



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101511529 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 200780031867. 1

(22) 申请日 2007. 08. 31

(30) 优先权数据

60/841, 648 2006. 08. 31 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 02. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/019279 2007. 08. 31

(87) PCT申请的公布数据

W02008/027588 EN 2008. 03. 06

(73) 专利权人 法罗技术股份有限公司

地址 美国佛罗里达州

(72) 发明人 克拉克·H·布里格斯

基思·乔治·麦克法兰

弗雷德里克·约翰·约克

马克·巴尔伯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 张浩 李春晖

(51) Int. Cl.

B23Q 3/155 (2006. 01)

G01B 5/012 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4588339 A, 1986. 05. 13, 权利要求书、附图 1-6.

US 2004/0185706 A1, 2004. 09. 23, 权利要求书、附图.

EP 0155662 A2, 1985. 09. 25, 全文.

审查员 李丛颖

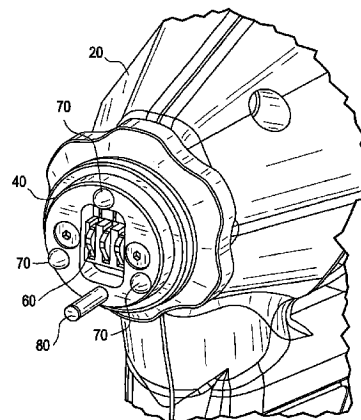
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 13 页

(54) 发明名称

可去除智能探针、组合系统以及使用坐标测量机的方法

(57) 摘要

本系统、方法、制造品、软件和设备是“智能的”探针系统及其部件,并且至少在实施例中可以开放式地包括位于可替换探针中的嵌入式 IC 芯片,所述嵌入式 IC 芯片提供了 CMM 上的可重复的、快速的、容易的和无误差的探针调换。



1. 一种用于随坐标测量机的臂一起使用以及用于随探针针尖部分一起使用的可去除探针,所述可去除探针包括:

智能探针主体,所述智能探针主体包括:

电路,所述电路具有被构造用于存储与所述可去除探针和/或所述坐标测量机相关的探针数据的可写存储器;

电连接器部分,被构造用于将所述智能探针主体和所述电路连接到所述坐标测量机的所述臂;以及

被构造用于连接所述探针针尖部分的区域,

其中所述探针数据包括所述智能探针主体、所述探针针尖部分和所述坐标测量机的校准数据,所述校准数据对于所述智能探针主体、所述探针针尖部分和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

2. 根据权利要求1所述的用于随坐标测量机的臂一起使用以及用于随探针针尖部分一起使用的可去除探针,其中所述探针数据是电子序列化的。

3. 根据权利要求1所述的用于随坐标测量机的臂一起使用以及用于随探针针尖部分一起使用的可去除探针,其中所述探针数据包括所述智能探针主体、所述探针针尖、和/或所述坐标测量机的尺寸数据或特征数据。

4. 根据权利要求1所述的用于随坐标测量机的臂一起使用以及用于随探针针尖部分一起使用的可去除探针,其中所述可去除探针包括温度传感器。

5. 根据权利要求1所述的用于随坐标测量机的臂一起使用以及用于随探针针尖部分一起使用的可去除探针,其中所述探针数据包括热膨胀温度系数。

6. 一种具有可去除智能探针和坐标测量机的组合系统,包括:

具有臂的坐标测量机,所述臂具有探针连接器;

可去除智能探针,被构造用于与所述坐标测量机的臂的所述探针连接器相连接,所述可去除智能探针包括:

智能探针主体,所述智能探针主体包括:

电路,所述电路具有被构造用于存储与所述可去除智能探针和/或所述坐标测量机相关的探针数据的可写存储器;以及

电连接器部分,被构造用于将所述智能探针主体和所述电路连接到所述坐标测量机的所述臂;以及

探针针尖部分;

其中所述探针数据包括所述智能探针主体、所述探针针尖部分和所述坐标测量机的校准数据,所述校准数据对于所述智能探针主体、所述探针针尖部分和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

7. 根据权利要求6所述的具有可去除智能探针和坐标测量机的组合系统,其中所述探针数据是电子序列化的。

8. 根据权利要求6所述的具有可去除智能探针和坐标测量机的组合系统,其中所述探针数据包括探针尺寸。

9. 根据权利要求6所述的具有可去除智能探针和坐标测量机的组合系统,其中所述探针数据包括来自所述探针中包括的温度传感器的温度数据。

10. 根据权利要求 6 所述的具有可去除智能探针和坐标测量机的组合系统, 其中所述探针数据包括热膨胀温度系数。

11. 一种使用具有可去除智能探针和自动校准的坐标测量机的方法, 包括:

将具有存储器的可去除智能探针连接到所述坐标测量机的臂的连接器; 以及

通过读取存储在所述可去除智能探针的存储器中的信息来自动识别所连接的特定可去除智能探针而无需操作员进行选择; 以及

基于所述信息从数据库中自动获取特定探针数据,

其中所述探针数据包括所述可去除智能探针和所述坐标测量机的校准数据, 所述校准数据对于所述可去除智能探针和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中所述信息包括序号。

13. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中所述信息包括探针尺寸。

14. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中所述信息包括热膨胀温度系数。

15. 一种使用具有可去除智能探针和自动校准的坐标测量机的方法, 包括:

将可去除智能探针连接到所述坐标测量机的臂;

通过从位于所述可去除智能探针中的具有存储器的电路读取信息来自动识别所连接的特定可去除智能探针而无需操作员进行选择; 以及

通过将更新后的数据从所述坐标测量机写入所述可去除智能探针来自动更新存储在所述可去除智能探针中的数据,

其中所述探针数据包括所述可去除智能探针主体和所述坐标测量机的校准数据, 所述校准数据对于所述可去除智能探针和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述信息包括序号。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述信息包括探针尺寸。

18. 一种使用具有可去除智能探针和自动校准的坐标测量机的方法, 包括:

将可去除智能探针连接到所述坐标测量机的臂; 以及

通过经由至少部分地位于所述可去除智能探针中的无线系统读取信息来自动识别所连接的特定可去除智能探针而无需操作员进行选择,

其中所述探针数据包括所述可去除智能探针和所述坐标测量机的校准数据, 所述校准数据对于所述可去除智能探针和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中所述无线系统至少包括作为部件的 RFID 系统。

20. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中所述无线系统至少包括作为部件的 WLAN 系统。

21. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中所述无线系统至少包括作为部件的 WPAN 系统。

22. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中所述无线系统至少包括作为部件的蓝牙系统。

可去除智能探针、组合系统以及使用坐标测量机的方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及包括（但不限于）坐标测量机（CMM）的测量设备和方法。

背景技术

[0002] 坐标测量机（CMM）通常在制造期间通过以下方式来测量部件：借助于探针针尖对部件的物理接触或借助于无接触方式，探测要用探针（例如探针针尖）来测量的部件。角编码器或其它装置可以位于保持探针针尖的 CMM 机器人臂部，由此可以以用户选择的方便的坐标系统来测量探针针尖的位置。CMM 的操作还可以与例如 CAD 系统或 CAD 软件相一致。

[0003] 针对不同的应用而使用不同的探针或末端执行器。例如，要测量的对象的一些区域难以到达，因此需要在 CMM 上使用特定尺寸或特定形状的探针。因此，通常根据要测量的区域的特征来替换探针。

[0004] 但是，在使用 CMM 时，特别是在替换了不同尺寸的探针并典型地需要重新校准时，校准通常是耗时的问题。在例如装配线环境中，以下操作可能导致问题：使 CMM 离线二十分钟，以使得当探针针尖被改换时 CMM 可以被重新校准。因此，制造商试图建立其 CMM 以使得可以在由于重新校准导致的停机时间的最小值的情况下精确地执行探针的可替换性。但是，进一步的创新是必要的。

[0005] 申请人的公司 Faro 拥有涉及 CMM 或相关领域的数项专利，包括：5611147，5794356，6612044，6820346，6796048，6920697，6965843，其全部公开内容通过引用合并于此。

[0006] 当前应用的系统的示例是 Romer Simcor 的“Infinite”系列，其使用与每个特定的可替换的探针相关联的、特定的插销系统。在该系统中，利用必须被输入并被存储到例如位于 CMM 中的存储器中以用于稍后的识别的、对于每个探针而言唯一的物理插销方位和/或电插销方位，CMM 可以对特定的探针集合进行替换和识别。因此，可使用的探针的数量受到可能的插销方位的限制。此外，不能区分相同尺寸/相同类型的探针。此外，需要人工的初始建立和至例如 CMM 中的存储器的入口，以将每个特定的末端执行器的尺寸和特性记录在可用的数据库中。因此，该系统在应用范围方面是有限的，并且该系统不是完全自动的识别系统或者可简便地扩展、可容易地扩展或可无限地扩展的系统。该系统在测量期间也不是可动态配置的或可实时配置的。例如，如果随探针一起使用特定算法或特定数据，则由于 Romer 探针不具有处理器或存储器，因此不能在该探针自身中容易地更新随该探针一起使用的算法或数据。

发明内容

[0007] 本系统、方法、制造品以及设备是“智能的”探针系统，并且至少在实施例中可以包括位于可替换探针中的嵌入式 IC 芯片，该嵌入式 IC 芯片提供了 CMM 上的可重复的、快速的、容易的、无误差的探针调换。

[0008] 根据本发明的一个方面，提供了一种用于随坐标测量机的臂一起使用以及用于随

探针针尖部分一起使用的可去除探针,所述可去除探针包括智能探针主体。所述智能探针主体包括:电路,所述电路具有被构造用于存储与所述可去除探针和/或所述坐标测量机相关的探针数据的可写存储器;电连接器部分,被构造用于将所述智能探针主体和所述电路连接到所述坐标测量机的所述臂;以及被构造用于连接所述探针针尖部分的区域。其中,所述探针数据包括所述智能探针主体、所述探针针尖和所述坐标测量机的校准数据,所述校准数据对于所述智能探针主体、所述探针针尖部分和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

[0009] 根据本发明的另一个方面,提供了一种具有可去除探针和坐标测量机的组合系统,包括:具有臂的坐标测量机,所述臂具有探针连接器;智能探针,被构造用于与所述坐标测量机的臂的所述探针连接器相连接;以及探针针尖部分。所述智能探针包括:智能探针主体,所述智能探针主体包括:电路,所述电路具有被构造用于存储与所述可去除探针和/或所述坐标测量机相关的探针数据的可写存储器;以及电连接器部分,被构造用于将所述智能探针主体和所述电路连接到所述坐标测量机的所述臂。其中,所述探针数据包括所述智能探针主体、所述探针针尖和所述坐标测量机的校准数据,所述校准数据对于所述智能探针主体、所述探针针尖和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

[0010] 根据本发明的又一个方面,提供了一种使用具有可去除智能探针和自动校准的坐标测量机的方法,包括:将具有存储器的可去除智能探针连接到所述坐标测量机的臂的连接器;以及通过读取存储在所述可去除智能探针的存储器中的信息来自动识别所连接的特定可去除智能探针而无需操作员进行选择;以及基于所述信息从数据库中自动获取特定探针数据,其中所述探针数据包括所述可去除智能探针和所述坐标测量机的校准数据,所述校准数据对于所述可去除智能探针和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

[0011] 根据本发明的另一个方面,提供了一种使用具有可去除智能探针和自动校准的坐标测量机的方法,包括:将可去除智能探针连接到所述坐标测量机的臂;通过从位于所述可去除智能探针中的具有存储器的电路读取信息来自动识别所连接的特定可去除智能探针而无需操作员进行选择;以及通过将更新后的数据从所述坐标测量机写入所述可去除智能探针来自动更新存储在所述可去除智能探针中的数据,其中所述探针数据包括所述可去除智能探针主体和所述坐标测量机的校准数据,所述校准数据对于所述可去除智能探针和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

[0012] 根据本发明的又一个方面,提供了一种使用具有可去除智能探针和自动校准的坐标测量机的方法,包括:将可去除智能探针连接到所述坐标测量机的臂;以及通过经由至少部分地位于所述可去除智能探针中的无线系统读取信息来自动识别所连接的特定可去除智能探针而无需操作员进行选择,其中所述探针数据包括所述可去除智能探针和所述坐标测量机的校准数据,所述校准数据对于所述可去除智能探针和所述坐标测量机的组合而言是被唯一标识的。

附图说明

[0013] 现在将参照附图仅以示例方式来描述实施例,所述附图旨在为示例性的而非限制性的,其中在若干图示中相似的元件被相似地编号,在附图中:

[0014] 图1是具有关节臂和附接的计算机的CMM的正面透视图;

- [0015] 图 2 是具有嵌入式集成电路的可替换探针的背面透视图；
- [0016] 图 3 是 CMM 上的用于可替换探针的附接点的正面透视图；
- [0017] 图 4 是第二实施例的同心环转接器的俯视图；
- [0018] 图 5 是第二实施例的同心环转接器的仰视图；
- [0019] 图 6 是具有第二实施例的同心环转接器的连接器的透视图；
- [0020] 图 7 是具有连接器的探针主体的分解图,其中所述连接器具有第二实施例的同心环转接器；
- [0021] 图 8 是具有连接器的探针主体的分解图,其中所述连接器具有第二实施例的同心环转接器；
- [0022] 图 9 是具有连接器的探针主体的剖视图,其中所述连接器具有第二实施例的同心环转接器；
- [0023] 图 10 是具有连接器的探针主体的剖视图,其中所述连接器具有第二实施例的同心环转接器；
- [0024] 图 11 是具有连接器的探针主体的剖视图,其中所述连接器具有第二实施例的同心环转接器；
- [0025] 图 12 是具有第三实施例的无线连接器的探针主体的透视图；
- [0026] 图 13 是具有第三实施例的无线连接器的 CMM 臂的剖视图；
- [0027] 图 14 示出了可与本系统相关联的软件的一个实施例的屏幕截图。

具体实施方式

- [0028] 在图 1 中概要地示出了 CMM 30。
- [0029] 参照图 2-3,本系统的第一实施例是一种“智能的”探针系统,其包括位于可替换探针 10 中的嵌入式 IC 芯片 15,由于每个探针 10 被随嵌入式 IC 芯片 15 和电子序号一起“电子序列化”,因此该嵌入式 IC 芯片 15 提供了 CMM 30 上的可重复的、快速的、容易的、无误差的探针调换。IC 芯片 15 还包含存储探针属性、专门针对探针特征的信息、以及专门针对 CMM 的校准数据的存储缓冲器。
- [0030] 如图 10 所示,IC 芯片 15 还可以位于将被附接在标准的“无智能的”探针针尖 10a 与 CMM 臂 20 之间的适配器探针主体 10 中。因此,IC 芯片的具体位置不受限制,并且在本发明中可以被置于任何地方。
- [0031] 参照图 2 所示的第一实施例,当被附接到 CMM 臂 20 上时,嵌入式 IC 芯片 15 不仅识别探针 10 的尺寸和类型,而且嵌入式 IC 芯片 15 将针对例如探针 10 和 CMM 臂 20 的组组合的特定的校准数据集合结合在一起。因此,可以在多个 CMM 臂 20 上使用该探针 10,并且每个校准集合对于被编有特定序号的探针 / 臂组合而言将是唯一的,由此确保了最大的精确度。
- [0032] 可以在任何时候经由探针校准来创建校准数据。取决于应用,该新数据将被保存在 CMM 臂 20 上并将归属于 CMM 臂 20,或者将被保存在探针 10 上的 IC 芯片 15 中的存储器中。每个臂可以保持针对多个探针的数据,或者如果期望的话可以将所有必要的数据存储于探针中。
- [0033] 要从例如 EEPROM IC 芯片 15 (位于探针中某处或位于远程) 传输以使系统“智能”

的校准数据以及探针数据或信息可以包括（但不限于）以下内容并且可以取决于各个配置和编程：针尖直径，热膨胀系数（CTE），探针类型（例如硬探针或机械接触探针或其它类型），球直径，以及针对探针自身和 / 或当探针被连接到特定 CMM 时的“x, y, z, 偏移量”和 / 或六自由度。这可以全部被索引为例如序号和 / 或可以使用任何数据格式。因此，当智能探针 10 连接到 CMM 臂 20 时，所有必要的校准数据和探针数据被自动地传输。图 14 示出了与本系统相关的软件的一个实施例的屏幕截图，其中探针的序号被读出并随后指示：针尖直径为 6mm，并且热膨胀温度系数（CTE）为例如 1.0e-009。然而，任何相关的数据字段均可被配置为基于用户的优选来读取，并且该配置（以及由此本发明）不限于在该屏幕截图中示出的配置。

[0034] 此外，可以通过该系统来测量校准球、孔或人工制品，以执行臂校准或其它校准，并且这些校准方法在机器人技术中是众所周知的，因此在此不再进一步讨论。

[0035] 探针 10 可以根据需要而采取任何另外的不同的形状和形式（未示出）。但是，利用本“智能探针”系统，可以在任何时间在不执行另一探针校准的情况下改换探针 10。具体地，在与具有任何期望方位的电触点 60 的电连接部分 40 紧密配合的情况下，探针 10 的序号将自动被检测到，并且适当的校准数据将被系统计算机 50 或其它适当的装置调用，并将被 CAM 测量软件使用，例如以用于 CMM 30 的操作。只要使用电子序列化的探针，就将不需要对探针的菜单选择。因此，探针被自动地识别或安装，并且由于该系统使用序号来参考专门针对该探针的校准数据并将该校准数据与操作运动学相关联，因此 CMM 臂 20 和探针 10 的组合被以“即插即用”的方式自动校准。

[0036] 本发明包括许多不同的连接结构，并且所述许多不同的连接结构将适合于随本发明一起使用。因此，连接器或连接结构的可能的类型绝不会受到以下对实施例的描述的限制。

[0037] 例如在第一实施例中，如图 2 和 3 所示，示出了具有插销 80 的三球 70 运动学支承连接结构。在该实施例中，插销 80 被滑入孔 81 中以对准电触点 60，然后可旋转螺环 85 被拧紧以将探针 10 保持到 CMM 臂 20 的电连接部分 40 上。

[0038] 重要的是应当注意到：为了方便起见，在图 2 中简单地在探针主体 10a 内示出了 IC 芯片 15。但是，探针针尖 10a 经常可能是由任何“无智能”探针针尖的制造商供应的“无智能”探针针尖。在该情况下，无智能探针针尖 10a 随后被简单地连接到将包含可编程 IC 芯片 15（未示出）的探针 10。起初必须利用无智能探针主体 10a 的特性和尺寸来对该 IC 芯片进行编程，但是在完成此之后，已经有效地创建了智能探针 10（附接有无智能探针主体）。因此，在该情况下，由于由任何人制造的任何无智能探针均可以附接到探针 10，因此探针 10 更像是“适配器”。图 10 非常清楚地示出了一个实施例中的该情况，其中“智能”探针 10 接纳带螺纹的无智能探针针尖 10a。

[0039] 如图 4-9 所示，示出了第二实施例的连接结构。在该实施例中，使用“拧上的”探针来进行电触点与同心环转接器 100 之间的电连接。因此，探针 10 被简单地拧到 CMM 臂 20 上。该变型也具有四个电触点。

[0040] 此外，探针 10 可以是“动态可配置的”，以使得任何存储的程序、标度、软件、数据、算法或其它信息可以被容易地更新或改变。例如，如果随探针一起使用特定的数据，则由于探针 10 具有嵌入式 IC 芯片 15，并且该嵌入式 IC 芯片 15 具有例如存储器能力，因此可以容

易地在探针中更新随探针一起使用的的数据。或者,更新后的数据可以存在于 CMM 30 中的计算机 50 或其它装置中,然后探针 10 和 IC 芯片 15 可以在其连接到 CMM 臂 20 时被更新。这提供了超越现有技术的“无智能探针”的、巨大的时间节省和灵活性。

[0041] 此外,如果序列化的探针 10 被附接到尚未在其处收集先验校准数据的 CMM 臂 20,则将需要用户执行探针校准。数据将被保存在任何期望的位置中(包括例如在探针 10 中),并且将不再需要针对该臂/探针组合的探针校准。

[0042] 如果要在 CMM 臂上使用标准的(非序列化的)探针,则可以安装连接器罩,并且将需要对探针尺寸的人工菜单选择。

[0043] 因此,通过使用本系统,操作员可以快速地改换探针 10 的尺寸和形状,以获得针对不同特征的最优的精确度。在不使用本系统的情况下,无论何时改换探针 10,都必须重新校准系统。因此,使用本系统,可以在任何时间在不执行另一探针校准的情况下改换探针。

[0044] 由于校准数据是专门针对臂-探针组合的,因此可以在多个臂上使用相同的探针。每个校准数据集合对于特定序号的探针/臂组合而言将是唯一的,由此确保了最大的精确度。

[0045] 可以在任何时间经由探针校准来创建校准数据。该新的数据可以被保存在臂上并将归属于该臂,或者可以被保存在探针自身中。

[0046] 当然,如果操作员怀疑新连接的探针未被正确地校准,则可以执行探针校准作为附加步骤。但是,由于本智能探针系统包括 IC 芯片 15,因此由于以下原因任何探针校准都将被简化:诸如探针针尖直径和探针长度之类的已知的或固定的变量将已是固定的和已知的,因此在探针校准中将不必计算或测量这些变量。

[0047] 每个 CMM 臂 20 也可以保持针对任何已在该 CMM 臂上校准的探针的数据,并且可以在显示终端 50 上观看或更新该数据。在 CMM 20 中也可以存在数据库(未示出),或者数据库也可以位于远程位置并可以以无线方式或其它方式来访问。

[0048] 实质上,可以利用本系统的特征来制造任何类型的探针。使用接触开关技术的 Renishaw™ 探针是将受益于本技术的显然的类型的替代性配置。影响探针性能的特定接触方向可以被存储在 IC 内,由此改善系统的精确度和性能。

[0049] 本系统还可以随例如在美国专利 6931745、5829148 和 6920697 中公开的系统以及许多其它的 CMM 和测量系统一起使用,以改进这些系统。

[0050] 本系统还可以定期地询问探针 10 是否存在,以确保探针 10 尚未被去除或改换,由此维持系统和每次测量的完整性。

[0051] 软件可以配置 CMM 臂 20 的操作以使用不具有本智能探针 10 的系统的探针。但是,该探针在使用前必须被校准并且该系统无法检测到探针何时已被改换,这是常见的误差源。相反地,无论何时附接上本智能探针 10,软件都可以自动地配置应用的操作。

[0052] 可以借助于运动学支承将探针 10 安装在 CMM 30 或其它测量装置上。运动学支承确保以在初始校准期间安装探针的方式精确地安装探针。运动学支承可以包括安装在测量装置上的三个等间隔的球、以及探针 10 中的三个斜槽。使用插销 80 来确保三个球 70 总是返回到它们在初始校准期间处于其中的相同的槽。

[0053] 智能探针和探针类型

[0054] 此外,智能探针 10 的范畴被扩展到包括对更复杂的探针的规定。嵌入在末端执行

器中的智能将不仅包括针对探针类型和属性的参数,其还包括用于存储针对咬合架的属性数据的能力。随不同系统的使用是一旦使用就将不必再次教导该信息的学习过程。因此,探针 10 是真正的“即插即用”型的探针。

[0055] 此外,所述探针自身不限于硬接触执行器以及多个传感器的复杂度,而可以是有源动态传感器。例如,温度传感器可以被容易地嵌入到接触器中,以测量人工制品温度以及呈现等温线曲线。对于该系统而言,该温度传感器探针可以容易地识别何时表面被接触并报告接触点。设想其它的传感器类型为用于压力传感装置、电阻传感装置、电容传感装置、光学传感装置、磁传感装置、电磁传感装置、无线电传感装置和声传感装置的物理换能器。

[0056] 例如,可以将部件温度测量系统添加到 CMM 臂中。该系统可以是嵌入臂的末端或嵌入探针或其它布置中的 I/R 非接触温度测量系统,或者可以是可利用接触部件的几毫秒来测量该部件的温度的、探针针尖中的快速响应温度传感器。在这两种情况下,设想不仅收集部件的温度数据,而且还收集具有正被测量的部件的部分的温度数据。该温度数据将被实时地链接到测量数据以用于稍后的分析,所述分析旨在通过 CAD 产生部件的温度曲线、和 / 或提供用于对测量数据的温度补偿的数据。作为示例,大型设备公司有时对部分在阳光下且部分在阴影中的部件(如机翼)进行测量。此外,大型部件可能占用长时间来进行测量,因此由于温度变化而可能在超过数小时的情况下取得数据集。对于被测量的部件上的点而言,通过利用每次测量自动地收集温度数据,可以构造温度曲线并使用该温度曲线来对测量进行补偿。因此,温度测量装置可以被集成到所述臂中,并同时地收集温度数据和测量数据。目前,如果测量部件温度,则通常在单个时间点利用单件设备来进行测量。

[0057] 如图 12 和 13 中示出的第三实施例所示,在所述图示中用“W”示出的无线技术还可以在 CMM 的任何部件之间使用,例如在探针针尖 10a、探针主体 20 和 CMM 20 之间使用,或者在 CMM 与膝上型计算机之间使用,或者在期望取消线路的任何地方使用。下面讨论了一些常见的无线标准,但是可以使用任何适当的无线标准或无线电频率。

[0058] 例如,RFID 可以是可能是无线的“智能探针”实施方式。射频识别(RFID)是自动化识别方法,其依赖于利用被称为 RFID 标签或 RFID 应答器的装置来存储数据和远程检索数据。RFID 标签是可以被粘贴在产品、动物或个人上或结合到产品、动物或个人中的对象,以用于利用无线电波进行识别的目的。一些标签可以从数米外超出阅读器的视线之处被识读。

[0059] 大多数 RFID 标签包含至少两个部件。一个部件是用于存储和处理信息以及对(RF)信号进行调制和解调的集成电路,并且还可以用于其它专用功能。第二个部件是用于接收和发射信号的天线。被称为无芯片 RFID 的技术允许对不具有集成电路的标签的个别的识别,由此允许以比传统标签更低的成本将标签直接印刷到资产上。可以容易地将该系统替换成本发明。

[0060] 下面讨论了一些常见的无线标准,但是可以使用任何适当的无线标准或无线电频率。

[0061] IEEE 802.11(无线局域网(WLAN))

[0062] 802.11 表示由 IEEE 开发的用于无线 LAN 技术的规范族。

[0063] 802.11 规定了无线客户端与基站之间或两个无线客户端之间的空中接口。

[0064] IEEE 在 1997 年接受了该规范。

[0065] 在 802.11 族中存在数个规范。

[0066] 802.11——应用于无线 LAN, 并利用跳频扩频 (FHSS) 或直接序列扩频 (DSSS) 通过 2.4GHz 的频带提供 1Mbps 或 2Mbps 的传输。

[0067] 802.11a——对 802.11 的扩展, 其应用于无线 LAN, 并通过 5GHz 的频带提供高达 54Mbps。802.11a 使用正交频分多址编码方案, 而不是 FHSS 或 DSSS。

[0068] 802.11b(也称为 802.11 高速率或 Wi-Fi)——对 802.11 的扩展, 其应用于无线 LAN, 并通过 2.4GHz 的频带提供 11Mbps 的传输(具有至 5.5Mbps、2Mbps 和 1Mbps 的回落)。802.11b 只使用 DSSS。802.11b 是 1999 年对初始的 802.11 标准的批准, 其允许可与以太网相比拟的无线功能。

[0069] 802.11g——应用于无线 LAN, 并通过 2.4GHz 的频带提供 54Mbps。802.11g 规范使用正交频分多址 (OFDM), 即, 在 802.11a 中使用的调制方案, 以获得更高的数据速度。被建立用于 802.11g 的计算机或终端可以回落到 11Mbps 的速度。该特性使得单个网络中的 802.11b 装置和 802.11g 装置可以相兼容。

[0070] 注意: 存在用于表示诸如安全性、互操作性、干扰解决方案和文档化之类的改进的其它阿尔法标记, 例如 e、f、h、i、j、k、m 和 n。

[0071] 802.11g 是最广泛适用和最通用的技术。

[0072] 3. IEEE 802.15(无线个人局域网 (WPAN))

[0073] 802.15 是在 2002 年早期被电子和电气工程师协会标准委员会 (IEEE-SA) 批准的用于无线个人局域网 (WPAN) 的通信规范。

[0074] IEEE 802.15 工作组提出了被称为 TG4(低速率)和 TG3(高速率)的两种概括类别的 802.15。TG4 版本提供了 20Kbps 或 25Kbps 的数据速度。TG3 版本支持从 1.1Mbps 至 55Mbps 的范围的数据速度。

[0075] 802.15.4(ZigBee) 属于 TG4 组, 而 Bluetooth(蓝牙)属于 TG3 组。ZigBee 对于远程传感器起重要作用。

[0076] 802.15.1 蓝牙

[0077] 蓝牙是用于取消电缆的短程的基于无线电的无线技术。

[0078] 尽管 802.11(Wi-Fi) 是被设计用于取消家庭或办公室中的以太网线路的连通性解决方案, 但是蓝牙是被设计用于取消 USB 和并行打印机电缆的解决方案。蓝牙还取消了其它的短的有线连接, 例如将耳机、键盘或鼠标链接到 PDA 或蜂窝电话的电缆。

[0079] 具有蓝牙能力的产品经由被称为微网 (piconet) 的“自组织 (ad hoc)”短程网络来进行通信。微网被动态地建立为在彼此范围内的蓝牙装置。

[0080] 注意: 对于每个装置而言, 需要唯一的蓝牙装置地址 (BD_ADDR)。IEEE 指定了一部分, 即, 组织唯一标识符 (OUI), 并且制造商指定了扩展标识符 (EI) 部分。每部分在长度上是 24 比特。所述 24 比特的 EI 向制造商提供了每个 OUI 块一千六百万个 BD_ADDR。

[0081] 蓝牙原始数据速率为:

[0082] 版本 1.1 = 1Mbps

[0083] 版本 2.0+EDR(增强型数据速率)3Mbps

[0084] 蓝牙范围:

[0085] 第 3 类 (1mW): 最小 1 米 (3 英尺)

[0086] 第 2 类 (2.5mW) :最小 10 米 (30 英尺)

[0087] 第 1 类 (100mW) :最小 100 米 (300 英尺)

[0088] 针对至少本发明的实施例的好的选择可以是使用 802.11b/g 和蓝牙的组合。

[0089] 探针接口的本实施方式允许零伏的基准 (公共电源)、具有数字线性反馈的可编程电源、以及串行数据通路。串行数据用于智能探针通信,而电源管脚被实现以提供用于 Renishaw™ 探针开关的反馈。电源管脚可以用于如上文所参考地在必要时向其它有源探针供应能量。

[0090] 本领域中的普通技术人员可以认识到:计算机或其它客户端或服务器装置可以被部署为计算机网络的一部分,或被部署在分布式技术环境中。在这点上,上述的和/或在此要求保护的方法和设备涉及可以结合上述的和/或在此要求保护的方法和设备来使用的、具有任何数量的存储器或存储单元的任何计算机系统以及跨越任何数量的存储单元或存储体而发生的任何数量的应用和处理。因此,所述方法和设备可应用于具有被部署在网络环境或分布式计算环境中的服务器计算机和客户端计算机、并且具有远程存储器或本地存储器的环境。上述的和/或在此要求保护的方法和设备还可以应用于具有用于产生、接收和发送与远程服务或本地服务相关的信息的编程语言功能以及解释能力和执行能力的、独立的计算装置。

[0091] 上述的和/或在此要求保护的方法和设备可随诸多其它的通用计算系统或专用计算系统的环境或配置一起操作。可适用于随上述的和/或在此要求保护的方法和设备一起使用的、众所周知的计算系统、环境和/或配置的示例包括但不限于个人计算机、服务器计算机、手持装置或膝上型装置、多处理器系统、基于微处理器的系统、网络 PC、小型计算机、主计算机、以及包括任一上述系统或装置的分布式计算环境。

[0092] 可以以由计算机执行的计算机可执行指令 (例如程序模块) 的一般背景来描述上述的和/或在此要求保护的方法。程序模块典型地包括执行特定的任务或实现特定的抽象数据类型的例程、程序、对象、部件、数据结构等。因此,上述的和/或在此要求保护的方法和设备还可以在例如介于不同的发电设备或不同的发电机单元之间的分布式计算环境中实现,在所述分布式计算环境中通过经由通信网络或其它数据传输介质而链接的远程处理装置来执行任务。在典型的分布式计算环境中,程序模块和例程或数据可以位于包括存储器装置的本地计算机存储介质或远程计算机存储介质中。分布式计算有利于通过计算装置与计算系统之间的直接交换来共享计算资源和服务。这些资源和服务可以包括对信息、高速缓存存储器、以及用于文件的磁盘存储器的交换。分布式计算利用网络连通性,并且允许客户端充分利用其聚合力以有益于整个企业。在这点上,各种装置可以具有可利用上述的和/或在此要求保护的方法和设备的应用、对象或资源。

[0093] 实现上述方法的计算机程序通常将被通过诸如 CD-ROM 之类的分发介质而分发给用户。所述程序可以被复制到硬盘或类似的中间存储介质。当要运行所述程序时,将所述程序从其分发介质或其中间存储介质加载到计算机的执行存储器中,由此将计算机配置成根据上述的方法和设备来运作。

[0094] 术语“计算机可读介质”包括所有分发介质和存储介质、计算机的存储器、以及能够存储实现上述方法的计算机程序以供计算机读取的任何其它的介质或装置。

[0095] 因此,在此描述的各种技术可以结合硬件或软件或者在适当时结合硬件和软件的

组合来实现。因此,上述的和 / 或在此要求保护的方法和设备或其某些方面或部分可以采取被包含在有形介质中的程序代码或指令的形式,所述有形介质例如软盘、CD-ROM、硬盘驱动器或任何其它的机器可读的存储介质,其中当所述程序代码被加载到诸如计算机之类的机器中并被该机器执行时,该机器成为用于实现上述的和 / 或在此要求保护的方法和设备的设备。在在可编程计算机上执行程序代码的情况下,计算装置一般包括处理器、该处理器可读的存储介质(可包括易失性和非易失性的存储器和 / 或存储元件)、至少一个输入装置、以及至少一个输出装置。可以利用上述的和 / 或在此要求保护的方法和设备的技術(例如通过使用数据处理来利用)的一个或更多个程序可以以高级过程编程语言或面向对象的编程语言来实现,以与计算机系统进行通信。但是,如果期望的话,可以以汇编语言或机器语言来实现所述程序。总之,所述语言可以是编译语言或解释语言,并且可以与硬件实施方式相结合。

[0096] 上述的和 / 或在此要求保护的方法和设备还可以经由以通过一些传输介质(例如通过电线或电缆、通过光纤、或经由任何其它形式的传输)传输的程序代码的形式体现的通信来实现,其中,当所述程序代码被接收、被加载到诸如 EPROM、门阵列、可编程逻辑器件(PLD)、客户端计算机、或具有上述的示例性实施例中描述的信号处理能力的接收机之类的机器中、并被该机器执行时,该机器成为用于实现上述的和 / 或在此要求保护的方法的设备。当在通用处理器上实现时,所述程序代码与该处理器相结合,以提供操作用于调用上述的和 / 或在此要求保护的方法和设备的功能的唯一的设备。此外,结合上述的和 / 或在此要求保护的方法和设备的任何存储技术都可以是硬件和软件的结合。

[0097] 虽然已经示出和描述了优选实施例,但是在不偏离本发明的精神和范围的情况下可以对所述优选实施例进行各种修改和替换。相应地,应当理解,已经以示例方式(而不是以限定方式)描述了本发明。

[0098] 本书面说明书使用包括最佳方式的示例来公开本发明以及使得本领域的任何技术人员能够制造和使用本发明。本发明的可专利范围由权利要求所限定,并且可以包括本领域的技术人员所想到的装置、方法和制造品的其它示例。旨在在以下情况下使这种其它示例至少在权利要求的范围之内:这种其它示例具有与权利要求的字面语言无差别的结构元件,或者这种其它示例包括与权利要求的字面语言具有非实质性差别的和 / 或法律允许的等同结构元件。

[0099] 此外,技术人员将认识到来自不同实施例的各种特征的可互换性。类似地,本领域的普通技术人员可以对所描述的各种特征以及针对每个特征的其它已知的等同内容进行组合和匹配。

[0100] 虽然已经使用特定的术语描述了本发明的优选实施例,但是这种描述仅用于示例性目的,并且应当理解,在不偏离所附的权利要求的精神或范围的情况下可以进行变更和变化。因此本公开的实施例在各方面都应被认为是示例性的而非限制性的,并且因此旨在将在权利要求的等同内容的意义和范围之内的所有变更都包括在所述权利要求中。

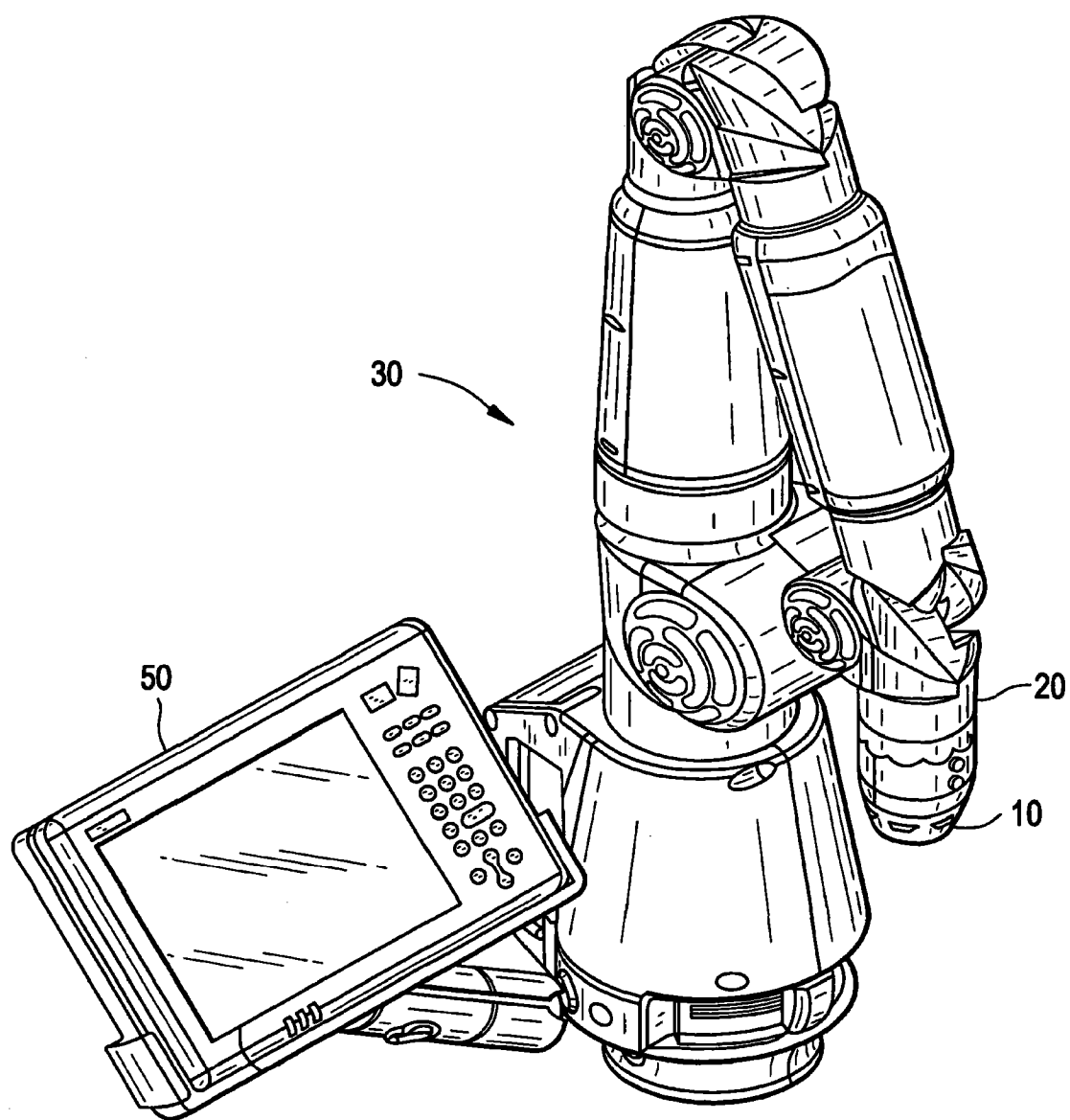


图 1

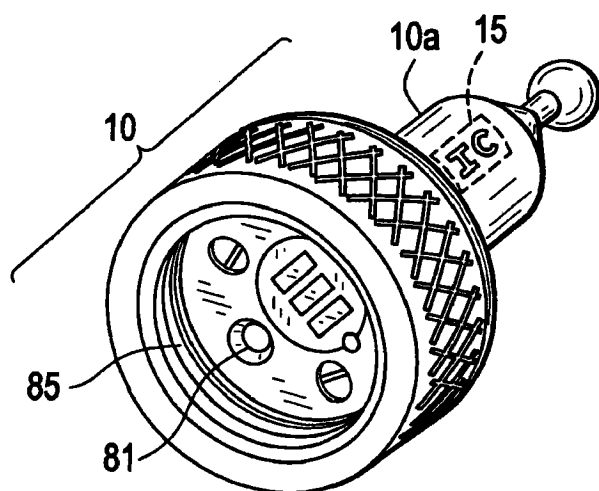


图 2

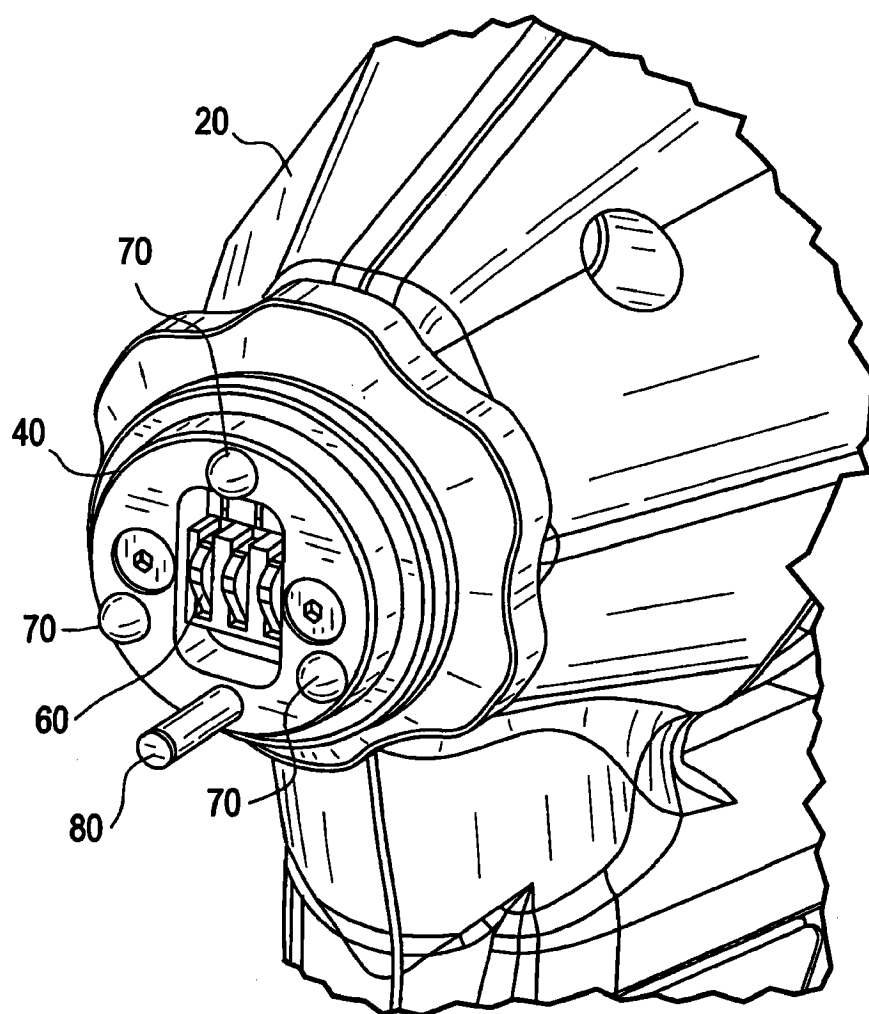


图 3

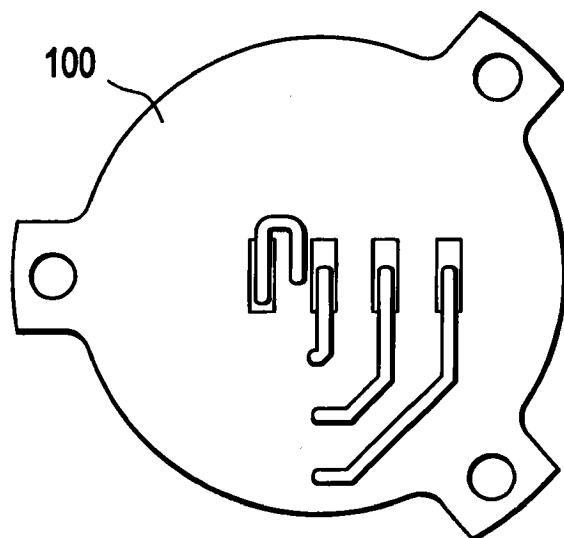


图 4

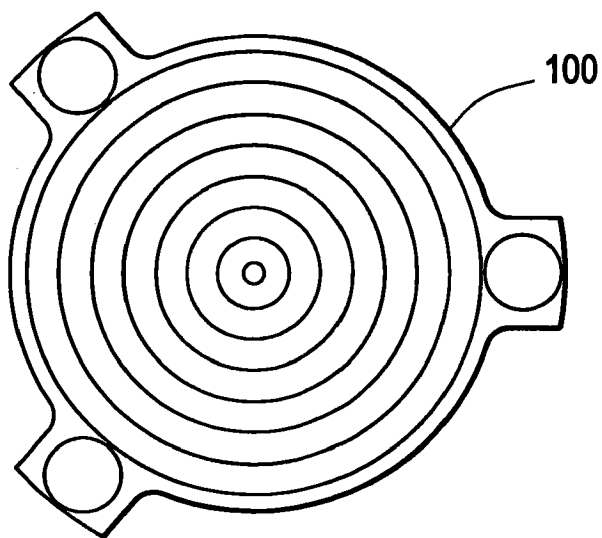


图 5

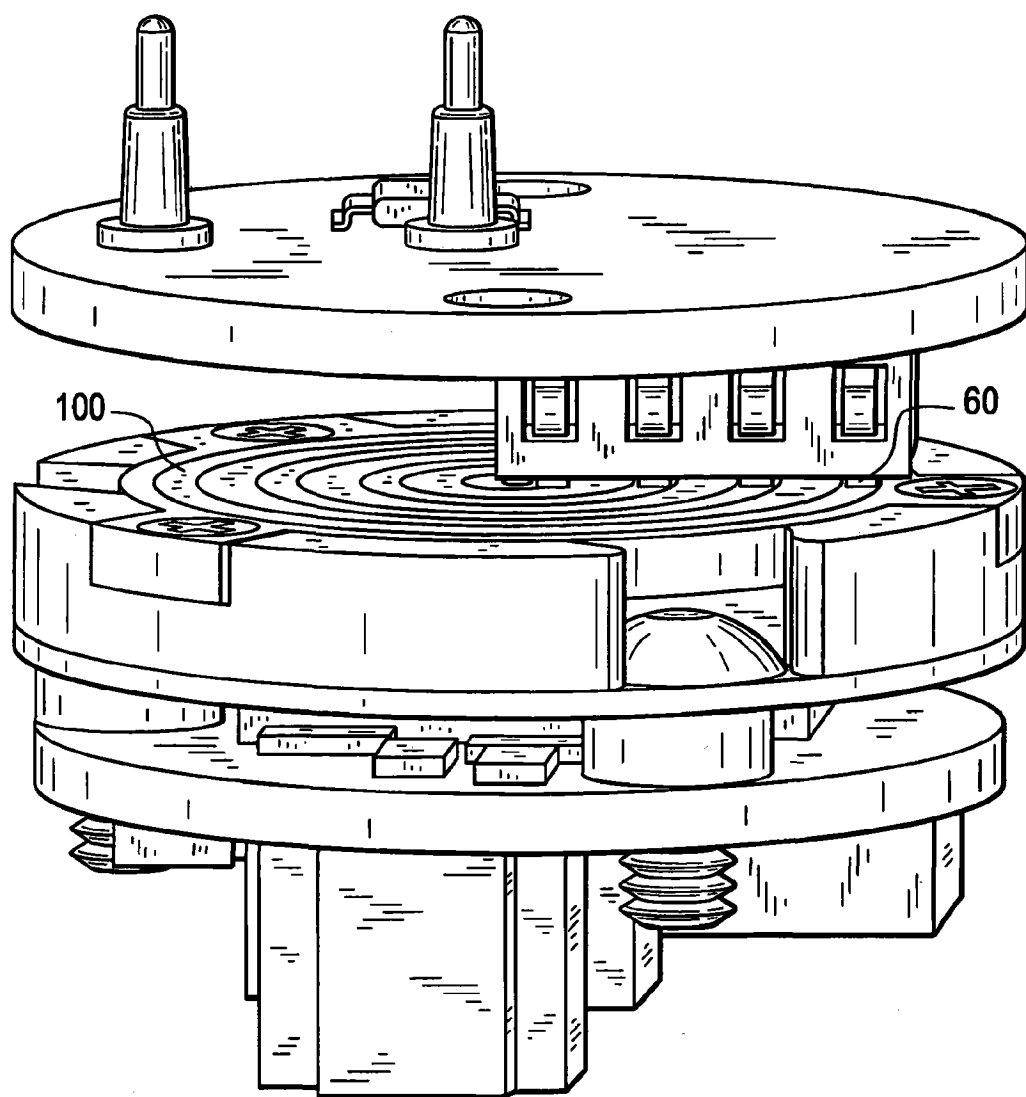


图 6

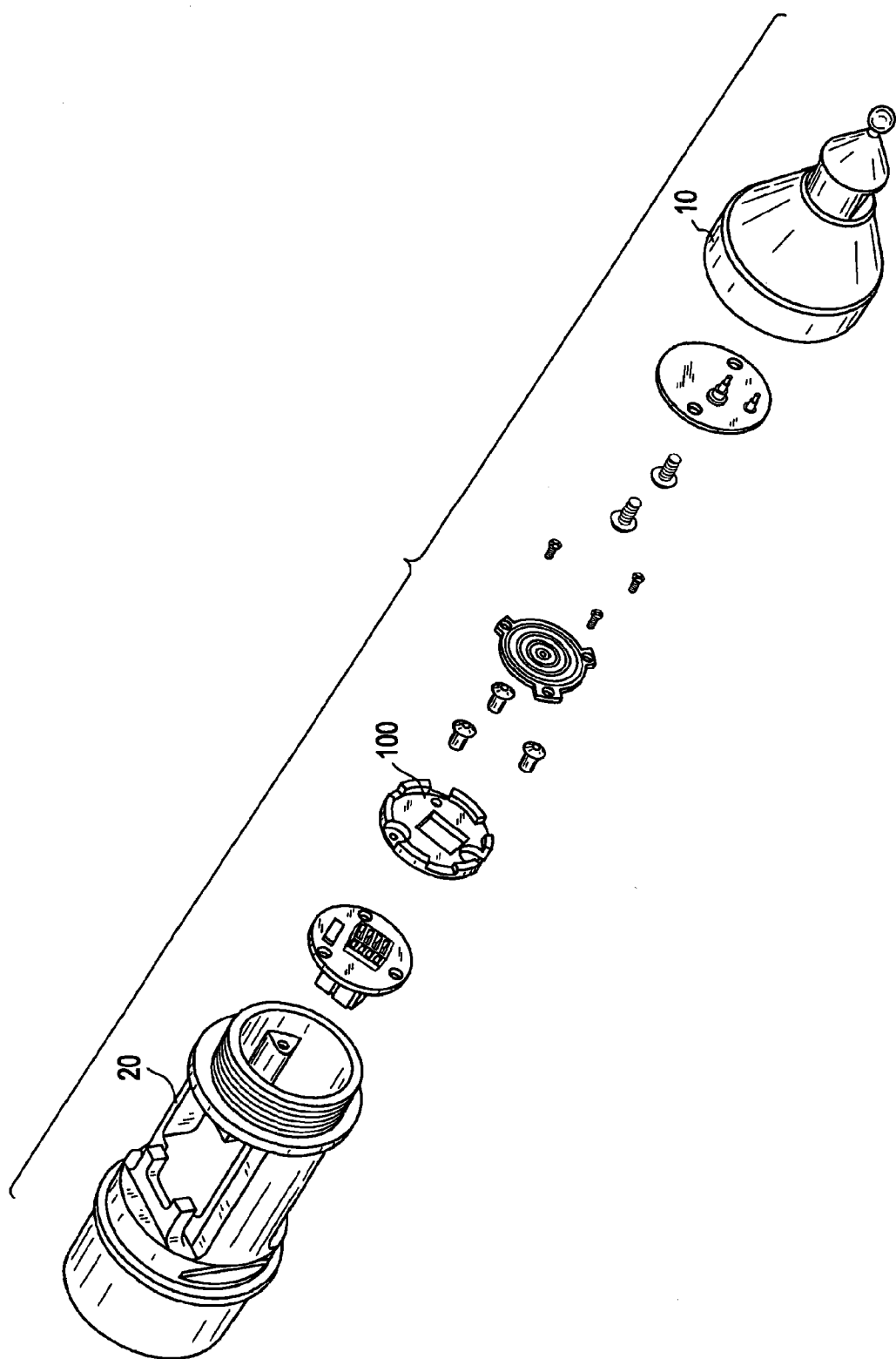
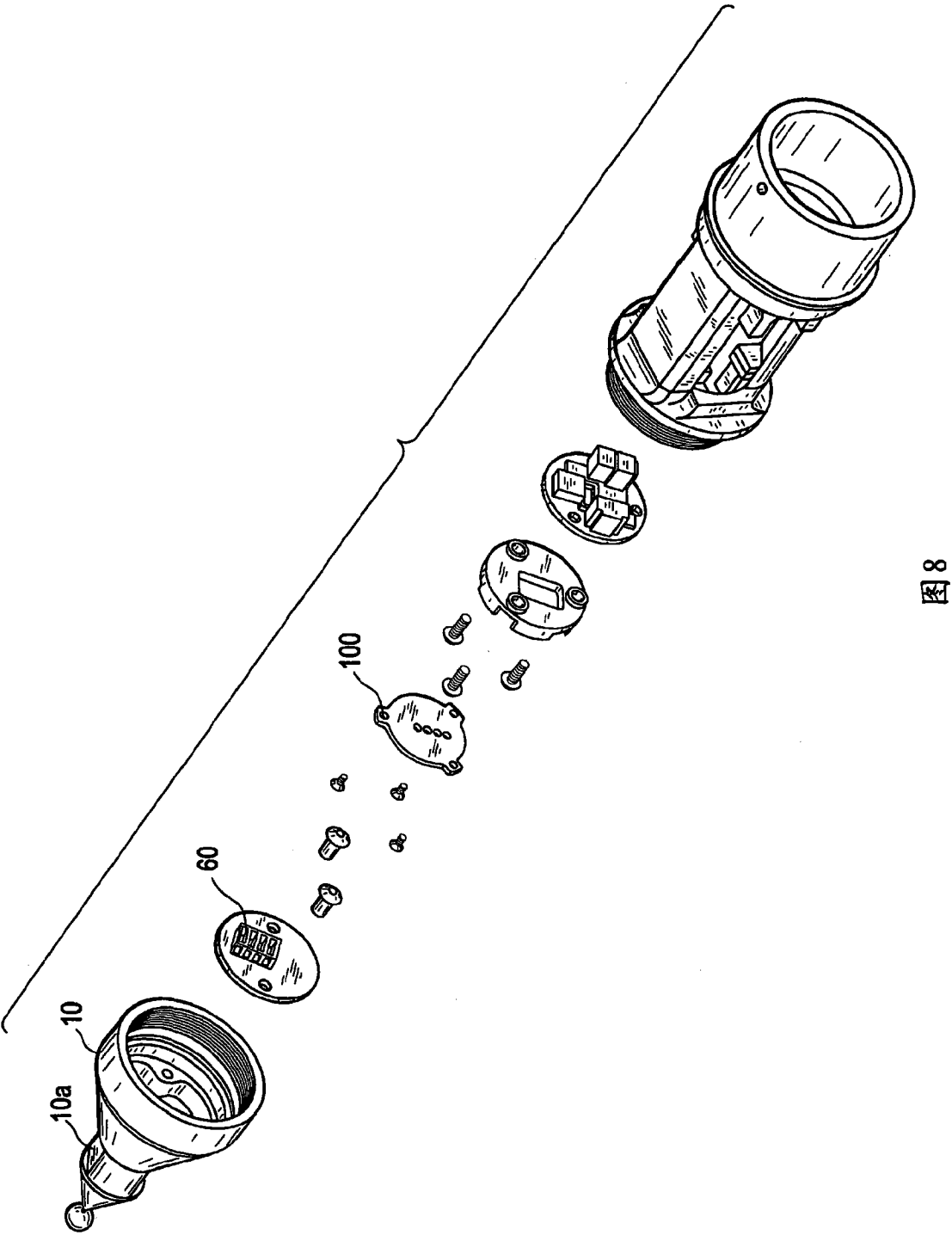


图7



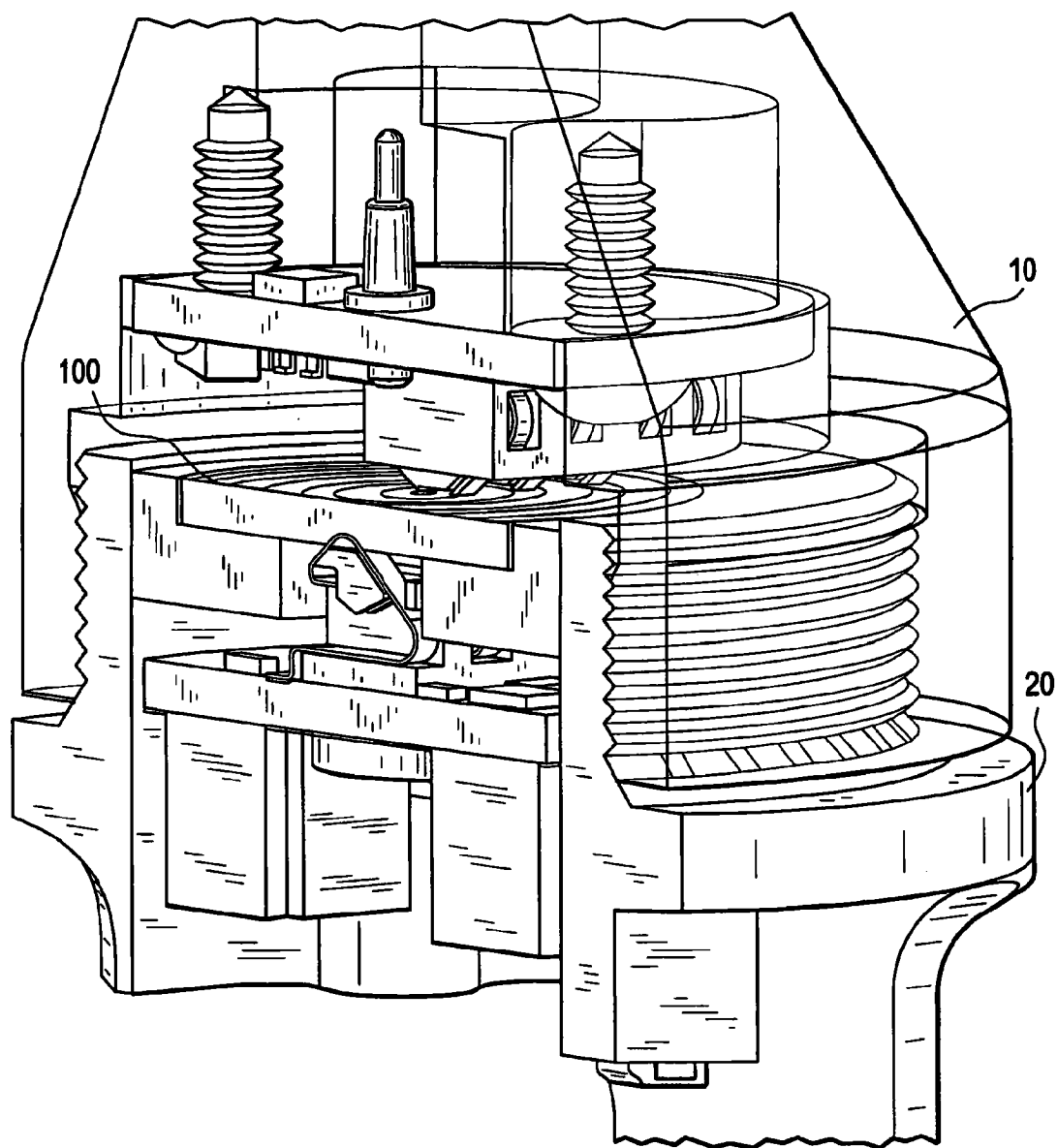


图 9

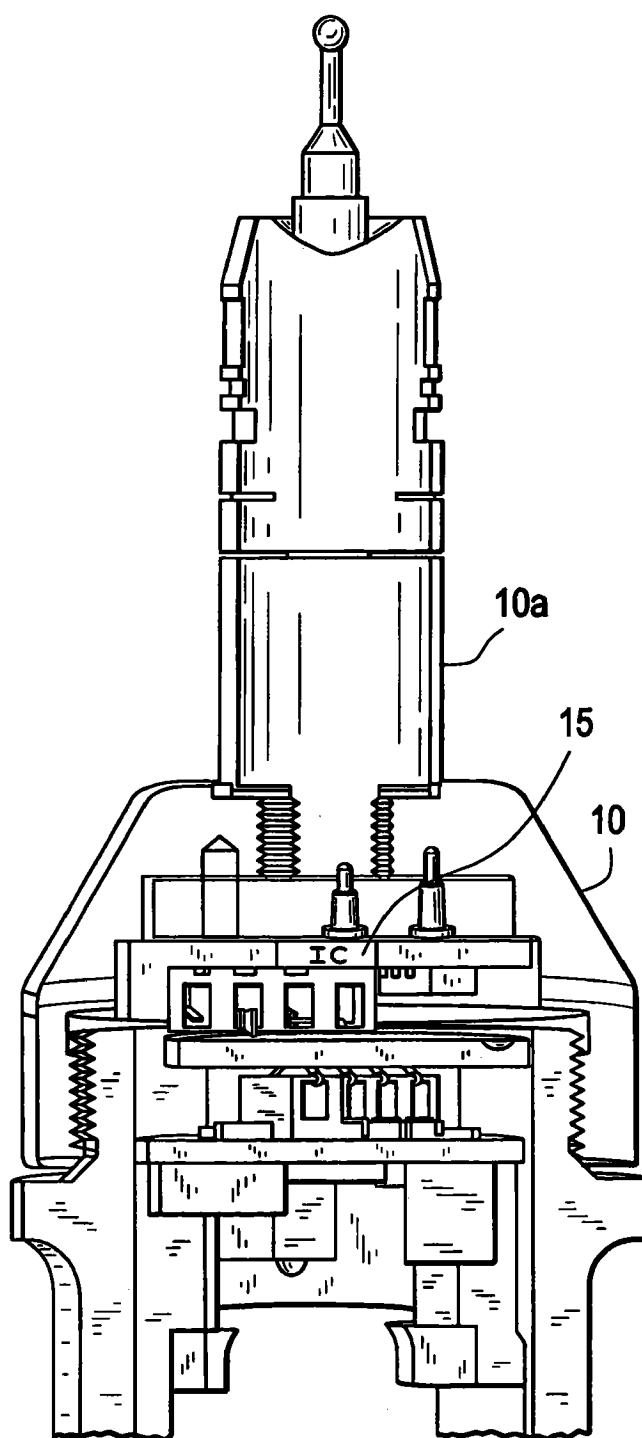


图 10

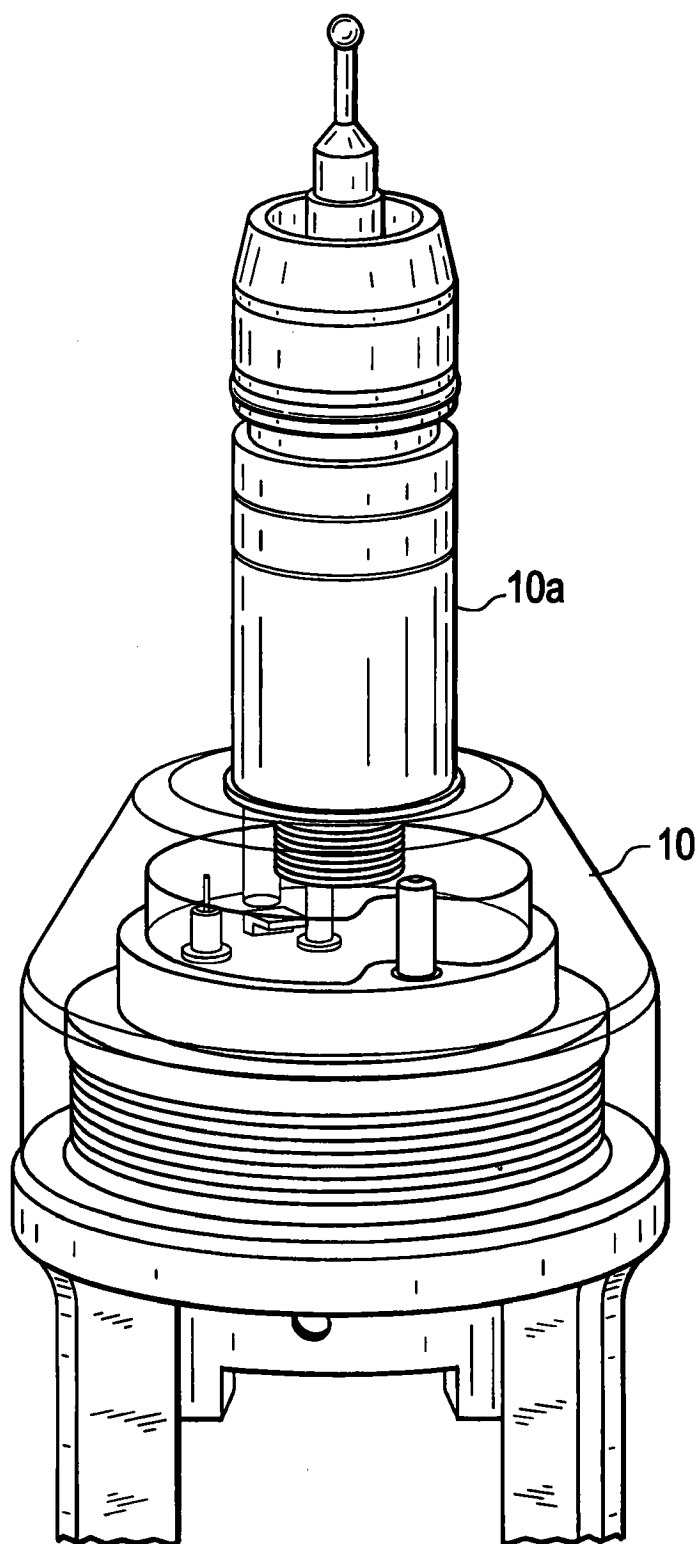


图 11

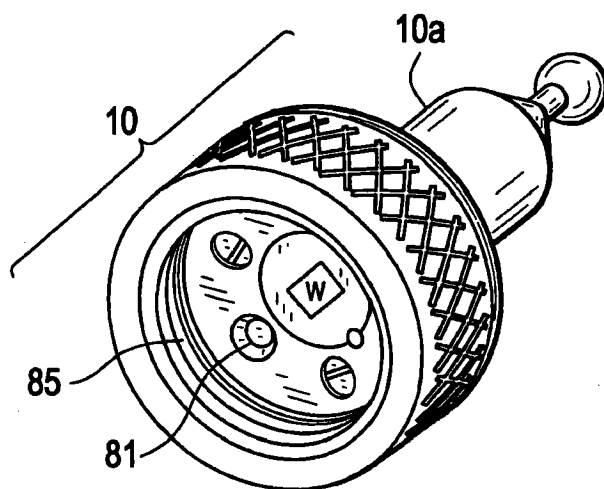


图 12

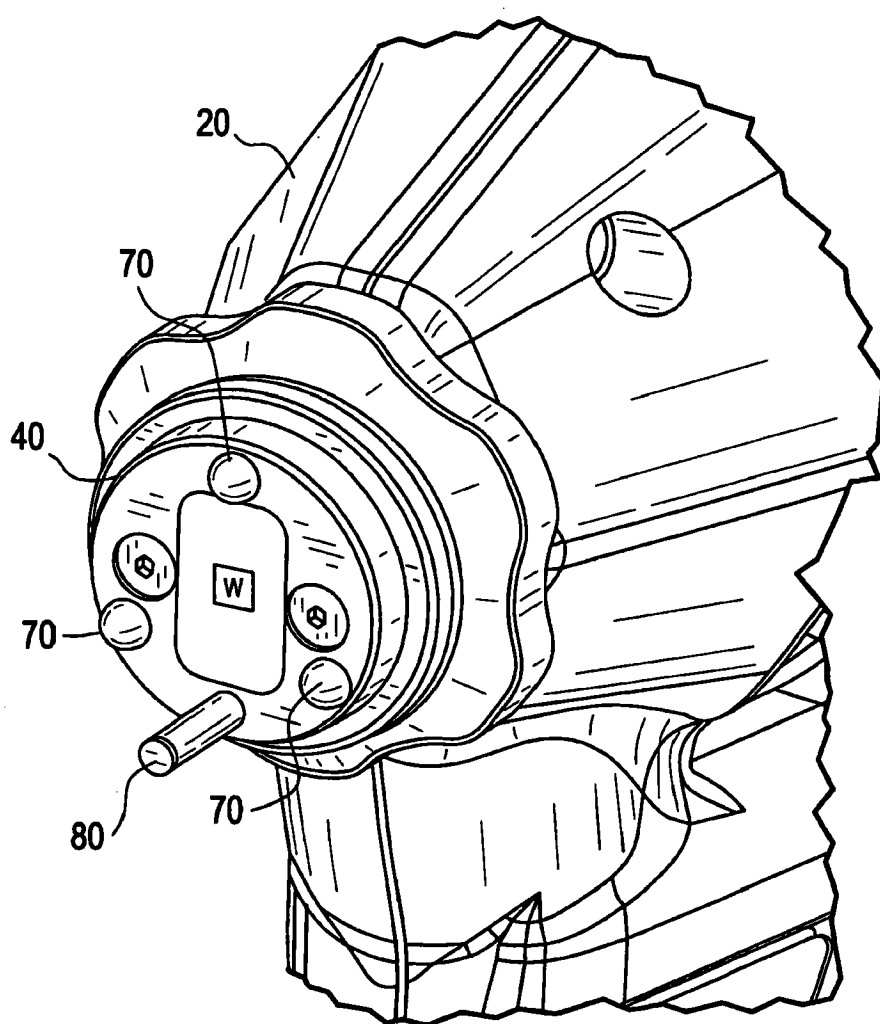


图 13

序列化探针管理

连接的系统

记录在CC87的闪存上的探针

序号	地址	索引	直径	温度系数	名称
00000074d429	0x000008200	200	6.000000	1.000000e-009	00000074d429

附接的探针

序号00000074d429

EEPROM

找到的数据

直径6

温度1e-009

写EEPROM

闪存

在闪存上找到的

名称00000074d429

在列表中找到的

写入闪存

At11服务器探针

名称温度传感器

刷新

☒启用的序列化的探针

温度传感器

序号

温度

刷新

存储在臂的闪存中

探针的序号#

存储在臂的闪存中

强制At11服务器写

删除全部

删除所选

刷新

1

56

112

扩展的EEPROM信息

写...

读...

关闭

图 14