



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108348219 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(21)申请号 201680065461.4

(22)申请日 2016.11.22

(30)优先权数据

62/260,213 2015.11.25 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.05.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/063431 2016.11.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/091632 EN 2017.06.01

(71)申请人 富士胶片索诺声公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 尼古拉斯·克里斯托弗·沙格尔

奥列格·伊凡尼斯基 庞国锋

罗伯特·柯拉佳

(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理
事务所(普通合伙) 11400

代理人 郭玥 方挺

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

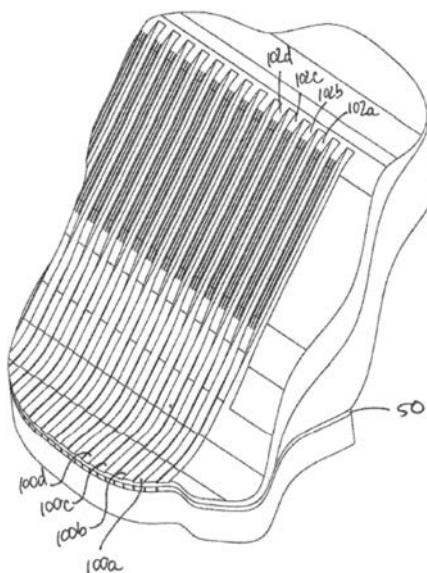
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

高频超音波换能器以及用于制造的方法

(57)摘要

超音波换能器具有电耦合到电导体的换能器元件阵列。于一实施例中,所述导体被包括在柔性电路中并且接合形成在容纳超音波阵列上的框架上向外延伸的多个肋部上的导电表面。于一实施例中,柔性电路包括对准特征,该对准特征与框架上的对应的配准特征接合,使得柔性电路上的迹线与框架上的肋部对准。



1. 一种超音波换能器,包括:

框架;

固定至所述框架的换能器元件的阵列;

多个导电路径,其连接到所述阵列中的所述换能器元件,其中所述导电路径包括从所述框架的表面向外延伸的肋部并被配置为接合电导体;以及

一个或多个配准特征,其被定位在所述框架上并且被配置为与柔性电路上的对准特征配合,以便将柔性电路中的暴露迹线与所述导电路径的肋部对准。

2. 根据权利要求1所述的超音波换能器,其中每个肋部由置于所述框架中的环氧树脂材料形成。

3. 根据权利要求2所述的超音波换能器,其中所述环氧树脂包括填充材料。

4. 根据权利要求3所述的超音波换能器,其中所述填充材料是二氧化硅。

5. 根据权利要求2所述的超音波换能器,其中每个肋部与在换能器元件相邻区域中形成的通道部分对准,其中每个通道的深度减小到一个点,在所述点处所述导电路径升高到框架中环氧树脂材料的表面的上方以形成肋部。

6. 根据权利要求1所述的超音波换能器,其中每个肋部包括其上所形成的多条划痕线,所述多条划痕线增加所述肋部的顶部的表面积。

7. 根据权利要求1所述的超音波换能器,其中每个肋部在所述超音波换能器的框架上终止于同一高度。

8. 根据权利要求1所述的超音波换能器,其中所述超音波换能器的肋部在所述超音波换能器的框架上终止于不同高度。

9. 一种超音波换能器,包括:

导电框架;

具有底面和顶面的传感器元件的阵列,其形成于连接到所述框架的压电材料片中,以及透镜材料,其结合到所述压电材料的底表面;和

多个导电路径,其将所述换能器元件的所述顶表面连接到电路迹线,其中所述导电路径包括向外延伸的肋部,所述肋部通过间隙与相邻肋部间隔开并被配置为接合暴露电路迹线以承载来自和发至相应的换能器元件的信号。

10. 根据权利要求9所述的超音波换能器,还包括其内具有多条暴露迹线的柔性电路,其中所述柔性电路的所述暴露迹线接合所述肋部,从而使所述迹线通过肋部的顶部上的导电表面电连接到所述阵列中的换能器元件。

11. 根据权利要求9所述的超音波换能器,还包括一个或多个配准特征,所述配准特征被配置为接合柔性电路上的相应对准特征。

12. 根据权利要求10所述的超音波换能器,其中所述柔性电路包括设于所述暴露迹线与所述肋部接合的区域中的所述迹线之间的多个孔,其中所述孔被配置为当所述柔性电路被粘合到所述肋部并形成多个铆钉头时允许粘合剂穿过所述多个孔。

13. 根据权利要求9所述的超音波换能器,还包括设置在所述压电材料的所述底表面和所述透镜之间的多个匹配层,其中所述匹配层包括切割成所述匹配层并且填充有粘合剂的多个切口槽。

14. 一种超音波换能器,包括:

框架；

形成在连接到所述框架的压电材料片中的切割换能器元件的阵列；以及

连接到所述换能器元件的多个导电路径，其中所述导电路径包括由所述框架支撑的向外延伸的肋部，所述肋部具有导电表面，所述导电表面被配置为接合柔性电路的暴露迹线；以及和

框架上的一个或多个配准特征，其被配置为接合所述柔性电路上的对准特征以将所述柔性电路上的暴露迹线与所述框架上的所述肋部对准。

15. 一种超声波换能器，包括：

框架；

固定至所述框架的传感器元件的阵列；

多个从所述换能器元件延伸的导电路径，其中所述导电路径包括凸起的肋，其通过间隙与相邻的肋部间隔开；以及

一个或多个具有暴露导电迹线的区域的柔性电路，其中所述柔性电路上的所述暴露迹线与相应的凸起的肋部对准并电连接到相应的凸起的肋部，以将迹线电连接到所述阵列中的换能器元件。

16. 根据权利要求15所述的超声波换能器，其中所述换能器包括多个柔性电路，所述柔性电路具有沿所述换能器元件的阵列的长度并排排列的暴露迹线。

17. 根据权利要求16所述的超声波换能器，其中所述多个柔性电路在远离所述换能器元件的位置彼此堆叠。

高频超音波换能器以及用于制造的方法

[0001] 相关申请

[0002] 本发明申请要求于2015年11月25日申请的美国临时申请号62/260,213的优先权,其全部内容通过引用并入于此。

技术领域

[0003] 公开的技术涉及超音波换能器,尤其涉及制造高频超音波换能器的方法。

背景技术

[0004] 在医学成像或动物研究应用中,使用高频超音波研究细小组织结构和感兴趣的小区域中的移动物体的细节。例如,在癌症研究领域,高频超音波用于研究药物和其他治疗对实验动物如小鼠的影响。大多数诊断超音波系统利用由压电材料形成的64、128、256或更多个超音波换能器元件阵列。当用电压脉冲激发时,换能器元件产生超音波,并在暴露于相应的回波信号时产生电子信号。

[0005] 随着超音波系统的频率增加,阵列内的各个换能器元件的尺寸减小。例如,40MHz换能器的典型元件间距为38-45 μ m(微米),而60MHz换能器的典型元件间距为25-30微米。作为比较,平均人发的直径约为80微米。在这个规模上,与制造高频超音波换能器相关的最大挑战之一是连接将电信号传送到换能器阵列的元件和从传感器阵列的元件传送的引线。如本领域普通技术人员将理解的,每个换能器元件必须电连接到单独的引线,以便在信号传输期间允许电压信号跨过元件放置,并且携带电压信号,该电压信号在该元件暴露于返回的超音波回波信号。在这些小尺寸下,将各个电引线对准和接合到换能器元件的挑战是耗时且容易出错的挑战。

[0006] 考虑到这些问题,需要一种改进的创建具有连接到各个换能器元件的电引线的高频超音波换能器的方法。

发明内容

[0007] 如下面将进一步详细讨论的,所公开的技术涉及具有用于将引线或迹线接合到各个换能器元件的改进机构的超音波换能器。于一实施例中,换能器包括固定到导电框架的换能器元件的阵列。框架填充有粉末填充的环氧树脂,环氧树脂形成将粉末均匀地悬浮在其中的基质,粉末填充的基质被模塑成所需的形状。然后用激光加工固化的环氧树脂,以产生从单独的换能器元件延伸到框架上的待固定电路迹线的接触点的一系列通道。每个通道转移到在框架中环氧树脂表面上方向上延伸的肋部。通道和肋部被电导体涂覆以产生从肋部到相应的换能器元件的导电路径。柔性电路上的导电图案然后与框架上的肋部对准,使得每个迹线电连接到相应的换能器元件。

[0008] 在一个实施例中,框架上的配准特征用于将柔性电路的迹线与向外延伸的肋部对准。柔性电路具有与配准特征配合的一个或多个对准特征,使得当柔性电路上的对准特征放置在框架上的配准特征上时,柔性电路上的导电迹线与框架上的肋部对准。

附图说明

- [0009] 图1A为根据公开的技术的一个实施例的超声波换能器元件的阵列和导电框架的图示；
- [0010] 图1B为根据公开的技术的一个实施例的压电材料片中的换能器元件的阵列的图示；
- [0011] 图1C为根据公开的技术的一个实施例的换能器元件的阵列的等距横截面视图；
- [0012] 图1D为根据公开的技术的一个实施例的换能器阵列的一部分的等距横截面图；
- [0013] 图2所示为根据公开的技术的一个实施例的导电换能器框架和配准特征的一角的近视图；
- [0014] 图3所示为根据公开的技术的一个实施例的框架上形成的多个向外延伸的肋部的近视图，所述肋部设为与柔性电路上的电迹线接合；
- [0015] 图4所示为包括多个暴露迹线的简化柔性电路；
- [0016] 图5所示为根据公开的技术的一个实施例的柔性电路，其包括一对可使迹线与连接到换能器元件的导体对准的对准特征；
- [0017] 图6所示为根据公开的技术的一个实施例的放置在多个向外延伸的肋部上的柔性电路；
- [0018] 图7显示了放置在具有对准特征的夹具中的多个柔性电路；
- [0019] 图8所示为根据公开的技术的一个实施例的连接到多个换能器元件的柔性电路的可选示例；
- [0020] 图9示出了根据公开的技术的一个实施例的具有在两个层面上交错的肋框架的另一实施例；
- [0021] 图10所示为根据公开的技术的一个实施例的柔性电路，所述柔性电路具有与换能器阵列的元件电性连接的迹线；以及
- [0022] 图11示出了多个重叠的柔性电路，其具有电连接到换能器元件的迹线并且沿与通常与换能器阵列的长度成一直线的方向延伸。

具体实施方式

[0023] 如上所述，与制造高频超声换能器相关的挑战之一是执行将多个导电引线或迹线电连接到换能器阵列的各个换能器元件的步骤，而不会中断阵列换能器元件的性能。以前导电迹线必须靠手动来对准换能器元件，之后应小心处理直到完成制造过程。若换能器组件意外碰撞或迹线未正确对准，则会导致部件不合格。随着超声波换能器的工作频率的增加以及换能器元件的小型化，此问题更加尖锐。本文所述的技术简化了对准和连接所述导电迹线到换能器阵列的单个换能器元件的制造工艺步骤。

[0024] 图1A-1D和下文说明给出了根据公开的技术一些方面、制造高频超声换能器时多个需实施步骤的简要概述。制造方法一些方面的其他具体内容可参见美国专利公开号US2013/0207519、US2013/0140955、US2014/0350407和US2015/0173625，以上所有均转让给本申请的受让人Fujifilm SonoSite公司，并在此通过引用的方式整体并入本文。于一实施例中，将压电材料50的矩形片安装到平面制造圆盘上，使其下表面朝上，再用准分子激光器

等图案化工具进行加工。再使用激光或其他图案化工具来制造压电材料片中的各换能器元件58的阵列,并制造围绕换能器阵列周长而间隔开的多个导通孔60。如图1B所示,阵列包括多个换能器元件58a、58b、58c等。于一实施例中,在各元件中心将各换能器元件58沿其长度进一步切分,从而避免在非指定的模式中振动。如图所示的实施例中,图中展示了界定阵列元件和进一步切分的切口槽,所述切口槽的长度小于压电材料的宽度。但也可将切口延伸到所述压电材料50的边缘。

[0025] 换能器元件之间以及进一步切分的切口槽中的间隙应用合适的声学软材料填充,例如使用真空压力浸渍技术的软环氧树脂。切口填充好后,将表面重叠或研磨成刚好适合压电材料的平面,再用金或铬加金的导电金属进行涂覆,从而在传感器的下表面形成接地导体。所述导通孔60用导电环氧树脂进行覆盖并通过孔填充镀层。现通孔经过电镀和填充,所述通孔60可形成到达换能器阵列前面导体的导电路径。操作过程中,所述换能器前表面上的导体通常连接到电接地,而驱动信号通过导电引线(未示出)作用到所选换能器元件的顶部。当由信号激发时,换能器元件通过振动可产生声学超音波信号。在接收周期内,声能撞击换能器元件并在通过信号处理电路(未示出)读取的引线上产生信号。

[0026] 如图1C和1D所示,换能器的前表面通过多个匹配层连接到透镜材料54。于一实施例中,将两个粉末填充的环氧树脂匹配层62和64施加于压电材料50的导体涂覆的表面61,各形成四层匹配层系统的一部分。施加完成后将所述匹配层62和64各自重叠,从而确保所述层具有适当的厚度。

[0027] 透镜材料54稍后粘合到匹配层64的外表面。于一实施例中,所述透镜材料54由Rexolite™聚苯乙烯等聚合物制成。但可使用其它透镜材料。于一实施例中,所述透镜54涂有粘合剂层,例如能粘附到特殊透镜材料的氰基丙烯酸酯(CA)胶68。所述CA胶68可粘合到透镜表面,并可通过更常用于制造声匹配层的其它粘合剂粘附于透镜表面。将氰基丙烯酸酯胶68层研磨到一定厚度,可适于在阵列频率下用作声匹配层,例如四分之一波长的匹配层。于一实施例中,CA胶合覆盖透镜54用粉末填充的环氧粘合剂66粘合到匹配层64。粘合剂66形成四层体系的四分之三波长的匹配层,CA层68形成四层中的第四层。在将透镜54粘附到匹配层64之前,在匹配层62和64中形成一系列切口67。如图1D所示,切口67与换能器元件58之间的空间对准。

[0028] 通过在压电材料片50下周长的周围放置多个间隔元件69来控制制造第三匹配层所需粘合剂66的厚度。将所述间隔元件69重叠成期望的厚度以形成具有选定高度的柱体,从而使粘合剂66形成四分之一波长匹配层。在间隔元件69就位的情况下,将粘合剂66置于已施加到压电片表面的匹配层上,并将涂有CA的透镜材料54压抵在间隔器169上,从而在所期望的距离(从预先已施加到经电镀的压电材料50的最上部匹配层表面开始)上粘合透镜。在真空下施加的粘合剂66填充形成在第一和第二匹配层62,64中的切口槽67。于一实施例中,匹配层62、64、66的组分在共同转让的美国专利号7,750,536和8,343,289中进行了说明,并在此通过引用的方式整体并入本文。

[0029] 再将压电材料片50、声匹配层以及透镜材料54(透镜侧向下)安装到制造圆盘并重叠,从而使换能器元件具有期望的厚度。

[0030] 用导电环氧树脂将由钼等金属制成的导电金属框架70粘合到换能器阵列的上表面。因此,所述导电框架通过由填充好的导通孔60制成的导电路径电连接到换能器阵列前

表面的导电材料。框架70具有开放的底表面,从而换能器元件的上表面可通过所述框架70底部的开口进入。框架70具有倾斜的侧壁,从而共同在换能器阵列58上形成槽部。于所示的实施例中,框架是导电的,以通过通孔从换能器的远侧上的导电表面产生电路径。然而,也可以利用非导电框架并使用诸如金属箔,导线或其它导体的单独的导体来将换能器的远侧上的导电表面电连接到包含信号迹线柔性电路的接地/屏蔽层。

[0031] 框架70粘合到换能器阵列后,将封盖放置在换能器元件上,并将粉末填充的环氧树脂72材料添加到框架70的开口侧。于一实施例中,添加到粘合材料中的粉末是粉末状二氧化硅,激光加工后所述粉末状二氧化硅可在环氧树脂表面添加纹理。再将覆有脱模剂的模具80压入环氧树脂72中,此时其发生固化进而在框架中形成多个所期望的特征形状。于一实施例中,形状可包括一对凹部76a、76b,位于超音波阵列长度外的位置处的框架的侧壁上。可在所述框架(未示出)的相对侧壁上形成附加凹部。

[0032] 图2所示为所述框架70和环氧树脂72中所形成凹部76b的一角的近视图。配准特征78置于各凹部76中,并用于将柔性电路的电迹线对准换能器元件,下文将进行说明。于一实施例中,优选地,配准特征78由粉末填充的模制环氧树脂材料制成并且经过精确激光加工到特定公差,例如 ± 5 微米。可利用粘合剂将所述配准特征78固定在凹部76内。一些实施例中,尺寸较小的凹部76可模制到环氧树脂中并用激光或其它微加工工具调整尺寸,从而使凹部精确地定位到肋部位置(如下所述)。凹部经过精确定位和调整后,将配准特征78胶合到凹部中,从而可在柔性电路上安装相应的对准特征。一些其它实施例中,可将一团过量环氧树脂或其它胶合剂放置在框架上,并用激光器等微加工成配准特征。框架上的配准特征和柔性电路上的相应对准特征可使柔性电路的暴露迹线与框架上的导电肋部对齐。

[0033] 再使用准分子激光器加工换能器框架70中粉末填充的环氧树脂,制成多个通道,所述通道连接到换能器阵列的各换能器元件。如上述专利申请中所讨论的,激光器用于产生从每个换能器元件的顶表面和换能器框架的侧壁的一部分延伸的通道图案。以往在将粉末填充的环氧树脂添加到框架之前,需将柔性电路固定到框架,以使用环氧树脂覆盖暴露的电路迹线。再使用准分子激光器等图案化工具挖通环氧树脂,进而使柔性电路上一部分电路迹线暴露。虽然这种方法很好,但在固定到框架之前,需手动将柔性电路上的迹线与换能器元件对准。此外,在将换能器封装到用于将柔性电路和换能器组件组合在一起的材料中之前,组件十分易碎。

[0034] 为改进这种组装技术,应将连接各换能器元件到迹线的一个或多个通道设计成各通道在沿框架70侧壁向上延伸时形成凸起的肋部。如图3所示,在粉末填充的环氧树脂72中切成多个通道100a、100b和100c等,其节距等于其他每个换能器元件,例如所有奇数编号换能器元件的节距,同时在框架的另一侧建立交错的通道,与所有偶数编号换能器元件对准。或可仅在与各换能器元件所对准框架70的一侧上建立通道。于一实施例中,与各换能器元件对准的通道深度随着通道从换能器元件向外延伸而减小。沿框架70侧壁向上约一半处,通道深度减小一点,在该点上“通道”开始从环氧树脂表面向外延伸以形成向外延伸的肋部102a、102b和102c等;于一实施例中,通过烧蚀限定肋部区域任一侧上的粉末填充的环氧树脂72来形成肋部102。于一实施例中,利用激光沿着各肋部102的顶表面形成多条刻痕线,以增加肋部102顶部的表面积,并确保压制过程中金电极的坚固性,所述压制过程是将柔性电路固定到凸起肋部的表面的一部分。

[0035] 通道和肋部在环氧树脂中经图案化后,将换能器组件的顶表面被电镀并加工处理,进而使通道100中和肋部102顶部镀有导电层。于一实施例中,通过在包括顶表面、换能器元件和肋部的换能器阵列的表面上溅镀涂覆金或金加铬等金属层来施加导电材料。接着将抗蚀剂层施加在换能器上并暴露在将用光刻技术去除导电材料的区域中。于一实施例中,将导电材料从换能器元件之间、导电路径通道区域之间去除,并且应从肋部的各侧去除。使用化学蚀刻材料将导电材料从不需要的地方去除。最后使用激光器去除蚀刻工艺之后遗留的任何导电材料痕迹。

[0036] 激光蚀刻激光(LEL)工艺之后,各换能器元件的顶表面与框架70上的相应肋部102之间存在导电路径。再将具有多条暴露迹线的柔性电路固定到框架,使暴露的迹线与框架上相应的肋部对准并接合,从而使所述迹线和换能器元件之间产生电连接。该方法的优点之一是无需将柔性电路固定到换能器组件,同时换能器的顶表面涂有导电材料。因此,在换能器的处理过程中,柔性电路的连接不太可能会损坏。另外,可将更多的换能器组件安装到溅镀机室中,因为在施加涂层时未附接柔性电路。因此,可一次处理更多的换能器组件。

[0037] 图3所示的实施例中,每个肋部102在换能器的框架壁上的终止于相同高度。于另一实施例中,肋部102可终止于框架的壁上的不同高度,以便交错的迹线连接到所述肋部。例如,如要使到换能器元件的连接小于单个柔性电路上的迹线之间的距离,则两个或更多格柔性电路上的迹线可以是错开或交错的。例如,一组迹线1、3、5等可置于柔性电路的一层中,迹线2、4、6等可置于柔性电路的不同层中,所述柔性电路可从第一层中的暴露迹线撤回。各层中迹线的暴露部分可粘合到肋部,所述肋部在换能器框架壁上延伸到不同高度。用于交错迹线的类似技术在上文所引用的已发布美国专利申请公开号US2013-0140955A1中公开,并在此通过引用的方式整体并入本文。

[0038] 图9展示了两组肋部在不同水平面上的超声波换能器的一示例。如图所示的示例中,框架包括在框架侧壁上的第一高度的第一组肋部250,以及在框架上向上延伸的第二组肋部252。各层上的肋部是交错的。具有暴露迹线的一个柔性电路(未示出)接合所述肋部252,而具有暴露迹线的另一柔性电路接合所述肋部250。应当了解的是,如需要可在环氧树脂材料中形成两层以上的肋部。

[0039] 于一实施例中,用非导电粘合剂将柔性电路上的暴露迹线粘合到肋部102。因为填充的环氧基体的表面经激光加工后是粗糙的(基于微观比例),所以当柔性电路和肋部粘合在一起时,肋部顶部上的基体填充材料涂覆颗粒可用作穿过粘合剂并接合柔性电路导体的导电钉。用导电环氧树脂将柔性电路的一个或多个接地连接到换能器组件的金属框架70。

[0040] 虽然柔性电路制造商可以所期望的高精度节距形成迹线,但他们通常无法以相同公差控制柔性电路边缘和迹线起点之间的距离。柔性电路边缘和迹线起点之间的距离可能存在很大差异。因此,人们不可能简单地将柔性电路边缘与换能器框架上的特征对准,同时期望迹线可与连接到换能器元件的导体对准。图4为包括多个导电暴露迹线152a、152b、152c.....152h的典型柔性电路150示意图。通常迹线152之间的距离非常精确。然而,在不同柔性电路之间,边缘154与最接近迹线152a之间或者边缘156与最接近迹线152h之间的距离会明显不同。为解决这个问题,应使用如图2所示的配准特征78。

[0041] 如图5所示,公开的技术的一个实施例将对准孔或对准特征160a、160b设于柔性电路中。可利用激光在自参考点(例如最近的迹线)起的预定距离166、168处形成此类特征。应

当了解的是,可将对准孔160安装在置于框架70上的对应配准特征78上,从而当所述配准特征78置于所述对准孔160中时,柔性电路上的迹线可与框架上的相应肋部对准。

[0042] 根据公开的技术的另一方面,柔性电路150的一些实施例包括切割于电迹线152之间的孔或导通孔170。于一实施例中,所述孔170位于柔性电路上的各迹线之间。另一实施例中,所述孔170以不同间隔(或变化的间隔)位于柔性电路迹线之间。所述孔170可用于将柔性电路固定到肋部102的粘合剂挤出,并形成有利于将柔性电路固定到换能器框架的铆钉形帽部。图6为固定到框架70上多个肋部102的柔性电路150的示例示意图。用于将柔性电路固定到框架上肋部的一部分粘合剂压过所述孔170形成铆钉176,所述铆钉176有利于保持肋部和迹线之间的接触并可防止柔性电路从框架70脱离。

[0043] 图10示出了如何在其下侧上具有暴露迹线(现在示出)的柔性电路260固定到多个导电肋部102以将柔性电路中的迹线电连接到换能器元件的另一示例。导电肋部面向上并与面向下的暴露迹线接合。柔性电路260用如上所述的粘合剂固定在框架上。

[0044] 于一些实施例中,将连接到换能器阵列的元件的所有迹线放置在单个柔性电路上是不可或期望的。一个这样的示例是医疗装置,例如包括512个换能器元件的线性阵列的前列腺探针。于一实施例中,为了减小将迹线携带到换能器元件的套筒的尺寸,迹线被分成堆叠在彼此之上的四个柔性电路。例如,一个柔性电路具有用于元件号0-127之间的偶数元件的迹线,另一个具有用于元件编号128-255之间的偶数元件的迹线,另一个具有用于元件编号256-383和另一个元件编号384-512之间的偶数元件的迹线。四个柔性电路的另一堆叠被用于连接到阵列另一侧上的奇数编号的换能器元件。然后将四个柔性电路的两个堆叠布置在从探针位于探头的换能器所位于的远端延伸到探针近端处的连接器的套管(未示出)的位置处。

[0045] 图7示出了将多个柔性电路固定到换能器阵列的一种方法,使得柔性电路上的迹线与换能器框架上的肋部对准。在所示的示例中,多个柔性电路212a,212b,212c和212d被放置在夹具200中,夹具200包括形成在其中的多个凸片210a,210b...210i。在一个实施例中,柔性电路固定到放置在柔性电路下方的承载杆220上。在一个实施例中,承载杆220具有至少一个(并且优选地两个)对准孔222a,222b,其尺寸适于配合在超声波框架上的对应的配准特征上。柔性电路的侧面被修整,使得邻接的柔性电路上的相邻迹线将保持相同的间距,并且在激光器中在柔性电路212中产生孔或对准特征,使得它们在放置在夹具中时配合在突片210上方,并且轨迹将精确对齐。当柔性电路上的孔放置在夹具200中的突片210上方时,柔性电路上的迹线相对于承载杆220上的孔222a,222b定位在已知位置处。一旦柔性电路212被定位在突片210上并固定到承载杆220上,可以去除突片210的区域中的多余的柔性电路材料(例如,用激光器),并且载体杆220可以放置在超声换能器的框架上,使得对准孔222a,222b装配在框架上的配准特征78上。在所示的实施例中,从换能器阵列延伸的柔性电路的长度被堆叠,使得柔性电路中的迹线在离开阵列支撑件之后垂直重叠。然而,如果限制与换能器的连接尺寸不是重要的设计问题,柔性电路也可以并排地延伸到连接器。

[0046] 图8示出可用于前列腺探针或其它医疗装置的换能器240的一部分。在一个实施例中,换能器具有512(或更多)换能器元件。为了使探头尽可能的窄,柔性电路242成角度,使得迹线与换能器阵列区域中的换能器元件成一直线,然后转动77度(但可以以任何角度操作),然后沿与换能器阵列的长度对齐的方向运行。附加的柔性电路(未示出)固定到框架以

承载来自其它换能器元件的信号。柔性电路的长度垂直堆叠而不是并排堆叠,因为它们要在探头的长度上延伸,使得探针直径可以更小。

[0047] 图11示出了换能器组件的示例,其包括多个柔性电路,其具有与阵列中的各个换能器元件电连接的迹线。在所示的示例中,换能器元件电连接到柔性电路212a,212b,212c和212d中沿着阵列长度方向270并排定位的迹线。柔性电路中的迹线对准由对准孔222a,222b的被切入载体杆的位置所参照。通过载体杆上的孔222放置在换能器框架上的配准特征78a,78b上,柔性电路中的迹线与换能器框架上的相应的肋部对准。在所示的实施例中,柔性电路并排设置以连接到换能器元件,但被布置为彼此堆叠并且沿大致在换能器阵列的长轴方向270延伸。这使得与换能器的连接比柔性电路并排放置的要窄得多。对于内部成像探针,柔性电路的宽度减小可增加患者的舒适度。在所示的示例中,柔性电路212,212b,212c,212d将信号传送到偶数(或奇数)编号的换能器元件,并且在换能器阵列的另一侧上的一组匹配的堆叠柔性电路(未示出)用于将信号传送到奇数(或偶数)的传感器元件。在一个实施例中,每个具有64个迹线的八个柔性电路用于将信号传送到512元件换能器阵列和从512元件换能器阵列传送信号。在一个实施例中,512元件侧发射高频换能器阵列在前列腺成像探针中是有用的。

[0048] 如上所述,应当了解到,为说明本发明,本文对公开的技术的具体实施例进行了说明,但在不偏离本发明范围的前提下可进行各种修改。例如,无需将换能器框架和柔性电路上的配准特征作为柱体和孔一起安装。可采用其它形状,例如键形和键槽形。或者可将柱体或其他形状固定在柔性电路上的已知位置,并且可在框架上形成孔或其他形状,从而使柔性电路与框架上的肋部对准。因此,除了应符合所附权利要求,本发明不受其他限制。

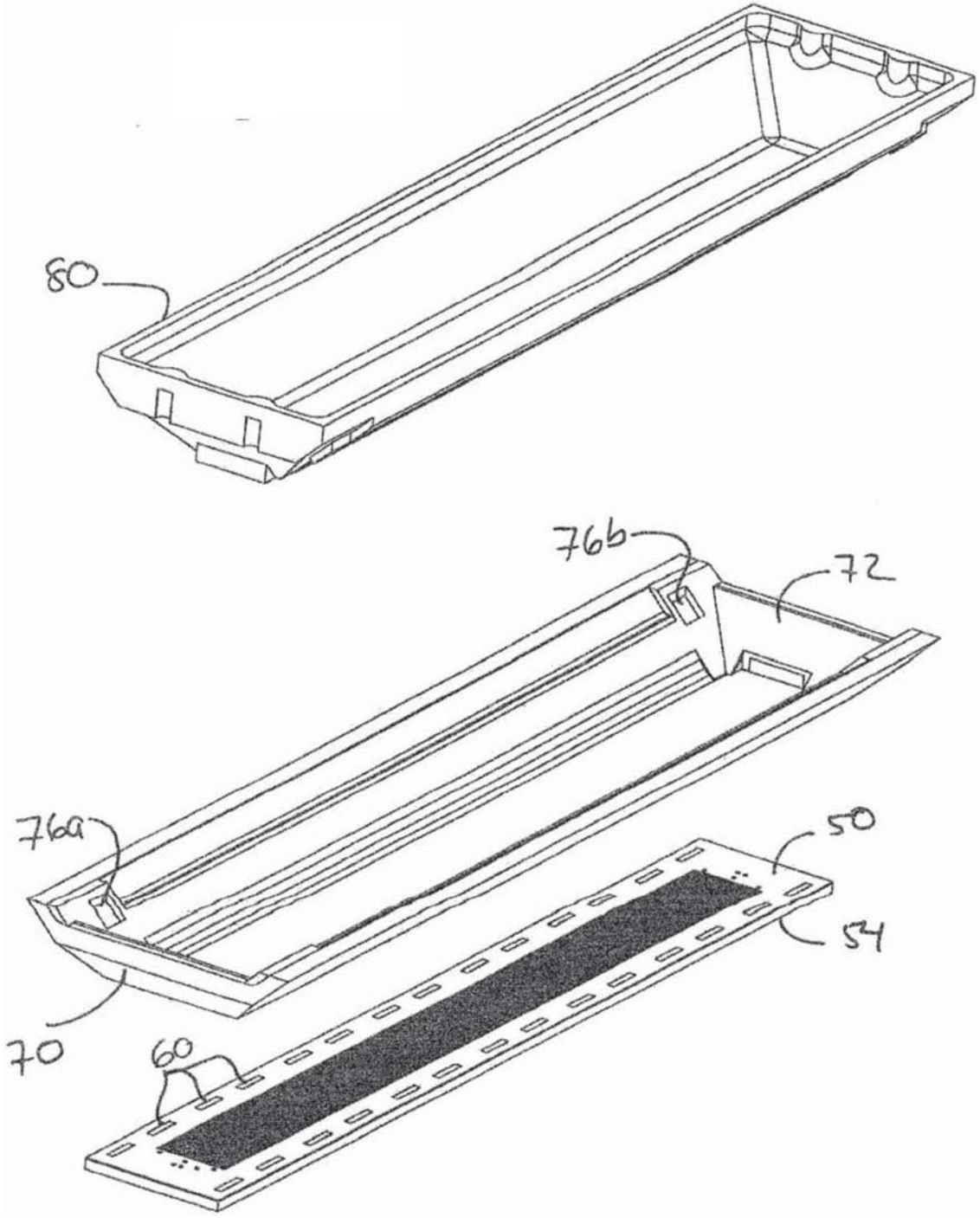


图1A

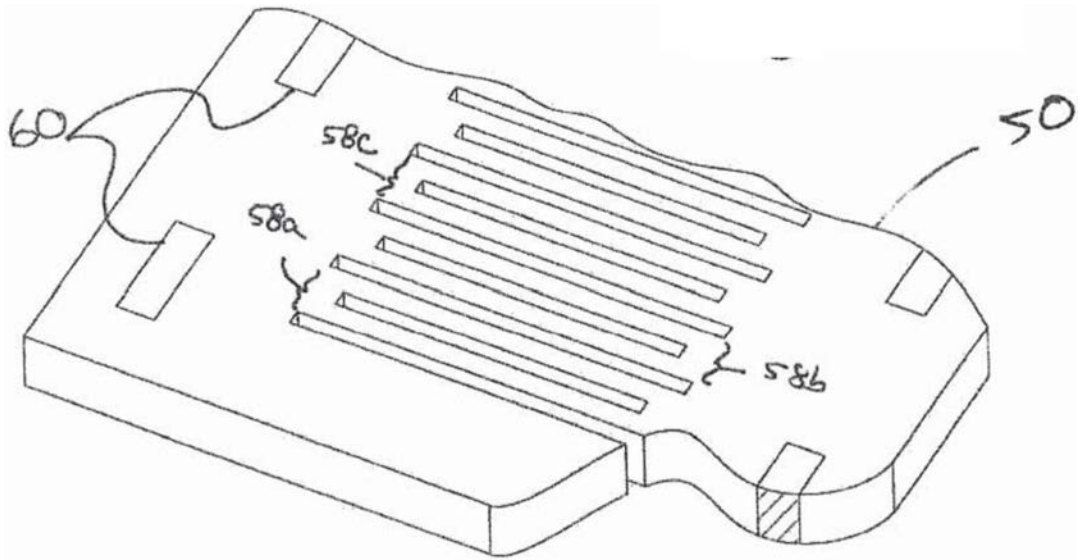


图1B

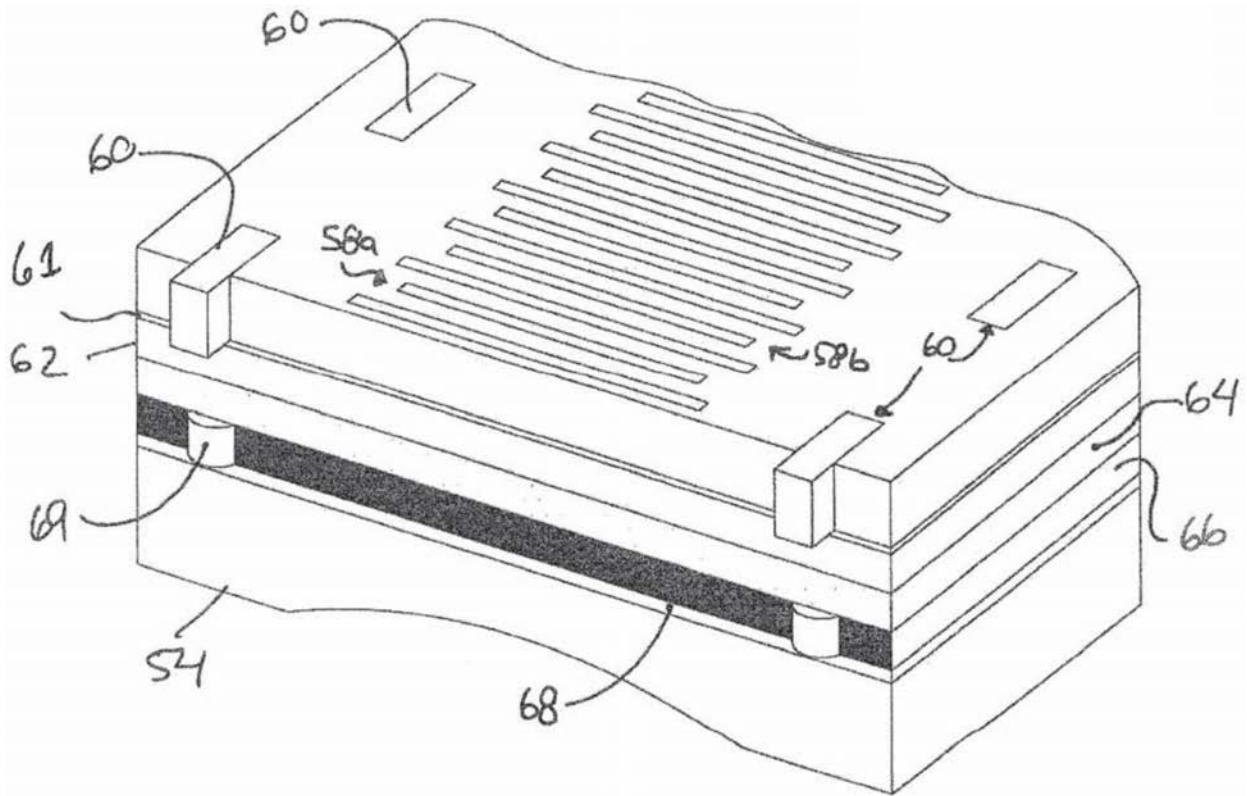


图1C

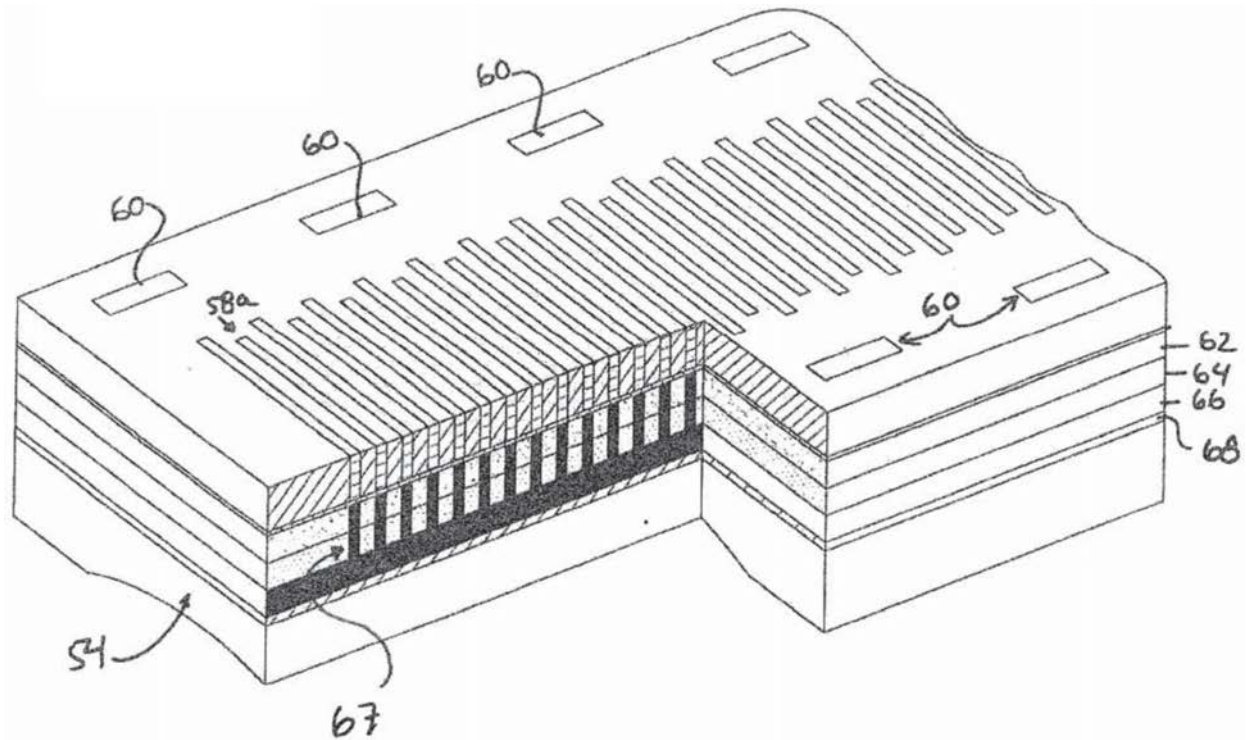


图1D

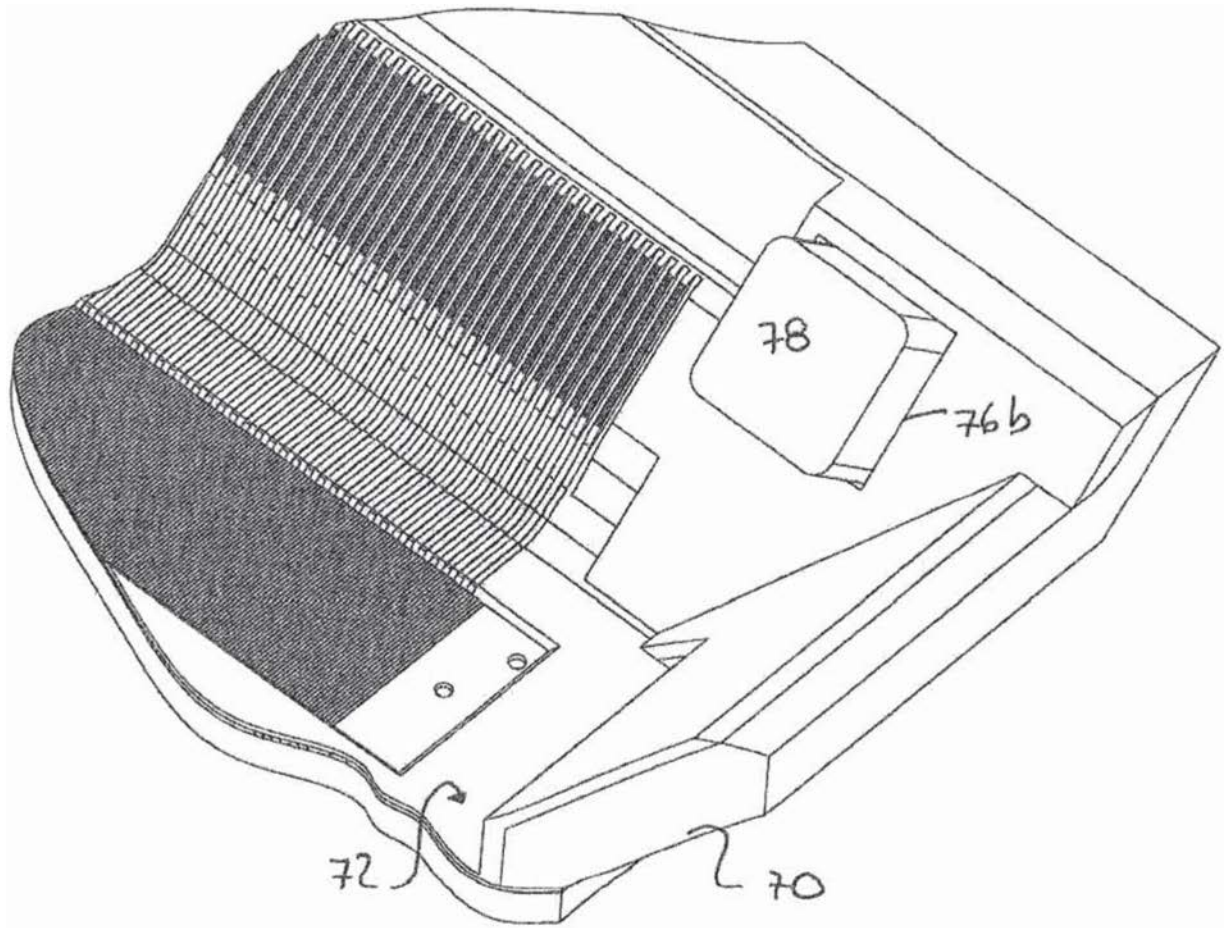


图2

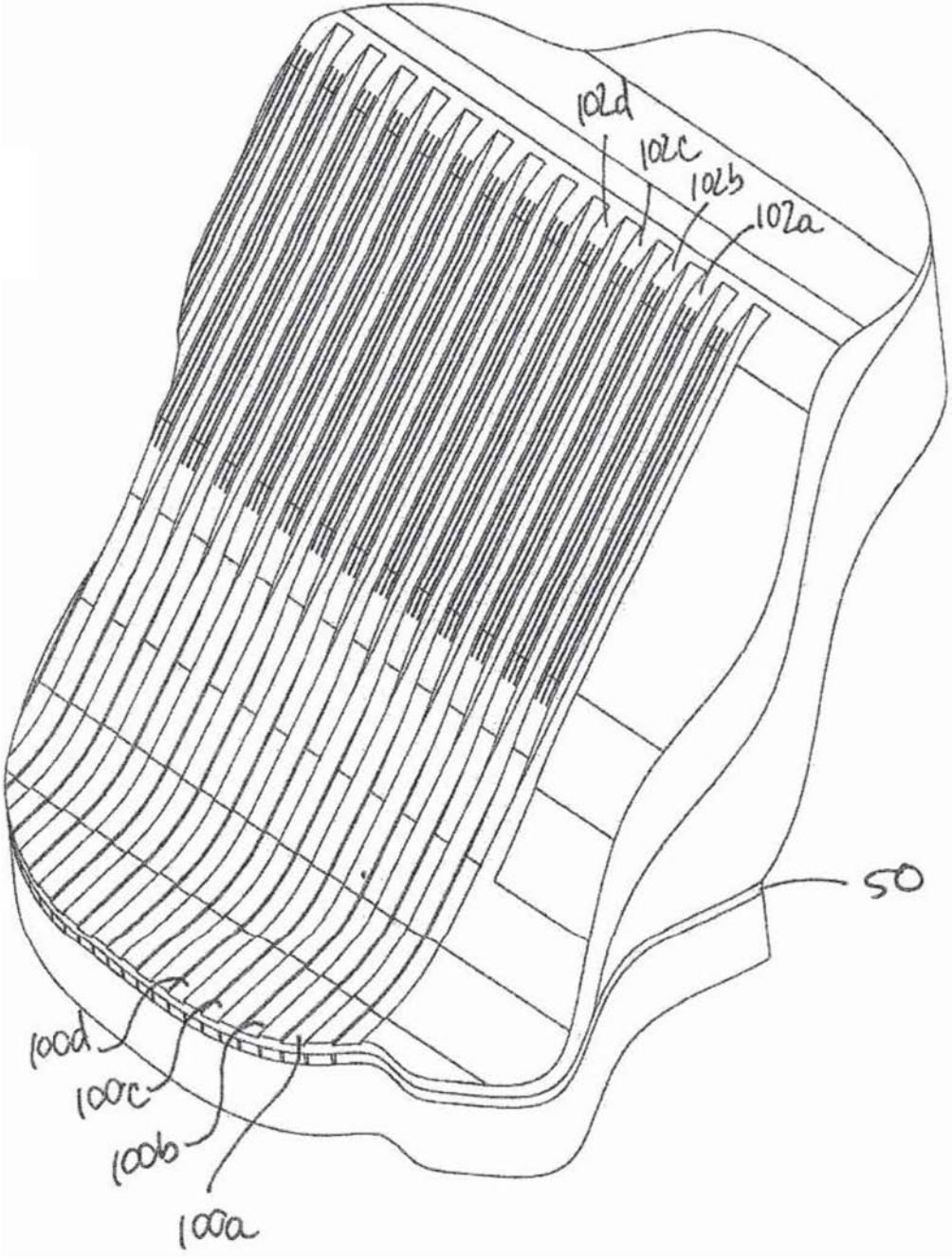


图3

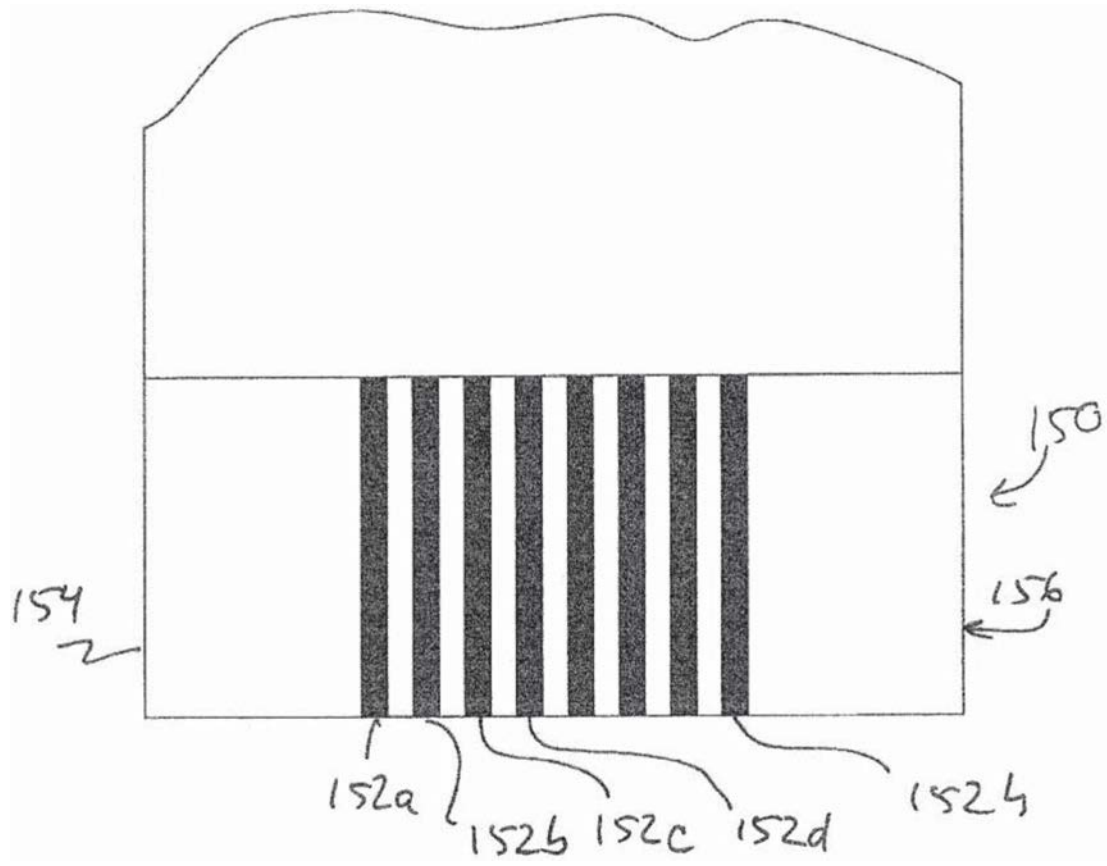


图4

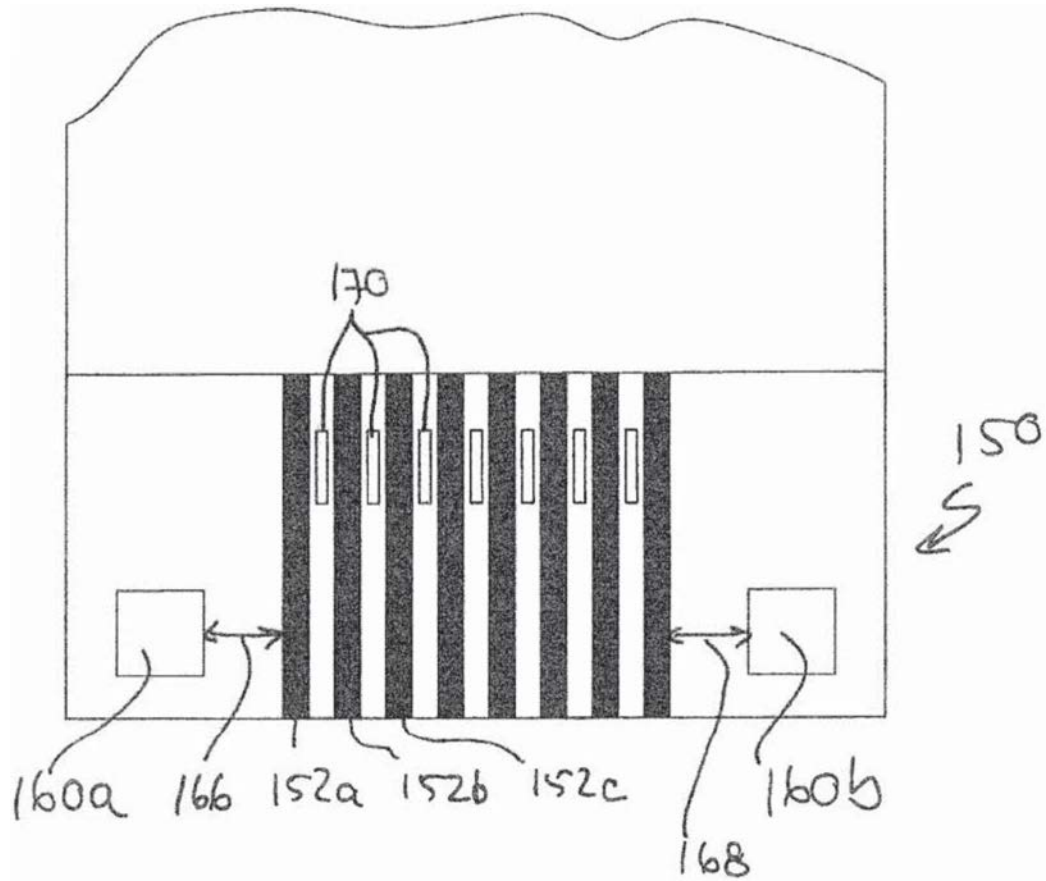


图5

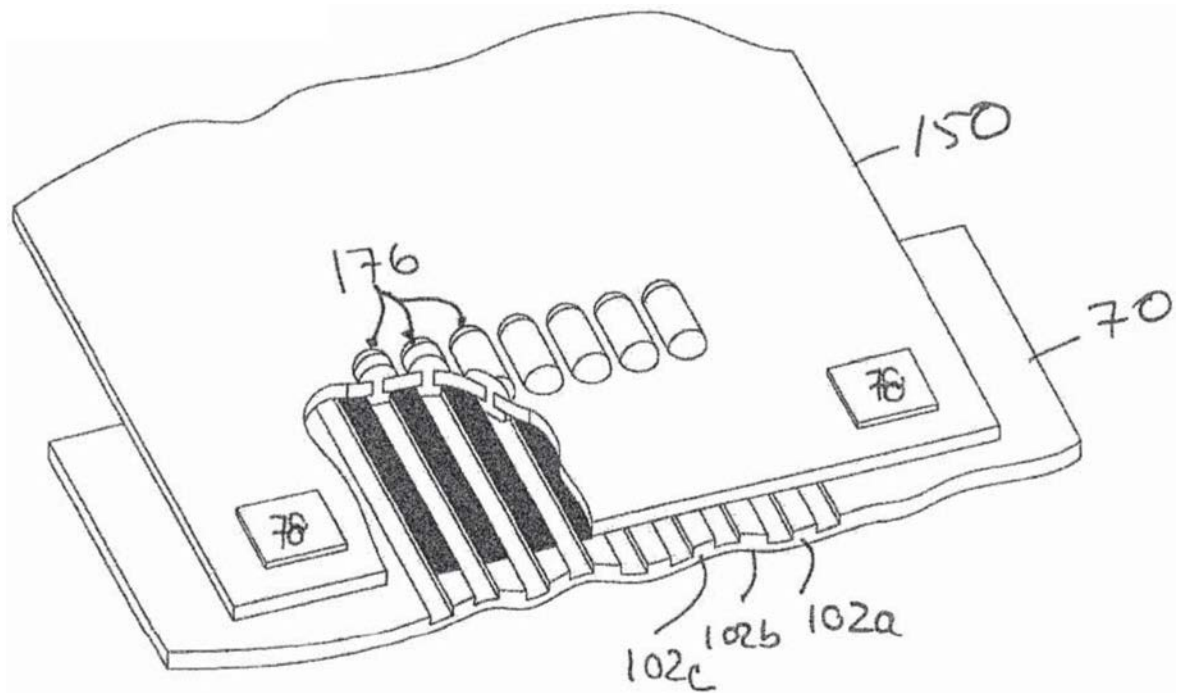


图6

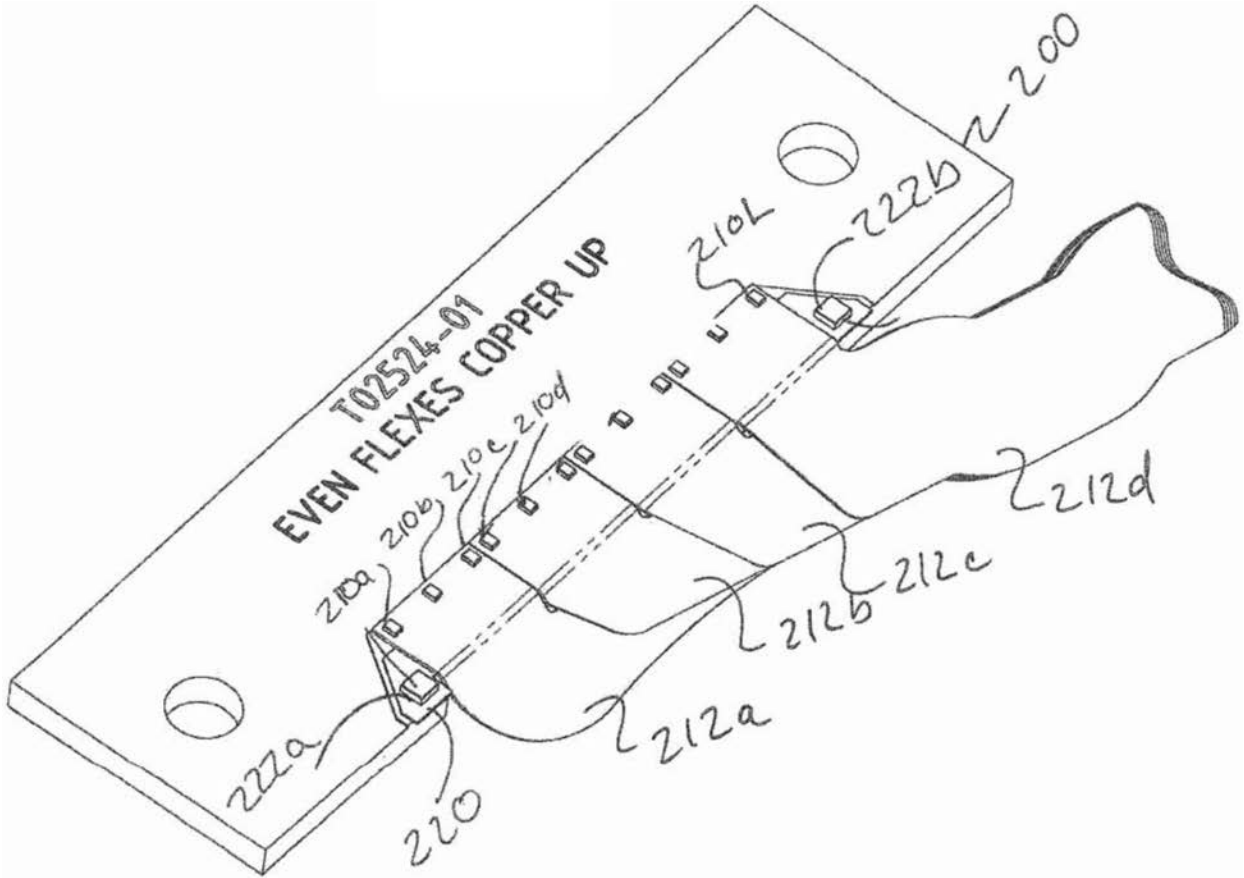


图7

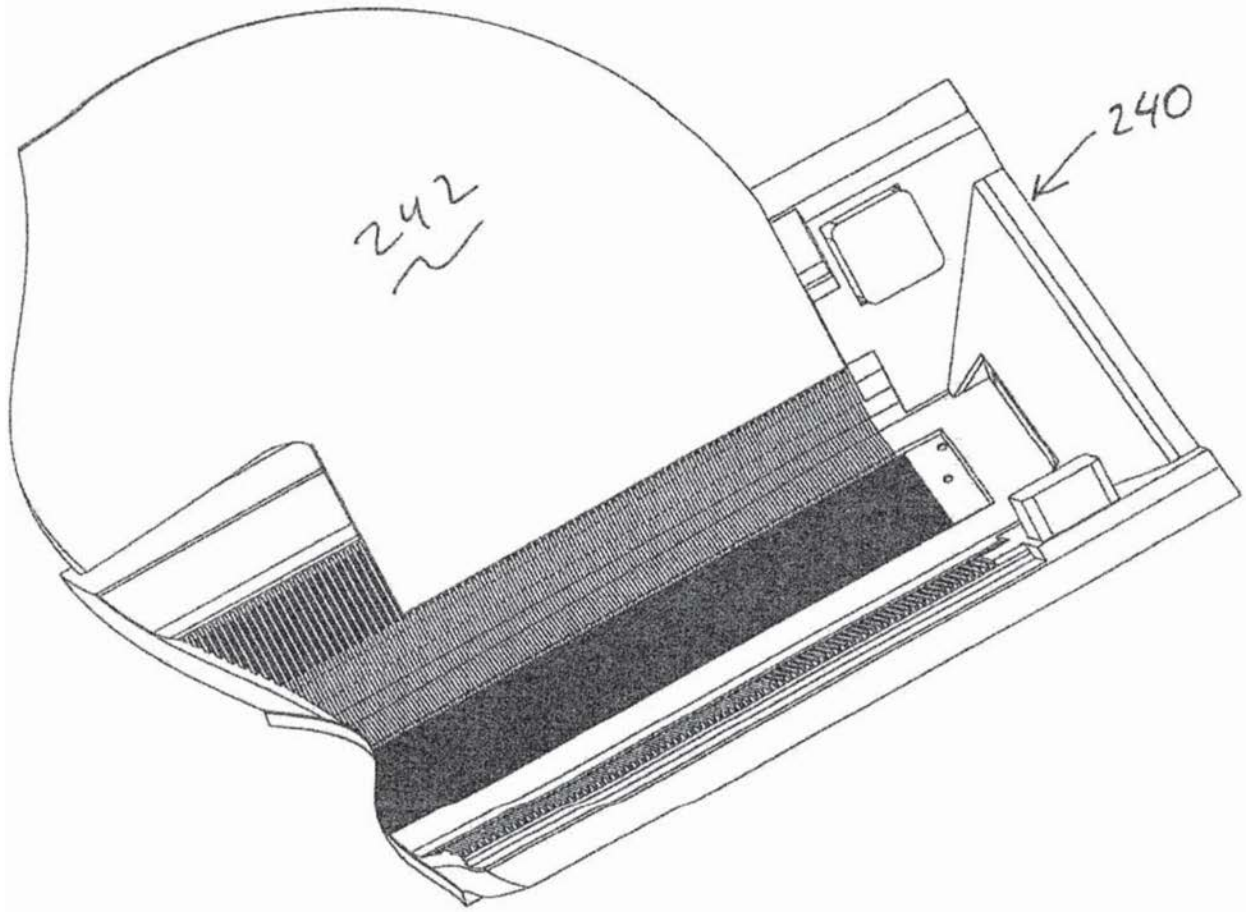


图8

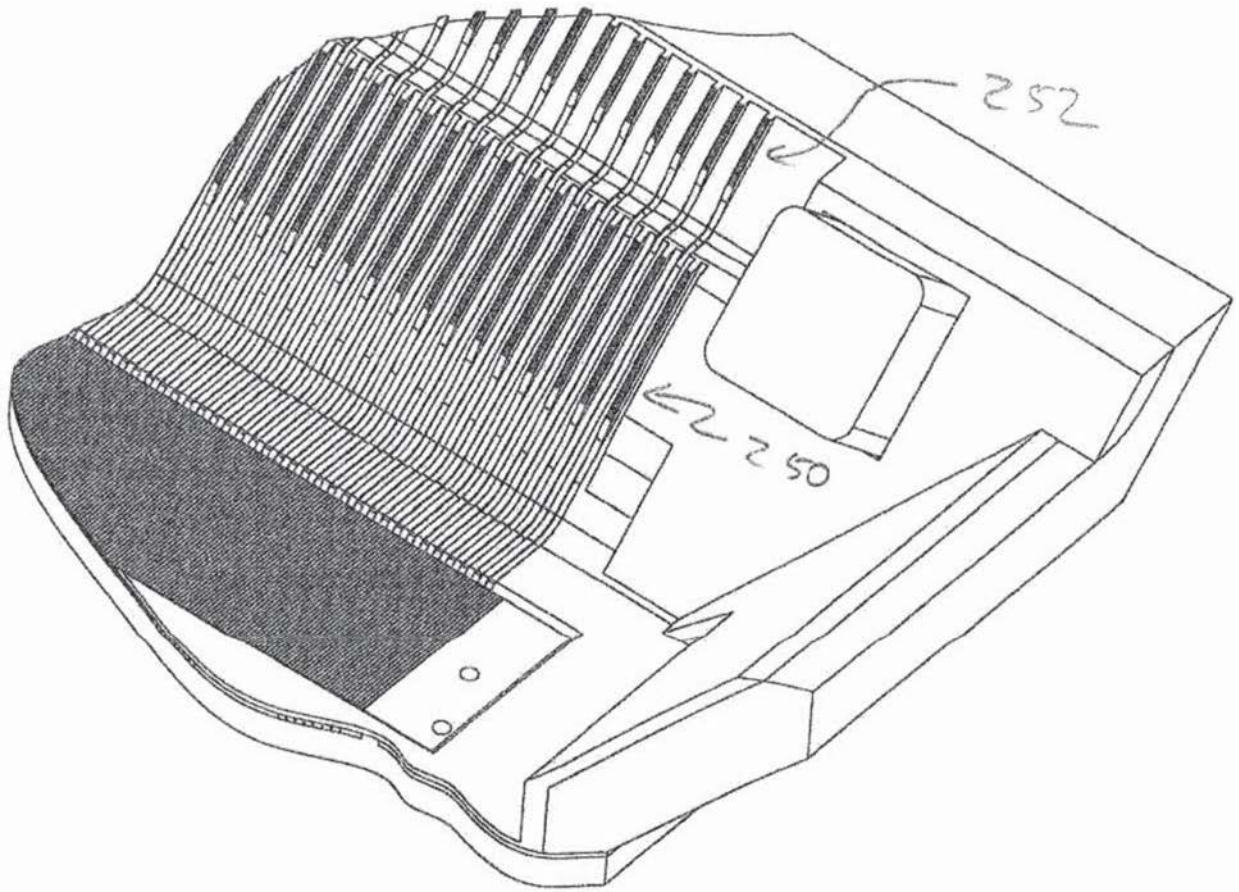


图9

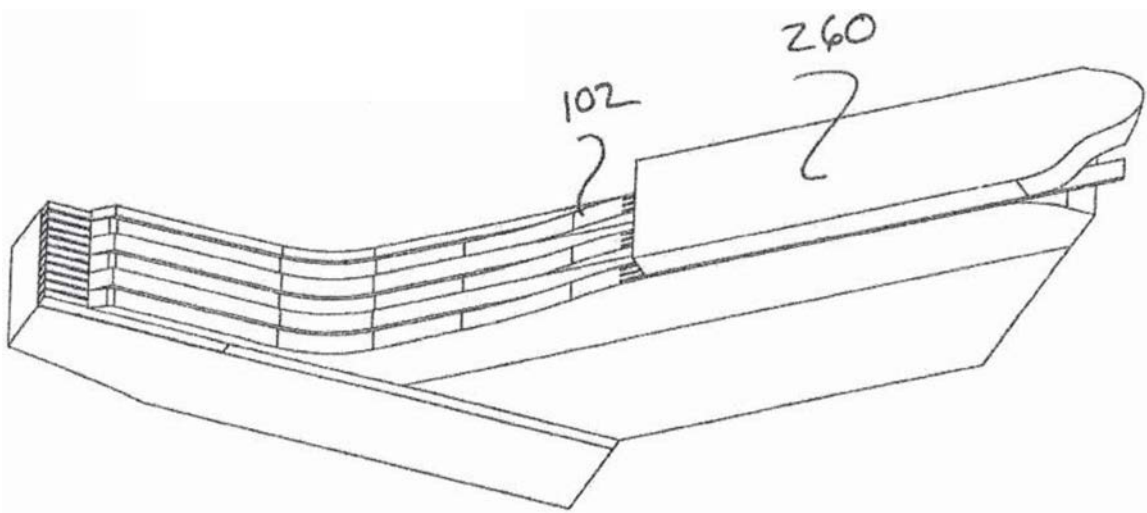


图10

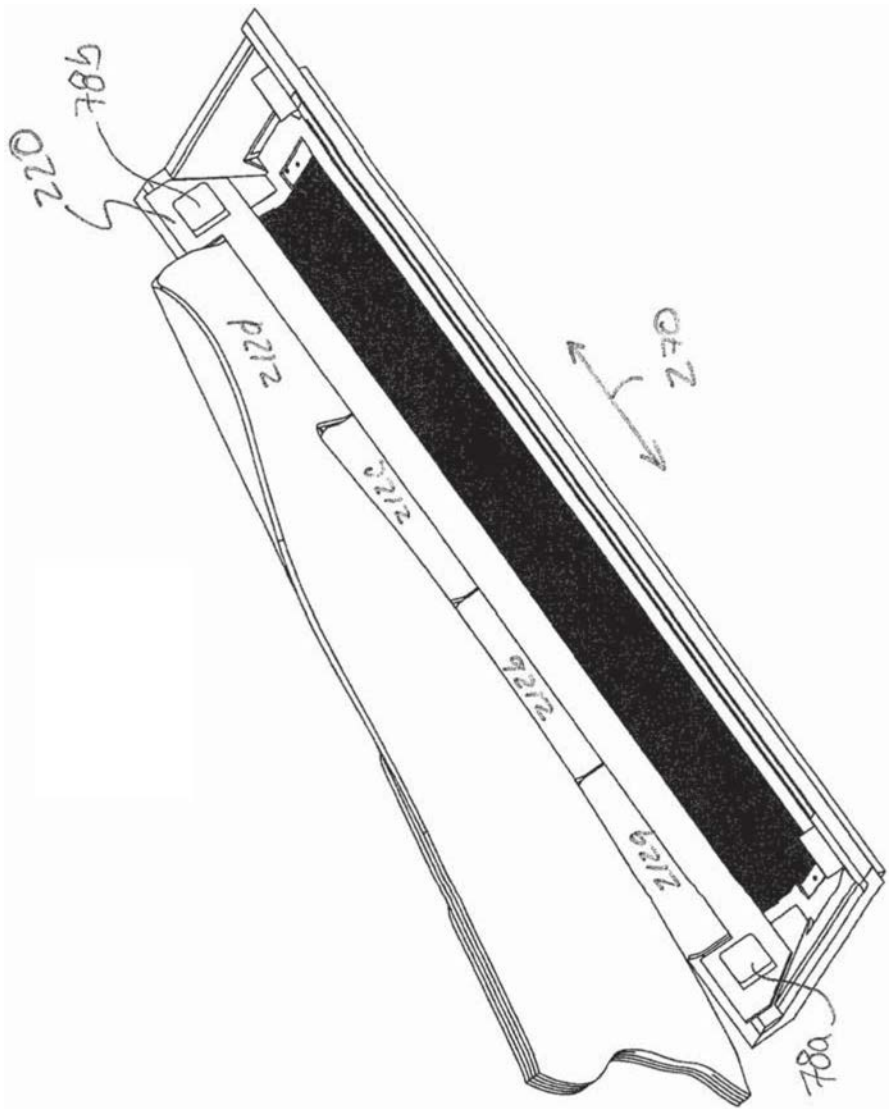


图11

专利名称(译)	高频超音波换能器以及用于制造的方法		
公开(公告)号	CN108348219A	公开(公告)日	2018-07-31
申请号	CN201680065461.4	申请日	2016-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片索诺声公司		
申请(专利权)人(译)	富士胶片索诺声公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片索诺声公司		
[标]发明人	尼古拉斯克里斯托弗沙格尔 奥列格伊凡尼斯基 庞国锋 罗伯特柯拉佳		
发明人	尼古拉斯·克里斯托弗·沙格尔 奥列格·伊凡尼斯基 庞国锋 罗伯特·柯拉佳		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 B06B1/0648 A61B8/4477		
代理人(译)	方挺		
优先权	62/260213 2015-11-25 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

超音波换能器具有电耦合到电导体的换能器元件阵列。于一实施例中，所述导体被包括在柔性电路中并且接合形成在容纳超音波阵列上的框架上向外延伸的多个肋部上的导电表面。于一实施例中，柔性电路包括对准特征，该对准特征与框架上的对应的配准特征接合，使得柔性电路上的迹线与框架上的肋部对准。

