

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01B 7/13 (2006.01)

G01B 5/12 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580033285.8

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100538256C

[22] 申请日 2005.9.29

[21] 申请号 200580033285.8

[30] 优先权

[32] 2004.10.1 [33] IT [31] BO2004A000604

[32] 2004.12.21 [33] IT [31] BO2004A000789

[86] 国际申请 PCT/EP2005/054905 2005.9.29

[87] 国际公布 WO2006/037749 英 2006.4.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.30

[73] 专利权人 马波斯 S. P. A. 公司

地址 意大利本蒂涅戈利奥

[72] 发明人 G·戈利内利

[56] 参考文献

CN86205007U 1987.9.2

US4339879A 1982.7.20

US4447959A 1984.5.15

审查员 金 波

[74] 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

代理人 程 伟

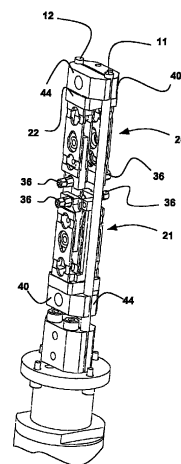
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于机械部件的尺寸和/或几何检验的设备

[57] 摘要

一种检验机械部件的直径和/或几何特征的检验设备，例如插头测规，包括支撑构造(1)和联接到支撑构造的检验装置(20, 21)，该检验装置具有相互可移动的测隙规(36)接触零件的表面和提供电信号的传感器装置。支撑构造包括沿纵轴实现导引的至少两个柱(11, 12)，和以可移动并且可调整的方式沿该纵轴把检验装置联接到该柱。可以把若干检验装置联接到该柱。具体的实施例预见了三个侧面的柱和联接到成对的相邻柱的检验装置。适配系统允许测隙规在例如孔表面的待检部件上自动定中心。



1. 一种检验机械零件的直径尺寸和/或形状误差的设备，具有包括限定纵轴的纵向导引（11，12，13）的支撑构造（1），至少具有一个定位部件（40；40'；140）的检验装置（20，21；20'，21'；120，121），和至少一个元件，每个元件分别包括至少两个适于接触零件表面的测隙规（36；136；236），和至少一个适于提供指示测隙规（36；136；236）位置的电信号的传感器（37），以可调方式沿所述纵轴把检验装置联接到纵向导引（11，12，13），其特征在于提供至少一个紧固部件（44；144），所述至少一个紧固部件（44；144）适于与所述至少一个定位部件（40；40'；140）协作以相对纵向导引（11，12，13）夹持并释放检验装置（20，21；20'，21'；120，121）。

2. 根据权利要求1所述的设备，其中所述至少一个元件包括以可调的方式联接到所述纵向导引（11，12，13）的两个或更多元件。

3. 根据权利要求2所述的设备，其中以相反的方向把所述两个或更多元件（20，21）中的两个联接到所述纵向导引。

4. 根据权利要求1所述的设备，其中以可移动的方式把所述检验装置（20，21；20'，21'；120，121）联接到所述纵向导引（11，12，13）。

5. 根据权利要求1所述的设备，其中所述至少一个定位部件（40；40'；140）和所述至少一个紧固部件（44；144）包括对应的基准座（46），所述至少一个定位部件（40；40'；140）和所述至少一个紧固部件（44；144）在所述座（46）被夹持到纵向导引（11，12，13）。

6. 根据权利要求5所述的设备，其中所述至少一个紧固部件（44；144）和所述至少一个定位部件（40；40'；140）借助横向螺丝（48）被夹持到纵向导引（11，12，13）。

7. 根据权利要求1所述的设备，其中所述纵向导引包括平行于所述纵轴布置的两个或更多的柱（11，12，13）。

8. 根据权利要求7所述的设备,其中所述柱(11,12,13)的数量为三个并且所述纵向导引为双纵向导引。

9. 根据权利要求7所述的设备,其中所述支撑构造(1)包括基部(3),以可移动的方式把所述柱(11,12,13)联接到基部(3)。

10. 根据权利要求9所述的设备,包括联接到基部(3)的基准元件(7,7';107)和锁定元件(14;114),基准元件(7,7';107)和锁定元件(14;114)适于相互地协作以相对基部(3)限定并固定所述柱(11,12,13)的位置。

11. 根据权利要求1所述的设备,其中所述至少一个元件(20,21;20',21';120,121)包括至少一对臂组件(24,25;24',25'),所述至少一对中的每个臂组件承载所述至少两个测隙规中至少一个测隙规(36;136;236),并使得能够沿横向检测方向移动。

12. 根据权利要求11所述的设备,其中所述至少一对臂组件(24,25;24',25')中的每个臂组件具有平行四边形构造。

13. 根据权利要求11所述的设备,其中所述至少一对臂组件中的每个臂组件为杠杆型。

14. 根据权利要求11所述的设备,其中所述至少一对臂组件(24,25;24',25')中的至少一个臂组件包括机械传送元件(50,55;50'),把所述至少一个测隙规(36;136;236)联接到机械传送元件(50,55)。

15. 根据权利要求11所述的设备,其中所述至少一对臂组件(24,25;24',25')中的至少一个臂组件(25)承载以固定方式布置并且彼此角度地间隔的一对测隙规(236)。

16. 根据权利要求15所述的设备,包括在所述至少一个臂组件(25)与所述对的测隙规(236)之间的适配系统(70)。

17. 根据权利要求16所述的设备,其中所述适配系统(70)包括平行四边形类型的构造。

18. 根据权利要求 17 所述的设备，其中所述平行四边形类型的构造使得所述对的测隙规（236）能基本沿与所述横向检测方向垂直的适配方向移动。

19. 根据权利要求 17 所述的设备，其中所述平行四边形类型的构造包括两个片（61）。

20. 一种检验设备，包括两个或更多的测隙规（36；136，236；136'，236'），和提供指示所述测隙规（36；136，236；136'，236'）沿检测方向相互移动的电信号的位置传感器（37），其特征在于联接到所述测隙规（36；136，236；136'，236'）的至少一个并且使得所述测隙规的至少一个能基本沿与所述检测方向垂直的适配方向移动的适配系统（70；85）。

21. 根据权利要求 20 所述的检验设备，其中所述适配系统（70；85）包括平行四边形类型的构造（70；85）。

22. 根据权利要求 21 所述的检验设备，其中所述平行四边形类型的构造（85）包括四个支点（81，82，83，84）。

23. 根据权利要求 20 所述的检验设备，其中所述适配系统包括具有至少一个支点的构造。

24. 根据权利要求 20 所述的检验设备，其中所述适配系统（70；85）包括至少一个可变形的部分（61；78，79）。

25. 根据权利要求 20 所述的检验设备，包括承载所述测隙规的至少一个的至少一个可移动的臂（25；73），其中所述适配系统（70；85）被联接到所述至少一个可移动的臂（25；73）。

26. 根据权利要求 25 所述的检验设备，包括平行四边形类型的臂组件（25），限定了所述至少一个可移动的臂。

27. 根据权利要求 25 所述的检验设备，其中所述至少一个可移动臂（73）为杠杆类型。

---

28. 根据权利要求 20 所述的检验设备, 其中所述测隙规中的两个(236; 236') 被联接到所述适配系统(70; 85) 并相对彼此角度地布置。

## 用于机械部件的尺寸和/或几何检验的设备

### 技术领域

本发明涉及一种检验机械零件的直径尺寸和/或形状误差的设备，具有包括纵向导引器限定纵轴的支撑构造，至少一个定位部件的检验工具，和包括至少两个适于接触零件表面的测隙规的至少一个元件，和至少一个适于提供指示测隙规位置的电信号的传感器，以可调方式沿所述纵轴把检验工具联接到纵向导引器。

本发明还涉及检验设备，包括测隙规，数量为两个或更多，和提供指示测隙规沿检测方向相互移动的电信号的位置传感器。

### 背景技术

本领域已知的装置，例如所谓“插头”型的测规，例如在如磨床的机床内加工之前或之后用于检验孔的直径。

美国专利 No. US-A-4348814 公开了这种测规的实例，其中联接到支撑物的测量臂组件（armset）包括在直径上相反位置固定到可移动臂上的两个测隙规，用于与待检验的孔表面接触。传感器检测可移动臂之间的相反位移并提供指示测隙规相互位置的电信号。

美国专利 No. US-A-4339879 公开了一种检验横截面有不同公称直径的孔的多插头测规，每一个测隙规包括成对的元件在沿直径相对的位置、在形成支撑的适合的直径的区段处联接到中心支撑物。元件以有限地可调整的方式联接，由于在成形孔内紧固螺丝的联接，以便测量头的位置在沿着与插头测规的轴平行的方向并沿着横向能绕基准位置调整。

在此第二次提及的美国专利中描述的多测规构造针对检验具有良好限定特征的孔，与中心支撑物的形状和直径匹配。因此，虽然在支撑物的相关的专门的区段上单个元件的位置可有限地调整，测规的整个构造不能灵活用于检验不同配置的孔。而且，该构造和使用的部件限制了沿孔的纵轴接近横截面处同时实施直径检验的可能，经常需要

进行检验，和通常在成本、时间和便利上不能以完全满意的方式进行。

美国专利 No. US-A-4447959 公开了一种检测工件内径器械，包括基部和在基部的四角竖立的四个垂直支撑物。提供了具有与四个垂直支撑物对应的四个孔的平台，支撑联接到两个测隙规的传感器。支撑物保持容纳在相应的平台孔内，该平台借助齿轮箱的小齿轮可垂直地滑动，该小齿轮与支撑物之一和形成在支撑物上的齿条接合。小齿轮被齿轮箱上提供的手柄轮的旋转驱动，因此平台与相关从测隙规可垂直地移动。在支撑物的上端固定地提供底板，以便不能更换平台、传感器或测隙规，除非移开底板。

## 发明内容

本发明的一个目的是提供检验设备，例如检验机械零件的直径和形状误差的插头测规，其克服了已知测规的缺点并且在使用中特别灵活，可以简单及快速的方式设置，并且其保证性能的高度标准。

本发明的进一步的目的是提供在使用的灵活性方面具有专门特点的检验设备，用于沿孔的纵轴在不同的横截面甚至在彼此之间特别短的距离处同时检验孔的两个或更多直径。

本发明的再一个目的是提供具有能够正确地并自动地与待检部件协作的测隙规的检验设备，避免引起例如弦向误差的误差的错误布置。

通过根据权利要求 1 和权利要求 20 的检验设备可获得这些及其他目的。

根据本发明的检验设备达到特定的优点尤其利用其模块性特点，其将从下面的描述中变得更加清楚。

根据本发明的检验设备包括承载检验装置纵向导引器的支撑构造；这种导引器是通过例如彼此平行的并且限定设备的纵轴的两个或更多柱实现的。更具体的，以直接或非直接的方式把检验装置联接到定位并锁定在沿导引器以连续方式可选位置的部件。

因此，可能的是，不仅在不同高度定位检验装置，而且沿同一对相邻柱定位不止一个检验装置。

本发明中使用的检验装置包括至少一个元件，该元件具有两个相对布置的臂组件，该臂组件具有相关的测隙规，用于在同一横截面实

施检验。根据优选实施例，臂组件是平行四边形类型的，和联接到每对臂组件的是相关的已知类型感应传感器的可移动元件，提供指示测隙规相互位置的电信号。

可把测隙规直接地或通过适当布置、形状和尺寸的机械传送元件非直接地联接到臂组件的部件上，以在需要检验的位置对准测隙规。

而且，如上所述，根据本发明的检验装置可包括不止两个柱。例如，可提供具有三个柱的配置。这种配置以更大的横向整体尺寸为特点，但是能产生比两个柱的配置更灵活的结果，并且在特定应用中表现出重要的优势，使得能够在甚至彼此非常靠近的待检横截面布置若干元件的测隙规。

根据本发明的检验装置还可包括其他已知的部件，其中定中心及保护管口、限制测隙规行程的邻接表面、推力弹簧、通过其指示测隙规的相互位置的电信号被传输到处理及显示设备的电线。

根据本发明的另一个检验装置，包括适配系统，其联接到一个或更多测隙规，使得后者能基本沿相对检测方向横向的适配方向移动。以与例如孔表面的待检部件协作的方式正确地布置测隙规，而不需专门的手工操作，因此提供了增加的简便性及方便性。

在优选实施例中，本发明的包括适配系统的检验装置可以是既具有平行四边形类型又具有杠杆类型的臂组件的插头测规。

## 附图说明

从后面提供的参照附图通过非限制的示例给出的详细说明将更加清楚本发明的其它特征，其中

图 1 是根据本发明第一优选实施例的具有两个柱（stud）和为了清楚而省略了一些细节的具体配置的插头测规透视图，

图 2 是图 1 的测规的透视图，相对图 1 缩小了比例和增加了一些细节，

图 3 是根本发明第二优选实施例的测规的部分透视图，为了清楚而省略了一些细节，

图 4 是根据本发明第三优选实施例的具有三个柱和具体配置的插头测规侧视图，

图 5 是图 4 的测规的一些细节的放大的、部分透视图，

图 6 是图 1 的测规缩小比例的、以具体配置和增加了机械传动元件的不同的透视图，

图 7 是根据本发明第四优选实施例的检验尺寸和形状误差的插头测规透视图，为了清楚省略了一些细节，

图 8 是根据本发明第五优选实施例的检验尺寸和形状误差的插头测规透视图，

图 9 是根据本发明第六优选实施例的检验垂直直径尺寸的插头测规透视图，为了清楚省略了一些细节，

图 10 是根据本发明第七优选实施例的插头测规透视图，为了清楚省略了一些细节。

## 具体实施方式

图 1 和 2 所示的检验装置，更具体的为插头测规，具有带有基部 3 的支撑构造 1，为基本圆柱形，包括限定支承水平表面 6 的凸缘 5。

通过两个螺丝 8 把基准元件 7 联接到凸缘 5 并且限定一对基准座 10，在图 1 中仅能看见它们其中的一个。两个柱 11，12 沿与表面 6 垂直的方向对齐，末端部分定位在基准座 10 内，并限定了纵轴。锁定元件 14 形状与基准元件 7 相似并限定了一对相应的座 15（图 1 中仅能部分看见它们中的一个）。通过两个横向螺丝（图中数字 17 表示容纳螺丝末端部分的螺纹孔）把锁定元件 14 联接到基准元件 7 并夹持柱 11，12 的末端部分，其在座 10 与座 15 之间维持锁定，后者彼此相对地站立。

柱 11，12，其为测规支撑构造的部分，实现承载测规的检验装置的纵向导引。

在图中的具体实施例中，其能够在两个纵向间隔的横截面检验孔（未示出）的直径尺寸，检验装置包括两个检测元件 20，21。由于这样的元件 20，21 基本相似，将只说明元件 20。

两个臂组件 24，25 例如通过焊接联接到支撑元件 22，每个臂组件包括一对彼此平行的片 27，28，该片分别带有减少的横截面或支点 30，

31 和 32, 33。在与支撑元件 22 相对的末端的成对片 27, 28 之间, 联接有连接元件 35, 其通过可调螺纹联接依次承载旨在接触待检孔表面的测隙规 36。每个臂组件 24, 25 的所谓“平行四边形”构造, 其中支点 30-33 限定了四个平行旋转轴, 使得连接元件 35 和测隙规 36 的相反位移能基本沿着同样横向检测方向。弹簧, 图中未示出, 定位在臂组件 24, 25 之间并通过相互移开臂组件提供检测力, 并确保测隙规 36 与待检验孔表面的接触。传感器 37, 例如已知类型的线性感应传感器, 具有联接到两个臂组件 24, 25 的连接元件 35 的相互可移动的元素。传感器 37 以已知的方式通过电缆 38 的线提供指示两个测隙规 36 的相互位置的电信号。

限定元件 39, 在图 1 中仅部分可视, 联接到支撑元件 22 并包括与臂组件 24, 25 表面接触的机械表面以限制测隙规 36 的偏移位移。

把元件 20, 21 联接到支撑构造, 更具体地通过定位及紧固部件联接到柱 11, 12。更具体地, 检验装置包括定位部件 40, 通过螺丝(图 1 中未示出)或与之整体嵌入把每个元件的支撑元件 22 刚性地联接、紧固到这样的部件。每个定位元件 40, 其与基准元件 7 的形状相似, 有一对基准座 42(在图 1 中的两个定位元件 40 中的每一个上仅能部分地看到其中的一个)。紧固部件 44 与检验装置的定位部件 40 的形状相似并且限定相应的一对座 46(在图 1 中的两个紧固部件 44 的每个中仅能部分地看到它们的一个)。通过横向螺丝 48 把每个紧固部件 44 联接到定位部件 40。通过拧紧螺丝 48 沿着柱 11, 12 限定的纵向, 后者立于座 42, 46, 确定并固定了定位部件的位置, 以及相关的元件 20 或 21。

测规还包括中心和保护管口(nosepiece) 2, 如图 2 所示, 其为中空圆柱形, 覆盖元件组 20, 21、柱 11, 12、基准元件 7 和锁定元件 14, 并包括测隙规 36 通过的开口。更具体的, 管口 2 包括通过夹持装置 4' 联接到凸缘 5 的凸缘 4 和封闭测规顶部的帽 4"。管口 2 有四个孔(在图 2 中仅有其中两个可视), 两两直径地相对, 从那里测隙规 36 伸出。手柄 9-用于使操作者能手动地操作测规-以图中未示出的已知方式联接到基部 3。

以这样的方式沿着柱 11, 12 限定的导引选择检验装置更具体地指

元件 20, 21 的纵向位置, 即在工作情况下当把测规插进待检孔内时, 测隙规 36 沿待检孔的径向横截面保持对准。

图 3 中示出了与图 1 相似的测规, 其中两个定位部件 40 在相反的方向联接到柱 11, 12, 以便第一检测元件 20 相对第二检测元件 21 和相对图 1 的配置倒置。应当注意的是, 在图 3 的配置中, 元件 20, 21 的测隙规 36 彼此靠近并因此可能在彼此靠近的横截面实施直径检验。

在图 4 和 5 中, 示出了包括检验装置及与图 1 中测规的部件一样或类似的其它部件的测规并且因此这样的部件用同样的数字指代。更具体的, 图 4 和 5 的测规包括在专用座内 (图中未示出) 与锁定元件 (同样未在图中示出) 协同夹持三个柱 11, 12, 13 的第一末端部分的基准元件 7' 并且与图 1 中的锁定元件 14 类似。应当注意的是, 元件 7' 与相应的锁定元件每个包括同时锁定三个柱 11, 12, 13 的三个座, 该座基本与图 1 中元件 7, 14 的座 10, 15 相似。基准元件 7', 例如, 用在此未示出的但与图 1 和 3 中的那些部件相似的凸缘联接到基部, 并且是测规的支撑构造的部分。虽然图 4 和 5 中没有示出, 可以预见的是, 为了进一步强化测规构造, 与夹持柱的第一末端部分非常相似在基准元件与锁定元件之间夹持三个柱 11, 12, 13 的第二末端部分。

检验装置的两个定位部件 40 位于一对相邻柱 11, 12 之上并通过紧固部件 44 (图 5 中仅可部分看到一个) 在适当位置紧固, 定位部件 40 和紧固部件 44 基本与图 1 和 3 中的那些相同。把检测元件 20, 21 直接联接到由定位部件 40 和相关紧固部件 44 组成的每对上, 如参照图 1 所述的, 每个检测元件 20, 21 包括平行四边形构造的两个臂组件 24, 25。为了简化和清楚, 在图 4 和图 5 中省略了许多细节, 例如容纳传感器的孔。应当注意的是, 与图 1 和 3 的实施例比较, 在图 4 和 5 的实施例中缺少了基准元件 22, 并且通过焊接在适当的销或基准导引上把臂组件 24, 25 直接联接到相关的定位部件 40 和紧固部件 44, 图中未示出。由于臂组件 24, 25 分别与部件 40, 44 基本相同, 这使得臂组件联接到定位部件 40, 或到紧固部件 44 没有区别。

在另一对柱 12, 13 上还设有两个定位部件 40' (基本与部件 40 相同), 在其上还联接有两个检测元件 20', 21' (基本与元件 20, 21 相同)。如前面参照图 1 所述, 元件 20, 21, 20', 21' 包括传感

器和推力弹簧，为清楚起见图4和5中未示出。

如在图1和3的实施例，每个臂组件24，25包括承载测隙规的连接元件35。在图4和5的实施例中-其中臂组件25被臂组件24整个或部分地覆盖-通过螺纹联接把测隙规（未示出）直接联接到机械传动元件50，55的孔52，机械传动元件50，55具有不同的形状并依次联接到元件20，21，20'，21'的连接元件35。更具体的，每个机械传动元件50，55有通过未示出的螺丝紧固到一个连接元件35的孔51。机械传动元件50具有矩形狭窄形状并联接到元件21'，而图4和5中可视的机械传动元件55为“L”形状并联接到元件20，20'，21。机械传动元件50，55分别以这样的方式在适合的方向联接到元件的臂组件，即螺纹孔52沿同一中心纵向对准。同样地并对称地相对图中的那些50，55布置的机械传动元件联接到臂组件25（图5中仅部分可视一个元件55）的连接元件35。因此，联接到机械传动元件50，55的各个孔52的八个测隙规相对柱11，12，13的轴限定的平面（图4的平面）保持在两两彼此相对的位置布置并可布置-在工作情况下在待检孔上-在对应待检的直径的横截面上。应当注意的是，由于机械传动元件50，55的布置、形状和尺寸以及能在相邻成对的柱11，12和12，13限定的纵向双导引上傍着元件20，20'（和/或21，21'），尤其容易在彼此靠近的横截面检验直径。利用同样的测规，通过适当地改变联接到元件20，20'，21，21'的机械传动元件的方向、形状和尺寸还能够检验三个或四个邻近的横截面。还能在不同的纵向位置彼此靠近地定位测隙规，以便测规产生特定的柔性并适于检验通孔和盲孔。

因此，显然的是，图4和5只示出了一种可能实施例的方式，其中基于待检孔，可以容易地和快速地组装不同的、简单的部件零件获得精确的测规。

应当注意的是，元件20，20'，21，21'的平行四边形类型的臂组件能够有利地利用图示类型的机械传动元件50，55而不需进行补偿。实际上，在平行四边形构造中，不需考虑所谓的“臂比例”，即，测隙规产生的位移与对应的在传感器的相互可移动元件（例如，芯与线圈）之间的相对位移之间的比例。换言之，平行四边形构造能够在测隙规的位移与传感器的元件之间的移动之间具有一致性，其基本独立

于承载测隙规的臂长度，更具体的是指测隙规的位移方向与传感器的可移动部件的位移方向之间距离。

但是，可能的是，利用不同类型的已知臂组件，例如所谓的“杠杆”型，其包括基本围绕单个支点旋转的至少一个臂、测隙规和传感器的可移动的元件，这二者都联接到臂上。考虑到包括杠杆型的臂组件的元件相对那些平行四边形类型就减少整个尺寸方面是有利的，但是必须考虑机械传动元件 50，55 引起的臂比例改变和因此通过例如电位计改变传感器的灵敏度。

图 6 示意了图 1 的测规，其中示出了通过螺丝 49 把机械传动元件 50' 联接到四个臂组件 24，25 连接元件 35。元件 50' 能够远离各个臂组件 24，25 布置测隙规 36 并能改变比较器配置而不改变定位部件 40 的位置。在可选择的未示出的实施例中，元件 21 内的机械传动元件可以更长以把相关的测隙规 36 布置在元件 20 的测隙规附近并实施例如在盲孔底部附近检验彼此接近的直径。还可能的是，把机械传动元件以相对图 6 倒置的方向联接到元件 20 的连接元件 35 上并移动相关的测隙规 36 接近元件 21 的测隙规 36。

在图 7 中，示出了根据本发明的尤其适于实施形状误差检验的插头测规的实施例，其中每个检测元件 120，121 承载以彼此相距  $120^\circ$  布置的三个测隙规 136，236。应当注意的是，也可以以不同的角度布置测隙规，取决于需要实施的检验。由于元件 120，121 基本相同，将仅说明元件 120 及其功能。

元件 120 有许多结构方面与上述元件 20，21 相同，并因此下面采用了图 1 的一些参考标号。元件 120 包括两个平行四边形臂组件 24，25，固定到支撑元件 22，使得能沿着与测规的轴横向的检测方向移动。沿检测方向对准的测隙规 136 直接联接到臂组件 24，同时适配或“自动定心”系统 70 联接到臂组件 25。自动定心系统 70 承载一对固定的并角度地间隔开的测隙规 236，典型地在  $120^\circ$ 。系统 70 包括设置有两个螺纹孔 63 的主体 62，该螺纹孔用于通过未示出的螺丝把主体 62 固定到臂组件 25 的连接元件 35。两个弹性片 61 的彼此平行的第一末端部分联接到主体 62 的两个相对末端上。片 61 的第二末端部分锁定在第二元件 66 与支撑部件 64 之间，后者通过未示出的螺丝固定到第二

元件 66 并安装在孔 65 内。

主体 62, 第二元件 66 和两个片 61 形成具有变形部分的平行四边形类型的闭合结构, 其使得联接到那里的第二元件 66 和支撑部件 64 能沿与测隙规 136 对准并能移动的检测方向垂直的适配方向移动。每个支撑部件 64 包括倾斜表面 67, 以三个测隙规 136, 236 彼此相距  $120^\circ$  布置的方式在该倾斜表面固定测隙规 236。显然可能的是, 通过适当地选择每个支撑部件 64 的倾斜表面 67 的倾斜度改变联接到支撑部件 64 的测隙规 236 之间的角度。

系统 70 确保三个测隙规 136, 236 与待检孔壁的同时接触, 即使没有相对孔极好地同轴地插入插头测规。实际上, 如果仅有臂组件 25 的一个测隙规 236 接触孔壁(通常臂组件 24 的测隙规 136 总是接触壁), 在弹簧(未示出)产生作用于臂组件 24, 25 之间的力的作用下, 沿着适配方向朝向臂组件 25 的两个测隙规 236 都与孔壁接触的位置, 第二元件 66 和支撑部件 64 可以移动。换言之, 与孔壁接触的第二个测隙规 236 可以沿着这个壁进行有限的移动并且当臂组件 25 的其它测隙规 236 也与孔壁接触时确定了其正确位置。

基本上, 适配系统 70 为臂组件 25 的测隙规 236 提供了相对臂组件 24 的测隙规 136 的附加自由度, 即进一步沿适配方向移动的可能。这允许三个测隙规 136, 236 “自动定中心”, 即, 相互移动直至达到该测隙规 136, 236 同时接触孔壁的配置, 而不必手工地或通过外部设备进行进一步的调整操作。

应当注意的是, 由于系统 70 的具体几何构造, 作为在测隙规 236 与待检孔壁间的接触的结果, 片 61 通常被张力压迫而从不是压缩力。这个方面对于测规的正确功能非常重要, 这关于检测质量和设备的持续时间的两个方面。在可选实施例中, 代替直接与测隙规相关联的是, 提供附加自由度的片 61 可与承载测隙规的其它部件相关联, 和因此获得类似的技术效果。

在图 10 中, 例如, 示出了根据本发明的具有杠杆类型臂组件的机械插头测规, 其中片 78, 79 与臂 73 相关联。

更具体的, 图 10 的插头测规包括限定了两个基准表面 71, 72 的基部 3', 在该表面上臂 73, 74 的第一末端部分分别地邻接并通过未

示出的螺丝固定，容纳在孔 77 内（图中仅可视一个）。

每个臂 73, 74 包括围绕其可旋转的支点 75, 76。测隙规 136' 通过可调联接联接到臂 74 的第二末端部分。臂 73 由包括支点 75 的第一部分、通过可调连接装置承载一对测隙规 236' 的连接元件 80、和在所述第一部分与连接元件 80 之间的两个彼此平行布置的片 78, 79 构成。测隙规 136', 236' 以彼此相距 120° 的方式布置。可能的是，通过适当地成形元件 80 改变测隙规 136', 236' 的角度布置。

臂 74 用第一倾斜表面承载第一元件 87，该表面与第二元件 86 的第二倾斜表面相对，第二元件以这样的方式联接到连接元件 80，即倾斜表面形成 V 字形的座，在其上接合已知类型的机械移动系统的滚珠（因此未详细示出）。

片 78, 79，包括每个分别具有两个支点 81, 82 和 83, 84 的可变形部分，随同臂 73 的第一部分和连接元件 80 一起实现平行四边形构造 85。弹簧，未示出，使得臂 73, 74 能绕各自支点 75, 76 旋转，提供适当的检测力量。由于涉及微小旋转，相关测隙规 136', 236' 以最佳近似沿着检测方向进行移动运动。

由于平行四边形构造 85，测隙规 236' 能够不仅沿着检测方向而且能沿着与该检测方向垂直的适配方向移动。基本上，测隙规 236' 具有两个自由度，而测隙规 136' 仅有一个自由度。

类似于对图 7 的适配系统 70 的描述，与测隙规 236' 相关的这两个自由度使得即使插头测规不精确地插进孔内，三个测隙规 136', 236' 也能在待检孔内采用一个位置，在该孔中所有测隙规与孔壁接触。

还可能的是，用基本与臂 73 相同的臂代替臂 74，该臂具有两个基本与片 78, 79 相似的片和适当地成形的连接元件实现基本与构造 85 相似的平行四边形构造。连接元件可与元件 80 相似，或可以不同地成形以在平行于检测方向仅承载一个测隙规。这种插头测规的实施例确保了测隙规 236' 对正确地接触孔壁，并通过启动测隙规 136' 将其自身相对该测隙规对在直径位置放置而使弦向误差最小。

进一步可选的实施例（未示出）预见了具有杠杆类型臂组件的机械插头测规，其中与图 7 的适配系统 70 类似的适配系统联接到臂组件的臂上。

图 8 示出了包括仅有一个检测元件 120 的检验装置的插头测规，该检测元件与参照图 7 描述的非常相似。元件 120 包括三个测隙规 136，236 和能使三个测隙规在待检孔内自动定中心的适配系统 70。

安置管口 2'（为清楚起见未示出其顶部）以保护元件 120 并包括供测隙规 136，236 通过的三个孔 13'。测规还包括手柄 9'，弹簧 16 通过圆顶螺母 18 联接到该手柄，用于保护把测规内传感器装置连接到电源、处理和显示系统的电线（同样未示出）。

基本上，可能的是，嵌入例如插头测规的检验装置，其中适配系统靠近测隙规布置，同图 7 和 8 中示出的具有平行四边形臂组件的插头测规一样，或如图 10 中示出的机械插头测规一样在臂组件的不同位置。而且，根据本发明的测规包括一个或更多联接到臂组件的适配系统 70 和/或 85，其可以是，如上所述，平行四边形和/或杠杆类型。本领域熟练人员能够基于便利和整个尺寸标准来选择测规的适当构造。

在图 9 中示出了插头测规，其中利用未示出的螺丝把两个柱 11，12 锁定在基准元件 107 与锁定元件 114 之间。基准元件 107 和锁定元件 114 只是形式地不同于图 1 中的元件 7 和 14，但是把柱 11，12 锁定在那里的相关座基本相同。柱 11，12 承载两个基本同样的检测组 71，72，因此只描述组 71，虽然该描述也意图涉及组 72。

组 71 包括定位部件 140 和紧固部件 144，以与参照图 1 说明的基本相似的部件 40，44 类似方式通过未示出的螺丝将其锁定在柱 11，12 的某个高度。

联接到定位部件 140 的是支撑元件 122，在其上固定着两个检测元件 20，21，基本与图 1 中示出的相同，二者都包括两个相对的平行四边形构造的检测臂组件 24，25。联接到每个臂组件 24，25 的是连接元件 35，其通过可调的螺纹联接承载测隙规 36。因此，同一元件的测隙规 36 沿与其他元件的测隙规的对准方向垂直的对准方向保持对准并使得能检验直径尺寸，该尺寸在同一横截面上相互垂直。

由于能够改变使用的检验装置的位置、数量、尺寸或构造，根据本发明的测规的构造及组装的简便以及根据待检孔的特点而有许多可能的快速合成是显然的。实际上，已知类型的其他元件可以代替在此示意及描述的单元 20，21，20'，21'，120，121。例如，为了改变

测规的纵向尺寸,可通过特别简单的替换操作把不同长度的柱 11, 12, 13 联接到基部 3。以这种方式,可安装不同数量的元件。

而且,就能够使这种类型测规的方向标准化而论具有明显的优势。实际上,可以根据满足全部可能的需求的许多构造而组合一组标准部件。

如已经陈述的,根据本发明的测规可以包括尺寸、形状和布置与图中仅做为示例所示的那些完全不同的部件。例如,包括定位和有三个或更多座的紧固部件的插头测规,该座同时锁定三个或更多柱,落入本发明的范围之内。

除了弹力片,也可使用其他部件构成本发明中使用的平行四边形类型的适配系统的构造;例如,可把刚性元件联接到作为平行四边形构造的支点的滚珠轴承和/或轴衬。

如果牵涉测隙规沿适配方向的短距离移动,即,当在测隙规与待检零件之间存在微小孔隙时,用在根据本发明的检验装置的适配系统中的平行四边形类型的构造可由例如具有变形部分的杠杆类型的构造代替。

本发明的插头测规可有利地手工或通过已知的自动控制用于检验直径,和检验或者平面或者有槽的孔的形状误差。在第一种情况,测规可采取例如图 1-6 和 9 中示出的构造之一,该构造具有成对的检测臂组件而仅把一个测隙规联接到每个臂组件。在第二中情况,例如,该对的两个臂组件中的至少一个承载两个测隙规,如图 7, 8 和 10 所示。当然,混合构造也是可能的,例如包括检验直径的臂组件对和检验形状误差的臂组件对的构造。

根据本发明的测规-以已知的过程并最后随同适当的检验和控制设备一起-还可用于在一个或更多的横截面验证孔的几何特征,例如圆度和同心。

如可清楚地知道的,提供了高度组合和灵活的测规,其包括两个或更多柱、以可调的方式直接联接到连接元件的测隙规、和/或联接到适当形状和尺寸的机械传送元件的测隙规用于例如沿同一方向或不同横截面在需要之处定位该测隙规。

可由本领域熟练人员通过适当地移动定位部件、定向检测元件、

如果有的话，选择机械传送元件的形状、尺寸和方向，并把适配系统（如果需要）联接到测隙规来选择用于专门检验的最适宜的构造。因此，在机床进行加工之前和之后，可不同地设置同样的测规用于在不同深度检验直径、可变内轴（interaxis）的直径、形状误差和或者平面或者有槽孔的其他几何特征。

应当注意的是，附图中以极其示意的方式示出的一些实施例，例如没有定中心和保护管口，其一般可在全部的不同实施例中预见。

用与图中示出的柱 11，12，13 不同的元件实现具有一个或更多纵向导引器的测规，例如不同横截面和形状的轴或梁，并适当地设置定位和紧固部件，也在本发明的范围之内。

检验不同于测规的孔的直径和/或形状误差的装置，例如包括检测设备能够提供关于待检零件的绝对尺寸的信息，也在本发明的范围之内。

而且，根据本发明，检验装置包括适配或自动定中心系统，可以具有各种构造和部件，例如具有检验外部尺寸的臂组件和测隙规。

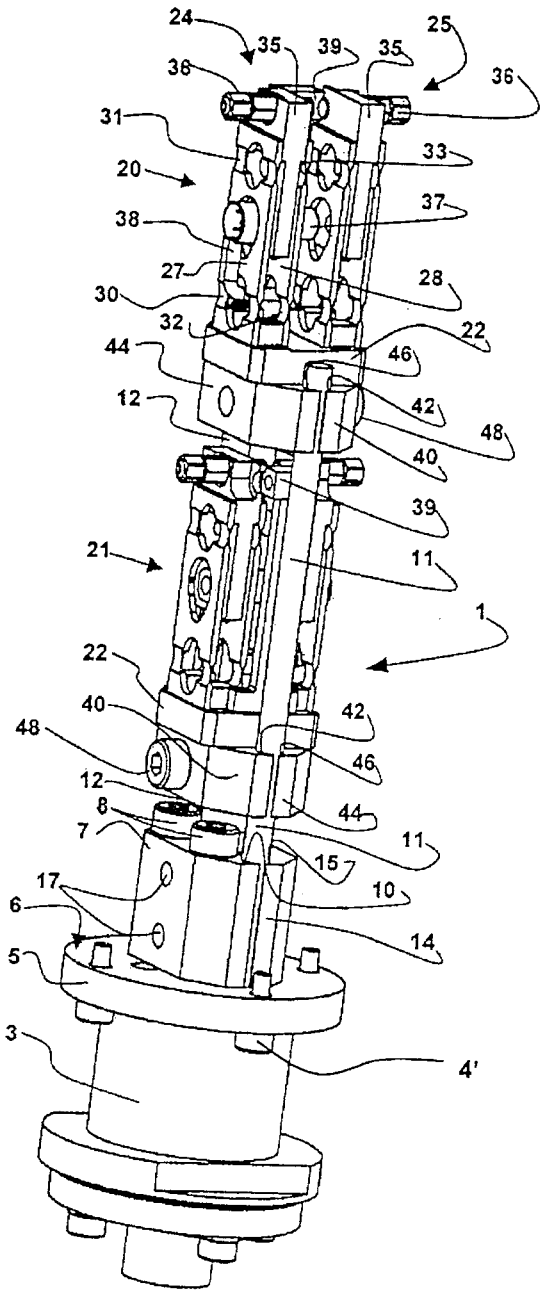


图 1

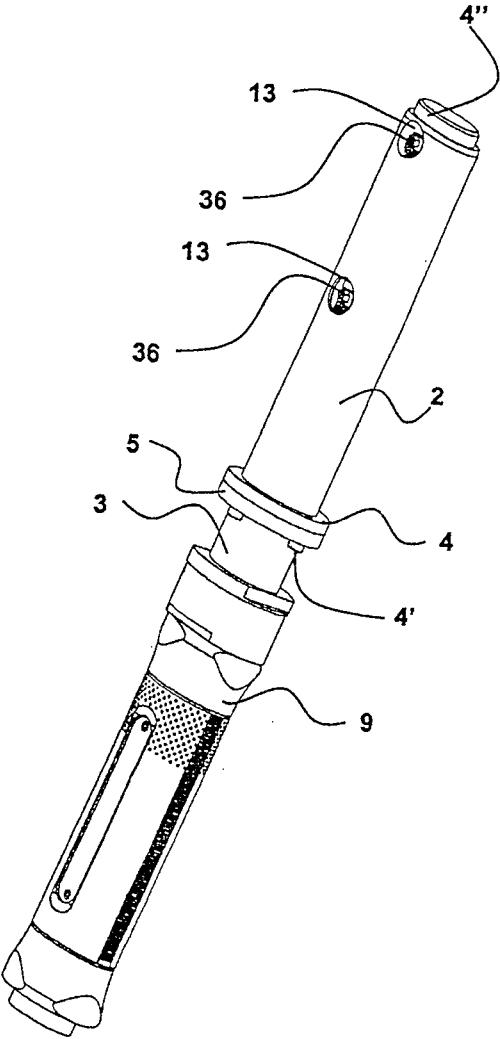


图 2

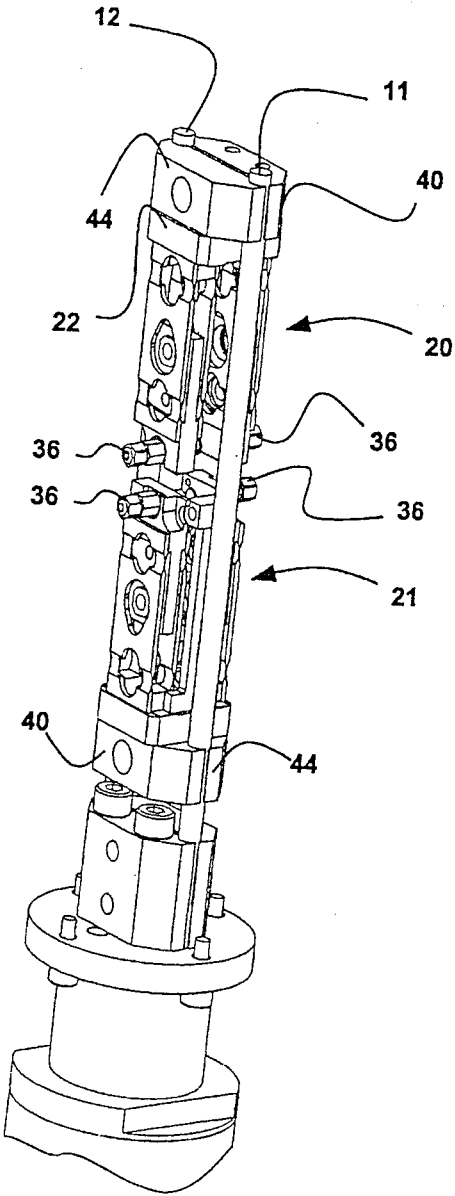


图 3

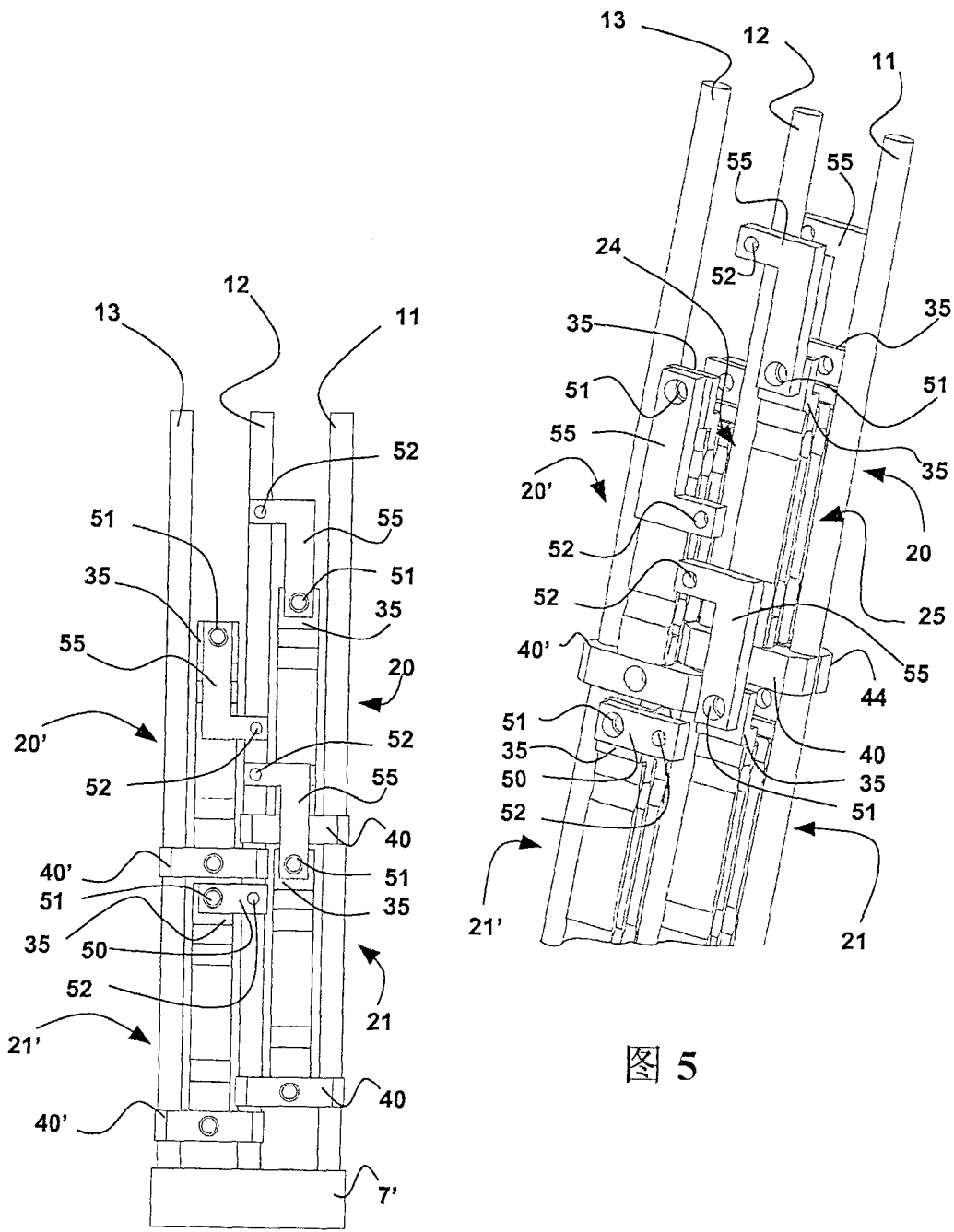


图 4

图 5

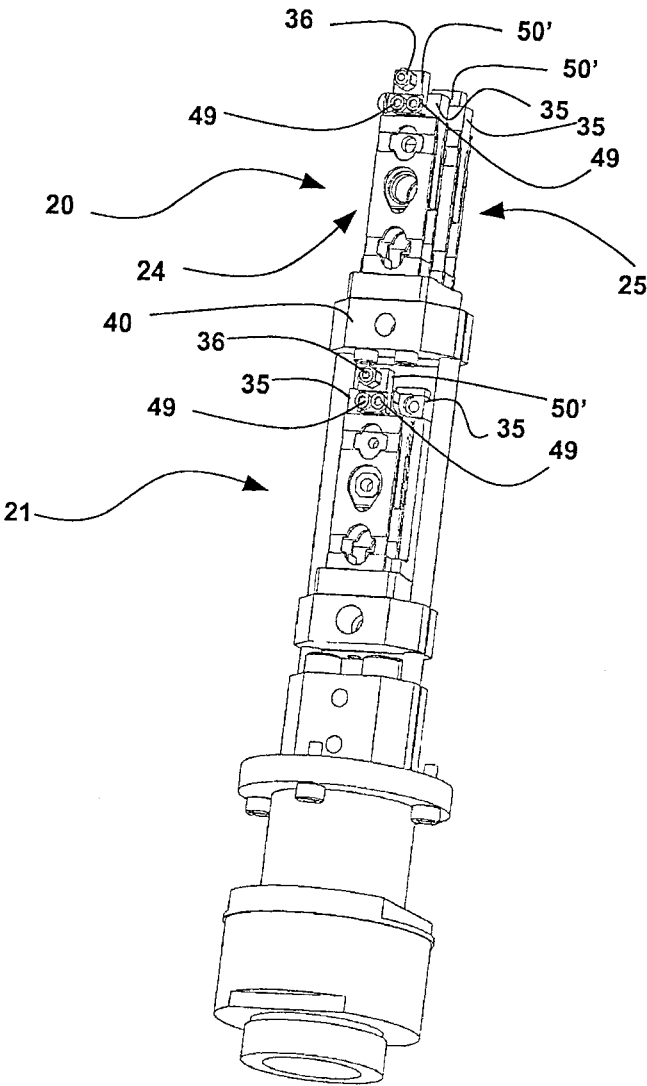


图 6

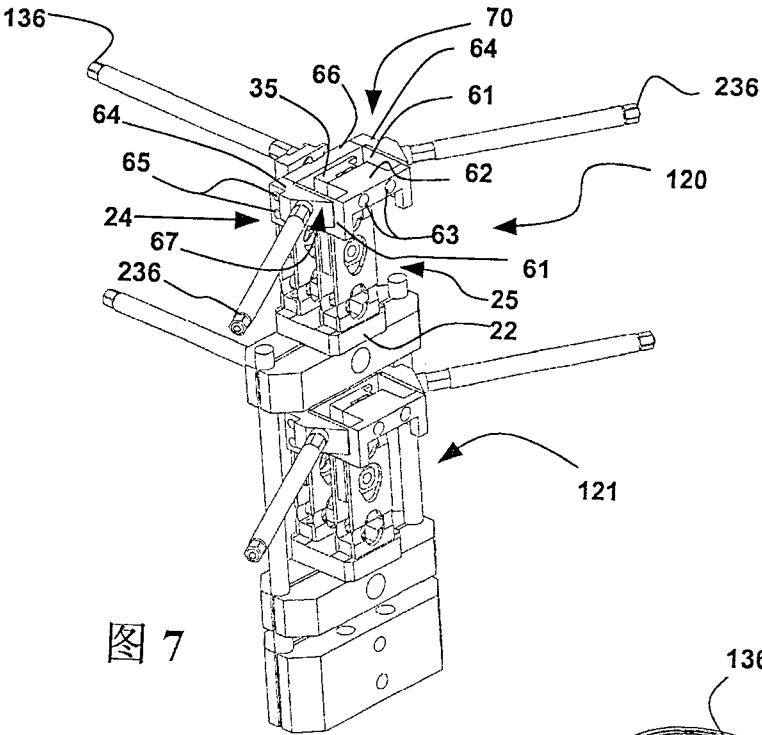


图 7

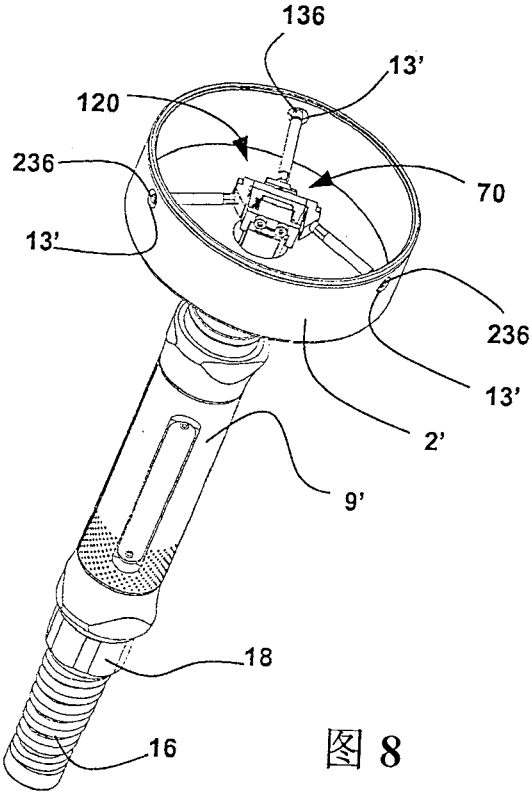


图 8

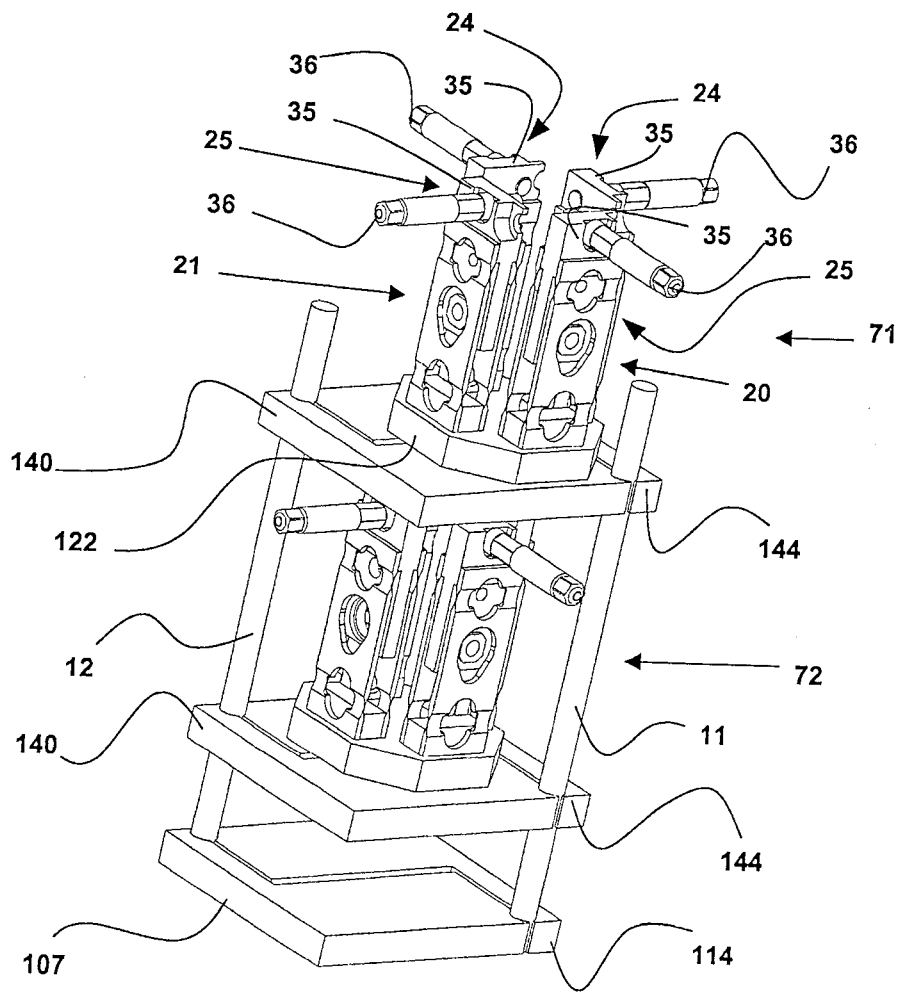


图 9

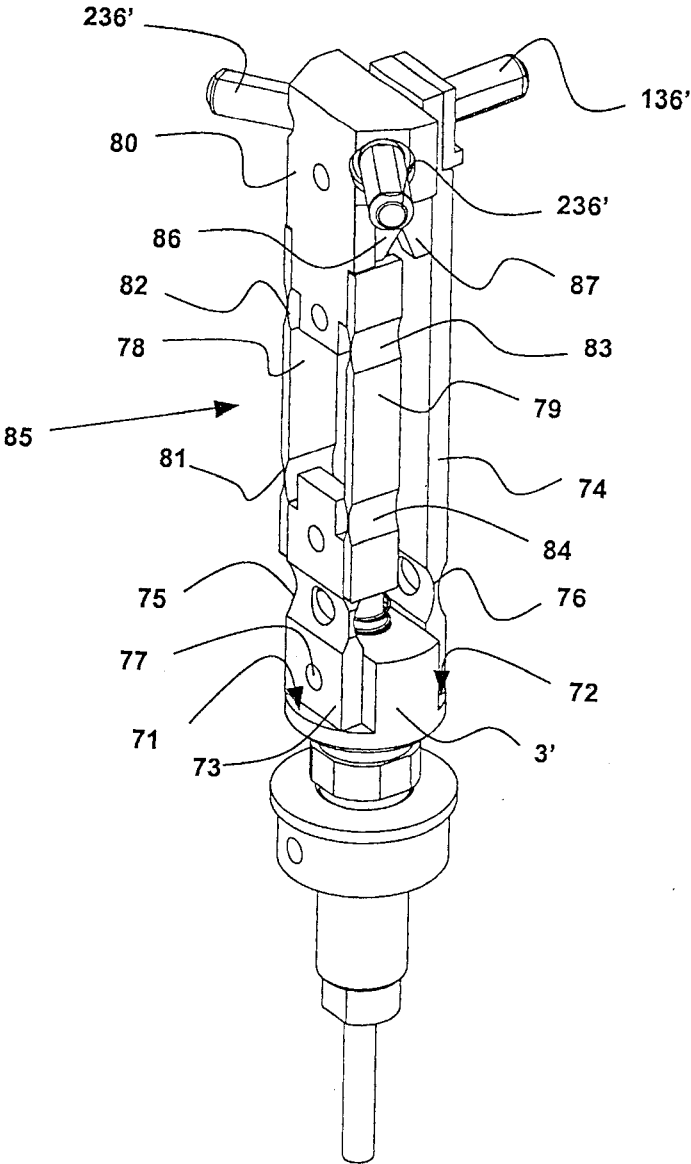


图 10