

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580045835.8

[51] Int. Cl.

B29C 65/64 (2006.01)

B23K 20/10 (2006.01)

B29C 65/08 (2006.01)

B06B 3/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100586703C

[22] 申请日 2005.12.29

[21] 申请号 200580045835.8

[30] 优先权

[32] 2005.1.3 [33] US [31] 60/640,979

[86] 国际申请 PCT/US2005/047347 2005.12.29

[87] 国际公布 WO2006/074031 英 2006.7.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.7.3

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 塞廷德尔·K·纳亚尔

保罗·M·费蒂格

唐纳德·L·泊察尔特

唐纳多·S·奥布拉克

约翰·R·姆利纳尔

[56] 参考文献

EP0689930A2 1996.1.3

US2002/062903A1 2002.5.30

US2003/0057259A1 2003.3.27

审查员 周述江

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 刘建功 车文

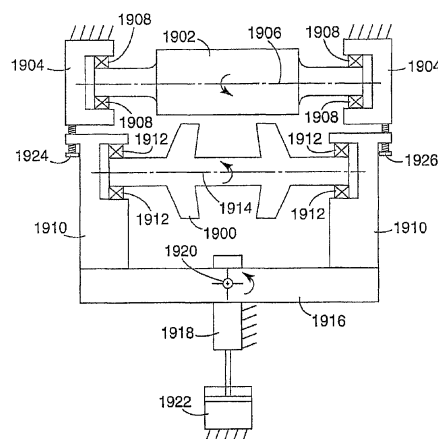
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 14 页

[54] 发明名称

控制超声波焊接系统的焊头与砧部间的间隙
的方法和设备

[57] 摘要

本发明公开一种焊接设备和用于该焊接设备的方法。该焊接设备包括超声波焊头(1900)和砧部(1902)。该超声波焊头有安装系统约束。该安装系统允许该焊头具有两个自由度。该第一个自由度允许沿着垂直于焊头纵轴的方向平移。第二个自由度允许绕一轴线旋转,该轴线垂直于焊头的纵轴线和平移运动的方向。



1. 一种用于接触不定长的幅材的设备，包括：
具有第一轴线的可旋转的工具辊（42）；
用于支撑该可旋转工具辊的安装系统（100、300），使得它能够绕该第一轴线旋转，并且使得该可旋转的工具辊只具有两个附加自由度，
该第一附加自由度是沿着垂直于该第一轴线的方向的平移运动，
该第二附加自由度是绕一个第二轴线的旋转运动，该第二轴线同时垂直于该第一轴线和该第一附加自由度的方向；
邻近于该安装系统安装的砧部；和
用于限制在该第二附加自由度内的最大运动量的装置。
2. 如权利要求1所述的设备，其中该安装系统（100、300）包括：
具有两个侧板（17）的框架，每个侧板具有支承表面并且其中有狭槽，
一对支撑元件（32），每个适于以这样的方式接合该工具辊，使得该工具辊（42）自由旋转，其中每个支撑元件包括：
以可滑动方式接合狭槽（17A）之一的滑动部分，和
具有接合于该支承表面的弯曲表面的支承部分（38）。
3. 如权利要求1所述的设备，其中该安装系统包括
具有两个侧板的框架，
一对支撑元件，每个适于以这样的方式接合该工具辊，使得该工具辊自由旋转，和
至少两对片簧（M13），每对片簧连接于多个支撑元件中不同的一个和多个侧板中不同的一个。
4. 如权利要求1所述的设备，还包括力产生器（61），其设置成对该安装系统施加力，以便朝着该砧辊推动该工具辊（42）。

5. 如权利要求4所述的设备，其中该力产生器选自下面的一组：
气动膜盒（61）、线性致动器、气压缸和液压缸。

6. 如权利要求1所述的设备，其中该限制装置是带有齿轮传动的
七杆联动机构（62-67）。

7. 如权利要求4所述的设备，其中该工具辊是超声波焊头，并且
其中该设备还包括连接于该工具辊的超声波能量源。

8. 如权利要求4所述的设备，其中该工具辊选自下面的一组：压
模辊、压花辊、印刷辊和焊接辊。

9. 如权利要求7所述的设备，还包括：设置成根据从焊接焊头发
出的超声波能量的频率提供信号的频率传感器，其中

该力产生装置根据该信号以预定方式调节该砧部和该工具辊之
间的距离。

10. 如权利要求2所述的设备，其中该弯曲的表面的至少一部分
是圆柱形曲面。

11. 如权利要求2所述的设备，其中该弯曲的表面的至少一部分
是球形曲面。

12. 如权利要求2所述的设备，还包括：
邻近该安装系统安装的砧部（21）；
安装在该砧部上的第一对轴承环（26）；和
第二对轴承环，该第二对轴承环的每个安装在支撑元件之一上，
使得
第一对轴承环的每个能够以这样的方式接触该第二对轴承环的其

中一个：限制该砧部和该工具辊之间的最小距离。

13. 一种处理不定长的幅材的方法，包括：

提供用于支撑可旋转工具辊的安装系统，使得它能够绕其第一轴线旋转并且使得该可旋转工具辊只具有两个附加自由度，

该第一附加自由度是沿着垂直于该第一轴线的方向的平移运动，

该第二附加自由度是绕一个第二轴线的旋转运动，该第二轴线同时垂直于该第一轴线和该第一附加自由度的方向；

将具有第一轴线的可旋转工具辊安装在该安装系统内；

用该工具辊接触该幅材以便处理该幅材；

设置砧辊邻近于该工具辊；以及

提供用于限制在该第二附加自由度内的最大运动量的装置。

14. 如权利要求13所述的方法，其中该接触步骤包括用该砧辊和该工具辊同时接触该幅材。

15. 如权利要求14所述的方法，其中该工具辊是超声波焊头，并且其中该方法还包括以超声波频率振动该超声波焊头的步骤。

16. 如权利要求15所述的方法，其中该安装系统包括：

具有两个侧板的框架，每个侧板具有支承表面并且其中有狭槽，

一对支撑元件，每个适于以这样的方式接合该工具辊，使得该工具辊自由旋转，其中每个支撑元件包括

以可滑动方式接合狭槽之一的滑动部分，和

具有接合于该支承表面的弯曲表面的支承部分。

17. 如权利要求13所述的方法，其中该限制装置是带有齿轮传动的七杆联动机构。

控制超声波焊接系统的焊头与砧部间的间隙的方法和设备

技术领域

本发明涉及超声波焊接，更具体地说，涉及一种用于响应工艺条件的变化调节超声波焊头位置的系统和装置。

背景技术

在超声波焊接（有时称为“射声焊接”或“声波焊接”）中，将要被连接在一起的两个部件（通常为热塑性部件）放置在用于提供振动能量的称之为超声波“焊头”的工具附近。这些部件（或工件）约束在该焊头和砧部之间。通常，焊头竖直地设置在该工件和砧部之上。焊头通常以20,000Hz到40,000Hz的频率振动，通常在压力下以摩擦热的形式传输能量给该部件。由于摩擦热和压力，该两部件至少其中之一的一部分变软或熔化，因此连接该两部件。

在焊接过程中，交流（AC）信号供给焊头组件，该焊头组件包括转换器（converter）、增强器和焊头。该转换器（也称为变换器）接收AC信号并且通过以等于该AC信号的频率进行压缩和膨胀对其进行响应。因此，声波通过该转换器传输给增强器。由于声波波前传播通过增强器，其被放大，并且被焊头所接收。最后，该波前通过焊头传播并且传给工件，因而如前所述将它们焊接在一起。

另一种类型的超声波焊接是“连续超声波焊接”。这种类型的超声波焊接通常用于连接织物和薄膜，或其他“幅材”（web）工件，该工件能够以连续的方式供给通过该焊接设备。在连续焊接中，超声波焊头通常是固定的，而被焊接的部件在它下面移动。一种类型的连续的超声波焊接利用旋转地固定的条形焊头和转动的砧部。工件放置在该条形焊头和砧部之间。焊头通常向着工件纵向延伸并且振动沿着焊

头轴向传播进入工件中。在另一种类型的连续超声波焊接中，焊头是旋转型的，其为圆柱形的并且绕纵轴旋转。输入的振动是沿着该焊头的轴向，而输出的振动是沿着焊头的径向。焊头放置在靠近砧部，该砧部通常也能够旋转，以便将被焊接的工件以线性速度通过该圆柱形表面，该速度大致等于该圆柱形表面的切线速度。这种类型的超声焊接系统公开在美国专利No.5,976,316中，其整个内容通过参考结合于此。

在上述每种类型的超声焊接技术中，在焊接过程中将被连接的工件设置在焊头和砧部之间。焊头和砧部之间的间隙在工件被连接时形成保持和挤压工件的夹紧力。超声波焊接工艺形成的产品的物理特征部分地是该焊头和砧部之间间隙的函数。因此，为了制造给定的产品，希望有特定的间隙。因此，希望用于超声波焊接系统的安装系统使焊头能够沿着矢量可调节地定位，使得焊头能够根据希望的间隙或者更接近砧部，或者更远离砧部。

而且，在连续超声波焊接的范围内，焊头的纵轴线应当基本平行于砧部的纵轴线。这样的设置通常确保砧部和焊头之间的存在的间隙沿着该焊头的长度基本上是不变的。因此，还希望安装系统允许焊头的纵轴能够被调节，以便基本上平行于砧部的纵轴。

还有，由超声波焊接工艺形成的产品的物理特征部分地是该焊头和砧部相对位置的函数，因此希望安装系统基本上消除焊头和砧部的自由度，不需要调节焊头和砧部之间的间隙，或者使焊头的纵轴处于与砧部的纵轴成平行的关系。

发明内容

希望有一种减少可得到的自由度，以更好地控制砧部和焊头之间的间隙的设备。该设备通常包括具有第一轴线的可旋转的工具辊。该设备还包括用于支撑该可旋转工具辊的安装系统，以使该可旋转工具

辊能够绕其第一轴线旋转并且使得该可旋转工具辊只具有两个附加自由度。该第一附加自由度是沿着垂直于该第一轴线的方向的平移运动。该第二附加自由度是绕该第二轴的旋转运动，该第二轴同时垂直于该第一轴线和该第一附加自由度的方向。

根据另一个实施例，一种处理不定长的幅材的方法，包括提供用于支撑可旋转工具辊的安装系统，使得它能够绕其第一轴旋转并且使得该可旋转工具辊具有只具有两个附加自由度。该第一附加自由度是沿着垂直于该第一轴的方向的平移运动。该第二附加自由度是绕一个第二轴线的旋转运动，该第二轴同时垂直于该第一轴线和该第一附加自由度的方向。该方法还包括将具有第一轴线的可旋转工具辊安装在该安装系统内，并且用该工具辊接触该幅材以便处理该幅材。

附图说明

在附图的各图中，同样的零部件给予同样的附图标记，并且：

图1是根据本发明的示范性旋转焊接设备的前右透视图，该设备具有多个子组件；

图1A是根据本发明的另一个示范性旋转焊接设备的前右透视图，其类似于图1的设备；

图2是图1设备的砧辊子组件的前视平面图；

图3是沿着图2的3-3线截取的该砧辊子组件的剖视图；

图4是来自与图2同一个透视图的放大的砧辊子组件的前视平面图；

图5是沿着图4的5-5线截取的该砧辊子组件的剖视图；

图6是沿着图4的6-6线截取的该砧辊子组件的剖视图；

图7是图1设备的焊头安装子组件的透视图；

图8是图7的焊头安装子组件的前视平面图；

图9是沿着图8的9-9线截取的该焊头安装子组件的剖视图；

图10是焊头组件的前视平面图，其由图7至图9的焊头安装子组件保持；

图11是沿着图10的11-11线截取的该焊头组件的剖视图；
图12是图1设备的焊头-砧部间隙调节子组件的透视图；
图13是图12的焊头-砧部间隙调节子组件的侧视平面图；
图14是图1设备的焊头升降子组件的侧视平面图；
图15是图14的焊头升降子组件的前视平面图；
图16是图15的16-16线截取的焊头升降子组件的剖视图；
图16A是焊头升降子组件的可选实施例，其类似于图16的视图；
图16B是焊头升降子组件的另一个可选实施例，其类似于图16的视图；
图17是图1设备的夹紧（nip）子组件的前视平面图；
图18是图17的夹紧子组件的侧视平面图；
图19示出焊头组件的简化的示范性实施例。

具体实施方式

如上所述，本发明涉及超声波焊接和方法的各种改进。该改进可以与连续超声波焊接或与旋转型超声波焊接一起使用，该旋转型超声波焊接的砧部和焊头其中之一或两者旋转。总的来说，该改进涉及用于更好地测量、检测和控制焊头和砧部之间的间隙和运动的的各种结构。

下面描述各种可选实施例，该可选实施例具有可以与其他实施例结合或单独使用的特征。例如，具有减少的自由度的设备用旋转超声波设备描述，其中砧部和焊头两者都旋转。提供减少的自由度的特征能够同样包含在例如焊头旋转而砧部固定的设备中。作为另一个实例，用于利用共振频率反馈监测和调节砧部和焊头之间的间隙的方法利用焊头和砧部两者都固定的固定设备进行描述。监测和调节间隙的特征同样包含在旋转设备中，作为又一个实例，用于固定焊头和砧部之间的间隙的方法利用焊头和砧部两者都固定的固定设备进行描述。设置间隙的特征同样可以包含在旋转设备中。

简化的示意图

下面，图19示出在图1—图18中示出的安装系统的简化的实施例，下面进行描述。为了提供对系统的概念性的理解，图19的系统省去了在图1—18中能够看到的细节。对应于图19的讨论的目的是使读者概括地了解该安装系统的突出的特征而无需使读者专心于关于图1—18的讨论中所出现的细节。

如从图19所能够看到的，该系统包括焊头1900和砧部1902。间隙将焊头1900和砧部1902分开。该砧部1902安装在固定于地面的壳体1904中。砧部1902借助于设置在该砧部1902和壳体1904之间的滚珠轴承1908绕其纵轴线1906自由旋转。由于安装在固定于地面的结构中，除前述的绕其纵轴线1906的旋转之外，砧部1902没有其他自由度。

焊头1900安装在框架1910内，滚珠轴承1912允许焊头绕其纵轴1914旋转。连接件1916连接两个半框架1910。该连接件1916由枢轴1920连接于平移器（translator）1918。因此，框架1910、连接件1916和焊头1900能够绕由该枢轴1920形成的轴线（该轴线延伸进出纸面）旋转。

该平移器1918由固定于地面的结构约束，使得它具有单一自由度：它可以沿着垂直于砧部1902的纵轴1906的矢量移动。因此，借助于固定于平移器1918，框架1910、连接件1916和焊头1900能够沿着前述矢量移动。换句话说，焊头1900（和框架1910、连接件1916）可以朝着砧部1902前移，或从砧部1902退回。

致动器1922将力传给平移器1918，以便朝着砧部1902推动焊头1900。焊头1900和砧部1902之间的间隙长度由一对螺纹紧固件1924、1926控制，该螺纹紧固件延伸通过焊头框架1910并接合砧部1902安装在其内的壳体1904。因此通过调节一个螺纹紧固件1924或1926，框架1910、连接件1916和焊头1900能够绕由该枢轴1920形成的前述轴线旋转。因此，通过转动螺纹紧固件1924和1926，焊头1900的纵轴线1914

可以被调节，以便基本平行于砧部1902的纵轴线。当然，通过以同样的方式调节两个螺纹紧固件1924和1926，焊头1900能够朝着砧部1902前移或从其退回，该砧部不调节焊头1900的角度。

因此，图19的安装系统只允许焊头1900定位的两个自由度。焊头1900可以向着砧部1902移动或从其后退。这个自由度通过壳体1910连接于平移器1918而有可能，该平移器被限制成沿着一个方向移动。而且，焊头1900的纵轴1914可以绕垂直于砧部1902的纵轴1906的轴线旋转，这个自由度通过枢轴1920而有可能。

图19所示系统的各部件功能上对应于图1至18所示系统中存在的部件。砧部1902对应于图2和图3中用附图标记21所示的砧部。砧部1902安装在其中的壳体1904对应于图2和图3中用附图标记24和25所示的结构（即砧部21安装在用附图标记24和25所示的结构内，因此使它们类似于图19中的壳体1904）。

焊头1900对应于图11中用附图标记42所示的焊头。焊头1900安装在其中的框架1910对应于图7中用附图标记32所示的结构。而且，连接件1916对应于图7中用附图标记31所示的结构（即，附图标记31所示的结构连接两个半框架32，因此使它类似于连接件1916）。焊头1900安放在其上的滚珠轴承1912对应于图11中用附图标记43、44和45所示的组合安装件（即，组合安装件43、44和45允许焊头42以适合于振动体的方式旋转。尽管图19的简化的表示，诸如焊头的振动体如果放置在滚珠轴承上将会对其造成损坏。因此需要组合安装件43、44和45）。

枢轴1920对应于图16A中用附图标记M12所示的枢轴。换句话说，枢轴M12允许框架32，并且因此允许焊头42旋转。平移器1918对应于也示于图16A中的平移部件M11。换句话说，框架32连接于平移部件M11，该平移部件M11允许有一个自由度——它能够朝着砧部21前移和从其后退。致动器1922对应于图14中用附图标记61所示的气囊。换句话

说，气囊61产生朝着砧部21推动平移器M11的力。

螺纹紧固件1924和1926对应于图12和图13中用附图标记50所示凸轮。换句话说，凸轮50放置在连接于框架24、25的凸轮跟随器27（图3所示）上，砧部21安装在该框架24、25上，因此旋转时改变焊头42和砧部21之间的距离和/或焊头42的纵轴取向。

在考虑到其细节和特征该系统出现的情况下，关于图1至图18中其余的讨论与用于安装超声波焊接装置的系统的示范性实施例的公开相关。

通过减少的自由度控制间隙

参考图1，图1示出旋转焊接组件100。旋转焊接组件100包括限制焊头相对于砧部自由度的特征，因此，在焊接过程中较好地控制焊头和砧部之间的间隙和运动。

组件100包括第一子组件，具体说砧部子组件200，第二子组件，具体说焊头安装子组件300，第三子组件，具体说焊头子组件400，第四子组件，具体说焊头-砧部子组件500，第五子组件，具体说，焊头升降子组件600，以及第六子组件，具体说夹紧（nip）组件700。关于这些子组件每个的细节在下面提供。还是如图1所示，作为旋转焊接组件100的部件有侧板17、系杆18、焊头伺服电机19以及砧部伺服电机和变速箱11。

图2和图3提供关于砧部组件200的详图，砧部组件200包括具有辊表面22和辊颈23的砧辊21。砧辊21可以是任何合适的辊，例如压模辊、压花辊、印刷辊或焊接辊。砧部轴承座24安装于砧部框架25。砧辊21利用精密双向球26轴承安装与轴承座24。砧辊21构造成绕轴线旋转，优选轴线纵向延伸通过辊子21的中心。轴承锁紧螺母28将双向轴承对保持在一起并且在辊颈23上。砧部组件200还包括安装在砧辊颈23上的

两个凸轮跟随器轴承组件27。该凸轮跟随器轴承组件27用锁紧螺母29保持在辊颈23上。

本发明的特征之一是能够稍稍横向于幅材移动砧部组件200，这种横向于幅材的移动称为“侧放置（side-lay）”。参考图4至图6，图4至图6示出由侧板17支撑的砧辊组件200的另外的视图。砧辊21以这样的方式安装在系杆18上并且安装于侧板17，使得砧辊21能够绕纵轴旋转。在这个实施例中，轴承座24由系杆18支撑。砧辊21由轴夹紧装置M1固定于系杆18。当夹紧装置M1处于松开状态时。砧辊组件200，例如用连接于手柄81带螺纹的杆80，能够相对于侧板17移动。带螺纹的棒杆（bar）82固定于侧板17，而轴承83连接于其中一个轴承座上24上。

图7示出焊头安装组件300，其包括安装框架31、轴承座32、焊头驱动电机19、诸如皮带34的焊头驱动装置。以及焊头-砧部间隙调节组件500。图8和图9示出焊头安装组件300的其他特征和其他视图。

当焊头安装组件300安装在安装组件100中时，如图1所示侧板17中的狭槽M2（如图15所示）引导并允许焊头安装组件300移动。具体说，在轴承座32上的表面36接触侧板17的表面M3；优选地，轴承座32的至少一部分配合在狭槽M2内。在一些实施例中，表面36是圆柱形表面，虽然这不是主要的。

表面36禁止组件300沿着两个方向移动，因此消除两个自由度，一个是沿着X轴的线性运动，一个是绕Y轴的旋转（见图7）。另一个绕Z轴的旋转自由度通过将凸钮M4放置在安装框架17上被消除。

轴承座32还具有第二组表面38，该表面在示范性实施例中也是圆柱形表面。这些表面的半径是侧板17的内侧或支承表面17b之间的距离的一半（图1A）。表面38消除沿Z轴的移动自由度。

将会认识到，所有刚性物体具有六个自由度。上面描述的特征消除了四个自由度。

两个余下可得到的自由度是沿着Y轴的平移运动（朝着和离开砧部）和沿X轴的旋转运动。这两个自由度的组合使焊头30和砧部之间的间隙能够独立于焊头30的两侧调节。

图10和图11示出焊头组件400，其包括焊头42、组合安装件43、焊头轴承环44、焊头轴承45以及焊头驱动链轮46。所示的焊头42和组合安装件43（其公开在Gopal Haregoppa的美国专利6,786,384号中，通过参考将其整个内容结合于此）是若干种可能结构的其中之一，但是该结构在这个实施例中是优选的。

图12和图13示出焊头间隙或焊头-砧部间隙调节组件500。组件500包括第一和第二凸轮50以及连接于该凸轮的驱动齿轮51。凸轮的内圆柱表面M6放置在组件300的圆柱表面M5上（图7）。表面M5和M6之间的间隙使凸轮50能够绕Z轴旋转。

齿轮轴53是用孔M7安装在轴承座32之间的非旋转轴。驱动齿轮52以可旋转方式安装于齿轮轴53。该驱动齿轮52通过使用扳手独立地旋转，六角形特征部分M8基本上平行于砧部的Z轴。驱动齿轮52的转动引起凸轮50的转动。

在使用中，外凸轮表面50a加工成产生线性函数， $h=A\theta$ ，其中h是凸轮的总升高， θ 是该凸轮的旋转角，而A是常数。在优选实施例中，凸轮转动300度凸轮50产生0.100英寸（约2.5mm）的升高。这提供每度3/10000英寸的调节精度（约每度0.0076mm）。

图14示出焊头升降组件600，其用于相对于侧板17移动，通常升高和降低焊头安装组件300。当凸轮表面50a接触砧部组件200的凸轮随动

器27时，安装组件300的移动停止。

参考图14，焊头升降组件600包括固定地连接于侧板17的升降框架60。连接于该升降框架60的是气动膜盒61，该膜盒构造成根据希望膨胀和收缩。在使用中，压缩膜盒61对焊头安装组件300施加力，以将组件300推向砧辊21；诸如线性致动器、气压缸、液压缸的另外的力产生器可以选择地使用。如前所述，焊头安装组件300具有两个剩余自由度。一个是沿Y轴的平移运动，一个是沿 $X(\theta_x)$ 轴的旋转（图14）。

图15和图16示出焊头升降组件600另外的视图。在这个实施例中，具有枢轴间隙的带有齿轮传动的七杆联动机构用于控制焊头安装组件300相对于侧板17和安装框架31的旋转。该连杆机构包括连接的连杆臂62、枢转臂63、枢转轴64、齿轮65以及枢转连接件66、67。当气动膜盒61提升焊头安装组件300时，连接的连杆臂62升高两个枢转臂63的端部，由于两个臂一起传动，其转动相等的量。如果在枢转接头66、67没有间隙，焊头安装组件300将只竖直移动，而旋转自由度 $X(\theta_x)$ 将被消除。但是，由于接头66、67包括间隙，因此旋转量是允许的。

图16A和16B以更基本的动力方式与焊头安装组件300一起示出带有齿轮传动的七杆联动机构600A。参考图16A，在这个实施例中，连杆（link）1是地面。联动机构600A包括连接的连连杆臂62A、枢转臂63A、枢转轴64A，以及枢转连接件66A、67A。连接的连杆臂62A升高在接头67A的枢转臂63A的端部，由于两个臂63A一起传动，臂63A转动相等的量。

枢转臂63A是连接于地面并分别经由接头64A和67A连接于连杆臂62A的两个二连杆机构（binary link）。枢转臂63A还用齿轮接头相互连接。该齿轮接头的比是1:1。连杆臂62也是连接于枢转臂63A并分别经由旋转接头67A和66A连接于安装框架31A的二连杆机构。安装框架31A是连接于臂62A并用枢转接头67A和M12连接于滑动座M11的三连杆机

构。滑动座M11用接头M10和M12连接于地面和安装框架31A。滑动座M11控制安装框架31A的运动，使得安装框架31A只有平移和旋转自由度。

联动机构600A由于包括过大的孔而包括在接头66A处的接头间隙。附加地或可选地，接头间隙可以出现在枢转接头67A处。在没有接头间隙的常规的带有齿轮传动的七杆联动机构中。当枢转臂63A旋转时安装框架31A的运动仅仅是平移。通过具有接头间隙，连接于安装框架31A的焊头安装组件300的焊头42能够用有限的角运动进行调节。

在接头中的间隙也可以通过使用如图16B所示的狭槽，用间隙控制/限制角运动 θ_x 实现。在图16B中，联动机构600B包括连接的连杆臂62B，枢转臂63B、枢转轴64B、以及枢转连接件66B、67B。枢转连接件66B包括提供接头间隙的狭槽。如果L是接头66B之间的距离，C是接头间隙，那末允许的旋转角 α 由下式给出

$$\alpha = 2\sin^{-1}\left(\frac{C}{L}\right)$$

在优选实施例中，C等于0.03英寸，而L是11.88英寸，因此 α 为0.3度。

该间隙选择成或者是过孔，或狭槽，或者其他，使得旋转能够使焊头42和砧部之间的间隙变化，以调节制造间隙和过程变化（process variation）。但是该间隙不是太大以至防止或禁止焊头安装并正确地停止在凸轮50上。

图17和18示出夹紧（nip）组件700。夹紧组件包括夹紧辊71、夹紧臂72、枢转轴73、夹紧缸74以及缸支撑轴75。

一种可选的示范性焊接组件作为设备100A示于图1A中。类似于图1

的设备100，设备100A具有多个子组件。示于图1A中的是包括砧辊21的砧部组件200A、焊头组件400A，以及焊头升降组件600A。示于图1A中的还有侧板17A。将焊头组件在两个自由度的一种可选的方法利用片簧M13和M14。设备100A包括片簧13M，通常至少两对片簧14M。每对片簧M14连接于不同的轴承座32和不同的侧板17A。

基于减少可得到的自由度以便更好的控制砧部和焊头之间的间隙的焊接设备，总的包括具有第一轴线的砧辊21或其他可旋转的工具辊，和用于支撑砧辊21的安装系统，使得它能够绕其第一轴线旋转。该安装系统构造成使得砧辊21只具有两个附加的自由度，该第一各附加的自由度是沿着垂直于该第一轴线的平移运动，而第二附加的自由度是绕第二轴线的旋转运动，该第二轴线同时垂直于该第一轴线和该第一附加自由度的方向。这样限制的运动范围使该砧部和焊头之间的距离稳定。

当阅读并了解前述用用控制超声波焊接系统的过程时，本领域的普通技术人员能够理解，系统的间隙控制能够通过测量该焊头的工作频率，并且然后调节例如用于控制该间隙的压力而实现。对于任何焊头几何形状，包括线性焊头和旋转焊头的几何形状，具体的方程能够通过试验得出或确定。

仅仅以说明的方式给出了上述各种实施例并且不应当解释为对本发明的限制。本领域的技术人员很容易认识到，不脱离本发明的精神实质和范围的情况下，不效仿这里描述的示范性实施例和应用，可以对这里描述的本发明进行各种修改和变化。这些修改和变化在权利要求中提出。

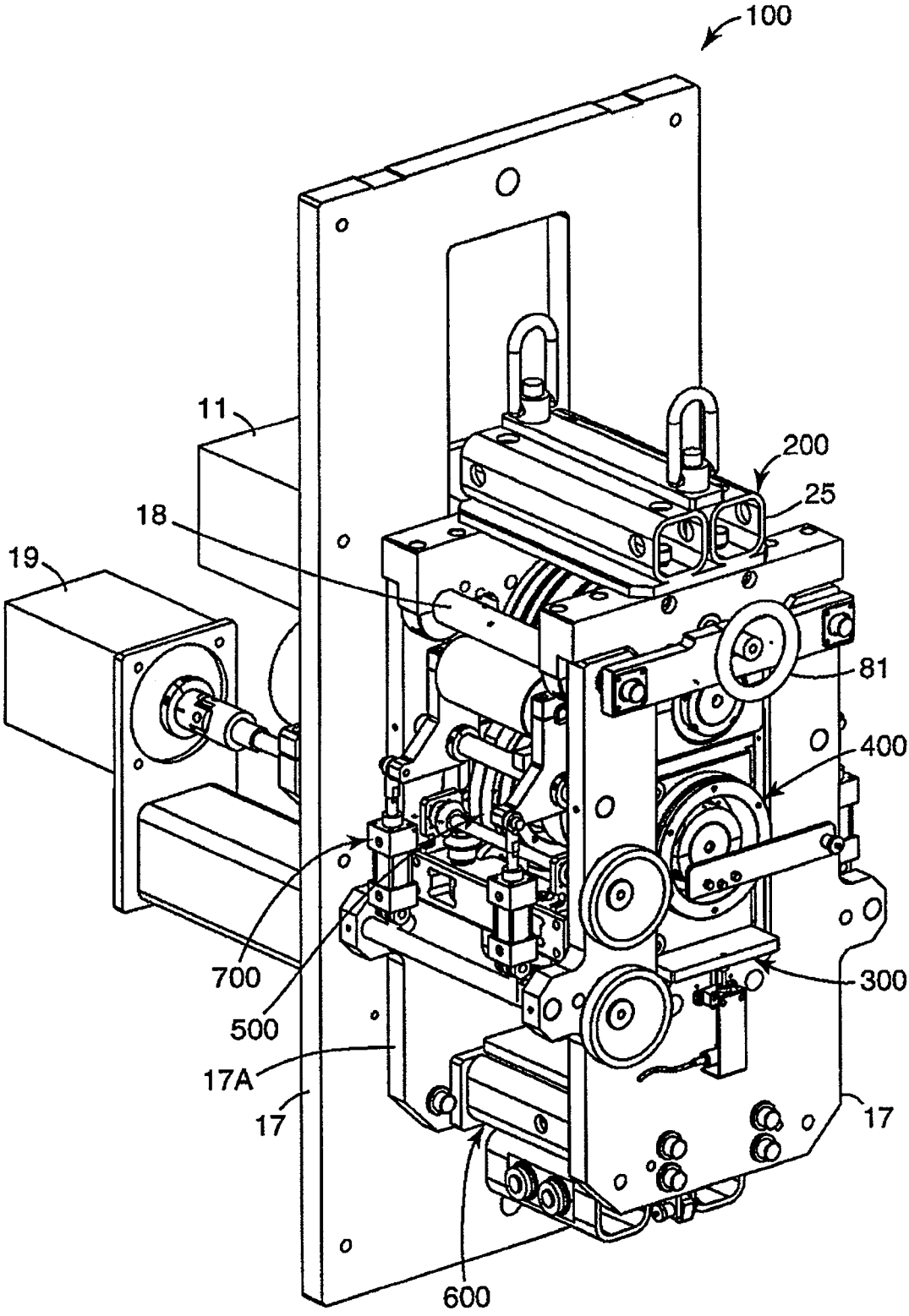


图1

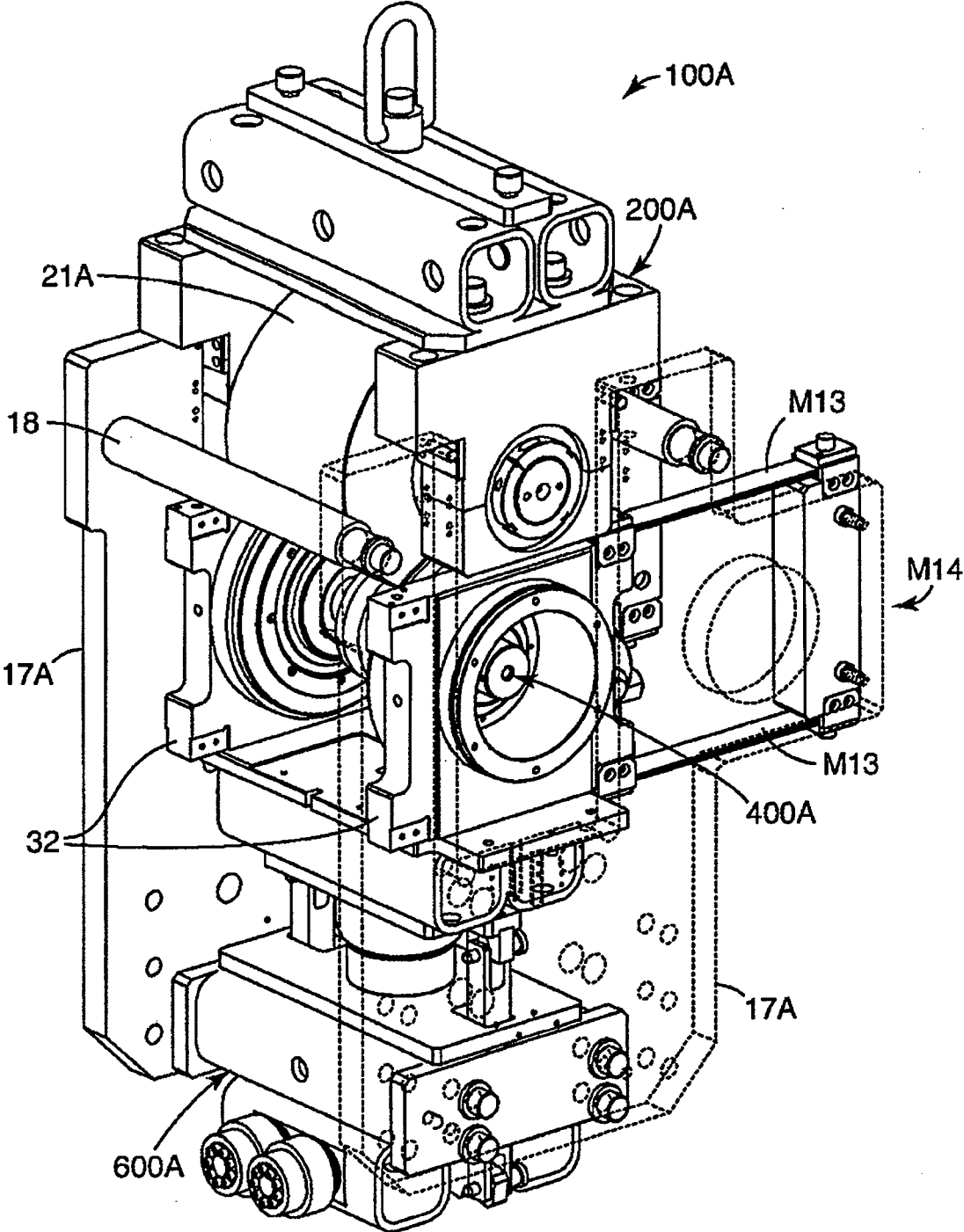


图1A

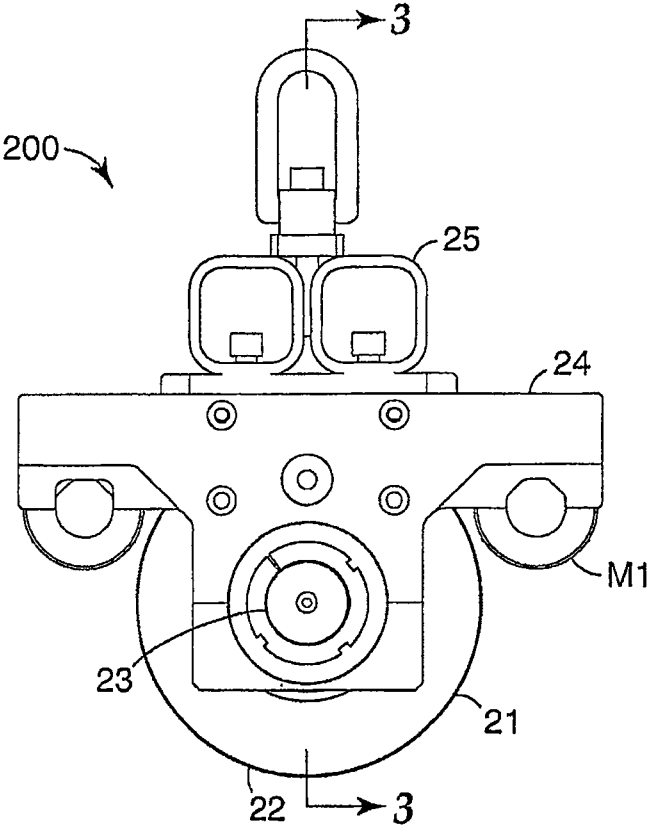


图2

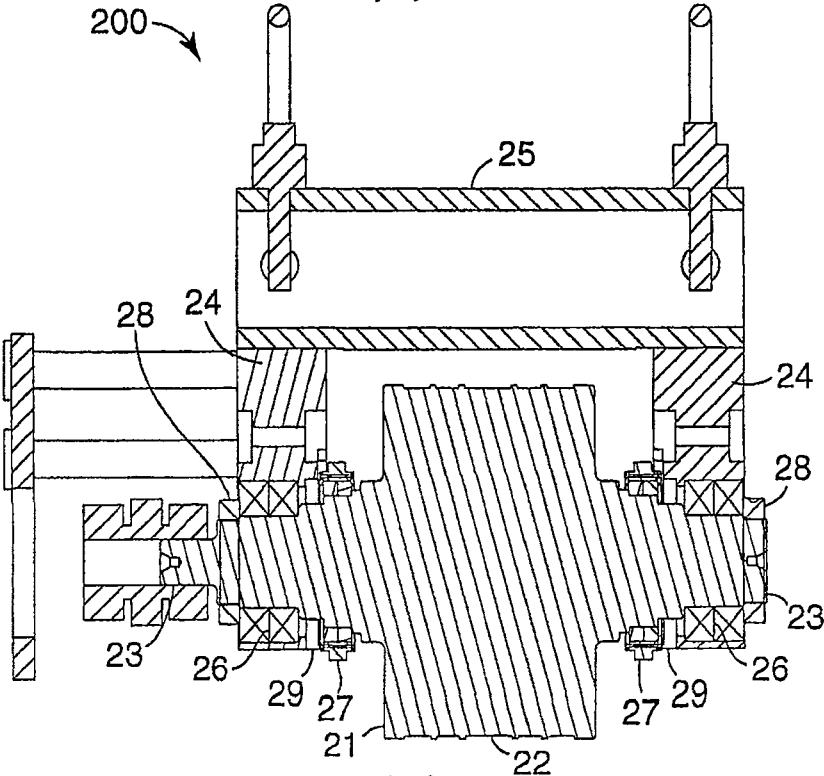


图3

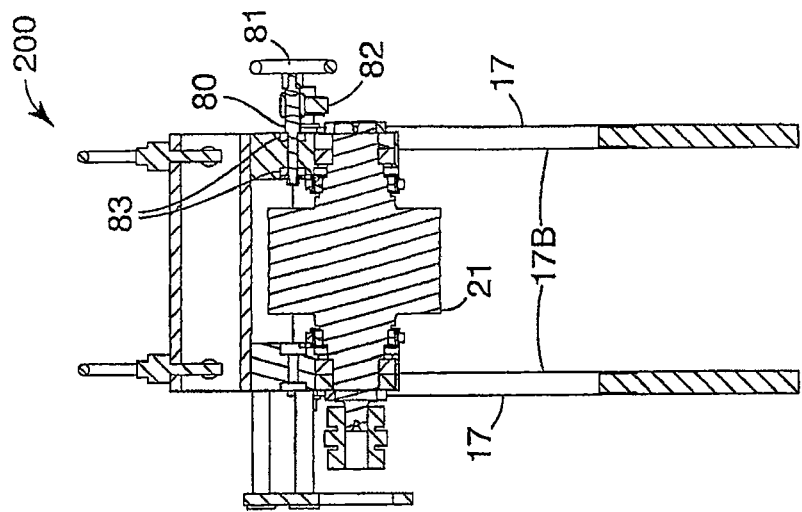


图4

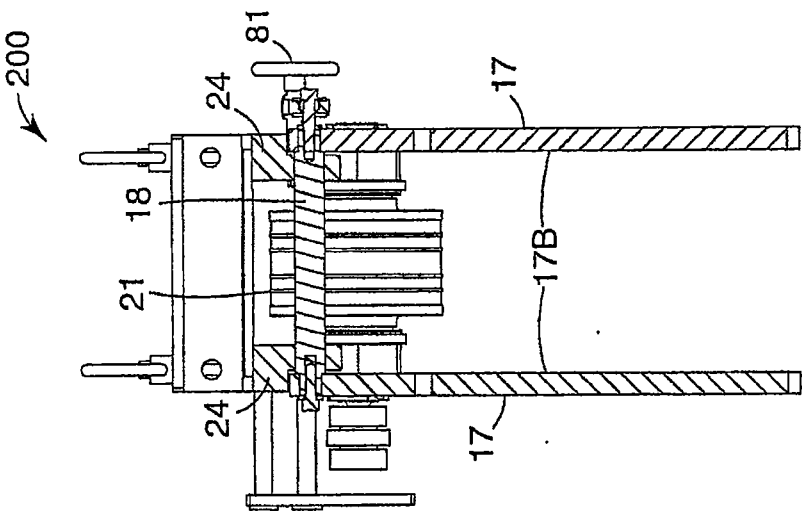


图5

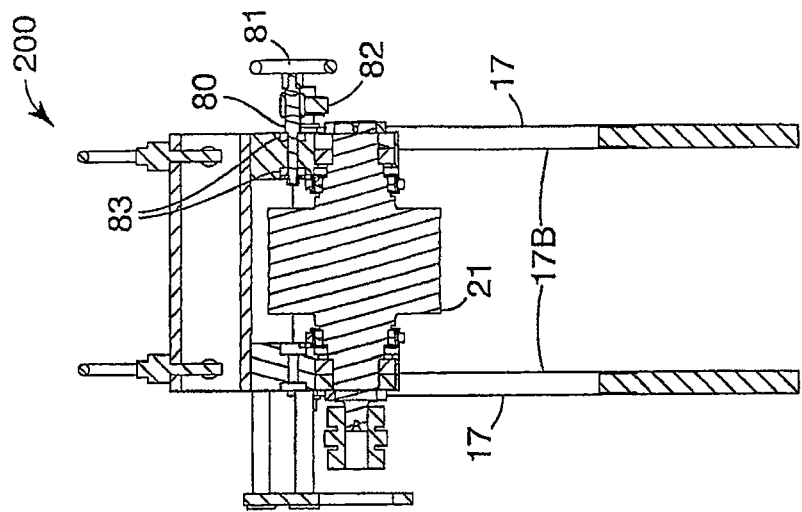


图6

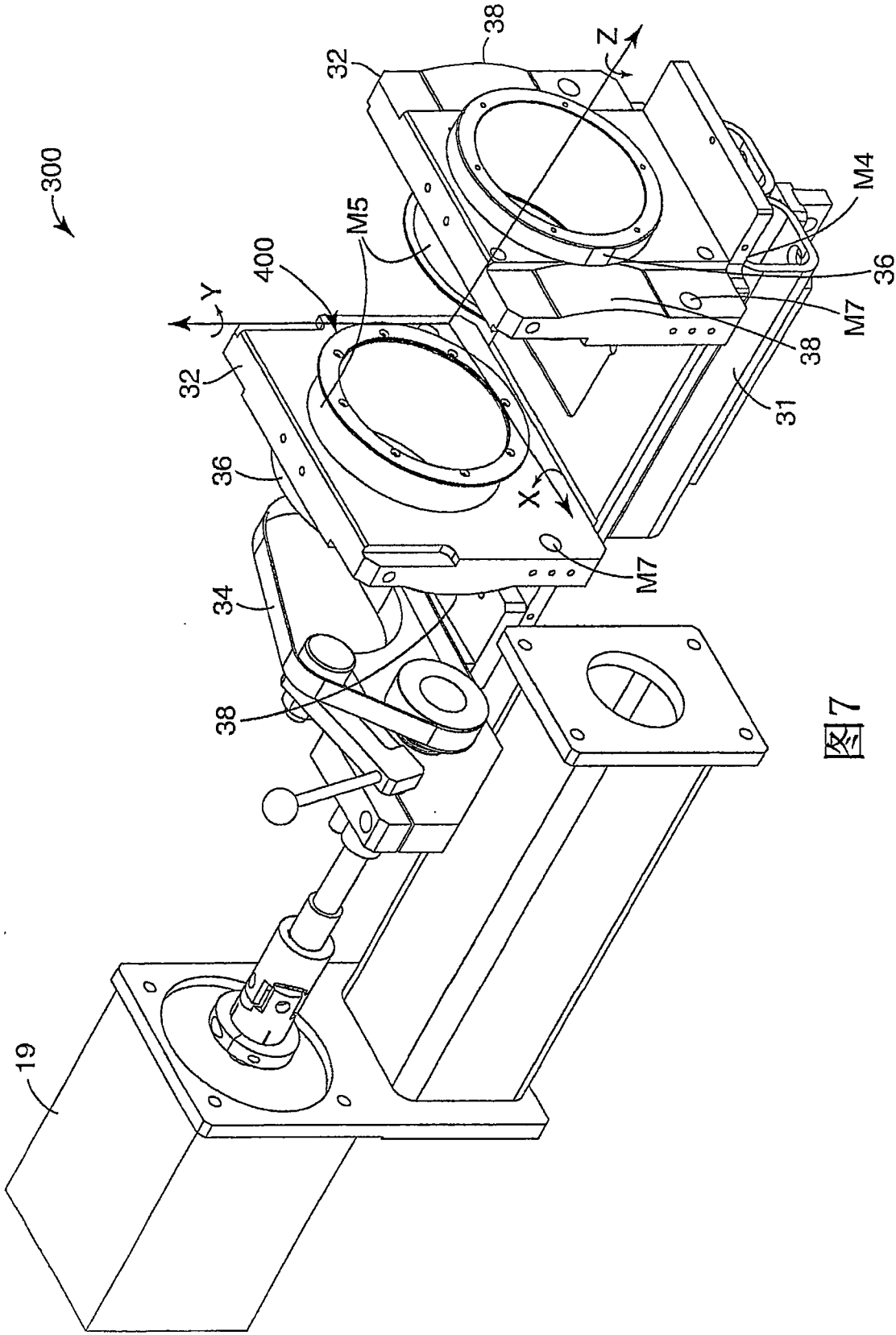


图7

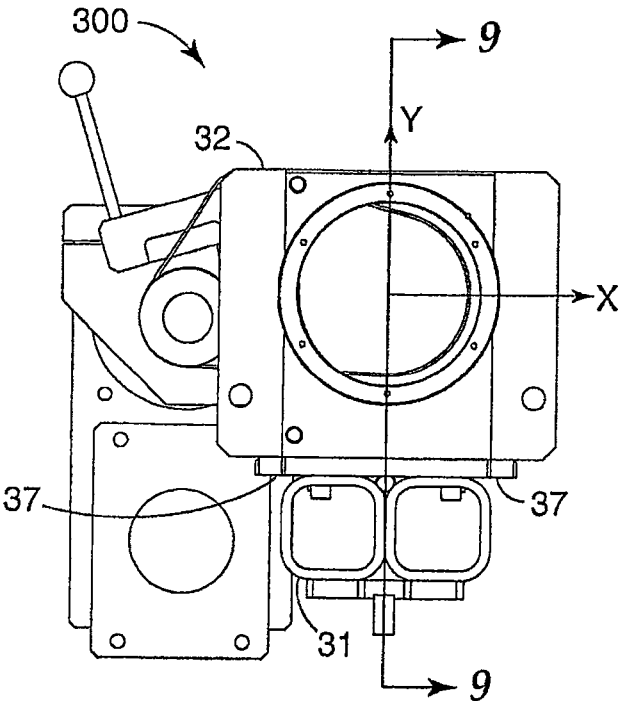


图8

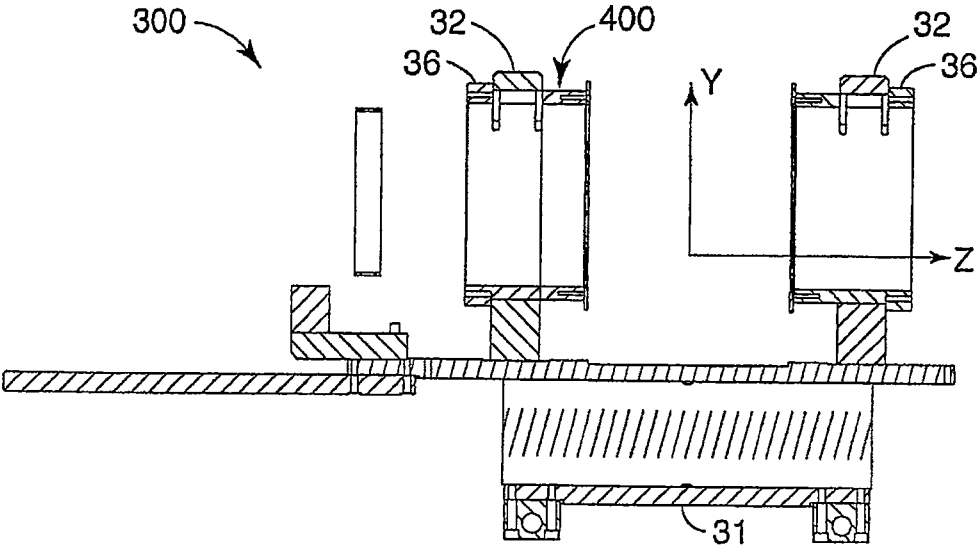


图9

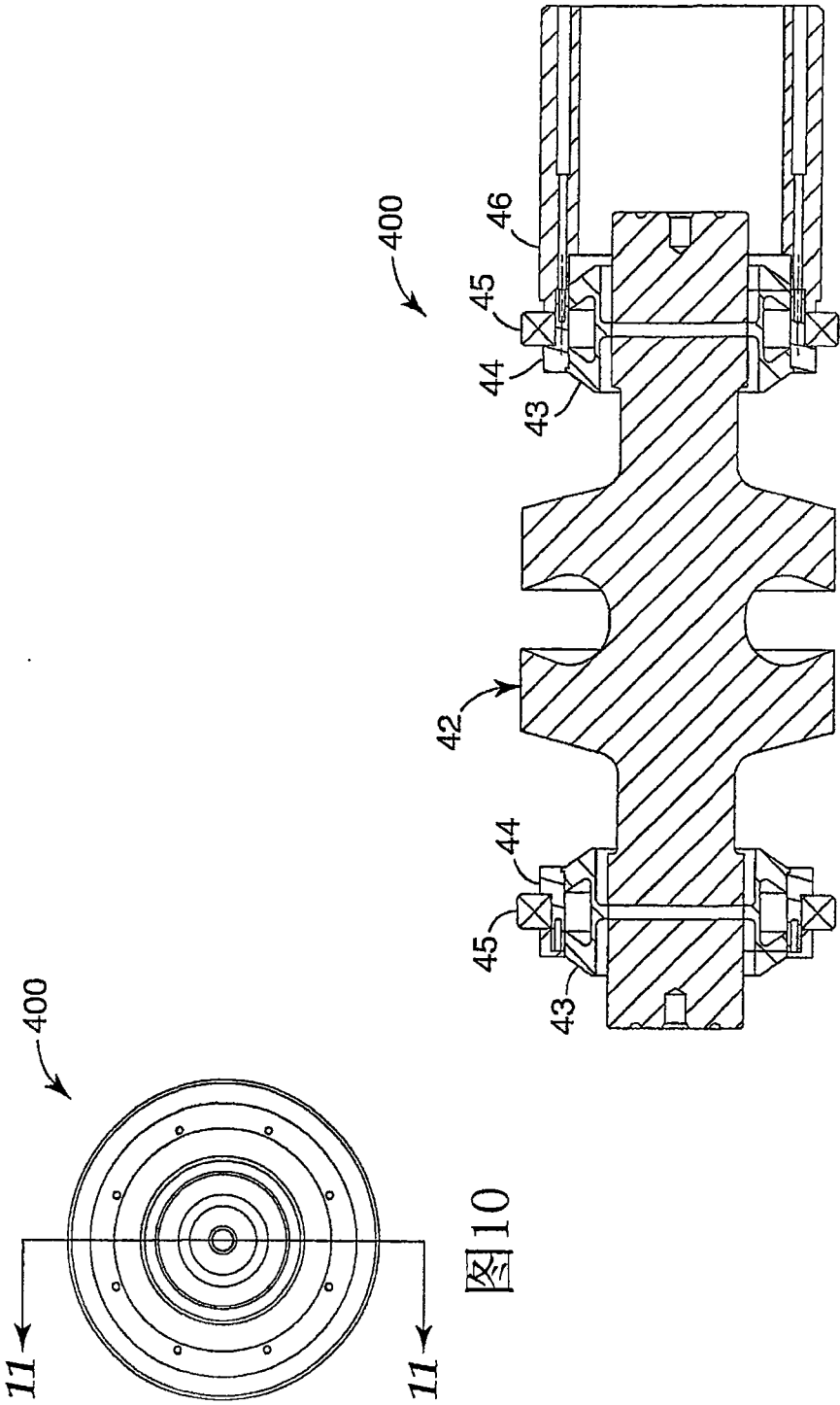


图11

图10

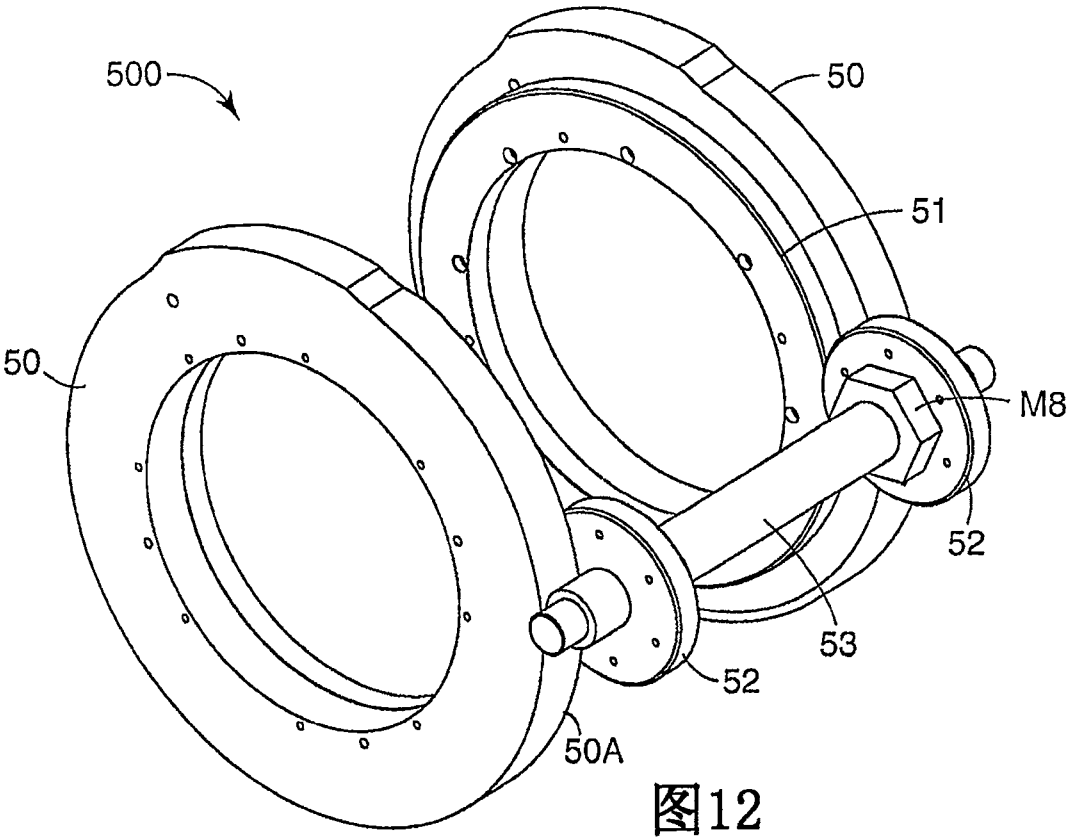


图12

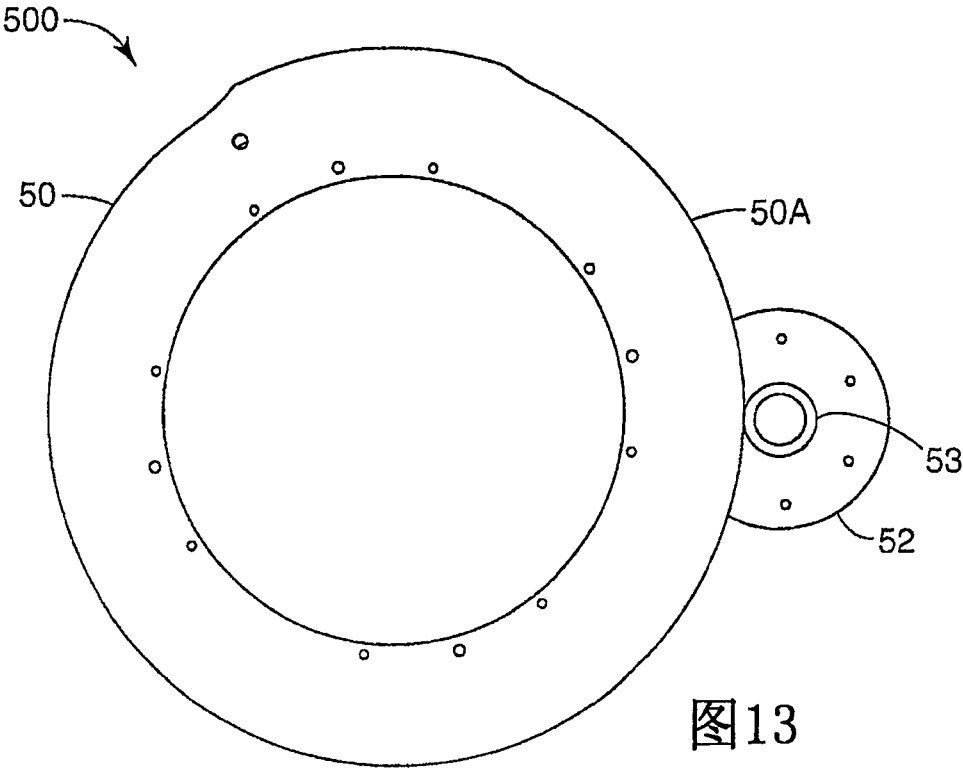


图13

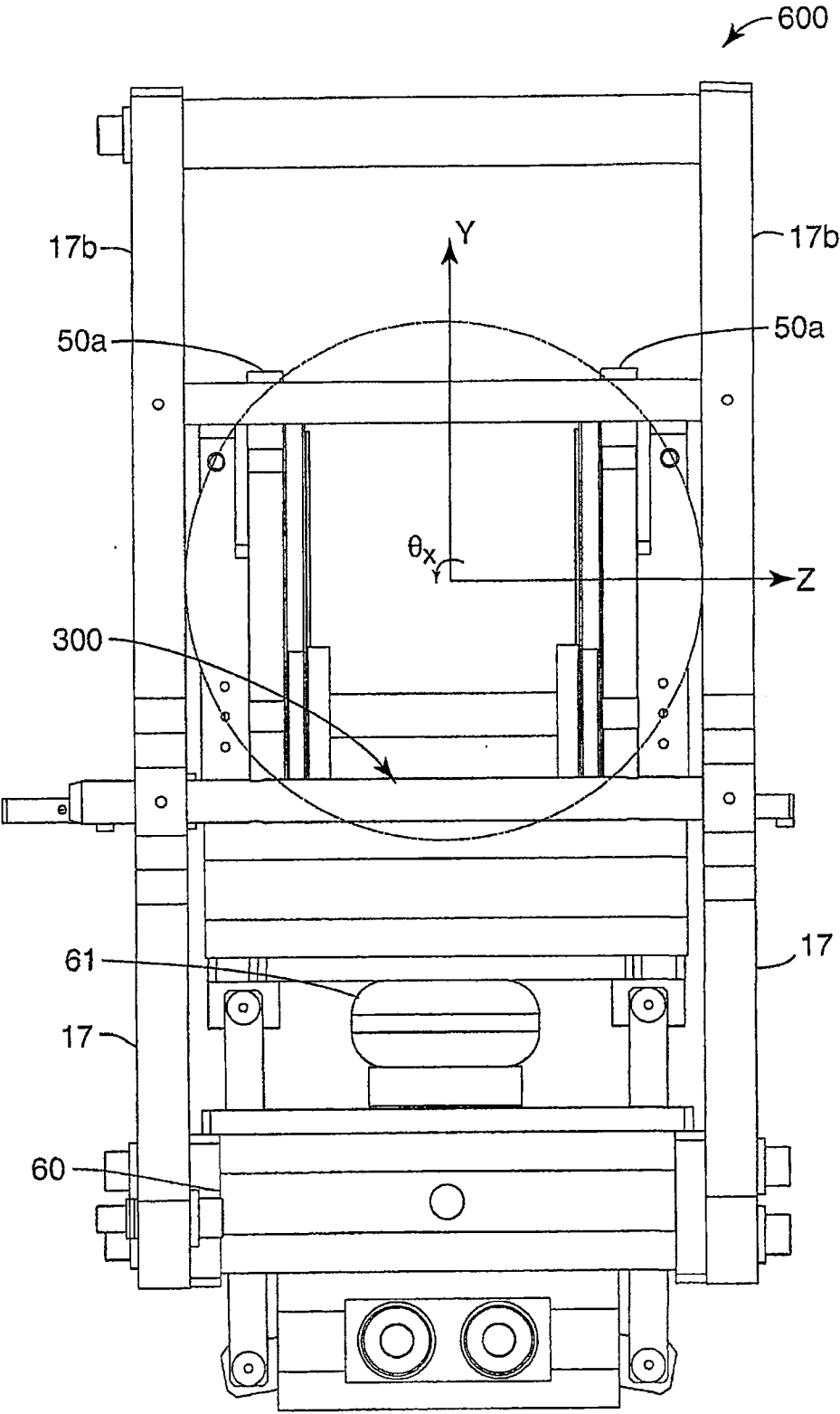


图14

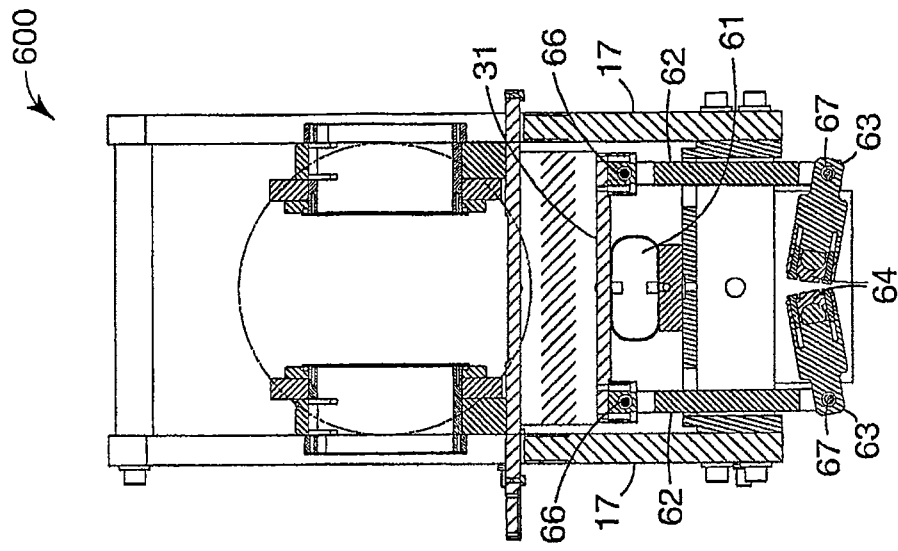


图15

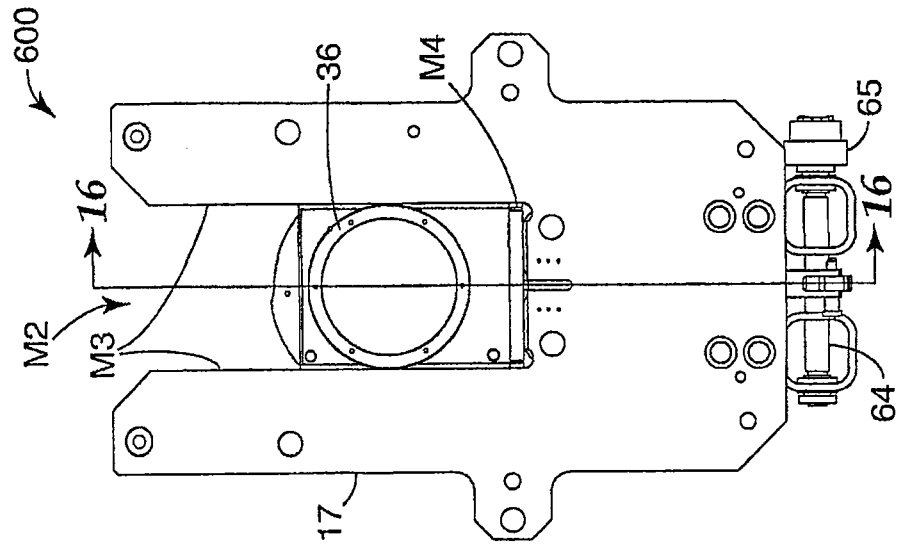


图16

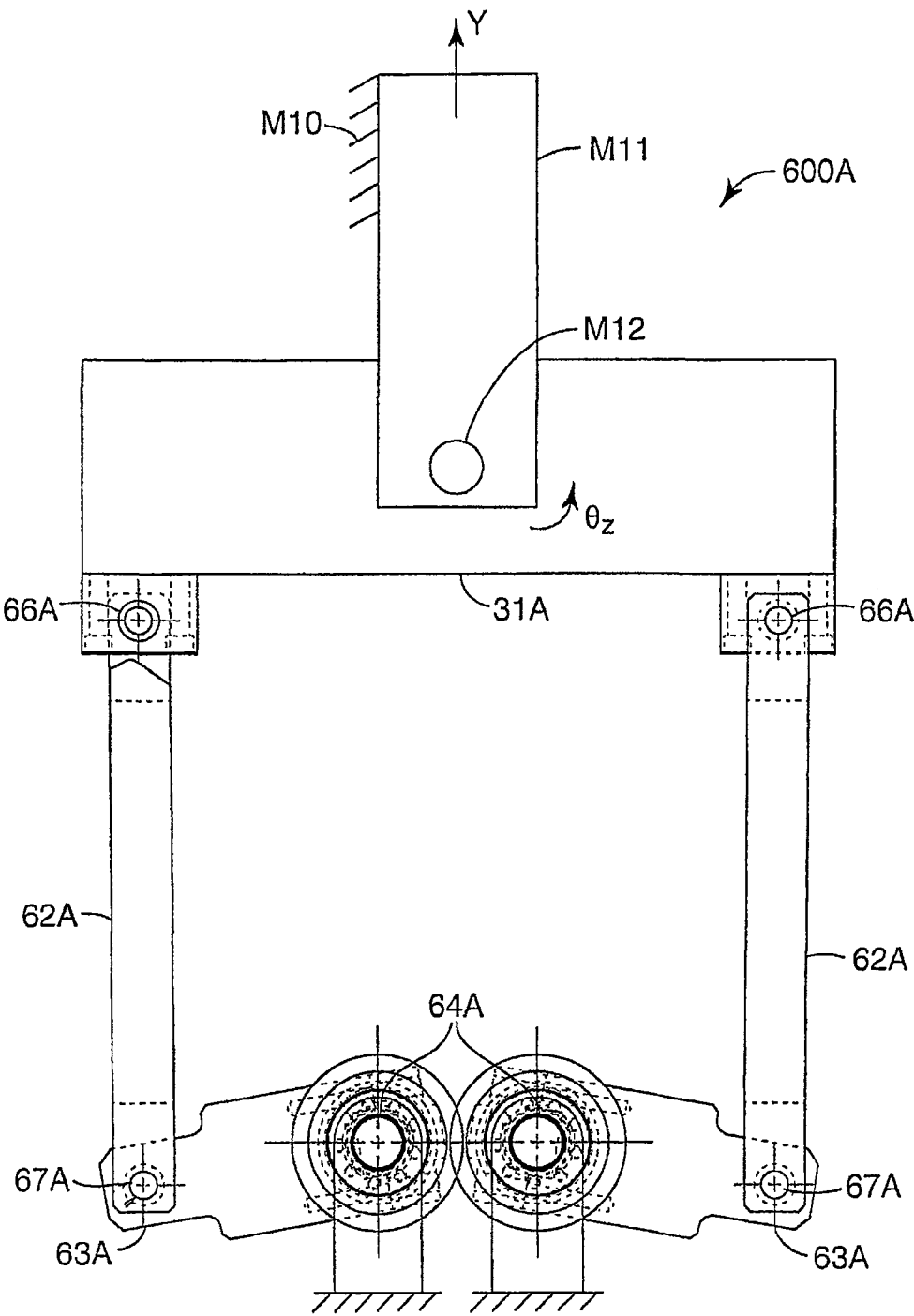


图16A

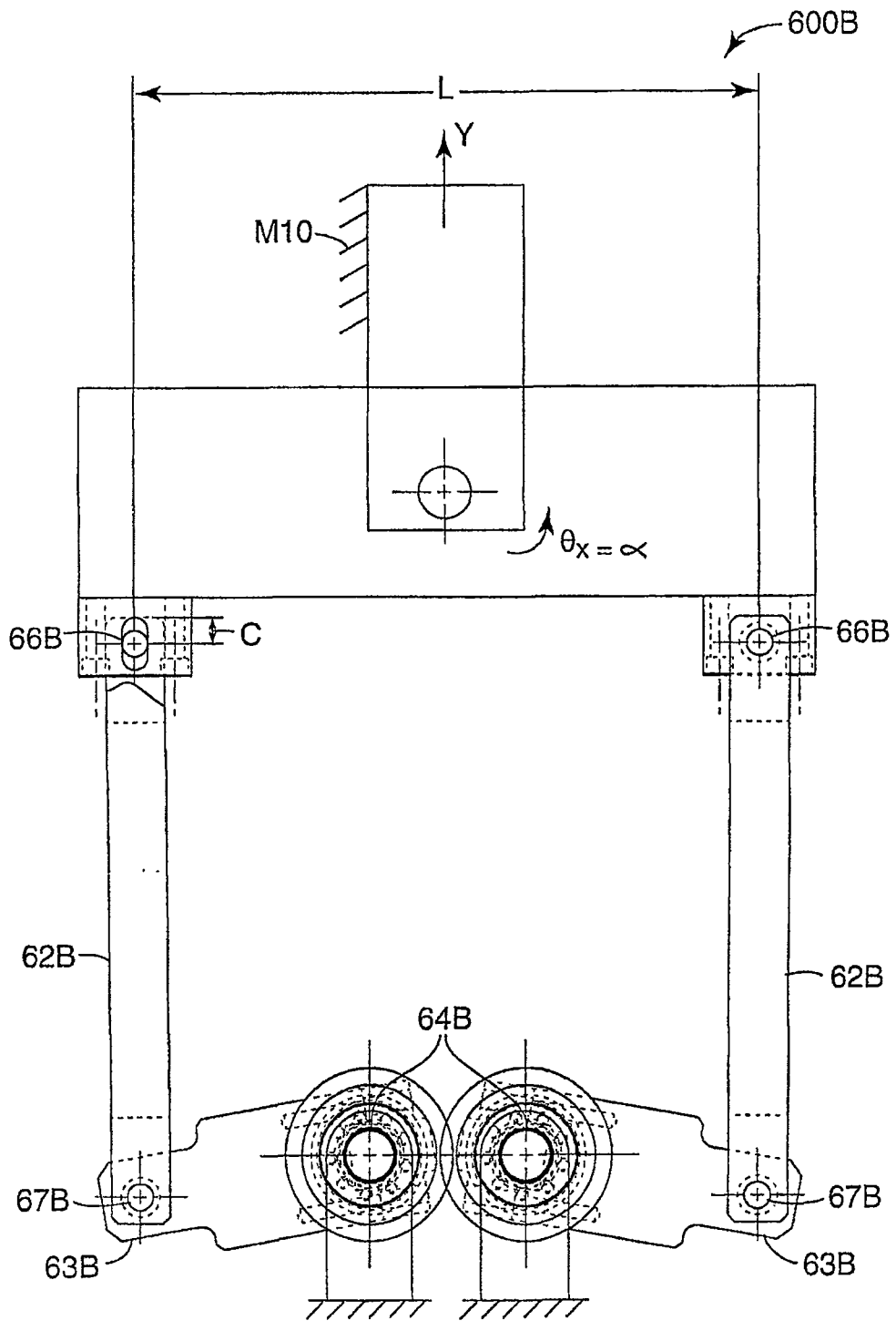
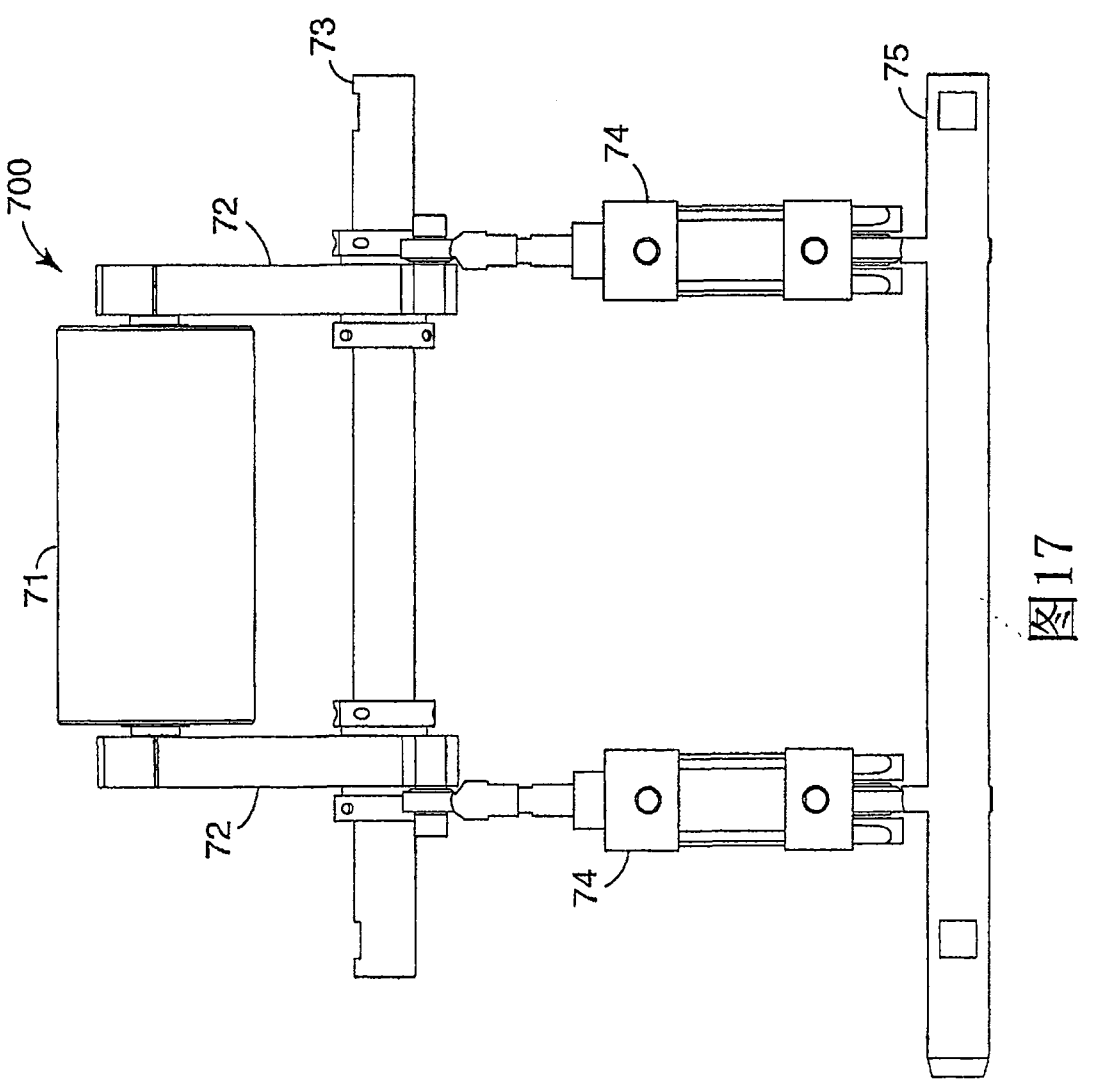
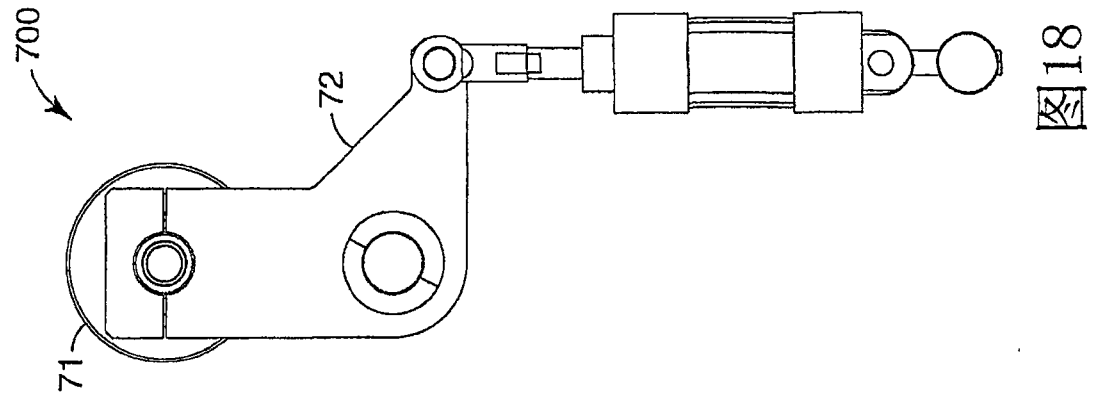


图16B



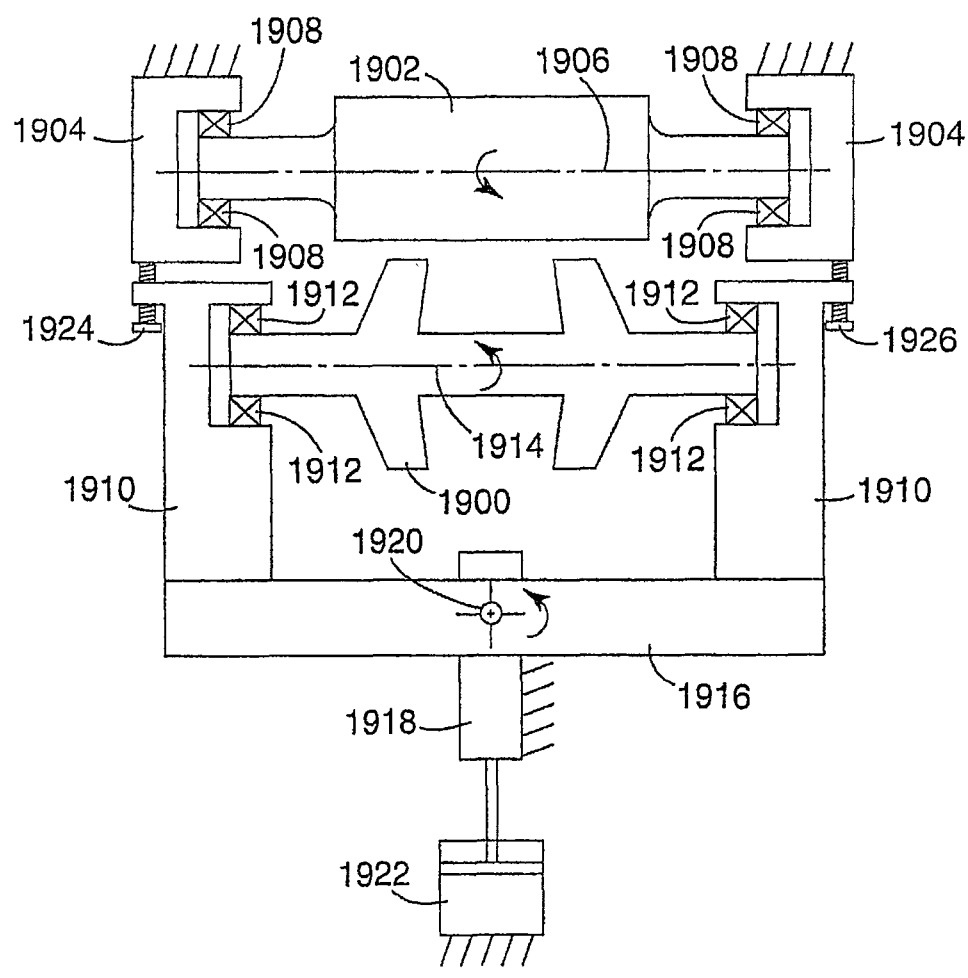


图19