



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106102995 B

(45)授权公告日 2018.04.10

(21)申请号 201580012919.5

(22)申请日 2015.03.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106102995 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(30)优先权数据

MI2014A000381 2014.03.11 IT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/000301 2015.03.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/136350 EN 2015.09.17

(73)专利权人 特诺恩股份公司

地址 意大利米兰

(72)发明人 G·博塞利 M·佩拉索罗

T·安德森

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王其文

(51)Int.Cl.

B24B 5/04(2006.01)

B24B 41/00(2006.01)

B24B 41/02(2006.01)

B24B 41/06(2012.01)

(56)对比文件

CN 103038023 A, 2013.04.10, 全文.

CN 201405234 Y, 2010.02.17, 全文.

JP S6119552 A, 1986.01.28, 全文.

US 2005255793 A1, 2005.11.17, 全文.

EP 1488887 A1, 2004.12.22, 全文.

US 2003104773 A1, 2003.06.05, 全文.

US 1828530 A, 1931.10.20, 全文.

审查员 宋洪达

权利要求书1页 说明书11页 附图28页

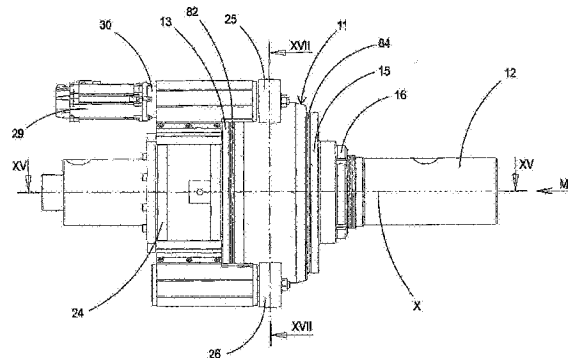
(54)发明名称

用于研磨滚子轴承的外环的设备和研磨机

(57)摘要

一种用于研磨尤其是用于轧机的滚子轴承的外环的设备,包括:要经受研磨的完全组装好的轴承(11)的支撑销(12);止动部(13),所述止动部从所述支撑销(12)的轴线向外延伸,用于所述轴承(11)的一侧的轴向定位;在所述支撑销(12)上的法兰(15),所述法兰能够被定位成搁置在插到所述支撑销上的轴承(11)的另一侧;和夹紧螺母(16),所述夹紧螺母能够牢固地定位在所述支撑销(12)的互补部分上;还设置有滑动件(17,18),所述滑动件通过位于所述轴承(11)的相对两侧上的弹簧(21,82)预加载,所有上述部件保证所述轴承(11)的内环(14)以及滚动元件(19)和外环(20)的轴向稳定性,使得所述外环(20)能够在所述滚动元件(19)上旋转,还设置有引导元件(23),所述引导元件在所述支撑销(12)

上的所述止动部(13)的相对侧上,所述引导元件接纳带有一对对比辊(25,26)的结构(24),所述一对对比辊能够移动成与所述轴承(11)的外环(20)接合,从而在所述外环上产生径向力,所述径向力能够被预先确定并由操纵元件(27)调节,以便消除所述轴承沿所述径向方向的间隙。还提出了一种用于容纳上述类型设备的机器。



1. 一种用于研磨轧机的滚子轴承的外环的设备,所述设备包括:要经受研磨的完全组装好的轴承(11)的支撑销(12);止动部(13),所述止动部(13)从所述支撑销(12)的轴线向外延伸,用于所述轴承(11)的一侧的轴向定位;在所述支撑销(12)上的法兰(15),所述法兰(15)能够被定位成搁置在插到所述支撑销(12)上的轴承(11)的另一侧;和夹紧螺母(16),所述夹紧螺母(16)能够牢固地定位在所述支撑销(12)的互补部分上;所述设备还设置有滑动件(17,18),所述滑动件(17,18)通过位于所述轴承(11)的相对两侧上的弹簧(21,82)预加载,所有上述部件保证所述轴承(11)的内环(14)以及滚动元件(19)和外环(20)的轴向稳定性,使得所述外环(20)能够在所述滚动元件(19)上旋转;所述设备还设置有引导元件(23),所述引导元件(23)在所述支撑销(12)上的所述止动部(13)的相对侧上,所述引导元件(23)接纳带有一对对比辊(25,26)的支撑结构(24),所述一对对比辊(25,26)能够移动成与所述轴承(11)的外环(20)接合,从而在所述外环(20)上产生径向力,所述径向力能够被预先确定并由操纵元件调节,以便消除所述轴承(11)沿所述径向方向的间隙。

2. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,所述设备设置有垫圈(84,22),所述垫圈(84,22)位于所述轴承(11)的相对两侧上、在介于所述轴承(11)的内环(14)、滚动元件(19)和外环(20)与所述止动部(13)及所述法兰(15)之间的位置,以防止外部流体在研磨期间进入。

3. 如权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述止动部(13)是环形类型,并且以凸缘的形式从所述支撑销(12)的侧表面径向延伸。

4. 如权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述操纵元件包括操纵螺钉(27),所述操纵螺钉(27)插入到带有所述一对对比辊(25,26)的所述支撑结构(24)中,所述操纵螺钉(27)使所述支撑结构(24)相对于所述支撑销(12)沿着期望的研磨方向(X)移动。

5. 如权利要求4所述的设备,其特征在于,相对于所述支撑结构(24)沿径向方向移动的螺母(83)和调节所述螺母(83)的预加载的弹簧(28)与所述操纵螺钉(27)相关联。

6. 如权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述对比辊(25,26)中的至少一个对比辊通过与其连接的齿轮电动机(29,30)来旋转。

7. 如权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述对比辊(25,26)中的至少一个对比辊是空转的。

8. 一种用于研磨轧机的滚子轴承的外环的机器,包括基座(41),研磨组件搁置在所述基座(41)上,所述研磨组件包括在面对一对支撑件或月牙形件(70)的一侧上的用于研磨件(32)的研磨主轴(48)和磨头(45),所述支撑件或月牙形件(70)容纳如前述权利要求1至7中的任意一项所述的设备。

9. 如权利要求8所述的机器,其特征在于,所述设备相对于所述基座(41)固定,而所述研磨组件能够移动。

10. 如权利要求8所述的机器,其特征在于,容纳所述设备的所述支撑件(70)被约束至能够相对于所述基座(41)移动的工作台(75)上,而所述研磨组件相对于所述基座(41)固定。

用于研磨滚子轴承的外环的设备和研磨机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于研磨滚子轴承的外环的设备和一种研磨机。

背景技术

[0002] 由于本程序广泛应用于金属的轧机的领域,下文将对其进行讨论,用以描述本发明的一个典型使用领域。下面将介绍该技术的基本元素。

[0003] 应该记住的是,获得大体上形如薄板、带状物和平坦产品的金属的处理过程通常被称为“层压”(或“轧制”)。

[0004] 实现层压的装备被称为“轧机”。根据轧机必须具备的生产能力和待获得产品的定性和几何特征,存在各种类型的轧机。轧机的主要类型是:

[0005] 第一种类型是被称为“双式”的轧机(2辊轧机),如图1所示。该轧机由一对辊组成,材料被强制通过所述一对辊,引起其厚度的期望减少。使用此装备的主要限制在于辊的直径。一方面,事实上,这些辊具有较小的直径是有用的,以使层压过程尽可能高效。实际上,公知的是,若待轧制材料的特性相同且厚度的减少相同,则辊的直径越小,辊在处理过程中承受的径向力越小。此外,还公知的是,对于较小厚度的层压而言,使用具有小直径的辊使得处理过程更有效。

[0006] 另一方面,为了将其径向变形限制在可接受的限度内,直径必须较大。此外,由于辊的刚度与其长度的立方成反比,因此在可层压的产品最大宽度上存在限制。

[0007] 这些定性方面的考虑解释了为什么轧机的基本参数总是折衷的结果。

[0008] 第二种类型是被称为“四”式的轧机(4辊轧机),如图2所示。

[0009] 在该情况下,具有四个辊,其中与层压件接触的辊被称为“工作辊”而与工作辊接触的那些辊被称为“支承辊”。

[0010] 支承辊的目的是为了限制工作辊的径向变形,以便能够在相对于“双式”轧机而言更方便的参数范围内操作,即,以便对相同的厚度降低来说减小工作辊的直径并增加其长度。

[0011] 第三种类型的轧机被称为“六”式轧机(6辊轧机),如图3所示。

[0012] 在该情况下,具有六个辊。与层压件相接触的辊被称为“工作辊”,而与工作辊接触的那些辊被称为“中间辊”。最后,具有与中间辊接触的支承辊。

[0013] 该解决方案的目的同样是赋予工作辊尽可能多的刚性,同时限制其直径并增加其长度。

[0014] 前面提到的所有类型的轧机的共同特点是,设计的目的仅在于在控制下保持垂直于层压件的径向力。相反,总是存在于层压过程中的水平力实际上完全由工作辊承担。

[0015] 为了克服这个缺点,已经创建了一族轧机,所述一族轧机具有也抵抗上面提到的水平力的辊的布局。

[0016] 为了这个目的,已经构建了所谓的“Z辊”轧机,如图4所示。

[0017] 此轧机仅仅是“六”式或“6辊”轧机的演变,在两个工作辊的每一侧添加了三个辊

(也称作“侧支承辊”)到所述轧机上。

[0018] 此轧机是先前描述的三种机型与所谓的“多辊”轧机(其中最常见的是所谓的“20辊”轧机)之间的折衷,如图5所示。

[0019] 此轧机如此称呼是因为有多达二十个辊组成了它,分类如下:

[0020] -两个“工作”辊(与层压件接触),

[0021] -四个“第一中间”辊(两个“第一中间”辊用于一个工作辊),

[0022] -六个“第二中间”辊,

[0023] -八个“支承”辊(支承组件)。

[0024] 如从图5中可以看出的那样,此布局的目的是为了沿垂直于层压件的方向和沿平行于层压件的方向两个方向给工作辊尽可能多的刚度,以便如前面描述的那样优化工作辊的直径和长度。

[0025] 还应当指出,上述不同类型的轧机之间的基本差异除辊的布局外还在于支承辊的设计。

[0026] 在前四种类型的轧机(双辊、四辊、六辊和Z辊)中,支承辊由在其两端的轴承所支撑的辊组成,从结构的角度来看,支承辊被表示为置于两端的梁。与工作辊和可能的中间辊一起,支承辊绕其自己的轴线旋转。

[0027] 在“多辊”轧机的情况下,支承辊的设计是非常不同的,并且,为了视图将弯曲刚度增大到最大值,在尺寸相同的情况下,它们具有图6的配置。在这种情况下,支承辊被称为“支承组件”。

[0028] 在这些应用中,圆柱体不再是在轴承上旋转的实体,而是由轴(称为“销”)组成,其上组装有一定数量的滚子轴承。不同于图1、2、3和4中的情况,所述轴不转,因为此功能由轴承的外环施加,并且除了被支撑在两端外,所述轴也带有在一个轴承与另一个轴承之间的支撑件,以便最大化弯曲强度。

[0029] 进一步的考虑涉及用于“支承组件”的轴承。

[0030] 存在用于“支承组件”的构造的非常不同种类的轴承,但最常见的轴承是径向的,具有两个或三个辊凸面(roll crown)并由世界上最重要和最具资格的轴承制造商制成。

[0031] 这些轴承无论其构造形式如何都具有三个要素:

[0032] -内环,

[0033] -滚动元件,

[0034] -外环。

[0035] 轴承组装在销上,使得内环与销自身成一体(在这两个元件之间没有相对运动),而外环与“第二中间”辊接触,并由“第二中间”辊牵引而旋转。

[0036] 由于中间辊与轴承的外环所交换的高压力,所述环的外表面受到磨损,并且轴承必须定期从所述销上拆下以便进行维护。

[0037] 轴承维护的必要阶段是研磨外环的外表面,以便恢复其必要特性,比如形状和粗糙度。

[0038] 外环被构造为允许各种维护周期。

[0039] 为了更清楚地理解在研磨外环的过程中哪个参数应保持在控制之下,观察轴承如何在轧机内运转是令人感兴趣的。

[0040] 图7示出了组装在“支承组件”上的轴承的工作方案。如可在图7中看出的那样,轴承与“第二中间”辊交换力,力的方向分别穿过辊的中心和轴承的中心。特别地,“第二中间”辊释放在轴承上的力使外环推靠滚动体,滚动体转而压靠内环。内环转而将其力释放在销上,所述销最终将这些力通过端部和中间支撑件释放在轧机的机架(轧机壳体)上。

[0041] 由于轴承的独特性质,为使滚动元件能滚动,重要的是在每个滚动元件和外环及内环之间具有哪怕是很大的径向间隙。现在,由于在各元件之间的力的通路涉及物理接触,此间隙必须在这些力被交换的轴承区域中变为零。因此,整个的所述间隙必须处于相反区域中。如果轴承的径向间隙用 p 限定,则得到:

[0042] 间隙 $=2*p$

[0043] 业已解释,从功能上看,“支承组件”的目的是通过将压力施加在其“第二中间辊”上来硬化整个轧机。但是,由于层压是一个动态过程,必须确保“支承组件”有助于层压过程的稳定性。

[0044] 在这方面,为了确保良好的层压过程,其必须无振动或大体上无振动。这些振动可被自激(颤动)或者可由周期性的强制力产生。轧机内受迫振动的原因之一是组装在“支承组件”上的轴承的几何形状。

[0045] 在图8所示的“支承组件”的几何形状中,假设所述销的轴线是固定的(这是合理的,因为除了不可避免的弹性变形外,所述销将力释放到轧机的壳体上),则轴承与“第二中间”辊之间的接触点P与所述销的中心之间的距离等于 S 。

[0046] 现在,假设 S 为一个与轴承外环的旋转角度 α 有关的变量,则可应用下式:

[0047] $S=f(\alpha)$

[0048] 作为第一近似,假设“支承组件”将力释放到其上的壳体是无限刚性的,则尺寸 S 随轴承外环的角位置的变化而产生的变化将使“第二中间”辊径向变形,这转而传播到远至层压件,引起层压件的厚度的变化。更一般地,已经引起了系统的不良运转,其呈现的形式为层压件的不良质量和层压装备的振动,在最坏的情况下,可导致机械和电气部件两者的损坏。

[0049] 因此,直观上来讲,为了确保“支承组件”不在层压过程引入不期望的动态影响,所述量 S 应该是恒定的、或最大程度上来说变化应尽可能受到限制。换言之,参数 S 的波动越宽,层压装备和层压件的质量通常就越低劣。

[0050] 如在图9a和9b中可看出的那样,研磨后轴承的测定方法通过例如本文所示的工具来实现。

[0051] 所述方法在于揭示所述量 S 在外环转一个完整的圈中的变化,并验证此变化低于或等于被认为是可接受的量。所述方法构思为:轴承组装在具有水平轴线的销上,以使外环的重量消除在上部中的滚动元件与内环和外环之间的间隙。测量通过将比较器竖直放置并且使外环实现一个完整旋转来实现。所述测量在于记录比较器的振荡,所述振荡如已经示出的那样必须小于预定的量。在实践中,从几何的角度来看,仿佛是在层压过程中将比较器放置于点P(示于图8)。

[0052] 再次观察图8,可说的是,所述量 S 是公式中所示的四个贡献的总和:

[0053] $S=R+Si+d+Se$

[0054] 其中, R 为销的半径, Si 为内环的厚度, d 为滚动元件的直径,而 Se 为外环的厚度。

[0055] 详细地分析每个量,可断定R是常数。因为所述销不旋转,所以实际上无论其有效形式如何(所述销具有圆柱形形状,但其尺寸受制于工业容差的规则),一旦所述销被组装入轧机,则量R就不再变化。

[0056] 就Si而言,与针对所述销的论述相同,因为内环组装在所述销上并与其一体化,即使内环的厚度Si不恒定,一旦所述内环已经组装在所述销上,则量Si就不再变化,并且,就我们的推理的目的而言,它可被视为另一个常数。

[0057] 最终,可断言的是:

[0058] $S=f(d;Se)$

[0059] 并且因此研磨的目的是通过同时最小化函数S的变化来恢复外环的表面特性,所述函数S的变化仅仅是图9a和9b中的比较器所记录的振荡。函数S的振荡越小,轧机的性能将越好。

[0060] 在这方面,在已知的现有技术中,具有数种用于实现轴承外环的研磨的程序。所有这些公知的方法通常要使用设备,这允许轴承组装在用于轧机的辊的普通研磨机上。

[0061] 此设备一般由将待研磨的轴承完全或部分地组装于其上的销和用于临时消除轴承的径向间隙的装置组成。此外,构思了支撑和定心系统(比如研磨机的中心或合适的月牙形件),最后还构思了用于将旋转运动传给外环或给整个轴承的系统。

[0062] 下文简要描述当前市售的设备的主要项目并解释它们的工作原理。

[0063] 在第一应用中(图10),完整轴承的组装在外环自由的情况下实现。在本应用中,轴承组装在销上而联接通过同一轴承的内环的孔来实现。

[0064] 借助于形成在销自身中的一系列空间、通过增大所述销的直径来消除轴承的径向间隙,加压油被送入所述空间中。油的压力使所述销的本体膨胀,增大其直径。此力还扩大了轴承的内环,所述内环膨胀,直到所述内环在所有方向上消除轴承的径向间隙p(如图11和12所示,其示出了间隙的消除和组装的方案)。调制膨胀力,以便允许外环的旋转,这是研磨过程必不可少的条件。

[0065] 此刻,所述系统装在研磨机的中心之间而外环利用位于外环的平坦表面上的夹带孔、或利用通过摩擦传递转矩的法兰来旋转。应当指出的是,所述销和内环在研磨过程中不转动。最后,应该指出的是,所述销必须设置有一旦其装在机器上就防止其转动的装置。

[0066] 例如,专利EP 1514639和EP 2060361实施了此方案。

[0067] 本应用的主要限制如下:

[0068] A-即使假定在构造期间所述销已经被处理过,以便获得所述销的完美圆柱形状,所述完美圆柱形状在进行轴承的临时装配所需的膨胀过程中肯定会发生变化。这导致在研磨阶段和层压阶段之间的图8的参数R的可变性。

[0069] B-轴承的径向间隙通过径向膨胀整个内环来消除,同时在这种情况下,由于膨胀发生的方式,难以保持内滚道的圆度处于控制之下。该环的形状可以在膨胀期间变化,导致在研磨阶段与层压阶段之间参数Si的可变性。

[0070] C-由于外环的夹带通过研磨机的“工件保持器头部”产生,所述销可被支撑在固定点之间,只要尖端和研磨机的驱动盘彼此断开联接。否则,如果尖端与驱动盘一体旋转,则必须使用旋转尖端,由于组装在旋转尖端上的轴承的振荡,这会将进一步的误差引入系统。显然,有可能的是即使在驱动盘与尖端彼此成一体的情况下也使用固定尖端,但在这种情

况下,由于尖端(所述尖端因其与驱动盘成一体而旋转)与形成在(被固定的)销上的中心之间过热的危险,将会限制能够获得的最大转速。最后,因为在所述销与支撑所述销的尖端之间有相对的旋转运动,所以必须将所述销的不可避免的振荡误差考虑进去。

[0071] D-外环的夹带通常使用研磨机的“工件保持器头部”来发生,且此方法由于其独特性质而将不平衡的径向力释放到外环上,从而在处理过程中造成进一步的误差。

[0072] 涉及先前描述为在外环自由旋转的情况下组装完整轴承的方案的第一应用的替代物在于进一步增加膨胀力,直到轴承的各部件之间的运动变得不可能。在这种情况下,研磨通过旋转由实际上彼此成为一体的轴承与销所产生的单元来实现。

[0073] 相对于以前的解决方案,这种解决方案具有的优点是夹带更简单,因为足以将所述销支撑在中心之间并且使所述销使用合适的驱动盘来转动。另一方面,本应用具有各种缺点:

[0074] A-即使假定在构造期间销已经被处理过,以便获得所述销的完美圆柱形状,所述完美圆柱形状在实现轴承的临时装配所需的膨胀过程中肯定會发生变化。这导致在研磨阶段和层压阶段之间的图8的参数R的可变性。此外,由于所述销在研磨期间旋转和由于几何轴线与旋转轴线不可能完美吻合,将在处理过程中引起参数R的进一步振荡。

[0075] B-轴承的径向间隙通过径向膨胀整个内环来消除。同时在这种情况下,由于膨胀发生的方式,难以保持内滚道的圆度处于控制之下,所述圆度的形状在膨胀期间可能发生变化,导致在研磨阶段与层压阶段之间参数Si的可变性。

[0076] C-外环的阻塞通过滚动元件实现,结果,径向阻力在离散的点处被释放到外环上。这引起外环形状的变化,在研磨过程中,在完全不同于当轴承被组装在轧机上时所发生的装载和变形状况的装载和变形状况下来处理外环。这可导致在研磨阶段中与轧机中工作阶段之间所述量 $d+Se$ 的变化。

[0077] D-总之,从点A,B和C的分析显而易见的是,所有有助于确定接触点P与所述销的中心之间的距离的变量在层压阶段与研磨阶段之间变化。这使得将所述量S的振荡保持在期望的限度内极为困难。

[0078] E-如果所述销组装在其尖端相对于驱动盘断开联接的研磨机上,则将有必要使用用于支撑所述销的旋转尖端,旋转尖端的振荡必被加到上文描述的误差上,用于确定总振荡误差。显然,即使在驱动盘与尖端彼此断开联接的情况下也可使用固定尖端,但在这种情况下,由于尖端(所述尖端因其与“工件保持器头部”一体化而不旋转)与(旋转的)销上形成的中心之间过热的危险,将会限制能够获得的最大转速。最后,因为在所述销与支撑所述销的尖端之间有相对的旋转运动,所以必须将所述销的不可避免的振荡误差考虑进去。

[0079] F-所述销的夹带只能通过使用研磨机的“工件保持器头部”来发生,且此方法因其独特性质而将不平衡的径向力释放到所述销本身上,这在处理过程中造成进一步的误差。

[0080] 在一般情况下,当轴承要以这种类型的配置来研磨时,从不使用机械装配系统,因为所涉及的力相对来说非常大,因此难以用这种方法获得。

[0081] 另一种已知的替代方案是不带内环地组装轴承。

[0082] 在如图13所示的此应用中,轴承不带其内环地组装在销上。

[0083] 这种解决方案非常相似于用于外环被阻塞地组装完整轴承的所述解决方案。特别地,轴承在研磨期间与所述销一体地旋转,不同的是,由于没有轴承的内环,膨胀力从所述

销直接释放到滚动元件上。

[0084] 相对于前两个解决方案,这种解决方案提供的优点是,由于没有内环,所以需要用于消除间隙 p 的径向力要有限得多。这使得能够采用机械膨胀器(作为液压膨胀器的替代物),例如在图13中所示的,其中,径向预加载通过致动套圈来得到,套圈接合在位于轴上的螺纹上;套圈被拧时沿在所述销上形成的肩的方向移动,沿轴向方向压缩合适的弹性元件,所述弹性元件被迫径向膨胀,从而产生期望的预加载。另一方面,此解决方案具有以下限制,它们大体上与上面所讨论的情况(外环被阻塞)所指出的限制相同:

[0085] A-即使假定在构造期间所述销已经被处理过,以便获得所述销的完美圆柱形状,所述完美圆柱形状在实现轴承的临时装配所需的膨胀过程中将肯定发生变化。这导致在研磨阶段和层压阶段之间的图8的参数 R 的可变性。此外,由于所述销在研磨期间旋转和由于几何轴线与旋转轴线不能够完美吻合,将在处理过程中造成参数 R 的进一步振荡。

[0086] B-由于内环已被移除,所以有助于形成所述量 S 的四个变量之一缺失,而这本身相当于在研磨阶段与在层压阶段中的轴承的配置之间的参数 S_i 的变化。

[0087] C-外环的阻塞通过滚动元件实现,结果,径向阻力在离散点处被释放到外环上。这导致外环形状的变化,在研磨过程中,在完全不同于当轴承组装在轧机上时所发生的装载和变形状况的装载和变形状况下处理外环。这可导致在研磨阶段中与轧机中工作阶段之间所述量 $d+Se$ 的变化。

[0088] D-总之,从点A,B和C的分析显而易见的是,所有有助于确定接触点 P 与所述销的中心之间的距离的变量在层压阶段与研磨阶段之间变化,而这使得将所述量 S 的振荡保持在期望的限度内极为困难。

[0089] E-如果所述销组装在其尖端相对于驱动盘断开联接的研磨机上,则将有必要使用用于支撑所述销的旋转尖端,旋转尖端的振荡必须被加到上文描述的误差上,用于确定总振荡误差。显然,即使在驱动盘与尖端彼此断开联接的情况下也能使用固定尖端,但在这种情况下,由于在尖端(所述尖端因其与“工件保持器头部”一体化而不旋转)与(旋转的)销上形成的中心之间过热的危险,将会限制能够获得的最大转速。最后,因为在所述销与支撑所述销的尖端之间有相对的旋转运动,所以必须将所述销的不可避免的振荡误差考虑进去。

[0090] F-所述销的夹带只能通过使用研磨机的“工件保持器头部”来发生,且此方法因其独特性质而将不平衡的径向力释放到所述销本身上,这在处理过程中造成进一步的误差。

[0091] 另一种已知的替代方案是将外环单独地装在支撑销上(见图14)。

[0092] 在本应用中,用附图中所示的机械机构来实现外环的临时装配(其中,通过旋拧两个套圈之一,两个内环朝着彼此移动,因为它们具有锥形外表面,所以两个内环压靠各自的外环,使外环的直径增加)。

[0093] 显然,还可能的是使用利用图11和12中描述的相同原理的液压装置。相对于在图10中所描述的情况(其中,完全在外环被阻塞的情况下组装轴承),此解决方案具有的优点是,由于轴承的内环缺失,径向夹紧力十分有限,使得能够使用机械装置。

[0094] 此外,相对于先前描述的情况,由于在研磨之前移除了滚动元件,所以径向夹紧力被连续且不散地释放到外环上。

[0095] 尽管这些优点大体上在于有利地具有结构简单性,但是这种解决方案具有一系列可总结如下的缺点:

[0096] A-所述销与内部夹紧环之间的联接即使精确也必须允许部件之间的相对轴向运动,而这本身造成参数R对应于轧机中的轴承状况的变化。此外,由于所述销在研磨期间旋转和由于几何轴线与旋转轴线无法完美吻合,将在处理过程中造成参数R的进一步振荡。

[0097] B-由于内环和滚动元件二者已被移除,变量Si和d缺失,而这可造成层压阶段与研磨阶段之间所述变量Si和d的变化。

[0098] C-本解决方案假定使用在阻塞过程中径向变形的夹紧环。即使假设这些夹紧环已尽可能小心地处理,它们的径向变形也将在外环中产生,变形状态不同于层压阶段中的变形状态。

[0099] D-总之,从点A,B和C的分析显而易见的是,所有有助于确定接触点P与所述销的中心之间距离的变量在层压阶段与研磨阶段之间变化,这使得将所述量S的振荡保持在期望的限度内极为困难。

[0100] E-如果所述销组装在其尖端相对于驱动盘断开联接的研磨机上,将有必要使用用于支撑所述销的旋转尖端,旋转尖端的振荡必须被加到上文描述的误差上,用于确定总振荡误差。显然,即使在驱动盘与尖端彼此断开联接的情况下也可使用固定尖端,但在这种情况下,由于尖端(所述尖端因其与“工件保持器头部”一体化而不旋转)与(旋转的)销上形成的中心之间过热的危险,将会限制能够获得的最大转速。最后,因为在所述销与支撑所述销的尖端之间有相对的旋转运动,所以必须将所述销的不可避免的振荡误差考虑进去。

[0101] F-所述销的夹带只能通过使用研磨机的“工件保持器头部”来发生,且此方法因其独特性质而将不平衡的径向力释放到所述销本身上,这在处理过程中造成进一步的误差。

[0102] 先前描述的所有方法的分析揭示了一个共同的特点:在所有的情况下,轴承的间隙p的减少或轴承本身的阻塞(用于使得轴承能够与支撑轴承的销一体旋转)通过施加轴向对称的径向力(图12)来产生,所述轴向对称的径向力的目的是要均匀地沿整个圆周减少或消除轴承的径向间隙p。

[0103] 这本身使轴承在研磨过程中要承受这样的装载和变形状态,所述状态不同于轴承在轧机中的处理过程中承受的装载和变形状态,从而将轴承的系统振荡误差引入所述处理本身中。这些振荡误差实际上代表着轧机的生产率与层压件的质量二者的限制。

发明内容

[0104] 本发明的总体目的是以非常简单、经济、并且特别是功能性的方式来解决上面指出的现有技术的主要缺点。

[0105] 本发明的再一个目的是提供一种特别是用于轧机的滚子轴承的外环的研磨设备。更具体地,涉及一种准确地再现轴承在其被插入相同轧机时所承受的相同载荷和变形条件的设备。

[0106] 本发明的另一个目的是提供这样的设备,其中,比较器的振荡在测量阶段被最小化,从而最小化层压期间如前所述的量S的振荡,以便优化轧机本身的性能。

[0107] 本发明的还一个目的是提供一种研磨机,其中,能够使用新开发的设备来研磨用于轧机的滚子轴承。

附图说明

[0108] 参照附图,通过以下描述,本发明的结构和功能特征及其相对于现有技术的优点会更加明显地呈现,所述附图除其他外还示出根据同一发明生产的设备和相关机器的一个实施例的示意图。在附图中:

[0109] -图1至5以示意图形式示出了一些类型的公知轧机;

[0110] -图6以示意图形式示出了在“多辊”轧机中使用的支承辊的设计;

[0111] -图7示出了组装在“支承组件”上的轴承的工作方案;

[0112] -图8示出了如图7所示的“支承组件”的几何形状;

[0113] -图9a和9b以示意图形式示出了研磨之后的“支承环”的测量仪器;

[0114] -图10以剖视图示出了将完整的轴承组装在可在研磨机上使用的设备的销上;

[0115] -图11和12示出了剖面,在所述剖面中可分别观察到自由轴承和组装在销上的轴承;

[0116] -图13示出了轴承无内环地装在销上的视图;

[0117] -图14以剖视图示出了只将轴承的一个外环组装在可在研磨机上使用的设备的销上;

[0118] -图15a和15b示出了将被应用于研磨机的根据本发明的设备的两个相对侧的侧视图;

[0119] -图16a、16b和16c表示根据线XV-XV和XVI-XVI剖视图15a和15b所示的设备的纵剖面 and 细节;

[0120] -图17是根据图15a的线XVII-XVII剖视图的设备的横剖图;

[0121] -图18是根据图15a的箭头M的设备的端视图;

[0122] -图19a和19b是图15a和15b的设备的透视图;

[0123] -图20是另一透视图,但为局部剖视并具有另一角度,用于示出图15a和15b的设备的其它结构和功能细节;

[0124] -图21示出了本发明的设备(例如图15a和15b所示设备)如何与以砂轮形式图示化的研磨机相关联;

[0125] -图22、23和24示出了用于研磨滚子轴承的机器的实施例,所述机器还使用从图15向前的先前附图的设备;

[0126] -图25、26和27示出了用于研磨滚子轴承的机器的另一个实施例,所述机器还使用从图15向前的先前附图的设备。

具体实施方式

[0127] 参考从图15起的附图并参照上文的描述,示出了根据本发明的设备的一个非限制性的实施例。

[0128] 该设备用于研磨特别是用于轧机的滚子轴承的外环。

[0129] 附图示出了滚子轴承11是如何安装(完全组装)在支撑销12上的。滚子轴承11的轴向定位由从支撑销12向外延伸的止动部13来保证。特别地,在所举例子中,止动部13为环型,并以支撑销12的凸缘的形式从所述销的侧表面径向延伸。

[0130] 轴承11的内环14的一侧与所述止动部13对应地安置,止动部还通过法兰15和夹紧螺母16与第二侧对应地扣住。

[0131] 特别地, 夹紧螺母16例如旋拧地定位在销12的相配螺纹部分上。止动部13在面向轴承的一侧带有一系列凹部, 所述凹部的轴线平行于销12轴线; 每个凹部中容纳有滑动件18, 并且弹簧82施加在凹部与滑动件之间。同样地, 法兰15带有一系列类似的凹部, 在每个凹部中容纳有滑动件17和弹簧21。研究了所述凹部在止动部13和法兰15上的径向位置, 以便确保一旦轴承组装完成时, 滑动件18和17与外环20的侧部接触。止动部13和法兰15的功能是保证一旦螺母16被完全拧紧时内环14的轴向阻塞。此外, 在紧固过程中, 滑动件18和17压靠外环20的侧部, 并且弹簧82和21被适当地预加载, 压紧外环20, 使得整个单元确保所述环具有足够的轴向稳定性, 同时使其能在滚动元件19上转动。还构思了介于轴承的元件与止动部13和法兰15之间的适当成形的垫圈84和22, 所述垫圈防止使用的冷却剂在研磨过程中进入轴承11的内部部件。

[0132] 销12在相对于止动部13的相对侧(螺母16定位于该侧) 带有引导元件, 所述引导元件形成棱柱状座23并具体充当用于一对对比辊25和26的支撑结构24的引导件。所述支撑结构24由棱柱形引导座23支撑, 能够沿着径向方向并且平行于研磨轴线X滑动, 其中研磨轴线X指轮移动的方向, 用于接近或离开待磨轴承(图21), 以允许在组装轴承11后对比辊25和26朝着轴承11移动并沿上述方向X将期望的压力施加到同一轴承的外环20上。

[0133] 对比辊25和26朝轴承11的外环20的接近通过作用于操纵元件27上来实现。所述螺钉27被接合在插入支撑结构24中的螺母83中, 并且一旦使螺钉顺时针方向旋转, 则所述螺钉27通过搁靠棱柱形引导件23而起反应, 使螺钉本身沿X的轴向运动成为不可能。因此, 螺母83必须起反应, 并沿轴向方向移动, 拉动支撑结构24与其一起移动, 并因此拉动辊25和26移动。当两辊25和26与外环20的外表面接触时, 它们使外环推靠轴承11的滚动元件19, 滚动元件转而压靠由销12支撑的内环14内环。当实现轴承的三个元件的压紧时, 支撑结构24与销之间的沿X的相对移动实际上不再可能; 但是, 有可能调节根据下文描述的由辊25和26施加在轴承上的负载。螺钉27所接合的螺母83并非沿径向方向X刚性地约束到支撑结构24上, 而是能够沿此方向滑动, 因为螺母83由一组弹簧28轴向约束。当已经产生了轴承的径向压紧并且因此支撑结构24与销12之间的相对运动不再可能时, 螺母83开始相对于其座沿X方向滑动, 压缩弹簧28。施加到轴承上的预加载由弹簧28的刚度 k 乘以弹簧偏移的乘积给出。显然, 预加载极限通过弹簧28的压缩给出; 当弹簧被压实时, 进一步作用在螺钉27上将造成轴承的阻塞。

[0134] 辊25可通过适当的指令(优选地, 电动机29和适配器30) 来转动, 而辊26被组装在支撑结构24上空转。

[0135] 本发明的设备的功能(其功能相对于现有技术具有明显的优势) 如下:

[0136] 在第一阶段, 实现以下操作阶段, 将设备保持在工作台上。

[0137] 螺钉27沿逆时针方向旋转, 以使辊25和26被定位在距销12自身的最大距离处。

[0138] 轴承11无论其为何种类型(例如, 径向的具有一个、两个或三个辊凸面) 通过其内环14的孔31与销12联接。销12的直径的公差使得允许容易地手工组装。应当注意的是, 在轴承11上无需预备操作(比如拆解内环14和/或拆解滚动元件19)。

[0139] 法兰15被随后组装, 之后轴向阻塞内环14并通过螺母16的稳定定位来抑制滚动元件19和外环20。

[0140] 因此, 完成了轴承11在销12上相对于本发明的设备的稳定定位。

[0141] 此时,本发明的设备与轴承11定位成与轴承11一体地组装在研磨机上,所述研磨机以研磨工具(比如轮32)的形式图示于图21。

[0142] 销12被组装在研磨设备的特定支撑件或支撑用月牙形件70上。

[0143] 此时,无需进行任何对准,轴承11的外环20可通过所述操纵螺钉27预加载。当辊25和26与轴承11的外环20接触时,可施加预加载,所述预加载使得所述环在被用手拉动时仍可转动。

[0144] 以这种简单的方式,在不施加轴向对称力场、而只施加两个径向力的情况下,轴承11的外环20、滚动元件19和内环14之间的间隙沿着径向研磨方向X归零,其中,所述两个径向力从每个辊25和26的中心传到销12的中心,从而导致水平力,所述水平力参照图21根据下述公式进行计算:

[0145] $Fr = 2 * F \cos \beta$

[0146] 现在,通过比较图21与前面所示的图7,可立即观察到,与本发明的设备一起,轴承11在轧机工作期间被带至如在轧机中那样的装载构造。事实上,足以用第二中间辊取代轮32,并且用预加载Fr取代层压力F,以便具有图7与图21的方案之间的完美对应。

[0147] 此时,外环20的外表面的研磨可用适当的研磨程序来实现。应当指出的是,轴承11的外环20可利用齿轮马达29,30方便地旋转,所述齿轮马达掌控与轴承11的外环20接触的对比辊25的旋转。

[0148] 通过分析根据本发明的设备的实施例、分析在研磨“支承环”期间的定位功能及描述,能够获得以下内容。

[0149] 借助于根据本发明的设备,外表面必须经历研磨维护的轴承在所述研磨期间承受与其在轧机中的加工期间承受的装载方案几乎相同的装载方案。因此,轴承的最佳恢复得到实现,在轴承被重新安装在“支承组件”上之后,它不具有任何缺陷。

[0150] 这样,重新组装了通过研磨进行维护处理的轴承的轧机无论是生产率还是质量均不受影响。

[0151] 实际上,在本发明的设备中,可以看出,精确地再现了轴承在其被插入到轧机中时承受的相同类型的装载和变形。

[0152] 所述设备的其它结构方案(例如用于纯说明性目的的下述方案)也是可以的。

[0153] 在所述设备的一个变型中,销可支撑在研磨中心上(在工件保持器头部具有彼此一体化的尖端与驱动盘的情况下为旋转尖端,在断开联接的驱动盘与尖端的情况下为固定尖端)。

[0154] 在另一变型中,旋转控制可通过适当地修改法兰15、由研磨机的工件保持器头部来提供,法兰被分成两个部分,一部分发挥轴承的轴向阻塞的功能,而另一部分施加到组装后的轴承的那侧,以便允许其与驱动盘的接触和外环的夹带。

[0155] 此外,旋转控制可通过在研磨工作台处的固定马达施加,所述固定马达通过带激活滑轮,滑轮适当固定到如上修改的法兰15侧。

[0156] 还示出了根据本发明的设备还能够如何根据本发明来生产特定的机器。

[0157] 在第一示例性实施例中,提出了一种机器,用于研磨“支承环”,其中,可动轮被设计用于接纳一件具有销(比如先前示出的销)的设备。

[0158] 图22、23和24示出了研磨机的各种视图,根据本发明的以及前面描述类型的设备

能够安装在所述研磨机上。

[0159] 在这种情况下,可产生“支承环”专用研磨机,所述专用研磨机使得支撑环的研磨过程变得更为快速和有效。

[0160] 该研磨机的优选构造包括基座41,小台42沿方向Z沿基座行进。在所述例子中,所述小台42通过由直接接合在蜗杆39上的电动机43构成的控制致动器40来激活、并沿着安置在底座41上的适合导轨44滑动。

[0161] 磨头 (wheelhead) 45在所述小台42上沿垂直于方向Z的方向X滑动。磨头45沿方向X的运动可通过适当的控制致动器38来获得并沿适合的导轨47滑动,所述控制致动器由直接接合在蜗杆37上的电动机46构成。

[0162] 最后,磨头45带有磨头主轴48,所述磨头主轴在不排除可用于所述应用的主轴的类型的一般性质的情况下表示为电主轴(即为如下的单元:在所述单元中,主轴和激活主轴的马达集成在单个本体中)。这是基座的后部。

[0163] 在基座41的前部,有两个可打开的支撑件70或月牙形件,用于容纳前述设备。

[0164] 在这种情况下,在开始研磨前,轴承必须准确地如上面描述的那样组装在所述设备上。当此操作完成时,所述设备被运送到研磨机上并容纳在支撑件70上。最后,在轴承11的外环20上实现对比辊25和26的预加载定位而外环20的研磨再次如前面所示。

[0165] 图25、26和27示出了所述研磨机的第二实施例的各种视图,先前描述类型的设备和根据本发明的设备可被安置在所述研磨机上。

[0166] 所述研磨机的优选构造包括基座41和可动工作台,所述的本发明的设备安置在可动工作台上;另一方面,轮被固定。

[0167] 因此,该研磨机被设计用于容纳本发明的设备。

[0168] 在这种情况下,适于容纳所述设备的两个可打开支撑件或月牙形件70被约束至工作台62,而非直接固定在研磨机的基座41上,工作台62可通过由电动机64和螺钉65组成的合适的控制致动器63沿方向Z1移动并沿引导件66滑动。

[0169] 因此,根据本发明的设备也用于这种情况下。

[0170] 就所述设备和研磨机两者而言,形成本发明的一部分的所有重要特征均可在这些非限制性示例中找到。

[0171] 因此,在本说明书的前序部分提到的目的已达到。

[0172] 用于产生本发明的设备和机器的结构的形式、以及材料和组装和工作模式,可明显不同于在附图中纯粹用于说明性和非限制性目的而示出的那些。

[0173] 因此,本发明的保护范围由所附权利要求书限定。

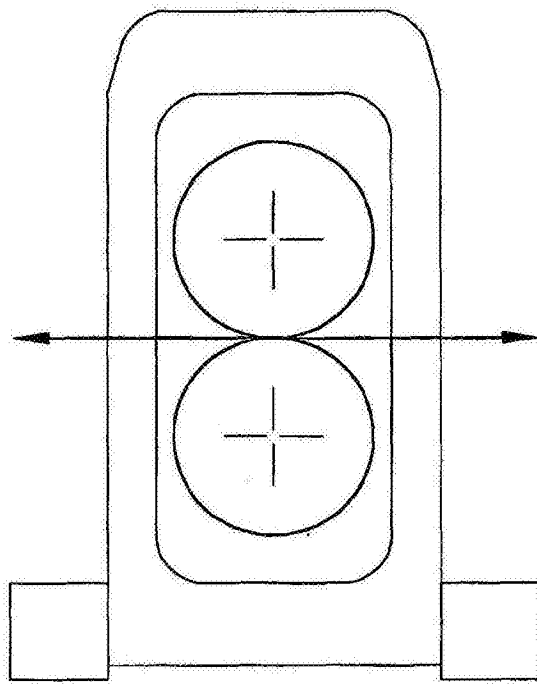


图1

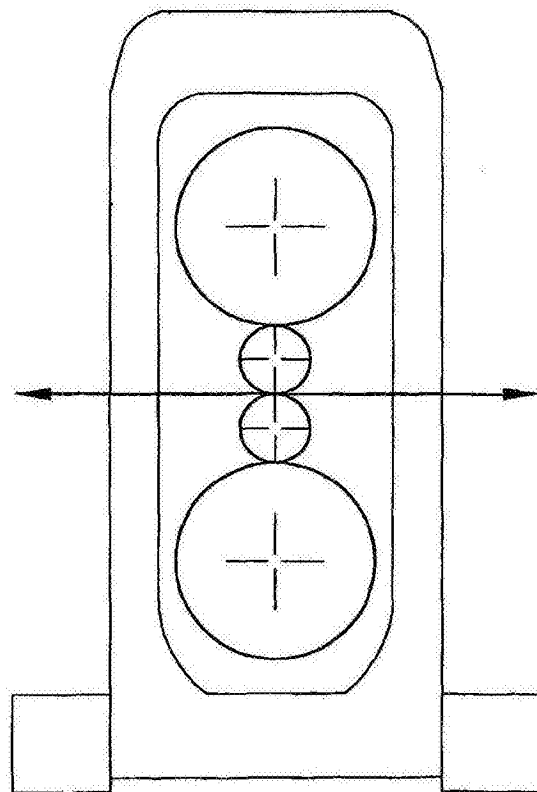


图2

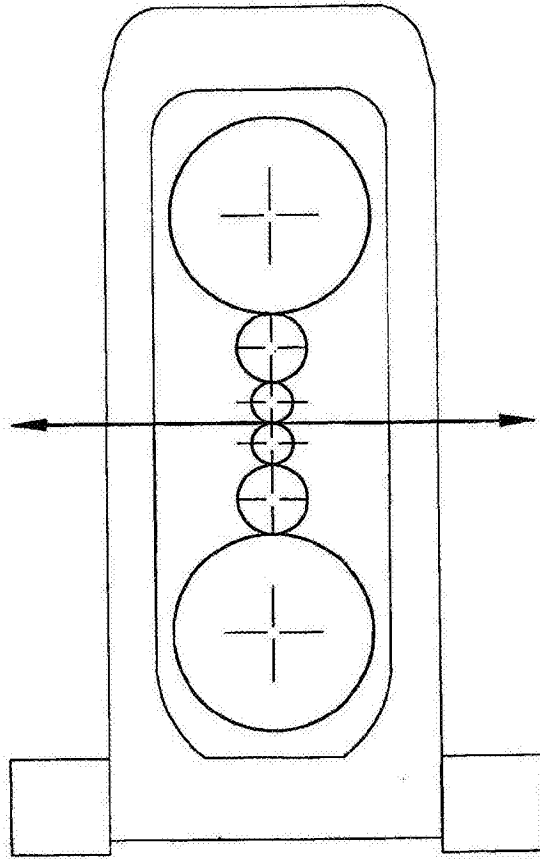


图3

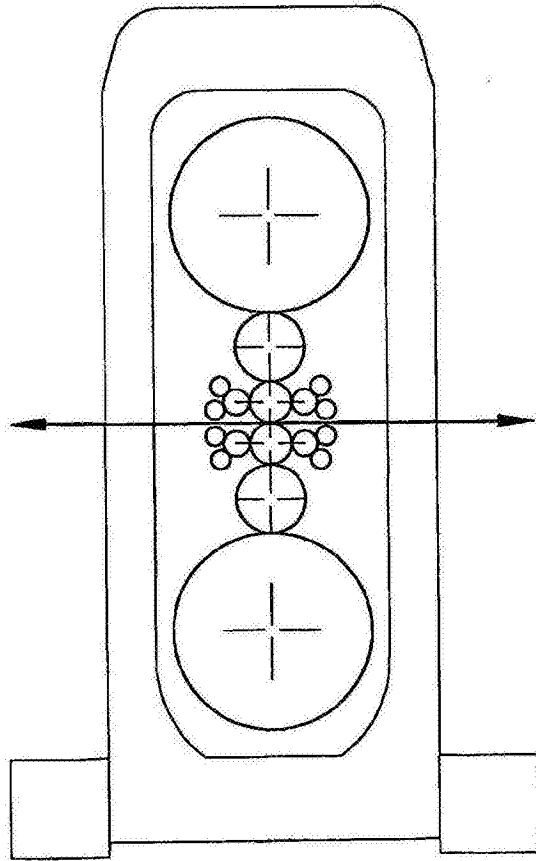


图4

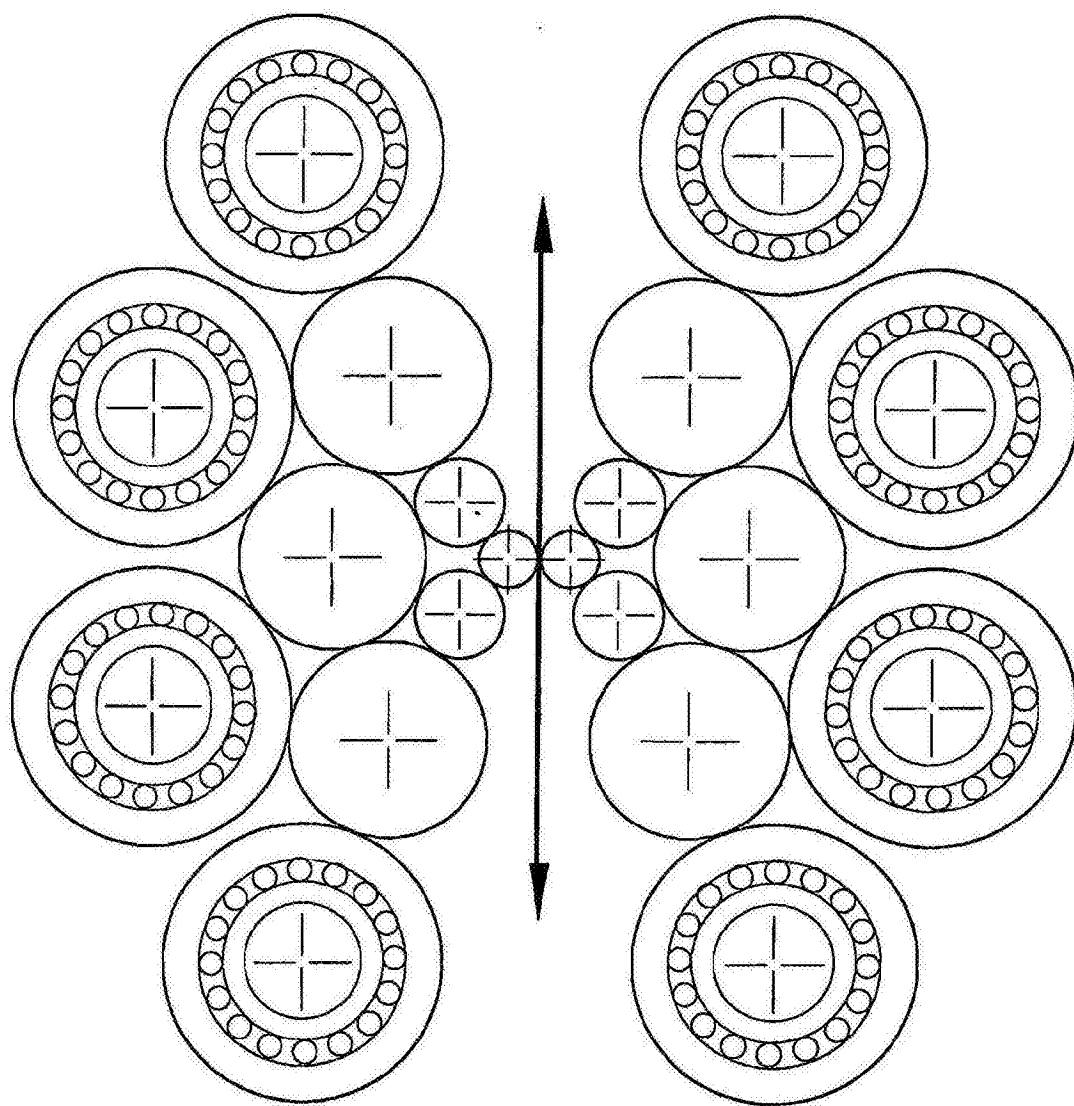


图5

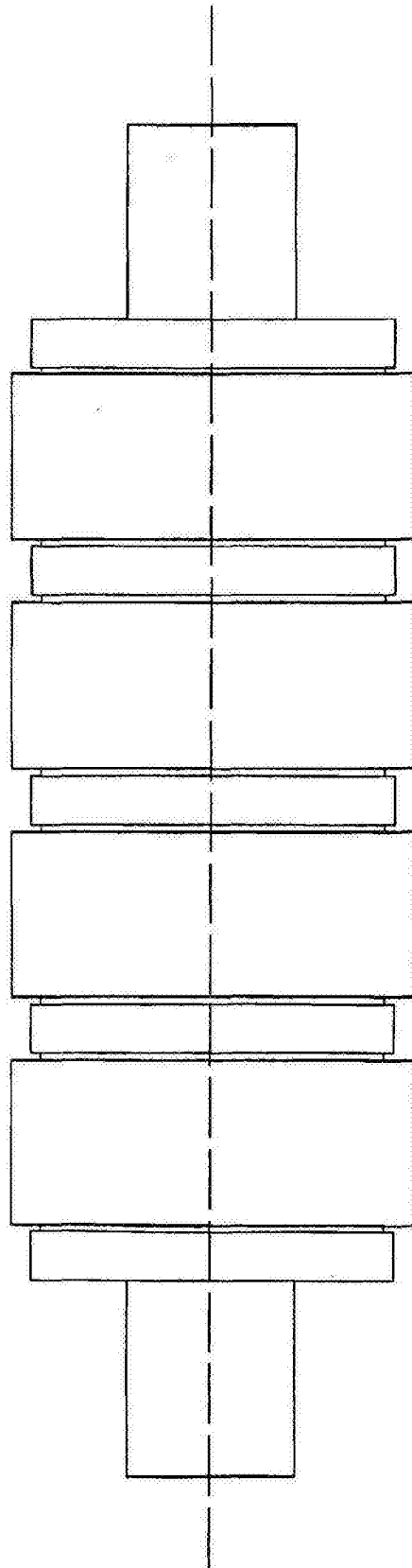


图6

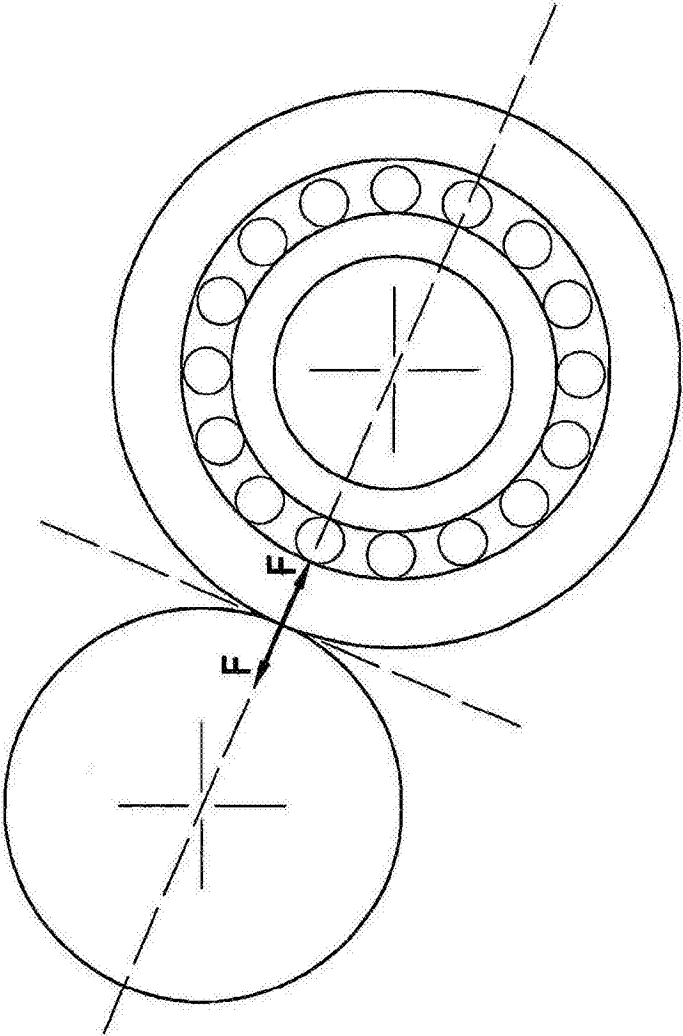


图7

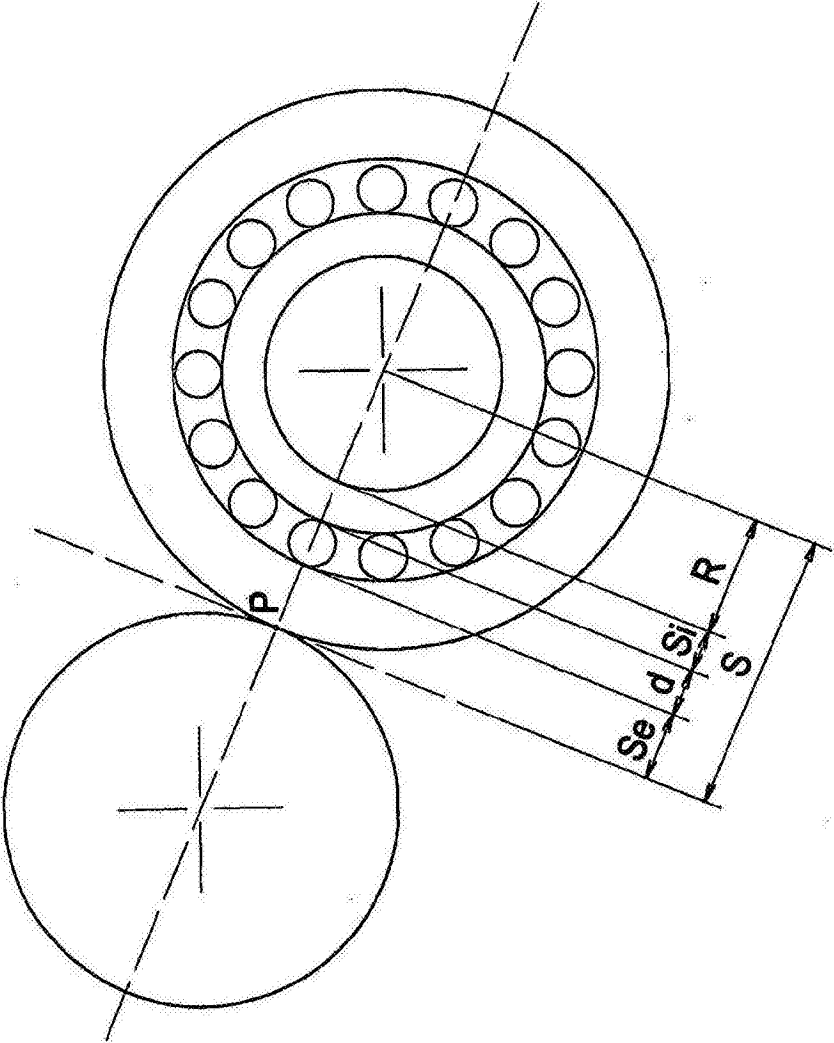


图8

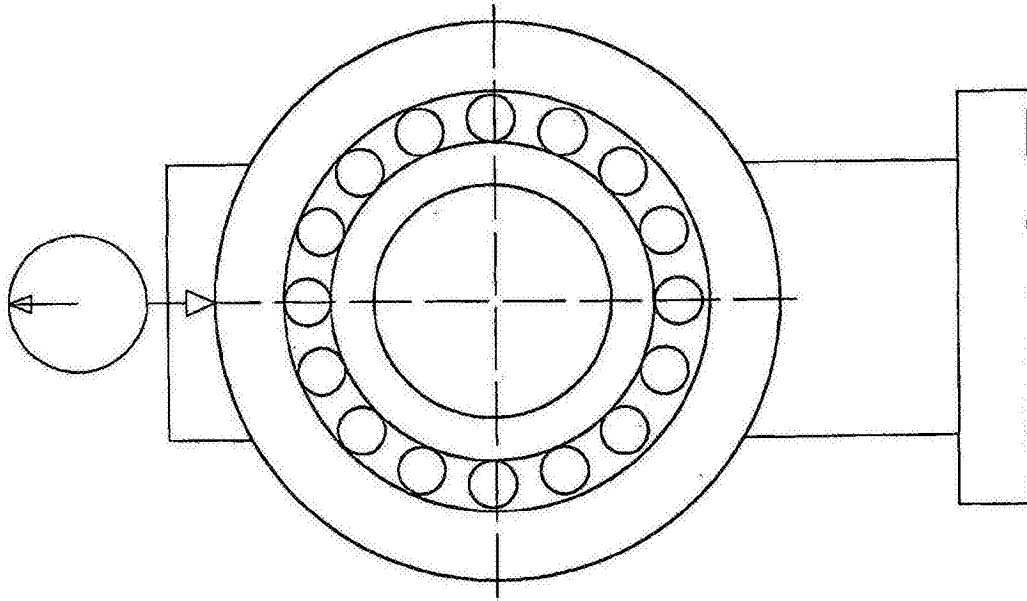


图9a

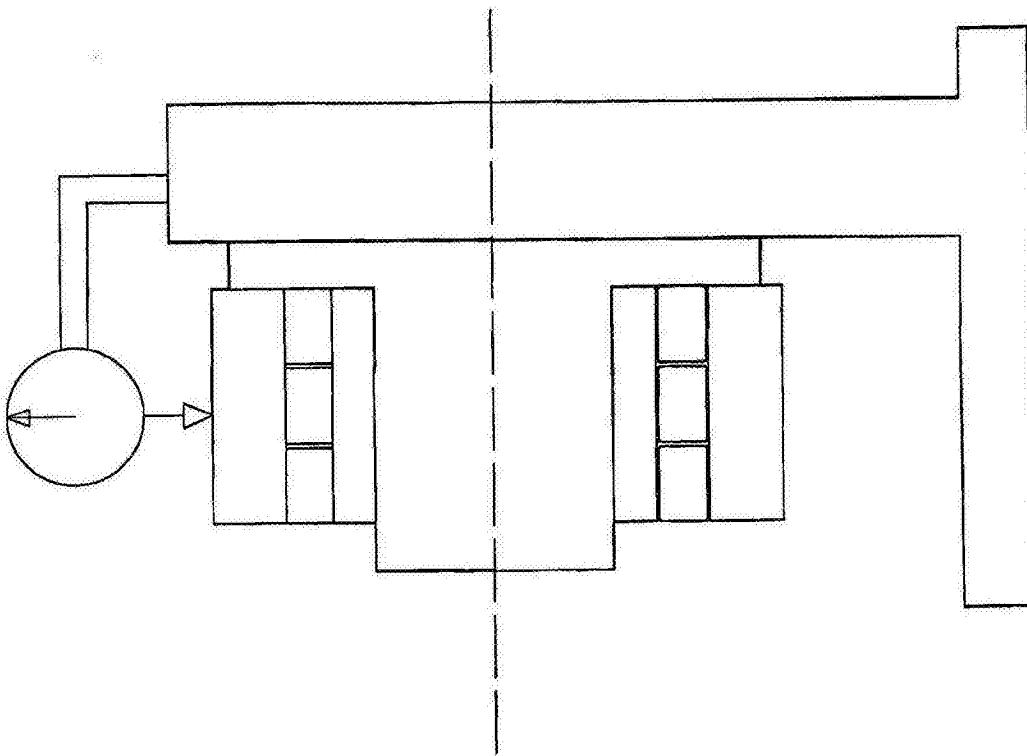


图9b

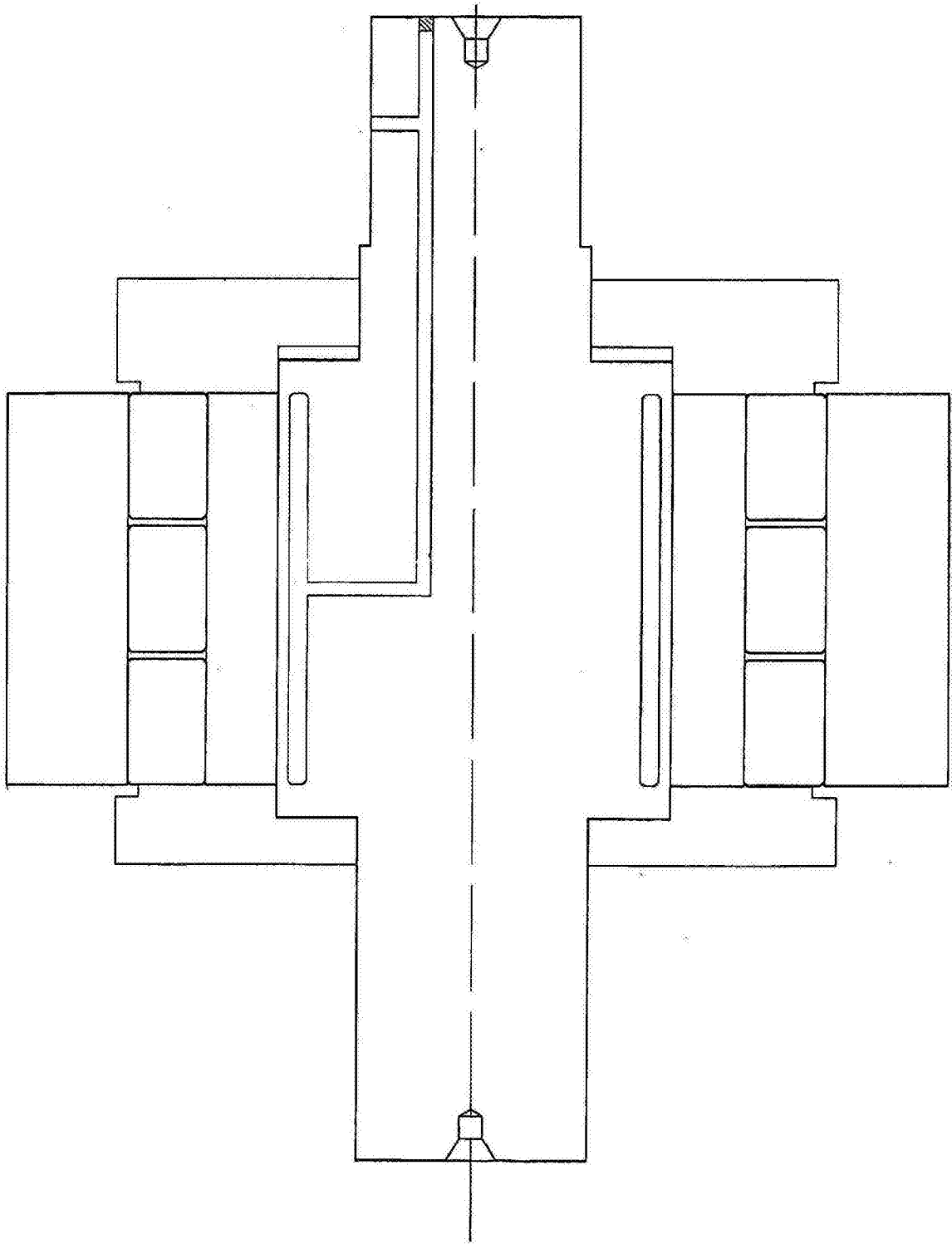


图10

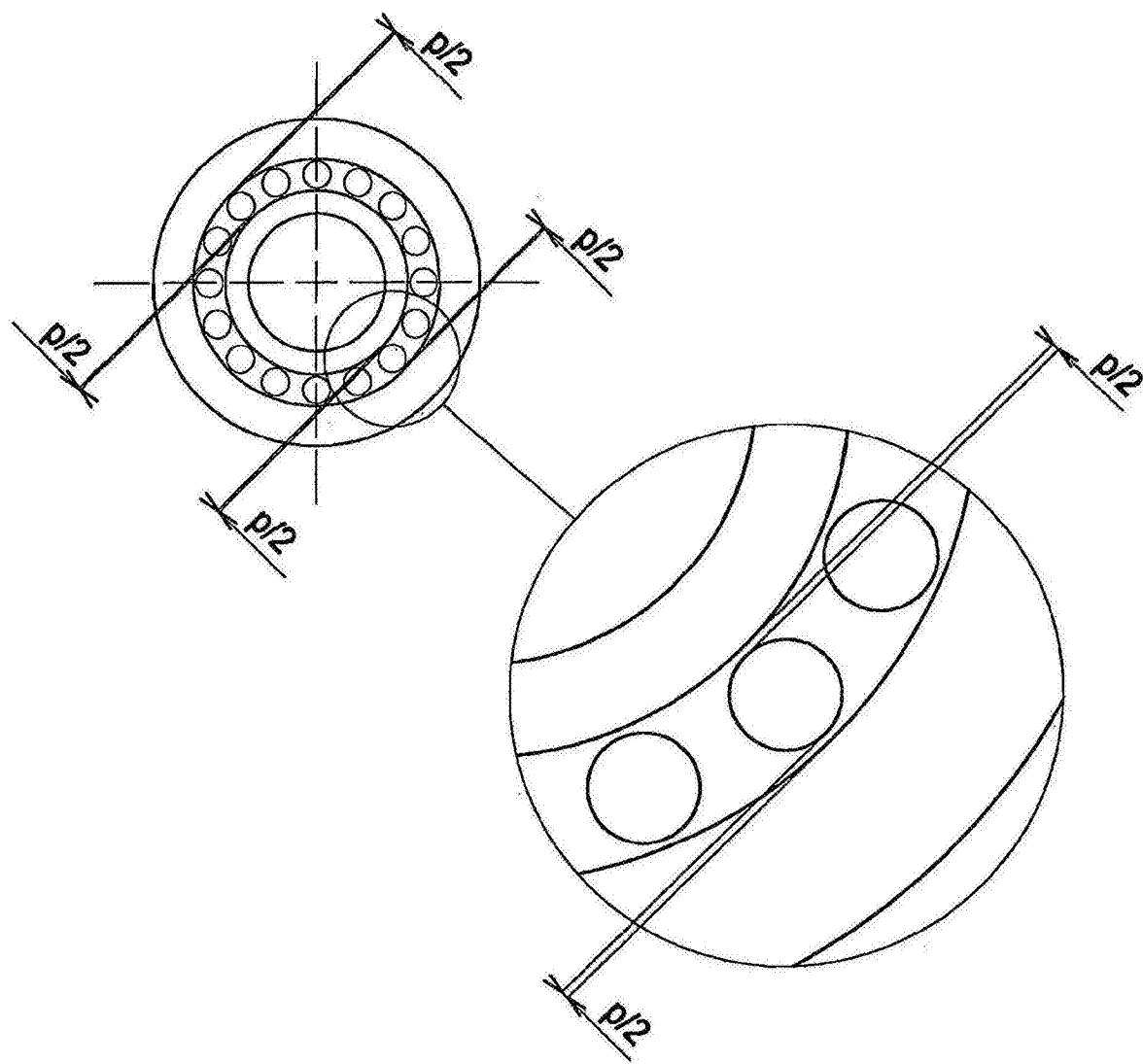


图11

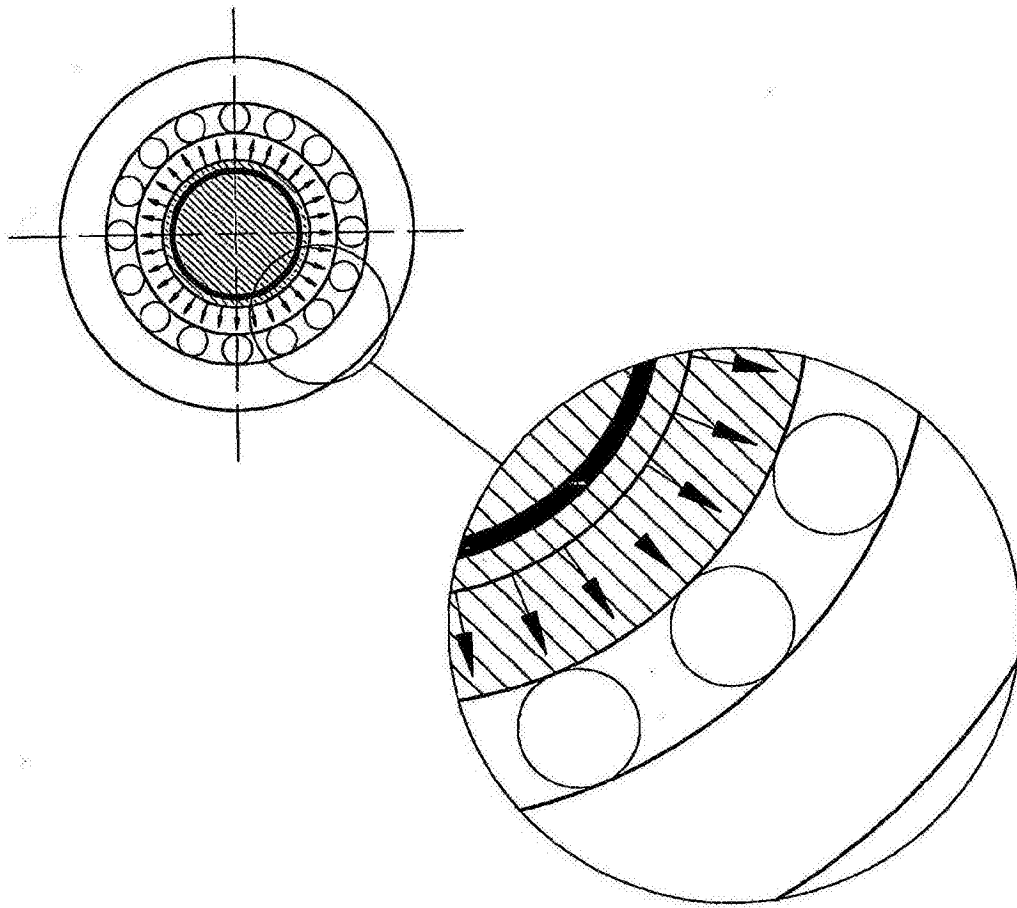


图12

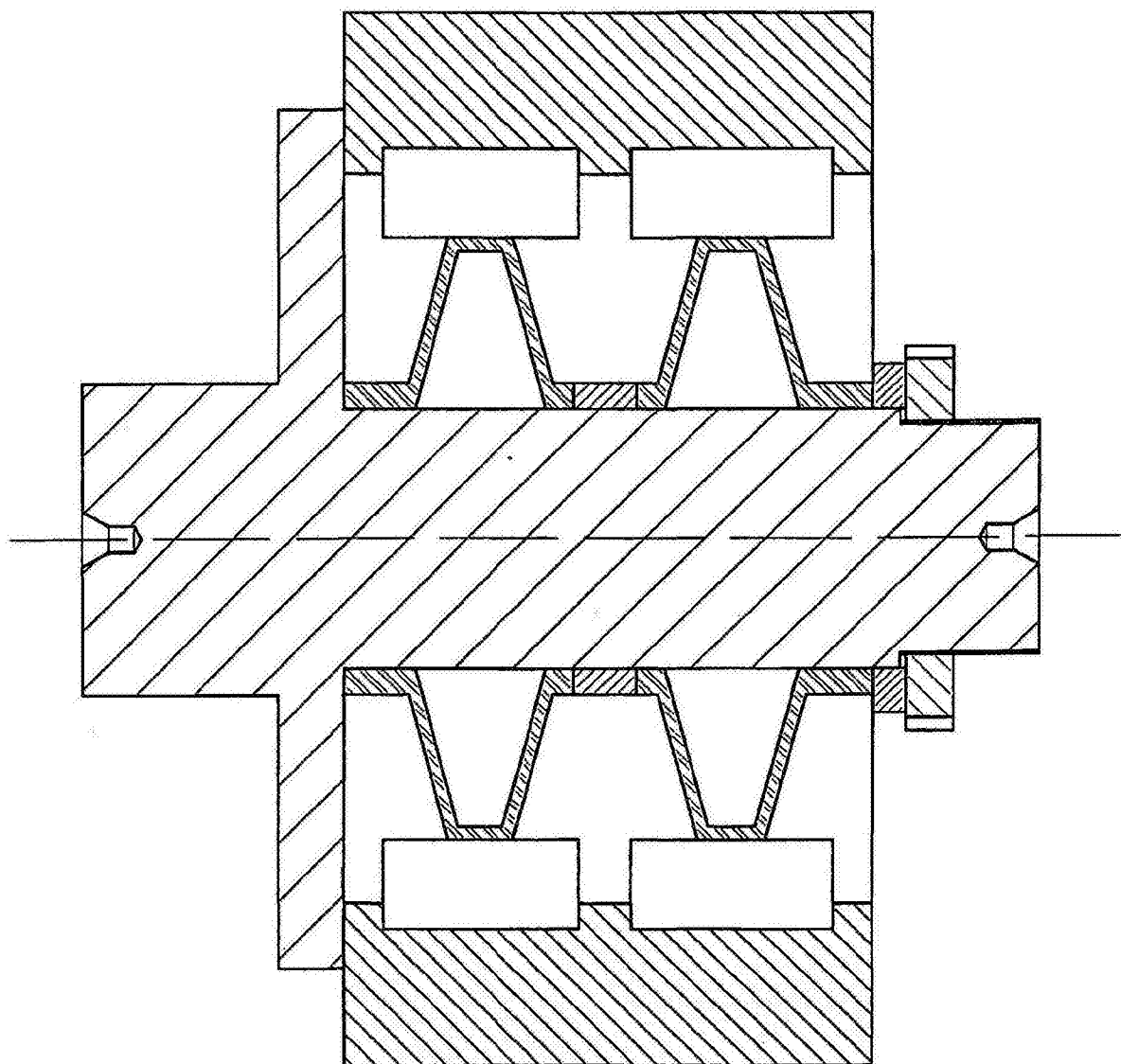


图13

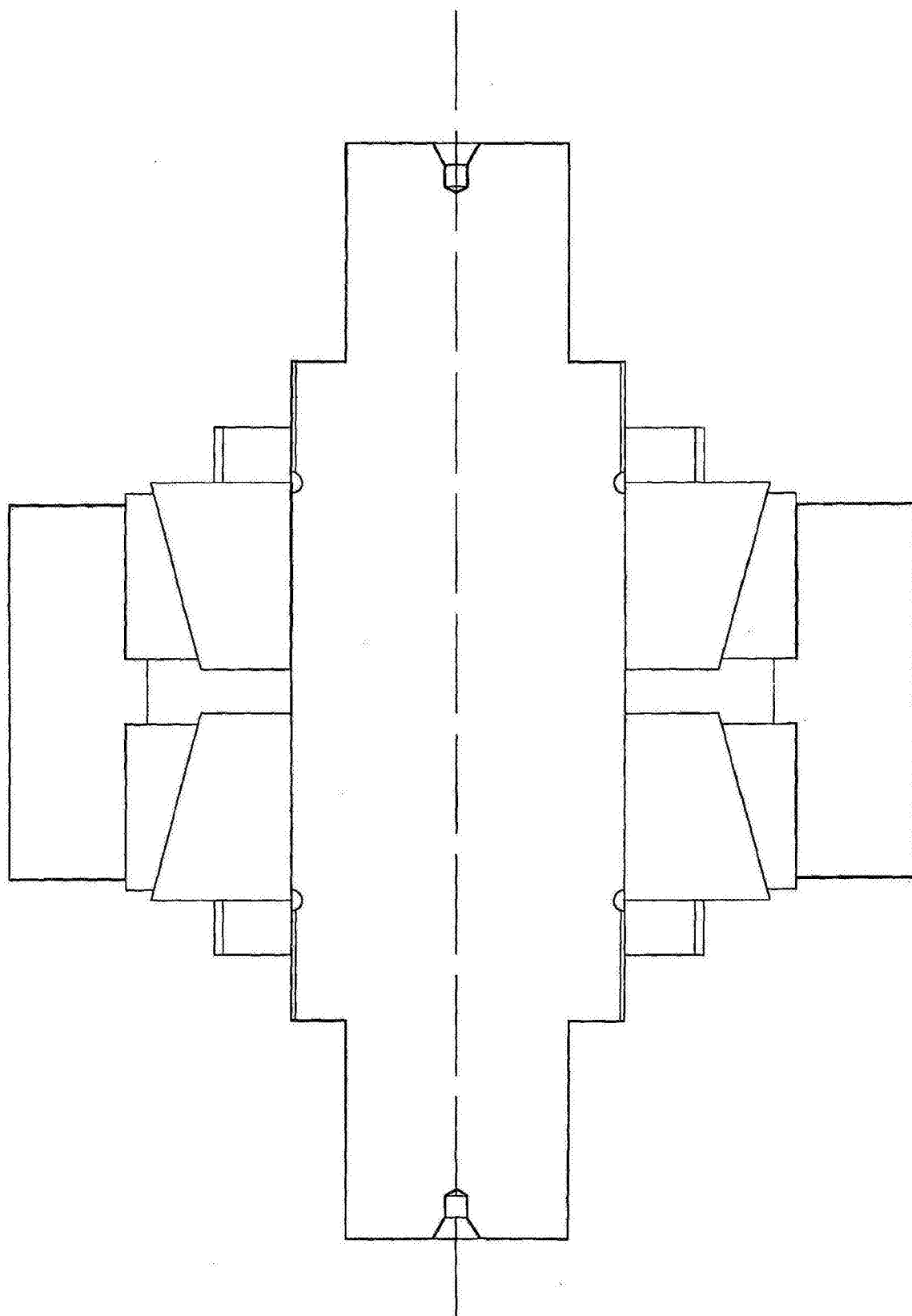


图14

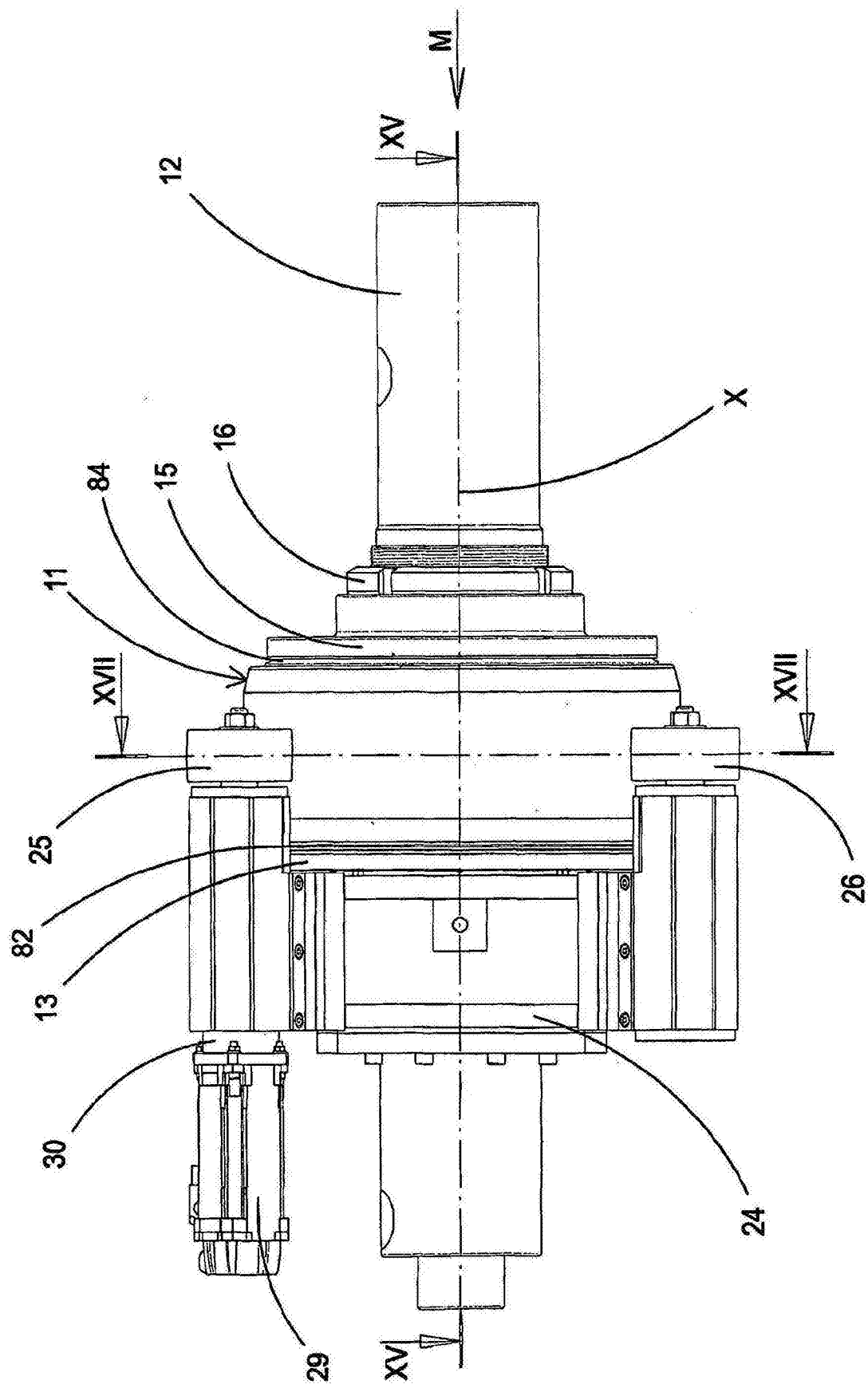


图15a

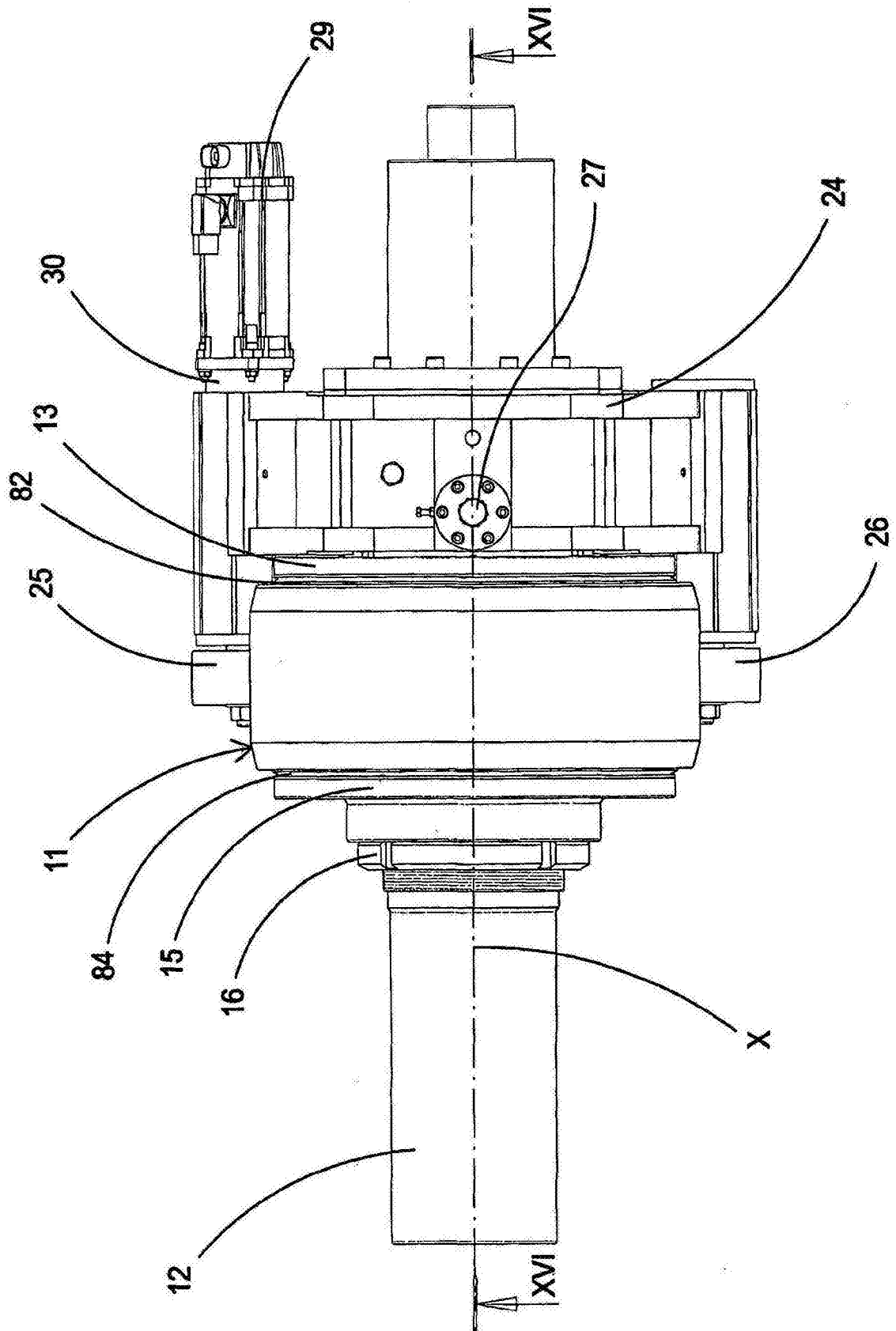


图15b

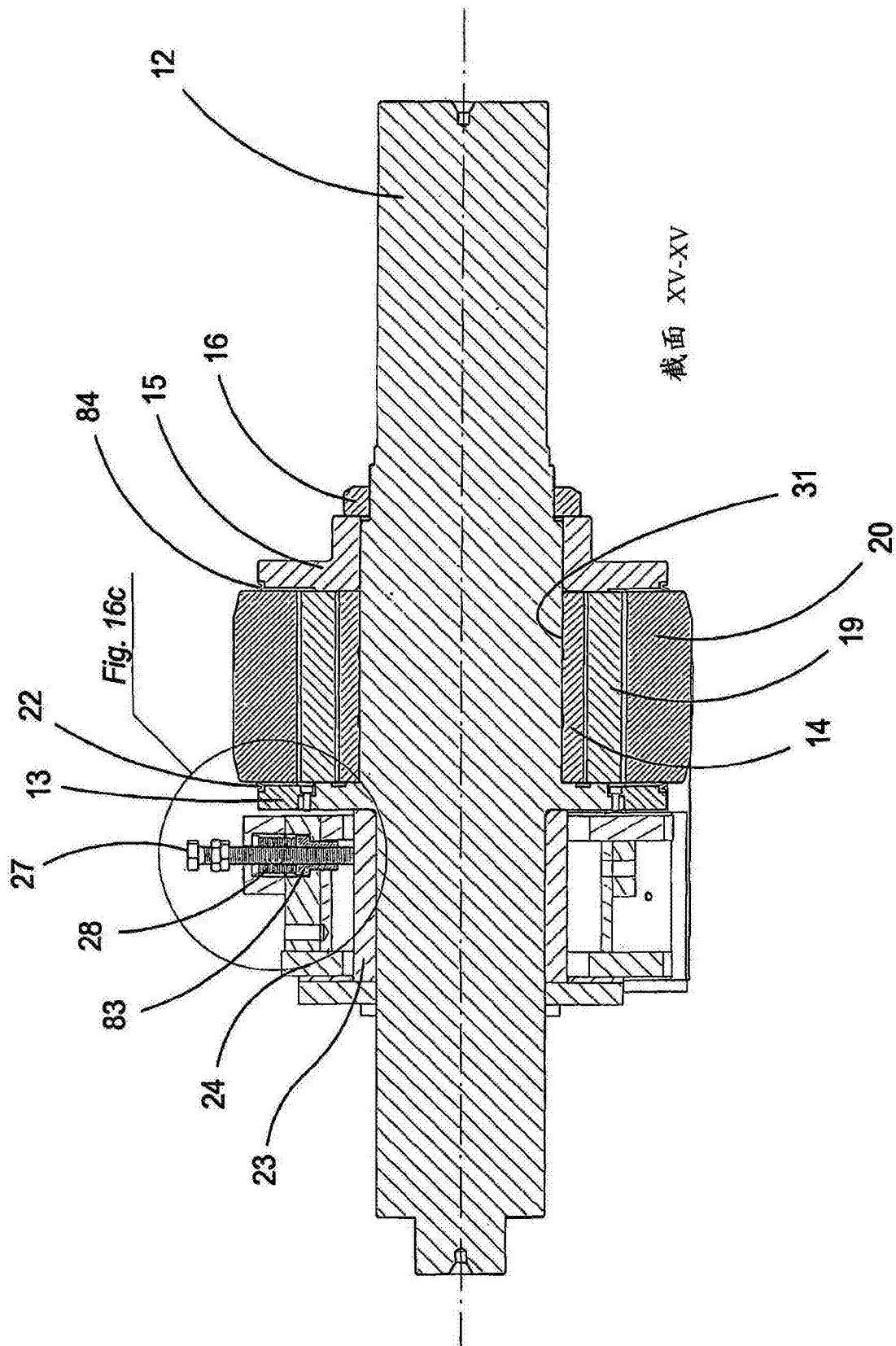


图16a

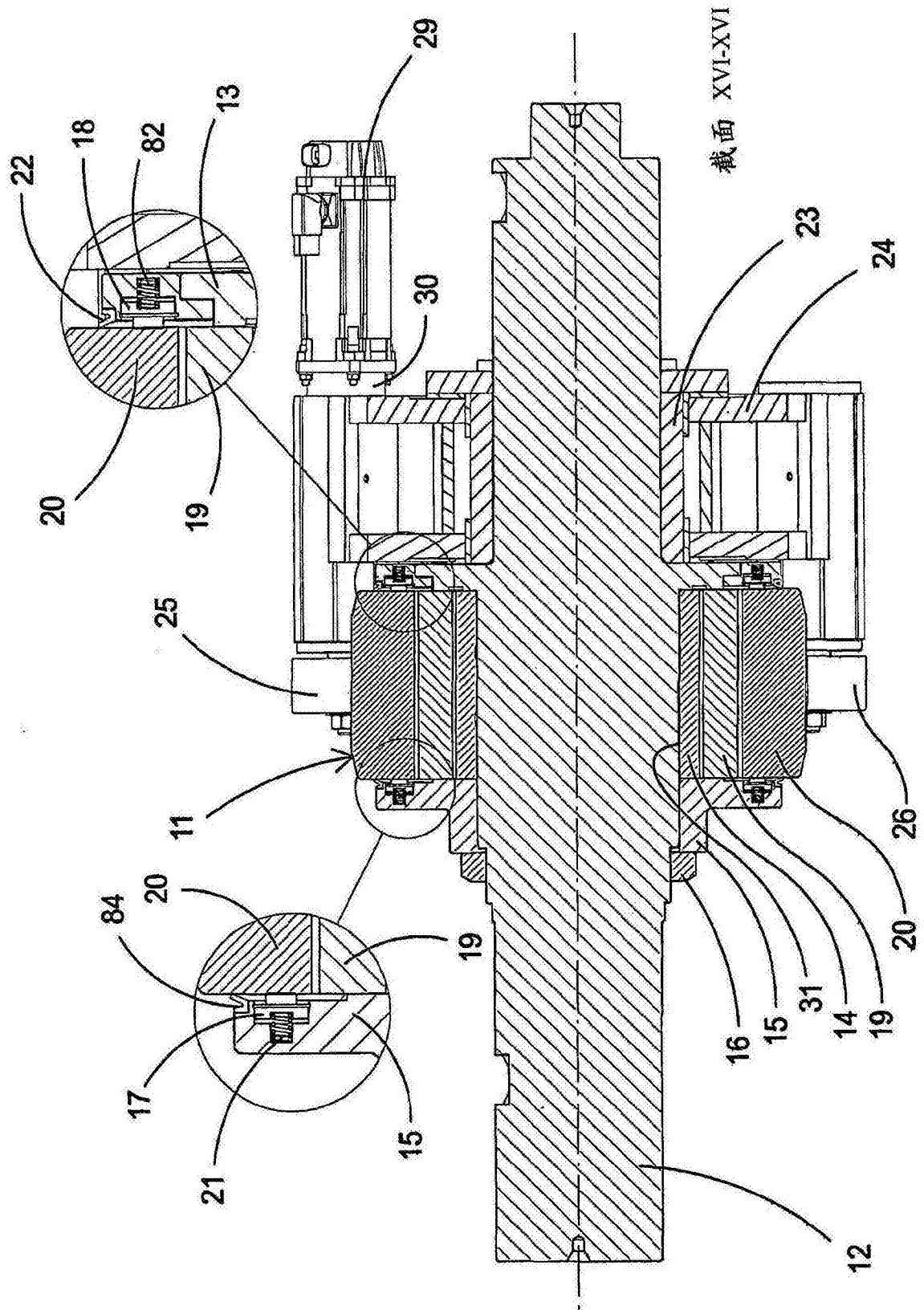


图16b

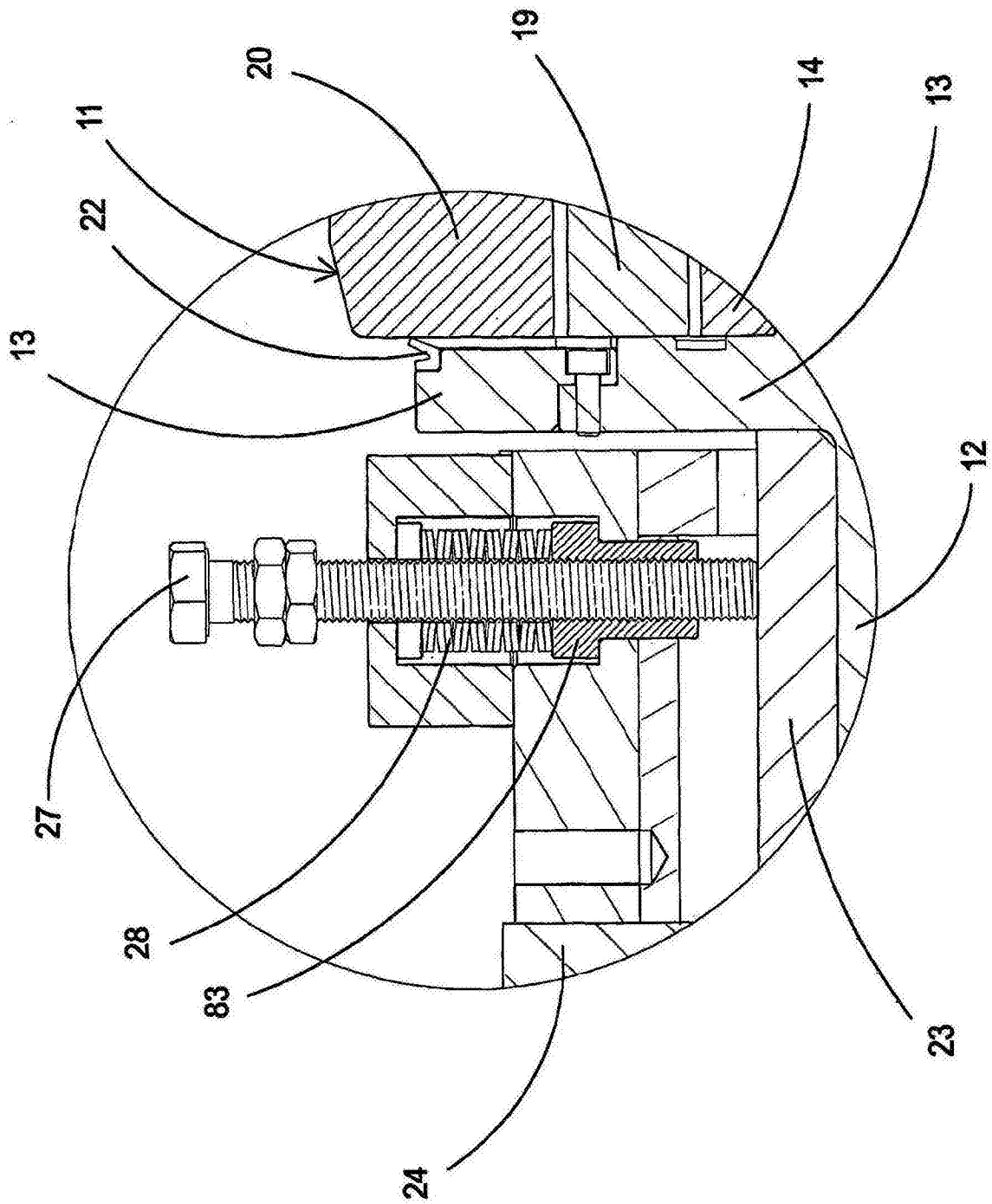


图16c

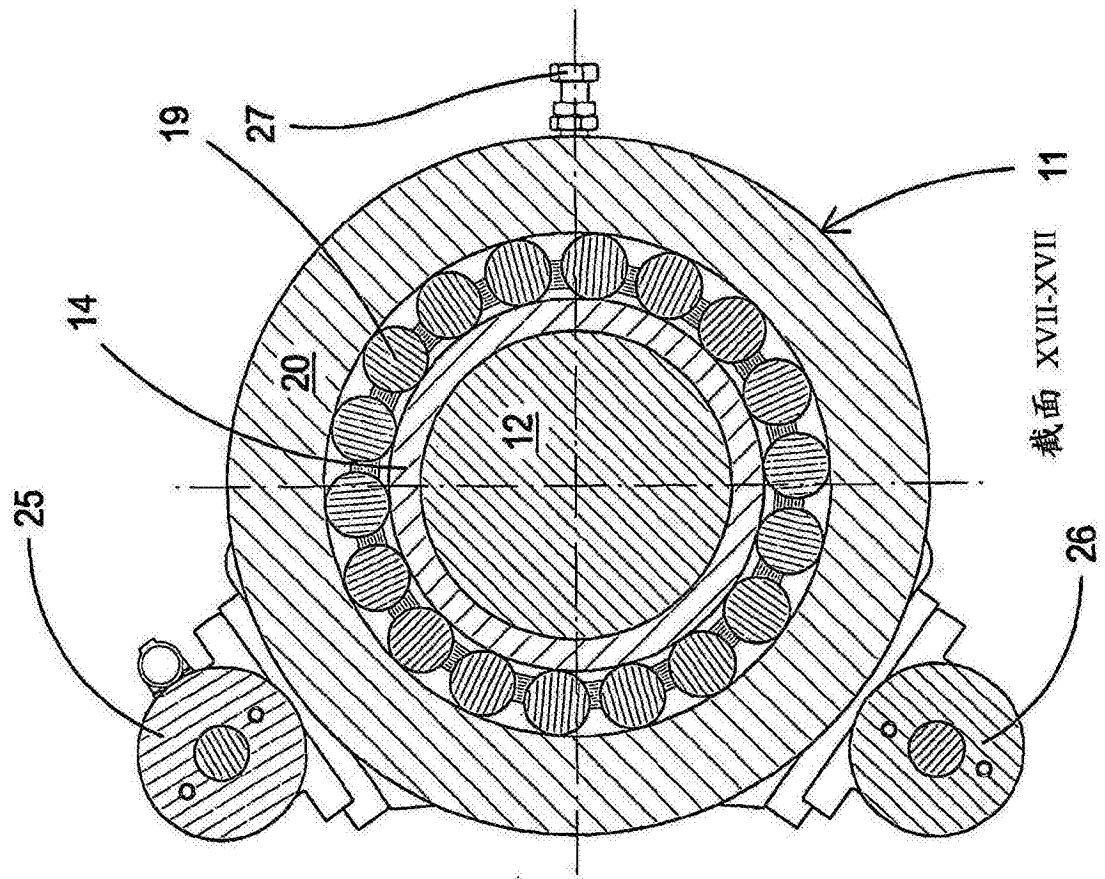


图17

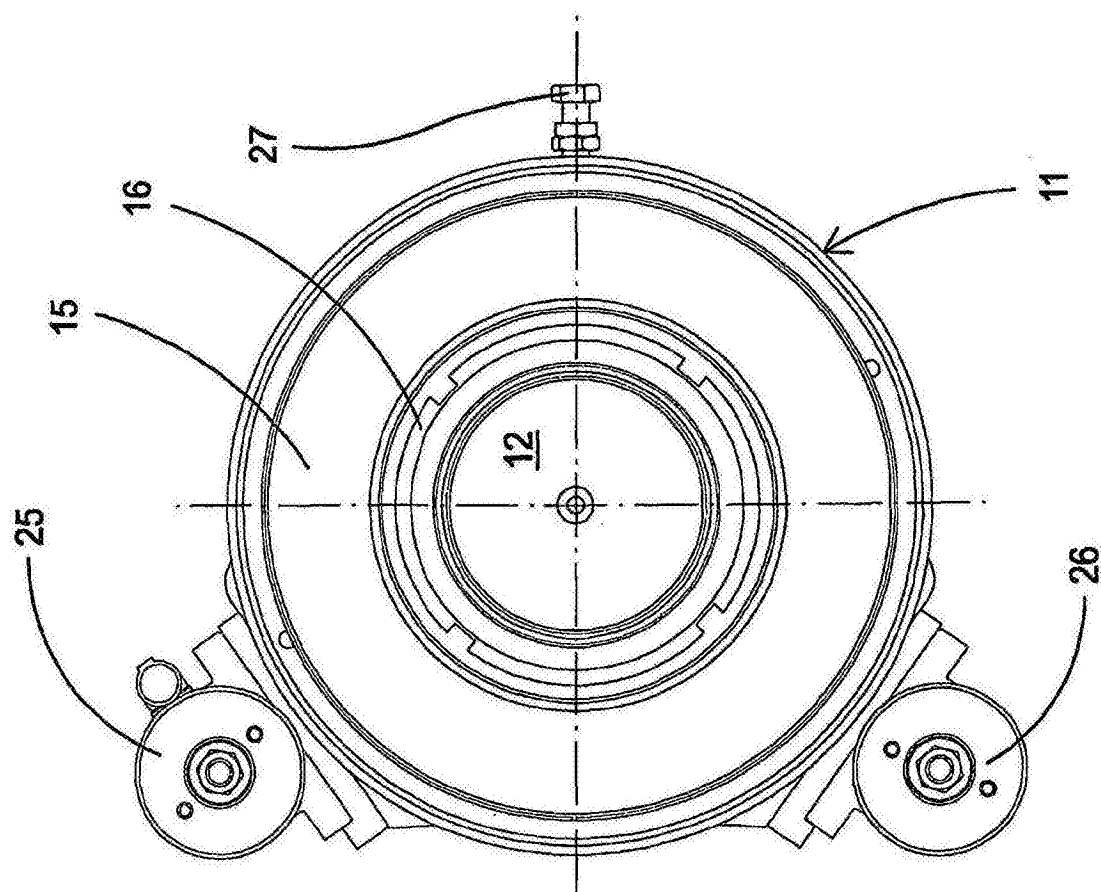


图18

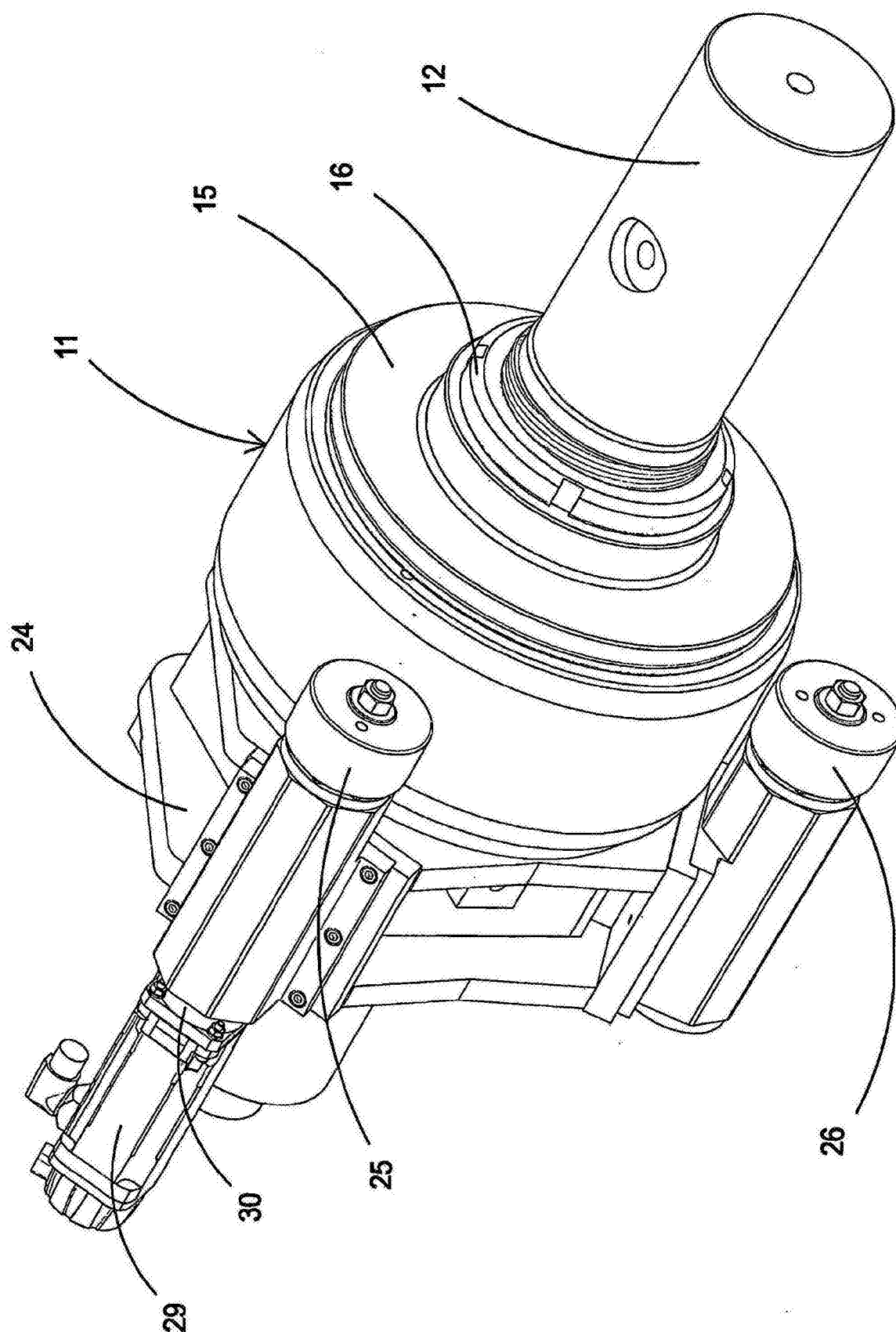


图19a

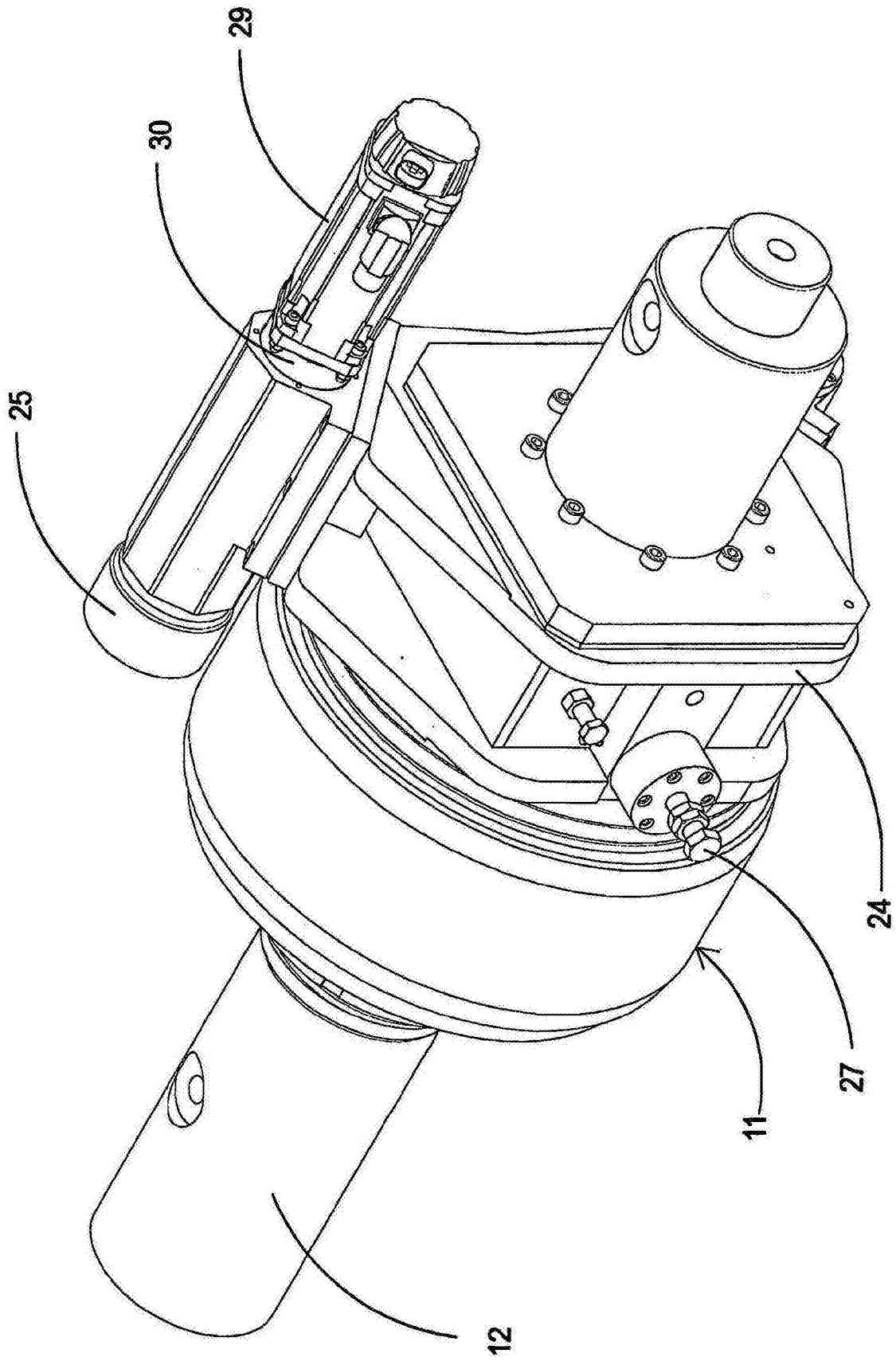


图19b

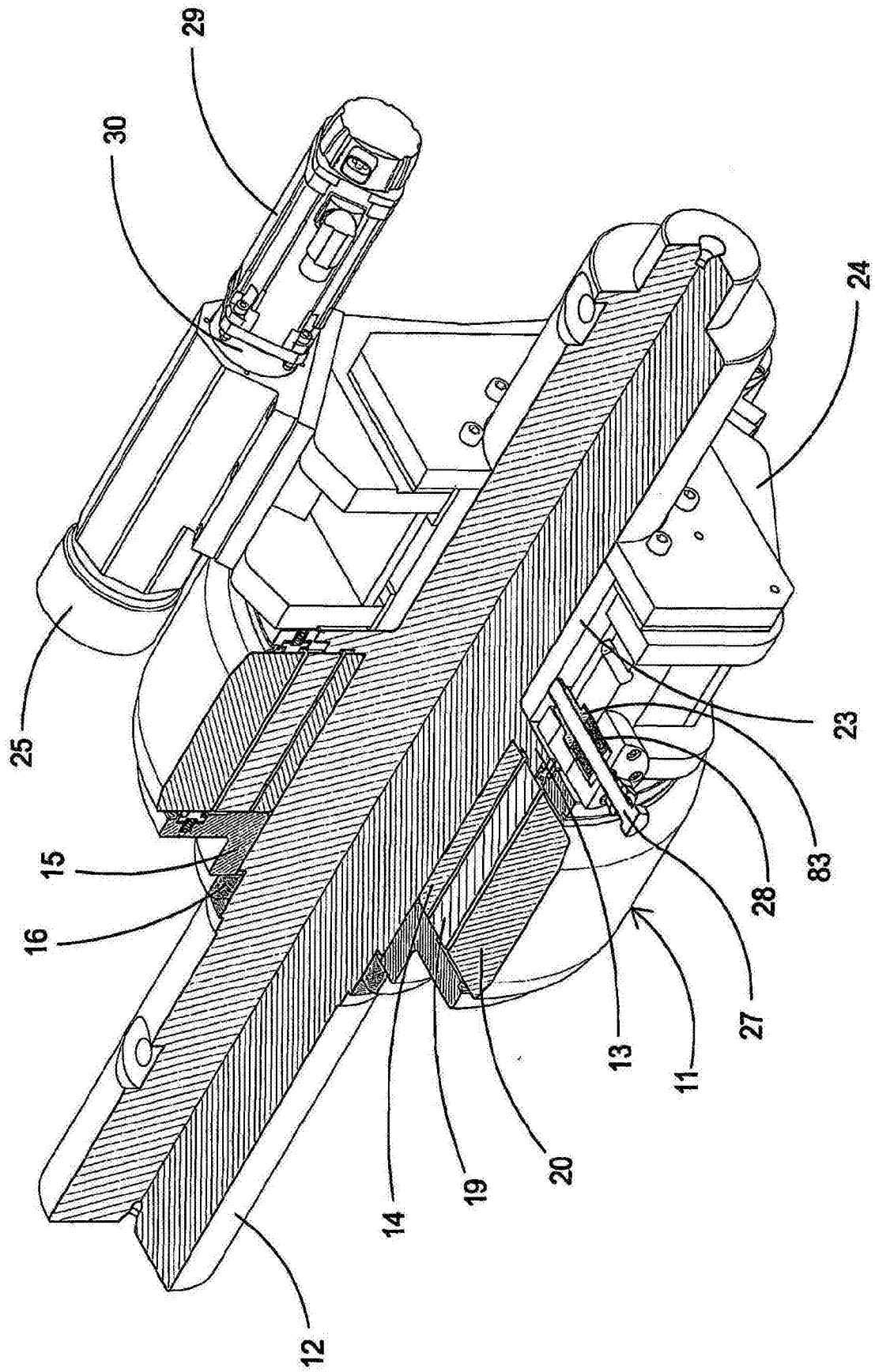


图20

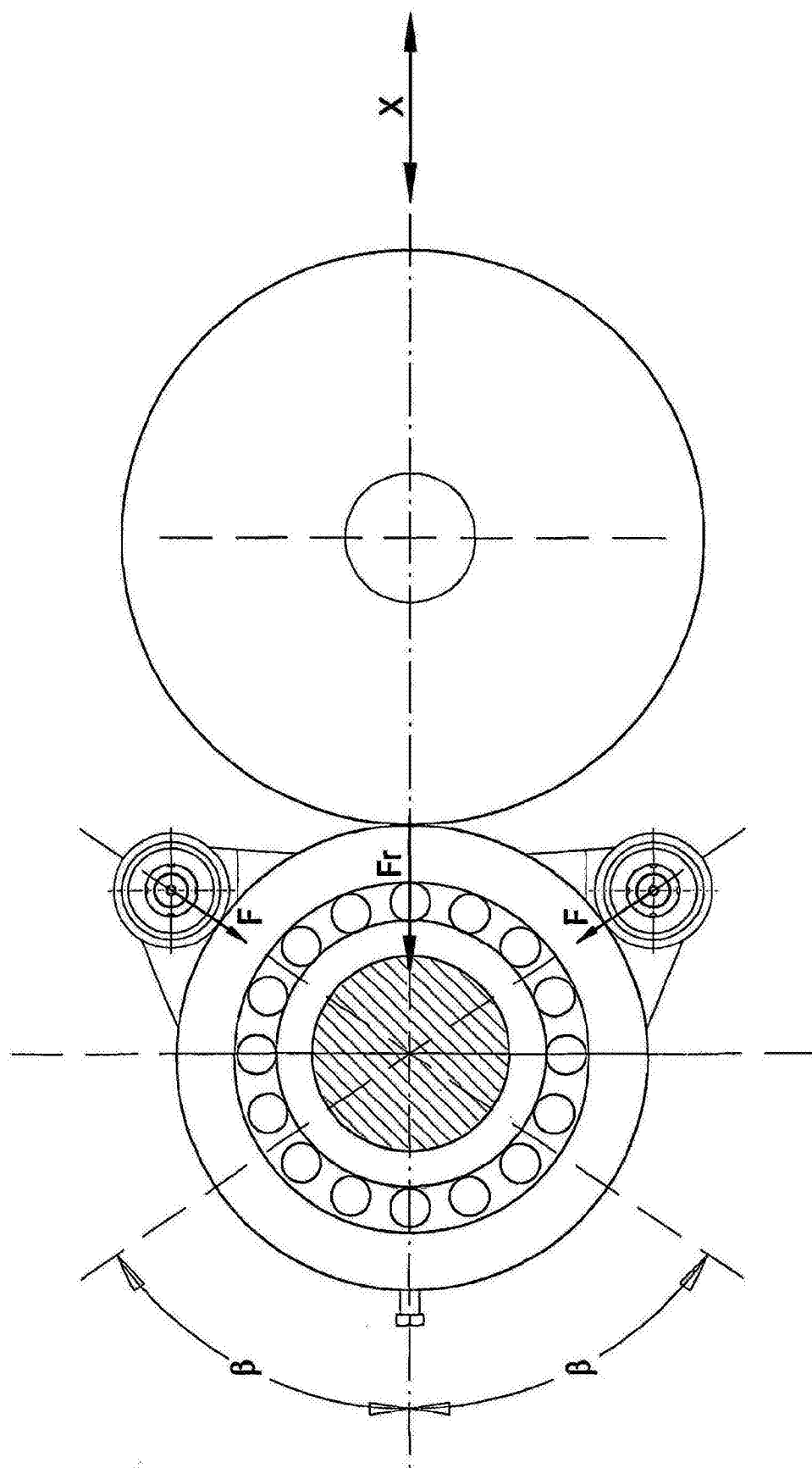


图21

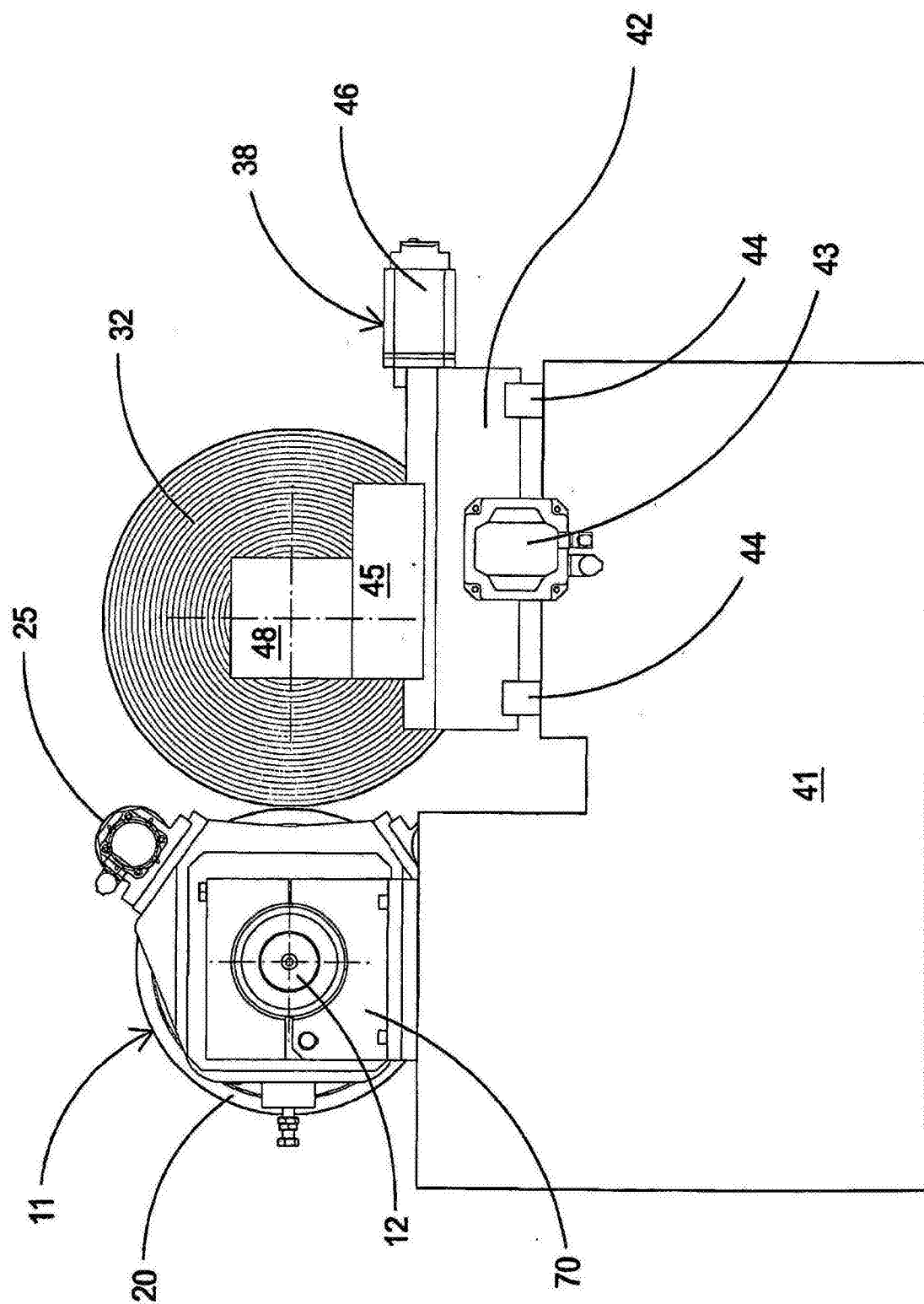
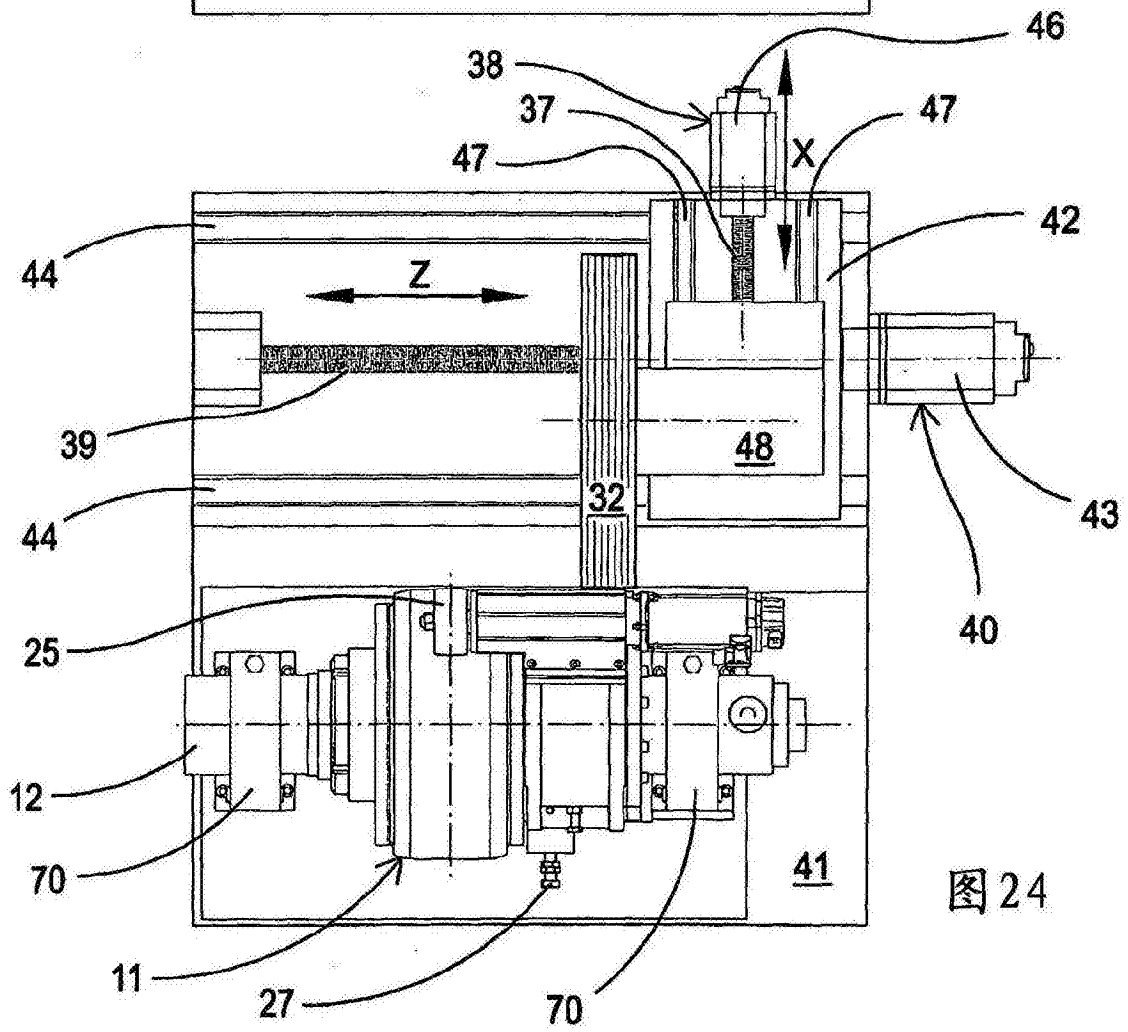
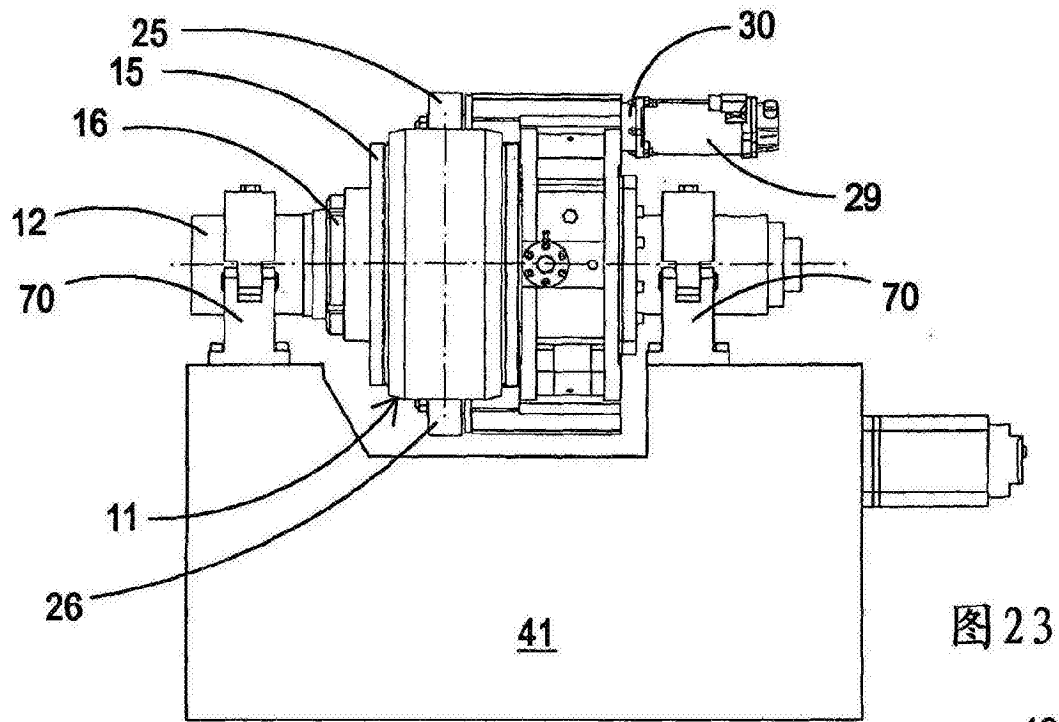


图22



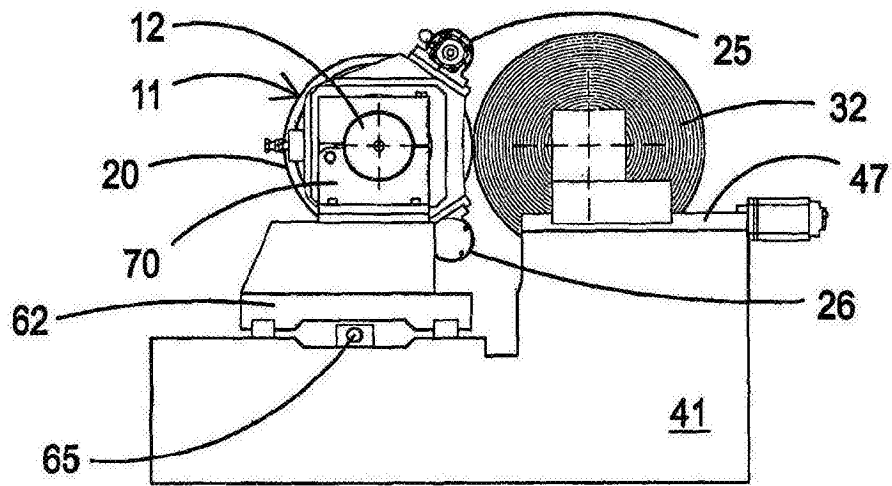


图25

