



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110049728 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201780075548.4

保罗·弗朗西斯·克里斯特曼

(22)申请日 2017.12.13

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(30)优先权数据

62/433,275 2016.12.13 US

代理人 陈炜 李德山

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.06.05

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

G10K 11/02(2006.01)

G10K 11/162(2006.01)

G10K 11/165(2006.01)

G10K 11/168(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/066124 2017.12.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/112042 EN 2018.06.21

(71)申请人 蝴蝶网络有限公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 苏珊·A·阿列

海梅·斯科特·扎霍里安

克里斯托弗·托马斯·麦克纳尔蒂

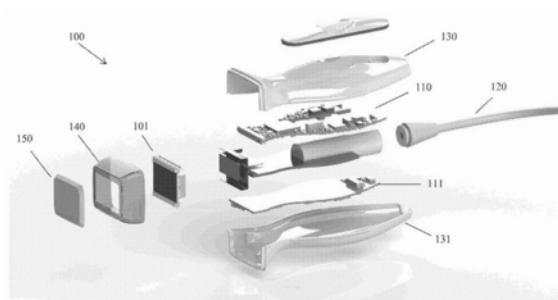
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

声透镜及其应用

(57)摘要

所公开的实施方式涉及便携式超声设备。具体地,所公开的实施方式涉及位于超声探头处的声透镜。声透镜可以被配置成用于阻抗匹配和信号衰减。在一个实施方式中,通过将声透镜形成于聚合物基质中的信号衰减颗粒的固体混合物来提供超声信号衰减。



1. 一种超声装置,包括:

超声换能器阵列,所述换能器阵列具有多个电容式微机械超声换能器 (CMUTS),每个换能器被配置成发射和接收超声信号;

声透镜,其被配置在所述超声换能器阵列的第一表面上方;

电路,其与所述超声换能器阵列通信,所述电路将接收到的超声信号转换成代表性的数字信号;以及

散热器,其被配置在所述换能器阵列的第二表面上方;

其中,所述声透镜包括外层和内层,所述外层和所述内层被配置成针对发射的或接收到的超声信号提供信号衰减或阻抗匹配中的至少一个。

2. 根据权利要求1所述的超声装置,其中,所述声透镜的内层还包括室温硫化 (RTV) 聚合物和嵌段聚合物的固体混合物。

3. 根据权利要求2所述的超声装置,其中,所述嵌段聚合物是热塑性材料或嵌段共聚物中的一种或更多种。

4. 根据权利要求2所述的超声装置,其中,所述固体混合物包含分散在嵌段共聚物中的RTV颗粒。

5. 根据权利要求4所述的超声装置,其中,所述颗粒约为100微米或更小。

6. 根据权利要求2所述的超声装置,其中,所述RTV聚合物包括RTV 615或RTV 630中的一种或更多种。

7. 根据权利要求1所述的超声装置,其中,所述固体混合物还包括填料。

8. 根据权利要求7所述的超声装置,其中,所述填料是 Al_2O_3 或石墨中的一种或更多种。

9. 根据权利要求1所述的超声装置,其中,所述声透镜的外层包括RTV 630。

10. 根据权利要求1所述的超声装置,其中,所述散热器还包括多个凸舌。

11. 根据权利要求1所述的超声装置,还包括介于所述散热器与所述声透镜的内层之间的钨环氧树脂层,以衰减来自所述换能器的振动。

12. 根据权利要求11所述的超声装置,其中,所述钨环氧树脂层被集成到所述散热器中。

13. 根据权利要求1所述的超声装置,其中,所述外层被配置成接收超声凝胶垫。

14. 一种超声装置,包括:

超声换能器阵列,所述换能器阵列具有多个电容式微机械超声换能器 (CMUT),每个换能器被配置成发射超声信号和接收超声信号;

声透镜,其被配置在所述超声换能器阵列的第一表面上方;

散热器,其位于所述换能器阵列的第二表面上方;

电路板,其与所述超声换能器阵列通信,以处理所述超声信号;

其中,所述声透镜包括聚合物基质中的多个信号衰减颗粒,从而针对所述超声信号提供信号衰减和阻抗匹配。

15. 根据权利要求14所述的超声装置,其中,所述信号衰减颗粒包括PEBX。

16. 根据权利要求14所述的超声装置,其中,所述聚合物基质包括室温硫化 (RTV) 聚合物。

17. 根据权利要求14所述的超声装置,其中,所述聚合物基质还包括 Al_2O_3 或石墨中的一

种或更多种。

18. 根据权利要求14所述的超声装置,其中,所述散热器还包括多个凸舌。

19. 根据权利要求14所述的超声装置,还包括介于所述散热器与所述声透镜的内层之间的钨环氧树脂层,以衰减换能器振动。

20. 根据权利要求19所述的超声装置,其中,所述钨环氧树脂层被集成到所述散热器中。

21. 根据权利要求14所述的超声装置,其中,所述声透镜的表面被配置成接收超声凝胶垫。

22. 根据权利要求14所述的超声装置,其中,所述电路板在发射超声信号之前通过将数字信号转换为超声信号来处理超声信号。

23. 根据权利要求14所述的超声装置,其中,所述电路板通过将接收到的超声信号转换为数字信号来处理超声信号。

声透镜及其应用

[0001] 本申请请求于2016年12月13日提交的代理人案卷号为B1348.70025US01并且题为“ACOUSTIC LENS FOR ULTRASOUND DEVICE AND RELATED APPARATUS AND METHODS”的美国临时申请62/433,275的优先权,其全部内容在此通过引用被并入本文。

技术领域

[0002] 本公开内容涉及具有被配置成用于阻抗匹配和信号衰减的声透镜的超声探头。在示例性实施方式中,本公开内容涉及使用RTV(室温硫化)材料(可选地具有颗粒),以减少或增加超声衰减。在另一个示例性实施方式中,聚醚嵌段酰胺的低衰减层可以用作透镜的间隔(standoff)。透镜可以被配置成具有符合人体工程学的形状。在又一个实施方式中,我们使用具有特定声学特性的层来减少声学串扰。该层可以包含RTV材料和氧化铝或石墨。也可以使用声学层背衬。声学层背衬可以包含钨环氧树脂混合物。声学层背衬被配置成与换能器的阻抗相匹配,同时高度衰减。

背景技术

[0003] 超声设备可以用于使用频率相对于人类可听到的那些频率更高的声波来执行诊断成像和/或治疗。超声成像可用于观察内部软组织主体结构,例如,以找出疾病源或排除任何病理。当超声脉冲(例如通过使用探头)被传送至组织中时,声波被组织反射,其中不同组织反射不同程度的声音。然后可以记录这些经反射的声波并将它们作为超声图像显示给操作者。声音信号的强度(幅度)和波行进通过身体所花费的时间提供了用于产生超声图像的信息。可以使用超声设备形成许多不同类型的图像,包括实时图像。例如,可以生成显示组织的二维截面、血流、组织随时间的运动、血液的位置、特定分子的存在、组织的硬度或三维区域的解剖的图像。

[0004] 关于治疗,作为更具侵入性类型的外科手术的备选方案,许多医师正在使用高强度聚焦超声(HIFU)作为治疗性处理体内组织的技术。利用HIFU,将具有足够功率(例如,压力和速度)和时间的超声信号聚焦在目标体积的组织上,以通过空化的快速加热和/或机械破坏来改变组织的状态。经处理的组织可能形成一个或多个损伤,这些损伤可以留在体内,然后通过正常的生理过程吸收。

[0005] 为了有效地治疗组织,传递的HIFU信号的能量必须足以引起期望的物理效应。另一方面,传递的能量不应太大或不受控制以致对目标体积周围的健康组织造成意外的附带损害。体内组织的非均匀性质产生衰减、传播速度和声阻抗的变化,当与均质材料相比时,这种变化改变了预期的声波传播和传递至目标体积的组织的HIFU能量的沉积。因此,由于这种变化,仅基于应用预先确定剂量的HIFU能量的某些治疗方案可能实现不一致的结果。

附图说明

[0006] 将参照以下附图对所公开技术的各个方面和实施方式进行了描述。应当理解的是,附图不一定按比例绘制。出现在多个附图中的项目在它们出现的所有附图中由相同的附图

标记来表示。

- [0007] 图1是根据本公开内容的实施方式的包括声透镜的超声探头的分解图；
- [0008] 图2示出了根据本公开内容的一个实施方式的示例性声透镜组合物的材料表；
- [0009] 图3示出了图1的用于患者的超声探头100；
- [0010] 图4是根据本公开内容的实施方式的制造超声探头声透镜的示例性方法的流程图；
- [0011] 图5是根据本公开内容的某些实施方式的超声探头结构的第一说明性示例；
- [0012] 图6是根据本公开内容的某些实施方式的超声结构的示例的第二说明性示例；以及
- [0013] 图7示出了根据本公开内容的某些实施方式的超声结构的第三示例性实施方式。

具体实施方式

[0014] 在医疗应用中用于获得人体各个部位的截面图像的超声探头的效率受到在探头与患者之间的界面处发生的声反射的阻碍。声反射是由探头与患者的身体的表面之间的声阻抗不匹配引起的。当探头与被探测表面之间存在间隙时，这可能特别成问题。

[0015] 此外，申请人已经意识到超声探头中的超声换能器的寿命可能由于机械应力而减小。机械应力可能引起换能器变形，进而可能导致换能器的性能下降。

[0016] 因此，本申请的各方面提供了一种声透镜，其通过提供在探头与被探测表面之间的阻抗匹配来使声反射最小化。在一些实施方式中，声透镜还改变声波前以提供声学聚焦。在一些实施方式中，声透镜可以具有低弹性模量。在一些实施方式中，声透镜是电绝缘的。在一些实施方式中，声透镜沿着声换能器的表面衰减表面波，而不衰减传输至对象和/或从对象接收的期望的超声波。通过适当选择声透镜的材料可以促进衰减行为。

[0017] 根据本申请的各方面，可以使用提供声阻抗匹配并且表现出低弹性模量、低声衰减和高电阻率的材料来制造声透镜。此外，声透镜可以被模制成增大并且（在一些实施方式中）优化将声波聚焦至具有近似等于声波波长的尺寸的目标的能力的形状和尺寸。

[0018] 以下进一步描述上述的各方面和实施方式以及附加的方面和实施方式。这些方面和/或实施方式可以单独使用、一起使用或者以两种或更多种的任意组合使用，如本申请不限于该方面。

[0019] 如所描述的，本申请的各方面涉及用于超声探头的声透镜。图1是超声探头100的分解图，该超声探头100包括超声换能器装置101、第一电路板110、第二电路板111、电缆120和声透镜150。超声探头100可以用具有上外壳130和下外壳131的上匣封装，并且还可以包括保护元件140以保护超声换能器装置101与患者（图1中未示出）之间的界面。

[0020] 超声换能器装置101可以包括任意合适的布置（例如，阵列）的一个或更多个超声换能器。超声换能器装置101的各个超声换能器可以是电容式微机械超声换能器（CMUT）、压电式微机械超声换能器（PMUT）或其他合适类型的超声换能器。电路板110和电路板111可以包括用于以发射模式操作超声换能器装置101以发射超声信号或者以接收模式操作超声换能器装置101以将所接收的超声信号转换成电信号的电路。该电路可以为超声换能器装置101供电、产生用于超声换能器装置101的驱动信号、处理由超声换能器装置101产生的电信号或者执行这些功能的任意组合。电缆120可以携带传送到/来自电路板110和电路板111的

任何合适的模拟信号和/或数字信号。

[0021] 根据本申请的各方面,声透镜150可以被配置成将声能聚焦至具有高强度聚焦超声(HIFU)过程需要的尺寸的区域的点。此外,声透镜150可以将超声换能器装置101声学地耦合至患者以使声反射和声衰减最小化。在一些实施方式中,声透镜150可以用提供超声换能器装置101与患者之间的阻抗匹配的材料制造。

[0022] 根据本申请的各方面,声透镜150可以由图2中所示的表200中列出的材料的任意组合制成。表200列出了9种材料,并且对于每种材料呈现以下特性:制造商、产品、按重量计的混合比、混合液体密度、工作寿命、固化时间表、硬度、比重、声速、纵向声阻抗、在3MHz、5MHz、7MHz和10MHz下的声衰减系数、热导率、拉伸强度、延伸率、电阻率、介电强度、撕裂强度、生物学等级、杨氏模量(弹性模量)和泊松比(Poisson's ration)。

[0023] 在一些实施方式中,声透镜150可以提供电绝缘并且可以包括屏蔽件以防止电磁干扰(EMI)。在其他实施方式中,可以添加EMI屏蔽层作为处理步骤的一部分,以制造包括一个或多个本文所述类型的换能器的晶片。

[0024] 在一些实施方式中,保护元件140和声透镜150可以提供保护界面以吸收或抑制超声换能器装置101与声透镜150之间的应力。

[0025] 在一些实施方式中,本文所述的超声探头100可以用于诊断超声图,以查看内部身体部位(诸如,肌腱、肌肉、血管、关节和内部器官)。声探头100还可以用于产科超声。在其他实施方式中,可以采用超声探头100通过测量多普勒效应(Doppler effect)来检测运动。在其他实施方式中,超声探头100可以用于高强度聚焦超声技术中。

[0026] 图3示出了根据本申请的各方面的正在患者202上使用时的超声探头100。在图3的非限制性实施方式中,可以设置超声探头100,使得声透镜150与患者202的身体的表面203接触。根据本申请的各方面,声透镜150可以将超声探头100声学地耦合至患者202,以便使声反射最小化。

[0027] 在非限制性实施方式中,超声探头100可以被配置成将声能聚焦在患者202的器官204的点154上。如图3所示,声透镜150可以使发射的声波的波前进行成形以产生纵向轮廓152。

[0028] 图4示出了根据本申请的各方面的制造声透镜150的方法400的步骤。在步骤402中,可以将上表200中所示的材料的任意合适的组合倾注入具有期望的形状和尺寸的铸件中。在步骤404中,可以将铸件放置在腔室中并且可以对腔室进行脱气。在步骤406中,可以将铸件从脱气的腔室中取出,并且声透镜150可以模制成期望的形状和尺寸。

[0029] 在一些实施方式中,声透镜150可以被制造为与超声探头分离的独立件。在其他实施方式中,可以在超声换能器装置上或超声探头上模制声透镜150。在又一个实施方式中,液态地形成声透镜并且进行脱气。然后将阵列安装在模具上并允许模具固化。

[0030] 在一些实施方式中,可以使用未固化材料的无气泡层作为胶层将声透镜150粘附至其上形成有超声换能器的芯片或者粘附至探头。该材料可以选自表200中所示的任何材料,并且在一些实施方式中,可以是与声透镜相同的材料。

[0031] 与缺少这种透镜的探头相比,使用本文所述类型的声透镜的超声探头可以经历显著提高效率。在患者与超声换能器装置之间的界面处发生的声反射可能引起超声探头产生对于有意义的图像所足够的数据或有效地治愈受损组织的能力的显著降低。在一些实施

方式中,利用本文所述类型的声透镜可以通过提供在患者与换能器之间的界面处的声阻抗匹配来提供显著的效率增加。效率可以由击中目标的声功率与由换能器发送的总功率之比来表示。

[0032] 另外,将声能聚焦在目标组织或器官上的能力的增加是有意义的。在一些实施方式中,利用本文所述类型的声透镜可以提供被测量为可以被声波击中的最小区域的聚焦分辨率的实质性改进。

[0033] 图5是根据本公开内容的某些实施方式的超声结构的第一说明性示例。探头结构500包括声透镜,声透镜包括声透镜外表面510、声透镜内表面520和换能器阵列530。换能器阵列可以放置在环氧树脂层540和散热器550上方。

[0034] 声透镜外表面510可以包含半复合透镜材料。例如,外表面510可以包含一种或更多种室温硫化(RTV)化合物。示例性RTV材料或化合物是Momentive RTV630® (Momentive Performance Materials Inc., 纽约市沃特福德(Waterford, NY)) 硅橡胶化合物。声学外表面510还可以包含被配置成用于超声谐波的衰减和阻抗匹配的任意材料(或材料的混合物)。在示例性实施方式中,声学外表面510可以包括被配置成衰减超声谐波的薄层。在某些应用中,层510可以成形为符合人体工程学的应用。也就是说,它可以成形为适合在受试者的肋骨骨架的肋骨之间或者构造成适应超声波操纵和定位的轮廓。声透镜外表面510可选地被配置成接收凝胶垫(未示出)。在这样的实施方式中,外表面510可以具有一个或多个保持插脚(未示出)以接收和保持凝胶垫与声透镜表面510相邻。可以在每次使用后丢弃凝胶垫。

[0035] 声透镜内表面520可以可选地介于在外表面510与换能器阵列之间。声透镜内表面520可用于减少表面声学串扰。内表面520可以包括一个或多个颗粒,用于吸收或散射由换能器阵列530产生或被引导回换能器阵列的声波(例如,返回的超声波)。在一些实施方式中,内表面520提供针对超声波的阻尼效果。在一个实施方式中,内表面520可以包含分散在固体介质中的固体颗粒。颗粒可以被配置成吸收或衰减声波。示例性颗粒可以包含诸如聚醚嵌段酰胺的一个或多个热塑性弹性体,例如,PEBAX® (阿科玛(Arkema), 得克萨斯州明湖地区(Clear Lake, TX))。PEBAX可以用作较低损耗材料以避免衰减超声波。PEBAX也可以用于作为间隔层。间隔层可以被配置成弥补层高度的差异。在某些实施方式中,可能期望在透镜之前在非衰减材料上具有层,以便使信号不会被大大削弱。在这样的实施方式中,PEBAX可以用作较低损耗材料以避免衰减超声波。在另一个实施方式中,内表面层520可以限定包含RTV材料和 Al_2O_3 、或者RTV材料和石墨、或者RTV材料和PEBAX、或者它们的组合的衰减层。

[0036] 在另一个实施方式中,颗粒可以包含热塑性弹性体或嵌段共聚物。在某些实施方式中,颗粒可以是分散在固体介质中的粉末颗粒。在一个实施方式中,平均颗粒在尺寸上可以为10微米至100微米或更大。在另一个实施方式中,平均粉末颗粒在尺寸上可以为100微米或更小。示例性PEBAX是RTV 615。用于分散PEBAX的固体介质可以包含石墨或者诸如 Al_2O_3 的一个或多个填料。氧化铝颗粒可以在约1微米至100微米的范围内。

[0037] 在示例性实施方式中,内表面520如下形成。首先,形成PEBAX的粉末塑料组合物。颗粒尺寸可以为约100微米或更小。在一些实施方式中,颗粒可以在纳米范围内。接下来,然后将PEBAX颗粒与可以是高粘度液体的RTV聚合物混合。上面讨论的填料材料(例如, Al_2O_3)

也可以用于混合物中。在某些实施方式中,石墨可以用作填料。可选地将混合物抽真空以移除空气或其他气体。可以将混合物施加至换能器阵列表面530并允许混合物固化。可替代地,混合物可以在模具中形成并且被施加至阵列表面530。

[0038] 换能器阵列530可以包括超声换能器阵列,其中,以行和列放置多个换能器以形成阵列。每个换能器可以由电容式微机械超声换能器 (CMUT) 限定或包括电容式微机械超声换能器 (CMUT)。每个CMUT可以具有响应于所施加的电磁力的膜,该电磁力引起膜的振动以形成超声波形。超声波形可以被引导至位于邻近超声设备的患者身体。此外,每个CMUT可以被配置成从患者接收超声响应并且将超声响应处理成对应的超声图像。虽然未示出,但是超声探头结构500还可以包括用于生成波形并且将超声(声学)信号处理为数字信号的电路。另外,探头可以包括电源单元,例如,用于对探头进行充电和操作探头的电池或电容器(未示出)。

[0039] 再次参照图5,换能器阵列530位于环氧树脂层540上方。环氧树脂层540可以包含一个或更多个环氧聚合物,环氧聚合物被配置成衰减和/或吸收声能530。在某些实施方式中,环氧树脂层540可以是钨环氧树脂层。环氧树脂层可以集成至散热器550中,或者环氧树脂层可以介于散热器与换能器阵列530之间。在一个实施方式中,环氧树脂层包含EpoTek 353ND® (Epoxy Technology, Inc., 马萨诸塞州比勒利卡 (Billerica, MA)) 和尺寸在1微米至100微米范围内的钨颗粒的混合物。该混合物可以被配置成与Si的声学特性匹配并且可以是导热的。

[0040] 散热器550位于换能器阵列530下方以去除来自换能器的热量。散热器可以可选地包括凸舌552。凸舌552可以被配置成将超声结构500集成至壳体(未示出)中。示例性散热器可以包含铜、铜合金等。

[0041] 电路板560可以可选地放置散热片552之间。电路板可以包括被配置成处理数字信号的电路。电路板560还可以负责电源管理和控制。每个电路板可以包括被配置成执行编程的信号处理步骤的处理电路和存储器。例如,处理步骤可以独立地指示每个CMUT作为子组或作为组。CMUT可以指示换能器生成期望波长的超声信号以穿透期望深度处的近端主体。处理步骤还可以与每个CMUT通信以接收从身体发射的超声信号并且将接收到的超声信号转换为数字信息。因此,电路板560可以接收代表期望的超声信号的数字信号,并且使换能器阵列将数字信号转换成超声信号,以便传输至相邻的身体中。应当注意的是,虽然图5示出了两个电路板560,但电路板的数目以及它们的位置完全是可选的。

[0042] 图6是根据本公开内容的某些实施方式的超声结构的第二说明性示例。超声结构600包括声透镜610、换能器阵列620、环氧树脂层630和散热器640。图6还示出了可选的散热凸舌642。声透镜610可以包含两种或更多种材料的固体混合物。例如,声透镜610可以包含RTV聚合物中的PEBAX。颗粒可用于减少(或增加)超声信号中的衰减。混合物中还可以包含附加材料(诸如,填料或树脂)。如果期望衰减,填料可以包含氧化铝或石墨。

[0043] 声透镜610可以位于换能器阵列620上方。如所讨论的,换能器阵列620可以包括以行和列布置的多个换能器。环氧树脂层630可以介于换能器阵列620与散热器640之间。在图6的实施方式中,环氧树脂层630被嵌入在散热器640中。在另一个示例性实施方式(未示出)中,环氧树脂层630与换能器阵列620的整个表面接口。散热器640可以包含铜、铜合金等。可以包括可选的铜凸舌642以扩散散热器640的散热。

[0044] 在图6中示出可选的电路板660。电路板660可以类似于图5中描述的那些,并且执行包括数字信号处理和电源管理/控制的功能。

[0045] 图7示出了根据本公开内容的某些实施方式的超声结构的第三示例性实施方式。在图7中,超声结构700包括具有三个子层710、720和730的声透镜。层710是身体接触层并且可以被配置成将超声波聚焦至身体上。层720是间隔层并且可以包含包括PEBAX的材料。可以形成间隔层以弥补高度差并使声学层的表面平坦。层730是声学层并且可以被配置成用于表面波修改。层730可以是约10微米至100微米厚,具有不同的声音/衰减速度以减少声学串扰。

[0046] 图7还示出了环氧树脂层740和散热器750。环氧树脂层740可以包括类似于图5中描述的环氧树脂层。散热器750可选地包括散热凸舌752。最后,图7示出了一个或多个电路板760,在其他之中用于电源和超声波性能管理。

[0047] 呈现以下示例性实施方式以进一步说明本公开内容的原理。示例1涉及一种超声装置,包括:超声换能器阵列,所述换能器阵列具有多个CMUT,每个换能器被配置成发射和接收超声信号;被配置在所述超声换能器阵列的第一表面上方的声透镜;与所述超声换能器阵列通信的电路,所述电路将接收到的超声信号转换成代表性的数字信号;以及被配置在所述换能器阵列的第二表面上方的散热器;其中,所述声透镜包括外层和内层,所述外层和所述内层被配置成针对发射或接收到的超声信号提供信号衰减或阻抗匹配中的至少一个。

[0048] 示例2涉及示例1所述的超声装置,其中,所述声透镜内层还包含室温硫化(RTV)聚合物和嵌段聚合物的固体混合物。

[0049] 示例3涉及示例2所述的超声装置,其中,所述嵌段聚合物是热塑性材料或嵌段共聚物中的一个或多个。

[0050] 示例4涉及示例2的超声装置,其中,所述固体混合物包含分散在嵌段共聚物中的RTV颗粒。

[0051] 示例5涉及示例4的超声装置,其中,所述颗粒为约100微米或更小。

[0052] 示例6涉及示例2的超声装置,其中,所述RTV聚合物包含RTV 615或RTV 630中的一种或更多种。

[0053] 示例7涉及示例1的超声装置,其中,所述固体混合物还包含填料。

[0054] 示例8涉及示例7的超声装置,其中,所述填料是 Al_2O_3 或石墨中的一种或更多种。

[0055] 示例9涉及示例1的超声装置,其中,所述声透镜外层包含RTV 630。

[0056] 示例10涉及示例1的超声装置,其中,所述散热器还包括多个凸舌。

[0057] 示例11涉及示例1的超声装置,还包括介于散热器与声透镜的内层之间的钨环氧树脂层,以衰减来自换能器的振动。

[0058] 示例12涉及示例11的超声装置,其中,所述钨环氧树脂层被集成到散热器中。

[0059] 示例13涉及示例1的超声装置,其中,所述外层被配置成接收超声凝胶垫。

[0060] 示例14涉及一种超声装置,包括:超声换能器阵列,所述换能器阵列具有多个电容式微机械超声换能器(CMUT),每个换能器被配置成发射超声信号并接收超声信号;被配置在超声换能器阵列的第一表面上方的声透镜;位于换能器阵列的第二表面上方的散热器;与超声换能器阵列通信以处理所述超声信号的电路板;其中,所述声透镜包括聚合物基质

中的多个信号衰减颗粒,从而针对超声信号提供信号衰减和阻抗匹配。

[0061] 示例15涉及示例14的超声装置,其中,所述信号衰减颗粒包含PEBX。

[0062] 示例16涉及示例14的超声装置,其中,所述聚合物基质包含室温硫化(RTV)聚合物。

[0063] 示例17涉及示例14的超声装置,其中,所述聚合物基质还包含 Al_2O_3 或石墨中的一种或更多种。

[0064] 示例18涉及示例14的超声装置,其中,所述散热器还包括多个凸舌。

[0065] 示例19涉及示例14的超声装置,还包括介于散热器与声透镜的内层之间的钨环氧树脂层,以衰减换能器振动。

[0066] 示例20涉及示例19的超声装置,其中,所述钨环氧树脂层被集成到散热器中。

[0067] 示例21涉及示例14的超声装置,其中,所述声透镜的表面被配置成接收超声凝胶垫。

[0068] 示例22涉及示例14的超声装置,其中,所述电路板在发射超声信号之前通过将数字信号转换为超声信号来处理超声信号。

[0069] 示例23涉及示例14的超声装置,其中,所述电路板通过将接收到的超声信号转换为数字信号来处理超声信号。

[0070] 已经描述了本申请的技术的若干方面和实施方式,应当理解的是,本领域的普通技术人员将容易想到各种改变、修改和改进。这些改变、修改和改进旨在落入本申请中描述的技术的主旨和范围内。因此,应当理解的是,前述实施方式仅作为示例呈现,并且在所附权利要求书及其等同物的范围内,本发明实施方式可以以不同于具体描述的方式被实践。

[0071] 本文描述的技术是示例性的,并且不应被解释为暗含对本公开内容的任何特定限制。应当理解的是,本领域的技术人员可以根据本公开内容想到各种替选、组合和修改。例如,除非另外指定或由步骤本身指示,否则与本文描述的处理相关联的步骤可以以任何顺序执行。

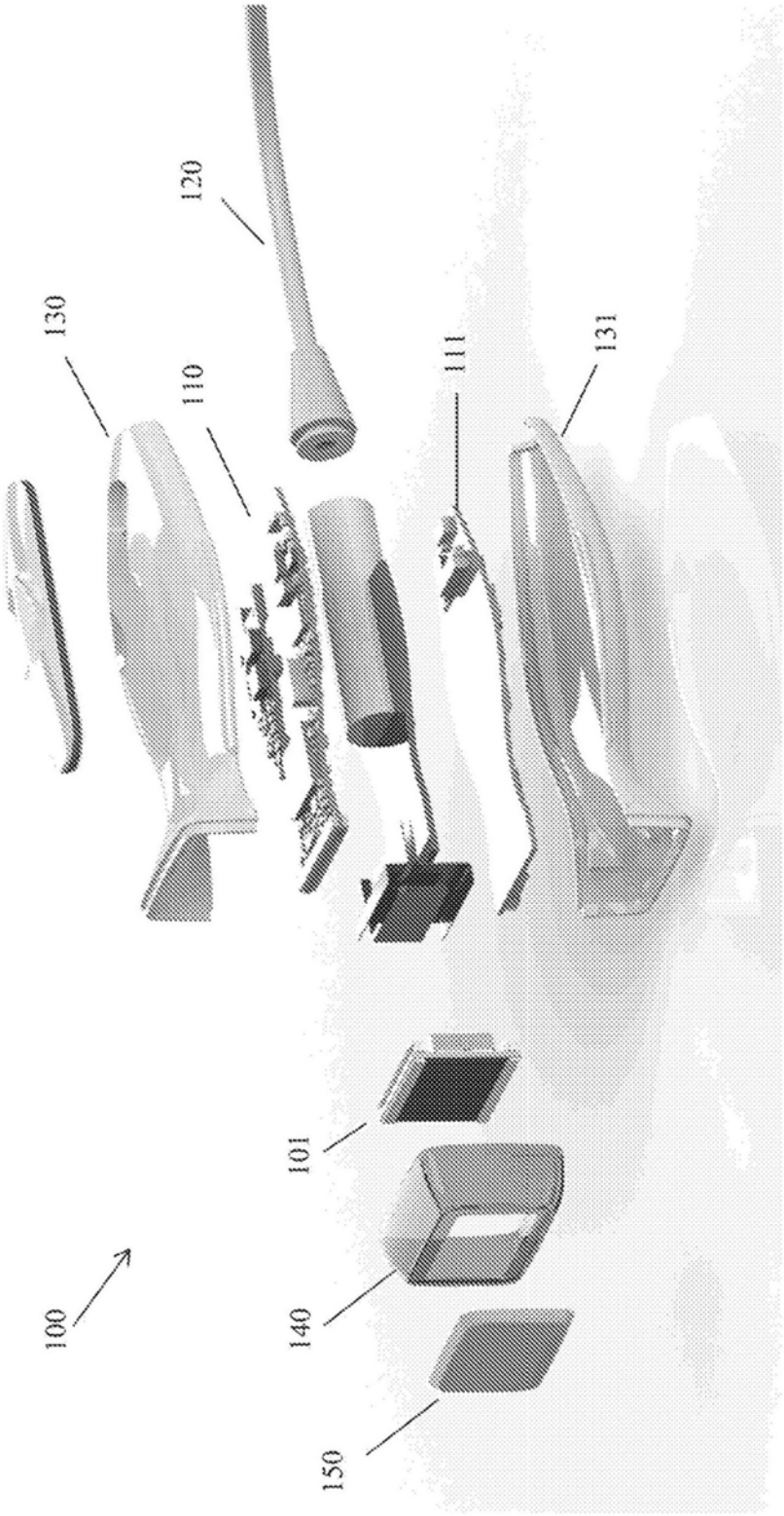


图1

200

制造商	EpoxySet	EpoxySet	DOW	DOW	DOW	DOW	DOW	Wacker	DOW
产品	LACE-31	LACE-32	Sylgard 160	Sylgard 184	OS-530	MDX4-4210	Slipran 6740/40	OP1-20	630 RTV
按重量计的混合比 (A/B)	100/40	100/40	1:1	10:1	1:1	10:1	1:1	1:1	
混合液体密度 gm/cm ³	1.04	1.04	1.58	1.04	1.13	1.11w/催化剂			
工作寿命 @ 25°C	30-60 分钟	30-60 分钟	20 分钟	1.5 小时					
固化时间表	6-8 小时 @ 65°C	6-8 小时 @ 65°C	4 分钟 @ 100°C	58 小时 @ 100°C	0-3 小时 @ 177°C	2 小时 @ 55°C	4 小时 @ 200°C	2 小时 @ 150°C	
硬度 (邵氏A)	30-32	30-32	56	43	30-33	30	42	38	22
比重 (固化样品)	1.05	1.06	1.57	1.03		1.1	1.12	1.1	1.12
速度 (纵向), m/sec	1449	1439	950	1027					975
声阻抗 Z (纵向) Mrayl	1.52	1.45	1.5	1.04					1.03 @ 4MHz
衰减系数 @ 3 MHz	0.37	0.39	0.4						.75 N/cm @ 4MHz
衰减系数 @ 5 MHz	0.65	0.79							
衰减系数 @ 7 MHz	1.17	1.39							
衰减系数 @ 10 MHz	2.33	2.69							
热导率 btu/hr ft degF			0.36	0.15					
热导率 Watts/m degK			0.62	0.27					
拉伸强度 psi			535	980	1100-1318	730	1160	1262	935
延伸率 %			75-105	120	793-833	470	600	710	690
电阻率 ohm*cm			5.60E+14	2.90E+14		2.00E+15	优秀的		
介电强度 volts/mil			475	500		575			
材料	聚氨酯	聚氨酯	有机硅弹性体	聚二甲基硅氧烷 (有机硅) 弹性体	LSR	有机硅弹性体	LSR	LSR	LSR
撕裂强度 kN/m			2.1	0.2	27	是	40	30	21.9
生物医学等级					是	是	是	是	是
硅橡胶的杨氏模量一般为3至30									
硅橡胶的泊松比一般为0.47至0.49									
具有低于室温的玻璃化转变 (Tg) 温度的期望的材料粘弹性									

图2

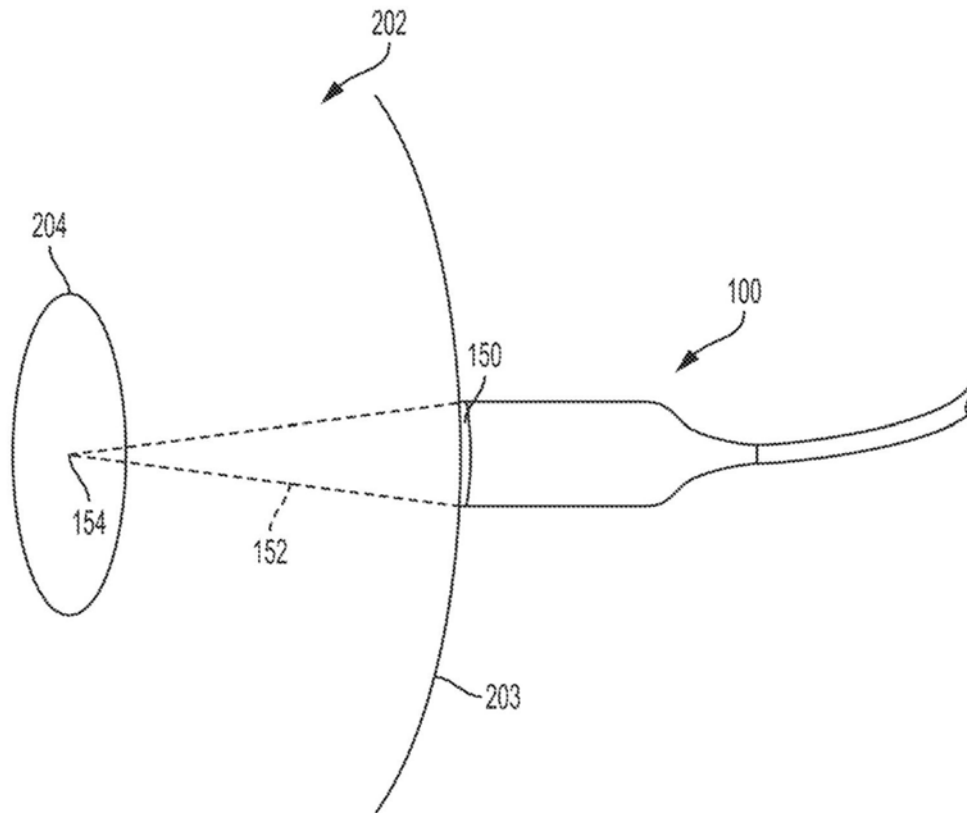


图3

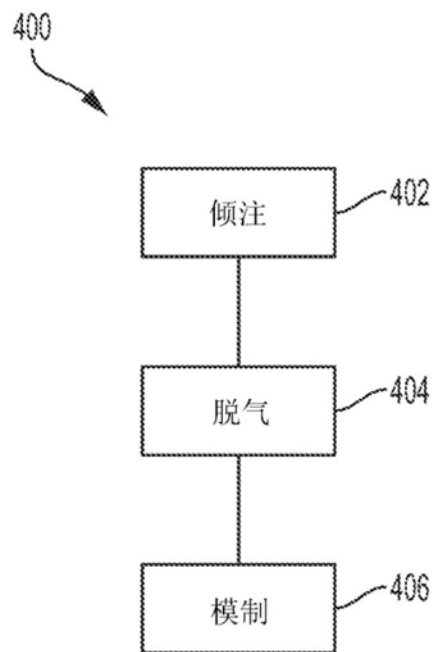


图4

500 ~

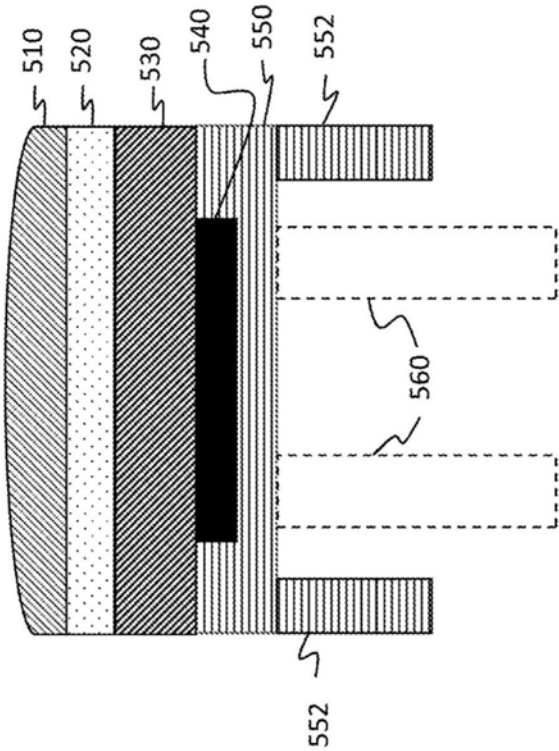


图5

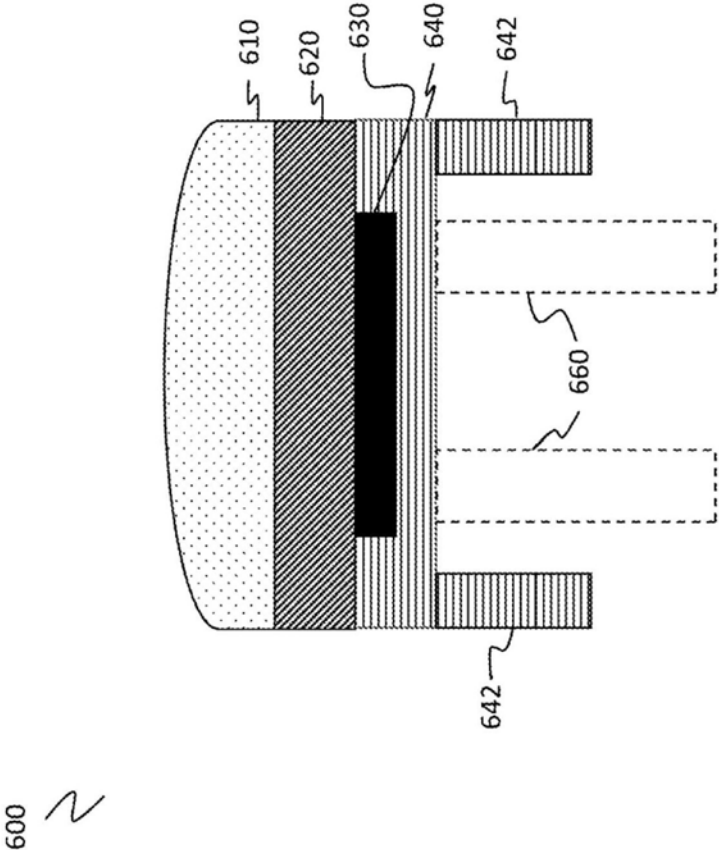


图6

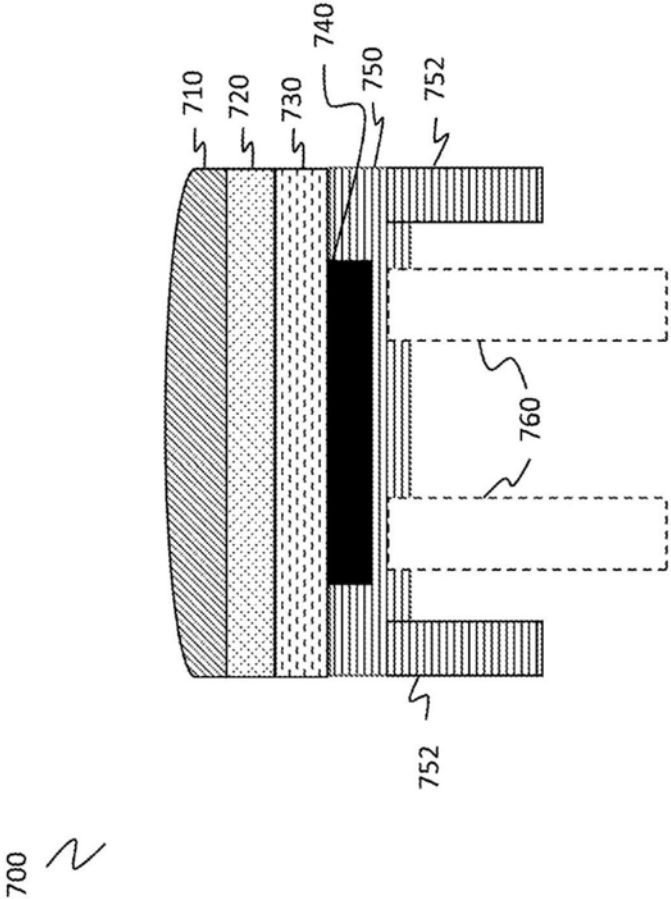


图7

专利名称(译)	声透镜及其应用		
公开(公告)号	CN110049728A	公开(公告)日	2019-07-23
申请号	CN201780075548.4	申请日	2017-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	蝴蝶网络有限公司		
申请(专利权)人(译)	蝴蝶网络有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	蝴蝶网络有限公司		
[标]发明人	苏珊 A 阿列 海梅斯科特扎霍里安 克里斯托弗托马斯麦克纳尔蒂 保罗弗朗西斯克里斯特曼		
发明人	苏珊·A·阿列 海梅·斯科特·扎霍里安 克里斯托弗·托马斯·麦克纳尔蒂 保罗·弗朗西斯·克里斯特曼		
IPC分类号	A61B8/00 G10K11/02 G10K11/162 G10K11/165 G10K11/168		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/4411 A61B8/4444 A61B8/4455 A61B8/4483 A61B8/488 A61B8/546 A61B8/00 G10K11/02 G10K11/165 G10K11/168 G10K11/30 B06B1/0292		
代理人(译)	陈炜 李德山		
优先权	62/433275 2016-12-13 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

所公开的实施方式涉及便携式超声设备。具体地，所公开的实施方式涉及位于超声探头处的声透镜。声透镜可以被配置成用于阻抗匹配和信号衰减。在一个实施方式中，通过将声透镜形成为聚合物基质中的信号衰减颗粒的固体混合物来提供超声信号衰减。

