

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01R 5/00 (2006.01)

H01R 13/646 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580025654.9

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100573162C

[22] 申请日 2005.7.26

[21] 申请号 200580025654.9

[30] 优先权

[32] 2004.8.25 [33] DE [31] 202004013305.9

[86] 国际申请 PCT/EP2005/008112 2005.7.26

[87] 国际公布 WO2006/021280 德 2006.3.2

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.29

[73] 专利权人 罗森伯格高频技术有限及两合公司

地址 德国弗里多尔芬

[72] 发明人 F·维斯 R·欧普尔特

G·耐斯特勒

[56] 参考文献

CN1339852A 2002.3.13

CN2108364U 1992.6.24

EP0323153A1 1989.7.5

WO03/076956A2 2003.9.18

US005091709A 1992.2.25

审查员 刘云丽

[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

代理人 谢志刚

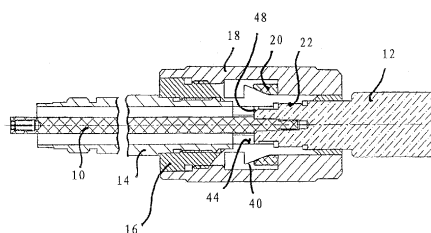
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

校准用基准件

[57] 摘要

在以一包括同轴空气通道的同轴耦合器特别是同轴插头或同轴插座为形式的校准用基准件上，用于连接一待校准的仪器的同轴耦合器，特别是连接一矢量网络分析仪(VNA)的测量端口，其中同轴耦合器具有一内导体部件(10)和一与其同轴设置的外导体部件(14)，并在内导体部件和外导体部件之间设置一短路连接，本发明的特征在于，设置一接触衬套(16)，外导体部件(14)和内导体部件(10)轴向相互可移动地固定在该接触衬套上，其中一接触机构(18)如此设置和构成，使得该接触机构有选择地作用在接触衬套(16)上，从而接触衬套(16)在内导体部件(10)和外导体部件(14)之间产生一种可松开的电接触(44、48)形式的短路连接，同时内导体部件(10)和外导体部件(14)机械地固定在其彼此相对的位置上。



1. 一种校准用基准件,其形式为具有同轴空气通道的同轴耦合器,用于连接在一待校准的仪器的一同轴耦合器上,其中同轴耦合器具有一内导体部件(10)和一与其同轴设置的外导体部件(14),并在内导体部件和外导体部件之间设置一短路连接,其特征在于,设置一接触衬套(16),外导体部件(14)和内导体部件(10)轴向相互可移动地固定在该接触衬套上,其中如此设置和构成一接触机构(18),使得该接触机构有选择地作用在接触衬套(16)上,从而接触衬套(16)在内导体部件(10)和外导体部件(14)之间产生一种可松开的电接触(44、48)形式的短路连接,同时内导体部件(10)和外导体部件(14)机械地固定在其彼此相对的位置上。

2. 按权利要求1所述的校准用基准件,其特征在于,接触衬套(16)设计为在预先确定的轴向的接触区域内可径向弹性变形并且具有至少一个接触面(44),并与外导体部件(14)不可拆卸地导电以及不可拆卸地机械连接,其中内导体部件(10)具有一接触面,该接触面在装配的内导体部件上,在接触衬套(16)径向地可弹性变形的轴向接触区域内面向所述至少一个接触面(44),其中接触机构(18)如此设置和构成,使得为了产生内导体部件(10)和外导体部件(14)之间的电接触,该接触机构使接触衬套(16)有选择地径向弹性地变形,并在接触衬套(16)的径向弹性地可变形的轴向接触区域内以相应的接触力将所述至少一个接触面(44)压在内导体部件(10)的接触面(48)上。

3. 按权利要求2所述的校准用基准件,其特征在于,内导体部件上的接触面设计为环形凸缘(48)。

4. 按权利要求2或3所述的校准用基准件,其特征在于,接触衬套(16)在轴向接触区域内具有至少两个在轴向上延伸的槽(36)。

5. 按权利要求4所述的校准用基准件,其特征在于,这些槽(36)在圆周方向上均匀地相互间隔距离。

6. 按权利要求 2 或 3 所述的校准用基准件, 其特征在于, 在接触衬套 (16) 的轴向区域的所述至少一个接触面 (44) 区域内, 接触衬套 (16) 的轴向接触区域具有至少一个从接触衬套 (16) 的外圆周径向凸起的斜面 (42), 其中接触机构包括一锁紧螺母 (18), 该锁紧螺母借助一在接触衬套 (16) 上的外螺纹 (46) 和锁紧螺母 (18) 上的内螺纹 (24) 之间的螺纹啮合与接触衬套 (16) 可拆卸地且在轴向上通过一螺旋运动相对于接触衬套 (16) 可运动地固定, 其中锁紧螺母 (18) 具有一止挡面 (26), 该止挡面如此设置和构成, 使得该止挡面在将锁紧螺母 (18) 旋入接触衬套上时借助接触衬套 (16) 轴向接触区域的所述至少一个斜面相互作用地使接触衬套 (16) 在轴向接触区域内径向地向内弹性地变形, 并将接触衬套 (16) 的轴向接触区域的所述至少一个接触面 (44) 压在内导体部件 (10) 的接触面 (48) 上。

7. 按权利要求 6 所述的校准用基准件, 其特征在于, 接触衬套 (16) 的轴向接触区域具有至少一对径向相对的斜面 (42), 为该斜面在接触衬套 (16) 的内侧上配设一对与其相应的相对的接触面 (44)。

8. 按权利要求 6 所述的校准用基准件, 其特征在于, 斜面 (42) 在圆周方向上均匀地相互间隔距离。

9. 按权利要求 6 所述的校准用基准件, 其特征在于, 在接触衬套 (16) 的轴向接触区域的所述至少一个斜面 (42) 和锁紧螺母 (18) 的止挡面 (26) 之间设置一紧压环 (20), 该紧压环将锁紧螺母 (18) 的止挡面 (26) 的一轴向定向的力传递到接触衬套 (16) 的轴向接触区域的所述至少一个斜面 (42) 上。

10. 按权利要求 9 所述的校准用基准件, 其特征在于, 紧压环 (20) 的一面向接触衬套 (16) 的轴向接触段的所述至少一个斜面 (42) 的内表面 (32) 设有一圆角, 使得紧压环 (20) 的内径从紧压环 (20) 的一面向锁紧螺母 (18) 的止挡面 (26) 的端部向紧压环 (20) 的面向接触衬套 (16) 的轴向接触区域的所述至少一个斜面 (42) 的端部扩大。

11. 按权利要求 1 至 3 任一项所述的校准用基准件, 其特征在于,

外导体部件（14）和内导体部件（10）在接触衬套（16）的内圆周上固定在该接触衬套上。

12. 按权利要求 1 至 3 任一项所述的校准用基准件，其特征在于，在接触衬套（16）和内导体部件（10）之间的固定设计为内导体部件（10）上的一外螺纹和接触衬套（16）上的一内螺纹之间的螺纹啮合。

13. 按权利要求 12 所述的校准用基准件，其特征在于，接触衬套（16）上的内螺纹构成在接触衬套（16）的开槽的轴向接触区域内。

14. 按权利要求 1 所述的校准用基准件，其特征在于，所述同轴耦合件是同轴插头或同轴插座。

15. 按权利要求 1 所述的校准用基准件，其特征在于，所述校准用基准件用于连接在一矢量网络分析仪（VNA）的测量端口上。

校准用基准件

技术领域

本发明涉及一种校准用基准件，以一种具有同轴空气管道特别是同轴插头或同轴插座的同轴耦合器为形式，用于连接一要校准的仪器的同轴耦合器，特别是连接一矢量网络分析仪（VNA）的测量端口，其中同轴耦合器具有一内导体部件和一与其同轴设置的外导体部件，并在内导体部件和外导体部件之间设置一短路连接。

背景技术

矢量网络分析仪的高精度在于，网络分析仪在对复数的反射系数的数值和相位的实际测量前通过将校准用基准件连接在其测量端口上进行校准。在此期间，出现大量不同的校准方法。为了系统校准，大多数的校准方法使用空载、短路和匹配校准用基准件用于系统校准。通过这些校准用基准件与网络分析仪的测量端口相连，能够得出在网络分析仪中产生的、导致测量值与真正数值出现偏差的误差，并在下面的目标测量中用于计算的误差修正。例如，这由 DE 39 12 795 A1 中已知。然而，这些迄今为止通常的校准方法却仍然不够精确。为了确定方向性或测量端口匹配的剩余误差，在一 EA 规程中建议，在此前系统校准的网络分析仪的待测量的测量端口上连接一在出口处确定未闭路或短路连接的精密同轴空气管道，并在该空气管道的入口处，在网络分析仪一规定的频率范围内的一序列测量点上测量反射系数（EA - 10/12, EA Guidelines on the Evaluation of Vector Network Analyzers(VNA), European co-operation for Accreditation, May 2000）。但是按照此规程，只分析反射系数值叠加的振动的所谓波纹振幅，其中简化地推测，该波纹振幅与有效的源端口匹配相同，但只有当有效方向性被忽略的时候才适合。因此，在使用精密空气通道的情况下已知的认证规定相对不精确，无法实现所期待的测量误差的精确地估计，

更不要说用于源端口匹配的误差修正项的再次修正。

因此，在 DE 102 11 334 A1 中，已经建议一种用于测量一系统校准的矢量网络分析仪的测量端口的有效方向性和/或有效的源端口匹配的方法，其中，接通一在出口处短路连接的精密空气通道，复数的反射系数在该精密空气通道入口处在一规定的频率范围内的一序列测量点上测量。其中，为了有效方向性，测量的复数的反射系数的序列经过一离散的傅里叶变换，从由此构成的频谱中滤出基本频带。通过紧接着的相反的傅里叶逆变换获得有效方向性值的序列。

对于此类测量的以短路连接的精密空气通道为形式的必要的校准用基准件与待校准的仪器上的相应同轴耦合器相匹配。同轴耦合器通常如此设计，使得在内导体正端面相碰之前，同轴耦合器在共插时与相应的外导体彼此相碰，以便避免在同轴耦合器中的损害。在相碰的外导体之间的接触面也称为参考平面。在尺寸上精确地制作的同轴耦合器上，由于构件公差，插头和插座的内导体比外导体更早相碰是可能的。如果接着凭借相应的力消耗将插头和插座推到一起，以便也使外导体端面相碰，在各个内导体区域内会造成同轴耦合器的损害。因此，通常插头和插座以内导体接触的端面与外导体接触面（参考平面）的不同距离设置，使得在相碰的外导体上，插头和插座内导体端面之间保留一段距离。例如，这种的偏差量为 $2/100$ 至 $3/100\text{mm}$ 。由于内导体之间的力，这会保护插接连接免受损害。

然而，该偏差量在上面说明的校准方法中会以不希望的消极方式影响测量结果，或以无法预料的方式歪曲测量值并由此减少精度。因此，值得期望的是提供一校准用基准件，其中在待校准的仪器和插入的校准用基准件之间的同轴插接连接的偏差量能够调整为零。为此，校准用基准件的内导体必须设计为可相对于校准用基准件的外导体移动。然而，特别是在以短路连接的精密空气通道为形式的校准用基准件中，当内导体和外导体之间的短路连接没有精确地实行时，它是一误差的潜在源。因此，在已知的“短路”型校准用基准件中，所述连接设计为固定的和不可拆卸的。

发明内容

本发明的目的在于，在使用范围和校准精度方面改进上述类型的校准用基准件。

按本发明，该目的通过一具有以下特征的上述类型的校准用基准件实现，即：所述校准用基准件形式为具有同轴空气通道的同轴耦合器，用于连接在一待校准的仪器的一同轴耦合器上，其中同轴耦合器具有一内导体部件和一与其同轴设置的外导体部件，并在内导体部件和外导体部件之间设置一短路连接，设置一接触衬套，外导体部件和内导体部件轴向相互可移动地固定在该接触衬套上，其中一接触机构如此设置和构成，使得该接触机构有选择地作用在接触衬套上，从而接触衬套产生以内导体部件和外导体部件之间可拆卸的电接触为形式的短路连接，同时将内导体部件和外导体部件机械地确定在其彼此相对的位置上。

其优点在于，由于内导体部件和外导体部件之间可拆卸的短路，在内导体和外导体之间连同调整机构，为了精确地可调节校准用基准件的同轴耦合器的内导体和参考平面（外导体正面）之间的偏差量，提供一高质量的精密测量装置，该精密测量装置可以匹配待校准的仪器的同轴耦合器上的外导体和内导体之间的任意偏差量，并且也补偿偏差量中的构件公差，也就是说，要校准的仪器的同轴耦合器的内导体部件的接触端面 and 校准用基准件的同轴耦合器的内导体部件的接触端面之间的一道缝隙不依赖于内导体与参考平面和组件公差之间的预先确定的距离被最小化或消除，由此，由于要校准的仪器和校准用基准件的同轴耦合器中的偏差量，一测量误差被最小化或消除。

在一优选的实施方式中，接触衬套设计为在一事先确定的轴向的接触区域上径向可弹性变形并且具有至少一个接触面，并与外导体部件不可拆卸地导电以及不可拆卸地机械连接，其中内导体部件具有一接触面，该接触面在装配的内导体部件上在接触衬套径向地弹性地可变形的轴向接触区域内面向所述至少一个接触面，其中接触机构如此设置和构成，使得它使该接触衬套有选择地径向地弹性地变形，用于

产生内导体部件和外导体部件之间的电接触，并在接触衬套径向地弹性地可变形的轴向接触区域内以相应的接触力将至少一个接触面压到内导体部件的接触面上。内导体部件上的接触面例如设计为环形凸缘。

例如，由此获得轴向接触区域的径向可变形性，即接触衬套在轴向接触区域内至少具有两个在轴向上延伸的槽，它们优选地在圆周方向上均匀地间隔距离。

在一优选的实施方式中，在接触衬套的轴向区域的至少一个接触面区域内，接触衬套的轴向接触区域具有至少一个从接触衬套的外圆周径向凸起的斜面，其中接触机构包括一锁紧螺母，它借助一在接触衬套上的外螺纹和锁紧螺母上的内螺纹之间的螺纹啮合与接触衬套可拆卸地并在轴向上通过一螺旋运动相对于接触衬套可运动地固定，其中锁紧螺母具有一止挡面，该止挡面如此设置和设计，使得它在将锁紧螺母旋入接触衬套中时借助接触衬套的轴向接触区域的所述至少一个斜面相互作用地在轴向接触区域内使接触衬套径向地向内弹性地变形，并将接触衬套的轴向接触区域的所述至少一个接触面压在内导体部件的接触面上。

例如，接触衬套的轴向接触区域具有至少一对径向相对的斜面，为该斜面在接触衬套内侧配设一对与此相应的相对的接触面。

合乎目的地，在圆周方向上均匀地间隔距离地设置斜面。

为了使在旋入和拧紧锁紧螺母时将作用在接触衬套上的扭力和它向内导体部件的传递最小化，在接触衬套的轴向接触区域的所述至少一个斜面和锁紧螺母的止挡面之间设置一紧压环，该紧压环将锁紧螺母的止挡面的一轴向定向的力传递到接触衬套的轴向接触区域的所述至少一个斜面上。

在紧压环内侧和接触衬套轴向段的至少一个斜面之间的、以一作为环线在圆周方向上延伸的线接触为形式的一精确确定的滑动接触由此获得，即紧压环的一面向接触衬套的轴向接触段的至少一个斜面的内表面设有圆角，使得紧压环的一内径从紧压环的面向锁紧螺母的止

挡面的端部向紧压环的面向接触衬套的轴向接触区域的至少一个斜面的端部扩大。

由此获得一种机械上性能特别可靠的、同时在制造和安装中成本低廉的结构，即外导体部件和内导体部件在接触衬套内圆周上固定在该接触衬套上。

例如，在接触衬套和内导体部件之间的固定设计为在内导体部件上的一外螺纹和接触衬套上的内螺纹之间的螺纹啮合。

通过接触衬套上的内螺纹构成在接触衬套的开槽的轴向接触区域内，在拧紧的锁紧螺母上，一机械的固定不仅在内导体部件和接触衬套互相挤压的接触面区域内形成，而且额外地通过一在螺纹啮合区域内的机械摩擦连接在内导体部件和接触衬套之间形成。由此，内导体部件和接触衬套之间的机械和电连接被分离，使得外导体部件和内导体部件之间的短路连接通过接触衬套消除可能变化的机械负荷，这可能损害短路连接的质量或精度。

附图说明

以下借助附图更详细地说明本发明。附图中：

图 1 示出以同轴插座为形式的按本发明的校准用基准件的优选实施方式的透视图；

图 2 示出按图 1 所示的校准用基准件的剖视图；

图 3 示出以同轴插头为形式的按本发明的校准用基准件优选实施方式的透视图；

图 4 示出按图 3 所示的校准用基准件的剖视图；

图 5 示出用于按图 1 或图 3 所示的校准用基准件的锁紧螺母的透视图；

图 6 示出按图 5 所示的锁紧螺母的部分剖开的侧视图；

图 7 示出按图 1 或图 3 所示的校准用基准件的紧压环的透视图；

图 8 示出按图 7 所示的紧压环的剖视图；

图 9 示出用于按图 1 或图 3 所示的校准用基准件的接触衬套的透视图；

图 10 示出按图 9 所示的接触衬套的部分剖开的侧视图。

具体实施方式

在图 1 至图 4 中说明一按本发明的作为同轴插座（图 1 和图 2）或同轴插头（图 3 和图 4）的校准用基准件，该校准用基准件也被称为“Offset-Short”，特别从图 2 和图 4 中可看出，它包括：一个带调整螺钉 12 的内导体部件 10，一个外导体部件 14，一个接触衬套 16，一个定位螺栓或定位或锁紧螺母 18 和一个紧压环 20。外导体部件 14 和接触衬套 16 构成一固定的单元。同样，内导体部件 10 和调整螺钉 12 也构成一固定的单元，其中在所说明的实施方式中，内导体部件 10 和调整螺钉 12 互相旋紧。内导体部件 10 在 22 处借助一螺纹啮合（在图 2 和图 4 的剖视图中未示出）在调整螺钉 12 上的外螺纹和在接触衬套 16 上的内螺纹之间与接触衬套 16 相连，其中通过旋转调整螺钉 12，内导体部件 10 能够相对于外导体部件 14 轴向运动。由此，能够连续地调整一内导体部件的端面和一外导体部件的端面（参考平面）之间的偏差量亦即间距。

从图 5 和图 6 中可见，定位或锁紧螺母 18 包括一内螺纹 24 和一止挡面 26，该止挡面设计为环形、沿圆周方向环绕地并且在轴向上定向。在一外侧 28 上，定位或锁紧螺母 18 设计为具有一滚花的表面 30，该表面简化或支持通过使用者对定位或锁紧螺母的手动的、旋转的操作。

从图 9 和图 10 中可见，接触衬套 16 具有一轴向接触区域，该接触区域设有多个沿轴向延伸的、在圆周方向上均匀的相互等距离的槽 36。通过这些槽 36，在接触衬套 16 的轴向接触区域内构成互相分离的段 38，这些段在径向上能够弹性地偏转。另外，在接触衬套 16 的开槽的轴向接触区域内设置一径向锥形扩大的段 40，该段在接触衬套 16 的外侧上的每个段 38 中构成一斜面 42，其中在接触衬套 38 的内侧上，相对于每个斜面 42 在每段 38 上设置一接触面 44。此外，接触衬套 16 在其外圆周上具有一外螺纹 46。接触衬套的内螺纹此前提到并且由于截面表示的方式未示出的，所述接触衬套的内螺纹设计为用于

在接触衬套的开槽的轴向接触区域内啮合调整螺钉 12 的外螺纹。

从图 7 和图 8 中可见,紧压环 20 的内表面设计具有圆角 - 其功能下文会详细说明 - 使得紧压环 20 的内径通过其轴向延伸改变。紧压环 20 在接触衬套 16 的轴向锥形扩大的段 40 的斜面 42 和定位或锁紧螺母 18 的止挡面 26 之间如此设置,使得紧压环 20 的内表面 32 贴靠斜面 42。通过紧压环 20 的内表面的倒圆的构造,产生一在圆周方向上环绕的滑动的接触线,该接触线的形式为在紧压环 20 的内表面 32 和斜面 42 之间由于槽 36 中断的环形凸缘。

定位或锁紧螺母 18 借助于在定位或锁紧螺母 18 的内螺纹 24 和接触衬套 16 的外螺纹 46 之间的螺纹啮合固定在该接触衬套上。通过将定位或锁紧螺母 18 旋紧到接触衬套 16 的外螺纹 46 上,定位或锁紧螺母 18 在轴向上相对于接触衬套 16 移动,使得在接触衬套 16 的径向锥形扩大的段 40 的斜面 42 和定位或锁紧螺母 18 的止挡面 26 之间的轴向距离缩短,从而定位或锁紧螺母 18 的止挡面 26 将紧压环 20 轴向推移到斜面 42 上。由此,通过斜面 42 和紧压环 20 的内表面 32 之间的滑动接触线,一沿轴向指向的力作用到斜面 42 上,该斜面使本身由于倾斜在径向向内指向的、作用到段 38 上的力偏转。通过所述力,段 38 借助不断旋紧定位或锁紧螺母 18 始终不断径向向内挤压,并相应地径向弹性地偏转。

内导体部件 10 在接触面 44 的区域内具有一环形凸缘 48,所述接触面在接触衬套 16 的内侧上设计为径向向内指向的,所述环形凸缘在其外圆周上构成一径向向外指向的、在圆周方向上环绕的接触面,该接触面用于外导体部件 14 和内导体部件 10 之间一短路连接。随着定位或锁紧螺母 18 旋紧到接触衬套 16 的外螺纹 46 上时段 38 径向偏转的增加,在接触衬套 16 的内表面上的接触面 44 向环形凸缘 48 的接触面挤压。由此在内导体部件 10 和接触衬套 16 之间借助相应的接触压力和相应的接触面产生一电连接。在此,接触压力由旋紧的定位或锁紧螺母 18 产生并保持。由于接触衬套 16 另一方面与外导体部件 14 牢固地电和机械相连,通过接触衬套 16 在环形凸缘 48 上在外导体部

件 14 和内导体部件 10 之间产生一电的短路连接。电的短路连接能够通过按本发明的结构功能可靠地且以足够质量的可重复地产生。

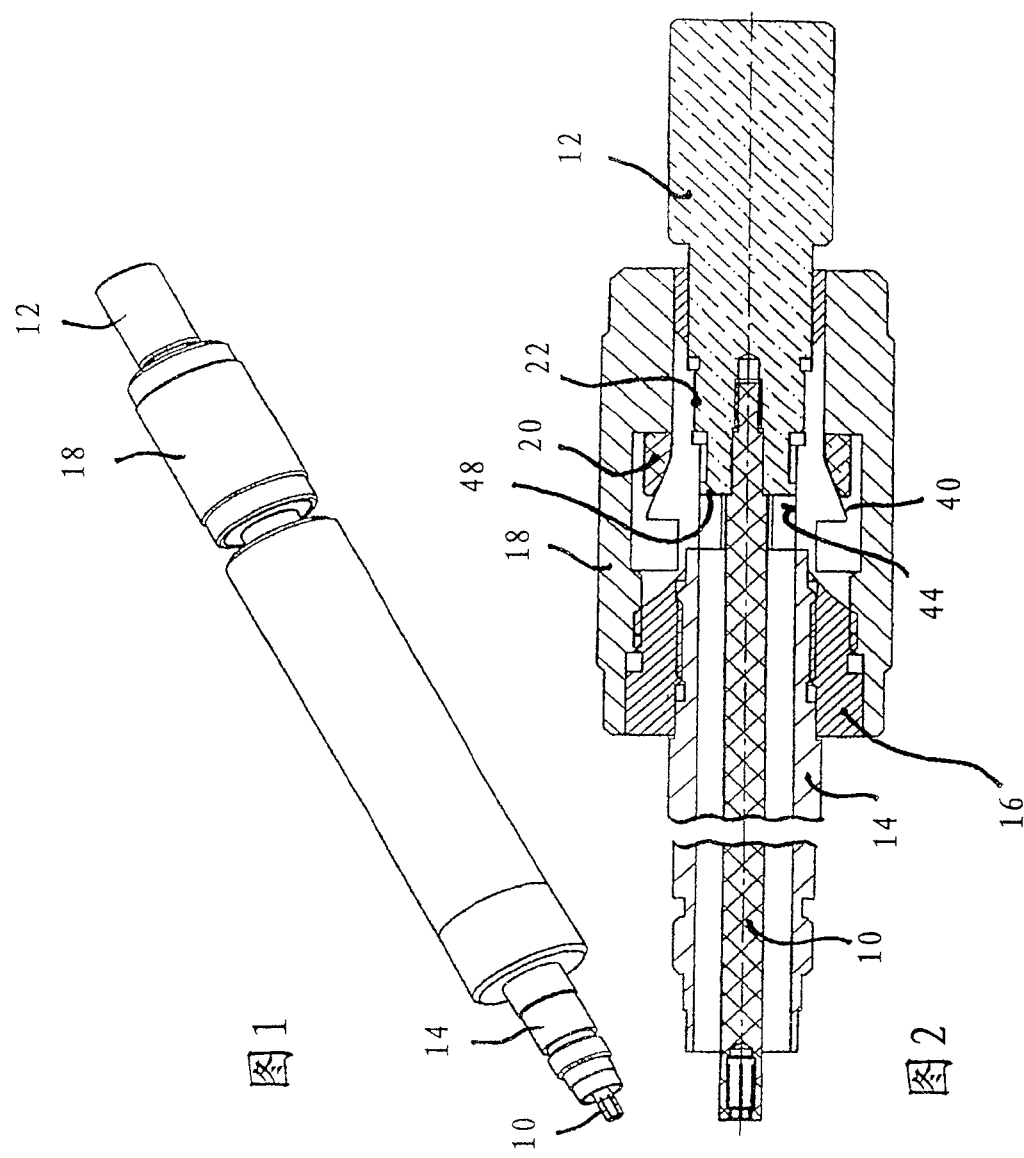
段 38 的径向偏转也导致接触衬套 16 的在这些段 38 的区域内构成的内螺纹的相应的变形，该内螺纹用于与调整螺钉 12 的外螺纹啮合。由此，在段 38 偏转时，除了电短路接触之外，在调整螺钉 12 和接触衬套 16 之间的螺纹啮合被锁止，由此在螺纹范围内，接触衬套 16 和调整螺钉 12 以及内导体部件 10 之间产生机械的固定连接。该机械的连接在环形凸缘 48 区域内与电短路接触局部分离。

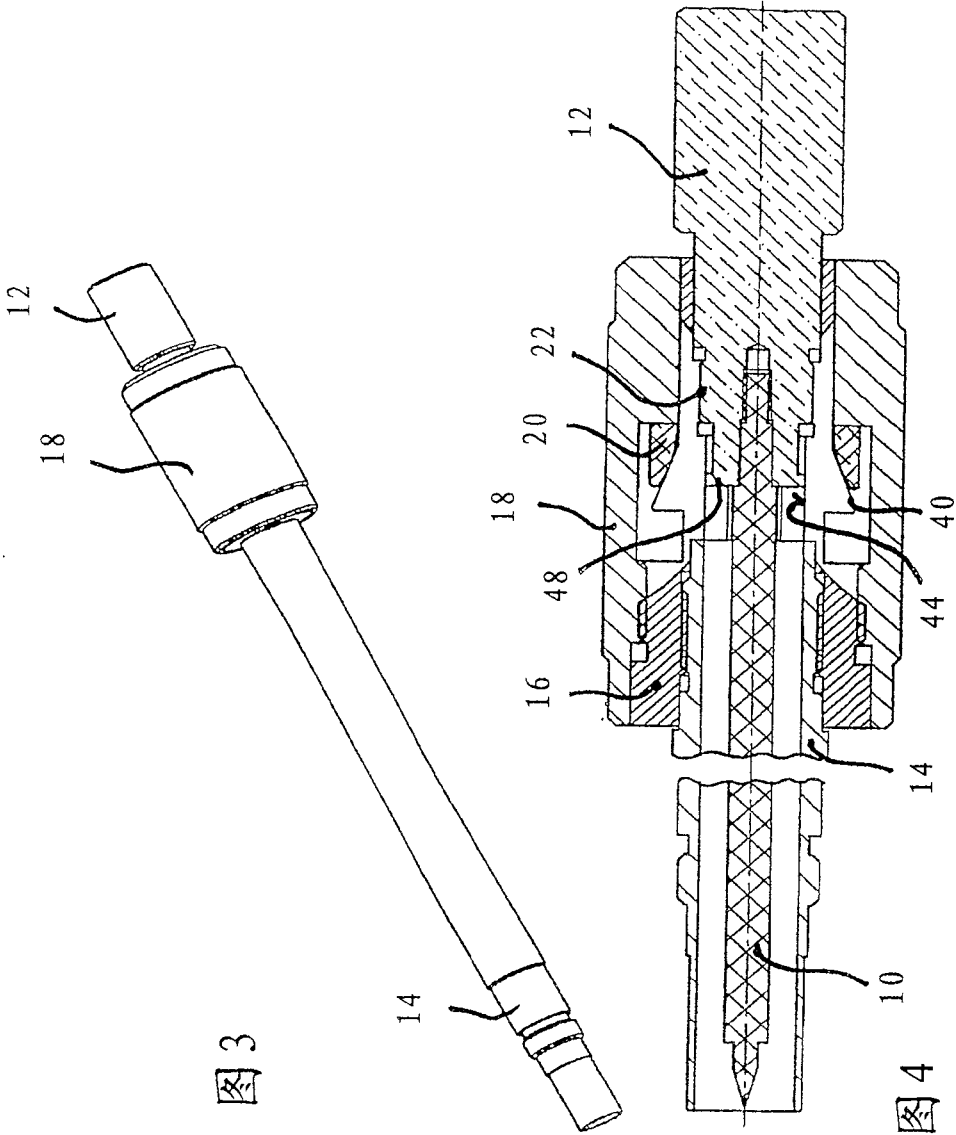
在图 2、4 和 10 中，一剖开的平面正好延伸通过接触衬套 16 的槽 36，使得在剖视图中，只在接触衬套 16 的轴向端部上分别产生一带剖面线的剖面。

例如，通过按本发明的校准用基准件的校准如下进行：确定要校准的仪器在插接界面（同轴插头或同轴插座）上内导体部件端面和参考平面（外导体部件端面）之间的偏差量。将偏差量连接到校准用基准件（同轴插头或同轴插座）上。旋转调整螺钉 12，直到调整到校准用基准件的同轴耦合器上希望的偏差量，即偏差量测量仪显示希望的偏差量。旋转定位或锁紧螺钉 18，直到通过轴向推移，该紧压环 20 经由斜面 42 将段 38 的接触面 44 径向挤向内导体部件 10 的环形凸缘 48 的接触面。这在内导体部件 10 和外导体部件 14 之间通过接触衬套 16 产生一精确的短路连接并提供一如上所述一接触衬套 16 和调整螺钉 12 或内导体部件 10 之间一机械的固定连接。此外，现在所有零件 10、14、16 和 18 都彼此固定地机械连接。

按本发明的校准用基准件提供一具有连续调整任意偏差量的可能性的调整机构的简单操作。通过要在要校准的仪器的插接界面上偏差量的平衡，避免由于内导体缝隙可能产生的测量误差。在要校准的仪器的测量器和测量物亦即校准用基准件之间只有一个插接连接。对于以电介质为形式的内导体不需要额外的支撑元件，因为接触衬套 16 承担该支撑功能。功能原则能够转移到任意同轴截面上。内导体部件 10 三重引导，即在短路平面中向外导体，通过在调整螺钉和接触衬套 16

之间的螺纹连接以及通过定位或锁紧螺母 18 作用到环形凸缘 48 上的压力。紧压环 20 是在内侧 32 上具有轻微圆角的一松动的单个构件。由此，在接触衬套 16 开槽的斜面 40、42 上有一准确确定的滑动连接。由于一锐利的接触边缘或者一可能扁平的接触，内侧 32 的直的实施方式是不利的。此外，在锥体 40 和定位或锁紧螺母 18 的松动的滑动连接还导致：直到定位或锁紧螺母 18 精确拉紧，滑动的紧压环 20 使在锥体 40 上的扭力最小化，进而转移到内导体部件 10 上。在紧压环 20 和定位或锁紧螺母 18 的一固定单元上，这不保证。校准用基准件能够迅速而简单地拆成所有的单个零件。这以优选的方式使在全部导线长度上测量导线直径成为可能，并由此保证到电测量结果的还原性。保养和修理同样被简化。





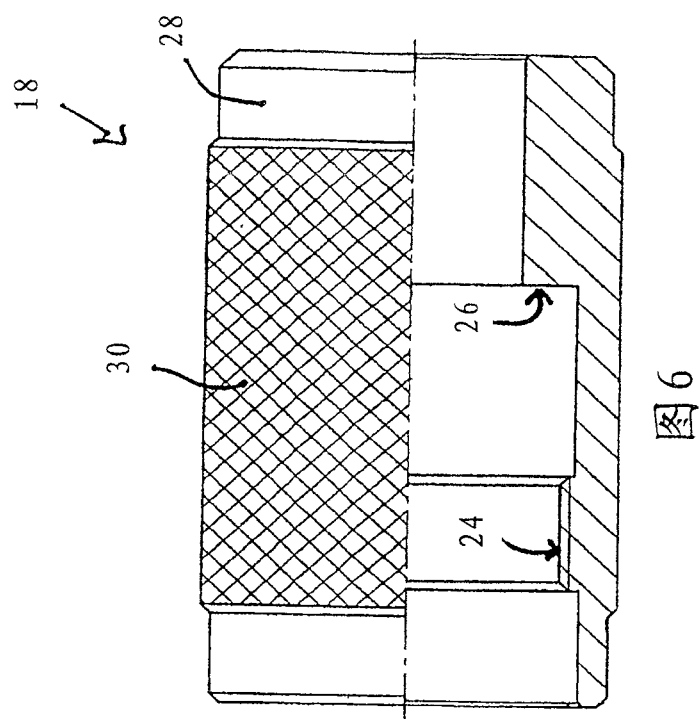


图6

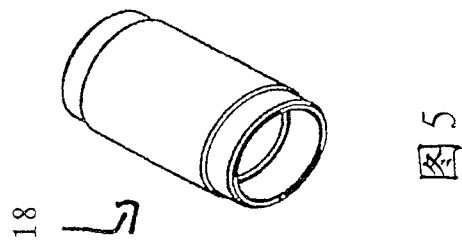


图5

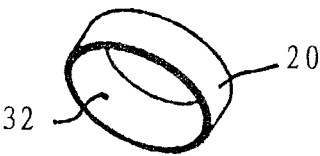


图 7

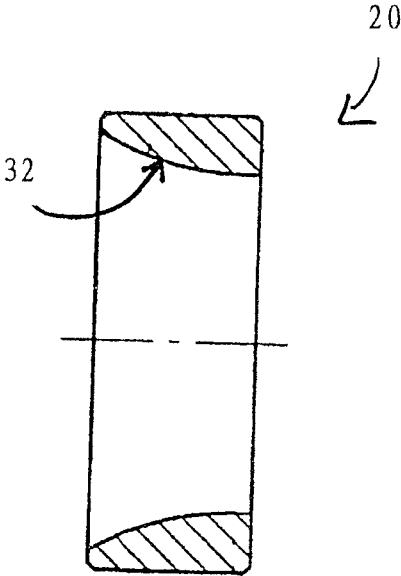


图 8

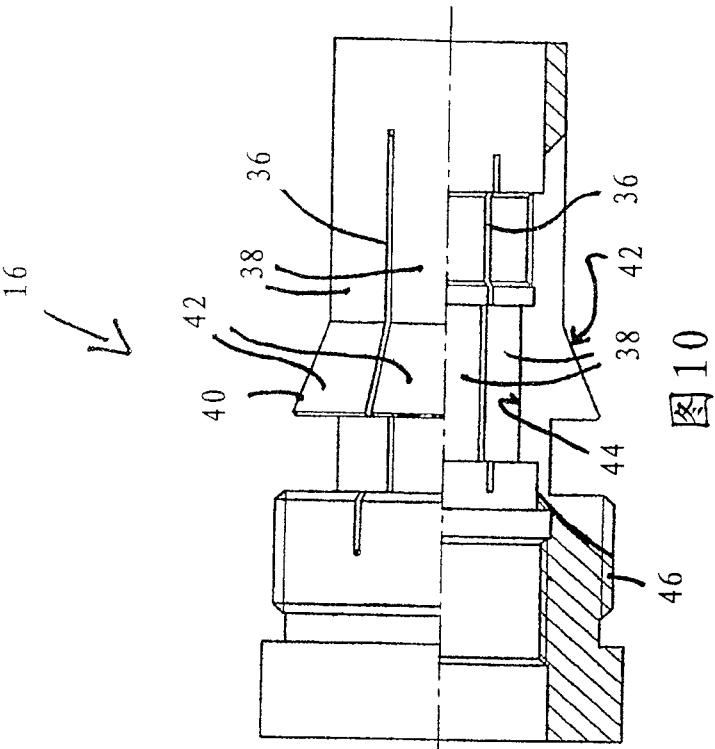


图10

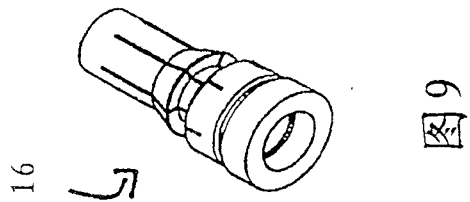


图9