[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01B 5/20 (2006.01)
G01B 5/004 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310119528.2

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100416215C

[22] 申请日 2003.11.28
[21] 申请号 200310119528.2
[30] 优先权
[32] 2003. 1.29 [33] EP [31] 03001836.0
[32] 2003. 3. 3 [33] EP [31] 03100525.9
[73] 专利权人 特莎有限公司
地址 瑞士雷伦斯
[72] 发明人 A·扎尼尔 P·约尔迪尔
C·鲁热
[56] 参考文献
CN2221772Y 1996.3.6
CN2300088Y 1998.12.9
CN1517668A 2004.8.4
DE19703690A 1997.10.16
审查员 金 波

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 蔡民军 章社杲

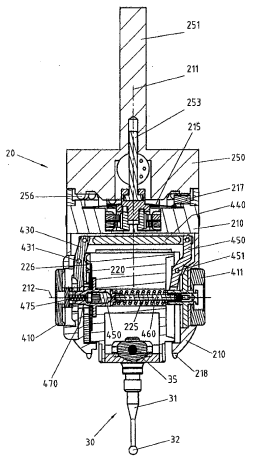
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

可调整的探头

[57] 摘要

接触触发式探头包括设计成紧固在测量机器或机床上的固定部分和可沿多个空间方向在两个独立的轴上定向的运动接触触头。探头的两个轴包括解锁和调整轴的致动器。与高效分度力相比，通过增大传递比例的缩减机构来减小操作力，使得锁定位置上的操作更加容易。可在任何触头定向上方便地读取指示元件。



1．一种用于相对于测量装置定向测量触头（30）的可调整接触触发式探头（20），该探头包括：

能够围绕第一轴线（211）转动的第一运动元件（210）；

用于将所述第一运动元件（210）保持在锁定位置上的第一弹性装置（215），从而防止所述第一运动元件（210）运动；

与所述第一弹性装置（215）相对并用于通过在所述第一轴线（211）的方向上运动来脱开所述运动元件（210）的第一致动器（300），使得所述第一运动元件围绕所述第一轴线（211）转动；

设计成提供增大的缩减比例的力传递机构，减少将所述运动元件保持在脱开位置上所需力的大小。

2．如权利要求1所述的探头，其特征在于，所述第一致动器（300）设计成在所述力中断时停止其动作。

3．如权利要求1所述的探头，其特征在于，所述第一致动器（300）通过两个外部力的作用脱开所述运动元件，该外部力大致对称并相反地作用在所述致动器上。

4．如权利要求3所述的探头，其特征在于，所述力传递机构包括至少两对对称连接杆，每对连接杆相对于中点铰接，所述外部力传递到所述中点上。

5．如权利要求3所述的探头，其特征在于，所述力传递机构包括至少一个螺旋表面，该表面形成倾斜的平面或倾斜的曲面，并通过至少两个所述外部力作用其上的齿条的转动驱动。

6．如权利要求1所述的探头，其特征在于，还包括一个或多个用于指示所述第一运动元件的角度位置的窗口。

7．如权利要求6所述的探头，其特征在于，其还包括至少两个用于指示所述第一运动元件位置的窗口。

8．如权利要求1所述的探头，其特征在于，其还包括大尺寸光指示器，该指示器使得在所有测量位置上可以控制探头的操作。

9．如权利要求8所述的探头，其特征在于，其还包括多个发光元件，该发光元件放置在不同位置上，使得可以在所有测量位置上控制探头的操作。

10．如权利要求1-9任一项所述的探头，其特征在于，其还包括用

于限定所述第一运动元件（210）的多个预定和可重复实现的角度位置的分度元件（256、217、226）。

11. 如权利要求1-9任一项所述的探头，其特征在于，其包括:

通过垂直于第一轴线（211）的第二轴线（212）而连接在所述第一运动元件（210）上的第二运动元件（220），以便相对于所述第一运动元件（210）转动所述第二运动元件（220）;

独立于所述弹性装置（215）致动并用于将所述第二运动元件（220）保持在锁定位置上并防止所述第二运动元件（220）转动的第二弹性装置（225）;

独立于所述致动器（300）并用于脱开所述第二运动元件（220）而且使得第二运动元件（220）围绕所述第二轴线（212）转动的第二致动器（400）;

用于减小用于脱开所述第二运动元件（220）所需力的大小的缩减机构;

所述测量触头（30）连接在所述第二运动元件（220）上。

可调整的探头

技术领域

本发明涉及一种在空间上沿多个方向定向的接触触发式探头．该探头设计成特别用于（但不局限于）手动操作或自动测量的机器或用于例如铣床的机床中，以便进行已经或正在加工的工件的三维尺寸的测量．

背景技术

接触触发式探头是在机械工件的加工生产线上广泛使用的测量器具（但不局限于此），以便准确地校核机械工件的尺寸或表面．接触触发式探头还用于复杂形状的工件的三维尺寸测量，以便对其进行复制或仿形．

通常，接触触发式探头包括设计成紧固在测量机器或机床上的固定部分和运动触头，该触头在其细长杆的端部上包括球体并设计成与将要测量的工件接触．

在大多数应用中，接触触发式探头紧固在机器的运动臂上，其空间位置通过例如放置在机器轴上的位置编码器的手动操作或自动测量系统的帮助进行准确的测量．运动臂空间运动，使得探头的测量触头与将要测量的工件或表面接触．在接触期间，偏置力接着作用在触头上，将其运动离开最初的静置位置．传感器对于触头的微小运动作出反应，产生以光信号的形式发送到使用者或机器控制软件的电信号，由此根据测量系统的数据，确定给定参考坐标系内接触点的坐标．为此，在本领域中使用根据不同理论的电子机械或光学传感器或运动传感器，该传感器例如包括受约束的测量器具．

在三维接触触发式探头的情况下，触头和探头固定部分之间的连接通常通过Boys连接的理论实现，例如通过三个静置在六个球体上的柱形销来限定固定装置和触头之间的接触点．因此公知的是两维和一维的探头．

当使用探头测量具有中空部和突出部的复杂形状的工件时，如果不是不可能，在探头的固定部分或触头杆不与将要测量的工件的部件干涉的情况下，将难以使得触头与工件的整个表面接触．为了弥补此缺陷，公知的探头使得接触触头在多个空间方向上定向．通常，需要两个单独

的转动轴覆盖所有可能的定向．此类型的探头在欧洲专利申请 EP-0392660-A2 中进行描述．

该转动轴最好是可分度的以便提供足够数量的预定并可精确复制的静置位置．此分度避免了每次触头定向改变之后校正测量机器的需要．

在测量期间，使得所述现有技术探头定向的轴锁定在一个设置好的分度位置上．当需要探头不同定向时，使用者必须通过作用在为此设置的轮或杆上以便手动解锁该轴，并如所需要定向该轴，并且通过再次将轮或杆重新定位在其初始的锁定位置上来锁定轴．这些操作可产生定位误差，例如在定位第二轴线期间无意中运动第一轴线．

所述的探头的另一缺陷在于锁定和解锁需要外部扭矩作用在锁定轮上，并通过探头及其支承件传递到测量机器的运动臂上．此净扭矩造成作用在探头支承件上的机械力并可造成整个探头运动．为了避免此缺陷，使用者必须在操作锁定轮时保持探头不动，这使其难以或不可能用一只手进行此操作．

发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种接触触发式探头，其能够在多个分度方向上定向，并且其操作比现有技术探头更简便．

本发明的另一目的在于提供一种接触触发式探头，其不具有现有技术的限制．

按照本发明，这些目的通过主权利要求的主题得以实现，并且令人注意地通过相对于测量装置定向测量触头的可调整接触触发式探头得以实现，该探头包括:

能够围绕轴线转动的运动元件；用于将所述运动元件保持在锁定位置上以便防止所述运动元件运动的弹性装置；与所述弹性装置相对并用于通过在所述轴线方向上运动并将所述运动元件脱开以便使得所述第一运动元件围绕所述轴线转动的致动器；设计成提供增大的缩减比例以便降低将所述运动元件保持在脱开位置的力大小的力传递机构．

附图说明

通过阅读通过实例给出并通过附图说明的说明书将更好地理解本发明，附图中:

图 1a 表示本发明接触触发式探头的第一实施例;

图 1b 表示图 1a 所示的本发明接触触发式探头的固定部分;

图 1c 和 1d 表示图 1a 所示的本发明接触触发式探头的分度机构；

图 1e 表示用于脱开图 1a 探头的第一轴线的缩减机构；

图 2a、2b 和 2c 表示图 1a 探头的第二轴线的分度和缩减机构的截面立视图；

图 3 和 4、5a、5b 和 5c 表示本发明的第二实施例.

具体实施方式

表示在图 1a～1e 中的本发明第一实施例是接触触发式探头 20，其包括图 1b 详细表示的固定部分 250，固定部分设计成通过螺纹杆 251 或任何其他公知的紧固装置紧固在测量机器的运动臂上.

固定部分 250 在其下侧 24 载有球体 256，该球体沿周向均匀分布并部分向下伸出.球体 256 限定围绕探头第一转动轴线以 15 度间隔分开的 24 个分度位置，如下面进一步说明.明显看出根据所需分度位置的数量可使用不同数量的球体.

图 1c 和 1d 所示的运动元件 20 在其上侧载有三个柱形销 217.平弹簧 215 将运动元件 210 压靠在固定元件 250 上.在这种情况下，每个销 217 静置在两个球体 256 上，因此产生六个接触点，该接触点以精确和可重复实现的方式确定元件 250 和 210 的相对位置.

考虑到固定元件的转动对称性，运动元件 210 具有围绕与探头几何轴线相对应的第一转动轴线 211 并且互相之间相距 15 度距离的 24 个分度位置.通过以下等同的结构已经获得相同的结果，例如通过将球体放置在运动元件上并将销放置在固定元件上，或者通过倾斜表面代替销或球体的球形或柱形表面，或者通过使用六个柱形销，该柱形销与球体之一只有一个接触点.还可以通过等同弹性装置代替平弹簧 215，例如通过柱形弹簧或页簧或通过由弹性合成材料制成的元件代替.

图 1d 和 1e 所示的脱开机构 300 使得运动元件 210 围绕轴线 211 转动.传递装置 300 包括由四个齿条 305 和倾斜螺旋表面 302 驱动的齿轮 301.

当按压两个相对的按钮 310 时，齿条 305 驱动齿轮 301 以及倾斜平面 302 转动，以便在其轴承（未示出）上滑动，并运动固定元件 250 轴向离开运动元件 210.在其分开的位置上，球体 256 伸出销 217，而不与其接触，并可以围绕轴线 211 转动.

销 217 作用在球体 256 上的静置力必须足够大以便防止运动元件

210 在测量期间的任何意外的运动。在此特别的实施例中，弹簧 215 构造成其整个静置力为大约 30N，即对于六个接触点的每个接触点是大约 10N，这是由于压力相对于该轴线以 60 度施加。

将难以直接将 30N 的力作用在按钮 310 上。为此，选择倾斜表面 302 以便在作用在按钮 310 的径向力和与弹簧 215 的弹性相反的轴向力之间给出足够的缩减比例。缩减比例 1: 2 意味着作用在按钮 310 上的操作力大约是 15N，即大约 1.5Kgf，使用者作用起来没有困难。采用此缩减比例，按钮 310 的行程保持在几个毫米内。

倾斜的螺旋表面 302 最好不是直的，而是略微向上突出，使得其顶部的斜率小于其底部的斜率。作用在运动元件 210 上的轴向力和作用在按钮 310 上的径向操作力之间的缩减比例因此不是恒定的，而随着元件 250 和 210 之间的距离增加。

缩减比例的变化是有利的，这是由于保持其行程端部受到推动的按钮所需的力很小，这使得更容易地进行触头 30 的细微调整的操作。

以上给出的数字值必须解释为特别适用于本发明实施例的实例。按照情况可以选择不同的值，例如按照探头的质量和尺寸进行选择。

为了确保运动元件 210 脱开转动轴线 211 周围，需要在两个相对的按钮 310 上作用。以此方式，作用在探头上的外部力大致相反，并垂直于转动轴线 211，所得的力和扭矩大致为零，并且防止探头的任何无意运动。

在按钮 310 沿径向按压的同时，使用者通过在切向作用在相同的按钮上可使得运动元件 210 围绕轴线 211 转动。此操作是非常凭直觉的，并且可以方便地通过手的两根手指实施。在这种情况下，球体 256 和销 217 之间的距离足以避免分度表面的任何接触或摩擦，因此保持分度位置的定位精度。因此，不需要松开按钮 310 从未锁定到探头转动以及接着再次锁定探头的操作。

缩减比例和所使用材料的摩擦系数选择成使得传递装置 300 是可逆的，从而一旦按钮 310 上的压力松开，运动元件 210 自动返回到分度位置，因此避免意外地在自由位置上使用。

第一运动元件 210 连接在能够围绕垂直于第一转动轴线 211 的转动轴线 212 转动的第二运动元件 220 上，公知类型的运动触头 30 紧固在第二运动元件上，如图 2a 所示。

第二运动元件220通过压缩弹簧225在由转动轴线212限定的轴向上压靠第一运动元件210．球体226的冠部设置在运动元件220的垂直侧上，并与放置在第一运动元件210的相邻侧上的三个柱形销（未在图中示出）相互作用以便限定预定数量的可准确重复实现的分度位置，其方式与对于第一运动元件210的转动作出的说明类似．

在可能的变型实施例中，使用各自具有单个接触点的六个柱形销．

第二运动元件220的脱开和转动系统400表示在图2b中．通过按压两个按钮411和410进行脱开．作用在能够围绕部件470轴向滑动的按钮410上的轴向力通过两个杆430和450以及水平臂440传递，该力通过销461和杆460放大并作用在弹簧225上，以便将其压缩，该力抑制220和210之间的接触力．在此实施例中，对于第一运动元件210，杆430、450的臂的尺寸将选择成获得1：2的缩减比例．放置在按钮410和部件470之间的第二弹簧475轴向向图2a右侧推动第二运动元件220，并使其转动．

当按钮410按压时，第二运动元件220朝向图2a右侧运动，使得销和分度球体226不再接触，并且第二运动元件220可围绕轴线212转动．该转动被使用者通过按钮410感觉到，该按钮通过图中未示出的销与部件470呈角度地进行结合．

与按钮410相对的按钮411具有给以手指静置表面以便作用与作用在按钮410上的力相反的力并有助于通过两个手指转动元件220的双重功能．按钮411实际上与元件220呈角度地进行结合，并受到驱动与后者一起转动．使用大致相反的两个力防止力传递到探头支承件上并防止整个探头运动．

按钮410通过杆460在第二运动元件220上的作用与弹簧作用的力大致对准并且方向相反，这确保了线性运动而没有任何阻塞．

由触头30产生的电信号以发光二极管50产生的光信号的形式发送到使用者（图1a），或发送到机器的控制软件，该软件根据测量系统的数据确定接触点在给定坐标系中的坐标．

探头20的下部具有一个或多个保护元件218，该保护元件伸出探头主体并且其功能是用来保护分度机构免受测量工件或支承台的冲击．保护元件218可以是直接在金属壳体217上加工而形成的增大部分，或者是由能够吸收冲击的例如橡胶或弹性体的适当材料制成的附加元件．

对于90度的总角度来说，第二运动元件220可在此实施例中具有7个相互间隔15度距离的分度位置。当第一转动元件210可以转动360度时，此角度使得触头30定向在许多均匀分布在一半空间的内的方向上。但是可以通过一般数量的分度位置实现本发明的装置，并且分度位置之间可以具有任何距离。

图4、5a和5b表示本发明的第二实施例，其中第一轴线211的脱开机构300通过四对相同和对称的连接杆320来实现。

在此实施例中，每对连接杆320相对于中点232铰接，并且当一对的两个连接杆的两个端部将其一个端部静置在固定元件250上并将其另一端部静置在第一运动构件210上时，两个作用在按钮310上的外部力传递到所述中点323上。

在此配置中，作用在运动元件210的轴向力和作用在按钮310上的径向操作力之间的缩减比例与连接杆320之间的一半孔径角的正切成正比。这导致随着元件250和210之间的距离以及连接杆320之间的角度增加的缩减比例。缩减比例的变化是有利的，这是由于保持其行程端部受到按压的按钮所需的力是最小的，这使得更容易地进行触头30细微调整的操作。

还可以通过使用非平面表面代替倾斜表面302在第一实施例中实现此有利的特征。

当按钮310完全按压时，球体226和与其并列的销之间的距离进行保持，并且球体和销在任何情况下不相互接触或与探头机构的其他元件接触。在此情况下，分度表面的磨损降低到所需最低程度，并且分度精度随时间推移进行保持。

当使用者按压两个相对的按钮310时，通过连接杆320作用在第一运动元件210上的力大致相对于转动轴线211呈轴向，即大致与弹簧215作用的力对准并方向相反，从而确保线性运动而没有阻塞。另一方面，如果操作者不对称地只在一个按钮310上按压时，得到的力的水平分量在杆253和套筒219之间产生大的摩擦，从而防止第一运动构件210脱开。此有利的特征使得可以防止不适合时宜和无意的操作。

按钮310通过由橡胶或弹性体制成的保护环膜330围绕，其功能是保护内部机构不受污物和尘土侵害，同样也防止使用者手上的热量传递到内部分度机构上，这对于分度精度具有不利影响。出于相同的目的，

用于转动和脱开第二轴线 212 的按钮 410 和 411 也最好由合成材料制成，该材料具有良好的隔热性能.

窗口 30设置在支承元件250上使得相对于第一轴线211的转动角度可通过刻制或印刷在第一运动元件 210 上的刻度读取，如图 5a 和 5b 所示.

相对于第二轴线 212 的转动角度可在设置在按钮 411 的外部冠部内的两个窗口 40 中读取，如图 5a 和 5b 所示. 两个窗口在这种情况下需要使得所有探头的可能定向的可视性最佳.

在本发明后一实施例中，本发明的探头设置用于读取相对于第一和/或第二轴线的转动角度，而没有包括力传递机构，该机构设计成提供增大的缩减比例，以便降低将所述运动元件保持在脱开位置上所需力的大小.

触发触头30通过产生电脉冲对于与将要测量的工件的表面最轻微的接触作出响应。该脉冲通过电子处理电路（未示出）传递到用于与测量机器的控制装置和光指示器 50 连接的连接器 70.该指示器在此实施例中包括发光二极管，但作为选择可以包括其他公知的发光器，例如片形或线形的场致发光元件. 发光二极管顶部置有光学光散射器，使得散射光可以在大范围的观察角度内看到.

在本发明的可选择实施例中，指示器 50 以放置在探头不同位置上的多个指示器来代替，使得至少一个指示器从任何可能的观察角度上可以看到.

在本发明装置的另一实施例中，指示器 50 包括一个或多个光导管，该导管用于释放由一个或多个光源在探头表面的不同位置上产生的光，使得光的指示从任何可能的观察角度可以看到.

在本发明的后一实施例中，本发明的探头设置一个所述的光指示器50，而没有包括力传递机构，该机构设计成提供增大的缩减比例，以便降低将所述运动元件保持在脱开位置上所需力的大小.

本发明还可在不使用分度机构的情况下实现，而是采用简单的摩擦机构，使得轴在许多定向上锁定.

本发明还包括通过例如通过电马达和/和电磁阀的自动致动器进行轴的转动和脱开的实施例.

在本发明的另一实施例中，通过伺服马达确保探头轴的转动，该马

达包括用于测量触头方位角度的编码器．在这种情况下，如果伺服马达的精度足以满足将要进行的应用，所述的分度机构可以保留或省略．

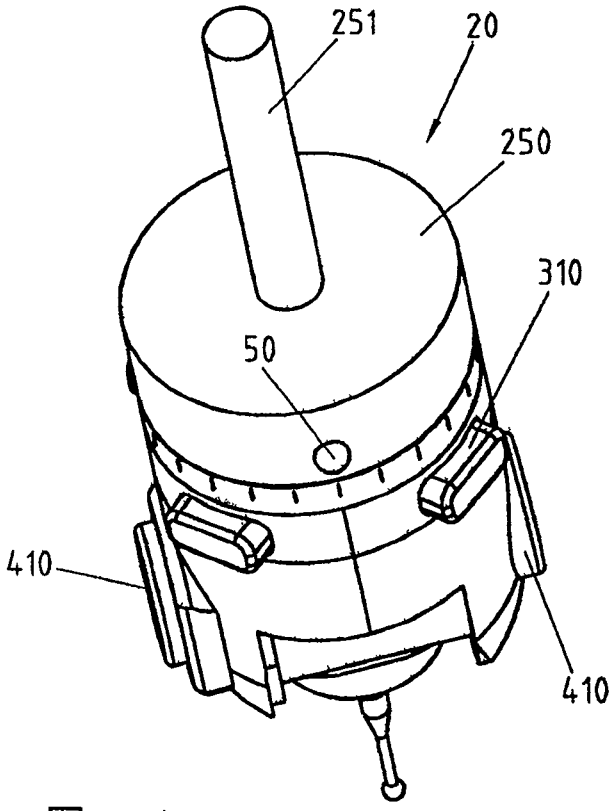

251
20
250
310
50
410
410

图 1a

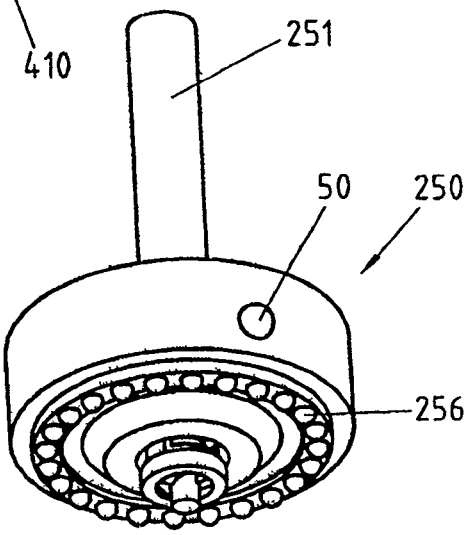

251
50
250
256

图 1b

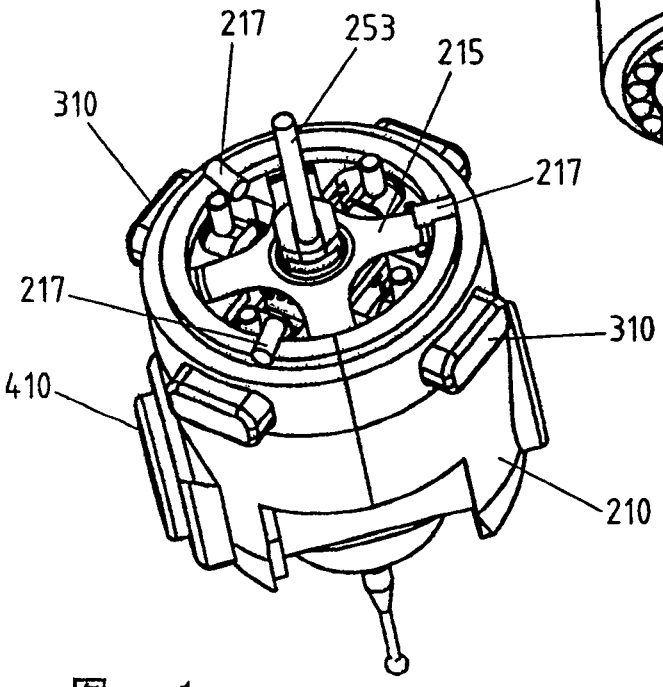

217
253
215
310
217
217
310
410
210

图 1c

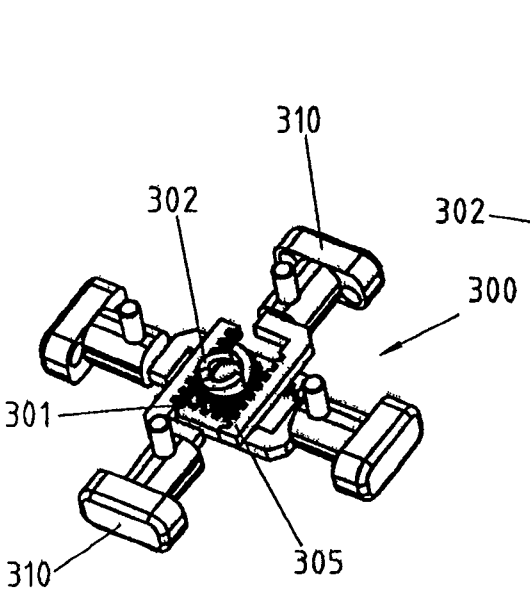


图 1e

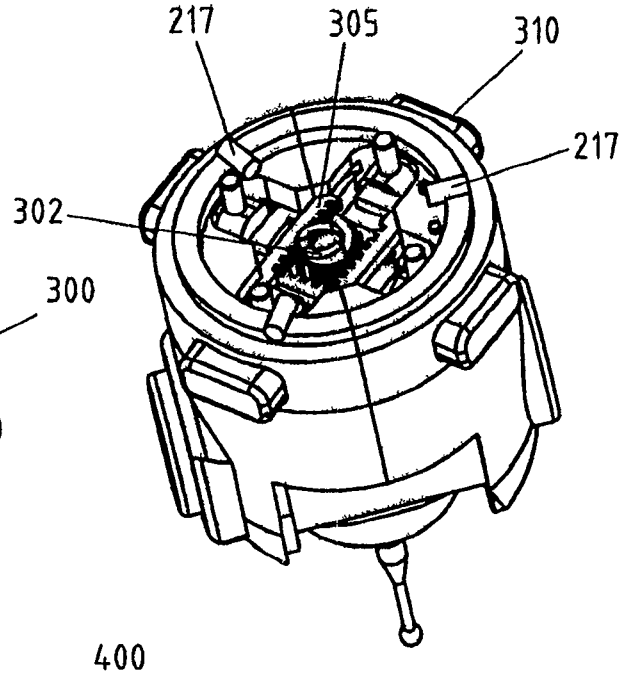


图 1d

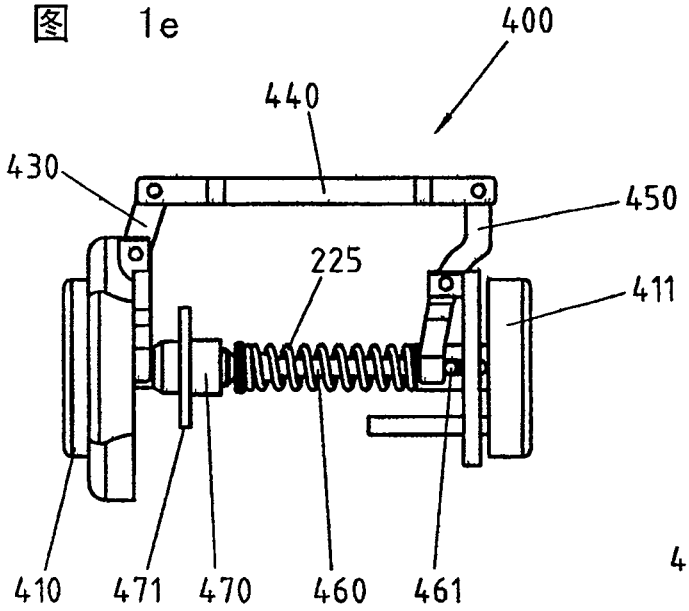


图 2b

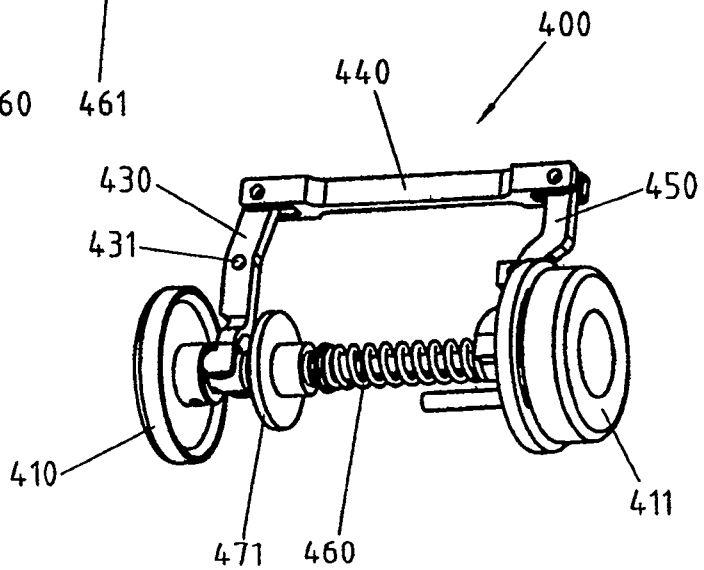


图 2c

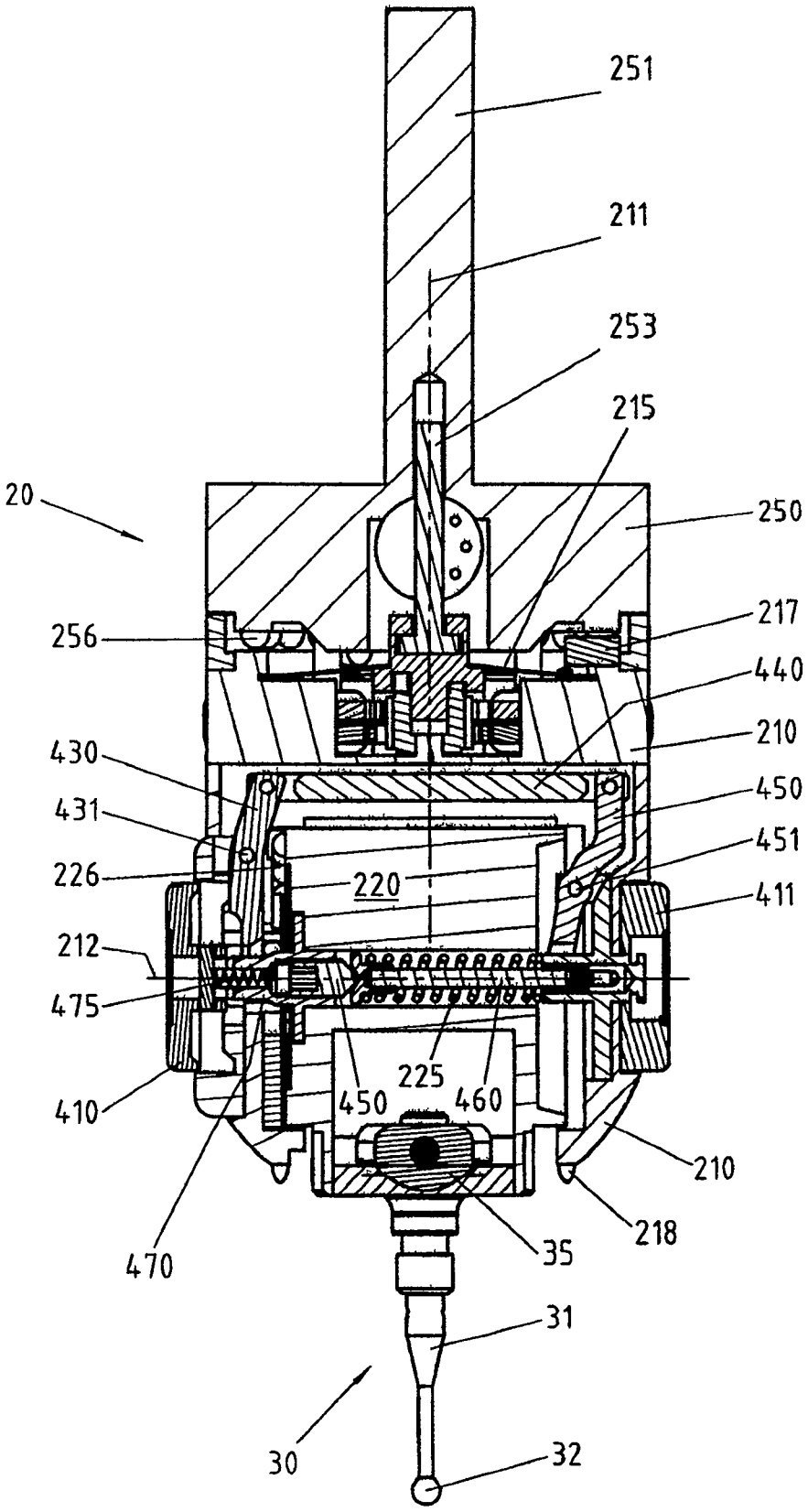

251
211
253
215
20
250
256
217
440
210
430
450
431
451
226
220
411
212
475
225
460
450
410
210
218
470
35
31
30
32

图 2a

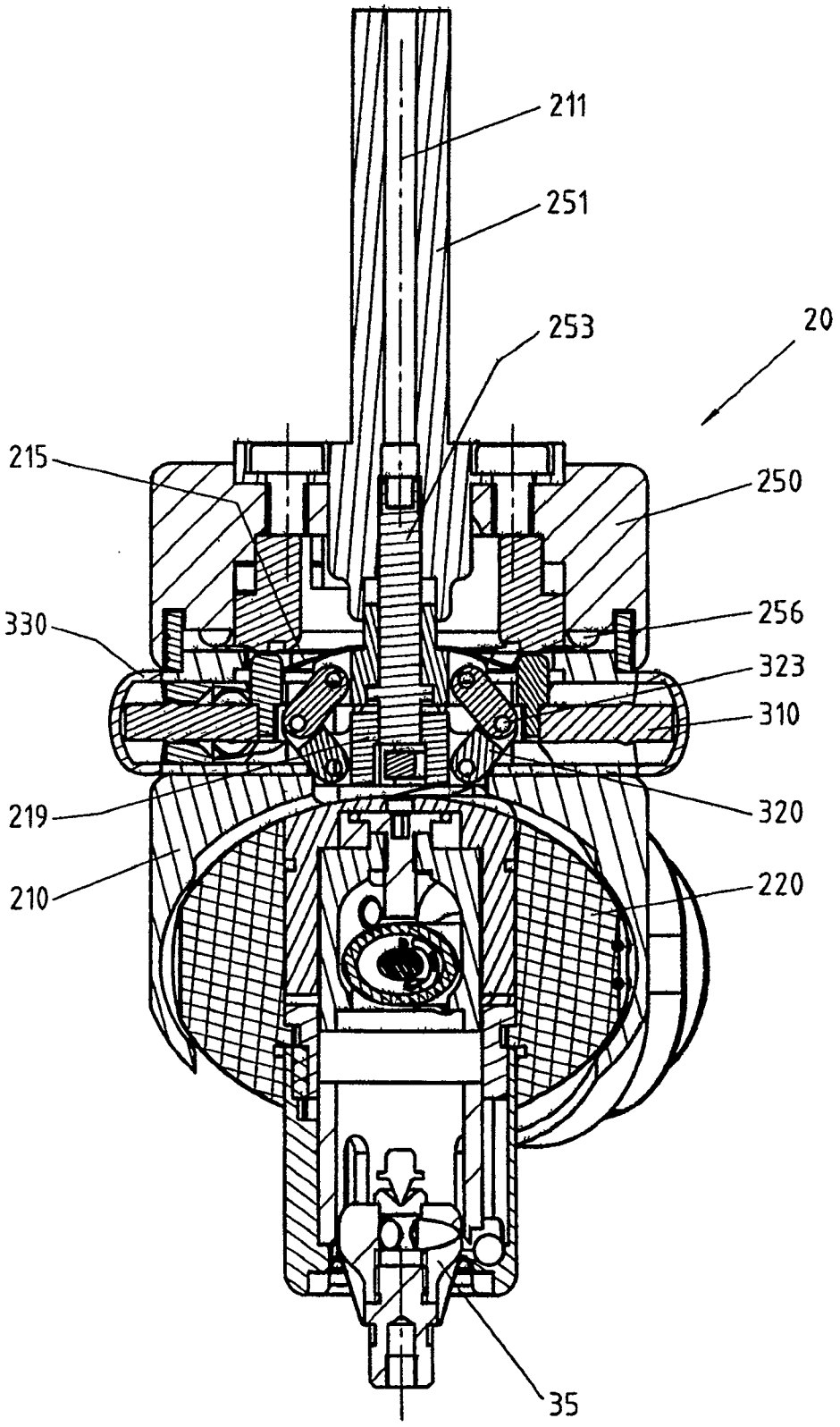


图 3

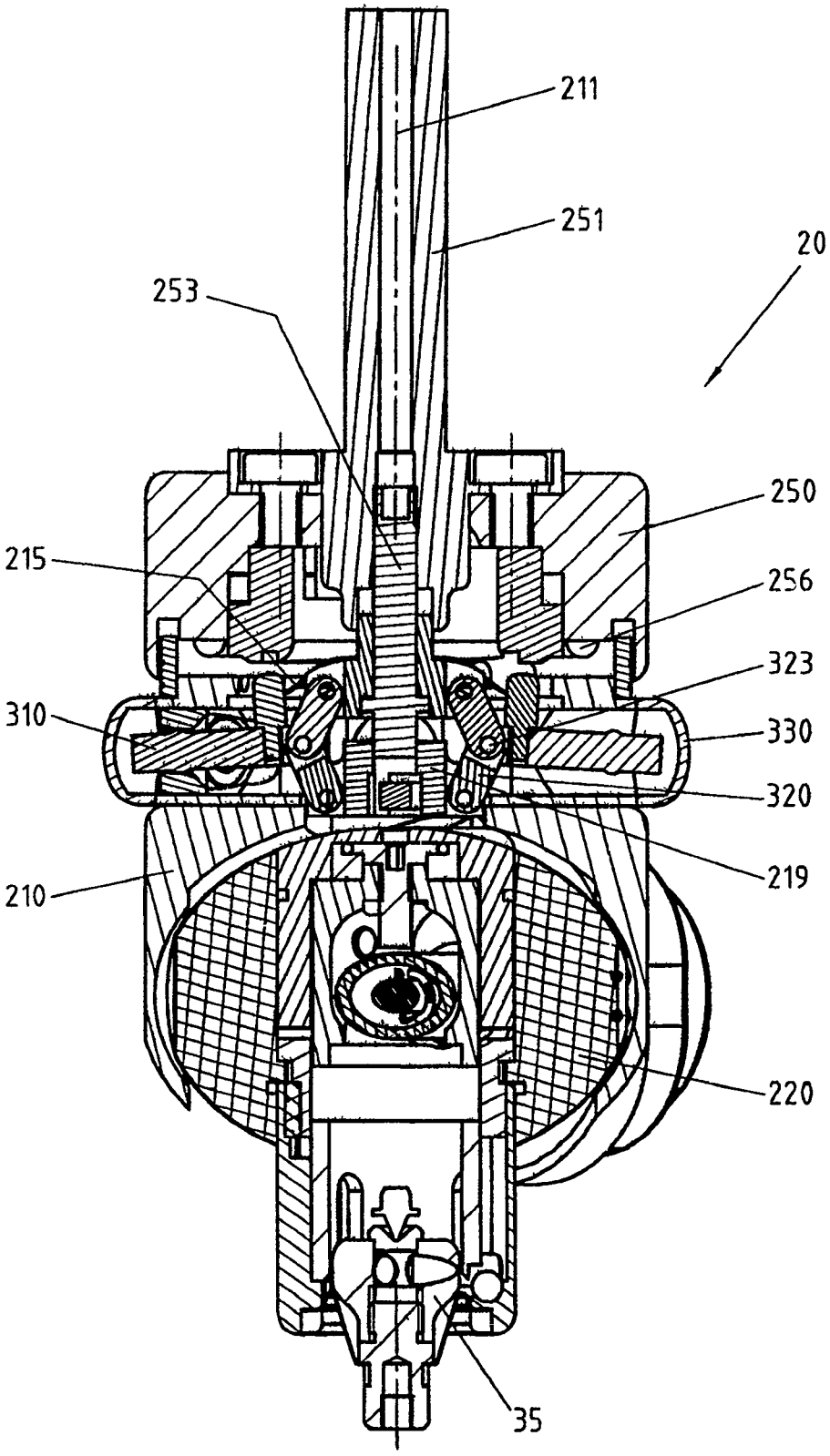


图 4

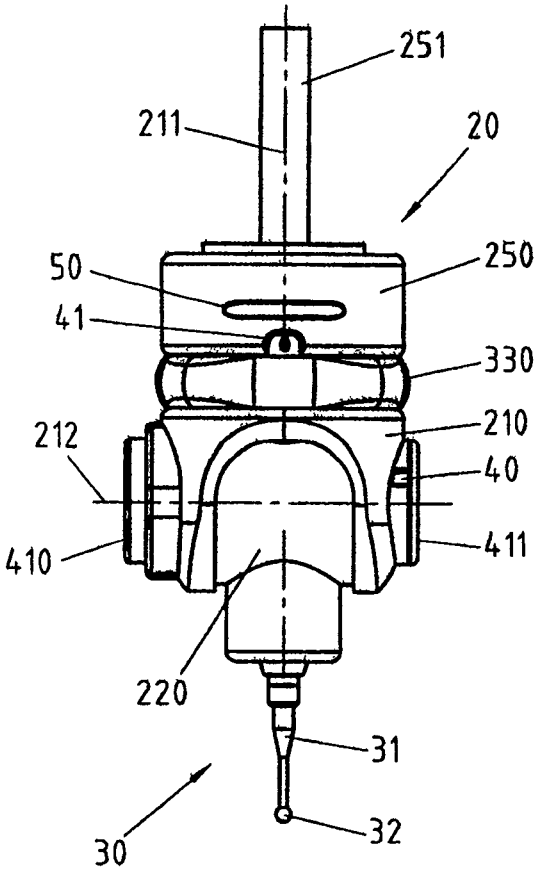

251
211
20
50
250
41
330
212
210
40
410
411
220
31
30
32

图 5a

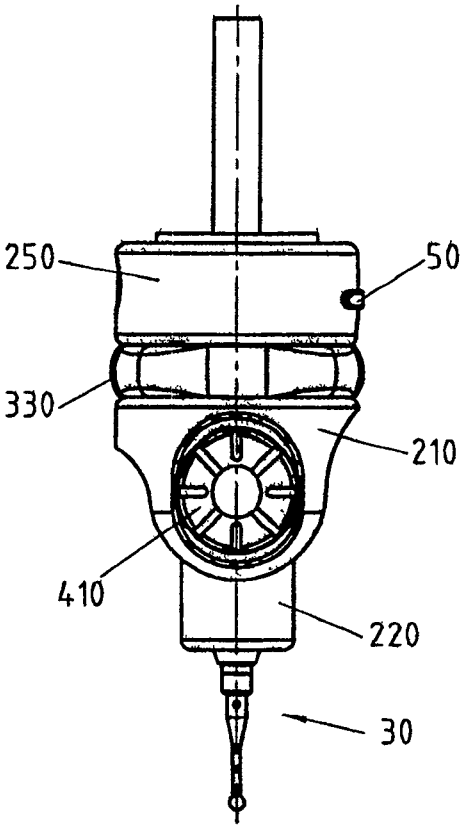

250
50
330
210
410
220
30

图 5b

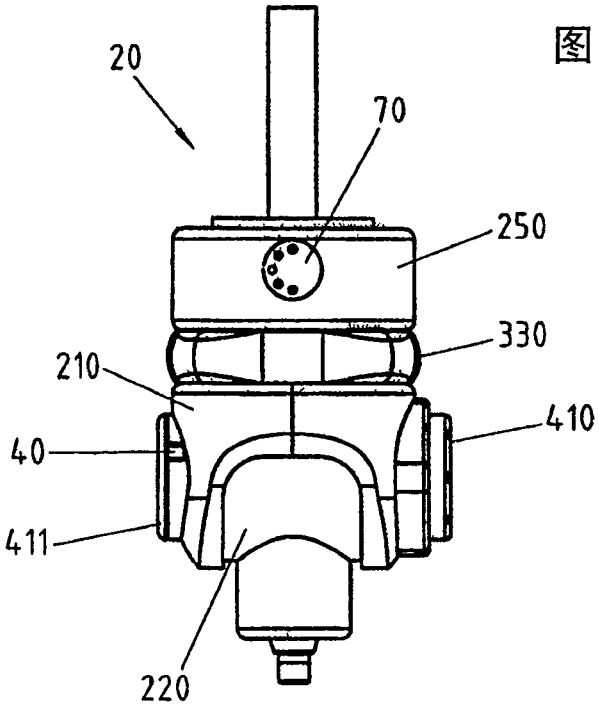

20
70
250
330
210
410
40
411
220

图 5c