



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102728536 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201210234735. 1

(22) 申请日 2012. 07. 09

(73) 专利权人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市白下区御道街
29 号

(72) 发明人 胡俊辉 彭瀚旻 周金娟

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 王斌

(51) Int. Cl.

B06B 1/06 (2006. 01)

审查员 万莎

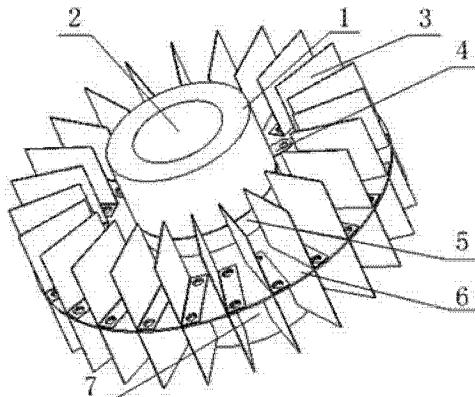
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种超声换能器

(57) 摘要

本发明公开了一种超声换能器，包括前端盖、后端盖、压电组片、以及金属电极，压电组片包括至少一对极化方向相反的两个压电片，压电组片固定在前端盖与后端盖之间，在压电组片内还设置有一接地的电极法兰盘，该电极法兰盘位于超声换能器在共振频率下其轴向的最大应力截面上，该电极法兰盘的上下表面分别与一个压电片相接触，在电极法兰盘上设置有散热结构。本发明超声换能器把安装有散热结构的电极法兰盘布置在整个换能器振动时其应力最大的截面处，从而达到提升超声换能器功率密度的目的。同时，通过上述结构，还可以提高超声换能器的最大输出功率，并在保证高输出功率的前提下，增加超声换能器的使用寿命。



1. 一种超声换能器，包括前端盖、后端盖、压电组片、以及金属电极，所述的压电组片包括至少一对极化方向相反的压电片，每个极化方向的压电片各一个，每对共计两个压电片，所述压电组片固定在前端盖与后端盖之间，在所述的压电组片与前端盖之间、压电组片与后端盖之间均设置有所述的金属电极，其特征在于：在所述的压电组片内还设置有一接地的电极法兰盘，该电极法兰盘位于超声换能器在共振频率下其轴向的最大应力截面上，该电极法兰盘的上下表面分别与一个压电片相接触，在所述的电极法兰盘上设置有散热结构。

2. 根据权利要求 1 所述的超声换能器，其特征在于：所述电极法兰盘的外径大于压电片的外径，所述的散热结构设置在电极法兰盘突出于压电片的表面上。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声换能器，其特征在于：所述的散热结构为固定在电极法兰盘上的散热片。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声换能器，其特征在于：所述的散热结构为开设在电极法兰盘上的导液槽，该导液槽具有进液口和出液口。

一种超声换能器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声换能器，属于压电技术、MEMS 技术领域。

背景技术

[0002] 当今世界，随着工业的快速发展，大型工业装备企业对大功率超声换能器的需求不断增加，例如功率超声领域中超声清洗和超声焊接，它们在产品生产和装配环节中发挥了极其重要的作用。然而，随着功率的提高，压电片的发热量迅速增加，传统的换能器在大功率状态下工作时所产生的热量得不到有效地传递，压电片的温度就会不断上升，从而导致整个超声换能器性能的下降，严重的情况下（例如压电片上温度接近居里温度）换能器会完全失效，从而影响整个系统的可靠性，甚至造成设备故障，引起灾难性的后果。因此，为了避免系统故障，超声换能器无法达到最大输出功率，也可以认为是最大输出功率较低。如何设计并增加压电换能器的最大输出功率，稳定大功率超声换能器的工作性能，延长系统的使用寿命，提高设备的可靠性等问题成为亟待解决的关键技术问题。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足，而提供一种具有的超声换能器，它可以在其最大输出功率输出的条件下连续工作，并延长其使用寿命。

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：

[0005] 一种超声换能器，包括前端盖、后端盖、压电组片、以及金属电极，所述的压电组片包括至少一对极化方向相反的两个压电片，所述压电组片固定在前端盖与后端盖之间，在所述的压电组片与前端盖之间、压电组片与后端盖之间均设置有所述的金属电极，其特征在于：在所述的压电组片内还设置有一接地的电极法兰盘，该电极法兰盘位于超声换能器在共振频率下其轴向的最大应力截面上，该电极法兰盘的上下表面分别与一个压电片相接触，在所述的电极法兰盘上设置有散热结构。

[0006] 法兰盘接地可以使液体流过或者其他散热装置安装在其上而不影响其电气性能，电极法兰盘的上下表面分别与一个压电片相接触，从而在两个压电片之间施加电场，并通过电极法兰盘接地。超声换能器在共振频率下其轴向的最大应力截面是换能器的固有特征，其具体位置取决于换能器的材料及其结构，并随频率的变化而改变，它可以通过动力学仿真计算或振动测量得到。

[0007] 电极法兰盘的外径大于压电片的外径，所述的散热结构设置在电极法兰盘突出于压电片的表面上。

[0008] 所述的散热结构为固定在电极法兰盘上的散热片。

[0009] 所述的散热结构为开设在电极法兰盘上的导液槽，导液槽具有进液口和出液口。

[0010] 本发明换能器的电极法兰盘因为外径大于压电片的外径，同时它在工作状态下接地，所以散热结构可以安装在其上；为使法兰盘处于轴向的最大应力截面，同时又由于压电组片需要产生最大的振动功率，因此电极法兰盘的上下表面分别与一个压电片相接触，在

两个压电片上它是施加电场,将电极法兰盘接地即施加 0 电位;压电组片的两侧都连接金属电极,上下两个金属电极表面分别连接前端盖和后端盖;整个设备由螺钉或螺栓施加预紧力把前端盖、后端盖、金属电极、电极法兰盘和压电组片紧固在一起。此外,对于散热片式结构,若干散热片安装在散热电极法兰盘的上下表面;对于液冷式结构,导液槽盖板则固定在槽式电极法兰盘的凹槽上方,起到与法兰盘沟槽形成冷却液流通通道的作用。

[0011] 与现有技术相比,本发明利用超声换能器振动时具有位移节点的特性,把安装有散热结构的电极法兰盘布置在整个换能器振动时其应力最大的截面处,用以提高换能器的最大输出功率,并大幅减小超声换能器在大功率工作状态下产生的高温,达到在大功率工作状态下稳定超声换能器输出性能的目的。同时,通过上述结构,可以在保证大功率换能器高输出功率的前提下,增加超声换能器的使用寿命。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明第一实施例(散热片式)的结构示意图;

[0013] 图 2 是图 1 的正视图。

[0014] 图 3 是本发明第二实施例(液冷式)的结构示意图(导液槽盖板未示出)。

[0015] 图 4 是图 3 装配后的正视图。

[0016] 图中标号名称:

[0017] 1 :后端盖 ;2 :旋紧螺钉或螺栓 ;3 :散热片 ;4 :金属电极 ;5 :压电组片 ;6 :电极法兰盘 ;7 :前端盖 ;8 :导液槽盖板。

具体实施方式

[0018] 以下将结合附图,对本发明的技术方案进行详细说明。

[0019] 本发明一种超声换能器,包括前端盖、后端盖、压电组片、以及金属电极,压电组片包括至少一对极化方向相反的两个压电片,压电组片固定在前端盖与后端盖之间,在压电组片与前端盖之间、压电组片与后端盖之间均设置有的金属电极,在压电组片内还设置有一接地的电极法兰盘,该电极法兰盘位于超声换能器最大应力截面上,该电极法兰盘位于两个成对的压电片之间,在电极法兰盘上设置有散热结构,散热结构可以采用散热片式的结构和液冷式的结构,下面以散热片式和液冷作为两个实施例展开。

[0020] 实施例一

[0021] 如图 1、图 2 所示,是本发明提供的散热片式高功率密度型超声换能器的一种具体实施结构,包括 1 个前端盖 7、1 个后端盖 1、2 片金属电极 4、1 个电极法兰盘 6、1 个压电组片 5、1 个旋紧螺钉或螺栓、以及若干散热片 3 组成。其中压电组片由 2 个压电片构成,金属电极 4 采用金属薄片,下面分别介绍。

[0022] 前端盖 7 和后端盖 1 由铝合金材料一体制成,为圆柱形。前端盖厚 25 mm,内有深度为 15mm 直径为 M16 的内螺纹孔;同时,为便于螺钉或螺栓施加预紧力,前端盖两侧开有宽度为 12 mm 的夹持槽。后端盖的外径和内径分别为 40 mm 和 17 mm。2 个压电片的材料为 PZT8,外径为 40 mm,内径 17 mm,厚度 6 mm。压电片分别布置在电极法兰盘的上下表面;装配时,2 个压电片的极化方向相反。压电片的另一侧与金属电极 4 相接触,金属电极材料为铜,外径为 40 mm,内径 17 mm,厚度 0.2 mm。电极法兰盘 6 材料为铜,外径为 100 mm,内径

为 17 mm, 厚度为 0.5mm, 其上开有若干直径为 3 mm 的小孔, 用以装配散热片 3。散热片 3 两个内孔之间的距离为 15 mm, 高度为 20 mm, 宽度为 0.2 mm, 材料为铜或其他导热性好的金属, 通过螺钉或螺栓把其依次安装在电极法兰盘 6 上。前端盖 7、后端盖 1、薄金属电极 4、压电组片 2、电极法兰盘 6 通过螺栓或螺钉 2 按图 1 所示装配顺序安装在一起, 螺栓或螺钉起施加预紧力的作用。

[0023] 工作时, 此结构参数尺寸可以保证电极法兰盘 6 位于整个超声换能器的应力最大截面位置。当 2 个金属电极 4 上施加相同激励电压, 电极法兰盘 6 接地时, 前端盖声辐射面在共振频率下产生轴向振动, 辐射能量。当输入 / 输出功率增大时, 压电片产生的热量通过散热电极法兰盘和其上的若干散热片把大量的热能传导进入空气中, 达到稳定超声换能器系统工作温度的目的。由于电极法兰盘 6 被安装在整个超声换能器的应力最大截面位置, 所以它可以使换能器的功率有效值达到最大, 同时又可以大幅降低压电片在大功率工作时产生的温升, 最终提高换能器的最大输出功率, 稳定系统的输出性能, 并延长超声换能器的使用寿命。

[0024] 实施例二

[0025] 如图 3、图 4 所示, 是本发明提供的液冷式高功率密度型超声换能器的一种具体实施结构, 包括 1 个前端盖、1 个后端盖、2 片金属电极、1 个电极法兰盘、2 个压电片、1 个旋紧螺钉或螺栓, 以及 1 个导液槽盖板。下面分别介绍。

[0026] 前端盖 7 和后端盖 1 由铝合金材料一体制成, 为圆柱形。前端盖 7 厚 25 mm, 内有深度为 15mm 直径为 M16 的内螺纹孔; 同时, 为便于螺钉或螺栓施加预紧力, 前端盖两侧开有宽度为 12 mm 的夹持槽。后端盖的外径和内径分别为 40 mm 和 17 mm。2 个压电片的材料为 PZT8, 外径为 40 mm, 内径 17 mm, 厚度 6 mm。压电片分别布置在散热电极法兰盘的上下表面; 装配时, 2 个压电片的极化方向相反。压电片的另一侧与金属电极 4 相接处, 金属电极外径为 40 mm, 内径 17 mm, 厚度 0.2 mm, 材料为铜。电极法兰盘 6 材料为铜, 外径为 66 mm, 内径为 17 mm, 厚度为 1.5mm, 其上开有外径为 62 mm, 内径为 56 mm, 深度为 1 mm 的环形凹槽, 使冷却液可以在其中流通。导液槽盖板 8 通过防水胶或者螺钉压紧(加密封圈)固定在导液槽上方, 与槽电极法兰盘 6 形成一个封闭的液体流通通道。前端盖 7、后端盖 1、金属电极 4、压电组片 5、电极法兰盘 6 通过螺栓或螺钉 2 按图 3 所示装配顺序安装在一起, 螺栓或螺钉起施加预紧力的作用。

[0027] 工作时, 此结构参数尺寸可以保证电极法兰盘 6 位于整个超声换能器的应力最大截面位置。当 2 个金属电极 4 上施加相同激励电压, 电极法兰盘 6 接地时, 前端盖声辐射面在共振频率下产生轴向振动, 辐射能量。当输入 / 输出功率增大时, 压电片产生的热量被散热电极法兰盘上冷却液带走, 从而达到稳定超声换能器系统工作温度的目的。由于电极法兰盘 6 被安装在整个超声换能器的应力最大截面位置, 所以它可以使换能器的功率有效值达到最大, 同时又可以大幅降低压电片在大功率工作时产生的温升, 最终提高换能器的最大输出功率, 稳定系统的输出性能, 并延长超声换能器的使用寿命。

[0028] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想, 不能以此限定本发明的保护范围, 凡是按照本发明提出的技术思想, 在技术方案基础上所做的任何改动, 均落入本发明保护范围之内。

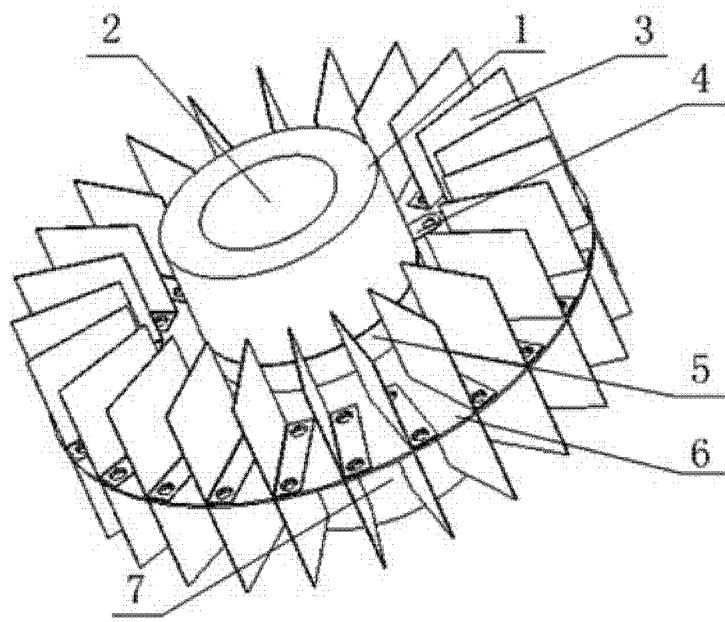


图 1

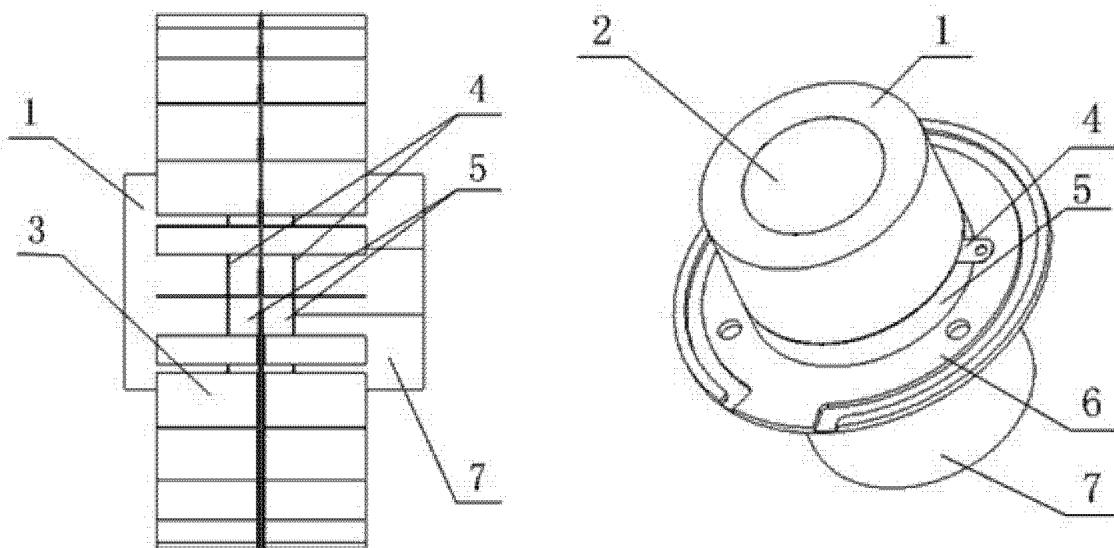


图 2

图 3

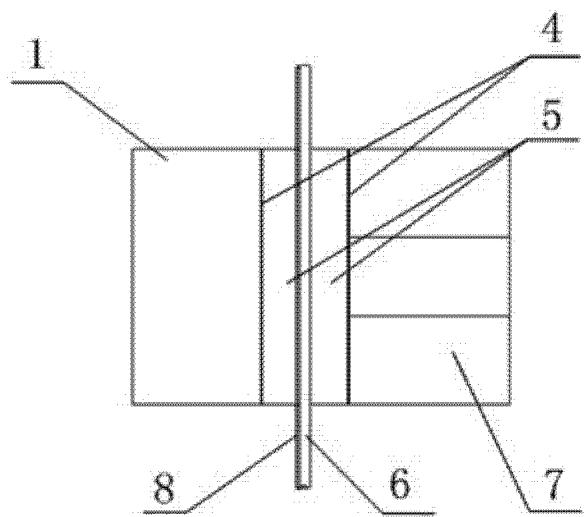


图 4