



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101137887 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 19

(21) 申请号 200680006498. 6

(22) 申请日 2006. 02. 03

(30) 优先权数据

60/649, 953 2005. 02. 04 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 08. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/003742 2006. 02. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02006/084072 EN 2006. 08. 10

(73) 专利权人 HCC/KPM 公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 塞缪尔·C·库贝

艾伯特·A·普莱克

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限

公司 72003

代理人 王玉双

(51) Int. Cl.

G01B 3/14 (2006. 01)

G01B 5/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1180834 A, 1998. 05. 06, 全文.

US 4811524, 1989. 03. 14, 说明书第 2 栏第 44 行到第 3 栏第 49 行、附图 1-3.

US 4437239, 1984. 03. 20, 全文.

US 5551906 A, 1996. 09. 03, 全文.

US 5337485 A, 1994. 08. 16, 全文.

GB 2197477 A, 1988. 05. 18, 说明书第 2 页右栏第 111 行到第 3 页左栏第 23 行、附图 1-2.

审查员 梁洪峰

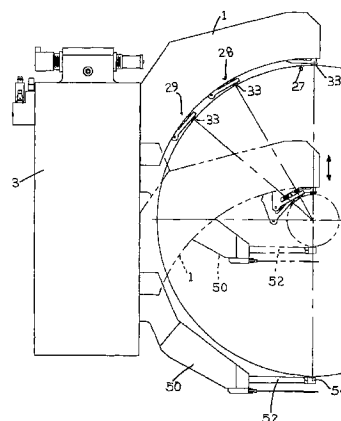
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

用于磨床的形测组件

(57) 摘要

一种连接传送机构及方法,其采用单个原动力源将形测组件的多个可移动的传感器同步地定位到容置于轧辊磨床中的轧辊上。至少两个传感器 (28,29) 安装在位于至少一个测量臂 (1) 上的直线滑块上。完整的形测组件包括至少三个传感器 (27,28,29) 或测量位置,以允许计算轧辊的横截面形状和轧辊的外部误差移动。至少一个测量臂连接到框架 (3) 的直线导引件 (4)。直线电机连接在框架与测量臂之间。该连接传送机构可确保所述传感器的同步精确定位,其中所述传感器中的每一个传感器以固定的角度通过所述轧辊中心,且跨越磨床所能容置的轧辊的直径的整个范围。



CN 101137887 B

1. 一种用于轧辊磨床的形测组件,该轧辊磨床能够在至少两个间隔的轴承上支撑轧辊工件,所述轴承限定所述轧辊的轴线,所述形测组件构成为用于测量安装在所述轴承上的轧辊的近似圆柱形表面的形状,所述形测组件包括:

可移动的支撑框架(3),其与所述轧辊的轴线相间隔,并且能在与所述轧辊的轴线平行的参考平面上平行于所述轧辊的轴线移动;

第一臂托架(2),其支撑在所述支撑框架内,并能朝向和远离所述参考平面自动地移动;

第一臂(1),其由所述第一臂托架支撑,且延伸离开所述框架,所述第一臂能在所述轧辊的轴线上方延伸;

第一固定传感探测器(27),其安装在所述第一臂的远端附近,以用来感测所述轧辊的表面的位置;

第一导轨(12),其安装在所述第一臂上,且与所述参考平面形成第一锐角;

可移动的第一传感器托架(29),其安装为沿所述第一导轨被引导;

第一传感探测器,其安装在所述第一传感器托架上,以用来感测所述轧辊的表面的位置;

第一互连装置,其使所述第一传感器托架和所述第一臂托架互连,且使得随着所述第一臂通过所述第一臂托架朝向所述轧辊的轴线移动,所述第一传感器托架能朝向所述轧辊的轴线沿第一路径自动地移动;

第二导轨(23),其安装在所述第一臂上,且与所述参考平面形成第二锐角;

第二传感器托架(28),其安装为沿所述第二导轨被引导;

第二传感探测器,其安装在所述第二传感器托架上,以用来感测所述轧辊的表面的位置;

第二互连装置,其使所述第二传感器托架和所述第一臂托架互连,且使得随着所述第一臂通过所述第一臂托架朝向所述轧辊的轴线移动,所述第二传感器托架能朝向所述轧辊的轴线沿第二路径自动地移动;

第二臂(50),其由第二臂托架支撑,且延伸离开所述框架,所述第二臂能在所述轧辊的轴线下方延伸;

第二固定传感探测器(54),其安装在所述第二臂的远端附近,以用来感测所述轧辊的表面的位置;

由此,所述第一固定传感探测器、第二固定传感探测器、可移动的第一传感探测器、和可移动的第二传感探测器能够确定所述轧辊的表面上的至少三个点的位置,从而能在所述轧辊的表面上限定出包含圆心的位置和圆直径的圆。

2. 一种用于轧辊磨床的形测组件,该轧辊磨床能够在至少两个间隔的轴承上支撑轧辊工件,所述轴承限定所述轧辊的轴线,所述形测组件构成为用于测量安装在所述轴承上的轧辊的近似圆柱形表面的形状,所述形测组件包括:

可移动的支撑框架(3),其与所述轧辊的轴线相间隔,并且能在与所述轧辊的轴线平行的参考平面上平行于所述轧辊的轴线移动;

第一臂托架(2),其支撑在所述支撑框架内,并能朝向和远离所述参考平面自动地移动;

第一臂 (1), 其由所述第一臂托架支撑, 且延伸离开所述框架, 所述第一臂能在所述轧辊的轴线上方延伸;

第一固定传感探测器 (27), 其安装在所述第一臂的远端附近, 以用来感测所述轧辊的表面的位置;

第一导轨 (12), 其安装在所述第一臂上, 且与所述参考平面形成第一锐角;

可移动的第一传感器托架 (29), 其安装为沿所述第一导轨被引导;

第一传感探测器, 其安装在所述第一传感器托架上, 以用来感测所述轧辊的表面的位置;

第一互连装置, 其使所述第一传感器托架和所述第一臂托架互连, 且使得随着所述第一臂通过所述第一臂托架朝向所述轧辊的轴线移动, 所述第一传感器托架能朝向所述轧辊的轴线沿第一路径自动地移动;

第二导轨 (23), 其安装在所述第一臂上, 且与所述参考平面形成第二锐角;

可移动的第二传感器托架 (28), 其安装为沿所述第二导轨被引导;

第二传感探测器, 其安装在所述第二传感器托架上, 以用来感测所述轧辊的表面的位置以及所述臂; 以及

第二互连装置, 其使所述第二传感器托架和所述第一臂托架互连, 其使得随着所述第一臂通过所述第一臂托架朝向所述轧辊的轴线移动, 所述第二传感器托架能朝向所述轧辊的轴线沿第二路径移动;

由此, 所述第一固定传感探测器、可移动的第一传感探测器、和可移动的第二传感探测器能够确定所述轧辊的表面的至少三个点的位置, 从而能在所述轧辊的表面限定出包含圆心的位置和圆直径的圆。

3. 一种用于轧辊磨床的形测组件, 该轧辊磨床在至少两个间隔的轴承上支撑轧辊工件, 所述轴承限定所述轧辊的轴线, 所述形测组件构成为用于测量安装在所述轴承上的轧辊的近似圆柱形表面的形状, 所述形测组件包括:

可移动的支撑框架 (3), 其与所述轧辊的轴线相间隔, 并且能在与所述轧辊的轴线平行的参考平面上平行于所述轧辊的轴线移动;

第一臂托架 (2), 其支撑在所述支撑框架内, 并能朝向和远离所述参考平面自动地移动;

第一臂 (1), 其由所述第一臂托架支撑, 且延伸离开所述框架, 所述第一臂能在所述轧辊的轴线上方延伸;

第一固定传感探测器 (27), 其安装在所述第一臂的远端, 以用来感测所述轧辊的表面的位置;

第一导轨 (12), 其安装在所述第一臂上, 且与所述参考平面形成第一锐角;

可移动的第一传感器托架 (29), 其安装为沿所述导轨被引导;

第一传感探测器, 其安装在所述可移动的传感器托架上, 以用来感测所述轧辊的表面的位置;

第一互连装置, 其使所述传感器托架和所述第一臂托架互连, 且使得随着所述第一臂通过所述第一臂托架朝向所述轧辊的轴线移动, 所述传感器托架能朝向所述轧辊的轴线沿一路径自动地移动。

4. 如权利要求 1 到 3 中任意一项所述的组件,其中所述第一互连装置包括:固定在所述框架(3)上的齿条(5),以及与所述齿条啮合的小齿轮(6),所述小齿轮由相对于所述第一臂和所述第一臂托架轴颈连接的轮轴(8)承载,所述轮轴(8)上固定有减速齿轮(7)和驱动链轮齿(9),以用于驱动位于所述链轮齿和相间隔的惰性链轮齿(11)上的链条或带槽的带(10),所述链条或带槽的带(10)连接到所述第一传感器托架(29)。

5. 如权利要求 1 到 2 中任意一项所述的组件,其中所述第二互连装置包括:固定在所述框架(3)上的齿条(5),以及与所述齿条啮合的小齿轮(6),所述小齿轮由相对于所述第一臂和所述第一臂托架轴颈连接的轮轴承载,所述轮轴(8)上固定有减速齿轮(7)和驱动链轮齿(15),以用于驱动位于所述链轮齿和相间隔的惰性链轮齿(18)上的链条或带槽的带(21),所述惰性链轮齿(18)轴颈连接到第二轮轴(17),所述第二轮轴上固定有第二驱动链轮齿,以用于驱动位于第二惰性链轮齿上的第二链条或带槽的带(26),所述第二链条或带槽的带连接到所述第二传感器托架(28)。

6. 如权利要求 1 到 2 中任意一项所述的组件,其中所述第一互连装置与所述第二互连装置互连,以使得所述第一臂朝向所述轧辊向下的单元运动导致所述第一传感器托架和第二传感器托架分别沿所述第一导轨和第二导轨的运动,所述第一传感器托架和第二传感器托架分别沿所述第一导轨和第二导轨的运动是所述单元运动除以所述第一锐角或第二锐角的正弦而获得的运动。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其中所述第一固定传感探测器、第一传感探测器、第二传感探测器均具有固定在枢转臂(32)上的探测器轴承(33),所述枢转臂枢接到相应的传感器托架上,在所述枢转臂上的、与所述探测器轴承相对的一侧承载有长度测量仪(36),所述长度测量仪与从所述轧辊的轴线延伸的径向线近似共线。

8. 如权利要求 3 所述的组件,其中所述第一固定传感探测器、第一传感探测器均具有固定在枢转臂(32)上的探测器轴承(33),所述枢转臂枢接到相应的传感器托架上,在所述枢转臂上的、与所述探测器轴承相对的一侧承载有长度测量仪(36),所述长度测量仪与从所述轧辊的轴线延伸的径向线近似共线。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的组件,其中所述枢转臂通过载荷弹簧(40)沿所述轧辊的轴线被偏压。

10. 如权利要求 7 或 8 所述的组件,其中所述枢转臂由运动阻尼器(42)固定。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其中所述第一传感器托架和所述第二传感器托架具有相对于所述轧辊的表面的不同的行进范围。

12. 如权利要求 1 到 3 中任意一项所述的组件,其中所述第一臂托架能垂直于所述轧辊的轴线移动。

13. 如权利要求 1 到 3 中任意一项所述的组件,其中所述第一臂近似在垂直于所述参考平面和所述轧辊的轴线的平面上延伸。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其中可移动的所述第一传感器托架和可移动的所述第二传感器托架朝向所述轧辊的轴线沿径向路径移动。

15. 如权利要求 3 所示的组件,其中可移动的所述传感器托架朝向所述轧辊的轴线沿径向路径移动。

用于磨床的形测组件

技术领域

[0001] 本发明通常涉及轧辊磨床或汽缸磨床的领域,更具体地,本发明涉及一种用于测量容置于磨床上的轧辊或汽缸的几何参数或外形的测量组件或卡钳组件(caliper assembly)。

背景技术

[0002] 在钢铁、铝、纸张轧机产业中通常使用金属轧辊来使得诸如金属件或金属片、铝箔、或纸片的产品成形。轧辊表面可能覆盖有诸如橡胶、聚亚安酯、或陶瓷的非金属材料。在轧机中的使用最终会导致轧辊表面的形状与质量的退化,此时,该轧辊就需要从轧机中取出并在磨床上进行修整加工。Corallo 的美国专利第 4,811,524 号中描述了一种磨床。

[0003] Kube 等人的美国专利第 6,159,074 号中描述了一种用于磨床的卡钳组件。这种卡钳具有两个测量臂,以用来测量磨床中轧辊的直径。沿着轧辊长度方向的一系列连续直径的测量可得出轧辊的轮廓外形。

[0004] 在轧辊打磨中通常所产生的问题是由于轧辊机械支撑的不准确而导致,这种不准确的机械支撑会导致在轧辊转动时产生外来的误差移动。如果在打磨过程没有补偿所述误差移动,则这些误差移动会使得修正后的轧辊具有圆度误差或形状误差。

[0005] 两点测量不能可靠地辨别出轧辊的误差移动所导致的圆度误差或形状误差。

发明内容

[0006] 简要地,根据本发明提供一种用于轧辊磨床的形测组件,该轧辊磨床能够在至少两个间隔的轴承上支撑轧辊工件,所述轴承限定所述轧辊的轴线。所述组件构成为用于测量安装在所述轴承上的轧辊的近似圆柱形表面的形状。所述形测组件包括:可移动的支撑框架,其与所述轧辊轴线相间隔,并且能在与所述轧辊轴线平行的参考平面(例如地面)内平行于所述轧辊轴线移动;臂托架,其支撑在所述支撑框架内,并能朝向和远离所述参考平面移动;第一臂,其由所述臂托架支撑,且延伸离开所述框架;所述第一臂能在所述轧辊轴线上延伸;固定传感探测器,其安装在所述第一臂的远端附近,以用来感测所述轧辊的表面的位置;第一导轨,其安装在所述第一臂上,且与所述参考平面形成第一锐角;第一可移动的传感器托架,其安装为沿所述第一导轨被引导;第一传感探测器,其安装在所述第一传感器托架上,以用来感测所述轧辊的表面的位置;第一传感器托架和所述第一臂托架互连,以使得随着所述臂通过所述臂托架朝向所述轧辊轴线移动,所述第一传感器托架能朝向所述轧辊轴线沿第一路径移动。

[0007] 优选地,第二导轨安装在所述第一臂上,且与所述参考平面形成一第二且不同的角度。第二可移动的传感器托架安装为沿所述第二导轨被引导。第二传感探测器安装在所述第二传感器托架上,以用来感测所述轧辊的表面的位置以及所述臂。所述第二传感器托架和所述第二臂托架互连,以使得随着所述臂通过所述臂托架朝向所述轧辊轴线移动,所述第二传感器托架能朝向所述轧辊轴线沿第二路径移动。

[0008] 最优选地,所述第一传感器托架和所述第二传感器托架具有相对于所述轧辊的表面的不同的行进范围。

[0009] 根据本发明有利的是:所述第一固定传感探测器、第一可移动的传感探测器、和第二可移动的传感探测器能够确定所述轧辊的表面上的至少三个点的位置,从而能在所述轧辊的表面限定出包含圆心的位置和圆直径的圆。

[0010] 根据优选实施例,第二臂由第二臂托架支撑,且延伸离开所述框架。所述第二臂能在所述轧辊轴线下延伸。第二固定传感探测器安装在所述第二臂的远端附近,以用来感测所述轧辊的表面的位置。本实施例的优点在于:所述第一固定传感探测器、第二固定传感探测器、第一可移动的传感探测器、和第二可移动的传感探测器中的至少三个能够确定所述轧辊的表面上的至少三个点的位置,从而能在所述轧辊的表面限定出包含圆心的位置和圆直径的圆。

[0011] 根据一个实施例,传感器托架和臂托架通过固定在所述框架上的齿条以及与所述齿条啮合的小齿轮而互连,所述小齿轮由相对于所述臂和所述臂托架轴颈连接的轮轴承载。固定在所述轮轴上的减速齿轮和驱动链轮齿排布为用于驱动跨越所述链轮齿和相间隔的惰性链轮齿的链条或带槽的带。所述链条或带槽的带连接到所述传感器托架。轧辊

[0012] 最优选地,根据本发明,所述传感器托架和所述臂托架互连,以使得所述托架朝向所述轧辊沿着从所述轧辊的轴线延伸的径向路径移动。在一个实施例中,齿轮和链轮齿形成使得所述第一臂朝向所述轧辊向下的单元运动导致所述传感器托架沿所述导轨进行运动,所述传感器托架沿所述导轨进行运动是近似所述单元运动除以所述锐角的正弦而获得的运动,所述轨迹形成参考平面。

[0013] 优选地,所述传感探测器具有固定在枢转臂上的探测器轴承,所述枢转臂枢接到传感器托架上,在所述枢转臂上的、与所述探测器轴承相对的一侧承载有长度测量仪。所述长度测量仪与从所述轧辊轴线延伸的径向线近似共线。

附图说明

[0014] 图 1 是示出了根据本发明的具有多个探测器和同步传送机构的形状修正臂的侧 1 (“第一侧”)的侧视图;

[0015] 图 2 是示出了根据本发明的具有多个探测器和同步传送机构的形状修正臂的侧 2 (“第二侧”)的侧视图;

[0016] 图 3 是第一探测器腔及其内容置的部件的侧视图;

[0017] 图 4 是第二探测器腔及其内容置的部件的侧视图;

[0018] 图 5 是第三探测器腔及其内容置的部件的侧视图;

[0019] 图 6 是示出了由本发明所包括的传送机构实现的可移动测量的探测器的同步运动的视图。

具体实施方式

[0020] 本发明包括用于磨床的形测组件,以用来打磨轧辊。该磨床包括:支撑件,其用来容置轧辊,以使得轧辊可围绕其纵向轴线旋转;以及打磨轮,其围绕轧辊的圆周打磨该轧辊的表面。一进给机构使得打磨轮与轧辊接触,且一横向机构可沿与轧辊纵向轴线平行的方

向在该轧辊的相对两端来回移动打磨轮。

[0021] 形测组件或卡钳组件构成为用于测量该轧辊的形状,并具有使得所述组件接触轧辊表面、且在轧辊的相对两端来回移动的机构。所述组件包括框架、及由直线导引件支撑的托架,该直线导引件与框架连接。一个或两个测量臂与直线导引件连接并相互间隔。直线导引件构成为使得每个测量臂相对于框架且平行于直线导引件的纵向轴线移动。直线电机连接在框架与一对测量臂之间。直线电机构成为用于向一对测量臂提供原动力,该原动力使得所述一对测量臂平行于直线导引件的纵向轴线而移动。

[0022] 测量臂中的一个与一个可移动的传感器结合。第二测量臂与三个可移动的传感器结合,其中的一个传感器正对着第一臂上的传感器,这样当两个臂都与轧辊接触时可以直接地对轧辊的直径进行测量。剩余的两个传感器以不同角度安装在直线滑轨或托架上(所述直线滑轨或托架固定在测量臂上)。滑轨上的传感器与卡钳框架以如下方式连接:也即,当测量臂相对于框架移动时,传感器相对于测量臂移动,且同时保持它们之间的角度定位。当测量臂朝着轧辊移动时,所有的传感器沿着与轧辊中心相交的直线方向移动。位于一个臂上的三个传感器提供用于计算轧辊横截面形状与轧辊误差移动所需的最少测量数据。为了更加精确,在计算轧辊形状和误差移动时可以使用四个位移传感器的数据。也可以只使用具有三个传感器的测量臂来计算轧辊形状和移动以及轧辊直径。因此,本发明还提供一种组件,该组件设置有具有至少三个可移动的传感器或测量点接触件的一只测量臂。

[0023] 本发明可以包括用来处理来自多个传感器的数据并计算轧辊形状和轧辊的误差移动的自动控制系统。这是可能的,因为圆周上的三个点能够确定圆心的位置和圆的半径。该控制系统能够对打磨轮的进给运动进行修正,以减小由于磨床内轧辊的误差移动所导致的圆度误差或形状误差。该控制系统能使用同样的修正过程来将轧辊打磨成预定的非圆(out-of-round)形状,例如可以打磨成能够抵消或补偿在随后的轧机温度和操作速度下轧辊所发生的预定动态变形的形状。

[0024] 本发明使得当轧辊在磨床中转动时可以测量轧辊的误差移动。更进一步地,测量组件的位置和定位使得不仅可以在打磨前和打磨后、而且可以在打磨期间进行测量。自动控制系统能够在打磨过程中应用形状修正来补偿轧辊的误差移动,甚至可以在轧辊在磨床中不做圆形转动时也能够打磨轧辊。

[0025] 参照图 1 和图 2,用于磨床的形测组件或卡钳组件的优选实施例包括一个带有多个可移动的探测器和同步传送机构的测量臂。测量臂本体 1 与安装基座或托架 2 连接,该安装基座或托架 2 本身通过细长的直线导引件 4 与卡钳支撑框架 3 可移动地连接。齿条 5 固定地连接到卡钳支撑框架 3 的前面。可旋转地连接在臂本体 1 的侧 1(图 1)上的第一驱动小齿轮 6 与齿条 5 啮合。

[0026] 第一驱动小齿轮 6 与第一减速齿轮 7 啮合,该第一减速齿轮 7 围绕第一驱动轴 8 旋转。第一传送链轮齿 9 与第一减速齿轮 7 同轴并固定连接,并与第一减速齿轮 7 一起围绕第一驱动轴 8 旋转。非连续的、第一传送齿带 10 缠绕第一传送链轮齿 9 和第一惰性链轮齿 11。第一惰性链轮齿 11 在与第一驱动轴 8 平行的轴上可旋转地连接到臂本体 1 上,且靠近第一直线导轨 12 的远端。第一直线导轨 12 固定地连接在臂本体 1 上并在第一传送链轮齿 9 与第一惰性链轮齿 11 之间居中地设置,该第一直线导轨的轴向中心线平行于与第一驱动轴 8 和第一惰性链轮齿 11 的轴相交的平面或与该平面共面。第三探测器本体 13 固定地连

接在第一直线轴承 14 上,该第一直线轴承 14 自身与第一直线导轨 12 可移动地连接。第一传送齿带 10 的两端与第三探测器本体 13 通过螺纹夹具连接。

[0027] 在臂 1 的侧 2 上,第二驱动链轮齿 15 与公共驱动轮轴 16 同轴且可旋转地连接在公共驱动轮轴 16 的相对端,且与第一减速齿轮 7 和第一传送链轮齿 9 一起旋转。第二驱动轮轴 17 固定地连接在臂本体 1 上并与公共驱动轮轴 16 间隔一定距离且平行。第二减速链轮齿 18 和第二传送链轮齿 19 同轴并与第二驱动轮轴 17 可旋转地连接并固定,以使得它们一起围绕第二驱动轴 20 旋转。连续的、第二驱动齿带 21 缠绕第二驱动链轮齿 15 与第二减速链轮齿 18。第二惰性链轮齿 22 在与第二直线导轨 23 平行的轴上可旋转地连接到臂本体 1 上。第二直线导轨 23 固定地连接在臂本体 1 上并在第二传送链轮齿 19 与第二惰性链轮齿 22 之间居中地设置,该第二直线导轨的轴向中心线平行于与第二驱动轴 20 和第二惰性链轮齿 22 的轴相交的平面或与该平面共面。非连续的、第二传送齿带 26 缠绕在第二传动链轮齿 19 和第二惰性链轮齿 22 的周围。第二探测器 28 具有固定地连接在第二直线轴承 25 上的第二探测器本体 24,该第二直线轴承 25 本身与第二直线导轨 23 可移动地连接。第二传送齿带 26 的两端通过螺纹夹具连接在第二探测器本体 24 上。

[0028] 第一探测器组件、第二探测器组件、和第三探测器组件非常相似,且类似的组件在附图中用相同的附图标记来表示。

[0029] 位于臂本体 1 的小端的侧 1 上的机加工的腔中容置有包括第一位移探测器 27 的组件(图 1 和图 3)。第一位移探测器(图 3)、第二位移探测器(图 4)和第三位移探测器(图 5)的主要部件是一探测器枢轴 30,所述探测器枢轴垂直于臂本体 1 固定地连接。探测器枢轴承 31 旋转地连接在探测器枢轴 30 上并固定地连接在探测器枢转臂 32 上,从而探测器枢转臂 32 与探测器枢轴承 31 的外部轴承座圈一起围绕探测器枢轴 30 旋转。在探测器枢转臂 32 的另一端设有探测器接触端 33,该探测器接触端与旋转的圆柱形工件的外径接触从而跟踪其表面轮廓线。圆柱形工件或杆的纵向轴线与中心线在磨床内是固定的,且垂直于卡钳的竖直测量面(与所有的卡钳的探测器接触端 33 相交的面)定向,并通过上述面与卡钳的探测器中心线 43 相交的点。在探测器枢转臂 32 的与探测器接触端 33 相对的面上,固定地连接有精确接地静止按钮 34,以提供用于高分辨率的长度测量仪 36 的接触端的校验面,所述长度测量仪直接记录与圆柱形工件的表面轮廓外径所产生的径向位移成比例的移动量,在该圆柱形工件旋转通过探测器接触端 33,从而抬起或落下探测器枢转臂 32 的自由端(即,与探测器枢轴 30 相对的端)时,所述圆柱形工件的表面轮廓外径产生所述径向位移。高分辨率长度测量仪 36 的圆柱桶通过夹紧轭 37 可调整地固定到臂本体 1 的探测器腔内。设有一可调整的机械止挡件 38 来限制探测器枢转臂 32 的自由端的行程。一可调整的过行程限制开关 39 固定在臂本体 1 的探测器腔壁上。一载荷弹簧 40 同轴地安装在过行程限制开关 39 的前面,以向围绕探测器枢轴 30 的探测器枢转臂 32 施加一小的运动力。当来自弹性率调整螺钉 41 的接触压力足以使得过行程开关 39 的柱塞移动,从而移动开关内的接触件时,所述过行程限制开关 39 开始移动。过行程开关 39 和机械止挡件 38 防止超过高分辨率长度测量仪 36 的额定极限的过行程。为了防止接触点的弹跳以及静止按钮 34 与高分辨率长度测量仪 36 之间的分离,运动阻尼器固定地安装在臂本体 1 的第一探测器腔的内壁与探测器枢转臂 32 的面之间。橡胶套密封件 35 通过定位器轴衬 44 固定地连接在所述三个探测器结构(第一探测器结构(27,图 3),第二探测器结构(28,图 4),第三探测器

结构 (29, 图 5)) 中的每一个上的两个位置。第一橡胶套密封件 35 的一端固定地连接在臂本体 1 的第一探测器腔壁的外表面, 其另一端固定在静止按钮 34 下面与探测器枢转臂 32 的接合面之间。第二橡胶套密封件 35' 类似地固定在臂本体 1 的第一探测器腔壁的外面, 且其另一端固定在套密封件的定位器轴衬 44 的下面与探测器枢转臂 32 的接合面之间。具有类似功能的第二位移探测器 (28, 图 4) 和第三位移探测器 (29, 图 5) 的部件同样分别容置于第二探测器本体 24 和第三探测器本体 13 的内部。运动阻尼器 42 抑制探测器枢转臂 32 的摆动。

[0030] 在此所述的本发明的优选实施例实现了三个位移探测器的同步运动, 从而使得卡钳臂在直径测量范围内可以到达任意的圆柱形工件, 三个探测器中的每一个在任何时间都可相对其它两个探测器以固定的、优化的角度对准 (见图 6)。由于各所述探测器本体能会聚于一点从而集中在工件上, 因此各探测器的接触端均以其优化的且特定的角度、沿着通过工件中心作用的特定路线行进。在此所述的同步传送机构仅利用容置于卡钳框架内的直线电机作为运动能的来源。图 6 示出了包括一个单独的可移动的传感器 52 的另一个测量臂 50。臂本体 1 上的第一探测器 27 中的接触端 33 与另一测量臂 50 中的可移动的传感器 52 的接触端 54 相对, 所述第一探测器 27 包括三个可移动的传感器。

[0031] 已经对本申请进行了如上详细地且按照专利法要求的特殊地限定, 本申请的保护范围以所附的权利要求书的内容界定。

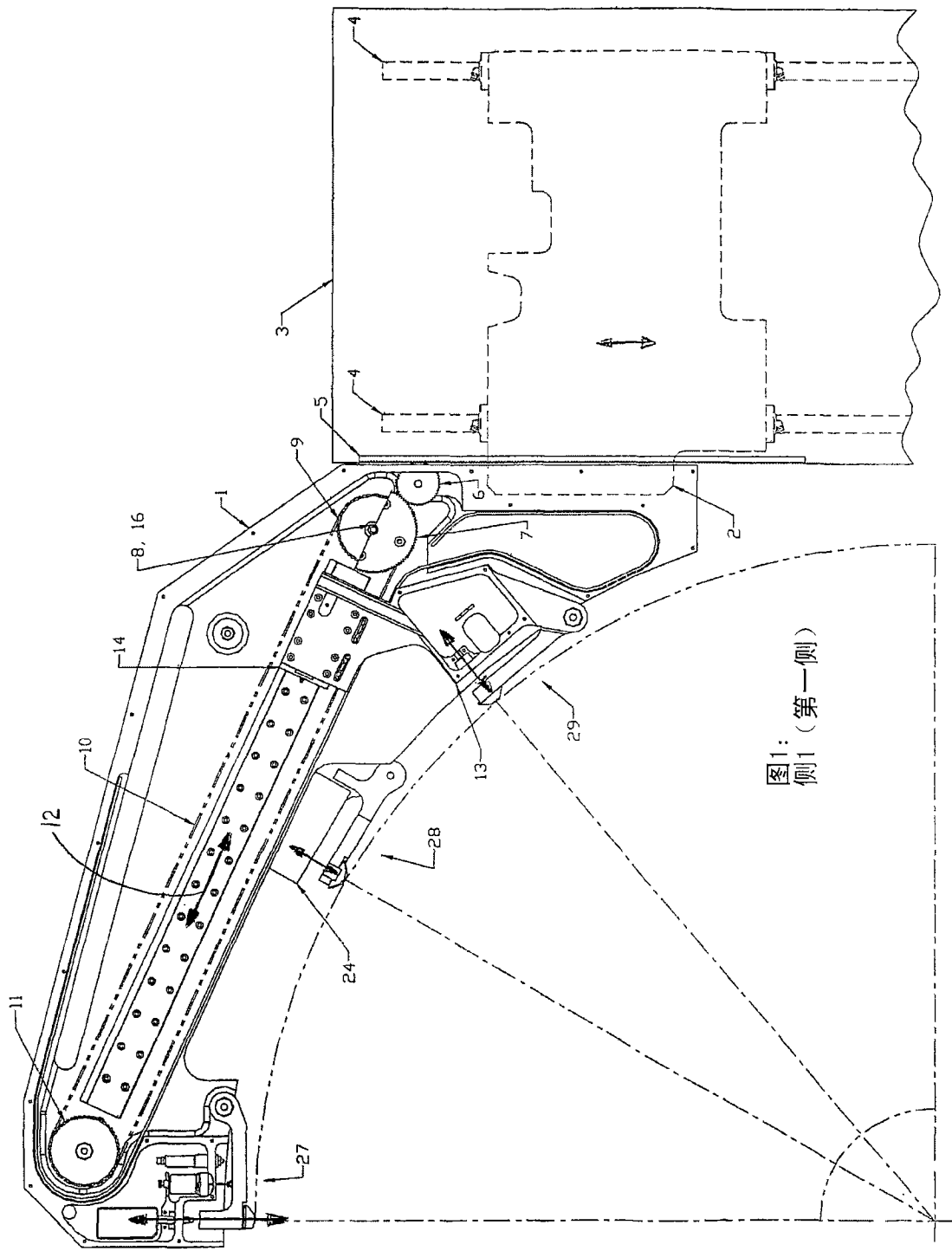


图1

图1: 侧1 (第一侧)

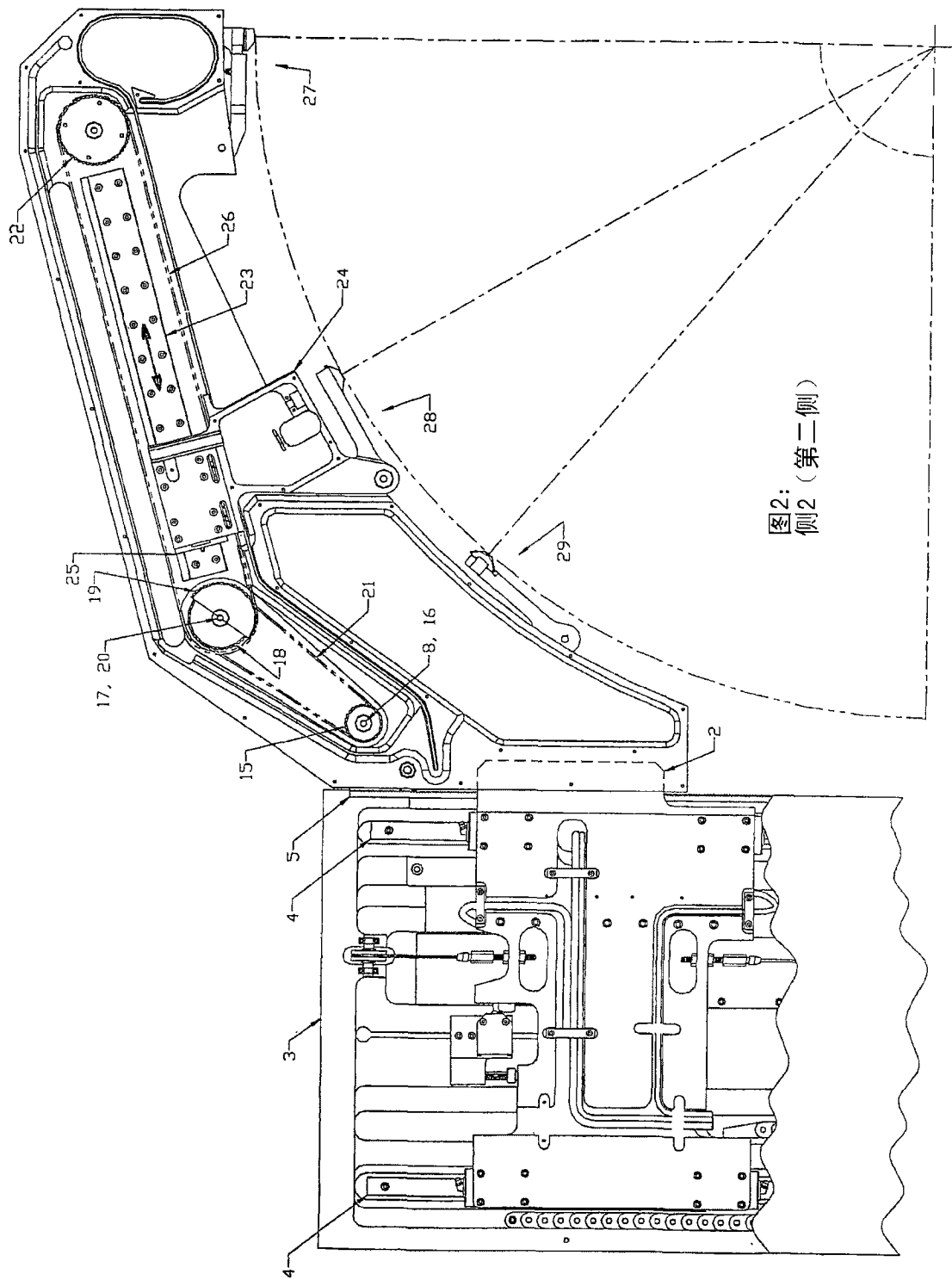


图2: 例2 (第二例)

图2

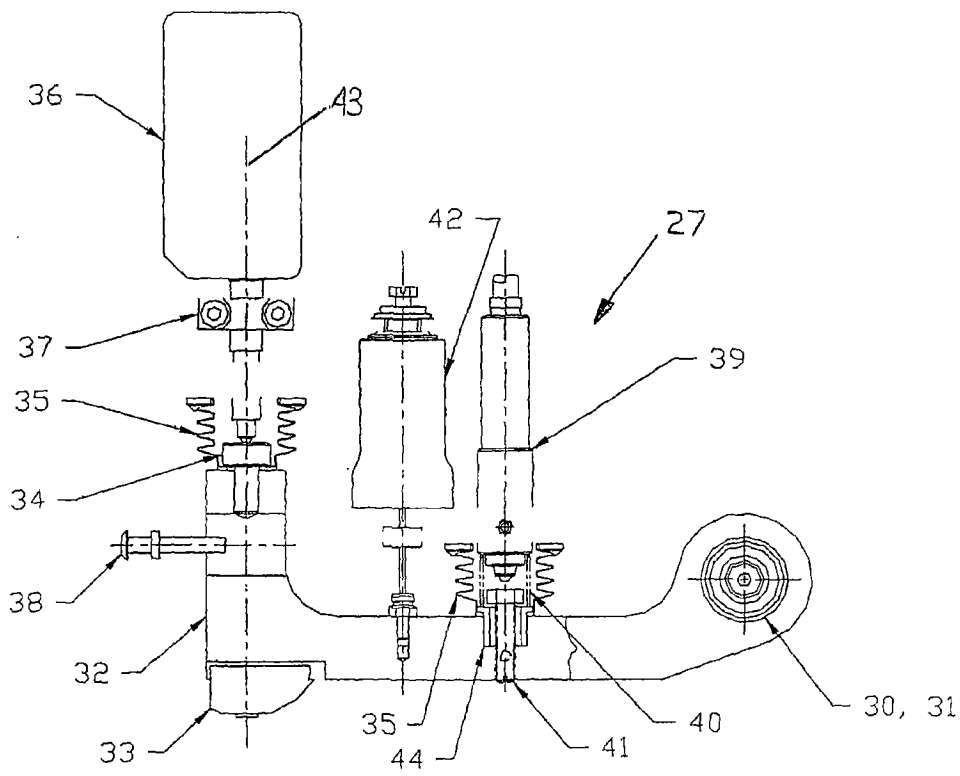


图 3

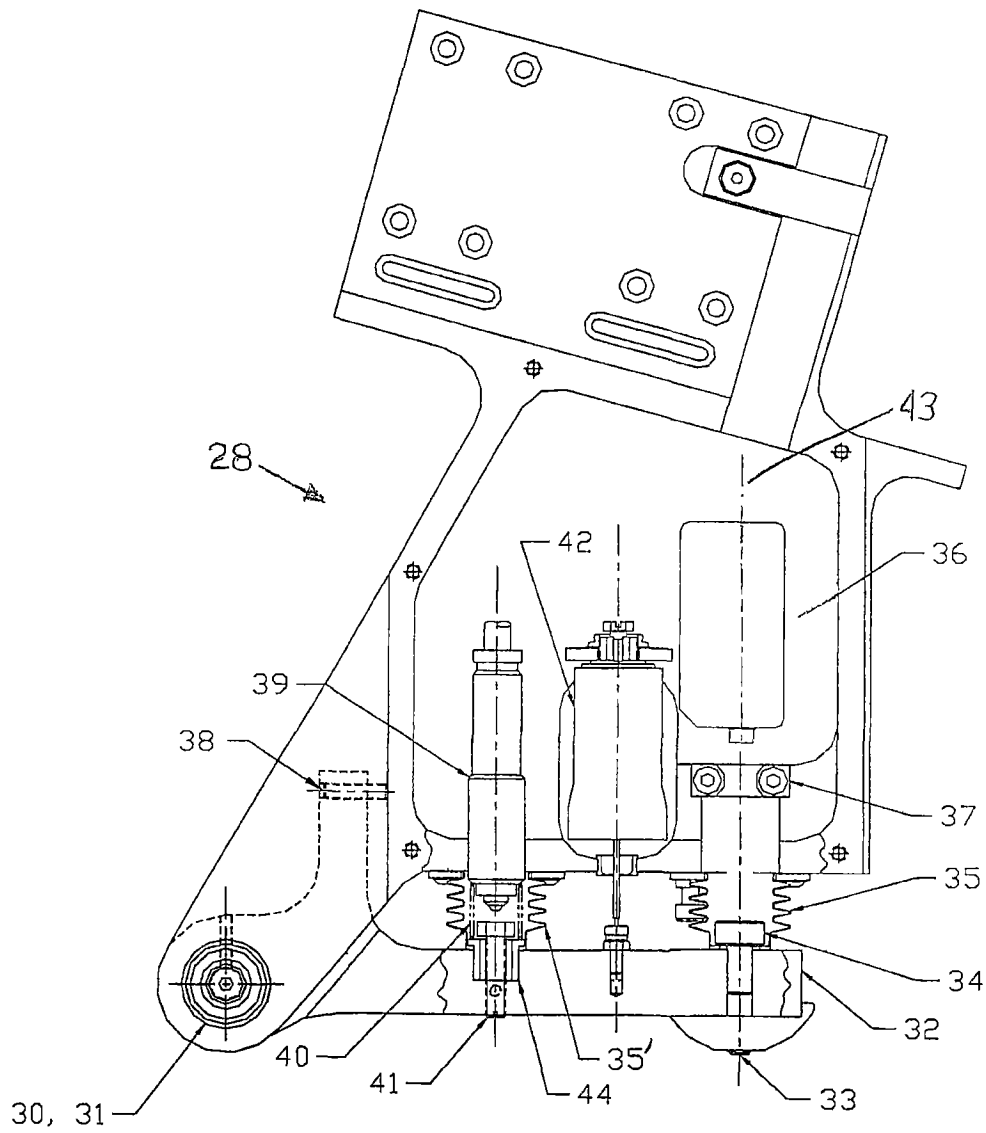


图 4

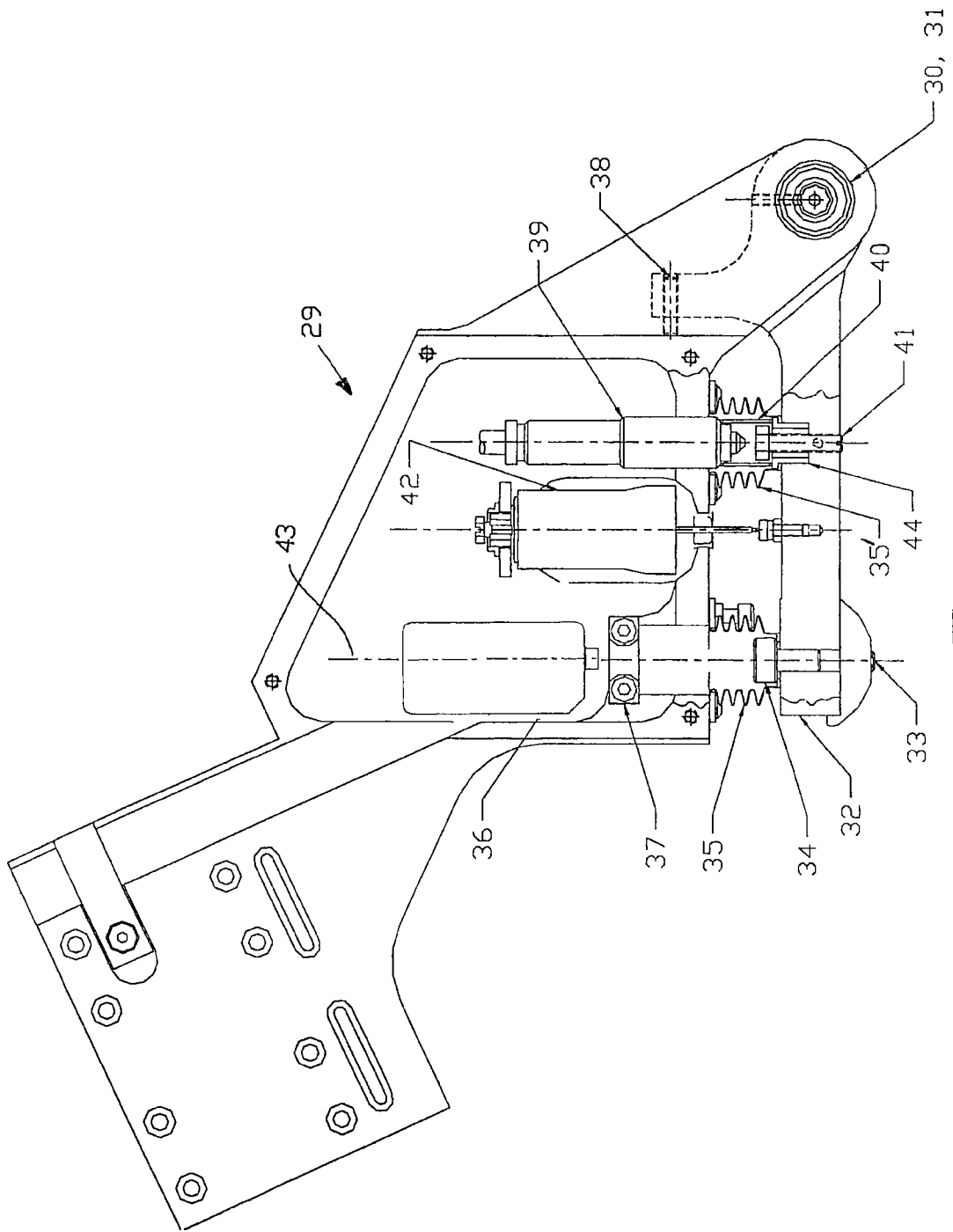


图5

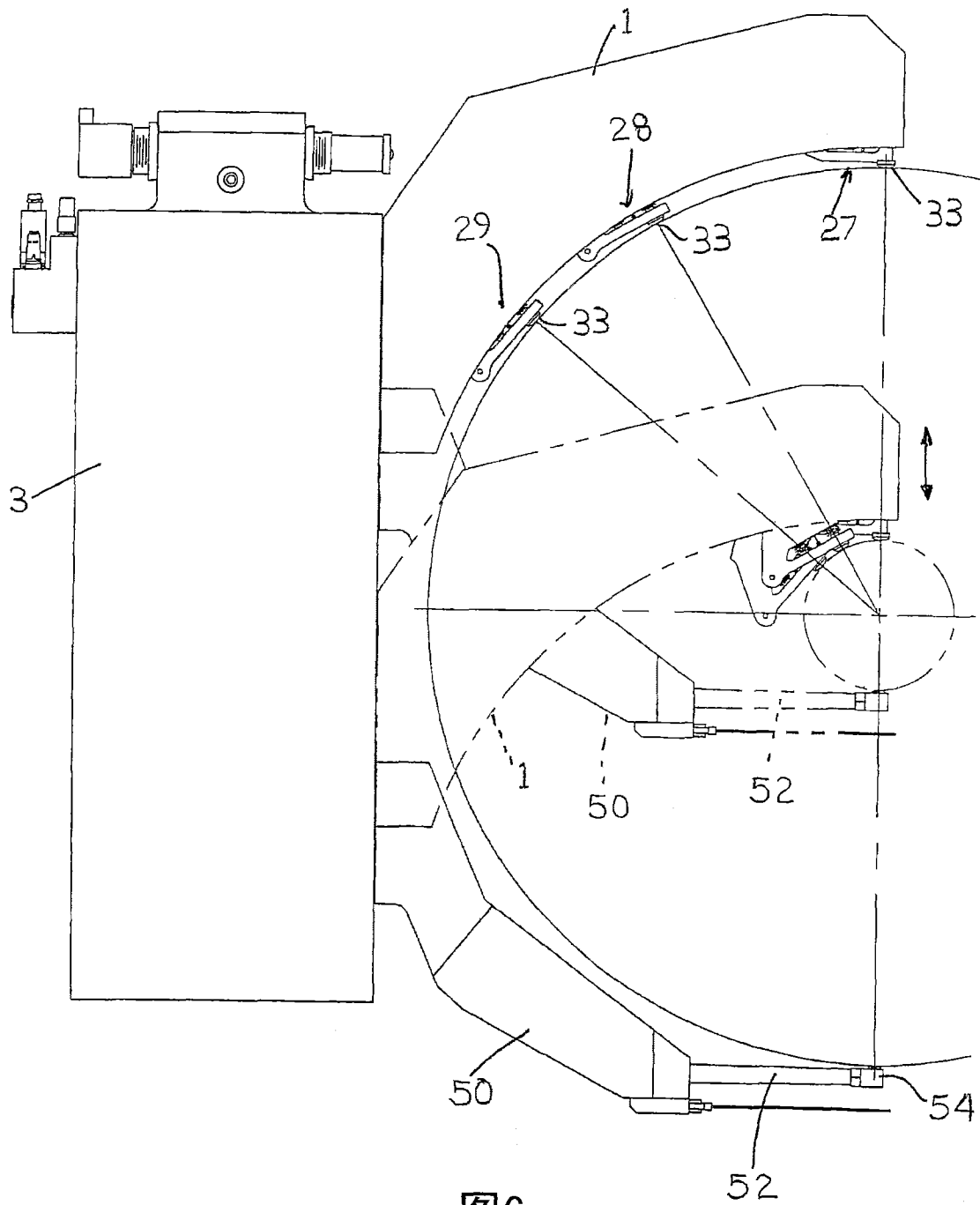


图6