

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102062637 A

(43) 申请公布日 2011.05.18

(21) 申请号 201010599555.4

(22) 申请日 2010.12.22

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 汪逸群 颜昌翔 董得义

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 刘树清

(51) Int. Cl.

G01J 3/02(2006.01)

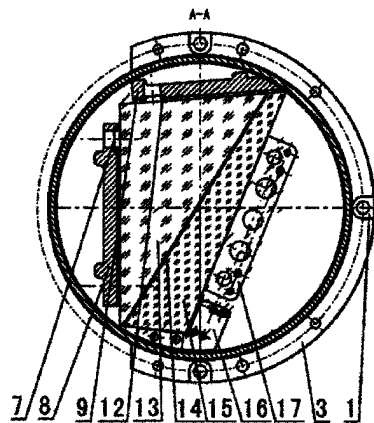
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

一种多面柱体消色差棱镜的支撑机构

## (57) 摘要

一种多面柱体消色差棱镜的支撑机构,属于空间成像光谱技术领域所涉及的一种支撑机构,要解决的技术问题是提供一种多面柱体消色差棱镜的支撑机构。技术方案包括压盖、外筒、垫圈、棱镜座组件和消色差棱镜组件;其中棱镜座组件包括上端面、顶丝孔、端面注胶孔、立面内腔壁凹坑、大立面、小立面、下端面凸台、下端面、凹坑垫片;消色差棱镜组件包括第一棱镜、棱镜隔片、第二棱镜、下压板、前压板、第一复合垫片、第二复合垫片;消色差棱镜组件安装在棱镜座组件腔内,棱镜座组件安装在外筒内,压盖从外筒右端插入,压盖的底端与棱镜座组件中的上端面用螺钉联接。该机构结构紧凑、温度适应范围宽、面形精度高,满足星载超光谱成像仪的研制需求。



1. 一种多面柱体消色差棱镜的支撑机构,其特征在于包括压盖(1)、外筒(2)、垫圈(3)、棱镜座组件和消色差棱镜组件;其中棱镜座组件包括上端面(4)、顶丝孔(5)、端面注胶孔(6)、立面内腔壁凹坑(7)、大立面(8)、小立面(9)、下端面凸台(10)、下端面(11)、凹坑垫片(12);消色差棱镜组件包括第一棱镜(13)、棱镜隔片(14)、第二棱镜(15)、下压板(16)、前压板(17)、第一复合垫片(18)、第二复合垫片(19),所述的两个复合垫片是由铜垫片和聚四氟乙烯垫片粘贴而成;消色差棱镜组件安装在棱镜座的腔内,棱镜座安装在外筒(2)内,压盖(1)从外筒(2)的右端插入外筒(2)内,压盖(1)的底端与棱镜座组件中的上端面(4)用螺钉联接。压盖(1)的右端与外筒(2)的右端两者通过各自的法兰、加垫圈(3)用螺钉固紧,垫圈(3)与外筒法兰接触;在棱镜座组件中,大立面(8)和小立面(9)之间形成的夹角与第一棱镜(13)端面钝角相等,上端面(4)和下端面(11)平行;在大立面(8)和小立面(9)上分别设有成等腰三角形分布的三个立面内腔壁凹坑(7),位于等腰三角形顶点上的立面内腔壁凹坑(7)位于这两块立面靠近一侧各自的中间边缘部位;在上端面(4)和下端面(11)上分别设有四个端面注胶孔(6),使第一棱镜(13)和第二棱镜(15)的端面所对应的上端面(4)和下端面(11)上的位置处各有两个注胶孔(6);同时在上端面(4)上设有六个顶丝孔(5),使第一棱镜(13)和第二棱镜(15)的端面所对应的上端面(4)的位置处各有三个顶丝孔(5);在下端面(11)的内腔面上还设有四个下端面凸台(10),靠近小立面(9)的左边的下端面凸台(10)和靠近大立面(8)右边的下端面凸台(10)这两个下端面凸台(10)为两棱镜共用,靠近小立面(9)右边的下端面凸台(10)和距大立面(8)和小立面(9)都较远的下端面凸台(10)为第一棱镜和第二棱镜独用;在大立面(8)和小立面(9)上还打了若干个孔,这样就形成了一边开口的棱镜座腔体;在大立面(8)和小立面(9)上各有三个立面内腔壁凹坑(7),凹坑内分别放置凹坑垫片(12),在靠近大立面(8)和小立面(9)的位置上放置第一棱镜(13),在第一棱镜(13)的斜面上粘贴棱镜隔片(14),在棱镜隔片(14)的另一面紧贴放置第二棱镜(15),使第二棱镜(15)斜面与棱镜隔片(14)紧接触,第二棱镜(15)的大端头在第一棱镜(13)长直角边面的一端,第二棱镜(15)的小端头在第一棱镜(13)的短直角边面的一端,在第一棱镜(13)和第二棱镜(15)靠近上端面(4)的两个端面上分别放有第一复合垫片(19)和第二复合垫片(20),使复合垫片中的聚四氟乙烯垫片与棱镜的端面接触,复合垫片中的铜垫片与棱镜座的上端面(4)内壁接触;在第二棱镜(15)的两端下方分别放置下压板(16),在第二棱镜(15)的两端前方即没有贴棱镜隔片(14)的一侧两端放置前压板(17),下压板(16)和前压板(17)将两个棱镜压住,下压板(16)和前压板(17)用螺钉分别固定在上端面(4)和下端面(11)上。

## 一种多面柱体消色差棱镜的支撑机构

### 技术领域

[0001] 本发明属于空间成像光谱技术领域中涉及一种多面柱体消色差棱镜的支撑机构。

### 背景技术

[0002] 卫星对地观测遥感正在发展一种地面分辨率为数十米,光谱分辨率  $\lambda / \Delta \lambda = 100$ ,具有波长上相邻接的一、二百个窄带光谱通道的超光谱成像仪,该光谱仪在农、林、水、土、矿等资源调查和环境检测等领域有广阔的应用前景。超光谱成像仪的分光方式主要有光栅色散型、棱镜色散型和干涉式傅立叶变换型等三种,其中棱镜色散型由于具有技术成熟、光能利用率高、结构简单等优点而成为最常见的分光形式之一。然而棱镜色散存在光谱分辨率非线性问题,常采用消色差棱镜来校正,两块棱镜的材料一般不同,这就给两块棱镜的光机支撑带来困难,特别是当两块棱镜的线胀系数相差十几倍时这一困难就变得异常突出。

[0003] 目前国内外介绍多面柱体消色差棱镜支撑机构的文献较少,一般来说多面柱体消色差棱镜都通过胶合的方式将两棱镜联接起来,然后当作一块镜子进行安装,支撑镜子的支撑机构材料一般选用与镜子线胀系数相近的金属,常用的主要是钢。当两块棱镜的线胀系数相差较大时,又处于温差较大的太空环境时,这种安装方式在温度变化时镜子面形变化就会十分严重,以至于无法满足成像要求。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了满足不同星载超光谱成像仪中多面柱体消色差棱镜元件的安装需要而研制的一种有效而可靠的棱镜支撑机构。

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种多面柱体消色差棱镜的支撑机构。解决技术问题的技术方案如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7 所示。包括压盖 1、外筒 2、垫圈 3、棱镜座组件和消色差棱镜组件;其中棱镜座组件包括上端面 4、顶丝孔 5、端面注胶孔 6、立面内腔壁凹坑 7、大立面 8、小立面 9、下端凸台 10、下端凹坑 11、凹坑垫片 12;消色差棱镜组件包括第一棱镜 13、棱镜隔片 14、第二棱镜 15、下压板 16、前压板 17、第一复合垫片 18、第二复合垫片 19,所述的两个复合垫片是由铜垫片和聚四氟乙烯垫片粘贴而成;消色差棱镜组件安装在棱镜座组件的腔内,棱镜座组件安装在外筒 2 内,压盖 1 从外筒 2 的右端插入外筒 2 内,压盖 1 的底端与棱镜座组件中的上端面 4 用螺钉联接。压盖 1 的右端与外筒 2 的右端两者通过各自的法兰、加垫圈 3 用螺钉固紧,垫圈 3 与外筒法兰接触;在棱镜座组件中,大立面 8 和小立面 9 之间形成的夹角与第一棱镜 13 端面钝角相等,上端面 4 和下端面 11 平行;在大立面 8 和小立面 9 上分别设有成等腰三角形分布的三个立面内腔壁凹坑 7,位于等腰三角形顶点上的立面内腔壁凹坑 7 位于这两块立面靠近一侧各自的中间边缘部位;在上端面 4 和下端面 11 上分别设有四个端面注胶孔 6,使第一棱镜 13 和第二棱镜 15 的端面所对应的上端面 4 和下端面 11 上的位置处各有两个注胶孔 6;同时在上端面 4 上设有六个顶丝孔 5,使第一棱镜 13 和第二棱镜 15 的端面所对应的上端面 4 的位置处各有三个顶丝孔

5;在下端面 11 的内腔面上还设有四个下端凸台 10,靠近小立面 9 的左边的下端凸台 10 和靠近大立面 8 右边的下端凸台 10 这两个下端凸台 10 为两棱镜共用,靠近小立面 9 右边的下端凸台 10 和距大立面 8 和小立面 9 都较远的下端凸台 10 为第一棱镜和第二棱镜独用;为了减轻重量,在大立面 8 和小立面 9 上还打了若干个孔,这样就形成了一边开口的棱镜座组件腔体;在大立面 8 和小立面 9 上各有三个立面内腔壁凹坑 7,凹坑内分别放置凹坑垫片 12,在靠近大立面 8 和小立面 9 的位置上放置第一棱镜 13,在第一棱镜 13 的斜面上粘贴棱镜隔片 14,在棱镜隔片 14 的另一面紧贴放置第二棱镜 15,使第二棱镜 15 斜面与棱镜隔片 14 紧接触,第二棱镜 15 的大端头在第一棱镜 13 长直角边面的一端,第二棱镜 15 的小端头在第一棱镜 13 的短直角边面的一端,在第一棱镜 13 和第二棱镜 15 靠近上端面 4 的两个端面上分别放有第一复合垫片 19 和第二复合垫片 20,使复合垫片中的聚四氟乙烯垫片与棱镜的端面接触,复合垫片中的铜垫片与棱镜座组件的上端面 4 内壁接触;在第二棱镜 15 的两端下方分别放置下压板 16,在第二棱镜 15 的两端前方即没有贴棱镜隔片 14 的一侧两端放置前压板 17,下压板 16 和前压板 17 将两个棱镜压住,下压板 16 和前压板 17 用螺钉分别固定在上端面 4 和下端面 11 上。

[0006] 本发明的工作原理是:根据光学设计要求,两棱镜之间须保持数十微米的间隙,在本发明中采用所要求厚度的棱镜隔片 14 放置在两棱镜之间达到上述要求。在温度变化时,几乎所有的材料都会收缩或膨胀,当相互接触的材料之间尺寸变化量不匹配时,就会在材料之间产生应力,这种应力作用在棱镜上就会造成面形变化。对于多面柱体消色差棱镜而言,棱镜座组件材料只能与其中一块棱镜材料线胀系数相似。若选择与第一棱镜 13 线胀系数相似的材料,则与第二棱镜 15 线胀系数相差很大;反之亦然。由于第一棱镜 13 反射面面形是决定多面柱体消色差棱镜组合光程差的主要因素,所以仅从面形精度方面考虑,棱镜座组件材料应选择与第一棱镜 13 线胀系数相似的材料。但考虑到重量、成本、可获得性等因素,有时并不能完全依据上述原则进行。在不能选择与第一棱镜 13 线胀系数相似的材料情况下,如何对第一棱镜 13 反射面进行支撑是整个多面柱体消色差棱镜支撑方案的关键,基于温度补偿法原理,选用大线胀系数材料作为补偿垫置于第一棱镜 13 的反射面与棱镜座组件之间,在保证镜面面形的前提下最大限度的降低棱镜组件的重量。此时只要合理的调大线胀系数补偿垫的厚度就可以对棱镜座组件与第一棱镜 13 间的尺寸变化进行补偿,在本发明中选用了铜片和聚四氟乙烯片粘在一起的复合垫片以及聚四氟乙烯的凹坑垫片 12 作为补偿垫,达到温度变化时棱镜座组件对两棱镜光学面只有微弱影响甚至无影响的效果。当然垫片的最终厚度要根据有限元分析结果而定,以实验结果验证。

[0007] 本发明的积极效果:基于温度补偿法原理,在严格的体积和重量限制下,将两块线胀系数相差很大的棱镜一起安装在棱镜座组件腔内,较好的解决了多面柱体消色差棱镜支撑中线胀系数匹配性难题。整个部件具有较好的温度适应性,结构简单可靠,重量轻,多面柱体消色差棱镜面形精度高,完全满足星载超光谱成像仪多面柱体消色差棱镜的支撑需求。

#### 附图说明

[0008] 图 1 是本发明的主视结构示意图;

[0009] 图 2 是图 1 的 A-A 剖视结构示意图;

- [0010] 图 3 是图 1 的侧视结构示意图；
- [0011] 图 4 是本发明中棱镜座组件的立体结构示意图；
- [0012] 图 5 是复合垫片安装位置示意图；
- [0013] 图 6 第一棱镜复合垫片的正视外观示意图；
- [0014] 图 7 第二棱镜复合垫片的正视外观示意图。

### 具体实施方式

[0015] 以下结合附图给出的实施例对本发明作进一步详细描述。

[0016] 本发明按图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6 所示的结构实施,包括压盖 1、外筒 2、垫圈 3、棱镜座组件和消色差棱镜组件。压盖 1、外筒 2 的材质采用 TC4;垫圈 3 的材质采用 7A09;棱镜座组件中各件的材质采用 ZTC4,精密铸造成型,通过精加工或研磨方式保证大立面 8 与小立面 9 的夹角与第一棱镜 13 相应夹角吻合,保证上端面 4 和下端面 11 的平行度,保证下端面凸台 10 的平面度。消色差棱镜组件中的第一棱镜 13 采用熔石英材料,棱镜隔片 14 采用聚酰亚胺薄膜制成,第二棱镜 15 采用 F4 材料,下压板 16 和前压板 17 采用 TC4 制成。

[0017] 各零部件加工完毕并检验合格后,依次将第一棱镜 13、棱镜隔片 14 和第二棱镜 15 装入棱镜座组件中,两棱镜的一端与棱镜座组件的下端面凸台 10 相接触,另一端与复合垫片相接触,复合垫片中的聚四氟乙烯部分与棱镜直接接触,而铜垫片部分与棱镜座组件的上端面 4 内壁接触,旋转顶丝孔 5 上的顶丝直至将两棱镜顶紧。将下压板 16、前压板 17 分别安装在棱镜座组件上并夹紧两棱镜,在两压板与第二棱镜 15 的接触面上加适量光学胶。通过棱镜座组件上端面 4 和下端面 11 的注胶孔向两棱镜端面注胶。待胶液固化后即可将棱镜座组件与压盖 1 用螺钉联接在一起,然后将两者放入外筒 2,用螺钉将外筒 2 法兰与压盖 1 法兰联接在一起即完成了整个部件的装配。在整个装配过程中,须采用干涉仪对两棱镜的组合光程差进行监视,若满足要求则可以继续进行,否则应该重复上述步骤直至满足设计要求为止。在将多面柱体消色差棱镜往光谱仪框架上装时,可通过修磨垫圈 3 来调整多面柱体棱镜的位置和姿态。

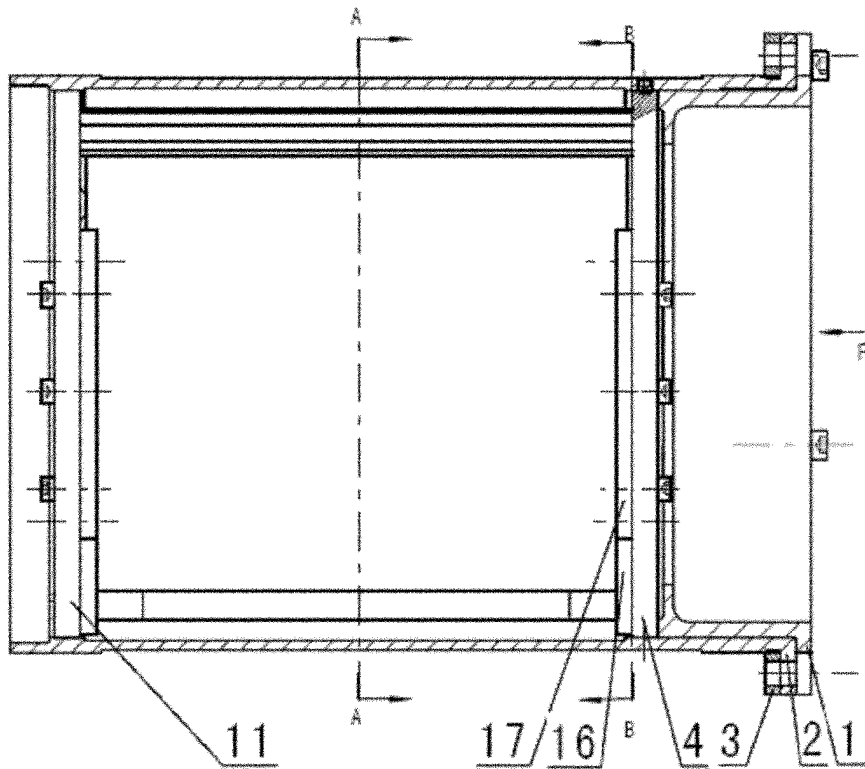


图 1

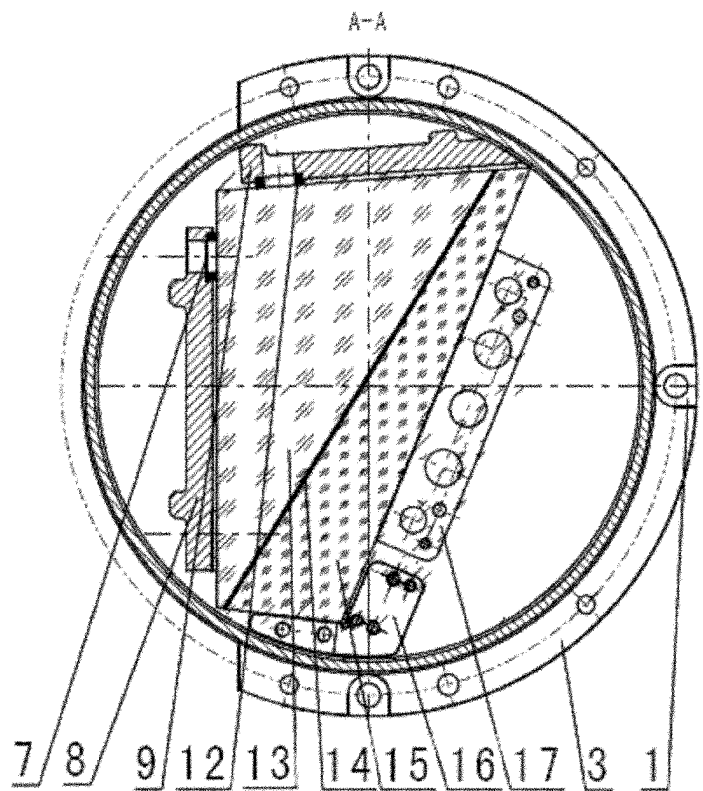


图 2

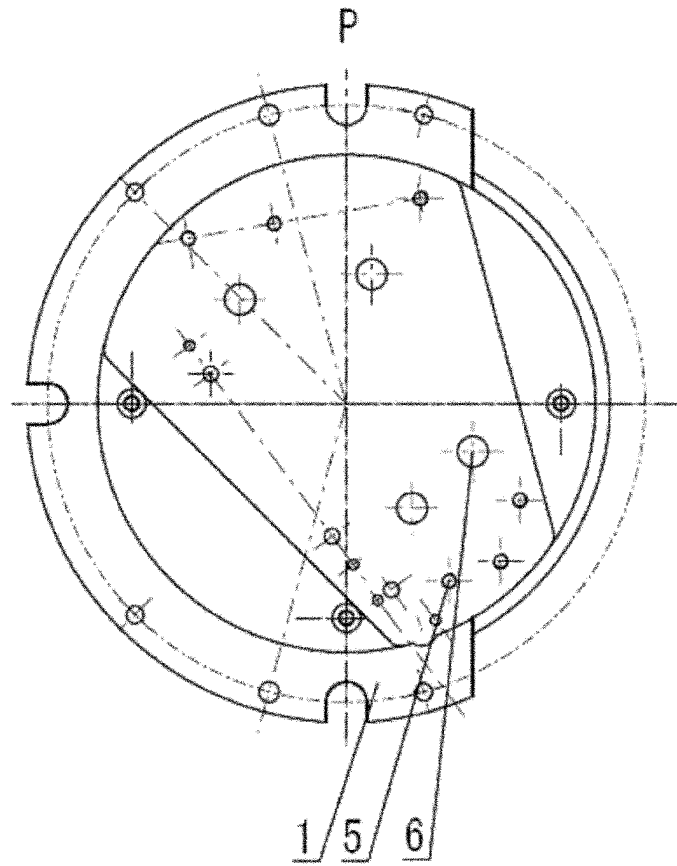


图 3

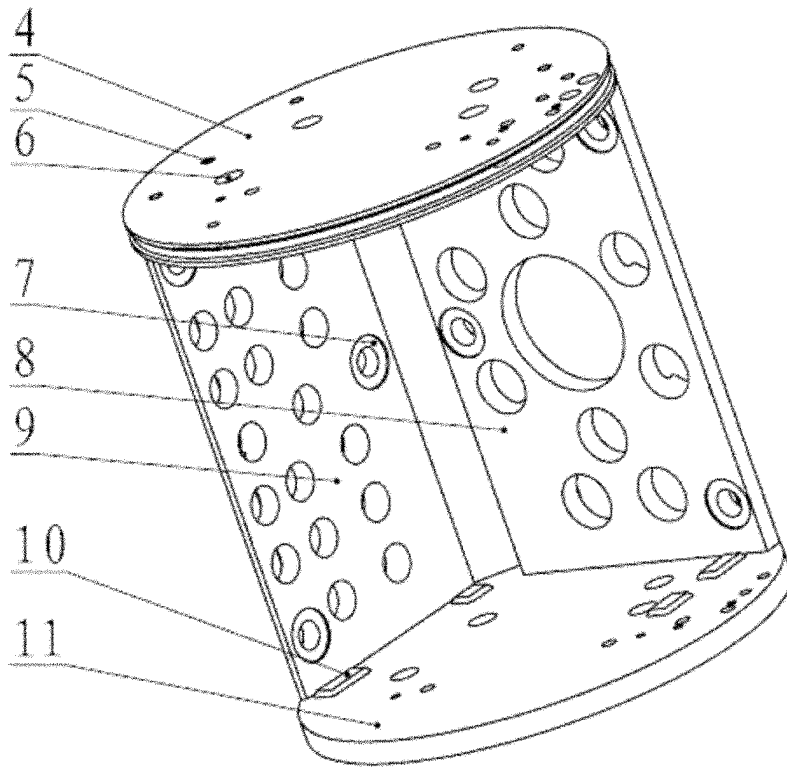


图 4

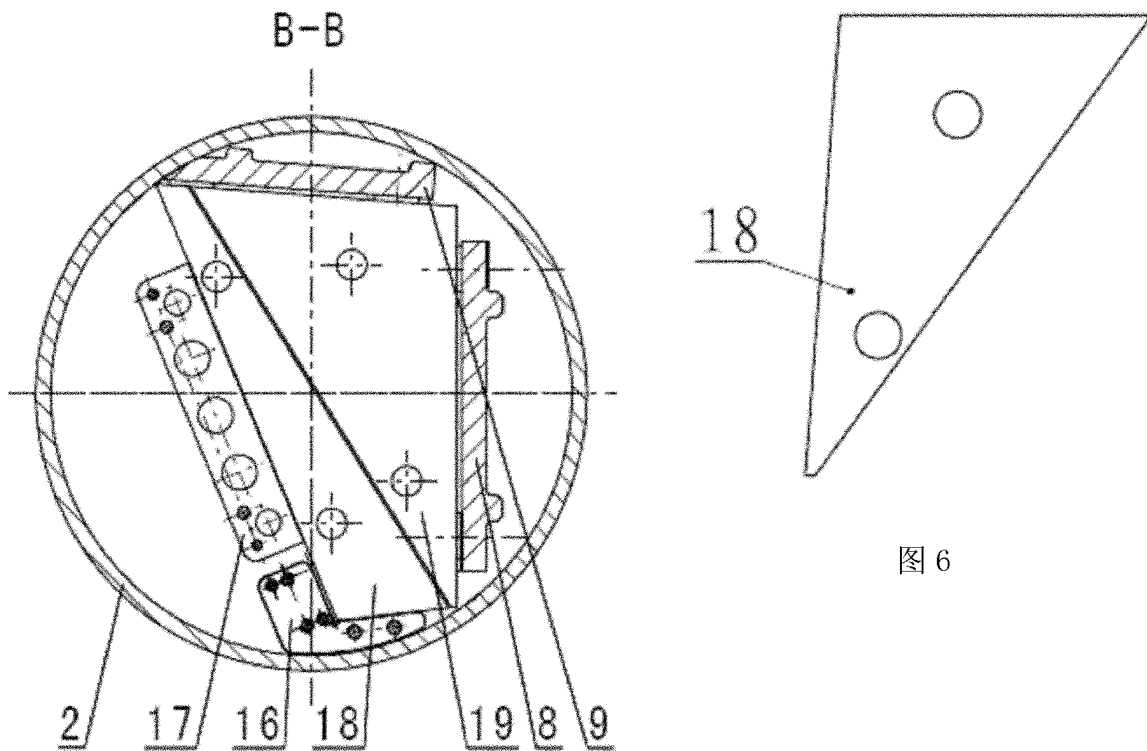


图 6

图 5



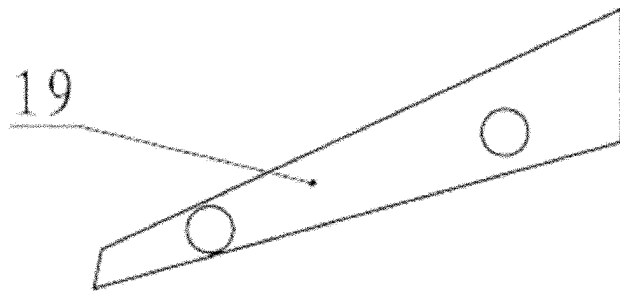


图7