工作示意图。
- [0017] 图2b为本发明叶栅风洞流道调节机构的平行四边形结构工作轴测图。
- [0018] 图3a为本发明叶栅风洞流道调节机构的联动挡板工作轴测图。
- [0019] 图3b为本发明叶栅风洞流道调节机构的联动挡板工作示意图。
- [0020] 图4为本发明叶栅风洞流道调节机构的管道示意图。
- [0021] 图5为本发明叶栅风洞流道调节机构的转盘示意图。
- [0022] 图6为本发明叶栅风洞流道调节机构的联动壁板示意图。
- [0023] 图7为本发明叶栅风洞流道调节机构的转接块示意图。
- [0024] 图8为本发明叶栅风洞流道调节机构的连杆示意图。
- [0025] 图9a为本发明叶栅风洞流道调节机构的第一轴承座示意图。
- [0026] 图9b为本发明叶栅风洞流道调节机构的第一轴承座剖视图。
- [0027] 图10a为本发明叶栅风洞流道调节机构的第二轴承座示意图。
- [0028] 图10b为本发明叶栅风洞流道调节机构的第二轴承座剖视图。
- [0029] 图11为本发明叶栅风洞流道调节机构的轴与轴承座爆炸图。
- [0030] 图中：
  - [0031] 1. 管道 2. 轴承 3. 连体折边 4. 压辊 5. 联动挡板 6. 第二转轴 7. 第一轴承座 8. 转盘 9. 第三转轴 10. 叶栅底座 11. 叶栅 12. 第二轴承座 13. 第三轴承座 14. 第四转轴 15. 联动壁板 16. 转接块 17. 第一转轴 18. 连杆

## 具体实施方式

[0032] 本实施实例是一种基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构。在叶栅实验中，在保

证叶栅不漏气的前提下,要求流道宽度始终等于叶栅转动在垂直于气流的方向上投影长度,而叶栅转动时在垂直于气流的方向上投影长度会改变,所以必须使流道宽度在转动过程中发生改变。

[0033] 参阅图1~图11,本实施实例基于联动结构的叶栅风洞流道调节机构,采用联动壁板15和联动挡板5实现在叶栅转动过程中对叶栅处流道的密封;转盘8圆心处有圆孔,通过第三转轴9、轴承和第一轴承座与管道的侧壁连接,叶栅固定在转盘上的矩形阶梯槽内,叶栅11的一侧轴向边线通过转盘圆心,转盘上靠近叶栅另一侧轴向边线的位置处有孔,通过轴、轴承和轴承座与联动壁板下面连接。联动壁板15上面固定有转接块16,转接块16通过第一转轴17和连杆18一端连接,连杆18另一端通过转轴和管道壁板连接。在转盘转动过程中,转盘带动联动壁板15平动,且始终平行于管道壁面;联动挡板用于遮挡联动壁板运动过程中和管道侧壁产生的缝隙,其一侧壁板紧贴管道侧壁板,边缘始终与联动壁板接触。联动挡板通过压辊压紧在联动壁板侧面,限制其自由度使其只能上下移动;转盘8带动叶栅底座10和叶栅11转动以改变进入叶栅的气流冲角,且同时带动联动壁板15运动,联动壁板15推动联动挡板5运动。

#### [0034] 联动壁板工作原理

[0035] 本实施实例中,第一转轴17处圆柱面圆心投影点为A,第二转轴6处圆柱面圆心投影点为B,第三转轴9处圆柱面圆心投影点为C,第四转轴14处圆柱面圆心投影点为D。B、C两点固定在管道1上,所以在转盘8转动过程中不会移动,两点间距离不会变,而CD、DA、AB这三条边线由于各个零件是刚体,长度同样不会改变,另外,只需要保证长度AB=CD,BC=DA,那么ABCD即可构成以BC为固定机架的平行四边形。当转盘8转动时,即DC转动时,AB也跟着转动,AD做平动,与BC之间的距离会改变,但AD始终平行于BC。虽然BC边并不是管道的右侧,而是在管道的右侧壁,但由于距离短,可认为BC与管道1的右侧壁重合,因此,机构使流道的左侧壁面与AD边重合,那么即可实现左侧壁面始终贴紧叶栅,自动调节保证流道密封,在本实施实例中,平行四边形结构使BC边是管道1的右侧壁,DC边可视为转盘8上的叶栅的中线,AB边是连杆18,AD边是联动壁板15的竖直部分。

#### [0036] 联动挡板工作原理

[0037] 本实施实例中,联动壁板15作为平行四边形结构的一部分做平动,平动过程中始终平行于管道1右侧壁;且平行四边形机构D点的运动轨迹是一个圆弧,圆弧圆心为C点;A点的运动轨迹也是一个圆弧,圆心为B点;当转盘8转动时,AD边有一个竖直方向的分运动。管道1是固定的,转盘8转动过程中联动壁板15的折弯部分必然无法时时紧贴管道1的左侧壁,管道1左壁和联动壁板15之间会出现缺口,缺口大小随着联动壁板15的上下移动而改变;如果没有缺口,则会导致联动壁板15和管道1左侧壁面发生干涉,联动挡板5在重力或者某个沿气流方向的推力作用下始终保持紧贴联动壁板15的折弯部分,保证流道的气密性。联动挡板5通过两个压辊4压在管道1左侧壁的,管道1前后侧壁面各焊接有一个连体折边3,每个连体折边的非焊接面均开有四个孔,用于连接立式带座轴承2,立式带座轴承将压辊4的轴固定,进而将压辊4固定在管道1的左侧。固定方式工作是首先通过压辊4压住联动挡板5使其紧贴管道1左侧壁不会前后晃动,然后又通过四个立式带座轴承的轴承座卡住联动挡板5使其不会左右晃动,只有上下方向的自由度。

#### [0038] 叶栅风洞流道调节机构各部件的结构

[0039] 本实施实例中,管道1由薄钢板折弯后焊接而成。管道1在垂直于气流方向的截面为矩形。参照图4将管道划分为S1、S2、S3和S4四个壁面,S1壁面下端切开一个扇形缺口,扇形圆心在S2壁面下端底边处,S3壁面完整,而S4壁面只有上段,下段切除,在S2壁面板中部和底部还有各两组轴承座安装孔,每组各两个孔。

[0040] 图5为转盘8结构图,将其按虚线所示划分为A、B、C、D、E五个区域,虚线交点为m点。转盘的A、C区域的左侧面是圆柱面,用于和管道S1面的扇形缺口相配合,圆柱面的圆心在m点,圆柱面半径为250mm,圆心处有一竖直通孔k1,用于插入第三转轴9,第三转轴9和第二轴承座12、第三轴承座13通过轴承连接,第二轴承座12、第三轴承座13安装于管道S2面最下方,由于受到两个轴承座的约束,第三转轴9在轴向无法运动,只有一个转动自由度,第三转轴9轴和转盘8用紧定螺钉锁死,实现转盘8绕第三转轴9的旋转,同时防止转盘8沿第三转轴9轴向运动。转盘B区域为扇形,扇形的右侧边延长线通过m点,且该边在转盘8转动中始终不超过管道的S2面,可保证不漏气;在B区域的右上角有一圆角,D区域为三角形,右侧边线通过m点,左下角有一圆角。C区域为矩形部分。C\D区域的下边线共线且水平。E区域为一位于m点右侧的竖直边线与B、D区域各自的右侧边线延长线组成的三角形区域,在E区域的右侧面上有用于锁住第三转轴9的紧定螺丝孔。在A、C区域交界处有矩形阶梯槽,矩形阶梯槽用于安装叶栅。在矩形梯形槽的右侧有一通孔,用于固定第四转轴14。

[0041] 参阅图6,联动壁板15由长方形薄板折弯而成,折弯后分为A、B两个区域,A区域较短,B区域较长,B区域安装时竖直,A、B之间通过弧面光滑过渡,A、B的夹角在本实施实例中为120度。B区域的下方有4个通孔,用于固定第二轴承座12和第三轴承座13,A区域上方有两个通孔,用于固定转接块16。联动壁板15和连杆18的通过转接块16连接。

[0042] 参阅图7,转接块16在长方体部分有k1和k2这两个通孔,用于连接联动壁板15;弯曲部分形状和联动壁板15的弯曲部分曲率相同,弯曲部分的末端有孔k3,用于连接第一转轴17。转接块16为联动壁板15提供安装第一转轴17的位置,联动壁板15转接块的形状需要满足构成平行四边形机构的基本要求。安装转接块16后,转接块带末端弯曲的长方体部分位于管道S1面的外部。

[0043] 连杆18为一长方体直杆,两头有圆角,且各有一个圆形通孔,用于固定第一转轴17和第二转轴6。

[0044] 联动挡板5结构为一直板在一端折弯90度得到,折弯部分长度在本实例中为35mm。

[0045] 连体折边结构为一直板由中线处折弯90度,在其中一面上有用于安装立式带座轴承的四个通孔,另一面没有孔,安装时焊接在管道上。

[0046] 压辊为塑料圆辊,中间有轴。

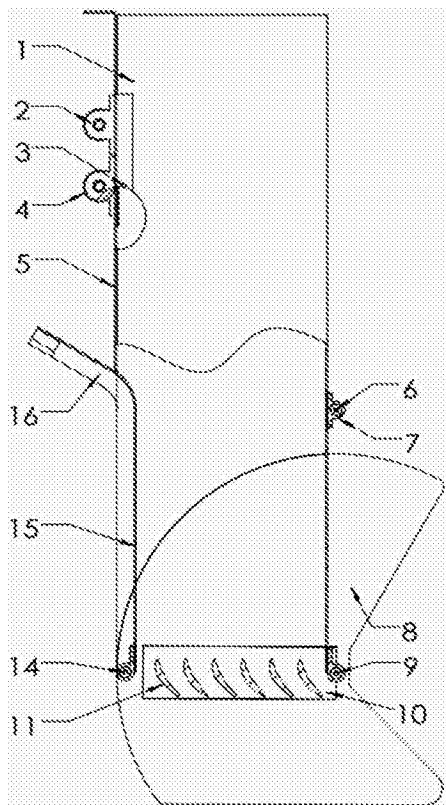


图1a

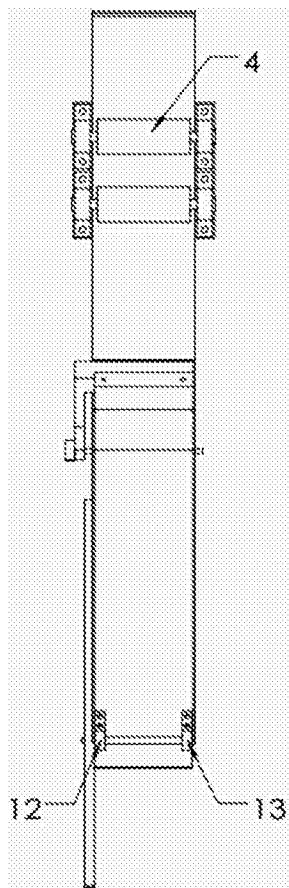


图1b

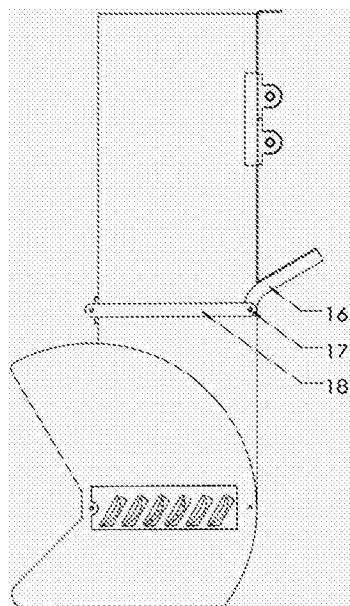


图1c

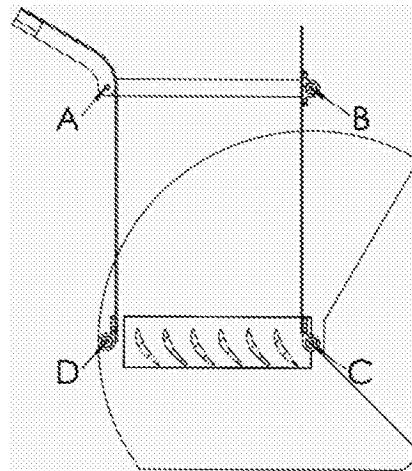


图2a

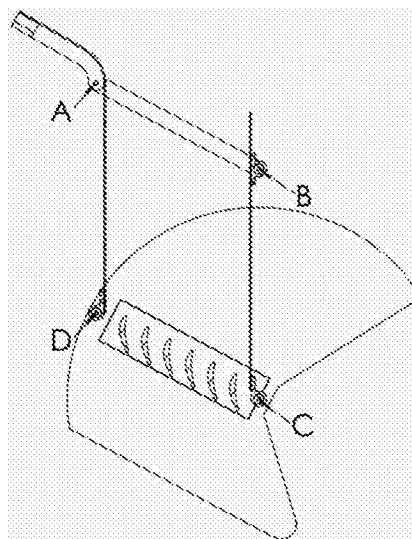


图2b

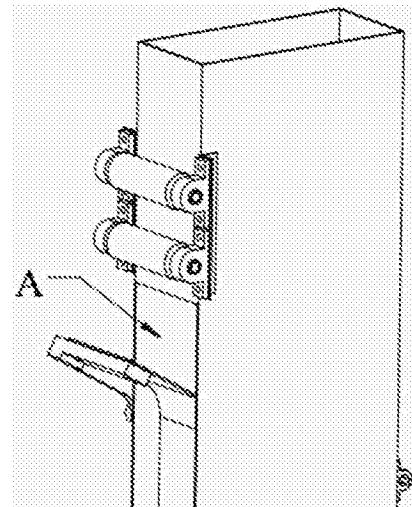


图3a

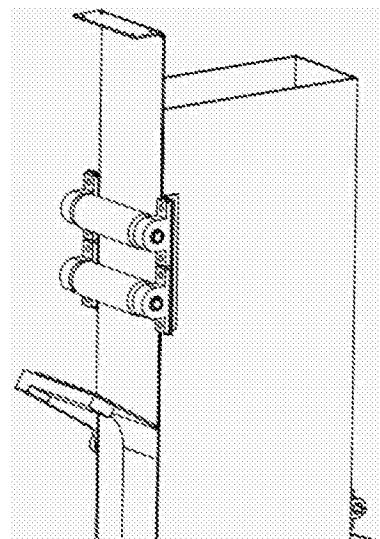


图3b

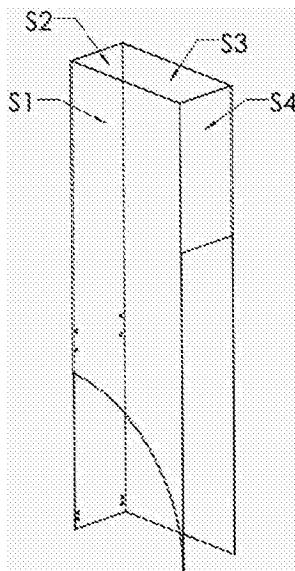


图4

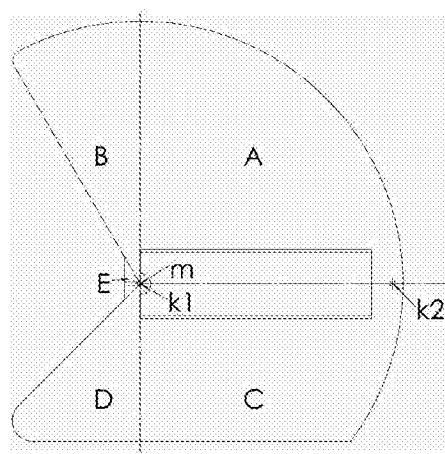


图5

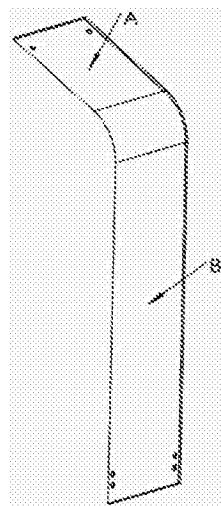


图6

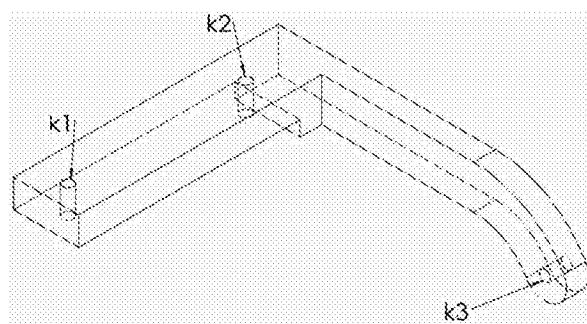


图7

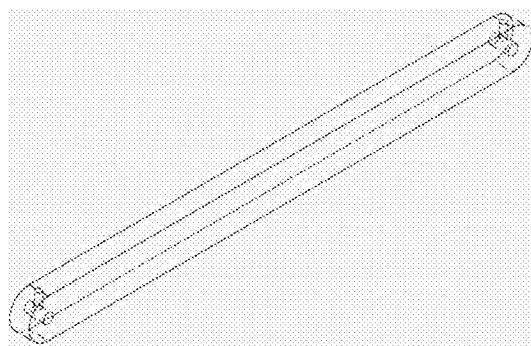


图8

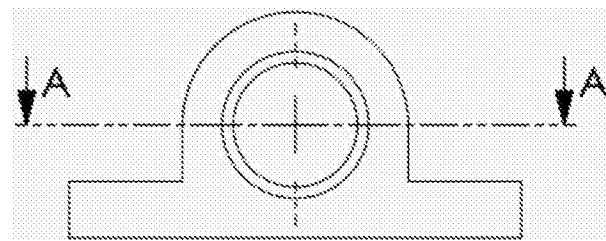


图9a

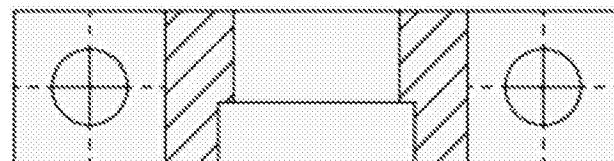


图9b

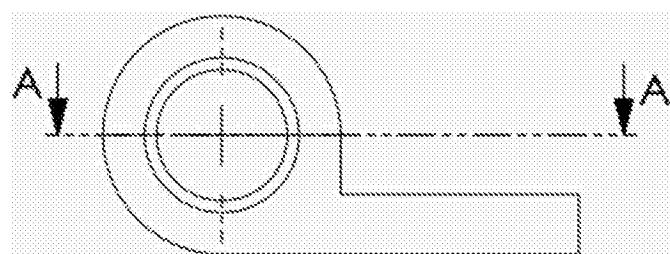


图10a

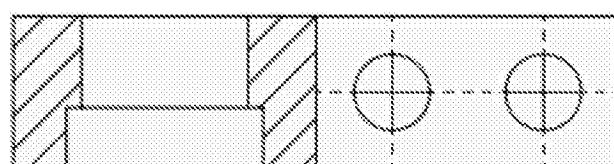


图10b

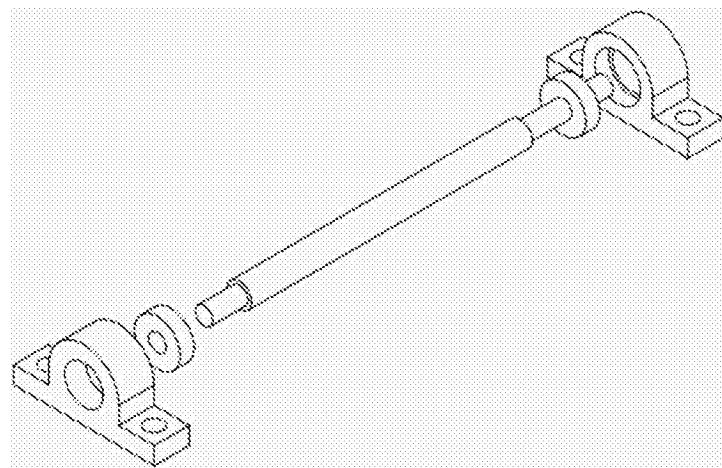


图11