



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1695036 B

(45) 授权公告日 2010.04.28

(21) 申请号 03815686.5

G01B 5/008 (2006.01)

(22) 申请日 2003.07.01

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

US 5430948 A, 1995.07.11, 全文.

0215152.0 2002.07.01 GB

审查员 舒畅

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.12.31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2003/002810 2003.07.01

(87) PCT申请的公布数据

W02004/003466 EN 2004.01.08

(73) 专利权人 瑞尼斯豪公司

地址 英国格洛斯特郡

(72) 发明人 大卫·罗伯茨·麦克默特里

杰弗瑞·姆法兰

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 陆弋 顾红霞

(51) Int. Cl.

G01B 7/012 (2006.01)

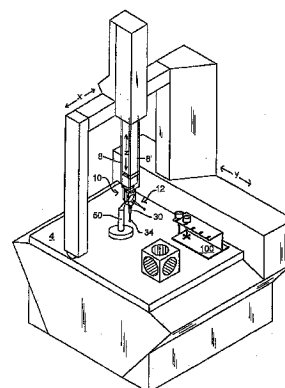
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 发明名称

探头或探针定向

(57) 摘要

探针 (30) 或测量探头 (12) 的重新定向能够通过跟固定部分 (50) 配合探针或探头的一部分, 并以配合为中心沿球形轨迹移动探头来实现。配合 (50) 跟探针尖端 (34) 分离而避免在重新定向中探针弯曲。重新定向能够通过可移动阵列 (例如如图 2 中的滚珠 (122) 何滚柱 (120)) 在大量的, 例如可再现保持的位置发生。



1. 一种坐标测量仪,其包括:
具有探针和探针尖端的测量器件;
探针重定位器件和探头支撑件,该探头支撑件能够相对于探针重定位器件移动;
用于互连测量器件和探头支撑件的关节,该关节包括至少一个可旋转零件,该可旋转零件能够相对于探头支撑件旋转地重新定位;
配合件,该配合件包括能够互相配合的两个部分,分别处在探针重定位器件上和可旋转零件上;
其中,配合件的两个所述部分中的一个部分包括用来固定与之配合的另一个部分的固定器;
位于可旋转零件上的所述配合件中的那一部分和探针尖端间隔开。
2. 如权利要求 1 所述的坐标测量仪,其中该可旋转零件能够重新定位到多个可再现的位置。
3. 如权利要求 1 所述的坐标测量仪,其中所述配合件的另一个部分包括球形表面,该固定器包括球形表面接纳区。
4. 如权利要求 3 所述的坐标测量仪,其中球形表面在可旋转零件上形成,且固定器在探针重定位器件上形成。
5. 如权利要求 4 所述的坐标测量仪,其中该固定器包括真空管。
6. 如权利要求 3 所述的坐标测量仪,其中球形表面在探针重定位器件上形成,且固定器在可旋转零件上形成。
7. 一种测量器件,其包括:
探针和探针尖端;
用于将探针连接到一支撑件的可移动关节,该关节具有可移动零件;
探针重定位器件;和
配合件,该配合件包括能够互相配合的两个部分,其中一个在可移动零件上,另一个在探针重定位器件上;
其中,所述配合件的两个部分中的第一个部分包括固定器,该固定器用于固定与上述第一部分配合的所述两个部分中的另一部分;位于可移动零件上的所述配合件中的那一部分和探针尖端间隔开。
8. 如权利要求 7 所述的测量器件,其中该可移动零件能够旋转地重新定位到相对于关节重定位器的多个可再现的位置。
9. 如权利要求 7 所述的测量器件,其中所述配合件的两个部分中的另一个部分包括球形表面,该固定器包括球形表面接纳区。
10. 如权利要求 9 所述的测量器件,其中球形表面在可移动零件上形成,且固定器在探针重定位器件上形成。
11. 如权利要求 10 所述的测量器件,其中该固定器包括真空管。
12. 如权利要求 9 所述的测量器件,其中球形表面在探针重定位器件上形成,且固定器在可移动零件上形成。
13. 如权利要求 8 所述的测量器件,其中该关节允许该可移动零件沿两个旋转轴重新定位到所述多个可再现的位置。

14. 一种将安装在坐标测量仪上的测量器件重新定向的方法,该坐标测量仪具有:
探针重定位器件和探头支撑件,该探头支撑件能够相对于探针重定位器件移动;以及
一配合件的第一部分;
该测量器件具有:
探针和探针尖端;
用于互连探针和探头支撑件并使探针重新定向的关节;
该测量器件还包括配合件的第二部分,该第二部分用于与第一部分相互配合;
所述配合件的两部分中的一个部分包括用来固定与之配合的另一部分的固定器,该配合件的第二部分和探针尖端间隔开,该方法包括:
移动探针重定位器件和探头支撑件以配合该配合件的第一和第二部分;
沿以配合件为中心的路径相对于探针重定位器件移动探头支撑件,从而使探针相对于探针重定位器件和探头支撑件重新定位;以及
通过探针重定位器件和探头支撑件的相对运动来解除配合件中第一和第二部分的配合。
15. 如权利要求 14 所述的方法,其中该关节允许探针重新定位到相对于探头支撑件的多个可再现的位置。
16. 如权利要求 14 或 15 所述的方法,包括步骤:将关节解除锁定以允许其重新定位。

探头或探针定向

技术领域

[0001] 本发明涉及测量型探头的探针定向,例如用在三维坐标定位仪上的探头,此定向由抑制探针部分移动的同时移动探头的一部分而获得。

背景技术

[0002] 我们 2002 年 6 月 13 日提交的共同未决申请 PCT/GB02/02460 涉及这种探针或探头定向,其公开内容全部结合于此处作为参考。探针定向也已在在先专利 US 4,571,847 中公开,其公开内容也全部结合于此处作为参考。

[0003] 使用电机驱动的或手动支持的探头在坐标测量仪上测量工件是常见的操作。当接触到工件表面时,探针产生一个信号,这个信号用来记录探针的坐标位置。经常希望重新定向安装在测量探头上的探针。

[0004] 例如,如果必须确定工件水平表面的尺寸和工件上水平延伸孔的尺寸,那么就需要重新定位探针。这可以使用很多方法来达成。有可能对于每一个表面和孔探测都使用不同的探针,或者如所希望的,探针能够重新定位到新的位置。重新定位能够由探头内部的马达实现。作为选择,可以通过约束探针的一些部分并移动探头支撑件以重新定向探针来实现重新定位。后述类型的装置在美国专利号 5,848,477 中公开。

[0005] 另一种重新定向技术在美国专利号 4,168,576 中公开。此文件公开了探头延长臂通过将其驱动到与固定物体相邻接而实现的相对于铰接的探头机头的重新定向。此臂安装在枢轴关节上,并在驱动到固定物中时被强制地围绕枢轴重新定位。一个公开的枢轴关节提供了摩擦力以使得新定向探针柄保持定位。另一个公开的关节将探针锁定到位。延长臂沿着该邻接处滑动。因为重新定向之后并不知道连接在臂上的探针尖端的位置,所以在每次重新定向之后必须重新校准。重新定向过程中施加到臂上的外力会使臂弯曲,因此重新校准是必须的。

[0006] 简单的装置在美国专利号 4,523,450 和欧洲专利号 0389108 中公开。在这些文件中探针球被压入一凹口中以提供实际的探针尖端位置的标度。美国专利 4,523,450 建议将探针安装在可摆动接头上,此接头压入三面凹处以确定其位置。

[0007] 美国专利号 5,848,477 也公开了一种驱动控制装置,该控制装置将探针尖端移到凹陷中,然后在试图将尖端保持在凹陷中心的同时移动探头机头。当重新定向发生时弯曲力又引入到探针中。

[0008] 先有技术均未解决在重新定向之后不得不重新校准探针尖端的问题。

发明内容

[0009] 依据本发明提供一种坐标测量仪,其包括:

[0010] 具有探针和探针尖端的测量器件;

[0011] 探针重定位器件和探头支撑件,该探头支撑件能够相对于探针重定位器件移动;

[0012] 用于互连测量器件和探头支撑件的关节,该关节包括至少一个可旋转零件,该可

旋转零件能够相对于探头支撑件旋转地重新定位；

[0013] 配合件，该配合件包括能够互相配合的两个部分，分别处在探针重定位器件上和可旋转零件上；

[0014] 其中，配合件的两个所述部分中的一个部分包括用来固定与之配合的另一个部分的固定器；

[0015] 位于可旋转零件上的所述配合件中的那一部分和探针尖端间隔开。

[0016] 依据本发明的第二方面，提供一种测量器件，其包括：

[0017] 探针和探针尖端；

[0018] 用于将探针连接到一支撑件的可移动关节，该关节具有可移动零件；

[0019] 探针重定位器件；和

[0020] 配合件，该配合件包括能够互相配合的两个部分，其中一个在可移动零件上，另一个在探针重定位器件上；

[0021] 其中，所述配合件的两个部分中的第一个部分包括固定器，该固定器用于固定与上述第一部分配合的所述两个部分中的另一部分；位于可移动零件上的所述配合件中的那一部分和探针尖端间隔开。

[0022] 本专利还提供了一种将安装在坐标测量仪上的测量器件重新定向的方法，该坐标测量仪具有：

[0023] 探针重定位器件和探头支撑件，该探头支撑件能够相对于探针重定位器件移动；以及

[0024] 一配合件的第一部分；

[0025] 该测量器件具有：

[0026] 探针和探针尖端；

[0027] 用于互连探针和探头支撑件并使探针重新定向的关节；

[0028] 该测量器件还包括配合件的第二部分，该第二部分用于与第一部分相互配合；

[0029] 所述配合件的两部分中的一个部分包括用来固定与之配合的另一部分的固定器，该配合件的第二部分和探针尖端间隔开，该方法包括：

[0030] 移动探针重定位器件和探头支撑件以配合该配合件的第一和第二部分；

[0031] 沿以配合件为中心的路径相对于探针重定位器件移动探头支撑件，从而使探针相对于探针重定位器件和探头支撑件重新定位；以及

[0032] 通过探针重定位器件和探头支撑件的相对运动来解除配合件中第一和第二部分的配合。

附图说明

[0033] 本专利将以附图为参考加以说明，其中：

[0034] 图 1 示出了使用本专利实施例的坐标测量仪；

[0035] 图 2 示出了探头组件和探针重定位器件；

[0036] 图 3 示出了图 2 中的探头组件和另一个探针重配置器件；

[0037] 图 3a 示出了图 3 所示探头组件的变化形式。

[0038] 图 4 和 5 示出了作为专利申请 PCT/GB02/02460 主题的探头；

[0039] 图 6 示出了图 4 或 5 中的探头和另一个探针重定位器件 ; 和

[0040] 图 7 示出了图 4 和图 5 中图示说明探针的改进版本和另一个探针重定位器件。

具体实施方式

[0041] 图 1 示出了能够在 X、Y 和 Z 轴移动一探头 10 的典型坐标测量仪 2 (CMM)。通常, 在测量工件元件 5 时, 探头 10 和固定在探针固定器 12 中的探针 30 一起移向工件表面, 直到探针尖端 34 接触到该工件。在那一瞬间, 探头 10 产生一个信号来停止探头的移动并记录下探针尖端的坐标位置。从这个信息能够确定工件的尺寸。需要在不移动工件的一个操作中确定工件的所有的表面特征的尺寸。如以上描述, 这可以通过使用不同的探针或是重新定向探针来实现。

[0042] 本专利的实施例涉及探针的重新定向 / 重新定位, 通过使用坐标测量仪的马达移动仪器的套筒 8 的同时保持探针部分来完成该重新定向 / 重新定位。在图 1 中示出探头支撑件在第二位置 8'。当套筒从 8 移动到 8' 时, 探针 30 由探针重定位器件 50 来保持。此移动将涉及沿两个或可能的三个轴来调节探头支撑件。在图 1 所图示说明的例子中, 进一步重新定向探针固定器 12 将能够检查工件 5 中三个孔的尺寸。

[0043] 图 2 更为详细地图示说明了具有重新定位探针的一类测量探头结构。此图示出了具有美国专利 4, 571, 847 中所描述特征的探头机头 14, 此专利的公开内容形成了此申请的一部分。简短的, 此机头可移动地支持探头 10。探针 30 连接到探头 10 上, 并且探头和探针都可重新定位到相对于套筒 8 的许多预定的位置。

[0044] 探头支撑件 12 可以围绕轴 A 旋转并具有三组滚柱对 120, 每一对都是可以跟一圈滚珠 122 的其中一个的相对侧面配合。因此一共产生了六个接触点, 从而可以使探头支撑件 12 的旋转增量等于滚珠在角度上的间隙 (在这种情况下是 15 度)。相似的设置用来围绕轴 B 旋转探头支撑件。滚珠和滚柱通过弹簧偏移 to 配合状态, 从而在使用时其相对位置保持不变。为重新定位能够迅速克制该弹簧偏移。

[0045] 能够通过移动套筒 8 的同时阻挡探头支撑件 12 将探针 30 (在此实例中和探头 10 一起) 重新定位。在此例中, 对固定器 12 的阻挡是通过使用探针重定位器件 50 获得的。

[0046] 器件 50 保持静止, 并具有可与探头支撑件 12 中的凹口 54 配合的滚珠 52。滚珠 52 和凹口 54 形成配合件的第一和第二互相配合部分。当沿着半径为 r (等于滚珠 52 的中心和轴 A 之间的距离) 的弧或球形轨迹 R 驱动套筒时, 就能够沿 x、y 和 z 轴重新定位探针 30, 在此实例中, 可以按照任意多个选定的 15 度旋转增量来定位。

[0047] 相似的探头机头 14、探头 10 和探针 12 示于图 3。探头机头是改进的, 凹口由柄 56 和滚珠 58 所替代。示出了不同的探针重定位器件 503。

[0048] 当套筒 8 沿弧形 R 的移动发生时, 使用重定位器件 503 保持住滚珠 58。该移动以滚珠 58 为中心。器件 503 包括主体 60 中的导管 48。导管的一端是边缘 62, 它形成支持滚珠 58 的基础面。滚珠 58 和边缘 62 形成配合件的第一和第二互相配合部分。在导管 48 中间由真空管 64 形成真空。主体 60 安装在基座 66 上, 基座能够固定在坐标测量仪 2 的基床 4 上。

[0049] 在重新定位过程中, 滚珠 58 移动到和边缘 62 接触, 并在导管 48 中产生真空。当探头支撑件 12 围绕轴 A 和 / 或 B 重新定位时, 此真空相对于边缘 62 保持滚珠 58。

[0050] 图 3a 示出了图 3 所示探头组件的变化形式。在此变化形式中,滚柱对 120 和滚珠 122(只图示说明了四个)也通过弹簧 72 配合起来,并由于螺线管 74 沿着箭头 C 的方向的作用而分开。

[0051] 滚珠和滚柱组的分离为重定向提供了较小的阻力。螺线管的活动能够通过 CMM 的指令控制,两个螺线管 74 能够一起操作或单独操作。在此实例中,螺线管通过电通路 P 供电,其来自套筒 8 的电源,通过两个螺线管和重定位器件 503 或经由滚珠 58 通过重定位器件 50。在操作中,接触重定位器件的动作将给螺线管供电,使得滚珠和滚柱分开。也可以使用其他的分离系统,例如:机械类的或真空类的。

[0052] 图 4 和 5 示出了图 2 和 3 所示的机头 14 的变化形式。在此变化形式中,探针 30 可围绕探针固定器 12' 移动,而探头 10 相对于套筒 8 是固定的。

[0053] 图 4 示出了探头 10,当探针尖端 34 接触到一个表面时,探头 10 产生一个信号来停止坐标测量仪。也示出了可移动探针 30,它依靠杯状承载表面 25 和滚珠 24 之间形成的万向关节能够向任意方向摆动。通常,探针固定器 12' 是固定在其位置上的,但是当释放后,能够自由地以部分球面的形式摆动,将探针带到由虚示轮廓线 30' 和 30''(也就是大于半球运动)所示的限制以内的位置。可选地,探头组件包括连接探头 10 和探针固定器 12' 的活动关节 18。

[0054] 在测量过程中,滚珠 24 静止地保持在依靠磁体 22 的吸引力与轴承表面相接触的位置上。也示出了电磁体 20,它可以提供额外的吸引以便将滚珠 24 保持定位。滚珠 24 可以由铁材料制成,或者由填充了含铁流体材料的空心陶瓷体制成。轴承表面 25 可以是三个陶瓷材料的衬垫。

[0055] 当套筒 8 移动时,为了减小万向关节处的摩擦力,从而避免探针 30 中的弯矩,可以通过在电磁体 20 中引入反向场来减小滚珠 24 和磁体 22 之间的磁吸引。可选地,电磁体可以是脉冲的或者电流可以是交流的以在支撑件 12 和滚珠 24 之间提供振动。这些振动将减小万向关节中的摩擦力。所示的可选用的空气供给 38 可为喷嘴 36 提供空气。这些空气喷嘴 36 在工作时提供低摩擦力的万向关节。当在仪器上提供空气供给时,这可以用于在万向关节发生移动的同时通过导管 38 向空气喷嘴 36 提供加压空气。此空气供给将在滚珠 24 的表面和承载表面 25 之间形成流体膜,从而减小二者之间的摩擦力。此流体膜可以代替或增进上述减小电磁摩擦力的作用。

[0056] 当移动到正确的朝向时,电磁体 20 中的电流可关断或反转,并且/或者中断空气供给。这样探针 30 将重新定位,并作好使用的准备。

[0057] 图 5 示出了跟图 4 所示相似的探头组件。在此排列中,电磁体 20 和磁体 22 由真空室 42 替代。由导管 44 引入该真空。在此实施例中,提供了部分半球形的承载表面 46。

[0058] 在测量中真空室 42 保持真空,以将探针 30 固定在合适的位置,相对于探针支撑件 12' 静止。

[0059] 当需要重新定向探针 30 时,真空室 42 中的压力增加,以减小滚珠 24 上的固定力。一旦重新定向发生,真空室 42 中的压力再次减小。可选地(未示出),如以上说明,可以使用电磁体和/或空气轴承来减小摩擦力。如果单独使用真空,滚珠 24 不需要是磁性/可磁化材料。

[0060] 图 6 和 7 示出了图 4 和 5 中图示说明的探针 30 的两种可能改进,它们可以用于在

用套筒 8 作为驱动力时使探针可重新定位。

[0061] 图 6 中使用了跟图 2 图示说明的凹口 54 相似的凹口 54'。使用了探针重定位器件 50。重定位技术已参考图 2 加以说明。在此实例中轨迹 R 也以 r 为半径。

[0062] 图 7 示出了另一种可能的改进。柄 160 连接在探针 30 上而圆柱体 164 连接在柄上。圆柱体 164 可以和可旋转的探针重定位器件 507 配合。器件具有 V 形槽 66 用于接纳圆柱体并通过磁力机构固定它。通过如以上的沿半径为 r 的轨迹 R 移动套筒 8 将探针重新定位。围绕着跟器件 507 的旋转中心 B' 重合的旋转中心移动套筒 8, 能够进一步围绕轴 B 重新定位探针 30。

[0063] 在 PCT/GB02/02460 中详细说明了将一个探针 30 放入探针架 100 (图 1) 并交换出另一个的过程。在一个检测操作中的任何时刻, 例如探针 30 偶然地锁定在既定位置以外后, 通过减小滚珠 24 和承载表面 40 或 46 之间的摩擦力, 探针 30 可以重新定位。减小摩擦力到足够的程度将使得探针垂直的下垂或处于已知的角度。然后例如使用器件 50 或 507, 探针能够重新定向到精确的位置。

[0064] 此说明书中引用了真空一词。此处这个词涵盖了任何低于环境的流体压强或完全真空。

[0065] 和图 4、5、6 和 7 相关的说明和图示出了滚珠和杯型万向关节。然而任何具有凸面和能容纳凸面的元件、或具有凹面和能被容纳入凹面的元件的万向关节都足以作为备选。例如一个可以被套在三个较小的分离滚珠中的大滚珠 (凸面), 或一个杯状物 (凹面) 作为关节的一个零件而三个处于固定关系的滚珠容纳在杯状物中。用于在凸起的球形样式上提供有效凹面的一排接触点可用作等效的凹或凸的球形表面。

[0066] 滚珠 122 和滚柱 120 已经在图 2、3 和 3a 中示出了。任何活动关节可以用来代替这个结构, 从而提供多个可再现的位置, 例如一组放射状延伸的 V 形槽和三个配合滚珠。

[0067] 传统 CMM 在图 1 中示出, 然而, 此处所提及的“坐标测量仪”意在包括任何能够确定坐标、笛卡尔坐标等的仪器, 例如具有定位功能的机床或机器人臂。

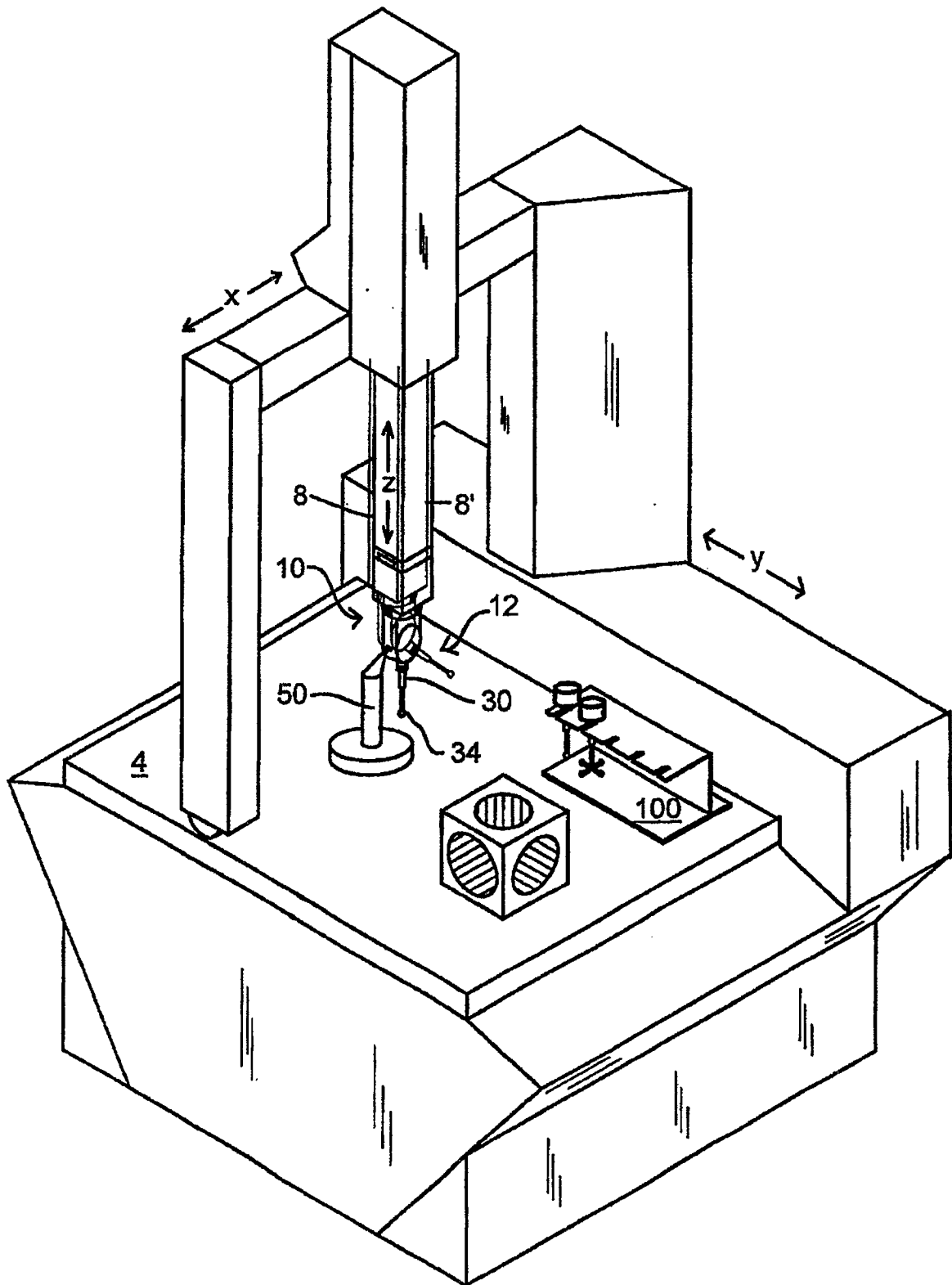


图 1

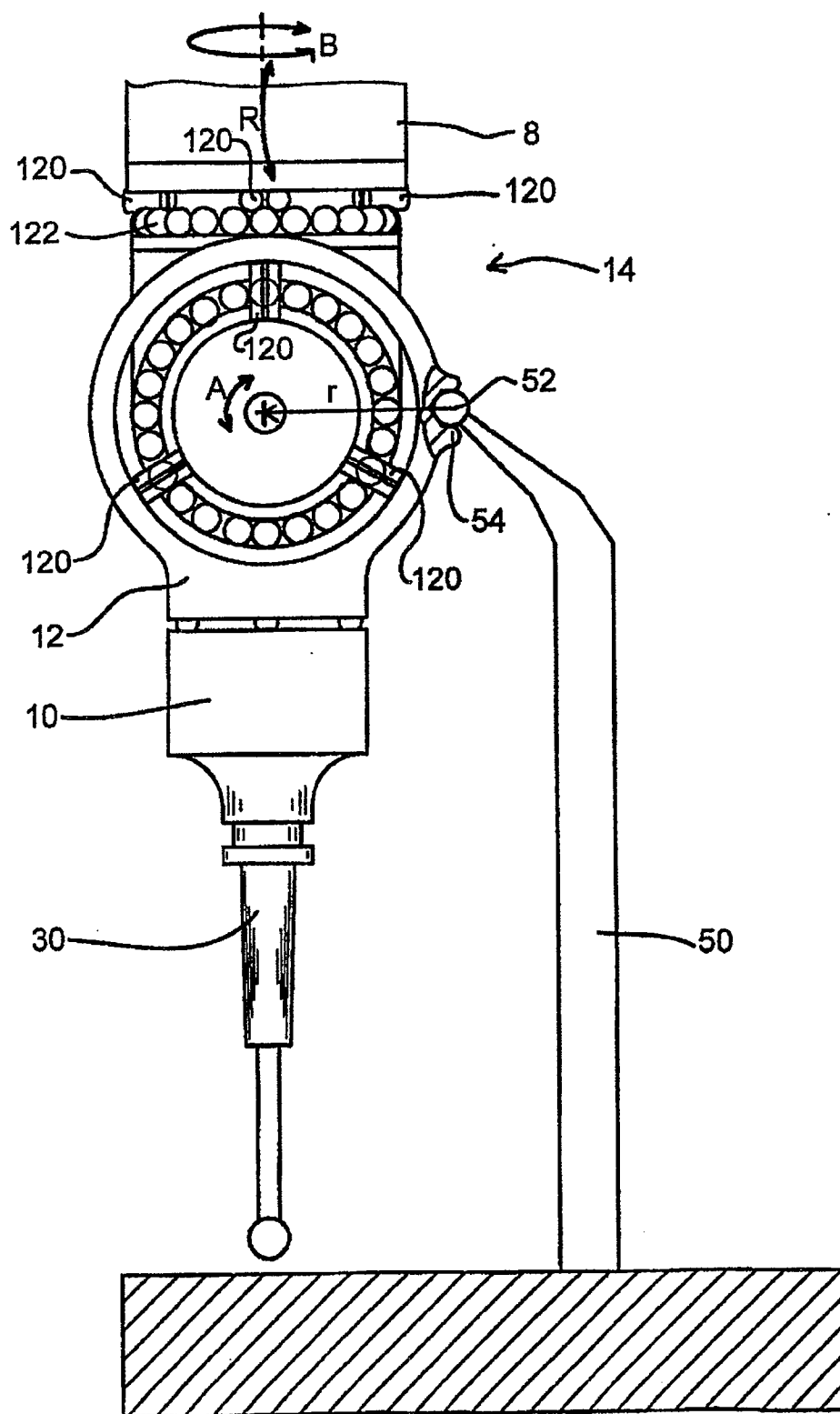


图 2

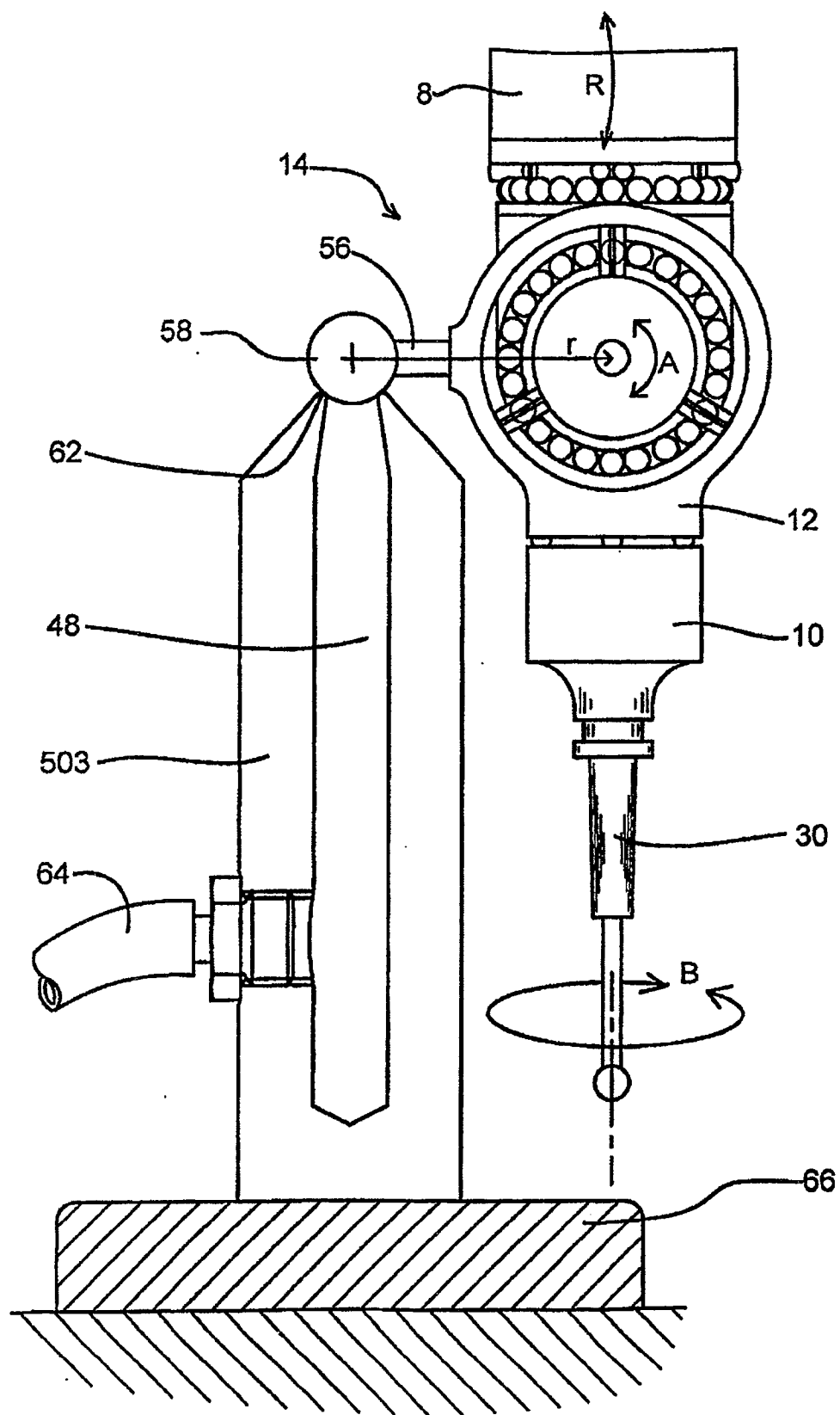


图 3

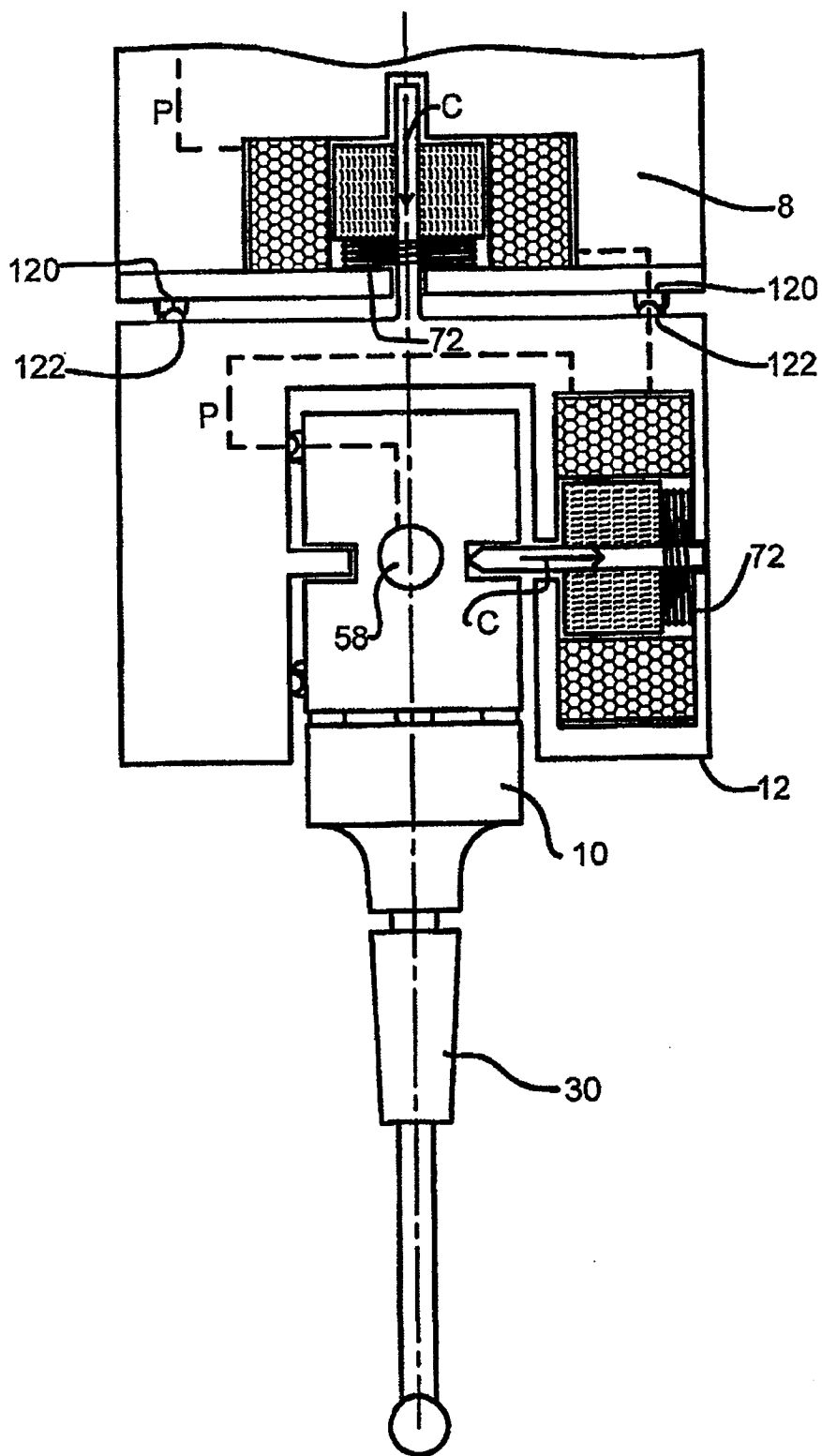


图 3a

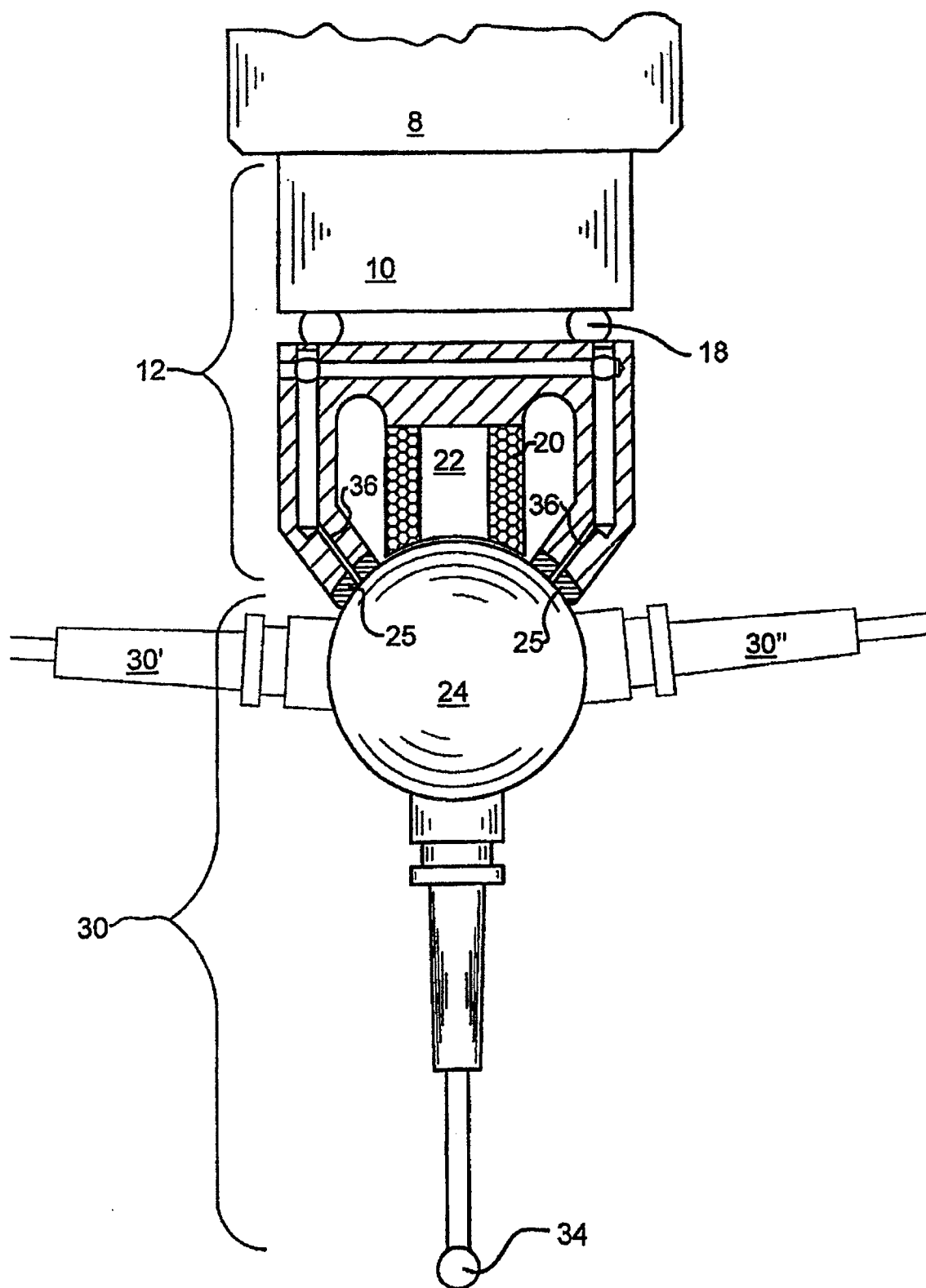


图 4

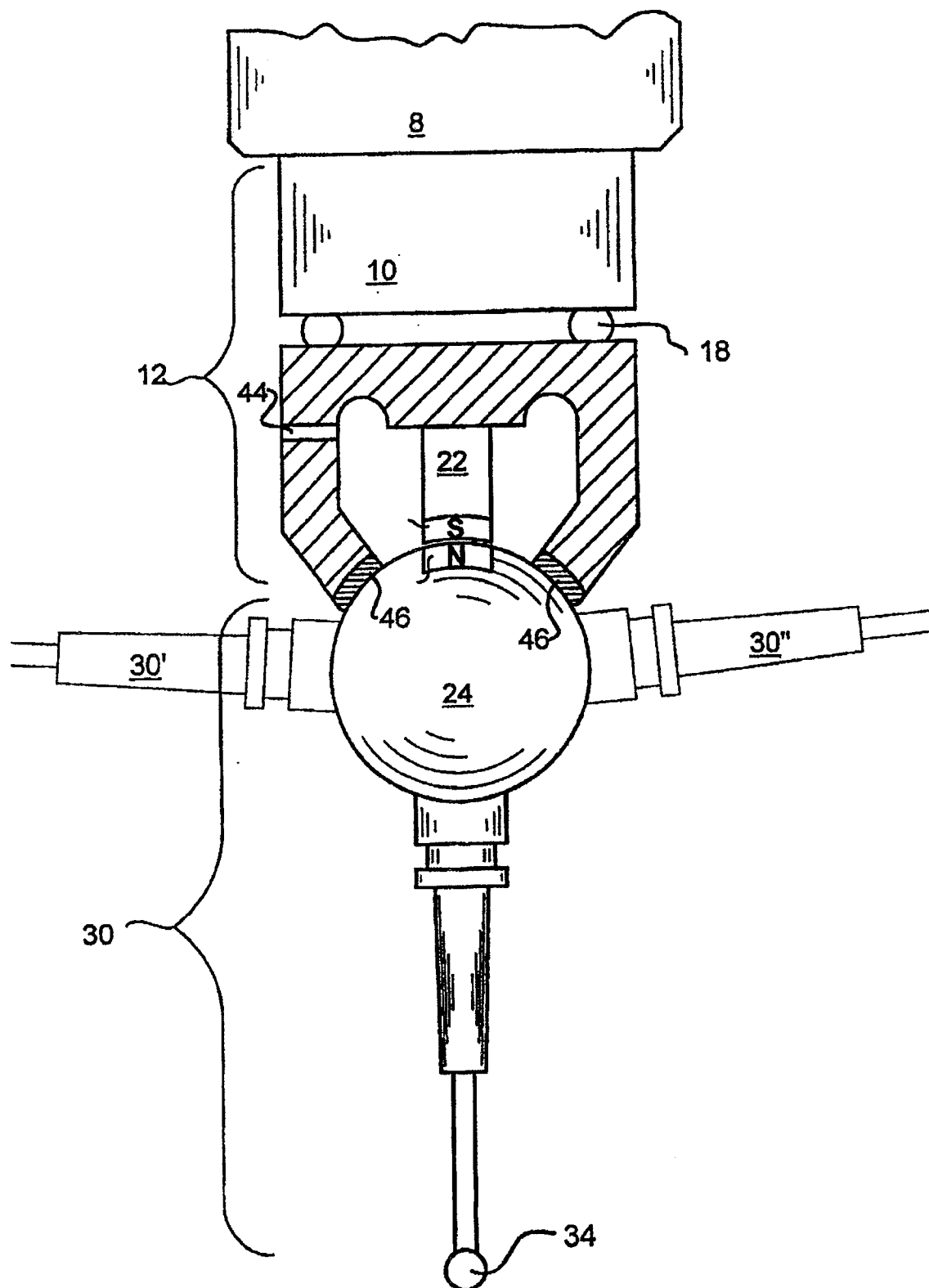


图 5

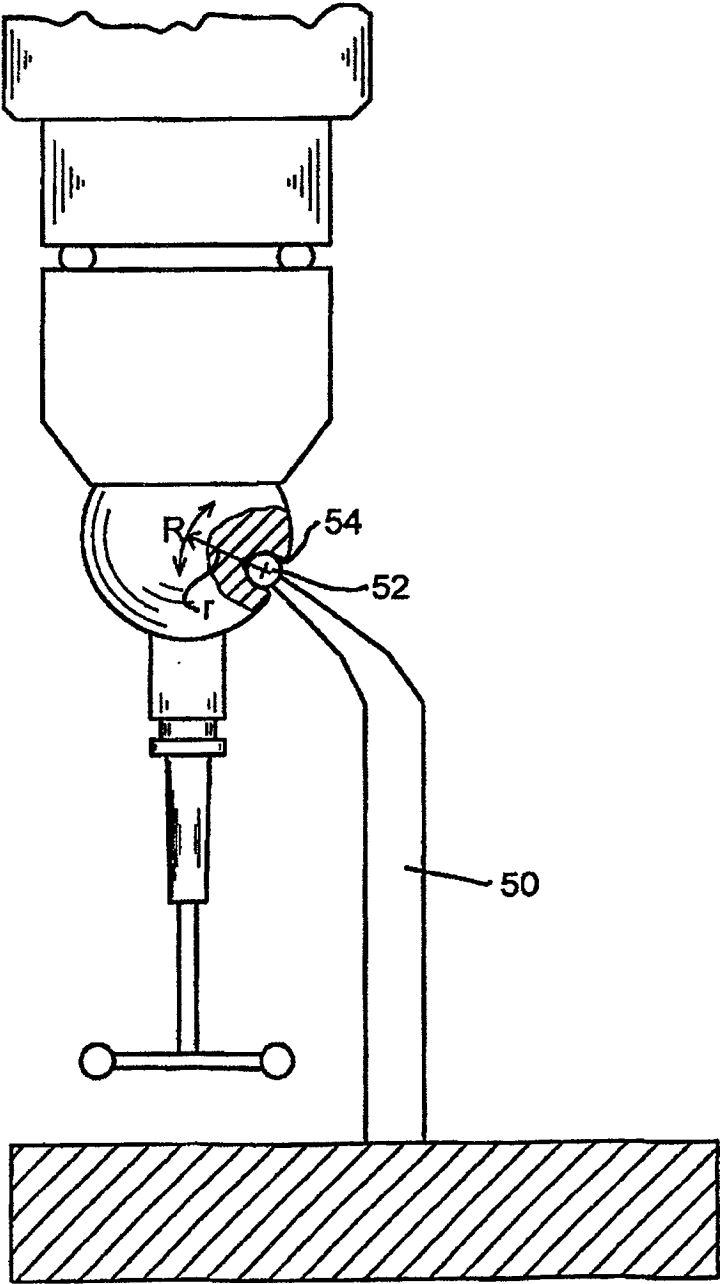


图 6

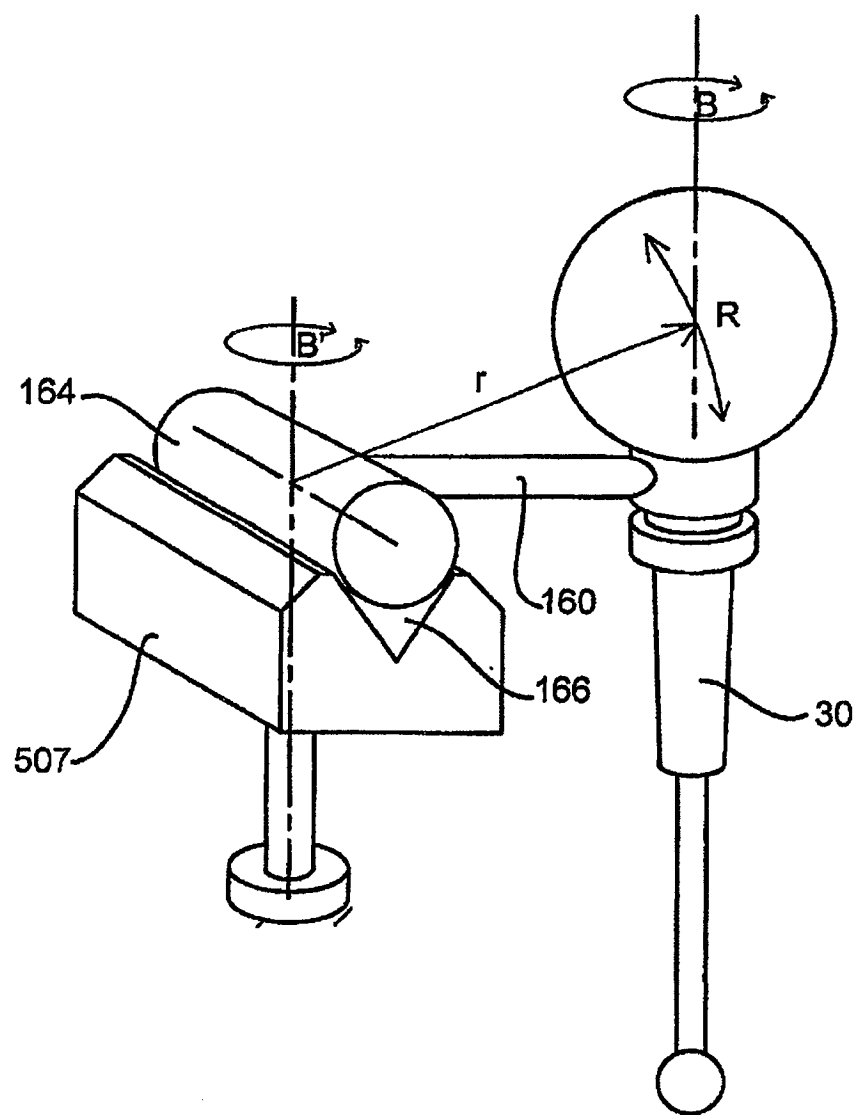


图 7