

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16B 5/00 (2006.01)  
F16H 25/22 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910023441.2

[43] 公开日 2010年1月20日

[11] 公开号 CN 101629593A

[22] 申请日 2009.7.28

[21] 申请号 200910023441.2

[71] 申请人 西安东风仪表厂

地址 710065 陕西省西安市雁塔区东仪路3号

[72] 发明人 雷文泽 张恒 张海军 林虎  
李金存 秦维增 白九成 张红艳  
籍文武 尚昌利 沈磊 杨丽萍

[74] 专利代理机构 西北工业大学专利中心  
代理人 慕安荣

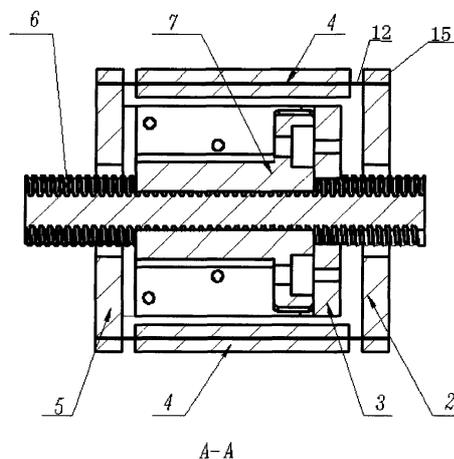
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

## [54] 发明名称

滚珠丝杠副的柔性连接装置

## [57] 摘要

本发明是一种滚珠丝杠副的柔性连接装置，上连接板(2)和下连接板(5)位于丝杠(6)两端，丝杠螺母连接板(3)和丝杠螺母(7)套装在丝杠(6)上。两块大压板组合体(4)的两端均分别与上连接板(2)和下连接板(5)90°相邻，两块小压板组合体(1)的两端分别与下连接板(5)和丝杠螺母连接板(3)90°相邻，两块大压板组合体(4)、两块小压板组合体(1)亦90°相邻，装配后的连接装置为盒体，并且丝杠螺母(7)位于盒体内。本发明通过压板组合体中的弹性片(11)实现了各连接板的柔性连接，并通过柔性连接装置的调节，有效的消除滚珠丝杠副在径向上分力和由此分力产生的周期性摆动，而锁紧在轴向上的传动力，使导轨与丝杠同步移动。



1. 一种滚珠丝杠副的柔性连接装置，其特征在于，所述的滚珠丝杠副的柔性连接装置包括上连接板（2）、丝杠螺母连接板（3）、下连接板（5）、大压板组合体（4）和小压板组合体（1）；上连接板（2）、丝杠螺母连接板（3）、下连接板（5）的中心均有丝杠（6）的安装孔；上连接板（2）和下连接板（5）分别安装在丝杠（6）的两端；从上连接板（2）至下连接板（5）之间，在丝杠（6）上依次套装有丝杠螺母连接板（3）和丝杠螺母（7），丝杠螺母连接板（3）固定在丝杠螺母（7）上；两个小压板组合体（1）分别固定在下连接板（5）和丝杠螺母连接板（3）相对应的两个侧边上，两个大压板组合体（4）分别固定在下连接板（5）和上连接板（2）相对应的两个侧边上；两块大压板组合体（4）的两端均分别与上连接板（2）和下连接板（5）之间 $90^{\circ}$ 相邻，两块小压板组合体（1）的两端分别与下连接板（5）和丝杠螺母连接板（3）之间 $90^{\circ}$ 相邻，两块大压板组合体（4）、两块小压板组合体（1）之间亦 $90^{\circ}$ 相邻，使装配后的连接装置为盒体，并且丝杠螺母位于该盒体内。
2. 如权利要求1所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置，其特征在于，在上连接板（2）的一个边上分布有连接孔；与连接口相邻的两个边上对称均匀分布有安装孔；在下连接板（5）的四个边上，亦对称均匀分布有安装孔；上连接板（2）一对边上的安装孔与下连接板（5）一对边上的安装孔相对应；丝杠螺母连接板（3）的两个对应的边上，亦对称均匀分布有安装孔；上连接板（2）、丝杠螺母连接板（3）和下连接板（5）上的安装孔同径。
3. 如权利要求1所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置，其特征在于，丝杠螺母（7）位于丝杠（6）的中部，丝杠螺母连接板（3）位于丝杠螺母（7）的裙板一侧；上连接板（2）位于丝杠螺母的一侧，下连接板（5）位于丝杠螺母连接板（3）一侧。
4. 如权利要求1所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置，其特征在于，压条（10）包括结构相同的长压条（15）和短压条（14）；在长压条（15）和短压条（14）上均匀分布有过孔，并且长压条（15）上的过孔分别与上连接板（2）侧边的安装孔相对应；短压条（14）上的过孔与丝杠螺母连接板（3）和下连接板（5）上的安装孔相对应。
5. 如权利要求1所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置，其特征在于，弹片（11）包括长弹片（12）和短弹片（13），并且长弹片（12）和短弹片（13）各两块；在长弹片（12）和短弹片（13）的两端分别均匀分布有两排过孔，各孔的内径同压板上连接孔的内径。

6. 如权利要求 1 所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置, 其特征在于, 两个大压板组合体 (4) 和两个小压板组合体 (1) 均为板件, 并且大压板组合体 (4) 长于小压板组合体 (1)。
7. 如权利要求 6 所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置, 其特征在于, 大压板组合体 (4) 包括两个长压条 (15)、两个大压板 (9) 和长弹片 (12)。两个大压板 (9) 上下叠放, 并使两个大压板 (9) 上的连接孔同心; 将长弹片 (12) 置于两个大压板 (9) 之间, 并且该长弹片 (12) 的两端位于大压板 (9) 之外; 通过两个大压板 (9) 上的连接孔将两个大压板 (9) 紧固连接; 长弹片 (12) 两端的同一表面分别安放有长压条 (15); 长压条 (15) 与两个大压板 (9) 之间留有弹性间隙, 并且该弹性间隙根据弹性量的大小可调。
8. 如权利要求 6 所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置, 其特征在于, 小压板组合体 (1) 包括短压条 (14)、两个小压板 (8) 和短弹片 (13); 两个小压板 (8) 上下叠放, 并使两个小压板 (8) 上的连接孔同心; 将短弹片 (13) 置于两个小压板 (8) 之间, 并且该短弹片 (13) 的两端位于小压板 (8) 之外; 通过两个小压板 (8) 上的连接孔将两个小压板 (8) 紧固连接; 短弹片 (13) 两端的同一表面分别安放有短压条 (14); 短压条 (14) 与两个小压板 (8) 之间留有间隙, 并且该间隙根据弹性量的大小可调。
9. 如权利要求 6 所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置, 其特征在于, 两块大压板组合体 (4) 上长压条 (15) 的过孔分别与装有丝杠螺母的下连接板 (5) 和上连接板 (2) 一侧侧边上的安装孔对应; 两块小压板组合体 (1) 上短压条 (14) 的过孔分别与装有丝杠螺母的下连接板 (5) 和丝杠螺母连接板 (3) 一侧侧边上的安装孔对应。
10. 如权利要求 6 所述一种滚珠丝杠副的柔性连接装置, 其特征在于, 上连接板 (2)、丝杠螺母连接板 (3)、下连接板 (5) 的中心丝杠 (6) 的安装孔与丝杠 (6) 有丝杠直径的 5% 调整余量; 上连接板 (2)、丝杠螺母连接板 (3) 和下连接板 (5) 上的丝杠螺母的安装孔同轴、同径。

## 滚珠丝杠副的柔性连接装置

### 一、技术领域

本发明涉及机械传动领域，具体是一种滚珠丝杠副的柔性连接装置。

### 二、背景技术

滚珠丝杠副因传动效率高、定位精度高、传动可逆性、使用寿命长、同步性能好等优点，使其广泛的运用于各种工业设备、精密仪器、精密数控机床。尤其是近年来，滚珠丝杠副作为数控机床直线驱动执行单元，在机床行业得到广泛运用，极大的推动了机床行业的数控化发展。滚珠丝杠副的移动，除了有带动传动体移动的轴向力外，还有径向力。径向的力很小，是因滚珠丝杠副在制造过程中行程公差和行程变动量所产生的。如果将滚珠丝杠副和传动体直接连接，当滚珠丝杠副转动时，它的变动量和公差会转换成周期性的摆动，而且滚珠丝杠副在频繁换向时容易产生冲击振动，这样就会影响传动体的移动精度。经过专利检索，目前尚未有专利或者文献公开的消除该种振动的方法或装置。

### 三、发明内容

为了克服现有技术滚珠丝杠副传动过程中存在径向力和由此产生的周期性摆动的不足，本发明提供了一种滚珠丝杠副的柔性连接装置。

本发明包括上连接板、丝杠螺母连接板、下连接板各一块，大压板组合体和小压板组合体各两个。在上连接板、丝杠螺母连接板、下连接板的中心有滚珠丝杠副丝杠的通孔，使丝杠从中穿过，并有调整余量，余量的大小为丝杠直径的5%。

上连接板和下连接板分别安装在丝杠的两端，从上连接板至下连接板之间，在丝杠上依次套装有丝杠螺母连接板和滚珠丝杠副的丝杠螺母，丝杠螺母连接板固定在丝杠螺母上。两个小压板组合体分别固定在下连接板和丝杠螺母连接板相对应的两个侧边上，两个大压板组合体分别固定在下连接板和上连接板相对应的两个侧边上；两块大压板组合体的两端均分别与上连接板和下连接板之间 $90^\circ$ 相邻，两块小压板组合体的两端分别与下连接板和丝杠螺母连接板之间 $90^\circ$ 相邻，两块大压板组合体、两块小压板组合体之间亦 $90^\circ$ 相邻，使装配后的连接装置为盒体，并且丝杠螺母位于该盒体

内。

本发明包括上连接板、丝杠螺母连接板、下连接板各一块；大压板、小压板、四块弹片和八块压条。

上连接板、丝杠螺母连接板和下连接板均为方形。上连接板、丝杠螺母连接板和下连接板的中心有丝杠的安装孔，并且上连接板、丝杠螺母连接板和下连接板上的丝杠螺母的安装孔同轴、同径。

在上连接板的一边，分布有与滑架连接的安装孔；相邻的两侧侧边上对称均匀分布有安装孔。在下连接板四边上，亦对称均匀分布有安装孔。上连接板一对侧边上的安装孔与下连接板一对侧边上的安装孔相对应。丝杠螺母连接板的两个对应的侧边上，亦对称均匀分布着个安装孔。上连接板、丝杠螺母连接板和下连接板上的安装孔同径。

丝杠螺母套装并固定在丝杠的中部，丝杠螺母连接板套装并固定在丝杠上，位于丝杠螺母的裙板一侧；丝杠的两端穿过上连接板和下连接板中心的丝杠安装孔；上连接板位于丝杠螺母的一侧，下连接板位于丝杠螺母连接板一侧。丝杠螺母连接板有安装孔的一对侧边与上连接板有安装孔的一对侧边之间呈  $90^\circ$  相邻。

压条分为长压条和短压条，并且长压条和短压条的结构相同。在长压条和短压条上均匀分布有过孔，并且各压条上过孔的数量和位置分别与上连接板和下连接板侧边上的安装孔对应。

弹片分为长弹片和短弹片，并且长弹片和短弹片各两块。在长弹片和短弹片的两端分别均匀分布有两排过孔，各孔的内径同压板上连接孔的内径。

压条分为长压条和短压条，并且长压条和短压条各四块，均为外形与结构相同的板件。在各压条上均匀分布有过孔，并且长压条上的过孔分别与上连接板侧边的安装孔相对应；短压条上的过孔与丝杠螺母连接板和下连接板上的安装孔相对应。

两个大压板组合体和两个小压板组合体均为板件，并且大压板组合体长于小压板组合体 1。

大压板组合体包括长压条、两个大压板和长弹片。两个大压板上下叠放，并使两个大压板上的连接孔同心；将长弹片置于两个大压板之间，并且该长弹片的两端位于大压板之外；通过两个大压板上的连接孔将两个大压板紧固连接；长弹片两端的同一表面分别安放有长压条；长压条与两个大压板之间留有弹性间隙，并且该弹性间隙根

据弹性量的大小可调。

小压板组合体包括短压条、两个小压板和短弹片。两个小压板上下叠放，并使两个小压板上的连接孔同心；将短弹片置于两个小压板之间，并且该短弹片的两端位于小压板之外；通过两个小压板上的连接孔将两个小压板紧固连接；短弹片两端的同一表面分别安放有短压条；短压条与两个小压板之间留有间隙，并且该间隙根据弹性量的大小可调。

装配时，将两块大压板组合体上长压条的过孔分别与装有丝杠螺母的下连接板和上连接板一侧侧边上的安装孔对应，并通过螺钉固定。将两块小压板组合体上短压条的过孔分别与装有丝杠螺母的下连接板和丝杠螺母连接板一侧侧边上的安装孔对应，并通过螺钉固定。

由于本发明的通过压板组合体分别将下连接板和丝杠螺母连接板、下连接板和上连接板连接，压板组合体中的弹性片实现了各连接板的柔性连接，并通过柔性连接装置的调节，有效的消除滚珠丝杠副在径向上分力和由此分力产生的周期性摆动，而锁紧在轴向上的传动力，使导轨与丝杠同步移动。

#### 四、附图说明

图 1 为本发明的上连接板结构示意图的正视图；

图 2 为本发明的丝杠螺母连接板结构示意图的正视图；

图 3 为本发明的下连接板结构示意图的正视图；

图 4 为本发明的小压板的结构示意图；

图 5 为本发明的大压板结构示意图的正视图；

图 6 为本发明的压条结构示意图的正视图；

图 7 为本发明的弹片结构示意图的正视图；

图 8 为本发明的压板组合体结构示意图的正视图；

图 9 为本发明的压板组合体沿图 8 A-A 方向剖视图；

图 10 为本发明所述柔性连接装置结构示意图的正视图；

图 11 为本发明所述柔性连接装置沿图 10 A-A 方向剖视图。图中：

- |          |        |           |          |        |
|----------|--------|-----------|----------|--------|
| 1.小压板组合体 | 2.上连接板 | 3.丝杠螺母连接板 | 4.大压板组合体 | 5.下连接板 |
| 6.丝杠     | 7.丝杠螺母 | 8.小压板     | 9.大压板    | 10.压条  |

11.弹片                    12.长弹片            13.短弹片                    14.短压条                    15.长压条

## 五、具体实施方式

本实施例是一种用于气浮工作台的柔性连接装置。

本实施例包括上连接板 2、丝杠螺母连接板 3、下连接板 5 各一块；大压板 9、小压板 8、四块弹片 11 和八块压条 10。

如图 1、图 2 和图 3 所示。上连接板 2、丝杠螺母连接板 3 和下连接板 5 均为方形的 LY11 硬铝板。上连接板 2、丝杠螺母连接板 3 和下连接板 5 的中心有丝杠 6 的安装孔，并且上连接板 2、丝杠螺母连接板 3 和下连接板 5 上的丝杠螺母的安装孔同轴、同径。

在上连接板 2 的一边，有一块凸出的矩形板，在该矩形板上分布有与滑架连接的安装孔。在与该矩形板相邻的上连接板 2 对称的两侧侧边，对称均匀分布着 5 对安装孔。在下连接板 5 四周的每个边的侧边上，亦对称均匀分布着 5 个安装孔；上连接板 2 一对侧边上的安装孔与下连接板 5 一对侧边上的安装孔相对应。丝杠螺母连接板 3 的两个对应的侧边上，亦对称均匀分布着 5 个安装孔。上连接板 2、丝杠螺母连接板 3 和下连接板 5 上的安装孔同径。

丝杠螺母 7 为圆形套筒状；丝杠螺母 7 的内孔与丝杠 6 相配合，丝杠螺母 7 的外圆为光杆；在丝杠螺母 7 的一端有沿圆周凸出的裙板，使丝杠螺母 7 的外形呈“T”形；在丝杠螺母 7 的一端的裙板上，均匀分布有沉头螺钉的安装孔。

丝杠螺母 7 套装并固定在丝杠 6 的中部，丝杠螺母连接板 3 套装并固定在丝杠 6 上，位于丝杠螺母 7 的裙板一侧；丝杠 6 的两端穿过上连接板 2 和下连接板 5 中心的丝杠 6 安装孔；上连接板位于丝杠螺母的一侧，下连接板位于丝杠螺母连接板一侧。丝杠螺母连接板 3 有安装孔的一对侧边与上连接板 2 有安装孔的一对侧边之间呈 90° 相邻。

压条 10 为长条状，分为长压条 15 和短压条 14，并且长压条 15 和短压条 14 的结构相同。在长压条 15 和短压条 14 上均匀分布有 5 个过孔，并且各压条上过孔的数量和位置分别与上连接板 2 和下连接板 5 侧边上的安装孔对应。

两块小压板 8 为外形与结构相同的板件。在两块小压板 8 相对应的一对侧边上均匀分布有 5 对贯通小压板的同心连接孔。两块小压板 8 的不同之处在于，一块小压板

上 8 的连接孔为过孔，另一块小压板 8 上的连接孔为螺纹孔。两块大压板 9 为外形与结构相同的板件。在两块大压板 9 相对应的一对侧边上均匀分布有 5 对贯通大压板 9 的同心连接孔。两块大压板 9 的不同之处在于，一块大压板 9 上的连接孔为过孔，另一块大压板 9 上的连接孔为螺纹孔。大压板 9 和小压板 8 上连接孔的位置相对应。

弹片 11 分为长弹片 12 和短弹片 13，并且长弹片 12 和短弹片 13 各两块。在长弹片和短弹片的两端分别均匀分布有两排过孔，各孔的内径同小压板 8 和大小压板 9 上的连接孔的内径。

压条 10 分为长压条 15 和短压条 14，并且长压条 15 和短压条 14 各 4 块，均为外形与结构相同的板件。在各压条上均匀分布有 5 个过孔，并且长压条 15 上的过孔分别与上连接板 2 侧边的安装孔相对应；短压条 14 上的过孔与丝杠螺母连接板 3 和下连接板 5 上的安装孔相对应。

两个大压板组合体 4 和两个小压板组合体 1 均为板件，并且大压板组合体 4 长于小压板组合体 1。

大压板组合体 4 包括两个长压条 15、两个大压板 9 和长弹片 12。两个大压板 9 上下叠放，并使两个大压板上的连接孔同心；将长弹片 12 置于两个大压板 9 之间，并且该长弹片 12 的两端位于大压板 9 之外；通过两个大压板 9 上的连接孔将两个大压板紧固连接；长弹片 12 两端的同一表面分别安放有长压条 15；长压条 15 与两个大压板 9 之间留有弹性间隙，并且该弹性间隙根据弹性量的大小可调，本实施例中，弹性间隙为 3mm。

小压板组合体 1 包括短压条 14、两个小压板 8 和短弹片 13。两个小压板 8 上下叠放，并使两个小压板上的连接孔同心；将短弹片 13 置于两个小压板 8 之间，并且该短弹片的两端位于小压板 8 之外；通过两个小压板 8 上的连接孔将两个小压板紧固连接；短弹片 13 两端的同一表面分别安放有短压条 14；短压条 14 与两个小压板 8 之间留有间隙，并且该间隙根据弹性量的大小可调，本实施例中，弹性间隙为 3mm。

装配时，丝杠螺母 7 套装在丝杠 6 上，丝杠螺母连接板 3 位于丝杠螺母 7 的连接裙板一侧；上连接板 5 位于丝杠螺母 7 的一侧，下连接板 2 位于丝杠螺母连接板 3 的一侧。将两块大压板组合体 4 分别安装在下连接板 2 和上连接板 4 相对称的一对侧边上，并通过两块大压板组合体 4 上长压条 15 的过孔与下连接板 2 和上连接板 5 该侧边

上的安装孔固定。将两块小压板组合体 1 分别安装在下连接板 5 和丝杠螺母连接板 3 相对称的一对侧边上，并通过两块小压板组合体 1 上短压条 14 的过孔与下连接板 5 和丝杠螺母连接板 3 该侧边上的安装孔固定。两块大压板组合体 4 的两端均分别与上连接板 2 和下连接板 5 之间  $90^\circ$  相邻，两块小压板组合体 1 的两端分别与下连接板 5 和丝杠螺母连接板 3 之间  $90^\circ$  相邻，两块大压板组合体 4、两块小压板组合体 1 之间亦  $90^\circ$  相邻，使装配后的连接装置为箱体。

本实施例中的压板和压条选用45#钢或者AL11硬铝，压板和压条10的厚度在3~8mm之间、表面粗糙度Ra值在1.6~3.2之间。本实施例中的长弹片12和短弹片13为表面粗糙度Ra值为1.6~3.2之间、具有弹性、厚度为0.15~0.5mm的方形金属薄片。

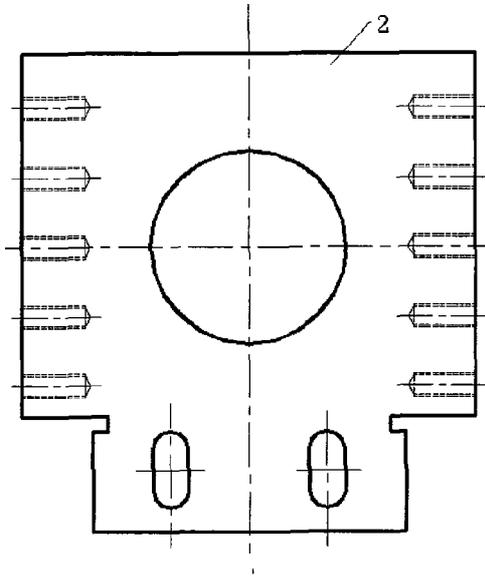


图 1

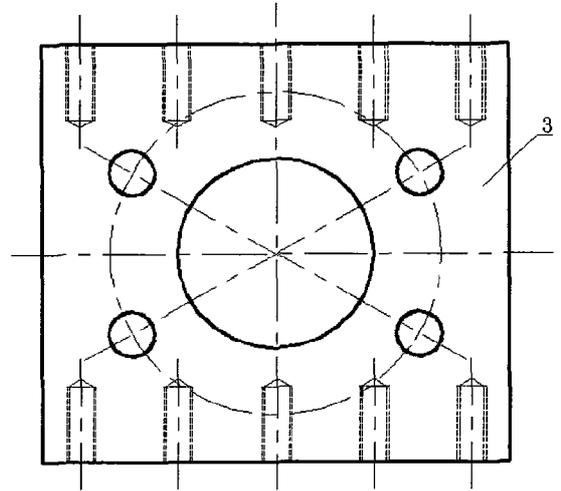


图 2

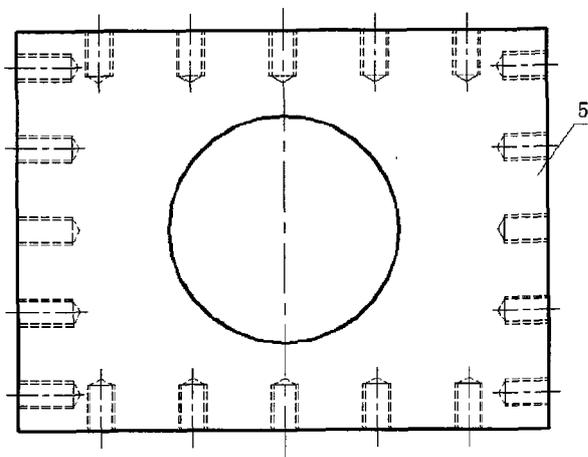


图 3

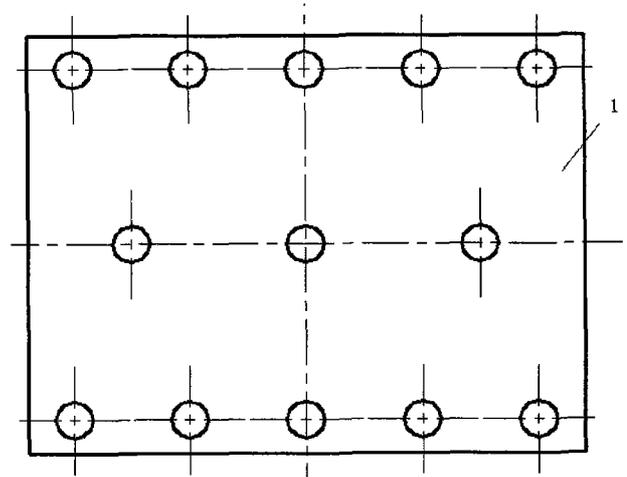


图 4

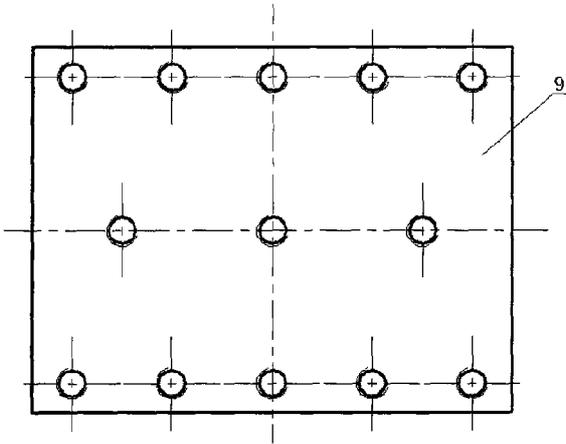


图 5

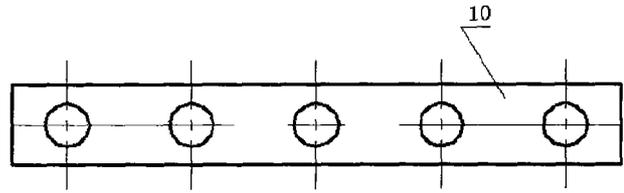


图 6

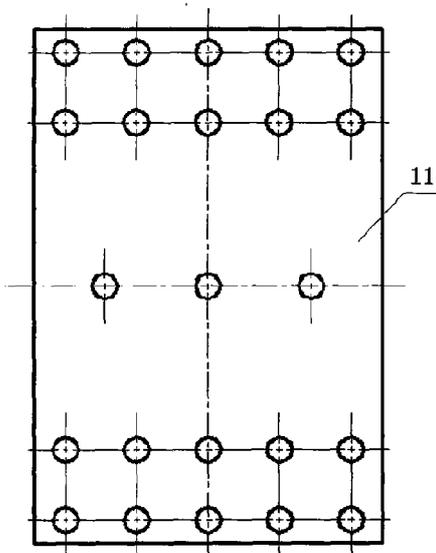


图 7

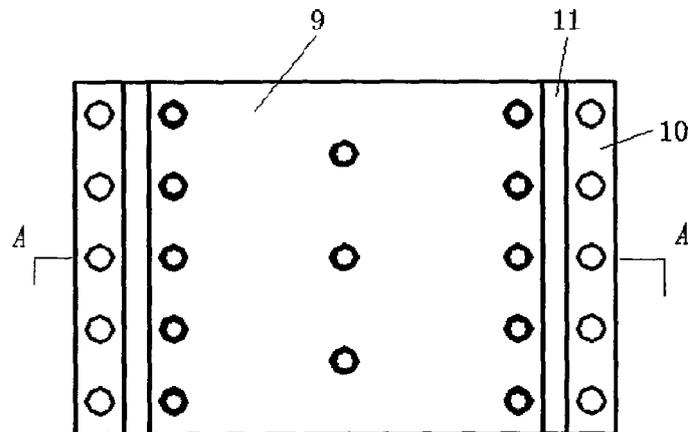
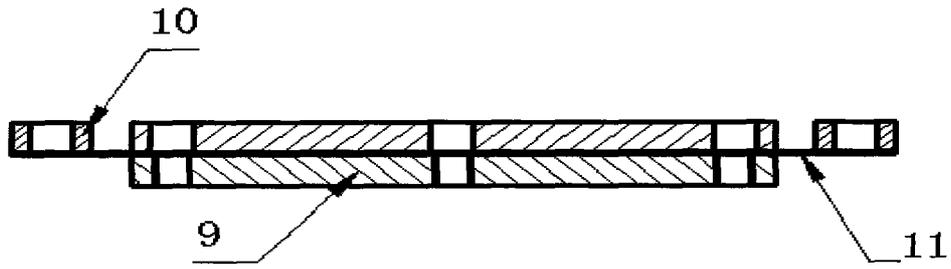


图 8



A-A

图9

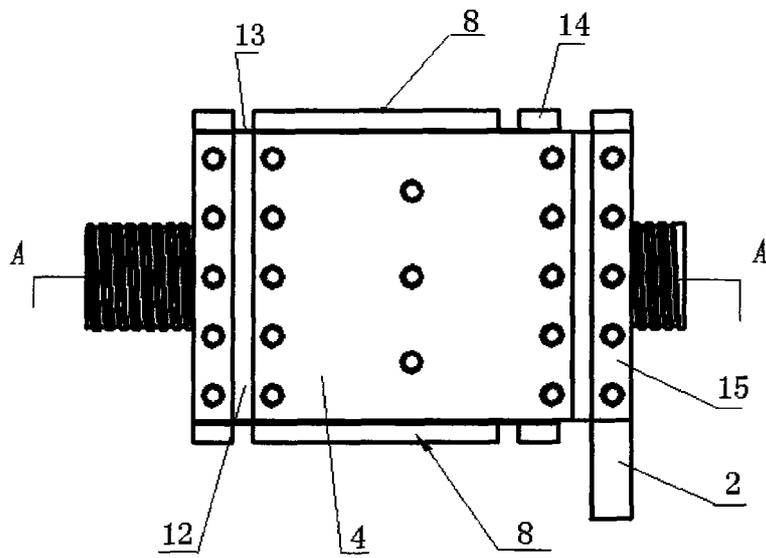
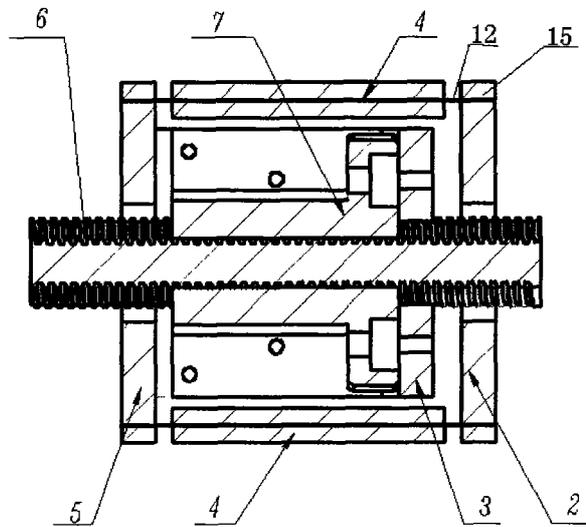


图10



A-A

图11