

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B21B 1/22

B21B 13/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99816331.7

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1194824C

[22] 申请日 1999.3.4 [21] 申请号 99816331.7

[86] 国际申请 PCT/CN1999/000026 1999.3.4

[87] 国际公布 WO2000/051754 中 2000.9.8

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.22

[71] 专利权人 郑红专

地址 450002 中国河南省郑州市经七路 14 号
3 号楼

共同专利权人 赵林珍

[72] 发明人 郑红专 赵林珍

审查员 俞翰政

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

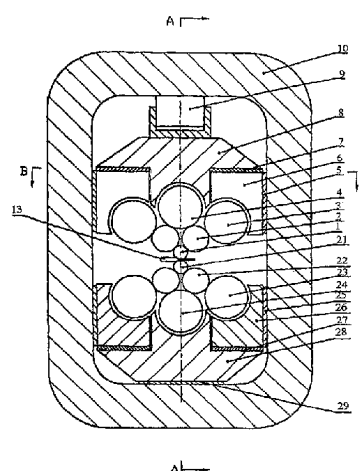
代理人 王景刚

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 二维控制挠曲度的轧机

[57] 摘要

一种二维自动中部支撑控制轧辊挠曲度的高精度轧机，其主要包括机架，辊系以及轧辊座，轧辊座由中轧辊座、侧轧辊座及二者之间的中部支撑装置所组成，且侧轧辊座可在水平方向滑动，为使轧辊在轧制过程中挠曲变形最小，发明的轧机还设置二维自动中部支撑系统，它由机架，轧辊座，中轧辊座与侧轧辊座之间的中部支撑装置，机架与中轧辊座之间的中部支撑装置，机架与侧轧辊座之间的中部支撑装置共同组成。所述中间支撑装置包括压下装置和水平垫块，垂直垫块和中轧辊座与侧轧辊座之间和垫块。该轧机结构使轧辊挠曲度大大减小，因而减小了轧制板带材的横断面厚度误差。



1. 一种轧制板带材的轧机，包括有机架(10)、上辊系和下辊系、上轧辊座和下轧辊座以及用于调整辊缝的驱动装置(9)，所述上、下辊系安置成塔形结构，其特征在于，所述轧辊座之一包括第一中轧辊座、第一侧轧辊座以及配置在二者之间的第一中部支撑装置，所述第一侧轧辊座可在水平方向相对于所述第一中轧辊座滑动，一第二中部支撑装置设置在所述机架与第一中轧辊座之间，一第三中部支撑装置设置在所述机架与第一侧轧辊座之间，所述第一、第二和第三中部支撑装置安排在工作辊辊身轴线中部附近，其长度不超过工作辊辊身的长度，所述机架、轧辊座之一、第一、第二和第三中部支撑装置共同组成一第一二维自动中部支撑系统。

2. 按照权利要求1所述的轧机，其特征在于，所述驱动装置(9)设置在所述机架与第一中轧辊座之间并用作所述第二中部支撑装置。

3. 按照权利要求1所述的轧机，其特征在于，所述轧辊座中的另一个包括第二中轧辊座、第二侧轧辊座以及配置在二者之间的第四中部支撑装置，所述第二侧轧辊座可在水平方向相对于第二中轧辊座滑动，一第五中部支撑装置设置在所述机架与第二中轧辊座之间，一第六中部支撑装置设置在所述机架与第二侧轧辊座之间，所述第四、第五和第六中部支撑装置安排在工作辊辊身轴线中部附近，其长度不超过工作辊辊身的长度，所述机架、轧辊座中的另一个、第四、第五和第六中部支撑装置共同组成一第二二维自动中部支撑系统。

4. 按照权利要求3所述的轧机，其特征在于，所述第五中部支撑装置包括水平垫块(29)；所述第三和第六中部支撑装置包括垂直垫块(5, 25)，它们在水平分力作用下自动与机架(10)的内侧壁和相应侧轧辊座(6, 26)的侧面形成紧密贴合；所述第一和第四中部支撑装置包括垫块(7, 27)。

5. 按照权利要求1所述的轧机，其特征在于，所述机架(10)为一体铸造机架，或通过焊接等连接方法拼合成的一体机架，其外壁开有窗口。

6. 按照权利要求1所述的轧机，其特征在于，所述辊系最外层为支撑辊(3, 4, 23, 24)，安排成多段梁的方式，一般为二段以上。

7. 按照权利要求2所述的轧机，其特征在于，所述驱动装置(9)为液压或电动驱动装置。

8. 按照权利要求4所述的轧机，其特征在于，所述垫块(5, 7, 25, 27, 29)为机架上或轧辊座上形成的凸台。

二维控制挠曲度的轧机

所属技术领域

- 5 本发明一般涉及一种用于生产板带材的轧机，尤其涉及一种两维方向自动形成中部支撑而控制轧辊挠度的轧机，从而使轧制的板带材具有很高的横向厚度精度的特性。

背景技术

- 10 通常轧制板带材的轧机种类较多，从轧辊数目区分有二辊、四辊和多辊，但目前常用的轧机有四辊轧机，HC 轧机以及多辊轧机等等。对于二辊、四辊轧机来说，存在很多缺点，最主要的缺点是当轧制件通过机座时，由于压下装置位于轧辊的辊颈处，因此使轧辊产生较大的弯曲变形，轧辊的变形势必造成轧制件(轧制的板带材)的横向厚度偏差，因而严重影响轧制
- 15 件的质量。为解决上述问题不得不采取增大轧辊直径的方法，对于四辊轧机也不得不采取增大支撑辊直径的方法。但是，随着轧辊直径的加大，必然导致轧制力的急剧增加，而轧制力的变化反过来又导致了轧辊弯曲变形的增加。

- 多辊式轧机包括有整体牌坊型和开口型(如图 1,2 所示)，日本专利特开
- 20 昭 54-1259 公开了一种多辊轧机，其采用了塔形辊系，当然，这几种轧机都具有刚性大等优点，但是多辊轧机中的机架和支撑辊相接触的部位，在轧制力的作用下仍然产生挠曲变形，因此造成工作辊的挠曲变形，随之影响轧制件厚度的均匀度。

- 为解决轧辊的挠曲变形，减小或消除轧辊挠曲变形对轧制件厚度的影
- 25 响，即对工作辊缝的形状进行控制，使工作辊挠曲变形不受轧制力变化的影响。1991 年 7 月 24 日公开了“一种轧辊小挠度，高刚度轧机”，该中国专利申请号为 89101393，审定号为 CN 1013250B。为实现上述目的，该发明将塔形辊系的外层支撑辊以多点梁的形式支撑在轧辊座上，作用在工作辊上的轧制力，经辊系分散地传递到上下两个轧辊座上，轧辊座承受的垂
- 30 直分力经过压下或推上装置或垫块等类件零件传递到机架上，压下或推上

替换页(细则第26条)

装置的数量至少为两个，压下或推上装置的位置在轧辊座上工作辊轴线中部附近。可以看出，该专利的实施方案可使轧辊座在垂直面上的挠曲变形基本上不随轧制力的变化而改变，因此可有效地减少轧制件横断面上的厚度误差。但是，对于塔形辊系的多辊轧机，工作辊传递给中间辊的力存在

5 垂直分力和水平分力，导致边缘支撑辊也承受着相当大的水平分力，对于中国专利 89101393 中公开的轧机，其水平分力使得轧辊座产生水平挠曲变形，这样势必导致支撑辊轴线中间辊直至工作辊产生较大的挠曲变形。

综上所述，为了较理想地解决多辊轧机的工作辊挠曲变形，不仅需要减小垂直分力造成的挠曲变形，而且还需要减小水平分力造成的挠曲变形，也就是说必须解决二维方向的变形，方能使工作辊保持平直，提高轧制件的横断面上厚度精度。

10

发明目的

因此，本发明是为了解决轧辊的二维挠曲变形问题，即本发明的轧机不但能减小垂直方向的挠曲变形，而且也能减小水平方向的挠曲变形。因此，本发明的目的是提供一种高精度轧机，该轧机承受轧制力后，与现有技术相比，轧辊产生的挠曲变形大大减小，因此减小了轧制件横断面厚度的误差，提高了轧制件的尺寸精度。

15

技术方案

20

为实现上述目的，本发明提供了一种轧制板带材的轧机，包括机架，上、下辊系以及上中轧辊座、上侧轧辊座、下中轧辊座、下侧轧辊座，机架制成框架形，它可承受轧制力，并可将辊系等全部轧机零部件安装在其内，辊系安置成为塔形结构，它由工作辊、支撑辊和中间辊三部分组成，

25 安置在辊系外层的上、下支撑辊以多段梁的方式分别支撑在上中轧辊座、上侧轧辊座、下中轧辊座、下侧轧辊座上，上中轧辊座和上侧轧辊座一起可根据需要而上、下移动，以便调整辊缝大小。轧机的机架，轧辊座，中轧辊座与侧轧辊座之间的中部支撑装置，机架与中轧辊座之间的中部支撑装置，机架与侧辊座之间的中部支撑装置共同组成二维中部支撑系统，侧

30 轧辊座在水平分力作用下自动与机架的侧壁紧密贴合。中部支撑装置设置

替换页(细则第26条)

- 在上、下轧辊座中的至少一个上，并安排在工作轧辊身轴线中部附近，其长度不超过工作轧辊身长度。该中部支撑装置包括压下装置和水平垫块，压下装置至少为二个，设置在上中轧辊座的上方并安放在机架内，下中轧辊座由水平垫块支承，压下装置和水平垫块均安排在中轧辊座上工作轧辊身轴线的中部附近，本发明还设置有水平方向的上、下垂直垫块，它们分别设在上、下侧轧辊座的侧壁与机架之间，在水平分力作用下，侧轧辊座通过垂直垫块与机架的侧壁紧密贴合，对侧轧辊座形成水平方向的中部支撑，以便防止由于水平分力产生的挠曲变形，本发明在中轧辊座与侧轧辊座之间还设置有水平垫块，进一步对侧轧辊座形成垂直方向的中部支撑。
- 10 该轧机机架的形状与组合的轧辊座的外轮廓形状相配合。

图面说明

下面结合附图对本发明的实施例进行详细描述，通过以下说明，将会对本发明的目的更加了解：

- 15 图 1 是现有技术中森吉米尔轧机示意图；
图 2 是现有技术中开口型多辊轧机示意图；
图 3 是现有技术中日本专利公开的多辊轧机示意图；
图 4 是本发明轧机实施例的正剖视示意图；
图 5 是本发明轧机实施例沿图 4 中 A-A 的剖视图；
20 图 6 是本发明轧机实施例沿图 4 中 B-B 的剖视图。

实现本发明的优选实施例

- 图 1-3 为传统轧机的示意图，由于结构所限，在轧制过程中不可避免地在轧辊上呈现出挠曲变形，直接影响轧制件的质量，由此使轧制工件的表面精度，主要是板材厚度精度，达不到要求。
- 25

- 图 4-6 显示本发明提供的二维控制挠曲度的高精度轧机的实施例，由图 4 可看出，二维中部支撑系统包括机架 10，中轧辊座 8、28，侧轧辊座 6、26，垫块 5、25、7、27、29 以及压下装置 9。机架 10 内容装有上、下辊系、上、下中轧辊座 8、28、上、下侧轧辊座 6、26 等主要零部件。机架 10 可制成一体，也可由几部分经焊接或其它连接方法拼接构
- 30

替换页(细则第26条)

成。上、下辊系分别由工作辊1、21，中间辊2、22和支撑辊3、23、4、24组成，它们共同形成塔形辊系。轧制件用标号12表示。辊系最外层的支撑辊3、23和4、24以多段梁的形式支撑在上、下侧轧辊座6、26和上、下中轧辊座8、28上，一般为二段梁以上(见图5)。中部支撑装置中，5 上中轧辊座8和机架10的内上壁之间装设有压下装置9，它位于上中轧辊座上、工作辊辊身轴线的中部附近，一般位于工作辊辊身长度之内。压下装置9上、下动作，使上中轧辊座8和上侧轧辊座6一起可在一体机架10中上、下移动，以便调节轧辊间的缝隙。压下装置也可装备板厚自动控制机构(图中未示出)，从而可准确地检测轧制压力和辊缝的大小，以便进行自动10 控制，因此在轧制高精度产品的同时还可实现生产自动化。

下中轧辊座28与机架10的内下壁之间设有水平垫块29(图4)，它位于下中轧辊座下工作辊辊身轴线的中部附近，通常位于工作辊辊身长度之内。很明显，下轧辊座28由水平垫块29支撑。该水平垫块29可采用不同的尺寸规格，即其厚度可形成系列。通过不同规格厚度的水平垫块29来实15 现轧制线的调整，同样也可采用液压装置或螺杆装置来代替垫块29。

参照图4、5和6，从图4中明显看出，上中轧辊座8在垂直方向由压下装置9支撑，而上侧轧辊座6在垂直方向通过垫块7支撑在上中轧辊座8上，且沿水平方向可以滑动，在上侧轧辊座6与机架10之间设置有垂直垫块5，这样在水平分力的作用下，上侧轧辊座6通过垂直垫块5与机20 架10紧密贴合，压下装置9和垫块7以及垂直垫块5均位于工作辊辊身轴线的中部附近，在辊身长度范围之内。同样，下中轧辊座28在垂直方向由垫块29支撑，而下侧轧辊座26在垂直方向通过垫块27支撑在下中轧辊座28上，且沿水平方向可以滑动，在下侧轧辊座26与机架10之间设置有垂直垫块25，这样在水平分力的作用之下，下侧轧辊座26通过垂直垫块2525 与机架紧密贴合，垫块29、27和垂直垫块25均位于工作辊辊身轴线的中部附近，在辊身长度范围之内。上述由下中轧辊座28、下侧轧辊座26以及垫块27组合成的下轧辊座连同垫块29和垂直垫块25一起支撑在机架10上。上述由上中轧辊座8、上侧轧辊座6以及垫块7组合成的上轧辊座连同压下装置9和垂直垫块5一起支撑在机架10上。

30 由于上述本发明轧机的构造，使轧辊的挠曲度显著减小，这是因为本

替换页(细则第26条)

发明的轧机，其机架、轧辊座、中轧辊座与侧轧辊座之间中部支撑装置、机架与中轧辊座之间的中部支撑装置、机架与侧轧辊座之间的中部支撑装置共同组成了二维中部支撑系统，即垂直和水平两方向上同时受到中部支撑，具体地说，轧机的上、下轧辊座乃至支撑辊、中间辊以及工作辊都在水平和垂直方向上被在中部支撑着。工作辊承受的轧制力，经工作辊、中间辊传递到支撑辊，支撑辊是由安装在芯轴上几个背衬轴承所组成(参见图5)，因此，轧制力传递到轴承外环，此时外环在旋转，通过轴承再传递到上中轧辊座和上侧轧辊座，垂直分力经压下装置最后到达机架上内壁，水平分力经垂直垫块到达机架侧壁。同理，下工作辊承受的轧制力经中间辊、支撑辊传递到下中轧辊座和下侧轧辊座，垂直分力经垫块29传递到机架下内壁，水平分力经垂直垫块25到达机架侧壁。在力传递路径中的压下装置，垫块、垂直垫块均位于工作辊辊身轴线的中部附近，在辊身长度范围以内。

所以，本发明的轧机不仅在垂直面上，而且也在水平面上确保了工作辊母线的正确形状，即母线的直线度，因此使得工作辊的挠曲变形基本上不会随着轧制力的变化而改变，因而使其挠曲变形大大减小，最终效果是使轧制件板带材的厚度误差减小。

辊缝的调整是靠压下装置9的动作，通过使上中轧辊座8和上侧轧辊座6一起在机架10的窗口内上、下移动来实现的。

本实施例也可以将轧机完全倒置，即压下装置变为推上装置，这时具有同样的效果。

本实施例的液压压下装置也可由螺杆机构等来代替。

本实施例的垫块可由机架上或轧辊座上的凸台来代替，也可由多层垫块来代替。

本发明的轧机与现有技术相比，具有以下优点：

由于本发明的轧机带有相应于组合的轧辊座外轮廓形状的一体机架，且机架的刚度很大，中轧辊座与侧轧辊座之间的垫块、轧辊座与机架间的垫块或辊缝调整装置的位置，位于工作辊辊身轴线的中部附近，在工作辊辊身长度范围以内，且组成二维自动中部支撑系统，从而不但在垂直面上，而且在水平面上保证了工作辊母线的形状，使得工作辊的弯曲变形基本上不随轧制力的波动而改变，从而使板带材的厚度误差大大减小。

本发明的轧机可使原始辊型的设计和轧制中辊型的控制大为简化。本发明的轧机由于工作辊的水平和垂直面上的弯曲变形，均基本上不随轧制力的波动而改变，在原始辊型设计中的诸因素，如轧辊的弯曲变形、压扁变形、热膨胀和磨损等，就可不考虑弯曲变形这一最重要的因素，而热膨胀和磨损又是变化缓慢的因素，因而可使原始辊型的设计和轧制中辊型的控制大为简化。另外，由于避免了现有技术轧机的两个工作辊弯曲变形所形成的“孔型”，所以有利于金属的横向流动，使得有利于用楔形坯料轧制高精度板带材，并且使板带材的“边缘减薄”现象大为改善。

本发明所述的实施例中，辊系的辊数为12辊，但对于其他辊数的辊系同样适用。另外，本发明中组合的轧辊座可以与现有技术中轧机的轧辊座组件或辊系交叉配置。

本发明不只限于应用在冷轧机，还能适用于热轧板带材的生产用轧机。

尽管上面描述了本发明的较佳实施例，但是，对于本领域内的技术人员来说，在不超出本发明附加的权利要求书范围情况下，对本发明所作的各种更改均包括在本发明范围之内。

1/5

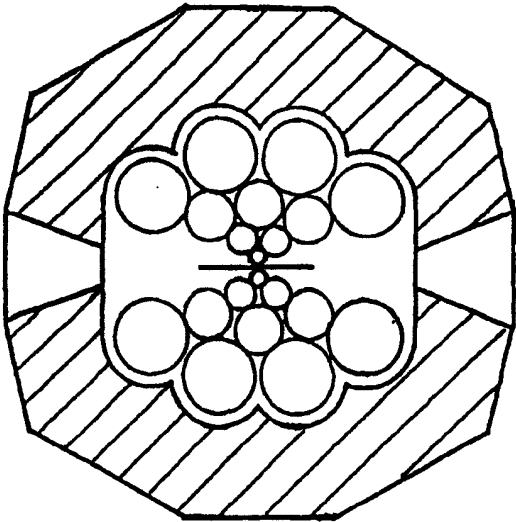


Fig. 1

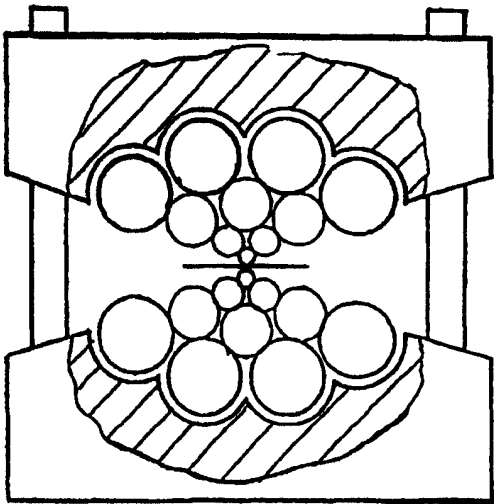


Fig. 2

2/5

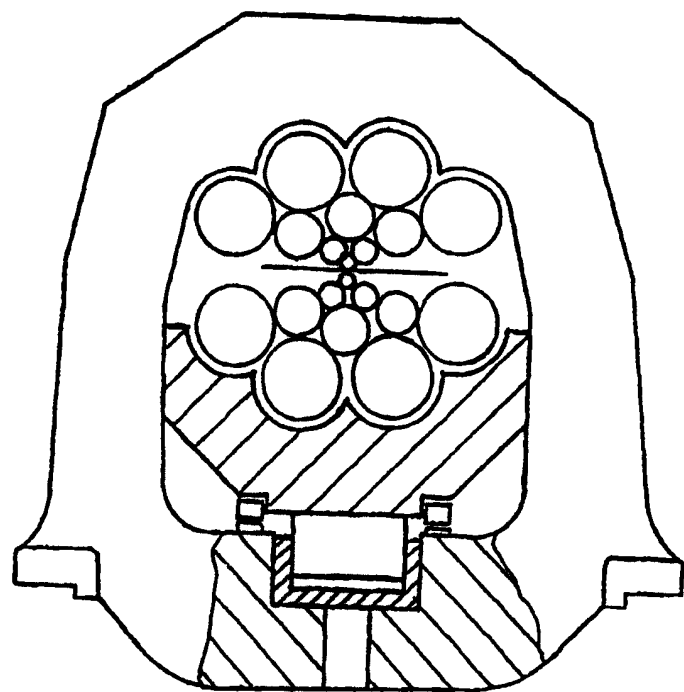


Fig. 3

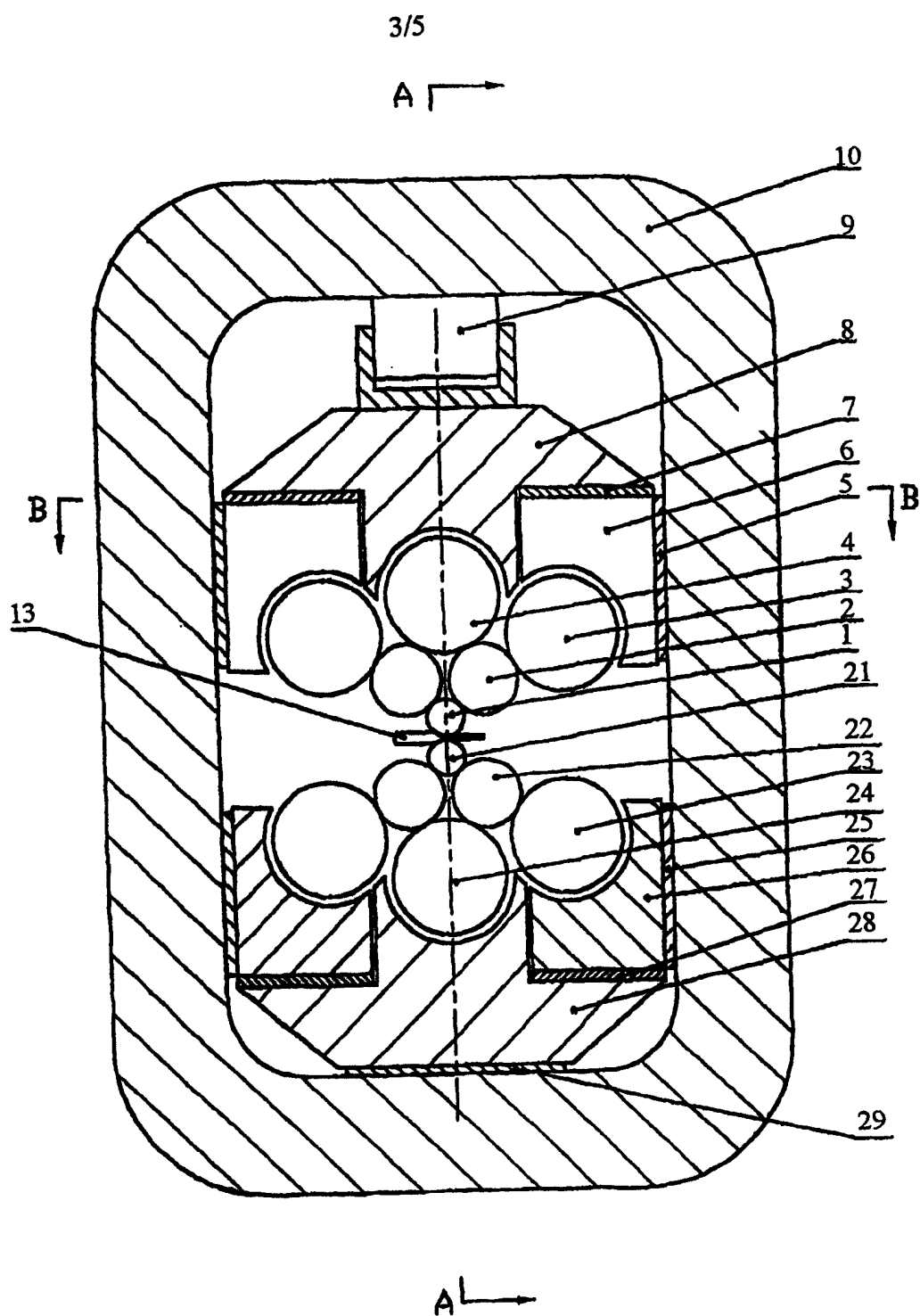
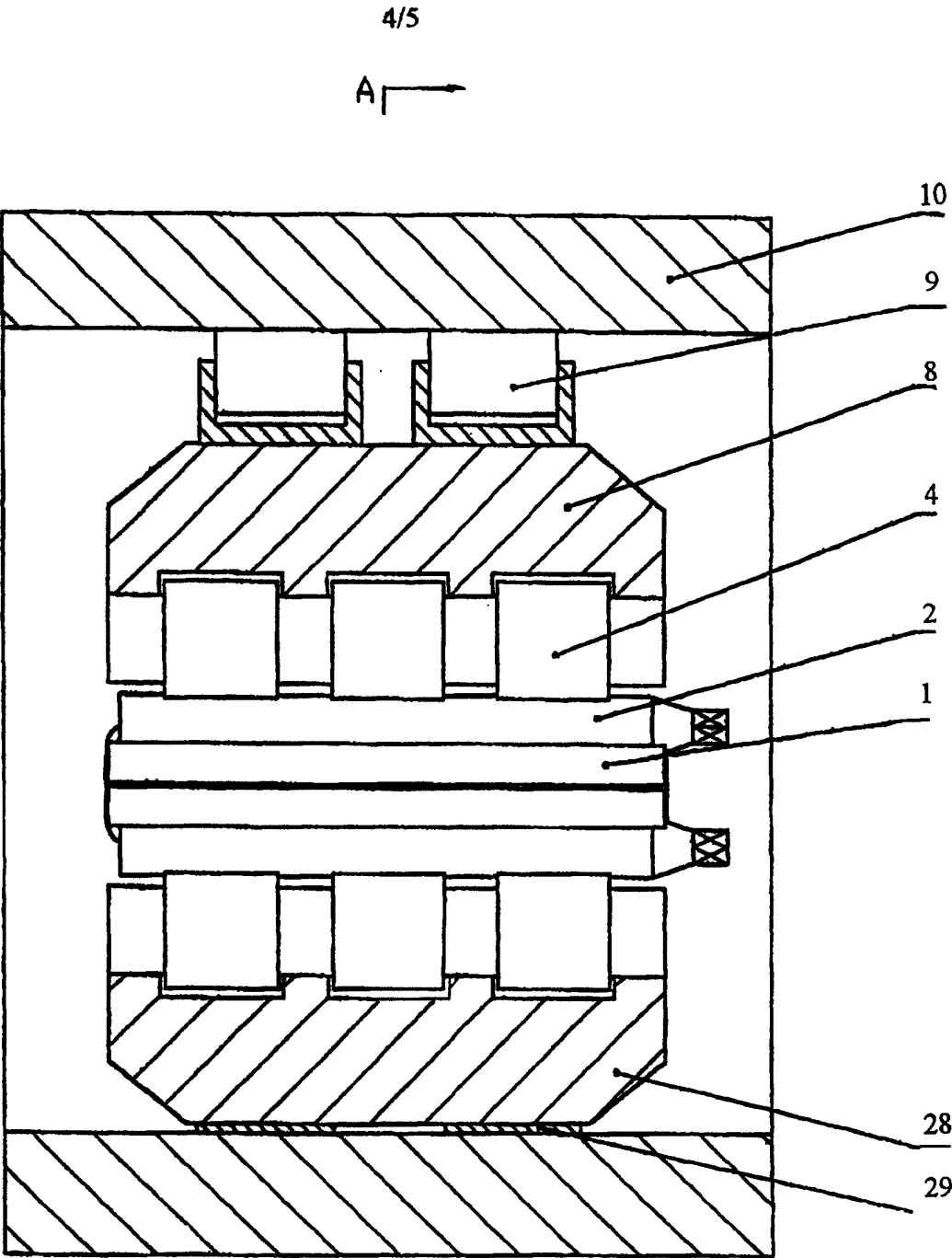


Fig. 4



A →

Fig. 5

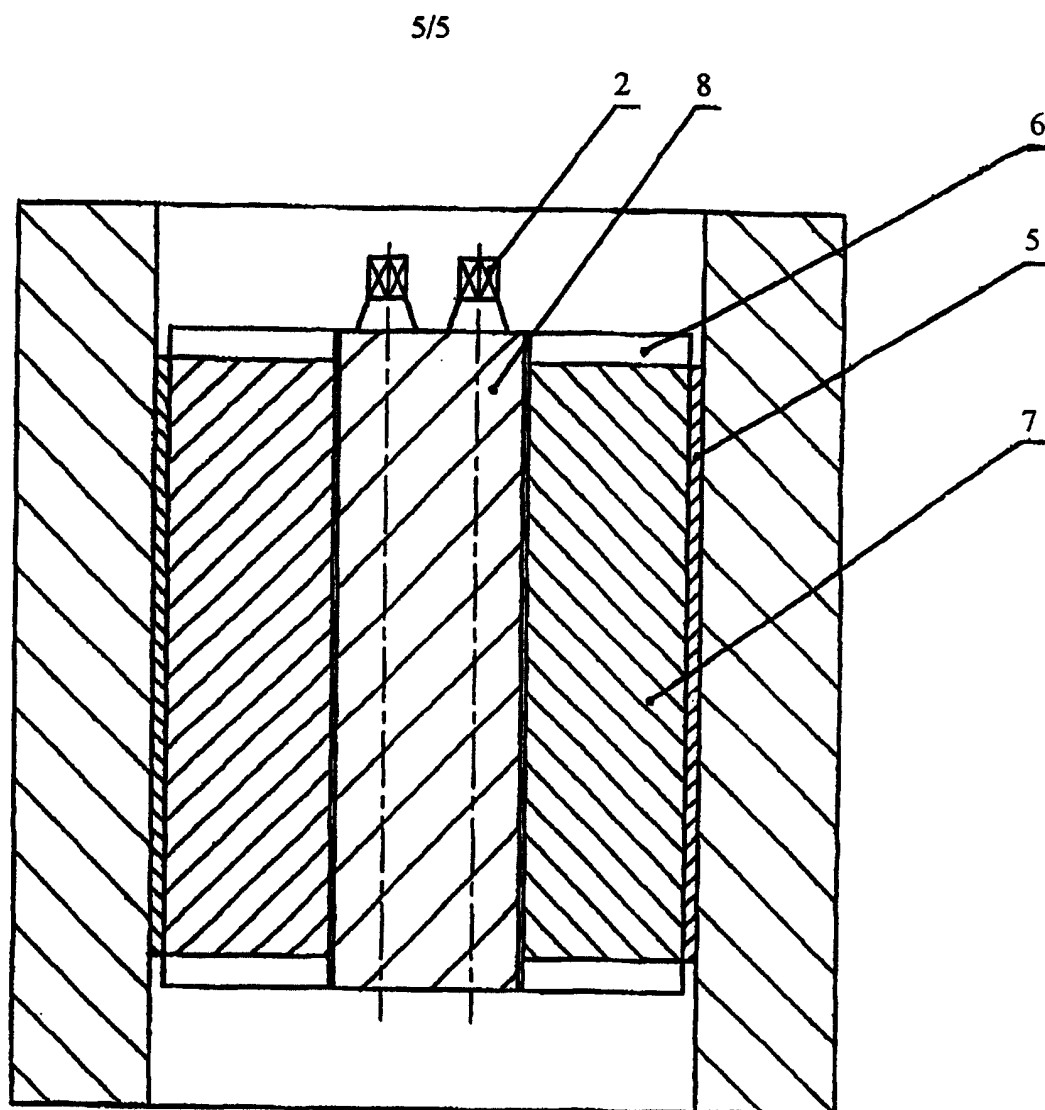


Fig. 6