

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61F 2/46 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810145643.X

[43] 公开日 2009年1月28日

[11] 公开号 CN 101352378A

[22] 申请日 2004.11.12

[21] 申请号 200810145643.X

分案原申请号 200480037510.0

[30] 优先权

[32] 2003.11.12 [33] AU [31] 2003906238

[71] 申请人 国际专利所有者(开曼)有限公司

地址 开曼群岛(英)大开曼

[72] 发明人 E·谢里 M·艾甘 B·莱尔

[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 张祖昌

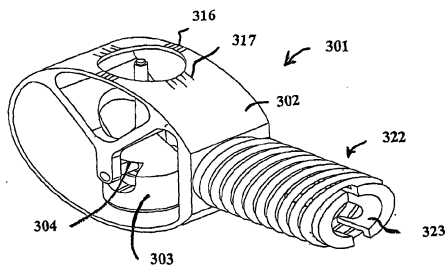
权利要求书2页 说明书13页 附图32页

[54] 发明名称

用于外科手术操作的计量仪器

[57] 摘要

如图(23)所示,例如,计量仪器(301)的优选实施例包括具有铅锤(303)的主体(302),该铅锤固定至主体(302)。铅锤(303)在当地重力场的作用下从主体(302)上悬下来。更特别地,铅锤(303)可相对于主体(302)在第一平面和第二平面内旋转,所述平面相互正交。在使用中,连接器(322)允许计量仪器(301)连接至不同的外科手术工具。铅锤(303)上的指示器指针(315)的位置参照主体(302)上的两组标记(316和317)而加以指示,以允许外科医生确定第一平面中的第一角度和第二平面中的第二角度。在本发明的一个示例性应用中,第一和第二角度是与通过外科手术插入假体构件相关的解剖学上的角度。



1、一种用在外科手术操作中以确定第一平面中的第一角度和第二平面中的第二角度的计量仪器，所述计量仪器包括：

主体；和

铅锤，其安装在所述主体上，以便在当地重力场的作用下悬垂下来，所述铅锤可相对于所述主体在所述第一平面和所述第二平面内旋转，以便分别确定所述第一角度和所述第二角度。

2、根据权利要求1所述的计量仪器，其中一万向节将所述铅锤可旋转地安装在所述主体上。

3、根据权利要求2所述的计量仪器，其中所述万向节为下列中的任何一种：

球窝接头；

单枢轴点接头；

环眼端接头；

系杆端部接头；或

星形接头。

4、根据前述任意一项权利要求所述的计量仪器，其中所述第一平面正交于所述第二平面。

5、根据前述任意一项权利要求所述的计量仪器，其中所述铅锤包括指针。

6、根据权利要求5所述的计量仪器，其中主体包括在所述指针附近设置的标记。

7、根据权利要求6所述的计量仪器，其中所述标记的第一子集相应于所述第一角度的角增量，并且所述标记的第二子集相应于所述第二角度的角增量。

8、根据前述任意一项权利要求所述的计量仪器，还包括设置在所述主体上的用于将所述计量仪器连接至假体构件的连接器。

9、根据前述任意一项权利要求所述的计量仪器，还包括设置在所

述主体上的用于将所述计量仪器连接至患者预定部位的连接器。

10、根据前述任意一项权利要求所述的计量仪器，其中所述外科手术操作是在髋部替换的过程中，将基节杯插入到口径较大了的基节臼中。

11、根据权利要求 10 所述的计量仪器，其中所述第一角度相应于所述基节杯相对于所述口径较大了的基节臼的移位。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的计量仪器，其中所述第二角度相应于所述基节杯相对于所述口径较大了的基节臼的外展。

13、根据前述任意一项权利要求所述的计量仪器，其中铅锤相对于主体的移动是衰减的。

14、一种用在外科手术操作中以确定第一平面中的第一角度和第二平面中的第二角度的计量仪器，所述计量仪器包括：

主体；

第一铅锤，其安装至所述主体，以便在当地重力场的作用下悬垂下来，所述第一铅锤可相对于所述主体在所述第一平面内旋转，以便确定所述第一角度；和

第二铅锤，其安装至所述主体，以便在当地重力场的作用下悬垂下来，所述第二铅锤可相对于所述主体在所述第二平面内旋转，以便确定所述第二角度。

15、根据权利要求 14 所述的计量仪器，其中所述第一铅锤被安装至所述主体以用于绕第一轴旋转，并且所述第二铅锤被安装至所述主体以用于绕第二轴旋转，借此所述第一轴正交于所述第二轴。

用于外科手术操作的计量仪器

本申请是中国专利申请 No. 200480037510.0 (国际申请号: PCT/AU2004/001568; 国际申请日: 2004年11月12日; 发明名称: 用于外科手术操作的计量仪器) 的分案申请。

技术领域

本发明涉及外科手术工具和外科手术方法, 并且特别涉及一种用于外科手术操作, 例如涉及假体构件的外科手术的计量仪器。

本发明主要研制在人体或动物身上进行截骨外科手术时移植假体的构件, 例如涉及髌部替换外科手术等等。但是应该理解, 本发明并不限于这一特殊的应用领域。

背景技术

现有技术的假体移植技术通常需要外科医生通过目测来对准假体构件。这种现有技术使用在髌部替换外科手术中, 例如可导致假体构件, 诸如股骨杆和基节杯 (acetabular cup) 的失调。这种失调可导致术后并发症, 例如腿的失调, 不恰当的腿长和/或不恰当的软组织拉紧。这种未对准的假体构件的长期影响还可包括构件的加速磨损, 构件的无菌疏松和潜在地外科手术的过早重复。

这些结果中的一些至少部分地由在共同未决的专利申请文件 No.PCT/AU02/01482 (WO03/037192) 中公开的装置提出, 其全部内容合并于此而引为参考。该专利说明书公开了示于图 20-24 和图 36 的定位手柄的使用。这种定位手柄具有适于显示假体构件是否处于预定方位的计量仪器。这种定位手柄尽管相对于现有技术具有显著的改进, 但是它仍显示出了一定的局限性。

在整个说明书中对现有技术的任何论述决不应被认为是承认这种事实, 即该现有技术是众所周知的, 或构成了本领域中公知常识的一部分。

发明内容

根据本发明的一个方面，提供了一种用在外科手术操作中以确定第一平面中的第一角度和第二平面中的第二角度的计量仪器，所述计量仪器包括：

主体；和

铅锤，其安装在所述主体上，以便在当地重力场作用下悬垂下来，所述铅锤可相对于所述主体在所述第一平面和所述第二平面中旋转，以便分别确定所述第一角度和所述第二角度。

优选地，一万向节将所述铅锤可旋转地安装在主体上。在优选实施例中，万向节可为球窝接头，但应该了解到，其他类型的万向节，例如环眼端接头，单枢轴点接头，系杆端接头或星形接头可被用于可替换的优选实施例中。

优选地第一平面正交于第二平面。

优选实施例中的铅锤包括指针，并且主体优选地包括设置在所述指针附近的标记。更优选地，标记的第一子集相应于第一角度的角增量，并且标记的第二子集相应于第二角度的角增量。

本发明的优选实施例包括设置在主体上的连接器，其用于将计量仪器连接至假体构件。一可替换的优选实施例包括设置在所述主体上的连接器，其用于将计量仪器连接至患者预定部位。

优选实施例特别适合于外科手术应用，例如在髋部的替换过程中，将基节杯插入到口径较大的基节臼中。为了实现这种应用，第一角度优选地与基节杯的转向相对应，并且第二角度优选地与基节杯的外展相对应。

根据本发明的第二方面，提供了一种用在外科手术操作中以确定第一平面中的第一角度和第二平面中的第二角度的计量仪器，所述计量仪器包括：

主体；

第一铅锤，其安装至所述主体，以便在当地重力场的作用下悬垂下来，所述第一铅锤可相对于所述主体在所述第一平面中旋转，以便

确定所述第一角度；和

第二铅锤，其安装至所述主体，以便在当地重力场的作用下悬垂下来，所述第二铅锤可相对于所述主体在所述第二平面中旋转，以便确定所述第二角度。

优选地第一铅锤被安装至主体，用于围绕第一轴旋转，并且第二铅锤被安装至主体，用于围绕第二轴旋转，借此第一轴正交于第二轴。

附图说明

现在仅通过示例的方法，参照附图对优选实施例加以说明，图中：

图 1 是本发明第一优选实施例的透视图；

图 2 是第一实施例的平面图；

图 3 是第一实施例的侧视图；

图 4 是第一实施例的后视图；

图 5 是本发明第二优选实施例的透视图；

图 6 是第二实施例的平面图；

图 7 是第二实施例的侧视图；

图 8 是第二实施例的后视图；

图 9 是用于本发明第一和第二优选实施例的铅锤的透视图；

图 10 是图 9 所示的铅锤的侧视图；

图 11 是图 9 所示的铅锤的后视图；

图 12 是图 9 所示的铅锤的平面图；

图 13 和 14 是各自左和右杯形支架的平面图；

图 15 是手柄装置的平面图；

图 16 和 17 分别是定位框架的侧视图和平面图；

图 18 和 19 分别是操作左和右髌部的隔板元件的平面图；

图 20 是在开始髌部替换外科手术之前，患者的透视图；

图 21 是示出了部分用于患者基节白的隔板定位工具的透视图；

图 22 是本发明第三优选实施例的读取平面的平面图；

图 23 是本发明第四实施例的透视图；

图 24 是第四实施例的透视分解图；

- 图 25 是第四实施例中主体的平面图；
图 26 是第四实施例中主体的前视图；
图 27 是第四实施例中主体的侧视图；
图 28 是第四实施例中主体的透视图；
图 29 是第四实施例中的枢轴元件的透视图；
图 30 是第四实施例中的枢轴元件的仰视图；
图 31 是第四实施例中的枢轴元件的前视图；
图 32 是第四实施例中的枢轴元件的侧视图；
图 33 是用于第四实施例中的销钉的透视图；
图 34 是第四实施例中的销钉的侧视图；
图 35 是第四实施例中的销钉的前视图；
图 36 是第四实施例中铅锤的下部构件的透视图；
图 37 是示于图 36 的构件的平面图；
图 38 是示于图 36 的构件的前视图；
图 39 是示于图 36 的构件的侧视图；
图 40 是第四实施例中铅锤的上部构件的透视图；
图 41 是示于图 40 的构件的平面图；
图 42 是示于图 40 的构件的前视图；
图 43 是示于图 40 的构件的侧视图；
图 44 是第四实施例中刺刀型连接器的内螺纹构件；
图 45 是示于图 44 中的内螺纹连接器构件的前视图；
图 46 是示于图 44 中的内螺纹连接器构件的侧视图；
图 47 是示于图 44 中的内螺纹连接器构件的平面图；
图 48 是用于第四实施例的计量仪器的刺刀型连接器的外螺纹构件的透视图；
图 49 是示于图 47 中的外螺纹连接器构件的平面图；
图 50 是示于图 47 中的外螺纹连接器构件的侧视图；
图 51 是示于图 47 中的外螺纹连接器构件的前视图。
- 具体实施方式

参照附图，计量仪器 1 的第一优选实施例包括具有铅锤 3 的主体 2，该铅锤 3 固定到主体 2。铅锤 3 受当地重力场的影响从主体 2 上悬垂下来。更特别地，铅锤 3 可相对于主体 2 在图 2 的以虚线 4 所指示的第一平面和同样示于图 2 的以虚线 5 所指示的第二平面中旋转。第一平面与第二平面正交。

球窝接头 6 形式的万向节将铅锤 3 可旋转地安装至主体 2。万向节 6 具有其中心容纳在铅锤 3 内部的球体 7。铅锤 3 的内表面 8 具有与球体 7 的凹形表面相适应的凸形。轴 9 贯穿球体 7 的中心，以确定第一和第二圆柱形端部 10 和 11。轴 9 的半径沿着圆锥形部分 12 和 13 从嵌入在球体 7 内的细小中心部分的半径增加到较大的第一和第二圆柱形端部 10 和 11 的半径。轴 9 贯穿设置在铅锤中的孔 14 和 15。孔 14 和 15 分别确定环形止块 16 和 17。球体 7 可相对于铅锤 3 以任何方向自由移动，至少直到圆锥形部分 12 或 13 撞击在相邻的环形止块 16 或 17 上的某一点。如图 11 更好地示出了，铅锤 3 相对于轴 9 的移动范围由于铅锤 3 的侧壁在孔 14 和 15 的区域中的弧形损耗而扩大了。

为了安装铅锤和轴，球体 7、铅锤 3 和轴构件首先被单独制造。铅锤 3 最初在用于容纳球体 7 的外壳正下方的区域中是中空的。这允许球体 7 通过位于铅锤 3 的底座 21 中的孔 20 被插入。球体 7 随后通过核心 19 密封在铅锤 3 的内部，该核心插入孔 20 中并且随后填充球体 7 正下方的中空区域。与第一圆柱形端部 10 连接的轴 9 的细小部分随后通过螺纹拧入到孔 15 和设置在球体 7 中的孔。最终，第二圆柱形端部 11 通过紧固件 22 紧固至轴 9 的细小部分的另一侧上。

如图 2 更好地示出了，铅锤 3 随后通过将圆柱形端部 10 和 11 固定地连接至主体 2 而安装在主体 2 上。

主体 2 包括半圆形开口 28，该开口用于向铅锤 3 的底座 21 提供间隙，以便当计量仪器 1 的定位相对于当地重力场改变时，铅锤 3 的底座 21 在重力影响下采取不同的位置。为了有助于减轻重量，多个孔 39 可被设置在主体 2 中，例如如图 3 和 7 所示。

在使用中，主体 2 相对于铅锤 3 定位，以使得圆锥形部分 12 和

13 不与环形止块 16 和 17 相接触。这一点，与铅锤 3 具有低于由球体 17 所确定的枢轴点的重心 18 这一事实相结合，确保了铅锤 3 能够由于其自身的重力而自由垂直悬挂。

在替换实施例中（未加以说明），万向节 6 采取其它形态，例如环眼端接头，系杆端部接头或星形接头（rose joint）。

铅锤 3 具有从万向节 6 上延伸出来的指针 23。当在重力影响下而从球窝接头 7 自由悬挂下来时，指针 23 的端部直接定位在球窝接头 6 的中心之上，并且铅锤 3 的重心 18 直接定位在球窝接头 6 的中心之下。主体 2 限定了为指针 23 的移动提供间隙的腔体 29。

主体 2 的上表面包括设置在指针 23 附近的标记 24, 25, 26 和 27。第一标记子集 24 和 26 相应于第一角度的角增量，并且第二标记子集 25 和 27 相应于第二角度的角增量。这样，计量仪器 1 可被用于确定第一平面 4 中的第一角度和第二平面 5 中的第二角度。例如在一个优选实施例中，标记 24 和 26 相应于第一角度的 5° 增量，该第一角度的变化范围从位于标记一个端部的 -25° ，经过标记中心的 0° ，向外到达位于标记相对端部的 $+25^\circ$ 。同样地，标记 25 和 27 相应于第二角度的 5° 增量，该第二角度的变化范围从位于标记一个端部的 -10° ，经过标记中心的 0° ，向外到达位于标记相对端部的 $+10^\circ$ 。在使用中，使用该优选实施例的外科医生或其它人，可相对于标记 24 或 26 估计指针 23 的尖端位置，以便确定第一角度。使用者还可相对于标记 25 或 27 估计指针 23 的尖端位置，以便确定第二角度。因此，该外科工具可有利地允许使用者快速而方便地相对于当地重力场来确定与计量仪器 1 的定位相关的两个独立角度。

本发明的计量仪器 1 优选地替代在共同未决的 PCT 申请文件 No.PCT/AU02/01482 (WO03/037192) 的图 36 中所示的定位手柄 158。

连接器 30 设置在主体 2 上，用于将计量仪器 1 连接至假体构件，或其它外科工具，或患者的预定位置。例如，计量仪器 1 可构成外科工具中的一个构件，例如一个杯形定位工具，其包括：

计量仪器 1；

分别示于图 13 和 14 的左、右杯形支架 158；和示于图 15 的手柄 213。

计量仪器 1 的主体 2 确定了远端 31 和近端 32，及位于该两个端部之间的手柄 34。铅锤 3 设置在近端 32 附近。包括内螺纹套环 30 的连接器设置在远端 31。杯形定位工具的装配需要将套环 30 与示于图 13 和 14 的杯形支架 158 中的任何一个相配合。适当的杯形支架 158 通过设置在杯形支架 158 近端 164 上的接合装置 160 而连接至计量仪器 1。更特别地，接合装置 160 包括嵌入位于计量仪器 1 远端 31 上的连接器中的突出部分 169，用于确保两构件之间正确的相对定位。一旦相互嵌入，内螺纹套环 30 与杯形支架 158 上的外螺纹 224 相接合以便将两构件固定在一起。

当操作杯形定位工具 167 时，示于图 15 的手柄 213 向外科医生提供了额外的杠杆作用。为了将手柄 213 连接至杯形支架 158，手柄 213 上的外螺纹 163 与设置在杯形支架 158 内的内螺纹 162 螺纹连接。虽然定位手柄 159 被计量仪器 1 所替换，但是所得到的杯形定位工具 167 相似于在共同未决的 PCT 申请文件 No.PCT/AU02/01482 (WO03/037192) 的图 69 所示的定位工具。

下一步是将适当尺寸的假体基节杯连接到杯形定位工具上（如果需要的话，具有一个或多个与假体基节杯相配合隔板）。而后外科医生将杯形定位工具用于创伤中，以便使该杯形物靠近口径较大的基节白。

现在，定位杯形定位工具以确保假体基节杯处于解剖学上的正确定位，以便插入到口径较大的基节白中是必要的。这一点可参照由计量仪器 1 上的指针 23 指示的两个角度并结合示于图 16 和 17 的定位框架 176 而获得。换句话说，杯形定位工具可由外科医生以相似于在尚未授权的 PCT 申请文件 No.PCT/AU02/01482 (WO03/037192) 中说明的方式加以利用，但这是通过使用本计量仪器 1 在两个不同的平面中监测两个角度，而不是由在尚未授权的 PCT 申请文件 No.PCT/AU02/01482 (WO03/037192) 中所公开的，通过监测由定位

手柄 159 的铅锤 173 所显示的在单个平面中的单个角度，向外科医生提供具有更多益处的额外信息。连接器 158 相对于计量仪器 1 的几何形状和患者的定位(患者通过使用示于图 20 的骨盆支架 230 而被保持在稳定的状况下)是这样的，即参照标记 24 或 26 读取的第一平面中的第一角度与相对于口径被较大了的基节臼的基节杯的转向相对应。类似地，参照标记 25 或 27 读取的第二平面中的第二角度与相对于口径被较大了的基节臼的基节杯的外展相对应。

示于图 16 和 17 的定位框架 176 可用于将基节杯准确地定位在一平面内而不是通过铅锤 3 所显示的情况进行。定位框架 176 包括限定了第一端部 178 和第二端部 179 的框架元件 177。框架元件 177 从侧面看时通常为‘L’形，从平面看为‘A’形。邻接衬垫 180 设置在第一端部 178 上并适合于紧靠平面，特别是手术台的垂直侧面。例如，外科医生可利用他的或她的膝盖将邻接衬垫 180 压在手术台的侧面。定位框架 176 的第二端部 179 可定位在患者的髌部附近。

呈槽形部件 181 形态的接合装置设置在第二端部 179 上并被对准以便向患者的髌部突出。槽形部件 181 中的开口端狭槽 225 确定了半圆形表面 226，该半圆形表面具有与计量仪器 1 的手柄 34 的外部曲率半径相匹配的内部曲率半径。换句话说，狭槽 225 的尺寸被确定为接收并引导手柄 34。其几何尺寸是这样的，即手柄 34 与接合装置 181 的连接迫使定位手柄 159 相对于与铅锤 3 相关的两个平面不同的第三平面推入预定的方位。这是由于当手柄 34 与槽形部件 181 相配合时，槽形部件 181 具有足以确保手柄 34 的纵轴与槽形部件 181 的轴相匹配的宽度 227。更特别地，当手柄 34 被置于槽形部件 181 内部时，手柄 34，以及因此计量仪器 1 大体上垂直于手术台的侧面。当处于这种位置时，外科医生可使计量仪器 1 倾斜以调整转向，并转动计量仪器 1 以便调整外展。

因此，当满足下列条件中的每一个时：

- 患者的髌部位于如图 20 所示的手术台上的预定位置；
- 定位框架 176 的第一端部 178 邻接患者髌部附近的手术台侧面，

以使得槽形部件 181 面向患者的髌部；

- 计量仪器 1 的手柄 34 与槽形部件 181 相配合；以及
- 计量仪器的指针 23 显示出转向和外展的预期角度，

而后，外科医生可确信假体基节杯被正确地定位，以用于插入到患者的髌部中。在这一点上，外科医生使用冲孔装置将基节杯冲击入口径较大的基节臼中。

典型的髌部替换手术的另一个步骤是将杆插入到股管中。在插入后，杆 33 的端部 34 从股骨的端部伸出。现在，确定术后正确的腿长、组织拉紧和肌肉拉紧所需的假体颈部的长度是必须的。较短的试用头被置于杆上并且缩减了髌关节。如图 21 更好地示出了，如果需要的话，隔板定位工具 189 通过将左、右隔板元件 190 以类似于杯形支架 158 被预先连接至计量仪器 1 的方式连接至计量仪器 1 上而加以装配。即，突出部分 191 嵌入到位于计量仪器 1 远端 31 上的连接器 30 中的孔中。套环 30 与隔板元件 190 的近端 192 螺纹连接。同样与杯形定位工具的预先装配类似，手柄 213 以设置在隔板元件 190 近端 192 附近的内螺纹 193 而旋入至隔板元件 190 内。换句话说，为了安装隔板定位工具 189，只需简单地从杯形定位工具开始，并且以隔板元件 190 替换杯形支架 158。

隔板元件 190 包括具有狭槽 195 的隔板 194，该狭槽适合于与已经插入到股骨中的假体杆的端部 34 接合。如图 21 所示（虽然试用头在口径较大的基节臼内很模糊），这可将隔板 194 定位在试用头和股骨端部 34 中间。当适当地定位时，试用头被设置在半球形表面 203 内。再一次，外科医生可使用计量仪器 1 上的铅锤 3 并结合定位框架 176，在执行用以确定适当的假体颈部长度的检测时，确保隔板 194 和试用头以解剖学上的正确方式被定位。

计量仪器 1 的另一个示例性应用是在假体构件插入前，测量患者的自然几何尺寸。例如，一旦髌关节脱位，外科医生希望测量患者基节臼自然发生的转向和外展角度。对于这种应用，计量仪器 1 被连接至邻接患者基节臼的连接器的上，并且计量仪器被保持成与患者成预定

的关系(例如通过示于图 20 的骨盆支架 230 和示于图 16 和 17 的定位框架以类似于上述的方式进行)。这允许外科医生通过标记 24 或 26 确定自然转向角度,并通过标记 25 或 27 确定自然外展角度。这些图随后被注释以便后来使用,例如外科医生可选择以与上述确定的自然角度相同的转向和外展角度插入假体基节臼。

示于图 5 至 8 的计量仪器 37 的可替换优选实施例与示于图 1 至 4 的计量仪器的优选实施例基本上相同,但是除提供了夹具形式的不同连接器 30 之外。这种夹具包括固定地设置在螺栓 37 相对端部 36 上的支托 35。因此,连接有计量仪器 37 的物体的一部分可被置于支托 35 和螺栓端部 36 之间。螺栓头部 38 随后旋转,以便向支托 35 旋动螺栓端部 36,从而将计量仪器 37 夹紧至该物体。

计量仪器 40 的另一个实施例包括如图 22 所示的读取表面。该实施例不同于上述实施例的地方在于它使用与单个铅锤 3 形成对比的两个独立的铅锤 41 和 42。在该实施例中,第一和第二铅锤 41 和 42 各自地固定至计量仪器主体 43,以使得每一个铅锤受重力的影响悬下。第一铅锤 41 安装至主体 43 以便绕第一轴 44 在第一平面中旋转,并且第二铅锤 42 安装至主体 43 以便绕第二轴 45 在第二平面中旋转。第一轴 44 正交于第二轴 45。在使用中,外科医生将第一铅锤 41 的位置相对于标记 46 或 47 进行比较以确定第一角度。类似地,第二铅锤 42 的位置与标记 48 或 49 进行比较以确定第二角度。与示于图 1 至 8 的计量仪器 1 和 37 相比,由于这一实施例不需要提供万向节 30,因此该实施例具有机械简单的优点。

本发明的第四实施例示于所包括的图 23 至 47 中。计量仪器 301 的这一优选实施例包括具有铅锤 303 的主体 302,该铅锤 303 安装至主体 302。铅锤 303 受当地重力场的影响从主体 302 悬垂下来。更特别地,铅锤 303 可相对于主体 302 在第一平面和第二平面内旋转,所述平面相互正交。

万向节 304 可将铅锤 303 旋转地安装至主体 302。如图 29 至 32 更好地示出了,万向节 304 由细长的枢轴元件 305 构成。枢轴元件 305

固定地设置在销钉 306 上，该销钉贯穿设置在枢轴元件 305 的孔 336。销钉 306 固定地设置在置于主体 307 上的孔 337 和 338 中。枢轴元件 305 确定了半球形头部 308 和半球形底座 309。上部半球形头部 308 适合于与相应的设置在铅锤 303 的上部构件 311 中的半球形空腔 310 相配合。

半球形头部 308 的直径与相应的半球形空腔 310 的直径相等。过小的直径可促进计量仪器过度敏感的输出；这是由于指示器指针 315 在平静下来以便稳定地读数之前会振荡一段不被接受的较长时期。相反，过大的直径会给予铅锤过多的衰减，这将潜在地导致不准确的读数。在优选实施例中，这一直径优选地大于 1mm，并小于 6mm。更优选地，该直径大于 2mm，并小于 4mm。在优选实施例中所使用的直径为 3mm，这被发现相对于主体 302 给予了铅锤 303 的移动以可接收程度的衰减。

在装配过程中，铅锤 303 通过布置上部构件 331 而可旋转地安装至主体 302，以使得空腔 310 配合或者直接接近头部 308。铅锤 303 的下部构件 312 设置于或靠近枢轴元件 305 的相对端部，以使得上部和下部构件 311 和 312 相互配合。更特别地，上部构件 311 下部边缘上的凹进部分 313 适合于与设置在下部构件 12 的上边缘上的边缘 314 相配合。上部和下部构件 311 和 312 随后相互连接，例如通过连接装置，如焊接、胶粘等。这可有效地将枢轴元件 305 密封在铅锤 303 内。因此，当使用计量仪器并且枢轴元件 305 被基本垂直定向时，铅锤 303 能在两个平面中自由转动，以允许铅锤的重心采取位于头部 308 正下方的位置。在这种情况下，指示器指针 315 旋转到一个位置上，该位置允许两个角度可相对于两组标记 316 和 317 以参照预先描述的实施例详细描述的方式读取。

枢轴元件 305 被包围在其中的铅锤 303 内部空腔的内部尺寸被选择，以确保当铅锤 303 受重力作用从头部 308 悬垂下来时，底座 309 和临近的下部构件 312 的内表面 335 之间可提供最小的间隙距离。这可确保铅锤 303 仅在枢轴元件的头部 308 接合枢轴元件 305，从而允

许铅锤自由悬垂。即，在这一优选实施例中所使用的接头类型可为称之为“单枢轴点接头”，其中枢轴元件 305 的头部 308 有效地起到“单枢轴点”的作用。间隙距离优选地为最小，以确保铅锤不会从其与头部 308 的接合中移动显著的距离，就如同例如如果计量仪器 301 上下摆动或无意中下垂所发生的那样。在优选实施例中，使用约 0.5mm 的间隙距离。换句话说，最小间隙距离可确保空腔 310 保持紧密地靠近头部 308，即使计量仪器摆动或下垂，并且因此当计量仪器 301 相对于空腔返回至其使用中的定位时，计量仪器 301 恢复与头部 308 的接合。

在铅锤 303 的上部构件 311 的相对侧面上设置有切口 318 和 319，用于允许铅锤 303 在不撞击销钉 306 的前提下，在其可允许的移动范围内旋转。出于同样的原因，在铅锤 303 的下部构件 312 上也设置切口 320 和 321。

计量仪器 301 的第四实施例可通过呈刺刀型连接器形式的连接器 322 连接到其它外科工具。内连接器构件 323 设置在主体 302 的一侧。该内连接器构件 323 包括中空的圆柱体 332，该圆柱体具有连接至主体 302 的近端 324 和适合于接收外连接器构件 328 的开口远端 325。开口远端 325 具有两个相对的通道 329 和 330，它们分别限定了两个轨迹，其中从外连接器构件 328 中伸出的一对相应的尖头 326 和 327 可插入到该轨迹中。为了防止计量仪器 301 相对于其被连接的外科工具未对准，轨迹 329 和 330 及相应的尖头 326 和 327 具有不同的尺寸。因此，在计量仪器 301 和外科手术工具之间仅存在一个将允许两个尖头与两个轨迹相配合的相对定位。如果呈 180°未对准，较长的尖头 326 将不会配合到相对较小的通道 330 中。

内连接器构件 323 包括呈弹簧 331 形式的弹性偏压装置，它们设置在中空的圆柱体周围，以便在外连接器构件 328 插入到内连接器构件 323 上时抵靠在尖头 326 和 327 上。从而向中空圆柱体的远端偏压尖头。因此，一旦计量仪器 301 相对于其将连接的外科工具旋转时，尖头 326 和 327 在轨迹中的曲线 333 和 334 周围移动，在这一点上，

弹性偏压将尖头推入与轨迹的端部 335 和 336 牢固的接合，由此将计量仪器 301 连接至外科工具。当连接后，外连接器构件 328 的轴 339 的端部被容纳在中空圆柱体 332 内部。

为了将计量仪器 301 从外科工具的外连接器构件 328 上分离，使用者必须逆着偏压力移动尖头 326 和 327，而后相对于外科手术工具扭曲计量仪器 301，以便将尖头 326 和 327 向后移动到曲线 333 和 334 周围，以允许尖头从轨迹 340 和 341 的开口端上脱离。

尽管本发明已经参照具体实施例作出了描述，但是本领域技术人员应该理解，本发明可以许多其它形式加以实施。

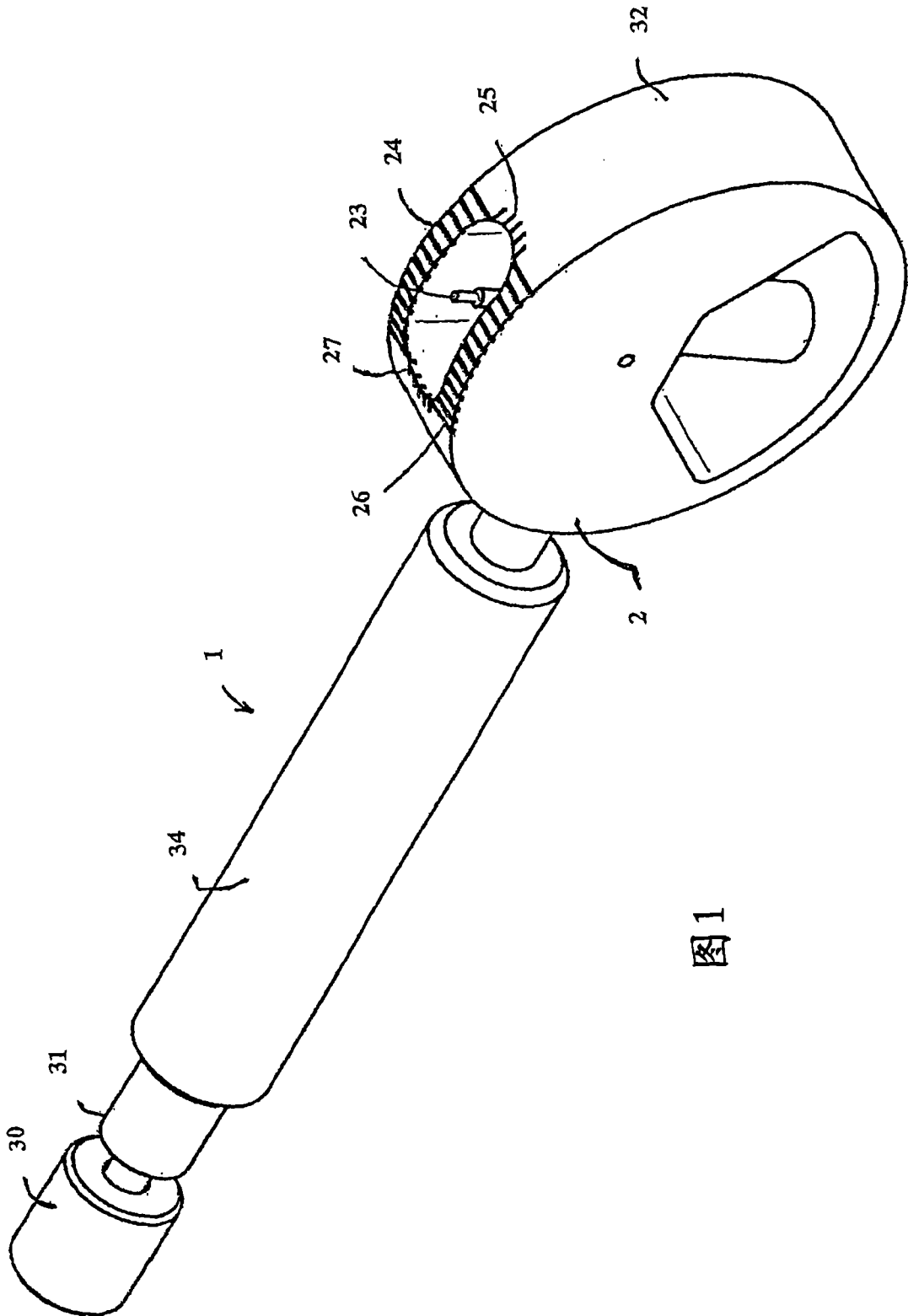


图1

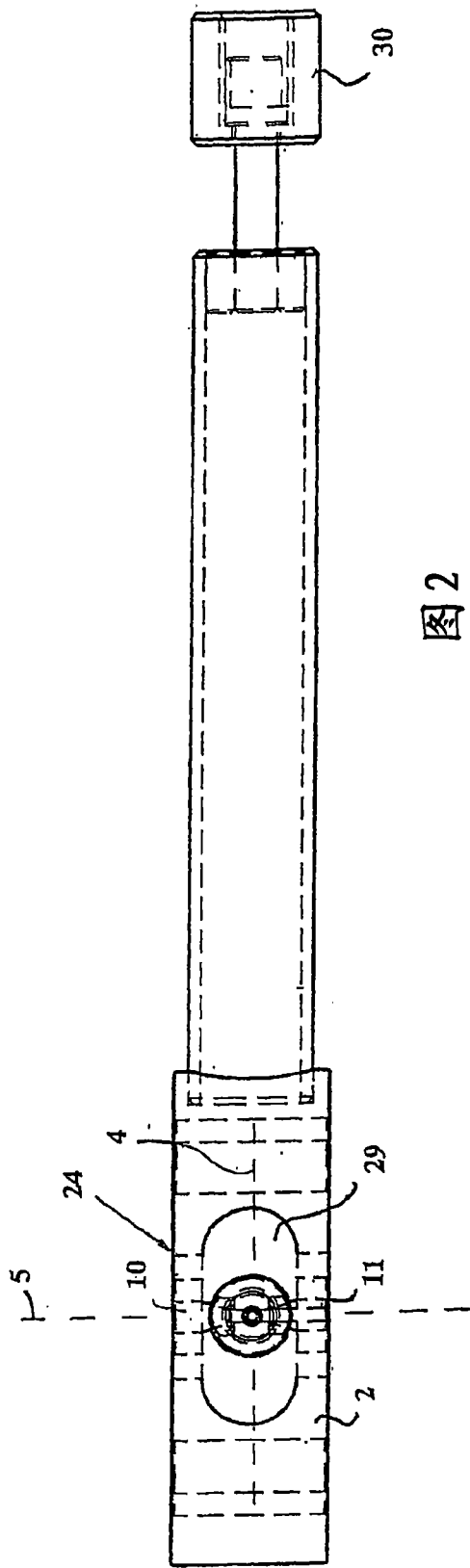


图2

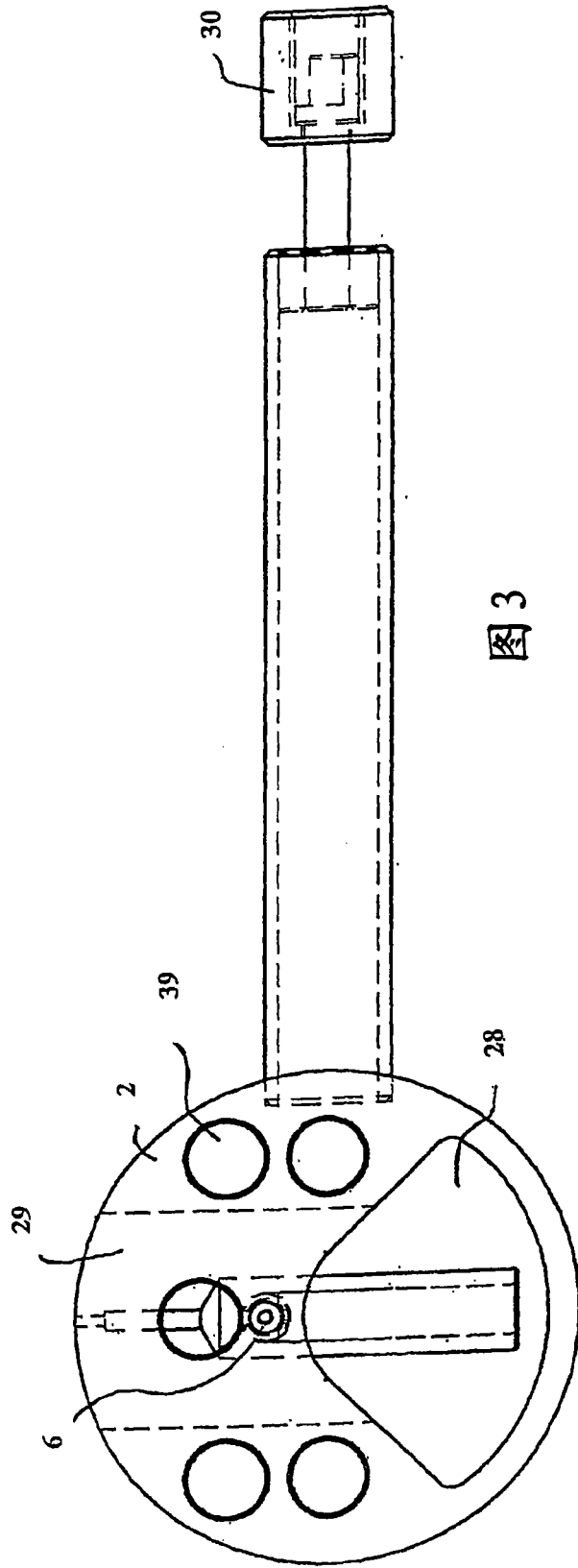


图3

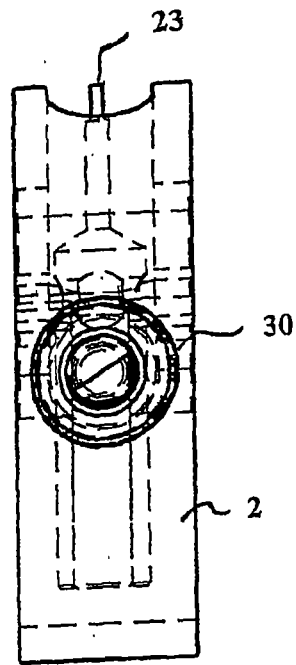


图 4

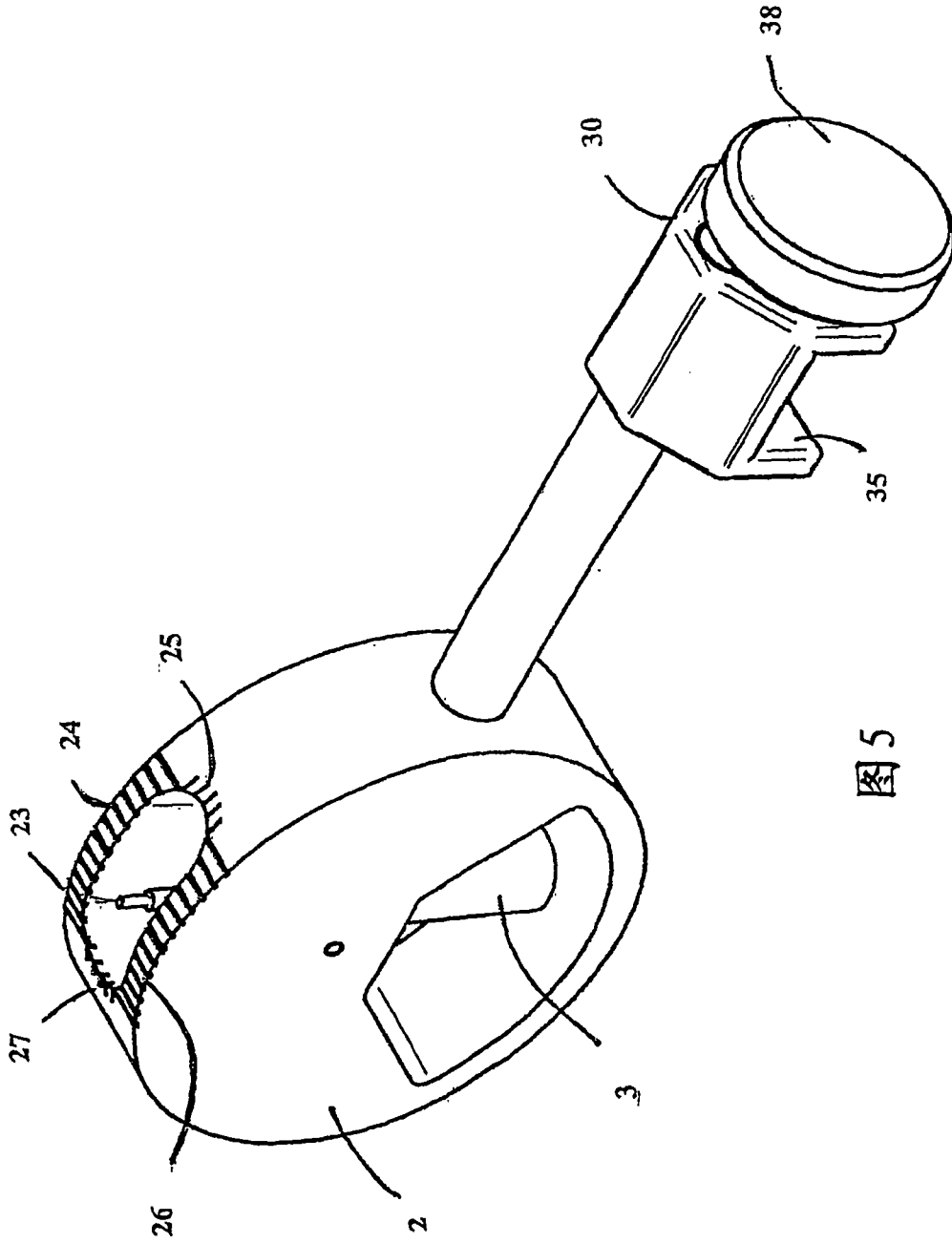


图5

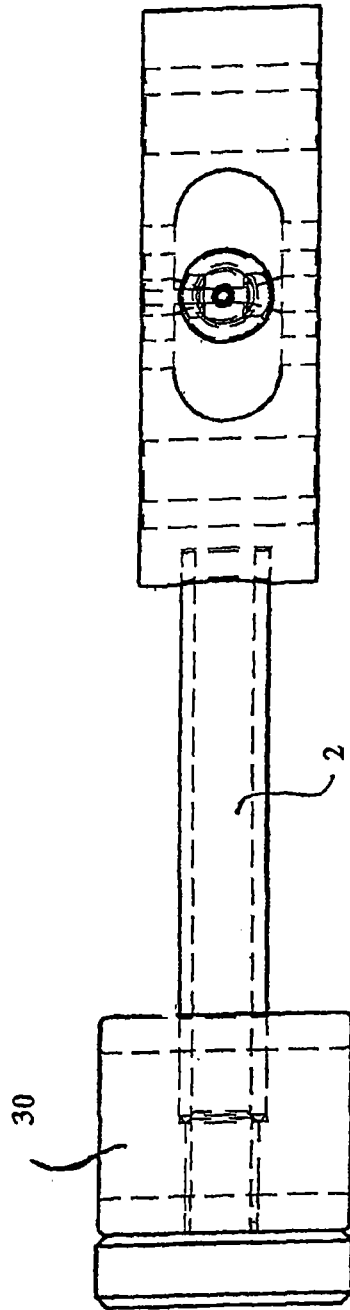


图6

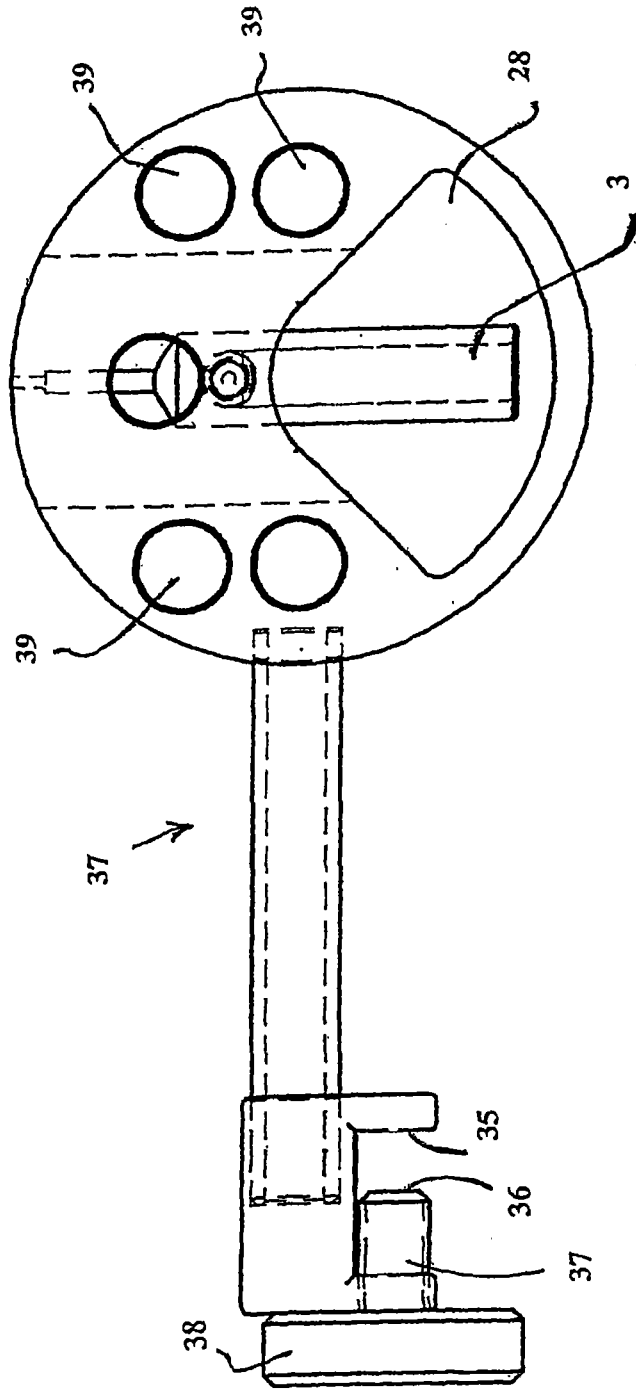


图7

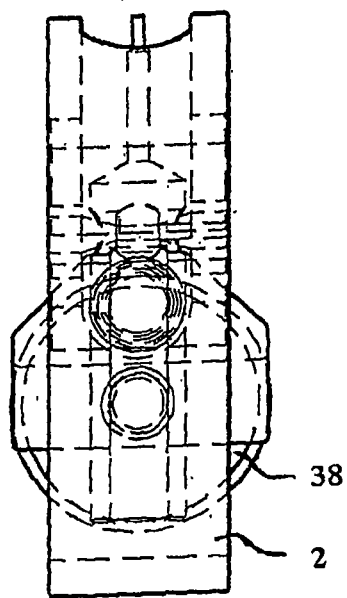


图 8

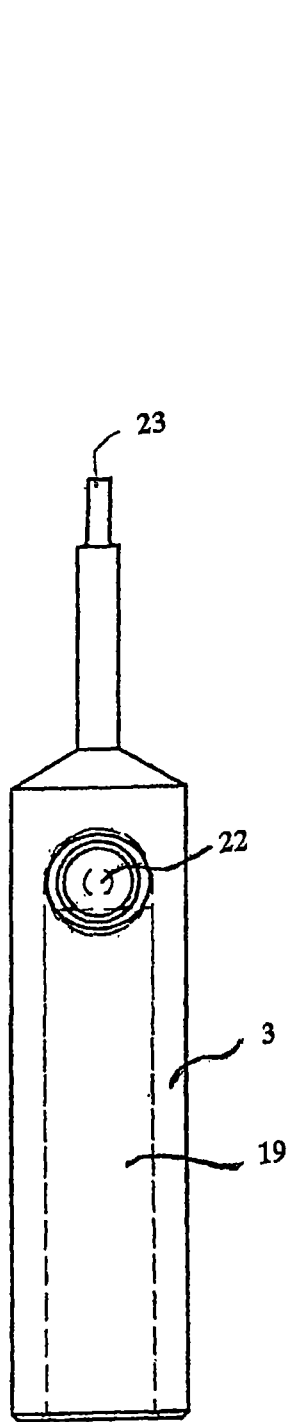


图10

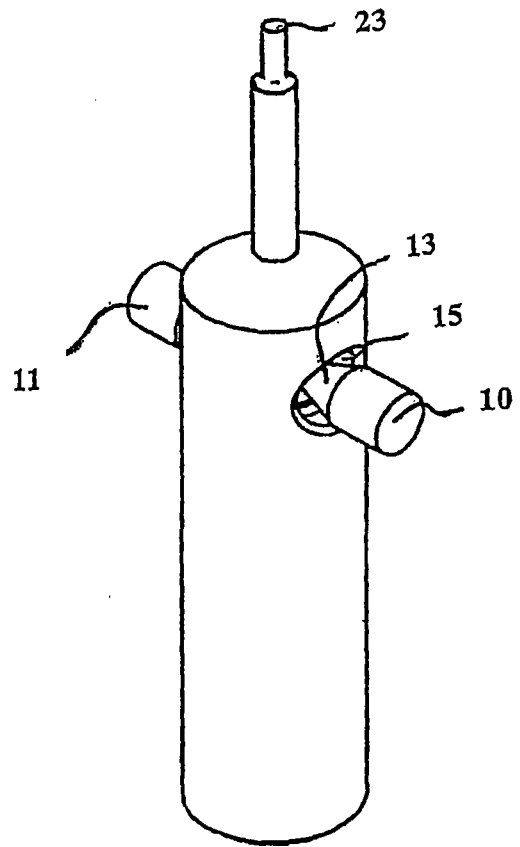


图9

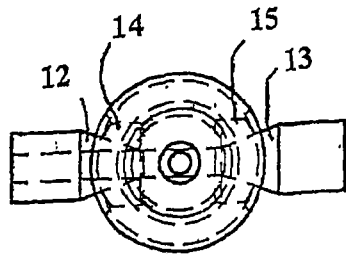


图 12

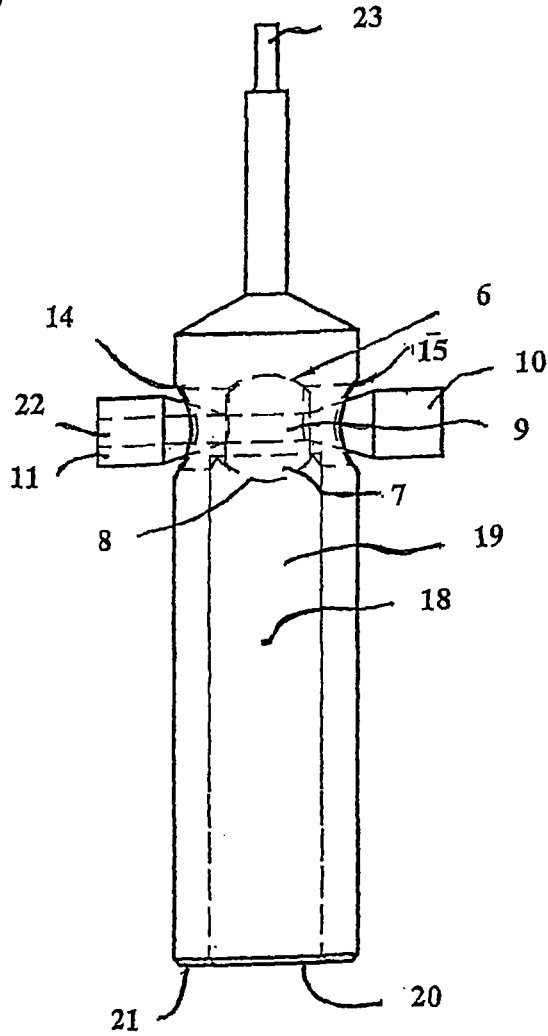


图 11

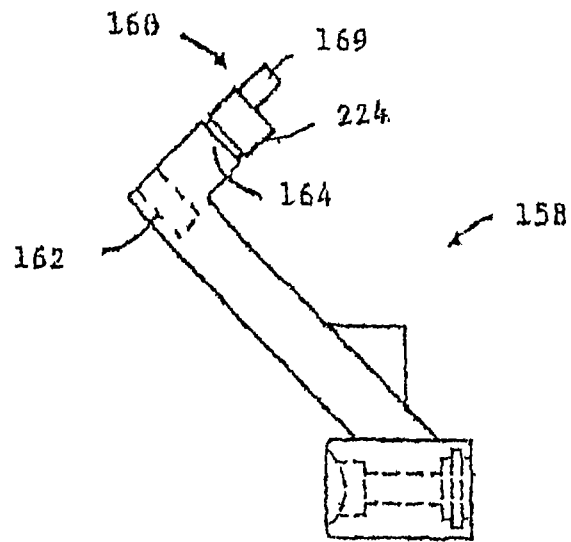


图13

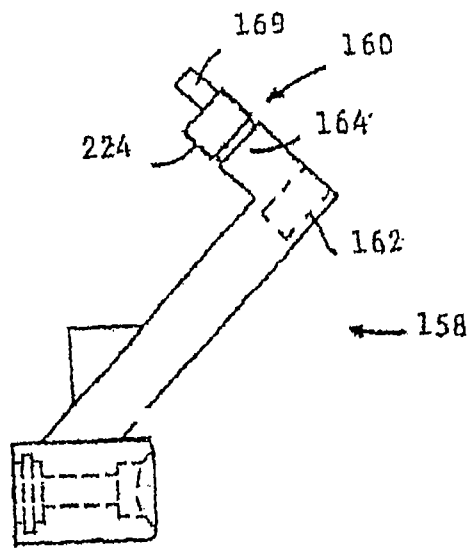


图 14

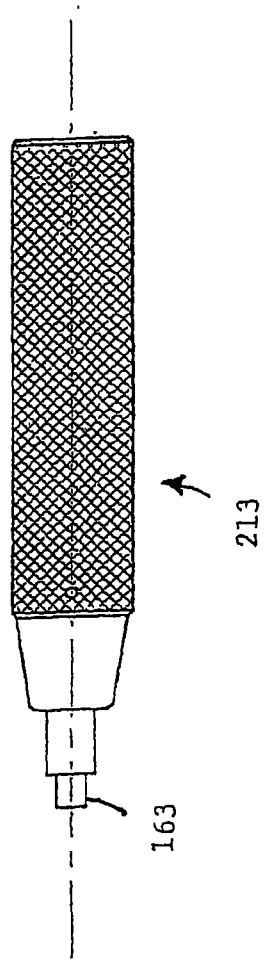


图15

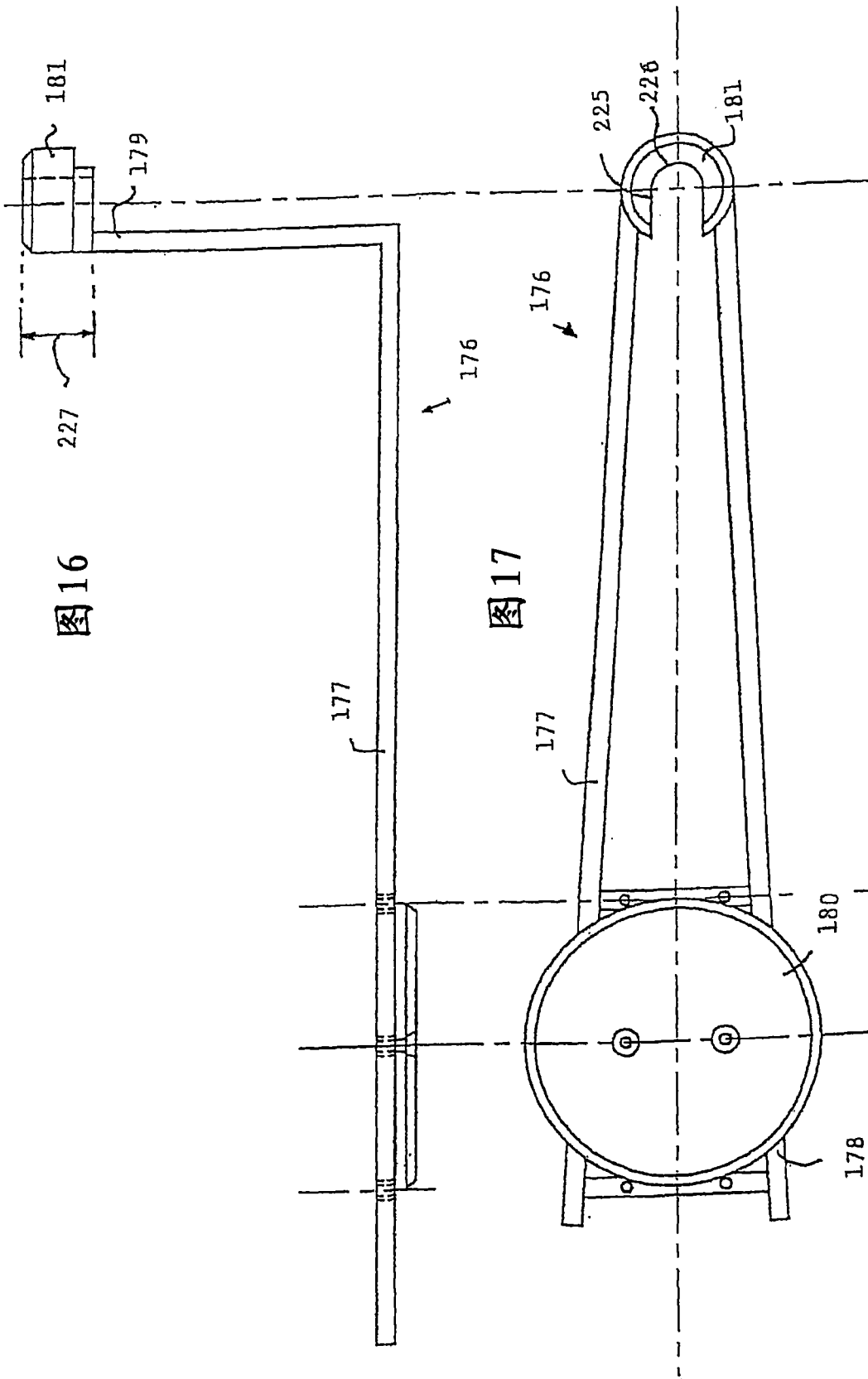


图16

图17

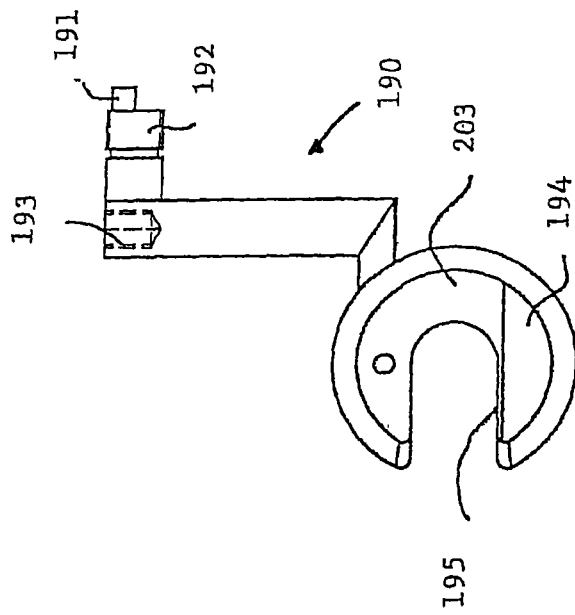


图18

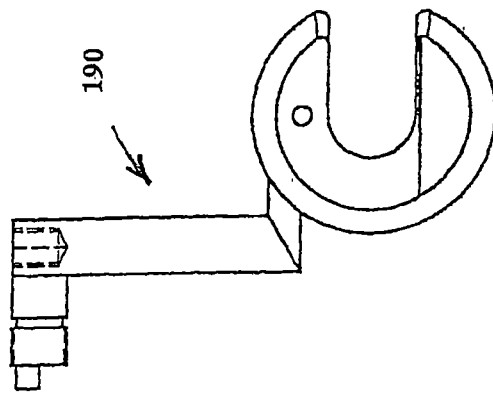


图19

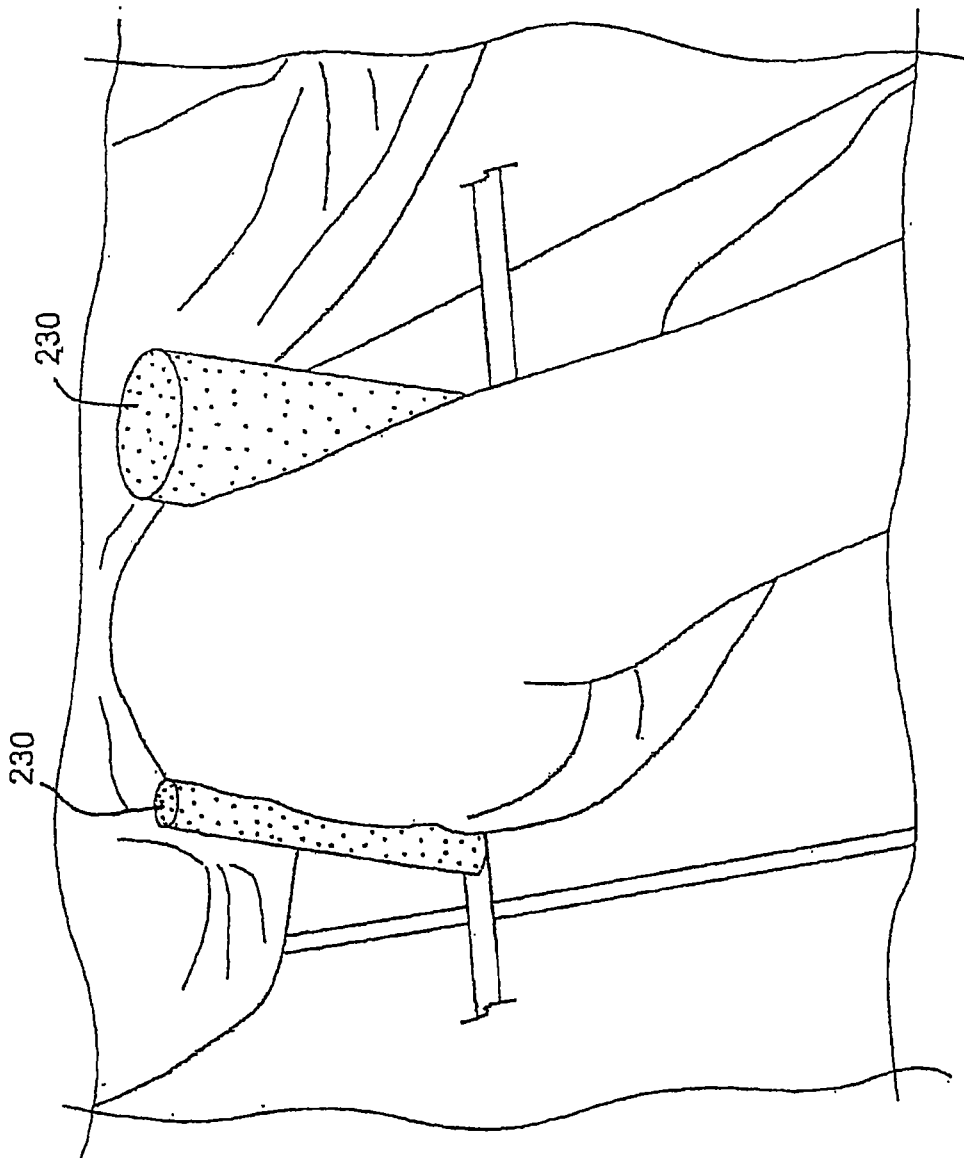


图 20

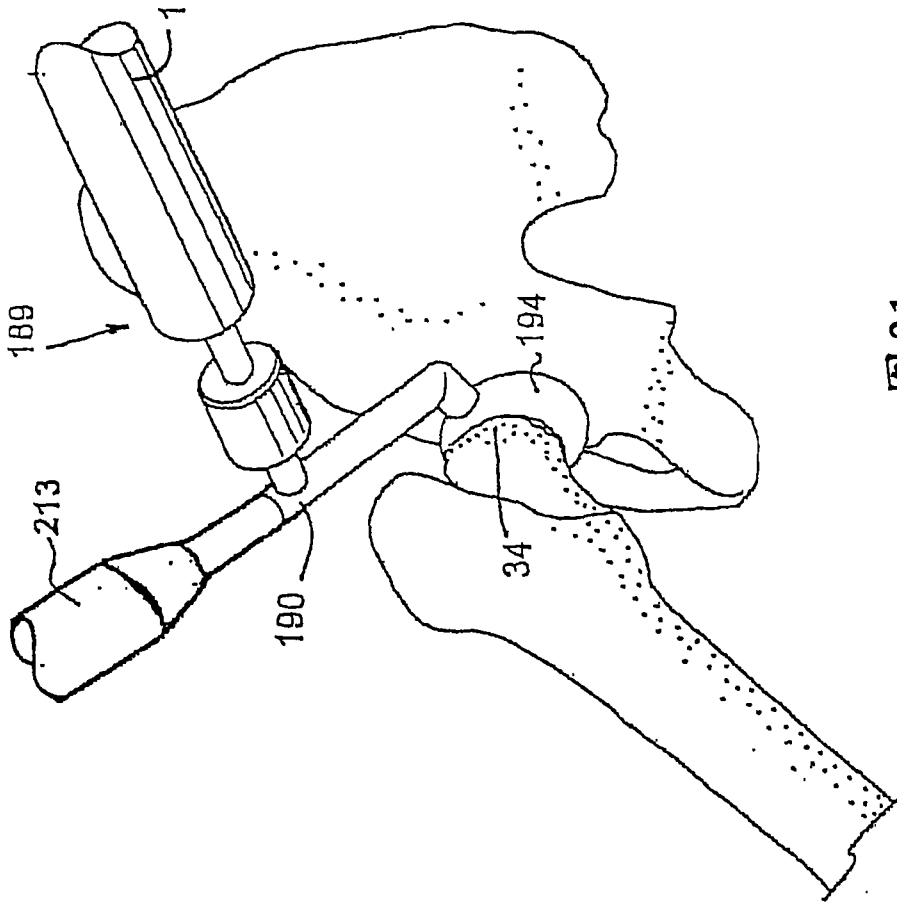


图 21

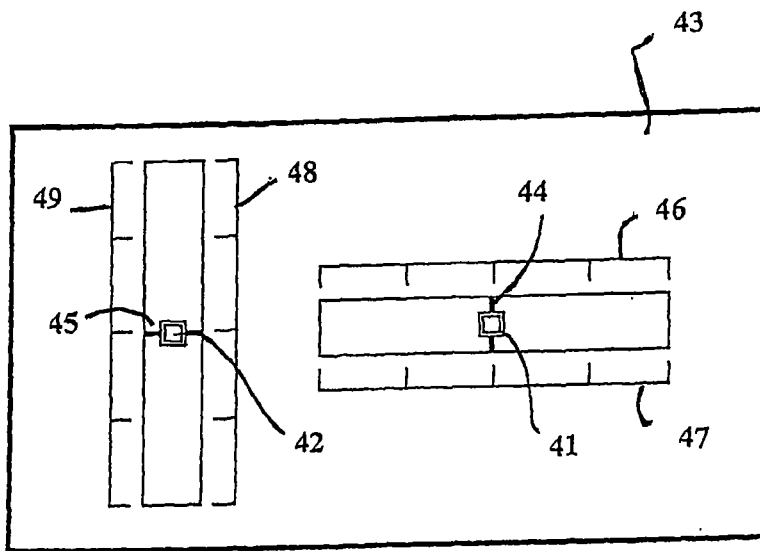


图 22

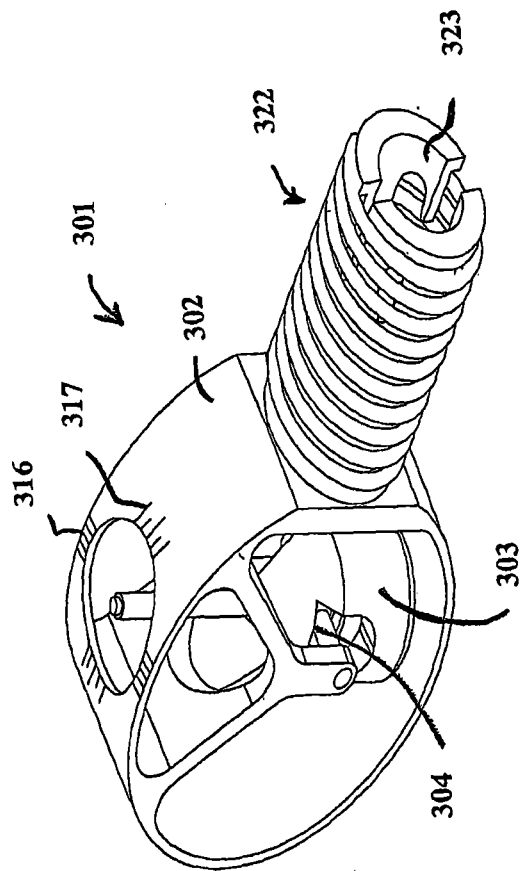


图 23

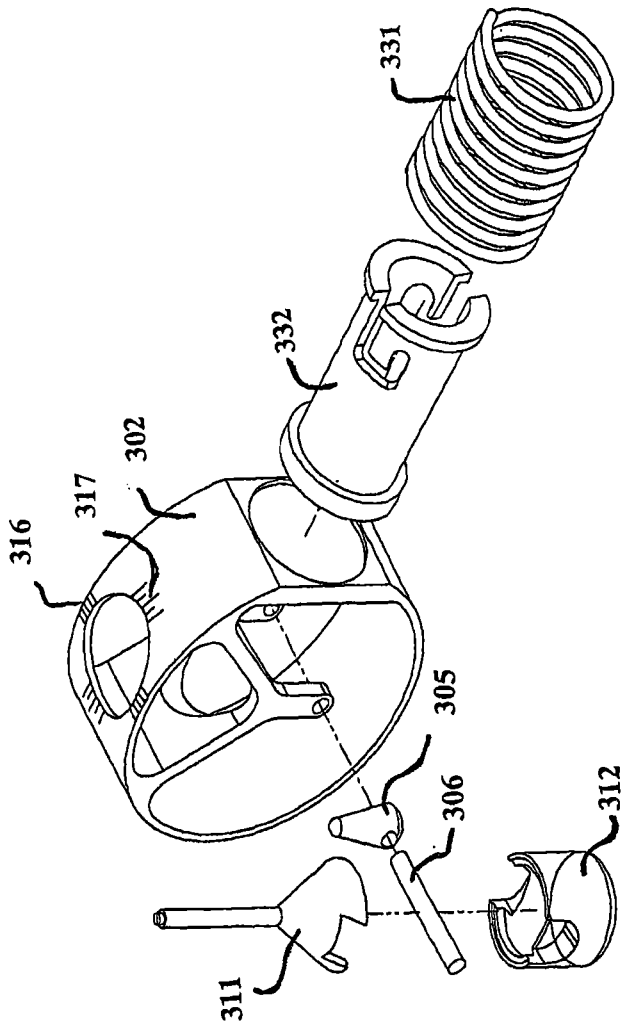


图 24

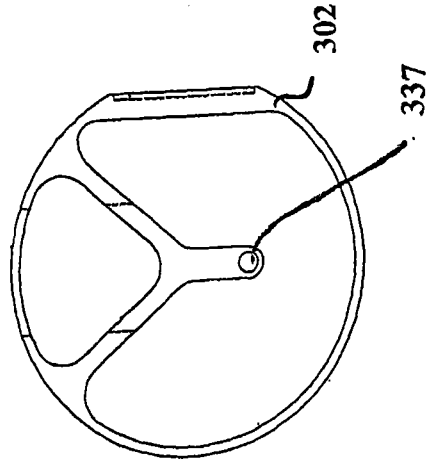


图26

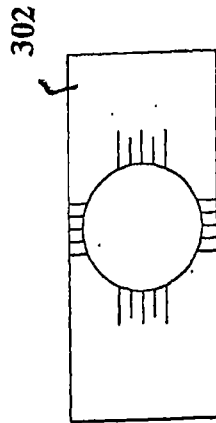


图25

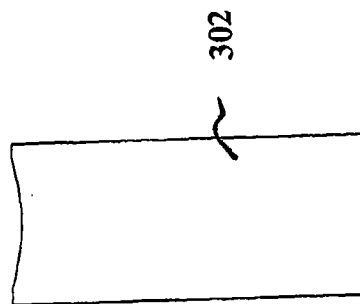


图27

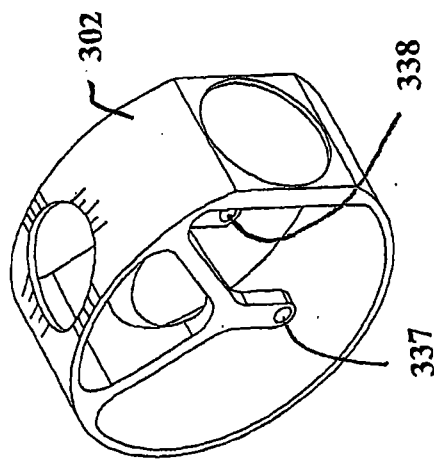


图28

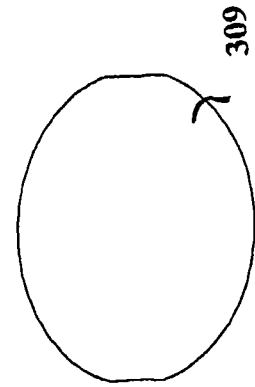
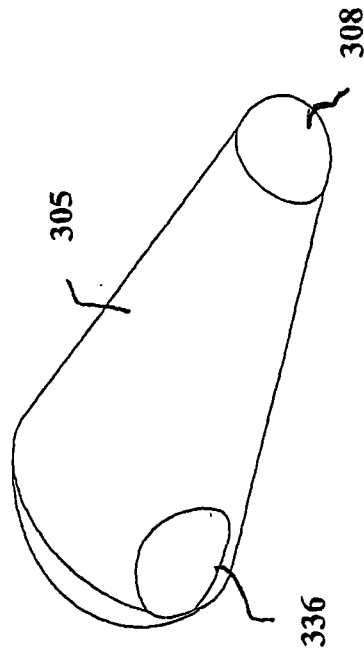


图 30

图 29



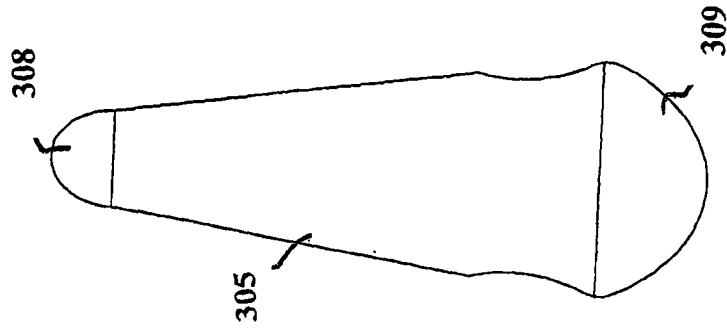


图 32

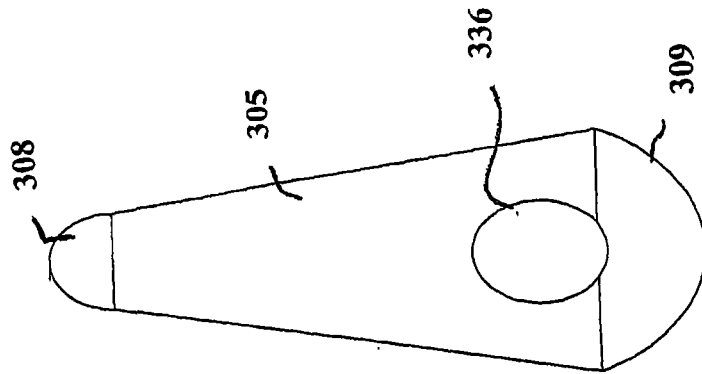


图 31

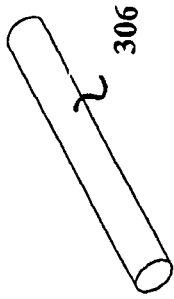


图 33

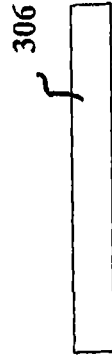


图 34

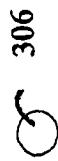


图 35

图 36

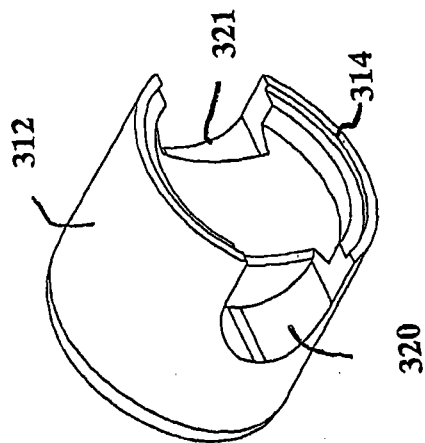
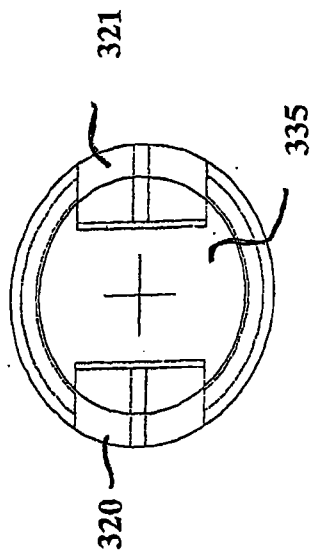


图 37



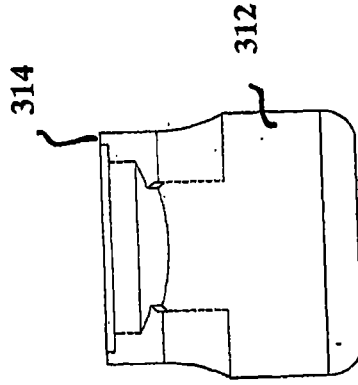


图39

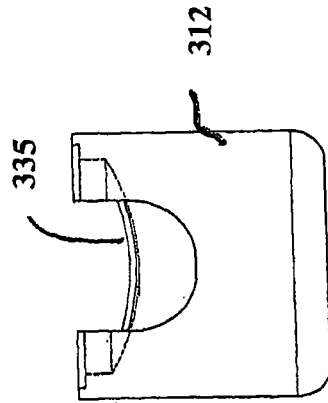


图38

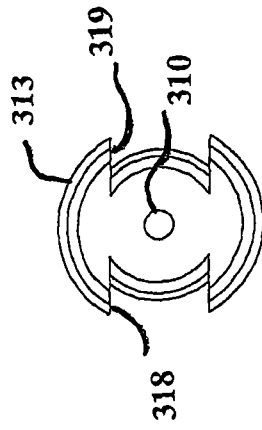
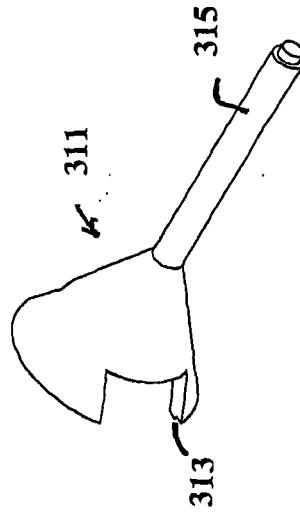


图 41

图 40



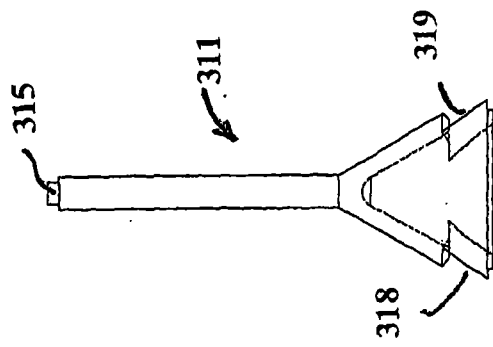


图42

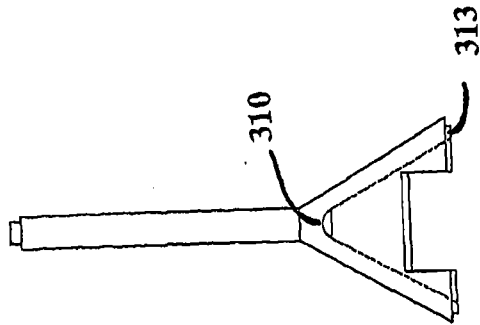


图43

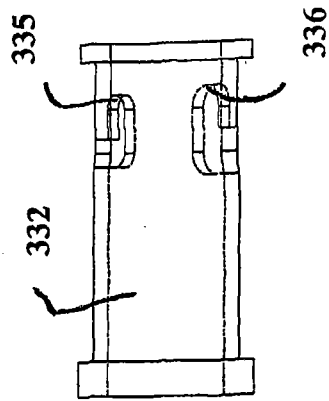


图 45

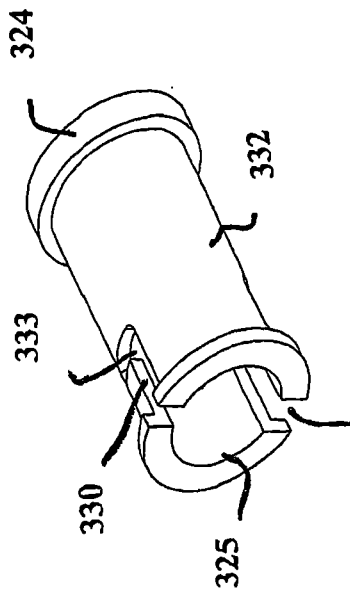


图 44

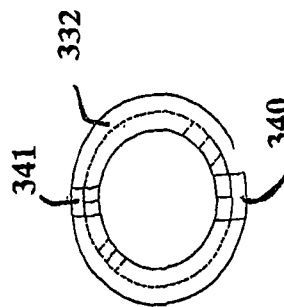


图 46

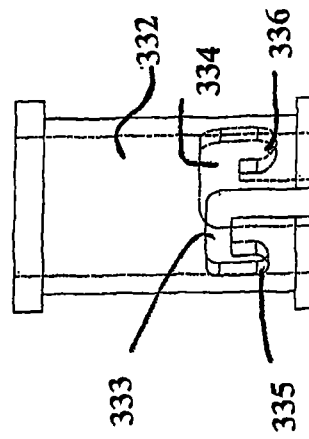


图 47

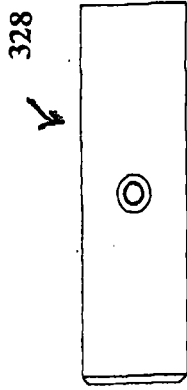


图 49

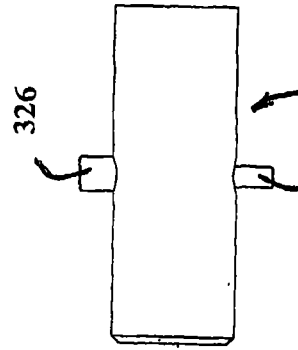


图 51

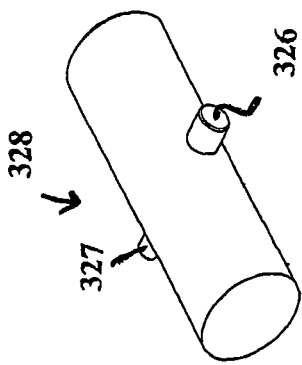


图 48

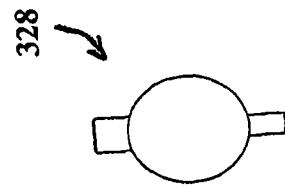


图 50