(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204233153 U
(45)授权公告日 2015.04.01

(21)申请号 201420401410.2

(22)申请日 2014.07.21

(73)专利权人 上海爱培克电子科技有限公司
地址 201203 上海市浦东新区龙东大道3000号(张江集电港),5号楼203

(72)发明人 陈曦东 陈焕春

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 蔡洪贵

(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)

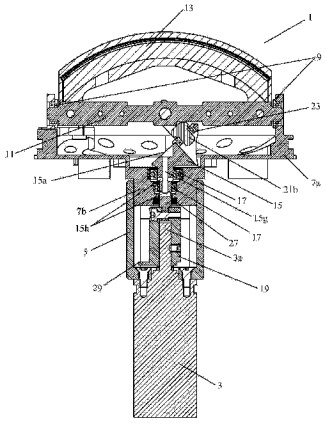
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

(54)实用新型名称

超声波探头和超声波成像系统

(57)摘要

本实用新型提供一种超声波探头,包括:电动机;通过两个第一轴承可转动地支撑主轴的支撑座;固定地安装在主轴上以便随着主轴运动的超声波换能器;以及将电动机的旋转运动转换为超声波换能器的摆动运动的转换机构。转换机构包括:连接到电动机的输出轴以随着电动机转动的凸轮元件,凸轮元件包括主体部和从主体部向下延伸的连接轴,主体部具有相对于连接轴倾斜的倾斜顶面;通过第三轴承垂直于所述主体部的倾斜顶面可转动地安装到主体部上的连接桥元件,连接桥元件的另一端可枢转地连接到主轴上。本实用新型还提供包括这种超声波探头的超声波成像系统。根据本实用新型的超声波探头整体形状和结构较简单,易于制造和组装,因而可显著降低成本。



CN 204233153 U

1. 一种超声波探头 (1)，包括：

电动机 (3)；

通过两个第一轴承 (9) 可转动地支撑主轴 (11) 的支撑座 (7)；

固定地安装在所述主轴 (11) 上以便随着所述主轴 (11) 一起运动的超声波换能器 (13)；以及

将所述电动机 (3) 的旋转运动转换为所述超声波换能器 (13) 的摆动运动的转换机构；

其特征在于：所述转换机构包括：

连接到所述电动机 (3) 的输出轴 (3a) 以随着所述电动机 (3) 一起转动的凸轮元件 (15)，所述凸轮元件 (15) 包括主体部 (15b) 和从所述主体部 (15b) 向下延伸的连接轴 (15c)，所述主体部 (15b) 具有相对于所述连接轴 (15c) 倾斜的倾斜顶面 (15a)；

通过第三轴承 (23) 垂直于所述主体部 (15b) 的倾斜顶面 (15a) 可转动地安装到所述主体部 (15b) 上的连接桥元件 (21)，所述连接桥元件 (21) 的另一端可枢转地连接到所述主轴 (11) 上。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述凸轮元件 (15) 的旋转轴线、所述连接桥元件 (21) 的旋转轴线以及所述主轴 (11) 的旋转轴线相交于同一点。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述主体部 (15b) 呈具有所述倾斜顶面 (15a) 的圆柱形。

4. 根据权利要求 3 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述主体部 (15b) 位于所述倾斜顶面 (15a) 两侧的壁被切割成平面壁 (15d，15e)。

5. 根据权利要求 1 或 4 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述主体部 (15b) 形成近似三角形的块体。

6. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述主体部 (15b) 形成为三角形块体。

7. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述凸轮元件 (15) 上设置有从所述倾斜顶面 (15a) 延伸到所述连接轴 (15c) 中的盲孔通道 (15g) 以及与所述盲孔通道 (15g) 相通的横向通孔 (15h)。

8. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述凸轮元件 (15) 的倾斜顶面 (15a) 上形成带有平坦底面 (15i) 的凹部 (15j)。

9. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述连接轴 (15c) 通过联轴器 (19) 连接到所述电动机 (3) 的输出轴 (3a) 上。

10. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述连接桥元件 (21) 包括 U 形主体部 (21a) 和从所述 U 形主体部 (21a) 的底臂向下延伸的突出部 (21b)，所述突出部 (21b) 通过所述第三轴承 (23) 垂直于所述倾斜顶面 (15a) 可转动地安装到所述主体部 (15b) 上，所述 U 形主体部 (21a) 的两个侧臂通过销轴 (25) 可枢转地连接到所述主轴 (11) 上。

11. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述超声波探头 (1) 还包括安装到所述电动机 (3) 上的中空支架 (5)，所述支撑座 (7) 包括主体部 (7a) 和从所述主体部 (7a) 向下延伸的延伸部 (7b)，所述延伸部 (7b) 被插入到所述中空支架 (5)。

12. 根据权利要求 11 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述连接轴 (15c) 通过第二轴承 (17) 可转动地安装到所述延伸部 (7b) 并且延伸超出所述延伸部 (7b)，所述连接轴 (15c) 通过联轴器 (19) 连接到所述电动机 (3) 的输出轴 (3a) 上。

13. 根据权利要求 11 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述主体部 (7a) 为碗形形状。

14. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述超声波探头 (1) 还包括可编程控制器，所述可编程控制器根据公式：

$$\theta = \mathrm{Arctan}(\tan M . \cos \alpha)$$

来控制所述电动机 (3) 的运行，其中，θ 是所述超声波换能器 (13) 相对于垂直平面摆动而偏移的角度，α 是所述电动机 (3) 相对于零点起动位置转过的角度，M 是所述超声波换能器 (13) 相对于垂直平面摆动而偏移的最大角度。

15. 根据权利要求 14 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述角度 α 由光电传感器检测。

16. 根据权利要求 12 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，所述连接轴 (15c) 通过两个第二轴承 (17) 可转动地安装到所述延伸部 (7b)。

17. 根据权利要求 16 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，靠近所述主体部 (15b) 的第二轴承 (17) 的直径大于远离所述主体部 (15b) 的第二轴承 (17) 的直径。

18. 根据权利要求 1 所述的超声波探头 (1)，其特征在于，超声波探头 (1) 还包括与所述支撑座 (7) 接合以覆盖所述超声波换能器 (13) 的柔性袋、以及与所述支撑座 (7) 接合以覆盖所述电动机 (3) 的壳体。

19. 一种超声波成像系统，其特征在于，所述超声波成像系统包括如上任一所述的超声波探头 (1)。

超声波探头和超声波成像系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及超声波诊断，尤其涉及一种用于获取三维超声波成像数据的超声波探头和包括这种超声波探头的超声波成像系统。

背景技术

[0002] 超声波成像系统被广泛用于需要使患者体内选定的解剖区域可视化的各种医疗诊断场合。作为超声波成像系统的重要组成部分的超声波探头中的超声波换能器产生并且向着患者被检查区域发射超声波，超声波经患者被检查区域反射回超声波换能器，以获取三维超声波成像数据，这些成像数据被传输到超声波成像装置，从而获得患者被检查区域的超声波图像，以用于临床诊断目的。

[0003] 诸如 US4579122 和 WO2006/101373 所公开的超声波探头大体包括超声波换能器、电动机以及将电动机的旋转运动转换为超声波换能器的摆动运动的转换机构。但是，这些现有超声波探头中的转换机构一般包括曲柄形状的元件，因而结构较为复杂，不易制造和组装。

[0004] 因而，需要对现有的超声波探头进行改进。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的就是要克服上述现有技术中的至少一种缺陷，提出一种改进的超声波探头，这种超声波探头结构较简单，易于制造和组装，因而可显著降低成本。

[0006] 为此，根据本实用新型的一方面，提供一种超声波探头，包括：

[0007] 电动机；

[0008] 通过两个第一轴承可转动地支撑主轴的支撑座；

[0009] 固定地安装在所述主轴上以便随着所述主轴一起运动的超声波换能器；以及

[0010] 将所述电动机的旋转运动转换为所述超声波换能器的摆动运动的转换机构；

[0011] 其特征在于：所述转换机构包括：

[0012] 连接到所述电动机的输出轴以随着所述电动机一起转动的凸轮元件，所述凸轮元件包括主体部和从所述主体部向下延伸的连接轴，所述主体部具有相对于所述连接轴倾斜的倾斜顶面；

[0013] 通过第三轴承垂直于所述主体部的倾斜顶面可转动地安装到所述主体部上的连接桥元件，所述连接桥元件的另一端可枢转地连接到所述主轴上。

[0014] 可选地，所述凸轮元件的旋转轴线、所述连接桥元件的旋转轴线以及所述主轴的旋转轴线相交于同一点。

[0015] 可选地，所述主体部呈具有所述倾斜顶面的圆柱形。

[0016] 可选地，所述主体部位于所述倾斜顶面两侧的壁被切割成平面壁。

[0017] 可选地，所述主体部形成近似三角形的块体。

[0018] 可选地，所述主体部形成为三角形块体。

[0019] 可选地，所述凸轮元件上设置有从所述倾斜顶面延伸到所述连接轴中的盲孔通道以及与所述盲孔通道相通的横向通孔。

[0020] 可选地，所述凸轮元件的倾斜顶面上形成带有平坦底面的凹部。

[0021] 可选地，所述连接轴通过联轴器连接到所述电动机的输出轴上。

[0022] 可选地，所述连接桥元件包括 U 形主体部和从所述 U 形主体部的底臂向下延伸的突出部，所述突出部通过所述第三轴承垂直于所述倾斜顶面可转动地安装到所述主体部上，所述 U 形主体部的两个侧臂通过销轴可枢转地连接到所述主轴上。

[0023] 可选地，所述超声波探头还包括安装到所述电动机上的中空支架，所述支撑座包括主体部和从所述主体部向下延伸的延伸部，所述延伸部被插入到所述中空支架。

[0024] 可选地，所述连接轴通过第二轴承可转动地安装到所述延伸部并且延伸超出所述延伸部，所述连接轴通过联轴器连接到所述电动机的输出轴上。

[0025] 可选地，所述主体部为碗形形状。

[0026] 可选地，所述超声波探头还包括可编程控制器，所述可编程控制器根据公式：

[0027] $\theta = \mathrm{Arctan}(\tan M.\cos\alpha)$

[0028] 来控制所述电动机的运行，其中，θ 是所述超声波换能器相对于垂直平面摆动而偏移的角度，α 是所述电动机相对于零点起动位置转过的角度，M 是所述超声波换能器相对于垂直平面摆动而偏移的最大角度。

[0029] 可选地，所述角度 α 由光电传感器检测。

[0030] 可选地，所述连接轴通过两个第二轴承可转动地安装到所述延伸部。

[0031] 可选地，靠近所述主体部的第二轴承的直径大于远离所述主体部的第二轴承的直径。

[0032] 可选地，超声波探头还包括与所述支撑座接合以覆盖所述超声波换能器的柔性袋、以及与所述支撑座接合以覆盖所述电动机的壳体。

[0033] 根据本实用新型的另一方面，提供一种超声波成像系统，其特征在于，所述超声波成像系统包括如上所述的超声波探头。

[0034] 根据本实用新型的超声波探头通过采用具有倾斜顶面的凸轮元件，整体形状和结构较简单，加工精度要求低，可降低加工难度，因而易于制造和组装，可显著降低成本。此外，相对于曲柄形状的元件，整体成型的凸轮元件刚性增大，可减小凸轮元件旋转过程中的摆动，从而有助于进一步提高超声波成像质量。

附图说明

[0035] 图 1 是根据本实用新型优选实施例的超声波探头的示意立体图，其中，为了清楚显示超声波探头的内部结构，省略了超声波探头的壳体以及超声波探头的头部上的柔性袋；

[0036] 图 2 是图 1 所示超声波探头的侧视图；

[0037] 图 3 和图 4 是通过相互垂直的平面分别截取的图 1 所示超声波探头的剖视图；

[0038] 图 5 和图 6 是显示凸轮元件的立体图；

[0039] 图 7 是凸轮元件的剖视图；以及

[0040] 图 8 是表示超声波换能器的位置与电动机的位置之间关系的曲线图。

具体实施方式

[0041] 下面结合示例详细描述本实用新型的各优选实施例。本领域技术人员应理解的是，该实施例是示例性的，它并不意味着对本实用新型形成任何限制。

[0042] 图 1 是根据本实用新型优选实施例的超声波探头的示意立体图，其中，为了清楚显示超声波探头的内部结构，省略了超声波探头的壳体以及超声波探头的头部上的柔性袋。图 2 是图 1 所示超声波探头的侧视图。图 3 和图 4 是通过相互垂直的平面分别截取的图 1 所示超声波探头的剖视图。

[0043] 如图所示，根据本实用新型优选实施例的超声波探头 1 包括电动机 3、安装到电动机 3 的中空支架 5、延伸部被插入到中空支架 5 中的支撑座 7、通过两个第一轴承 9 可转动地支撑在支撑座 7 上的主轴 11、以及固定地安装在主轴 11 上以便随着主轴 11 一起运动的超声波换能器 13。

[0044] 根据本实用新型优选实施例的超声波探头 1 还包括将电动机 3 的旋转运动转换为超声波换能器 13 的摆动运动的转换机构。该转换机构包括凸轮元件 15，凸轮元件 15 包括大体呈圆柱形并且具有倾斜顶面 15a 的主体部 15b、以及从主体部 15 向下延伸的连接轴 15c。连接轴 15c 可以与主体部 15b 一体地形成，也可以与主体部 15b 分开地形成并随后安装到主体部 15b 上。支撑座 7 包括主体部 7a 和从主体部 7a 向下延伸的延伸部 7b。主体部 7a 优选地为碗形形状，以减少超声波的反射，从而提高成像质量。凸轮元件 15 的连接轴 15c 通过第二轴承 17 可转动地安装到支撑座 7 的延伸部 7b 并且延伸超出支撑座 7 的延伸部 7b。为了防止凸轮元件 15 在转动过程中出现摆动或偏转而影响成像质量，连接轴 15c 可以通过两个第二轴承 17 可转动地安装到支撑座 7 的延伸部 7b。优选地，靠近主体部 15b 的第二轴承 17 的直径大于远离主体部 15b 的第二轴承 17 的直径，以有助于凸轮元件 15 的安装。连接轴 15c 延伸超出支撑座 7 的延伸部 7b 的部分通过联轴器 19 连接到电动机 3 的输出轴 3a 上，使得凸轮元件 15 的主体部 15b 能够随着电动机 3 的输出轴 3a 的转动在支撑座 7 的主体部 7a 中转动。该转换机构还包括连接桥元件 21，连接桥元件 21 包括 U 形主体部 21a 和从 U 形主体部 21a 的底臂向下延伸的突出部 21b。连接桥元件 21 的突出部 21b 通过第三轴承 23 大体垂直于凸轮元件 15 的主体部 15b 的倾斜顶面 15a 可转动地安装到主体部 15b 上。连接桥元件 21 的 U 形主体部 21a 的两个侧臂通过销轴 25 可枢转地连接到主轴 11 上。当然，连接桥元件 21 也可以为诸如直连杆的任何其它合适形状。优选地，凸轮元件 15 的旋转轴线、连接桥元件 21 的旋转轴线以及主轴 11 的旋转轴线相交于同一点。连接桥元件 21 的旋转轴线包括连接桥元件 21 相对于凸轮元件 15 旋转和 / 或相对于主轴 11 转动的旋转轴线。

[0045] 如图 5 和 6 所示，为了减小凸轮元件 15 的体积和重量，圆柱形的主体部 15b 位于倾斜顶面 15a 两侧的壁可以被切割成平面壁 15d 和 15e。此外，主体部 15b 还可以经过垂直于连接轴 15c 并且通过倾斜顶面 15a 的平面被切割，从而形成近似三角形的块体。这里称作“近似三角形”是因为主体部 15b 的一部分壁 15f 还是呈圆弧壁。当然，将图中的圆弧壁 15f 切割成平面，使得主体部 15b 形成为三角形块体也是可行的。本领域技术人员应理解的是，主体部 15b 可以为任何合适的形状，只要其具有相对于连接轴 15c 倾斜的倾斜顶面 15a 即可。

[0046] 在最终的超声波探头上还包括设置在支撑座 7 周围并且与支撑座 7 紧密接合的柔性袋（未示出），在支撑座 7 与柔性袋限定的空间中充满着液体油，以提高超声波的透射率，从而提高超声波成像质量。为了防止液体油渗漏，在支撑座 7 的延伸部 7b 与凸轮元件 15 的连接轴 15c 之间设置有密封元件 27。

[0047] 在填充液体油的过程中，连接轴 15c 与支撑座 7 的延伸部 7b 之间第二轴承 17 周围以及密封元件 27 周围可能存在空气。在一段时间之后空气有可能扩散到支撑座 7 的主体部 7a 与柔性袋之间的空间中形成气泡。这种气泡会影响超声波的透射，从而降低成像质量。为了消除气泡，可在凸轮元件 15 上设置从主体部 15b 的倾斜顶面 15a 延伸到连接轴 15c 中安装密封元件 27 的位置附近的盲孔通道 15g，同时在连接轴 15c 上安装第二轴承 17 和 / 或密封元件 27 的位置附近设置与盲孔通道 15g 相通的横向通孔 15h，如图 7 所示。这样，在填充液体油的过程中，液体油可以通过盲孔通道 15g 和横向通孔 15h 充分地填充第二轴承 17 和 / 或密封元件 27 周围的空间以排出气体，从而避免可能形成的气泡。

[0048] 为了便于在将凸轮元件 15 安装到支撑座 7 的过程中对凸轮元件 15 施加作用力，可以在凸轮元件 15 的倾斜顶面 15a 上形成带有平坦底面 15i 的凹部 15j，如图 5 和 7 所示。

[0049] 当电动机 3 运行带动凸轮元件 15 转动时，连接桥元件 21 一方面随着凸轮元件 15 一起转动；另一方面，连接桥元件 21 也借助于第三轴承 23 自转。连接桥元件 21 的这两种运动的结合导致装有超声波换能器 13 的转轴 11 在一定范围内来回摆动，从而对人体待检查区域进行扫描。在电动机 3 以匀速运行时，经过转换机构的转换，装有超声波换能器 13 的转轴 11 的摆动速度是非匀速的，这将影响超声波成像质量。因而，需要对电动机 3 的速度进行控制，以使装有超声波换能器 13 的转轴 11 的摆动速度是匀速的（恒定的）。为此，在联轴器 19 的底端设置半圆形的感应部 29，设置在感应部 29 附近的光电传感器 31 对电动机的位置 α 进行检测。为了确保对超声波换能器 13 的精确控制，电动机 3 设置有零点起动位置，电动机 3 每次从该零点起动位置起动。电动机的位置 α 实际上是指电动机 3 相对于该零点起动位置转过的角度。超声波换能器 13 的位置 θ 实际上是指超声波换能器 13 相对于垂直平面摆动而偏移的角度。当超声波换能器 13 相对于垂直平面摆动而偏移的最大角度为 ±40° 时，超声波换能器的位置 θ 与电动机的位置 α 之间存在如图 8 所示关系曲线。这种关系曲线可以公式：$\theta = \mathrm{Arctan}(\tan 40^\circ \cdot \cos\alpha)$ 来表示。实验证实基于该公式对电动机 3 的速度进行控制，可以实现电动机 3 以可变速度运行，而超声波换能器 13 以恒定速度运行。为此，超声波探头 1 还设置有可编程控制器（未示出），用于基于以上公式对电动机的运行进行控制。当然，超声波换能器 13 相对于垂直平面摆动而偏移的最大角度发生变化时，该公式中的常数也发生变化。

[0050] 以上结合具体实施例对本实用新型进行了详细描述。显然，以上描述以及在附图中示出的实施例均应被理解为是示例性的，而不构成对本实用新型的限制。对于本领域技术人员而言，可以在不脱离本实用新型的精神的情况下对其进行各种变型或修改，这些变型或修改均不脱离本实用新型的范围。

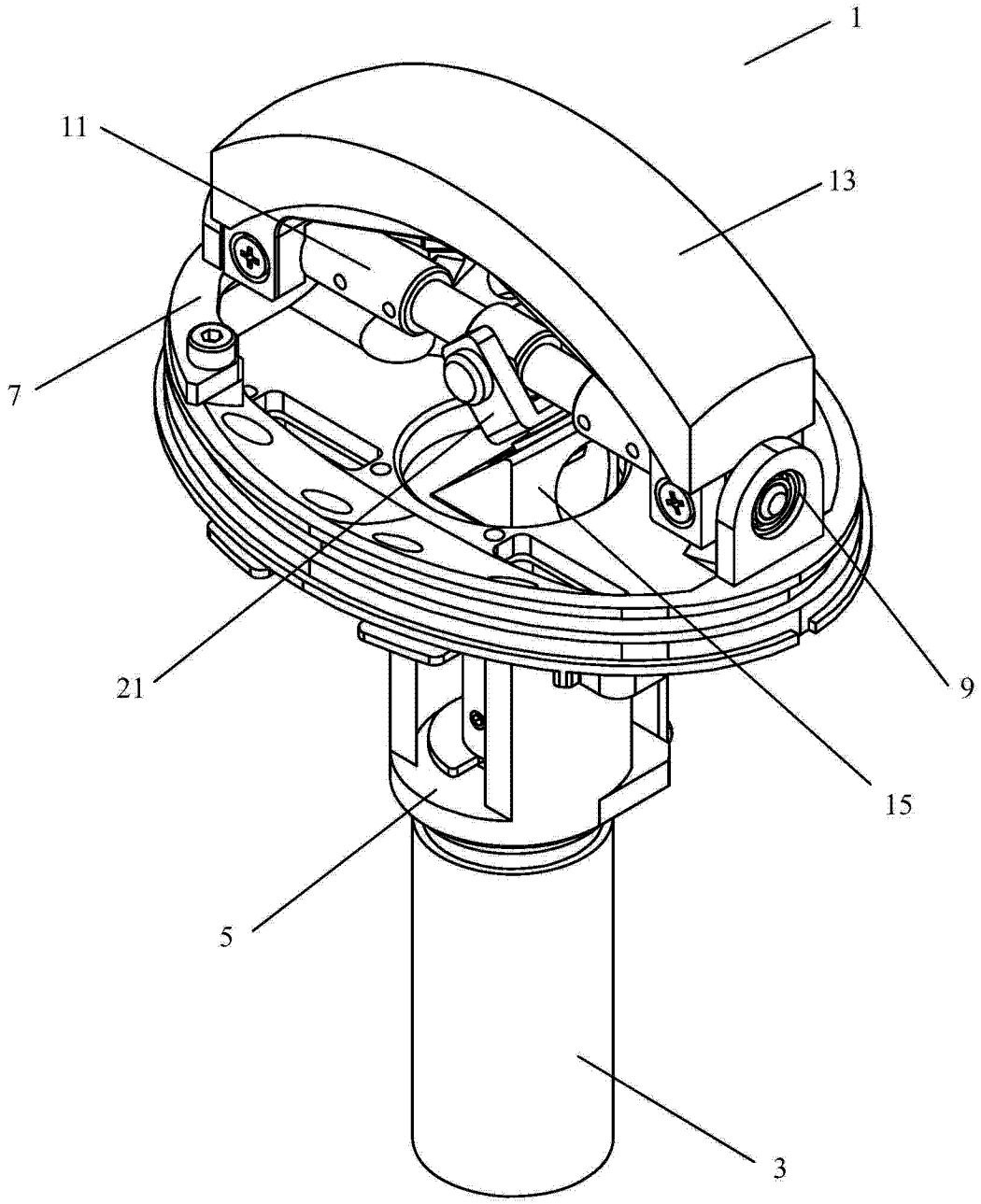


图 1

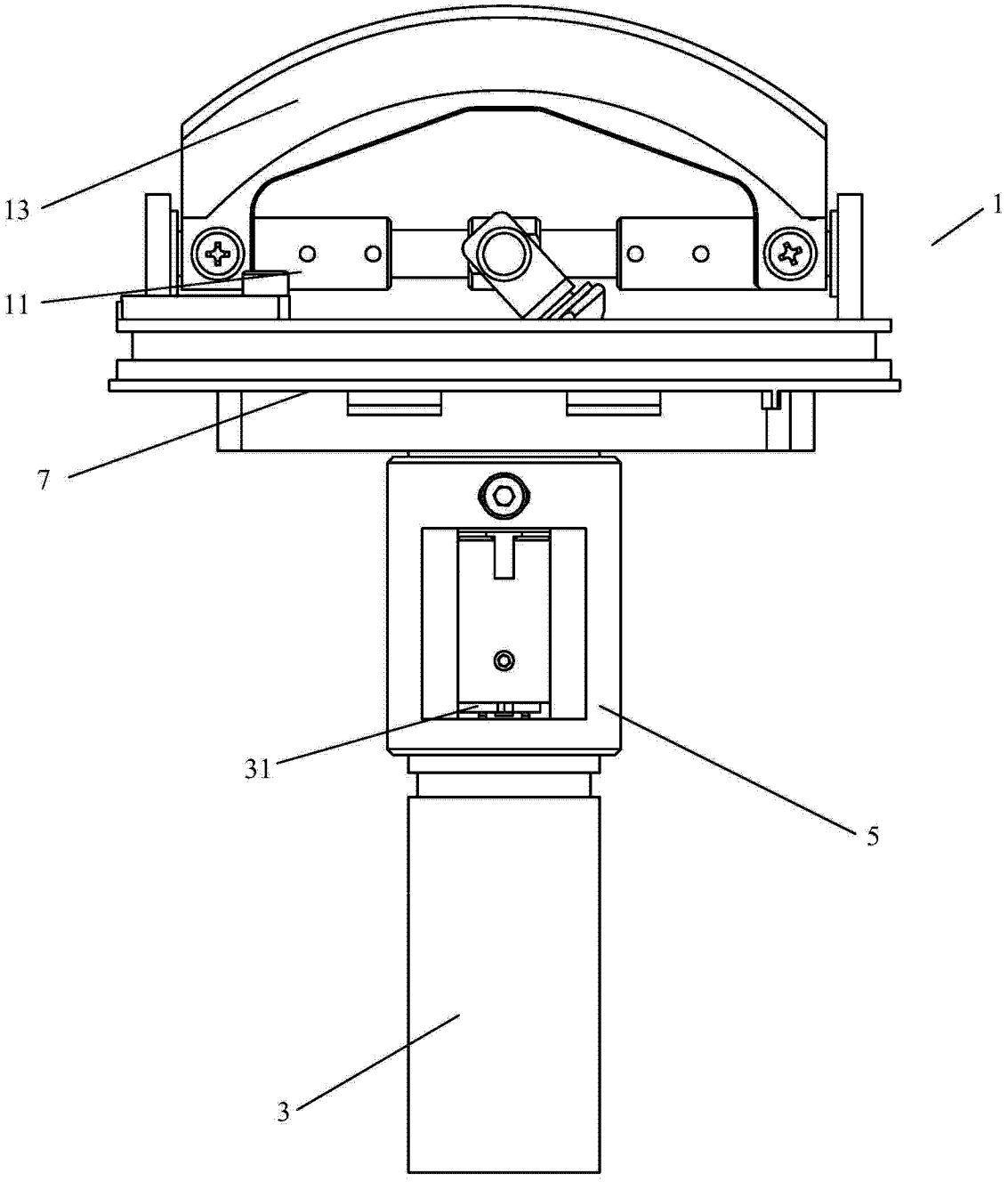


图 2

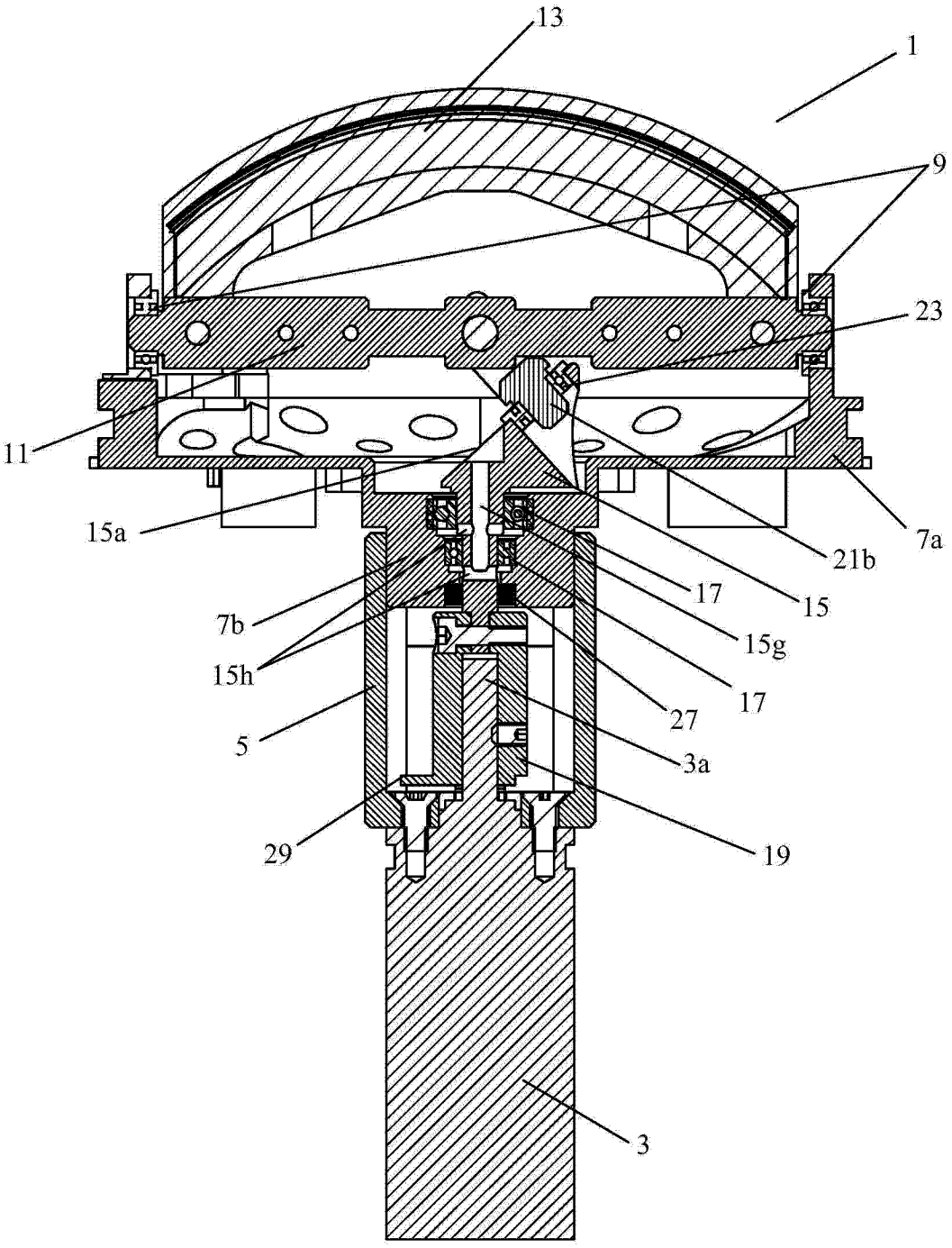


图 3

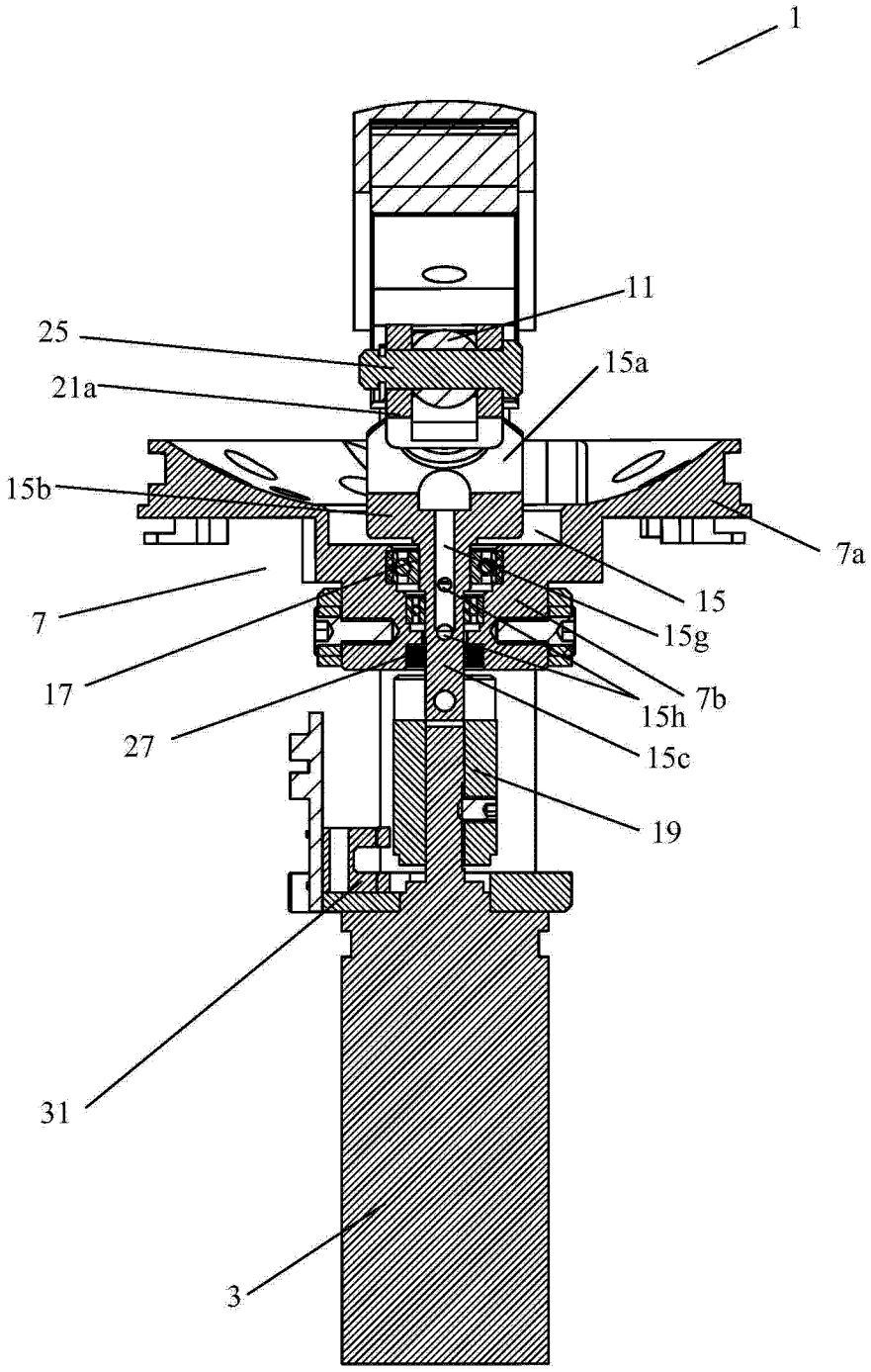


图 4

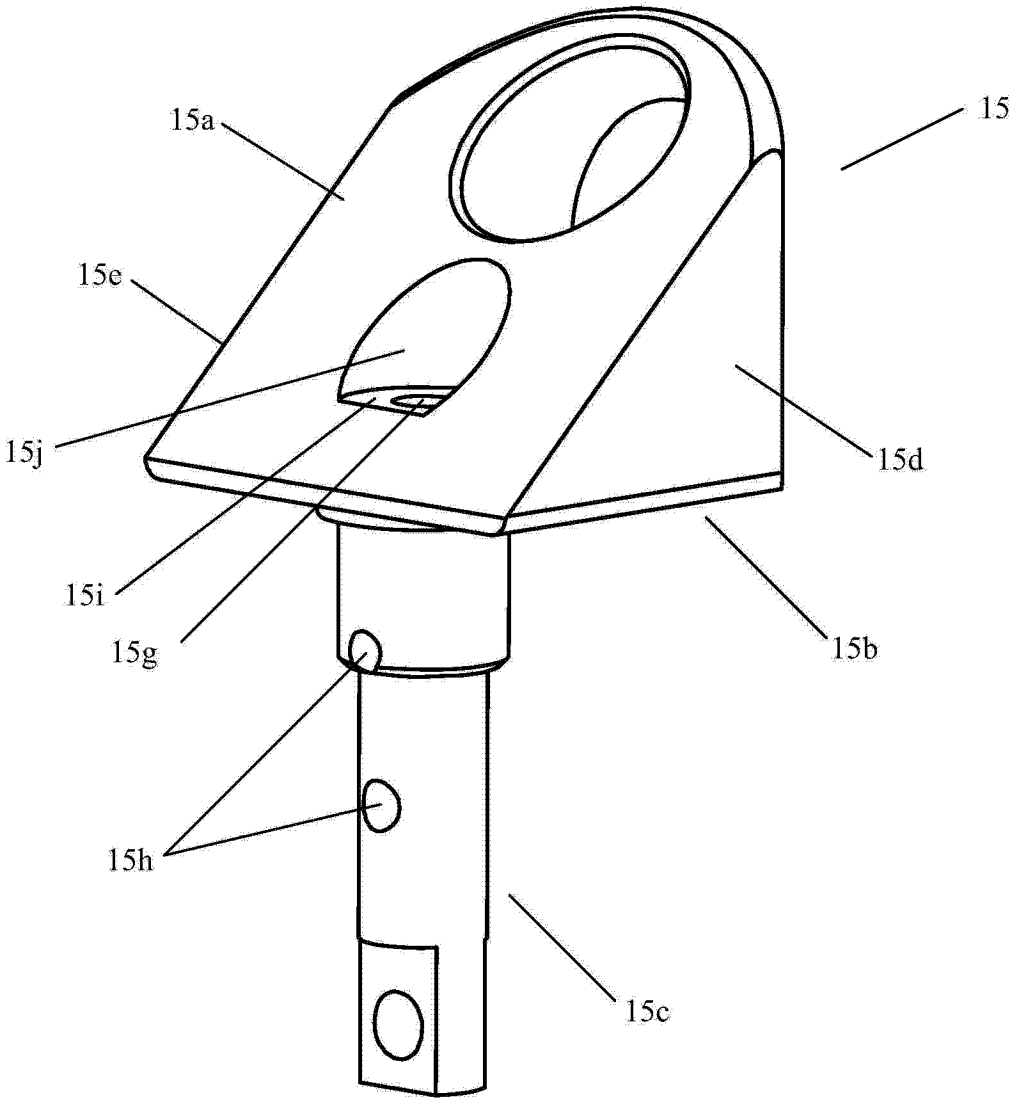


图 5

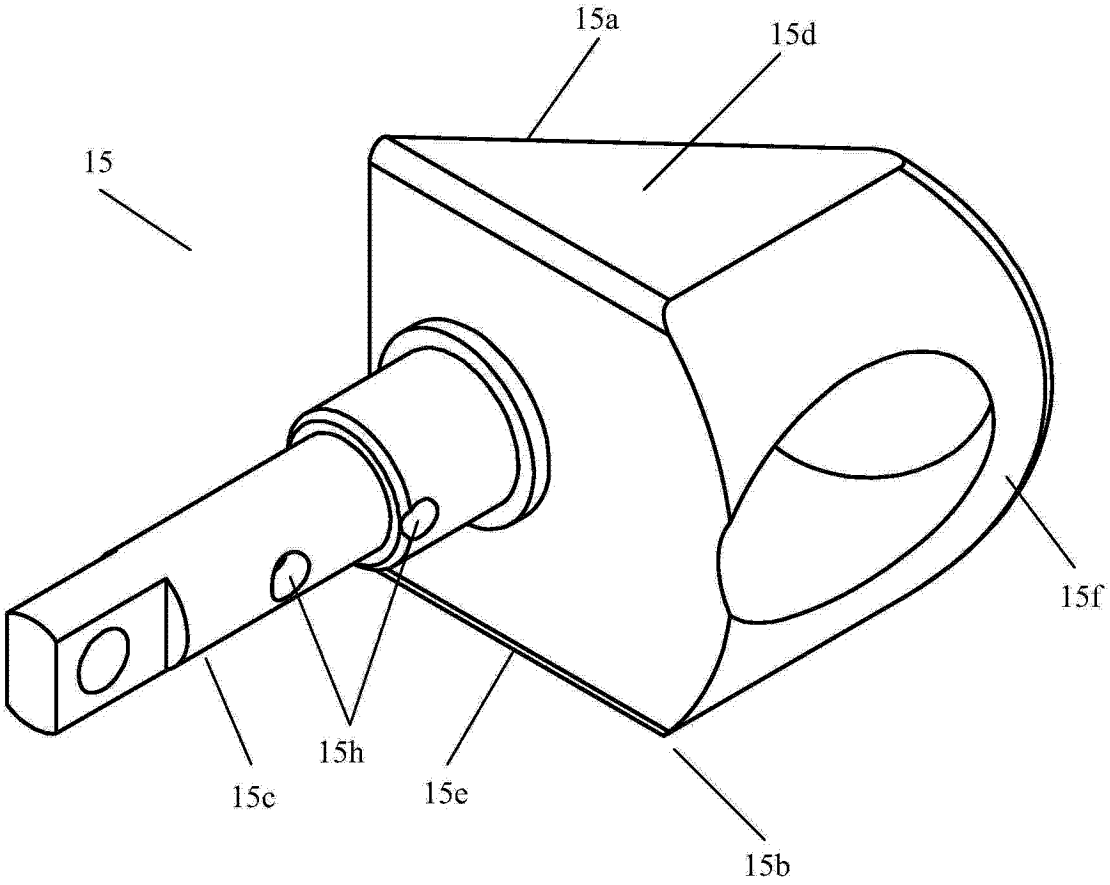


图 6

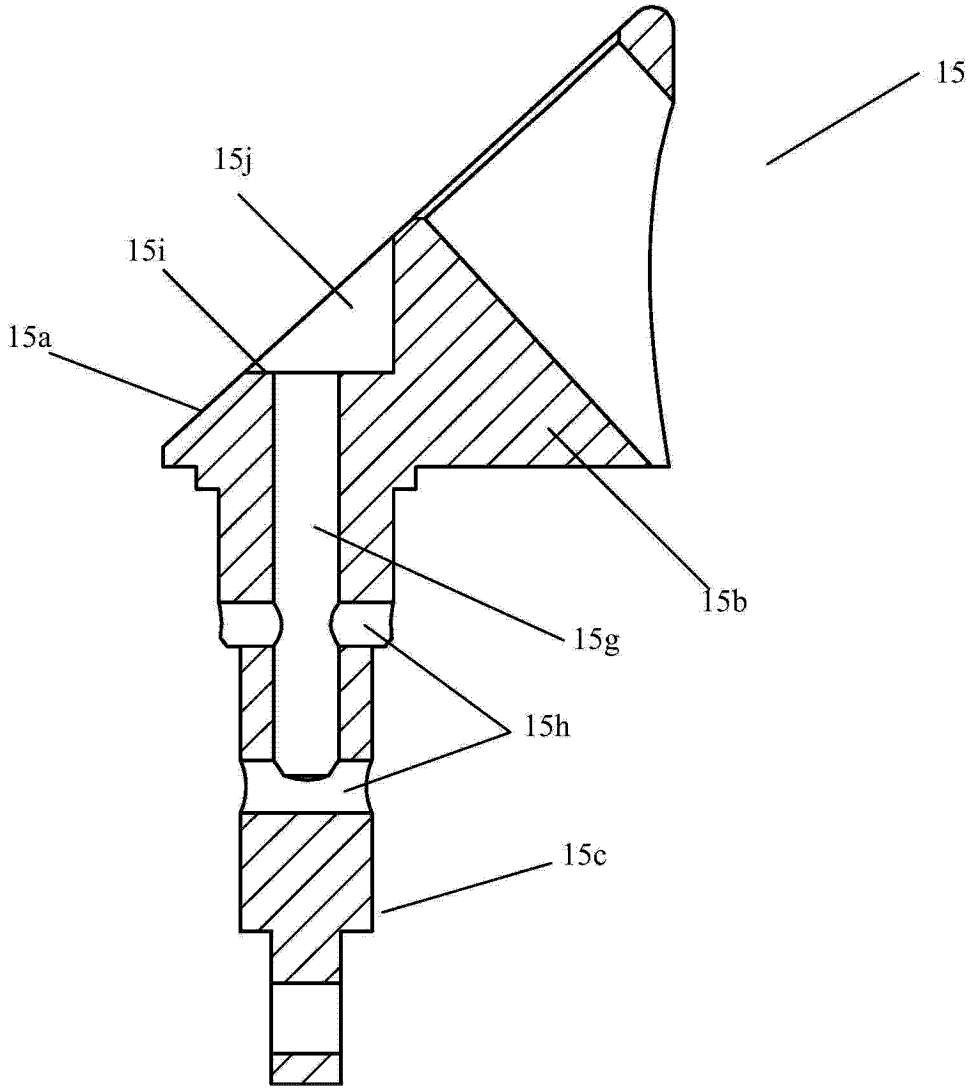


图 7

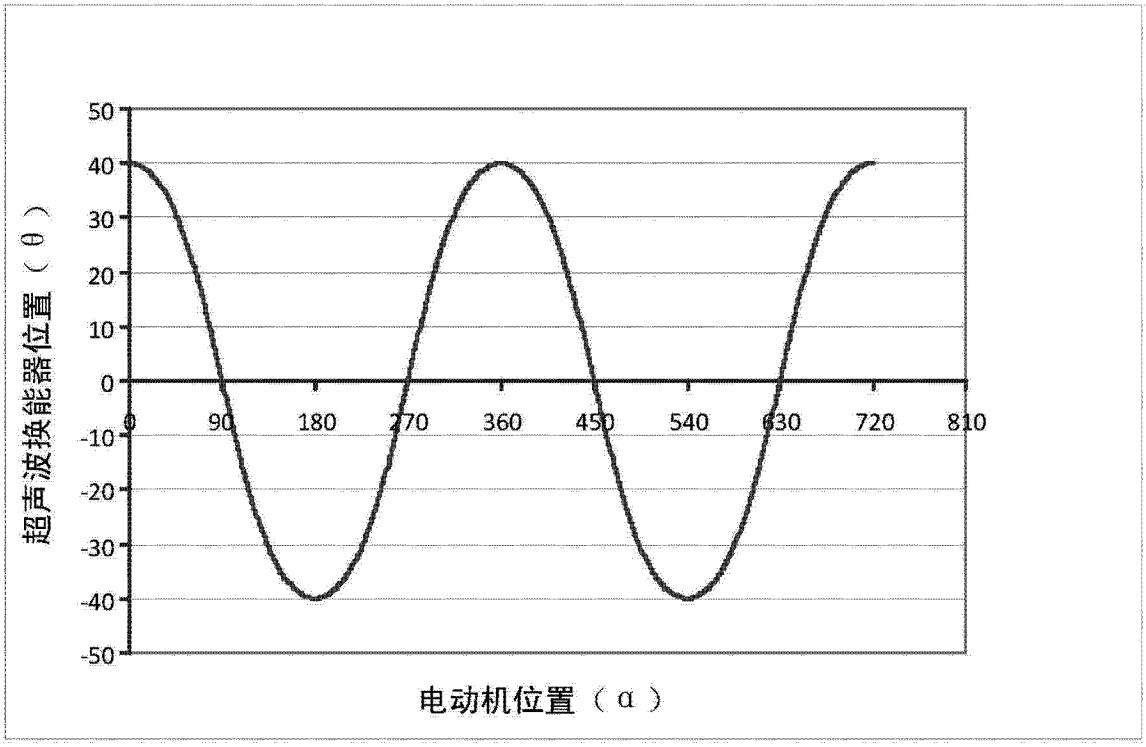
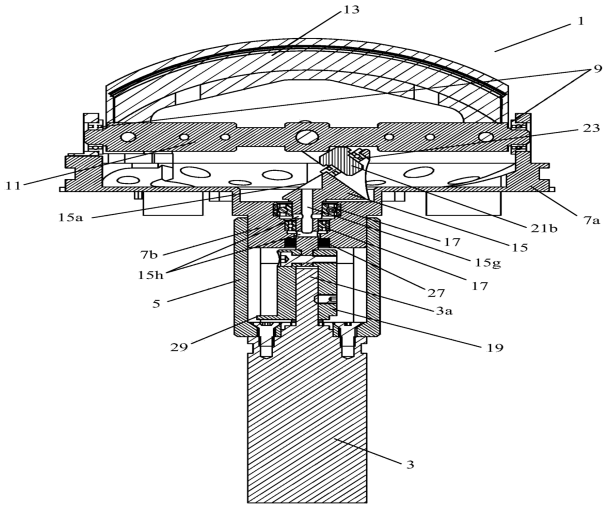

超声波换能器位置（θ）
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
0
90
180
270
360
450
540
630
720
810
电动机位置（α）

图 8

专利名称(译)	超声波探头和超声波成像系统		
公开(公告)号	CN204233153U	公开(公告)日	2015-04-01
申请号	CN201420401410.2	申请日	2014-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	上海爱培克电子科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海爱培克电子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海爱培克电子科技有限公司		
[标]发明人	陈曦东 陈焕春		
发明人	陈曦东 陈焕春		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	蔡洪贵		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供一种超声波探头，包括：电动机；通过两个第一轴承可转动地支撑主轴的支撑座；固定地安装在主轴上以便随着主轴运动的超声波换能器；以及将电动机的旋转运动转换为超声波换能器的摆动运动的转换机构。转换机构包括：连接到电动机的输出轴以随着电动机转动的凸轮元件，凸轮元件包括主体部和从主体部向下延伸的连接轴，主体部具有相对于连接轴倾斜的倾斜顶面；通过第三轴承垂直于所述主体部的倾斜顶面可转动地安装到主体部上的连接桥元件，连接桥元件的另一端可枢转地连接到主轴上。本实用新型还提供包括这种超声波探头的超声波成像系统。根据本实用新型的超声波探头整体形状和结构较简单，易于制造和组装，因而可显著降低成本。