



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102782442 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201180006672. 8

(22) 申请日 2011. 01. 14

(30) 优先权数据

61/296, 555 2010. 01. 20 US

61/362, 497 2010. 07. 08 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 07. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/021247 2011. 01. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02011/090888 EN 2011. 07. 28

(71) 申请人 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

大卫·M·丹尼尔森

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 陈炜 李德山

(51) Int. Cl.

G01B 5/008(2006. 01)

G01B 11/00(2006. 01)

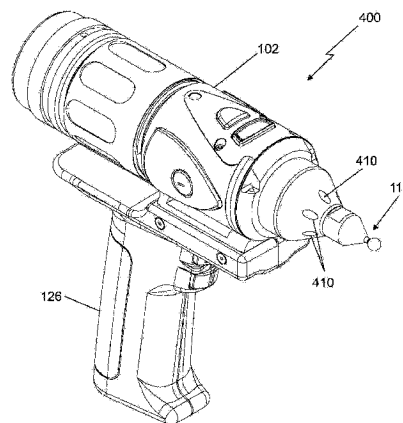
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 17 页

(54) 发明名称

具有被照亮的探针端的坐标测量机及操作方法

(57) 摘要

提供了一种便携式关节臂坐标测量机(AACMM)。该 AACMM (100) 包括具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂(104)。该臂(104) 包括多个连接的臂段(106, 108), 臂段(106, 108) 中的每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器。测量装置(118) 附接至 AACMM (100) 的第一端。电子电路(210) 用于接收来自变换器的位置信号并且提供与测量装置(118) 的位置相对应的数据。光源(402) 耦接至臂(104) 并且被设置成发射与测量装置(118) 相邻的光。



1. 一种便携式关节臂坐标测量机(AACMM),包括:

具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂部分(104),所述臂部分(104)包括多个连接的臂段(106,108),所述臂段(106,108)中的每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器;

耦接至所述第一端的测量装置(118);

电子电路(210),用于接收来自所述变换器的所述位置信号并且提供与所述测量装置(118)的位置相对应的数据;

探针端部(400),其耦接在所述测量装置(118)与所述第一端之间;以及

至少一个光源(402),所述至少一个光源(402)被布置于所述探针端部(400)与所述测量装置(118)之间的接口(405)处,其中,所述至少一个光源(402)被设置成投射与所述测量装置(118)相邻的可见光。

2. 根据权利要求1所述的AACMM,其中,所述至少一个光源(402)被设置在所述测量装置(118)内。

3. 根据权利要求2所述的AACMM,其中,所述至少一个光源(402)包括多个发光二极管(LED)。

4. 根据权利要求3所述的AACMM,还包括所述探针端部(400)内的多个开口(410),所述多个开口(410)被布置成将从所述多个LED(402)发射的光导向至与所述测量装置(118)相邻的区域。

5. 根据权利要求4所述的AACMM,还包括多个透镜(410),所述多个透镜(410)中的每个透镜被设置在所述多个开口(410)之一内。

6. 根据权利要求3所述的AACMM,其中,所述多个光源(402)包括至少一个可变光谱光源,所述可变光谱光源具有可调颜色。

7. 根据权利要求6所述的AACMM,其中,从所述至少一个可变光谱光源投射的所述可调颜色响应于由所述电子电路(210)确定的参数。

8. 根据权利要求2所述的AACMM,其中,所述探针端部(400)包括柄(126),并且所述至少一个光源(402)耦接至所述柄(126)。

9. 根据权利要求1所述的AACMM,其中,所述至少一个光源(402)投射低相干性的光。

10. 一种便携式关节臂坐标测量机(AACMM),包括:

具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂部分(104),所述臂部分(104)包括多个连接的臂段(106,108),所述臂段(106,108)中的每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器;

附接至所述AACMM的第一端的测量装置(118);

电子电路(210),用于接收来自所述变换器的所述位置信号并且提供与所述测量装置(118)的位置相对应的数据;

耦接至所述第一端的探针端部(400);以及

至少一个光源(402),所述至少一个光源(402)被布置成远离所述第一端并且以可操作的方式耦接至所述探针端部(400),其中,所述至少一个光源(402)投射与所述测量装置(118)相邻的光,以利于观察正由所述AACMM测量的部件。

11. 根据权利要求10所述的AACMM,其中,所述至少一个光源(402)投射低相干性的光。

12. 根据权利要求 10 所述的 AACMM, 其中, 所述至少一个光源 (402) 以可操作的方式耦接至所述电子电路 (210), 以提供对所述臂的状态的指示。

13. 根据权利要求 10 所述的 AACMM, 还包括耦接至所述探针端部 (400) 的传感器, 其中, 所述至少一个光源 (402) 以可操作的方式耦接至所述传感器, 以提供对所感测的参数的指示。

14. 根据权利要求 13 所述的 AACMM, 其中, 所述至少一个光源 (402) 包括多个 LED。

15. 根据权利要求 14 所述的 AACMM, 其中, 所述多个 LED (402) 是可变光谱 LED, 并且所述多个 LED (402) 响应于由所述电子电路 (210) 确定的参数来改变颜色的色度。

16. 根据权利要求 15 所述的 AACMM, 其中, 所述电子电路 (210) 至少部分地基于测距仪或高温计的读数来确定所述参数。

17. 一种便携式关节臂坐标测量机 (AACMM), 包括:

具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂部分 (104), 所述臂部分 (104) 包括多个连接的臂段 (106, 108), 所述臂段 (106, 108) 中的每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器;

耦接至所述 AACMM 的第一端的测量装置 (118), 所述测量装置 (118) 具有本体 (406), 所述本体 (406) 包括至少一个开口 (410);

电子电路 (210), 用于接收来自所述变换器的所述位置信号并且提供与所述测量装置 (118) 的位置相对应的数据;

探针端部 (400), 其被设置在所述第一端与所述测量装置 (118) 之间, 所述探针端部 (400) 具有壳体 (102) 和柄 (126); 以及

具有至少一个 LED 的光源 (402), 所述光源 (402) 以可操作的方式耦接至所述探针端部 (400), 其中, 所述光源 (402) 与所述至少一个开口 (410) 配合并且从所述开口 (410) 投射可见光, 以利于观察正由所述 AACMM 测量的部件。

18. 根据权利要求 17 所述的 AACMM, 还包括设置在所述至少一个开口 (410) 内的至少一个透镜 (422)。

19. 根据权利要求 18 所述的 AACMM, 其中, 所述本体 (406) 包括锥形面 (418), 并且所述至少一个开口被设置在所述锥形面 (418) 中。

20. 根据权利要求 18 所述的 AACMM, 其中, 所述本体 (406) 包括具有至少一个凹槽 (420) 的锥形面 (418), 并且所述至少一个透镜 (422) 被设置在所述至少一个凹槽 (420) 中。

21. 根据权利要求 18 所述的 AACMM, 其中, 所述至少一个 LED (402) 被设置在所述壳体 (102) 内。

22. 根据权利要求 18 所述的 AACMM, 其中, 所述至少一个 LED (402) 被设置在所述本体 (406) 内。

23. 根据权利要求 17 所述的 AACMM, 还包括设置在所述壳体 (102) 内的环构件 (444), 所述形构件 (444) 以可操作的方式耦接至所述光源 (402)。

24. 根据权利要求 17 所述的 AACMM, 其中, 所述光源 (402) 以可操作的方式耦接成接收来自所述电子电路 (210) 的信号, 所述光源 (402) 响应于所述信号来改变颜色以提供对所述 AACMM 的状态的指示。

25. 根据权利要求 17 所述的 AACMM, 还包括传感器, 所述传感器以可操作的方式耦接至

所述探针端部(400)并且以可操作的方式耦接至所述光源(402),其中,所述光源(402)响应于来自所述传感器的信号改变颜色。

26. 根据权利要求 25 所述的 AACMM,其中,所述传感器是高温计,并且所述光源响应于温度阈值改变颜色。

27. 根据权利要求 25 所述的 AACMM,其中,所述传感器是测距仪,并且所述光源响应于距离阈值改变颜色。

28. 根据权利要求 27 所述的 AACMM,还包括耦接至所述探针端部(400)的激光线探针(436),其中,所述距离阈值邻近所述激光线探针(436)的焦点。

29. 一种便携式关节臂坐标测量机(AACMM),包括:

具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂(104),所述臂(104)包括多个连接的臂段(106,108),所述臂段(106,108)中的每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器;

耦接至所述第一端的测量装置(118);

至少一个光源(402),所述至少一个光源(402)被设置在所述便携式关节臂坐标测量机上,其中,所述至少一个光源(402)投射可调颜色以照亮与所述测量装置(118)相邻的区域;以及

电子电路(210),其接收来自所述变换器的所述位置信号、提供与所述测量装置(118)的位置相对应的数据、并且控制所述可调颜色。

30. 根据权利要求 27 所述的 AACMM,其中,从所述至少一个光源(402)投射的所述可调颜色响应于由所述电子电路(210)确定的参数。

31. 一种便携式关节臂坐标测量机(AACMM),包括:

具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂部分(104),所述臂部分(104)包括多个连接的臂段(106,108),所述臂段(106,108)中的每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器;

耦接至所述第一端的探针端部(400);

测量装置(118),其附接至所述探针端部(400)的远离所述第一端的一端;

电子电路(210),用于接收来自所述变换器的所述位置信号并且提供与所述测量装置(118)的位置相对应的数据;

耦接至所述探针端部(400)的中间部分的柄(126),其中,所述中间部分被设置在所述测量装置(118)与所述第一端之间;

至少一个光源(402),所述至少一个光源(402)在与所述测量装置(118)相邻的一侧上以可操作的方式耦接至所述柄(126),其中,所述至少一个光源(402)投射与所述测量装置(118)相邻的光,以利于观察正由所述 AACMM 测量的部件。

32. 根据权利要求 31 所述的 AACMM,其中,所述至少一个光源(402)包括第一光源(424)和第二光源(426),所述第一光源(424)以与所述测量装置(118)相邻的方式耦接至所述柄(126),而所述第二光源(426)被定位在所述柄(126)的与所述第一光源(424)相对的一端。

33. 根据权利要求 31 所述的 AACMM,其中,所述柄(126)包括与所述测量装置(118)相邻的激光线探针(436),所述激光线探针(436)具有光学装置(440)和传感器(442),其中,

所述至少一个光源(438)被设置在所述光学装置(440)与所述传感器(442)之间。

34. 根据权利要求33所述的AACMM,其中,所述至少一个光源(438)投射低相干性的光。

35. 根据权利要求33所述的AACMM,其中,只有当所述光学装置(440)不投射光时所述至少一个光源(438)才投射可见光。

36. 根据权利要求31所述的AACMM,其中,从所述至少一个光源(438)进入到所述传感器(442)中的光被基于所述光的波长而选择性地衰减。

## 具有被照亮的探针端的坐标测量机及操作方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2010 年 1 月 20 日提交的临时申请第 61/296,555 号及 2010 年 7 月 8 日提交的临时申请第 61/362,497 号的权益,这两个申请的全部内容通过引用合并于此。

### 背景技术

[0003] 本公开内容涉及一种坐标测量机,更具体地,涉及一种在便携式坐标测量机的探针端中集成有目标区域照明特征的便携式关节臂坐标测量机。

[0004] 已经发现便携式关节臂坐标测量机(AACMM)广泛用于制造或生产部件,其中,在制造或生产(例如,机械加工)部件的各个阶段期间需要快速且精确地检验部件的尺寸。便携式 AACMM 代表对已知的静止或固定的、成本高且相对难以使用的测量装置的巨大改进,特别是对于对相对复杂的部件进行尺寸测量所花费的时间量的巨大改进。通常,便携式 AACMM 的用户沿着待测量的部件或对象的表面仅导向探针。然后,测量数据被记录并提供给用户。在一些情况下,将数据以可视形式(例如,在计算机屏幕上以三维(3-D)形式)提供给用户。在其它情况下,将数据以数字形式提供用户,例如,当测量孔的直径时,在计算机屏幕上显示文本“直径 =1.0034”。

[0005] 在共同转让的美国专利第 5,402,582 号(‘582)中公开了现有技术的 AACMM 的示例,其全部内容通过引用合并于此。‘582 专利公开了一种 3-D 测量系统,该 3-D 测量系统包括在一端具有支撑基部而在另一端具有测量探针的手动操作的 AACMM。共同转让的美国专利第 5,611,147 号(‘147)(其全部内容通过引用合并于此)公开了一种类似的 AACMM。在 ‘147 专利中,AACMM 包括若干特征,这些特征包括在探针端的附加旋转轴,由此提供具有二-二-二或者二-二-三轴配置的臂(后一种情况为七轴臂)。

[0006] 在操纵在 AACMM 的端处的探针时,AACMM 的操作员通常期望工作或查看腔的内部,例如在部件上的凸缘下面。这些或其它相对难以接近的位置通常使得部件的表面处于阴影中。应该理解的是,这样的定位有时使得 AACMM 的操作员相对难以正确地识别用于测量的探针正接近的部件的特征。经常地,以便携式工作灯、头盔式灯或手持式灯的形式提供独立于 AACMM 的臂的补充照明。然而,这不便于 AACMM 的操作员使用,并且会需要额外的时间或人力来装配和操作。

[0007] 尽管现有的 AACMM 适于其所意在的目的,但是所需要的是一种具有本发明的实施例的某些特征的便携式 AACMM。特别地,所需要的是一种通过使用目标区域照明来对相对难以照亮的部件位置照明的有效方案。

### 发明内容

[0008] 根据本发明的一个实施例,提供了一种便携式关节臂坐标测量机(AACMM)。该 AACMM 包括具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂部分,所述臂部分包括多个连接的臂段,每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器。测量装置耦接至所述第一端。电子电路用于接收来自变换器的位置信号并且提供与所述测量装置的位置相

对应的数据。探针端部耦接在所述测量装置与所述第一端之间。至少一个光源被设置在所述探针端部与所述测量装置之间的接口处,其中,所述至少一个光源被设置成投射与所述测量装置相邻的可见光。

[0009] 根据本发明的另一实施例,提供了一种 AACMM。该 AACMM 包括具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂部分,所述臂部分包括多个连接的臂段,每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器。测量装置附接至所述 AACMM 的第一端。电子电路被设置用于接收来自所述变换器的所述位置信号并且提供与所述测量装置的位置相对应的数据。探针端部耦接至所述第一端。至少一个光源设置成远离所述第一端并且以可操作的方式耦接至所述探针端部,其中,所述至少一个光源投射与所述测量装置相邻的光,以利于观察正由所述 AACMM 测量的部件。

[0010] 根据本发明的另一实施例,提供了另一种 AACMM。该 AACMM 包括具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂部分,所述臂部分包括多个连接的臂段,每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器。测量装置耦接至所述 AACMM 的第一端,所述测量装置具有本体,所述本体包括至少一个开口。电子电路被设置用于接收来自所述变换器的所述位置信号并且提供与所述测量装置的位置相对应的数据。探针端部设置在所述第一端与所述测量装置之间,所述探针端部具有壳体和柄。具有至少一个 LED 的光源以可操作的方式耦接至所述探针端部,其中,所述光源与所述至少一个开口配合并且从所述开口投射可见光,以利于观察正由所述 AACMM 测量的部件。

[0011] 根据本发明的另一实施例,提供了另一种 AACMM。该 AACMM 包括具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂,所述臂包括多个连接的臂段,每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器。测量装置耦接至所述第一端。至少一个光源设置在所述便携式关节臂坐标测量机上,其中,所述至少一个光源投射出可调颜色以照亮与所述测量装置相邻的区域。电子电路被设置成接收来自所述变换器的所述位置信号、提供与所述测量装置的位置相对应的数据、并且控制所述可调颜色。

[0012] 根据本发明的另一实施例,提供了另一种 AACMM。该 AACMM 包括具有相对的第一端和第二端的可人工定位的关节臂部分,所述臂部分包括多个连接的臂段,每个臂段均包括至少一个用于产生位置信号的位置变换器。探针端部耦接至所述第一端。测量装置附接至所述探针端部的远离所述第一端的端。电子电路被设置用于接收来自所述变换器的所述位置信号并且用于提供与所述测量装置的位置相对应的数据。柄耦接至所述探针端部的中间部分,其中,所述中间部分设置在所述测量装置与所述第一端之间。至少一个光源在与所述测量装置相邻的一侧上以可操作的方式耦接至所述柄,其中,所述至少一个光源投射与所述测量装置相邻的光,以利于观察正由所述 AACMM 测量的部件。

## 附图说明

[0013] 现在参照附图,附图示出了示例性实施例,其不应该被解释为对于本公开内容的整个范围的限制,并且其中,在几幅图中以相似的方式对元件标号:

[0014] 包括图 1A 和图 1B 的图 1 是其中具有本发明的各个方面的实施例的便携式关节臂坐标测量机(AACMM)的立体图;

[0015] 包括合在一起的图 2A-2D 的图 2 是被用作根据实施例的、图 1 中的 AACMM 的一部

分的电子装置的框图；

[0016] 包括合在一起的图 3A 和图 3B 的图 3 是描述根据实施例的、图 2 中的电子数据处理系统的详细特征的框图；

[0017] 图 4 是图 1 中的 AACMM 的探针端部的更加详细的立体图,该 AACMM 具有柄和附接至柄的被照亮的探针；

[0018] 图 5 是根据本发明实施例的具有集成的目标区域照明特征的、图 4 所示的测量装置的横断面剖视图；

[0019] 图 6 是光导管的立体图,其中,光导管源于探针壳体内的一个或更多个光源并且被配置成光环,从而在测量装置附近提供围绕探针壳体的 360 度照明；

[0020] 图 7 是本发明的另一实施例的分解图,其中,将 LED 和电子板与图 1 中的 AACMM 端的探针端安装在一起；

[0021] 图 8 是图 7 的实施例的探针壳体的立体图,其中,探针壳体具有孔、光导管或透镜,来自探针端上的 LED 的光通过该孔、光导管或透镜行进而穿过探针壳体上的透镜至目标区域；

[0022] 图 9 是本发明的另一实施例的立体图,其中, AACMM 的探针端由位于被定位在 AACMM 的探针端内部的电子电路板上的一个或更多个光源照亮；

[0023] 图 10 是根据本发明的另一实施例的附接至图 1 的 AACMM 的探针端的柄的立体图,其中,柄包括一个或更多个集成的光源；

[0024] 图 11 是根据本发明的另一实施例的安装至图 1 的 AACMM 的激光线探针(LLP)的立体图,其中,集成的光源位于 LLP 的前部；以及

[0025] 图 12 是图 1 中的 AACMM 的探针端的侧视图,其中,探针端具有能够显示不同颜色的光环。

## 具体实施方式

[0026] 期望具有能够向操作员提供照明和视觉反馈的便携式关节臂坐标测量机。本发明的实施例包括有下述优点:将光导向到测量装置和周围区域的集成光源。本发明的其它的实施例包括下述优点:利用探针端上的彩色光源向操作员提供关于坐标测量机的状态的视觉指示。本发明的其它的实施例包括下述优点:光源耦接有传感器,以向操作员提供与被测对象相关联的测量参数的视觉反馈。

[0027] 图 1A 和图 1B 以立体方式示出了根据本发明的各个实施例的便携式关节臂坐标测量机(AACMM) 100,关节臂是一种类型的坐标测量机。如图 1A 和图 1B 所示,示例性 AACMM 100 可以包括六轴或七轴关节测量装置,该测量装置在一端处具有耦接至 AACMM 100 的臂部分 104 的测量探针壳体 102。臂部分 104 包括通过第一组轴承盒 110(例如,两个轴承盒)而耦接至第二臂段 108 的第一臂段 106。第二组轴承盒 112(例如,两个轴承盒)将第二臂段 108 耦接至测量探针壳体 102。第三组轴承盒 114(例如,三个轴承盒)将第一臂段 106 耦接至位于 AACMM 100 的臂部分 104 的另一端的基部 116。每组轴承盒 110、112、114 都提供了多轴关节移动。此外,测量探针壳体 102 可以包括 AACMM 100 的第七轴部分的轴(例如, AACMM 100 的第七轴中包括确定测量装置(例如,探针 118)的移动的编码器系统的盒)。在使用 AACMM 100 时,基部 116 通常固定到作业表面。



[0028] 每个轴承盒组 110、112、114 内的每个轴承盒典型地包括编码器系统(例如,光学角编码器系统)。编码器系统(即,变换器)提供对各个臂段 106、108 和对应的轴承盒组 110、112、114 的位置的指示,所有这些指示一起提供探针 118 相对于基部 116 的位置(以及因而由 AACMM 100 测量的对象在某个参照系(例如局部参照系或全局参照系)中的位置)的指示。臂段 106 和臂段 108 可以由刚性适当的材料制成,诸如但不限于例如碳复合材料。具有六轴或七轴关节运动(即,自由度)的便携式 AACMM 100 提供了下述优点:在提供可以由操作员容易地操纵的臂部分 104 的同时允许操作员将探针 118 放置在基部 116 周围的 360° 区域内的期望位置。然而,应该认识到,具有两个臂段 106、108 的臂部分 104 的图示仅为了示例性目的,而要求保护的本发明应该不限于此。AACMM 100 可以具有通过轴承盒耦接在一起的任意数量的臂段(并且,因而具有多于或少于六轴或七轴关节运动或自由度)。

[0029] 探针 118 可拆卸地安装至测量探针壳体 102,测量探针壳体 102 连接到轴承盒组 112。柄 126 可经由例如快速连接接口相对于测量探针壳体 102 移除。可以用另一种装置(例如,激光线探针、条形码阅读器)来替换柄 126,由此提供允许操作员利用同一 AACMM 100 来使用不同测量装置的优点。在示例性实施例中,探针壳体 102 容纳可移除的探针 118,可移除的探针 118 是接触式测量装置并且可以具有与待测量的对象物理接触的不同末端 118,包括但不限于:球型探针、触敏型探针、弯曲型探针以及伸缩型探针。在其它实施例中,测量例如由诸如激光线探针(LLP)的非接触装置执行。在实施例中,使用快速连接接口来以 LLP 替换柄 126。其它类型的测量装置可以替换可移除的柄 126 以提供附加功能。这样的测量装置的示例包括但不限于例如一个或多个照明灯、温度传感器、热扫描器、条形码扫描器、投影仪、喷漆器、照相机等。

[0030] 如图 1A 和图 1B 所示, AACMM 100 包括可移除的柄 126,其提供了使得在无需将测量探针壳体 102 从轴承盒组 112 移除的情况下改变附件或功能的优点。如以下针对图 2 更加详细描述的那样,可移除的柄 126 还可以包括使得能够与柄 126 以及位于探针端的相应电子装置交换电功率和数据的电连接器。

[0031] 在各种实施例中,每组轴承盒 110、112、114 都使得 AACMM 100 的臂部分 104 能够绕多条旋转轴运动。如所述的,每个轴承盒组 110、112、114 都包括相应的编码器系统(诸如,例如光学角编码器),这些编码器系统均与例如臂段 106、臂段 108 的相应旋转轴同轴地设置。光学编码器系统检测例如臂段 106、臂段 108 中的每个臂段关于相应轴的旋转(转体)或横向(铰链)运动,并且将信号传送至 AACMM 100 内的电子数据处理系统(如在本文中以下更加详细地描述的)。每个单独的原始编码器计数作为信号被分别发送至电子数据处理系统,其中,该计数进一步被处理成测量数据。不需要与 AACMM 100 自身分离的位置计算器(例如,串行盒),如在共同转让的美国专利第 5,402,582 号(‘582)所公开的那样。

[0032] 基部 116 可以包括附接装置或安装装置 120。安装装置 120 使得 AACMM 100 能够可拆卸地安装至期望位置,诸如,例如检验台、机械加工中心、壁或地面。在一个实施例中,基部 116 包括柄部 122,柄部 122 提供便于操作员在 AACMM 100 正移动时保持基部 116 的位置。在一个实施例中,基部 116 还包括向下折叠以使用户接口(诸如显示屏)显露的可移动盖部 124。

[0033] 根据实施例,便携式 AACMM 100 的基部 116 包含或容纳包括以下两个主要组件的电子数据处理系统:基部处理系统,对来自 AACMM 100 内的各个编码器系统的数据以及表

示其它臂参数的数据进行处理以支持三维(3-D)位置计算;以及用户接口处理系统,包括板上操作系统、触摸屏显示器以及驻留应用软件,该驻留应用软件使得在无需连接到外部计算机的情况下在 AACMM 100 内实现相对完整的计量功能。

[0034] 基部 116 中的电子数据处理系统可以与编码器系统、传感器以及远离基部 116 的其它外围硬件(例如,可以安装至 AACMM 100 上的可移除的柄 126 的 LLP)进行通信。支持这些外围硬件装置或结构元件的电子装置可以位于处于便携式 AACMM 100 内的轴承盒组 110、112、114 的每一组中。

[0035] 图 2 是根据实施例的用在 AACMM 100 中的电子装置的框图。图 2 所示的实施例包括电子数据处理系统 210,电子数据处理系统 210 包括用于实现基部处理系统的基部处理器板 204、用户接口板 202、用于提供功率的基部电源板 206、蓝牙模块 232 以及基部倾斜板 208。用户接口板 202 包括用于执行应用软件以实现此处描述的用户接口、显示和其它功能的计算机处理器。

[0036] 如图 2 所示,电子数据处理系统 210 经由一条或多条臂总线 218 与前述的多个编码器系统通信。在图 2 所描绘的实施例中,每个编码器系统均生成编码器数据,并且包括:编码器臂总线接口 214、编码器数字信号处理器(DSP)216、编码器读取头接口 234 以及温度传感器 212。诸如应变传感器的其它装置可以附接到臂总线 218。

[0037] 图 2 中还示出了与臂总线 218 通信的探针端电子装置 230。探针端电子装置 230 包括探针端 DSP 228、温度传感器 212、柄 /LLP 接口总线 240 以及探针接口 226,其中,在实施例中,柄 /LLP 接口总线 240 经由快速连接接口与柄 126 或 LLP 242 连接。快速连接接口使得能够通过柄 126 对由 LLP 242 和其它附件使用的数据总线、控制线以及电源总线进行访问。在实施例中,探针端电子装置 230 位于 AACMM 100 上的测量探针壳体 102 中。在实施例中,可以从快速连接接口移除柄 126,并且测量可以由经由柄 /LLP 接口总线 240 与 AACMM 100 的探针端电子装置 230 进行通信的激光线探针(LLP)242 来执行。在实施例中,电子数据处理系统 210 位于 AACMM 100 的基部 116 中,探针端电子装置 230 位于 AACMM 100 的测量探针壳体 102 中,以及编码器系统位于轴承盒组 110、112、114 中。探针接口 226 可以通过任何适合的通信协议与探针端 DSP 228 连接,通信协议包括可从美信公司(Maxim Integrated Products)商业购得的、实施 1-线®通信协议 236 的产品。

[0038] 图 3 是描述根据实施例的 AACMM 100 的电子数据处理系统 210 的详细特征的框图。在实施例中,电子数据处理系统 210 位于 AACMM 100 的基部 116 中,并且包括基部处理器板 204、用户接口板 202、基部电源板 206、蓝牙模块 232 以及基部倾斜模块 208。

[0039] 在图 3 所示的实施例中,基部处理器板 204 包括其中所示的各个功能块。例如,基部处理器功能 302 被用来支持对来自 AACMM 100 的测量数据的收集,并且经由臂总线 218 和总线控制模块功能 308 来接收原始臂数据(例如,编码器系统数据)。存储器功能 304 存储程序和静态臂配置数据。基部处理器板 204 还包括用于与任何外部硬件装置或附件(诸如 LLP 242)通信的外部硬件选项端口功能 310。在图 3 所描绘的基部处理器板 204 的实施例中的功能中还包括实时时钟(RTC)与日志 306、电池组接口(IF)316 以及诊断端口 318。

[0040] 基部处理器板 204 还对与外部(主计算机)装置和内部(显示处理器 202)装置的所有有线和无线数据通信进行管理。基部处理器板 204 具有下述能力:经由以太网功能 320(例如,使用时钟同步标准(诸如,电气和电子工程师协会(IEEE)1588))与以太网通信,经由

LAN 功能 322 与无线局域网(WLAN)通信,以及经由并行-串行通信(PSC)功能 314 与蓝牙模块 232 通信。基部处理器板 204 还包括到通用串行总线(USB)装置 312 的连接。

[0041] 基部处理器板 204 传送并收集原始测量数据(例如,编码器系统计数、温度读数)以处理成测量数据而无需任何预处理,如在前述‘582 专利的串行盒中所公开的那样。基部处理器 204 经由 RS485 接口(IF)326 将处理后的数据发送至用户接口板 202 上的显示处理器 328。在实施例中,基部处理器 204 还将原始测量数据发送至外部计算机。

[0042] 现在转向图 3 中的用户接口板 202,在显示处理器 328 上执行的应用程序利用由基部处理器接收到的角度和位置数据以提供 AACMM 100 内的自治计量系统。可以在显示处理器 328 上执行应用程序以支持下述功能,这些功能例如但不限于:结构元件的测量、导向和训练图形、远程诊断、温度校正、各个操作结构元件的控制、连接至各个网络以及显示所测量的对象。连同显示处理器 328 和液晶显示器(LCD)338(例如,触摸屏 LCD)用户接口一起,用户接口板 202 还包括几种接口选项,这些接口选项包括安全数字(SD)卡接口 330、存储器 332、USB 主机接口 334、诊断端口 336、照相机端口 340、音频/视频接口 342、拨号/单元调制解调器 344 以及全球定位系统(GPS)端口 346。

[0043] 图 3 所示的电子数据处理系统 210 还包括具有用于记录环境数据的环境记录器 362 的基部电源板 206。基部电源板 206 还使用交流/直流(AC/DC)转换器 358 和电池充电器控制器 360 来向电子数据处理系统 210 提供功率。基部电源板 206 使用内部集成电路(I2C)串行单端总线 354 以及经由 DMA 串行外围接口(DSPI)356 来与基部处理器板 204 通信。基部电源板 206 经由在基部电源板 206 中实现的输入/输出(I/O)扩展功能 364 连接至倾斜传感器与射频识别(RFID)模块 208。

[0044] 尽管示为分离组件,但在其它实施例中,全部组件或组件中的子集可以物理地位于不同位置和/或可以是以与图 3 所示的方式不同的方式结合的功能。例如,在一个实施例中,基部处理器板 204 和用户接口板 202 结合到一个物理板中。

[0045] 参照图 4,更详细地示出探针端部 400,探针端部 400 具有通过使用例如机械和电子接口连接至该探针端部 400 的柄 126。探针端部 400 可以包括各种组件,例如且非限制:内轴、壳体、轴承、可以进行信号处理和/或其它功能的电子装置、光环和锁紧螺母。接触式或非接触式测量装置 118 安装至测量探针壳体 102。如以下更加详细地描述的那样,测量探针壳体 102、测量装置 118 和/或柄 126 还可以包括集成到探针端壳体 102、测量装置 118 和/或柄 126 中的并且是本发明的实施例的照明灯或其它类似的照明特征的一部分的机械组件、电子组件和/或光学组件。

[0046] 参照图 4 至图 5,示出本发明的下述实施例,其中,例如,利用诸如发光二极管(LED)402 的一个或更多个光源照亮测量装置 118 以及与测量装置 118 相邻的区域。在测量装置被照亮或“i 探针(i-Probe)”的这个实施例中,测量装置 118 包括位于探针端部 400 与测量装置 118 之间的接口 405 处的电子接口电路板 404。在一个实施例中,电子接口电路板 404 被设置在测量装置 118 的本体 406 内,并且电子接口电路板 404 包括一个或更多个光源,如 LED 402。这样的实施例的示例包括但不限于安装在电子接口电路板 404 上的 LED 402,其中,板 404 安装在本体 406 内并且电连接至探针端壳体 102。本体 406 可以包括螺纹部分 412,螺纹部分 412 与测量探针壳体 102 的端部上的螺纹构件 414 配合而将测量装置 118 耦接至测量探针壳体 102。

[0047] LED 402 可以被布置为面对末端 408 并且提供通过本体 406 至目标区域的照明, 目标区域例如为正被 AACMM 100 测量的部件部分。更具体地, 本体 406 的锥形部分中的一个或更多个孔或透镜 410 可以使得来自 LED 402 的光能够离开测量装置 118 并且可以将该光聚焦在目标区域处, 由此照亮部件的靠近末端 408 的工作面。在示例性实施例中, 在电子接口板 404 上设置五个 LED 402, 并且这些 LED 402 被布置为向导光通过对应的开口或透镜 410。在另一实施例中, 围绕电子接口板 404 均匀地设置(例如, 相隔 90 度设置四个 LED)多个 LED 402。应该理解的是, 光源在探针端部与测量装置的接口处或者在测量装置中的定位提供了下述优点: 将光投射在工作面上而无需操作员的手介入。

[0048] 参照图 6, 示出本发明的下述实施例, 其中, 源于本体 406 内的一个或更多个光源(例如 LED 402)的光导管被配置成光环 416。在一个实施例中, 光环 416 提供了末端 408 附近的围绕本体 406 的 360 度的照明。在另一实施例中, 光环 416 延伸小于 360 度(例如 180 度)。在又一实施例中, 光环 416 被设置成延伸小于 360 度并且被设置成使得操作员能够围绕本体 406 旋转该光环 416。

[0049] 参照图 7, 示出本发明的下述实施例, 其中, LED 402 和一个或更多个电子板 404 被安装在 AACMM 100 端的测量探针壳体 102 内, 而不是如图 5 中的实施例那样安装在本体 406 内。还参照图 8, 在该实施例中, 光源 402 通过位于本体 406 中的孔、光导管或透镜 410 将它们的光导向至目标区域, 本体 406 可以不包括任何电子电路板 404 并且还可以不提供对任何电连接的调节。

[0050] 应该理解的是, 尽管本文中的实施例可以将光源称为 LED 402, 但这是为了示例性的目的并且要求保护的本发明不应该限于此。例如, 用于照亮工作区域的光源包括但不限于: 白炽灯; 有机发光二极管(OLED); 加聚物发光二极管; 气体放电灯; 荧光灯; 卤素灯; 高强度放电灯; 或者金属卤化物灯。

[0051] 参照图 9, 示出本发明的另一实施例, 其中, 图 1 中的 AACMM 100 的(安装测量装置 118 的)探针端部 400 例如由一个或更多个诸如 LED 402 的光源照亮。在另一实施例中, LED 402 可以位于处于 AACMM 100 的测量探针壳体 102 之内的电子接口电路板 404 上。位于测量探针壳体 102 内的孔、透镜或光导管 410 可以用于将光向前朝向末端 408 导向以及围绕末端 408。可替换地或者此外, 与图 6 的实施例类似, 位于测量装置 118 外周上的光导管或者光环可以用于提供一般区域照明。在图 9 的实施例中, 本体 406 可以具有与螺纹部分 412 相邻的锥形面 418。锥形面 418 包括至少一个凹槽 420。从凹槽 420 伸出透镜 422, 透镜 422 和与孔、透镜或光导管 410 类似的特征配合以发射由 LED 402 生成的光。在一个实施例中, LED 402 被设置在透镜 422 内。

[0052] 在本发明的其它实施例中, 衔接至图 10 的 AACMM 的探针端部 400 的附件可以主要用于照明或者可以包括照明作为次要益处。例如, 图 10 示出了衔接至 AACMM 100 的测量探针壳体 102 的柄 126。在该实施例中, 柄 126 包括一个或更多个集成的光源 424、426。第一光源 424 以与测量装置 118 相邻的方式被设置在柄 126 上的突出部 428 上。第一光源 424 可以包括用于聚焦或扩散从第一光源 424 发射的光的透镜构件。这些透镜构件可以被配置成使得操作员能够人工调节光的聚焦或扩散。

[0053] 柄 126 可以包括被设置在与测量探针壳体 102 相对的端 430 上的第二光源 426。端 430 可以包括具有成角度的表面 434 的突出部 432。第二光源 426 可以被设置在成角度

的表面 434 上,从而以一定角度朝向测量装置 118 和周围区域发射光。应该理解的是,第二光源 426 可以提供下述优点:使光分布在工作面上,从而在被设置在测量装置 118 附近的光源可能对于期望的观察区域被阻挡的应用中提供改进的能见度。在一个实施例中,第二光源 426 包括透镜。可以人工调节透镜,以使得操作员能够改变被朝向测量装置 118 的导向光的位置和量。

[0054] 参照图 11,示出包含具有光源 438 的激光线探针(LLP)436 的柄 126。LLP 436 是用于下述 AACMM 100 的附件,该 AACMM 100 具有以与传感器 442 (例如照相机)相邻的方式设置的光学装置 440 (例如激光器)。LLP 436 允许在不接触对象的情况下获取三维坐标数据。LLP 436 可以具有最佳地获取坐标数据的焦点或焦线。在该实施例中,LLP 436 包括设置在光学装置 440 与传感器 442 之间的集成光源 438。光源 438 将光发射在与测量装置 118 和 LLP 436 相邻的区域中,如在最佳的焦点/焦线区域中。应该理解的是,具有 LLP 436 的探针端部 400 还可以包括额外的光源,例如被设置在测量装置 118 或测量探针壳体 102 中的、用于配合提供对被测量的对象或工作面的照明的 LED 402。

[0055] 不同于由光学装置 440 发射的光,以使得来自传感器 442 的响应最小化的方式提供由光源 438 发射的光。在实施例中,这种不敏感性是通过仅当 LLP 不收集数据时才对光源 438 供电来实现的。在另一实施例中,该不敏感性是通过最小化来自光源 438 的光的波长对传感器 442 的影响而实现的,该最小化以如下形式实现:通过选择使得来自传感器 442 的响应基本降低或最小化的光源 438 的波长,或者通过在传感器 442 上添加光学滤波器以阻断来自光源 438 的波长。

[0056] 在市场上可买到的激光线探针中,由光学装置 440 发射的光是激光,激光是一种具有高相干性的光。另一方面,意在用于通用照明的光源 438 具有低相干性。将来,从光学装置 440 发射的光可以来自超辐射发光二极管(SLD),超辐射发光二极管是另一种类型的低相干性装置。

[0057] 根据本文中本发明的示例性实施例中的示教,除了 LLP 436 之外,可以安装至 AACMM 100 的探针端部 400 的附件可以分别包括一个或多个照明光源。例如,这些各种附件可以包括但不限于:(1) 具有集成光源的照相机,该照相机可以包括用于摄影的闪光能力;(2) 具有集成光源的热成像装置;(3) 具有集成光源的条形码读取器;(4) 具有集成光源的非接触式温度传感器;(5) 具有光源或用作光源的投影仪;以及(6) 例如作为可安装附件的独立光源。

[0058] 在本发明的其它实施例中,双功能照明允许能够具有多用途光源。这种双功能照明例如由于以下的组件出现而产生:可以被控制用以产生任何颜色或连续谱的光(由人眼解译)的多颜色(例如 RGB)LED 组件。通常,将可以产生多于一个颜色的光的光源称为可变光谱光源。例如,可变光谱光源可以包括红光、蓝光和绿光,可以一次照射出一种这些光或者将其结合以产生人眼所察觉的可变光谱中的几乎任何颜色。参照图 12,可以使用 LED 或其它光源或指示器(如光源 444)来指示 AACMM 100 的状态。例如,可发射蓝光(450 纳米至 475 纳米)来表示“通电”,红光(620 纳米至 750 纳米)表示“停止”,黄光表示“报警”,或者绿光(495 纳米至 570 纳米)表示“良好”等,所有这都可以被命令或变化成用于通用照明目的的白光。在图 12 中,这些状态灯可以具有位于图 1 中的 AACMM 100 的测量探针壳体 102 或柄 126 上的单个 360 度光环 444 的形式。此外,在被命令产生白光的情况下,光环 444 可

以用于提供通用照明来替代状态指示器。

[0059] 再次参照图 4 至图 5, 位于测量装置 118 (或者探针端部 400) 上的、意在用于通用照明的 LED 402 也可以被命令为改变其照明颜色以指示 AACMM 100 的状态。以这种方式, 可以将状态光颜色投射在部件表面目标区域上, 由此向操作员提供反馈而无需看 AACMM 100 上的指示器灯。例如, 用于通过照明的灯的颜色可以针对具体应用而变化。作为示例, 替代白光, 可以使用蓝光与 LLP 436 一起提供表面照明, 而不会干扰 LLP 中的光源的波长 (例如红色)。此外, 红光可以用于低光的情况, 或者用于期望将眩光最小化并且降低看到光的范围的情况。在照亮彩色表面时, 可以选择光颜色以使对比度最小化。在与可以将栅格、靶或其它视觉线索投射在部件表面上的其它装置结合使用时, 可以选择下述颜色, 该颜色不使图像在视觉上湮没或者不干扰装置的产生及利用该图像的操作。

[0060] 在一个实施例中, 光源 (如光环 444) 包括以可操作的方式与传感器 446 耦接的连续谱光源 (如 RGB LED 402)。传感器 446 例如可以是测距仪或高温计。传感器 446 测量所期望的参数并且向设置在测量探针壳体 102 内的控制器 (未示出) 提供信号。控制器响应于测量参数是超过阈值 (例如温度阈值或距离阈值) 还是在期望的范围内来改变由光环 444 发射的颜色或者颜色的色度。在传感器 446 是测距仪的情况下, 所发射的颜色的色度可以随着探针端部 400 向对象移动而变化。这提供了下述优点: 即使测量装置 118 的末端 408 (例如在腔内的) 对操作员是不可见的, 也使得操作员能够接收关于距对象的距离的视觉指示。在具有 LLP 436 的实施例中, 当对象在期望的 LLP 焦点 / 焦线范围内时, 颜色或色度可以改变。在一个实施例中, 在测量探针在期望的位置中以用于获得特定测量 (例如圆柱形孔的在该孔的底部与表面中间的直径) 时, 光环 444 可以变为色度或不同的颜色。

[0061] 在其它实施例中, 传感器 446 可以是温度测量装置, 如高温计。在该实施例中, 光环 444 的颜色或色度可以响应于对象或周围环境的温度而变化。这种设置通过下述方式提供优点: 给操作员关于是否期望将探针端部 400 定位在要进行测量的区域中的视觉反馈。如果温度太高, 所获取的测量可能是错误的 (由于热膨胀) 或者测量装置可能会由于高的温度而受损。

[0062] 本文中所描述的光源可以由操作员诸如通过对柄 126 上的按钮 448 或者对探针壳体 102 上的按钮 540 的致动而被激活。光源还可以由从电子数据处理系统 210、用户接口板 202 或者经由远程计算机发出的指令而激活。这提供了下述优点: 使得如果在操纵探针端部 400 的操作员处于有限的空间中或者在其它情况下不能按下按钮 448 和按钮 450 之一, 则光源能够由第二操作员接通。

[0063] 本领域技术人员将理解, 本发明的各方面可以被实施为系统、方法或计算机程序产品。因此, 本发明的各方面可以采取完全硬件实施例的形式、完全软件实施例 (包括固件、驻留软件、微代码等) 的形式或者结合软件方面和硬件方面 (在此全部通常可以称为“电路”、“模块”或“系统”) 的实施例的形式。此外, 本发明的各方面还可以采取以一个或多个包括计算机可读程序代码的计算机可读介质实现的计算机程序产品的形式。

[0064] 尽管已经参照示例实施例描述了本发明, 但是本领域技术人员将理解的是, 在不背离本发明的范围的情况下可以进行各种改变并且等效物可以替代本发明的要素。此外, 在不背离本发明的基本范围的情况下可以进行许多修改以使具体情况或材料适于本发明的示教。因此, 本发明不限于作为实施本发明所预期的最佳模式所公开的特定实施例, 而是

本发明将包括落入在所附权利要求的范围内的全部实施例。此外,术语第一、第二等的使用不表示任何顺序或重要性,而是术语第一、第二等用于将一个要素与另一个要素相区分。此外,术语一个、一种(a、an)等的使用不表示对数量的限制,而是表示存在至少一个所提及的项目。

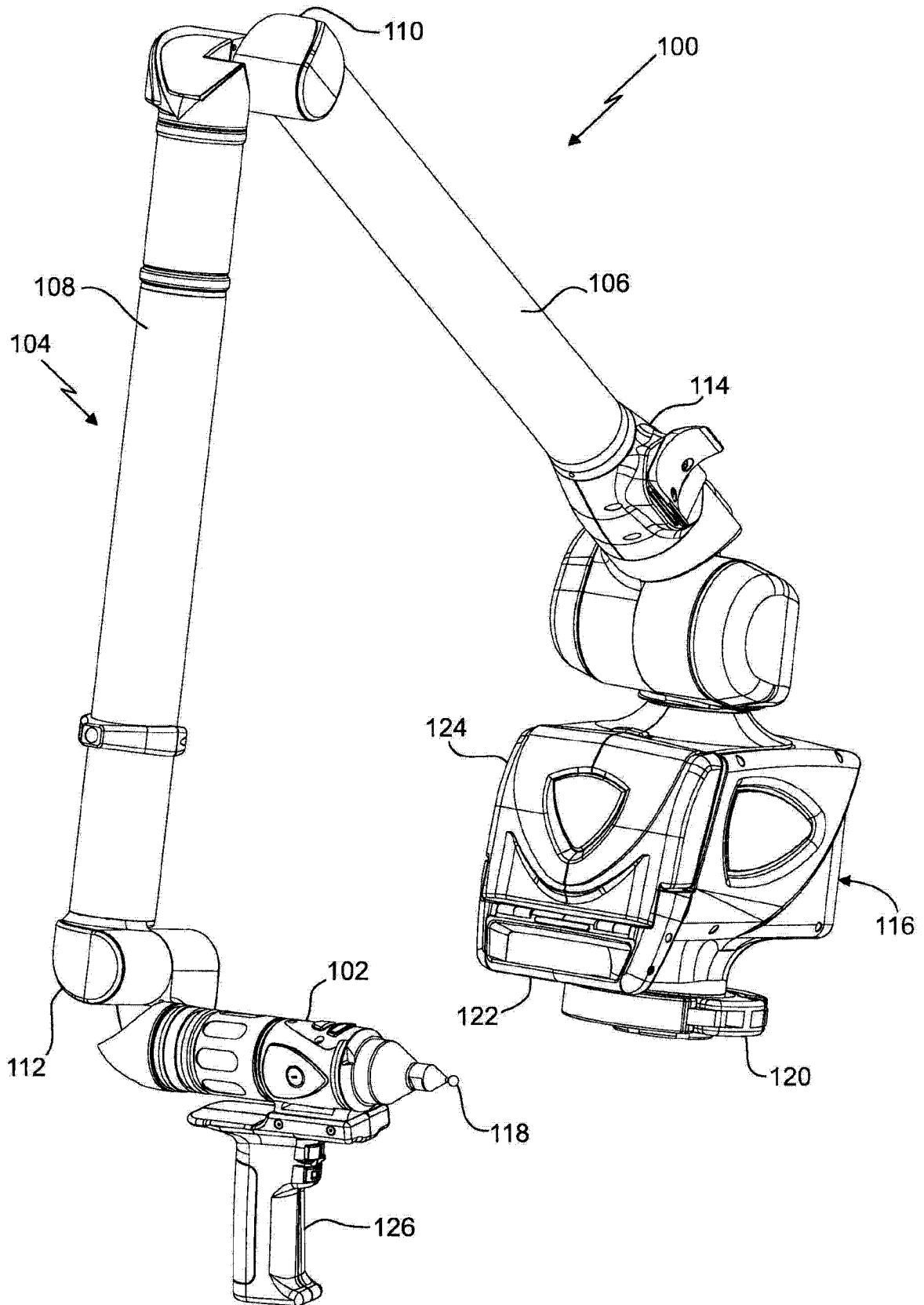


图 1A



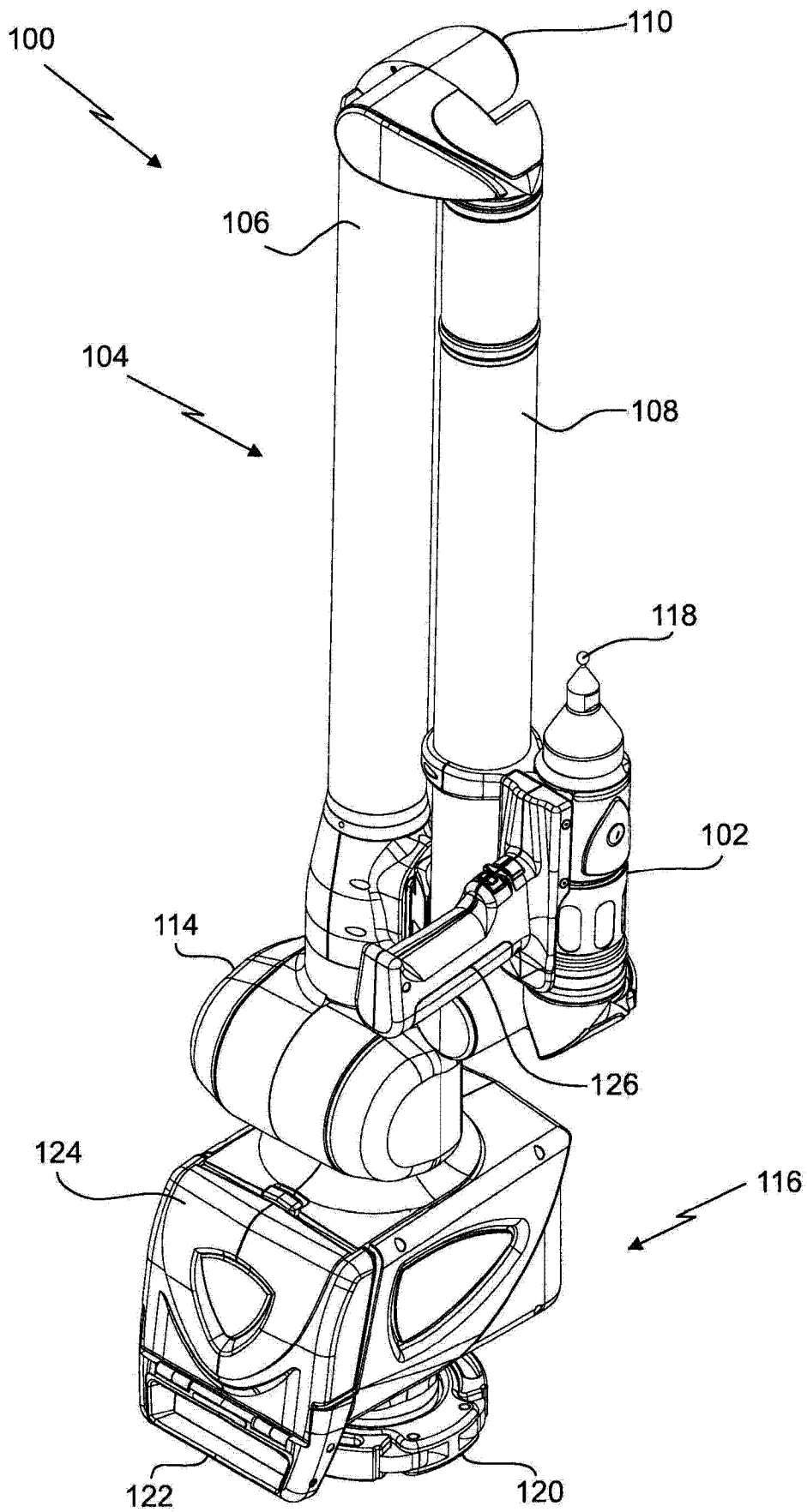


图 1B

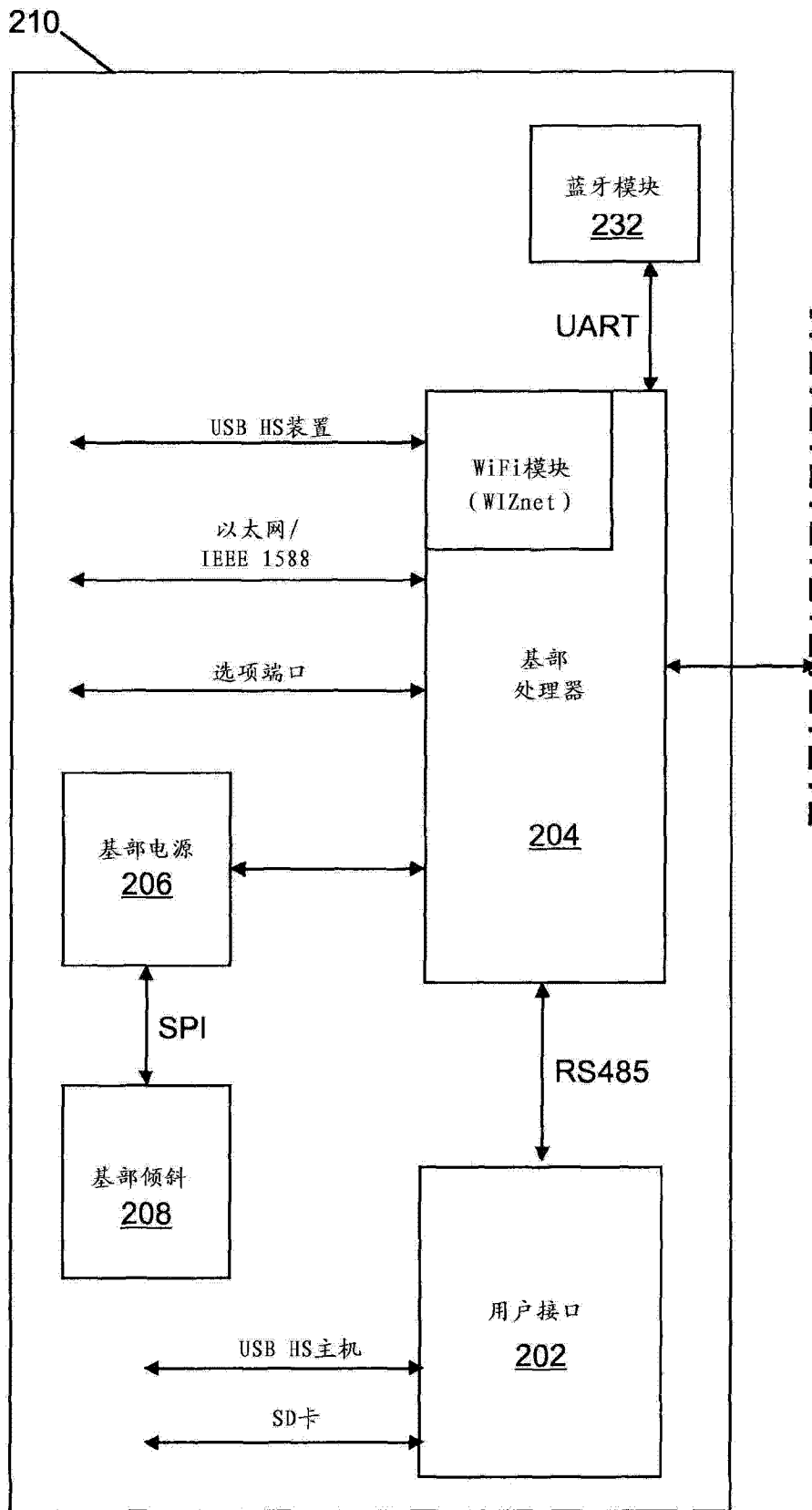


图 2A

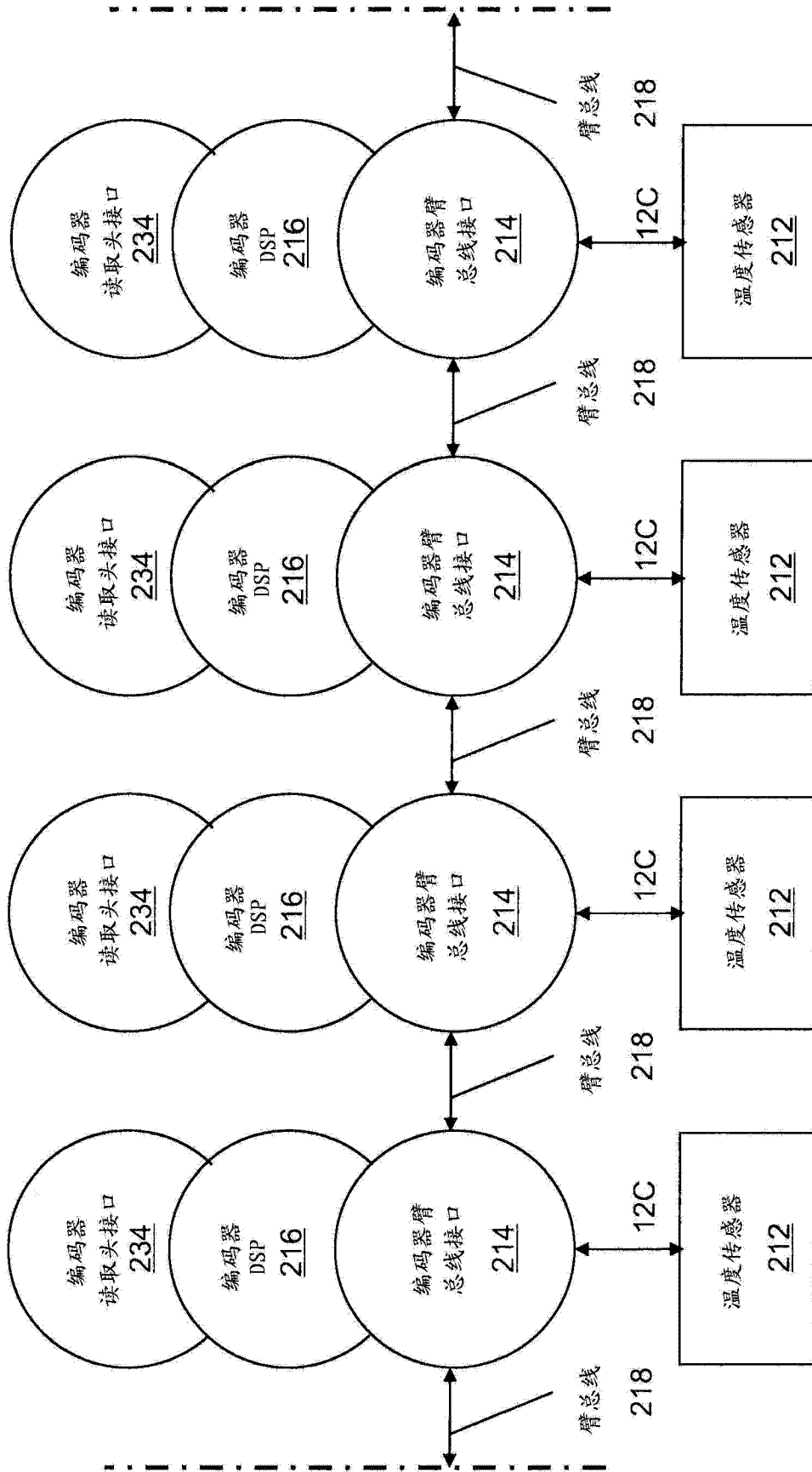


图2B

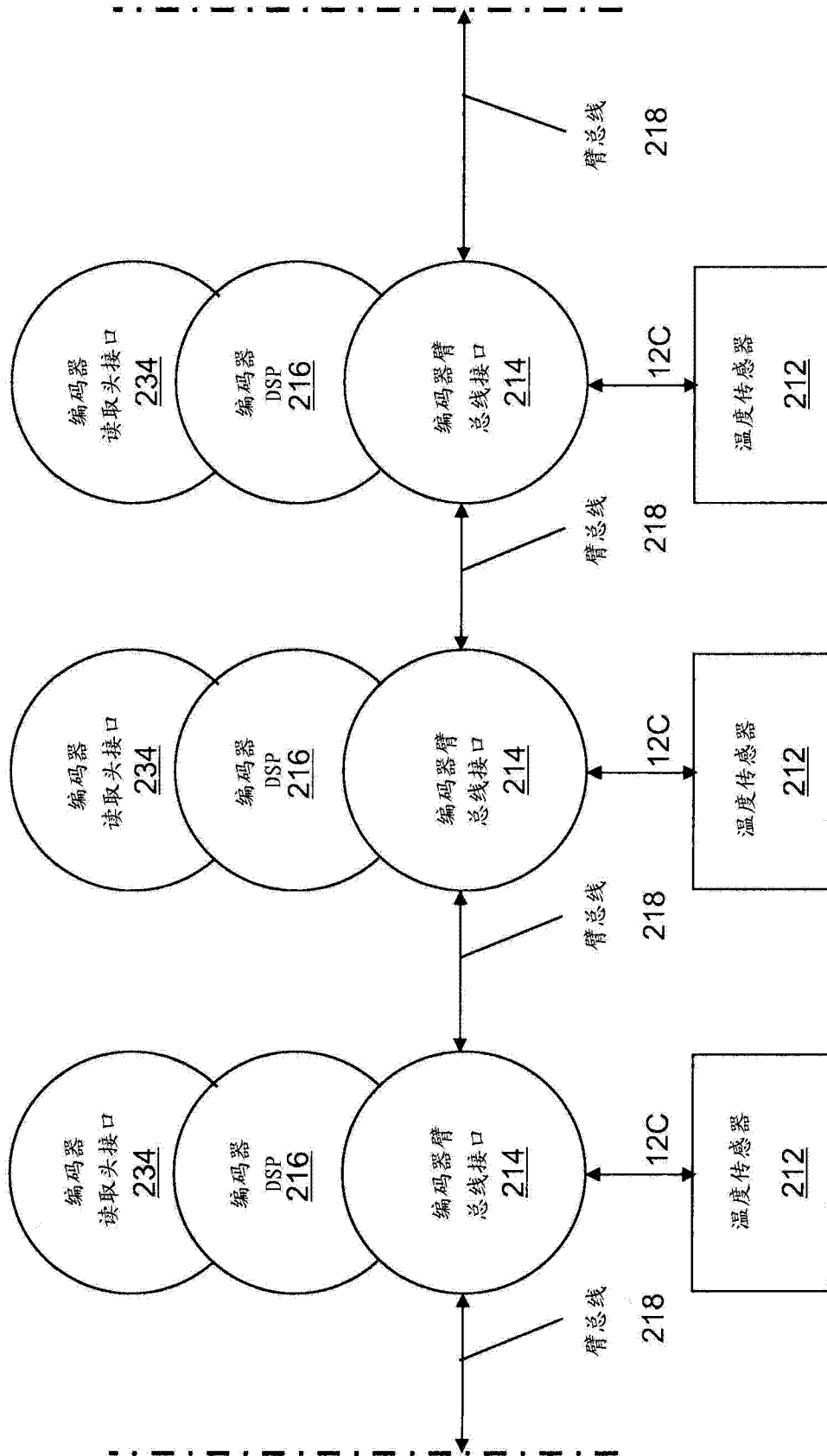


图 2C

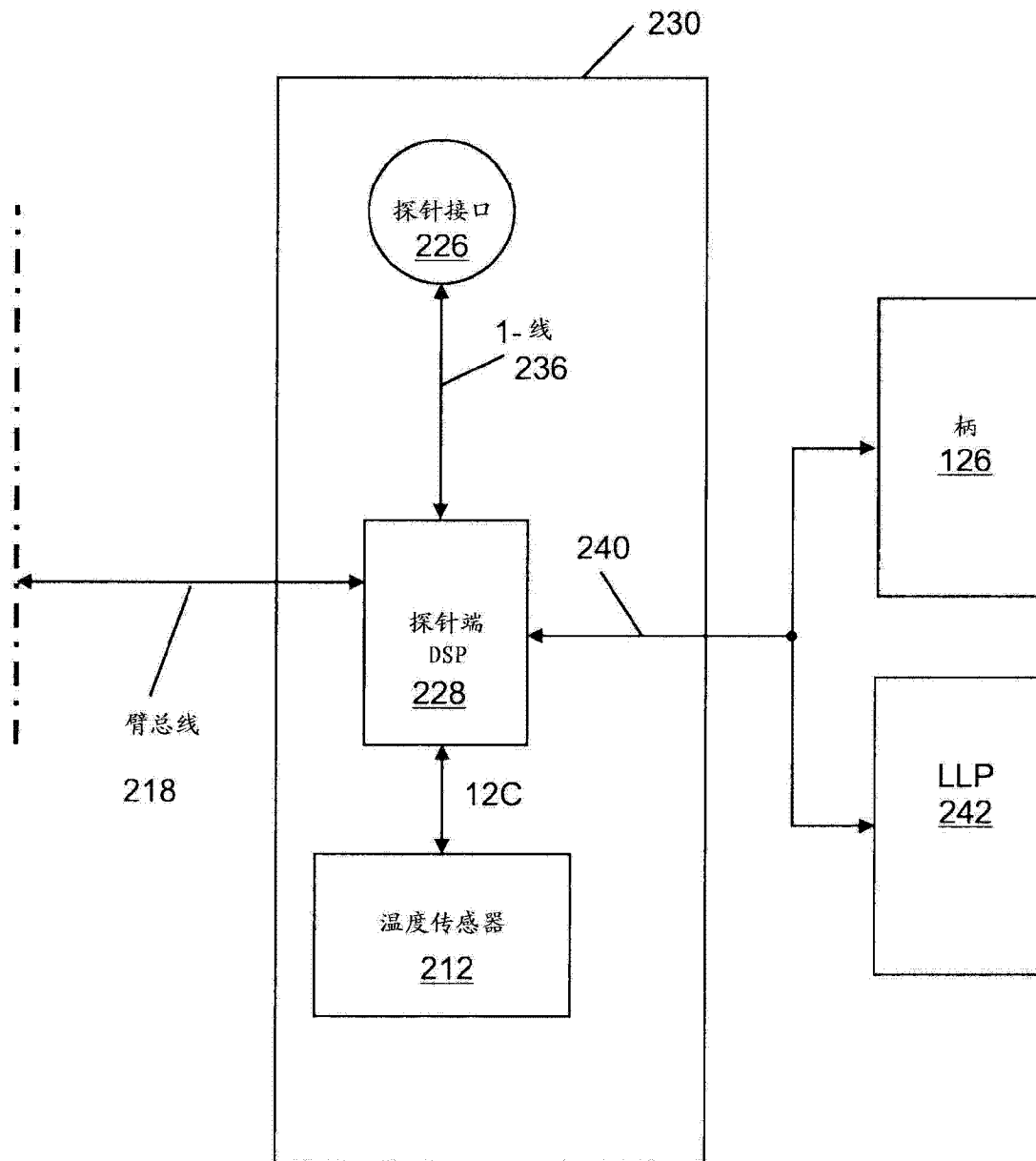


图 2D

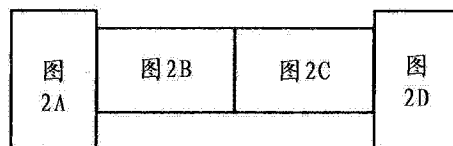


图 2

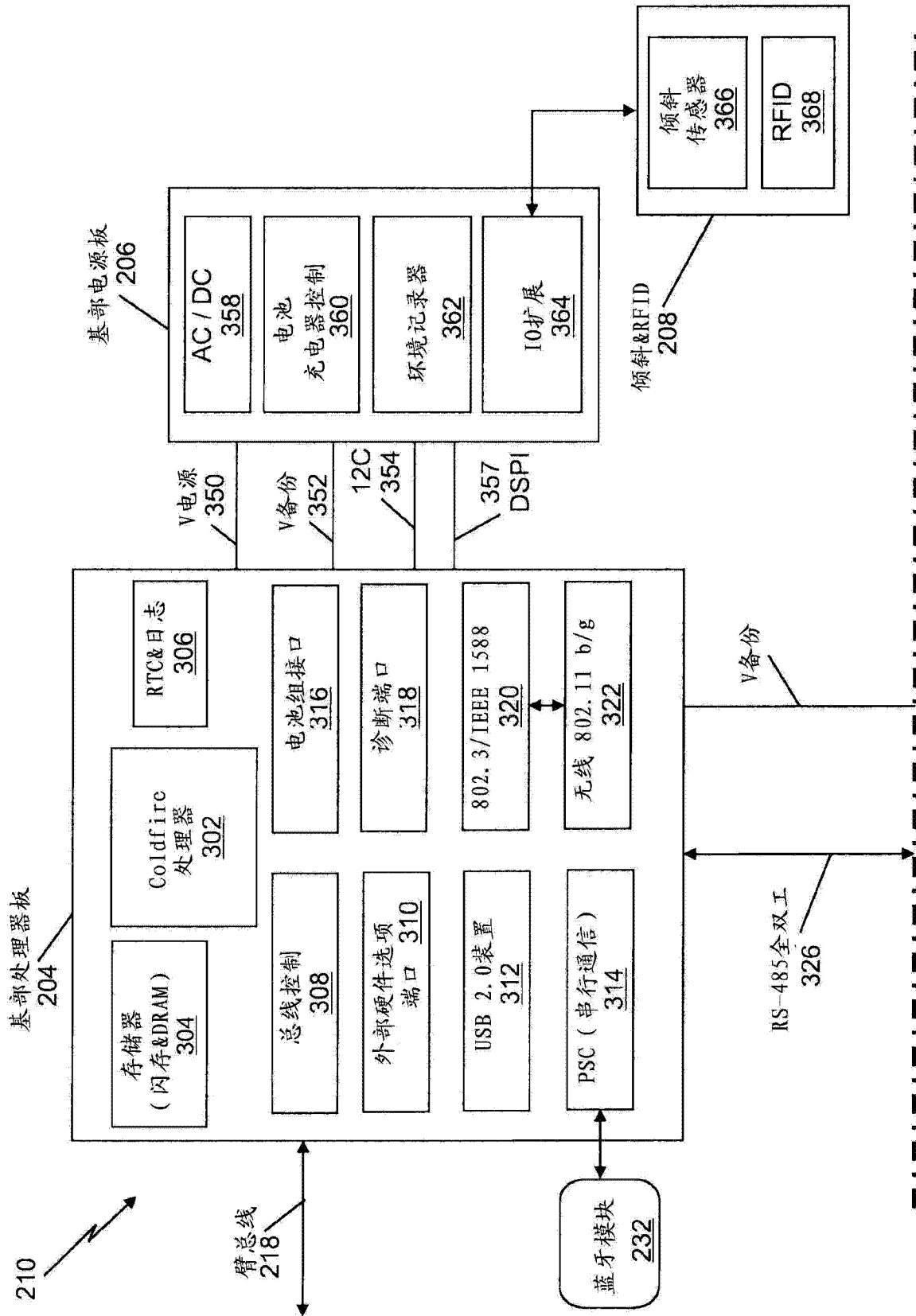


图 3A

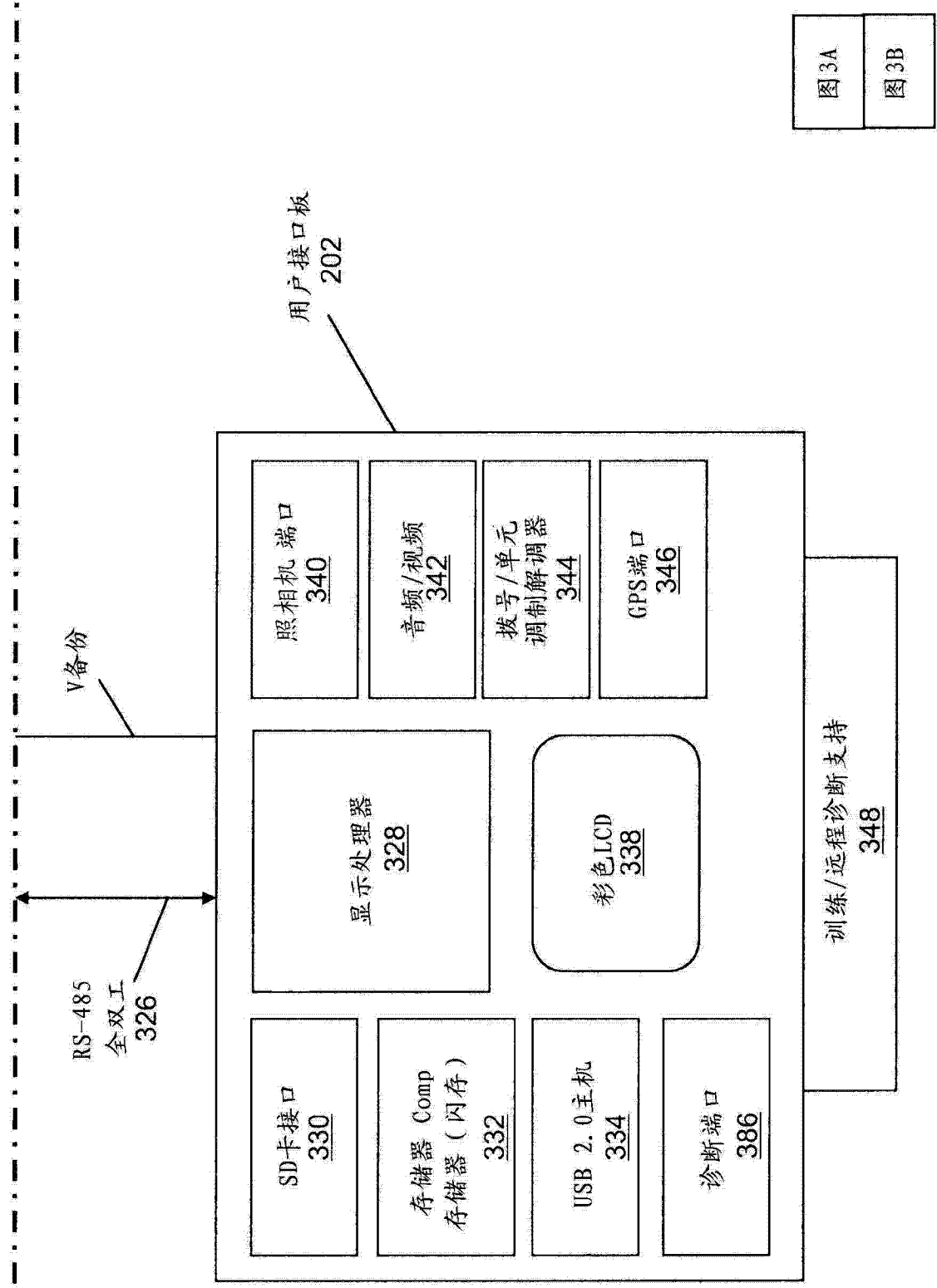


图 3A
图 3B

图 3

图 3B

图 3

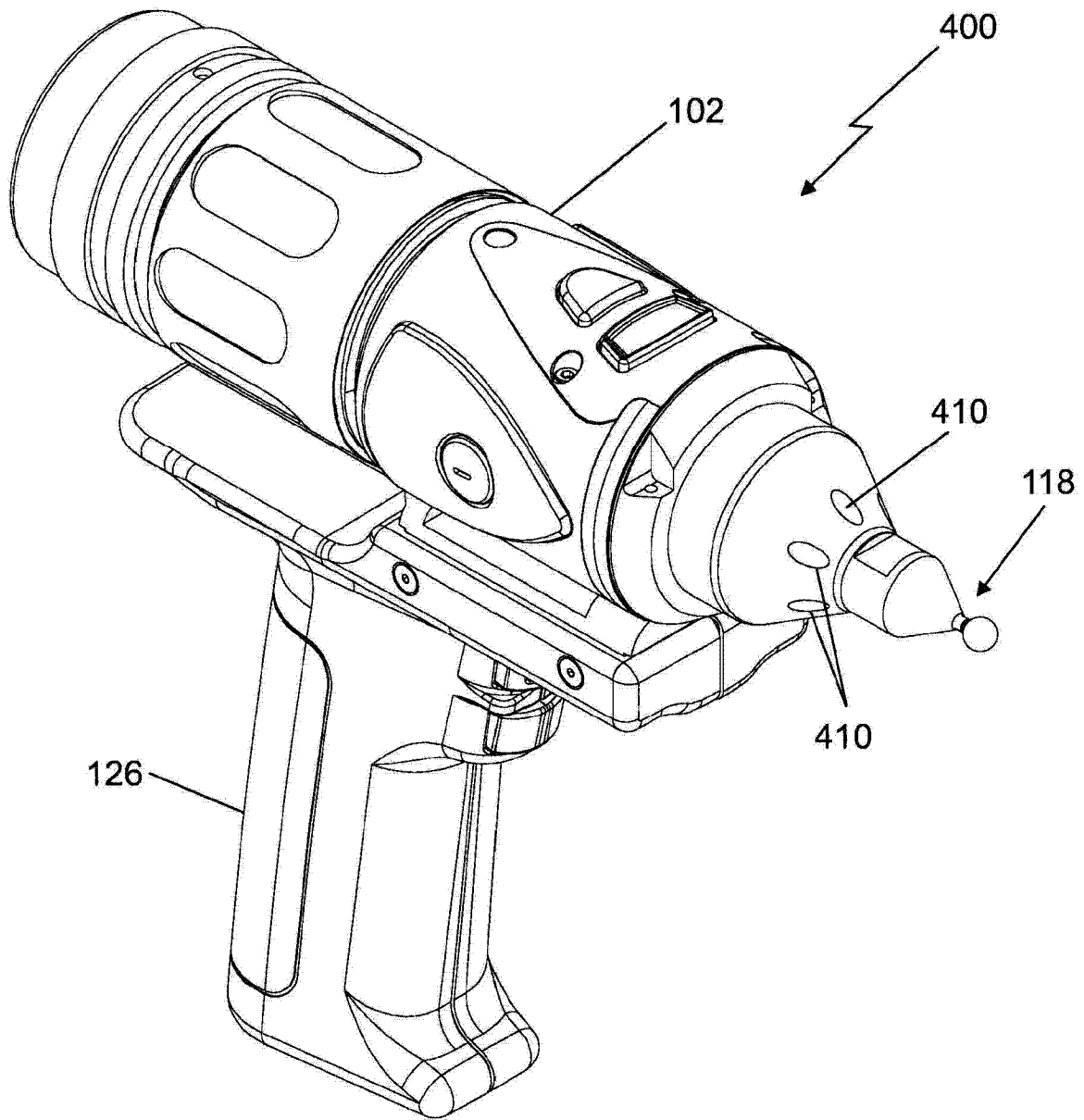


图 4



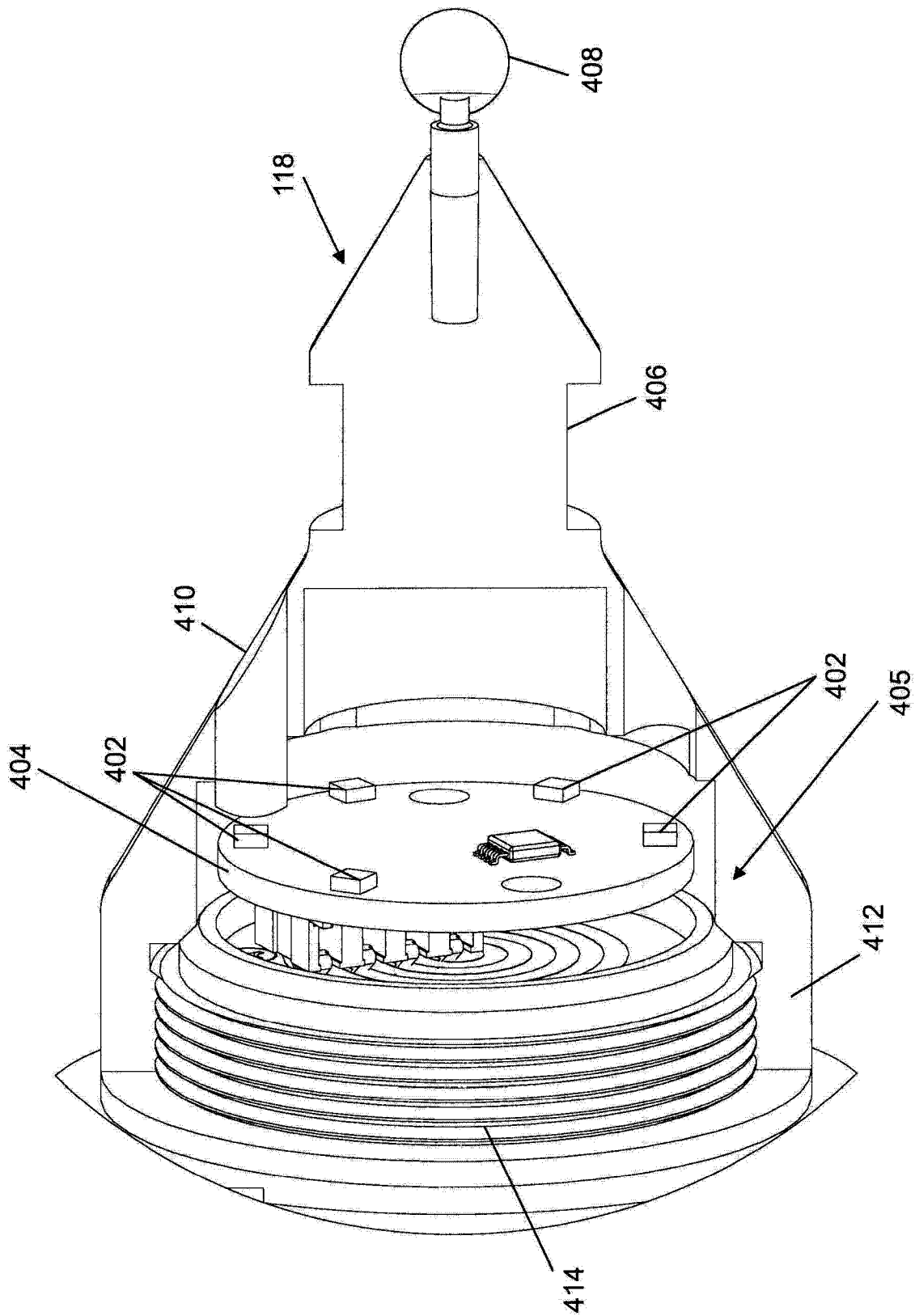


图 5

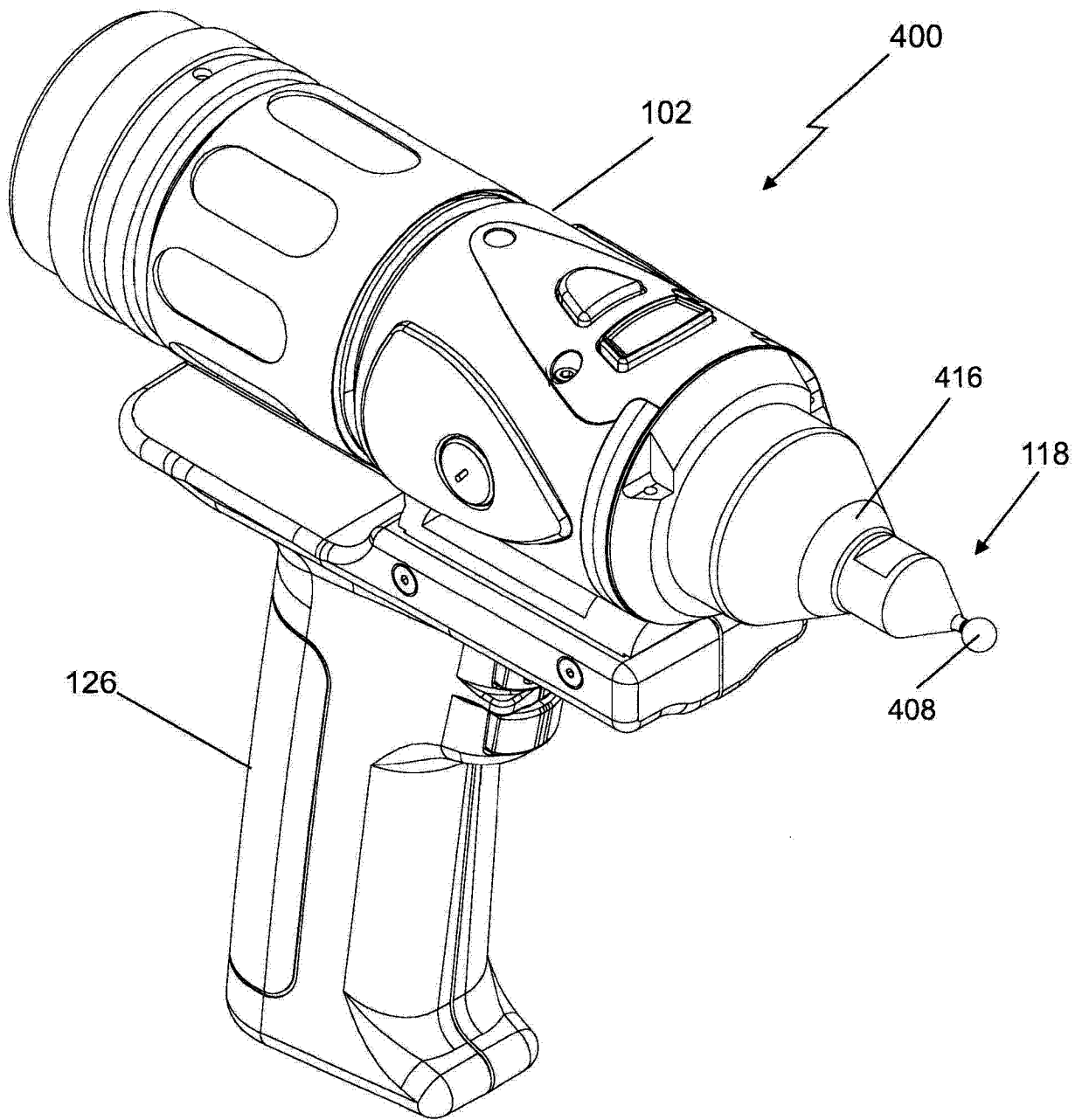


图 6

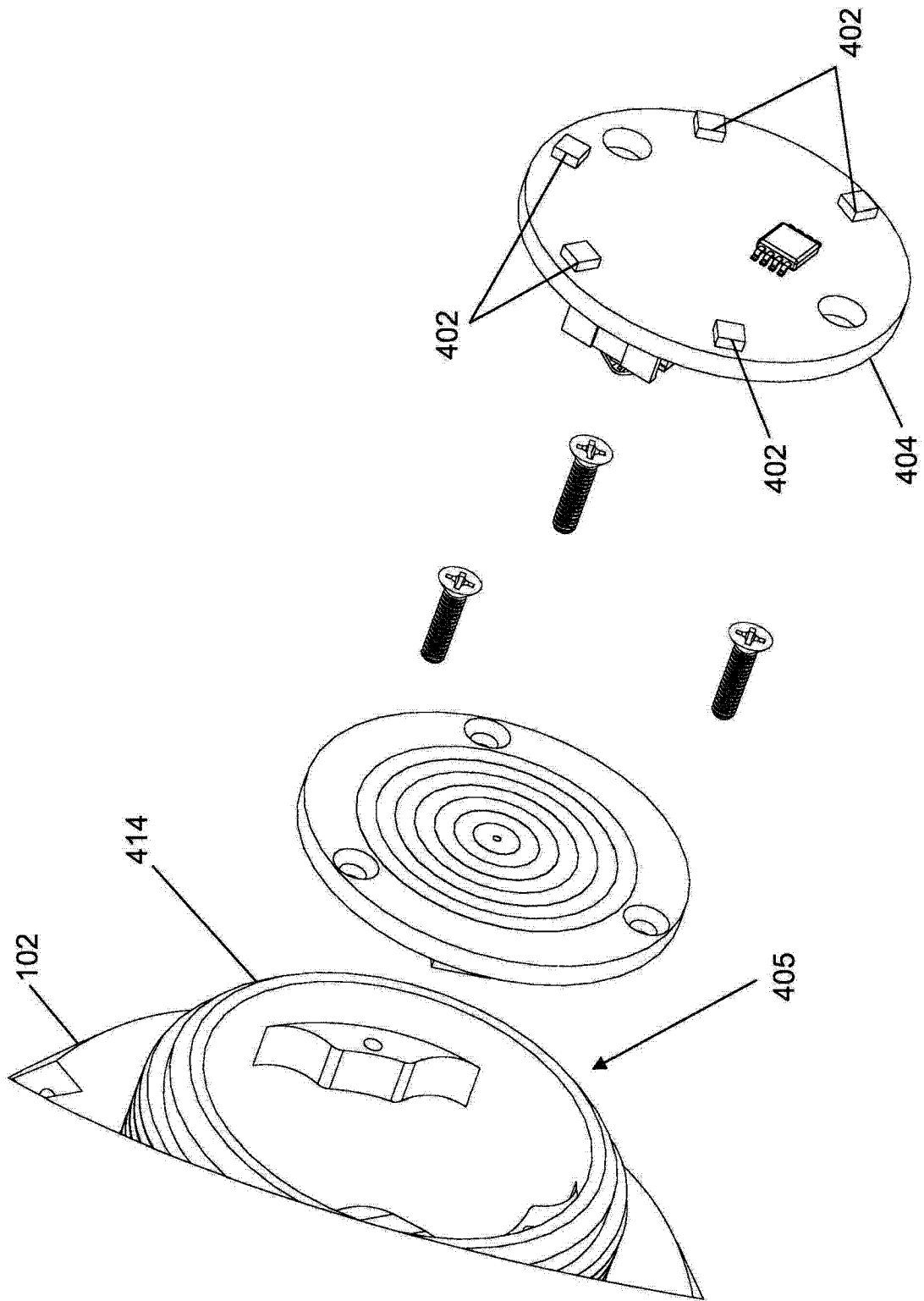


图 7

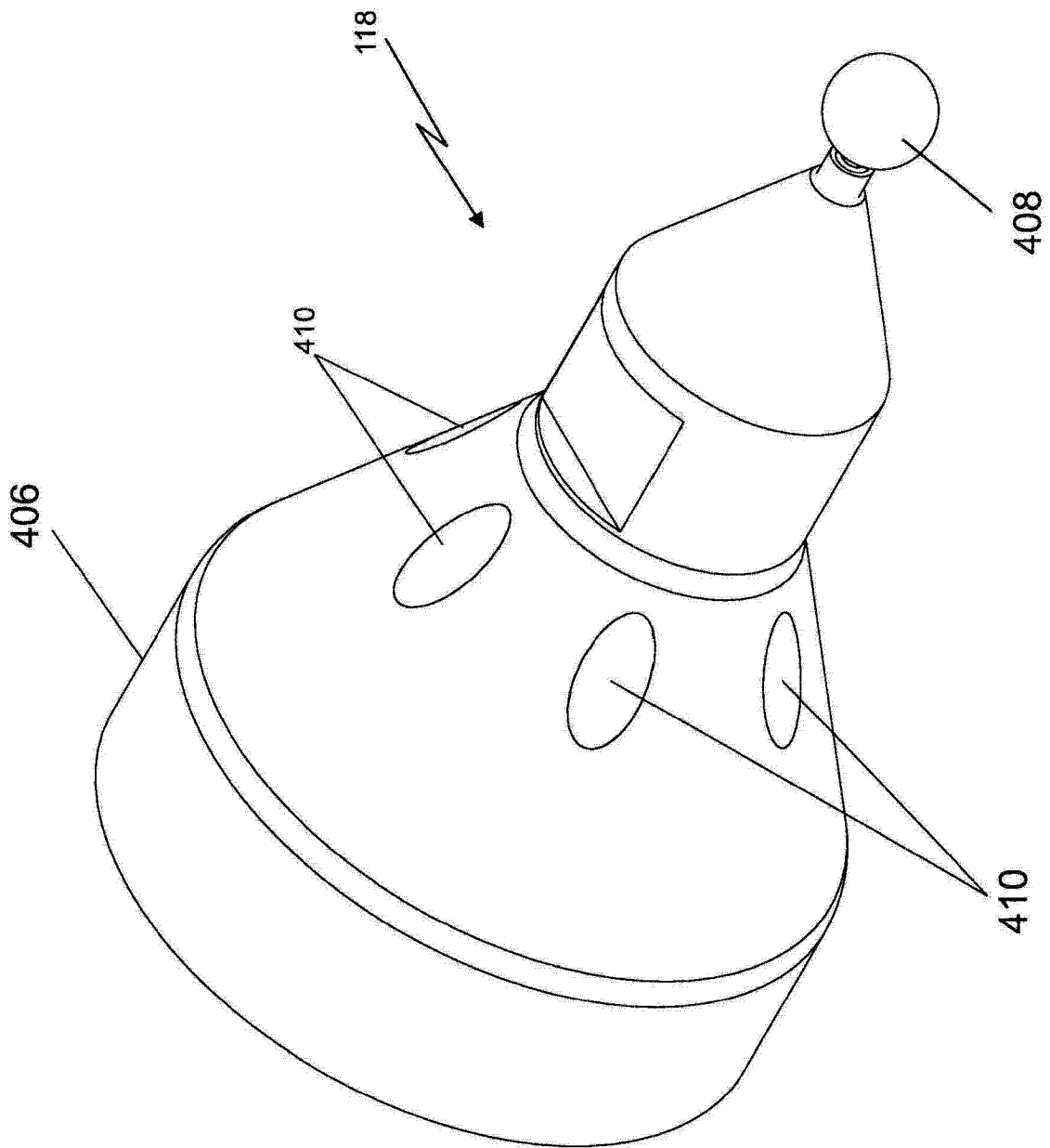


图 8

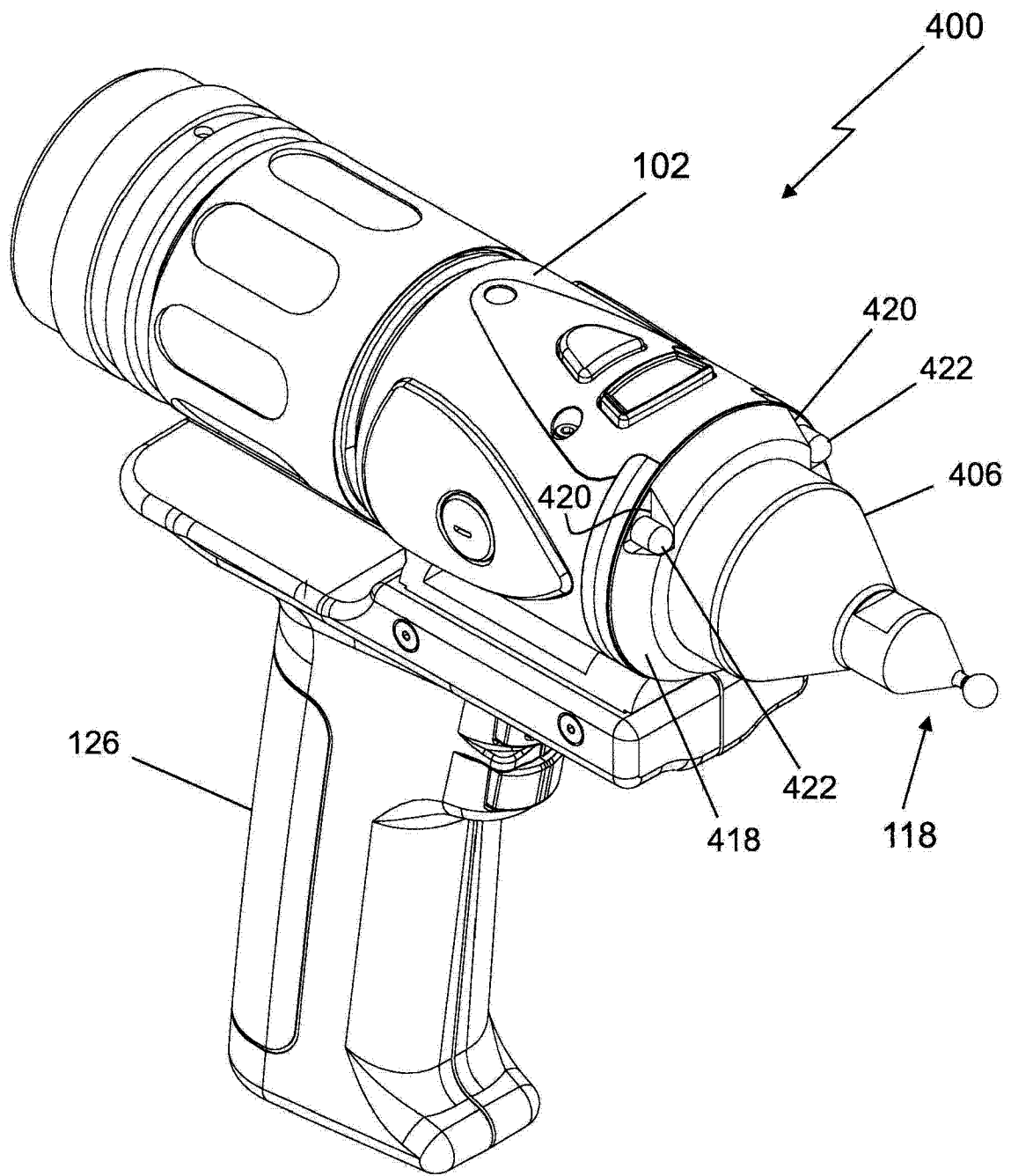


图 9

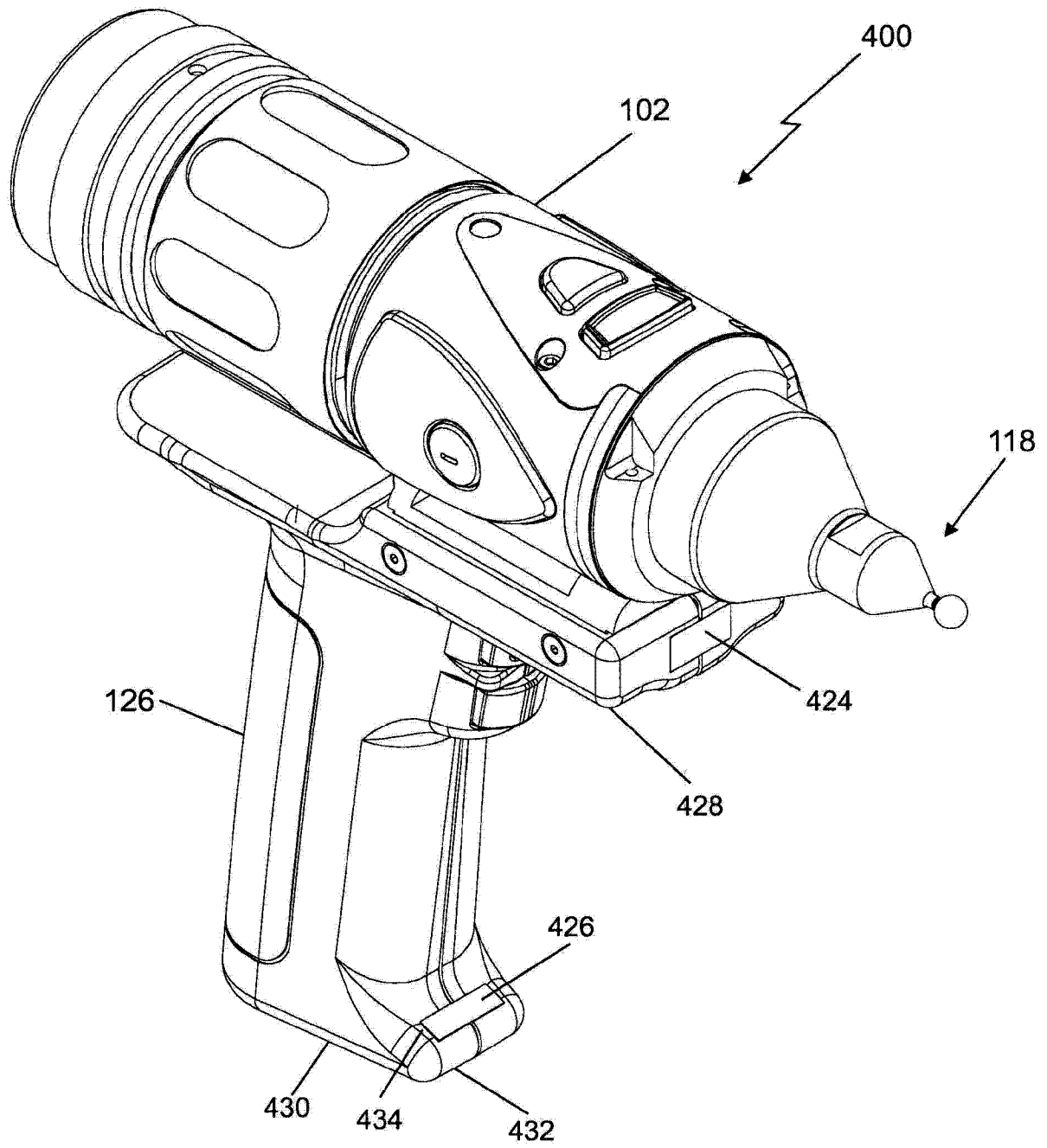


图 10

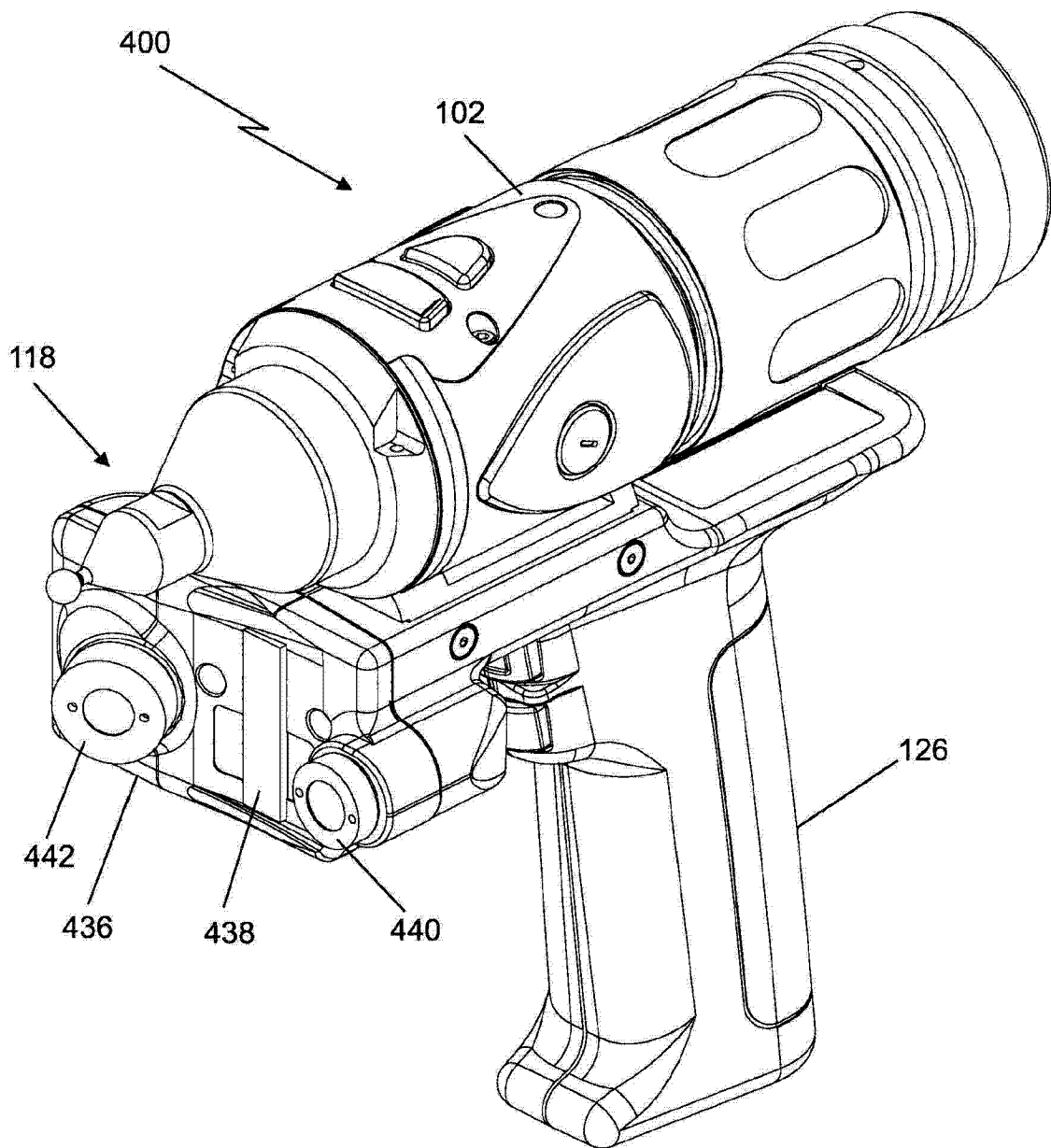


图 11

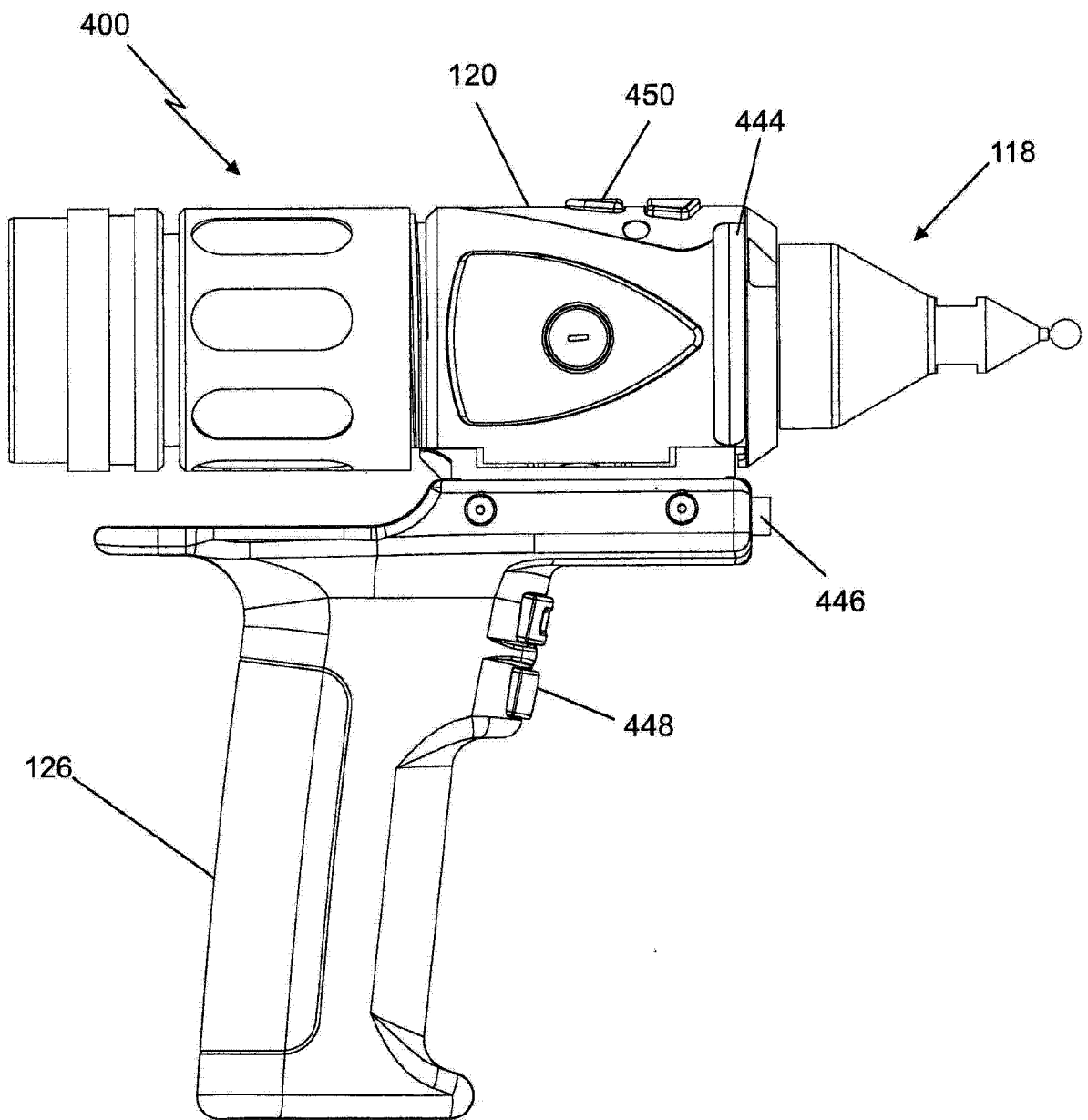


图 12