



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00816444.4

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1178042C

[22] 申请日 2000.11.2 [21] 申请号 00816444.4
[30] 优先权
[32] 1999.11.3 [33] NL [31] 1013479
[86] 国际申请 PCT/NL2000/000796 2000.11.2
[87] 国际公布 WO2001/033161 英 2001.5.10
[85] 进入国家阶段日期 2002.5.29
[71] 专利权人 西奥多勒斯·威廉默斯·安东纽斯
·科内利斯·布洛克斯
地址 荷兰海尔德罗普
共同专利权人 安东纽斯·J·詹森
[72] 发明人 安东纽斯·J·詹森
审查员 阮文

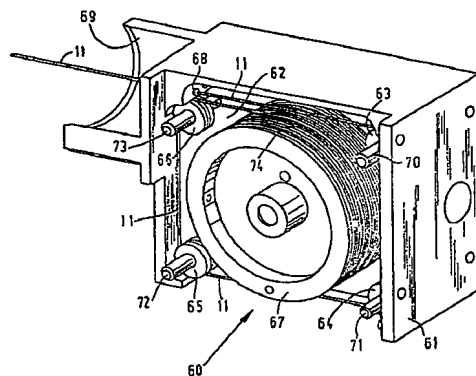
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 冯谱

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称 测量器件,利用其测量物体的方法及
测量和加工设备

[57] 摘要

本发明涉及一种测量器件(1),包括一个可动测量探针(3)和耦合到测量探针上用来提供测量探针(3)的位置数据的传感器(8、14)。测量探针(3)经一根绳索或金属丝(11)耦合到一个第一传感器(14)上以便测量绳索或金属丝(11)的长度或长度变化,和连接到一个第二传感器(8)上以便测量绳索或金属丝(11)的角度或角位移。得到的位置数据能图形表示,和/或用来驱动自动加工设备以便生产与测量数据相对应的产品。



1. 一种测量器件，包括：

可动测量探针；

细长的、空间可转动地支撑的臂，所述臂具有第一端和第二端；

从所述臂的第二端沿所述臂的纵向方向延伸的绳索或金属丝，其中测量探针耦合到所述绳索或金属丝；

耦合到所述绳索或金属丝的第一传感器，用于测量绳索或金属丝的长度或长度变化；

耦合到所述臂的第二传感器，用于测量所述臂在两个自由度中的转动以测量绳索或金属丝的角度或角位移，

其中所述臂借助于一个球或球形轴承可转动地支撑在其第一端处。

2. 根据权利要求1所述的测量器件，其中，臂在第一端处耦合到第二传感器上，并且在第二自由端处提供有一个精确适应绳索或金属丝粗细的开口，穿过该开口绳索或金属丝能运动。

3. 根据权利要求1所述的测量器件，其中，臂支撑在具有最小可能启动力矩的精密轴承中。

4. 根据权利要求1所述的测量器件，其中，臂由重量轻的材料制成。

5. 根据权利要求1所述的测量器件，其中，第一传感器耦合到一个用来在弹簧张力影响下保持绳索或金属丝张紧和用来自动卷起绳索或金属丝的张紧和卷起机构上。

6. 根据权利要求5所述的测量器件，其中，张紧和卷起机构包括：一个可转动支撑卷轴，其外表面装有一个具有适应绳索或金属丝的直径的深度的螺旋槽；和可动支撑的导向轮，用来以这样一种方式导向绳索或金属丝，从而绳索或金属丝跟随卷轴的螺旋槽。

7. 根据权利要求1所述的测量器件，其中，测量探针在形状上是细长的，包括：一个把手，用来抓住测量探针；和一个针形端，相对

于把手可转动地支撑，对该端连接绳索或金属丝。

8. 根据权利要求 1 所述的测量器件，其中，测量探针在形状上是细长的，包括：一个把手，用来抓住测量探针；和一个圆球或球形顶部，相对于所述把手可转动地支撑，在圆球或球形顶部的中心中把绳索或金属丝连接到其上。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的测量器件，其中，绳索或金属丝由尽可能低伸展的材料，如低伸展钢丝、paraleine 绳索或 paraleine 金属丝制成。

10. 根据权利要求 1-8 任一项所述的测量器件，其中，第一和第二传感器布置为脉冲发生器，并且其中在使用期间输送的脉冲数量分别与绳索或金属丝的长度变化和角位移成正比。

11. 根据权利要求 1-8 任一项所述的测量器件，其中，还包含一个处理器件，所述处理器件连接到传感器上，以便把由传感器输送的测量信号处理成测量探针的位置数据，并且使所述数据可在接口上得到。

12. 根据权利要求 11 所述的测量器件，还包括一个另外的处理器件，连接到接口上，如台式计算机或可携带计算机上，它装有用来处理位置数据的软件，以便驱动用来图形表示得到的位置数据的器件。

13. 根据权利要求 11 所述的测量器件，还包括一个另外的处理器件，连接到接口上，如台式计算机或可携带计算机上，它装有用来处理位置数据的软件，以便驱动用来生产与位置数据相对应的物体的加工设备。

14. 一种用来图形表示测量的位置数据的设备，所述设备包含一种测量器件，所述测量器件包括：

可动测量探针；

细长的、空间可转动地支撑的臂，所述臂具有第一端和第二端；

从所述臂的第二端沿所述臂的纵向方向延伸的绳索或金属丝，其中测量探针耦合到所述绳索或金属丝；

耦合到所述绳索或金属丝的第一传感器，用于测量绳索或金属丝

的长度或长度变化;

耦合到所述臂的第二传感器,用于测量所述臂在两个自由度中的转动以测量绳索或金属丝的角度或角位移,

其中所述臂借助于一个球或球形轴承可转动地支撑在其第一端处。

15. 一种用来根据预定测量数据自动生产物体的加工设备,所述加工设备包括一种测量器件,所述测量器件包括:

可动测量探针;

细长的、空间可转动地支撑的臂,所述臂具有第一端和第二端;

从所述臂的第二端沿所述臂的纵向方向延伸的绳索或金属丝,其中测量探针耦合到所述绳索或金属丝;

耦合到所述绳索或金属丝的第一传感器,用于测量绳索或金属丝的长度或长度变化;

耦合到所述臂的第二传感器,用于测量所述臂在两个自由度中的转动以测量绳索或金属丝的角度或角位移,

其中所述臂借助于一个球或球形轴承可转动地支撑在其第一端处。

16. 一种借助于测量器件来测量物体的方法,该测量器件包括一个经绳索或金属丝耦合到传感器上的可动测量探针以便通过测量绳索或金属丝的长度或长度变化、和绳索或金属丝的角度或角位移提供测量探针的位置数据,其中测量探针定位在要测量的物体的外缘上,该方法的特征在于,从具有第一端和第二端的细长臂以两个自由度测量绳索或金属丝的角度或角位移,所述臂借助于一个球或球形轴承可转动地支撑在其第一端处,并且其中在臂的纵向绳索或金属丝与臂啮合。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,测量探针沿要测量物体的外缘运动,并且在测量探针的运动期间周期地得到测量数据。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,为了校准测量的目的在测量物体之前把测量探针定位在一个基准点处。

19. 根据权利要求 16-18 任一项所述的方法,其中,通过运动测

量探针得到的测量数据经受校正操作，其中有其上缠绕绳索或金属丝的卷轴的半径校正、在耦合到绳索或金属丝上的测量臂中的振动补偿、测量点和线滤波及与测量针或测量探针的测量顶部的尺寸有关的偏移校正。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，把测量数据处理成直角坐标系。

说明书

测量器件、利用其测量物体的方法及测量和加工设备

技术领域

本发明涉及一种包括一个可动测量探针和耦合到测量探针上用来

提供测量探针的位置数据的传感器的测量器件。

背景技术

一种这种种类的测量器件从美国专利申请 no. 4,703,443 得知，并且能用来测量放置在测量平台上诸如机械零件等之类的二维或三维物体的形状或轮廓。

这种先有技术测量器件包括一个可旋转安装在测量平台上的臂，该臂的长度能改变。臂包括多个分离的、枢轴互连的元件。布置在臂自由端上的是一个测量探针，它同样枢轴连接到其上。

用来测量彼此相邻布置的元件之间的角度的角位移传感器，如电位计，存在于臂的所有支点处，以便确定臂的有效长度，即从支点到其中测量探针与要测量的物体相接触的点的长度。基于本身已知的各个元件的长度、和在所述元件之间的测量角度，然后有可能借助于简单的数学计算确定臂的有效长度。以后由臂的长度和角位移借助于基于笛卡尔球或圆柱坐标系的熟知数学公式能确定要测量的物体的二维或三维轮廓。

在臂的支点处用来确定其长度的较大数量传感器的存在使得臂较易损坏并且容易失效，特别在使用电位计时。另外，显然臂的最大长度因为结构原因不可避免地受到限制，从而这种先有技术器件仅适用

于测量能放置在测量平台上的较小物体。

发明内容

因此本发明的一个目的在于，提供一种为测量放置在测量平台上的小物体、以及放置在房间中的较大物体而设计的改进测量器件。

根据本发明，因为把测量探针经绳索或金属丝耦合到用来测量绳索或金属丝的长度或长度变化的第一传感器上、和用来测量绳索或金属丝的角度或角位移的第二传感器上，已经实现了这个目的。

代之以使用可枢轴运动的臂，根据本发明的器件使用绳索或金属

丝，从而一个单传感器足以确定绳索或金属丝的长度或长度变化，并且能提供一种更不易于失效的测量器件。通过使用绳索或金属丝，也已经克服了关于先有技术可枢轴运动臂的长度的固有限制，作为其结果也有可能测量布置在房间中的较大物体。作为说明，在根据本发明的测量器件的实际实施例中，用具有 6 米或更长的长度的绳索或金属丝进行测量。

在根据本发明的器件的实施例中，为了能够实现由测量探针的位置变化引起的绳索的角度或角位移的准确确定，把第二传感器耦合到一个细长、可旋转支撑臂上，在其纵向绳索或金属丝啮合臂。

在根据本发明的测量器件的一个最佳实施例中，臂在第一端处耦合到第二传感器上，并且在第二自由端处提供有一个精确适于绳索或金属丝的粗细的开口，通过该开口绳索或金属丝能运动。在金属丝与开口之间的间隙必须最小，以便尽可能准确地保持臂与绳索或金属丝共线。

在根据本发明的测量器件的实施例中，臂以这样一种方式支撑，从而它可在一个想象平面中转动，特别是用来测量两维物体。基于臂的测量角度或角位移和绳索或金属丝的测量长度或长度变化，借助于基于极坐标系的数学计算能准确地确定借助于测量探针扫描的物体的轮廓。

由于尤其是通过臂在所述想象平面中的准确转动确定这样一种测量的精度，所以根据本发明的测量器件的另一个实施例的臂以这样一种方式可转动地支撑在离开其第一端的某一距离的一点处，从而延伸过支撑点的臂的第一端适当地成形以便平衡臂，或者所述端能装有用来以希望精度平衡在所述想象平面中的臂的调节装置。

在根据本发明的测量器件的又一个实施例中，臂例如借助于安装在臂的第一端上用来可旋转地支撑臂的球窝接头空间可转动地支撑。以这种方式空间可转动或可旋转的臂适用于测量三维物体的轮廓，例如基于熟知的球坐标系。

在其下能进行测量的速度尤其依赖于在其下臂能够跟随绳索或金

属丝的位置变化的速度。

在本发明的最佳实施例中，臂支撑在具有最小可能启动力矩，即引起轴承从静止转动需要的力矩，的精密轴承中。

在本发明的又一个实施例中，臂由具有低比重的材料，如铝或塑料，制成，其中把臂进一步设计成包括尽可能少的材料，然而同时保持足够的机械强度。

为了准确测量由测量探针的位置变化引起的绳索或金属丝的长度或长度变化，当正在确定探针的位置时，绳索或金属丝需要足够拉紧。

根据本发明的一个实施例，再次为了提高测量操作的速度，把第一传感器耦合到一个张紧和卷起机构上，以便保持绳索或金属丝在弹簧张力的影响下张紧和自动卷起所述绳索或金属丝。因而实现足够张紧绳索或金属丝以便在所有时刻执行测量，从而能够准确地确定绳索或金属丝的长度或长度变化。

在根据本发明的测量器件的一个最佳实施例中，张紧和卷起机构包括一个可转动支撑卷轴，其外表面装有一个具有适于绳索或金属丝的直径的深度的螺旋槽，并且可动地支撑导向轮，以便以这样一种方式引导绳索或金属丝，从而它跟随卷轴的所述螺旋槽。

张紧和卷起机构的这个实施例防止绳索或金属丝在缠绕到卷轴上时堆积，这种堆积会把误差引入到测量中。最后，绳索或金属丝的长度由卷轴的直径确定，其中绳索或金属丝层的堆积事实上对应于卷轴直径的未知变化。另外，防止绳索或金属丝在缠绕时作为绳索或金属丝的几层一层缠绕在另一层顶部上的结果而变扁。绳索或金属丝的所述变扁又导致长度变化确定中的未知变化，并因此导致未知测量误差。

在本发明的最佳实施例中，测量探针在形状上是细长的，包括一个用来抓住测量探针的把手和一个相对于所述把手可转动支撑的、对其连接所述绳索或金属丝的针形端。

通过把绳索或金属丝连接到可转动支撑针形端上，实现在测量探针的定位期间在所有时刻绳索或金属丝在测量探针径向的延伸。因

15
此，没有误差引入到线性测量中，因为金属丝不会与测量探针的中心和/或与其针形端共线。

特别是为了测量较大物体，其中绳索或金属丝具有6米或更大的长度，应该选择尽可能低伸展的材料，因为绳索的伸展使线性测量是不可靠的。显然，paraleine 绳索或 paraleine 金属丝对于本发明的目的是足够抗拉伸的。当然也必须以这样一种方式选择张紧和卷起机构的弹簧张力，从而不会引起绳索或金属丝有害伸展。

适用于本发明目的的传感器在实际中本身是已知的。在本发明的一个最佳实施例中，传感器为脉冲发生器的形式，其中在使用期间发送的脉冲数与绳索或金属丝或耦合到其上的臂的长度变化或角位移成正比。

根据本发明的测量器件的传感器和可转动臂能装在紧凑、可携带壳体中，从此处测量探针和绳索或金属丝能移动。壳体能放置在一个测量平台上或在房间中的任何其它点处以便测量相应物体。

在本发明的又一个实施例中，为了便于使用带有现有计算机设备，如台式计算机或可携带计算机(笔记本式)，的测量器件，测量器件的特征在于，一个连接到传感器上的处理器件用来处理由传感器输送到测量探针的位置数据中的测量信号，并且使所述数据在接口上是适用的。接口最好是与计算机外围设备一起使用的标准化接口，如本身已知的 RS 232 等。

在最完整的实施例中，测量器件包括连接到接口上的一个另外的处理器件，如台式计算机或可携带计算机，它提供有用来处理位置数据的适当软件以便驱动一个用来用图形表示得到位置数据的器件、和/或用来处理所述位置数据的软件以便驱动用来直接和自动生产与位置数据相对应的物体的加工设备。适用于该目的的图形器件或绘图机和加工设备在工业中本身是已知的。

因此，本发明也提供用来图形表示测量位置数据的设备，其特征在于测量器件如上述那样连接到所述处理设备上。

本发明另外涉及根据预定测量数据用来自动生产物体的加工设

备，其特征在于测量器件如上述那样连接到所述处理设备上。

根据本发明的测量器件通过把测量探针定位在研究物体外缘上的一个或多个点处能用来测量物体，其中处理器件自动地、或通过沿要测量的物体外缘连续运动测量探针，产生与所述点相对应的物体的可能轮廓。

例如，当要测量的物体具有本身已知的形状例如多边形形状时，能进行在离散点处的测量。通过把测量探针定位在角点处，能迅速地测量这样一种物体。在复杂形状或精确测量的情况下，最好沿要测量的物体的外缘运动测量探针。

在根据本发明的测量器件的另一个实施例中，提供一个包括一个可枢轴运动的圆球或球形顶部，在其中心中连接绳索或金属丝。这种测量探针特别适用于在要测量物体上的倾翻点，例如在要测量的机架等的情况下，而独立于探针的位置。

为了校准目的，在测量物体之前把测量探针定位在一个基准点处，其中与所述基准点有关地校准测量。

本发明进一步涉及一种借助于上述测量器件用来测量物体的方法，其中通过运动测量探针得到的测量数据，该数据代表绳索或金属丝的线性变化和角度变化，经受校正操作，其中有其上缠绕绳索或金属丝的卷轴的半径校正、在耦合到绳索或金属丝上的测量臂中的振动补偿、测量点和线滤波及与测量针或测量探针的测量顶部的尺寸有关的偏移校正。

根据本发明的测量器件使得有可能以零点几毫米的量级非常准确地、和迅速地测量物体，并且测量数据能直接供给图形设备或绘图设备以便提供测量物体的图形表示、和/或加工设备以便直接和自动地生产物体，例如按照 DIN ISO 代码。

附图说明 后借助于示范实施例更详细地解释根据本发明的测量器件。

图 1 是根据本发明用来测量二维物体的测量器件的实施例的示意侧视图。

图 2 是图 1 器件的示意俯视平面图。

17

图 3 以放大比例示意表示在根据本发明的器件的一个最佳实施例中臂与绳索或金属丝彼此啮合的方式。

图 4、6、7、8 和 9 是根据本发明的测量探针的最佳实施例的示意、部分剖视、立面、和立体视图。

图 5 示意表示在其使用期间根据图 4 绳索或金属丝啮合测量探针的方式。

图 10 是适用于测量三维物体的测量器件的实施例的示意侧视图。

图 11 是用在根据本发明的测量器件中的张紧和卷起机构的最佳实施例的示意、立体图。

图 12 是根据本发明的测量器件的简化电气布线图。

图 13 是示意表示在根据本发明的测量器件的实施例中各种处理和校正步骤。

具体实施方式

图 1 以侧视图示意表示根据本发明的测量器件 1 的一个实施例，测量器件 1 包括一个梯形形式的壳体 2、和一个测量探针 3。一个可转动地支撑在一个精密球轴承 6 中的臂 5，布置在壳体 2 的上侧。臂 5 在与壳体 2 的上表面 4 平行的想象平面中在顺时针方向和逆时针方向转过一个 $360^\circ \pm 20^\circ$ 的角度。臂 5 支撑在说明实施例中的壳体 2 的中心中。

其中可转动地支撑臂 5 的支撑点 7，连接到一个用来测量臂 5 在所述想象平面中的角度或角位移的传感器 8 上。一根连接到测量探针上的绳索或金属丝 11 从臂 5 的自由端 9 延伸。

绳索或金属丝 11 通过臂 5 和支撑点 7 延伸到一个张紧和卷起机构 12，机构 12 包括一个偏置的、其上缠绕绳索或金属丝 11 的卷轴 13。在卷轴 13 上的弹簧张力作用以在壳体 2 的方向上把一个恒定力施加到绳索或金属丝 11 上。

连接到所述张紧和卷起机构 12 上的是一个用来测量卷轴 13 的角位移的传感器 14，该角位移是绳索或金属丝 11 到测量探针 3 的长度的指示、或由测量探针 3 向壳体或远离其的运动造成的绳索或金属丝

11 的长度变化。

虚线 15 示意指示布置在壳体 2 内的电子供给和处理设备。

图 2 是根据图 1 的测量器件的梯形壳体 2 的上表面 4 的视图。

臂 5 配置有一个靠近其支撑点 7 的加宽部分，并且臂 5 的另一端 10 在远离支撑点 7 的方向上延伸过一定距离，以便实现臂 5 在想象平面中的精确平衡。臂在端 10 处的部分关于其重量如此定尺寸，从而臂 5 作为整体在与壳体的上表面 4 平行的想象平面中保持在精确平衡中。如果希望，臂 5 的端 10 可以提供有助于臂 5 的精确平衡的调节装置(未表示)。

图 3 是臂 5 的较大比例的侧视图。臂 5 在其自由端 9 处提供有一个开口 16，通过开口 16 绳索或金属丝 11 延伸。最好，开口 16 如此配置，从而污物在绳索或金属丝缠绕到卷轴 13 上之前从绳索或金属丝 11 上剥落。臂 5 靠近支撑点 7 提供有一个导向轮 17，该导向轮以这样一种方式布置，从而绳索或金属丝 11 精确地延伸过臂 5 的支撑点 7 的中心。

为了准确测量由测量探针 3 的运动造成的绳索或金属丝 11 的角度或角位移，根本在于臂 5 尽可能与绳索或金属丝共线。为了实现这点，开口 16 的直径必须精确地适于绳索或金属丝 11 的直径。在一个实际实施例中，使用在绳索或金属丝 11 与开口 16 之间的 0.1 mm 量级的间隙。通过使用耦合到臂 5 的自由端 9 上的一个塑料零件 18，在该零件中开口 16 存在，由开口 16 的磨损或加宽引起的在臂 5 与绳索或金属丝 11 之间的对齐的偏差，通过装配一个零件 18 能容易地克服。

臂 5 的构造必须尽可能重量轻，这根据本发明通过由轻重量的材料，如铝或塑料，制造臂 5、和通过设计把臂设置成需要最小量的材料实现。然而，在臂的纵向上的足够机械刚性必须保持，以便对齐臂和绳索或金属丝 11 并且使臂 5 在与测量器件的上表面 4 相平行的想象平面中尽可能准确地转动。

在本发明的实施例中，为了进一步尽可能低地保持臂 5 的启动力

9

矩，使用精密轴承，如本身已知的球轴承，其中为了较高的精度和准确度已经选择球和轴承杯。另外，使用低粘度润滑剂。这些措施导致启动力矩，即把臂 5 从静止置于转动中需要的力小于 0.03 Ncm。为了测量绳索或金属丝 11 的较小角位移需要小启动力矩，特别是在其较大长度的情况下。在根据本发明的测量器件的实际实施例中，臂 5 具有 20-30 cm 的长度。

图 4 部分以剖面和部分以截面表示根据本发明的测量器件的测量探针 3 的实施例。测量探针 3 在形状上是细长的，并且它包括一个用来保持测量探针 3 的把手 20 和一个可转动地支撑在把手 20 中的测量针 21。

如在图中能看到的那样，测量针 21 安装在一个保持架 22 中，保持架 22 通过轴 23 和球轴承 24 啮合在把手 20 中的孔 25 中。最好，按表示的那样使用双轴承 24。绳索或金属丝 11 靠近保持架 22 和测量针 21 连接。

为了能够容易实现测量探针 3 在物体 30 的外缘 31 上的定位，测量针 21 设计成具有一定长度，并且形成一个垂直延伸到测量针 21 的支撑表面 26，以便尽可能垂直于要测量的物体 30 的表面 32 定位针。

如在图 5 中示意表示的那样，由于在测量针 21 的轴承中相对于测量探针 3 的把手 20 的可转动支撑，保证在所有时刻绳索或金属丝 11 与测量针 3 的半径对于测量针 21 在一条直线中，以便防止由在纵向枢轴运动的测量针 3 造成的测量误差。这在其中绳索或金属丝 11 固定连接到测量探针 3 的把手 20 上的情况下可能出现，如在图 5 中由虚线 29 表明的那样。线 29 指示当所述绳索或金属丝固定地，即不通过枢轴部分，连接到测量探针 3 时绳索或金属丝的路径，并且测量探针 3 保持贴紧物体，同时绕其轴在纵向枢轴运动。

熟悉本专业的技术人员将认识到，绳索或金属丝 11 必须由尽可能低伸展的材料制成，以便也能够探测长度的较小变化，特别是当绳索或金属丝 11 非常长时。显然低伸展钢丝和例如所谓的 paracord 绳索具有适于本发明目的的特性。具有 1 mm 直径的 paracord 绳索或

金属丝拥有 1 daN、在 3 daN 下 0.4% 及在 10 daN 下 0.9% 的抗拉应变。当然也能使用其它类型的绳索或金属丝，并且必须适当地选择张紧和卷起机构 12 的弹簧张力。

图 6 是根据本发明的测量器件的测量探针 33 的另一个实施例的立体平面图。像测量探针 3，测量探针 33 在形状上是细长的，包括一个用来保持测量探针 33 的把手 34、一个可转动地装在把手 34 中的测量针 35、及一个近似半圆形平台 36。半圆形平台 36 的直径大于把手 34 的直径。一个环 37 可转动地连接到在靠近测量针 35 和平台 36 布置的测量针 33 的端部处的把手 34 上。环 37 包括一个突出部分 38，其中固定绳索或金属丝 11，例如通过夹紧在其中。

测量针 35 和平台 36 能以参照测量探针 3 的上述相同方式支撑在把手 34 中。能使用足够精确和适于本发明目的的任何类型的轴承，如圆柱滑动轴承等。

如参照图 5 已经解释的那样，由于相对于测量探针 33 的把手 34 的测量针 35、平台 36 和环 37 的可转动轴承，保证绳索或金属丝 11 在所有时刻与测量探针 33 的半径在一条直线上。

带有其半圆形平台 36 的测量探针 36 特别适于通过沿轮廓的外缘运动测量针 35 测量物体 30 的轮廓，其中平台 36 安置在所述物体的一个表面上。

图 7 是用于根据本发明的测量器件中的一个测量探针 39 的又一个实施例的示意立体图。测量探针 39 关于其结构基本上与测量探针 33 相同，不同之处在于，一个可更换的、帽状测量针 40 装配在测量针 35 上方。

图 8 是测量探针 33 的部分剖视和部分立面的示意视图，其中清楚地表示帽状测量针 40。测量针 40 包括带有一个圆边缘和一个有圆形顶部的中央、细长圆柱形突出部分 42 的圆形盘 41，它特别打算用于沿具有粗糙表面的物体的测量，以便防止测量针 35 受损坏。

测量探针 39 再次特别适用于测量物体的轮廓，它具有一个由突出部分 42 的尺寸确定的固定偏移。

图 9 是根据本发明的测量器件的测量探针 43 的又一个实施例的示意立体图，包括一个具有球形顶部 45 的圆锥形测量针 44，它可转动地支撑在把手 34 中。球形顶部 45 在其一个实施例中具有约 3 mm 的直径，其中绳索或金属丝 11 精确地在球形顶部 45 的中心中终止。测量探针 43 特别适用用作所谓的“指针”，以便在要测量物体的角部中测量，例如像门框或窗框。由于可转动地支撑顶部 45 的事实，把手 34 的位置不会影响测量。

依据要测量物体的特定形状，为了与根据本发明的测量器件一起使用能开发另外的测量探针，这些探针认为都包括在本专利申请中。

图 10 表示根据本发明的一种测量器件 50 的一个实施例，包括一个梯形壳体 54、在其一个上表面 55 上布置一个可摆动支撑臂 56。

在表明的实施例中，臂 56 在一端处提供有一个球接头 57。

耦合到球接头 57 上的是一个能够测量臂 56 在两个自由度中，例如在平行于壳体 54 的上表面 55 的想象平面中，如借助于弯曲箭头 51 指示的、和在垂直于上表面 55 的想象平面中，如借助于弯曲箭头 52 指示的，的转动的传感器 58。

测量器件 50 进一步包括：一个连接到绳索或金属丝 11 上的测量探针，例如像测量探针 33；和一个相联的张紧和卷起机构 12、13，包括一个用来测量距离或距离变化的传感器 14，如由箭头 53 指示的和在上文中描述的那样。

用测量器件 50 能准确地测量物体的三维轮廓。也在这种情况下，球接头 57 的启动力矩必须尽可能的小，这能通过认真选择使用的轴承零件和润滑剂实现，如在上文中已经解释的那样。

像测量器件 1，测量器件 50 具有这样的优点，它能设计成一个可携带的、可运输的单元，以便测量例如放置在测量台上的较小物体、或在空间中存在的较大物体

图 11 是用来缠绕和缠开绳索或金属丝 11 的张紧和卷起机构 60 的一个最佳实施例的示意、立体图，如参照图 1 的张紧和卷起机构 1 在上文中已经解释的那样。

张紧和卷起机构 60 包括一个近似正方形的、箱形机架 61，包括一个底部 62，靠近其角部点布置可转动支撑的导向轮或导向辊 63、64、65 和 66。导向轮 63、64、65 和 66 在其相应支撑轴 70、71、72 和 73 的方向上是可运动的。

一个卷轴 67 可转动地安装在导向轮之间的轴承中。机架 61 靠近一侧提供有一个开口 68，该开口连接到在从 61 在向外方向上延伸的出口 69 上。绳索或金属丝 11 分别通过出口 69 和开口 68、通过导向轮 63、64、65 和 66 延伸到卷轴 67。

在表明的实施例中，一个槽 74 存在于卷轴 67 的外表面中，该槽的深度适应绳索或金属丝 11 的直径，以便防止绳索或金属丝 11 的直径变形。卷轴 67 另外提供有弹簧装置(未表示)用来在弹簧张力下缠绕和缠开绳索或金属丝 11。张紧和卷起机构 12 的操作如下。

经开口 68 能运动进或运动出机架 51 的绳索或金属丝 11，经在其相应轴 70、71、72 和 73 的纵向上可运动的可转动支撑导向轮 63、64、65 和 66 以这样一种方式导向，从而绳索或金属丝 11 跟随卷轴 67 的螺旋槽 70。这防止绳索或金属丝 11 在缠绕到卷轴 67 上时堆积，这种堆积在测量中引入误差。最后，基于卷轴 67 的转动程度确定绳索或金属丝 11 的长度。这意味着必须知道卷轴 67 的准确直径。绳索或金属丝 11 的层在卷轴 67 上的堆积事实上与卷轴 67 的未知直径变化相对应，作为其结果，由卷轴 67 的转动程度已不能再准确地确定拉出绳索或金属丝的长度。

使用张紧和卷起机构 60 的另一个优点在于，它防止绳索或金属丝 11 在缠绕时作为几层绳索或金属丝 11 一层缠绕在另一层顶部上的结果而扁平。绳索或金属丝 11 的扁平又导致其长度确定的偏差，并因而导致未知测量误差。

适用于本发明目的用来测量角度或角位移的传感器在实际中本身是已知的。尽管电位计能用于该目的，但例如本发明的最佳实施例采用脉冲发生器形式的传感器。由此利用一个可转动布置盘，该盘提供有在转动时中断光束的标记。由此产生的脉冲指示盘的转动程度，由

23

此根据在标记之间的空隙能容易地计算角位移或长度变化。当然，也能使用其它适当的脉冲发生器，如采用滑动触点的脉冲发生器。然而，为了本发明的目的，希望使用具有最小量机械摩擦的传感器。布置在壳体中的电气元件 15 提供来自传感器的测量信号至测量探针的位置数据的适当转换，以便例如驱动用来图形表示用根据本发明的测量器件得到的位置数据的绘图机、或其它设备，或用来驱动用来生产与位置数据相对应的物体的加工设备。

图 12 是根据本发明的测量器件的电子元件 15 的、还有其对于台式计算机或可携带计算机(笔记本式)75 和对于加工设备和/或绘图机 76 的连接简化电气方块图。

电子元件 15 包括一个例如微处理器形式的处理器件 80，对其连接一个显示单元 81 (也见图 2)、一个通过金属丝或通过远程控制通信的控制板 82、一个例如可更换电池形式的电源 83 (也见图 2)、一个通/断开关 84、一个与一个输入单元 87 通过无线远程控制通信的无线电收发机单元 88、及传感器 8、14 和 58。

依据使用的绳索或金属丝 11 的类型，其长度也受环境条件影响，如温度和湿度级。为了校正这些影响，提供适当的传感器 86，如温度传感器和湿度传感器，并且处理器件 80 包括用来依据测量温度和湿度级校正绳索或金属丝 11 的计算长度变化的适当软件。

处理器件 80 把从传感器 8、14 和 58 接收的信号转换成来自测量探针的位置数据，并且使该数据可在接口 85，最好是标准化计算机接口，例如型号 RS 232 等，上得到。适用于该目的的软件在实际中是已知的，并且不需要进一步解释。

使在接口 85 上可得到的位置数据能借助于装有用来驱动绘图机或加工机械 76 的适当软件的台式计算机或可携带计算机 75 处理。如果希望，为了逻辑和项目管理目的、采购等，也能直接使用测量数据。适于这种目的的软件本身是可买到的。

尽管根据本发明的测量器件可以为分离单元的形式，以便连接到台式计算机或可携带计算机、及图形或绘图设备和/或加工设备上，

但本发明也提供一种测量器件，其中台式计算机或可携带计算机和测量器件的功能组合成一个单元，其中所述单元也可以集成在图形或绘图设备中，但也可以集成在用于直接生产测量物体或产品的加工设备、项目管理、采购等中。

在上文中所讨论的根据本发明的测量器件适用于例如通过把测量探针 3、43 定位在物体外缘上的离散点处，例如在本身已知的多边形的角点中、或通过借助于测量探针 3、33、39 连续跟随要测量的轮廓或外缘，测量物体。

在第一种情况下，当一个测量探针 3、43 已经定位在要测量的物体的特定点处时，提供用来存储来自传感器的测量数据的装置，例如在测量探针 3 上的一个按钮 27，它与处理器件 80 通过电气、射线照相、声学或光学装置、或分离的输入单元 87 通信，借助于输入单元 87 能把登记命令传送到处理器件 80。

为了连续的轮廓测量，处理器件 80 在通过测量探针 3、33、39 的指针的正常运动时，以足以测量在 0.1 mm 量级的非常小偏差的速度定期查询传感器 8、14、58。在一个实际实施例中，执行约 2000 次测量/秒。

为了精确测量，另外最好在测量物体之前把测量探针定位在用于测量校准的基准点处。

同样为了校准和对准目的，测量器件 1 的壳体 2，如图 1 中所示，提供有调节支脚 46 和 47。借助于所述调节支脚，壳体 1 例如能在水平或垂直方向准确地与要测量的物体对准。

在根据本发明的测量器件的一个甚至更高级的实施例中，所述测量器件包括一个对准系统 48，例如一个激光控制对准系统。显然，对准仅适用于限于在一个二维平面中测量的测量器件，如测量器件 1。另一方面，测量器件 50，如图 10 中所示，不必包括对准装置 46、47、48，因为这种测量器件 50 适用于三维测量。

如在上文中已经解释的那样，要由处理器件 80 处理的数据流包括与绳索或金属丝 11 的长度和臂 5、48 的角位移有关的数据。该数

据由传感器 8、14、58 以原状提供。所述数据的进一步处理包括几个处理和校正步骤。

图 13 示意表示在处理器件 80 的控制下、在根据本发明的测量器件的实施例中的各种处理和校正步骤。方块“A”、“B”和“C”指示彼此相对应的点。

方块 101-读出计数器脉冲卷轴转动，涉及根据卷轴 13、67 的转动程度借助于传感器 14，它在本发明的最佳实施例中为脉冲发生器的形式，确定绳索或金属丝 11 的长度。卷轴 13、67 转动的转数和摩擦力由加法器-减法器的瞬时登记和一个代表每个完整转的脉冲数量的常数确定，方块 102-计算卷轴转动。缠开绳索或金属丝 11 的长度与卷轴 13、67 的转数成正比。然而，从绳索或金属丝 11 的弯曲点到卷轴 13、67 的接触点的距离不是恒定的。缠绕到卷轴 13、67 上的金属丝越多，该距离变得越大。金属丝的这种添加(内部)长度在方块 103-卷轴半径校正，中补偿。

另外，在测量器件 1 的情况下，测量点可以位于其中臂 5 转动的平面外部。高度差，即在其中臂 5 转动的平面与一个通过测量点与其平行的平面之间的距离，由用户输入。这种高度差在方块 104-高度校正，中补偿。

传感器 8、58 供确定臂 5、56 的角位移之用，这些传感器同样为脉冲发生器的形式。也是在这种情况下，脉冲数借助于加法器-减法器存储，方块 105-读出计数器脉冲测量臂转动。

测量探针的运动把绳索或金属丝 11 置于振动。这种振动导致臂 5、56 的摇摆运动，并因而导致潜在的测量误差。动态地测量这种摇摆，并且把测量值用于进行校正，方块 106-补偿臂振动。

在极坐标系中已经测量的、如此得到的数据，在方块 107 中转换到直角坐标系中。这样做是因为可买到的处理软件主要基于直角坐标系。适用于该目的的转换软件本身在实际中是已知的。熟悉本专业的技术人员将认识到，当然，通过处理在极坐标系中的结果能省去这种转换。

方块 108 和 109 提供转换数据的滤波，其中方块 108-点滤波器，是可操作的用来滤出间隔不够远的连续测量点。在连续点位于一条直线上的情况下，在给定公差内，在方块 109-线滤波器中，同样滤出中间点。代之以使用基于直线的逼近，也有可能使用基于短弧线部分的逼近。

作为测量探针 21、35、42 或球形顶部 45 的有限直径的结果，测量的轮廓或位置不是准确的轮廓或位置，而是在测量针、或顶部的直径一半的距离上向左或向右偏离的轮廓。用户需要输入要测量的轮廓或位置是定位到测量器件的左边还是右边。测量值以后在方块 110-偏移校正中校正。

另外，用户能在方块 111 中指示转动和变换测量，以该方式测量必须定位在直角坐标系中。例如原点为第一还是为最后测量点，x 轴在什么方向上延伸，即从第一到第二和下个测量点等。

在测量期间，数据存储在与测量器件的主存储器中。一旦完成测量并且已经执行所有操作，就把如此得到的数据存储在一个备用存储器中，方块 112-数据存储。

在定标和变换之后，测量数据以这样一种方式显示在屏幕 81 上，从而所有测量点能显示在屏幕上，方块 113-在屏幕上显示数据。

为了使用从测量器件得到的数据，所述测量器件能通过一个接口 85 连接到一个计算机上，如个人计算机、笔记本电脑 75 或其它计算机，其上所谓的主程序运行。借助于这种程序，能把测量数据供给到一个处理器件 76 以便进一步处理，方块 114-用主程序把数据“加载”到 PC。

尽管在上文中借助于根据本发明的测量器件的示范实施例已经解释了本发明，但要认识到，发明性概念能以在如下权利要求书范围内的几种方式实现。

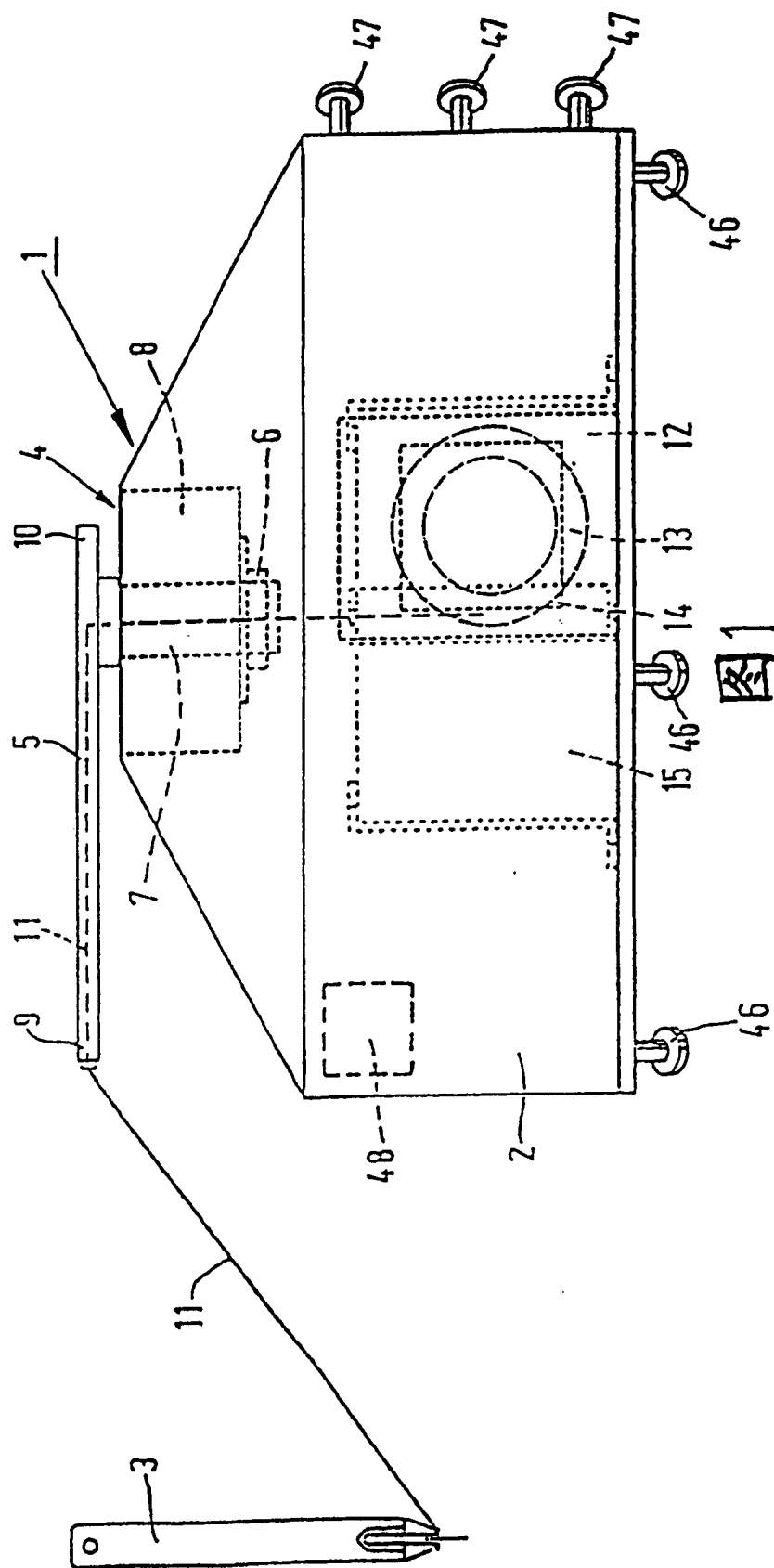


图1

04014

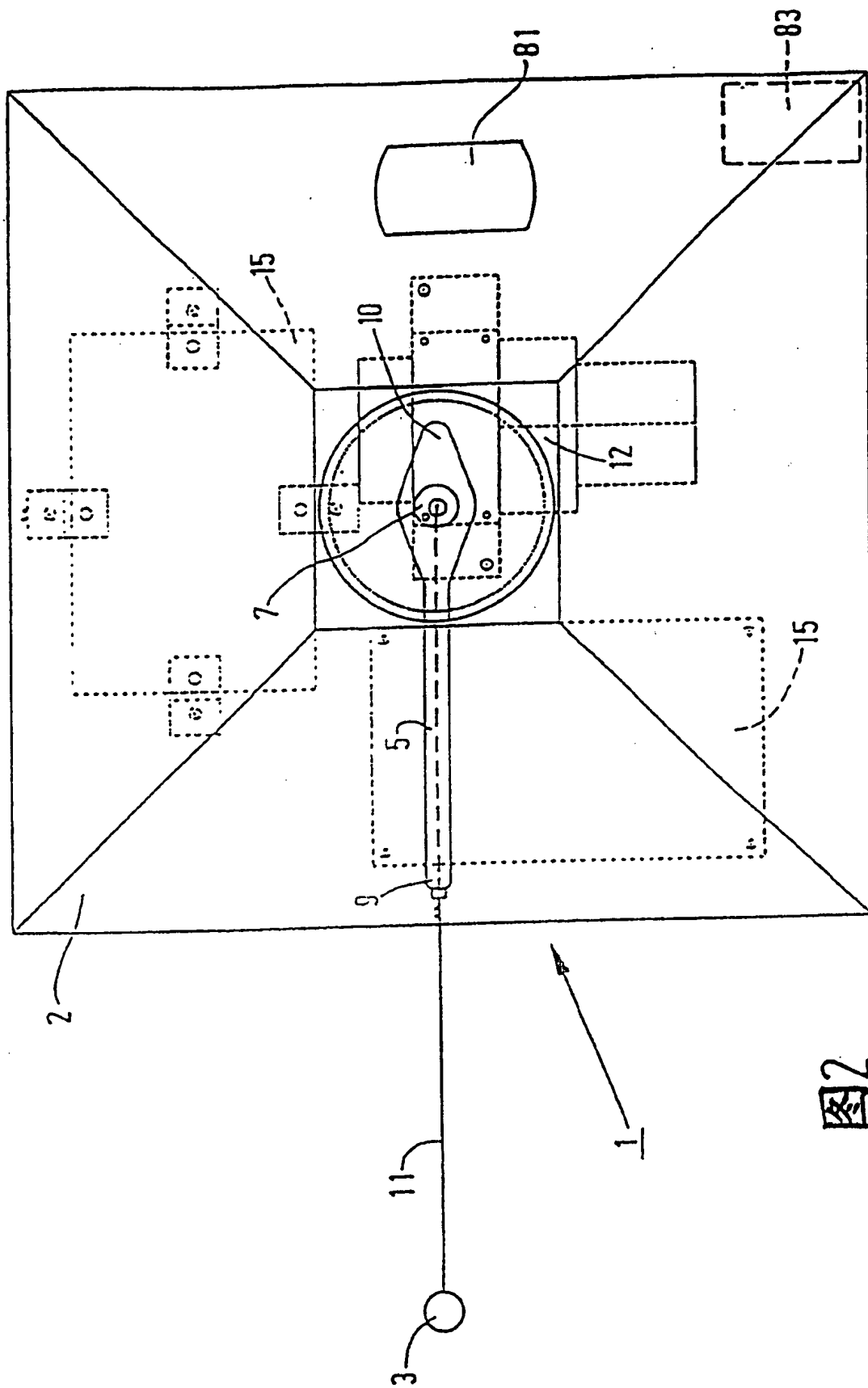


图2

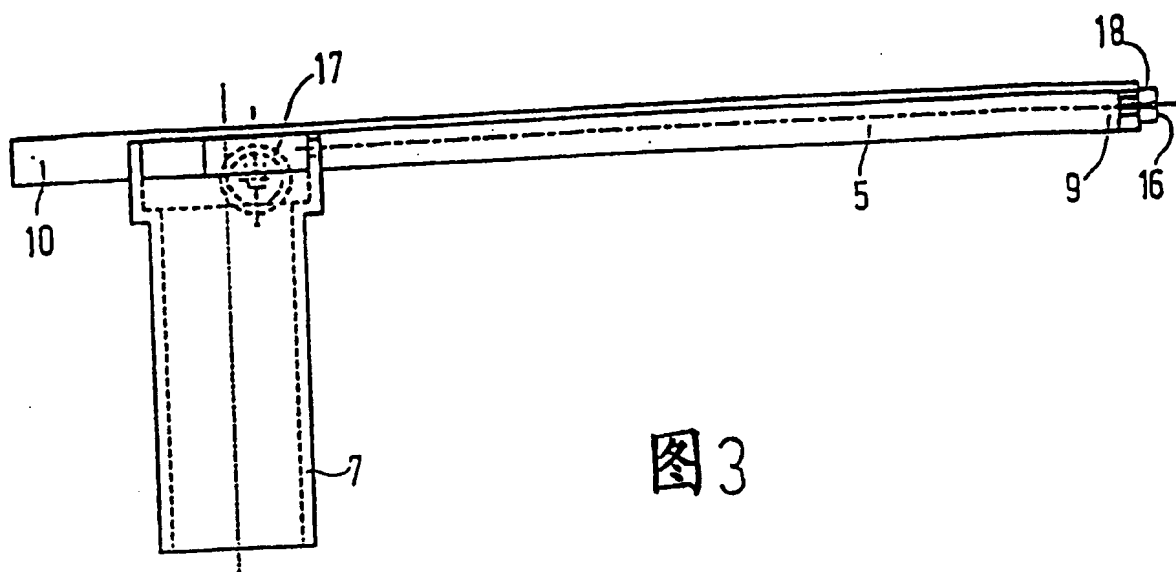


图3

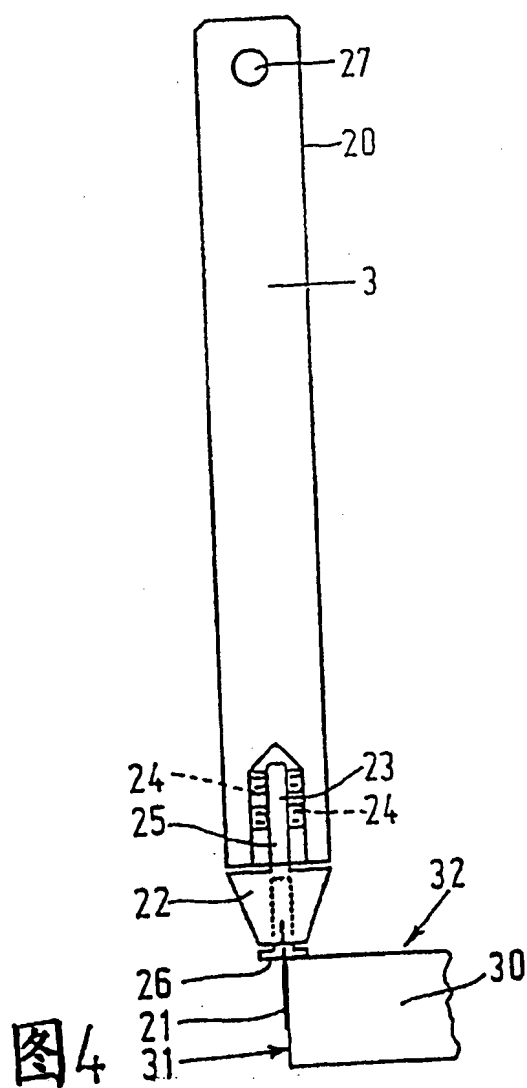


图4

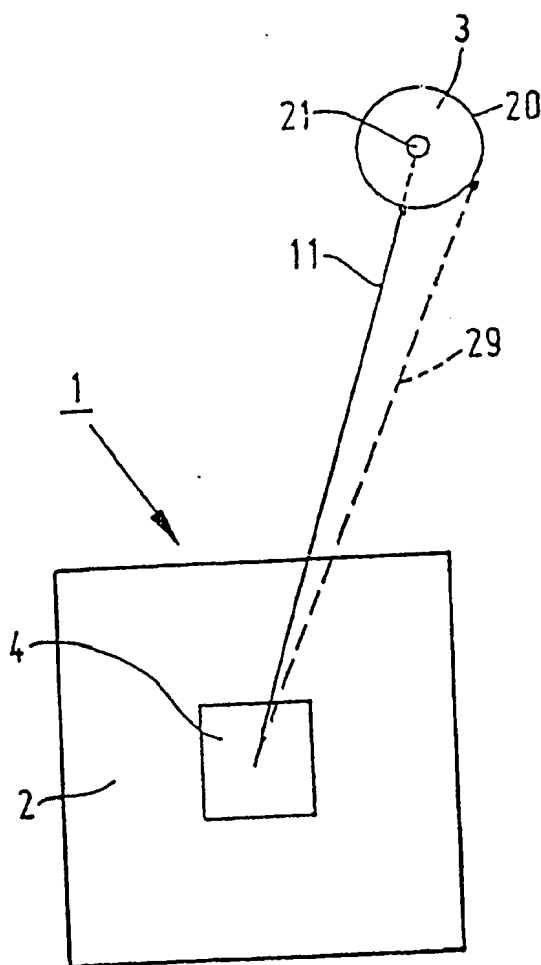


图5

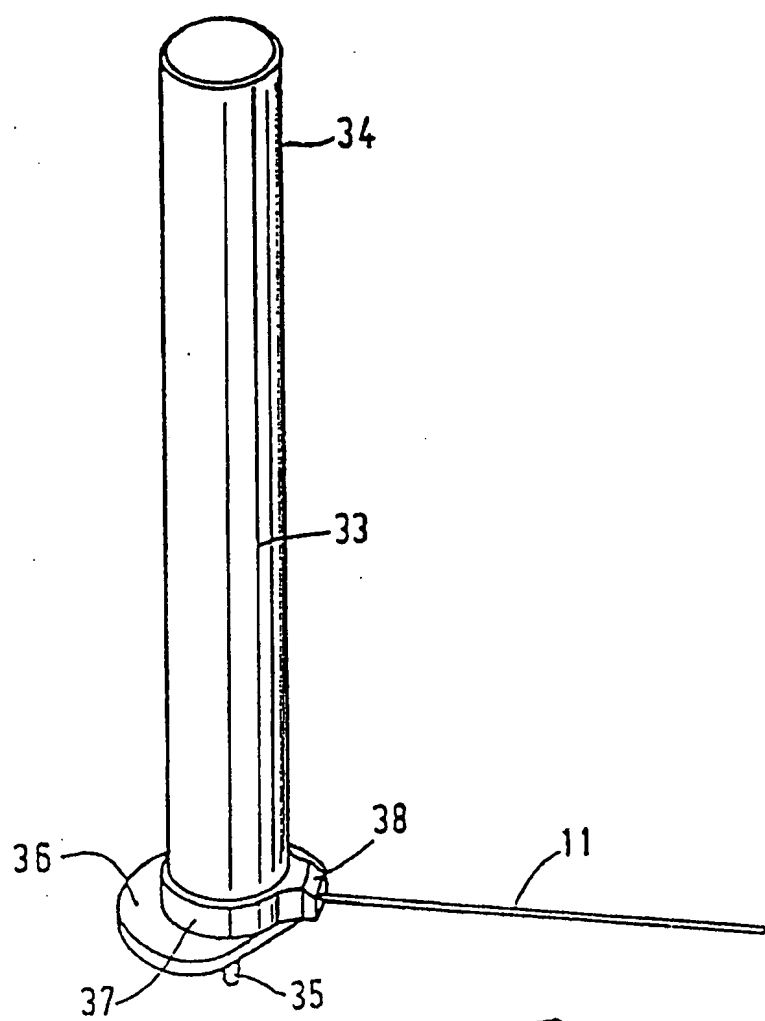
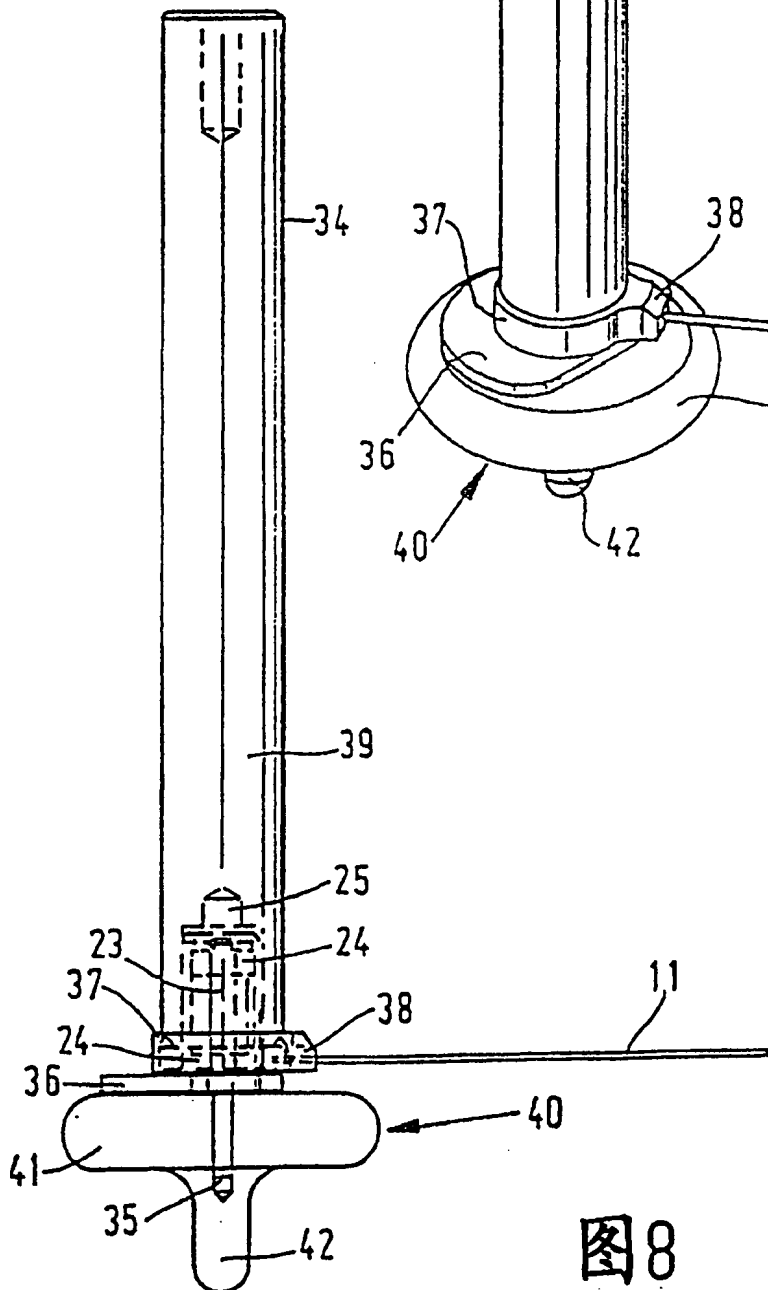
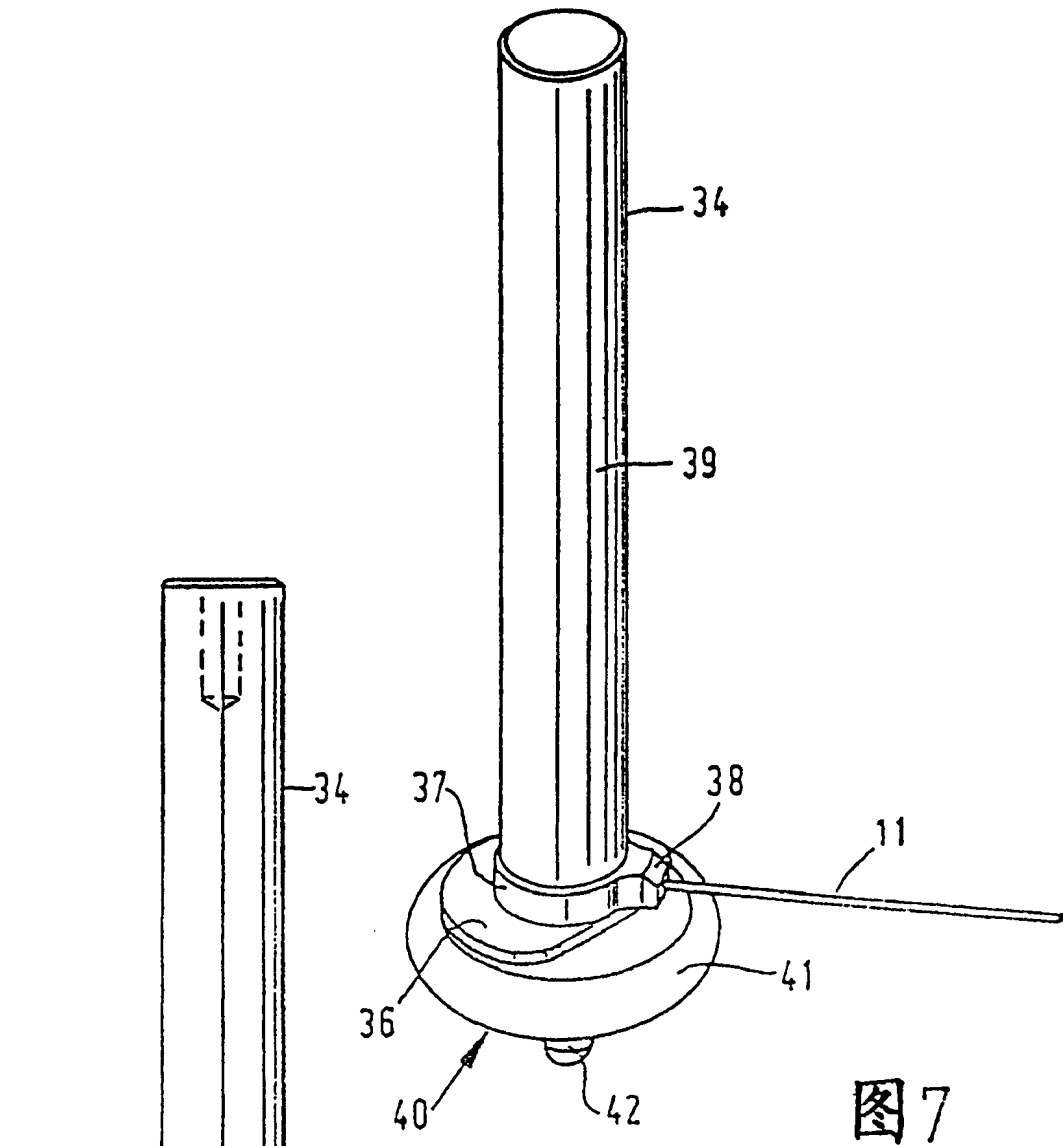


图 6



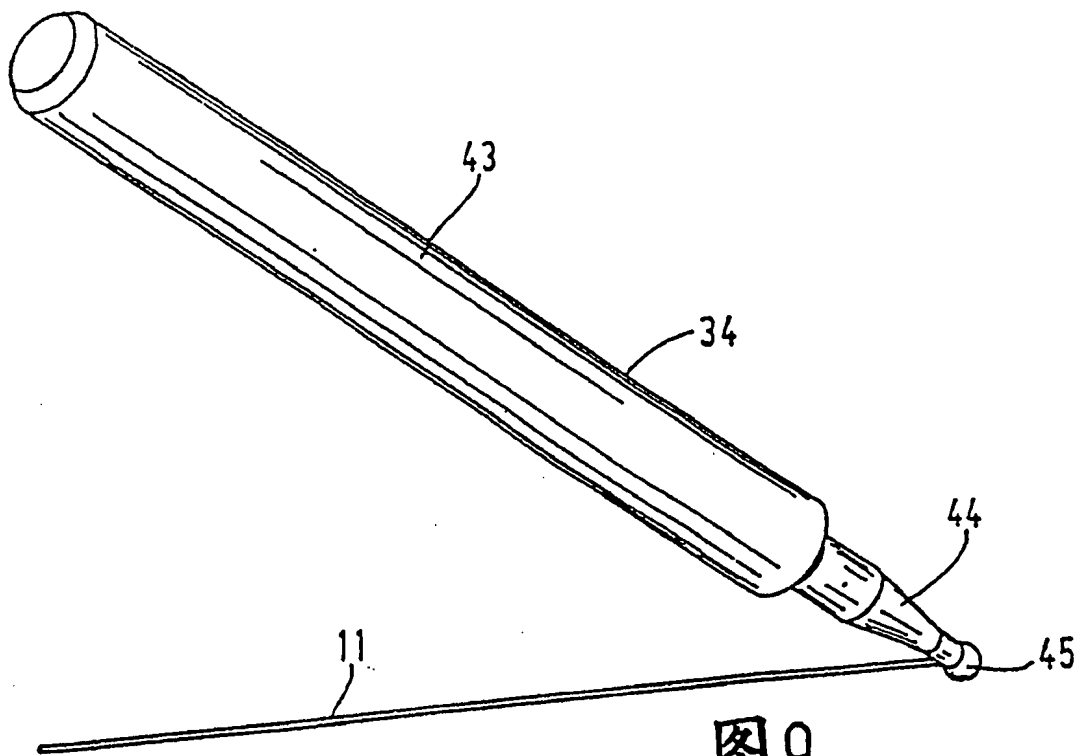


图9

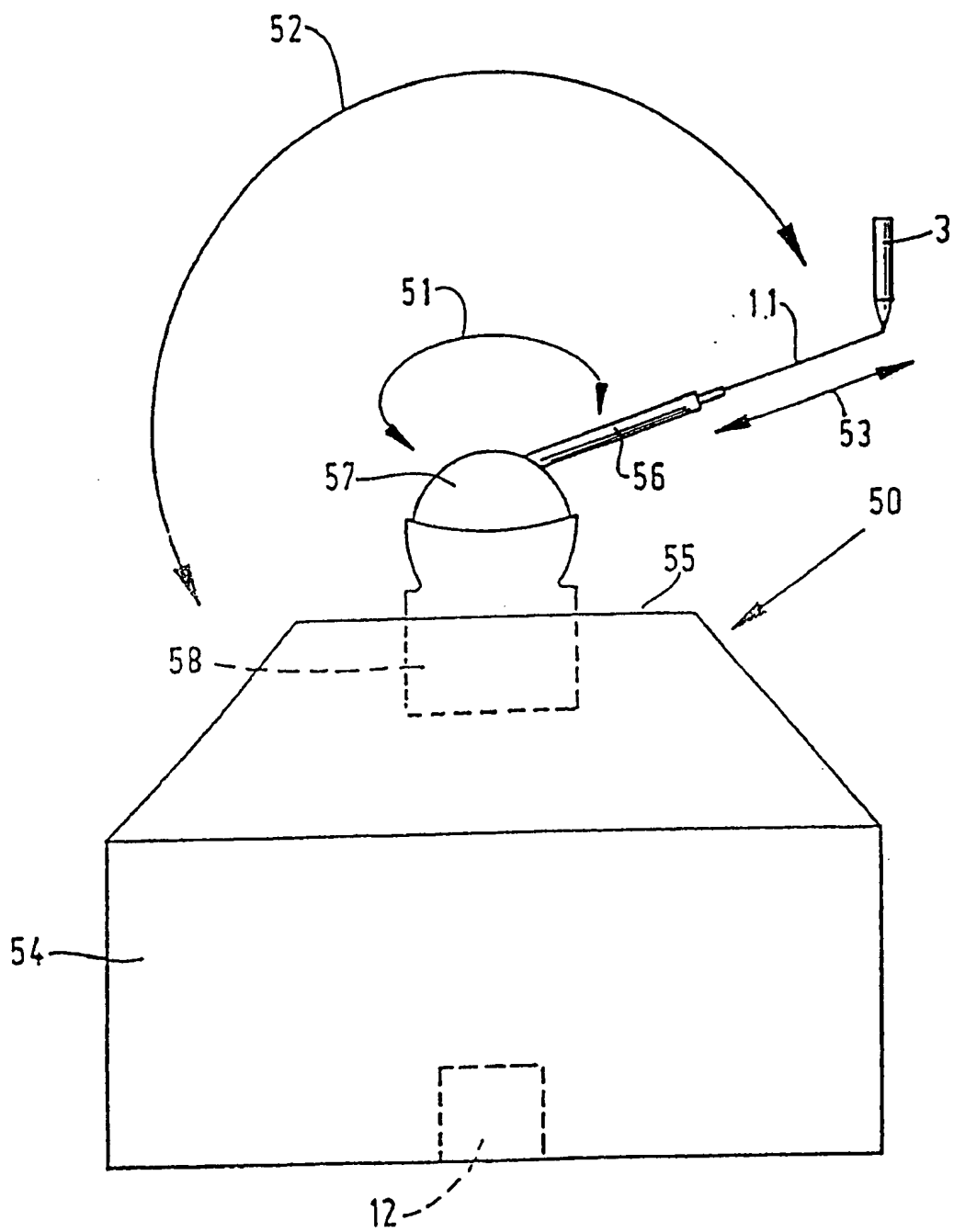


图10

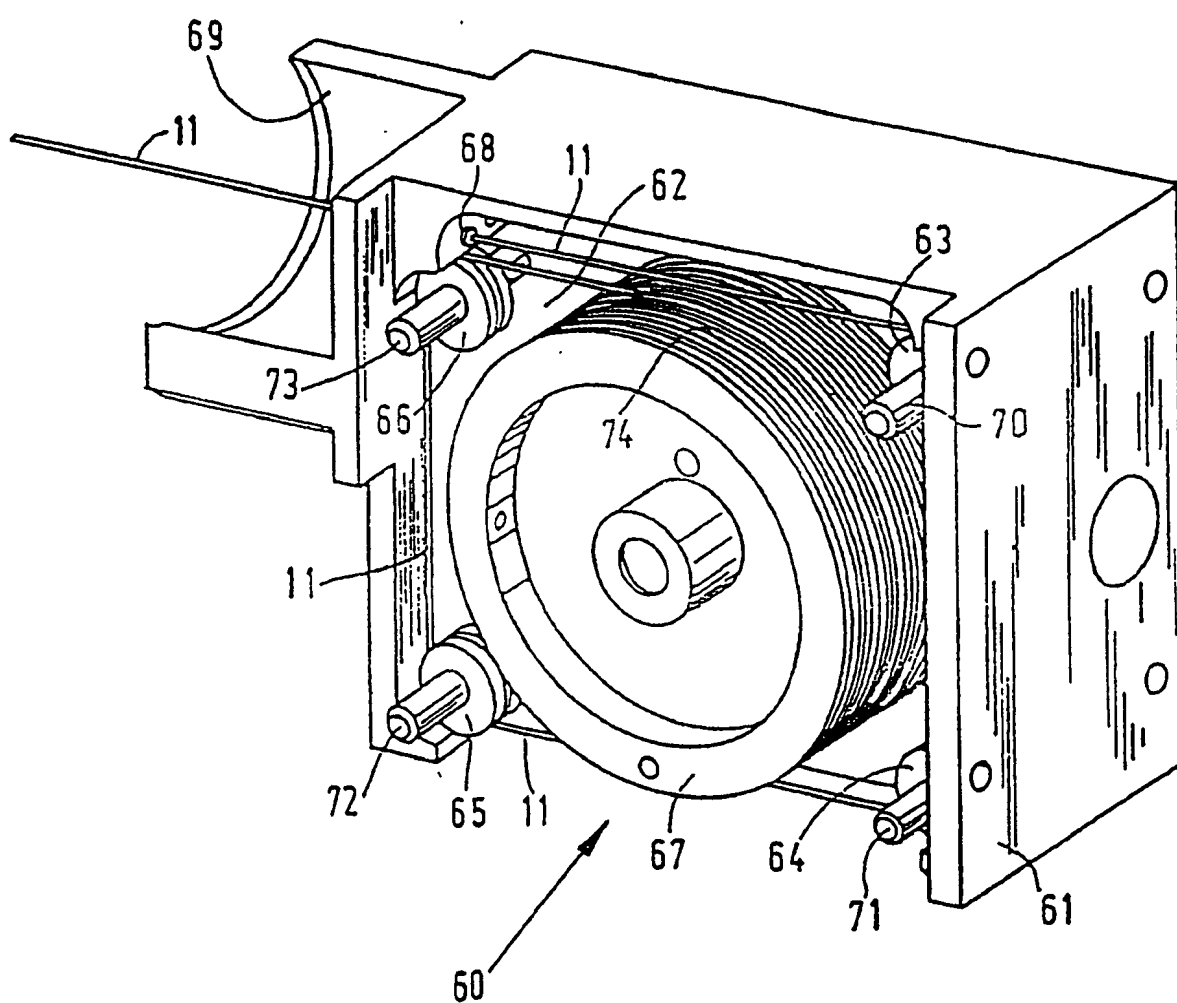


图11

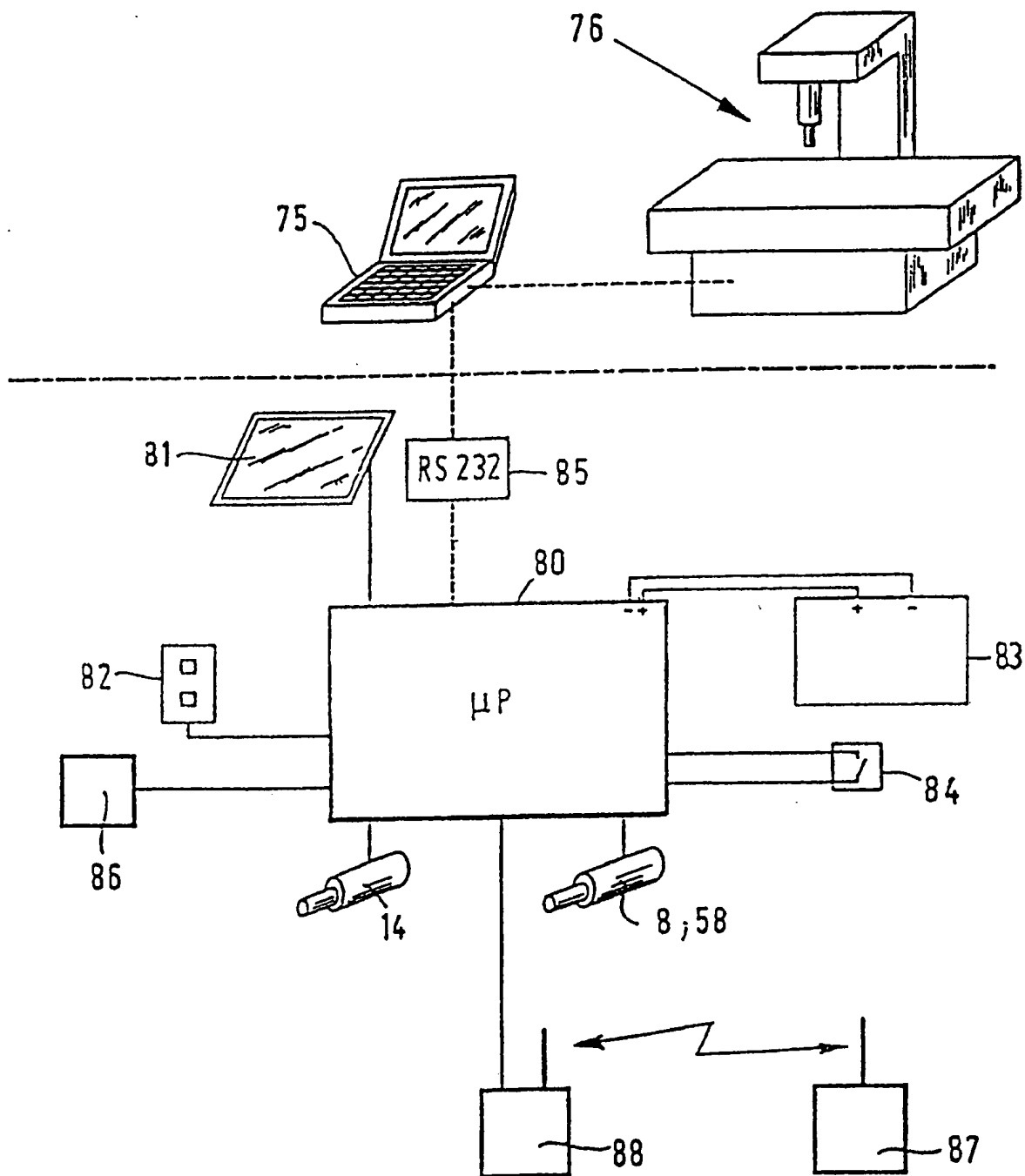


图12

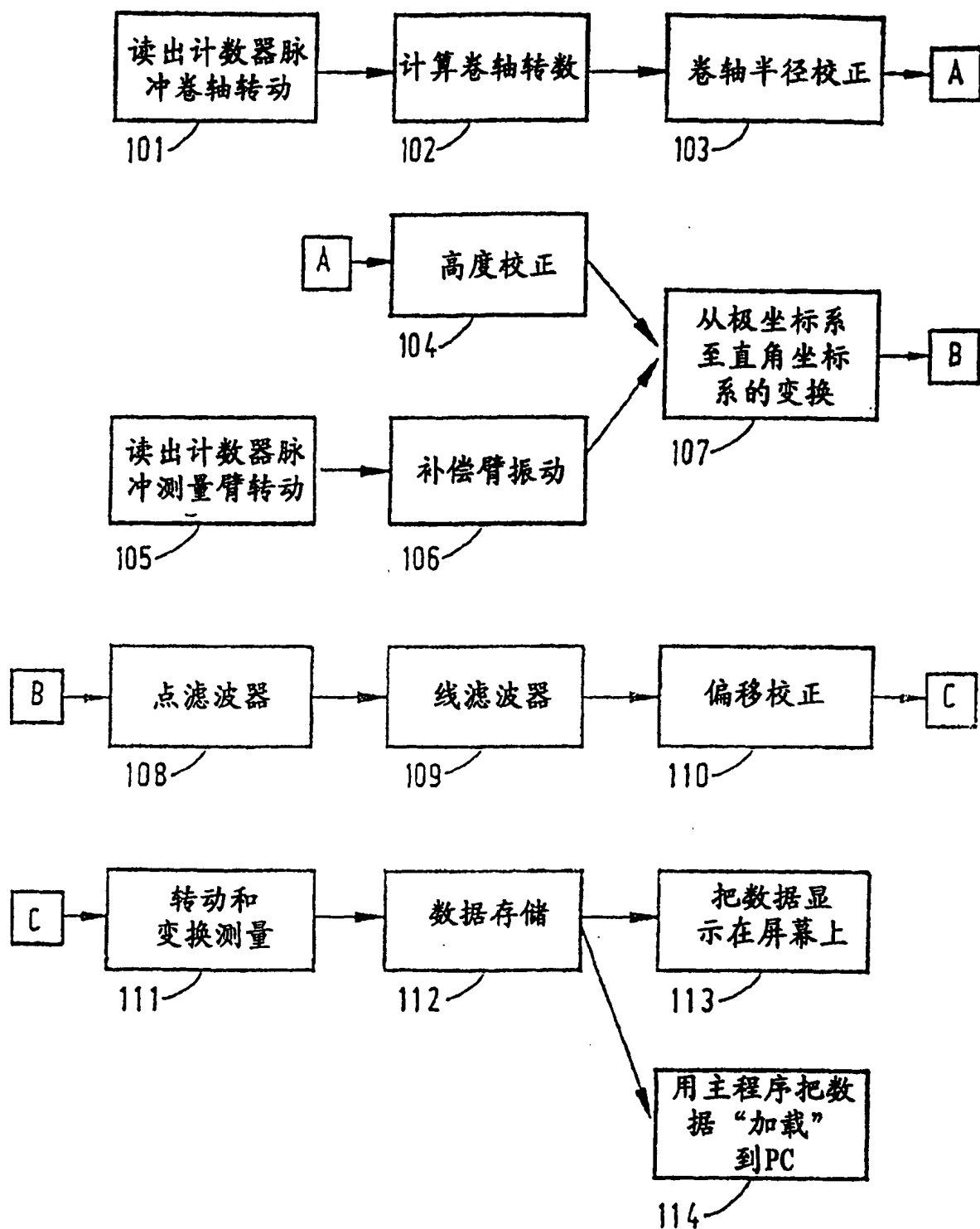


图13