



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102112058 B

(45) 授权公告日 2014.03.19

(21) 申请号 200980130213.3

(56) 对比文件

(22) 申请日 2009.07.22

CN 1938755 A, 2007.03.28,  
EP 0133007 A2, 1985.02.13,  
US 4437468, 1984.03.20,  
US 2003/0018269 A1, 2003.01.23,  
EP 0707318 A1, 1996.04.17,

(30) 优先权数据

61/085,476 2008.08.01 US

审查员 谢春苓

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.01.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2009/053194 2009.07.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/013175 EN 2010.02.04

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 J·哈特 B·莫伊斯特 D·克拉克

D·阿西乌斯

(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)

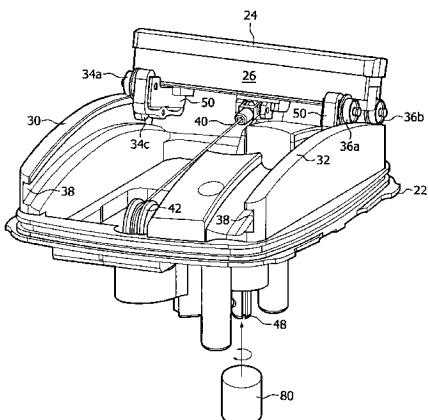
权利要求书1页 说明书3页 附图6页

(54) 发明名称

三维成像超声探头

(57) 摘要

一种超声探头包括换能器阵列，换能器阵列往复移动以通过容积区域扫及所述阵列像平面，以进行3D扫描。所述换能器阵列安装在托架组件上，所述托架组件在探头中的流体腔室内的一对轨道上往复移动。所述轨道优选为弓形弯曲以提供在近场中具有较宽孔径的正视发散扫描。提供凸轮用于托架组件用的电机驱动的线缆驱动，所述托架组件提供沿换能器阵列运行路径的相对线性移动。



1. 一种超声探头,所述超声探头通过移动阵列换能器扫描容积区域,所述超声探头包括:

在远端具有流体腔室的探头罩,所述探头罩具有端盖;

安装在所述流体腔室中的托架组件上的阵列换能器;

在所述流体腔室中所述托架组件在上面运行的一对轨道;

位于所述托架组件每端的三个滚子,所述三个滚子中的两个滚子位于每个所述轨道的顶部,所述三个滚子中的一个滚子位于每个所述轨道的凹切部中;

连接到所述托架组件的驱动线缆;

可旋转凸轮,驱动线缆绕着所述可旋转凸轮缠绕;以及

可操作地联结以便在所述轨道上移动所述托架组件和阵列换能器的电机;

其中,所述可旋转凸轮定向成使得所述可旋转凸轮的旋转轴线从所述可旋转凸轮的底部延伸进入电机所处的手柄部分。

2. 如权利要求1所述的超声探头,其特征在于,所述多个滚子附连到在所述轨道上行进的所述托架组件上。

3. 如权利要求2所述的超声探头,其特征在于,所述滚子是球轴承滚子。

4. 如权利要求1所述的超声探头,其特征在于,所述电机被可操作地联结,以便通过所述电机与所述托架组件之间联结的线缆移动所述托架组件。

5. 如权利要求4所述的超声探头,其特征在于,所述线缆经过凸轮表面的至少一部分,以给所述托架组件提供相对线性运动。

6. 如权利要求5所述的超声探头,其特征在于,所述电机与所述凸轮联结以沿着交替转动方向驱动所述凸轮;

其中所述线缆两端附连到所述凸轮。

7. 如权利要求5所述的超声探头,其特征在于,所述凸轮的凸轮表面是椭圆形,以便在所述轨道两端之间以线性运动方式驱动所述托架组件。

8. 如权利要求5所述的超声探头,其特征在于,进一步包括惰轮,所述线缆在所述托架组件与所述凸轮之间绕过所述惰轮。

9. 如权利要求4所述的超声探头,其特征在于,所述线缆通过弹簧接头配件与所述托架组件联结,以便张紧线缆。

10. 如权利要求1所述的超声探头,其特征在于,所述探头罩端盖是超声能量通过而到达和离开所述阵列换能器的端盖;

其中,耦合流体位于所述阵列换能器与所述端盖的内表面之间。

11. 如权利要求1所述的超声探头,其特征在于,所述轨道是弯曲的以便为所述阵列换能器提供弓形运行路径。

12. 如权利要求11所述的超声探头,其特征在于,当所述阵列换能器被移动时,所述弓形运行路径导致所述阵列换能器的像平面在正视方向发散。

13. 如权利要求1所述的超声探头,其特征在于,所述轨道是平直的,以便为所述阵列换能器提供线性运行路径。

## 三维成像超声探头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于对人体成像的医学诊断超声探头，具体地涉及进行三维（3D）扫描的超声探头。

### 背景技术

[0002] 普通超声成像探头扫描并提供来自人体平面区域的回波信息并且产生二维（2D）图像。近年来已研发3D探头用于对人体容积区域扫描和成像。三维成像探头使得例如心脏整个心室均可三维实时显示。用于这些应用的3D探头通常为电子或机械式。利用例如美国专利5,997,479(Savord等人)所述二维阵列换能器，电子式3D探头以电子方式三维操纵发射波束。换能器元件在二维延伸，可通过相控操纵波束从而三维操纵发射和接收波束。机械3D探头使用标准2D成像所采用类型的一维(1D)阵列换能器并将其往复摆动。这导致1D阵列像平面扫及容积区域。机械3D探头的优点在于使用常规1D阵列技术，但限制是须采用1D阵列扫描的机械布置。

[0003] 有若干方式扫描1D阵列。一种围绕其中心旋转1D阵列的方式示于美国专利5,159,931(Pini)。所述1D阵列旋转将扫描圆柱或圆锥容积区域。另一方式是反复摇摆所述阵列使得像平面扫及楔形容积区域。该扫描技术实例示于美国专利5,152,294(Mochizuki等人)、5,460,179(Okunuki等人)以及6,572,548(Cerofolini)。所述楔形在探头孔径处狭窄而在人体更深处加宽。所述'179专利的机械探头特别地设计为在楔形顶端具有尖轴，使得探头可在肋骨间成像。

[0004] 这些3D机械扫描技术均提供容积图像，其在探头正前方的视场非常狭窄。但有些诊断应用希望在探头正前方具有较宽视场。在近场具有较宽视场例如在胎儿靠近腹壁处对于胎儿扫描特别有用。相应地希望具有机械3D探头，在探头正前方可扫描宽视场。

### 发明内容

[0005] 根据本发明原理，描述了一种3D超声探头，它扫描探头孔径之前的较宽视场。1D阵列换能器安装在探头中，在整体滚转表面之上往复运行，所述表面优选地在探头中形成弯曲的一组轨道。换能器阵列安装在托架上，所述托架由电机所拖动的带或线缆拖动在轨道上往复运行。在本发明所示实例中，移动换能器托架的线缆围绕凸轮缠绕，当托架在弓形运行路径上移动时，凸轮使线缆上保持适当张力。在一个所构成的实施例中，电机摆动凸轮以拖动线缆，并沿其容积扫描路径移动1D换能器阵列。

### 附图说明

[0006] 在附图中：

[0007] 图1描述本发明机械3D探头的外视图。

[0008] 图2为从换能器阵列上方所看的本发明3D探头的机械组件的透视图。

[0009] 图3为图2机械组件从侧部看的透视图。

- [0010] 图 4 为在图 2 机械组件的托架末端的轴承结构的详细透视图。
- [0011] 图 5 为显示图 2 机械组件的线缆和惰轮的剖视透视图。
- [0012] 图 6 为图 2 机械组件的驱动凸轮的透视图。

## 具体实施方式

[0013] 首先参见图 1, 其中以外视图显示依照本发明原理构成的 3D 超声探头 10。所述探头包括具有远端 12 的外罩, 其中安装换能器组件 20( 见图 2) 使得移动的换能器阵列的像平面从透镜或端盖 14 延伸。换能器阵列位于远端 12 内包含例如矿物油等流体的流体腔室中, 所述流体与换能器阵列与端盖 14 之间的超声能量声学耦合。当换能器阵列往复移动时, 其像平面扫及端盖 14 之前的容积区域, 以便对容积区域内材料进行 3D 扫描。在换能器阵列与端盖 14 外表面之间的间距中, 像平面发散使得在端盖正前方的近场中扫描相对较宽孔径。探头 10 具有在远端下方的手柄部分 16, 其中制成从附连到换能器阵列元件的柔性电路导体到线缆终端导体的电气连接。所述线缆 (未示出) 从探头罩通过位于探头罩近端 18 的电源线扣延伸。使用中, 超声医师握住探头手柄部分并按压端盖 14 紧贴患者皮肤以对端盖之前患者身体的容积区域成像。

[0014] 图 2 为从换能器阵列 24 上方所看的换能器组件 20 的视图。换能器阵列 24 安装在托架组件 26 上, 托架组件沿一对轨道 30、32 被往复拖动 (在图 2 从左至右并再返回)。在托架组件每一端是位于轨道 30、32 上的一组球轴承滚子 34、36。托架组件 26 由附连到托架组件下侧的线缆 40 往复拖动, 如图 5 详细显示。从附连到托架组件的点, 线缆 40 经过一对惰轮 42、44 并再部分围绕凸轮 46 的外周凹槽。线缆 40 的两端由螺钉附连在凸轮 46 中部。凸轮由附连到凸轮轴 48 的无刷直流电机 80 往复转动, 所述凸轮轴从凸轮底部延伸进入电机所处的手柄部分。见图 3。

[0015] 换能器组件 20 的前述元件被安装在隔板 22 上。所述隔板绕着外周具有凹槽, 其可安置环形密封圈以密封流体腔室, 托架组件 26 远离探头手柄部分 16 的内部位于流体腔室中, 电机与换能器 / 线缆电气连接位于所述手柄部分中。来自换能器阵列 26 的柔性电路经过隔板中的密封至手柄部分内部, 凸轮的凸轮轴 48 通过经过隔板 22 中的动态流体密封被密封。流体通路延伸通过隔板以附连到手柄部分中的非弹性囊, 如国际专利申请公开 WO2005/094690 (Wickline 等人) 中所描述, 对流体容积随压力和温度的改变提供补偿。

[0016] 在托架组件 26 两端的球轴承滚子为三个滚子的组合, 其中两个滚子位于轨道 30、32 的顶部, 一个滚子位于每个轨道侧部的凹切部 38 中。在图 2 的视图中, 在托架组件一端的滚子 34a 与 34b、以及在托架组件另一端的滚子 36a 与 36b 是位于轨道 30 和 32 的顶部表面上的滚子。在本实例中, 所述轨道 30、32 略弯曲成弧形。轨道略成圆柱形的轮廓限定了托架组件运动的路径, 并导致换能器阵列的平面扫及梯形容积而不简单地是正方形或矩形容积, 比使用平直线型轨道提供更宽视场。当换能器阵列移动时, 当其往复运行时换能器阵列所扫描的连续像平面则在所述平面的正视图方向发散。

[0017] 图 3 是图 2 换能器组件 2 从侧部所看的视图。在该视图中, 可看到滚子 36a 与 36b 位于轨道 32 的顶部, 并且可看到滚子 34 位于轨道 30 的顶部。位于轨道 30 的凹切部 38 中的滚子 34c 在托架组件 26 的左侧部分可见。轨道 30、32 的圆柱弧形也在附图中清晰显示。这些滚子安装在附连到托架组件底部的轴承固定架 50 上。在该视图中可见线缆 40 与托架

组件下侧的枢转连接。可见凸轮轴 48 从隔板 22 的底部突出。

[0018] 图 4 是将滚子附连到托架组件 26 的另一实施例，其中在托架组件 26 的底部集成地形成轴承固定架 50。上部滚子 34a 与 34b 安装到托架组件的侧部，位于凹切部 38 中的下部轴承 34c 所附连的轴承夹 52 提供托架组件相对于隔板 22 的预加载荷。

[0019] 图 5 为通过惰轮 42 与 44 中心的剖视图。该视图显示线缆端部与线缆接头配件 62、64 的连接，所述线缆接头配件枢转地附连到托架组件下侧。线缆两端处的冲模球支承在线缆接头配件内的弹簧上，当其沿轨道 30 与 32 往复拖动托架组件 26 时，所述弹簧提供线缆持续张力。

[0020] 图 6 显示凸轮 46 的透视图。来自惰轮 42 和 44 的线缆在凸轮外周上的凹槽 82 和 84 内围绕凸轮 46 缠绕，线缆两端接入凸轮内部 76 并由螺钉附连到凸轮上，所述螺钉紧固在螺纹孔 72 和 74 中。中心螺纹孔 70 使得凸轮轴向附连到凸轮后部的凸轮轴 48。在该实例中，所述凸轮并非标准圆形而是略呈椭圆形。当托架组件沿弓形轨道 30 和 32 往复运行时，该凸轮的偏心形状导致托架组件以线性运动方式运行。当其往复运行持续扫描容积图像时，线性运动提供超声波束与换能器阵列所产生像平面的均匀间隔。在所构成的实施例中，当其首先以一个方向（例如顺时针）然后再以另一方向（逆时针）转动以从轨道一端到另一端并再返回而移动托架组件时，凸轮运行大约 180 度。

[0021] 对本领域技术人员易于获知其它变体。例如，可使用滚柱丝杠、带或链替代线缆 40 将电机与托架组件联结。所述轨道不必为弓形地弯曲，但是如果需获得更呈矩形的容积扫描，则可为线性。如上所述，相对于现有技术的摇臂机构，线缆所驱动轨道机构可减轻大约 40% 重量。这种有效、紧凑机构要求仅用于机构的电机位于手柄中，使得与现有技术其它 3D 机械探头情况相比，所述探头设计为具有更细手柄体围或抓握尺寸。

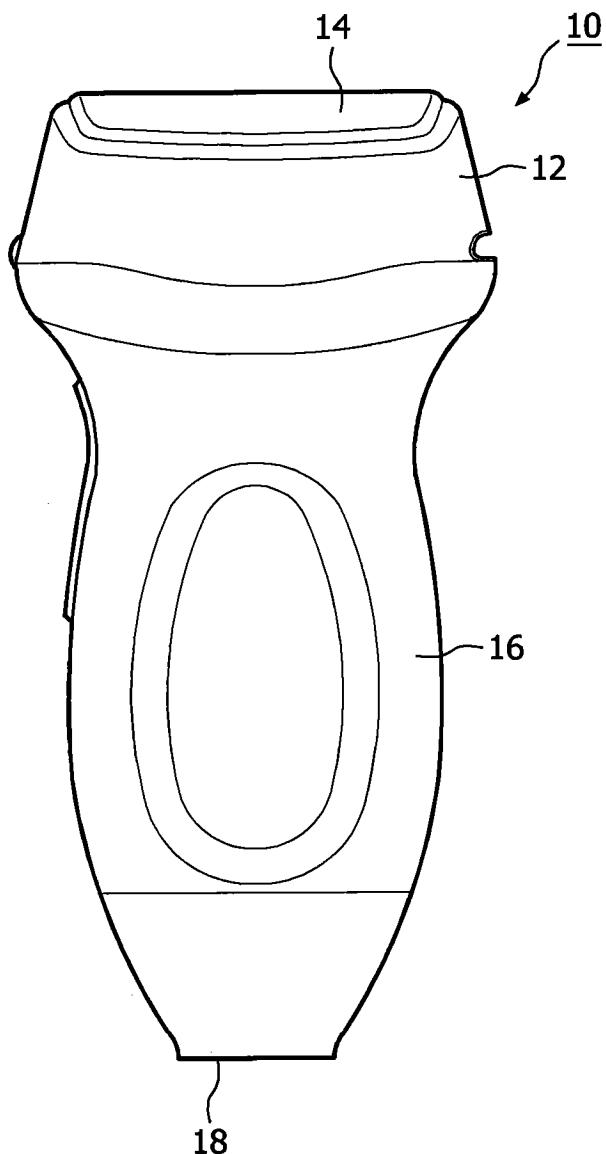


图 1

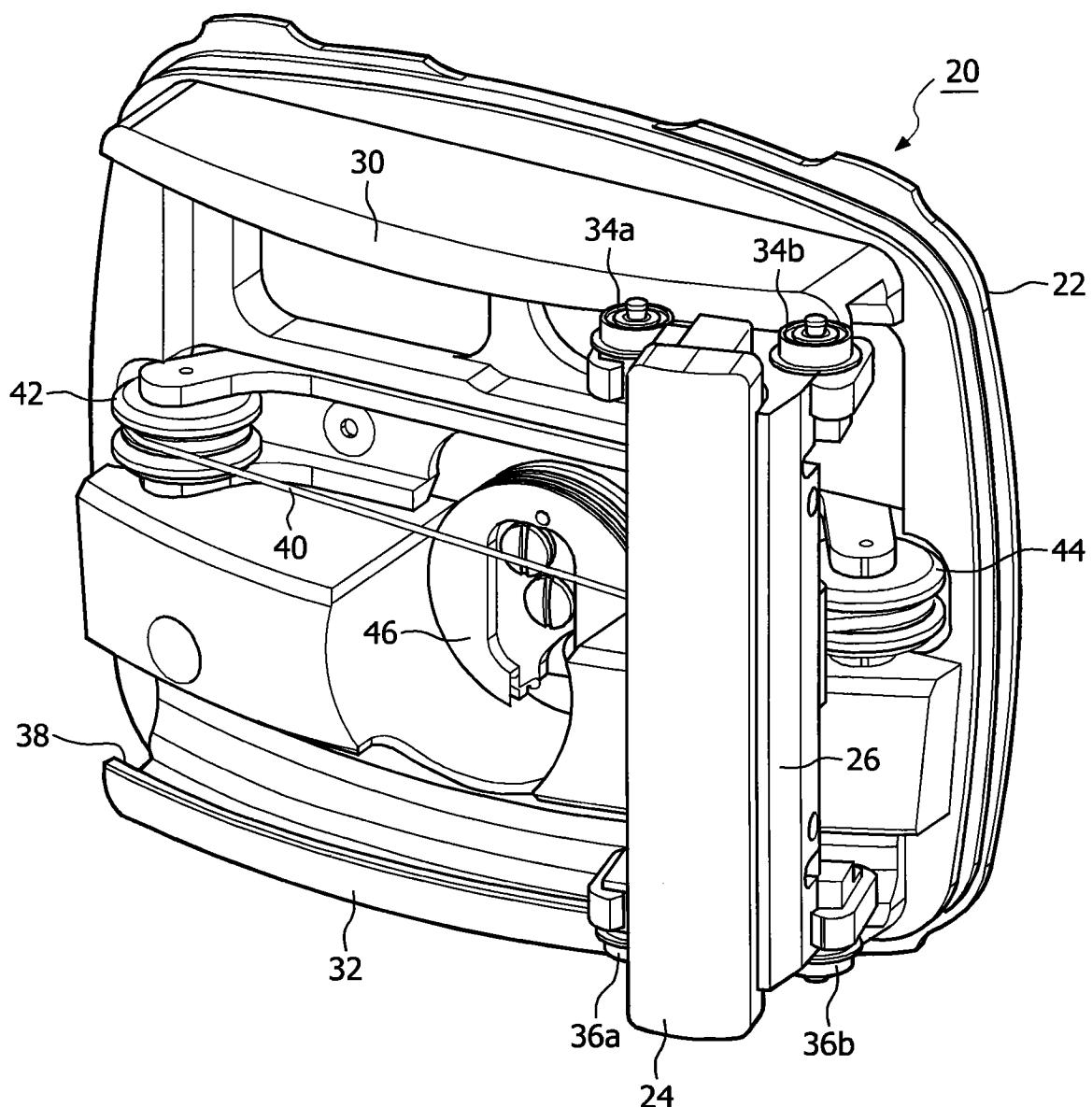


图 2

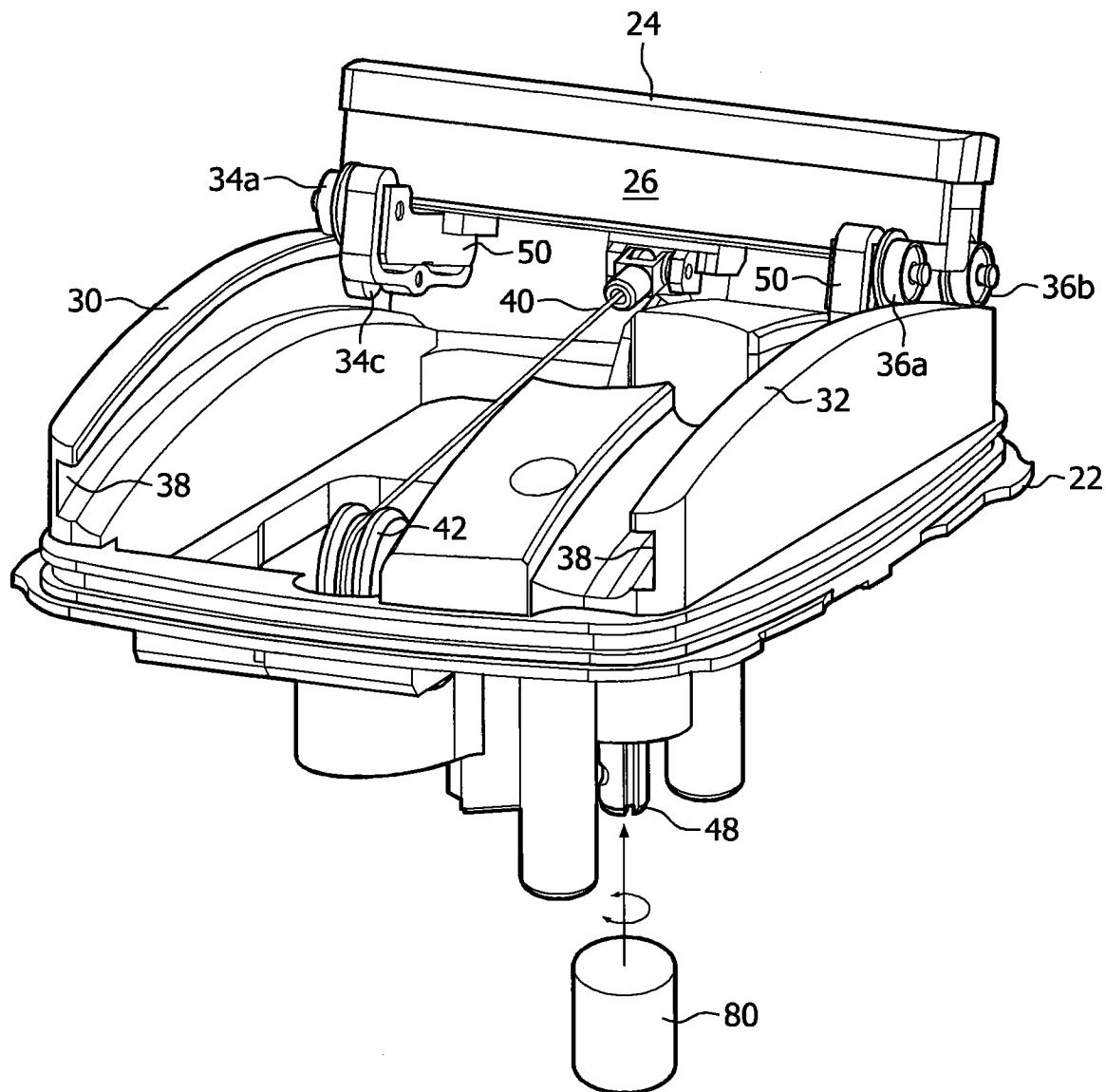


图 3

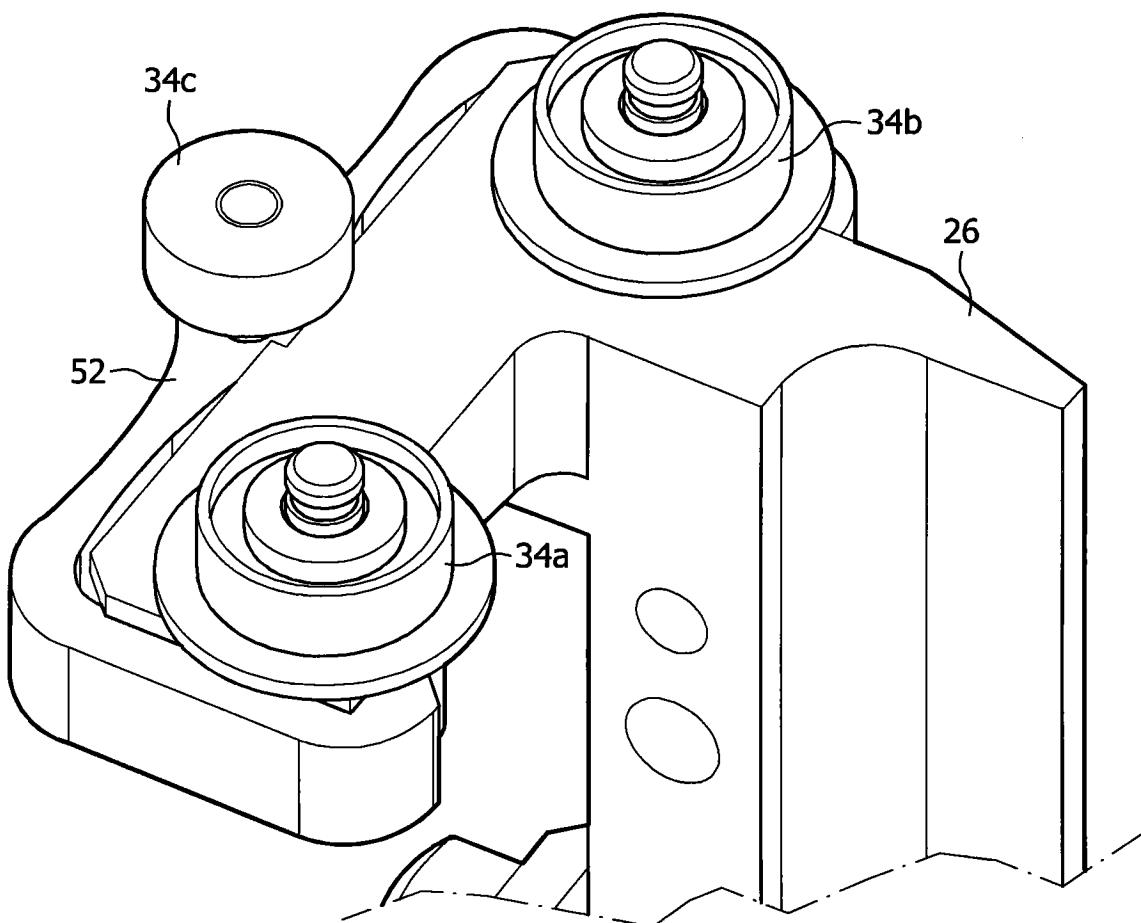


图 4

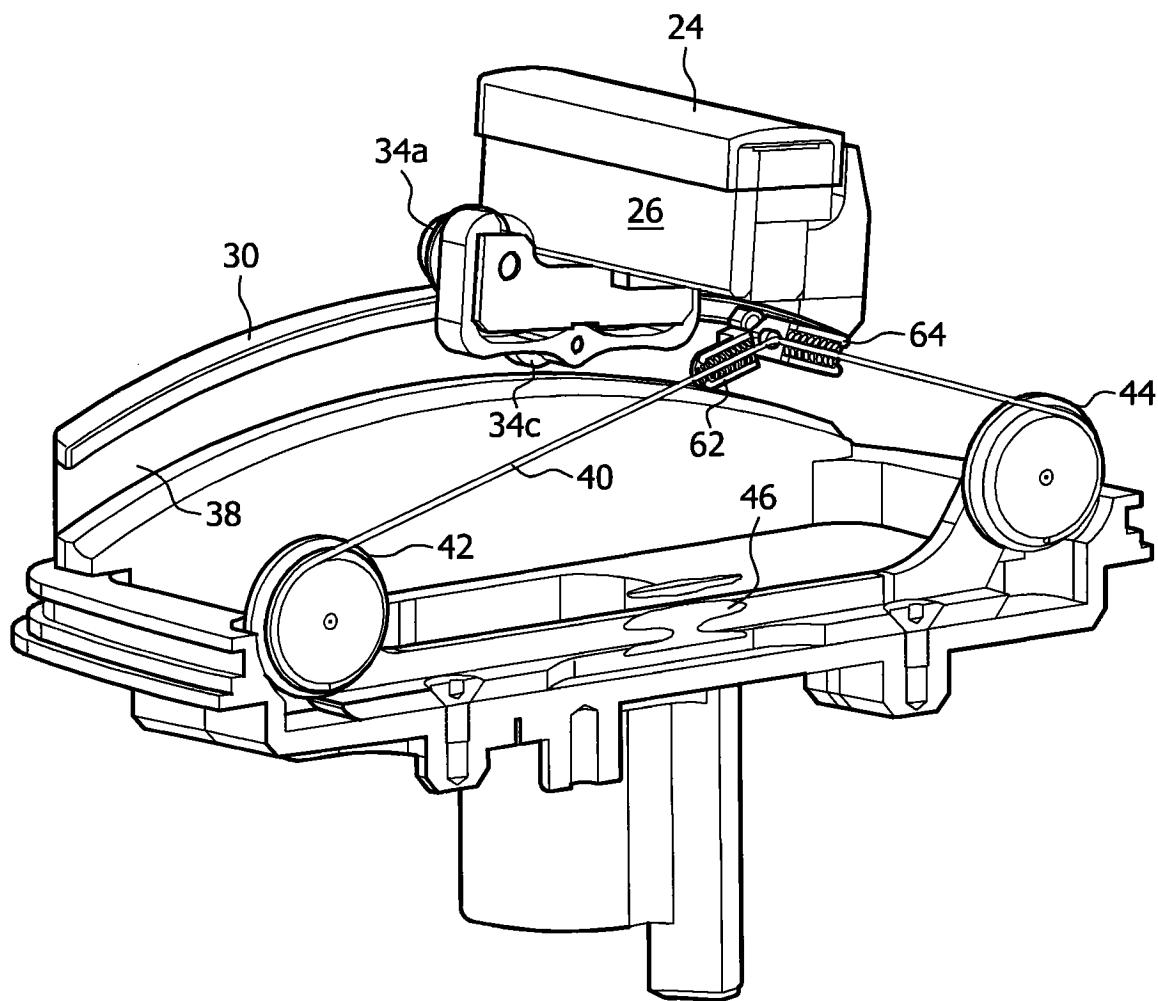


图 5

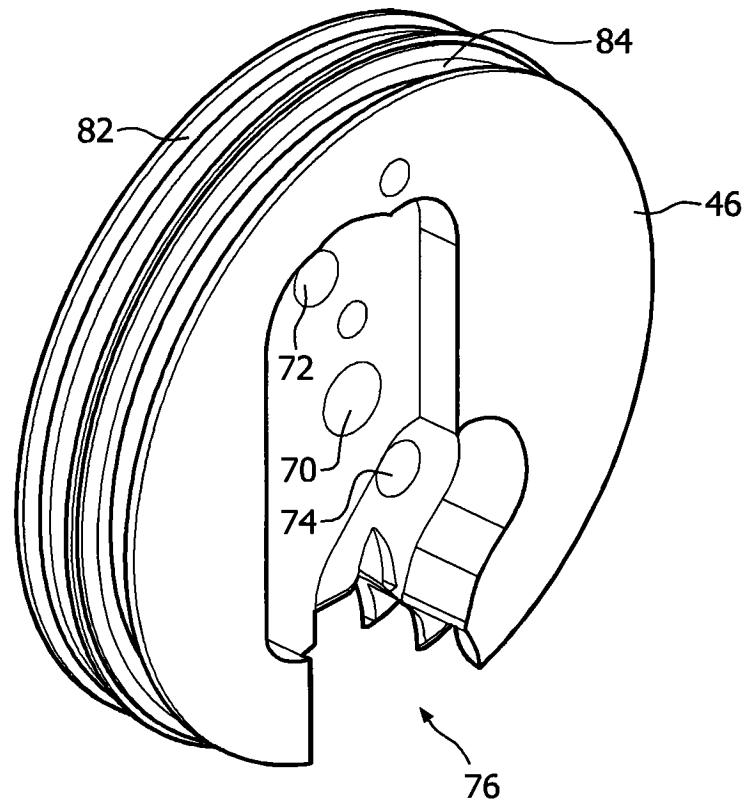


图 6

专利名称(译)	三维成像超声探头		
公开(公告)号	<a href="#">CN102112058B</a>	公开(公告)日	2014-03-19
申请号	CN200980130213.3	申请日	2009-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	J哈特 B莫伊斯特 D克拉克 D阿西乌斯		
发明人	J·哈特 B·莫伊斯特 D·克拉克 D·阿西乌斯		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4461 G10K11/355 A61B8/00		
代理人(译)	蔡洪贵		
优先权	61/085476 2008-08-01 US		
其他公开文献	CN102112058A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

**摘要(译)**

一种超声探头包括换能器阵列，换能器阵列往复移动以通过容积区域扫及所述阵列像平面，以进行3D扫描。所述换能器阵列安装在托架组件上，所述托架组件在探头中的流体腔室内的一对轨道上往复移动。所述轨道优选为弓形弯曲以提供在近场中具有较宽孔径的正视发散扫描。提供凸轮用于托架组件用的电机驱动的线缆驱动，所述托架组件提供沿换能器阵列运行路径的相对线性移动。

