

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 01220669.5

[45] 授权公告日 2002 年 1 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 2473625Y

[22] 申请日 2001.3.28 [24] 颁证日 2002.1.23

[73] 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号

[72] 设计人 叶 露 吴东海 马 军 余景池

[21] 申请号 01220669.5

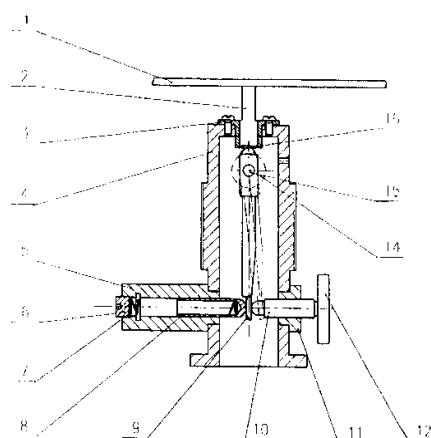
[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
代理人 李恩庆

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 5 页

[54] 实用新型名称 薄膜型反射镜面形的机械调整装置

[57] 摘要

本实用新型属于空间光学技术领域，是一种微量调整薄膜型反射镜面形位移的装置，是由底板、微动机构和螺纹套构成，在底板上安装有若干个微动机构。每一个微动机构包含有顶块、杠杆、支座和顶杠部分，顶杠部分中的微调丝杆位移时，在微调丝杆和压簧顶杆共同作用下，杠杆绕杠杆轴旋转，顶块产生微小步距，从而调整薄膜型反射镜面形。本实用新型采用机械结构，可实现先粗调后微调，具有成本低等特点。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种薄膜型反射镜面形的机构调整装置，其特征是在底板 17 上通过螺纹套 19，安装有若干个微动机构 18；微动机构 18 包含有顶块 2、杠杆 9、调整支座 4 和顶杠部分，顶块 2 通过限位套 3 安装在调整支座 4 的上部，下端固定有磁铁 16，杠杆 9 的顶端为球面，是杠杆 9 的一个工作点，下端是两个平行平面，为另一个工作点，并通过杠杆轴 15 安装在调整支座 4 上，顶杠部分的微调丝杆 10 通过微调丝母 11 安装在调整支座 4 的下部，一端安装有手轮 12，内部装有压簧 7 的压簧顶杆 8 安装在压簧座 5 内，压簧座 5 通过螺纹固定在调整支座 4 上，微调丝杆 10 和压簧顶杆 8 分别顶在杠杆 9 下端的平面上，且在一条轴线上。

2、根据权利要求 1 所述的薄膜型反射镜面形的机械调整装置，其特征是调整支座 4 由几段不同的圆柱组成，中间部位有一段螺纹。

3、根据权利要求 2 所述的薄膜型反射镜面形的机械调整装置，其特征是圆柱形杠杆 9 的下部砍掉一角。

4、根据权利要求 2 所述的薄膜型反射镜面形的机械调整装置，其特征是用杠杆轴套 14 压住杠杆 9，并通过螺母 13 调整压紧力。

5、根据权利要求 2 所述的薄膜型反射镜面形的机构调整装置，其特征是压簧帽 6 拧在压簧座 5 中，改变太簧帽 6 的深度，改变压簧 7 的预紧力。

说 明 书

薄膜型反射镜面形的机械调整装置

本实用新型属于空间光学技术领域，涉及一种微量调整薄膜型反射镜面形微量位移的装置。

随着空间光学技术的日益发展，对空间光学系统的轻量化提出越来越高的要求，薄膜型反射镜是目前刚刚兴起的一种实现空间光学系统的超轻量化的方法。目前美国刚刚制造出口径 500mm，厚 2mm 的模型镜，这种超薄镜的镜面面形极易发生变化，必须用一个微量调整机构对面形进行调整，微量调整机构的位移步距需达到 $\lambda / 20$ ，以带动镜面实现 $\lambda / 20$ (p-v) 的局部调整，当使用 zago 干涉仪进行检测时， $\lambda = 0.6328\text{nm}$ ，微量调整机构的微动步距需达到 30nm。在试验阶段，一个口径 400mm 的镜子至少需要 20 个点来调整，也就是需要 20 个微动机构。要真正将薄膜型镜面应用于空间光学系统，需要做大量的实验（从不同的口径到不同的厚度），美国使用压电陶瓷作微量调整元件，通过对输入电压的控制，改变压电陶瓷的伸缩量，带动镜子的某一点产生位移，从而使镜子面形得到调整。由于压电陶瓷价格昂贵（成品每个在 400-500 美元之间），在经费比较缺乏的情况下，全部使用压电陶瓷作微量调整元件是难以实现的。

本实用新型的目的是提供一种薄膜反射镜面形的机械调整装置，可以代替压电陶瓷调整机构，或与压电陶瓷调整机构配合使用，实现步距 30nm 微量移动。

本实用新型由底板，微动机构和螺纹套组成，在底板上安装若干

个微动机构，其数目由反射镜口径等因素决定，数目越多，调整的精度越高。每一个微动机构通过螺纹套固定在底板上。

图 1 为本实用新型的结构图。图中 17 为底板，18 为微动机构，19 为螺纹套。

图 2 为底板 17 结构示意图。

本实用新型的微动结构 18 主要由顶块、杠杆、调整支座和顶杠部分组成。顶块下端安装在调整支座的上部，上端放在薄膜型反射镜待调整部位。安装在调整支座下部的顶杠部分，使杠杆转动，杠杆在转动过程中，使顶块产生位移，从而调整薄膜型反射镜的步距。

图 3 为本实用新型的微动结构示意图。图中 1 为薄膜反射镜，2 顶块，3 限位套，4 调整支座，5 压簧座，6 压簧帽，7 压簧，8 压簧顶杆，9 杠杆，10 微调丝杆，11 微调丝母，12 手轮，14 杠杆轴套，15 杠杆轴，16 磁铁。

图 4 为本实用新型杠杆 9 同调整支座 4 的连接关系及同顶块 2 的配合图。

图 5 为本实用新型的顶杠部分同杠杆 9 装配图。

本实用新型的顶杠部分安装在调整支座 4 的下部，杠杆 9 安装在调整支座 4 的内部。顶杠部分由压簧座 5，压簧帽 6，压簧 7，压簧顶杆 8 和微调丝杆 10，微调丝母 11 和手轮 12 构成。

微调丝母 11 固定在薄镜调整支座 4 上，转动手轮 12 使微调丝杆 10 旋转，微调丝杆 10 旋转时可沿轴向移动；压簧 7 装在压簧顶杆 8 内，压簧顶杆 8 可在压簧座内沿轴向移动，在压簧 7 力的作用下，压簧顶杆 8 顶在杠杆 9 上，使得杠杆 9 随微调丝杆 10 的移动而转动。

压簧座 5 通过螺纹固定在薄镜调整支座 4 上，压簧帽 6 拧在压簧座 5 中，通过调整压簧帽 6 拧入的深度，改变压簧的预紧力。压簧顶杆 8 与微调丝杆 10 同轴。

杠杆 9 的形状及固定方式如图 5 所示：

杠杆 9 的顶端做成球面，球面的顶点是杠杆的一个工作点，杠杆 9 的下端是两个平行的平面，微调丝杆 10 和压簧顶杆 8 分别顶在这两个平面上，顶点位置是杠杆的另一个工作点，杠杆轴 15 的转轴中心将上下两个工作点分成一定的比例，这个比例可以做成 1: 6。杠杆其余部分是圆柱形，将圆柱的下端砍掉一角，目的是使杠杆 9 在薄镜调整支座 4 内有足够的行程。杠杆 9 通过杠杆轴 5 固定在薄镜调整支座 4 上。为了使杠杆 9 能够转动自如，同时又可控制杠杆 9 转动时的晃动量，用杠杆轴套 14 压住杠杆，通过螺母 13 来调整压紧力，使杠杆 9 在最佳状态下转动，如图 4 所示。

薄膜镜的面形调整，最终是通过顶块 2 的移动来实现的。顶块 2 同薄膜镜 1 用胶粘来连接，顶块 2 和杠杆 9 之间用磁铁 16 来连接。顶块 2 的位移量最终决定了面形调整量，为了使顶块移动时不晃动，做了一个限位套 3 固定在薄镜调整支座 4 上，限位套 3 与顶块 2 在加工时配研，使间隙很小，同时光洁度很高，使顶块 2 能在限位套 3 内移动自如。

薄镜调整支座 4 除用于固定零部件外，自身还起着粗调的作用，它的形状由几段直径不同的圆柱体组成，在中间部位车有一段螺纹，当杠杆 9 微动的范围不能满足要求时，转动薄镜调整支座 4，并带动所有的零部件上下移动，使顶块有较大范围的移动，从而达到粗调的

目的。

为了更清楚表述本实用新型，下面结合具体实例进一步说明。

首先杠杆 9 按 1: 6 的减速比设计，当微调丝杆 10 平移 1mm 时，杠杆 2 顶点平移 1/6mm，杠杆上端做成直径为 8mm 的球面，球面上端通过一块磁铁 16 于一个顶块 2 相连。当杠杆 2 转动时，在磁铁 16 的吸附力的作用下，顶块 2 在限位套 3 内上下移动。微调丝杆 10 的螺距为 0.5mm，手轮 12 的直径 50mm，按手轮 12 转动的分辨率为 0.5mm 计算，微调丝杆 10 可实现 $3\mu m$ 的移动，经计算圆柱销可实现步距为 25nm 的上下移动。

下面给出本实用新型实施例。

对于一个口径为 400mm 的薄膜型反射镜，要得到较好的面形，需 20 个点来支撑与调整，即内圈 8 个，外圈 12 个，每个支撑点都装有一个步距为 30nm 的微量调整机构。如图 12：在一块底板 17 上按要求打 20 个孔，每个孔内装一个螺纹套 19，每个螺纹套 19 用螺钉与底板 17 固定，将 20 个微动机构 18 的薄镜调整支座 4 拧入每个孔中，再将各零部件装入薄镜调整支座 4 上。

本实用新型的工作过程如下：

转动手轮 12，微调丝杆移动，杠杆 9 在簧弹力的作用下随微调丝杆的移动绕杠杆轴 15 转动，杠杆 9 通过杠杆轴 15 固定在薄镜调整支座 4 上。杠杆 9 两端的工作点对转轴的比例是 1: 6。当微调丝杆 10 移动 6mm 时，杠杆 9 顶端移动 1mm。杠杆顶端做成球面，通过一个薄磁铁 16 与顶块 2 相连，顶块 2 用胶粘在玻璃上。调整镜面的某一点时，其他点在磁力的作用下保持不动，只有当这一点的调整量过大，

镜子的弹力超过磁铁 16 的吸力时，杠杆 9 才与顶块 2 脱离。杠杆 9 在微动丝杆 10 的推动下绕杠杆轴 15 旋转时，顶块 2 在限位套 3 内上下移动，带动薄膜镜面上的对应点产生移动，从而使薄膜反射镜的面形得到调整。

本实用新型具体特点：

- 1、杠杆上下工作点采用一定的传动比，由微动丝杆推动，压簧顶住杠杆，使杠杆随微动丝杆的移动而转动。
- 2、为了使镜子进行面形调整时，各微动机构的调整点之间互不干扰，顶块与镜子之间用胶粘固定连接，杠杆与顶块间通过磁铁来连接。当某一点顶块向上移动顶镜面时，其他各点在磁力的吸附下不发生移动，只有这一点顶块移动量过大时，磁铁与杠杆脱离。使用磁铁连接的优点是可以保护玻璃不破碎，只要求磁铁磁力的选择适当即可。
- 3、杠杆顶部做成球面（或柱面），作用有两个，一是可保证杠杆与磁铁间是点接触或线接触，使杠杆转动灵活；二是当杠杆微量转动时，其球面或柱面可近似成楔角很小的斜面，顶块在这个斜面上滑动，形成微量的上下移动，从而得到 25nm 的微量位移。
- 4、本实用新型可实现粗微调两种方式的调整，当微调的总行程不能满足要求时，可通过粗调来达到要求。调整方法是转动支架带动顶块上下移动。支架上螺纹螺距是 $1 \mu\text{m}$ ，可实现的最小移动量是 2 微米。

01·04·02

说 明 书 附 图

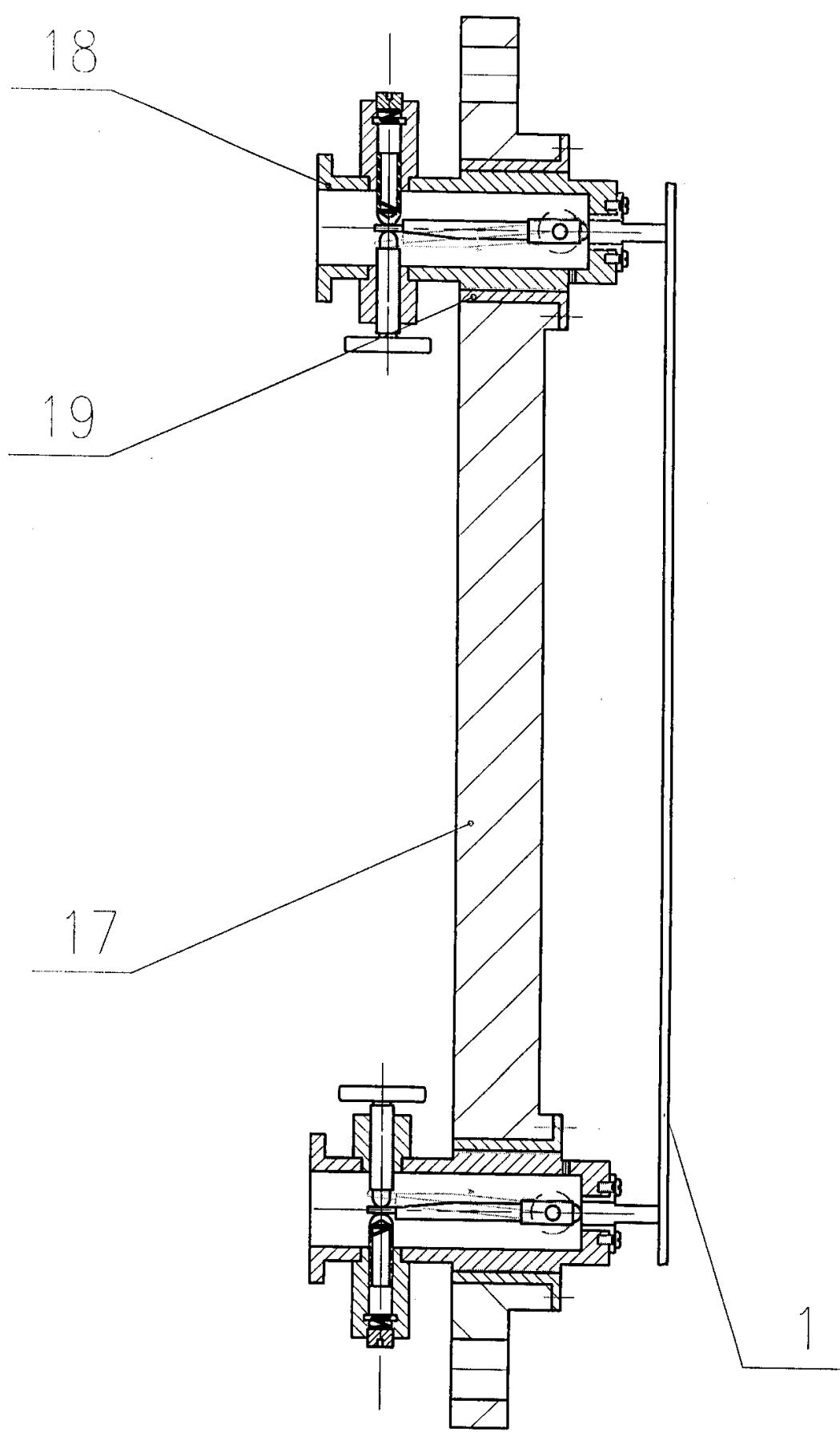


图 1

01·04·02

说 明 书 附 图

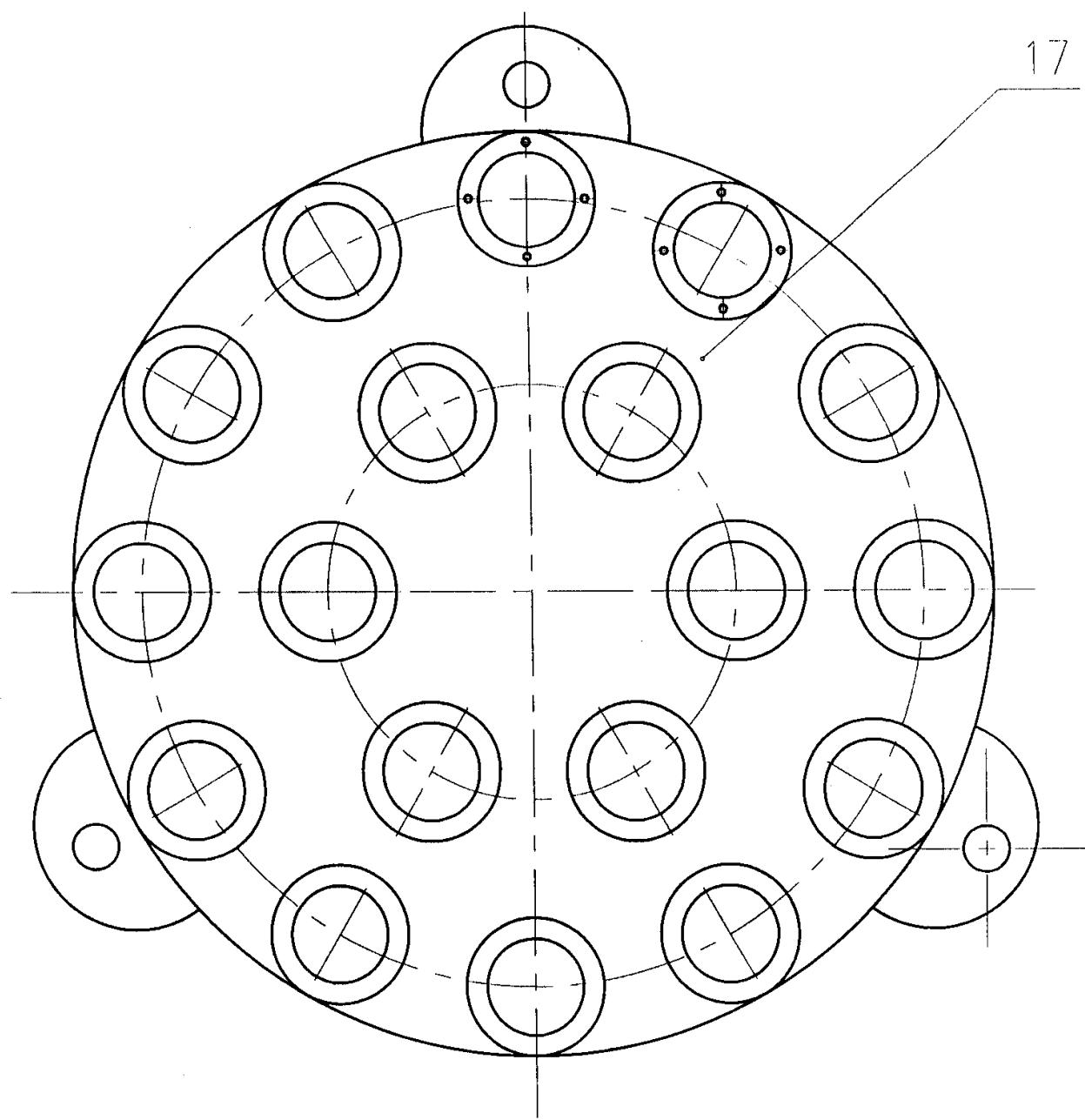


图 2

01.04.02

说 明 书 附 图

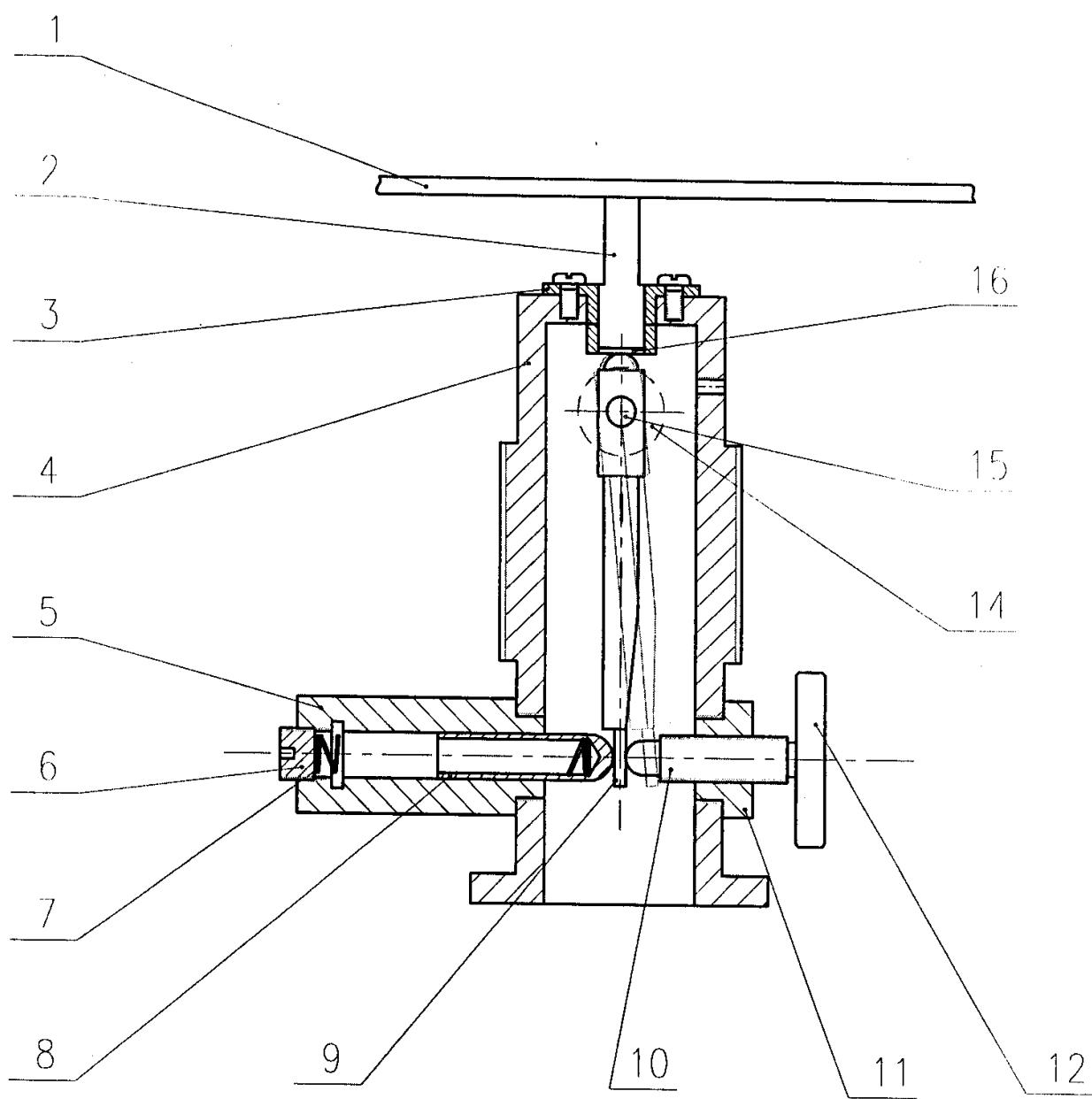


图3

01·04·02

说 明 书 附 图

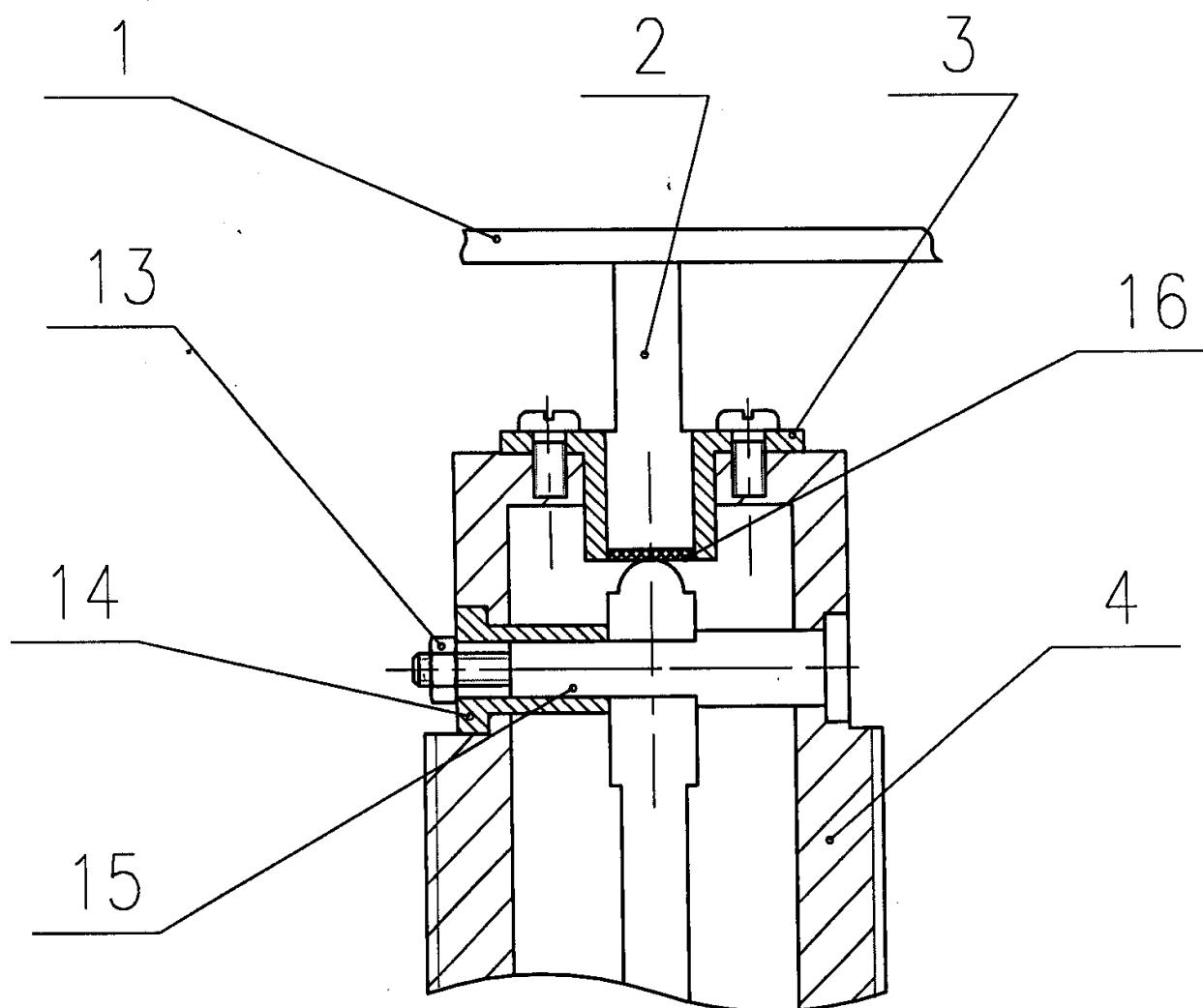


图 4

01·04·02

说 明 书 附 图

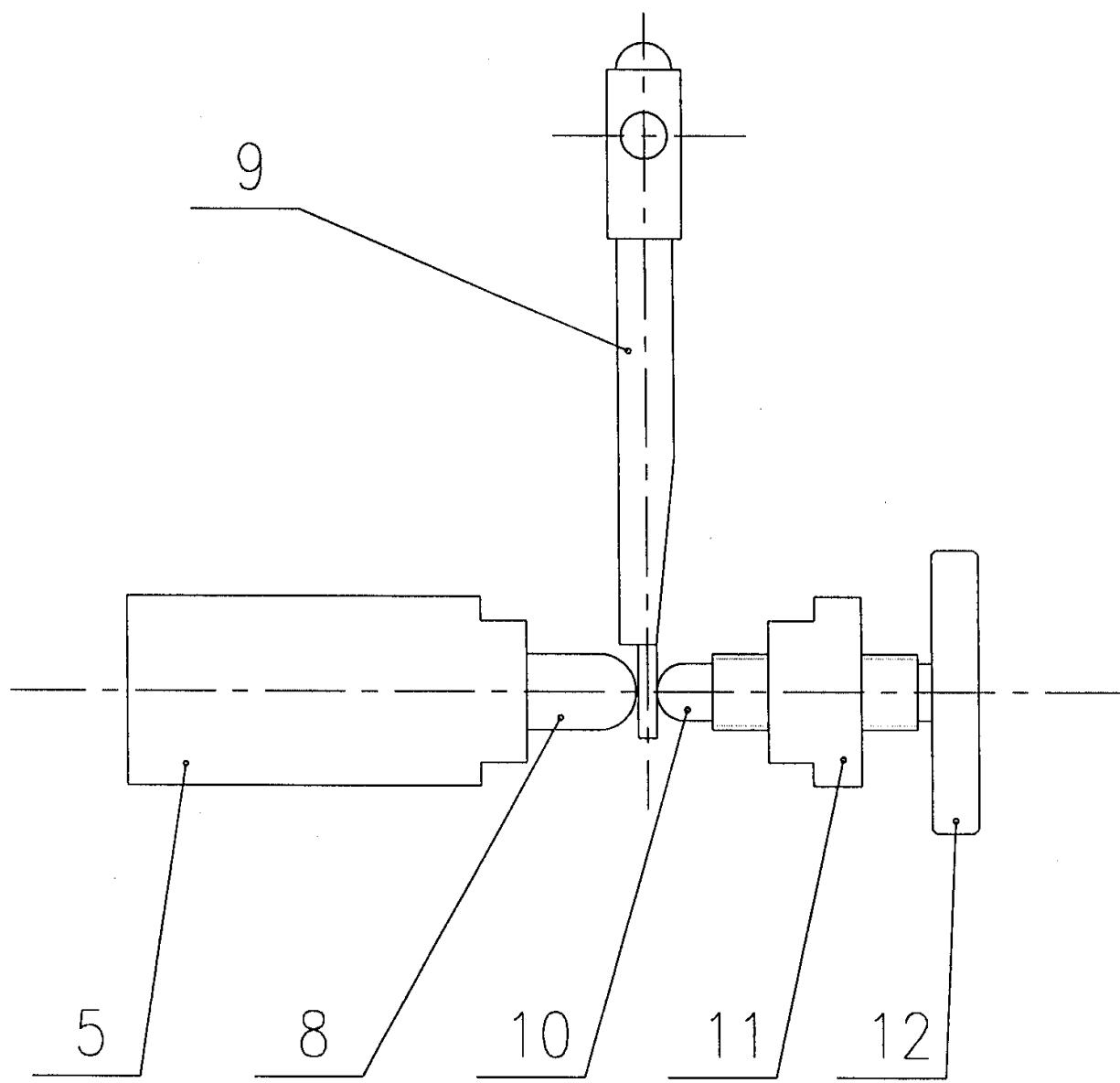


图 5