

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B21C 1/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910067003.6

[43] 公开日 2009 年 10 月 21 日

[11] 公开号 CN 101559442A

[22] 申请日 2009.5.25

[21] 申请号 200910067003.6

[71] 申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699 号

[72] 发明人 李明哲 付文智 龚学鹏 刘纯国
冯朋晓 崔相吉 邓玉山 蔡中义
隋 振

[74] 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任公
司

代理人 朱世林 王寿珍

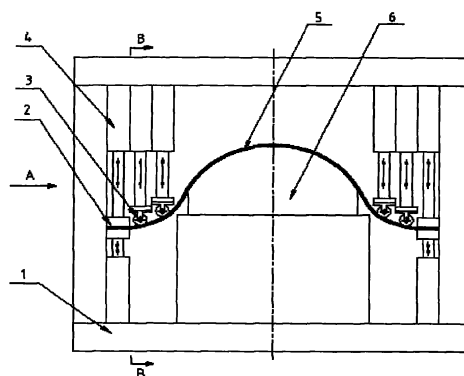
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 9 页

[54] 发明名称

板材拉形机

[57] 摘要

本发明的板材拉形机涉及一种用于板类件三维曲面成形的塑性加工设备，属于机械工程领域。其目的是使拉形件的拉应力和拉应变分布趋于均匀，实现复杂曲面件的拉形，提高拉形件的成形质量，提高材料利用率，并降低拉形装置的制造成本。该机主要由机架(1)和左右两侧夹持机构、下压机构组成，所述的机架(1)支撑左、右两侧的夹持机构和下压机构。所述的夹持机构分为上、下部分，各个部分均由多个夹持装置排列成一排，所述的下压机构由多个下压装置排列成一排或多排。



1、一种板材拉形机，主要由机架（1）、位于机架（1）左右两侧的夹持机构和下压机构组成；其特征在于，所述的机架（1）支撑左右两侧的夹持机构和下压机构；所述的夹持机构又分为上、下部分，各部分均由多个夹持装置排列成一排；所述的下压机构由多个下压装置排列成一排或多排。

2、根据权利要求1所述的板材拉形机，其特征在于，所述的位于机架（1）左侧夹持机构和下压机构与位于机架（1）右侧夹持机构和下压机构之间的距离可以调整。

3、根据权利要求1所述的板材拉形机，其特征在于，所述的夹持装置主要由夹料板（2）、液压缸（4）、销子（8）和支架（9）组成，所述的夹料板（2）通过支架（9）与液压缸（4）联接，夹料板（2）通过销子（8）联接在支架（9）上，并相对支架（9）摆动。

4、根据权利要求1所述的板材拉形机，其特征在于，所述的下压装置主要由辊轮（3）、液压缸（4）、销子（8）和支架（9）组成，所述的辊轮（3）通过支架（9）与液压缸（4）联接，辊轮（3）通过销子（8）联接在支架（9）上，并相对支架（9）摆动。

5、根据权利要求1所述的板材拉形机，其特征在于，所述的下压装置主要由辊轮（3）、液压缸（4）、辊轮支架（11）、销子（8）和支架（9）组成，所述的辊轮（3）装在辊轮支架（11）上，并能绕辊轮支架（11）转动，辊轮支架（11）通过销子（8）联接在支架（9）上，并相对支架（9）摆动，辊轮（3）通过挡板（12）和螺钉（13）进行轴向限位。

6、根据权利要求3所述的板材拉形机，其特征在于，所述的夹料板（2）做成咬紧板料式结构或板料流动式结构，所述的咬紧板料式结构采用锯齿状凸起的结构；所述的板料流动式结构采用上下配合的凹槽和凸起结构。

7、根据权利要求3所述的板材拉形机，其特征在于，在所述的夹料板（2）和支架（9）之间加装使夹料板（2）复位的弹性元件（14），所述的弹性元件（14）采用螺旋弹簧或弹簧片。

8、根据权利要求4或5所述的板材拉形机，其特征在于，在所述的辊轮（3）和支架（9）之间或辊轮支架（11）和支架（9）之间加装使辊轮（3）复位的弹性元件（14），所述的弹性元件（14）采用螺旋弹簧或弹簧片。

9、根据权利要求3或6所述的板材拉形机，其特征在于，通过在夹料板（2）和支架（9）之间的间隙内穿装钢丝软轴（15），将各个夹持装置联接起来。

10、根据权利要求4或5所述的板材拉形机，其特征在于，通过在辊轮（3）和支架（9）之间的间隙内或在辊轮支架（11）和支架（9）之间的间隙内穿装钢丝软轴（15），将各个下压装置联接起来。

板 材 拉 形 机

技术领域:

板材拉形机是用于板类件三维曲面成形的塑性加工设备,属于机械工程领域。

背景技术:

拉形机是使板材产生拉伸变形的设备,主要应用于航空航天领域中双曲率蒙皮零件的成形。传统的拉形机可分为横向拉形机和纵向拉形机。拉形可以使板材的内外层在拉伸方向产生拉应力和拉应变,从而减少工件的回弹量。由于传统拉形机的夹钳夹持住板材后在拉形模的配合下使板材的各个部分沿纵向同步拉伸,在成形双曲率蒙皮零件时零件的拉应力和拉应变分布明显不均匀。因此,在拉形时坯料往往需要较大的工艺余量,导致材料的利用率很低。另外,目前常用的拉形机采用了复杂的控制系统,导致其制造费用昂贵。

发明内容:

本发明提供了一种板材拉形机,其目的在于拉形时使板材的拉应力和拉应变分布更加均匀,实现复杂曲面件的拉形,提高拉形件的成形质量,提高材料利用率,并降低拉形机的制造成本。

本发明的上述目的是这样实现的,结合附图说明如下:

一种板材拉形机,主要由机架1、位于机架1左右两侧的夹持机构和下压机构组成;所述的机架1支撑左右两侧的夹持机构和下压机构;所述的夹持机构又分为上、下部分,各部分均由多个夹持装置排列成一排;所述的下压机构由多个下压装置排列成一排或多排。

所述的位于机架1左侧夹持机构和下压机构与位于机架1右侧夹持机构和下压机构之间的距离可以调整。

所述的夹持装置主要由夹料板2、液压缸4、销子8和支架9组成,所述的夹料板2通过支架9与液压缸4联接,夹料板2通过销子8联接在支架9上,并相对支架9摆动。

所述的下压装置主要由辊轮3、液压缸4、销子8和支架9组成,所述的辊轮3通过支架9与液压缸4联接,辊轮3通过销子8联接在支架9上,并相对支架9摆动。

所述的下压装置主要由辊轮3、液压缸4、辊轮支架11、销子8和支架9组成,所述的辊轮3装在辊轮支架11上,并能绕辊轮支架11转动,辊轮支架11通过销子8联接在支架9上,并相对支架9摆动,辊轮3通过挡板12和螺钉13进行轴向限位。

所述的夹料板2做成咬紧板料式结构或板料流动式结构,所述的咬紧板料式结构采用锯

齿状凸起的结构；所述的板料流动式结构采用上下配合的凹槽和凸起结构。

在所述的夹料板 2 和支架 9 之间加装使夹料板 2 复位的弹性元件 14，所述的弹性元件 14 采用螺旋弹簧或弹簧片。

在所述的辊轮 3 和支架 9 之间或辊轮支架 11 和支架 9 之间加装使辊轮 3 复位的弹性元件 14，所述的弹性元件 14 采用螺旋弹簧或弹簧片。

通过在夹料板 2 和支架 9 之间的间隙内穿装钢丝软轴 15，将各个夹持装置联接起来。

通过在辊轮 3 和支架 9 之间的间隙内或在辊轮支架 11 和支架 9 之间的间隙内穿装钢丝软轴 15，将各个下压装置联接起来。

本发明所述的板材拉形机主要由机架和左右两侧的夹持机构、下压机构组成。夹持机构又分为上下部分，各部分可由多个夹持装置排列成一排。夹持装置由夹料板、液压缸、销子和支架组成。下压机构由多个下压装置排列成一排或多排。下压装置由辊轮、液压缸、销子和支架组成。在板材拉形过程中，由于板料各部分的不均匀变形，夹料板或辊轮可以以销子为轴心产生一定转角；为了使夹料板或辊轮在卸载之后自动复位，可以在夹料板或辊轮和支架之间安装弹性元件，弹性元件可以采用螺旋弹簧或弹簧片。为了使夹持机构的各个夹持装置以及下压机构的各个下压装置的动作趋于同步，可以采用钢丝软轴将每排夹持装置或下压装置联接在一起。夹持机构的作用是夹持板材，并对板材施加一定的拉力。下压机构的作用是在夹持机构和拉形模的配合下对板材施加一定的拉力，并使板材最终成形。拉形件一般都是双曲率蒙皮零件，夹持机构在夹持板材时以及下压机构在下压板材时，能够适应拉形模的曲率变化，因此本发明中的夹持装置和下压装置均采用液压传动方式，并且夹料板和辊轮具有摆头功能。在成形板材时，上下夹持机构和各排的下压机构的液压力可以按排为单位进行调整，当每排的夹持机构或下压机构中多个液压缸的液压力相同时，每排的各个夹料板或每排的各个辊轮沿拉形模的横截面形状产生不同的压下量，从而使拉形件的拉应力和拉应变分布更加均匀。

技术效果：本发明的板材拉形机，与传统的拉形机相比，通过每排下压机构中的多个下压装置的运用，使得拉形件的拉应力和拉应变分布更加均匀，提高拉形件的成形质量，减少拉形件的工艺余量，提高材料利用率，并能实现复杂曲面件的拉形。该机摒弃了传统拉形机复杂的控制系统，采用结构简单、造价低廉的液压传动系统通过液压力来柔性控制板材的变形，从而使拉形机的制造成本显著降低。

附图说明：

图 1 是拉形机的示意图，其中：

图 1(a)是主视图；

图 1(b)是主视图的 A 向视图；

图 1(c)是主视图的 B-B 截面剖视图。

图 2 是机架带有调整装置的拉形机示意图。

图 3 是夹持机构的示意图，其中：

图 3(a)是主视图；

图 3(b)是主视图的 A 向视图。

图 4 是下压机构的示意图，其中：

图 4(a)是主视图；

图 4(b)是主视图的 A 向视图。

图 5 是具有摆头功能的夹持装置的示意图。

图 6 是具有摆头功能的下压装置的示意图。

图 7 是具有咬紧板料式结构的夹料板结构示意图，其中：

图 7(a)是主视图；

图 7(b)是主视图 A-A 截面的剖视图；

图 7(c)是三维图。

图 8 是具有板料流动式结构的夹料板结构示意图，其中：

图 8(a)是主视图；

图 8(b)是主视图 A-A 截面的剖视图。

图 9 是与图 8 成对使用的具有板料流动式结构的夹料板结构示意图，其中：

图 9(a)是主视图；

图 9(b)是主视图 A-A 截面的剖视图。

图 10 是具有板料流动式结构的夹料板夹持板材的示意图。

图 11 是具有转动功能的辊轮结构示意图，其中：

图 11(a)是主视图；

图 11(b)是主视图 A-A 截面剖视图；

图 11(c)是图 11(b)的 B-B 截面剖视图。

图 12 是不具有转动功能的辊轮结构示意图，其中：

图 12(a)是主视图；

图 12(b)是主视图 A-A 截面剖视图；

图 12(c)是图 12(b)的 B-B 截面剖视图。

图 13 是将螺旋弹簧安装在夹料板和支架之间的示意图。

图 14 是将弹簧片安装在夹料板和支架之间的示意图，其中：

图 14(a)是剖视图；

图 14(b)是图 14(a)的 A-A 截面剖视图；

图 15 是将螺旋弹簧安装在辊轮支架和支架之间的示意图，其中：

图 15(a)是剖视图；

图 15(b)图 15(a)的 A-A 截面剖视图。

图 16 是采用钢丝软轴将多个夹持装置联接在一起的示意图，其中：

图 16(a)是主视图；

图 16(b)是主视图的 A 向视图。

图 17 是采用钢丝软轴将多个下压装置联接在一起的示意图，其中：

图 17(a)是主视图；

图 17(b)是主视图的 A 向视图。

图中：1. 机架，2. 夹料板，3. 辊轮，4. 液压缸，5. 板材，6. 拉形模，7. 调整装置 8. 销子，9 支架，10. 螺钉，11. 辊轮支架，12. 挡板，13. 螺钉，14. 弹性元件，15. 钢丝软轴

具体实施方式：

下面结合附图所示的实施例进一步说明本发明的具体内容和过程。

图 1 是拉形机示意图，拉形机由机架 1 与左右两侧夹持机构、下压机构组成，机架 1 支撑左右两侧夹持机构和下压机构。在图 1 中，夹料板 2 和辊轮 3 均由液压缸 4 来提供动力，夹持机构通过夹料板 2 来夹持板材并施加一定的拉力，下压机构通过辊轮 3 来接触板材 5，并在拉形模 6 的配合下对板材 5 施加一定的拉力，并使板材 5 最终成形。图 2 与图 1 的区别是，机架 1 上带有调整装置 7 来调整左右两侧夹持机构、下压机构之间的距离，以适应不同尺寸板材的成形。图 3 是夹持机构的示意图，其分上下部分，各部分分别由多个夹持装置排列成一排。图 4 是下压机构的示意图，其由多个下压装置排列成一排或多排，此实施例中采用两排。上下夹持机构和每排的下压机构的液压力按排为单位进行调整，在成形板材时，每排夹持机构或下压机构中多个液压缸 4 中的液压力相同，使得每排夹持机构的各个夹料板 2 或每排下压机构的各个辊轮 3 沿拉形模横截面形状产生不同的压下量，从而使拉形件的拉应力和拉应变的分布更加均匀。

图 5 是具有摆头功能的夹持装置的示意图，其由夹料板 2、液压缸 4、销子 8 和支架 9 组成。夹料板 2 和支架 9 通过销子 8 来联接，这样使得夹料板 2 具有了摆头的功能，从而使得夹料板 2 在夹持板材 5 时能够适应板材 5 的曲率变化。液压缸 4 和支架 9 通过螺钉 10 来联接。图 6 是具有摆头功能的下压装置的示意图，其由辊轮 3、液压缸 4、销子 8 和支架 9 组成。辊轮 3 和支架 9 通过销子 8 来联接，这样使得辊轮 3 具有了摆头的功能，从而使得辊轮 3 对板材 5 施加作用力时能够适应板材 5 的曲率变化。图 7 是具有咬紧板料式结构的夹料板示意图，这种夹料板 2 具有锯齿状凸起的结构，上下两个夹料板 2 夹住板材时可以将板材咬紧，使得板材不能发生流动。图 8 是具有板料流动式结构的夹料板结构示意图，图 9 是与图 8 成对使用的具有板料流动式结构的夹料板示意图，这种夹料板 2 具有凹槽状的结构，上下两个夹料板 2 夹住板材后，板料可以在两个夹料板 2 之间流动。图 10 是使用具有板料流

动式结构的夹料板夹持板材的示意图。每排夹持机构也可以仅由两个夹持装置组成，夹料板 2 则采用整体结构，用于减少液压缸 4 的数量；当使用板料流动式结构的夹料板 2 时，还能使板料更好的流动。图 11 是具有转动功能的辊轮的结构示意图，辊轮 3 可以绕辊轮支架 11 被动的转动，这样可以减少辊轮 3 和板材 5 之间的摩擦，辊轮 3 和辊轮支架 11 通过挡板 12 和螺钉 13 来联接。图 12 是不具有转动功能的辊轮的结构示意图。图 13 是将螺旋弹簧安装在夹料板 2 和支架 9 之间的示意图，图 14 是将弹簧片安装在夹料板 2 和支架 9 之间的示意图，这样夹料板 2 就具备了卸载后自动复位的功能。图 15 是将螺旋弹簧安装在辊轮支架 11 和支架 9 之间的示意图，这样辊轮 3 就具备了卸载后自动复位的功能。同样也可以将弹簧片安装在辊轮支架 11 和支架 9 支架来起到复位的作用。当辊轮 3 采用不能自身转动的结构时，螺旋弹簧或弹簧片可以直接安装在辊轮 3 和支架 9 之间。图 16 是采用钢丝软轴 15 将每排夹持装置联接在一起的示意图，图 17 是采用钢丝软轴 15 将每排下压装置联接在一起的示意图，这样每排夹持装置或下压装置的动作可以趋于柔性同步。

下面举例来说明拉形机的工作过程。首先，上部的夹持机构与下压机构所有液压缸全部缩回，下部的夹持机构所有液压缸全部伸出，将板材两端放置在下部夹持机构的夹料板上；其次，上部夹持机构的所有液压缸伸出夹住板材；然后，通过下压机构对板材施加一定的作用力，在夹持机构和拉形模的配合下，使板材产生足够的拉伸变形，最终贴模成形。在整个成形过程中，都是通过控制液压缸的液压力来控制板材的成形，夹持机构的夹料板和下压机构的辊轮具有摆头功能以适应板材的双向曲率变化，每排夹持机构或每排下压机构中各个液压缸具有相同的液压力，使得每排夹持机构的各个夹料板或每排下压机构的各个辊轮沿拉形模横截面形状产生不同的下压量，从而使拉形件的拉应力和拉应变的分布更加均匀。如果需要预拉伸量，可以在与模具接触前用下压机构或距离调整机构使板材产生一定的拉伸变形。

本发明的拉形机摒弃了传统拉形机复杂的控制系统，采用更加合理的结构设计，从而使拉形件的拉应力和拉应变分布更加均匀，实现复杂曲面件的拉形，提高拉形件的质量，提高材料的利用率，并降低拉形机的制造成本。

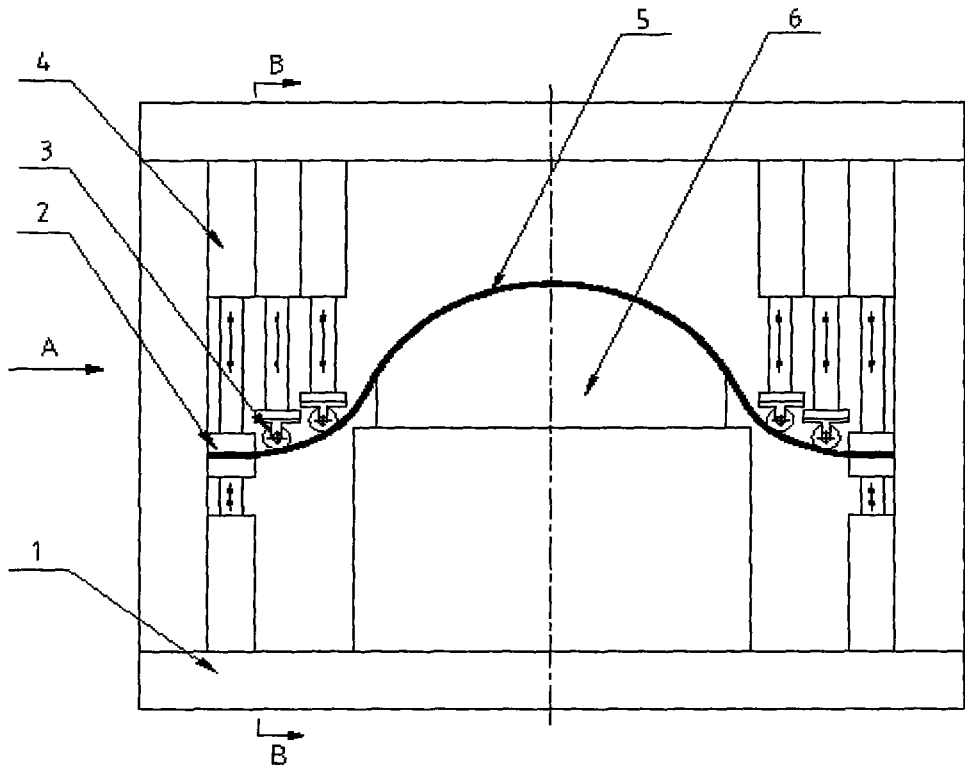


图 1(a)

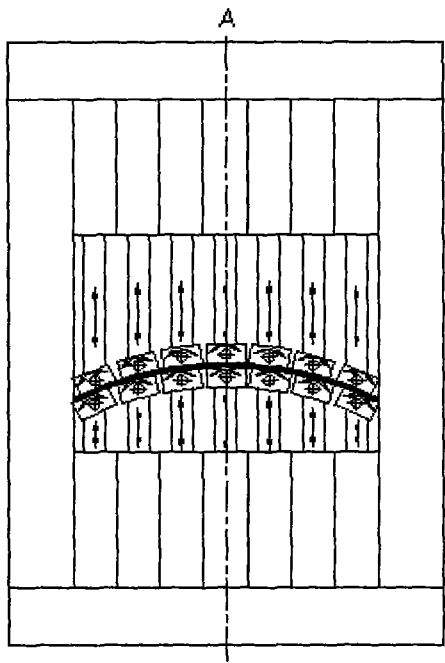


图 1(b)

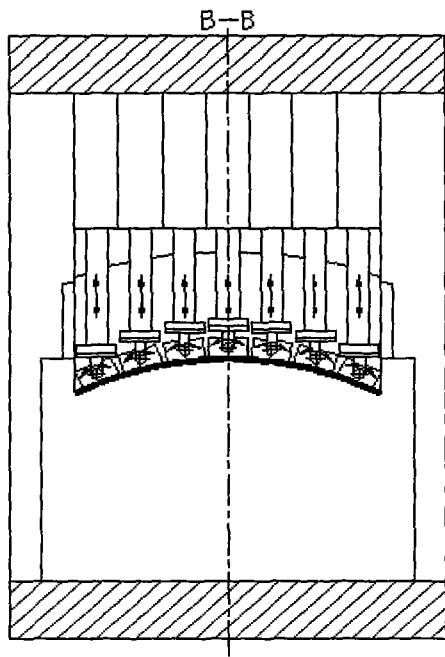


图 1(c)

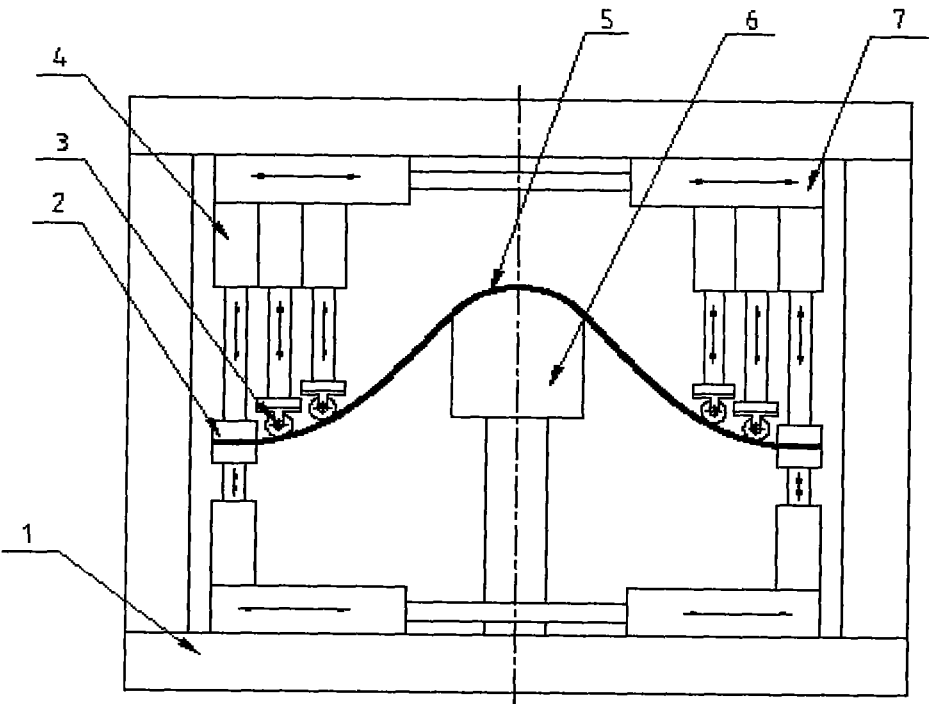


图 2

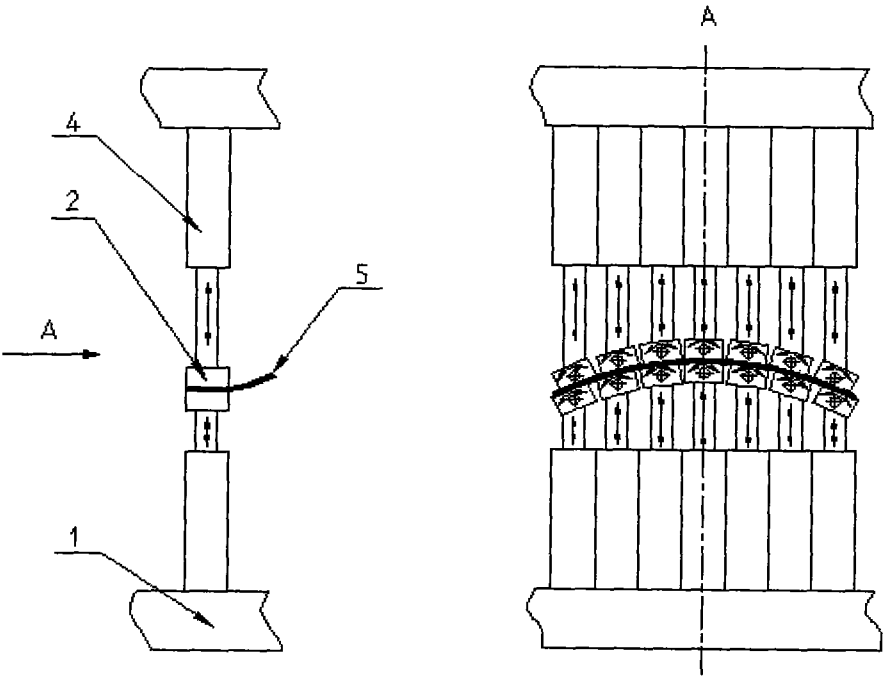


图 3(a)

图 3(b)

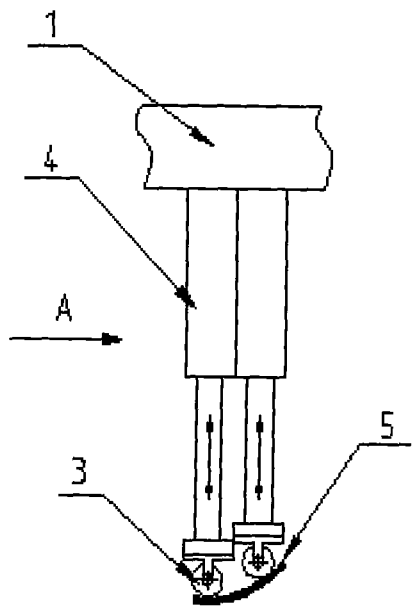


图 4(a)

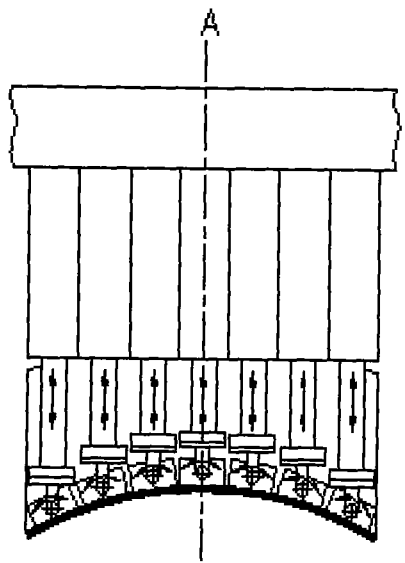


图 4(b)

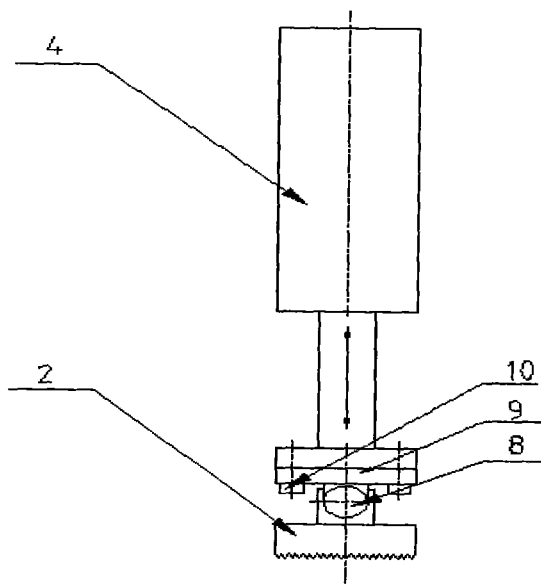


图 5

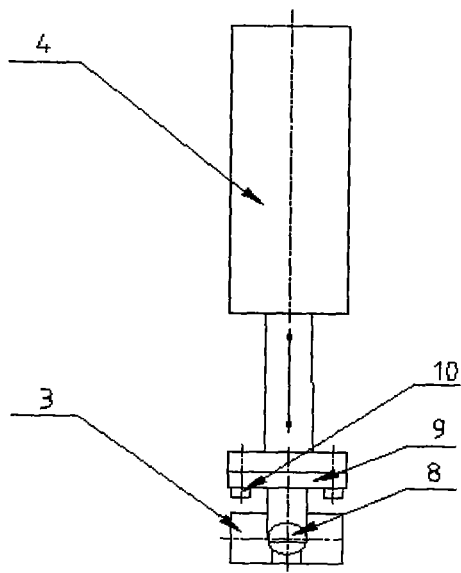


图 6

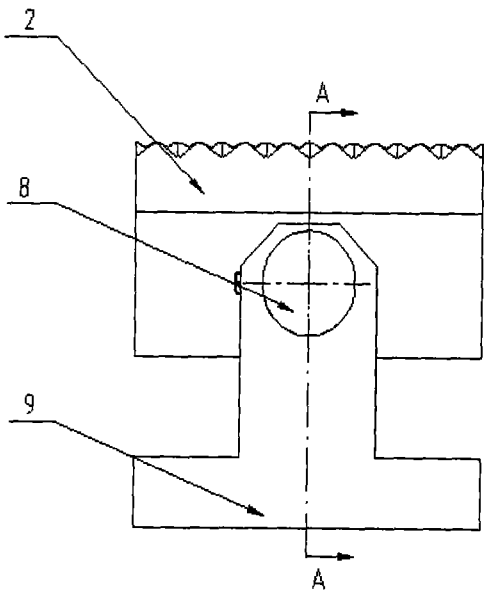


图 7(a)

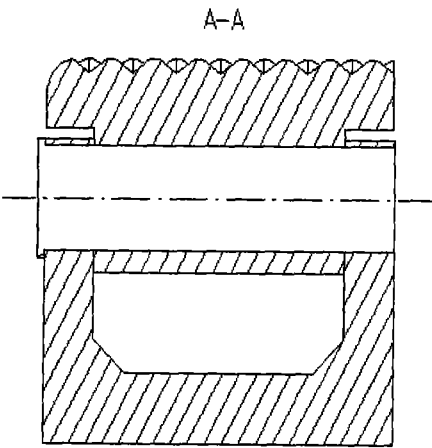


图 7(b)

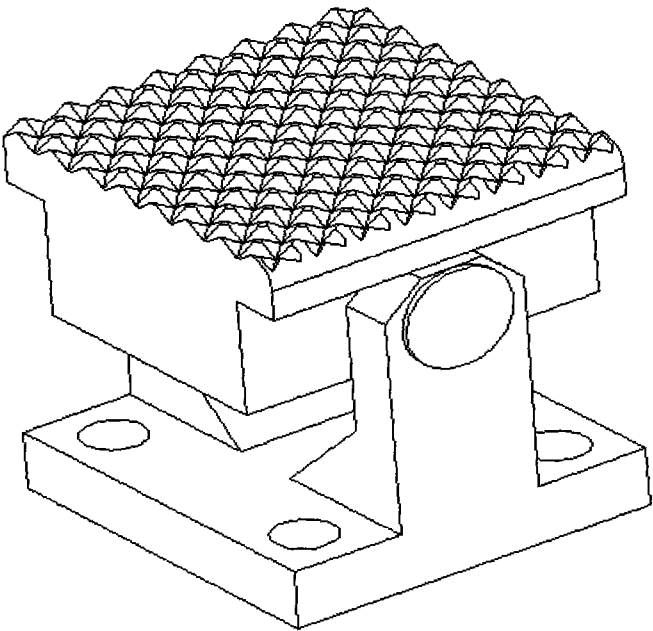


图 7(c)

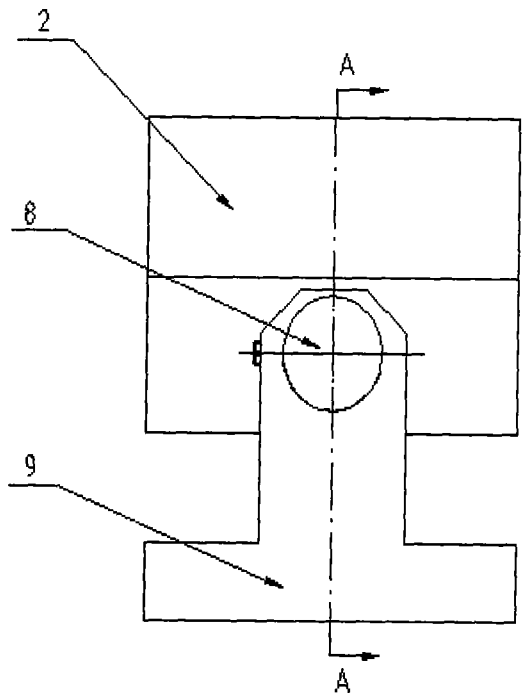


图 8(a)

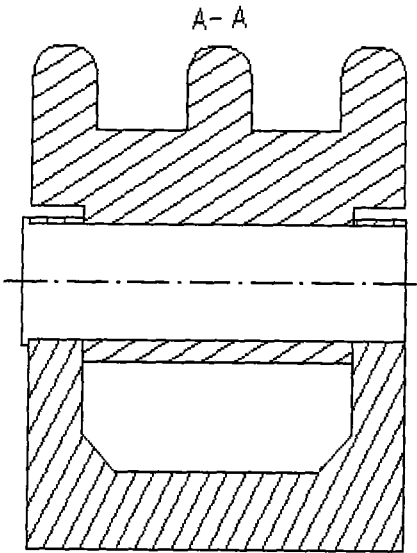


图 8(b)

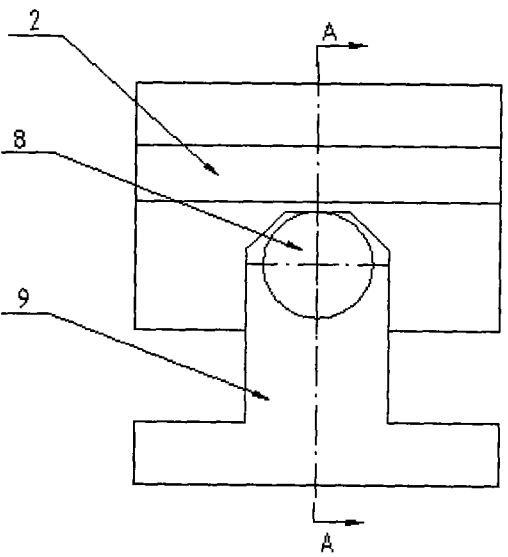


图 9(a)

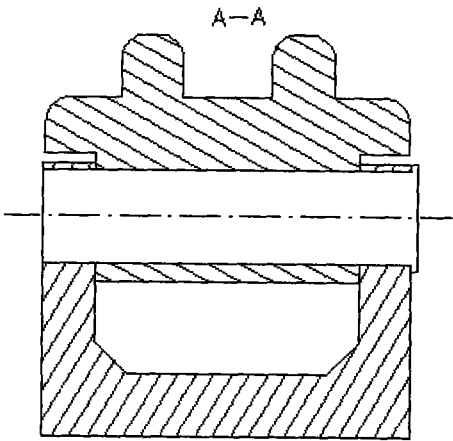


图 9(b)

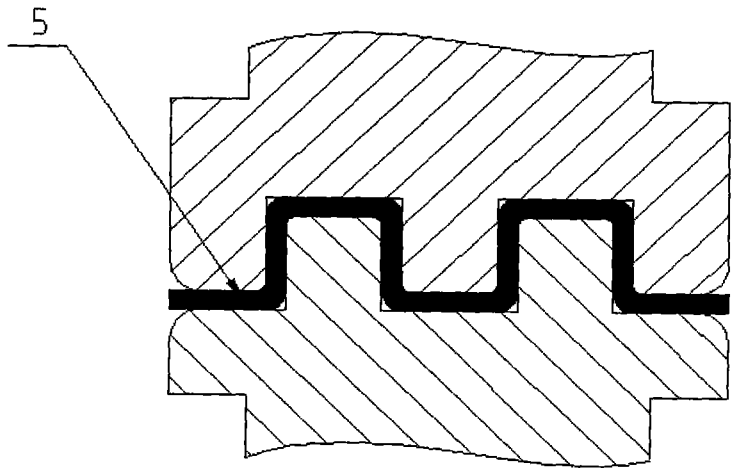


图 10

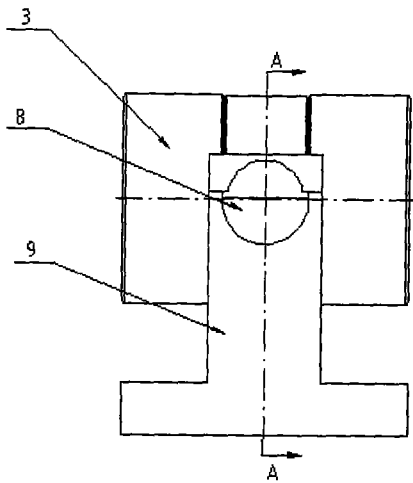


图 11(a)

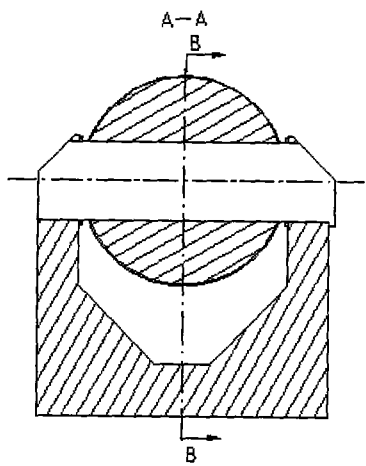


图 11(b)

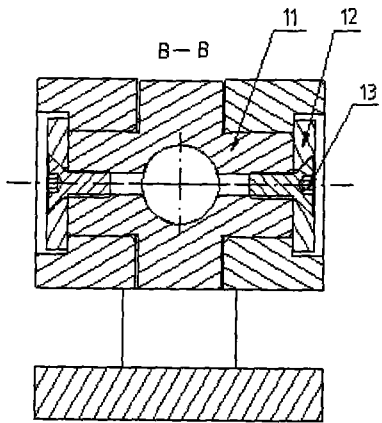


图 11(c)

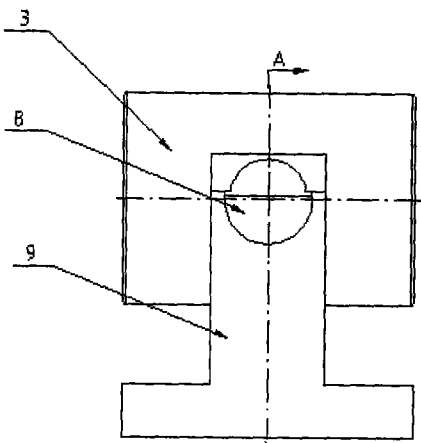


图 12(a)

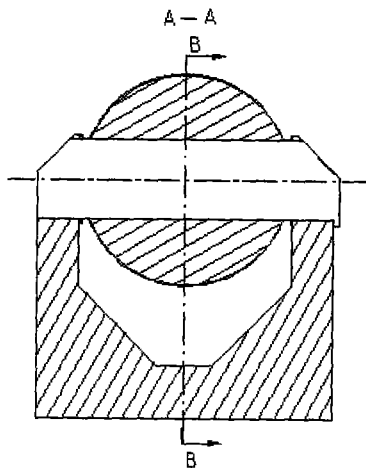


图 12(b)

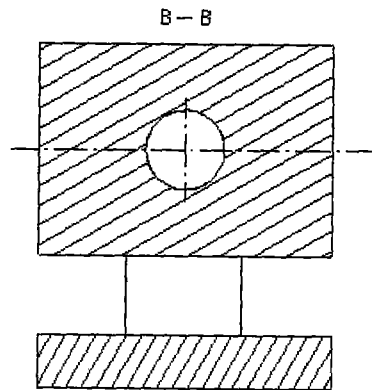


图 12(c)

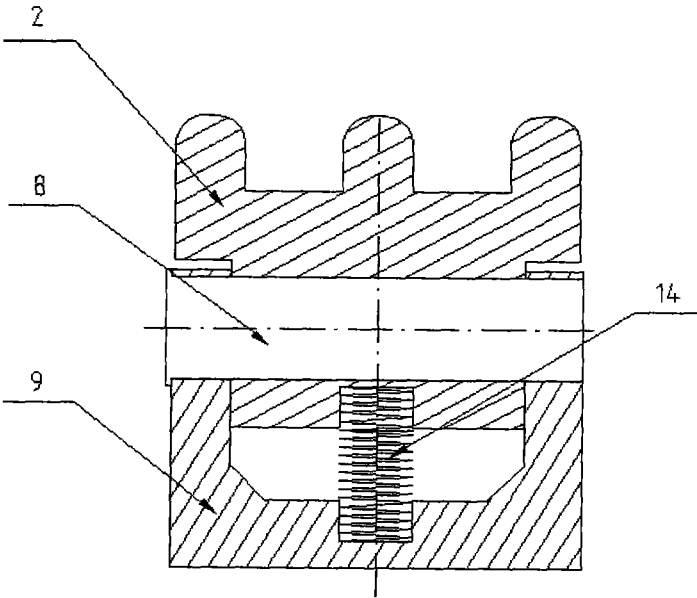


图 13

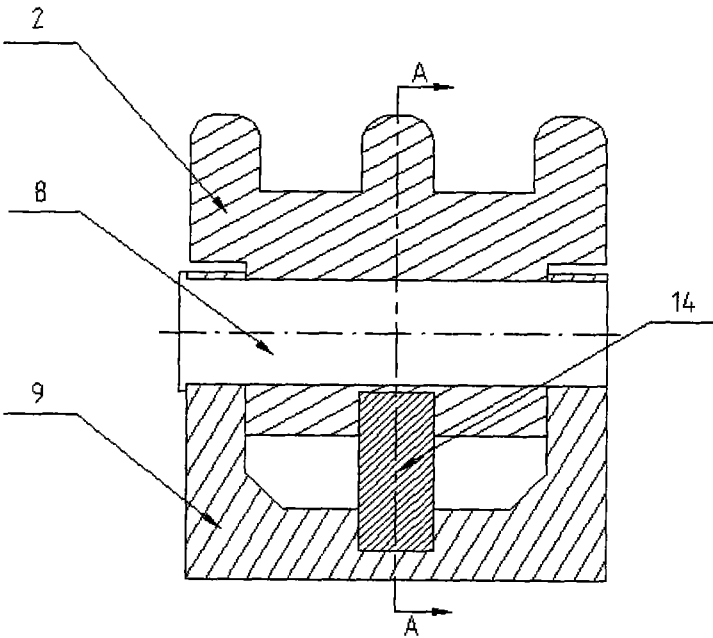


图 14(a)

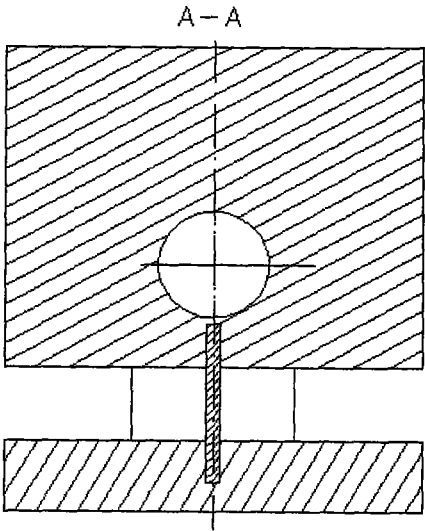


图 14(b)

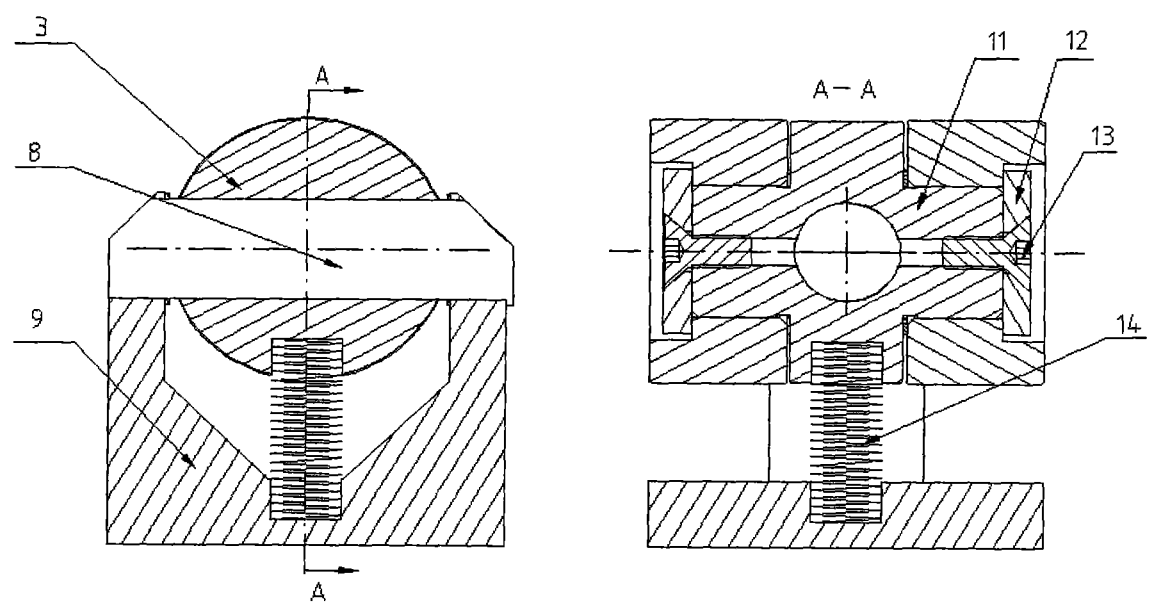


图 15(a)

图 15(b)

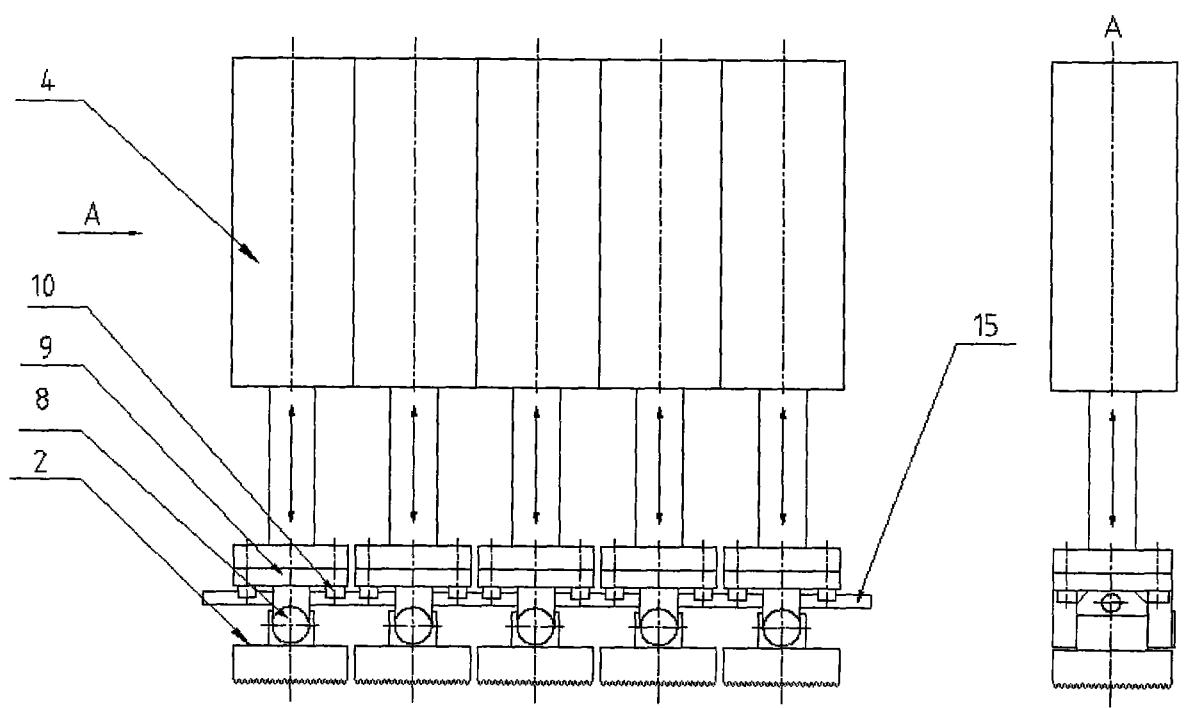


图 16(a)

图 16(b)

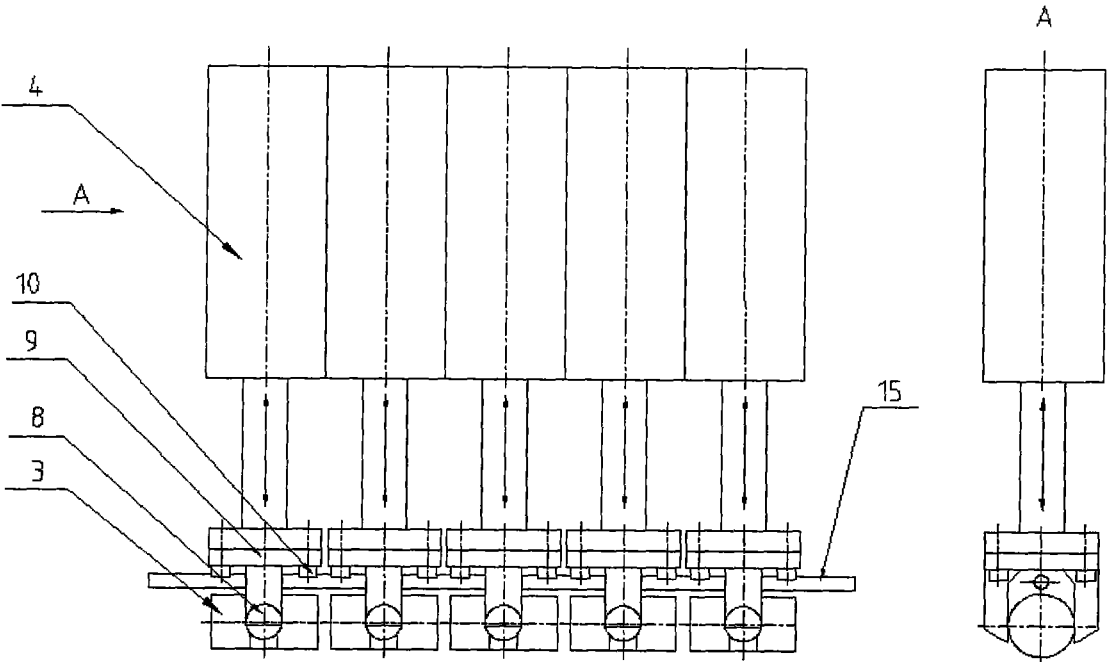


图 17(a)

图 17(b)