(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118524331 A
(43)申请公布日 2024.08.20

(21)申请号 202410364793.9

(22)申请日 2016.09.14

(30)优先权数据
712255 2015.09.14 NZ
712256 2015.09.14 NZ

(62)分案原申请数据
201680062063.7 2016.09.14

(71)申请人 翼声有限公司
地址 新西兰奥克兰

(72)发明人 大卫·帕尔默 迈克尔·帕尔默

(74)专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理有限公司 51258
专利代理师 卫兰英

(51)Int.Cl.
H04R 7/04(2006.01)
H04R 7/24(2006.01)
H04R 9/00(2006.01)
H04R 7/00(2006.01)

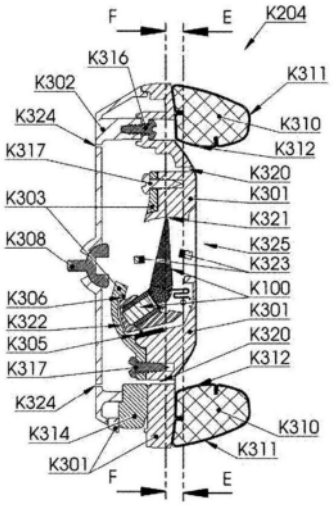
权利要求书2页 说明书244页 附图187页

(54)发明名称

音频转换器中或与其相关的改进

(57)摘要

本发明涉及用于个人音频应用中的个人音频装置,其中,所述装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,所述音频装置包括:至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,所述激发机构被配置成作用于所述振膜上以在使用中响应于电子信号移动所述振膜以产生声音;以及至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳所述音频转换器的外壳或障板;并且其中,一个或多个所述音频转换器的所述振膜包括不与所述壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。



截面 D-D

CN 118524331 A

1.一种用于个人音频应用中的个人音频装置,其中,所述装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,所述音频装置包括:

至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,所述激发机构被配置成作用于所述振膜上以在使用中响应于电子信号移动所述振膜以产生声音;以及

至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳所述音频转换器的外壳或障板;并且

其中,一个或多个所述音频转换器的所述振膜包括不与所述壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。

2.根据权利要求1所述的个人音频装置,其中,不与所述壳体的所述内部成物理连接的所述一个或多个周围区域构成所述振膜的外部周围长度或周长的至少20%。

3.根据权利要求1或2所述的个人音频装置,其中,所述一个或多个周围区域构成所述振膜的外部周围的大致整个长度或周长。

4.根据前述权利要求中任一项所述的个人音频装置,其中,不与所述壳体的内部成物理连接的所述振膜的所述一个或多个周围区域由流体支撑。

5.根据权利要求4所述的个人音频装置,其中,所述流体为铁磁流体。

6.根据权利要求5所述的个人音频装置,其中,所述铁磁流体对由铁磁流体支撑的所述一个或多个周围区域进行密封或与所述一个或多个周围区域直接接触,以使得基本上防止空气在所述周围区域和所述铁磁流体之间流动和/或在平行于冠状平面的一个或多个方向上向所述振膜提供显著的支撑。

7.一种头戴式耳机设备,其包括一对头戴式耳机接口装置,其被配置成在使用中围绕每个用户耳朵定位,每个接口装置包括:

至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,所述激发机构被配置成作用于所述振膜上以在使用中响应于电子信号移动所述振膜以产生声音;以及

至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳所述音频转换器的外壳或障板;并且

其中,一个或多个音频转换器的所述振膜包括至少部分地不与相关联的所述壳体的内部成物理连接的外部周围。

8.一种耳机设备,其包括一对耳机接口装置,每一个所述耳机接口装置被配置成在使用中位于用户的耳道内或与用户的耳道相邻定位,且每个接口装置包括:

至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,所述激发机构被配置成作用于所述振膜上以在使用中响应于电子信号移动所述振膜以产生声音;以及

至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳所述音频转换器的外壳或障板;并且

其中,一个或多个音频转换器的所述振膜包括至少部分地不与相关联的所述壳体的内部成物理连接的外部周围。

9.一种移动电话,其包括音频装置,所述音频装置包括:

至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,所述激发机构被配置成作用于所述振膜上以在使用中响应于电子信号移动所述振膜以产生声音;以及

至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳所述音频转换器的外壳或

障板;并且

其中,一个或多个音频转换器的所述振膜包括至少部分地不与相关联的所述壳体的内部成物理连接的外部周围。

10.一种助听器,其包括:

至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,所述激发机构被配置成作用于所述振膜上以在使用中响应于电子信号移动所述振膜以产生声音;以及

至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳所述音频转换器的外壳或障板;并且

其中,一个或多个音频转换器的所述振膜包括至少部分地不与相关联的所述壳体的内部成物理连接的外部周围。

音频转换器中或与其相关的改进

[0001] 本申请是申请日为2016年9月14日、申请号为“201680062063.7”(国际申请号为:PCT/IB2016/055472)、发明名称为“音频转换器中或与其相关的改进”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及音频转换器技术,诸如扬声器、麦克风等,且包括在以下方面或与其相关的改进:音频转换器振膜结构和组件、音频转换器安装系统;音频转换器振膜悬挂系统,和/或包含其的个人音频装置。

背景技术

[0003] 扬声器驱动器是一种通过使用可以是电磁、静电、压电或本领域已知的任何其他合适的可移动组件的致动机构使振膜振荡来产生声音的音频转换器。驱动器通常被包含在壳体内。在传统的驱动器中,振膜是被耦合至刚性壳体的柔性膜构件。扬声器驱动器因此形成共振系统,其中振膜在操作期间在某些频率下易发生不需要的机械共振(也称为振膜分裂)。这影响了驱动器的性能。

[0004] 在图J1d和J1中示出了传统扬声器驱动器的示例。该驱动器包括通过振膜悬挂系统被安装至转换器基部结构的振膜组件。转换器基部结构包括筐架J113、磁体J116、顶部极靴J118和T形轭铁J117。振膜组件包括薄膜振膜、线圈架J114和线圈绕组J115。振膜包括锥体J101和盖帽J120。振膜悬挂系统包括柔性橡胶围绕物J105和弹波J119。转换机构包括力产生部件,其为保持在磁路内的线圈绕组。转换机构还包括磁体J116、顶部极靴J118和指引磁路通过线圈的T形轭铁J117。当向线圈施加电音频信号时,在线圈中产生力,且向基部结构施加反作用力。

[0005] 驱动器经由柔性天然橡胶制成的多个垫圈J111和衬套J107所组成的安装系统被安装至壳体J102。多个钢螺栓J106、螺母J109和垫圈J108被用于紧固驱动器。在筐架J113和壳体J102之间存在分离J112,且该配置使得安装系统为壳体J102和驱动器之间的唯一连接。在该示例中,振膜在锥形振膜的轴线方向上来回地以大致线性的方式移动,且没有显著的旋转分量。

[0006] 如上所述,经悬挂和安装系统被耦合至刚性壳体J102的柔性振膜形成了共振系统,其中振膜在驱动器的操作频率范围易发生不需要的共振。而且,包括振膜悬挂和安装系统以及甚至壳体的驱动器的其他部分可能遭受机械共振,这可能会不利地影响驱动器的音质。现有技术的驱动器系统因此已试图通过在驱动器系统内采用一个或多个阻尼技术来使机械共振的影响最小化。这种技术包括,例如,振膜与橡胶振膜围绕物的阻抗匹配和/或修改振膜设计,包括振膜形状、材料和/或构造。

[0007] 许多麦克风具有与扬声器相同的基本构造。其进行反向操作,将声波转换成电信号。为此,麦克风使用空气中的声压来移动振膜,并将该运动转变成电音频信号。因此,麦克风具有与扬声器驱动器相似的构造,且遇到一些等效的设计问题,其包括振膜、振膜围绕物

和转换器的其他部分以及甚至其中安装有转换器的壳体的机械共振。这些共振可能不利地影响转换质量。

[0008] 无源辐射器也具有与扬声器相同的基本构造,只是其不具有转换机构。因此其遇到一些等效的设计问题,这产生了可能都会不利地影响操作的机械共振。

[0009] 本发明的目的是提供在音频转换器中或与其相关的改进,其以某种方式工作以解决上述共振问题中的一些或至少向公众提供有用的选择。

发明内容

[0010] 在一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器振膜组成,其包括:

[0011] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0012] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0013] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于至少一个该主面以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。

[0014] 优选地,至少一个内部增强构件中的每一个与振膜本体相分离且被耦合至振膜本体以与对本体提供的对剪切的任何抗性相分离地提供对在应力增强件的平面中的剪切变形的抗性。

[0015] 优选地,每个内部增强构件在振膜本体内基本上正交于振膜本体的冠状平面延伸。

[0016] 优选地,每个内部增强构件基本上朝向最远离振膜的质量中心位置的振膜本体的一个或多个周围区域且在其内部延伸。

[0017] 优选地,振膜包括多个内部增强构件。优选地,每个内部增强构件由具有至少约8MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成。优选地,每个内部增强构件由具有至少约20MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成。

[0018] 例如,每个内部增强构件或两个均可以由铝或碳纤维增强塑料制成。

[0019] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0020] 如在前述方面中限定的振膜以及被配置成在操作期间移动的其相关的特性;

[0021] 转换机构,其被操作性地耦合至振膜且与振膜的移动相关联地进行操作;

[0022] 壳体,其包括用于在其中或在其之间容纳振膜的外壳或障板;且

[0023] 其中,振膜包括外部周围,其具有不与壳体成物理连接的一个或多个周围区域。

[0024] 优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0025] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0026] 如在前述方面中的任一个中限定的振膜以及被配置成在操作期间移动的其相关的特性;以及

[0027] 壳体,其包括用于在其中或在其之间容纳振膜的外壳或障板。

[0028] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0029] 振膜,其具有:

[0030] 振膜本体,其具有一个或多个主面,以及

[0031] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个所述主面被耦合,以用于在操作期间抵抗由本体经受的压拉应力,以及

[0032] 与振膜本体相关联的质量分布或与法向应力增强件相关联的质量分布或这两者使得振膜在振膜的一个或多个低质量区域相对于在振膜的一个或多个相对高质量区域的质量包括相对低的质量;以及

[0033] 壳体,其包括用于在其中或在其之间容纳振膜的外壳和/或障板;且

[0034] 其中,振膜包括至少部分地不与壳体的内部成物理连接的周围。

[0035] 以下声明适用于上述方面中的任一个。

[0036] 优选地,振膜包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0037] 在一些实施例中,相对小的气隙将振膜的一个或多个周围区域与壳体的内部分隔开。

[0038] 在一些实施例中,转换器在振膜的一个或多个周围区域和壳体的内部之间含有铁磁流体。

[0039] 优选地,铁磁流体在振膜的冠状平面的方向上向振膜提供了显著的支撑。

[0040] 优选地,转换器还包括转换机构,其被操作性地耦合至振膜且与振膜的移动相关联地进行操作。

[0041] 以下声明适用于上述方面中的任一个或多个。

[0042] 优选地,振膜本体由芯材制成。优选地,芯材包括在三个维度发生变化的互连结构。芯材可以是泡沫或有序的三维晶格结构化材料。芯材可以包括复合材料。优选地,芯材为发泡聚苯乙烯泡沫。替代材料包括聚甲基丙烯酰胺泡沫、聚氯乙烯泡沫、聚氨酯泡沫、聚乙烯泡沫、气凝胶泡沫、波纹纸板、轻木、合成泡沫、金属微晶格和蜂窝。

[0043] 优选地,与增强件相隔离的振膜本体具有小于100kg/m^3的相对低的密度。更优选地,密度小于50kg/m^3,甚至更优选地,密度小于35kg/m^3,且最优选地,密度小于20kg/m^3。

[0044] 优选地,与增强件相隔离的振膜本体具有高于0.2MPa/(kg/m^3)的相对高的比模量。更优选地,比模量高于0.4MPa/(kg/m^3)。

[0045] 优选地,法向应力增强件包括一个或多个法向应力增强构件,每一个法向应力增强构件与本体的该主面中的一个相邻被耦合。

[0046] 优选地,每个法向应力增强构件包括沿振膜本体的相应主面耦合的一个或多个细长支柱。

[0047] 更优选地,每个支柱包括大于其宽度的1/60的厚度。

[0048] 优选地,支柱互相连接且延伸越过振膜本体的相关联的面的大部分。

[0049] 优选地,一个或多个法向应力增强构件是各向异性的且在某个方向上表现出是在

其他基本正交方向上的刚度的至少两倍的刚度。

[0050] 优选地,振膜包括至少两个法向应力增强构件,其被耦合在振膜本体的相对的主面处或与振膜本体的相对的主面相邻处。

[0051] 优选地,振膜包括在振膜本体的相对主面上的第一和第二增强构件,且其中第一和第二增强构件形成三角形增强件,其支撑振膜本体抵抗在基本上垂直于振膜本体的冠状平面的方向上的位移。

[0052] 优选地,每个法向应力增强构件由具有至少约8MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成。优选地,每个法向应力增强构件由具有至少约20MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成。优选地,每个法向应力增强构件由具有至少约100MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成。

[0053] 例如,法向应力增强件可以由铝或碳纤维增强塑料制成。

[0054] 优选地,振膜本体基本上是厚的。

[0055] 例如,振膜本体可以包括为本体的最大长度尺寸的至少约11%的最大厚度。更优选地,最大厚度为本体的最大长度尺寸的至少约14%。

[0056] 优选地,相对于从振膜表现出的质量中心至振膜本体的最远侧周围的振膜半径来说,振膜厚度为振膜半径的至少15%,或更优选地为半径的至少约20%。

[0057] 优选地,与振膜本体相关联的质量分布或与法向应力增强件相关联的质量分布或这两者使得振膜在振膜的一个或多个低质量区域相对于在振膜的一个或多个相对高质量区域的质量包括相对低的质量。

[0058] 优选地,一个或多个低质量区域为在振膜的质量中心位置的远侧的周围区域,且一个或多个高质量区域在质量中心位置上或在其近侧。

[0059] 优选地,一个或多个低质量区域为最远离质量中心位置的周围区域。

[0060] 在一些实施例中,低质量区域在振膜的一端,且高质量区域在相对端。

[0061] 在替代的实施例中,低质量区域基本上是围绕振膜的整个外部周围分布的,且高质量区域为振膜的中心区域。

[0062] 在一些实施例中,法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于一个或多个低质量区域。

[0063] 优选地,低质量区域没有任何法向应力增强件。

[0064] 优选地,一个或多个周围区域的总表面积的至少10%没有法向应力增强件。

[0065] 优选地,法向应力增强件包括与本体的每个主面相关联的增强板,且其中每个增强板包括在一个或多个低质量区域的一个或多个凹部。

[0066] 在一些实施例中,振膜本体的质量分布使得振膜本体在一个或多个低质量区域包括相对低的质量。

[0067] 优选地,振膜本体的厚度是通过向一个或多个低质量区域,优选为从质量中心位置,成锥形而减小的。

[0068] 优选地,一个或多个低质量区域位于以振膜的质量中心位置为中心的半径处或超过该半径处,该半径为从质量中心位置至振膜的最远侧周围的总距离的50%。

[0069] 优选地,一个或多个低质量区域位于以振膜的质量中心位置为中心的半径处或超过该半径处,该半径为从质量中心位置至振膜的最远侧周围的总距离的80%。

[0070] 优选地,振膜本体的厚度从旋转轴线至振膜本体的相对的终端减小。

[0071] 优选地,没有被附接至振膜本体的侧面的外侧的支撑件和/或类似的法向增强件。

[0072] 优选地,没有在振膜本体的终端面处进行附接的支撑件和/或类似的法向增强件。

[0073] 在一些实施例中,法向应力增强构件在或直接邻近振膜本体的每个主面处基本上沿振膜本体的整个长度的大部分纵向延伸。

[0074] 优选地,在一个面上的法向应力增强件延伸至振膜本体的终端且连接至在振膜本体的相对的主面上的法向应力增强件。

[0075] 法向应力增强件可以在本体的外部且在至少一个主面上,或替代地在本体内部,直接邻近且基本上在至少一个主面的近侧处进行耦合,以便在操作期间足够地抵抗压拉应力。

[0076] 优选地,法向应力增强件是相对于至少一个主面大致平行地进行取向的。

[0077] 优选地,法向应力增强件由密度显著高于本体密度的材料组成。优选地,法向应力增强件的材料为本体密度的至少5倍。更优选地,法向应力增强件的材料为本体密度的至少10倍。甚至更优选地,法向应力增强件的材料为本体密度的至少15倍。甚至更优选地,法向应力增强件的材料为本体密度的至少50倍。更优选地,法向应力增强件的材料为本体密度的至少75倍。

[0078] 优选地,振膜本体包括至少一个基本上平滑的主面,且法向应力增强件包括沿该基本上平滑的主面中的一个延伸的至少一个增强构件。优选地,至少一个增强构件沿相应的主面中的大或整个部分延伸。平滑的主面可以是平面或替代地为弯曲的平滑面(在三个维度上延伸)。

[0079] 在一些实施例中,每个法向应力增强构件包括一个或多个基本上平滑的增强板,其具有与相关联的主面相对应的轮廓且被配置成在振膜本体的相关联的主面的上方或直接与其相邻地进行耦合。

[0080] 在相同的或在替代的实施例中,每个法向应力增强构件包括沿振膜本体的相应主面耦合的一个或多个细长支柱。优选地,一个或多个支柱基本上沿主面纵向延伸。优选地,每个法向应力增强构件包括多个间隔的支柱,其基本上沿相应的主面纵向延伸。替代地或额外地,每个法向应力增强构件包括一个或多个支柱,其相对于相应的主面的纵向轴线以一角度延伸。法向应力增强构件可以包括沿相应主面的大部分延伸的相对成角度的支柱网络。

[0081] 优选地,法向应力增强件包括一对增强构件,其被分别耦合至振膜本体的一对相对主面或直接与其相邻耦合。

[0082] 优选地,至少一个内部增强构件中的每一个与振膜本体的芯材相分离且被耦合至振膜本体的芯材,以与对芯材提供的对剪切的任何抗性相分离地提供对在应力增强件的平面中的剪切变形的抗性。

[0083] 优选地,至少一个内部增强构件中的每一个在芯材内相对于至少一个该主面以一角度延伸,以足以在使用中抵抗剪切变形。优选地,相对于主面的该角度在40度和140度之间,或更优选地在60和120度之间,或甚至更优选地在80和100度之间,或最优选地为约90度。

[0084] 优选地,至少一个内部增强构件中的每一个被嵌入本体的一对相对主面内且在其之间。优选地,每个内部增强构件基本上正交于该对相对主面延伸和/或基本上平行于振膜

本体的矢状平面延伸。

[0085] 优选地,每个内部增强构件在任一侧被耦合至相对的法向应力增强构件中的任一个。替代地,每个内部增强构件邻近相对的法向应力增强构件但却与其相分离地延伸。

[0086] 优选地,每个内部增强构件在芯材内基本上正交于振膜本体的冠状平面延伸。优选地,每个内部增强构件基本上朝向一个或多个周围边缘区域延伸在振膜的质量中心位置的远侧的相关联的主面中的大部分。

[0087] 优选地,每个内部增强构件为实心板。替代地,每个内部增强构件包括共面支柱的网络。板和/或支柱可以是平面的或三维的。

[0088] 优选地,每个法向应力增强构件由具有与塑料材料,例如,诸如铝的金属,诸如氧化铝的陶瓷或诸如在碳纤维增强塑料中的高模量纤维相比的相对高比模量的材料制成。

[0089] 优选地,每个法向应力增强构件由具有至少约8MPa/(kg/m^3),或甚至更优选为至少20MPa/(kg/m^3),或最优选为至少100MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成。

[0090] 优选地,每个内部增强构件由具有与非复合塑料材料,例如,诸如铝的金属,诸如氧化铝的陶瓷或诸如在碳纤维增强塑料中的高模量纤维相比的相对高的最大比模量的材料制成。优选地,每个内部增强构件在相对于振膜本体的冠状平面成约+45度和-45度的方向上具有高模量。

[0091] 优选地,每个内部增强构件由具有至少约8MPa/(kg/m^3),或最优选为至少20MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成。例如,内部增强构件可以由铝或碳纤维增强塑料制成。

[0092] 优选地,振膜本体基本上是厚的。例如,振膜本体可以包括为本体的最大长度尺寸的至少约11%的最大厚度。更优选地,最大厚度为本体的最大长度尺寸的至少约14%。替代地或额外地,振膜本体可以包括为本体长度的至少约15%,或更优选地为本体长度的至少约20%的最大厚度。

[0093] 替代地或额外地,振膜本体可以包括大于沿振膜本体的主面的最短长度的约8%,或大于约12%,或大于最短长度的约18%的厚度。

[0094] 优选地,每个法向应力增强构件经相对薄的粘合剂层,诸如环氧树脂粘合剂被粘合至振膜本体的相应的主面。优选地,每个法向应力增强构件经相对薄的环氧树脂粘合剂层被粘合至芯材以及至相应的法向应力增强构件。优选地,粘合剂小于相应的内部增强构件的重量的约70%。更优选地,其小于相应的内部增强构件的重量的60%,或小于其50%或小于其40%,或小于其30%,或最优选为小于其25%。

[0095] 在一个实施例中,振膜本体包括沿振膜本体的矢状平面基本上为三角形的横截面。

[0096] 优选地,振膜本体包括楔形形式。

[0097] 在一个替代的实施例中,振膜本体包括沿振膜本体的矢状平面基本上为矩形的横截面。

[0098] 优选地,每个内部增强构件包括小于如由公式确定的值“x”(以mm为单位测量的)的平均厚度,

[0099] $$x = \frac{\sqrt{a}}{c}$$

[0100] 其中“a”为在使用中能够由振膜本体推动的空气面积(以mm^2为单位测量的),且其中“c”为优选为等于100的常数。更优选地,c＝200,或甚至更优选地c＝400或最优选地c＝800。

[0101] 在一些实施例中,每个内部增强件可以由小于0.4mm,或更优选为小于0.2mm,或更优选为0.1mm,或更优选为小于0.02mm厚的材料制成。

[0102] 在一些实施例中,法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于邻近相关联的主面的一端的较低质量区域。在一些形式中,振膜在较低质量区域没有任何法向应力增强件。在其他形式中,相对于其他区域而言,法向应力增强件在较低质量区域包括减小的厚度或减小的宽度,或两者。

[0103] 在一些实施例中,法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于相关联的主面的一个或多个周围边缘区域。在一些形式中,振膜在一个或多个周围区域没有任何法向应力增强件。在其他形式中,相对于其他区域而言,法向应力增强件在一个或多个周围区域包括减小的厚度或减小的宽度,或两者。

[0104] 在一些实施例中,振膜本体在或邻近一端处包括相对低的质量。优选地,振膜本体在一端包括相对较小的厚度。在一些实施例中,振膜本体的厚度成锥形以朝向一端减小厚度。在其他实施例中,振膜本体的厚度成阶梯状以朝向一端减小厚度。在一些实施例中,在两端之间的厚度包络线或轮廓相对于振膜本体的冠状平面成至少4度的角,或更优选地相对于振膜本体的冠状平面成至少约5度的角。

[0105] 在一些实施例中,振膜本体在或邻近一端处包括相对低的质量。优选地,振膜本体在一端包括相对较小的厚度。在一些实施例中,振膜本体的厚度成锥形以朝向一端减小厚度。在其他实施例中,振膜本体的厚度成阶梯状以朝向一端减小厚度。在一些实施例中,在两端之间的厚度包络线或轮廓相对于振膜本体的冠状平面成至少4度的角,或更优选地相对于振膜本体的冠状平面成至少约5度的角。

[0106] 以下适用于上述音频转换器方面中的每一个。

[0107] 优选地,音频转换器还包括:

[0108] 转换器基部结构,其中振膜相对于转换器基部结构可旋转地耦合以在操作期间旋转;以及

[0109] 转换机构,其被操作性地耦合至振膜且与振膜的旋转相关联地进行操作。

[0110] 优选地,音频转换器还包括铰链系统,其将振膜可旋转地耦合至转换器基部结构。

[0111] 在一些实施例中,铰链系统包括一个或多个部分,其被配置成促进振膜的移动且显著地有助于抵抗振膜相对于转换器基部结构的平移位移,且其具有大于约8GPa,或更优选地为大于约20GPa的杨氏模量。

[0112] 优选地,在使用中操作性地支撑振膜的铰链组件的所有部分具有大于约8GPa,或更优选地高于约20GPa的杨氏模量。

[0113] 优选地,被配置成促进振膜的移动且显著地有助于抵抗振膜相对于转换器基部结构的平移位移的铰链组件的所有部分具有大于约8GPa,或更优选地为高于约20GPa的杨氏模量。

[0114] 在一些实施例中,铰链系统包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且其中,在操作期间,每个铰

链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上为一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。

[0115] 优选地,铰链组件还包括偏置机构,且其中铰链元件通过偏置机构偏向接触表面。

[0116] 优选地,偏置机构基本上是顺应性的。

[0117] 优选地,偏置机构在操作期间在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上基本上是顺应性的。

[0118] 在一些其他的实施例中,铰链系统包括至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构,以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性。

[0119] 一种音频装置,其包括上述音频转换器中的任一个且还包括解耦安装系统,其位于音频转换器的振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输,解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。

[0120] 优选地,音频装置的至少一个其他部分不是装置的音频转换器的振膜的另一个部分。优选地,解耦安装系统被耦合在转换器基部结构和一个其他部分之间。优选地,一个其他部分是转换器壳体。

[0121] 在第一个实施例中,音频转换器为电声扬声器且还包括作用在振膜上以使得振膜在使用中移动的力传递部件。

[0122] 优选地,转换机构包括电磁机构。优选地,电磁机构包括磁性结构和导电元件。

[0123] 优选地,力传递部件被刚性附接至振膜。

[0124] 在另一个方面中,本发明可以由音频装置组成,该音频装置包括两个或更多电声扬声器,其包含上述方面的音频转换器中的任一个或多个且提供了两个或更多不同的音频通道,通过该音频通道能够再现独立的音频信号。优选地,音频装置为适于在用户耳朵的约10cm内进行音频使用的个人音频装置。

[0125] 在另一个方面中,本发明可以被说成由个人音频装置组成,其包含音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0126] 在另一个方面中,本发明可以被说成由个人音频装置组成,其包括被配置成由用户在每个耳朵处或在其近侧进行佩戴的一对接口装置,其中每个接口装置包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0127] 在另一个方面中,本发明可以被说成由头戴式耳机设备组成,其包括被配置成在每个耳朵上或围绕其进行佩戴的一对头戴式耳机接口装置,其中每个接口装置包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0128] 在另一个方面中,本发明可以被说成由耳机设备组成,其包括被配置成在用户耳

朵的耳道或外耳内进行佩戴的一对耳机接口,其中每个耳机接口包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0129] 在另一个方面中,本发明可以被说成由上述方面中的任一个的音频转换器和相关的特性、配置和实施例组成,其中音频转换器为声电转换器。

[0130] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种振膜组成,其具有:

[0131] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0132] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗振膜本体经受的压拉应力,以及

[0133] 至少一个内部增强构件,其被嵌入芯材内且相对于法向应力增强件以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形;且

[0134] 其中法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于在振膜的组装质量中心位置远侧的相关联的主面的一个或多个周围边缘区域。

[0135] 优选地,在质量中心位置远侧的一个或多个区域为最远离质量中心位置的一个或多个区域。

[0136] 在一些实施例中,一个或多个最远离质量中心位置的区域没有任何法向应力增强件。

[0137] 在一些实施例中,法向应力增强件包括增强板,其中在该质量中心位置远侧的板的区域包括一个或多个凹部。优选地,在质量中心位置远侧的一对相对区域包括一个或多个凹部。优选地,每个凹部的宽度根据与该质量中心位置的距离而增加。

[0138] 在一些实施例中,在法向应力增强件中的至少一个凹部位于一对内部增强构件之间。

[0139] 在一些实施例中,法向应力增强件包括增强板,其中在该质量中心位置远侧的板的区域包括相对于在质量中心位置处或在其近侧的区域的减小的厚度。

[0140] 板的厚度可以在近侧区域和远侧区域之间成阶梯状或成锥形。

[0141] 在第三个方面中,本发明可以大体上被说成由一种振膜组成,其具有:

[0142] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0143] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个所述主面被耦合,以用于在操作期间抵抗本体经受的压拉应力,且

[0144] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于法向应力增强件以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或减轻本体经受的剪切变形;以及

[0145] 其中振膜本体在位于振膜的质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对低的质量。

[0146] 优选地,振膜本体在位于质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对较小的厚度。

[0147] 优选地,在质量中心位置远侧的一个或多个区域为最远离质量中心位置的区域。

[0148] 在一些实施例中,振膜本体的厚度成锥形以朝向远侧区域减小厚度。在其他实施例中,振膜本体的厚度成阶梯状以朝向远侧区域减小厚度。

[0149] 在一些实施例中,振膜本体在位于振膜的质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对低的质量。

[0150] 优选地,最远离质量中心的一个或多个周围区域基本上是线性地到达顶点的。

[0151] 在第四个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器振膜组成,其具有:

[0152] 振膜本体,其由具有一个或多个主面的芯材组成,

[0153] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个所述主面被耦合,以用于在操作期间抵抗本体经受的压拉应力,且

[0154] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于法向应力增强件以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或减轻本体经受的剪切变形;以及

[0155] 其中振膜在位于振膜的质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对低的质量。

[0156] 优选地,在质量中心位置远侧的一个或多个区域为最远离质量中心位置的一个或多个区域。

[0157] 优选地,法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于在振膜的组装质量中心位置远侧的相关联的主面的一个或多个周围边缘区域。替代地或额外地,振膜本体在位于振膜的质量中心位置的远侧的振膜的一个或多个区域包括相对低的质量。

[0158] 优选地,振膜本体在一个或多个远侧区域包括相对小的厚度,且法向应力增强件的质量分布使得相对低量的质量在一个或多个远侧区域。

[0159] 优选地,在质量中心位置远侧的一个或多个区域为最远离质量中心位置的一个或多个区域。

[0160] 在一些实施例中,一个或多个最远离质量中心位置的区域没有任何法向应力增强件。

[0161] 在一些实施例中,法向应力增强件包括增强板,其中在该质量中心位置远侧的板的区域包括一个或多个凹部。优选地,在质量中心位置远侧的一对相对区域包括一个或多个凹部。优选地,每个凹部的宽度根据与该质量中心位置的距离而增加。

[0162] 在一些实施例中,在法向应力增强件中的至少一个凹部位于一对内部增强构件之间。

[0163] 在一些实施例中,法向应力增强件包括增强板,其中在该质量中心位置远侧的板的区域包括相对于在质量中心位置处或在其近侧的区域的减小的厚度。

[0164] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0165] 振膜,其具有:

[0166] 振膜本体,其具有一个或多个主面,以及

[0167] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个所述主面被耦合,以用于在操作期间抵抗由本体经受的压拉应力,以及

[0168] 其中法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量在位于振膜的质量中心位置的远侧的一个或多个区域;以及

[0169] 壳体,其包括用于容纳振膜的外壳和/或障板;且

[0170] 其中,振膜包括至少部分地不与壳体的内部成物理连接的周围。

[0171] 优选地,振膜包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。

[0172] 优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连

接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0173] 在一些实施例中,最远离振膜的质量中心位置的外部周围的区域与位于质量中心位置近侧的区域相比受到更少的壳体内部的支撑。

[0174] 优选地,一个或多个最远离质量中心位置的区域没有任何法向应力增强件。

[0175] 优选地,振膜本体在位于质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对低的质量。

[0176] 优选地,振膜本体在一个或多个远侧区域包括相对较小的厚度。厚度可以朝向一个或多个远侧区域成锥形或成阶梯状。

[0177] 在一个实施例中,振膜本体的厚度从在质量中心位置或在其近侧的区域至最远离质量中心位置的一个或多个区域连续地成锥形。

[0178] 优选地,振膜本体的一个或多个远侧区域与法向应力增强件的一个或多个远侧区域相对齐。

[0179] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0180] 振膜,其具有:

[0181] 振膜本体,其具有一个或多个主面,以及

[0182] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗由本体经受的压拉应力,以及

[0183] 其中至少一个主面在一个或多个周围边缘区域没有任何法向应力增强件,每个周围边缘区域位于以振膜的质量中心位置为中心的半径处或超过半径处,该半径为从质量中心位置至主面的最远侧的周围边缘的总距离的50%;以及

[0184] 壳体,其包括用于容纳振膜的外壳和/或障板;且

[0185] 其中,振膜包括至少部分地不与壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0186] 优选地,振膜包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。优选地,一个或多个周围边缘区域中的每一个位于或超过从质量中心位置至主面的最远侧的周围边缘的总距离的80%处。

[0187] 优选地,法向应力增强件包括一对增强构件,其被耦合至振膜本体的相对的主面。

[0188] 优选地,一个或多个主面的总表面积的至少10%没有法向应力增强件,或一个或多个主面的总表面的至少25%或至少50没有法向应力增强件。

[0189] 优选地,振膜在位于质量中心远侧的周围边缘区域中的一个或多个包括相对低的每单位面积质量。

[0190] 优选地,振膜在振膜的周围边缘区域中的一个或多个包括相对于振膜的冠状平面或相对于主面的平面的相对低的每单位面积质量的振膜本体。

[0191] 优选地,振膜本体在振膜的一个或多个周围边缘区域包括相对较小的厚度。厚度

可以朝向一个或多个远侧周围边缘区域成锥形或成阶梯状。

[0192] 在第七个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0193] 振膜,其包括具有一个或多个主面的振膜本体,以及

[0194] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个所述主面被耦合,以用于在操作期间抵抗本体经受的压拉应力;

[0195] 其中法向应力增强件包括在主面中的一个或多个上的增强构件,且每个增强构件包括一系列支柱;

[0196] 壳体,其包括用于容纳振膜的外壳和/或障板;且

[0197] 其中振膜包括至少部分地不与壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0198] 优选地,振膜包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0199] 优选地,该支柱在位于振膜的质量中心位置远侧的一个或多个区域中具有减小的厚度。

[0200] 优选地,每个支柱包括大于其宽度的1/100的厚度。更优选地,每个支柱包括大于其宽度的1/60的厚度。最优选地,每个支柱包括大于其宽度的1/20的厚度。

[0201] 优选地,一个或多个法向应力增强构件由各向异性材料制成。

[0202] 优选地,各向异性的法向应力增强构件由具有至少8MPa/(kg/m^3),或更优选为至少20MPa/(kg/m^3),或最优选为至少100MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成。

[0203] 优选地,各向异性材料是纤维复合材料,其中纤维通过每个支柱以基本为单向的取向进行铺设。优选地,纤维是以基本上与相关联的支柱的纵向轴线相同的取向进行铺设的。优选地,每个支柱由单向碳纤维复合材料制成。优选地,该复合材料包含具有至少为约100GPa,且更优选为高于200GPa且最优选为高于400GPa的杨氏模量的碳纤维。

[0204] 优选地,法向应力增强件包括被耦合至振膜本体的相对主面的一对增强构件,且其中一个主面的第一增强构件的一个或多个支柱在振膜本体的周围与相对主面的第二增强构件的一个或多个支柱相连接。

[0205] 优选地,第一和第二增强构件形成三角形增强件,其支撑振膜本体抵抗在基本上垂直于振膜本体的冠状平面的方向上的位移。

[0206] 优选地,每个增强构件包括多个支柱。优选地,多个支柱是相交的。优选地,在支柱之间的相交区域位于或超过从振膜的质量中心位置至振膜周围的总距离的50%处。其他相交区域也可以位于总距离的50%内。

[0207] 优选地,振膜本体的至少一个主面在相关联的主面的一个或多个周围边缘区域没有任何法向应力增强件,每个周围边缘区域位于以振膜的质量中心位置为中心的半径处或超过该半径处,该半径为从质量中心位置至主面的最远侧的周围边缘的总距离的50%。

[0208] 优选地,法向应力增强件包括被耦合至振膜本体的相对的主面的一对增强构件,且其中两个主面在相关联的周围边缘区域中没有任何法向应力增强件。

[0209] 优选地,在一个或多个周围边缘区域中,一个或多个主面的总表面积的至少10%,

或至少25％,或至少50％没有法向应力增强件。

[0210] 优选地,振膜本体在位于振膜的质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对低的质量。

[0211] 优选地,振膜本体在一个或多个远侧区域包括相对较小的厚度。厚度可以朝向一个或多个远侧区域成锥形或成阶梯状。

[0212] 在前述音频转换器方面及其相关的特性、实施例和配置中的任一个的第一个实施例中,音频转换器为电声扬声器且还包括作用在振膜上以使得振膜在使用中移动的力传递部件。

[0213] 优选地,音频转换器还包括:

[0214] 转换器基部结构;以及

[0215] 转换机构;且其中振膜被可移动地耦合至转换器基部结构且被操作性地耦合至转换机构,以使得在操作期间,振膜相对于基部结构的移动将由转换机构接收的电音频信号转换成声音。

[0216] 优选地,转换器基部结构包括基本上为厚的且矮宽的几何形状。

[0217] 优选地,转换机构包括电磁机构。优选地,电磁机构包括磁性结构和导电元件。优选地,磁性结构被耦合至转换器基部结构且形成其一部分,且导电元件被耦合至振膜且形成其一部分。优选地,磁性结构包括永磁体以及内部和外部极靴,其由间隙相分离且在其之间产生磁场。优选地,导电元件包括至少一个线圈绕组。优选地,振膜包括振膜基部框架且导电元件被刚性地耦合至振膜基部框架。

[0218] 在第一个配置中,振膜是相对于转换器基部结构可旋转地耦合的。优选地,振膜基部框架位于振膜的一端且被刚性耦合至其。优选地,音频转换器还包括铰链系统,其用于将振膜可旋转地耦合至转换器基部结构。

[0219] 优选地,振膜在操作期间围绕旋转轴线振荡。

[0220] 在一个形式中,铰链系统包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上为一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。优选地,铰链组件还包括偏置机构,且其中铰链元件通过偏置机构偏向接触表面。优选地,偏置机构基本上是顺应性的。优选地,偏置机构在操作期间在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上基本上是顺应性的。

[0221] 在另一个形式中,铰链系统包括至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性。

[0222] 在第二个配置中,音频转换器为线性动作的转换器,其中振膜可相对于转换器基部结构进行线性移动。优选地,振膜基部框架被耦合至振膜的中心区域且从结构的主面向磁性结构侧向延伸。

[0223] 优选地,至少一个音频转换器包括振膜悬挂,其仅部分地围绕周围的周长将振膜连接至壳体或周围结构。优选地,悬挂沿小于周围的周长的80%的长度连接振膜。优选地,悬挂沿小于周围的周长的50%的长度连接振膜。优选地,悬挂沿小于周围的周长的20%的长度连接振膜。

[0224] 在前述音频转换器方面及其相关的特性、实施例和配置中的任一个的第二个实施例中,音频转换器为声电转换器且还包括力传递部件,其被配置成在使用中通过振膜发挥作用以响应于振膜的移动产生电能。

[0225] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0226] 振膜,其包括:

[0227] 振膜本体,其具有一个或多个主面,以及

[0228] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗由本体经受的压拉应力,以及

[0229] 铰链组件,其被配置成在使用中围绕旋转轴线操作性地支撑振膜;

[0230] 且其中至少一个主面在主面的一个或多个周围边缘区域没有任何法向应力增强件,周围边缘区域位于以旋转轴线成中心的半径处或超过半径处,半径为从旋转轴线至主面的最远侧的周围边缘的总距离的80%。

[0231] 优选地,振膜本体基本上是厚的。优选地,振膜本体包括为振膜本体的最大长度的至少11%,或更优选为振膜本体的最大长度的至少14%的最大厚度。

[0232] 优选地,振膜本体包括为从旋转轴线至振膜的最远侧的周围区域的总距离的至少15%的最大厚度。更优选地,最大厚度为总距离的至少20%。

[0233] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0234] 振膜,其包括:

[0235] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0236] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0237] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于法向应力增强件以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形;以及

[0238] 铰链组件,其被耦合至振膜以用于在使用中围绕相关联的旋转轴线旋转振膜。

[0239] 铰链组件可以被直接耦合至振膜或经一个或多个中间部件进行间接耦合。

[0240] 优选地,一个或多个主面基本上是平面的。

[0241] 优选地,至少一个内部增强构件中的每一个是基本上平行于振膜本体的矢状平面进行取向的。优选地,至少一个内部增强构件中的每一个包括基本上垂直于铰链组件的旋转轴线和/或基本上平行于振膜本体的纵向轴线的纵向轴线。优选地,至少一个内部增强构件中的每一个在旋转轴线处或在其近侧的区域和振膜本体的相对端之间延伸。

[0242] 优选地,至少一个内部增强构件中的每一个包括至少一个面板,其越过振膜本体厚度中的大部分横向地且沿振膜本体长度中的大部分纵向地延伸。

[0243] 优选地,至少一个内部增强构件中的每一个被刚性耦合至铰链组件,其是直接进行的或经至少一个中间部件进行的。

[0244] 中间部件可以由具有大于约8GPa,或更优选为高于约20GPa的杨氏模量的材料制

成。

[0245] 优选地,中间部件包含基本上平面的截面,其按与振膜本体的冠状平面成大于约30度的角度进行取向且基本上平行于振膜的旋转轴线以在平行于冠状平面的方向上传递负载,这是在铰接机构和内部增强构件之间以最小顺应性实现的。

[0246] 在一个实施例中,电声转换器为电声扬声器或为其一部分,电声扬声器包括激发机构,其具有作用于振膜上以使得振膜在使用中移动的力传递部件。

[0247] 优选地,电声扬声器通过两个或更多电声扬声器的配置被配置在使用两个或更多的不同音频通道的音频装置中。

[0248] 优选地,至少一个内部增强构件中的每一个被刚性连接至力传递部件,其是直接进行的或经至少一个中间部件进行的。

[0249] 优选地,法向应力增强件包括在振膜本体的一对相对的主面中的任一个上的一个或多个法向应力增强构件。

[0250] 优选地,在任一主面上的一个或多个法向应力增强构件被刚性连接至力传递部件,其是直接进行的或经一个或多个中间部件进行的。

[0251] 优选地,在任一主面上的一个或多个法向应力增强构件被刚性连接至铰链组件,其是直接进行的或经一个或多个中间部件进行的。

[0252] 优选地,便于在至少一个内部增强构件和铰链组件,至少一个内部增强构件和力传递部件,一个或多个法向应力增强构件和铰链组件和/或一个或多个法向应力增强构件和力传递部件中的任一个或多个之间的刚性连接的任何中间部件是由基本为刚性的材料,诸如钢、碳纤维制成。优选地,中间部件不是由塑料材料制成的。

[0253] 优选地,振膜本体的厚度从旋转轴线至振膜本体的相对的终端减小。优选地,厚度从旋转轴线至振膜本体的相对的终端成锥形。

[0254] 优选地,法向应力增强件的质量分布使得相对于位于一个或多个在轴线旋转的近侧的一个或多个区域中的质量的量来说相对低的量的质量位于在振膜本体的终端或在其近侧的一个或多个区域中。

[0255] 优选地,在振膜本体的终端的近侧的任一主面上的一个或多个区域没有法向应力增强件。

[0256] 优选地,一个或多个区域位于相邻的至少一个内部增强构件之间。

[0257] 替代地或额外地,相对低质量的法向应力增强件的一个或多个区域包括具有相对于位于在旋转轴线的近侧的一个或多个区域中的法向应力增强件的减小的厚度的法向应力增强件。

[0258] 优选地,振膜包括少于六个的内部增强构件。优选地,振膜包括四个内部增强构件。

[0259] 优选地,法向应力增强构件在或直接邻近振膜本体的每个主面处基本上沿振膜本体的整个长度的大部分纵向延伸。

[0260] 优选地,没有被附接至振膜本体的侧面的外侧的支撑件和/或类似的法向增强件。

[0261] 优选地,没有在振膜本体的终端面处进行附接的支撑件和/或类似的法向增强件。优选地,没有任何种类的表层或油漆。优选地,如果有油漆的话,其基本上是薄且轻量的。优选地,如果振膜本体的芯材为发泡聚苯乙烯泡沫等,其是机械切割的而不是熔化的,例如,

用热线进行,这是因为这通常产生了更高密度的熔体层。

[0262] 优选地,法向应力增强件在两个主面上的振膜本体的终端处或在其之前终止。

[0263] 替代地,在一个面上的法向应力增强件延伸至振膜本体的终端且连接至在振膜本体的相对的主面上的法向应力增强件。

[0264] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0265] 振膜,其包括:

[0266] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0267] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0268] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于法向应力增强件以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形;以及

[0269] 铰链组件,其包括在使用中操作性地支撑振膜的一个或多个薄壁柔性铰链元件。

[0270] 优选地,音频转换器还包括转换器基部结构且其中铰链组件相对于转换器基部结构来可旋转地耦合振膜。

[0271] 优选地,铰链组件包括至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性。

[0272] 在一个形式中,音频转换器包括用于支撑振膜的振膜基部框架,振膜基部框架被直接附接至每个铰链接头的一个或两个铰链元件。

[0273] 优选地,振膜基部框架便于在振膜和每个铰链接头之间的刚性连接。

[0274] 优选地,振膜与每个铰链接头紧密相关联。例如,从振膜至每个铰链接头的距离小于从旋转轴线至振膜的最远侧周围的最大距离的一半,或更优选为小于最大距离的1/3,或更优选为小于最大距离的1/4,或更优选为小于最大距离的1/8,或最优选为小于最大距离的1/16。

[0275] 在一些实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件对于弯曲来说基本上是柔性的。优选地,每个铰链元件基本上是抗扭转刚性的。

[0276] 在替代的实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件在扭转中基本上是柔性的。优选地,每个柔性铰链元件基本上是抗弯曲刚性的。

[0277] 在一些实施例中,每个铰链元件包括近似或基本上为平面的轮廓,例如,采用平片形式。

[0278] 在一些实施例中,每个接头的该对柔性铰链元件是沿共同边缘连接或相交的以形成近似为L形的横截面。在一些其他配置中,每个铰链接头的该对柔性铰链元件沿中心区域相交以形成旋转轴线,且铰链元件形成近似为X形的横截面,即,铰链元件形成交叉弹簧布置。在一些其他配置中,每个铰链接头的柔性铰链元件是分开的且在不同的方向上延伸。

[0279] 在一个形式中,旋转轴线近似地与每个铰链接头的铰链元件之间的交点共线。

[0280] 在一些实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件在横向上且沿元件的纵向长

度包括弯曲部。铰链元件可以稍微弯曲,以使得其在操作期间弯曲成基本上为平面的状态。

[0281] 在一些实施例中,每个铰链接头的一个或两个铰链元件的厚度在最远离振膜或转换器基部结构的铰链元件的一端或在其近侧增加。

[0282] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0283] 振膜,其具有:

[0284] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0285] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0286] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于法向应力增强件以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形;

[0287] 铰链系统,其操作性地支撑振膜和具有一个或多个铰链接头,每个铰链接头包括第一铰链元件和接触构件,接触构件提供接触表面,

[0288] 当在使用中,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于接触构件移动。

[0289] 优选地,对于每个铰链接头而言,接触构件具有接触表面;且其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。

[0290] 优选地,音频转换器还包括转换器基部结构且铰链组件将振膜可旋转地耦合至转换器基部结构以使得振膜能够在操作期间围绕铰链组件的旋转轴线或近似旋转轴线旋转。优选地,振膜在操作期间围绕旋转轴线振荡。

[0291] 优选地,基本上一致的物理接触包括基本上一致的力。

[0292] 优选地,铰链组件被配置成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。

[0293] 优选地,铰链组件还包括偏置机构,且其中铰链元件通过偏置机构偏向接触表面。

[0294] 在一个形式中,在操作期间,偏置机构在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域中在与垂直于接触表面的轴线成小于25度,或小于10度,或小于5度的角的方向上施加偏置力。

[0295] 优选地,偏置机构在操作期间在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上施加偏置力。

[0296] 优选地,偏置机构基本上是顺应性的。优选地,偏置机构在操作期间每个铰链元件和相关联的接触构件之间接触的区域在基本上垂直于接触表面的方向上基本上是顺应性的。

[0297] 优选地,在操作期间铰链元件和接触构件之间的接触在接触区域在垂直于接触表面的方向上基本上刚性地约束铰链元件以抵抗相对于接触构件的平移移动。

[0298] 在一个实施例中,偏置机构与在每个铰链元件和相关联的接触构件之间接触的区域在垂直于接触表面的方向上刚性地约束铰链元件以抵抗相对于接触构件的平移移动的结构相分离。

[0299] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0300] 振膜,其具有:

[0301] 具有一个或多个主面的振膜本体,其中振膜本体的最大厚度大于本体的最大长度

的11％;以及

[0302] 铰链组件,其被耦合至振膜以用于在使用中围绕相关联的旋转轴线旋转振膜,

[0303] 其中音频转换器为适于在用户耳朵的约10cm内进行音频使用的电声扬声器。

[0304] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频装置组成,该音频装置被配置成直接邻近用户的耳朵或头部或与其直接相关联地进行正常使用,该音频装置包括至少一个音频转换器,其包括:

[0305] 振膜,其具有:

[0306] 具有一个或多个主面的振膜本体,其中振膜本体的最大厚度大于本体的最大长度的11％;以及

[0307] 铰链系统,其被耦合至振膜以用于在使用中围绕相关联的旋转轴线旋转振膜。

[0308] 优选地,音频转换器为电声扬声器,且音频装置适于在用户耳朵的约10cm内进行音频使用。

[0309] 优选地,音频装置还包括用于在其中容纳至少一个音频转换器的壳体。

[0310] 优选地,音频转换器的振膜本体包括沿周围的至少一部分至少部分地不与壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0311] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0312] 振膜,

[0313] 具有一个或多个主面的振膜本体,其中振膜本体的最大厚度大于本体的最大长度的11％;以及

[0314] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力;以及

[0315] 其中至少一个主面在一个或多个周围边缘区域没有任何法向应力增强件,每个周围边缘区域位于以振膜的质量中心位置为中心的半径处或超过半径处,半径为从质量中心位置至主面的最远侧的周围边缘的总距离的50％;以及

[0316] 壳体,其包括用于容纳振膜的外壳和/或障板;且

[0317] 其中振膜包括至少部分地不与壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0318] 优选地,振膜包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20％或更优选为至少30％。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50％或更优选为至少80％。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0319] 优选地,在不具有与壳体内部的物理连接的振膜周围的一个或多个周围区域和壳体的内部之间存在小的气隙。

[0320] 优选地,由在振膜的周围边缘区域和壳体之间的距离限定的气隙的宽度小于沿振膜本体的主面的最短长度的1/10,且更优选为小于其的1/20。

[0321] 优选地,气隙宽度小于振膜本体长度的1/20。优选地,气隙宽度小于1mm。

[0322] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0323] 振膜,其具有:

[0324] 由具有一个或多个主面的芯材组成的振膜本体,其中振膜本体的最大厚度大于本

体的最大长度的11％;以及

[0325] 至少一个内部增强构件,其被嵌入芯材内且相对于一个或多个主面以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻芯材经受的剪切变形;

[0326] 力传递部件,其作用于振膜上以在使用中移动振膜;以及

[0327] 其中音频转换器为适于在用户耳朵的约10cm内进行音频使用的电声扬声器。

[0328] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频装置组成,该音频装置被配置成直接邻近用户的耳朵或头部或与其直接相关联地进行正常使用,该音频装置包括至少一个音频转换器,其包括:

[0329] 振膜,其具有:

[0330] 由具有一个或多个主面的芯材组成的振膜本体,其中振膜本体的最大厚度大于本体的最大长度的11％;以及

[0331] 至少一个内部增强构件,其被嵌入芯材内且相对于一个或多个主面以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻芯材经受的剪切变形;以及

[0332] 力传递部件,其作用于振膜上以在使用中移动振膜。

[0333] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0334] 振膜,其具有:

[0335] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0336] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0337] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于法向应力增强件以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形,

[0338] 转换器基部结构,以及

[0339] 铰链组件,

[0340] 其中振膜由铰链组件操作性地支撑以相对于转换器基部结构围绕近似旋转轴线旋转,且

[0341] 其中,铰链组件包括一个或多个部分,其被配置成促进振膜的移动且显著地有助于抵抗振膜相对于转换器基部结构的平移位移,且其具有大于约8GPa,或更优选地为大于约20GPa的杨氏模量。

[0342] 优选地,在使用中操作性地支撑振膜的铰链组件的所有部分具有大于约8GPa,或更优选地高于约20GPa的杨氏模量。

[0343] 优选地,被配置成促进振膜的移动且显著地有助于抵抗振膜相对于转换器基部结构的平移位移的铰链组件的所有部分具有大于0.1GPa的杨氏模量。

[0344] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0345] 振膜,其具有在操作期间基本上保持为刚性的振膜本体;

[0346] 铰链系统,其被配置成在使用中操作性地支撑振膜,且包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且

[0347] 其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。

[0348] 优选地,音频转换器还包括转换器基部结构且铰链组件将振膜可旋转地耦合至转换器基部结构以使得振膜能够在操作期间围绕铰链组件的旋转轴线或近似旋转轴线旋转。优选地,振膜在操作期间围绕旋转轴线振荡。

[0349] 优选地,基本上一致的物理接触包括基本上一致的力。

[0350] 优选地,铰链组件被配置成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。

[0351] 优选地,振膜具有基本上刚性的振膜本体。

[0352] 优选地,铰链组件还包括偏置机构,且其中铰链元件通过偏置机构偏向接触表面。

[0353] 在一个形式中,在操作期间,偏置机构在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域中在与垂直于接触表面的轴线成小于25度,或小于10度,或小于5度的角的方向上施加偏置力。

[0354] 优选地,偏置机构在操作期间在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上施加偏置力。

[0355] 优选地,偏置机构基本上是顺应性的。优选地,偏置机构在操作期间在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上基本上是顺应性的。

[0356] 优选地,偏置机构基本上是顺应性的。优选地,偏置机构在操作期间在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上基本上是顺应性的,这是就其施加了与偏置位移相反的偏置力而言的。

[0357] 优选地,偏置机构基本上是顺应性的。优选地,偏置机构基本上是顺应性的,就这点而言,如果在使用中铰链元件在操作期间在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上稍微偏移,偏置力则没有太大的变化。

[0358] 优选地,在铰链元件和接触构件之间的接触在操作期间在接触区域在垂直于接触表面的方向上基本上刚性地约束铰链元件以抵抗相对于接触构件的平移移动。

[0359] 在一个实施例中,偏置机构与在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在垂直于接触表面的方向上刚性地约束铰链元件以抵抗相对于接触构件的平移移动的结构相分离。

[0360] 在一个实施例中,振膜包括偏置机构。

[0361] 优选地,当对铰链元件施加额外的力和表示净力的向量通过与接触表面成物理接触的铰链元件的位置时,且当净力与偏置力相比时较小时,在铰链元件和接触构件之间的一致的物理接触刚性地约束铰链元件的接触部分以在接触点在垂直于接触表面的方向上抵抗相对于转换器基部结构的平移移动,其中铰链元件与接触构件相接触。

[0362] 优选地,当对铰链元件施加额外的力和表示净力的向量通过与接触表面成物理接触的铰链元件的位置时,且当净力与偏置力相比时较小时,在铰链元件和接触构件之间的一致的物理接触有效地刚性约束铰链元件的接触部分以在接触点抵抗相对于转换器基部结构的所有平移移动。

[0363] 优选地,偏置机构具有足够的顺应性,以使得:

[0364] 当振膜在操作期间位于中立位置时;且

[0365] 在通过垂直于接触表面的接触元件与接触表面的接触区域的方向上,从接触构件

向铰链元件施加额外的力;以及

[0366] 额外的力与偏置力相比是相对较小的,以使得在铰链元件和接触构件之间未发生分离;

[0367] 所产生的由在铰链元件上的接触构件施加的反应力的变化大于所产生的由偏置机械施加的力的变化。

[0368] 优选地,所产生的变化至少大至少4倍,更优选为大至少8倍,且最优选为大至少20倍。

[0369] 优选地,与接触构件相比,偏置结构的顺应性排除了与在偏置机构内的非结合部件之间的接触区域相关联且在其中的顺应性。

[0370] 优选地,振膜本体在操作期间在转换器的FRO上保持了基本上刚性的形式。

[0371] 优选地,振膜与铰链组件刚性连接。

[0372] 优选地,振膜在操作期间在转换器的FRO上保持了基本上刚性的形式。

[0373] 在一些实施例中,振膜包括单个振膜本体。在替代的实施例中,振膜包括多个振膜本体。

[0374] 优选地,在铰链元件和接触构件之间的接触刚性地抑制铰链元件以抵抗相对于接触构件的所有平移移动。

[0375] 优选地,旋转轴线与在每个接触接头的铰链元件和接触表面之间的接触区域相重合。

[0376] 在一个配置中,铰链组件的一个或多个部件被刚性连接至转换器基部结构。

[0377] 优选地,铰链元件作为振膜的一部分进行刚性连接。

[0378] 优选地,铰链元件作为转换器基部结构的一部分进行刚性连接。

[0379] 优选地,铰链元件和接触构件中的任一个作为振膜的一部分进行刚性连接,且另一个作为转换器基部结构的一部分进行刚性连接。

[0380] 优选地,在每个铰链元件和相关联的接触表面之间的接触区域中,铰链元件和接触构件中的一个被有效地刚性连接至振膜,且另一个被有效地刚性连接至转换器基部结构。

[0381] 在一个实施例中,基本上一致的物理接触包括基本上一致的力且在每个铰链元件和相关联的接触表面之间的接触区域中,铰链元件和接触构件中的一个被有效地刚性连接至振膜,且另一个被有效地刚性连接至转换器基部结构。优选地,铰链组件被配置成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。优选地,铰链组件被配置成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。

[0382] 优选地,振膜本体包括大于从旋转轴线至振膜的相对的最远侧的终端的长度的15%,或更优选为大于其的20%的最大厚度。

[0383] 优选地,振膜本体紧邻接触表面或与其相接触。

[0384] 优选地,从振膜本体至接触表面的距离小于从旋转轴线至振膜本体的最远周围的总距离的一半,或更优选为小于总距离的1/4,或更优选为小于总距离的1/8,或最优选为小于总距离的1/16。

[0385] 优选地,在正常操作期间紧邻接触表面的每个铰链接头的接触构件的区域总是被有效地刚性连接至转换器基部结构。

[0386] 优选地,在正常操作期间,就平移位移而言,在每个铰链接头的接触表面和铰链元件之间的接触区域相对于振膜和转换器基部来说总是有效地为基本固定的。

[0387] 优选地,振膜和转换器基部结构中的一个在紧邻接触区域处被有效地刚性连接至每个铰链接头的铰链元件的至少一部分,且振膜和转换器基部结构中另一个在紧邻接触区域处被有效地刚性连接至每个铰链接头的接触构件的至少一部分。

[0388] 优选地,在垂直于旋转轴线的平面的横截面轮廓中,每个铰链接头的接触构件或铰链元件中哪一个包括较小的接触表面半径,其则在垂直于旋转轴线的方向上小于从接触区域开始穿过被有效地刚性连接至紧邻接触区域的所有部件的局部部分的最大长度的30%,更优选为小于其的20%,且最优选为小于其的10%。

[0389] 优选地,在垂直于旋转轴线的平面的横截面轮廓中,每个铰链接头的接触构件或铰链元件中哪一个包括较小的接触表面半径,其则在垂直于旋转轴线的方向上小于下列中较小一项的30%,更优选为小于其的20%,且最优选为小于其的10%:

[0390] 穿过被有效地刚性连接至紧邻与铰链组件的接触点的接触构件的一部分的所有组件的最大尺寸,以及:

[0391] 穿过被有效地刚性连接至紧邻与接触构件的接触点的铰链元件的一部分的所有组件的最大尺寸。

[0392] 优选地,每个铰链接头的铰链元件在接触表面包括半径,其小于在垂直于旋转轴线的方向上的从接触区域至振膜的终端的长度和/或振膜本体的长度的30%,更优选为小于其的20%,且最优选为小于其的10%。替代地,每个铰链接头的接触构件在接触表面包括半径,其小于在垂直于旋转轴线的方向上的从接触区域至转换器基部结构的终端的长度和/或转换器基部结构的长度的30%,更优选为小于其的20%,且最优选为小于其的10%。

[0393] 在一些配置中,铰链组件包括单个铰链接头以将振膜可旋转地耦合至转换器基部结构。在一些配置中,铰链组件包括多个铰链接头,例如,位于振膜的任一侧上的两个铰链接头。

[0394] 优选地,铰链元件被嵌入或被附接至振膜的端面,铰链元件被布置成大接触表面上旋转或滚动,且同时保持与接触表面的一致的物理接触,从而能够实现振膜的移动。

[0395] 优选地,铰链接头被配置成允许铰链元件相对于接触构件按基本上旋转的方式进行移动。

[0396] 优选地,铰链元件被配置成在操作期间以微小的滑动抵靠接触构件滚动。

[0397] 优选地,铰链元件被配置成在操作期间不滑动地抵靠接触构件滚动。

[0398] 替代地,铰链元件被配置成在操作期间在接触表面上摩擦或扭转。

[0399] 优选地,铰链组件进行配置,以使得在铰链元件和接触构件之间的接触刚性地抑制位于或紧邻接触区域的铰链元件中的某个点以抵抗相对于接触构件的所有平移移动。

[0400] 优选地,铰链元件或接触构件中的一个在接触区域在沿垂直于旋转轴线的平面的至少横截面轮廓中包括凸曲的接触表面。

[0401] 优选地,铰链元件或接触构件中的另一个在接触区域在沿垂直于旋转轴线的平面的至少横截面轮廓中包括凹曲的接触表面。

[0402] 优选地,铰链元件或接触构件中的一个包括接触表面,其具有一个或多个凸起部分或突起,其被配置成当对音频转换器表现出或施加外力时防止铰链元件或接触构件中的

另一个移动超过该凸起部分或突起。

[0403] 在一个形式中,铰链元件包括凸曲的接触表面,且接触构件包括凹曲的接触表面。在一个替代形式中,铰链元件包括凹曲的接触表面,且接触构件包括凸曲的接触表面。

[0404] 在一个形式中,当在垂直于旋转轴线的平面中查看时,铰链元件至少部分地包括凹或凸的横截面轮廓,其中其实现了与接触表面的物理接触。

[0405] 在一个形式中,当在垂直于旋转轴线的平面中查看时,铰链元件至少部分地包括凸的横截面轮廓,且接触表面的轮廓在相同的平面中基本上是平坦的,或反之亦然。

[0406] 在另一个形式中,当在垂直于旋转轴线的平面中查看时,铰链元件至少部分地包括凹的横截面轮廓,且接触表面在实现物理接触的垂直于旋转轴线的平面中包括凸的横截面轮廓,其中铰链元件和接触表面被配置成在使用中沿凹和凸的表面相对于彼此摆动或滚动。

[0407] 在另一个形式中,当在垂直于旋转轴线的平面中查看时,铰链元件至少部分地包括凸的横截面轮廓,且接触表面在垂直于旋转轴线的平面中包括凸的横截面轮廓以允许铰链元件和接触表面在使用中沿表面相对于彼此摆动或滚动。

[0408] 在另一个形式中,铰链元件或接触构件中的第一元件在沿垂直于旋转轴线的平面的至少横截面轮廓中包括凸曲的接触,且铰链元件和接触构件中的另一个第二元件包括具有基本上平面的或包括基本上为大的半径的中心区域的接触表面,且足够得宽,以使得第一元件位于中心且在正常操作期间基本上不会移动超过基本为平面的中心区域,且当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时具有一个或多个凸起部分,其被配置成当表现出外力时使第一元件朝向基本为中心的区域再次对中。

[0409] 凸起部分可以是凸起的边缘部分。

[0410] 替代地,中心区域是凹的以在正常操作期间或当表现出外力时逐渐地使第一元件再次对中。

[0411] 优选地,第一元件是铰链元件且第二元件是接触构件。

[0412] 优选地,铰链元件和接触表面中哪一个在沿垂直于旋转轴线的平面的横截面轮廓中包括具有相对较小的曲率半径的凸曲的接触表面,其则具有满足下列关系的以米为单位的半径r:

[0413] $$r > \frac{E.l}{1000,000,000} \times (2\pi f)^2;$$

[0414] 和/或具有满足下列关系的以米为单位的半径r:

[0415] $$r < \frac{E.l}{1000,000,000} \times (2\pi f)^2$$

[0416] 其中l为以米为单位的从铰链元件相对于接触构件的旋转轴线至振膜的最远侧部分的距离,f为以Hz为单位的振膜的基本共振频率,且E优选地在50-140的范围中,例如,E为140,更优选地为100,再次更优选地为70,甚至更优选地为50,且最优选地为40。

[0417] 在一个形式中,偏置机构使用磁性机构或结构向接触构件的接触表面偏置或推动铰链元件。

[0418] 优选地,铰链元件包括磁性元件或本体或由其组成。

[0419] 优选地,磁性元件或本体被包含在振膜中。

[0420] 优选地,磁性元件或本体为在振膜本体的端面被耦合至或以其他方式包含在振膜内的铁磁钢轴。

[0421] 优选地,轴具有基本上为圆柱形的轮廓。

[0422] 优选地,轴的基本上为圆柱形的轮廓具有约在1-10mm之间的直径。

[0423] 在一个形式中,与接触表面成物理接触的轴的一部分包括半径约在0.05mm和0.15mm之间的凸形轮廓。

[0424] 在一些实施例中,偏置机构可以包括第一磁性元件,其接触或被刚性连接至铰链元件,且还包括第二磁性元件,其中在第一和第二磁性元件之间的磁力向接触表面偏置或推动铰链元件,以在使用中保持在铰链元件和接触表面之间的一致的物理接触。

[0425] 第一磁性元件可以是铁磁流体。

[0426] 第一磁性元件可以是位于接近振膜本体的一端的铁磁流体。

[0427] 第二磁性元件可以是永磁体或电磁体。

[0428] 替代地,第二磁性元件可以是耦合至或嵌入接触构件的接触表面的铁磁钢部分。

[0429] 优选地,接触构件位于第一和第二磁性元件之间。

[0430] 在一些实施例中,偏置机构包括机械机构向接触构件的接触表面偏置或推动铰链元件。

[0431] 在一个形式中,偏置机构包括弹性元件或构件,其向接触表面偏置或推动铰链元件。

[0432] 优选地,弹性元件是钢板簧。

[0433] 替代地或额外地,偏置机构可以包括拉伸的橡胶带、压缩的橡胶块和被磁体吸引的铁磁流体。

[0434] 优选地,铰链接头还包括用于将铰链元件定位在相对于接触构件的所需操作性和物理性位置处的固定结构。

[0435] 在一个形式中,固定结构是机械固定组件,其包括固定构件,诸如被耦合至铰链元件的每一端的销,以及一个或多个细绳,其每一个具有被耦合至固定构件的一端以及被耦合至接触构件的另一端,其中细绳的中间部分被布置成围绕铰链元件的横截面弯曲,以将铰链元件保持在相对于接触构件的所需操作性和物理性位置处。

[0436] 在一个形式中,固定结构是机械固定组件,其包括一个或多个薄的柔性元件,其具有被直接或间接地固定至铰链元件的一端的一端和被耦合至接触构件的另一端,其中细绳的中间部分被布置成围绕铰链元件或被刚性附接至铰链元件的部件的横截面弯曲,以将铰链元件保持在相对于接触构件的所需操作性和物理性位置处。

[0437] 优选地,薄的柔性元件是细绳,最优选为多股细绳。

[0438] 优选地,薄的柔性元件表现出低蠕变。

[0439] 优选地,薄的柔性元件表现出高耐磨性。

[0440] 优选地,薄的柔性元件为芳香族聚酯纤维,例如vectran™纤维。

[0441] 在一个形式中,固定结构是机械固定组件,其包括一个或多个细绳,其具有被直接或间接地固定至铰链元件的一端的一端和被耦合至接触构件的另一端,其中细绳的中间部分被布置成围绕铰链元件和接触构件中在其相接触的位置上在侧轮廓中更为凸形的那一个的横截面弯曲,以将铰链元件保持在相对于接触构件的所需操作性和物理性位置处。

[0442] 优选地,细绳所弯曲的半径具有与相同部件的接触表面相同的侧轮廓。

[0443] 优选地,与相同部件的接触表面的侧轮廓相比,细绳所弯曲的半径在所有的位置上略微地比其小了在相同位置上的细绳厚度的一半。

[0444] 在一个形式中,固定结构是机械固定组件,其包括柔性元件,其将一端连接至铰链元件且将另一端连接至接触构件,相对于接触构件位于接近且平行于铰链元件的旋转轴线处,足够得薄壁以使其在沿长度扭转的方面上是有弹性的,且在垂直于铰链轴线且平行于接触表面的方向上足够得宽以使其在一端在相同方向上的平移的方面上为相对非顺应性的且由此在相同的方向上阻止铰链元件抵靠接触表面滑动。

[0445] 优选地,薄的柔性元件为板簧。

[0446] 优选地,薄的柔性元件为薄的实心条带,例如,金属垫片。

[0447] 优选地,柔性元件由耐疲劳和蠕变的材料,例如钢或钛制成。

[0448] 优选地,铰链组件使用在使用中保持基本恒定的偏置力使铰链元件偏向接触构件的接触表面。

[0449] 优选地,铰链组件使用大于作用在振膜上的重力的偏置力,或更优选为大于作用在振膜上的重力的1.5倍的偏置力使铰链元件偏向接触构件的接触表面。

[0450] 优选地,相对于振膜的最大激发力而言,偏置力大得多。

[0451] 优选地,偏置力大于在转换器的正常操作期间经受的最大激发力的1.5倍,或更优选为大于其的2.5倍,或甚至更优选为大于其的4倍。

[0452] 优选地,铰链组件使用足够大以使得在转换器的正常操作期间向振膜施加最大的激发时在铰链元件和接触表面之间保持基本上为无滑动的接触的偏置力使铰链元件偏向接触构件的接触表面。

[0453] 优选地,在特定的铰链接头中的偏置力大于作用在一个方向上的反作用力的分量的3或6或10倍,以使得在转换器的正常操作期间向振膜施加最大激发时导致在铰链元件和接触表面之间的滑动。

[0454] 优选地,由偏置机构提供在铰链元件和接触构件之间的接触力的至少30%,或更优选为至少50%,或最优选为至少70%。

[0455] 优选地,偏置机构具有足够的顺应性,以使得在正常操作期间当振膜横穿其全偏移范围时,其施加的偏置力的变化不会超过当转换器静止时的平均力的200%,或更优选为150%,或更优选为100%。

[0456] 优选地,偏置结构具有足够的顺应性,以使得铰链接头为显著地不对称的,就其而言,在一个方向上向铰链元件施加偏置力的偏置机构是相对于所产生的反作用力顺应性地进行施加的。

[0457] 优选地,该反作用力是以基本上恒定的位移形式进行施加的。

[0458] 优选地,该反作用力是由比较非顺应性的接触构件的部分所提供的,该部分将接触表面连接至接触构件的主体。

[0459] 优选地,铰链元件被刚性连接至振膜本体以及紧邻接触表面的铰链元件的区域,且在该区域和振膜其余部分之间的连接相对于偏置机构来说是非顺应性的。

[0460] 在一些实施例中,作用在铰链元件上的偏置机构的整体刚度k(其中“k”如按胡克定律所定义的),经该接触表面支撑的振膜的部分围绕其旋转轴线的旋转惯性以及以Hz(f)

表示的振膜的基本共振频率满足以下关系：

[0461] $k<C\times 10,000\times (2\pi f)^2\times I$

[0462] 其中C为常数，优选为200，或更优选为130，或更优选为100，或更优选为60，或更优选为40，或更优选为20，或最优选为10。

[0463] 在一些实施例中，偏置机构具有足够的顺应性，以使得当在正常操作期间振膜处于其平衡位移处时，如果在方向上垂直于一对接触表面施加两个小的相等且相反的力，一个力至一个表面以使其分离，则在超出刚好实现初始分离所需的力的以牛顿为单位的力的少量增加(优选为极小的)(dF)，所导致的由于驱动器的其余部分的变形产生的以米为单位的表面处的分离的变化(dx)(这将与在非接合的部件之间的接触区域的局部区域相关联的或其中的顺应性排除在外)，经该接触表面(I_s)支撑的振膜的部分围绕其旋转轴线的旋转惯性以及以Hz(f)表示的振膜的基本共振频率之间的关系满足以下关系：

[0464] $$\frac{dF}{dx}<C\times 10,000\times (2\pi f)^2\times I_s$$

[0465] 其中C为常数，优选为200，或更优选为130，或更优选为100，或更优选为60，或更优选为40，或更优选为20，或最优选为10。

[0466] 优选地，偏置机构的一部分被刚性连接至转换器基部机构。

[0467] 替代或额外地，振膜包括偏置机构。

[0468] 在一些实施例中，在铰链组件内的这种类型的数量为n的铰链接头内使每个铰链元件偏向其相关联的接触表面的以牛顿(Fn)为单位的所有的力的平均值($\Sigma F_n/n$))始终满足下列关系，且同时施加恒定的激发力以使振膜移位至在其正常移动范围内的任何位置：

[0469] $$\frac{\sum F_n}{n}>D\times\frac{1}{n}\times (2\pi f)^2\times I$$

[0470] 其中D是常数，其优选为等于5，或更优选为等于15，或更优选为等于30，或更优选为等于40。

[0471] 在一些实施例中，当施加恒定的激发力时，偏置机构施加的在铰链组件内的这种类型的数量为n的铰链接头内使每个铰链元件偏向其相关联的接触表面的以牛顿(Fn)为单位的所有的力的平均值($\Sigma F_n/n$))始终满足下列关系，以使振膜移位至在其正常移动范围内的任何位置：

[0472] $$\frac{\sum F_n}{n}<D\times\frac{1}{n}\times (2\pi f)^2\times I$$

[0473] 其中D是常数，其优选为等于200，或更优选为等于150，或更优选为等于100，或最优选为等于80。

[0474] 在一些实施例中，偏置机构向接触构件施加使铰链元件偏置的净力F，其满足下列关系：

[0475] $F>D\times (2\pi f_1)^2\times I_s$

[0476] 其中，I_s(以$kg.m^2$)为单位)为由铰链元件支撑的振膜的部分围绕其旋转轴线的旋转惯性，f_1(以Hz为单位)为FRO的下限，且D是常数，其优选为等于5，或更优选为等于15，或更优选为等于30，或更优选为等于40，或更优选为等于50，或更优选为等于60，或最优选为

等于70。

[0477] 优选地,在正常操作过程中,在铰链元件相对于接触构件的所有旋转角度上均一致地满足该关系。

[0478] 优选地,铰链组件还包括复位机构以在未向振膜施加激发力时将振膜恢复至所需的中立旋转位置。

[0479] 在一个形式中,复位机构包括被附接至振膜本体的一端的扭杆。在该配置中,扭杆包括在扭转中弯曲的中间部分,以及被耦合至振膜且至转换器基部结构的端部。

[0480] 优选地,该部分中的至少一端在扭杆的主轴线的方向上提供了平移顺应性。

[0481] 优选地,该端部中的一个或更优选地为两个在垂直于中间部分的长度的方向上含有旋转柔性。

[0482] 优选地,平移和旋转柔性由在扭杆的一端或两端的一个或多个基本上为平面且薄的壁提供,其平面是基本上垂直于扭杆的主轴线进行取向的。

[0483] 优选地,两个端部就在垂直于扭杆的主轴线的方向上的平移而言是相对非顺应性的。

[0484] 在一些实施例中,音频转换器还包括激发机构,其包括线圈和连接至线圈的导线,其中导线被附接至扭杆的中间部分的表面。

[0485] 优选地,该线在接近平行于扭杆运行的轴线进行附接,且扭杆在转换器的正常操作期间围绕该轴线进行旋转。

[0486] 在另一个形式中,复位机构包括位于旋转轴线附近的顺应性元件,诸如硅或橡胶。

[0487] 优选地,顺应性元件包括窄的中间部分和具有增大的面积以便进行牢固连接的端部。

[0488] 在另一个形式中,复位力中的一部分或全部是在铰链接头内通过接触表面的几何形状且通过由偏置结构施加的偏置力的位置、方向和强度提供的。

[0489] 在另一个形式中,对中力中的某个部分是由磁性元件提供的。

[0490] 在一个形式中,铰链组件的一个或多个部件是由具有高于6GPa,或更优选地高于10GPa的杨氏模量的材料制成的。

[0491] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0492] 振膜,其具有在操作期间基本上保持为刚性的振膜本体;

[0493] 铰链系统,其被配置成在使用中操作性地支撑振膜,且包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且

[0494] 其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面;且

[0495] 其中在接触表面的紧靠区域中的铰链元件和接触构件中的至少部分是由刚性材料制成的。

[0496] 在一个实施例中,基本上一致的物理接触包括基本上一致的力且在每个铰链元件和相关联的接触表面之间的接触区域中,铰链元件和接触构件中的一个被有效地刚性连接至振膜,且另一个被有效地刚性连接至转换器基部结构。优选地,铰链组件被配置成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。优选地,铰链组件被配置

成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。

[0497] 优选地,在第三十七或第三十八个方面中,在接触表面的紧靠区域中的铰链元件和接触构件中的部分是由具有高于6GPa,更优选为高于10GPa的杨氏模量的材料制成的。

[0498] 优选地,存在至少一个将振膜本体连接至基部结构的路径,其由基本上为刚性部件组成,且由此,在与其中一个刚性部件与另一个相接触而不刚性连接的位置紧邻处,所有材料具有高于6GPa,或甚至更优选为高于10GPa的杨氏模量。

[0499] 更优选地,铰链元件和接触构件由具有高于6GPa,或甚至更优选为高于10GPa的杨氏模量的材料制成,例如,但不限于铝、钢、钛、钨、陶瓷等。

[0500] 优选地,铰链元件和/或接触表面包括薄的涂层,例如陶瓷涂层或阳极化涂层。

[0501] 优选地,在接触位置处的铰链元件的表面和接触表面中的任一个或两个包括非金属材料。

[0502] 优选地,在接触位置处的铰链元件和接触表面均包括非金属材料。

[0503] 优选地,在接触位置处的铰链元件和接触表面均包括耐腐蚀材料。

[0504] 优选地,在接触位置处的铰链元件和接触表面均包括抗微动相关的腐蚀的材料。

[0505] 优选地,铰链元件围绕基本上与振膜的旋转轴线共线的轴线抵靠接触表面滚动。

[0506] 优选地,铰链组件被配置成便于振膜的单个自由度运动。

[0507] 在一个配置中,铰链组件在至少2个方向上/沿至少两个基本上正交的轴线刚性地约束振膜以防止发生平移。

[0508] 在一个配置中,铰链组件使得能够进行由平移和旋转移动的组合所组成的振膜运动。

[0509] 在优选的配置中,铰链组件使得能够进行基本上围绕单个轴线旋转的振膜运动。

[0510] 优选地,铰链元件的壁厚比在接触位置上铰链元件和接触构件中在侧轮廓中更具凸形的那一个的接触表面的半径的1/8,或1/4,或1/2,或更优选为该半径更厚。

[0511] 优选地,接触构件的壁厚比在接触位置上铰链元件和接触构件中在侧轮廓中更具凸形的那一个的接触表面的半径的1/8,或1/4,或1/2,或更优选为该半径更厚。

[0512] 优选地,存在至少一个基本上非顺应性的路径,通过该路径,平移载荷可以经铰链接头从振膜通至转换器基部结构。

[0513] 优选地,振膜包含且被刚性连接至转换电和移动的转换机构的力传递部件。

[0514] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0515] 振膜,其具有在操作期间基本上保持为刚性的振膜本体;

[0516] 转换电和/或移动的转换机构,其具有力传递部件,其中振膜包含且被刚性耦合至力传递部件;

[0517] 铰链系统,其被配置成在使用中操作性地支撑振膜,且包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且

[0518] 其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。

[0519] 在一个实施例中,基本上一致的物理接触包括基本上一致的力且在每个铰链元件和相关联的接触表面之间的接触区域中,铰链元件和接触构件中的一个被有效地刚性连接

至振膜,且另一个被有效地刚性连接至转换器基部结构。优选地,铰链组件被配置成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。优选地,铰链组件被配置成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。

[0520] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0521] 振膜,其具有在操作期间基本上保持为刚性的振膜本体且包括大于振膜本体的最大长度的约11%的最大厚度。

[0522] 铰链系统,其被配置成在使用中操作性地支撑振膜,且包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且

[0523] 其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。

[0524] 在上述涉及包括铰链系统的音频转换器的方面中的任一个中,在一个形式中,铰链组件包括位于振膜宽度的任一侧上的一对铰链接头。

[0525] 替代地,铰链组件包括多于两个铰链接头,其中至少一对铰链接头位于振膜宽度的任一侧上。

[0526] 在一个形式中,多个铰链组件被配置成在操作期间操作性地支撑振膜。

[0527] 优选地,音频转换器还包括具有至少一个铰链组件的振膜悬挂,振膜悬挂被配置成在操作期间操作性地支撑振膜。

[0528] 优选地,振膜悬挂由单个铰链组件组成以使得振膜组件能够移动。

[0529] 替代地,振膜悬挂包括两个或更多个铰链组件。

[0530] 在一个形式中,振膜悬挂包括四连杆机构,且铰链组件位于四连杆机构的每个角落。

[0531] 优选地,每个振膜被连接至仅仅两个铰链接头,其中每一个具有显著不同的旋转轴线。

[0532] 在一个配置中,通过磁力向接触表面偏置或推动铰链元件。

[0533] 在一个配置中,铰链元件是被附接至或被嵌入或沿着振膜本体的端表面的铁磁钢轴。铰链接头包括朝向接触表面吸引铰链元件的磁体。

[0534] 在一个配置中,通过机械偏置机构向接触表面偏置或推动铰链元件。

[0535] 在一个形式配置中,铰链元件是被附接至或被嵌入或沿着振膜本体的端表面的振膜基部框架。

[0536] 机械偏置结构可以包括预拉伸的弹簧构件。

[0537] 优选地,被施加至铰链元件的偏置力是在与振膜相对于接触表面的旋转轴线近似共线的边缘处进行施加的。

[0538] 优选地,在铰链元件和接触表面之间施加的偏置力是在基本上平行于旋转轴线且基本上与线性轴线共线的边缘处施加的,该线性轴线在接近当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时铰链元件的接触表面和接触表面的接触表面中更具凸形的接触表面侧的接触半径的中心处通过。

[0539] 优选地,在铰链元件和接触表面之间施加的偏置力是在与线共线的边缘处施加的,该线平行于旋转轴线且通过当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时铰链

元件的接触表面和接触表面的接触表面中更具凸形的接触表面侧的接触半径的中心。

[0540] 优选地,被施加至铰链元件的偏置力是在大致位于振膜相对于接触表面的旋转轴线上的位置处施加的。

[0541] 优选地,偏置力是在轴线处施加的,该轴线近似平行于旋转轴线且近似地通过当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时铰链元件和接触表面中更具凸形的表面侧的半径的中心。

[0542] 优选地,在振膜的全偏移范围中,偏置力是在接近于该位置处进行施加的。

[0543] 优选地,在正常操作期间的,偏置力的位置和方向总会使得其通过平行于旋转轴线取向且通过在铰链元件和接触构件之间的接触点的假想线。

[0544] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由根据上述方面中的任一个所述的一种音频转换器组成,其包括铰链系统,且还包括:

[0545] 壳体,其包括用于在其中或在其之间容纳振膜的外壳或障板;且

[0546] 其中振膜包括外部周围,其具有不与壳体成物理连接的一个或多个周围区域。

[0547] 优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0548] 在一些实施例中,转换器在振膜的一个或多个周围区域和壳体的内部之间含有铁磁流体。优选地,铁磁流体在振膜的冠状平面的方向上向振膜提供了显著的支撑。

[0549] 优选地,振膜包括被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个所述主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力。

[0550] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由根据包括铰链系统的上述方面中的任一个的一种音频转换器组成,且其中振膜包括:

[0551] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0552] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个所述主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0553] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于至少一个该主面以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。

[0554] 优选地,在上述两个方面中的任一个中,与振膜本体相关联的质量分布或与法向应力增强件相关联的质量分布或这两者使得振膜在振膜的一个或多个低质量区域包括相对于在振膜的一个或多个相对高质量区域的质量的相对低的质量。

[0555] 优选地,振膜本体在位于振膜的质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对低的质量。优选地,振膜的厚度朝向远离质量中心的周围减小。

[0556] 替代地或额外地,法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于在振膜的组装质量中心位置远侧的相关联的主面的一个或多个周围边缘区域。

[0557] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频装置组成,其包含包括铰链系统的上述方面中的任一个,且还包括解耦安装系统,其位于音频转换器的振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其

他部分之间的机械传输,解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。

[0558] 优选地,音频装置的至少一个其他部分不是装置的音频转换器的振膜的另一个部分。优选地,解耦安装系统被耦合在转换器基部结构和一个其他部分之间。优选地,一个其他部分是转换器壳体。

[0559] 在另一个方面中,本发明可以由音频装置组成,该音频装置包括两个或更多电声扬声器,其包含上述方面的音频转换器中的任一个或多个且提供了两个或更多不同的音频通道,通过该音频通道能够再现独立的音频信号。优选地,音频装置为适于在用户耳朵的约10cm内进行音频使用的个人音频装置。

[0560] 在另一个方面中,本发明可以被说成由个人音频装置组成,其包含音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0561] 在另一个方面中,本发明可以被说成由个人音频装置组成,其包括被配置成由用户在每个耳朵处或在其近侧进行佩戴的一对接口装置,其中每个接口装置包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0562] 在另一个方面中,本发明可以被说成由头戴式耳机设备组成,其包括被配置成在每个耳朵上或围绕其进行佩戴的一对头戴式耳机接口装置,其中每个接口装置包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0563] 在另一个方面中,本发明可以被说成由耳机设备组成,其包括被配置成在用户耳朵的耳道或外耳内进行佩戴的一对耳机接口,其中每个耳机接口包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0564] 在另一个方面中,本发明可以被说成由上述方面中的任一个的音频转换器和相关的特性、配置和实施例组成,其中音频转换器为声电转换器。

[0565] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0566] 振膜;

[0567] 转换器基部结构;以及

[0568] 至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性。

[0569] 优选地,对于每个铰链接头而言,与元件的长度相比,每个铰链元件相对较薄以与其长度相比促进振膜绕旋转轴线的旋转移动。

[0570] 在一个形式中,振膜包括用于支撑振膜的振膜基部框架,振膜沿或接近振膜的一端由振膜基部框架所支撑,且振膜基部框架被直接附接至每个铰链接头的一个或两个铰链元件。

[0571] 优选地,振膜基部框架便于在振膜和每个铰链接头之间的刚性连接。

[0572] 在一个形式中,振膜基部框架包括一个或多个线圈加强板、一个或多个侧弧加强三角、顶侧支柱板和底侧基板。

[0573] 在一些实施例中,振膜不包括振膜基部框架,且振膜被直接附接至每个铰链接头的一个或两个铰链元件。

[0574] 优选地,从振膜至每个铰链接头的铰链元件中的一个或两个的距离小于从旋转轴线至振膜的最远侧周围的最大距离的一半,或更优选为小于最大距离的1/3,或更优选为小于最大距离的1/4,或更优选为小于最大距离的1/8,或最优选为小于最大距离的1/16。

[0575] 优选地,一个或多个铰链接头被连接至振膜的至少一个表面或周围,且每个连接的至少一个总体尺寸大于相关联的表面或周围的相应尺寸的1/6,或更优选为大于其的1/4,或最优选为大于其的1/2。

[0576] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0577] 振膜;

[0578] 转换器基部结构;以及

[0579] 至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性;且其中

[0580] 从振膜至每个铰链接头的铰链元件中的一个或两个的距离小于从旋转轴线至振膜的最远侧的周围的最大距离的一半。更优选地,至铰链元件中的一个或两个的距离小于最大距离的1/3,或更优选为小于最大距离的1/4,或更优选为小于最大距离的1/8,或最优选为小于最大距离的1/16。

[0581] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0582] 振膜;

[0583] 转换器基部结构;以及

[0584] 至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性;且其中一个或多个铰链接头被连接至振膜的至少一个表面或周围,且每个连接的至少一个总体尺寸大于相关联的表面或周围的相应尺寸的1/6。更优选地,连接的尺寸大于相关联的表面或周围的相应尺寸的1/4,或最优选为大于其的1/2。

[0585] 优选地,每个连接的两个基本正交的尺寸大于相关联的表面或面的相应正交尺寸的1/16,更优选为大于其的1/4且最优选为大于其的1/2。

[0586] 以下条款适用于至少前三个方面。

[0587] 优选地,在垂直于振膜的冠状平面和铰链轴线的方向上在振膜和每个铰链接头之

间的连接的总体厚度大于在沿该连接的所有位置处的在相同方向上的振膜的最大尺寸的1/6,或优选为大于其的1/4,或最优选为大于其的1/2。

[0588] 在一些实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件对于弯曲来说基本上是柔性的。优选地,每个铰链元件基本上是抗扭转刚性的。

[0589] 在替代的实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件在扭转中基本上是柔性的。优选地,每个柔性铰链元件基本上是抗弯曲刚性的。

[0590] 在一些实施例中,每个铰链元件包括近似或基本上为平面的轮廓,例如,采用平片形式。

[0591] 在一些实施例中,每个接头的该对柔性铰链元件是沿共同边缘连接或相交的以形成近似为L形的横截面。在一些其他配置中,每个铰链接头的该对柔性铰链元件沿中心区域相交以形成旋转轴线,且铰链元件形成近似为X形的横截面,即,铰链元件形成交叉弹簧布置。在一些其他配置中,每个铰链接头的柔性铰链元件是分开的且在不同的方向上延伸。

[0592] 在一个形式中,旋转轴线近似地与每个铰链接头的铰链元件之间的交点共线。

[0593] 在一些实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件在横向上且沿元件的纵向长度包括弯曲部。铰链元件可以稍微弯曲,以使得其在操作期间弯曲成基本上为平面的状态。

[0594] 在一些实施例中,每个铰链接头的该对柔性铰链元件相对于彼此以在约20和160度之间,或更优选地以在约30和150度之间,或甚至更优选地在约50和130度之间,或甚至更优选地在约70和110度之间的角度成角度。优选地,该对柔性铰链元件相对于彼此基本上是正交的。

[0595] 优选地,每个铰链接头的一个柔性铰链元件在基本上垂直于旋转轴线的第一方向上显著延伸。

[0596] 优选地,就在垂直于旋转轴线的平面中的横截面而言,每个铰链接头的每个铰链元件具有大于如沿在正常操作期间显著变形的铰链元件长度的部分所计算的平均横截面积的平方根的3倍,或更优选地大于其的5倍,或最优选地大于其的6倍的平均宽度或高度尺寸。

[0597] 在一些实施例中,每个铰链接头的铰链元件中的一个或两个是薄片,其中每个薄片具有厚度、宽度和长度,且其中铰链元件的厚度小于长度的约1/4,或更优选为小于长度的约1/8,或甚至更优选为小于长度的约1/16,或甚至更优选为小于长度的约1/35,或甚至更优选为小于长度的约1/50,或最优选为小于长度的约1/70。

[0598] 在一些实施例中,弹簧构件的厚度小于宽度的约1/4,或小于宽度的1/8,或优选为小于宽度的约1/16,或更优选为小于宽度的约1/24,或甚至更优选为小于宽度的约1/45,或甚至更优选为小于宽度的约1/60,或最优选为小于宽度的约1/70。

[0599] 在一些实施例中,每个铰链接头的每个铰链元件具有越过其长度或宽度中的至少大部分的大致均匀的厚度。

[0600] 在一些配置中,每个铰链接头的铰链元件包括变化的厚度,其中铰链元件的厚度朝向在振膜近侧的边缘增加。替代地或额外地,每个铰链接头的铰链元件包括变化的厚度,其中铰链元件的厚度朝向在转换器基部结构的近侧的边缘增加。

[0601] 在一个形式中,每个铰链接头的一个或两个铰链元件的厚度在最远离振膜或转换器基部结构的铰链元件的一端或在其近侧增加。

[0602] 厚度的增加可以是渐变的或渐缩的。

[0603] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0604] 振膜;

[0605] 转换器基部结构;以及

[0606] 至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性;且其中每个铰链接头的一个或两个铰链元件包括朝向与振膜或转换器基部结构紧密关联的元件的边缘或端部增加的厚度。

[0607] 厚度的增加可以是渐变的或渐缩的。

[0608] 以下条款适用于至少前四个方面。

[0609] 在一些实施例中,每个铰链接头的每个铰链元件在被配置成刚性连接至振膜或转换器基部结构的一端为带凸缘的。

[0610] 铰链元件可以具有变化的宽度,且宽度可以在或朝向与振膜和/或转换器基部结构紧密相关联的边缘/一端增加。宽度也可以在或朝向在振膜或转换器基部结构的远侧的一端/边缘增加。

[0611] 宽度的增加可以是渐变的或渐缩的。

[0612] 在一些实施例中,音频转换器包括具有铰链接头中的两个的铰链组件。优选地,每个铰链接头位于振膜的任一侧。

[0613] 优选地,每个铰链接头位于与振膜的中心矢状平面相距振膜本体的宽度的至少0.2倍的距离处。

[0614] 优选地,第一铰链接头位于振膜的端面的第一角部区域的近侧,且第二铰链接头位于端面的第二相对角部区域的近侧,且其中铰链接头基本上是共线的。

[0615] 振膜可以通过粘合剂,诸如环氧树脂或通过焊接或通过使用紧固件夹持或通过多个其他方法被连接至每个铰链接头。

[0616] 在一个优选的实施例中,每个接头的每个铰链元件由具有高于8GPa的杨氏模量的材料制成。这可以是金属或陶瓷或具有这种硬度的任何其他材料。

[0617] 在一些实施例中,每个铰链元件由具有高于20GPa的杨氏模量的材料制成。

[0618] 在一个形式中,每个铰链接头的每个铰链元件由连续材料,诸如金属或陶瓷制成。例如,铰链元件可以由高拉伸钢合金或钨合金或钛合金或非晶金属合金,诸如“Liquidmetal”或“Vitreloy”制成。

[0619] 在另一个形式中,铰链元件由复合材料,诸如塑料增强碳纤维制成。

[0620] 在一些配置中,振膜的振膜本体基本上是厚的。优选地,振膜本体包括大于振膜本体的最大长度的11%,或更优选为大于振膜本体的最大长度的14%的最大厚度。

[0621] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0622] 振膜,其具有振膜本体;

[0623] 转换器基部结构;以及

[0624] 至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性;且其中振膜的振膜本体基本上是厚的。

[0625] 优选地,振膜本体包括大于从旋转轴线至振膜本体的相对远侧周围的其长度的15%的最大厚度。

[0626] 以下条款适用于至少前五个方面。

[0627] 优选地,音频转换器还包括转换机构。

[0628] 在一个形式中,音频转换器为扬声器驱动器。

[0629] 在一个形式中,音频转换器为麦克风。

[0630] 在一个形式中,转换机构使用电动转换机构,或压电转换机构,或磁致伸缩转换机构,或任何其他合适的转换机构。

[0631] 在一个形式中,转换机构包括线圈绕组。优选地,线圈绕组被耦合到振膜。优选地,线圈绕组紧邻或被直接附接至振膜。

[0632] 优选地,转换机构紧邻或被直接耦合至振膜。

[0633] 在一个形式中,转换机构的力传递部件被耦合至振膜。

[0634] 在一个形式中,力传递部件经具有矮宽的几何形状的连接结构被耦合至振膜。

[0635] 优选地,连接结构具有大于8GPa的杨氏模量。

[0636] 在一个形式中,转换机构包括磁路,其包括磁体、外部极靴和内部极靴。

[0637] 在一个配置中,被附接至振膜的线圈绕组位于在磁路内的外部和内部极靴之间的间隙中。

[0638] 在一个形式中,外部极靴和内部极靴均是由钢制成的。

[0639] 在一个形式中,磁体由钕制成。

[0640] 在一个形式中,线圈绕组使用粘合剂,诸如环氧树脂粘合剂被直接附接至振膜基部框架。

[0641] 在一个形式中,转换器基部结构包括用于支撑振膜和磁路的块。

[0642] 优选地,转换器基部结构具有厚的且矮宽的几何形状。

[0643] 优选地,与振膜相比,转换器基部结构具有高质量。

[0644] 在一些实施例中,转换器基部结构可以由具有高比模量的材料,诸如金属,例如但不限于铝或镁,或由陶瓷,诸如玻璃制成以提高抗共振性。

[0645] 优选地,转换器基部结构包括具有高于8GPa或高于20GPa的杨氏模量的部件。

[0646] 转换器基部结构可以通过粘合剂,诸如环氧树脂或氰基丙烯酸酯,通过使用紧固件,通过钎焊,通过焊接或任何数量的其他方法被连接至每个铰链接头。

[0647] 在一个配置中,音频转换器还包括振膜壳体,且转换器基部结构被刚性附接至振膜壳体。

[0648] 在一个形式中,振膜壳体在壳体的一个或多个壁中包括格栅。在一个形式中,格栅可以由冲压和压制的铝制成。

[0649] 在一个形式中,振膜壳体可以在一个或多个壁中包括一个或多个加强件。在一个形式中,加强件也可以由冲压和压制的铝制成。

[0650] 在一个形式中,加强件可以位于壁中或壁的部分中,其在将振膜置于壳体内之后位于振膜的附近。

[0651] 在一个形式中,转换器基部结构通过粘合剂或粘合剂被耦合至振膜壳体的底部。

[0652] 在一个形式中,振膜壳体的壁用作屏障或障板以减少对声音辐射的消除。

[0653] 在一些实施例中,振膜壳体可以由具有高比模量的材料,诸如金属,例如但不限于铝或镁,或由陶瓷,诸如玻璃制成以提高抗共振性。

[0654] 在另一个配置中,音频转换器不包括被刚性附接至振膜壳体的转换器基部结构,且音频转换器经解耦安装系统被容纳在转换器壳体中。

[0655] 在一些实施例中,音频转换器还包括用于在其中容纳振膜的壳体,且其中振膜本体的外部周围基本上不与壳体的内部成物理连接。优选地,在振膜本体的周围和壳体的内部之间存在气隙。

[0656] 优选地,气隙的尺寸小于振膜本体长度的1/20。

[0657] 优选地,气隙的尺寸小于1mm。

[0658] 优选地,振膜本体沿周围长度的至少20%,或更优选为沿周围长度的至少50%,或甚至更优选为沿周围长度的至少80%,或最优选为沿整个周围包括不与壳体的内部成物理接触或连接的外部周围。

[0659] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频转换器组成,其包括:

[0660] 振膜,其具有振膜本体;

[0661] 转换器基部结构;以及

[0662] 至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性;且其中振膜本体的外部周围基本上不与壳体的内部成物理连接。

[0663] 优选地,振膜本体沿周围长度的至少20%,或更优选为沿周围长度的至少50%,或甚至更优选为沿周围长度的至少80%,或最优选为沿整个周围包括不与壳体的内部成物理接触或连接的外部周围。

[0664] 在一些实施例中,在振膜本体的周围和壳体的内部之间存在气隙。

[0665] 在一些实施例中,气隙的尺寸小于振膜本体长度的1/20。

[0666] 优选地,气隙的尺寸小于1mm。

[0667] 在一些实施例中,转换器在振膜的一个或多个周围区域和壳体的内部之间含有铁磁流体。优选地,铁磁流体在振膜的冠状平面的方向上向振膜提供了显著的支撑。

[0668] 在另一个方面中,本发明大体上在于一种音频转换器,其包括:

[0669] 振膜,其具有振膜本体,

[0670] 铰链组件,其被配置成相对于转换器的基部可旋转地支撑振膜本体,铰链组件包

括至少一个扭转构件且提供了用于振膜的旋转轴线，

[0671] 其中每个扭转构件被布置成平行于且紧邻旋转轴线延伸，扭转构件具有长度、宽度和高度，其中扭转构件的宽度和高度大于从旋转轴线至振膜的最远侧周围的振膜的长度的3％。

[0672] 优选地，扭转构件的宽度和/长度大于振膜从旋转轴线到振膜的最远侧周围的长度的4％。

[0673] 优选地，扭转弹簧构件在垂直于旋转轴线的方向上具有平均尺寸，其大于如沿在正常操作期间显著变形的扭转弹簧构件长度的部分所计算的平均横截面积(不包括未贡献大强度的胶水和线)的平方根的1.5倍，或更优选为大于如沿在正常操作期间显著变形的弹簧长度的部分所计算的平均横截面积的平方根的2倍，或更优选为大于其的2.5倍。

[0674] 优选地，至少一个或多个扭转弹簧构件被安装在或接近旋转轴线处，且当振膜在垂直于旋转轴线的任何方向上经历小的纯平移时其组合地直接提供了恢复力的至少50％。

[0675] 在另一个方面中，本发明大体上在于一种音频转换器，其包括：

[0676] 振膜，其具有振膜本体，

[0677] 转换器基部结构，

[0678] 至少一个铰链接头，其原位地相对于转换器基部结构操作性和可旋转地支撑振膜，每个铰链接头具有弹性构件，其包括与构件的长度和/或宽度相比相对较小的厚度，弹性构件具有被刚性连接至振膜的第一端以及被刚性连接至转换器基部结构的第二端，且构件的第一端和第二端的厚度和/或宽度随着其远离弹性构件的中间的中心区域延伸而增加。

[0679] 优选地，每个铰链接头的每个弹性构件包括一对相对于彼此成角度的柔性铰链元件。优选地，铰链元件是相对于彼此基本上正交地成角度的。

[0680] 在一个优选的配置中，每个接头的一个柔性铰链元件在基本上垂直于旋转轴线的方向上延伸。替代地或额外地，每个接头的一个柔性铰链元件在基本上平行于旋转轴线的方向上延伸。

[0681] 在另一个方面中，本发明大体上在于一种音频转换器，其包括：

[0682] 振膜、铰链组件和转换器基部结构，

[0683] 振膜在使用中相对于转换器基部结构来围绕旋转轴线由铰链组件可旋转地支撑，

[0684] 铰链组件包括至少一个铰链接头，每个铰链接头具有第一和第二柔性且弹性元件，

[0685] 第一柔性和弹性铰链元件在一端被刚性耦合至转换器基部结构，且在相对端被刚性耦合至振膜，

[0686] 第二柔性和弹性铰链元件在一端被刚性耦合至转换器基部结构，且在相对端被刚性耦合至振膜，

[0687] 其中第一和第二铰链元件中的每一个具有与在转换器基部结构和振膜之间的元件的纵向长度相比的基本上较小的厚度，厚度为基本上垂直于旋转轴线的尺寸，以便围绕旋转轴线进行振膜的顺应性旋转移动，

[0688] 且其中垂直于旋转轴线的由每个铰链接头的第一铰链元件跨越的第一方向与垂直于旋转轴线的由第二铰链元件跨越的第二方向成至少为30度的角度，以便就振膜相对于

转换器基部结构在第一和第二方向上的平移位移而言实现刚性的提高。

[0689] 优选地,第一方向与第二方向成大于45或60度的角度,或最优选地,第一方向与第二方向近似正交。

[0690] 优选地,与振膜在垂直于旋转轴线的方向上的最大尺寸相比,第一弹簧构件在第一方向上跨越的距离足够得大,以使得这些尺寸的比率分别大于0.05,或大于0.06,或大于0.07,或大于0.08,或最优选为大于0.09。

[0691] 优选地,与振膜至旋转轴线的最大尺寸相比,第二弹簧构件在第二方向上跨越的距离很大,以使得这些尺寸的比率分别大于0.05,或大于0.06,或大于0.07,或大于0.08,或最优选为大于0.09。

[0692] 在另一个方面中,本发明大体上在于一种音频转换器,其包括:

[0693] 振膜,

[0694] 原位地操作性地支撑振膜的铰链组件,铰链组件包括至少一个扭转构件,扭转构件在使用中被直接且刚性地附接至振膜,扭转构件被配置成变形以使得振膜能够围绕由铰链组件提供的旋转轴线移动。

[0695] 优选地,音频转换器还包括力传递部件。

[0696] 优选地,扭转构件被布置成沿其长度变形以使得能够实现振膜的旋转移动。

[0697] 优选地,铰链组件被配置成允许振膜在使用中围绕旋转轴线进行旋转移动。

[0698] 优选地,铰链组件刚性地支撑振膜以约束平移移动,且同时使得振膜能够围绕旋转轴线进行旋转移动。

[0699] 在一个形式中,扭转构件是扭转梁,其包括大致为C形的横截面。

[0700] 在另一个方面中,本发明大体上在于一种音频转换器,其包括:

[0701] 振膜,

[0702] 铰链组件,其原位地操作性地支撑振膜,铰链组件包括扭转构件并为振膜提供旋转轴线,

[0703] 其中扭转构件被布置成基本上平行于且紧邻旋转轴线延伸,

[0704] 扭转构件具有在垂直于振膜的冠状平面的方向上的高度,其中以毫米为单位测量的高度近似地大于以克为单位测量的振膜质量的2倍。

[0705] 优选地,扭转构件在平行于振膜且垂直于轴线的方向上具有宽度,当以毫米为单位进行测量时其近似地大于以克为单位测量的振膜质量的两倍。

[0706] 优选地,扭转构件具有以毫米为单位测量的宽度和高度,其近似地大于以克为单位测量的振膜质量的4倍,或更优选为大于其的6倍,或最优选为大于其的8倍。

[0707] 在一些配置中,本公开的第四十一至第五十二个方面中的一个或多个被用于近场音频扬声器应用中,其中扬声器驱动器被配置成在使用中位于耳朵的10cm内,例如,在头戴式耳机或耳塞式耳机中。

[0708] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频装置组成,其被配置成原位地位于用户耳朵的10cm内,且包括:

[0709] 至少一个音频转换器,其具有:

[0710] 振膜;

[0711] 转换器基部结构;以及

[0712] 至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性;且其中每个铰链接头的一个或两个铰链元件包括朝向与振膜或转换器基部结构紧密关联的元件的边缘或端部增加的厚度。

[0713] 以下陈述涉及包括铰链系统及其相关特性、实施例和配置的上述音频装置方面中的任一个或多个。

[0714] 在一些实施例中,音频装置还包括采用外壳或障板形式的壳体,且其中振膜在振膜的一个或多个周围区域不与壳体成物理连接,且一个或多个周围区域由铁磁流体支撑。

[0715] 优选地,铁磁流体对由铁磁流体支撑的一个或多个周围区域进行密封或与其直接接触,以使得其基本上防止空气在周围区域和铁磁流体之间流动和/或在平行于冠状平面的一个或多个方向上向振膜提供显著的支撑。

[0716] 优选地,振膜包括被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力。

[0717] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由根据包括铰链系统的上述方面中的任一个的一种音频转换器组成,且其中振膜包括:

[0718] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0719] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0720] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于至少一个该主面以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。

[0721] 优选地,在上述两个方面中的任一个中,与振膜本体相关联的质量分布或与法向应力增强件相关联的质量分布或这两者使得振膜在振膜的一个或多个低质量区域包括相对于在振膜的一个或多个相对高质量区域的质量的相对低的质量。

[0722] 优选地,振膜本体在位于振膜的质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对低的质量。优选地,振膜的厚度朝向远离质量中心的周围减小。

[0723] 替代地或额外地,法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于在振膜的组装质量中心位置远侧的相关联的主面的一个或多个周围边缘区域。

[0724] 在一些实施例中,音频装置包括一个或多个音频转换器;以及

[0725] 至少一个解耦安装系统,其位于振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在至少一个音频转换器的振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输,每个解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。

[0726] 优选地,至少一个音频转换器还包括转换器基部结构且音频装置包括用于在其中容纳音频转换器的壳体,且其中解耦安装系统在音频转换器的转换器基部结构和壳体的内部之间耦合。

[0727] 在一些实施例中,音频装置为个人音频装置。

[0728] 在一个配置中,个人音频装置包括一对接口装置,其被配置成由用户在每个耳朵

处或在其近侧进行佩戴。

[0729] 音频装置可以是头戴式耳机或耳机。音频装置可以包括用于每个耳朵的一对扬声器。每个扬声器可以包括一个或多个音频转换器。

[0730] 在另一个方面中,本发明大体上在于一种音频转换器,其包括:

[0731] 振膜,其包括线圈和线圈加强板,振膜被配置成在操作期间围绕近似旋转轴线旋转以转换音频,由此

[0732] 线圈是以由第一长边、第一短边、第二长边和第二短边组成的近似四面配置进行缠绕的,且

[0733] 被连接至线圈加强板,其基本上在垂直于旋转轴线的方向上延伸并将线圈的第一长边连接至线圈的第二长边。

[0734] 优选地,线圈加强板位于靠近线圈的第一短边或与其相接触处。

[0735] 优选地,线圈加强板从大致在线圈的第一长边和第一短边之间的接合点延伸至大致在线圈的第一第二长边和第一短边之间的接合点且也在垂直于旋转轴线的方向上延伸。

[0736] 优选地,线圈加强板由具有高于8GPa,或更优选为高于15GPa,或甚至更优选为高于25GPa,或甚至更优选为高于40GPa,或最优选为高于60GPa的杨氏模量的材料制成。

[0737] 优选地,存在靠近或触及线圈的第二短边的第二线圈加强板。

[0738] 在一个配置中,存在靠近振膜本体的矢状平面的第三线圈加强板。

[0739] 优选地,面板在朝向旋转轴线而不是远离其的方向上延伸。

[0740] 优选地,长边至少部分地位于磁场内部。

[0741] 优选地,长边在平行于旋转轴线的方向上延伸。

[0742] 优选地,磁场在近似垂直于旋转轴线的方向上延伸通过第一长边。

[0743] 优选地,长边未被连接至线圈架。

[0744] 优选地,振膜还包括振膜基部框架,其包括线圈加强板,振膜基部框架刚性支撑线圈和振膜且被刚性连接至铰链系统。

[0745] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0746] 音频转换器,其具有:

[0747] 可旋转安装的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和/或旋转运动的转换机构;以及

[0748] 解耦安装系统,其位于音频转换器的振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输,解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。

[0749] 优选地,音频装置的至少一个其他部分不是装置的音频转换器的振膜的另一个部分。

[0750] 在一个配置中,音频装置包括至少第一和第二音频转换器。优选地,解耦安装系统至少部分地减轻振动在第一转换器的振膜和第二转换器之间的机械传输。

[0751] 优选地,振膜由在至少一个平移方向上为刚性的铰链组件支撑。

[0752] 在一些实施例中,铰链系统包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基

本上为一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。

[0753] 优选地,铰链组件还包括偏置机构,且其中铰链元件通过偏置机构偏向接触表面。

[0754] 优选地,偏置机构基本上是顺应性的。

[0755] 优选地,偏置机构在操作期间在每个铰链元件和相关联的接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上基本上是顺应性的。

[0756] 优选地,铰链系统还包括复位机构,其被配置成在小于从铰链轴线至振膜周围的距离的60%的半径处向振膜施加振膜恢复力。

[0757] 在一些其他的实施例中,铰链系统包括至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性。

[0758] 优选地,音频装置的至少一个其他部分直接或间接地支撑振膜。

[0759] 优选地,解耦安装系统至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的沿至少一个平移轴线的机械传输,或更优选地沿至少两个基本上正交的平移轴线,或甚至更优选地沿三个基本上正交的平移轴线。

[0760] 优选地,解耦安装系统至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的围绕至少一个旋转轴线的机械传输,或更优选地围绕至少两个基本上正交的旋转轴线,或甚至更优选地围绕三个基本上正交的旋转轴线。

[0761] 优选地,解耦安装系统基本上减轻了振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输。

[0762] 优选地,音频装置还包括转换器壳体,其被配置成在其中容纳音频转换器。

[0763] 优选地,转换器壳体包括障板或外壳。

[0764] 优选地,音频转换器还包括转换器基部结构。

[0765] 优选地,振膜可相对于转换器基部结构旋转。

[0766] 优选地,解耦系统包括至少一个节点轴线安装件,其被配置成位于与第一部件相关联的节点轴线位置处或在其近侧。

[0767] 优选地,解耦系统包括至少一个远侧安装件,其被配置成位于与第一部件相关联的节点轴线位置的远侧。

[0768] 优选地,与至少一个远侧安装件相比,至少一个节点轴线安装件具有相对较少的顺应性和/或相对较少的柔性。

[0769] 在第一个实施例中,解耦系统包括位于第一部件的任一侧上的一对节点轴线安装件。优选地,每个节点轴线安装件包括销,其被刚性耦合至第一部件且从其一侧沿基本上与基部结构的节点轴线相对齐的轴线侧向延伸。优选地,每个节点轴线安装件还包括衬套,其是绕销进行刚性耦合的且被配置成位于第二部件的相应凹部内。优选地,第二部件的相应凹部包括用于在其中刚性接收和保持衬套的嵌块。优选地,每个节点轴线安装件还包括垫圈,其位于第一部件的外表面和第二部件的内表面之间。优选地,垫圈在第一部件的外表面和第二部件的内表面之间围绕第一部件的大部分或整个周围创建均匀的间隙。

[0770] 优选地,每个远侧安装件包括基本上柔性的安装垫。优选地,解耦系统包括一对安装垫,其被连接在第一部件的外表面和第二部件的内表面之间。优选地,安装垫被耦合在第一部件的相对表面处。优选地,每个安装垫沿着具有末端和底端的垫的深度包括基本上成锥形的宽度。优选地,底端被刚性连接至第一或第二部件中的一个,且末端被连接至第一或第二部件中的另一个。

[0771] 在该实施例的一些配置中,第一部件可以是转换器基部结构。替代地,第一部件可以是围绕音频转换器延伸的子壳体。第二部件可以是用于容纳音频转换器或音频转换器的子壳体的壳体或围绕物。

[0772] 在第二个实施例中,解耦系统包括多个柔性安装块。优选地,安装块围绕第一部件的外部周围表面分布且在一侧上刚性连接至第一部件的外部周围表面,且在相对侧上刚性连接至第二部件的内部周围表面。优选地,第一组的一个或多个安装块将第一部件耦合在或接近第一部件的节点轴线位置处。优选地,第二组的安装块将第一部件耦合在节点轴线位置的远侧位置。优选地,第二组的远侧安装块位于或接近音频转换器的振膜处。优选地,第一组的安装块位于音频转换器的振膜的远侧。优选地,多个安装块被配置成在第二部件的相应凹部内进行刚性连接。优选地,多个安装块包括厚度,其大于相应凹部的深度,由此原位地在第一和第二部件之间形成基本上均匀的间隙。

[0773] 在一个配置中(在任何实施例中),转换器基部结构包括磁体组件。

[0774] 优选地,转换器基部结构包括至振膜悬挂系统的连接。

[0775] 优选地,音频装置通过两个或更多音频转换器(即,立体声或多通道)的配置被配置在使用两个或更多不同音频通道的音频系统中。

[0776] 优选地,音频装置旨在通过两个或更多音频转换器(即,立体声或多通道)的配置被配置在使用两个或更多不同音频通道的音频系统中。

[0777] 优选地,音频装置包括至少两个或更多音频转换器,其被配置成同时再现至少两个不同的音频通道(即,立体声或多通道)。

[0778] 优选地,该不同的音频通道为彼此独立的。

[0779] 优选地,音频装置还包括被配置成将音频转换器设置在或接近用户的耳朵处的部件。

[0780] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0781] 音频转换器,其具有:

[0782] 振膜、被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和/或运动的转换机构和基部结构组件;以及

[0783] 解耦安装系统,其位于振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输,其中解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件;以及

[0784] 基部结构组件具有质量分布,以使得当基部结构组件没有受到有效的约束时,其以具有显著的旋转分量的动作移动。例如,当转换器在足够高的频率下操作时,基部结构组件没有受到有效的约束,以使得解耦安装系统的刚度是或成为可忽略不计的。

[0785] 优选地,振膜在操作期间以相对于转换器基部结构的显著的旋转分量进行移动。

[0786] 优选地,解耦安装系统位于转换器基部结构和外壳或障板之间。

[0787] 在一个实施例中,至少一个解耦安装系统位于振膜和转换器壳体之间以至少部分地减轻振动在振膜和转换器壳体之间的机械传输。

[0788] 优选地,音频装置包括第一解耦安装系统,其将振膜柔性安装至转换器基部结构和/或第二解耦安装系统,其将转换器基部结构柔性安装至转换器壳体。

[0789] 在一个实施例中,音频装置还包括头带部件,其被配置成将音频装置设置在用户的耳朵处或接近其处,以及解耦安装系统,其将头带柔性地安装至转换器壳体。

[0790] 优选地,振膜包括振膜本体。

[0791] 在一个实施例中,振膜包括振膜本体,其具有为本体的最大长度尺寸的至少11%,或优选为大于其的14%的最大厚度。

[0792] 优选地,振膜包括振膜本体,其具有复合构造,该复合构造是由相对轻量的材料制成的芯和在或接近芯的一个或多个外表面的增强件组成,该增强件是由用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体所经受的变形的基本为刚性的材料制成的。优选地,增强件是由具有优选为至少8MPa/(kg/m^3),或更优选为至少20MPa/(kg/m^3),或最优选为至少100MPa/(kg/m^3)的比模量的材料制成的。例如,增强件可以由铝或碳纤维增强塑料制成。

[0793] 优选地,该增强件包括:

[0794] 被耦合至振膜本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该外表面被耦合,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻在本体的面处或邻近其处经受的压拉变形,且

[0795] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于法向应力增强件以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。

[0796] 在一个优选实施例中,音频转换器为扬声器驱动器。

[0797] 优选地,该振膜包括基本上为刚性的振膜本体,且该振膜本体在操作期间在转换器的FRO上保持基本刚性。

[0798] 优选地,转换机构在操作期间施加作用于振膜上的激发作用力。

[0799] 优选地,转换机构还在操作期间将激发反作用力施加至与被施加至振膜的激发作用力相关联的转换器基部结构。

[0800] 优选地,转换机构包括被刚性连接至振膜的力传递部件。

[0801] 在一个形式中,转换机构的力传递部件被直接刚性连接至振膜。

[0802] 替代地,力传递部件经一个或多个中间部件被刚性连接至振膜且在力传递部件和振膜本体之间的距离小于振膜本体的最大尺寸的50%。更优选地,距离小于振膜本体的最大尺寸的35%或小于其的25%。

[0803] 优选地,转换机构的力传递部件包括被耦合至振膜的电机线圈。

[0804] 在一个形式中,转换机构的力传递部件包括被耦合至振膜的磁体。

[0805] 优选地,转换机构包括磁体,其为用于提供磁场的转换器基部结构的一部分,电机线圈在操作期间受到该磁场的影响。

[0806] 优选地,音频装置包括与包括音频转换器的转换器基部结构的音频转换器相关联的基部结构,其中基部结构组件还可以包括其他部件,诸如壳体、框架、障板或外壳,其被刚性连接至转换器基部结构。

[0807] 优选地,基部结构组件可相对于音频转换器壳体围绕基本上平行于振膜的旋转轴

线的转换器节点轴线旋转。

[0808] 优选地,音频转换器的基部结构组件经解耦安装系统被连接至音频装置的至少一个其他部分。

[0809] 优选地,解耦安装系统的顺应性和/或顺应性轮廓(其能够包括解耦系统对相对移动的总体顺应程度和/或解耦系统的各种解耦安装件在不同位置的相对顺应性)和解耦安装系统相对于相关联的音频转换器的位置使得,当以具有在转换器的FRO内的频率的稳态正弦波操作驱动器时,在第二操作状态下在第一点和转换器节点轴线之间的距离小于相关联的转换器基部结构的最大长度尺寸的约25%,或更优选为小于其的20%,或甚至更优选为小于其的15%,或甚至更优选为小于其的10%,或最优选为小于其的5%,其中第一点在第一操作状态下位于转换器节点轴线的一部分上,其中其在转换器基部结构内通过,且其还在第二操作状态下位于远离转换器节点轴线的最大正交距离处。

[0810] 优选地,当转换器在第二操作状态中时,转换器节点轴线通过或在基部结构组件的最大长度尺寸的25%内。

[0811] 优选地,解耦安装系统包括一个或多个节点轴线安装件,其在第二操作状态下位于远离转换器节点轴线的小于基部结构组件的最大尺寸的25%,或20%,或15%,或更优选为10%的距离处。

[0812] 优选地,解耦安装系统包括一个或多个远侧安装件,其在第二操作状态下位于远离转换器节点轴线的超过基部结构组件的最大尺寸的25%,更优选为40%的距离处。

[0813] 优选地,与一个或多个节点轴线安装件相比,远侧安装件对移动来说相对更具柔性或更具顺应性。

[0814] 在一个实施例中,每个节点轴线安装件包括销,其从转换器基部结构的一侧进行侧向延伸,该销大致平行于节点轴线延伸且被刚性耦合至基部结构,且其中节点轴线安装件还包括被连接至装置的壳体的围绕销的衬套。

[0815] 优选地,解耦安装系统包括柔性材料,其在约24摄氏度具有大于0.2,或大于0.4,或大于0.8或最优选为大于1的机械损耗系数。

[0816] 优选地,解耦安装系统是相对于基部结构组件进行定位的且具有使第一操作状态的转换器节点轴线位置基本上与第二操作状态的节点轴线位置相重合的顺应性水平。

[0817] 优选地,振膜本体包括为本体的最大长度尺寸的至少11%的最大厚度。更优选地,最大厚度为本体的最大长度尺寸的至少14%。

[0818] 在一些实施例中,振膜本体的厚度成锥形以朝向远侧区域减小厚度。在其他实施例中,振膜本体的厚度成阶梯状以朝向在振膜的质量中心远侧的区域减小厚度。

[0819] 优选地,可旋转耦合具有足够的顺应性,以使得除了基本模式之外的由该顺应性促进的且对频率响应的影响超过2dB的振膜共振模式出现在FRO之下。

[0820] 替代地,促进移动且在振膜和转换器基部结构之间传递平移载荷的铰接机构的部分是由具有大于约8GPa,或更优选为高于约20GPa的杨氏模量的材料制成。

[0821] 优选地,铰接机构包括第一基本上刚性的部件,其基本上与第二基本上刚性的部件成恒定邻接但却不与其相连。替代地,铰接机构包含由具有大于约8GPa,更优选为大于约20GPa的杨氏模量的材料制成的薄壁弹簧组件。

[0822] 优选地,振膜本体由包括在三个维度发生变化的互连结构的芯材制成。芯材可以

是泡沫或有序的三维晶格结构化材料。芯材可以包括复合材料。优选地,芯材为发泡聚苯乙烯泡沫。替代材料包括聚甲基丙烯酰胺泡沫、聚氯乙烯泡沫、聚氨酯泡沫、聚乙烯泡沫、气凝胶泡沫、波纹纸板、轻木、合成泡沫、金属微晶格和蜂窝。

[0823] 优选地,振膜包含一个或多个材料,其帮助振膜抵抗弯曲,其具有大于约8GPa,更优选为大于约20GPa,且最优选为大于约100GPa的杨氏模量。

[0824] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0825] 音频转换器,其具有:可旋转安装的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和旋转运动的转换机构;

[0826] 转换器壳体,其包括被配置成在其中容纳音频转换器的障板和/或外壳;以及

[0827] 解耦安装系统,其位于音频转换器的振膜和相关联的转换器壳体之间以至少部分地减轻振动在振膜和外壳转换器壳体之间的机械传输,解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。

[0828] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0829] 音频转换器,其具有:可旋转安装的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和旋转运动的转换机构;以及

[0830] 解耦安装系统,其位于包含音频转换器的第一部分或组件和音频装置的至少一个其他部分或组件之间以至少部分地减轻振动在第一部分或组件和至少一个其他部分或组件之间的机械传输,解耦安装系统将第一部分或组件柔性地安装至音频装置的第二部分或组件。

[0831] 优选地,第一部分是转换器壳体,其包括用于在其中容纳音频转换器的障板或外壳。

[0832] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0833] 音频转换器,其具有:可旋转安装的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和旋转运动的转换机构;

[0834] 转换器壳体,其包括被配置成在其中容纳音频转换器的障板或外壳;以及

[0835] 解耦安装系统,其将音频转换器柔性安装至障板或外壳以至少部分地减轻振动在振膜和转换器壳体之间的机械传输。

[0836] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0837] 音频转换器,其具有:可旋转安装的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和旋转运动的转换机构;

[0838] 头带,其被配置成由用户佩戴以在使用中将音频转换器设置在紧邻用户的耳朵处;以及

[0839] 至少一个解耦安装系统,其位于头带和音频转换器之间以至少部分地减轻振动在音频转换器和头带之间的机械传输,每个安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。

[0840] 优选地,解耦安装系统包括弹性材料,诸如橡胶、硅或粘弹性聚氨酯聚合物。

[0841] 在一个配置中,解耦安装系统包括铁磁流体以在第一和第二部件之间提供支撑。

[0842] 在一个配置中,解耦安装系统使用磁性排斥以在第一和第二部件之间提供支撑。

[0843] 在一个配置中,解耦安装系统包括流体或凝胶以在第一和第二部件之间提供支

撑。

[0844] 在一个配置中,流体或凝胶被包含在包括柔性材料的胶囊内。

[0845] 替代地或额外地,安装系统中的至少一个包括金属弹簧或其他金属弹性构件。

[0846] 替代地或额外地,安装系统中的至少一个包括由软塑料材料制成的构件。

[0847] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0848] 音频转换器,其具有:可旋转安装的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和旋转运动的转换机构;以及

[0849] 解耦安装系统,其位于音频转换器的振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输,解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件;且其中振膜包括振膜本体,其具有为本体的最大长度尺寸的至少11%的最大厚度。

[0850] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0851] 音频转换器,其具有:可移动的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和运动的转换机构;以及

[0852] 解耦安装系统,其位于包含音频转换器的第一部分和音频装置的至少一个其他部分之间以至少部分地减轻振动在第一部分和至少一个其他部分之间的机械传输,解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件;且其中音频转换器的振膜包括振膜本体,其具有至少部分地不与第一部分的内部成物理连接的外部周围边缘。

[0853] 优选地,第一部分包括壳体,其包括用于在其中容纳相关联的音频转换器的障板或外壳。

[0854] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0855] 音频转换器,其具有:可移动的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和运动的转换机构;

[0856] 转换器壳体,其包括用于在其中容纳音频转换器的障板或外壳;以及

[0857] 解耦安装系统,其将音频转换器柔性地安装至相关联的转换器壳体以至少部分地减轻振动在音频转换器和转换器壳体之间的机械传输;且其中音频转换器的振膜包括振膜本体,其具有至少部分地不与转换器壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0858] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0859] 音频转换器,其具有:可移动的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和运动的转换机构;以及

[0860] 解耦安装系统,其位于包含音频转换器的第一部分和音频装置的至少一个其他部分之间以至少部分地减轻振动在第一部分和至少一个其他部分之间的机械传输,解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件,且其中

[0861] 音频转换器的振膜包括振膜本体,其具有至少部分地不与第一部分的内部相连接的外部周围;以及

[0862] 振膜本体包括为本体的最大长度尺寸的至少11%的最大厚度。

[0863] 优选地,音频装置的至少一个其他部分具有大于至少与第一部分的质量相同,或更优选为其的至少60%,或40%,或最优选为第一部分的质量的至少20%的质量。

[0864] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0865] 音频转换器,其具有:可移动的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和运动的转换机构;以及

[0866] 解耦安装系统,其位于包含音频转换器的第一部分和音频装置的至少一个其他部分之间以至少部分地减轻振动在第一部分和至少一个其他部分之间的机械传输,解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件;且其中振膜包括振膜本体,其具有为本体的最大长度尺寸的至少11%的最大厚度。

[0867] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0868] 音频转换器,其具有:可移动的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和运动的转换机构;

[0869] 转换器壳体,其包括用于在其中容纳音频转换器的障板或外壳;以及

[0870] 解耦安装系统,其将音频转换器柔性地安装至转换器壳体以至少部分地减轻振动在音频转换器和转换器壳体之间的机械传输;且其中振膜包括振膜本体,其具有为本体的最大长度尺寸的至少11%的最大厚度。

[0871] 在上述的第十七至第二十八个方面中的任一个的一些实施例中,音频装置可以包括在该方面下限定的音频转换器中的两个或更多和/或解耦安装系统中的两个或更多。

[0872] 在一些实施例中,在包括具有解耦安装系统的音频装置的上述方面中的任一个中,优选地振膜包括不与第一部分的内部成物理连接的一个或多个周围区域。优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0873] 在一个配置中,在不与外壳内部相连接的振膜本体周围的一个或多个周围区域和外壳内部之间存在小的气隙。

[0874] 优选地,气隙的尺寸小于振膜本体长度的1/20。

[0875] 优选地,气隙的尺寸小于1mm。

[0876] 在另一个配置中,振膜是由铁磁流体支撑的。

[0877] 优选地,在基本上平行于振膜本体的冠状平面的方向上被提供至振膜的对抗平移的支撑中的大部分是由铁磁流体提供的。

[0878] 优选地,振膜包括被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力。

[0879] 在另一个方面中,本发明可以大体上被说成由根据包括解耦安装系统的上述方面中的任一个的一种音频装置组成,且其中振膜包括:

[0880] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0881] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0882] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于至少一个该主面以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。

[0883] 优选地,在上述两个方面中的任一个中,与振膜本体相关联的质量分布或与法向应力增强件相关联的质量分布或这两者使得振膜在振膜的一个或多个低质量区域包括相

对于在振膜的一个或多个相对高质量区域的质量的相对低的质量。

[0884] 优选地,振膜本体在位于振膜的质量中心位置的远侧的一个或多个区域包括相对低的质量。优选地,振膜的厚度朝向远离质量中心的周围减小。

[0885] 替代地或额外地,法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于在振膜的组装质量中心位置远侧的相关联的主面的一个或多个周围边缘区域。

[0886] 在上述音频装置方面中的任一个的一些实施例中,至少一个音频转换器是线性动作的转换器。优选地,振膜包括基本上弯曲的振膜本体。优选地,振膜本体是基本上有圆顶的本体。优选地,本体包括足够的厚度和/或深度,以使得本体在操作期间基本上刚性的。例如,本体可以是相对薄的,但有圆顶的本体的总体深度可以比越过本体的最大长度尺寸大至少15%。优选地,音频转换器还包括振膜基部框架,其被刚性耦合至振膜本体的外部周围且从其开始纵向延伸。优选地,激发机构包括一个或多个力传递部件,其被耦合至基部框架。优选地,一个或多个力传递部件包括围绕振膜基部框架缠绕的一个或多个线圈绕组。优选地,铁磁流体环围绕每个间隙的内部周围延伸以悬置振膜。优选地,振膜基部框架和振膜在相关联的周围中的近似整个部分的周围没有物理连接。

[0887] 在另一个方面中,本发明可以由音频装置组成,该音频装置包括两个或更多电声扬声器,其包含上述方面的音频转换器中的任一个或多个且提供了两个或更多不同的音频通道,通过该音频通道能够再现独立的音频信号。优选地,音频装置为适于在用户耳朵的约10cm内进行音频使用的个人音频装置。

[0888] 在另一个方面中,本发明可以被说成由个人音频装置组成,其包含音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0889] 在另一个方面中,本发明可以被说成由个人音频装置组成,其包括被配置成由用户在每个耳朵处或在其近侧进行佩戴的一对接口装置,其中每个接口装置包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0890] 在另一个方面中,本发明可以被说成由头戴式耳机设备组成,其包括被配置成在每个耳朵上或围绕其进行佩戴的一对头戴式耳机接口装置,其中每个接口装置包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0891] 在另一个方面中,本发明可以被说成由耳机设备组成,其包括被配置成在用户耳朵的耳道或外耳内进行佩戴的一对耳机接口,其中每个耳机接口包括音频转换器中的一个或多个和前述音频转换器方面中的任一个的其相关特性、配置和实施例的任何组合。

[0892] 在另一个方面中,本发明可以被说成由上述方面中的任一个的音频转换器和相关的特性、配置和实施例组成,其中音频转换器为声电转换器。

[0893] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0894] 至少一个音频转换器,其具有:可移动的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和运动的转换机构;

[0895] 外壳,其用于在其中容纳至少一个音频转换器;

[0896] 解耦安装系统,其用于将外壳柔性安装至周围的支撑结构以至少部分地减轻振动

在至少一个音频转换器和支撑结构之间的机械传输;且其中至少一个音频转换器的振膜包括振膜本体,其具有至少部分地不与转换器壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0897] 优选地,装置为计算机的扬声器等。例如,其可以包括小于约0.8m高,小于约0.4m宽和/或小于约0.3m深的尺寸。

[0898] 在另一个配置中,振膜是由铁磁流体支撑的。

[0899] 优选地,在基本上平行于振膜本体的冠状平面的方向上被提供至振膜的对抗平移的支撑中的大部分是由铁磁流体提供的。

[0900] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种音频装置组成,其包括:

[0901] 至少一个音频转换器,其具有:可移动的振膜和被配置成操作性转换与声压相对应的振膜的电子音频信号和运动的转换机构;

[0902] 外壳,其用于在其中容纳至少一个音频转换器;且其中外壳适于与解耦安装系统一起使用,该解耦安装系统用于将外壳柔性安装至周围的支撑结构以至少部分地减轻振动在至少一个音频转换器和支撑结构之间的机械传输;且其中至少一个音频转换器的振膜包括振膜本体,其具有至少部分地不与转换器壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0903] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种用于个人音频应用中的个人音频装置组成,其中装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,音频装置包括:

[0904] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[0905] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[0906] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括至少部分地不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0907] 优选地,振膜包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0908] 优选地,在正常操作期间移动显著距离的振膜的外部周围中的所有区域近似地完全不与壳体的内部成物理连接。

[0909] 在一些实施例中,不与壳体的内部成物理连接的振膜的一个或多个周围区域由流体支撑。优选地,流体为铁磁流体。优选地,铁磁流体对由铁磁流体支撑的一个或多个周围区域进行密封或与其成直接接触,以使得基本上防止空气在周围区域和铁磁流体之间的流动。

[0910] 优选地,音频装置包括至少一个解耦安装系统,其位于至少一个音频转换器的振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输,每个解耦安装系统将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。

[0911] 在一些实施例中,一个或多个音频转换器的振膜包括:

[0912] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[0913] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,以用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[0914] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于至少一个该主面以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。

[0915] 优选地,振膜被刚性附接至激发机构的力传递部件。优选地,力传递部件在使用中保持基本上为刚性的。

[0916] 优选地,力传递部件包括接收代表音频信号的电流的导电部件。优选地,导电部件通过楞次定律工作。优选地,导电部件为线圈。优选地,激发机构还包括产生磁场的磁性元件或结构,且其中导电元件原位地位于磁场中。优选地,磁性结构或元件包括永磁体。

[0917] 优选地,壳体包括一个或多个开口,其用于在使用中通过将振膜移动至用户的耳道中来传输所产生的声音。

[0918] 在一些实施例中,至少一个音频转换器是线性动作的转换器。优选地,振膜包括基本上弯曲的振膜本体。优选地,振膜本体是基本上有圆顶的本体。优选地,本体包括足够的厚度和/或深度,以使得本体在操作期间基本上刚性的。例如,本体可以是相对薄的,但有圆顶的本体的总体深度可以比越过本体的最大长度尺寸大至少15%。优选地,音频转换器还包括振膜基部框架,其被刚性耦合至振膜本体的外部周围且从其开始纵向延伸。优选地,激发机构包括一个或多个力传递部件,其被耦合至基部框架。优选地,一个或多个力传递部件包括围绕振膜基部框架缠绕的一个或多个线圈绕组。优选地,多个部件是沿振膜基部框架的长度进行分布的。优选地,激发机构还包括磁性结构或组件,其在区域内产生磁场,一个或多个线圈绕组在操作期间位于通过该区域处。优选地,磁性结构包括相对的极靴并在极靴之间形成的一个或多个间隙中产生磁场。优选地,振膜基部框架在一个或多个间隙内延伸。优选地,在振膜的中立位置中,一个或多个线圈与一个或多个间隙相对齐。优选地,音频转换器包括一对线圈和一对相关联的磁场间隙。优选地,振膜组件在操作期间相对于磁性结构往复运动。优选地,铁磁流体环围绕每个间隙的内部周围延伸以悬置振膜。优选地,振膜基部框架和振膜在相关联的周围中的近似整个部分的周围没有物理连接。

[0919] 在一些形式中,音频装置还包括用于将音频转换器安装在相关联的壳体内的至少一个解耦安装系统。优选地,解耦安装系统位于音频转换器的振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在振膜组件和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输,解耦安装系统直接或间接地将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。在一些形式中,解耦系统包括多个柔性安装块。优选地,安装块围绕第一部件的外部周围表面分布且在一侧上刚性连接至第一部件的外部周围表面,且在相对侧上刚性连接至第二部件的内部周围表面。

[0920] 在一些实施例中,不与壳体的内部成物理连接的振膜的外部周围中的一个或多个区域是通过与壳体内部的气隙进行分离的。优选地,相对小的气隙将壳体的内部与振膜的一个或多个周围区域分离开。优选地,由在每个周围区域和壳体之间的距离限定的气隙的宽度小于沿振膜长度的1/10,且更优选为小于其的1/20。优选地,由在振膜的一个或多个周围区域和壳体之间的距离限定的气隙的宽度小于1.5mm,或更优选为小于1mm,或甚至更优选为小于0.5mm。

[0921] 在一些实施例中,与振膜本体相关联的质量分布或与法向应力增强件相关联的质

量分布或这两者使得振膜在振膜的一个或多个低质量区域包括相对于在振膜的一个或多个相对高质量区域的质量的相对低的质量。

[0922] 优选地,一个或多个低质量区域为在振膜的质量中心位置的远侧的周围区域,且一个或多个高质量区域在质量中心位置上或在其近侧。

[0923] 优选地,低质量区域在振膜的一端,且高质量区域在相对端。优选地,低质量区域基本上是围绕振膜的整个外部周围分布的,且高质量区域为振膜的中心区域。

[0924] 优选地,法向应力增强件的质量分布使得相对低的量的质量位于一个或多个低质量区域。

[0925] 替代地或额外地,振膜本体的质量分布使得振膜本体在一个或多个低质量区域包括相对低的质量。优选地,振膜本体的厚度是通过向一个或多个低质量区域成锥形,优选为从质量中心位置开始而减小的。

[0926] 在一些实施例中,至少一个音频转换器是旋转动作的音频转换器。优选地,音频转换器包括转换器基部结构和用于相对于转换器基部结构可旋转地耦合振膜的铰链系统。优选地,振膜包括基本上刚性的结构。优选地,振膜包括振膜本体,其具有被耦合至一个或多个主面的外部法向应力增强件。优选地,振膜包括嵌在振膜本体内的内部应力增强件。优选地,振膜包括基本上为厚的振膜本体。优选地,振膜本体包括沿本体长度基本上渐缩的厚度。优选地,振膜本体的厚底端被刚性耦合至音频转换器的振膜基部框架。优选地,激发机构包括被刚性耦合至振膜基部框架的力传递部件。优选地,力传递部件包括一个或多个线圈。优选地,转换器基部结构包括磁性结构,其被配置成在操作期间在力传递部件所横穿的通道内产生磁场。优选地,通道是在磁性结构的外部和内部极靴之间形成的。优选地,通道基本上是弯曲的,且线圈被刚性附接至的转换器基部结构类似地是弯曲的。

[0927] 在一个形式中,铰链系统包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上为一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。优选地,铰链系统包括用于使每个铰链元件偏向相关联的接触表面的偏置机构。

[0928] 在一个配置中,偏置机构包括弹性构件,诸如弹簧,其被有效地保持在抵靠每个铰链元件的压缩中。在另一个替代配置中,偏置机构包括磁性机构,其包括磁场产生结构和铁磁铰链元件。

[0929] 在一个配置中,每个接触表面至少在横截面中是基本上凹曲的,且每个相关联的铰链元件包括至少在横截面中为基本上凸曲的接触表面。优选地,凹曲的接触表面包括比凸曲的接触表面更大的曲率半径。在另一个配置中,每个接触表面基本上是平面的,且相关联的铰链元件包括至少在横截面中为凸曲的接触表面。

[0930] 优选地,铰链系统包括一对铰链接头,其被配置成位于振膜的任一侧上。优选地,铰链元件被刚性耦合至振膜,且接触构件被刚性耦合至转换器基部结构且从其延伸。

[0931] 在另一个形式中,铰链系统包括至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者

紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性。在一些配置中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件对于弯曲来说基本上是柔性的。优选地,每个铰链元件基本上是抗扭转刚性的。在替代的配置中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件在扭转中基本上是柔性的。优选地,每个柔性铰链元件基本上是抗弯曲刚性的。

[0932] 优选地,音频装置还包括用于将音频转换器安装在相关联的壳体内的至少一个解耦安装系统。优选地,解耦安装系统位于音频转换器的振膜和音频装置的至少一个其他部分之间用于至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输,解耦安装系统直接或间接地将第一部件柔性地安装至音频装置的第二部件。优选地,解耦安装系统至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的沿至少一个平移轴线的机械传输,或更优选地沿至少两个基本上正交的平移轴线,或甚至更优选地沿三个基本上正交的平移轴线。优选地,解耦安装系统至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的围绕至少一个旋转轴线的机械传输,或更优选地围绕至少两个基本上正交的旋转轴线,或甚至更优选地围绕三个基本上正交的旋转轴线。优选地,解耦安装系统在转换器基部结构和壳体的内部之间耦合。优选地,解耦系统包括至少一个节点轴线安装件,其被配置成位于与转换器基部结构相关联的节点轴线位置处或在其近侧。优选地,解耦系统包括至少一个远侧安装件,其被配置成位于与转换器基部结构相关联的节点轴线位置的远侧。优选地,与至少一个远侧安装件相比,至少一个节点轴线安装件具有相对较少的顺应性和/或相对较少的柔性。

[0933] 在一些实施例中,音频装置包括至少一个接口装置,每个接口装置包括具有至少一个壳体且在其中包含至少一个音频转换器的壳体。优选地,每个接口装置被配置成接合用户的头部以相对于用户的耳朵定位相关联的音频转换器。优选地,接口被配置成将相关联的音频转换器定位在用户的耳道的近侧或在用户的耳道处。

[0934] 优选地,音频装置包括用于用户的每个耳朵的一对接口装置。

[0935] 在一个形式中,每个接口装置为头戴式耳机杯。优选地,每个头戴式耳机杯包括接口垫,其被配置成位于在或围绕用户的耳朵处。优选地,该垫包括用于在使用中围绕用户的耳朵创建基本密封的密封元件。优选地,音频装置还包括在头戴式耳机杯之间延伸的头带且被配置成在使用中位于用户头部的冠部周围。

[0936] 在另一个形式中,每个接口装置为耳机接口。优选地,每个耳机接口包括接口塞子,其被配置成在使用中位于在、邻近用户的耳道处或在其内部。优选地,接口塞子包括用于在使用中在、邻近用户的耳道处或在其内部创建基本密封的密封元件。

[0937] 在一个形式中,耳机接口包括被可听地耦合至振膜且被配置成原位地位于直接邻近用户的耳道处的基本上为纵向的接口通道。优选地,接口通道包括在通道的喉部处的消声插入件,诸如泡沫或其他多孔或可渗透的元件。

[0938] 优选地,音频装置包括具有FRO的至少一个音频转换器,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[0939] 优选地,每个接口装置包括仅仅三个音频转换器,其共同地具有FRO,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到

10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[0940] 优选地,每个接口装置包括仅仅两个音频转换器,其共同地具有FRO,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[0941] 优选地,每个接口装置包括具有FRO的单个音频转换器,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[0942] 优选地,每个接口装置被配置成在被配置成在使用中位于与用户的耳朵相邻处的接口的一侧上的内部空气腔和原位地位于装置外部的一定体积的空气之间创建足够的密封。

[0943] 优选地,与每个接口装置相关联的壳体包括从第一腔室至装置的与第一腔室的相对侧上的第二腔室的,或从第一腔室至位于装置的外部的一定体积的空气的,或这两者的至少一个流体通路。

[0944] 优选地,每个流体通路提供了在原位且在操作期间用于基本上限制气体通过其的流动的基本上为限制性的流体通路。流体通路可以包括在与任一侧上的一定体积的空气的接合点处的减小的直径或宽度和/或可以包括流体流量限制元件。流体流量限制元件可以是位于通路处或在其内部的多孔或可渗透的盖子或插入件。

[0945] 在一些实施例中,接口装置包括在被配置成在使用中位于与用户的耳朵相邻处的振膜的一侧上的第一前腔和在振膜的相对侧上的第二后腔之间延伸的第一流体通路。优选地,第一流体通路包括相对于第一和第二腔室的横截面积来说基本上为减小的入口面积的流体通路。在一些形式中,第一流体通路直接位于围绕振膜的周围处。在其他形式中,第一腔室位于通过转换器基部结构或壳体的内壁处。

[0946] 在一些实施例中,接口装置包括从第一前腔至外部体积的空气的第一或第二流体通路。在一些形式中,流体通路包括相对于相邻的一定体积的空气的横截面积来说基本上减小的入口面积。在一些其他形式中,流体通路包括相对于第一前腔的横截面积来说基本上为大的入口面积且还包含流量限制元件,其对于通过其的气体流动来说基本上是限制性的。

[0947] 在一些实施例中,音频装置为移动电话。

[0948] 在一些实施例中,音频装置为助听器。

[0949] 在一些实施例中,音频装置为麦克风。

[0950] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种头戴式耳机设备组成,其包括一对头戴式耳机接口装置,其被配置成在使用中位于围绕用户耳朵中的每一个处,每个接口装置包括:

[0951] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[0952] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[0953] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括至少部分地不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0954] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种耳机设备组成,其包括一对耳机接口装置,每一个被配置成在使用中位于用户的耳道内或与其相邻处,且每个接口装置包括:

[0955] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[0956] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[0957] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括至少部分地不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0958] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种包括音频装置的移动电话组成,音频装置包括:

[0959] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[0960] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[0961] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括至少部分地不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0962] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种助听器组成,其包括:

[0963] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[0964] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[0965] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括至少部分地不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0966] 在另一个方面中,本发明在于一种麦克风,其包括:

[0967] 至少一个音频转换器,其具有:振膜,和转换机构,其被配置成将由声音产生的振膜的移动转换成电子音频信号;以及

[0968] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[0969] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括至少部分地不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围。

[0970] 在另一个方面中,本发明被说成由一种用于个人音频应用中的个人音频装置组成,其中装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,音频装置包括:

[0971] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[0972] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[0973] 其中一个或多个音频转换器的振膜基本上完全不与相关联的壳体的内部成物理

连接。

[0974] 在另一个方面中,本发明被说成由一种用于个人音频应用中的个人音频装置组成,其中装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,音频装置包括:

[0975] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[0976] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;

[0977] 其中与至少一个壳体相关联的至少一个音频转换器包括将振膜的外部周围连接至壳体的悬挂;以及

[0978] 其中悬挂仅部分地围绕周围的周长连接振膜。

[0979] 优选地,悬挂沿小于周围的周长的80%的长度连接振膜。更优选地,悬挂沿小于周围的周长的50%的长度连接振膜。更优选地,悬挂沿小于周围的周长的20%的长度连接振膜。

[0980] 例如,悬挂可以是实心的围绕物或密封元件。

[0981] 在另一个方面中,本发明也可以被说成由一种耳机设备组成,其包括至少一个耳机接口装置,其被配置成在使用中位于用户耳朵的外耳内,每个耳机接口装置包括:

[0982] 音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[0983] 壳体,其包括用于容纳音频转换器且被配置成在使用中被保持在用户耳朵的外耳内的外壳或障板;

[0984] 其中音频转换器的振膜包括不与壳体的内部成物理连接的振膜外部周围的一个或多个周围区域;以及

[0985] 其中,相对小的气隙将壳体的内部与振膜的一个或多个周围区域分离开。

[0986] 优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[0987] 优选地,由在每个周围区域和壳体之间的距离限定的气隙的宽度小于沿振膜长度的1/10,且更优选为小于其的1/20。

[0988] 优选地,由在振膜的一个或多个周围区域和壳体之间的距离限定的气隙的宽度小于1.5mm,或更优选为小于1mm,或甚至更优选为小于0.5mm。

[0989] 优选地,壳体包括一个或多个开口,其用于在使用中通过将振膜移动至用户的耳道中来传输所产生的声音。

[0990] 优选地,一个或多个开口被配置成当装置在原位时位于用户的外耳内。替代地,一个或多个开口被配置成当装置在原位时位于用户的耳道内。

[0991] 在一些实施例中,壳体没有将包含在耳道内的空气和在该耳道外的空气基本上原位密封起来。优选地,壳体没有原位地围绕用户耳道的周围提供基本上连续的密封。优选地,壳体没有原位地施加抵靠用户耳道的周围的基本上连续的压力。

[0992] 优选地,壳体在一定程度上原位地阻塞至用户耳道中的开口,以引起对在70赫兹下的环境声音的被动衰减,其小于1分贝(dB),或小于2dB,或小于3dB或小于6dB。

[0993] 替代地或额外地,壳体在一定程度上原位地阻塞至用户耳道中的开口,以引起对在120赫兹下的环境声音的被动衰减,其小于1分贝(dB),或小于2dB,或小于3dB或小于6dB。

[0994] 替代地或额外地,壳体在一定程度上原位地阻塞至用户耳道中的开口,以引起对在400赫兹下的环境声音的被动衰减,其小于1分贝(dB),或小于2dB,或小于3dB或小于6dB。

[0995] 在一个实施例中,每个耳机接口装置包括具有FRO的一个音频转换器,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[0996] 优选地,耳机设备包括一对耳机接口装置,其被配置成位于用户的耳朵内以再现声音。优选地,耳机接口装置被配置成再现至少两个独立的音频信号。

[0997] 优选地,相对于由Hammershoi和Moller在2008年提出的“扩散场”参考来说,再现了FRO,且不具有大于20dB,或更优选为大于14dB,或甚至更优选为大于10dB,或最优选为大于6dB的声压的持续下降。

[0998] 优选地,相对于由Hammershoi和Moller在2008年提出的“扩散场”参考来说,再现了FRO,且不具有大于20dB,或更优选为大于14dB,或甚至更优选为大于10dB,或最优选为大于6dB的在带宽权限下的声压的下降。

[0999] 在第二个实施例中,每个耳机接口装置包括用于共同地具有FRO的仅仅两个音频转换器,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[1000] 在第三个实施例中,每个耳机接口装置包括共同地具有FRO的仅仅三个音频转换器,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[1001] 在另一个方面中,本发明也可以被说成由一种用于个人音频应用中的个人音频装置组成,其中装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,音频装置包括:

[1002] 至少一个音频转换器,其具有振膜和被耦合至振膜的铰链组件,以及激发机构,其在使用中响应于电子信号在振膜上施加基本旋转运动;以及

[1003] 壳体,其包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;

[1004] 其中音频转换器的振膜在操作期间保持基本的刚性。

[1005] 优选地,在转换器的FRO的上方,振膜在操作期间保持基本的刚性。

[1006] 优选地,振膜包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[1007] 优选地,振膜包括振膜本体,其相对于振膜本体的最大尺寸来说基本上是厚的。优

选地,振膜本体的最大厚度大于振膜本体的最大长度的11%,或甚至更优选为大于最大长度的14%。

[1008] 在一些实施例中,一个或多个音频转换器的振膜包括:

[1009] 振膜本体,其具有一个或多个主面,

[1010] 被耦合至本体的法向应力增强件,法向应力增强件邻近至少一个该主面被耦合,用于在操作期间抵抗在本体的面处或邻近其处经受的压拉应力,以及

[1011] 至少一个内部增强构件,其被嵌入本体内且相对于至少一个该主面以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。

[1012] 在一个形式中,铰链系统包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上为一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。优选地,铰链系统包括用于使每个铰链元件偏向相关联的接触表面的偏置机构。

[1013] 在另一个形式中,铰链系统包括至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性。在一些配置中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件对于弯曲来说基本上是柔性的。优选地,每个铰链元件基本上是抗扭转刚性的。在替代的配置中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件在扭转中基本上是柔性的。优选地,每个柔性铰链元件基本上是抗弯曲刚性的。

[1014] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种用于个人音频应用中的个人音频装置组成,其中装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,音频装置包括:

[1015] 音频转换器,其具有:振膜、转换器基部结构、将振膜可旋转地耦合至转换器基部结构的铰链组件和在使用中响应于电子信号在振膜本体上施加基本旋转运动的激发机构;且其中铰链系统包括至少一个铰链接头,每个铰链接头将振膜枢转地耦合至转换器基部结构以允许振膜在操作期间绕旋转轴线相对于转换器基部结构旋转,铰链接头在一侧被刚性地连接至转换器基部结构且在相对侧上被连接至振膜,且包括至少两个相对于彼此成角度的弹性铰链元件,且其中每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联,且包括抵抗沿着和越过元件的压缩、拉伸和/或剪切变形的基本的平移刚性和使得能够在操作期间响应于与截面成法向的力而弯曲的基本的柔性。

[1016] 在一些实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件对于弯曲来说基本上是柔性的。优选地,每个铰链元件基本上是抗扭转刚性的。

[1017] 在替代的实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件在扭转中基本上是柔性的。优选地,每个柔性铰链元件基本上是抗弯曲刚性的。

[1018] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种用于个人音频应用中的个人音频装置组成,其中装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,音频装置包括:

[1019] 音频转换器,其具有:振膜、转换器基部结构、将振膜组件可旋转地耦合至转换器

基部结构的铰链系统以及在使用中响应于电子信号在振膜上施加基本旋转运动的激发机构;其中铰链系统包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件,其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面;且其中,在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上为一致的物理接触,且铰链组件使铰链元件偏向接触表面。

[1020] 在另一个方面中,本发明也可以被说成由一种耳机接口装置组成,其被配置成基本上原位地位于用户耳朵的外耳内或与其相邻处,耳机接口装置包括:

[1021] 音频转换器,其具有:振膜,其包括振膜本体和被耦合至振膜的铰链组件,以及激发机构,其在使用中响应于电子信号围绕近似旋转轴线在振膜本体上施加基本旋转运动;以及

[1022] 壳体,其包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;且

[1023] 其中音频转换器的振膜本体在操作期间基本上是刚性的;且

[1024] 其中音频转换器的振膜本体在至少一个区域中包括大于从旋转轴线至振膜本体的最远侧周围的距离的约15%的厚度。更优选地,厚度大于总距离的约20%。

[1025] 在另一个方面中,本发明也可以被说成由一种耳机接口装置组成,其被配置成原位地位于用户耳朵的外耳内,耳机接口装置包括:

[1026] 音频转换器,其具有:振膜和被耦合至振膜的铰链组件,以及激发机构,其在使用中响应于电子信号在振膜上施加基本旋转运动;以及

[1027] 壳体,其包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;且

[1028] 其中音频转换器的振膜在音频转换器的操作期间基本上是刚性的;且

[1029] 其中被连接至相关联的振膜的音频转换器的激发机构的部分是刚性连接的。

[1030] 在另一个方面中,本发明也可以被说成由一种耳机接口装置组成,其被配置成原位地位于用户耳朵的外耳内,耳机接口装置包括:

[1031] 音频转换器,其具有:振膜和被耦合至振膜的铰链组件,以及激发机构,其在使用中响应于电子信号在振膜上施加基本旋转运动;以及

[1032] 壳体,其包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;且

[1033] 其中音频转换器的振膜在音频转换器的操作期间基本上是刚性的;且

[1034] 其中音频转换器的振膜包括至少部分地不与壳体的内部成物理连接的外部周围;

[1035] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种用于个人音频应用中的个人音频装置组成,其中装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,音频装置包括:

[1036] 音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜本体以产生声音;以及

[1037] 壳体,其包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;且

[1038] 其中音频转换器的振膜包括至少部分地不与壳体的内部成物理连接的外部周围;

[1039] 其中音频装置在被配置成在使用中位于与用户的耳朵相邻处的装置的一侧上的内部空气腔和原位地位于装置的外部的一定体积的空气之间创建足够的密封;且

[1040] 其中与音频转换器相关联的外壳或障板包括从第一腔室至装置的与第一腔室的相对侧上的第二腔室的,或从第一腔室至位于装置的外部的体积的空气的,或这两者的至少一个流体通路。

[1041] 优选地,振膜包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。优选地,外部周围显著地不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少20%或更优选为至少30%。更优选地,外部周围基本上不具有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的长度或周长的至少50%或更优选为至少80%。更优选地,外部周围几乎完全没有物理连接,以使得一个或多个周围区域构成周围的近似整个长度或周长。

[1042] 优选地,每个流体通路提供了在原位且在操作期间用于基本上限制气体通过其的流动的基本上为限制性的流体通路。流体通路可以包括在与任一侧上的一定体积的空气的接合点处具有减小的直径或宽度的孔和/或可以包括流体流量限制元件。流体流量限制元件可以是位于通路处或在其内部的多孔或可渗透的盖子或插入件。

[1043] 在一些实施例中,接口装置包括在被配置成在使用中位于与用户的耳朵相邻处的振膜的一侧上的第一前腔和在振膜的相对侧上的第二后腔之间延伸的第一流体通路。优选地,第一流体通路包括相对于第一和第二腔室的横截面积来说基本上为减小的入口面积的孔。在一些形式中,第一流体通路直接位于围绕振膜的周围处。在其他形式中,第一腔室位于通过转换器基部结构或壳体的内壁处。

[1044] 在一些实施例中,接口装置包括从第一前腔至外部体积的空气的第一或第二流体通路。在一些形式中,流体通路包括相对于相邻的一定体积的空气的横截面积来说基本上减小的入口面积。在一些其他形式中,流体通路包括相对于第一前腔的横截面积来说基本上为大的入口面积且还包含流量限制元件,其对于通过其的气体流动来说基本上是限制性的。

[1045] 在一些实施例中,接口装置包括从后腔至外部体积的空气的第一或第二流体通路。在一些形式中,流体通路包括相对于相邻的一定体积的空气的横截面积来说基本上减小的入口面积。在一些其他形式中,流体通路包括相对于第一前腔的横截面积来说基本上为大的入口面积且还包含流量限制元件,其对于通过其的气体流动来说基本上是限制性的。

[1046] 在一些实施例中,一个或多个流体通路可以将在装置的耳道侧上的第一前腔流体连接至其中不包含振膜的第二腔室。

[1047] 优选地,音频装置在装置的耳道侧上的一定体积的空气和原位地在装置的外侧上的一定体积的空气之间创建足够的密封,且其中被原位地装入装置的耳道侧内的该空气的体积足够得小,以使得在耳道内部产生的声压在装置的操作期间且相对于当音频装置未在原位产生足够密封时所产生的声压来说平均增加至少2dB,或更优选为4dB,或最优选为至少6dB。

[1048] 优选地,音频装置在装置的耳道侧上的一定体积的空气和原位地在装置的外侧上的一定体积的空气之间创建足够的密封,且其中被原位地装入装置的耳道侧内的该空气的体积足够得小,以使得在给出70Hz正弦波电输入的情况下,在耳道内部产生的声压相对于当音频装置未在原位产生足够密封时施加相同的电输入时产生的声压来说增加至少2dB,或更优选为4dB,或最优选为至少6dB。

[1049] 优选地,该空气泄漏基本上是在单个部件内形成的。更优选地,其完全是在单个部件内形成的。

[1050] 优选地,至少一个漏气通路包括小孔和/或细网孔和/或气隙。

[1051] 在一些实施例中,该流体通路中的一个包括直径小于约0.5mm,或更优选为小于约0.1mm,或最优选为小于约0.03mm的一个或多个孔。

[1052] 优选地,该流体通路允许通过其进行足够的气体流动,以使得相对于当存在可忽略不计的泄漏时(其为音频装置被安装在标准测量装置中的时间的至少50%)所产生的声压来说,其共同地对装置在操作期间在20Hz至80Hz的频率范围内的声压水平(SPL)的平均减少量的至少10%,或更优选为至少25%,或甚至更优选为至少50%,或最优选为至少75%负责。

[1053] 优选地,该漏气通路泄漏足够的空气,以使得相对于当存在可忽略不计的泄漏时(其为音频装置被安装在标准测量装置中的时间的至少50%)所产生的声压来说,其共同地对装置以70Hz正弦波进行操作的期间的SPL的减少量的至少10%,或更优选为至少25%,或甚至更优选为至少50%,或最优选为至少75%负责。

[1054] 优选地,平均地,当音频装置被安装在由同一听众随机选择的听众身上时,该漏气通路(在装置周围的内部)泄漏足够的空气以使得相对于在操作期间当通过该空气泄漏通路的泄漏可忽略不计时产生的声压来说,其在装置的操作期间在20Hz至80Hz的频率范围(在SPL(即dB)和频域中均使用对数尺度加权所计算的平均值)下共同地负责SPL的至少0.5dB,或更优选为1dB,或还更优选为2dB,或甚至更优选为4dB,或最优选为6dB的减少量。

[1055] 优选地,平均地,当音频装置被安装在由同一听众随机选择的听众身上时,该漏气通路(在装置周围的内部)泄漏足够的空气以使得相对于在操作期间当通过该空气泄漏通路的泄漏可忽略不计时产生的声压来说,其在装置以70Hz正弦波进行操作的期间共同地负责SPL的至少0.5dB,或更优选为1dB,或还更优选为2dB,或甚至更优选为4dB,或最优选为6dB的减少量。

[1056] 优选地,流体通路是越过比越过振膜主面的最短距离更大的距离,或更优选为越过大于比越过振膜主面的最短距离大50%以上的距离,或最优选为越过比越过振膜主面的最短距离的2倍更大的距离进行分布的。

[1057] 优选地,音频装置包括接口,其被配置成原位地对超过和/或围绕耳朵的头部的一个或多个部分施加压力。

[1058] 优选地,音频装置具有FRO,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[1059] 在一些实施例中,音频装置包括顺应性接口,其中其与耳朵或接近耳朵的头部的部分相接触。

[1060] 优选地,顺应性接口是可透过空气的且包括多个小开口,其具有显著地抵抗在音频频率下的空气移动的效果。

[1061] 优选地,顺应性接口包括开孔泡沫。

[1062] 优选地,小开口被配置成使得原位地,在装置的耳道侧的一定体积的空气被流体连接至顺应性接口的小开口。

[1063] 优选地,顺应性接口包括原位地覆盖在被流体连接至在装置的耳道侧上的一定体积的空气的一个或多个部分上的可渗透织物。

[1064] 优选地,顺应性接口包括覆盖可由在装置外侧上的该体积的空气接近的一个或多

个部分的基本上不可渗透的织物。

[1065] 在一些实施例中,音频装置可以包括多个音频转换器。

[1066] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种用于个人音频应用中的个人音频装置组成,其中装置在使用中通常位于用户头部的约10厘米内,音频装置包括:

[1067] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[1068] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;

[1069] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围的一个或多个周围区域;以及

[1070] 其中不与壳体的内部成物理连接的振膜的一个或多个周围区域由铁磁流体支撑。

[1071] 优选地,铁磁流体显著地原位支撑振膜。

[1072] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种头戴式耳机设备组成,其包括一对头戴式耳机接口装置,其被配置成在使用中位于围绕用户耳朵中的每一个处,每个接口装置包括:

[1073] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[1074] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[1075] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围的一个或多个周围区域;以及

[1076] 其中不与壳体的内部成物理连接的振膜的一个或多个周围区域由铁磁流体支撑。

[1077] 在另一个方面中,本发明可以被说成由一种耳机设备组成,其包括一对耳机接口装置,每一个被配置成在使用中位于用户的耳道内或与其相邻处,且每个接口装置包括:

[1078] 至少一个音频转换器,其具有:振膜和激发机构,其被配置成作用于振膜上以在使用中响应于电子信号移动振膜以产生声音;以及

[1079] 至少一个壳体,其与每个音频转换器相关联且包括用于容纳音频转换器的外壳或障板;以及

[1080] 其中一个或多个音频转换器的振膜包括不与相关联的壳体的内部成物理连接的外部周围的一个或多个周围区域;以及

[1081] 其中不与壳体的内部成物理连接的振膜的一个或多个周围区域由铁磁流体支撑。

[1082] 优选地,铁磁流体对由铁磁流体支撑的一个或多个周围区域进行密封或与其成直接接触,以使得基本上防止空气在周围区域和铁磁流体之间的流动。

[1083] 在一个形式中,耳机接口包括被可听地耦合至振膜且被配置成原位地位于直接邻近用户的耳道处的基本上为纵向的接口通道。优选地,接口通道包括在通道的喉部处的消声插入件,诸如泡沫或其他多孔或可渗透的元件。

[1084] 上述实施例或优选特性中的任一个或多个能够与上述方面中的任一个或多个相组合。

[1085] 根据以示例方式说明本发明的原理的具体实施方案和附图,本发明的其他方面、

实施例、特性和优点将变得显而易见。

[1086] 定义

[1087] 如在本说明书和权利要求书中使用的短语“音频转换器”旨在包含电声转换器,诸如扬声器,或声电转换器,诸如麦克风。尽管无源辐射器在技术上不是转换器,但为了本说明书的目的,术语“音频转换器”也旨在于其定义中包括无源辐射器。

[1088] 如在本说明书和权利要求书中使用的短语“力传递部件”表示相关联的转换机构的构件,在其中:

[1089] a)当转换机构被配置成将电能转换成声能时,产生力,其驱动转换机构的振膜;或

[1090] b)在转换机构被配置成将声能转换成电能时,构件的物理移动导致由力传递部件施加至振膜的力的变化。

[1091] 与转换器或装置相关的如在本说明书和权利要求书中使用的短语“个人音频”表示可操作用于音频再现且旨在和/或专用于在音频再现期间在紧邻用户耳朵或头部处,诸如在用户耳朵或头部的约10cm内进行使用的扬声器转换器或装置。个人音频转换器或装置的示例包括头戴式耳机、耳机、助听器、移动电话等。

[1092] 如在本说明书和权利要求书中使用的术语“包括”表示“至少部分地由.....组成”。当解释本说明书和权利要求书中包括术语“包括”的每个陈述时,除了以该术语为开头的那个或那些的特性也是可以存在的。要以相同的方式解释相关的术语,诸如“包括”和“包含”。

[1093] 如本文所使用的,术语“和/或”表示“和”或“或”或两者。

[1094] 如本文所使用的,名词后的“s”表示名词的复数和/或单数形式。

[1095] 数字范围

[1096] 其旨在参考本文所公开的一个范围的数字(例如,1至10),还包含参考在该范围内的所有有理或无理数(例如,1、1.1、2、3、3.9、4、5、6、6.5、7、8、9和10)且还包含在该范围内的任何范围的有理或无理数(例如,2至8、1.5至5.5和3.1至4.7),且因此明确地公开了在本文明确公开的所有范围的所有子范围。这些仅仅是具体意图的示例,且在所列举的最低数值和最高数值之间的数值的所有可能的组合要被认为是在本申请中以类似的方式进行明确表述的。

[1097] 操作的频率范围

[1098] 与给定的音频转换器的如在本说明书和权利要求书中使用的短语“操作的频率范围”(在本文也被称为FRO)旨在表示将由声学工程领域中的有知识的和/或技术人员确定的转换器的音频相关的FRO,且可选地包括外部硬件或软件滤波的任何应用。FRO因此是由转换器的构造确定的操作范围。

[1099] 如相关领域中的那些有知识的和/或技术人员将理解的,转换器的FRO可以根据下列解释中的一个或多个进行确定:

[1100] 1.在完整的扬声器系统或音频再现系统或个人音频装置,诸如头戴式耳机、耳机或助听器等的背景下,FRO是频率范围,在20Hz至20kHz的可听带宽内,在该可听带宽上,在装置被设计用于精确的音频再现的情况下,声压水平(SPL)大于由整个系统在500Hz-2000Hz频带(在SPL(即dB)和频域中均使用对数尺度加权所计算的平均值)上产生的平均SPL,要不然则在其之下的9dB内(不包括响应降至9dB以下的任何窄带),或在其他情况下,

诸如装置被设计用于另一个目的,诸如听力增强或噪声消除,FRO则将如本领域的有知识的人员所确定的。例如,如果扬声器系统等是典型的个人音频设备,那么SPL就要相对于在图F中所示的Hammershoi和Moller的“扩散场”目标参考进行测量。

[1101] 2.在作为扬声器系统或音频再现系统的一部分操作性安装的扬声器驱动器的情况下,FRO是频率范围,在该频率范围上,转换器产生的声音经端口或无源辐射器等直接或间接地显著地促成在该系统的FRO内的扬声器或音频再现系统的音频再现的总体SPL;

[1102] 3.在作为扬声器系统或音频再现系统的一部分操作性安装的无源辐射器的情况下,FRO是频率范围,在该频率范围上,无源辐射器产生的声音显著地促成在该系统FRO内扬声器或音频再现系统的音频再现的总体声压水平(SPL);

[1103] 4.在麦克风的背景下,FRO是频率范围,在该频率范围上,转换器直接或间接地显著地促成总体音频录制水平,其在总(单通道)的录制装置录制的带宽内,该转换器为该录制装置的部件,如用实时发生的,否则将旨在录制后发生的任何有源和/或无源分频滤波进行测量的,其改变了由系统中的一个或多个转换器产生的声音量;或

[1104] 5.在相关联的转换器不是作为扬声器系统或音频再现系统或麦克风的一部分操作性地进行安装的情况下,FRO是带宽,在该带宽上,转换器被认为是适于进行适当操作,如相关领域中的有知识的和/或技术人员所判断的那样。

[1105] 在旨在与位于用户耳朵的约5-10cm内的转换器一起进行语音再现的移动电话转换器的背景下,FRO被认为是通常应用于该语音再现场景中的音频带宽。

[1106] 对于短语FRO的上述内含解释的集合而言,在每个解释中提到的频率范围要使用测量相关类别的扬声器或麦克风系统的典型的业界公认的方法来进行确定或测量。作为一个示例,对于测量由典型的家庭音响落地式扬声器系统产生的SPL的典型的业界公认的方法而言:测量发生在高频扬声器的轴线上,且无回声频率响应是在通过系统中的所有驱动器和任何共振器的适当求和所限定的距离上用2.83VRMS激发信号来测量的。该距离是通过在源头的最大尺寸的3倍开始连续进行下述加窗测量且逐步减小测量距离直到在响应偏差为很明显的前一步骤为止。

[1107] 系统中的特定驱动器的FRO的下限为由高通有源和/或无源分频器和/或由源信号的任何适用的预滤波和/或由驱动器和/或任何相关联的共振器的组合(例如,端口或无源辐射器等,该共振器与该驱动器相关联)的低频滚降特征产生的-6dB高通滚降频率,否则就是系统的FRO的下限,无论哪一个均是两者中较高的频率。

[1108] 典型地,系统中的特定驱动器的FRO的上限为由低通有源和/或无源分频器和/或其他滤波和/或由源信号的任何适用的预滤波和/或由驱动器的组合的高频滚降特征产生的-6dB低通滚降频率,否则就是系统的FRO的上限,无论哪一个均是两者中较低的频率。

[1109] 典型地头戴式耳机测量装置将包括使用标准头部声学模拟器。

[1110] 本发明以前述内容为主要部分且还设想了构造,下面仅给出了该构造的示例。根据随后的描述,本发明的进一步的方面和优点将变得显而易见。

附图说明

[1111] 将仅以示例方式并参考附图来描述本发明的优选实施例,其中:

[1112] 图A1示出实施例A,具有低旋转惯性的复合振膜的铰接动作的转换器,其是使用抵

靠彼此而滚动的接触表面,使用磁性施加的偏置力,由用于帮助将振膜定位在转换器基部结构内的细绳所组成的固定结构,以及用于帮助振膜定位和对中的扭杆进行铰接的,其中:

[1113] a)为3D等轴视图,

[1114] b)为平面图,

[1115] c)为侧立视图,

[1116] d)为前(振膜的末端)立视图,

[1117] e)为横截面图(图A1b的截面A-A),

[1118] f)为在图A1e中所示的铰接机构的细节图;

[1119] 图A2示出在图A1中所示的实施例A驱动器的振膜,其中:

[1120] a)为3D等轴视图,

[1121] b)为在图A2a中所示的支柱的细节图,

[1122] c)为顶部(振膜的末端)立视图,

[1123] d)为前视图,

[1124] e)为底部(线圈)立视图,

[1125] f)为侧立视图,

[1126] g)为分解的3D等轴视图;

[1127] 图A3示出在图A1中所示的实施例A驱动器的铰链组件,其中:

[1128] a)为3D等轴视图,

[1129] b)为顶视图,

[1130] c)为前视图,

[1131] d)为侧立视图,

[1132] e)为底视图,

[1133] f)为细节图(图A3c的细节A),

[1134] g)为横截面图(图A3f的截面A),

[1135] h)为横截面图(图A3f的截面B),

[1136] i)为横截面图(图A3f的截面C),

[1137] j)为图A3g的铰链接头的细节图;

[1138] 图A4示出在图A1中所示的实施例A驱动器的扭杆部件,其中:

[1139] a)为3D等轴视图,

[1140] b)为前视图,

[1141] c)为侧立视图,

[1142] d)为横截面放大图(图A4b的截面A-A);

[1143] 图A5示出在图A1中所示的实施例A驱动器,其具有被组装至其上面的解耦安装件,其中:

[1144] a)为3D等轴视图,

[1145] b)为在图A5a中所示的解耦角锥体的细节图,

[1146] c)为在图A5a中所示的解耦垫圈和解耦衬套的细节图,

[1147] d)为前视图,

[1148] e)为侧立视图,

[1149] f)为在图A5e中所示的解耦角锥体的细节图,

[1150] g)为底视图,

[1151] h)为在图A5g中所示的解耦角锥体的细节图;

[1152] 图A6示出在图A1中所示的实施例A驱动器,其经在图A5中所示的解耦安装件被安装至障板中且包括用于防止振膜过度偏移的止动器,其中:

[1153] a)为3D等轴视图,

[1154] b)为前视图,

[1155] c)为横截面图(图A6b的截面A-A),

[1156] d)为在图A6c中所示的解耦角锥体的细节图,

[1157] e)为底视图,

[1158] f)为侧立视图,

[1159] g)为横截面图(图A6f的截面B-B),

[1160] h)为在图A6g中所示的解耦衬套和垫圈的细节图,

[1161] i)为3D等轴分解视图;

[1162] 图A7示出夹至障板且保持在图A6中所示的衬套和垫圈解耦安装件的嵌块。嵌块包括用作止动器以防止驱动器在障板内过度移动的边缘,其中:

[1163] a)为3D等轴视图,

[1164] b)为顶视图,

[1165] c)为前视图,

[1166] d)为侧立视图,

[1167] e)为横截面图(图A7c的截面A-A),

[1168] f)为横截面图(图A7d的截面B-B);

[1169] 图A8示出用于实施例A中的振膜的修改版本,除了具有碳纤维支柱外,其与图A2中所示的振膜相同,振膜本体的主面完全覆盖有箔,其中:

[1170] a)为3D等轴视图,

[1171] b)为前(振膜的末端)立视图;

[1172] 图A9示出用于实施例A中的振膜的修改版本,除了箔在末端的附近省略三个半椭圆形区域以及在振膜的两侧上省略侧区域外,其与图A8中所示的振膜相同,其中:

[1173] a)为3D等轴视图,

[1174] b)为前(振膜的末端)立视图;

[1175] 图A10示出用于实施例A中的振膜的另一个修改版本,除了在振膜内没有抗剪切内部增强构件外,其与图A8中所示的振膜相似,且因此该振膜仅具有单个泡沫楔形物。其不同之处还在于被附接至楔形物的前和后面的表层被修改成在靠近末端处省略一个大的半圆形,其中:

[1176] a)为3D等轴视图,

[1177] b)为前(振膜的末端)立视图;

[1178] 图A11示出用于实施例A中的振膜的另一个修改版本,除了表层没有省略区域,而是使箔覆盖泡沫的整个前和后面,且随着表层向振膜的末端延伸还具有厚度的逐步减小之外,其与图A10中所示的振膜相似,其中:

[1179] a)为3D等轴视图,

[1180] b)为在图A11a中所示的铝皮表面的厚度的逐步减小的细节图,

[1181] c)为前(振膜的末端)立视图;

[1182] 图A12示出用于实施例A中的振膜的另一个修改版本,除了其在楔形物的前和后面上具有支柱而不是表层,且随着支柱向振膜的末端延伸厚度逐步减小之外,其与图A10中所示的振膜相似,其中:

[1183] a)为3D等轴视图,

[1184] b)为在图A11a中所示的碳纤维斜支柱的厚度的逐步减小的细节图,

[1185] c)为在图A11a中所示的碳纤维平行支柱的厚度的逐步减小的细节图,

[1186] d)为前(振膜的末端)立视图;

[1187] 图A13示出类似于实施例A转换器的转换器的有限元分析(FEA)的计算机模拟。转换器被模拟为在自由空间中浮动,其中:

[1188] a)为第一共振模式的合成位移矢量图的前视图(相对于转换器基部结构旋转的振膜的基波(Wn)),

[1189] b)为第一共振模式的合成位移矢量图在(在图A13a中示出的)方向A上的视图,

[1190] c)为图A13b的节点轴线区域的细节图,

[1191] d)为第一共振模式的合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1192] e)为第一共振模式的合成位移图的3D等轴视图,

[1193] f)为第二共振模式的合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1194] g)为第二共振模式的合成位移图的3D等轴视图,

[1195] h)为第三共振模式的合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1196] i)为第三共振模式的合成位移图的3D等轴视图,

[1197] j)为第四共振模式的合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1198] k)为第四共振模式的合成位移图的3D等轴视图,

[1199] l)为第五共振模式的合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1200] m)为第五共振模式的合成位移图的3D等轴视图;

[1201] 图A14示出图A13的转换器,其类似于实施例A的转换器且被安装在解耦系统中。转换器是经谐波和线性动态有限元分析(FEA)进行模拟的,其中解耦系统的表面通常与转换器壳体相接触,其被固定于空间中,且分别在频率范围内对振膜和转换器基部结构施加正弦力和反作用力,其中:

[1202] a)为转换器和解耦系统的3D等轴视图,

[1203] b)为转换器和解耦系统的另一个3D等轴视图(隐藏了一些部分),这次示出了驱动器的另一侧,

[1204] c)为第一共振模式的FEA合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1205] d)为第一共振模式的FEA合成位移图的3D等轴视图,

[1206] e)为第二共振模式的FEA合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1207] f)为第二共振模式的FEA合成位移图的3D等轴视图,

[1208] g)为第三共振模式的FEA合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1209] h)为第三共振模式的FEA合成位移图的3D等轴视图,

[1210] i)为第四共振模式的FEA合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1211] j)为第四共振模式的FEA合成位移图的3D等轴视图,

[1212] k)为第五共振模式的FEA合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1213] l)为第五共振模式的FEA合成位移图的3D等轴视图,

[1214] m)为第六共振模式的FEA合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1215] n)为第六共振模式的FEA合成位移图的3D等轴视图,

[1216] o)为第七共振模式的FEA合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1217] p)为第七共振模式的FEA合成位移图的3D等轴视图,

[1218] q)为第八共振模式的FEA合成位移矢量图的3D等轴视图,

[1219] r)为第八共振模式的FEA合成位移图的3D等轴视图,

[1220] s)为线性动态FEA模拟的沿振膜和转换器基部结构的侧面的6个传感器位置的位置对数位移与对数频率的图,频率范围为从50Hz到30kHz;

[1221] 图A15示出在图A2中所示的实施例A振膜组件的振膜结构,其中:

[1222] a)为振膜结构的3D等轴视图,其中示出了底端。

[1223] b)为振膜结构的3D等轴视图,其中示出了末端。

[1224] 图B1示出实施例B,具有低旋转惯性的复合振膜的铰接动作的驱动器,其是使用被配置成允许高旋转顺应性和低平移顺应性的薄壁弯曲部分进行铰接的。

[1225] a)为3D等轴视图,

[1226] b)为顶视图,

[1227] c)为侧立视图,

[1228] d)为前视图,

[1229] e)为横截面图(图B1d的截面A-A),

[1230] f)为3D等轴分解视图;

[1231] 图B2示出在图B1中所示的实施例B中的振膜和连接至驱动器的弯曲部分基块的弯曲部分部件。

[1232] a)为顶视图,

[1233] b)为3D等轴视图,

[1234] c)为侧立视图,

[1235] d)为前视图,

[1236] e)为在图B2c中所示的弯曲部分的细节图,

[1237] f)为另一个前视图(与B2d相同的视图),其中示出了参考平面,

[1238] g)为底视图,其中示出了参考平面;

[1239] 图B3示出了如用于在图B1和B2中所示的实施例B驱动器中的经弯曲部分部件被连接至两个基块的包括振膜的基部框架的连接部件。

[1240] a)为侧立视图,

[1241] b)为前视图,

[1242] c)为底视图,

[1243] d)为3D等轴视图;

[1244] 图B4示出在图B1中所示的且被刚性附接至障板的实施例B驱动器,其中:

[1245] a)为顶视图,

[1246] b)为3D等轴视图,

[1247] c)为侧立视图,

[1248] d)为前视图,

[1249] e)为横截面图(图B4d的截面A-A),

[1250] f)为横截面图(图B4e的截面B-B);

[1251] 图C1示出驱动器的简化版本,其示出了表示经跨越振膜的宽度的弯曲部分铰链组件被连接至基块的振膜的块,其中:

[1252] a)为顶视图,

[1253] b)为3D等轴视图,

[1254] c)为侧立视图,

[1255] d)为前视图,

[1256] e)为在图C1c中所示的铰链组件的细节图;

[1257] 图C2示出驱动器的替代简化版本,其示出了表示被连接至振膜基部的振膜的块,该振膜基部经位于振膜宽度的任一端处的弯曲部分铰链组件被连接至基块,其中:

[1258] a)为3D等轴视图,

[1259] b)为顶视图,

[1260] c)为侧立视图,

[1261] d)为前视图;

[1262] 图C3示出图C2的简化驱动器的侧立视图,不同之处在于使用替代的铰链组件,当振膜在其静止位置上时,弯曲部分在自然弯曲的状态中;

[1263] 图C4示出图C2的简化驱动器的侧立视图,不同之处在于使用替代的铰链组件,(在每一侧上)使用了3个弯曲部分而不是2个;

[1264] 图C5示出驱动器的简化版本,其示出表示被连接至振膜基部框架的振膜和一些线圈绕组且经两个X弯曲部分的铰链组件从振膜基部框架至基块的楔形物,其中:

[1265] a)为3D等轴视图,

[1266] b)为顶视图,

[1267] c)为后视图,

[1268] d)为侧立视图,

[1269] e)为图C5c的后视图的横截面图A-A;

[1270] 图C6为与在图C5中的相同的驱动器的简化版本,不同之处在于不具有基块,其中:

[1271] a)为3D等轴视图,

[1272] b)为后视图,

[1273] c)为侧立视图,

[1274] d)为底视图;

[1275] 图C7示出与图C5中所示的相似的驱动器的简化版本,不同之处在于使用了替代的铰链组件,其中:

[1276] a)为顶视图,

[1277] b)为3D等轴视图,

[1278] c)为侧立视图,

[1279] d)为前(振膜的末端)视图,

[1280] e)为图C7d的后视图的横截面图A-A;

[1281] 图C8示出与图C6中所示的相似的驱动器的简化版本(未示出基块),不同之处在于使用了替代的铰链组件,其中:

[1282] a)为3D等轴视图,

[1283] b)为顶视图,

[1284] c)为后视图,

[1285] d)为侧立视图;

[1286] 图C9示出X弯曲部分,如在图C8中所示的类似的驱动器的简化版本中所使用的,其中:

[1287] a)为3D等轴视图,

[1288] b)为侧立视图;

[1289] 图C10示出驱动器的替代简化版本,其示出了表示被连接至振膜基部的振膜的块,该振膜基部经从振膜宽度的任一端延伸的弯曲部分铰链接头被连接至两个基块,其中:

[1290] a)为顶视图,

[1291] b)为3D等轴视图,

[1292] c)为侧立视图,

[1293] d)为前视图,

[1294] e)为图C10d的横截面图A-A,其中仅示出了按截面线切割的面;

[1295] 图C11,a-f示出弯曲部分铰链接头的几个替代设计的6个横截面图(类似于图C10e的视图,且再次地仅示出按截面线切割的面);

[1296] 图C12示出在图C10中所示的驱动器的简化版本,不同之处在于使用弯曲部分部件的简化版本,横截面厚度在要弯曲的区域中是薄的,且在连接至振膜和两个基块的区域中变厚;

[1297] 图C13示出在图C10中所示的驱动器的简化版本,不同之处在于使用弯曲部分部件的简化版本,横截面宽度在要弯曲的区域中是适度窄的,且在连接至振膜和两个基块的区域中变宽;

[1298] 图D1示出实施例D,具有低旋转惯性的三个复合振膜的铰接动作的扬声器驱动器,其是使用被配置成允许高旋转顺应性和低平移顺应性的薄壁弯曲部分进行铰接的,其中:

[1299] a)为3D等轴视图,

[1300] b)为顶视图,

[1301] c)为侧立视图,

[1302] d)为端立视图,

[1303] e)为图D1d的横截面图A-A;

[1304] 图D2示出在图D1中所示的实施例D中的驱动器,其被安装在被配置成随着振膜在一个方向上旋转而指引在一组端口中和在另一组外由三个振膜移动的空气且反之亦然的围绕物中,其中:

[1305] a)为3D等轴视图,其成角度以示出在围绕物的一侧上的一组端口,

[1306] b)为3D等轴视图,其成角度以示出在围绕物的另一侧上的第二组端口,

[1307] c)为侧立视图,

[1308] d)为端立视图,

[1309] e)为图D2d的横截面图A-A;

[1310] 图E1示出实施例E,具有低旋转惯性的复合振膜的铰接动作的扬声器,其是使用抵靠彼此而滚动的接触表面和使用板簧施加的偏置力进行铰接的,其中:

[1311] a)为3D等轴视图,

[1312] b)为顶视图,

[1313] c)为侧立视图,

[1314] d)为前视图,

[1315] e)为图E1c的细节图,

[1316] f)为横截面图(图E1d的截面A-A),

[1317] g)为在图E1f中的接触点的细节图,

[1318] h)为在图E1f中的线圈绕组的细节图,

[1319] i)为横截面图(图E1c的截面B-B),

[1320] j)为图E1h的细节图,

[1321] k)为细节图E1j的细节图,

[1322] l)为3D等轴分解视图,

[1323] m)为细节图E1l;

[1324] 图E2示出在图E1中所示的且被刚性附接至障板的实施例E驱动器,其中:

[1325] a)为3D等轴视图,

[1326] b)为顶视图,

[1327] c)为侧立视图,

[1328] d)为前视图,

[1329] e)为横截面图(图E2b的截面A-A),

[1330] f)为图E2e的细节图,

[1331] g)为横截面图(图E2e的截面B-B),

[1332] h)为3D等轴分解视图;

[1333] 图E3a示出在图E1中所示的实施例E驱动器的振膜基部框架E107的3D等轴视图;

[1334] 图E4示出在图E1中所示的实施例E驱动器的振膜组件E101,其中:

[1335] a)为3D等轴视图,

[1336] b)为顶视图,

[1337] c)为侧立视图;

[1338] 图F示出目标扩散场频率响应的图;

[1339] 图G1示出实施例G,线性动作的扬声器驱动器,其具有由传统围绕物和弹波振膜悬挂系统所支撑的泡沫芯振膜。振膜具有在主要的外表面上的拉伸/压缩增强材料以及在该芯内的内部增强构件,其中:

[1340] a)为3D等轴视图,

[1341] b)为侧立视图,

[1342] c)为图G1b的横截面图A-A,其中仅示出了按截面线切割的面;

[1343] 图G2示出在图G1中所示的实施例G中的驱动器的振膜,其中:

[1344] a)为3D等轴视图,

[1345] b)为侧立视图,

[1346] c)为底视图,

[1347] d)为3D等轴分解视图;

[1348] 图G3示出在图G1中所示的实施例G中的驱动器的振膜的修改版本,其中在主要的外表面上的振膜的拉伸/压缩增强材料省略了在电机远侧的区域,其中:

[1349] a)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的线圈侧,

[1350] b)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的顶侧;

[1351] 图G4示出在图G1中所示的实施例G中的驱动器的振膜的修改版本。除了在电机远侧的区域从在主要的外表面上的振膜的拉伸/压缩增强材料省略更大量的材料之外,该修改类似于在图G3中所示的修改,其中:

[1352] a)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的线圈侧,

[1353] b)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的顶侧;

[1354] 图G5示出在图G1中所示的实施例G中的驱动器的振膜的修改版本,除了振膜的拉伸/压缩增强材料的厚度在电机远侧的区域中额外地减小之外,其包括与图G4中所示的相同的修改,其中:

[1355] a)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的线圈侧,

[1356] b)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的顶侧,

[1357] c)为细节图E5b;

[1358] 图G6示出在图G1中所示的实施例G中的驱动器的振膜的修改版本,其具有相同的振膜,不同之处在于随着其远离线圈延伸,振膜本体的厚度减小,其中:

[1359] a)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的顶侧,

[1360] b)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的线圈侧,

[1361] c)为端立视图,

[1362] d)为侧立视图,

[1363] e)为底视图,

[1364] f)为3D等轴分解视图;

[1365] 图G7示出在图G1中所示的实施例G中的驱动器的振膜的修改版本,其中修改与在图G6中所示的相同,不同之处在于在主要的外表面上的振膜的拉伸/压缩增强材料省略了在电机远侧的一些区域,其中:

[1366] a)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的顶侧,

[1367] b)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的线圈侧;

[1368] 图G8示出在图G1中所示的实施例G中的驱动器的振膜的修改版本,其中修改与在图G7中所示的相同,不同之处在于在主要的外表面上的振膜的拉伸/压缩增强材料包括薄的碳纤维支柱,其在电机远侧的区域中厚度逐步减小,其中:

[1369] a)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的顶侧,

[1370] b)为图G8a的细节图,其示出支柱厚度的逐步减小,

[1371] c)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的线圈侧,

[1372] d)为图G8c的细节图,其示出支柱厚度的逐步减小;

[1373] 图G9示出类似于图G1a-c所示的线性动作转换器的部分自由周围的实施方案,其具有图G6a-f的振膜组件,其中:

[1374] a)为3D等轴视图,其成角度以示出振膜的顶侧,

[1375] b)为前视图,

[1376] c)为顶视图,

[1377] d)为图G9c悬挂构件的细节图,

[1378] e)为图G9b的横截面图A-A,其中仅示出了按截面线切割的面;

[1379] f)为图G9f悬挂构件的细节图,

[1380] g)为分解视图;

[1381] 图H1a示出嵌在实施例A振膜本体内使用的内部增强构件的3D等轴视图;

[1382] 图H1b示出在图H1a中的部件的侧立视图;

[1383] 图H1c示出类似于嵌在实施例A振膜本体内使用的A209的内部增强构件的3D等轴视图,不同之处在于其包括支柱网络;

[1384] 图H1d示出在图H1c中的部件的侧立视图;

[1385] 图H1e示出类似于嵌在实施例A振膜本体内使用的A209的内部增强构件的3D等轴视图,不同之处在于其包括波纹板;

[1386] 图H1f示出在图H1e中的部件的侧立视图;

[1387] 图H2a示出实施例A驱动器的累积频谱衰减图;

[1388] 图H3a示出佩戴由四个驱动器(每个耳朵上两个)所组成的罩耳型头戴式耳机的人的头部的3D视图。在右耳上示出两个,即与实施例A驱动器相同的一个高音单元,以及类似于实施例A驱动器,但却更大且适于再现低音的一个低音单元;

[1389] 图H3b示出与在H3a中的相同的图像,不同之处在于除了两个扬声器驱动器之外其隐藏了头戴式耳机的所有部分;

[1390] 图H4a示出在右耳上佩戴耳塞式耳机的一个全音域驱动器的人的头部的3D视图。所使用的扬声器驱动器类似于在图E中所示的一个。

[1391] 图H4b示出与在H4a中的相同的图像,不同之处在于其为在耳内戴有扬声器驱动器的耳朵的特写视图;

[1392] 图H6a示出在图H3a中所示的低音驱动器的累积频谱衰减图;

[1393] 图H7a、H7b、H7c和H7d示出能用于接触铰链组件中的基本铰链接头的四个变化的示意性侧视图;

[1394] 图H8a示出被连接至转换器基部结构的简单旋转振膜的概念的侧视图图示;

[1395] 图H8b示出被连接至转换器基部结构且包括四连杆机构的简单旋转振膜的概念的侧视图图示;

[1396] 图H8c示出包括四连杆机构的简单振膜悬挂机构的概念的侧视图图示;

[1397] 图J1示出被半解耦至障板的现有技术的锥形扬声器驱动器,其中:

[1398] d)为前视图,

[1399] e)为横截面图(图J1d的截面A-A);

[1400] 图K1示出实施例K,具有低旋转惯性的复合振膜的铰接动作的扬声器,其是使用抵靠彼此而滚动的接触表面和使用板簧施加的偏置力进行铰接的,其中:

[1401] a)为3D等轴视图,

[1402] b)为平面图,

[1403] c)为侧立视图,

[1404] d)为前(振膜的末端)立视图,

[1405] e)为底视图,

[1406] f)为在图K1e中所示的侧构件的细节图,

[1407] g)为横截面图(图K1b的截面A-A),

[1408] h)为在图K1g中所示的磁通间隙的细节图,

[1409] i)为在图K1g中所示的铰接接头的细节图;

[1410] j)为横截面图(图K1j的截面B-B),

[1411] k)为在图K1g中所示的侧构件的细节图,

[1412] l)为横截面图(图K1b的截面C-C),

[1413] m)为在图K1l中所示的偏置弹簧的细节图,

[1414] n)为分解的3D等轴视图,

[1415] o)为在图K1n中所示的振膜基部框架的细节图;

[1416] 图K2a示出包括被连接至一对闭式罩耳型头戴式耳机的智能手机的音频系统的3D等轴视图,其在每个耳杯中使用了实施例K的铰接动作的扬声器驱动器;

[1417] 图K3示出在图K2a中所示的该对头戴式耳机的右侧耳杯,其包含实施例K的铰接动作的扬声器驱动器,其中:

[1418] a)为3D等轴视图,其示出该杯的填充侧,

[1419] b)为3D等轴视图,其示出该杯的朝外的后侧,

[1420] c)为该杯的后侧立视图,

[1421] d)为横截面图(图K3c的截面D-D),

[1422] e)为横截面图(图K3d的截面E-E),

[1423] f)为在图K3e中所示的解耦安装件的细节图,

[1424] g)为横截面图(图K3d的截面F-F),

[1425] h)为分解的3D等轴视图,

[1426] 图K4a示出示意性/横截面图,其包括图K3c所示的耳杯,而且还原位地将其示出,其是通过图K2a中的头戴式耳机的头带抵靠人的耳朵和头部进行保持的;

[1427] 图K5示出在图K1中所示的实施例K驱动器的力传递部件,其中:

[1428] a)为3D等轴视图,

[1429] b)为侧立视图,

[1430] c)为后侧立视图,

[1431] d)为顶视图;

[1432] 图P1示出实施例P,具有圆顶和双线圈振膜组件的线性动作的耳机,其通过铁磁流体被悬置至磁体组件:

[1433] a)为示出耳塞侧的3D等轴视图,

[1434] b)为示出外体侧的3D等轴视图,

[1435] c)为平面图,

[1436] d)为侧立视图,

[1437] e)为端立视图,

[1438] f)为底视图,

[1439] g)为横截面图(图P1c的截面A-A),

[1440] h)为磁体和振膜组件P1g的细节图,

[1441] i)为在图P1h中所示的视图的细节图,

[1442] j)为在图P1i中所示的视图的细节图,

[1443] k)为分解的3D等轴视图;

[1444] 图P2示出在图P1中所示的实施例P的驱动器的振膜组件:

[1445] a)为平面图,

[1446] b)为侧立视图,

[1447] c)为3D等轴视图,

[1448] d)为分解的3D等轴视图,

[1449] 图P3示出示意图,其包括在图P1中所示的实施例P的耳机的前视图且还在人的耳朵的横截面示意图内原位地将其示出;

[1450] 图S1示出实施例S,具有低旋转惯性的复合振膜的铰接动作的扬声器转换器,其是使用一对修改的滚珠轴承座圈进行铰接的,该滚珠轴承座圈具有滚珠,使得滚珠抵靠着滚珠滚动的接触表面偏置,其中:

[1451] a)为3D等轴视图,

[1452] b)为前(振膜的末端)立视图,

[1453] c)为平面图,

[1454] d)为横截面图(图S1c的截面A-A),

[1455] e)为横截面图(图S1c的截面C-C),

[1456] f)为在图S1e中所示的铰接组件的细节图,

[1457] g)为横截面图(图S1c的截面B-B),

[1458] h)为在图S1g中所示的铰接组件的细节图;

[1459] 图S2示出在图S1中所示的实施例S,铰接动作的扬声器转换器的振膜组件,其中:

[1460] a)为3D等轴视图,

[1461] b)为前(振膜的末端)立视图,

[1462] c)为平面图,

[1463] d)为侧立视图,

[1464] e)为分解的3D等轴视图;

[1465] 图S3示出在图S1中所示的实施例S,铰接动作的扬声器转换器的转换器基部结构,其中:

[1466] a)为3D等轴视图,

[1467] b)为前立视图,

[1468] c)为平面图,

[1469] d)为侧立视图,

[1470] e)为分解的3D等轴视图;

[1471] 图T1示出实施例T,具有低旋转惯性的复合振膜的铰接动作的扬声器转换器,其是使用一对修改的滚珠轴承座圈进行铰接的,该滚珠轴承座圈具有滚珠,其使得滚珠抵靠着滚珠滚动的接触表面偏置,其中:

[1472] a)为3D等轴视图,

[1473] b)为前(振膜的末端)立视图,

[1474] c)为平面图,

[1475] d)为横截面图(图T1c的截面A-A),

[1476] e)为横截面图(图T1c的截面C-C),

[1477] f)为部分横截面图(图T1c的截面B-B),

[1478] g)为在图T1g中所示的铰接组件的细节图,

[1479] h)为在图T1g中所示的偏置弹簧的细节图;

[1480] 图T2示出在图T1中所示的实施例T,铰接动作的扬声器转换器的振膜组件,其中:

[1481] a)为3D等轴视图,

[1482] b)为前(振膜的末端)立视图,

[1483] c)为平面图,

[1484] d)为侧立视图,

[1485] e)为分解的3D等轴视图;

[1486] 图T3示出在图T1中所示的实施例T,铰接动作的扬声器转换器的转换器基部结构,其中:

[1487] a)为3D等轴视图,

[1488] b)为前立视图,

[1489] c)为平面图,

[1490] d)为侧立视图,

[1491] e)为分解的3D等轴视图;

[1492] 图T4示出在图T1中所示的实施例T转换器中使用的铰链系统的该对滚珠轴承座圈中的一个,其中:

[1493] a)为3D等轴视图,

[1494] b)为分解的3D等轴视图;

[1495] 图U1示出实施例U,具有被解耦至障板的复合振膜的线性动作转换器,其中:

[1496] a)为3D等轴视图,

[1497] b)为另一个3D等轴视图,

[1498] c)为平面图,

[1499] d)为侧立视图,

[1500] e)为横截面图(图U1c的截面A-A),

[1501] f)为分解的3D等轴视图;

[1502] 图U2示出在图U1中所示的实施例U的实施例U线性动作转换器,其中:

[1503] a)为3D等轴视图,

[1504] b)为平面图，

[1505] c)为侧立视图，

[1506] d)为横截面图(图U2c的截面A-A)，

[1507] e)为在图U2d中所示的磁体组件的部分的细节图，

[1508] f)为分解的3D等轴视图，

[1509] g)为示出FEM模态分析描述的3D等轴视图，基本的振膜共振模式的合成位移矢量图，

[1510] h)为示出FEM模态分析描述的顶视图，基本的振膜共振模式的合成位移矢量图，

[1511] i)为示出FEM模态分析描述的侧立视图，基本的振膜共振模式的合成位移矢量图，

[1512] j)为在图U2i中所示的FEM模态分析描述的节点轴线区域的细节图，

[1513] k)为示出FEM模态分析描述的3D等轴视图，基本的振膜共振模式的合成位移图，

[1514] l)为示出FEM模态分析描述的顶视图，基本的振膜共振模式的合成位移图，

[1515] m)为示出FEM模态分析描述的侧立视图，基本的振膜共振模式的合成位移图；

[1516] 图U3示出在图U1中所示的实施例U转换器和解耦安装件的转换器组件，其中：

[1517] a)为3D等轴视图，

[1518] b)为3D等轴视图，

[1519] c)为示出FEM模态分析描述的3D等轴视图，驱动器基部结构在解耦安装件上的移动的共振模式的合成位移图，

[1520] d)为示出FEM模态分析描述的替代3D等轴视图，驱动器基部结构在解耦安装件上的移动的共振模式的合成位移图，

[1521] 图U4示出在图U2中所示的实施例U转换器的振膜组件，其中：

[1522] a)为3D等轴视图，

[1523] b)为前立视图，

[1524] c)为平面图，

[1525] d)为分解的3D等轴视图；

[1526] 图V1示出包含预负载的现有技术的轴承组件，其中：

[1527] a)为侧立视图，

[1528] b)为前立视图，

[1529] c)为3D等轴视图，

[1530] d)为横截面图(图V1a的截面A-A)，

[1531] e)为在图K1g中所示的磁通间隙的细节图；

[1532] 图V2示出在图V1中所示的轴承组件的轴承座圈，其中：

[1533] a)为3D等轴视图，

[1534] b)为前立视图，

[1535] c)为横截面图(图V2b的截面E-E)，

[1536] d)为分解的3D等轴视图；

[1537] 图W1示出实施例W，一对开式罩耳型头戴式耳机，每一侧包含在图K1中所示的实施例K铰接动作的扬声器驱动器，其中：

[1538] a)为3D等轴视图，

[1539] b)为平面图,

[1540] c)为侧立视图;

[1541] 图W2示出在图W1中所示的该对头戴式耳机的右侧耳杯,其包含实施例W的铰接动作的扬声器驱动器,其中:

[1542] a)为3D等轴视图,其示出该杯的朝外的后侧,

[1543] b)为3D等轴视图,其示出该杯的填充侧,

[1544] c)为该杯的后侧立视图,

[1545] d)为横截面图(图W2c的截面A-A),

[1546] e)为横截面图(图W2d的截面B-B),

[1547] f)为在图W2e中所示的解耦安装件的细节图,

[1548] g)为横截面图(图W2d的截面D-D),

[1549] h)为分解的3D等轴视图;

[1550] 图W3a示出示意性/横截面图,其包括在图W2d的耳杯中所示的部分,而且还原位地将其示出,其通过在图W1a中的头戴式耳机的头带来抵靠人的耳朵和头部进行保持的;

[1551] 图X1示出实施例X,包含在图K1中所示的铰接动作的实施例K转换器的耳机:

[1552] a)为3D等轴视图,

[1553] b)为平面图,

[1554] c)为端立视图,

[1555] d)为横截面图(图X1c的截面A-A),

[1556] e)为分解的3D等轴视图;

[1557] 图X2示出示意图,其包括在图X1d中所示的实施例P的耳机的横截面图,且还在人的耳朵的横截面示意图内原位地将其示出;

[1558] 图Y1示出实施例Y,包含一对解耦的线性动作扬声器驱动器的贴耳式头戴式耳机,在图P1的实施例P中也使用了其的磁体组件和振膜组件,其中:

[1559] a)为3D等轴视图,

[1560] b)为前视图,

[1561] c)为侧立视图;

[1562] 图Y2示出在图Y1a中所示的该对头戴式耳机的右侧耳杯,其包含实施例P的驱动器,其中:

[1563] a)为3D等轴视图,其示出该杯的填充侧,

[1564] b)为3D等轴视图,其示出该杯的朝外的后侧,

[1565] c)为该杯的后侧立视图,

[1566] d)为该杯的侧立视图,

[1567] e)为横截面图(图Y2c的截面A-A),

[1568] f)为横截面图(图Y2c的截面B-B),

[1569] g)为在图Y2e中所示的转换器的细节图,

[1570] h)为在图Y2g中所示的转换器磁通间隙的细节图,

[1571] i)为分解的3D等轴视图;

[1572] 图Y3a示出图V2的实施例Y耳杯的转换器组件的分解的3D等轴视图;

[1573] 图Y4a示出示意图,其包括在图Y2e中所示的实施例Y的贴耳式耳杯的横截面图,且还在人的耳朵的横截面示意图上原位地将其示出;

[1574] 图Z1示出实施例Z,立在地板上的计算机扬声器,其包含两个驱动器、高音铰接动作转换器和中低音铰接动作转换器,其均类似于在图K1中所示的实施例K转换器且以类似的方式从外壳解耦至在图K3中所示的解耦系统,其中:

[1575] a)为前视图,

[1576] b)为侧立视图,

[1577] c)为3D等轴视图,

[1578] d)为图Z1c的细节图。

具体实施方式

[1579] 现在将详细描述音频转换器或相关结构、机构、装置、组件或系统的各种实施例或配置。将参考附图描述这些。在本说明书中,对特定图号的例如诸如图A1的参考旨在包括以该号码为前缀的所有图,例如,图A1a-A1f。为了清楚起见,在附图中所示的音频转换器的实施例被称为实施例A、B、D、E、G、G9、H3、H4、K、P、S、T、U、W、X、Y和Z。

[1580] 本发明的音频转换器或相关结构、机构、装置、组件或系统的实施例或配置将在一些情况下通过参考电声转换器,诸如扬声器驱动器来进行描述。除非另有说明外,否则音频转换器或相关结构、机构、装置、组件或系统可以按其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风或在其中进行实施。就这点而言,除非另有说明外,如在本说明中使用的音频转换器旨在包括扬声器和麦克风的实施方案。

[1581] 本文描述的音频转换器或相关结构、机构、装置、组件或系统的实施例或配置被设计成解决与音频转换器系统相关联的一种或多种类型的不需要的共振。

[1582] 在本文描述的音频转换器实施例中的每一个中,音频转换器包括振膜组件,其相对于基部诸如转换器基部结构和/或壳体、支撑件或障板的部分进行可移动地耦合。该基部具有比振膜组件相对更高的质量。在电声转换器的情况下,与振膜组件相关联的转换机构响应于电能来移动振膜组件。将理解的是,可以实施替代的转换机构,其以其他方式将振膜组件的移动转换成电能。在本说明书中,转换机构也可以被称为激发机构。

[1583] 在本发明的实施例中,使用了电磁转换机构。电磁转换机构通常包括被配置成产生磁场的磁性结构,以及被配置成定位在磁场内且响应于接收的电信号而移动的至少一个电线圈。由于电磁转换机构不需要在磁性结构和电线圈之间的耦合,通常该机构的一部分将被耦合至转换器基部结构且该机构的另一部分将被耦合至振膜组件。在本文描述的优选配置中,较重的磁性结构形成转换器基部结构的一部分,且相对较轻的线圈或多个线圈形成振膜组件的一部分。将理解的是,在不脱离本发明的范围的情况下,替代的转换机构(包括例如压电、静电或本领域已知的任何其它合适的机构)可以按其他方式包含在所述实施例中的每一个中。

[1584] 振膜组件是经振膜悬挂安装系统相对于基部进行可移动耦合的。在本说明书中描述了两种类型的音频转换器:旋转动作的音频转换器,其中振膜组件相对于基部进行可旋转地振荡;以及线性动作的音频转换器,其中振膜组件相对于基部进行线性往复运动/振荡。在实施例A、B、D、E、K、S、T、W和X的音频转换器中示出了旋转动作的音频转换器的示例。

在旋转动作的音频转换器中,悬挂安装系统包括铰链系统,其被配置成将振膜组件可旋转地耦合至基部。在实施例G、G9、P、U和Y的音频转换器中示出了线性动作的音频转换器的示例。

[1585] 可以用壳体或围绕物容纳音频转换器以形成音频转换器组件,其还可以形成音频装置或音频装置的部分,例如,诸如可以包括多个音频转换器组件的耳机或头戴式耳机装置的部分。在一些实施例中,转换器基部结构可以形成音频转换器组件的壳体或围绕物的部分。音频转换器或至少振膜组件经安装系统被安装至壳体或围绕物。例如,被配置成使音频转换器从壳体或围绕物解耦以在操作期间至少减轻由于不需要的共振而导致的机械振动从音频转换器至壳体(且反之亦然)的传输的一种类型的安装系统将参考实施例中的一些进行描述且在下文中被称为解耦安装系统。

[1586] 以下描述已被分成多个部分以描述与音频转换器有关的各种结构、机构、装置、组件或系统,且还描述包含这些结构、机构、装置、组件或系统的各种音频转换器的实施例。特别地,描述包括以下主要部分:

[1587] 音频转换器的实施例的概述;

[1588] 刚性振膜结构和组件以及包含其的音频转换器;

[1589] 振膜悬挂系统和包含其的旋转动作的音频转换器;

[1590] 解耦安装系统和包含其的音频转换器;

[1591] 包含本发明的音频转换器的个人音频装置;以及

[1592] 优选的转换器基部结构设计。

[1593] 虽然在这些部分下描述的各种结构、组件、机构、装置或系统是联合本发明的音频转换器的实施例中的一些进行描述的,但将理解的是在不脱离本发明的范围的情况下,这些结构、组件、机构、装置或系统可以替代地并入任何其他合适的音频转换器组件中。而且,本发明的音频转换器的实施例包含如将进行描述的各种结构、组件、机构、装置或系统中的一个或多个的某些组合。但是,将理解的是,在不脱离本发明的范围的情况下,本领域的技术人员可以替代地构建包含在这些实施例下描述的各种结构、组件、机构、装置或系统中的一个或多个的任何其他组合的音频转换器。

[1594] 以下描述还包括用于描述其中可以包含本发明的音频转换器的实施例或其中可以包含与音频转换器相关的各种结构、组件、机构、装置或系统的任何组合的音频转换器的各种合适的音频转换器应用的部分。因此,也将参考附图描述包括包含这种转换器的个人音频装置,诸如头戴式耳机或耳机的音频装置的实施例。

[1595] 为了简明起见,已经针对一些而非全部实施例描述了音频转换器、音频装置或各种结构、组件、机构、装置或系统中的任何的构建方法。因此,对于在相关领域中的技术人员来说显而易见的与所述实施例和/或相关结构、组件、机构、装置或系统中的每一个相关联的构建方法旨在被涵盖在本发明的范围内。此外,本发明还旨在涵盖使用本文所述的音频转换器和相关结构、组件、机构、装置或系统的原理和/或特性来转换音频信号的方法。

[1596] 首先给出音频转换器的实施例中的一些的简要概述。

[1597] 1.音频转换器的实施例的概述

[1598] 1.1实施例A音频转换器

[1599] 图A1-A7和A15示出本发明的实施例A音频转换器。音频转换器是旋转动作的音频

转换器,其包括经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构A115的振膜组件A101。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构A1300。在本说明书的第2.2部分中详细描述了该振膜结构的特性。振膜结构的可能变化也在图A8-A12中予以示出且在本说明书的第2.2部分中进行了详细描述。转换器基部结构包括根据本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性且紧凑的几何形状。在本说明书的第2.2部分中还提供了对转换器基部结构的详细描述。

[1600] 如上所述,振膜组件A101经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构A115。在该实施例中,使用接触铰链系统来将振膜组件可旋转地耦合至转换器基部结构。这在图A2-A4中予以详细示出。在本说明书的第3.2.2部分中详细描述了与该实施例相关的接触铰链系统的特性。在该实施例的替代配置中,替代的接触铰链系统可以并入音频转换器中。例如,音频转换器可以包括:如根据第3.2.1部分中阐述的原理设计的接触铰链系统;与实施例S相关的如在第3.2.3a部分中描述的接触铰链系统;与实施例T相关的如在第3.2.3b部分中描述的接触铰链系统;与实施例K相关的如在第3.2.4部分中描述的接触铰链系统;或与实施例E相关的如在第3.2.5部分中描述的接触铰链系统。在另一组替代的配置中,实施例A的接触铰链系统可以被替代成本说明书的第3.3部分中描述的柔性铰链系统中的任一个。例如,实施例A音频转换器可以替代地包含与实施例B相关的如在第3.3.1中描述的柔性铰链系统;在本说明书的第3.3.1部分中描述的替代柔性铰链系统中的任一个;或与实施例D相关的如在第3.3.3部分中描述的柔性铰链系统。

[1601] 如在图A6-A7所示,实施例A的音频转换器优选地被容纳在被配置成容纳转换器的壳体A601内。根据应用,壳体可以是用于构建特定音频装置所必需的任何类型。如在本说明书的第2.3部分中详细描述的,原位地容纳在壳体内的振膜组件包括基本上不与壳体的内部成物理连接的外部周围。然而,在该实施例的替代配置中,振膜组件可以不具有原位地基本上不与相关联的壳体成物理连接的外部周围。

[1602] 音频转换器优选地是经本发明的解耦安装系统相对于壳体A601进行安装的。在本说明书的第4.2.1部分中详细描述了实施例A的解耦安装系统。在该实施例的替代配置中,解耦安装系统可以用在本说明书中描述的任何其他解耦安装系统进行替代,包括例如:与实施例E相关的在第4.2.2部分中描述的解耦安装系统;与实施例U相关的在第4.2.3部分中描述的解耦安装系统;或可以根据在本说明书的第4.3部分中概述的设计原理设计的任何其他解耦安装系统。

[1603] 实施例A音频转换器的性能在图A14中予以示出且在本说明书的第4.2.1部分中进行了描述。

[1604] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴的永磁体,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈的形式。这在本说明书的第2.2部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1605] 实施例A的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例A的音频转换器来替代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实

施音频转换器。例如,在实施例A中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例K、W、X和H个人音频装置的第5.2.2、5.5.3、5.2.4或5.2.7部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,并作为个人音频装置实施,或与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。与图H3相关地示出了另一个实施方案,其中在头戴式耳机装置中使用了实施例A音频转换器。如图所示,每个头戴式耳机杯包括根据实施例A构建的多个音频转换器以提供扬声器的全带宽。图H4示出了另一种实施方案,其中单个实施例A音频转换器被插入一组耳机的任一个耳塞中。

[1606] 将理解的是,实施例A音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1607] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例A的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、铰链系统、解耦安装系统、转换器基部结构和/或转换机构。

[1608] 1.2实施例B音频转换器

[1609] 图B1-B4示出本发明的实施例B音频转换器。音频转换器是旋转动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构B120的振膜组件B101。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第3.3.1f部分中详细描述了该振膜结构的特性。振膜结构可以被替代成在本说明书的第2.2和2.3部分中描述的任何其他振膜结构。转换器基部结构包括根据本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性且紧凑的几何形状。在本说明书的第3.3.1e部分中还提供了对转换器基部结构的详细描述。

[1610] 如上所述,振膜组件B101经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构B120。在该实施例中,使用柔性铰链系统来将振膜组件可旋转地耦合至转换器基部结构。这在图B2和B3中予以详细示出。在本说明书的第3.3.1a-3.3.1d部分中详细描述了与该实施例相关的柔性铰链系统的特性。在该实施例的替代配置中,替代的柔性铰链系统可以并入音频转换器中。例如,可以改为包含本说明书的第3.3.2部分中描述的替代柔性铰链系统,或与实施例D相关的如在第3.3.3部分中描述的柔性铰链系统中的任一个。在另一组的替代配置中,实施例B的柔性铰链系统可以由本发明的接触铰链系统替代。例如,实施例B的音频转换器可以替代地包括:如根据第3.2.1部分中阐述的原理设计的接触铰链系统;与实施例A相关的如在第3.2.2部分中描述的接触铰链系统;与实施例S相关的如在第3.2.3a部分中描述的接触铰链系统;与实施例T相关的如在第3.2.3b部分中描述的接触铰链系统;与实施例K相关的如在第3.2.4部分中描述的接触铰链系统;或与实施例E相关的如在第3.2.5部分中描述的接触铰链系统。

[1611] 如在图B4中所示,实施例B的音频转换器可以包括被配置成至少容纳振膜组件的振膜壳体B401。振膜壳体被刚性耦合至转换器基部结构并从其延伸以容纳邻近的振膜组件。壳体与转换器基部结构相结合地形成转换器基部组件。在本说明书的第3.3.1g部分中详细描述了该振膜组件壳体。原位地容纳在壳体内的振膜组件包括基本上不与壳体的内部成物理连接的外部周围。气隙B405和B406将振膜周围与壳体分隔开。就这点而言,该实施例的音频转换器可以根据在本说明书的第2.3部分中概述的设计原理中的任一个或多个进行构建。然而,在该实施例的替代配置中,振膜组件可以不具有原位地基本上不与相关联的壳

体成物理连接的外部周围。

[1612] 在音频装置中实施的音频转换器可以经本发明的解耦安装系统来相对于音频装置的壳体或其他围绕物进行安装。例如,可以使用与实施例E相关的在第4.2.2部分中描述的解耦安装系统。替代地,可以改为利用在本说明书中描述的任何其他解耦安装系统,包括例如:与实施例A相关的在第4.2.1部分中描述的解耦安装系统;与实施例U相关的在第4.2.3部分中描述的解耦安装系统;或可以根据在本说明书的第4.3部分中概述的设计原理设计的任何其他解耦安装系统。

[1613] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴的永磁体,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈的形式。这在本说明书的第3.3.1e部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1614] 实施例B的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例B的音频转换器来替代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实施音频转换器。例如,在实施例B中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例K、W、X和H个人音频装置的第5.2.2、5.5.3、5.2.4或5.2.7部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,并作为个人音频装置实施,或与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。

[1615] 将理解的是,实施例B音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1616] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例B的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、铰链系统、解耦安装系统、转换器基部结构和/或转换机构。

[1617] 1.3实施例D音频转换器

[1618] 图D1和D2示出本发明的实施例D音频转换器。音频转换器是旋转动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构D104的振膜组件。振膜组件包括围绕旋转轴线径向间隔开的多个基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第3.3.3部分中描述了该振膜组件设计的特性。在替代配置中,每个振膜结构可以由在第2.2和2.3部分中描述的任何其他振膜结构替代。转换器基部结构包括根据本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性且紧凑的几何形状。在本说明书的第3.3.3部分中还提供了对转换器基部结构的详细描述。

[1619] 如上所述,振膜组件经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构。在该实施例中,使用柔性铰链系统来将振膜组件可旋转地耦合至转换器基部结构。这在图D2e中予以详细示出。在本说明书的第3.3.3部分中详细描述了与该实施例相关的柔性铰链系统的特性。在该实施例的替代配置中,替代的柔性铰链系统可以并入音频转换器中。例如,可以改为包含本说明书的第3.3.2部分中描述的替代柔性铰链系统,或与实施例B相关的如在第3.3.1部分中描述的柔性铰链系统中的任一个。在另一组的替代配置中,实施例D的柔性铰链系统可以由本发明的接触铰链系统替代。例如,实施例D的音频转换器可以替代地包括:

如根据第3.2.1部分中阐述的原理设计的接触铰链系统;与实施例A相关的如在第3.2.2部分中描述的接触铰链系统;与实施例S相关的如在第3.2.3a部分中描述的接触铰链系统;与实施例T相关的如在第3.2.3b部分中描述的接触铰链系统;与实施例K相关的如在第3.2.4部分中描述的接触铰链系统;或与实施例E相关的如在第3.2.5部分中描述的接触铰链系统。

[1620] 如在图D2中所示,实施例B的音频转换器可以包括被配置成至少容纳振膜组件的振膜壳体D203。振膜壳体被刚性耦合至转换器基部结构并从其延伸以容纳邻近的振膜组件。壳体与转换器基部结构相结合地形成转换器基部组件。在本说明书的第3.3.3部分中详细描述了该振膜组件壳体。原位地,容纳在壳体内的振膜组件包括基本上不与壳体的内部成物理连接的外部周围。气隙将振膜周围与壳体分隔开。就这点而言,该实施例的音频转换器可以根据在本说明书的第2.3部分中概述的设计原理中的任一个或多个进行构建。然而,在该实施例的替代配置中,振膜组件可以不具有原位地基本上不与相关联的壳体成物理连接的外部周围。

[1621] 在音频装置中实施的音频转换器可以经本发明的解耦安装系统来相对于音频装置的壳体或其他围绕物进行安装。例如,可以使用与实施例E相关的在第4.2.2部分中描述的解耦安装系统。替代地,可以改为利用在本说明书中描述的任何其他解耦安装系统,包括例如:与实施例A相关的在第4.2.1部分中描述的解耦安装系统;与实施例U相关的在第4.2.3部分中描述的解耦安装系统;或可以根据在本说明书的第4.3部分中概述的设计原理设计的任何其他解耦安装系统。

[1622] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴的永磁体,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈的形式。这在本说明书的第3.3.3部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1623] 实施例D的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例B的音频转换器来替代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实施音频转换器。例如,在实施例D中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例K、W、X和H个人音频装置的第5.2.2、5.5.3、5.2.4或5.2.7部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,并作为个人音频装置实施,或与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。

[1624] 将理解的是,实施例D音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1625] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例D的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、铰链系统、解耦安装系统、转换器基部结构和/或转换机构。

[1626] 1.4实施例E音频转换器

[1627] 图E1-E4示出本发明的实施例E音频转换器。音频转换器是旋转动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构E118的振膜组件E101。振膜

组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第3.2.5部分中详细描述了该振膜结构的特性。振膜结构可以被替代成在本说明书的第2.2和2.3部分中描述的任何其他振膜结构。转换器基部结构包括根据本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性且紧凑的几何形状。在本说明书的第3.3.5部分中还提供了对转换器基部结构的详细描述。

[1628] 如上所述,振膜组件E101经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构E118。在该实施例中,使用接触铰链系统来将振膜组件可旋转地耦合至转换器基部结构。这在图E1b-E1j和E3中予以详细示出。在本说明书的第3.2.5部分中详细描述了与该实施例相关的接触铰链系统的特性。在该实施例的替代配置中,替代的接触铰链系统可以并入音频转换器中。例如,音频转换器可以包括:如根据第3.2.1部分中阐述的原理设计的接触铰链系统;与实施例A相关的如在第3.2.2部分中描述的接触铰链系统;与实施例S相关的如在第3.2.3a部分中描述的接触铰链系统;与实施例T相关的如在第3.2.3b部分中描述的接触铰链系统;或与实施例K相关的如在第3.2.4部分中描述的接触铰链系统。在另一组替代的配置中,实施例E的接触铰链系统可以被替代成本说明书的第3.3部分中描述的柔性铰链系统中的任一个。例如,实施例E音频转换器可以替代地包含与实施例B相关的如在第3.3.1中描述的柔性铰链系统;在本说明书的第3.3.1部分中描述的替代柔性铰链系统中的任一个;或与实施例D相关的如在第3.3.3部分中描述的柔性铰链系统。

[1629] 如在图E4中所示,实施例E的音频转换器可以包括被配置成至少容纳振膜组件的振膜壳体E201。振膜壳体被刚性耦合至转换器基部结构并从其延伸以容纳邻近的振膜组件。壳体与转换器基部结构相结合地形成转换器基部组件。在本说明书的第4.2.2部分中详细描述了该振膜组件壳体。原位地,容纳在壳体内的振膜组件包括基本上不与壳体的内部成物理连接的外部周围。气隙E205和E206将振膜周围与壳体分隔开。就这点而言,该实施例的音频转换器可以根据在本说明书的第2.3部分中概述的设计原理中的任一个或多个进行构建。然而,在该实施例的替代配置中,振膜组件可以不具有原位地基本上不与相关联的壳体成物理连接的外部周围。

[1630] 在音频装置中实施的音频转换器可以经本发明的解耦安装系统来相对于音频装置的壳体或其他围绕物进行安装。在本说明书的第4.2.2部分中详细描述了可能的解耦安装系统。替代地,可以改为利用在本说明书中描述的任何其他解耦安装系统,包括例如:与实施例A相关的在第4.2.1部分中描述的解耦安装系统;与实施例U相关的在第4.2.3部分中描述的解耦安装系统;或可以根据在本说明书的第4.3部分中概述的设计原理设计的任何其他解耦安装系统。

[1631] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴的永磁体,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈的形式。这在本说明书的第3.2.5部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1632] 实施例E的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例E的音频转换器来替代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实

施音频转换器。例如,在实施例E中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例K、W、X和H个人音频装置的第5.2.2、5.5.3、5.2.4或5.2.7部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,并作为个人音频装置实施,或与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。

[1633] 将理解的是,实施例E音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1634] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例E的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、铰链系统、解耦安装系统、转换器基部结构和/或转换机构。

[1635] 1.5实施例G音频转换器

[1636] 图G1和G2示出本发明的实施例G音频转换器。音频转换器是线性动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统G102、G105被可移动地耦合至转换器基部结构(A104、G106和G107)的振膜组件G101。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第2.2部分中详细描述了该振膜结构的特性。振膜结构可以被替代成在本说明书的第2.2和2.3部分中描述的任何其他振膜结构。参考图G3-G8在本说明书的第2.2部分中还描述了该实施例的振膜结构的一些变化。转换器基部结构包括根据本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性且紧凑的几何形状。在本说明书的第2.2部分中还提供了对转换器基部结构的详细描述。

[1637] 如上所述,振膜组件G101经振膜悬挂系统被线性地耦合至转换器基部结构。在该实施例中,传统的柔性围绕物G102和弹波G105悬挂是按图G1c中所示和在第2.2部分中详细描述的方式进行使用的。在本实施例的替代配置中,可以使用铁磁振膜悬挂,如,例如在本说明书的第5.2.1和5.2.5部分中相关于实施例P和Y音频转换器所述的。

[1638] 如在图G1中所示,音频转换器可以包括被配置为至少容纳振膜组件的振膜壳体或围绕物G103。原位地,容纳在壳体内的振膜组件包括经柔性围绕物G102和弹波G105基本上与壳体的内部成物理连接的外部周围。在替代配置中,如图G9中的子配置G9中所示,音频转换器可以构建有振膜的外部周围,其基本上不与围绕物成物理连接。在一些配置中,铁磁流体支撑件可以代替围绕物和弹波或可以显著地减少围绕物和弹波连接以满足在第2.3部分中基本上自由设定的标准。

[1639] 在音频装置中实施的音频转换器可以经本发明的解耦安装系统来相对于音频装置的壳体或其他围绕物进行安装。可能的解耦安装系统包括例如:与实施例U相关的在第4.2.3部分中描述的解耦安装系统;或可以根据在本说明书的第4.3部分中概述的设计原理设计的任何其他解耦安装系统。

[1640] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴G106、G107的永磁体A104,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈G112的形式。这在本说明书的第2.2部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1641] 实施例G的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例G的音频转换器来替

代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实施音频转换器。例如,在实施例G中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例P和Y个人音频装置的第5.2.1和5.2.5部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,并作为个人音频装置实施,或与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。

[1642] 将理解的是,实施例G音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1643] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例G的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、转换器基部结构和/或转换机构。

[1644] 1.6实施例K音频转换器和个人音频装置

[1645] 图K1-K5示出具有本发明的实施例K音频转换器的实施例K音频装置。实施例K的音频转换器是旋转动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构K118的振膜组件K101。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第5.2.2部分中详细描述了该振膜结构的特性。振膜结构可以被替代成在本说明书的第2.2和2.3部分中描述的任何其他振膜结构。转换器基部结构包括根据本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性且紧凑的几何形状。在本说明书的第5.2.2部分中还提供了对转换器基部结构的详细描述。

[1646] 如上所述,振膜组件K101经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构K118。在该实施例中,使用接触铰链系统来将振膜组件可旋转地耦合至转换器基部结构。这在图K1h-K1m中予以详细示出。在本说明书的第3.2.4部分中详细描述了与该实施例相关的接触铰链系统的特性。在该实施例的替代配置中,替代的接触铰链系统可以并入音频转换器中。例如,音频转换器可以包括:如根据第3.2.1部分中阐述的原理设计的接触铰链系统;与实施例A相关的如在第3.2.2部分中描述的接触铰链系统;与实施例S相关的如在第3.2.3a部分中描述的接触铰链系统;与实施例T相关的如在第3.2.3b部分中描述的接触铰链系统;或与实施例E相关的如在第3.2.5部分中描述的接触铰链系统。在另一组替代的配置中,实施例K的接触铰链系统可以被替代成本说明书的第3.3部分中描述的柔性铰链系统中的任一个。例如,实施例K音频转换器可以替代地包含与实施例B相关的如在第3.3.1中描述的柔性铰链系统;在本说明书的第3.3.1部分中描述的替代柔性铰链系统中的任一个;或与实施例D相关的如在第3.3.3部分中描述的柔性铰链系统。

[1647] 如在图K3和K4中所示,实施例K的音频转换器优选地被容纳在被配置成容纳转换器的装置的围绕物K301内。根据应用,壳体可以是用于构建特定音频装置所必需的任何类型。在该实施例的优选实施方案中,音频转换器被容纳在个人音频装置中,且特别地具有头戴式耳机装置的头戴式耳机杯。头戴式耳机杯还可以包括任何形式的流体通路,其被配置成在操作期间提供从第一腔室至另一个体积的空气的限制性气体流动路径,以有助于抑制共振和/或缓和基部增压。在本说明书的第5.2.2部分中进一步详细地描述了该实施方案。此外,如在本说明书的第2.2.2部分中进一步详细描述的,原位地,容纳在壳体内的振膜组件包括基本上不与壳体的内部成物理连接的外部周围。然而,在该实施例的替代配置中,振膜组件可以不具有原位地基本上不与相关联的壳体成物理连接的外部周围。

[1648] 音频转换器优选地是经本发明的解耦安装系统相对于壳体进行安装的。实施例K

的解耦安装系统在本说明书的第5.2.2部分中详细地进行了描述且类似于在第4.2.1部分中相关于实施例A进行描述的。在该实施例的替代配置中,解耦安装系统可以用在本说明书中描述的任何其他解耦安装系统进行替代,包括例如:与实施例E相关的在第4.2.2部分中描述的解耦安装系统;与实施例U相关的在第4.2.3部分中描述的解耦安装系统;或可以根据在本说明书的第4.3部分中概述的设计原理设计的任何其他解耦安装系统。

[1649] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴的永磁体,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈的形式。这在本说明书的第5.2.2部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1650] 实施例K的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例K的音频转换器来替代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实施音频转换器。例如,在实施例K中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例W和X个人音频装置的第5.5.3和5.2.4部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,或可以与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。

[1651] 将理解的是,实施例K音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1652] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例K的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、铰链系统、解耦安装系统、转换器基部结构、转换机构和/或包括漏气流体通路和/或接口的密封性的壳体。

[1653] 1.7实施例S音频转换器

[1654] 图S1-S3示出本发明的实施例S音频转换器。音频转换器是旋转动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构S101的振膜组件S102。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第3.2.3b部分中详细描述了该振膜结构的特性。转换器基部结构包括根据本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性且紧凑的几何形状。

[1655] 如上所述,振膜组件S102经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构S101。在该实施例中,接触铰链系统被用于将振膜组件可旋转地耦合至转换器基部结构且是根据在第3.2.1部分中阐述的原理进行构建的。这在图S1和S2中予以详细示出。在本说明书的第3.2.3b部分中详细描述了与该实施例相关的接触铰链系统的特性。该实施例示出了可以包含在本发明的任何旋转动作的音频转换器实施例,包括例如实施例A、B、D、E、K、T、W和X中的替代接触铰链系统。

[1656] 1.8实施例T音频转换器

[1657] 图T1-T4示出本发明的实施例T音频转换器。实施例K的音频转换器是旋转动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构T101的振膜组件T102。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第3.2.3c部分中详细描述了该振膜结构的特性。转换器基部结构包括根据本说明书的第6部分中描述的优选设计进行

设计的基本上为刚性且紧凑的几何形状。

[1658] 如上所述,振膜组件T102经振膜悬挂系统被可旋转地耦合至转换器基部结构T101。在该实施例中,接触铰链系统被用于将振膜组件可旋转地耦合至转换器基部结构且是根据在第3.2.1部分中阐述的原理进行构建的。这在图T1、T2和T4中予以详细示出。在本说明书的第3.2.3c部分中详细描述了与该实施例相关的接触铰链系统的特性。该实施例示出了可以包含在本发明的任何旋转动作的音频转换器实施例,包括例如实施例A、B、D、E、K、S、W和X中的替代接触铰链系统。

[1659] 1.9实施例U音频转换器

[1660] 图U1-U4示出本发明的实施例U音频转换器。实施例U的音频转换器是线性动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被线性耦合至转换器基部结构U202的振膜组件U201。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第4.2.3部分中详细描述了该振膜结构的特性。振膜结构可以被替代成在本说明书的第2.2和2.3部分中描述的任何其他振膜结构,例如,关于实施例G音频转换器描述的振膜结构中的任一个。替代地,其可以是如用于实施例P和Y的在本说明书的第5.2.1和5.2.5部分中描述的振膜组件。转换器基部结构U202包括根据在本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性的且紧凑的几何形状。在本说明书的第4.2.3部分中还提供了对转换器基部结构的详细描述。

[1661] 如上所述,振膜组件U201经振膜悬挂系统被线性耦合至转换器基部。在该实施例中,如在第4.2.3部分中描述的,使用铁磁流体悬挂系统。这可以分别与在和5.2.1和5.2.5部分中所述的实施例P和Y的铁磁流体悬挂相似或相同。在该实施例的替代配置中,可以改为利用与实施例G相关的在第2.2部分中描述的悬挂系统中的任一个。

[1662] 此外,如在本说明书的第4.2.3部分中进一步详细描述的,原位地,容纳在围绕物U102内的振膜组件包括基本上不与壳体的内部成物理连接的外部周围。然而,在该实施例的替代配置中,振膜组件可以不具有原位地基本上不与相关联的壳体成物理连接的外部周围。

[1663] 如在图U1和U2中所示,实施例U的音频转换器优选地被容纳在被配置成容纳转换器的装置的围绕物U102内。根据应用,围绕物可以是构建特定的音频装置所必需的任何类型。

[1664] 提供了解耦安装系统U103以将音频转换器安装至围绕物。在第4.2.3部分中详细描述了实施例U的解耦安装系统。在该实施例的替代配置中,解耦安装系统可以用在本说明书中描述的任何其他解耦安装系统进行替代,包括例如:用于实施例Y的在第5.2.5部分中描述的解耦安装系统;或可以根据在本说明书的第4.3部分中概述的设计原理设计的任何其他解耦安装系统。

[1665] 该音频转换器实施例的性能在图U3c和U3d中予以且在第4.2.3部分中进行了描述。

[1666] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴的永磁体,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈的形式。这在本说明书的第4.2.3部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1667] 实施例U的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例U的音频转换器来替代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实施音频转换器。例如,在实施例U中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例P、K、W、X和Y个人音频装置的第5.5.1-5.2.5部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,或可以与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。

[1668] 将理解的是,实施例U音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1669] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例U的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜悬挂系统、转换器基部结构、转换机构和/或解耦安装系统。

[1670] 1.10实施例P音频转换器和个人音频装置

[1671] 图P1-P3示出具有本发明的实施例P音频转换器的实施例P音频装置。实施例P的音频转换器是线性动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被线性耦合至转换器基部P102的振膜组件P110。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第5.2.1部分中详细描述了该振膜结构的特性。振膜结构可以被替代成在本说明书的第2.2和2.3部分中描述的任何其他振膜结构,例如,关于实施例G音频转换器描述的振膜结构中的任一个。转换器基部包括根据在本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性的且紧凑的几何形状。在该实施例中,基部形成壳体的部分。在本说明书的第5.2.1部分中还提供了对转换器基部的详细描述。

[1672] 如上所述,振膜组件P110经振膜悬挂系统被线性耦合至转换器基部。在该实施例中,如在第5.2.1部分中描述的,使用铁磁流体悬挂系统。在该实施例的替代配置中,可以改为利用与实施例G相关的在第2.2部分中描述的悬挂系统中的任一个。

[1673] 此外,如在本说明书的第2.2.1部分中进一步详细描述的,原位地,容纳在壳体内的振膜组件包括基本上不与壳体的内部成物理连接的外部周围。然而,在该实施例的替代配置中,振膜组件可以不具有原位地基本上不与相关联的壳体成物理连接的外部周围。

[1674] 如在图P1g和P1j中所示,实施例P的音频转换器优选地被容纳在被配置成容纳转换器的装置的围绕物P102/P103内。根据应用,壳体可以是用于构建特定音频装置所必需的任何类型。在该实施例的优选实施方案中,音频转换器被容纳在个人音频装置中,特别地具有耳机装置的耳机壳体的个人音频装置中。耳机壳体还可以包括任何形式的流体通路,其被配置成在操作期间提供从第一腔室至另一个体积的空气的限制性气体流动路径,以有助于抑制共振和/或缓和基部增压。在本说明书的第5.2.1部分中进一步详细地描述了该实施方案。

[1675] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴的永磁体,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈的形式。这在本说明书的第5.2.1部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1676] 实施例P的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例P的音频转换器来替代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实施音频转换器。例如,在实施例P中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例K、W、X和Y个人音频装置的第5.5.2-5.2.5部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,或可以与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。

[1677] 将理解的是,实施例P音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1678] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例P的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、振膜悬挂系统、转换器基部、转换机构和/或包括漏气流体通路和/或接口的密封性的壳体。

[1679] 1.11实施例W音频转换器和个人音频装置

[1680] 图W1-W3示出包含实施例K音频转换器的本发明的实施例W音频装置。实施例W与实施例K音频装置的不同之处在于,使用了不同的壳体来容纳实施例K音频转换器。因此,除了壳体的设计之外,在第1.6部分中与实施例K音频转换器相关的概述也适用于该音频装置实施例。在本说明书第5.2.3部分中详细描述了包括空气流体通路和接口的密封性的实施例W音频的壳体设计的细节。

[1681] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例W的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、铰链系统、解耦安装系统、转换器基部结构、转换机构和/或包括漏气流体通路和/或接口的密封性的壳体。

[1682] 1.12实施例X音频转换器和个人音频装置

[1683] 图X1和X2示出包含实施例K音频转换器的本发明的实施例X音频装置。实施例X与实施例K音频装置的不同之处在于,使用了不同的壳体来容纳实施例K音频转换器。在该实施例中,在耳机装置中实施了实施例K音频转换器。因此,除了壳体的设计之外,在第1.6部分中与实施例K音频转换器相关的概述也适用于该音频装置实施例。在本说明书第5.2.4部分中详细描述了包括空气流体通路和接口的密封性的实施例X音频的壳体设计的细节。

[1684] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例X的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、铰链系统、解耦安装系统、转换器基部结构、转换机构和/或包括漏气流体通路和/或接口的密封性的壳体。

[1685] 1.12实施例Y音频转换器

[1686] 图Y1-Y4示出具有本发明的实施例Y音频转换器的实施例Y音频装置。实施例Y的音频转换器是类似于实施例P的线性动作的音频转换器,其包括经振膜悬挂系统被线性耦合至转换器基部Y224的振膜组件Y117。振膜组件包括基本上为刚性的振膜结构。在本说明书的第5.2.5部分中详细描述了该振膜结构的特性。振膜结构可以被替代成在本说明书的第2.2和2.3部分中描述的任何其他振膜结构,例如,关于实施例G音频转换器描述的振膜结构中的任一个。转换器基部包括根据在本说明书的第6部分中描述的优选设计进行设计的基本上为刚性的且紧凑的几何形状。在该实施例中,基部形成壳体的部分。在本说明书的第5.2.5部分中还提供了对转换器基部的详细描述。

[1687] 如上所述,振膜组件Y117经振膜悬挂系统被线性耦合至转换器基部。在该实施例中,如在第5.2.5部分中描述的,使用铁磁流体悬挂系统。在该实施例的替代配置中,可以改为利用与实施例G相关的在第2.2部分中描述的悬挂系统中的任一个。

[1688] 此外,如在本说明书的第5.2.5部分中进一步详细描述的,原位地,容纳在壳体内的振膜组件包括基本上不与壳体的内部成物理连接的外部周围。然而,在该实施例的替代配置中,振膜组件可以不具有原位地基本上不与相关联的壳体成物理连接的外部周围。

[1689] 如在图Y2和Y4中所示,实施例Y的音频转换器优选地被容纳在被配置成容纳转换器的装置的围绕物内。根据应用,壳体可以是用于构建特定音频装置所必需的任何类型。在该实施例的优选实施方案中,音频转换器被容纳在个人音频装置中,特别是具有头戴式耳机装置的头戴式耳机杯。头戴式耳机杯还可以包括任何形式的流体通路,其被配置成在操作期间提供从第一腔室至另一个体积的空气的限制性气体流动路径,以有助于抑制共振和/或缓和基部增压。在本说明书的第5.2.5部分中进一步详细地描述了该实施方案。

[1690] 提供了解耦安装系统Y204以将音频转换器安装至壳体。实施例Y的解耦安装系统在本说明书的第5.2.5部分中详细地进行了描述且类似于在第4.2.3部分中相关于实施例U进行描述的。在该实施例的替代配置中,解耦安装系统可以用在本说明书中描述的任何其他解耦安装系统进行替代,包括例如:与实施例U相关的在第4.2.3部分中描述的解耦安装系统;或可以根据在本说明书的第4.3部分中概述的设计原理设计的任何其他解耦安装系统。

[1691] 该实施例的音频转换器包括电磁激发/转换机构,其包括具有产生磁场的内部和外部极靴的永磁体,以及一个或多个力传递或产生部件,其采用与磁场操作性相连接的一个或多个线圈的形式。这在本说明书的第5.2.5部分中详细地进行了描述。在该实施例的替代配置中,转换机构可以由本领域中已知的任何其他合适的机构替代,包括例如在本说明书的第7部分中概述的压电、静电或磁致伸缩转换机构。

[1692] 实施例Y的音频转换器是关于电声转换器,诸如扬声器进行描述的。在本说明书的第8部分中概述了音频转换器的一些可能的应用。而且,通过用实施例Y的音频转换器来替代装置的音频转换器,可以在本说明书的第5部分中概述的个人音频装置中的任一个中实施音频转换器。例如,在实施例Y中的音频转换器可以被容纳在分别用于实施例P、K、W和X个人音频装置的第5.5.1-5.2.4部分中所述的围绕物或壳体中的任一个中,或可以与如在本说明书的第5.2.8部分中概述的任何其他个人音频装置实施方案、修改或变化相关联地进行结合。

[1693] 将理解的是,实施例Y音频转换器可以在一些配置中以其他方式被实施为声电转换器,诸如麦克风,如在本说明书的第7部分中详细解释的。

[1694] 本发明的音频转换器实施例可以被构建为在实施例Y的下列系统、结构、机构或组件中的任一个或多个上包含:振膜组件和结构、振膜悬挂系统、转换器基部、转换机构、解耦安装系统和/或包括漏气流体通路和/或接口的密封性的壳体。

[1695] 2.刚性振膜结构和组件以及包含其的音频转换器

[1696] 2.1介绍

[1697] 尽管典型的锥形或圆顶振膜的几何形状在主活塞方向上提供了刚性,但薄膜的几何形状不可能通过纯粹的刚性来有效地抵抗每种可能的共振模式,因此改为“管理”这些模

式,例如,通过使激发最小化或应用阻尼来进行。在少数情况下,可以采用刚性材料和几何形状以防止均衡的共振,但由于振膜是膜,因此设计无法适于在整个操作带宽上实现无共振的行为,且因此在最佳扬声器背后的设计过程上总存在进行共振管理的元件。

[1698] 存在多种不同的扬声器设计,包括与最常见的薄膜相反的具有厚的刚性振膜的一些。厚的振膜构造旨在缓和一些在薄膜振膜中表现出的机械共振问题。然而,在共振频率下,厚的设计的振膜可能表现出使振膜变形的外部拉伸/压缩和/或内部剪切应力,从而影响声音转换的质量。

[1699] 以下描述了新颖的振膜结构和包含其的音频转换器组件,其侧重于使用刚性原理来将振膜共振模式推向优选地位于音频转换器的FRO外部的相对高的频率以改进转换器的操作和质量。

[1700] 2.2刚性振膜配置

[1701] 现在将参考一些示例描述各种振膜结构配置。

[1702] 2.2.1配置R1振膜结构

[1703] 现在将参考在图A1、A2和A15中所示的第一个示例来描述被设计用于解决剪切变形和其他问题的本发明的振膜结构配置。该振膜结构的形状或形式、材料、密度、质量和/或其他特性的许多变化都是可能的,且将使用其他示例而非限制性地描述和示出一些变化。为了简明起见,该振膜结构配置将在本文中被称为配置R1振膜结构。振膜结构被配置成用于音频转换器组件中。为了清楚起见,首先将参考多个不同示例来描述配置R1的振膜结构的各种优选和替代元件和/或特性,然后将描述这些示例在音频转换器中的实施。

[1704] 参考图A15和A2g,配置R1的振膜结构A1300包括夹层振膜构造。该振膜结构A1300由基本上轻量的芯/振膜本体A208和外部法向应力增强件A206/A207组成,该外部法向应力增强件A206/A207被耦合至邻近振膜本体的主面A214/A215中的至少一个处的振膜本体以用于在操作期间抵抗在或邻近本体的面处经受的压拉应力。法向应力增强件A206/A207可以在本体的外部且在至少一个面,且优选地,在至少一个主面A214/A215(如在所示的示例中的)上进行耦合或替代地在本体内,直接邻近和基本上在至少一个主面A214/A215的近侧进行耦合,以在操作期间充分地抵抗压拉应力。优选地,法向应力增强件A206/A207是相对于至少一个主面或表面A214/A215大致平行地进行取向的且在由每个相关联的面限定的区域的大部分内延伸。在该示例中且如对于配置R1来说优选地,法向应力增强件包括在振膜本体A208的相对的主要的前和后面A214/A215中的每一个上的增强构件A206/A207,以用于在操作期间抵抗本体所经受的压拉应力。除非另有说明外,否则提及振膜本体的主面或主要表面旨在表示对声压的产生(在电声转换器的情况下)作出显著贡献的或当结合在音频转换器中时对振膜本体在操作期间响应于声压的移动(在声电转换器的情况下)作出显著贡献的本体的外面或表面。主面或表面不一定是振膜本体的最大面或表面。

[1705] 如在图A2g中所示,振膜结构A101还包括至少一个内部增强构件A209,其被嵌入芯内且相对于主面A214/215中的至少一个以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。在该示例中且如对于配置R1来说优选地,至少一个内部增强构件是基本上平行于振膜本体的矢状平面A217进行取向的。至少一个内部增强构件还可以基本上相对于远离和/或最远离振膜结构的基部区域A222的振膜本体的主面的周围边缘来说为垂直的。在该说明书中,除非另有说明外,振膜结构的基部区域A222或基部旨在表

示其中包含振膜结构的振膜组件A101呈现近似质量中心A218的区域。在一些实施例中,基部区域也可以是被配置成耦合激发机构的部分(例如,振膜基部结构)的区域。内部增强构件A209优选地被附接至外部法向应力增强构件A206/A207中的一个或多个(优选为在两侧上-即,在每个主面处)。内部增强构件用于抵抗和/或减轻在操作期间由本体经受的剪切变形。优选地,有多个分布在振膜本体的芯内的内部增强构件A209。

[1706] 振膜本体或芯A208是由包括在三个维度中发生变化的互连结构的材料制成。芯材优选是泡沫或有序的三维晶格结构化材料。芯材可以包括复合材料。优选地,芯材为发泡聚苯乙烯泡沫。替代材料包括聚甲基丙烯酰胺泡沫、聚氯乙烯泡沫、聚氨酯泡沫、聚乙烯泡沫、气凝胶泡沫、波纹纸板、轻木、合成泡沫、金属微晶格和蜂窝。在该示例中,芯A208包括多个芯部分,其彼此连接且当组装振膜结构时具有位于其之间一个或多个(优选为多个)内部增强构件A209。在替代实施例中,芯A208包括单个部分,其具有嵌入其中的一个或多个内部增强构件。

[1707] 该构造通过部件之间的协同交互作用提供了改进的分裂行为。与主要的/主/大型振膜分裂共振模式相关联的拉伸和/或压缩负载主要是由外部法向应力增强件抵抗的,其以优选的形式在构件之间具有显著且最大的物理分离(即,越过每个主面在外部法向应力增强构件之间的分离为振膜本体的整个厚度),从而由于工字梁原理,增加了振膜的弯曲刚度。与这种模式相关联的剪切主要是由内部增强构件抵抗的。内部增强构件还用于将剪切负载传递至该泡沫芯的大区域中,从而有助于支撑其来抵抗局部泡沫滴溅共振模式。泡沫芯用于使该法向应力增强件和抗剪切内部增强构件的屈曲和局部横向共振最小化。

[1708] 现在将参考各种示例来进一步地详细描述配置R1振膜结构,然而将理解的是,本发明并不旨在仅限于这些示例。除非另有说明外,否则本说明书中提及配置R1振膜结构应被解释为表示所述的下列示例性振膜结构中的任一个或包括上述设计特性的任何其他结构。

[1709] 在图A1、A2和A15的实施例A音频转换器中示出了配置R1振膜结构的优选示例(具有支柱的旋转动作的振膜)。图A1示出了一个音频转换器实施例,其在下文被称为本发明的实施例A音频转换器,其包含配置R1振膜结构。音频转换器包括被悬置在转换器基部结构A115上的振膜组件A101。在该特定实施例中,音频转换器包括被可旋转地耦合至基部结构A115的振膜组件A101,然而,将理解的是,配置R1振膜结构可以用于替代的音频转换器设计,诸如线性动作的转换器中。图A2示出了振膜组件A101,其包含配置R1振膜结构A1300和被刚性耦合至振膜结构A1300的基部区域A222或端面的振膜基部结构A222。振膜基部结构包括力产生部件A109和悬挂系统/铰链组件A111的部分。包含配置R1振膜结构的振膜组件可以在本文中被称为配置R1振膜组件。图A15示出振膜结构A1300。该振膜结构A1300包括由基本上轻量的芯A208、外部法向应力增强件A206和A207以及内部增强构件A209所组成的单个振膜。

[1710] 为了解决振膜芯的剪切和弯曲问题,如在背景技术部分中所述的,振膜结合在或直接邻近本体的主面A214、A215处耦合的法向(压拉)应力增强件A206、A207和被嵌入本体A208的芯材内的内部剪切应力增强构件A209。在该示例中,法向应力增强件包括在振膜本体芯A208的前和后主面A214、A215上的外部支柱A206、A207。在替代配置中,法向应力增强支柱A206和A207可以位于下方,但仍足够靠近前和后主面A214、A215以保持足够的分离以

在使用中抵抗拉压变形。内部增强构件A209被嵌入在芯内。内部增强构件A209与芯材A208相分离且因此在振膜本体中产生了不连续性。在优选的配置中,内部增强构件A209相对于主面成角度,以使得其能够在使用中充分地抵抗剪切变形。优选地,相对于主面的该角度在40度和140度之间,或更优选地在60和120度之间,或甚至更优选地在80和100度之间,或最优选地为约90度。内部增强构件A209与振膜本体A213的冠状面大致正交。优选地,内部增强构件A209大致平行于振膜本体的矢状面。

[1711] 法向应力增强件

[1712] 参考图A2和A15,在该示例中,振膜本体A208包括至少一个基本平滑的主面A214/A215,且法向应力增强件包括沿该基本平滑的主面中的一个延伸的至少一个增强构件A206/A207。每个增强构件A206/A207沿相应主面的区域的大或整个部分延伸,或换句话说,增强构件沿相应主面的每个维度的大或整个部分延伸。在替代实施例中,法向应力增强构件可以仅部分地沿相应主面的一个或多个维度延伸。

[1713] 法向应力增强件的形式

[1714] 振膜本体A208的平滑主面可以是平面或替代地为弯曲的平滑面(在三个维度上延伸)。每个法向应力增强构件A206/A207包括一个或多个基本平滑的增强板A206/A207,其具有与相关联的主面相对应的轮廓且被配置成在振膜本体A208的相关联的主面上方或与其直接相邻处进行耦合。增强板A206/A207可以包括用于在操作期间实现对在或邻近本体的相应面处经受的压拉应力的足够抗性所必需的任何轮廓或形状,且本发明不旨在限于任何特定的轮廓。例如,每个增强板可以是实心的,其可以由一系列支柱、彼此交叉的支柱网络形成,或其在一些区域中可能是穿孔的或凹入的。每个板A206/A207的周围可以是平滑的或其可以是有凹口的。

[1715] 在图A1和A2中所示的示例中,每个法向应力增强构件包括沿振膜本体A208的相应主面延伸的多个细长或纵向支柱A206/A207。设置在每个主面A214、A215上的第一系列/组的基本平行且间隔的支柱A207被配置成沿相应的主面基本上纵向地延伸。法向应力增强构件还包括相对于相应主面的纵向轴线和/或相对于该组平行支柱A207以一角度延伸的一个或多个支柱A206(优选为一对支柱)。该对支柱A206相对于彼此成角度,优选为基本上正交地成角度,且例如,越过相关联的主面/在平行的支柱A207上方对角线地延伸。在该实施例中,法向应力增强构件因此包括沿相应主面的大部分延伸的成角度的支柱网络。将理解的是,在其他替代配置中,可以在变化的相对取向中提供两个或更多支柱的网络,只要其充分地覆盖相应的主面或沿其延伸以充分地抵抗越过该面的拉压应力即可。由于低振膜惯性和高刚度,该特定示例在性能方面是优选的。支柱A206可以与支柱A207一体形成,或其可以分别形成且经在机械工程领域中已知的任何合适的方法而彼此刚性耦合。

[1716] 在每个主面上的法向应力增强构件可以在远离和/或最远离振膜结构的基部区域A222的一个或多个区域中包括减小的质量区域。例如,每个面A214、A215上的法向应力增强支柱A206和A207随着其远离振膜结构A1300的基部区域A222延伸而减小厚度和/或宽度。换句话说,相对于在基部区域近侧的区域中的厚度和/或宽度而言,法向应力增强支柱A206/A207在远离结构的基部区域A222的区域中包括减小的厚度和/或宽度。在该示例中,法向应力增强支柱A206和A207在图A2b中所示的位置A216处减小宽度。宽度的减小是阶梯状的A216,然而,替代地,这也可以是渐缩的/渐变的。将理解的是,在配置R1振膜内也可能具有

沿其长度具有均匀的厚度、宽度和/或质量的支柱。

[1717] 法向应力增强件的连接

[1718] 法向应力增强构件A206/A207可以经机械工程领域中已知的任何合适的方法被刚性耦合/固定至振膜本体A208的相应主面。在该示例中,每个法向应力增强构件A206/A207经相对薄的粘合剂层,诸如,例如环氧树脂粘合剂被粘合至振膜本体的相应主面。这将具有显著地减小振膜结构的总重量的效果。

[1719] 在该示例中,支柱A207直接连接到内部增强构件A209,以使得在没有显著的中间顺应性来源的情况下分别抵抗拉伸/压缩和剪切变形。法向应力增强件A206的每个面A214/A215的两个斜支柱A206被附接至振膜面的表面。其在其与法向应力增强支柱A207交叉的地方进行牢固地附接。

[1720] 在该示例中,所有支柱A206和A207牢固地连接至线圈绕组A204的长侧中一个。所有增强件均被良好地连接至振膜芯A208,且提供了大量的重叠,以使得与这些连接相关联的顺应性最小化。这些振膜部分经粘合剂,诸如环氧树脂而彼此粘合,然而,也可以或替代地使用在本领域中公知的其他固定方法(例如,紧固件、焊接等)。

[1721] 应注意要避免不牢固的附接、振膜本体的松动部分等,这是因为这些可能是使用中发出咯咯声,从而产生不需要的噪声和谐波。

[1722] 法向应力增强件的材料

[1723] 每个法向应力增强构件A206/A207由与非复合塑料材料相比具有相对高比模量的材料制成。合适的材料的示例包括诸如铝的金属,诸如氧化铝的陶瓷,或诸如在碳纤维增强塑料中的高模量纤维。在替代实施例中,可以结合其他材料。在该示例中,法向应力增强支柱A206和A207是由具有约450GPa的杨氏模量,约2000kg/m^3的密度和约225MPa/(kg/m^3)的比模量的各向异性的高模量碳纤维增强塑料制成的(所有图均包括基质粘合剂)。也可以使用替代材料,然而,为了有效地抵抗变形,比模量优选为至少8MPa/(kg/m^3),或更优选为至少20MPa/(kg/m^3)或最优选为至少100MPa/(kg/m^3)。

[1724] 还优选的是,增强材料具有比振膜本体的芯材A208更高的密度,例如,比其高出至少5倍。更优选地,法向应力增强材料是芯材密度的至少50倍。甚至更优选地,法向应力增强材料是芯材密度的至少100倍。这意味着存在朝向主面的质量集中,其以与通过使用“I”型轮廓而不是实心矩形来改进梁的惯性力矩的方式相同的方式改进了对主振膜弯曲共振模式的抵抗。将理解的是,在替代形式中,法向应力增强件具有位于这些范围之外的密度值。

[1725] 在该示例中,用于法向应力增强件中的合适的材料可以包括铝、铍和硼纤维增强塑料。许多金属和陶瓷是适合的。没有基质粘合剂的纤维的杨氏模量是900GPa。优选地,支柱是由各向异性的材料,诸如纤维增强塑料制成的,且优选地,构成复合物的纤维的杨氏模量高于100GPa,且更优选高于200GPa,且最优选高于400GPa。优选地,纤维通过每个支柱以基本上单向的取向进行铺设且基本上以与相关联的支柱的纵向轴线相同的取向进行铺设以使支柱在取向方向上提供的刚度最大化。

[1726] 法向应力增强件的厚度

[1727] 法向应力增强件的厚度可以沿/越过增强件的一个或多个维度为均匀的,或替代地,其可以沿/越过一个或多个维度变化。

[1728] 一些可能的法向应力增强件的变化

[1729] 图A8、A9、A10、A11和A12示出了配置R1振膜结构的法向应力增强件的形式的一些可能的变化。下面将描述这些变化,但将理解的是,本发明并不旨在仅限于这些特定的变化。如在本说明书的其他部分中可能描述的其他变化和/或相关领域中的技术人员将设想到的变化也旨在被包括在本发明的范围内。如在配置R1的上述示例中的包括增强件的材料、增强件的厚度和/或增强件的连接类型的振膜的其他特性也可以适用于下列法向应力增强件的变化。

[1730] 如上所述,配置R1振膜的法向应力增强件可以包括用于沿或接近主面的表面进行覆盖或延伸的板、箔和/或支柱等的任何组合以抵抗拉压变形。

[1731] 在图A8中示出了配置R1振膜结构A1300的法向应力增强件的形式的变化。在该示例中,法向应力增强件A801包括基本上覆盖振膜本体的每个主面A214、A215的整个部分的箔或基本上实心且薄的板。该变化还有在振膜本体的芯内的内部增强构件A209。

[1732] 另一个变化在图A9中予以示出。在该示例中,振膜结构A1300包括与在图A8中所示的法向应力增强件A801相似的法向应力增强件A901,不同之处在于对于包含法向应力增强件的振膜结构的至少一个(但优选为每一个)主面来说,在位于振膜结构的基部区域A222远侧的主面的一个或多个周围区域处或在其近侧省略了法向应力增强件。至少在远离振膜结构的基部区域A222(例如,振膜组件的质量中心区域和/或激发机构)的一个或多个周围边缘区域处或在其近侧省略了法向应力增强件。在该示例中,多个断开区域A902沿和/或邻近主面的周围边缘区域处没有增强件,该主面与被配置成在使用中耦合激发机构的部分的振膜本体的基部区域A222相对和/或最远离其(即,最远离振膜基部框架)。没有增强件的区域A902优选为大致位于相邻的内部增强构件A209之间。没有增强件的每个主面的边缘区域A902(接近振膜结构的终端/末端)为三条弧形,然而许多其他形状也可以满足需要,诸如,例如矩形、环形或三角形。在该示例中,对于具有法向应力增强件的每个主面而言,振膜结构在位于或邻近在振膜本体的基部区域A222和相对的终端之间延伸的主面的侧边缘的相对的纵向周围边缘区域A903处也没有法向应力增强件。在该示例中,其中省略法向应力增强件的每个主面的每个侧边缘区域呈直线形状或基本上为线性的,然而许多其他形状也可以满足要求,诸如,例如蛇形。例如,图D1示出了法向应力增强件D109-D111的类似的变化,其中在位于或接近远离振膜结构的基部的主面的自由周围边缘的在振膜组件D101的每个振膜结构的每个主面的区域D118-D120处省略了法向应力增强件。对于每个振膜结构而言,每个主面的中心弓形部分没有法向应力,且以半圆形方式成形,且其他两个没有延伸至振膜的各个侧边缘的中心部分的任一侧的部分。

[1733] 图A10示出了配置R1的法向应力增强件的另一类似变化,其中区域A1002在任一主面上没有法向应力增强件。在该变化中,区域A1002基本上是半圆形的且延伸越过增强件A1001的宽度中的大部分。在每个面的任一侧或在其近侧的振膜结构的每个主面的边缘区域A1003也不具有法向应力增强件,其是以与图A9的变化相似的线性方式进行的。根据图A9的变化,在替代实施例中,区域A1002可能不是弓形的和/或区域A1003可能不是线性的。

[1734] 图A11示出了与图A8的箔变化相似的另一种变化,不同之外在于在每个主面的法向应力增强件在远离振膜结构的基部区域A222的法向应力增强件(或相关联的主面的)的区域A1102包括相对于在振膜结构的基部的近侧区域的厚度来说为减小的厚度。在步骤A1103,厚度的变化减小。厚度可以是阶梯状的或替代地为渐缩的/渐变的。在该变化中,在

每个主面处的厚度减小的振膜结构A1102的区域为最接近于最远离振膜结构的基部区域A222的主面的末端/边缘区域的区域。重要的是要注意,在该示例中示出的振膜结构不一定是配置R1结构(因为其可能仅可选地包括内部增强构件,如在下面的第1.6部分中更详细描述的),然而,其却被包括在内以用于说明能够在配置R1中采用的外部法向应力增强件的形式的可能变化。

[1735] 另一个变化在图A12中予以示出。该变化类似于上面参考图A1和A2所描述的示例,因为一系列支柱A1201和A1202被用于在振膜的每个主面上形成法向应力增强件。在该实施例中,支柱A1202邻近每个主面的振膜本体的相对侧面但却与其稍微间隔地纵向延伸,且支柱A1202对角线地延伸越过每个主面以形成延伸至相对的侧支柱A1202的各端的单个横拉条。支柱A1201沿远离振膜结构的基部区域的其长度的一部分具有减小的厚度(例如,被配置成耦合激发机构的区域)。厚度的变化是阶梯状的A1203,然而,替代地,其也可以是渐缩的/渐变的。然而,在替代实施例中,每个支柱A1202可以包括减小的宽度或减小的质量,或可以沿其长度的整个部分具有均匀的厚度、宽度和/或质量。

[1736] 剪切应力/内部增强件

[1737] 如上所述,配置R1的振膜结构包括至少一个内部增强构件A209(也被称为剪切应力增强件),其被嵌入/保持在芯材内且位于振膜本体A208的一对相对的主面A214和A215之间。在该示例中,多个内部增强构件A209被保持在振膜本体的芯材内。将理解的是,可以使用任何数量的构件A209来实现必需的剪切应力抗性水平。在替代实施例中,只有单个构件可以被保持在本体A208内。

[1738] 在该示例中,至少一个内部增强构件A209中的每一个与振膜本体的芯材相分离且被耦合至振膜本体的芯材以与对芯材提供的对剪切的任何抗性相分离地提供对在应力增强件的平面中的剪切变形的抗性。此外,至少一个内部增强构件A209中的每一个在芯材内相对于该主面中的至少一个以一角度延伸,其足以在操作期间抵抗剪切变形。优选地,相对于主面的该角度在40度和140度之间,或更优选地在60和120度之间,或甚至更优选地在80和100度之间,或最优选地为约90度。在该示例中,每个内部增强构件A209与振膜本体A208的矢状平面大致平行且与该对相对的主面和法向应力增强构件A206/A207大致正交地延伸。具有基本上或近似正交的增强件使得剪切应力抗性最大化。

[1739] 剪切应力增强件的形式

[1740] 在该示例中,每个内部增强构件A208是板A209。该板可以包括用于在操作期间实现对振膜本体A208上的剪切应力的所需抗性水平所必需的任何轮廓或形状。例如,每个内部增强构件可以是板,该板在一些区域中可以是实心的或穿孔的,或其可以由一系列支柱、彼此交叉的支柱网络形成。每个构件A209的周围可以是平滑的或其可以是有凹口的。在该示例中,每个内部应力增强构件包括基本上为实心的板A209。板A209在振膜结构A101的组装形式中的芯材内以相对于彼此成基本间隔(优选地,但不一定是均匀间隔的)且平行的方式延伸。每个板A209具有与振膜本体A208的横截面形状相似的轮廓或形状,特别是越过振膜本体A208的矢状横截面的形状。替代地,每个内部增强构件A209包括共面支柱的网络。而且,在替代实施例中,板和/或支柱可以在芯材内越过三个维度延伸。

[1741] 每个内部增强构件A209基本上朝向最远离振膜结构的基部区域的振膜本体A208的一个或多个周围区域(例如,当振膜与其相组装时,呈现振膜组件的质量中心的位置)延

伸。在该示例中,该远侧区域为振膜本体A208的锥形终端。

[1742] 剪切应力增强件的材料

[1743] 每个内部增强构件A209由与非复合塑料材料相比具有相对高的最大比模量的材料制成。合适的材料的示例包括诸如铝的金属,诸如氧化铝的陶瓷,或诸如在碳纤维增强的复合塑料中的高模量纤维。

[1744] 优选地,每个内部增强构件由具有相对高的最大比模量,例如优选为至少8MPa/(kg/m^3),或最优选为至少20MPa/(kg/m^3)的材料制成。许多金属、陶瓷或高模量纤维增强塑料都是适合的。例如,内部增强构件可以由铝、铍或碳纤维增强塑料制成。

[1745] 优选地,内部增强构件在相对于振膜本体A213的冠状平面成约+45度和-45度的方向上具有高模量。如果内部增强构件是各向异性的,那么优选地,在与冠状平面成约+-45度处抵抗拉伸压缩,例如,如果是碳纤维,那么优选地,纤维中的至少一些是按与冠状平面成+-45度的角进行取向的。请注意,在一些振膜设计中,可能存在在其他方向上需要刚度的内部增强件的区域,例如,在对振膜施加负载的点的附近,诸如接近铰链组件处。

[1746] 在该示例中,内部增强构件A209可以由厚度为0.01mm的铝箔制成,其具有约69GPa的杨氏模量和约28MPa/(kg/m^3)的比模量。将理解的是,这仅仅是示例性的且不旨在是限制性的。

[1747] 剪切应力增强件的厚度

[1748] 每个内部增强构件A209优选地为相对较薄以从而减小振膜结构A101的总重量,但却足够得厚以提供对剪切应力的足够抗性。因此,内部增强构件的厚度取决于(但非排他地)振膜本体的大小、振膜本体的形状和/或性能和/或所使用的内部增强构件A209的数量。在配置R1的优选实施方案中,内部增强构件基本上是薄的且对应于其增强的振膜本体的区域,以便提供抗共振分裂模式的显著刚性。优选地,每个内部增强构件包括小于如由下式确定的值x(以mm为单位测量的)的平均厚度:

[1749] $$x = \frac{\sqrt{a}}{c}$$

[1750] 其中,a是在使用中能够被振膜本体推动的空气面积(以mm^2为单位测量的),且其中,c是优选为等于100的常数。更优选地,c＝200,或甚至更优选地c＝400或最优选地c＝800。优选地,每个内部增强件是由小于0.4mm,或更优选为小于0.2mm,或更优选为0.1mm,或更优选为小于0.02mm厚的材料制成的。

[1751] 在该示例中,每个内部增强构件A209由约0.01mm厚的材料制成。

[1752] 剪切应力增强件的连接类型

[1753] 在振膜结构的组装期间,内部增强构件A209优选地在任一侧被刚性地固定/耦合至相对的法向应力增强构件A206/A207(在振膜本体A208的相对的主面上)中的任一个。替代地,每个内部增强构件邻近相对的法向应力增强构件但却与其相分离地延伸。在组装期间,每个内部增强构件A209经在机械工程领域中已知的任何合适的方法被刚性耦合/固定至振膜本体A208的芯材。在该示例中,构件A209经相对较薄的环氧树脂粘合剂层被粘合至芯材A208且优选地至相应的法向应力增强构件A206/A207。优选地,粘合剂小于相应的内部增强构件的重量的约70％。更优选地,其小于相应的内部增强构件A209的重量的60％,或小

于其的50％或小于其的40％,或小于其的30％,或最优选为小于其的25％。

[1754] 内部增强构件A209优选地延伸至最远离振膜基部结构A222或力产生部件的振膜边缘区域,即线圈绕组A109或在其近侧,其中振膜在使用中经受力的变化,且其中大部分的质量发生集中。内部增强构件A209在优选的配置中被耦合至在任一侧上的法向应力增强支柱A206和A207。内部增强构件沿着从电机线圈A109至最远离该电机线圈的振膜的边缘的方向行进,这是因为这些边缘与最大质量集中的远离通常使得其特别容易发生共振。因此,大多数支柱和所有内部增强构件直接朝向该最远侧边缘延伸。

[1755] 该取向对于内部增强构件和大多数支柱的影响是最低和/或最有问题的振膜分裂频率增加了,从而优化了振膜的性能。未受到内部增强构件支撑的两个侧边缘更接近振膜结构的基部区域A222,其包括电机线圈和振膜组件的质量中心,且因此不易于发生共振。而且,涉及侧面位移的最低频率的共振通常表现为扭转模式,其不具有高度破坏性,这是因为其通常具有几乎为零的净空气位移,且是因为其通常由于振膜的对称性和整体激发而仅仅受到最小的激发。

[1756] 一些可能的法向应力增强件的变化

[1757] 内部增强构件A209包括嵌在芯材内的板和/或支柱的任何组合,且每一个优选为延伸以覆盖材料厚度中的大部分以充分地抵抗剪切应力的力量。在图H1a和H1b中示出了最简单且最优选的版本(如在图A1和A2的实施例A音频转换器中所使用的),其中内部增强构件是基本平坦且基本为薄的箔。

[1758] 内部增强构件的替代形式能够被替代。例如,如在图H1c和H1d中所示的三角化支柱的网络,其类似于在典型的起重机结构的中间部分的侧视图中所看到的。在一些情况下,即使不严格地在平面中进行取向,即,例如,如果铝箔是波纹状的(诸如,在图H1e和H1f中所示的),只要存在至外部法向应力增强部件的连接,就可以相当好地执行剪切增强功能。

[1759] 此外,在一些变化中,内部应力增强构件可以根据相应的振膜本体的横截面形状呈现替代的形状(诸如,矩形、弓形等)。例如,在图G2中所示的实施例G音频转换器中,内部应力增强构件G109基本上为矩形以与振膜本体G108的横截面形状相一致。在图G6中示出了形状的另一变化,其中内部增强构件G603基本上为梯形以对应于振膜本体G602的横截面形状。

[1760] 上面描述了配置R1的内部应力增强件的形式的一些可能的变化,然而,将理解的是,本发明不旨在仅限于这些特定的变化。如在本说明书的其他部分中可能描述的其他变化和/或相关领域中的技术人员将设想到的变化也旨在被包括在本发明的范围内。如在配置R1的上述示例中的包括增强件的材料、增强件的厚度和/或增强件的连接类型的振膜的其他特性也可以适用于这些配置R1振膜变化。

[1761] 振膜本体

[1762] 振膜本体的形式

[1763] 返回参照图A2和A15,在配置R1振膜结构A1300的该示例中,振膜本体A208的主面A214和A215基本上是平滑的,以允许具有法向应力增强件A206和A207能够被粘附至其的合适轮廓。该表面优选为是相当平坦的,这是因为如果其相对笔直,相应的法向应力增强件则提供了更优的刚性,且因此变得不易屈曲,至少在未受到内部增强构件A209支撑的位置和方向上是如此的。如果使用了具有特别不一致或不规则形式的振膜芯A208,例如,具有不规

则的壁和/或腔室的蜂窝芯,那么振膜本体的主面的整个外部周围边缘轮廓则最优选为基本上平滑的,这是因为增强件能够被粘附至其穿过的每个壁,以使得壁可以向增强件提供横向支撑以有助于使局部共振最小化,且使得增强件能够向芯提供刚性以提供整体振膜刚度。

[1764] 在该示例中,振膜A101在组装时包括基本上为楔形的本体A208和/或横截面基本为三角形的本体。尽管旋转转换器的振膜本体的大致横截面形状(平行于振膜本体A217的矢状平面)优选为基本为三角形或楔形的,但在配置R1的替代的变化中其他形状,诸如矩形、风筝形或弓形轮廓也是可能的,且本发明不旨在仅限于该特定示例的形状。

[1765] 菱形横截面轮廓与线性动作的转换器一起工作良好,然而,在替代变化中也可以使用其他轮廓,例如,梯形、矩形或弓形轮廓。

[1766] 大致为凸的轮廓,诸如在图G6中所示的梯形轮廓通常将具有更好的分裂特征且将更轻,且因此通常是优选的。

[1767] 振膜本体的芯材

[1768] 振膜组件A101或振膜结构A1300包括由芯材A208形成的锥形的楔形振膜本体(但也可以由许多其他几何形状组成),该芯材A208为泡沫,诸如发泡聚苯乙烯,其密度为16kg/m^3且比模量为0.53MPa/(kg/m^3),或其他芯材,其具有低密度(理想为小于100kg/m^3)和高比模量的特性。

[1769] 该芯A208优选为包括在三个维度上变化的互连结构的轻量且相当刚性的材料,诸如泡沫或有序的三维晶格结构化材料。芯材可以包括复合材料。尽管发泡聚苯乙烯泡沫是优选的材料,但是合适的替代材料可以包括聚甲基丙烯酰胺泡沫、气凝胶泡沫、波纹纸板、金属微晶格铝蜂窝、芳纶蜂窝和轻木。对于本领域的技术人员来说显而易见的其他材料也可以进行设想且不旨在被排除在本发明的范围之外。

[1770] 与振膜结构A101的其余组件相隔离(例如,与外部和内部增强件相隔离)的振膜本体A208的芯材具有相对低的密度。在该示例中,芯材具有小于约100kg/m^3,更优选为小于约50kg/m^3,甚至更优选为小于约35kg/m^3,且最优选为小于约20kg/m^3的密度。将理解的是,在替代形式中,振膜本体的芯材可以具有位于这些范围之外的密度值。这表示振膜能够被做得相对较厚,且不会增加不适当的质量,这增加了刚性且减小了质量,从而改进对分裂共振的抗性。

[1771] 尽管振膜组件包括内部剪切应力和外部法向增强件的高度刚性的骨架,但在一些情况下,仍然要求本体材料支撑骨架组件以抵抗局部的横向共振,以及支撑其本身以在骨架部件之间的区域中抵抗局部“滴溅”共振。与振膜结构A101的其余组件相隔离(例如,与外部和内部增强件相隔离)的振膜本体A208优选为具有相对高的比模量。在该示例中,与结构的其余组件相隔离的振膜本体A208具有高于约0.2MPa/(kg/m^3),且最优选为高于约0.4MPa/(kg/m^3)的比模量。将理解的是,在替代形式中,振膜本体可以具有位于这些范围之外的比模量。高比模量表示振膜本体能够支撑骨架,且尤其是其本身的重量,以分别抵抗局部“横向”和“滴溅”共振模式。

[1772] 振膜本体的厚度

[1773] 振膜本体(由所有本体部分A208构成)基本上是厚的(在其最厚的区域)。在本说明书中且除非另有说明外,提及基本上是厚的振膜本体旨在表示至少包括与本体的至少最大

尺寸,诸如越过本体的最大对角线长度A220(以下也被称为最大振膜本体长度或振膜本体的最大长度)相比的相对较厚的最大厚度的振膜本体。在三维本体的情况下(如大多数实施例的情况),对角线长度尺寸可以在三个维度中越过本体的厚度/深度和宽度延伸。振膜本体可能不一定包括沿一个或多个维度的基本为厚的均匀厚度。短语相对于最大尺寸来说相对较厚可能表示例如,最大尺寸(诸如最大本体长度A220)的至少约11%。更优选地,最大厚度A212为本体A220的最大尺寸的至少约14%。在本说明书中,关于基本为厚的振膜本体的最大厚度也可能与基本上垂直于厚度尺寸(以下也被称为振膜本体长度A211)的振膜本体的长度尺寸相关。在该背景下的短语相对较厚可以表示振膜本体长度A211的至少约15%,或更优选为振膜本体长度A211的至少约20%。在一些实施例中,可认为振膜是相对于从质量中心位置A218(由振膜组件表现出的)至振膜本体的最远侧周围的振膜半径(或长度尺寸)来说相对较厚的。在该背景下的短语相对较厚可以表示最大振膜半径A221的至少约15%,或更优选为最大半径A221的至少约20%。在一些实施例中且特别是在旋转动作的驱动器的情况下,可以从旋转轴线至最远侧的周围边缘测量振膜本体长度A211。

[1774] 在该示例中,在振膜被设计用于旋转动作的转换器的情况下,优选为振膜本体厚度A212(至少在最厚区域中)相对于振膜本体长度A211(其为从旋转轴线A114或基部区域A222至振膜本体的相对的终端/末端的长度)来说基本上是厚的。优选地,如上所述,振膜本体厚度A212与长度A211的比率为至少15%,或最优选为至少20%。

[1775] 优选地,最大厚度的区域是振膜结构的基部区域。

[1776] 厚度的增加可能导致振膜的整体刚性不成比例地增加,特别是如果法向应力增强件位于外表面上,以及如果振膜本体具有如本文所述的剪切增强件的话。

[1777] 角片

[1778] 参考图A2g,在该示例中,为了有助于在内部增强件A209和包括线圈绕组A109、间隔器A110和轴A111的振膜基部结构A222之间提供刚性连接,特别是关于剪切载荷的,在振膜本体/楔形物A208的基部内部插入和粘附(或以其他方式刚性固定)有多个角片A210,其中每个角片提供了与间隔器A110和内部增强构件A209的大的接触表面积以提高连接强度。在该示例中,使用了四个片,然而,将理解的是可以利用任何数量的片,且这通常将取决于内部增强构件A209的数量和/或用于构成振膜本体A208的部分的数量。这对于刚性来说是重要的,这是因为粘合剂不像被连接的结构组件那么具有刚性,且因此如上所述,能够潜在地发挥作用以抵抗转换器的分裂性能。

[1779] 一旦所有角片A210被附接在振膜本体/楔形物A208内,则使用相对刚性的粘合剂,诸如环氧树脂将振膜本体/楔形结构A208粘合至相关联的转换器组件的线圈、间隔器和轴。

[1780] 注意许多粘合剂含有软化剂以提高其强度,但是其在这个应用以及在本文所述的许多其他应用(其中,刚性是至关重要的)中可能是有害的。出于强度考虑,可能优选的是使用不含有软化剂的树脂。用于铺设玻璃纤维的环氧树脂可能是合适的,但这不是限制性的。

[1781] 生产方法

[1782] 以下概述了该示例的振膜结构A1300的批量生产方法。将理解的是,其他方法可以用于单件或批量生产,且本发明并不旨在仅限于该特定示例。

[1783] 在该示例的情况下,最初形成包括芯A208和内部增强构件A209的楔形物。使用粘合剂,例如环氧树脂粘合剂在多个(在这个情况下为5个)大片的芯材A208之间层压多个(在

这个情况下为4个)大片的内部增强构件材料A209。在该特定示例中,一旦固化,层压件则被切成片,例如,楔形物A208(或在其他变化中,为振膜本体所需的任何形状)。如在图A2和A15中所示,每个片/楔形物A208形成一个振膜本体A208,且被附接至其他部件,诸如相关联的转换机构(例如,线圈绕组)的力产生部件和/或振膜基部结构A222。随后,法向应力增强件可以被连接至楔形层压件的主面。将理解的是,在替代实施例中,振膜结构是使用其他方法形成的,诸如通过分别形成每一个个别的振膜结构而进行。

[1784] 优选的是使得将内部剪切应力增强构件和法向应力增强件彼此结合并将其结合至振膜芯所用的粘合剂的质量最小化,这受制于其应足以在使用中防止分层的限制。这是因为粘合剂对结构的性能,特别是刚性,没有成比例地做出贡献。优选地,粘合剂小于相应内部增强构件的每单位面积质量的约70%。更优选地,其小于相应的内部增强构件的每单位面积质量的60%,或小于其的50%或小于其的40%,或小于其的30%,或最优选为小于其的25%。

[1785] 存在几种合适的方法将薄胶层施加至法向或剪切增强构件,以准备将该构件粘附至振膜芯材。一种方法涉及以细雾的形式施加的粘合剂。另一种方法涉及粘合剂,其最初是过量施加的且随后进行移除,例如,通过摩擦或刷洗动作进行直到剩下最少量且均匀量的粘合剂为止。如果粘合剂具有低粘度,其对于这两种方法而言则是有利的。

[1786] 确定已施加多少粘合剂的有用方法是通常视觉确定颜色的深浅。如果使用了黄色的环氧树脂,那么当看到被施加至(例如)一片铝箔上时,较厚的胶水区域将变成较深的黄色。精确的刻度可用于在已施加粘合剂的前后测量增强件的质量,且该信息能够被用于指示已施加的胶水的总质量。当施加粘合剂时,薄层能够提供非常令人满意的至聚苯乙烯泡沫芯的粘附,例如,一片铝增强件能够使用按低至0.5g/mˆ2的每面积质量施加的环氧树脂被充分地粘附至发泡聚苯乙烯芯。该层的厚度为约0.5um。注意,由于增强件的两侧都需要粘合剂,因此在单个增强构件在两片芯材之间进行层压的情况下胶水质量加倍。

[1787] 粘合剂可以仅被施加至增强构件的表面(而不是芯);或仅仅是芯的表面(而不是增强构件);或至要粘合在一起的增强构件和芯的两个表面。

[1788] 只要有可能,粘合剂则可以被选择性地施加至芯材,以使得仅涂覆接触到增强件的部分,而不涂覆芯中任何小的咬合,这是因为咬合将不会接触到内部增强件,施加粘合剂将增加质量,而不会提高强度。实现该结果的一种方法是将粘合剂薄薄地施加(例如,通过使用前面描述的方法)至涂胶板或片,例如,一片Teflon或UHMWPE。然后将芯材轻涂至在涂胶板上的粘合剂中,该涂胶板位于平坦表面上,以使得将粘合剂转移到芯的正确部分,即与板相接触的部分,而不填充咬合。

[1789] 优选的是使得所用的能够充分地将组件粘合在一起的粘合剂的质量最小化,其中使用了一些反复实验。有效的粘合剂的量可能根据所粘附的增强件和芯材的类型而变化。

[1790] 当进行增强构件和芯材的层压时,重要的是要确保当粘合剂固化时将这些部分充分地保持在一起。用于实现此的一种方法是首先按要粘附的顺序将各部分堆叠起来,且随后施加力,例如,通过施加重量进行。夹具可以被配置成确保均匀地施加力。这样的夹具可以包括基板,层压件的叠层位于该基板上;以及顶板,其将层压件的叠层推向基板。夹具还可以包括侧引导件(如果需要的话)以有助于防止在层压件的叠层内的部分在施加力时侧向滑动。

[1791] 一种用于确定要施加多大压力的方法是首先识别(例如,通过实验或通过研究制造商的说明书来进行)能够施加的而不会导致显著降低芯的性能(特别是比模量)的损坏的最大值,且随后稍微降低该值以提供安全边际。例如,将该压力降低50%可能是一个有效但却安全的目标。替代的优选的批量生产方法包括包含止动器的夹具,该止动器机械地限制了层压件的叠层以免被过压缩。

[1792] 包含配置R1振膜结构的音频转换器

[1793] 配置R1振膜结构旨在并被配置成用于音频转换器组件中,在图A1中示出了其的示例。在该示例中,振膜结构A1300被配置成根据第一优选的实施例A音频转换器组件进行使用。实施例A转换器组件是旋转动作的音频转换器组件。在组装状态下,转换器包括基部结构A115,振膜组件A101被耦合至基部结构A115并相对于其旋转。基部结构A115包括用于在操作期间使振膜组件A101相对于基部结构旋转的致动机构的至少一部分。在音频转换器的该实施例中,电磁致动机构在操作期间旋转振膜。基部结构A115包括磁体A102,其在邻近振膜组件A101的本体A102的一端具有相对且分离的极靴A103和A104。振膜组件A101包括振膜结构A1300和振膜基部结构A222,其被刚性连接到振膜A1300的基部且具有位于极靴A103和A104之间且被连接到振膜A101的致动端的电磁机构的线圈。

[1794] 将理解的是,尽管在本说明书中已经使用术语“振膜结构”和“振膜组件”来指代音频转换器实施例中的每一个的特性的某个组合,但这主要是为了简洁性且术语并不旨在仅限于这样的特性组合。例如,在本说明书和权利要求书中,在其最宽泛的解释中且除非另有说明外,提及振膜结构可能表示至少一个振膜本体,且提及振膜组件可能也表示至少一个振膜本体。提及振膜也可能表示振膜结构或振膜组件。

[1795] 实施例A音频转换器优选地是被配置为将电能转换为音频的电声转换器。以下描述可能涉及这种类型的应用或适用该应用的部件。然而,将理解的是,实施例A音频转换器如果被修改或某些组件被其对应物代替的话,其也可以被用作声电转换器,如对于本领域技术人员来说显而易见的。

[1796] 振膜组件

[1797] 参考图A2,振膜A1300的一端,较厚的一端(有时也被称为振膜的基端或基区)具有振膜基部结构A222,其包括附接至其的力产生部件。被耦合到至少力产生部件的振膜结构A1300形成振膜组件A101。力产生部件被配置成响应于能量,例如电能在振膜结构上施加机械力。在该实施例中,力产生部件为电磁线圈A109,其被卷绕成由两个长边A204和两个短边A205组成的大致矩形,以匹配振膜结构A1300的基端的形状。其他形状也是可能的,例如螺线或螺旋型绕组,且将理解的是,形状将取决于振膜本体A208的形状和形式。线圈绕组可以由任何合适的导电材料,诸如铜或例如由与环氧树脂结合在一起的漆包铜线制成。这可以可选地缠绕在间隔器A110的周围,该间隔器A110可以由任何合适的材料,其优选为非导电的或仅仅略微导电的,诸如塑料增强碳纤维或环氧树脂浸渍纸制成。间隔器可以包括约200GPa的杨氏模量。间隔器还具有与振膜结构A1300的较厚的基端互补的轮廓,从而在振膜组件A101的组装状态下围绕或邻近振膜结构A1300的较厚基端的周围边缘延伸。间隔器A110被附接/固定地耦合至钢轴A201。位于振膜本体A208的基部/厚端的这三个部件的组合形成振膜组件的刚性振膜基部结构A222,其具有基本上紧凑且坚固的几何形状,创建了坚固且抗共振的平台,其中振膜组件的更轻量的楔形部分被刚性附接至该平台。

[1798] 在诸如本发明的实施例A中所示的旋转动作的音频转换器中,当转换机构位于相对靠近旋转轴线时,可以获得最佳效率。这对于围绕使不需要的共振模式最小化的本发明的目的,特别是上述观察来说有着良好作用,该观察是将典型的重激发机构定位在靠近旋转轴线处允许经相对重且紧凑的部件实现至铰链机构的刚性连接,而不会导致振膜组件的旋转惯性增强太多。在实施例A的情况下,当用于个人音频类型的应用时,线圈半径可以例如是约2mm,或振膜本体长度A211的约13%,然而,将理解的是,这取决于音频转换器的大小和目的。

[1799] 为了使转换器通过最大化的振膜偏移和降低的共振易感性来提供高保真音频再现的能力最大化,力产生部件的附接位置的半径与从旋转轴线测量的振膜本体长度A212的比率优选为小于0.5,且最优选为小于0.4。这也可能有助于优化效率。

[1800] 在力传递部件是线圈的情况下,效率考虑表示线圈半径与再次从旋转轴线测量的振膜本体长度的比率优选为大于0.1,更优选大于0.15,更优选大于0.2,且最优选大于0.25。通常,为了优化驱动器的效率和分裂,较大的线圈半径将以更低的线圈绕组的质量更好地工作。

[1801] 转换器基部结构

[1802] 包括振膜结构A1300和振膜基部结构A222的振膜组件A101被配置成被可旋转地耦合至转换器基部结构A115以形成音频转换器。

[1803] 图A1a-b中所示的实施例A音频转换器具有转换器基部结构A115,其是由具有高比模量特征的一个或多个部件/部分构成的。其主要的好处在于在基部结构A115中固有的共振频率发生在相对较高的频率下,这是因为结构相对较硬且相对较轻。在该优选实施例中,基部结构A115包括电磁致动机构的部分,包括磁体A102以及被耦合到磁体A102的相对侧的相对且分离的极靴A103和A104。极靴被配置成原位地指引邻近/接近并围绕线圈绕组A109的长边A204的磁通,从而与绕组操作性地协作且形成致动机构。

[1804] 细长接触杆A105在形成于极靴之间的间隙内横向延伸穿过磁体。接触杆A105形成音频转换器的接触铰链组件的部分且在一侧上被耦合至磁体且在相对侧上被耦合至接触铰链组件的另一部分,即振膜组件A101的轴A111。该实施例的接触铰链组件在本说明书的第3.2部分中进行了详细描述,其通过引用并入本文且为了简洁将不再进行重复。接触杆A105被形成为在耦合磁体A102的一侧具有相对于耦合振膜组件A101的一侧的更大的接触表面积。

[1805] 一对解耦销A107和A108从磁体A102的相对侧进行侧向突出且形成解耦系统的部分,其被配置成原位地将基部结构A105枢转地耦合至相关联的壳体。该实施例的解耦系统在本说明书的第4.2部分中进行了详细描述,其通过引用并入本文且为了简洁将不再进行重复。

[1806] 在实施例A的优选配置中,基部结构A115包括钕(NdFeB)磁体A102、钢极靴A103和A104、钢接触杆A105和钛解耦销A107和A108。转换器基部结构A115的所有部分均是使用粘合剂,例如,环氧基粘合剂进行连接的。将理解的是,对于本领域的技术人员而言显而易见的是,可以在该实施例的替代配置中使用其他材料和连接方法,例如经焊接或通过紧固件夹紧来进行。

[1807] 在该实施例中,转换器还包括被操作性地耦合到振膜组件A101的复位/偏置机构,

其用于使振膜组件A101相对于基部结构A115偏向中立旋转位置。优选地,中立位置是往复式振膜组件A101的基本中心位置。在该实施例的优选配置中,扭杆A106形式中的振膜对中机构将转换器基部结构A115链接到振膜组件A101并提供足够强的恢复/偏置力以将振膜组件A101相对于转换器基部结构A1115对中至平衡位置中。在该示例中,复位机构A106形成铰链组件的部分,且在本说明书的第3.2部分中进一步的详细描述。在该配置中,扭转弹簧被用于提供恢复力,但是将理解的是,在替代配置中,可以使用本领域中公知的其他偏置部件或机构来提供旋转恢复力。

[1808] 转换器基部结构A115被设计为基本刚性的,以使得其具有的任何共振模式将优选地出现在转换器的FRO的外部。这种类型的设计的一个示例是,由磁体A102和极靴A103和A104组成的转换器基部结构A115的主要部分(即,大部分基部结构的质量)具有基本刚性和紧凑的几何形状,其中没有任何维度显著得大于其他维度。

[1809] 接触杆A105在端片A303被连接到扭杆A106(如在图A3中所示)且为了便于以刚性方式进行该连接,接触杆A105必须从且远离磁体A102和外部极靴A103和A104突出。扭杆A106从振膜组件A101的一侧进行侧向且基本上正交的延伸且位于或邻近最接近基部结构A115的组件A101的一端。

[1810] 接触杆A105的侧向突出端比较细长且相应地容易发生共振。为了减轻这些的影响,突出部朝向端子自由端成锥形以减小在弯曲时会导致最大位移的端片A303附近的质量,以及还增加由矮宽块所提供的向突出部的基部的支撑的相对刚性,其中任何变形将导致端片区域的最大位移。由于粘合剂,即环氧树脂具有相当较低的约3GPa的杨氏模量,因此接触杆还具有大的表面积,其在至磁体A102的连接处在两个不同的平面中取向,以便使得与粘合剂相关联的顺应性最小化。

[1811] 由于转换器基部结构A115是朝向振膜的一端进行安装的,因此振膜结构的前和后主面A214、A215都没有障碍物,这使得空气流动最大化,且使得当一定体积的空气被包含在,例如,传统的动态头戴式耳机驱动器的振膜和磁体之间时可以按其他方式产生的空气共振最小化。

[1812] 将理解的是,图A8至A12中所示的以及上面详细描述的配置R1振膜结构的示例中的任一个可以替代地与实施例A转换器组件一起使用。在不脱离本发明的范围的情况下,未示出的但是根据上面的描述显而易见的其他配置R1振膜结构也能够被包含在实施例A转换器组件中。

[1813] 在音频转换器的操作期间,在电声转换应用(例如,在音频转换器是扬声器驱动器的情况下)中,音频信号经电缆或任何其他合适的方法被传输至线圈绕组,这导致绕组A109对由基部结构A115的磁体和极靴产生的磁场产生反作用。该反作用导致机械移动,其随后被施加在振膜结构A1300的基部上。铰链系统允许振膜组件A101随后相对于基部结构A115可旋转地振荡。振膜结构A1300的该振荡导致在振膜A1300的任一侧上的气压变化,其导致了声音的产生。配置R1振膜结构被设计成使得由于振膜弯曲、扭转和/或其他变形而引起的不需要的共振分裂模式被推到转换器的预期的FRO外部或至少接近于带宽下限和上限。例如,高保真音频转换器可以具有跨越可听频率范围中的至少大部分的FRO且在该范围内,配置R1振膜结构不会经历不需要的共振。当音频信号不再被绕组A109接收时,复位机构A106用于使振膜组件A101偏回中立位置。

[1814] 配置R1振膜结构的其他示例

[1815] 上面已经描述了图A15的振膜结构的一些变化,例如参照图A8-A12。现在将参考图G1-G8来描述配置R1的其他示例性振膜结构。这些示例性配置R1振膜结构最优选为被用于线性动作的转换器,然而,其用途并不旨在仅限于这种应用。

[1816] 关于图G1和G2的实施例G音频转换器示出了示例配置R1振膜结构。在该示例中,振膜本体G108呈现具有基本上弯曲的角部区域的矩形棱柱的形状。振膜本体G108的材料和厚度可以如在之前的子部分中关于实施例A的示例振膜本体所述的那样。在该示例中,振膜本体G108包括轻量泡沫或等效的芯G108,特别是低密度聚苯乙烯。采用实心的基本为矩形片的形式的法向应力增强件G110被设置在每个主面上且与本体G108的相关联的主面的形状互补。通过被粘合至该泡沫芯的内部和且基本上垂直于振膜本体G108的冠状平面G114进行取向的内部剪切应力增强构件G109来提供进一步的增强。根据振膜本体G108的横截面形状,每个内部剪切应力增强构件G109基本上为矩形。

[1817] 外部法向应力增强件G110和内部剪切应力增强件G109是由上面相关于实施例A音频转换器的示例振膜结构所限定的材料制成的。例如,外部法向应力增强件G110和内部增强构件G109是由具有高比模量的材料,诸如金属或陶瓷或高模量纤维制成的,而不是由塑料制成的。优选地,法向应力增强件具有至少为8MPa/(kg/m^3),或更优选至少20MPa/(kg/m^3),或最优选为至少MPa/(kg/m^3)的比模量,且优选地,内部应力增强件具有至少为8MPa/(kg/m^3),或最优选为至少100MPa/(kg/m^3)的比模量。在该示例中,可以使用铝箔。而且,外部法向应力增强件G110和内部增强构件G109是薄的,例如对于具有与传统的10英寸驱动器的等效面积的振膜而言,其约为0.08mm。

[1818] 该特定实施例是以线性动作而不是旋转动作移动的,且由传统的围绕物和弹波振膜悬挂系统所支撑。优选地,内部增强构件G109被固定(例如,粘合)至前和后的外部法向应力增强件G110以及至泡沫芯G108。优选地,该内部增强构件基本上是平面的,然而对于使其有效地实现其主要功能(包括抵抗剪切变形)来说这并不是严格必需的。优选地且与外部法向应力增强件一样,其是由相对刚性的材料,诸如金属、陶瓷或高模量纤维制成的。在后一种情况下,优选地,该纤维中的至少一些应按相对于振膜本体的冠状平面成约+45°和-45°度的角进行取向,这是因为其主要功能是抵抗剪切。在该实施例中,使用了铝箔。

[1819] 替代的抗剪切增强结构可以进行替代以执行等效或类似的作用。例如,类似于在典型的起重机结构的中间部分中所见的三角化支柱的网络将具有类似的性能。在一些情况下,即使不严格地在平面中进行取向,即,例如,如果铝箔是波纹状的,只要存在至外部法向应力增强部件的充分的连接,就可以相当好地执行抗剪切的功能。

[1820] 优选地,使用薄层的环氧树脂粘合剂(诸如仍足以避免分层的)以使与该组分相关联的质量最小化,这是因为粘合剂对结构的性能没有成比例地做出贡献。

[1821] 内部增强构件从中心基部区域(例如,被配置成耦合重型电机线圈)行进至振膜本体的周围侧,其在主面之间延伸且位于远离中心基部区域处。最远离中心基部区域的振膜结构的周围区域更易于在在较低频率下共振,因此有利的是经使用该内部增强构件使与在这些处的偏转相关联的剪切变形最小化来优化用于该区域的支撑的结构完整性。因此,该取向对于内部增强构件的效果是增加了分裂频率且使性能得到优化。

[1822] 在该示例中,未受到内部增强构件支撑的相对的周围侧更接近振膜结构的基部区

域,其包括重型电机线圈和振膜组件的质量中心,且因此不易于发生共振。然而,在一些变化中,这些区域也可以由内部增强件支撑。

[1823] 在振膜本体的中心区域中形成腔室以用于支撑和容纳相关联的振膜组件的激发机构的部分。该腔室位于振膜结构的基部区域。

[1824] 如图G1和G2中所示,该实施例G音频转换器以包括用于线性动作的音频转换器的振膜的扬声器驱动器为主要部分。振膜由包括传统的柔性围绕物G102和弹波G105(如在图G1c中所示)的振膜悬挂系统支撑。振膜结构G101包括嵌在轻量泡沫芯G108内的内部增强构件G109,其被粘合至前和后外部法向应力增强件G110以及至该芯G108。该构造提供了改进的分裂行为,这是因为其包括专用于和被优化用于解决关于如上所述的影响传统振膜的振膜分裂的主要限制因素的结构。这些结构一起协作地工作:与主要/主/大型振膜分裂共振模式相关联的拉伸/压缩变形主要是由外部法向应力增强件G110抵抗的,该外部法向应力增强件G110具有显著且最大的物理分离(即,分离是振膜的全厚度),以使得,由于工字梁原理,增加了振膜弯曲刚度;与这种模式相关联的剪切变形主要是由内部增强构件G109抵抗的;内部增强构件G109还用于将剪切负载传递至该泡沫芯的大区域中,从而有助于支撑其来抵抗局部泡沫滴溅共振模式;泡沫芯G108用于使该外部法向应力增强件G110和内部增强构件G109的屈曲和局部横向共振最小化;以及还在操作期间移动空气。

[1825] 音频转换器还包括具有基本上厚且紧凑的几何形状的转换器基部结构,其包括永磁体A104、沿着或围绕磁体的一个或多个面延伸的内部极靴G107以及也沿着或围绕磁体的一个或多个面延伸的外部极靴G106。内部和外部极靴是分离的,从而在其之间提供用于接收转换器的力产生部件G112的通道。线圈架或其他振膜基部框架G111被耦合至振膜结构的中心基部区域并从其朝向转换器基部结构侧向延伸。在该实施例中的包括一个或多个线圈G112的力产生部件被紧紧地缠绕且被刚性耦合至邻近转换器基部结构的基部框架的一端。振膜基部框架G111是由基本刚性的材料制成的且基本上是细长的且可以包括圆柱形。基部框架的一端可以被刚性地耦合至内部增强构件G109或以其他方式被耦合至外部增强件G110或被耦合至振膜芯G108或其任何组合。

[1826] 基部框架G11、线圈和振膜结构形成了振膜组件。线圈原位地在形成于磁性极靴之间的通道内延伸,这在操作期间导致了激发。振膜组件是由柔性围绕构件G102和柔性弹波G105来相对于壳体,诸如外壳或障板G103围绕其周围进行支撑的。弹波和围绕物基本上沿着振膜组件的整个长度部分延伸。围绕物G102在一端被固定地耦合至振膜结构的周围边缘且在相对端被耦合至壳体(外壳或障板)G103的内部周围边缘。弹波G103在一端被固定地耦合至振膜基部框架且在相对端被耦合至壳体G103的内部周围。振膜悬挂基本上是柔性的,以使得当振膜组件响应于通过线圈G112接收的电信号而进行往复运动时,振膜悬挂在操作期间弯曲。

[1827] 图G3-G5示出了该示例的法向应力增强件的变化。在这些变化中,外部法向应力增强件G110的量/质量在相关联的主面边缘近侧的区域处减小。例如,在图G3的变化中,法向应力增强件的宽度减小,且三角形空隙或缺口位于法向应力增强件的任一端。三角形空隙朝向法向应力增强构件G110的中心成锥形。在图G4的变化中,两个额外的三角形孔形成在任一侧上且邻近每个三角形空隙。在图G5的变化中,法向应力增强件在邻近三角形空隙和孔的终端区域G502中减小了厚度,由此进一步减小了在这些外部区域中的法向应力增强件

的量/质量。将理解的是,在这些变化中的每一个中,空隙和孔可以采用替代形式,诸如弓形、环形等。还将理解的是,在图G5的变化中,尽管在G503处的厚度减小是阶梯状的,但在其他实施例中这也可以替代地是渐变的。

[1828] 在图G6中示出了配置R1振膜组件G600的另一个示例。在该示例中,本体包括梯形棱柱形。振膜本体G108的材料和厚度可以如上面相关于图G1和G2的示例所述的那样。在该示例中,在振膜本体的任一相对主面上的法向应力增强构件G601的形式有所不同。第一法向应力增强构件G601基本上是平坦的且平面的以对应于相关联的上主面的形式。在相对面上的第二法向应力增强构件G601包括中空的梯形棱柱形(具有从中心面向外延伸的四个成角度的面),以对应于相关联的下主面的形式(在该实施例中要注意,所有四个成角度的下面和上面被认为是主面)。内部增强构件G603基本上为梯形以对应于振膜本体G602的横截面形状。

[1829] 图G7和G8示出了该示例的法向应力增强件的变化。在这些变化中,外部法向应力增强件G601的量/质量在相关联的主面边缘近侧的区域G602处减小。例如,在图G7的变化中,上部法向应力增强构件的宽度减小,三角形空隙或缺口位于法向应力增强件的任一端,且两个额外的三角形孔形成在任一侧上且邻近每个三角形空隙。下部法向应力增强构件省略了两个相对的成角度的面。另外两个相对的成角度的面具有形成在其终端的三角形空隙,且两个额外的三角形孔被形成在任一侧上且邻近三角形空隙。

[1830] 在图G8的变化中,法向应力增强构件包括一系列支柱。沿着上主表面的支柱包括一对纵向支柱,其基本上平行于主表面的纵向边缘且在其远侧延伸。随后,一对横向支柱被定位在任一端且在该对纵向支柱之间延伸。在振膜本体的底侧上,法向应力增强件包括一系列支柱,其形成封闭的形状,其包括在一对相对的角面中的每一个上的一对并排的三角形齿,以及沿在角面之间的中心面的边缘延伸且连接至每个角面的齿的一对纵向支柱。在该变化中,法向应力增强件经阶梯G802在终端区域G801中减小厚度,由此进一步减小了在这些外部区域中的法向应力增强件的量/质量。将理解的是,在这些变化中的每一个中,空隙和孔可以采用替代形式,诸如弓形、环形等。还将理解的是,在图G8的变化中,尽管在G802处的厚度减小是阶梯状的,但在其他实施例中这也可以替代地是渐变的。

[1831] 将理解的是,图G3至G8中所示的以及上面详细描述的配置R1振膜结构的示例中的任一个可以替代地与实施例G转换器组件一起使用。在不脱离本发明的范围的情况下,未示出的但是根据上面的描述显而易见的其他配置R1振膜结构也能够被包含在实施例G转换器组件中。

[1832] 现在将参考示例详细描述作为配置R1的子结构的各种振膜结构配置。除非另有说明外,在上面第1.2部分中所述的配置R1振膜结构的特性和可能的变化也将适用于下列子结构中的每一个。为了简洁和清楚起见,将不再为每个子结构描述这种共同的特性和可能的变化。在下面的部分中将仅描述特定的子结构设计旨在受限于其的特性。

[1833] 2.2.2配置R2-R4振膜结构

[1834] 许多振膜具有统一的外形和结构。

[1835] 在一些刚性方式的振膜设计中,远离和/或远离基部区域的振膜结构的未受支撑的外部边缘或周围区域(包括电磁线圈或其他重型激发组件的振膜组件的主体/质量块经常位于其中)倾向于由于关键的分裂共振模式的激发而移动相对较大的距离,且在这些区

域中的质量可能不成比例地限制/减少关键的不需要的振膜共振模式的频率。因此,在这些区域中的不必要的质量是可能影响振膜分裂的另一个限制因素。

[1836] 虽然减少了增强材料,但是由于在这些战略性位置中的质量减小卸载了一系列的支撑结构,因此减小在每个或所有主要面上的这种远侧边缘区域中的法向应力增强件的量能够提供双赢的益处:减小振膜结构的质量并增加关键振膜分裂共振模式的频率。

[1837] 当与内部增强构件相结合使用以减小芯的剪切时,能够通过同时消除两个限制因素来大大改进振膜的分裂性能。

[1838] 现在将参考各种示例来进一步地详细描述配置R2-R4振膜结构,然而将理解的是,本发明并不旨在仅限于这些示例。除非另有说明外,否则本说明书中提及配置R2-R4振膜结构应被解释为表示所述的下列示例性振膜结构中的任一个或对于本领域的技术人员来说是显而易见的包括所述设计特性的任何其他结构。

[1839] 配置R2

[1840] 现在将参考在图A1、A2和A15中所示的第一个示例来描述被设计用于解决不需要的共振问题的本发明的振膜结构配置。该振膜结构配置在本文中被称为配置R2。配置R2振膜结构是配置R1的子结构,且因此包含在配置R1结构中的许多特性也被包含在配置R2结构中。配置R2振膜结构提供了改进的振膜分裂性能,这是通过解决芯的剪切问题(如配置R1中的)且通过减小在或接近振膜本体或结构的周边/周围的区域,特别是在远离振膜结构的基部区域的一个或多个周围区域中的结构质量来优化在振膜结构中的质量分布而进行的。换句话说,振膜结构在远离基部区域的一个或多个周围区域中包括相对于位于或接近基部区域的区域中的振膜结构的质量的较低的质量。在本说明书中,除非另有说明外,提及振膜本体或振膜结构的周围或外部周围旨在表示围绕振膜本体的主面的整个边界,包括主面的共有周围边缘、直接邻近周围边缘或在其近侧的主面的区域以及可能存在的连接主面的周围边缘的任何侧面。在本说明书中,除非另有说明外,提及振膜本体或振膜结构的周围区域或外部周围区域旨在表示分别在振膜本体或振膜结构的周围内的区域且可以包括周围中的部分或全部。在配置R2中,减小在振膜结构的该周边/周围区域中的振膜结构的质量是经减小在那些区域中的外部法向应力增强件的质量来实现的。因此,配置R2类似于配置R1,不同之处在于在邻近振膜本体的至少一个主面处耦合的外部法向应力增强件的量和/或质量在或朝向远离基部区域A222(其中表现出包含振膜结构A1300的振膜组件A101的质量中心A218)的主面的一个或多个周围边缘而减小。在该背景下,当被包含在音频转换器组件中时,振膜组件A101旨在由振膜结构A1300和被刚性连接到振膜结构并与其一起移动的所有其他部分所组成。优选地,远离基部区域的一个或多个周围边缘是最远离质量中心位置的一个或多个边缘。与配置R1一样,在配置R2的振膜结构中采用内部增强件来解决芯的剪切问题。在下面的示例中,将参考与一个主面相关的法向应力增强件的形式。将理解的是,除非另有说明外,在最优选的配置中,该形式也将适用于位于或邻近振膜结构的任何其他主面的法向应力增强件。

[1841] 在图A1、A2和A15中示出了配置R2振膜结构A101的第一个示例。特别地,参考图A2a和图A2b,在该示例中,通过减小在位于或接近最远离振膜结构A1300的基部区域A222的相关联主面的周围边缘的振膜结构A1300的区域中的每个支柱A206、A207的宽度来减小一个或多个(优选为全部)法向应力增强件A206和A207的质量。换句话说,减小的质量的区域位

于最远离包含振膜结构的振膜组件的基部区域A222或质量中心A218的区域中。如前所述，振膜组件包括振膜结构A101和振膜基部结构A222。在该特定示例中，振膜基部结构A222包括如上面第2.2.1部分中所述的铰链组件的线圈绕组A109、间隔器A110和轴A111(但替代地可以包括这些部分中的一个或多个的任意组合)。在该示例中，由于包括线圈A109、间隔器A110和钢轴A111的振膜基部结构A222具有相对于振膜结构A1300的其余部分的相对较大的质量，质量中心位于振膜结构A1300的较厚基端的近侧。因此，具有减小的质量的法向应力增强件的区域位于锥形振膜本体A208的最薄区域的近侧，即，振膜结构A1300的远侧自由端。因此，对于该配置而言，优选地，每个主面的法向应力增强件在远离振膜结构的基部区域A222的周围边缘区域中包括相对较低的质量且在位于或接近基部区域的区域中包括相对较高的质量。在该示例中，每个主面的法向应力增强件在远离振膜结构的基部区域A222的区域中包括相对较小的宽度且在位于或接近基部区域的区域中包括相对较大的宽度。在本说明书中，除非另有说明外，提及振膜本体的主面的周围边缘区域旨在表示位于、直接邻近或接近相关联的主面的周围边缘的区域。

[1842] 如在图A2a和A2b中所示，在该示例中，法向应力增强件A206、A207中的宽度减小在A216以阶梯状方式发生，然而将理解的是，宽度的减小可以是按其他方式越过支柱的长度为渐变的和/或渐缩的。此外，阶梯状的区域A216基本上位于沿振膜本体A208的纵向长度的中间。然而，将理解的是，这是一个设计问题且取决于多个因素，包括所需的共振响应、所使用的材料和振膜本体的设计，以及对于本领域的技术人员来说是显而易见的多个其他因素。

[1843] 支柱A206、A207的宽度减小也可以是或以其他方式是厚度的减小以减小在相关区域中的质量。此外，可以通过改变在相关区域中用于支柱的材料来实现减小，然而将理解的是，这可能更难进行实施。

[1844] 在图A9中示出了配置R2结构A101的第二个示例。在该示例中，在远离基部区域A222的区域中的每个主面的法向应力增强构件A901中形成一个或多个凹部A902(如前面针对第一个示例所述的)。没有法向应力增强件的区域A902可以具有用于在操作期间实现所需的共振响应所需的任何形状。在所示的示例中，凹部A902是截头椭圆形。质量的减少是作为与底部区域A222的距离的函数而增加的。例如，凹部A902是锥形的且在最远离基部区域A222的区域中增加了宽度。在一些变化中，凹部可以是矩形、三角形或包括任何其他形状。类似地，凹部的数量可以根据所需的共振响应和应用而改变。图A10示出了例如图A9振膜结构的变化，其中单个截头圆形/椭圆形凹部A1002延伸越过振膜本体的宽度中的大部分。

[1845] 参考图A11，其示出了配置R2振膜结构的另一个示例。在该示例中，邻近每个主面的法向应力增强件在接近振膜结构的基部区域A222处包括厚度增加A1101的区域且在远离振膜结构的基部区域A222处包括厚度减小A1102的区域。在A1103处的厚度减小是阶梯状的，但将理解的是，在该示例的变化中，这可以是渐变的或渐缩的。在一些变型中，质量的减小可以是渐缩的且在最远离基部区域A222的区域中增加。此外，阶梯A1103基本上位于沿振膜本体的长度的中间，但将理解的是，这可以在足够远离前述基部区域A222的任何其他区域中。图A12示出了该示例的变化，其中在增强支柱A1201、A1202(代替增强板)中出现了厚度减小。再次地，该减小在A1203成阶梯状，但这也可以是渐变的或渐缩的；同时减小发生在沿振膜本体的长度的中间，但这也可以位于足够远离前述基部区域A222的另一个区域中。

[1846] 在图G3中所示的音频转换器实施例内还例示出了配置R2振膜结构,其具有类似于图G1中所示的振膜,但不同之处在于外部法向应力增强件G301的量朝向远离其中表现出激发位置以及振膜组件的质量中心的中心基部区域的周边/周围边缘减小。在该示例中,在邻近振膜本体的周边且最远离振膜结构的基部区域的区域中的每个主面的法向应力增强板中形成了凹部。另外,在邻近位于最接近中心基部区域的主面的边缘处的每个法向应力增强板的任一侧G303省略了法向应力增强件。凹部是锥形的,以使得其在最远离基部区域的区域中增加宽度。在该实施例中,端凹部G304是三角形的,但其他形状也是可能的。在一些变化中,凹部可以具有基本恒定的宽度。在该示例中,振膜组件的基部区域/质量中心位于电机线圈G112和线圈架G111的近侧,该电机线圈G112和线圈架G111基本上位于振膜本体的中心处。因此,法向应力增强件的质量在振膜本体的相关联的主面的周边/周围边缘区域处减小,优选为均匀地减小。

[1847] 在该示例中,每个外部法向应力增强板G301具有恒定的厚度以及与图G1的实施例相同的厚度,且在这种情况下,外部法向应力增强件G301的减小是通过移除增强材料而发生的,其中移除朝向最远离被附接至线圈架G111的线圈G112的边缘增加。

[1848] 从位于内部剪切应力增强构件G109之间的中间处的边缘区域G304省略外部法向应力增强板G301的部分。这用于减小与外部法向应力增强件G301的该部分相关联的质量以及用于将该部分附接到泡沫芯G108的粘合剂的质量。

[1849] 优选的是,如果为了使质量最小化而从表面的部分省略该法向应力增强件G301,那么振膜表面的剩余部分则保持为裸露的或至少任何涂层是非常轻量的,诸如薄的漆涂层,这是因为这使得质量减小最大化。

[1850] 外部法向应力增强材料G301的量的减小降低了在相邻的内部增强构件G109之间的局部区域中的振膜弯曲的抗性,然而,该距离很短且对局部振膜共振的相关联的不利影响是通过减小的质量和相关联的对弯曲和剪切模式变形的易感性的降低来进行抵消的。在一些情况下,净效应可能是局部“滴溅”共振方面的净改进。

[1851] 考虑到非局部共振,诸如整个振膜的弯曲,再次地,存在对由于减小的外部层法向应力增强件G301而导致的弯曲模式变形的抗性降低,然而,这通过下列事实在一定程度上进行了抵消:已省略了外层的区域对于该区域中的整个振膜的弯曲来说相对没那么有效,这是因此其未被连接至内部增强构件G109;以及在外部周围边缘区域中的质量减小。

[1852] 每个主面的该周围边缘区域是重要的,这是因为其位置远离振膜的其余部分中的大部分且远离重型激发机构,在这个情况下,在振膜中间附接的电机线圈表示其倾向于在关键的分裂共振模式的激发下移动相对较大的距离。卸载周围边缘区域倾向于提供双赢的益处:振膜分裂中的不成比例的减小以及振膜质量的减小。

[1853] 要注意的是,在该振膜结构的情况下,由于抗剪切内部增强构件G109,与省略了外层的边缘区域相比,未省略外部法向应力增强材料/层的边缘区域不易发生局部共振。换句话说,每个凹部G108的外部周围被连接至或位于直接邻近内部应力增强件处,从而增强了包括法向应力增强件的主面的周围边缘区域。此外,优选的是,外部法向应力增强件G301被刚性连接至内部增强构件G109以增强协作益处。由于这些原因,优选的是,在位于邻近内部增强构件G109处或在其之间,但却不直接在其上方的周围边缘区域中省略法向应力增强件G301。

[1854] 图G4示出了图G3的配置R2振膜结构的另一个变化。在该示例中,在每个法向应力增强板G401的相对边缘区域中形成多个凹部,这留下了朝向边缘区域向外成锥形的支柱。

[1855] 图G5示出了图G3的配置R2振膜结构的另一个变化。在这个示例中,振膜结构类似于图G4所示的振膜结构,不同之处在于外部法向应力增强件的厚度也朝向远离中心基部区域的周边/周围边缘减小。法向应力增强件在位置G501处相对较厚,且在位置G503处逐步减小至邻近凹部的相对较薄的部分G502。例如,可以使用组合厚区域G501和薄区域G502的单个部件,或由两个层压部件,其中一个部件延伸至区域G502,且另一个终止在位置G503制成该构造。在其他示例中,厚度的减小可以是阶梯式的或以其他方式为渐变的/渐缩的,其是朝向相关联的主面的周围边缘减小的。

[1856] 如在图G3、G4和G5中所示,朝向远离基部区域(其中当振膜结构是振膜组件的部分时,表现出激发机构和/或质量中心位置)的周边边缘区域,外部法向应力增强件的量的这种减小可以通过,例如减薄外部法向应力增强层、从某些区/区域省略外部法向应力增强层、使支柱变窄、使增强件成锥形以及如对于本领域的技术人员来说显而易见的任何其他可能的质量减小的方法而发生。而且,振膜结构在质量减小的周围边缘区域中可以包括渐缩的质量减小,该区域更接近于主面的边缘。这可以经例如,增加凹部的宽度或渐缩增强板的厚度或渐缩增强支柱的厚度和/或宽度来实现。还优选的是,质量减小的周围区域位于与内部应力增强件直接相邻或位于其上方的主面的区域的附近或在其之间,或换句话说,包括法向应力增强件的周围区域位于直接邻近振膜结构的内部应力增强构件处或在其上方。

[1857] 图G7和G8示出了本发明的配置R2结构的另外两个示例。在这些示例中,外部法向应力增强件G601的量/质量在位于或接近相关联的主面的周围边缘区域的区域G602中减小。例如,在图G7的变化中,上部法向应力增强构件的宽度减小,三角形凹部或缺口位于法向应力增强件的任一端,且两个额外的三角形孔/凹部形成在任一侧上且邻近每个三角形凹部。下部法向应力增强构件(其在振膜本体的三个主面上方延伸)省略了两个相对的成角度的面。另外两个相对的成角度的面具有形成在其终端的三角形凹部,且两个额外的三角形孔被形成在任一侧上且邻近三角形凹部。以这种方式,凹部导致在远离基部区域的相关联的主面的相邻区域中的法向应力增强件的质量减小。外部区域是远离基部区域的区域,其中包含该结构的振膜组件的电机线圈G112和线圈架G111位于该区域中。

[1858] 在图G8的示例中,法向应力增强构件包括一系列支柱。沿着上主表面的支柱包括一对纵向支柱,其基本上平行于主表面的纵向边缘且在其远侧延伸。随后,一对横向支柱被定位在任一端且在该对纵向支柱之间延伸。在振膜本体的底侧上,法向应力增强件(其也在三个主面的上方延伸)包括一系列支柱,其形成封闭的形状,其包括在一对相对的角面中的每一个上的一对相邻的三角形齿,以及沿在角面之间的中心面的边缘延伸且连接至每个角面的齿的一对纵向支柱。在该变化中,法向应力增强件经阶梯G802在周围边缘区域G801中减小厚度,由此进一步减小了在远离基部区域的这些外部区域中的法向应力增强件的量/质量。基部区域是表现出包括振膜结构和电机线圈G112和线圈架G111的振膜组件的质量中心的区域。将理解的是,在这些示例中的每一个中,凹部和孔可以采用替代形式,诸如弓形、环形等。还将理解的是,在图G8的示例中,尽管在G802处的厚度减小是阶梯状的,但在其他实施例中这也可以替代地是渐变的。

[1859] 图A9示出了实施例A9,其是在单振膜旋转动作的振膜组件中实施的配置R2的示

例。

[1860] 图D1示出了实施例D1,其是在多振膜旋转动作的振膜组件中实施的配置R2的示例。

[1861] 配置R3

[1862] 现在将参考在图A1和A2中所示的第一个示例来描述被设计用于同时解决由于芯的剪切变形和在振膜末端的高质量所导致的共振问题的本发明的另外的振膜结构配置。该振膜结构在本文中将被称为配置R3。配置R3振膜结构是配置R1的子结构,且因此包含在配置R1结构中的许多特性也被包含在配置R3结构中。配置R3振膜结构以根据配置R1的振膜结构为主要部分,其中远离振膜结构的基部区域的振膜本体的一个或多个周围区域相对于振膜本体的其余部分和/或相对于接近振膜结构的基部区域的区域来说具有减小的厚度。与配置R2结构一样,这具有在远离质量中心的区域中减小振膜结构的质量的效果。在配置R3的最优选的实施方案中,远离或远离振膜结构的基部区域的一个或多个周围区域包括相对于接近基部区域的区域的减小的厚度。在图A1、A2和A15中所示的实施例A音频转换器的示例中,振膜结构A1300是楔形的且从较厚端A1300b至薄端A1300a沿着本体的长度逐渐减小厚度。优选地,厚度的减小/锥度是渐变且连续的,但也可以替代地是阶梯状的或包括任何其他轮廓,和/或锥度可以在沿着本体长度的中间但不一定位于周围区域的区域开始。厚度减小的周围区域优选为最远离振膜结构的基部区域的那个(那些)。在该示例中,位于或邻近基部区域A1300b且被配置成耦合振膜基部结构的振膜本体A208的一端比远离基部区域的相对端的区域A1300a更厚。

[1863] 在实施例A的示例中,在振膜本体的基部区域A1300b和最远离基部区域的相对周围区域A1300a之间的厚度包络线或轮廓相对于振膜本体的冠状平面成至少约4度的角,或更优选地相对于振膜本体的冠状平面成至少约5度的角。例如,图A2f中所示的角度A223表示振膜结构A1300的主面A214与冠状面A213成约7.5度的角。

[1864] 配置R3振膜结构的另一个示例是关于在图G6中所示的音频转换器实施例而示出的。振膜本体G602包括一个或多个厚度减小的周围区域,其远离振膜结构的中心基部区域(位于振膜组件的基部区域处或在其近侧,其包括被耦合至振膜结构的电机线圈G112和线圈架G111)。如上所述,厚度的减小使在这些远侧区域中的振膜结构的质量减小了。振膜本体包括截头梯形,其中本体从中心基部区域向外渐缩且减小厚度。在该示例中,由所有周围区域构成的整个周围相对于包括振膜本体的相对较厚且优选为最厚部分的中心区域来说包括减小的厚度。

[1865] 配置R3振膜结构通过在远离(优选为最远离)基部区域的区域中减小振膜结构的质量实现了与由配置R2的振膜结构所实现的结果相似的结果。要注意的是,在这两个示例中,周围区域优选地不应被制造得太薄,这是因为该几何形状可能无法支撑外部法向应力增强件(例如,G601)和芯(例如,602)的自身质量以抵抗由接近边缘的芯的弯曲所的局部横向共振和/或由芯材的剪切促成的芯的滴溅共振(在这种情况下,这些模式可能倾向于组合成相同的事物)。换句话说,该结构优选地为在这些周围区域中保持为基本是刚性的。内部增强构件(例如,G603)解决了芯的剪切问题。

[1866] 配置R4

[1867] 现在将描述本发明的配置R1振膜结构的另一个子结构。该振膜结构将在本文被称

为配置R4并通过在远离相关联的结构的基部区域的一个或多个周围区域采用振膜本体的振膜减薄以及还在位于或邻近远离结构的基部区域的主面的周围边缘区域的至少一个主面处减小外部法向应力增强件的质量来更全面地解决相同的共振源(其实质上是配置R2和配置R3振膜结构的组合)。

[1868] 在远离基部区域的周围边缘区域中的减小的法向应力增强件的质量表示振膜本体的相关联的周围区域要支撑的质量更小,这表示振膜本体的周围区域能够被做得更薄,从而提供协同效应。配置R4在用于楔形振膜本体型结构的在图A1/A2、A9、A10、A11和A12所示的振膜结构中进行了例示,且还在用于梯形棱柱振膜本体型结构的在图G7和G8中所示的振膜结构中进行了例示。法向应力增强件的形式在配置R2中进行了详细描述,且为了简明起见,将不再重复。类似地,用于这些示例的振膜本体质量的减小在配置R3中进行了详细描述,且为了简明起见,将不再重复。在所有这些示例中,法向应力增强件的质量减小和振膜本体的质量/厚度的减小存在于远离(且优选为最远离)基部区域的振膜结构的相同周围区域中,其中基部区域表现出包含振膜结构的相关联的振膜组件的质量中心位置。

[1869] 例如,在图G7中所示的实施例中,其类似于图G6中所示的实施例,不同之处在于省略了外部法向应力增强件G701的部分,且特别是从位于内部增强构件G603之间的中间的周围边缘区域省略该部分以减小质量。这用于从关键的边缘区域减小与外层G701的该部分相关联的质量以及用于将该部分附接到芯G602的粘合剂的质量。净效应是周围区域中的质量减小,以使得振膜本体的芯G602仅需支撑其自身的质量。

[1870] 如前面相关于配置R2所述的,优选地,当省略了法向应力增强件G701的部分时,这发生于在内部增强构件G603之间的区域中。

[1871] 虽然配置R4振膜结构的重要目的是减轻与振膜分裂共振模式相关联的不利影响,但是振膜周围区域的减薄和从周围边缘区域移除增强材料具有额外的益处:总的振膜质量减小了且驱动器的效率提高了。

[1872] 2.3实施例R5-R7音频转换器

[1873] 具有锥形和圆顶膜型振膜的传统扬声器经受了多种膜型共振模式,其有时是通过诸如平衡和改进制造精确性以使模式的激发最小化的技术(在可能的情况下)且也是通过经使用振膜材料,诸如塑料、涂覆或切片等的纸、丝绸和凯夫拉来进行阻尼而解决的。

[1874] “振膜围绕物”组件在传统的薄膜型振膜中起着至关重要的作用:1)支撑脆弱的振膜边缘,以使得其在弯曲时不会接触周围的部件;2)阻尼共振,这是因为振膜可能在针对某些共振,诸如“锣”模式的抗性方面具有低刚度。

[1875] 传统的围绕物和弹波振膜悬挂组件产生了有问题的三向设计折衷,由此对增加振膜偏移或减小振膜的基本共振频率的要求分别导致了更宽且更软的悬挂组件,这转而又增加了在扬声器的频率带宽的上端的共振问题。简单来说,这表示改进的低音导致了不需要的共振的增加。

[1876] 虽然如此,振膜围绕物的悬挂组件是普遍存在的,包括与一系列的非膜振膜类型相结合。

[1877] 然而,当传统的围绕物与厚的刚性设计方式的振膜相结合时,这种协作益处是不适用的。

[1878] 将基本刚性的振膜结构与基本上不与周围结构成物理连接的外部周围区域相组

合的音频转换器提供了若干优点。首先,振膜的周围区域可能具有较少的刚性且更加轻量,这是因为其不再需要支撑围绕物,且仅需支撑其自身相对较小的质量。中间振膜区域转而能够被做得更轻,这是因为不再需要支撑围绕物,也不必支撑已消除的周围区域质量的部件。振膜的基部能够更轻,这是因为其不再需要支撑围绕物,也不必支撑已消除的周围区域质量的部件,也不必支撑已消除的中间区域质量的部件。由于其他地方的质量的减小,电磁线圈现在能够被做得更轻。在旋转动作的振膜的情况下,铰链机构携带有较小的质量并因此提供了改进的支撑。

[1879] 现在将参考一些示例来描述已经被设计成使用这些已识别的原理来解决上述缺点中的一些的各种音频转换器配置。为了简明起见,下列音频转换器的配置将在本文中被称为配置R5-R7。现在将参考示例来进一步地详细描述配置R5-R7音频转换器,然而将理解的是,本发明并不旨在仅限于这些示例。除非另有说明外,否则本说明书中提及配置R5-R7音频转换器应被解释为表示所述的下列示例性音频转换器中的任一个或对于本领域的技术人员来说是显而易见的包括这些配置的所述设计特性的任何其他音频转换器。

[1880] 自由的周围

[1881] 在配置R5-R7音频转换器中的每一个中,音频转换器以具有振膜结构的振膜组件为主要部分,该振膜结构具有不与转换器的周围结构成物理连接的一个或多个周围区域。

[1882] 如在这个背景中使用的短语“没有物理连接”旨在表示在振膜结构周围的相关联的自由区域和壳体之间不存在直接或间接的物理连接。例如,自由或未连接的区域优选为未被直接或经中间实心组件,诸如实心围绕物、实心悬挂或实心密封元件连接至壳体,且与其被悬置或通常通过间隙被悬置至的结构相分离。间隙优选为流体间隙,诸如气体或液体间隙。

[1883] 此外,在该背景中的术语壳体还旨在覆盖在其之间或在其中容纳振膜结构的至少大部分的任何其他周围结构。例如,在该背景中,可以围绕整个振膜结构的一部分的障板或甚至从音频转换器的另一部分延伸且围绕振膜结构的至少一部分的壁可以构成壳体或至少周围结构。因此,在一些情况下,短语没有物理连接能够被解释为不与另一个周围的实心部分成物理关联。转换器基部结构可以被认为是这种实心的周围部分。例如,在本发明的旋转动作的实施例中,振膜结构的基部区域的部分可以被认为是通过相关联的铰链组件而相对于转换器基部结构成物理连接和悬置的。然而,振膜结构周围的其余部分可以没有连接且因此振膜结构包括至少部分自由的周围。

[1884] 在本说明书中相关于外部周围使用的短语“至少部分地没有物理连接”(或其他类似的短语,诸如“至少部分自由的周围”或有时被缩写为“自由的周围”)旨在表示外部周围,其中:

[1885] 整个周围大致没有物理连接,或

[1886] 另外地,在周围被物理连接至周围结构/壳体的情况下,至少一个或多个周围区域没有物理连接,以使得这些区域在周围和周围结构之间的周边附近的连接中构成不连续性。

[1887] 沿着大致沿着周围的整个长度的一个或多个边缘进行物理连接,但却沿着一个或多个其他周围边缘或侧没有连接的振膜结构的周围(诸如,在图G1中所示的传统悬挂)不构成振膜结构,其包括至少部分地不具有物理连接的外部周围,这是因为在这种情况下,整个

周围长度或周长是在至少一个区域中受到支撑的,且在围绕周长的连接中不存在不连续性。

[1888] 就这点而言,在音频转换器包括实心悬挂,其包括例如实心围绕物或密封元件的情况下,优选地,实心悬挂将振膜结构连接到壳体或周围结构,且在周围附近的连接中具有不连续性。例如,悬挂沿着小于周围周长的80%的长度的连接振膜结构。更优选地,悬挂沿着小于周围周长的50%的长度的连接振膜结构。更优选地,悬挂沿着小于周围周长的20%的长度的连接振膜结构。

[1889] 在图G9A-E中所示的音频转换器实施例(以下被称为实施例G9)是部分自由的周围的实施方案的示例。该音频转换器与图G1a-c所示的相似。磁体组件和筐架G103及弹波G105是与G1a-c中所示的相同的部件,且振膜组件G600是与图G6a-f中所示的相同的部件。唯一的区别在于振膜结构悬挂G102被多个悬挂构件G901所代替,这在周边附近的悬挂中产生不连续性。以这种方式,该实施例构成自由边缘设计,其中振膜结构的一个或多个外部周围区域G908不与围绕物G902成物理连接。在自由周围区域G908处,在振膜结构的外部周围和周围结构G902之间存在气隙G903(在结构G902的位置G902b处)。周围结构G902可以被刚性耦合至筐架G103。

[1890] 如所示,优选地,没有物理连接的一个或多个周围区域G908构成振膜结构的整个周围的至少20%(例如,约2G906+2xG905)。更优选地,一个或多个自由周围区域构成周长的至少50%或至少80%。与在振膜结构的周边附近具有较高连接度的实施例相比,缺乏物理连接提供了更好的优点。一个优点是促成了较低的基本Wn,另一个则是,由于围绕物易于产生不利的机械共振,因此减小声音传播组件的面积和周围长度能够为音质提供益处。甚至部分没有物理连接的周围,例如沿着周边的约20%的周围仍在操作带宽中提供了显著的优点(例如,通过降低基本频率Wn来进行),且减少了由于围绕物的分裂而产生的失真。作为另一个示例,如果使周围部分地没有物理连接且使剩余的围绕材料加厚以使得基本振膜频率保持不变,这则可能导致在围绕物中固有的共振模式增加频率。没有连接的振膜G908的周围区域中的部分通过气隙G903与周围结构G902相分离。优选地,该间隙基本上是小的。例如,在一些应用中其可以在0.2-4mm之间。

[1891] 振膜悬挂构件G901将振膜G600连接到周围结构G902的主面G902a,在这种情况下,该周围结构G902为筐架G103的导板G902。结合弹波G105,这提供了一种振膜悬挂系统,其操作性地将振膜组件G600悬置在筐架和磁体组件内。每个振膜悬挂构件G901由柔性区域G901a和连接片G901b和G901c组成。片G901c提供了表面积以附接至导板的主面G902a。片G901c在振膜结构的外部周围附接至外部增强件G601和芯G602。在该实施例中,振膜悬挂构件G901由橡胶制成。其他合适的材料包括金属,诸如弹簧钢和钛、硅、闭孔泡沫和塑料。这些组件是实心悬挂组件(例如,不是流体悬挂)。几何形状,例如,长度G907和区域G901a的宽度对悬挂系统的顺应性有很大的影响。材料的几何结构和杨氏模量的组合应优选地具有顺应性以向该转换器提供基本为低的基本频率Wn。

[1892] 对于任何音频转换器实施例来说,优选地,振膜结构的周围至少部分地或显著地没有物理连接。例如,显著自由的周围可以包括一个或多个自由的周围区域,其构成外部周围的长度或二维周边的约至少20%,或更优选为外部周围的长度或二维周边的约至少30%。振膜结构更优选为基本上没有物理连接,例如,外部周围的长度或二维周边的至少

50％,或更优选地外部周围的长度或二维周边的至少80％没有物理连接。最优选地,振膜结构近似地完全没有物理连接。

[1893] 在本发明的一些音频转换器的实施例中,可以利用铁磁流体来支撑振膜结构的外部周围,诸如分别在本说明书的第5.2.1部分和第5.2.5部分中为实施例P和Y所述的。铁磁流体不构成实心组件,诸如实心悬挂,其条件是在振膜结构的外部周围和周围结构的内部周围之间基本上不存在物理机械连接(如由上述标准限定的)。例如,铁磁流体或其他悬浮流体可以位于实施例G9转换器的间隙G903中,且振膜结构仍将被视为是自由周围的类型。

[1894] 在本说明书中,在提及(在该第2.3部分之外)自由周围配置,或如在第2.3部分中限定的自由周围配置,或任何其他类似的参考的情况下,那么除非另有说明外,这种配置并不旨在仅限于在下面第2.3.1-2.3.3部分中所述的额外特性,然而这并不排除将这些特定的特性作为该参考的子配置。

[1895] 2.3.1配置R5

[1896] 现在将参考图A6g来描述本发明的音频转换器配置。音频转换器A100将被称为配置R5,然而,重要的是要注意,在该音频转换器中采用的振膜结构不一定是配置R1振膜结构的子结构,但其也能够有一些变化。配置R5音频转换器通过同时基本上消除振膜悬挂/围绕物并减小在远离基部区域A222的振膜本体A208/振膜结构A1300的一个或多个周围区域的外部法向应力增强件质量提供了改进的振膜分裂行为。配置R5的音频转换器以振膜组件A101为主要部分,该振膜组件A101具有振膜结构A1300,其具有至少部分地不与转换器的周围结构成物理连接的一个或多个周围区域;以及基本上为轻量的振膜本体A208,其具有与朝向远离振膜结构的基部区域A222的主面的一个或多个周围边缘区域减小质量的一个或多个主面相关联的外部法向应力增强件。

[1897] 如图A6g的配置R5音频转换器中所示,音频转换器组件A100(其在本文中也可以被称为包含音频转换器的音频装置)包括:包括振膜结构A1300(在图A15中所示)的振膜组件A101,该振膜结构A1300具有本体A208,其具有用外部法向应力增强件A2076/A207增强的一个或多个主面(正如在前述配置R1、R2和R4振膜结构中的一样)。与配置R2振膜结构一样,配置R5音频转换器的振膜结构的法向应力增强件包括质量分量,其导致在远离振膜结构的基部区域或远离振膜组件的质量中心位置的相关联的主面的一个或多个周围边缘区域具有相对较低的量的质量。

[1898] 音频转换器还包括采用外壳和/或障板的形式的壳体或围绕物A601,例如,用于在其中容纳振膜组件A101。壳体优选地还在其中容纳转换器基部结构A115。除了法向应力增强件的质量减小之外,振膜结构A1300还包括至少部分地不与周围结构,在该示例中为壳体A601的内部成物理连接的周围。在该示例中,振膜结构A1300的周围的约96％不与包括壳体A601和转换器基部结构的任何周围结构成物理连接,且通过气隙A607与所示的壳体的内壁间隔开。就这点而言,外部周围近似地完全没有物理连接。然而,基部区域A222是通过振膜悬挂系统来相对于转换器基部结构进行悬置的且在铰链接头与基部结构进行物理连接(其构成周围边缘周长的约4％)。然而,在一些变化中,振膜结构的周围可能仅部分地按与上述不同的量来不与壳体成物理连接,但仍然是显著地没有物理连接的。例如,对于显著地没有物理连接的振膜结构而言,优选地,没有物理连接的一个或多个周围区域构成外部周围的长度或二维周边的约至少20％,或更优选为外部周围的长度或二维周边的约至少30％。振

膜结构可以基本上没有物理连接,例如,外部周围的长度或二维周边的至少50%,或更优选地外部周围的长度或二维周边的至少80%没有物理连接。

[1899] 在该示例中,没有物理连接的至少一个或多个周围区域包括最远离振膜结构的基部区域的至少一个周围区域(例如,与振膜组件的基部区域相对的边缘)。

[1900] 配置R5被用于实施例A音频转换器A100中。然而,将理解的是,用于该配置音频转换器中的振膜结构可以是配置R1-R4振膜结构或包括具有一个或多个主面的振膜本体和邻近用于在操作期间抵抗由本体经受的压拉应力的该主面中的至少一个耦合的法向应力增强件的任何其他振膜结构中的任一个,其中法向应力增强件的质量分布使得相对低量的质量位于远离振膜组件的质量中心位置的一个或多个区域。例如,图A11中示出了可以用于代替振膜组件A101的示例振膜组件。该组件类似于实施例A的组件,不同之处在于芯A1004可选地不具有在其内部层压的内部剪切增强件,且外部法向应力增强件是由薄箔组成的。该箔在接近振膜组件的相对较高质量的基部的区域A1101处较厚且在一个或多个远侧区域朝向振膜末端的区域A1102处较薄。厚度的阶梯变化能够在图A11b的细节图中的位置A1103处看到。在该示例中,振膜本体的一个或多个远侧区域与具有减小的厚度或质量的法向应力增强件的一个或多个远侧区域相对齐。如前面针对其他配置所述的,在一些替代的变化中,厚度的变化可以是采用其他方式的渐缩的或渐变的。在该变化中,厚度减小的区域A1102是最接近于最远离被配置成在使用中耦合激发机构的区域的振膜的末端/边缘区域的区域。

[1901] 将理解的是,存在许多替代变化,其在远离质量中心的区域中实现外部法向应力增强件的质量减小,如前面针对例如配置R1和R2所述的。对于配置R5音频转换器的振膜结构而言,这些变化也是可能的,但却没有限制。例如,也可以替代地使用图A1/A2、A9、A10、A12、G3、G4和G7的振膜结构的外部法向应力增强件。要注意的是,图G3、G4和G7的振膜将需要部署有振膜悬挂,其使周围至少部分地没有物理连接以便构成G5配置(例如,如在实施例G9中的或类似的)。此外,在一些变化中,振膜结构还可以包括根据配置R1下描述的振膜结构中任一个的内部应力增强件。将理解的是,用于该配置的音频转换器中的振膜结构可以包括下列(之前描述的)特性中的一个或多个的任何组合:

[1902] 最远离质量中心位置的一个或多个周围区域没有任何法向应力增强件;

[1903] 振膜本体在远离质量中心位置的一个或多个区域包括相对较低的质量;

[1904] 振膜本体在一个或多个远侧区域包括相对较小的厚度;厚度可以朝向一个或多个远侧区域成锥形或成阶梯状;

[1905] 振膜本体的厚度从位于或接近质量中心位置的区域至最远离质量中心位置的一个或多个区域连续地成锥形;和/或

[1906] 振膜本体的一个或多个远侧区域与具有减小的厚度或质量的法向应力增强件的一个或多个远侧区域相对齐。

[1907] 位于靠近振膜结构的基部区域的外部法向应力增强件的部分在分裂条件下承受更多的负载,这是因为其是“夹在中间的”,其必须支撑振膜的其他远处的部分,诸如远离基部区域的边缘区域以及重型振膜基部和力传递部件来抵抗振膜的弯曲。这表示更优化的是使非边缘(远离基部)的区域具有更厚的外部增强材料。另一方面,位于远离振膜组件的质量中心且接近周围的外层中的部分不需要支撑振膜的远处的部分,因此能够减小外部法向应力增强件,如已在上面所述的。

[1908] 如在配置R3振膜结构中的那样,图A11的振膜组件还具有朝向远离振膜结构的基部区域和/或振膜组件的质量中心的外部周围区域成锥形的振膜厚度,这表示也消除了由于与在周围区域中的过大的厚度相关联的过大的振膜质量而导致的缺点,但将理解的是,在替代的实施例中,厚度可能不成锥形且可以是沿振膜本体的长度为基本均匀的。

[1909] 在该配置的一些实施方案中,可以利用铁磁流体来支撑振膜组件的外部周围,诸如分别在本说明书的第5.2.1部分和第5.2.5部分中为实施例P和Y所述的。如上所述,铁磁流体的变化仍将处于该配置的范围之内,其条件是在振膜组件的外部周围和周围结构的内部周围之间基本上不存在物理机械连接(如由上述标准限定的)。包括例如在本说明书的第2.2部分下描述的实施例A转换器的旋转动作的音频转换器中的任一个可以被修改成包括用于相关联的振膜结构或组件的铁磁流体支撑件,且本发明不旨在仅限于如在实施例P和Y中所例示的支撑线性动作的音频转换器的振膜组件。

[1910] 2.3.2配置R6

[1911] 现在将参考图A6g和图A10来描述另一个音频转换器配置。该音频转换器配置是配置R5音频转换器的子配置,且在下文中将被称为配置R6。本发明的配置R6音频转换器包括音频转换器,其具有在振膜本体的一个或多个主面通过外部法向应力增强件增强的轻量(优选为泡沫)振膜本体。振膜结构可以包括或不包括如针对配置R1-R4所述的内部应力增强件。图A6g示出了至少部分地不与周围壳体成物理连接的振膜结构的周围。上面关于配置R5的描述描述了该自由的周围设计特性。参考图A10,在配置R6音频转换器组件中,图A10的振膜组件被用于实施例A的音频转换器中且包括振膜结构,其具有根据配置R5音频转换器的振膜结构的质量减小的一个或多个区域的法向应力增强构件A1001。在该配置中,振膜结构在相关联的主面的一个或多个周围边缘区域A1002处没有任何法向应力增强件,每个周围边缘区域A1002位于以质量中心位置为中心的半径处或超过该半径处,该半径为从质量中心位置至相关联的主面的最远侧的周围边缘的总距离的50%。

[1912] 根据前述配置,质量中心位置是包含振膜结构的振膜组件的质量中心位置。外部法向应力增强件A1001在远离基部区域的相关联的主面的一个或多个周围边缘区域的附近是不连续的,以在关键的外部边缘区域实现质量的减小。额外地,根据配置R5,采用基本上不与周围结构成物理连接的振膜结构设计。即,配置R6的音频转换器还包括具有用于容纳振膜组件的外壳和/或障板的壳体,且振膜结构包括不与壳体的内部成物理连接的一个或多个周围区域。如所述的,优选地,一个或多个外部周围区域构成振膜结构的外部周围长度的至少20%,如图A6g中所示。振膜结构被设计成在正常操作过程中保持基本的刚性。另外,在超过半径的一个或多个周围区域中从相关联的表面省略一些法向应力增强材料,该半径为与振膜组件的质量中心的距离的50%(如前所述),但更优选地为超过该距离的80%。优选地,在不与壳体的内部成物理连接的振膜结构周围的区域和壳体的内部之间存在小的气隙。在一些情况下,由在振膜结构的周围区域和壳体之间的距离限定的气隙的宽度小于沿振膜本体的主面的最短长度的1/10,且更优选为小于其的1/20。在一些情况下,气隙的宽度小于振膜本体长度的1/20。在一些情况下,气隙的宽度小于1mm。

[1913] 在区域A1002处,从振膜本体的相关联主面的区域的总计至少约10%,更优选为至少约25%,且最优选为至少约50%省略外部法向应力增强件。从某些区域省略法向应力增强件而不是使其减薄的优点是不需要粘合剂。这转而表示在这些区域中的振膜本体仅需要

能够支撑其自身质量即可。出于这个原因,优选地(尽管不是必需地),没有任何法向应力增强件的区域A1002保持为裸露的或未涂覆的,以便使在该关键区域的质量最小化,或至少在这些区域中使用的任何涂层是非常轻量的,诸如薄的漆涂层。

[1914] 图A10中所示的实施例是能够用于配置R6音频转换器组件中的振膜结构的示例。芯A1004是实心的,且在振膜表面的法向应力增强件具有基本均匀/一致的厚度,且在从与基部区域相对的振膜本体的远侧边缘延伸至振膜本体的相关联的主面中的该外部应力增强件中具有大致为半圆形的空隙或凹部。将理解的是,凹部A1002可以采用任何其他形式或形状,其可以是矩形或三角形和/或可以存在多个凹部,例如,如图A9、G3、G4和G7的外部应力增强件中所示的。要注意的是,图G3、G4和G7的振膜将需要部署有振膜悬挂,其使周围的至少20%没有物理连接以便构成R6配置(例如,其被部署在G9音频转换器中)。沿着振膜本体长度的大部分或整个部分,也已经从振膜的两个主面中的任一侧省略了图A9示例的法向应力增强件A1001。然而,将理解的是,在其他实施例中,在这些侧区域中可能未省略材料带。在振膜本体的两个主面上的外部法向应力增强件是相同的。

[1915] 在该示例中,法向应力增强材料包括薄铝,且芯包括聚苯乙烯泡沫,然而,将理解的是,这仅仅是示例性的,且可以按照例如针对配置R1振膜结构所限定的来利用用于法向应力增强件和振膜本体的其他材料。

[1916] 优选地,振膜本体相对于其长度来说基本上是厚的,例如其可以具有大于本体长度的15%的最大厚度。

[1917] 例如,配置R6音频转换器的振膜结构可以或可以不包含如针对配置R1振膜结构所限定的内部应力增强构件。

[1918] 在该配置的一些实施方案中,可以利用铁磁流体来支撑振膜组件的外部周围,诸如分别在本说明书的第5.2.1部分和第5.2.5部分中为实施例P和Y所述的。铁磁流体的变化仍将处于该配置的范围之内,其条件是在振膜组件的外部周围和周围结构的内部周围之间基本上不存在物理机械连接(如由上述标准限定的)。

[1919] 2.3.4配置R7

[1920] 参考图A6g和A12,其示出了本发明的音频转换器的又一个配置。在该配置中,图A12中所示的振膜结构被用于实施例A的音频转换器中,特别是在图A6g中所示的组件内。振膜结构包括轻量的振膜本体,其是由在振膜本体的前和后主面的表面上或接近其的外部法向应力增强件A1201/A1202加强的。在该配置中,利用一系列支柱来提供外部应力增强件,这使得表面的其他部分未受到增强。如针对配置R5所限定的,配置R7音频转换器还包括用于在其中容纳振膜组件的采用外壳和/或障板形式的壳体。除了法向应力增强件的质量减小之外,该振膜结构还包括至少部分地不与壳体的内部成物理连接的外部周围。在该实施例中,周围近似地完全没有连接,但在一些变化中,周围可以仅部分地不与壳体成物理连接,但优选为沿外部周围的长度的至少20%没有物理连接。配置R7音频转换器的振膜结构包括采用一系列支柱A1201/A1202或支柱网络的形式的外部法向应力增强件,由此保持基本上且几乎完全没有法向应力增强件的相关联的主面。

[1921] 优选地,支柱基本上是窄的,以减小法向应力增强件和粘合剂的总质量。优选地,法向应力增强件的集中使得每个支柱包括大于其宽度的1/100,或更优选为大于其宽度的1/60,或最优选为大于其宽度的1/20的厚度。这表示增强材料被集中至更小的区域,这有助

于减小粘合剂的质量,经减少的内部剪切在支柱内的纤维之间提供了更有效的协作,并改进了至在与其他支柱的交叉点和至内部增强构件的连接处的其他增强部件的连接和与其的协作。

[1922] 粘合剂质量的减小有助于减少泡沫芯的剪切问题,特别是在边缘区域附近的。边缘区域由支柱,诸如A1201全面支撑,或在支柱提供支撑的区域之间,泡沫本体仅需要支撑其自身的质量以抵抗局部的“滴溅”共振模式。

[1923] 图A12中所示的振膜结构还包括外部法向应力增强件,其朝向远离包含振膜结构的振膜组件的质量中心位置的一个或多个周围区域减小质量。支柱A1201和A1202在靠近振膜结构的基部区域处(靠近位于组件的质量中心位置的近侧的旋转轴线A114)较厚,且从振膜本体的相关联的主面的长度的中间(例如,为近似越过振膜本体的主面的一半处)至与基部区域相对的周围边缘,法向应力增强件支柱的厚度减小以减小质量。图A12c中的详细视图示出了在平行于振膜本体的每个主面的侧面延伸的两个支柱A1201上的阶梯位置A1203处的减薄。图A12b的详细视图示出了在阶梯位置A1204处越过主面对角线行进的两个支柱A1202的减薄,该位置刚好经过这些支柱的交叉点。该配置在振膜的两个主面上是相同的。该厚度变化实现了周围边缘区域(远离质量中心)的质量的进一步减小,且因此可以改进振膜分裂性能。将理解的是,替代地或额外地,可以经支柱宽度的减小来实现质量的减小,其中支柱被要求要充分地耦合至相关联的主面。此外,支柱的厚度和/或宽度的任何减小可以替代地为渐缩的或渐变的而不是阶梯状的,或其任何组合。

[1924] 具有基本上没有物理连接的周围的振膜结构设计还在振膜结构的周围减小了质量(因为这里没有或有非常少的所连接的振膜悬挂),这导致了通过振膜的其他部分进行的级联卸载且从而进一步解决了内部芯的剪切问题。

[1925] 这些特性导致驱动器在操作带宽内产生了最小的共振,且因此在操作带宽内具有特别低的能量存储特征,而不需要内部剪切应力增强件。然而,应理解的是,在替代的实施例中,配置R7音频转换器的振膜结构可以包括如针对例如配置R1振膜结构所限定的内部剪切应力增强件。

[1926] 优选地,法向应力增强件具有至少为8MPa/(kg/m^3),或更优选为至少20MPa/(kg/m^3)或最优选为至少100MPa/(kg/m^3)的比模量。优选地,法向应力增强件应包括各向异性的材料,其在支柱方向上具有增加的刚度。单向碳纤维是合适的,其理想地是高模量品种,例如,具有在轴线上超过450Gpa的杨氏模量(不包括粘合剂基质),这是因为在该应用中刚度通常比强度更重要。优选地,构成复合物的纤维的杨氏模量高于100GPa,且更优选高于200GPa,且最优选高于400GPa。

[1927] 优选地,一个或多个主面的总表面积的至少10%,或在一个或多个边缘区域中的至少25%或至少50%没有法向应力增强件。

[1928] 在配置R7的该示例中,支柱A1201/A1202中的两个或更多相交且在该交叉点相接合。优选地,支柱之间的相交区域位于或超过从组装的质量中心位置至振膜周围的总距离的50%处。然而,其他相交区域也可能位于总距离的50%以内。

[1929] 此外,支柱A1201/A1202中的一个或多个沿着振膜本体的相关联的主面向相关联的主面的至少一个周围边缘纵向延伸并在或接近共同的周围边缘处连接至位于或接近相对的主面处的另一个相应的支柱A1201/A1202。优选地,该连接形成了基本上为三角形的增

强件,其支撑了相关联的共同的周围边缘以抵抗在垂直于振膜本体的冠状平面的方向上的位移。

[1930] 在配置R7的该示例中,从远离振膜基部的某些区域省略了外部法向应力增强件的事实意味着增强材料被集中至其他区域中。这提供了如下优点:在外部法向增强材料连接到其他外部法向增强材料处能够进行更有效的连接以便限制在交叉点发生位移的可能性。因此,该设计能够被认为是包括优选为单向支柱的骨架,该单向支柱朝向远离振膜基部的周围,且特别是朝向在支柱相交处的战略选择的位置向外刚性突出。相对而言,这种相交位置相对于振膜基部被刚性地锁定在空间中。周围的其他位置被保持为轻量的,这使得其能够由相交位置支撑,而无需支撑超过泡沫芯的自身质量的任何质量。

[1931] 特别有用的是在垂直于振膜本体的冠状平面的方向上限制远离基部的振膜结构的周围区域的位移(该位移是由振膜分裂而不是由基本模式导致的)。尽管可能不如包含内部剪切应力增强构件的构造那么有利,在振膜结构周围区域处的战略选择位置处相遇的相对面上包含支柱的三角形构造将有助于以不易经受芯的剪切变形的方式支撑该周围区域。

[1932] 将增强材料集中至某些区域还具有其他优点,其包括下列中的任一个或多个:

[1933] 与各向异性纤维的其他形式的定制铺设相比,制造更容易;

[1934] 允许在受控条件,诸如高压缩或热量下单独地制造该增强材料,而不会损坏芯材;

[1935] 允许增强位置的优化;

[1936] 允许在各种骨架元件之间的更受控的交互作用,例如,支柱可以沿着内部增强构件的边缘行进(例如,如实施例中的情况),从而确保良好地支撑所有拉伸/压缩增强材料以抵抗剪切(不同于其越过远离内部增强构件的区域伸展的情况)。在单向纤维增强的聚合物或等效的复合各向异性增强材料的情况下尤其如此,如果其薄薄地分布在很宽的区域上,其可以表现出低剪切模量,或甚至可能存在具有零剪切模量的间隙,这表示增强纤维的部分可能不能有效地用于帮助加载剪切增强材料且由此加强振膜。

[1937] 制造三维刚性的非常小的振膜且同时还实现所需的每单位面积的低质量可能是特别困难的,且特别是如果使用了各向异性的复合增强材料的话,这是因为这难以制造足够薄的复合增强层,且随后以轻量的方式将其附接至泡沫(等)芯的振膜的两侧的很宽的区域。集中增强材料极大地有助于解决这个问题,因此包括配置R7的基于支柱的振膜配置在振膜很小的应用,诸如个人音频和高音驱动器中是特别有用的。

[1938] 在该配置的一些实施方案中,可以利用铁磁流体来支撑振膜组件的外部周围,诸如分别在本说明书的第5.2.1部分和第5.2.5部分中为实施例P和Y所述的。铁磁流体的变化仍将处于该配置的范围之内,其条件是在振膜组件的外部周围和周围结构的内部周围之间基本上不存在物理机械连接(如由上述标准限定的)。

[1939] 2.4配置R8和R9音频转换器

[1940] 在某些方面,铰链系统是非常有效的振膜悬挂,例如通过使用诸如本文所述的创新的铰链系统,在一些情况下能够更容易地解决在振膜偏移、振膜共振频率和不需要的共振之间的三向折衷,这是因为高频率性能更加独立于振膜偏移和基本的振膜共振频率。而且,旋转动作的音频转换器不像线性动作的转换器那样经受低频率的全振膜摆动的共振模式。

[1941] 与具有线性振膜动作的转换器相比,基于转换器的旋转动作的振膜往往更难以进

行抵抗振膜共振的设计,这是因为铰链以三个方向上的平移和两个方向上的旋转将振膜结构刚性耦合至转换器基部结构。该耦合表示振膜的基部被锁定至转换器基部结构的高质量处,这降低了振膜经受严重的,例如,全振膜弯曲型的分裂共振所在的频率。此外,旋转动作的驱动器中的振膜共振往往是阻尼较差的,且有些也是强烈激发的。

[1942] 之前的旋转动作的振膜扬声器,诸如Phoenix Gold制造的“Cyclone”扬声器,已试图利用铰接动作振膜的能力来提供高音量偏移和低基本振膜共振频率,以便在远场应用,诸如家庭或汽车音频系统中提供低音,但旋转动作的扬声器在高质量的音频重现中尚不出众,特别是在中音和高频带宽处。

[1943] 为了实现旋转动作的转换器的潜力并改进其性能,必须解决振膜的分裂弱点,且这能够使用之前所述的本发明的振膜结构配置来实现。

[1944] 现在将参考一些示例来描述已经被设计成使用这些已识别的原理来解决上述缺点中的一些的两个音频转换器配置。为了简明起见,下列音频转换器的配置将在本文中被称为配置R8和R9。现在将参考示例来进一步地详细描述配置R8和R9音频转换器,然而将理解的是,本发明并不旨在仅限于这些示例。除非另有说明外,否则本说明书中提及配置R8和R9音频转换器应被解释为表示所述的下列示例性音频转换器中的任一个或对于本领域的技术人员来说是显而易见的包括所述设计特性的任何其他音频转换器。

[1945] 2.4.1配置R8

[1946] 在本文中被称为配置R8的本发明的音频转换器配置包括如在配置R1-R4中的任一个中限定的振膜结构,其被可旋转地耦合到转换器基部结构以经振荡旋转动作产生声音。在图A1的实施例A音频转换器中示出了配置R8的示例。该音频转换器包括旋转动作的振膜结构,其具有至少一个振膜本体,该振膜本体包括在振膜本体的前和后主面上由外部法向应力增强件增强的轻量泡沫或等效芯A208,且具有由被耦合至振膜本体的内部且优选地至外部法向应力增强件的内部剪切应力增强构件A209提供的另外的增强件。优选地,内部剪切应力增强构件A209基本上是平行于振膜本体的矢状平面来进行取向的,如在配置R1中所限定的。

[1947] 在实施例A的情况下,法向应力增强件由支柱A206和A207组成,但如在配置R1下所提到的,可能存在其他形式的法向应力增强件。

[1948] 图A8中示出了适于配置R8音频转换器组件的振膜结构的另一个示例,其已在配置R1下进一步地进行了详细描述。

[1949] 在配置R8的这些示例中,相关联的振膜结构的每个内部增强构件被直接或经至少一个中间部件来被刚性地耦合至铰链组件。在本说明书的第3.2部分中将进一步地详细描述了用于将振膜组件A101可旋转地耦合至转换器基部结构A115的接触铰链组件。然而,将理解的是,振膜结构可以经其他合适的铰链机构,诸如在本说明书的第3.3部分中详述的柔性铰链机构被可旋转地耦合至转换器基部结构。

[1950] 铰链组件有助于解决在振膜偏移、振膜共振频率和在FRO外部转移不需要的共振之间的三向振膜悬挂的折衷,且还消除了影响一些线性动作的驱动器的低频率的全振膜的摆动共振模式。同时,剪切增强件通过减少振膜的芯的剪切变形来增加带宽。

[1951] 2.4.2配置R9

[1952] 现在将描述本发明的音频转换器组件的另一个配置,其是配置R6音频转换器的子

结构,其在本文中被称为配置R9。该音频转换器的示例将图A10的振膜组件包含在实施例A音频转换器中。

[1953] 配置R9以包含振膜组件的音频转换器为主要部分,该振膜组件围绕近似轴线以基本上旋转的动作移动;包括由轻量泡沫或等效芯A1004制成的振膜本体;在前和后主面的表面上或其附近包括外部法向应力增强件A1001;且其中从相关联的主面的周围边缘区域中的前和/或后表面中的一个或多个部分省略了法向应力增强件A1001。周围边缘区域优选地位于超过半径处,该半径为从旋转轴线(其在接近基部区域和振膜组件的质量中心处通过)至振膜结构的最远离轴线的周围边缘的距离的80%,其中该半径以旋转轴线为中心。振膜本体在使用中保持基本为刚性的。

[1954] 在该特定示例中,从其中增强件延伸至法向应力增强件的边缘A1003中的振膜本体的两个主面的侧面和其中增强件延伸至法向应力增强件的弓形边缘A1002中的相关联主面的中间的周围边缘区域省略了法向应力增强件A1001。

[1955] 如使用配置R2、R4和R6的情况一样,从远离基部区域的相关联主面的周围边缘区域省略法向应力增强材料实现了在外部区域中的质量减小。在旋转动作的驱动器的情况下,在远离基部区域的区域(其包括在终端边缘/终端的区域中)中的质量减小是有利的,这是因为这是最远离耦合较重的转换器基部结构的铰链的区域且其倾向于产生作为关键分裂共振模式的激发的结果的相对大距离的位移且因此特别易于发生共振。

[1956] 再次地,铰链组件的使用有助于解决在振膜偏移、振膜共振频率和共振之间的三向折衷,以及影响线性动作的驱动器的低频率的全振膜的摆动共振模式。外部拉伸/压缩增强件的减少通过卸载远离铰链轴线或基部区域的振膜结构的周围区域来解决振膜的剪切变形(根据配置R6,配置R9不一定包括内部增强构件以明确地解决芯的剪切,但在一些实施方案中却可能会这样做)。其结果可能是在较宽的带宽上实现低音延伸和无共振的性能。

[1957] 3.铰链系统和包含其的音频转换器

[1958] 3.1介绍

[1959] 几十年来,已经对在传统锥形和圆顶振膜的扬声器驱动器中使振膜和振膜悬挂的分裂共振模式的影响最小化的方式进行了大量的研究。但在旋转动作的扬声器的振膜和振膜悬挂中改进和优化分裂性能、振膜偏移和基本振膜共振频率方面,所进行的等效研究还是相当少的。

[1960] 由标准的柔性橡胶型围绕物和柔性弹波悬挂组成的传统振膜悬挂系统限制了振膜偏移,增加了振膜的基本共振频率并引入了共振。相关于胡克定律来说,使用的软材料和使用其的运动范围通常是非线性的,这导致了在转换音频信号时的不准确性。

[1961] 旋转动作的振膜扬声器在如通过瀑布/CSD图测量的能量储存方面提供清洁性能上并不出众,且在提供高保真音质上也不出众,特别是在中音和高音频带处。

[1962] 这些驱动器和传统的扬声器驱动器的基部结构通常易于在其操作的频率范围内出现不利的共振模式,且这些模式能够由驱动器电机激发且由振膜放大,特别是如果振膜悬挂系统包含一定刚性的话。

[1963] 3.1.1概述

[1964] 振膜悬挂系统将音频转换器的振膜结构或组件可移动地耦合至相对固定的结构,诸如转换器基部结构以允许振膜结构或组件相对于固定结构移动并产生或转换声音。以下

描述涉及旋转动作的音频转换器,其中振膜结构被配置为相对于基部结构旋转以产生和/或转换声音。在这种音频转换器中,需要铰链系统来将振膜组件可旋转地耦合至基部结构。为了使不需要的共振的产生最小化,铰链系统将运动限制为单一程度的移动,即,围绕单个轴线的旋转,其在音频转换器的整个操作频率范围内具有最小为零的平移或其他旋转移动。已经开发出本发明的铰链系统,其能够使振膜组件相对于转换器基部结构和/或音频转换器的其他固定部分以基本上单一的自由度移动。这些铰链系统允许单一的移动动作,同时还在振膜组件的所有其他移动的方面提供了高刚性。

[1965] 如将在下面描述的各种实施例中所示的,铰链系统可以包括具有两个或更多个可互操作的子系统的系统,具有两个或更多个可互操作的部件或结构的组件,具有两个或更多个可互操作的部件的结构,或其甚至可以包括单个部件或装置。因此,在这个背景中使用的术语系统并不旨在仅限于多个可互操作的部分或系统。

[1966] 在本说明书将详述两类/两种类型的铰链系统。其为:接触铰链系统和柔性铰链系统。这两个系统都用于共同的目的,且能够互换使用(一定程度上),或在一些实施方案中能够被组合成一个实施例。

[1967] 对于这两个种类和在该部分中所述的音频转换器中的每一个中的而言,铰链系统被耦合在音频转换器的转换器基部结构和振膜组件之间。铰链系统可以形成转换器基部结构和铰链系统中的一个或两个的部分。其可以与音频转换器的这些组件中的一个或两个分开形成,或可以包括与这些组件中的一个或两个一体形成的一个或多个部分。因此,可以设想根据这些可能的变化的对下述音频转换器的实施例的修改且其不旨在被排除在本发明的范围之外。

[1968] 在一些实施例,诸如,例如实施例A、B、E、K、S、T音频转换器中,振膜组件包含转换电或移动且被刚性耦合至振膜结构的转换机构的力产生部件。由于力产生部件的质量通常相对于振膜结构来说是高的且通常与振膜组件的其他部分的质量在相同数量级上,因此在振膜结构和力产生部件之间的刚性耦合是优选的,以便防止由与另一质量块进行相对移动的一个质量块所组成的共振模式。

[1969] 转换器基部结构可以与铰链系统的部分一体形成,或通过合适的机构,诸如使用粘合剂,诸如环氧树脂,或通过焊接,通过使用紧固件来夹紧,或通过在本领域中已知的任何数量的其他方法来以其他方式被刚性连接至铰链系统以实现在两个部件/组件之间的基本刚性的连接。

[1970] 在铰链系统的优选配置中,组件被连接在相对于振膜本体的宽度的在振膜组件上的至少两个基本上宽间隔的位置处。同样地,铰链系统优选地被连接在相对于振膜本体的宽度的在转换器基部结构上的至少两个基本上宽间隔的位置处。在这些位置处的连接可以是单独的或相同耦合中的部分。

[1971] 从转换器基部结构到振膜组件的连接之间的适当的宽间隔表示铰链系统或铰链系统的组合能够有效地抵抗一系列不需要的振膜/转换器基部结构的共振模式。

[1972] 同样优选的是,从转换器基部结构到铰链系统以及从铰链系统到振膜组件的连接在平移顺应性方面提供了刚性。当以适当的宽间隔使用这种铰链接头时,所得到的铰链机构能够向振膜组件提供合适的刚性,以使得分裂模式可能被推至高频率且可能超过FRO。

[1973] 3.1.2优点

[1974] 要在本说明书中充分描述的优选铰链系统配置具有比传统的振膜悬挂系统更好的潜在优点。例如,如在图J1(d-e)中所示的围绕物J105和弹波J119中的,在传统振膜悬挂系统中使用的软柔性悬挂部分在操作期间可能会经受机械共振。此外,这样的悬挂不足以抵抗沿着除了主要移动轴线之外的轴线的振膜J101的平移,且因此能够进一步促进不需要的共振。

[1975] 本发明的铰链系统便于基本上顺应的基本旋转运动,且同时还在其他旋转和平移方向上提供基本刚性。就这点而言,其可以被配置成在FRO的宽带宽上以基本上单一自由度的操作模式来操作性地支撑振膜。由于基本旋转模式是非常有顺应性的,这有助于转换器的低基本频率(Wn),这帮助了低音频率的高保真再现,且仅仅对高频率性能产生了最小的不利影响。

[1976] 另一个潜在的优点是铰链组件本身能够进行设计(如在本说明书中详述的),以便在音频转换器的FRO内不具有其自身的内部不良共振。

[1977] 3.1.3优选的简单旋转机构的概念

[1978] 以下描述适用于本发明的接触铰链系统和柔性铰链系统。

[1979] 用于旋转动作的音频转换器的音频转换器的振膜悬挂系统的简单形式是一种机构,其将振膜组件的运动限制为围绕转换器基部结构的基本上为旋转的运动。图H8a为表示通过铰链系统H801被连接至转换器基部结构H803的部分的振膜组件H802的示意图。在该示意图中,振膜组件H802是以楔形示出的,然而,将理解的是,可以实施一系列的替代形状和铰链位置,且所示的配置是用于帮助描述的且不旨在进行限制,除非另有说明外。相对于转换器基部结构H803而言,存在振膜组件H802的近似的旋转轴线或铰接轴线。该配置优于参考图H8b-c在本文的稍后部分中描述的四连杆机构配置。在本发明的优选形式的铰链系统中,铰链系统被配置成将相关联的振膜组件限制为在所需的FRO内的单一运动度(优选为围绕单个旋转轴线的枢转运动),这是因为允许存储和释放能量的其他操作模式可能会向所转换的音频添加失真。

[1980] 3.1.4四连杆机构的概念

[1981] 以下描述适用于本发明的接触铰链系统和柔性铰链系统。

[1982] 单一自由度类型的音频转换器的振膜悬挂的示例包括四连杆机构,其具有位于四连杆机构每个角处的铰链系统。在图H8b的示意图中示出了这个概念的示例,其中振膜组件H802通过铰链系统H801(根据图H8a中所示的概念)被连接到转换器基部结构H803的部分。另外,铰链系统H806、H807和H808是通过杆H804和H805连接的。铰链系统H806被链接到振膜组件H802,且杆H805经铰链系统H808将前面的铰链系统H807和H806链接至转换器基部结构。杆在图中被成形为长且细的梁以表示连杆构件,然而,这些构件也可以具有任何形式的形状或大小,且本发明不旨在仅限于任何特定的形状或大小,除非另有说明外。在这个概念中,转换机构的部分能够被附接至杆H804或H805(或甚至振膜H802)。

[1983] 图H8c示出了利用具有多个铰链系统的四连杆机构的振膜悬挂系统的另一个示例。这个概念与图H8b中的所示版本相似,然而,振膜被连接在铰接机构H806和H807(而不是杆H804)和链接铰链系统H806和H801的杆H809(而不是振膜)之间。由于杆H805和H809具有相等的长度(在该示例中),因此与运动的旋转分量相比(相对于转换器基部结构而言),该机构使振膜基本上进行平移。该机构限制了振膜的运动,以使得其总是指向相同的方向,但

振膜的末端却仍然刻划出了明显的弧(相对于基部结构而言)。

[1984] 通过改变杆的长度和在铰链系统之间的距离,能够对该动作进行许多变化。

[1985] 四连杆机构的目的是提供一种机构,其将振膜的运动限制为单一自由度。通过使用本文所述的铰链接头,每一个均在除了其设计的旋转方向之外的所有方向上提供了高顺应性,整个四连杆机构将振膜限制为单一运动模式,并限制可能使振膜产生的声音失真的不需要的运动。

[1986] 使用诸如图H8a、H8b和H8c中所示机构的优点是力产生部件能够被定位在一个位置上,在该位置上,其移动的距离不一定与振膜的相同。例如,压电转换器(通常是针对最大操作频率优化的,而没有太大的距离行程)能够位于更靠近振膜的旋转轴线处,或位于将一个杆连接至另一个杆处等,这取决于该转换机构所需的最佳行程。

[1987] 多个铰链系统的其他配置能够被配置成在使用中操作性地支撑振膜。

[1988] 3.2接触铰链系统

[1989] 由基于轴承座圈的铰链系统,诸如Phoenix Gold Cyclone扬声器的表现出的刚性承载元件和旋转对称性表示在某些情况下,且与大多数的其他先前的振膜悬挂设计不同的是,可以沿着所有三个正交平移轴线提供低顺应性。在沿着所有三个正交平移轴线存在几乎为零的顺应性的该类型的完全刚性的铰链所存在的问题是,铰链变得易发生故障,例如由于制造差异(例如,在轴承滚珠上的凸起)或例如,当灰尘或其他异物被引入铰链中时。

[1990] 现在将参考一些示例详细描述已被设计成解决上述缺点中的一些的用于音频转换器的铰链系统配置。以下配置包括振膜组件悬挂铰链系统,其包含至少一个铰链元件,该铰链元件抵靠相关联的接触构件刚性地滚动或枢转且通过偏置机构被牢固地保持在位,以使得偏置机构能够对接触接头施加合理的恒定力。偏置机构优选为沿着至少平移轴线或在至少一个方向上基本上具有顺应性。偏置机构的顺应性优选为基本一致,能够重复制造和/或不易受环境或操作差异的影响。这种铰链系统在下文中将被称为接触铰链系统。

[1991] 如将在下面描述的各种实施例中所示的,偏置机构可以包括具有两个或更多个可互操作的系统,具有两个或更多个可互操作的部件或结构的组件,具有两个或更多个可互操作的部件的结构,或其甚至可以包括单个部件或装置。因此,在这个背景中使用的术语机构并不旨在仅限于多个可互操作的部分或系统。

[1992] 3.2.1接触铰链系统-设计考虑和原理

[1993] 参考图H7a-H7c,现在将描述根据本发明的用于设计用于旋转动作的音频转换器(具有经铰链系统被可旋转地耦合到转换器基部结构的振膜组件)的接触铰链系统的概念和原理。接下来将对根据这些概念/原理设计的示例性铰链系统的实施例进行描述。

[1994] 在图H7a至H7d中示意性地示出了本发明的接触铰链系统的基本铰链接头H701的示例。

[1995] 接触铰链接头包括两个部件,其被配置成以一种方式彼此接触以使得允许一个相对于另一个旋转,例如,允许诸如摆动、滚动和扭转的运动。优选地,铰链系统的铰链接头基本上限定了振膜组件相对于转换器基部结构的旋转轴线。

[1996] 图H7a示出了铰链接头H701,其中第一部件(其在本文中被称为铰链元件H702)在接触点/区域H704接触到第二部件(其在本文中被称为接触构件H703)。在接触点/区域H704处,铰链元件H702具有基本上凸曲的表面,且接触构件H703具有基本上平面的表面。将理解

的是,在本说明书中,提及凸曲或凹曲的表面或构件旨在表示越过至少基本上垂直于旋转轴线的横截面平面的凸形或凹形曲线。

[1997] 图H7a-d示出了偏置机构H705,其被表示为处于拉伸中的螺旋弹簧,其在位置H706处向铰链元件H702施加力且在位置H603处向接触构件H703施加相反的力,以使得铰链元件和接触构件以顺应的方式保持在一起。尽管使用了弹簧符号,但是偏置机构也可以采用除了弹簧以外的结构或系统的形式,在本文中描述了其的示例。尽管弹簧符号描绘了与铰链元件和接触构件相分离的结构,但偏置机构也可以包括或包含铰链元件和接触构件中的任一个或两者,实际上也可能完全没分离。本文还描述了这种偏置机构配置的示例。

[1998] 图H7b示出铰链接头H701,其中铰链元件H702在接触点/区域H704处接触到接触构件H703。在接触点/区域H704处,铰链元件H702具有基本上平面的表面,且接触构件H703具有基本上凸曲的表面。

[1999] 图H7c示出铰链接头H701,其中铰链元件H702在接触点/区域H704处接触到接触构件H703。在接触点/区域H704处,铰链元件H702具有凸曲的表面,且接触构件H703也具有凸曲的表面。铰链元件H702包括具有比接触构件H703的表面相对更大的半径(或相对更为平面的)的表面。

[2000] 图H7d示出铰链接头H701,其中铰链元件H702在接触点/区域H704处接触到接触构件H703。在接触点/区域H704处,铰链元件H702具有凸曲的表面,且接触构件具有凹曲的表面H703。

[2001] 这些是接触铰链接头的四个示例。将理解的是,其他配置也是可能的,例如铰链元件可以在接触点/区域处呈凹曲的,且接触构件可以在该相同的点/区域处呈凸曲的。在一些情况下,其中两个表面为凸曲的,一个表面可以具有比如在图H7c中所示的另一个相对更大的半径且这可以是铰链元件或接触构件表面,或在其他情况下,两个表面可以具有基本上相同的半径。在垂直于任一组件的旋转轴线的平面中观察到的横截面轮廓不一定具有恒定的半径。可以使用其他轮廓形状,例如抛物曲线。

[2002] 3.2.1a在接触点/区域的曲率半径

[2003] 根据上面的示例,铰链元件H702或接触构件H703中的一个将具有凸曲表面,当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时,其具有比另一个表面相对较小的半径/较锐利的曲率,或至少具有相同的半径。该相对较小或至少具有相同半径的曲面优选地包括足够小的半径,以使得在操作期间在相对表面的上方提供足够低的针对滚动的抗性。

[2004] 这样,铰链接头就能够实现:

[2005] 相对低的音频转换器的基本操作频率(Wn),

[2006] 相对低的噪声产生水平,和/或

[2007] 在接触表面由于制造差异和/或在表面之间引入诸如灰尘的异物而具有不连续性的情况下,足够一致的铰链性能。

[2008] 该半径优选为也不是太小的和过度锐利的,这是因为在接触点/区域接触处显著减小的滚动区域可能易于导致局部变形和不适当的顺应性。因此在建立凸形接触表面所需/期望的曲率半径中需要考虑折衷。

[2009] 而且,当为更为凸曲的表面设计所需的曲率半径时,能够考虑下列因素:

[2010] 对于相对较长或较大的振膜组件/结构来说,凸曲表面的曲率半径通常能够被做

得相对更大,且对于相对较短或较小的振膜组件/结构来说,曲率半径能够被做得相对更小;和/或

[2011] 对于不需要相对较低的基本操作频率的音频转换器(诸如,专用高音驱动器)来说,可以使用在接触表面处的相对较大的曲率半径(较大的滚动区域),且对于需要相对较低的基本频率的音频转换器来说,可以使用相对较小的曲率半径(较小的滚动面积)。

[2012] 例如,当确定曲率半径时,优选地,铰链元件或接触构件的接触表面中,无论哪一个具有相对不那么平面的/相对较小的曲率半径的凸曲表面(当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时),其都具有满足以下关系的曲率半径r:

[2013] $$r > \frac{E.l}{1000{,}000{,}000} \times (2\pi f)^2$$

[2014] 其中l是从铰链元件的旋转轴线到振膜结构的最远侧边缘的以米为单位的距离(相对于接触构件的),f是以Hz为单位的振膜的基本共振频率,且E是常数,其优选为约在3-30之间,诸如3,更优选为6,更优选为12,甚至更优选为20,且最优选为30。

[2015] 替代地或额外地,当确定曲率半径时,优选地,铰链元件或接触构件的接触表面中,无论哪一个具有相对不那么平面的/相对较小的曲率半径的凸曲表面(当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时),其都具有满足以下关系的曲率半径r:

[2016] $$r < \frac{E.l}{1000{,}000{,}000} \times (2\pi f)^2$$

[2017] 其中l是相对于接触构件的从铰链元件的旋转轴线到振膜结构的最远侧边缘的以米为单位的距离,f是以Hz为单位的振膜的基本共振频率,且E是常数,其在约140-50的范围中,诸如140,更优选为100,再次更优选为70,甚至更优选为50,且最优选为40。

[2018] 3.2.1b滚动抗性

[2019] 铰链元件和接触构件的滚动抗性应优选为低于振膜组件的惯性,以便减小振膜的基本共振频率。优选地,在正常操作期间抵靠彼此滚动的铰链元件和接触构件的表面基本上平滑的,这允许自由且平稳的操作。

[2020] 能够通过减小在滚动接触表面处的曲率半径来减小滚动抗性。优选地,当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时,无论接触表面和接触构件的接触表面中的哪一个具有较小的曲率半径,其都在垂直于旋转轴线的方向上具有小于越过被有效地刚性连接到紧邻接触位置的相同组件的局部部分的所有组件的最大距离的约30%,更优选为小于约其的约20%,且最优选为小于其的约10%的曲率半径。例如,在图A1至A7所示的实施例A音频转换器的情况下,刚性振膜组件A101在垂直于旋转轴线A114的方向上具有等于振膜本体长度A211的最大长度。在与转换器基部结构A114的接触杆A105的成平面的表面的接触位置A112处的轴A111的曲率半径近似地小于振膜本体长度A211的10%。

[2021] 替代地或额外地,当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时,无论铰链元件的接触表面和接触构件的接触表面中的哪一个具有较小的曲率半径,其都还在垂直于旋转轴线的方向上具有小于越过下列中的较小距离的30%,更优选为小于其的20%,且最优选为小于其的10%的半径:

[2022] 1)越过被有效地刚性连接至紧邻与铰链元件的接触位置的接触表面的部分的所

有组件的最大尺寸,或

[2023] 2)越过被有效地刚性连接至在紧邻与接触表面的接触位置的铰链元件的部分的最大尺寸。

[2024] 由于振膜惯性通常随着振膜长度的增加而增加,所以优选的是,当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时,无论铰链元件的接触表面和接触构件的接触表面中的哪一个具有较小的曲率半径,其都还具有与振膜的长度相比的相对较小的半径,如从这两个部分的旋转轴线至振膜的最远周围所测量的。优选地,该半径应小于振膜长度的5%。

[2025] 3.2.1c接触点和接触线

[2026] 图H7a至H7d全都示出了接触铰链系统铰链接头的侧视图。在一些形式中,接触构件和铰链元件基本上是纵向的且可以在旋转轴线的方向上具有纵向轮廓,由此这些部分的接触表面具有沿着该部分长度的相同的横截面。在该形式中,在铰链元件H702和接触构件H703之间存在接触线。接触线能够被认为是一系列接触点,因此在这种情况下,在图H7a中所示的接触点H704将是该接触线的部分。该配置表示铰链元件H702被限制于相对于接触构件H703的近似旋转轴线。如果铰链系统使用如上面所解释的铰链接头,那么优选的是,被用作相同的铰接机构/组件的部分的任何额外的铰链接头具有接触点或接触线,其保持为基本上与第一铰链接头的接触线共线,以帮助确保该机构自由且无约束地工作。

[2027] 在另一个形式中,铰链接头H701可能只接触一个点。例如,如果在使用图H7a中所示的铰链接头的情况下铰链元件H702在接触点H704具有球形表面,那么则不存在接触线,而仅存在接触点。

[2028] 3.2.1d偏置机构

[2029] 为了使基本铰链接头H701按需要进行操作,铰链元件优选为保持与接触构件的直接且基本一致的接触。为了实现这一点,铰链接头H701可以由偏置机构H705支撑,该偏置机构H705施加足够大且一致的力,其在正常操作过程期间直接或间接地抵靠接触构件H703保持铰链元件H702或者换句话说,保持在接触表面之间的摩擦接合。此外,偏置机构H705优选为在基本上垂直于具有较小半径的凸曲表面的接触表面的切平面的方向上具有顺应性,以便能够实现铰链的有效枢转移动,如将要描述的一样。

[2030] 在本文后面将参考实施例来描述该组件的示例。

[2031] 偏置力

[2032] 偏置机构H705施加显著且一致的力,其在正常操作过程期间直接或间接地抵靠接触构件H703保持铰链元件H702。

[2033] 优选地,偏置机构被配置成向每个铰链元件施加足够的偏置力,以使得当向铰链元件施加额外的力以及表示净力的矢量通过铰链元件与接触表面的接触区域且与偏置力相比为相对较小时,在铰链元件和相关联的接触构件之间的基本上一致的物理接触将铰链元件刚性地约束在接触区域,以抵抗在接触区域在垂直于接触表面的方向上发生相对于接触表面的平移移动。

[2034] 通过偏置机构H705促成的在铰链元件H702与接触构件H703之间的接触导致摩擦,优选为非滑动静摩擦,这导致铰链元件受到刚性约束,以抵抗在接触点发生相对于接触构件的平移位移。

[2035] 对于包括几个铰链接头的铰链系统而言,可能的情况是能够使用单个偏置机构来

施加在多个铰链接头内抵靠铰链元件的各自的接触构件来保持铰链元件所需的力。例如，连接在振膜组件和转换器基部结构之间的单个弹簧可以在振膜组件的基部的中间施加力，保持其朝向转换器基部结构且在朝向振膜的每一侧的铰链接头内产生反作用力。

[2036] 优选地，在铰链元件和接触构件之间的大量的接触力是由偏置机构提供的。因此，偏置机构是物理部件、结构、系统或组件，而不是使诸如重力或例如在操作过期期间由力产生部件施加的负载偏置的外部工具。通常，重力太弱了以至于不能有效地使例如接触铰链接头的部件一起偏置。如果使用的力量太弱，那么组件则存在无法预料地发生滑动或发出咯咯声的风险。

[2037] 滑动能够产生不成比例的大声的失真，这是因为这种移动可能经轻量的振膜进行机械放大，因此如果在正常操作期间不发生滑动事件或如果其确实发生了，但却很少发生，则是非常理想的。

[2038] 额外地且如上所述，在枢轴处或在滚动接头界面处的平移顺应性可能随着接触力的增加而减小，这表示增加的接触力可能导致振膜共振的减少。

[2039] 优选地，由所有偏置机构施加的净力大于作用在振膜组件上的重力和/或大于振膜组件的重量。

[2040] 因此，由所有偏置机构施加的净力优选为大于作用在振膜组件上的重力和/或大于振膜组件的重量，或更优选为大于重力的约1.5倍和/或更优选为大于振膜组件的重量的约15倍。这在可以按不同取向角度操作转换器的应用，诸如头戴式耳机和耳机中是特别优选的，这是因为如果重力作用于与由偏置机构施加的力的方向相反的方向上，那么重要的则是使转换器继续正常地工作。优选地，偏置力相对于振膜组件的最大激发力来说大得多。优选地，偏置力大于在转换器的正常操作期间经受的最大激发力的1.5倍，或更优选为大于其的2.5倍，或甚至更优选为大于其的4倍。

[2041] 还优选地，对于具有较大惯性的振膜组件来说，偏置力也较大，且对于在较高频率下进行操作的振膜组件来说，偏置力也较大。

[2042] 为了使偏置力足以使振膜共振最小化，优选地，当施加恒定的激发力以将振膜移位至在其正常移动范围内的任何位置时，在铰链系统内的数量为n的这种类型的铰链接头内使每个铰链元件偏向其相关联的接触表面的以牛顿(F_n)为单位的所有力的平均值($\Sigma F_n/n$)，以$kg.m^2$(I)为单位的振膜组件围绕振膜组件的旋转轴线相对于接触表面的旋转惯性，和以Hz(f)为单位的振膜的基本共振频率满足下列关系：

[2043] $$\frac{\sum F_n}{n} > D \times \frac{1}{n} \times (2\pi f)^2 \times I$$

[2044] 其中D是常数，其优选为等于5，或更优选为等于15，或甚至更优选为等于30，或更优选为等于40。

[2045] 如果偏置力太大，这可能过度地限制了基本振膜共振频率，且可能使得转换器在低频下容易产生噪声，例如如果灰尘进入接触区域的话。

[2046] 因此，优选地，在施加恒定的激发力以将振膜移位至在其正常移动范围内的任何位置时，在铰链系统内的数量为n的这种类型的铰链接头内使每个铰链元件偏向其相关联的接触表面的以牛顿(F_n)为单位的所有力的平均值($\Sigma F_n/n$)一致地满足以下关系：

[2047] $$\frac{\sum F_n}{n} < D \times \frac{1}{n} \times (2\pi f)^2 \times I$$

[2048] 其中D是常数,其优选为等于200,或更优选为等于150,或更优选为等于100,或最优选为等于80。

[2049] 如已在上面所述的,每个偏置机构顺应地施加偏置力以提供恒定程度的接触力。

[2050] 如所述的,偏置机构H705优选地也被设计或配置成施加力,其足以抵靠接触构件H703来牢固地保持铰链元件H702。由偏置机构施加的力的量可以取决于多个因素,包括(但不限于):

[2051] 音频转换器的预期FRO;

[2052] 振膜结构或组件的旋转惯性和/或振膜结构或组件的长度、宽度、深度的形状或大小;和/或

[2053] 振膜结构或组件的质量。

[2054] 优选地,使铰链元件偏向接触构件的净力F满足下列关系:

[2055] $F>D\times(2\pi f_1)^2\times I_s$

[2056] 其中(以kgm^2)为单位的I_s是由铰链元件支撑的振膜组件的部分围绕旋转轴线的旋转惯性,(以Hz为单位的)f_1是FRO的下限,且D为常数,其优选为等于5,或更优选为等于15,或更优选为等于30,或更优选为等于40,或更优选为等于50,或更优选等于60,或最优选为等于70。

[2057] 优选地,在正常操作过程期间,在铰链元件相对于接触构件的所有旋转角度上,都一致地满足上述关系。

[2058] 通常,增加偏置力将形成更硬且更具刚性的连接,从而减轻或部分地减轻铰链元件H702相对于接触构件H703的可能的不需要的平移移动。这表示,在一些情况下,可能需要较高的力,特别是对于旨在以相对较高的频率进行操作的音频转换器,诸如高音驱动器来说更是如此。此外,高振膜结构的质量表示可以需要较高的力以在高频率操作期间保持足够的接触。在低操作频率下,诸如用于低音驱动器,相对较高的偏置力可能具有负影响,这是因为其可能在接触表面的滚动期间由于较高的摩擦/接触力而导致噪声的产生和/或对移动的抗性。此外,振膜结构的高旋转惯性可能表示能够使用的而不会过度影响在低频率下操作的较高的接触力,所有其他情况均相同。

[2059] 偏置顺应性

[2060] 偏置机构优选地施加相对于接触表面的在侧向上具有顺应性的力,以使得在操作期间的某些情况下可以减小源于铰链系统的滚动抗性。换句话说,偏置机构在铰链元件和接触构件之间引入一定水平或程度的顺应性以使得铰链元件能够围绕所需的旋转轴线相对于接触构件旋转或滚动,且在一些情况下还允许一些相对的侧向移动。

[2061] 类似于被附接至弹簧的物体受到弹簧的刚度影响的方式,在操作期间,偏置机构的顺应性的程度或水平也可能影响振膜的振荡频率。因此,也可以通过考虑一个或多个因素,包括(但不限于)音频转换器的预期FRO来设计偏置机构的顺应性。对于例如被配置成在相对较低的频率下操作的音频转换器,诸如低音驱动器来说,偏置机构的顺应性可能相对较高,而对于被配置成在相对较高的频率下操作的转换器,诸如高音驱动器来说,偏置机构的顺应性可能相对较低(即,较硬),而不会过度地影响在FRO低端的性能。

[2062] 在设计铰链系统时,也可以考虑其他铰链系统的顺应性,下面将对这些进行进一步地更详细的解释。

[2063] 优选地,偏置机构具有足够的顺应性,以使得:

[2064] 当在操作期间振膜组件处于中立位置时;以及

[2065] 在通过垂直于接触表面的接触元件与接触表面的接触区域的方向上,从接触构件向铰链元件施加额外的力;以及

[2066] 额外的力与偏置力相比是相对较小的,以使得在铰链元件和接触构件之间未发生分离;

[2067] 所产生的由在铰链元件上的接触构件施加的反应力的变化大于所产生的由偏置机械施加的力的变化。

[2068] 优选地,与接触构件相比,偏置结构的顺应性排除了与在偏置机构内的非结合部件之间的接触区域相关联且在其中的顺应性。

[2069] 优选地,偏置机构H705具有足够的顺应性,以使得当振膜横穿其全偏移范围时,其施加的偏置力的变化不会超过当转换器静止时的平均力的200%,或更优选为150%,或最优选为100%。

[2070] 能够使用计算机模型仿真方法,诸如结构的有限元分析(FEA)来分析偏置机构中固有的顺应性。例如,能够从接触表面向铰链元件施加力,且随后能够观察到由于偏置机构中的顺应性而导致的位移。

[2071] 优选地,作用在铰链元件上的偏置机构的刚度k(其中"k"如按胡克定律所定义的)小于5,000,000,更优选为小于1,000,000,更优选为小于500,000,更优选为小于200,000,更优选为小于100,000,更优选为小于50,000,更优选为小于20,000,更优选为小于5,000,且最优选为小于500。

[2072] 优选地,当在正常操作期间振膜处于其平衡位移处时,如果在方向上垂直于接触表面施加两个相等且相反的力,一个力至一个表面以使其分离,那么在高于且越过恰好实现初始分离所需的力的以牛顿为单位的力的少量增加(dF)和由驱动器的其他部分的变形而导致的以米为单位的在表面处的所产生的分离变化(dx)之间的比率dF/dx(不包括与偏置机构内的非接合部件之间的局部接触点区域相关联的且在其中的顺应性)小于10,000,000。更优选地,其小于5,000,000,更优选为小于3,000,000,更优选为小于1,000,000,更优选为小于500,000,更优选为小于200,000,更优选为小于100,000,更优选为小于40,000,更优选为小于10,000,更优选为小于1,000,且最优选为小于500。

[2073] dF/dx能够被认为是在垂直于接触表面的方向上被施加到铰链接头的平移力方面的结构的刚性(或逆顺应性),诸如该平移力用于分离铰链元件和接触表面。

[2074] 要注意的是,与刚性材料之间的局部接触点相关联的顺应性,例如由于微观表面特性引起的,在分析偏置机构的顺应性的背景下并不总是有用的,且因此可能会被忽略。这是因为如果由于制造差异导致灰尘进入间隙和单元之间,那么这种顺应性则可能与振膜偏移、时间/磨损不一致。因此,偏置机构优选为经更可控制的、可靠的和可制造的结构来提供顺应性。

[2075] 如果使用计算机模拟来确定顺应性且如果需要排除与偏置机构内的非接合部件之间的局部接触点区域相关联的且在其中的顺应性,出于上述原因且还为了避免与计算机

模拟不能计算在点负载情况中的顺应性的方面相关联的不精确性,能够用相当于点焊的非常小的实心连接来代替这些接触点。这种连接应足够得小,以使得与影响所调查的变量的顺应性的其他来源相比,在该点处的对枢转(相当于用于分析目的的滚动)的抗性是可忽略不计的。额外地,应注意点焊仅适用于处于压缩中的接头,且处于拉伸中的接头可以自由分离,如在现实世界的情景中将发生的那样。

[2076] 作为示例,参考示出在实施例K音频转换器中的接触铰链系统的图K1g和K1i以分析在该铰链系统的偏置机构中固有的顺应性,一种可能的方法是在要进行分析的第一接触位置k114施加将铰链元件K108与接触构件K105相分离的力(参考图K1g和K1i)。随后,改变该力以通过反复试验来确定在第一接触位置K114处恰好导致分离的力。一旦已实现小的分离,则观察铰链系统的其他接触表面或表面(在该示例中仅有一个另外的表面)看看是否发生了分离。如果分离发生在另一个接触位置,这则很好,或如果未发生分离,则将非常小的“点焊”添加至在该位置上的模型,以便在朝向/远离彼此的平移方面加入接触元件,且由此消除与在该位置上的微观表面特性相关联的顺应性。这将针对与偏置机构相关联的顺应性的分析,而不是与点负载相关联的微观表面特性或不准确的分析分离出来。然后增加所施加的力,并观察相关联的分离变化。与分离变化相结合的力的增加表示偏置机构的顺应性。

[2077] 作为可能的检查,能够减小点焊尺寸并重复上述分析,以确认在这两种情况下的焊缝足够得小,以使得结果仅受到该变化的轻微影响。

[2078] 优选地,作用在铰链元件上的偏置机构的整体刚度k(其中“k”如按胡克定律所定义的),经该接触表面支撑的振膜组件的部分围绕其旋转轴线的旋转惯性以及以Hz(f)表示的振膜的基本共振频率满足以下关系:

[2079] $k<C\times 10{,}000\times(2\pi f)^2\times I$

[2080] 其中C为常数,优选为200,或更优选为130,或更优选为100,或更优选为60,或更优选为40,或更优选为20,或最优选为10。

[2081] 还优选地,当在正常操作期间振膜处于其平衡位移处时,如果在方向上垂直于接触表面施加两个小的相等且相反的力,一个力至一个表面以使其分离,那么在高于且越过恰好实现初始分离所需的力的以牛顿为单位的力的少量增加(dF)和由驱动器的其他部分的变形而导致的以米为单位的在表面处的所产生的分离变化(dx)之间的关系(不包括与偏置机构内的非接合部件之间的局部接触点区域相关联的且在其中的顺应性),以kgm^2为单位的振膜相对于接触表面的围绕振膜旋转轴线的旋转惯性(I)和以Hz(f)表示的振膜的基本共振频率满足下列关系:

[2082] $$\frac{dF}{dx}<C\times 10{,}000\times(2\pi f)^2\times I$$

[2083] 其中C为常数,优选为200,或更优选为130,或更优选为100,或更优选为60,或更优选为40,或更优选为20,或最优选为10。

[2084] 实现平衡

[2085] 偏置机构优选地在一个位置和方向上施加接触力,以使得:

[2086] 1)在存在用于施加振膜枢转恢复力的单独工具的情况下,偏置力不会产生可能以其他方式导致振膜不稳定(产生不稳定的平衡)的显著力矩或过度地增加该振膜的基本模式频率,或

[2087] 2)在偏置力直接或间接地对施加振膜恢复力负责的情况下,在正常操作期间,恢复力应与振膜偏移成充分线性的关系。

[2088] 优选地,在振膜偏移的全范围内,被施加到铰链元件的偏置力是在接近与振膜的旋转轴线共线的边缘处相对于接触表面进行施加的。更优选地,当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时,在振膜偏移的全范围内,在铰链元件和接触表面之间施加的偏置力被施加在与在接近铰链元件的接触表面和接触构件的接触表面中具有相对较小半径的凸曲的接触表面侧的接触半径的中心处通过的轴线相共线的位置上。优选地,在正常操作期间的所有时间,偏置力的位置和方向使得其通过假想线,该假想线是平行于旋转轴线且通过在铰链元件和接触构件之间的接触点、线或区域来进行取向的。

[2089] 所描述的配置能够有助于使作用在振膜上的任何恢复力最小化(使Wn最小化),避免产生不稳定的平衡且有助于防止可能过度地增加基本振膜共振频率Wn的在振膜上的过度恢复力。

[2090] 将理解的是,偏置机构的许多不同形式都是可能的且能够根据上述要求进行设计。例如,在一些实施例中可以使用弹簧或其他弹性构件结构。否则,也可以使用基于磁力的结构。将参考本发明的实施例给出这些的示例。然而,将理解的是,也能够改为使用本领域已知的其他偏置机构,且本发明不旨在仅限于这些示例。

[2091] 3.2.1e由接触提供的刚性约束

[2092] 铰链元件H702和接触构件H703之间的接触优选为基本上刚性地将铰链元件约束在接触点/区域H704处以至少在垂直于与在接触点/区域的铰链元件的表面相切的平面的方向上抵抗相对于接触构件的平移。这优选为由偏置机构提供,但在一些实施例中也可能不是这样的。在正常操作中,当力与被施加至铰链元件H702的偏置力相比较小(且相反)时,在垂直于接触表面的方向上,相对于接触构件来说,在铰链元件和接触元件之间的一致的物理接触刚性地约束铰链元件的接触部分以抵抗平移移动。优选地,当力与偏置力,即在正常操作期间通常被施加至铰链元件的力相比较小时,在基本上平行于或基本上在与在接触点/区域的铰链元件的表面相切的平面内的方向上,一致的物理接触也将把铰链元件刚性约束在接触点以抵抗相对于接触构件的平移。这种约束最优选地是由在铰链元件和接触表面之间的静摩擦引起的。如果没有提供显著的平移约束,在能够防止分裂模式发生在FRO内的方面中,铰链系统将无法良好地发挥作用或根本无法发挥作用。

[2093] 3.2.1f模量和几何形状

[2094] 优选地,铰链元件H702和接触构件H703都是由基本刚性的材料制成的。在接触区域中的少量偏转能够导致振膜分裂模式的频率显著下降以及相应的音质降低。

[2095] 例如,铰链元件和接触构件是由杨氏模量为高于约8GPa或更优选为高于约20GPa的材料制成。合适的材料包括例如金属,诸如钢、钛或铝、或陶瓷或钨。

[2096] 铰链元件H702和接触构件H703的接触表面也可以涂覆有硬、耐用且刚性的涂层。铝组件也可以进行阳极化或钢组件可以具有陶瓷涂层。在组件中的一个或优选为两个上的陶瓷涂层将减少或消除在接触点处由于微动和/或其他腐蚀机理引起的腐蚀。出于这个原因,铰链元件和接触构件在接触位置处的接触表面中的任一个或(优选为)两个可以包括非金属材料或涂层和/或耐腐蚀的材料或涂层和/或耐微动相关的腐蚀的材料或涂层。

[2097] 铰链元件H702和接触构件H703的几何形状还必须在接近接触点/区域H704处基本

上为刚性的。如果任一组件在例如接触点/区域的附近要具有未受支撑的特别薄的壁,那么则可能存在偏转和相关联的铰链顺应性的风险-例如,允许在切向平面内的平移移动。出于这个原因,优选的是铰链元件和接触构件在接触位置H704处与具有相对较小的半径的曲率半径相比基本上为厚的和/或宽的。

[2098] 优选地,在接触位置上,铰链元件比铰链元件和接触构件中在侧面轮廓中更凸的接触表面的半径的1/8或1/4或1/2更厚,或最优选为比该半径更厚。此外,优选地,在接触位置上,接触构件的壁厚比铰链元件和接触构件中在侧面轮廓中更凸的接触表面的半径的1/8或1/4或1/2更厚,或最优选为比该半径更厚。

[2099] 优选地,存在至少一个基本上非顺应性的路径,通过该路径,平移载荷可以经铰链接头从振膜通至转换器基部结构。例如,存在至少一个将振膜本体连接至基部结构的路径,其由基本上为刚性的部件组成,且由此,在与其中一个刚性部件与另一个相接触而不刚性连接的位置紧邻处,所有材料具有高于8GPa,或甚至更优选为高于20GPa的杨氏模量。

[2100] 3.2.1g滚动

[2101] 铰链元件H702优选地能够在操作期间以基本上自由的方式抵靠接触构件H703滚动和/或摆动。应注意的是,滚动机构不一定限定完全纯粹的旋转动作。例如,当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中查看时,如果具有较小半径的凸曲表面具有大于0的半径,那么在该表面抵靠另一个的移动中则还将存在平移元素,且这可能在操作期间改变旋转轴线的位置。而且,当在垂直于旋转轴线的平面中查看时,如果铰链元件H702具有抛物线的横截面轮廓且当在垂直于旋转轴线的平面中查看时,接触构件具有平坦的横截面轮廓,那么随着振膜偏转再次改变旋转轴线的位置,平移的程度则可能发生变化。虽然在一些配置中,平移的距离可能是重要的,但为了本发明的目的,提及旋转轴线将表示在操作期间如由铰链接头限定的近似的旋转轴线。

[2102] 3.2.1h摩擦

[2103] 在一些配置中,铰链元件H702也可能在其铰接时抵靠接触构件H703的表面发生摩擦、扭转、滑动或沿着其移动。例如,在一个配置中,铰链元件接触到接触构件并围绕垂直于与在接触点/区域H704处的表面相切的平面的轴线旋转(或扭转)。用于铰链元件和接触构件的合适材料可以包括硬且刚性材料,诸如蓝宝石或红宝石。在该配置中,一个铰链接头将位于振膜宽度的一侧上,且第二个元件将位于另一侧上。两个铰链接头将一起限定旋转轴线。

[2104] 优选地,所有摩擦或滑动点应位于尽可能接近旋转轴线处。优选地,当在沿着垂直于旋转轴线的平面的横截面轮廓中查看时,无论铰链元件的接触表面和接触表面中的哪一个具有较小的凸形曲率半径,其都还具有与振膜组件的长度相比的相对较小的半径,如从这两个部分的旋转轴线至振膜的最远周围所测量的。该半径例如小于振膜组件长度的2%,最优选为小于振膜组件长度的1%。

[2105] 3.2.1i至基部结构和振膜的连接

[2106] 包括铰链接头H701的铰链系统可以被配置成在振膜组件和转换器基部结构之间耦合。例如,包括接触铰链接头H701的铰链元件H702的铰链系统的铰链组件可以被刚性连接到振膜组件,且组件的铰链接头的接触构件H703可以被刚性地附接到转换器基部结构。这形成了简单且有效的铰链接头机构,由此在振膜和基部结构之间传递平移力的路径是直

的,这有助于实现抵抗纯平移的刚性。中间部件的缺乏有助于使产生顺应性的机会最小化。换句话说,连接是刚性的,以使得在振膜结构或组件与铰链元件的界面处以及在基部结构与接触构件的界面处具有低至零的顺应性。

[2107] 替代地,铰链接头可以进行倒置,以使得铰链元件H702被刚性附接到转换器基部结构且接触构件H703被刚性地附接到振膜组件。

[2108] 优选地,振膜由铰链组件操作性地支撑以相对于转换器基部结构围绕近似旋转轴线旋转。优选地,铰链元件围绕与振膜的旋转轴线大致共线的轴线抵靠接触表面滚动。但是替代地,铰链元件围绕平行于旋转轴线但却不与其共线的轴线滚动。

[2109] 包括振膜结构或本体的振膜组件优选为紧邻每个铰链接头和相关联的接触表面,与其紧密关联和/或与其相接触。还优选地,铰链元件(或接触构件)被刚性地附接到振膜结构且因此为组件且形成振膜组件的部分,以使得对于所有意图和目的而言,振膜结构处于直接接触中,这导致了改进的平移刚性。类似地,转换器基部结构且特别是基部结构的矮宽块优选为紧邻每个铰链接头和相关联的接触表面,与其紧密关联和/或与其相接触。还优选地,接触构件(或铰链元件)被刚性地附接到基部结构的矮宽块且因此为组件且形成基部结构的部分,以使得对于所有意图和目的而言,基部结构处于直接接触中,这导致了改进的平移刚性。

[2110] 如果存在分离振膜结构和接触表面的距离,则优选的是,该距离与从旋转轴线至振膜结构的最远侧的周围的总距离相比较小,以使得振膜和每个铰链接头是紧密关联的。例如,优选的是,该距离小于从振膜末端至旋转轴线的最大距离的1/4,或甚至更优选为小于从振膜末端至旋转轴线的最大距离的1/8,或最优选为小于从振膜末端至旋转轴线的最大距离的1/16。这有助于减小在振膜本体和铰链接头之间的顺应性。类似地,如果存在分离,则转换器基部结构的矮宽块和每个铰链接头优选为通过类似的距离而紧密关联。

[2111] 3.2.1j铰链系统中的垫片

[2112] 在一些可能的配置中,接触构件H703可以经一个或多个垫片或其他基本上刚性的构件被附接到转换器基部结构。在一些情况下,可以认为这些形成了接触构件H703的部分。例如,设计师可能会决定将垫片插入间隙H704中是有用的。在这种情况下,铰链系统H701仍然可以很好地工作,其中平移顺应性只有很小的增加。用于该配置中的垫片优选为具有高刚性,且优选地是由具有高于约8GPa或更优选为高于约20GPa的杨氏模量的材料制成的。合适的材料包括例如金属,诸如钢、钛或铝、或陶瓷或钨。

[2113] 优选地,振膜组件和转换器基部结构中的一个在紧邻接触区域处被有效地刚性连接至每个铰链接头的铰链元件的至少一部分,且振膜组件和转换器基部结构中另一个在紧邻接触区域处被有效地刚性连接至每个铰链接头的接触构件的至少一部分。

[2114] 还优选的是,在正常操作过程中的所有时间,在所有方向上在平移位移方面,铰链元件和接触构件相接触的点或区域被有效地刚性连接至铰链元件和转换器基部结构。以这种方式,在平移位移方面,每个铰链接头的接触表面和铰链元件相对于振膜组件和转换器基部结构来说为有效地基本固定的。

[2115] 优选地,振膜组件和转换器基部结构中的一个被有效地刚性连接到铰链元件,且振膜组件和转换器基部结构中的另一个被有效地刚性连接到接触构件。而且,优选地,振膜组件和转换器基部结构中的一个在紧邻铰链元件和接触构件相接触的位置处被有效地刚

性连接至铰链元件的一部分或部分,且振膜组件和转换器基部结构中另一个在紧邻铰链元件和接触构件相接触的位置处被有效地刚性连接至接触构件的一部分或部分。

[2116] 图A1f中所示的实施例是该配置的示例,其提供了包括简单性、低成本和对不需要的共振的低易感性的优点,如下面将进一步详细描述的。

[2117] 要注意的是,如果将平坦的金属垫片插入在振膜组件和转换器基部结构之间的间隙中以使得通过振膜组件将其保持为处于抵靠转换器基部结构的恒定接触中,则该装置仍将相当好地发挥作用。至少在接触点/区域的局部区域中,垫片将表现得如同其被刚性连接到转换器基部结构一样。在这种情况下,如果接触构件包括垫片且振膜组件包括铰链元件,则转换器基部结构保持被有效地刚性连接至垫片/接触构件,且铰链元件被刚性地连接至振膜组件,因此仍然存在有如上所述的有利配置。

[2118] 3.2实施例A-接触铰链系统

[2119] 铰链系统的概述

[2120] 在图A1中所示的实施例A音频转换器中示出了根据上述设计原理和考虑设计的本发明的接触铰链系统配置的一个示例。本发明的实施例A转换器包括旋转动作的驱动器,其具有经铰链系统被枢转地耦合至转换器基部结构A115的振膜组件A101。如本说明书的第3.2部分中所述,振膜组件包括在操作期间保持基本刚性的振膜本体。在操作期间,振膜组件优选地在转换器的FRO上保持基本为刚性的形式。铰链系统被配置成操作性地支撑振膜组件且在振膜组件A101和转换器基部结构A115之间形成滚动接触,以使得振膜组件A101可以相对于基部结构A115旋转或摆动/振荡。在该示例中,铰链系统包括具有一个或多个铰链接头的铰链组件A301(在图A3a中示出),其中每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件具有接触表面。在该实施例中,铰链组件在振膜组件的任一侧上包括一对铰链接头。将理解的是,铰链接头的铰链元件可以是相同或单独组件的元件,和/或铰链接头的接触构件可以是相同或单独组件的构件,如根据下面的描述将显而易见的。在操作期间,每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于相关联的接触构件移动,且同时保持与接触表面的基本上一致的物理接触。而且,铰链系统使铰链元件偏向接触表面。优选地,铰链系统被配置成顺应性地向每个接头的铰链元件施加朝向相关联的接触表面的偏置力。

[2121] 在该实施例中,两个铰链接头包括共同的铰链元件,其为纵向铰链轴A111,该纵向铰链轴A111抵靠作为具有接触表面的纵向接触杆A105(也在图A1f中示出)的接触构件滚动,其在操作期间基本上不具有滑动或具有不显著的滑动。在该示例中,铰链元件A111在接触区域A112的铰链元件的一侧上包括基本为凸曲的接触表面或顶点,且在接触区域A112的接触杆A105的一侧上的接触表面基本上平面的或平坦的。将理解的是,在如上所述的替代配置中,铰链元件A111或接触构件A105中的任一个在一侧上可以包括凸曲的接触表面,且接触杆或铰链元件中的另一个相应表面可以包括平面的、凹形的、较少凸形的(具有相对较大的曲率半径)表面,或甚至具有类似半径的另一个凸形表面以使得一个表面能够相对于另一个滚动。

[2122] 铰链元件A111和接触构件A105部件通过由铰链系统的偏置机构以一定程度的顺应性施加的基本恒定的力被保持为基本上恒定和/或一致的物理接触。偏置机构可以包括铰链组件的部分,例如,铰链元件的部分和/或与其相分离的部分,如将在下面以一些示例进一步解释的那样。在一些实施例中,振膜组件、结构或本体也可以包括偏置机构。在实施

例A音频转换器的示例中,铰链系统的偏置机构包括磁性结构或部件,其具有永磁体A102,永磁体A102具有相对的极靴A103和A104以及也被嵌在振膜组件内的磁性吸引的钢轴A111。偏置机构用于以所需水平的顺应性抵靠接触构件来推动铰链元件。偏置机构确保了在音频转换器的操作期间铰链元件A111和接触构件A105保持在物理接触中且优选为还需要足够的顺应性,以使得铰链系统,特别是移动的铰链元件不易受到在操作期间由于诸如制造差异或接触表面中的缺陷的因素和/或在例如铰链系统的制造或组装期间由于可能被无意地引入组件中的灰尘或其他异物而存在的滚动抗性的影响。以这种方式,铰链元件A111能够继续在操作期间抵靠接触构件滚动,而不会显著地影响振膜的旋转运动,从而减轻或至少部分地减轻否则可能会产生的声音干扰。

[2123] 优选地,偏置力是在铰链元件和接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上施加的。优选地,偏置机构基本上是顺应性的。优选地,偏置机构在铰链元件和接触构件之间的接触区域在基本上垂直于接触表面的方向上基本上是顺应性的。铰链元件和接触构件之间的接触优选为基本上刚性地将铰链元件约束在接触点/区域处以至少在垂直于与在接触点/区域的铰链元件的表面相切的平面的方向上抵抗相对于接触构件的平移。

[2124] 偏置机构被配置成在基本上平行于振膜结构的纵向轴线和/或基本上垂直于与接触区域或线A112或铰链元件的顶点A111相切的平面的方向上施加力,以抵靠接触构件A105保持铰链元件A111。偏置机构至少在该侧向上也具有足够的顺应性,以使得滚动的铰链元件能够以最小的抗性在存在于铰链系统的接触表面之间的缺陷或异物上移动,从而允许铰链元件在操作期间在接触构件上采用平滑且充分不受干扰的滚动动作。换句话说,偏置机构的增加的顺应性允许铰链按类似于具有完美的平滑且不受干扰的接触表面的铰链系统进行操作。

[2125] 偏置机构

[2126] 在实施例A音频转换器的示例中,铰链系统的偏置机构包括基于磁体的结构,其具有磁体A102,磁体A102具有相对的极靴A103和A104以及也被嵌在振膜组件内的磁性吸引的轴A111。磁体A102可以由例如但不限于钕材料制成。相对的极靴A103和A104可以由例如铁磁材料,诸如但不限于软钢制成。极靴A103和A104位于接触杆A105和枢轴A111的任一侧上,从而在其之间产生磁场,该磁场在轴A111上施加使其偏向接触构件A105的力。在该示例中,磁体A102位于与振膜组件纵向对齐的位置上,且极靴位于邻近振膜组件的相对的主面的任一侧处以实现所需的磁场,然而,将理解的是,其他配置也是可能的。

[2127] 轴A111可以由例如但不限于铁磁材料,诸如不锈钢制成,且在这种情况下,其形成振膜组件A101的部分。在该示例中,接触杆A105也由铁磁材料,诸如不锈钢制成,然而,在替代配置中也可以包含其他合适的材料。优选地,使用具有足够磁性的钢,诸如422级钢,然而其他类型也是可能的。在优选的形式中,接触杆A105和轴A111是使用薄的物理气相沉积陶瓷层,诸如氮化铬进行涂覆的,该薄的物理气相沉积陶瓷层具有相当高的摩擦系数(这有助于防止在接触点发生滑动),优选地具有低磨损特征,且为非金属的,这在有助于防止摩擦,诸如微动的方面是有用的。将理解的是,其他材料和/或涂层可以用于在前面的部分中所解释的接触杆A105和/或轴A111,且本发明不旨在仅限于该特定示例。振膜组件A101和转换器基部结构A115基本上是刚性的。振膜组件和转换器基部结构的材料、几何形状和/或构造在

紧邻和/或接近在接触杆A105上的接触区域A112处是相对刚性的。

[2128] 如上所述,包括磁体A102、转换器基部结构的极靴A103、A104和铰链和振膜组件的轴A111的偏置机构形成磁场,其在铰链元件A111上施加特定的偏置力且使移动具有特定程度的顺应性和/或刚度。换句话说,磁力具有一定程度的顺应性,其使得铰链元件能够沿着基本平行于振膜组件A101的纵向轴线的轴线来相对于接触构件进行平移移动。

[2129] 由该结构产生的磁场包括从磁体A102的北侧(如图A1e中由箭头方向和"N"符号所示的北侧)横穿且朝向其最接近线圈A109的一端延伸通过北侧外部极靴A103,且随后以近似线性的方式通过第一线圈绕组长边A109、间隔器A110的第一侧、轴A111、并通向南侧外部极靴A104的一端的磁力线。该场沿着遵循南侧外部极靴A104行进且在南侧重新进入磁体A102(如图A1e中由箭头方向和"S"符号所示的南侧)。将理解的是,磁体的北极和南极的取向可以在替代配置中进行改变。

[2130] 由一个线圈绕组侧A109施加的力的方向将取决于通过线圈的电流的方向。由于所产生的力总是垂直于电流和磁场的方向,参考图A1e和A1f,由一个线圈绕组长边A109施加的力的方向将大致为向左或向右的。

[2131] 关于偏置机构的目的,磁性偏置机构提供了优点,优选为向一个或多个铰链接头提供了以相当大的顺应性施加的相当大的力,且使一个或多个铰链元件偏向一个或多个接触构件,且同时仍允许在各对铰链元件和接触构件之间实现基本无阻碍的旋转运动。

[2132] 在其它配置中,偏置机构可以由多个磁体组成,该多个磁体被布置成相互排斥和/或吸引。

[2133] 顺应性的程度和力的量能够基于如上面详细解释的下列因素中的任一个进行设计:

[2134] 音频转换器的预期FRO;

[2135] 振膜结构或组件的旋转惯性和/或振膜结构或组件的长度、宽度、深度的形状或大小;和/或

[2136] 振膜结构或组件的质量。

[2137] 有限元法分析是用于确定在铰链系统的偏置机构中固有的顺应性的一种良好的方式,如在第3.2.1d部分中所述的。

[2138] 在实施例A音频转换器中采用的本发明的铰链系统提供了双赢的益处,即在铰链接头处的平移顺应性(即,轴A111能够相对于接触杆A105进行平移的容易度)相对较低或减小了,这是因为负载在振膜组件和转换器基部结构之间所通过的主要路径完全是由以刚性材料制成且具有刚性几何形状的部件组成的。而且,由于将轴A111和接触杆A105保持在一起的力是顺应性地进行施加的,因此针对旋转的抗性能够相对较低、一致和可靠,特别是相对于接触的坚固性而言的。

[2139] 该性能是通过铰链系统中固有的不对称性实现的,其中从一侧开始,偏置机构顺应地施加抵靠转换器基部结构来保持振膜组件的恒定的力,且从另一侧开始,转换器基部结构通过限定基本上恒定的位移来作出响应,这导致了在相反的方向上施加的相等且相反的反作用力,以及可能以其他方式加剧不需要的基于振膜的结构共振模式的最小平移顺应性。优选地,反作用力由将接触表面连接至接触构件的主体的接触构件的部分所提供,这些部分是相对非顺应性的。

[2140] 该实施例的偏置机构具有足够的顺应性,以使得其在操作期间不会表现出相对于振膜组件的显著的内部载荷。例如,在操作期间,当在使用中向振膜组件施加小负载时,例如,当激发分裂共振模式时,铰链和振膜组件的轴A111的位移则主要是通过与接触杆A105的接触来抵抗的,这是因为该连接是非顺应性地构造的。另一方面,偏置机构是相对顺应性的且因此被配置成保持相对恒定的内部载荷且不能有效地抵抗这种位移。

[2141] 优选地,铰链元件/轴A111被刚性地连接到振膜结构且形成振膜组件的部分,以及紧邻接触表面A112的铰链元件A111的区域,特别是在该区域和振膜组件的部分之间的连接与偏置机构相比均是相对非顺应性的。

[2142] 在实施例A音频转换器的情况下,由激发机构的力产生部件(线圈绕组A109)施加的力可能以使得铰链元件和接触构件不可预测地发生滑动的方式发挥作用。为了使这种可能性最小化,由所有偏置机构施加的净力应优选为大于由激发机构施加的最大力。优选地,该力大于在转换器的正常操作期间所经受的最大激发力的1.5倍,或更优选为大于其的2.5倍,或甚至更优选为大于其的4倍。

[2143] 使铰链元件A111朝向接触构件A105偏置的力优选为足够得大,以使得当在转换器的正常操作期间向振膜组件施加最大激发时,在铰链元件A111和接触构件A105之间保持基本上不显著或非滑动的接触。优选地,当在转换器的正常操作期间向振膜组件施加最大激发时,在特定铰链接头中的偏置力比发生在铰链接头的反作用力在平行于接触表面的方向上的分量大3部,或更优选为大6倍,或最优选为大10部。优选地,由偏置机构提供在铰链元件和接触构件之间的接触力的至少30%,或更优选为至少50%,或最优选为至少70%。

[2144] 由所有偏置机构施加的净力近似地是在一个方向上施加的,且在振膜在正常操作期间旋转时允许产生一些变化,这使得在接触点处发生滑动的倾向最小化。因此,在实施例A的情况下,优选的是,偏置力是沿与垂直于接触表面的轴线(或垂直于接触表面的矢量)成小于25度,或更优选为小于10度,以及甚至更优选为小于5度的角度的方向进行施加的,其中偏置力在使用时与铰链元件相接触。最优选地,在使用时,两者之间的角度约为0度,对于实施例A来说正是这种情况。

[2145] 铰链接头

[2146] 在实施例A的示例中,接触杆A105被刚性地连接到转换器基部结构A115。接触杆A105可以单独形成且经任何合适的机构被刚性耦合至基部结构或其可以与基部结构A115的另一部分一体形成。接触杆A105可以形成基部结构的部分。在该示例中,接触杆A105被刚性耦合至基部结构A115的磁体A102的一面且形成基部结构的部分。类似地,铰链元件/轴A111被刚性耦合至振膜结构A101且因此可以形成振膜组件A101的部分。轴A111可以与振膜组件分开形成或一体形成。在该示例中,轴A111是分开形成的,且与凸曲表面相对的平面端面经本领域中已知的任何合适的机构刚性耦合振膜本体A208的相应的平面端面。

[2147] 在该示例中,枢轴A111的凸曲表面A311在接触位置/区域A112处包括约0.05-0.15mm,例如0.12mm的相对较小的半径。这小于从旋转轴线A114到振膜的远侧末端/边缘的振膜本体A208的长度A211(在图A2f中示出)的1%。例如,在该示例中,振膜本体的长度为约15mm。该比率有助于促成自由的振膜运动和低的基本振膜共振频率(Wn)。将理解的是,这些尺寸仅仅是示例性的,且其他的也是可能的,如在本专利说明书的前述设计原理和考虑部分中所限定的。

[2148] 参照图A3a,其更详细地示出了铰链系统的接触铰链组件的部件。铰链元件或轴A111包括具有近似圆柱形的总体形状的基本上纵向的本体。轴的尺寸取决于转换器的应用和尺寸,例如,对于个人音频应用而言,其可以在约1mm-10mm之间。可以设想其他尺寸,且该示例并不旨在限制可能的尺寸范围。还参考图A2g,邻近轴A111的任一端A203的是直径减小的凹部或截面A202。以这种方式,轴A111包括中心部分A201和两个具有基本上类似直径的端部,以及在中心部分和相对于中心部分和端部具有基本上减小的直径的任一端部之间的两个凹进部分。接触构件A105包括具有大致平面的表面的主体。一对接触块从平面的表面侧向突出。主体被配置成在转换器的组装状态中耦合转换器的磁体A102和/或基部结构A115。

[2149] 每个凹进部分A202进行定尺寸以接收从接触构件A105的一面突出的相应的接触块A105a和A105b。每个接触块进行定尺寸以容纳在相应的凹部内且包括基本上平面的接触表面A105c,其被配置成位于抵靠/邻近凹进部分的相对面处。枢轴A111的每个凹进部分A202包括基本上凸曲的(在横截面中)表面,其被配置成以组件的组装形式来抵靠接触构件A105的相应接触块A105a/A105b的接触表面A105c实现接触。枢轴A111的中心部分A201被配置成位于接触构件的接触块之间,且各端A203被配置成位于接触块的外部。中心部分A201优选为与接触构件A105间隔开。以这种方式,轴A111能够通过凹进部分A202抵靠接触块的接触表面的滚动的动作来抵靠接触构件滚动。铰链系统因此允许振膜组件以最小的限制自由地前后摆动/振荡。

[2150] 轴A111的每个凹进部分A202具有一直通往凸曲的接触表面A311的成角度的表面。这为轴提供了空间以按最小的抗性来相对于接触构件A105的接触表面A105c滚动。成角度的表面可以是例如约120度,但是其他角度也是可能的,且本发明不旨在仅限于此。在成角度部分的顶点处,每个凹进部分A202的横截面具有相对较小半径(诸如如上所述的在0.05mm-0.15mm之间)的凸曲表面A311,其在接触区域A112抵靠在接触杆A205上的基本上平面的接触块A105a/A105b或平台实现接触和滚动。

[2151] 在该示例中,铰链系统包括沿着组件的旋转轴线A114间隔开的一对铰链接头,且每一个铰链接头是由凹进部分和相应的接触块/平台A105a/A105b限定的。该对铰链接头,且特别是两者的接触区域A112基本上是对齐的,以使得接触区域A112/线是共线的以形成用于铰链系统的共同的近似旋转轴线A114。将理解的是,在替代实施例中,沿着纵向轴线可以具有多于两个的铰链接头,或可以具有延伸越过铰链系统的纵向长度中的大部分的单个铰链接头。在该示例中,该对铰链接头被配置成在转换器的组装状态中位于邻近振膜组件A201的振膜本体A208的宽度的任一侧处。

[2152] 固定结构

[2153] 图A3a示出了包括该实施例的铰链系统的铰链组件A301的部分的特写立体图。参考图A3a,在该实施例中,铰链组件A301包括系带A306和A307,其可操作用于在基本上垂直于接触平面的方向上将振膜组件A101保持在位。这些被设计成使得其不会对旋转产生很大影响。其非常精细且具有顺应性以显著地有助于抵抗平移位移,以用于使振膜的分裂共振最小化,且其主要用于将振膜大体上保持在位。

[2154] 由于在正常操作过程期间或在其他情况下,诸如跌落或撞击情况下,可能的情况是,可以在接触点在与接触表面相切的方向上向铰链元件施加力,固定结构优选为在所需

的操作位置上相对于接触构件来定位铰链元件,且同时仍允许自由旋转的操作模式。

[2155] 存在许多固定结构的可能配置。实施例A的转换器具有铰链/电机配置,其中可能存在作用在轴A111上以将其旋转至对角位置中的力,其中朝向极靴A103吸引一端,且另一端被吸引至极靴A104。对于包含嵌入振膜组件中的磁性元件(即,钢轴A111)的这种配置而言,固定结构必须能够施加大的反作用力,但在可允许的旋转的操作模式方面,其仍提供了低顺应性。

[2156] 在实施例A中,这是通过由系带组成的固定结构来实现的。这种系带优选为由多股组成以便具有:更大的弯曲顺应性,这导致了降低的基本振膜共振频率;高拉伸模量,例如,高于10GPa或更优选为高于20GPa,或更优选为高于30GPa,或最优选为50GPa;低的随时间的蠕变倾向,因为蠕变能够导致在远离理想位置进行振膜定位中的变化;高耐磨性,以有助于防止磨损。用于系带的合适材料是液晶聚合物纤维,诸如Vectran™。

[2157] 对于不包含嵌入振膜组件中的磁性元件的铰链/电机配置,例如实施例E而言,其他更简单的固定结构可能是更具成本效益的。例如,图E1(ak)中所示的实施例E具有基块E105,其具有接触构件缺口E117和在接触位置E114处在缺口内接触和滚动的铰链元件突出物E125,该突出物为振膜基部框架E107的部分。在有冲击,诸如可能在转换器掉落时发生的情况下,与缺口E117的倾斜侧壁E117b/E117c/E117c相接触的突出物E125能够防止突出物的过度位移。

[2158] 在突出物在轴线方向上移动的情况下,存在倾斜侧壁E117d。

[2159] 优选地,在与旋转轴线共线且垂直于接触表面的平面的平面的横截面轮廓(即,如在图E1k中所示的横截面)中,铰链元件和接触表面中的另一个具有一个或多个凸起部分,其防止第一元件在旋转轴线的方向上移动得太远。

[2160] 实施例A的图A4中详述的扭杆A106是不同类型的固定结构,其为有助于相对于转换器基部结构A115定位轴A111的金属弹簧。

[2161] 作为实施例A的系带固定结构的替代方案,可以使用与扭杆A106相似但不相同的两个扭杆,其中一个处于图A1所示的位置上,且另一个被附接在振膜的相对侧上。其可以进行修改,这是因为扭杆A106不是被设计用于在垂直于旋转轴线的平移力的方面提供刚性的。可能需要减小或消除柔性片A401,且优选地,扭杆的横截面将更大。这种双扭杆的固定结构可能比系带型固定结构更简单且能更便宜地进行生产,但却可能会限制基本振膜共振频率以及振膜偏移。

[2162] 对于这种使用柔性弹簧的固定结构而言,优选地,弹簧是耐疲劳的。例如,诸如钢或钛的金属将是合适的。

[2163] 能够使用其他类型的固定结构,诸如弹性体的软柔性块,或磁性对中,以提供相对于接触构件的对铰链元件的定位。

[2164] 参考图A3a和图A3f-i,为了帮助相对于接触杆A105定位枢轴A111,铰链组件A301还包括固定结构。固定结构由在邻近轴的每一端的每个铰链接头处的一对系带A306和A307组成。对于每个铰链接头而言,第一系带A306包裹在轴的平面表面的一侧上(与接触构件相对)的第一系带销A308的周围且第二系带A307包裹在第二系带销A310的周围,且第二系带位于轴A111的平面表面的相对侧上。每个系带销A308、A310被刚性地附接到振膜组件的轴A111和间隔器A110。这能够经任何合适的机构,例如,经粘合剂,诸如环氧树脂粘合剂来进

行。每个系带A206、A307包括细长的材料束,其包裹在系带销的周围、经过枢轴A111并在其下方且包裹至接触构件的相对侧上,且沿其长度被固定至枢轴A111和接触构件A105,从而将两个部件固定在一起。

[2165] 例如,参考图A3f,系带A307围绕销A310环绕且在其围绕轴A111的侧面经过时在位置A307-1处与自身相交。系带A307然后沿着成角度的平坦表面A307-2延伸,其中其优选为使用粘合剂,例如,环氧树脂粘合剂附接至轴A111。然而,要注意防止粘合剂在位置A307-3处接近小半径。这表示接近位置A307-3处的平坦表面A307-2的长度中的大约一半不含粘合剂。这允许系带A307在其围绕位置A307-3处的凸曲表面A311经过时尽可能得平坦,这促成了低的基本频率(Wn)。系带A307随后通过空气至在接触块A105a的与系带销A310的相对侧上的位置A307-5处的角部/边缘。在位置A307-3处的半径区域的下面,存在凹进到接触杆A105的接触块A105a中的小间隙A309。该凹部A309防止轴A111挤压系带A306、A307,这是因为其可能随时间流逝而导致断裂,且这还防止了系带限制轴在接触区域A112处直接接触接触杆A105。系带A307围绕块的角部/边缘A307-5经过,且随后沿块和主体在形成于接触杆A105中的狭槽A304内经过。系带优选为使用粘合剂,例如环氧树脂粘合剂而沿着区域A307-6附接至接触杆。系带然后在位置A307-7处的接触杆A105的主体下方经过且进入在本体的相对侧上的通道A305中到达接触块A105a,在该接触块A105a处,其再次使用粘合剂,例如,环氧树脂粘合剂附接至接触杆。除了在相反的方向上,系带A306沿着与系带A307的相似的路径行进。其通过在系带销A308上成环形而开始,该环在位置A306-2处组合成一个系带,且沿着经由位置A306-2、A306-3、A306-4、A306-5、A306-6和A306-7的路径行进,如在图A3i中所示。系带销A308和系带A306根据系带销A310和系带A307的方式进行连接。在位置A306-4处的系带A306的方向在基本上平行于在位置A307-4处的系带A307的方向上。这两个系带可能在这个区域中重叠。

[2166] 在振膜偏移的所有时刻和所有角度,系带保持与和轴A111相接触的接触杆A105的接触表面A105c成基本共线的。这两个特性允许轴A111仅受到可允许的旋转振膜动作的最小限制,从而促成低的基本频率(Wn)。

[2167] 在将粘合剂施加到要粘附的区域之前,所有的系带被置于小的拉伸负载下,在这种情况下为约80g,以有助于使可能以其他方式导致不准确的振膜定位的松弛最小化。

[2168] 枢轴

[2169] 轴A111原位地受到磁场的影响且按一种方式进行固定,以使得轴A111能够在接触区域A112处抵靠接触构件和/或转换器基部结构A115摆动。磁场提供了将保持轴A111的偏置力施加至转换器基部结构A115的益处。

[2170] 在一些,但却非所有的情况下,该磁力可能产生问题。磁场能够按两种方式旋转,即1)产生不稳定的平衡,由此振膜想要移动到极端偏移角或2)施加将振膜保持在其平衡角处的对中力,从而提高在操作期间的振膜基本频率。

[2171] 管理由磁场施加到轴的任何扭矩的各因素中的两个是:1)轴向一个或另一个极靴的净移动通常将释放势能,因此如果这是可能的话,在这个方向上可能存在由磁场施加的力,以及2)磁场将试图朝向一个角度定位轴,该角度使从一个极靴至另一个行进通过轴的磁通最大化。因此,磁场将试图将轴旋转到一个角度,在该角度处,横截面轮廓中的最宽部分(假定存在最宽部分)被对齐,以使得其跨越在极靴之间的间隙。

[2172] 出于简单的几何考虑,轴A111在接触区域A112处的表面的曲率半径以及弯曲表面相对于施加偏置力的净位置的位置也可以向轴A111施加扭矩。磁力线的方向和强度也会影响平衡。

[2173] 对于高性能转换器的目标是要实现在所有这些因素之间的平衡,以便实现低的基本频率(Wn)。

[2174] 在实施例A的示例中,基本上按以下方式来减少与转换器的磁场相关联的上述问题因素。首先,轴A111的形状基本上是圆柱形的。尽管轴A111具有如前所述的两个大凹部A202,其位于接触点A112和对中系带A306和A307所在的区域中(表示轴并非始终是简单的环形横截面),但两个凹部仍然相对较小,以使得其不会显著地改变轴A111的大部分或整体轮廓/形状。而且,凹部的进行定形/定尺寸,以使得弯曲的接触表面位于接近轴A111的中心纵向轴线处和/或基本上与其相对齐处。通过按接近轴A111的圆柱形状的中心纵向轴线的接触区域A112所限定的方式定位近似旋转轴线A114,轴A111的本体在旋转期间几乎不会移动到接近任一个外部极靴A103、A104处。

[2175] 例如,当振膜组件在操作期间旋转时或如果系带306或307是不正确地进行安装或拉伸的话,轴A111的本体可能稍微朝向一个或另一个极靴平移,且在这种情况下,可能导致不稳定的平衡。为了抵消这种情况,轴A111包括在相对端A203上的平坦化表面以及被配置成直接邻近接触构件A105的轴的中心部分A201。这抵靠轴A111与振膜本体A208相接触处的整个面创建了另一个平坦化表面。这创建了稍微成长方形的横截面轮廓。长方形轮廓的主轴线将在一定程度上想要与在两个外部极靴A103和A104之间延伸的磁力线相对齐,且这抵消了提供了低/中立净扭矩的不稳定性。

[2176] 而且,接触区域A112处的轴A111的接触表面A311的曲率半径相对较小且被选择用于平衡对平移刚度(如果半径较大时更好)和低的基本振膜共振频率和低噪声产生(在半径较小时更好)的相矛盾的要求,如在本说明书的设计原理和考虑部分中更详细解释的那样。当铰链元件抵靠接触构件滚动时,相对小的半径还使朝向极靴的平移最小化,这可能会导致不稳定的平衡。

[2177] 通过调整接触部分的几何形状以及如所述的实施例A的磁性结构,能够将振膜组件定位在平衡或不稳定平衡的状态中,由此使保持振膜组件处于这些状态中的任一个中的磁力是小的。一旦实现了这一点,则能够使用将振膜组件对中到其静止位置的另一种更易于控制的方法来克服小的力且仍然提供低的基本频率。

[2178] 复位机构

[2179] 在操作期间,铰链元件/轴A111被配置成抵靠在优选地位于中心的中立旋转位置的任一侧上的两个最大旋转位置之间的接触构件/杆A105枢转。在该实施例中,铰链系统还包括复位机构,其用于当未向振膜施加激发力时,将铰链和振膜组件恢复到就其基本共振模式而言的所需中立或平衡旋转位置。通过使用复位机构,低音滚降频率响应能够进行调整以适合转换器的振膜偏移能力,以优化低音响应,从而充分利用偏移能力。

[2180] 复位机构可以包括任何形式的弹性工具以使振膜组件偏向中立旋转位置。在该实施例中,扭杆被用作复位/对中机构。在另一种形式中,复位机构包括具有顺应性的柔性元件,诸如软塑料材料(例如,硅树脂或橡胶),其位于接近旋转轴线处。在另一个形式中,诸如本文中关于实施例E所述的,复位机构和力中的一部分或全部是在铰链接头内通过接触表

面的几何形状且通过由偏置机构施加的偏置力的位置、方向和强度提供的。在相同或替代形式中,复位/对中机构和力中的重要部分是由磁性结构提供的。

[2181] 如所提到的,图A1中所示的实施例A转换器包括采用扭杆A106形式的振膜复位和/或对中机构(如图A1a中所示)。扭杆A106被连接在振膜组件A101和转换器基部结构A115之间,以将振膜恢复到中立旋转位置。

[2182] 诸如弹簧的弹性构件或如在这种情况下的扭杆A106是易于使用的线性且可靠的机构。扭杆还用于次要目的,即要将振膜组件A101定位在平行于旋转轴线A114的平移方向上,以使得移动振膜组件A101中的部分不会接触可能原位地且在操作期间围绕振膜组件A101的周边延伸的转换器基部结构A115或转换器壳体A601(如在图A6中所示的)且与其产生摩擦。此外,扭杆支撑通向线圈绕组A109的线且防止其发生共振且由此对音频再现的质量产生不利影响。

[2183] 图A4详述了用于实施例A中的扭杆A106的构造。扭杆可以由任何合适的弹性材料,诸如金属或弹性塑料材料制成。在该示例中,扭杆是用具有相对较小厚度,诸如,例如0.05mm的钛箔折出来的。扭杆的形状具有足够的刚性,以使得其在转换器的FRO内具有最小至零的不利共振,且还具有足够的扭转柔性,以使得其提供了低的基本振膜共振频率(Wn)。

[2184] 所使用的材料优选地包括相对较低的杨氏模量(以帮助促成低的基本频率和高偏移)、相当高的比杨氏模量(即低密度,以便尽管在低杨氏模量下仍减轻内部共振)、高屈服强度和/或优选地在许多操作循环中不会显著地发生蠕变或疲劳。诸如钛的非磁性材料也可以用于防止或减轻由于至磁性组件的吸引而导致的并发症。其他材料也是合适的,例如402级不锈钢可能是足够的。

[2185] 扭杆包括具有中心纵向弯曲部分/区域A402的纵向本体。该区域优选为具有一致的横截面(如在图A4d中以交叉影线所看到的)。该部分A402包括大致弯曲或弯曲的壁,其形成延伸杆的长度的通道。该部分A402的壁以约90度弯曲。区域A402很长(如在图A4b的侧立视图中看到的)且具有薄壁的侧轮廓,因此其在扭转中具有顺应性。部分A402还优选为基本上具有刚性/刚度的,以抵抗响应于与该部分A402相垂直的力而发生弯曲。这是通过使部分A402形成为具有相对于箔的厚度来说显著更大的高度和宽度尺寸来实现的。该几何形状对于在这样的长跨度上减少或防止共振来说是很重要的。

[2186] 扭杆还包括在中心弯曲区域A402的任一端处的加宽的且相对宽广的翼状部分A401。中心弯曲区域A402在位于或邻近扭杆的任一端的区域A404处加宽以过渡至翼状部分。在该区域A404处的加宽逐渐成锥形,其优选地(但不排外地)使用如图所示的弯曲锥形,且不是阶梯状的,以避免产生可能随着时间推移而疲劳的应力集中源,以及平滑地过渡至更宽广的平翼状弹簧部分A401。将理解的是,锥形在其他配置中可能是线性的和/或其可能由一系列阶梯组成以减少产生应力集中源的风险。那么,扭杆A106的每一端A401则包括形成翼一对分开的片A401。对于每个翼部分A401而言,每个片从中心弯曲部分A402的折叠壁的一侧延伸,且包括朝向相对的片弯曲的折叠壁。在该实施例中,片的相对壁间隔开并断开以在其之间形成通道。这些翼A401提供了足够大的表面积以用于有效地附接至从接触杆A105的主体的一端延伸的侧向端片A303(其能够在图A3a中看到),以及还附接至振膜组件的线圈绕组A109的短侧A205。

[2187] 原位地,扭杆被配置成位于从本体的一侧纵向延伸且在一端具有侧向突出的片

A303的接触构件A105的本体的臂A312上。臂A312中的凹部位于邻近用于在其中保持扭杆的翼部分A401的片处。在臂A312和枢轴A111之间的另一个凹部保持扭杆的另一个翼A401,且中心部分A402位于臂A312上。一个翼被刚性地耦合到片A303,另一端则被刚性耦合至振膜组件,诸如线圈绕组A109的一侧A109。可以使用任何合适的固定机构,例如经合适的粘合剂进行。

[2188] 关于扭杆A106,在四个弯曲位置A403处的端片壁(基本上是平面的且薄的)中的弯曲部引入类似于万向接头的一定程度的旋转柔性,这是因为随着扭杆A106的弯曲区域A402扭转,其倾向于会使扭杆的端部偏斜。如果没有提供这种顺应性,这则具有约束弯曲区域A402以抵抗扭转的一些效果,这将增加组件的基本频率(Wn)。而且,偏斜力可以用于破坏固定扭杆各端的粘合剂或其他机构。优选地,端翼部分中的一个或更优选为两个在垂直于中间部分的长度的方向上包含有旋转柔性。优选地,平移和旋转柔性是由在扭杆的一端或两端的一个或多个板簧/端片提供的,该扭杆的平面是按基本上垂直于扭杆的主轴线的方式进行取向的。优选地,两个端翼部分在垂直于扭杆的主轴线的方向上的平移方面是相对非顺应性的。

[2189] 优选地,该部分中的至少一端在扭杆的主轴线的方向上提供了平移顺应性。在四个弯曲位置A403处的端片壁中的弯曲部还沿扭杆的纵向轴线引入了小程度的平移柔性,以帮助确保接触区域A112不会当扭杆A106在操作期间经历扭转时由于扭杆A106的弯曲部分A402的任何缩短而沿着旋转轴线A114滑入。而且,在诸如跌落的冲击情况下,在四个弯曲位置A403处的弯曲部还有助于确保扭杆不会从其至转换器基部结构A105和振膜组件A101的连接处撕裂。

[2190] 图A4中所示的扭杆设计在转换器的FRO内基本上是无共振的。

[2191] 优选地,提供恢复力的机构相关于力与位移关系而言基本上是线性的(以位移距离或旋转度数来测量位移)。如果该机构基本上遵从胡克定律,这则表示将更准确地再现音频信号。

[2192] 优选地,连接到电机线圈的导线被附接至扭杆的中间部分的表面。优选地,该线在接近平行于扭杆运行的轴线进行附接,且扭杆在转换器的正常操作期间围绕该轴线进行旋转。

[2193] 偏置机构的变化

[2194] 如关于实施例E所述的,关于偏置机构的目的,机械偏置机构提供了优点,优选为向一个或多个铰链接头提供了以相当大的顺应性施加的相当大的力,且使一个或多个铰链元件偏向一个或多个接触构件,且同时允许在各对铰链元件和接触构件之间实现基本自由的旋转运动。

[2195] 存在许多类型和配置的机械偏置机构。在一个形式中,偏置机构包括弹性元件、部分或组件,其朝向接触表面偏置或推动铰链元件。弹性元件可以是预拉伸的弹性构件,诸如位于铰链元件的每一端的弹簧构件以朝向接触表面偏置或推动振膜,如在实施例E中所述的,或具有低杨氏模量的弹性体,诸如硅橡胶,或天然橡胶,或粘弹性聚氨酯聚合物®,其被配置成用于拉伸中(例如,拉伸的乳胶橡皮筋)或在压缩中(例如,橡胶压块)。包括针状弹簧、扭转弹簧、螺旋压缩弹簧和螺旋拉伸弹簧的其他种类的弹簧也可能是有效的。这些弹簧优选为由具有高屈服应力的材料,诸如钢或钛制成。

[2196] 在另一个配置中,偏置机构包括金属板簧(处于弯曲状态中),其具有被附接至转换器基部结构的一端,另一端被连接至由系带组成的中间部件的一端,且系带的另一端被连接至振膜组件。对于这种配置而言,优选的是使用具有高拉伸模量(例如,高于10GPa)的多股系带,例如液晶聚合物纤维,诸如Vectran™或超高分子量聚乙烯纤维,诸如Spectra™。

[2197] 在一些配置中,偏置机构可以包括接触或被刚性连接到铰链元件的第一磁性元件,以及第二磁性元件,其中在第一和第二磁性元件之间的磁力朝向接触表面偏置或推动铰链元件,以便在使用中保持在铰链元件和接触表面之间的一致的物理接触。第一磁性元件可以是铁磁流体。第一磁性元件可以是位于接近振膜本体的一端的铁磁流体。第二磁性元件可以是永磁体或电磁体。替代地,第二磁性元件可以是耦合至或嵌入接触构件的接触表面的铁磁钢部分。优选地,接触构件位于第一和第二磁性元件之间。

[2198] 对于本领域的有知识的人员来说显而易见的是,偏置机构的大范围的其他可能的配置可以执行与本文概述的原理相一致的等效或类似的功能。

[2199] 如所提到的,当在铰链元件和接触构件之间施加偏置力时,偏置机构提供了一定程度的顺应性。另一方面,将铰链元件连接到振膜组件的结构应该优选为是刚性的且是非顺应性的。为此,优选的是,偏置机构是与将铰链元件连接到振膜组件的结构或机构相分离或至少与其分开操作的结构。应注意的是,偏置机构可以与将铰链元件连接到振膜组件的结构或机构分开操作,但仍然与将铰链元件连接到振膜组件的结构或机构为一体的。例如,这将关于实施例S音频转换器的铰链系统来进一步地进行解释。

[2200] 上面关于实施例A音频转换器描述的铰链系统的偏置机构因此可以由这些变化中的任一个替换,而不偏离本发明的范围。

[2201] 振膜组件

[2202] 尽管上述铰链系统可以与任何形式的振膜组件一起使用,但是优选的是使用包含在本说明书的第2部分中的配置R1-R11下限定的振膜结构中的任一个的振膜组件。振膜组件A101包括采用刚性方式来进行共振控制的基本上为厚且刚性的振膜(例如,如为第2.2部分的配置R1-R4振膜结构或第2.3和2.4部分的R5-R9音频转换器配置的振膜结构所限定的)。考虑到根据本发明的铰链系统具有使导致振膜分裂的越过接触表面的平移顺应性最小化的优点,将这种铰链机构与刚性振膜结构相组合通常将增加益处。

[2203] 因此,上述铰链系统优选为被包含在具有如关于例如,本发明的配置R1振膜结构所述的刚性振膜结构的音频转换器中。该音频转换器示例的配置R1振膜结构的特性和方面在本说明书的第2.2部分中进行了详细描述,其通过引用并入本文。为了简明起见,下面仅给出了对该振膜结构的简要描述。

[2204] 参考图A1和A2,包含上述解耦系统的音频转换器还包括配置R1的振膜结构A101,其包括夹层振膜构造。该振膜结构A101由基本上轻量的芯/振膜本体A208和外部法向应力增强件A206/A207组成,该外部法向应力增强件A206/A207被耦合至邻近振膜本体的主面A214/A215中的至少一个处的振膜本体以用于在操作期间抵抗在或邻近本体的面处经受的压拉应力。法向应力增强件A206/A207可以在本体的外部且在至少一个主面A214/A215(如在所示的示例中的)上进行耦合或替代地在本体内,直接邻近和基本上在至少一个主面A214/A215的近侧进行耦合,以在操作期间充分地抵抗压拉应力。法向应力增强件包括在振膜本体A208的相对的主要的前和后面A214/A215中的每一个上的增强构件A206/A207以用

于在操作期间抵抗本体所经受的压拉应力。

[2205] 振膜结构A101还包括至少一个内部增强构件A209,其被嵌入芯内且相对于主面A214/215中的至少一个以一角度进行取向以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。内部增强构件A209优选地被附接至外部法向应力增强构件A206/A207中的一个或多个(优选为在两侧上-即,在每个主面处)。内部增强构件用于抵抗和/或减轻在操作期间由本体经受的剪切变形。优选地,有多个分布在振膜本体的芯内的内部增强构件A209。

[2206] 芯A208是由包括在三个维度中发生变化的互连结构的材料制成的。芯材优选是泡沫或有序的三维晶格结构化材料。芯材可以包括复合材料。优选地,芯材为发泡聚苯乙烯泡沫。

[2207] 优选地,振膜本体的厚度大于其长度的15%,或更优选地大于其长度的20%,以使得几何形状足够坚固以在宽的带宽上保持基本上刚性的行为。替代地或额外地,振膜本体包括大于最大尺寸(诸如,越过本体的对角线长度)的11%,或更优选为大于其的14%的最大厚度。

[2208] 在一些实施例中,可以消除该示例性转换器的振膜结构的内部应力增强件。然而,优选的是存在内部应力增强件。在该优选配置中,内部增强件解决了振膜的剪切变形,且铰链系统提供了抵抗否则可能会导致整个振膜的分裂共振模式的平移位移的高度支撑。此外,铰链系统提供了高振膜偏移和低的基本振膜共振频率。

[2209] 参考图A2,振膜A101的一端(较厚的一端)具有被附接至其的力产生部件。被耦合到力产生部件的振膜结构A101形成振膜组件。在该实施例中,线圈绕组A109被缠绕成由两个长边A204和两个短边A205组成的大致为矩形的形状。线圈绕组是由与环氧树脂结合在一起的漆包铜线制成的。其被缠绕在由塑料增强的碳纤维制成的间隔器A110的周围,具有约为200GPa的杨氏模量,然而替代材料,诸如环氧树脂浸渍纸也会是足够的。间隔器具有与振膜结构A1300的较厚的一端互补的轮廓,从而在音频转换器/振膜组件的组装状态下围绕或邻近振膜结构的厚端的周围边缘延伸。间隔器A110被附接/固定地耦合至枢轴A111。位于振膜本体A208的基部/厚端的这三个部件的组合形成振膜组件的刚性振膜基部结构,其具有基本上紧凑且坚固的几何形状,创建了坚固且抗共振的平台,其中振膜组件的更轻量的楔形部分被刚性附接至该平台。

[2210] 3.2.3实施例S&T

[2211] 现在将描述本发明的旋转动作的音频转换器的两个另外的实施例,其具有用于将振膜结构枢转地耦合到基部结构的铰链系统且是根据本发明的原理进行设计的。特别地,将详细描述与这些铰链系统相关联的偏置机构。为简明起见,将不再详细描述其他部件。然而,将理解的是,转换器的其余组件,包括基部结构、振膜组件和激发机构能够是前述音频转换器中的任一个,或甚至是对于本领域的技术人员来说将显而易见的不同构造。换句话说,为实施例S或T音频转换器描述的铰链系统可以被包含在关于实施例A、B、D、E、K、S、T、W、X和Y所描述的音频转换器中的任一个中。

[2212] 以下实施例举例说明了根据上面概述的原理进行设计的偏置机构。特别地,下面的实施例的偏置机构或机构被构造成使得其以一种方式抵靠接触构件推动铰链系统的铰链元件以在操作期间保持一致的物理接触,该方式使得在接触区域处在接触表面中的平面

中的平移位移最小化(诸如,接触表面相对于彼此的滑动,但却不是滚动)。此外,偏置机构或机构包括相对于接触表面的在侧向上的一定程度的顺应性,以允许在必要时在操作期间实现表面之间的摩擦接触力的相对减小。

[2213] 3.2.3a背景

[2214] 如上面所提及的,基于滚动或枢转元件的铰链接头提供了高振膜偏移的可能性和旋转动作的扬声器中的相当低的顺应性。

[2215] 标准滚珠轴承座圈铰链是在大多数现有技术的旋转动作的音频转换器中使用的颇为标准的机构。该铰链设计容易发生高的旋转抗性和/或滚珠的咯咯声。这些问题可能因磨损、腐蚀以及异物,诸如灰尘的引入而加剧。制造容差必须很高,这导致了成本的增加。

[2216] 如果在(曾经的)接触表面之间的间隙通过各部分的磨损、在制造期间各部分的不准确性或温度波动而打开的话,那么这则能够由于不能将约束提供至振膜而允许各部分发出咯咯声和/或出现分裂频率。在诸如当1)轴承被暴露于灰尘(可能在操作期间随着部分的磨损而产生),2)各部分具有制造不准确性,或3)当温度波动导致尺寸变化时的情况下,机构也可能易于变成稍微卡住的。所有这些问题可能产生不必要的噪声且产生非线性的响应,这导致了不良的音质。

[2217] 当与非常小尺寸的振膜,例如个人音频头戴式耳机或耳塞式扬声器驱动器一起使用时,这些类型的问题甚至变得更有问题,这是因为在这些类型的应用中对低的基本频率(Wn)的需要和用小的且具有低质量的振膜实现这的额外挑战,以及所需的相应较小的制造容差。

[2218] 一些现有的滚动元件轴承(例如,滚珠轴承)在按顺应性方式施加预负载的构造中包括弹簧元件。许多标准的预负载轴承类型并不能良好地适用于音频转换器应用,然而仍可以使用这些类型。

[2219] 参考图V1a-e,其示出了包含顺应性地施加的预负载的标准的现有技术滚珠轴承V101。轴承V101包括外壳V102且在其中容纳有一对轴承元件V106a和V106b,每一个具有一系列滚珠V112,其被容纳在环形外部座圈V109和环形内部座圈V110之间且可滚动。中心轴V103延伸通过轴承的环形内部座圈V110。该机构能够通过将一个部件耦合至轴且将另一个部件耦合至壳/护套V102来在两个部件之间形成铰链。经位于轴承中的一个的壳/护套V102和外部座圈V109a之间的弹簧加载式垫圈V108b和V108a将预负载施加至该机构。弹簧加载式垫圈导致外部座圈V109a相对于外部护套V102朝向右手侧滑动,由于外部座圈V109a的轮廓是弯曲的,该外部护套V102朝向轴承的中心轴线推动接触滚动元件,从而顺应性地加载右手侧的轴承座圈V106a。还有一个反作用力侧,其使得在左手侧V109b的外部座圈被推向左侧,其以等效的方式顺应性地加载左手侧轴承元件V106b。要注意的是,尽管左手侧的外部座圈V106b不与弹簧相邻,但仍会发生这种情况。

[2220] 如果要将振膜和力转换部件安装至轴承V101以形成旋转动作的振膜组件,这则将在以下方面提供优于现有技术的音频转换器的益处:滚动元件的顺应性加载将导致减小的且更加一致的滚动抗性,其他一切均是相同的,这可能促成具有更少失真的更深沉的低音,例如,可以减少自我噪声的产生。本发明的音频转换器实施例可以包括这种轴承V101以将振膜组件铰接地耦合至例如,基部结构。

[2221] 然而,轴承V101内的滚动元件V112a的右手侧组对于扬声器中的高频性能来说并

不是最佳的,这是因为在外部座圈V109a和外部护套V102之间没有刚性接触,其中滚动元件V112a能够抵靠刚性接触滑动。相反地,存在小的气隙V113,其中在V109a和V102之间存在最小的接触(以允许座圈V109a相对于护套V102滑动)。这表示在路径中存在不连续性,负载通过该路径从轴V103被传输至外部护套V102,且这种不连续性在铰链组件(而非偏置机构)中引入平移的不需要的顺应性,该铰链组件在垂直于旋转轴线的方向上有效地位于振膜结构或组件和铰链组件的铰链元件之间。铰链组件中的这种不需要的顺应性可能在操作期间导致振膜分裂或其他形式的共振。除了引入顺应性之外,这种滑动接触还会引入发出咯咯声的可能性。另一方面,本发明的铰链系统,诸如关于例如实施例A所述的,在振膜组件和铰链元件之间具有相对非常低至零的顺应性。

[2222] 解决不连续性问题的另一个解决方案将使用轴承V101中的两个或更多个,例如一个可以位于铰接动作振膜的一侧的每一端。由于轴承元件V106b的左手侧能够按非顺应性方式传递平移负载,如果采用两个这样的轴承元件,则将非顺应性地约束振膜的两侧,从而减少发生不需要的共振的可能性。为了弄清楚顺应性和非顺应性,总体目标是提供一种铰链组件,其在围绕一个轴线的旋转方面是顺应性的,且在平移和其他旋转轴线方面是非顺应性的,且这是经包括顺应性偏置机构和非顺应性的滚动触点的组合的铰链系统实现的。同时,保留了降低的且一致的滚动抗性的优点,因此与可比较的现有技术的扬声器相比,提高了低频率性能。

[2223] 图S1-3和T1-4说明了两种更简单和更有效的解决方案,其不易发出咯咯声且不需要滑动表面和/或液体。这些实施例示出了已根据本说明书的第3.2.1部分中概述的设计原理开发的替代铰链系统。

[2224] 3.2.3b实施例S

[2225] 参考图S1,其示出了旋转动作的音频转换器的替代形式,其具有经铰链系统被枢转地耦合到转换器基部结构S101(在图S3a-e中示出)的振膜组件S102(在图S2a-e中示出)。振膜组件S102包括振膜结构,其类似于在本说明书的第2.2部分中限定的配置R1-R4结构。此外,转换器基部结构S101包括根据实施例A音频转换器的相对较厚且矮宽的几何形状,其具有永磁体S119和外部极靴S103,限定了激发机构的磁场。当在音频装置中实施时,振膜结构可以具有至少部分地,基本上或近似地完全不与装置的周围结构成物理连接的外部周围,如为第2.3部分的配置R5-R7音频转换器中的任一个所限定的。音频转换器可以包括解耦安装系统,如为本说明书的第4.2.1部分中的实施例A音频转换器所述的。否则,可以采用按照第4.3部分中概述的原理设计的任何其他的解耦安装系统。

[2226] 该实施例的铰链系统基于标准滚动元件轴承(例如,滚珠轴承)构造,不同之处在于移除了滚珠的原始数量(通常为八个或更多)中的一半,以便在每个子轴承/轴承元件中仅有四个或更少的滚珠。优选地,由塑料材料S118制成的保持架保持周向的滚珠分离,这是因为塑料的低质量和固有的阻尼表示其不易发生咯咯声,然而其他保持架设计也是能够起作用的。

[2227] 优选地,每个轴承元件的外部座圈S116在轮廓上比在具有该半径的滚动元件的典型轮廓更薄。外部座圈S116优选为是进行压制且还被附接至优选为薄壁的铝管S112中。替代地,管S112可以由任何相对刚性的材料制成,例如,碳纤维增强的塑料也将是合适的。使用干涉配合的滚动元件S117,且外部座圈S116和管S112顺应性地变形以容纳这些,而不导

致堵塞和与标准滚动元件轴承相关联的其他问题。

[2228] 在每个轴承元件中存在较少的滚动元件S117的事实表示与典型的滚动元件轴承的情况相比,当从如能够从图S1g中看到的一侧查看时,在外部座圈和管的滚动元件S117之间的跨度或距离增加了,且这与薄的外部座圈S116和管S112一起表示在紧邻轴承元件S117中的每一个处的局部侧向顺应性(其在这种情况下为用于铰链系统的偏置机构的部分)大于在典型的滚动元件轴承中的典型情况。

[2229] 要注意的是,虽然在外部座圈S116和位于紧邻每个滚珠处的其支撑管S112中存在固有的侧向顺应性,但铰链系统的整体平移顺应性(除了侧向顺应性之外)在转换器基部结构S101和振膜组件S102之间的径向负载的传输的方面是很低的。这是因为铰链系统的整体顺应性取决于管相对于转换器基部结构的整体顺应性/偏转,而不是取决于在紧邻特定滚珠处的局部顺应性/偏转的顺应性。

[2230] 这再次表示,由于在每个滚珠和外部座圈之间的局部接触区域中的侧向平移顺应性,还保持了减小的且一致的滚动抗性的优势,而且整个振膜S102相对于基部结构S103在平移方面的整体平移顺应性相对较低,这是因为外部座圈响应于源于特定滚珠的压力的局部侧向变形不会导致促进整个振膜的平移的成比例的顺应性。铰链机构中的这种低的整体平移顺应性促进了高频率的延伸,且降低了对不需要的共振/振膜分裂的易感性。

[2231] 在这种情况下,铰链中的减小的和/或更一致的旋转摩擦的特性促进了使用与在其他情况下可能的情况相比具有更大半径,而其他的一切均是相同的轴承。这转而又促进了支撑大直径空心轴S112,其能够容纳兼作内部极靴的固定的钢轴S104/S113且足够得厚以在很宽的带宽上保持无共振。这种设计的变化是可能的,例如,如果使用较小直径的滚动元件轴承,这将减少旋转摩擦,从而改进低的频率性能。

[2232] 该设计还消除了对滚动元件S117过度约束的可能性,其中加载了一些,而另一些则未被加载,因此可以自由地发出咯咯声。

[2233] 在该实施例中,包括外部座圈S116和支撑管S112的偏置机构与该结构或机构分开操作,在这种情况下,该结构或机构总体上为所有4个滚珠S117的外部座圈S116和管S112,其相对于转换器基部结构来支撑振膜组件以抵抗平移,但却是相同结构的整体部分。应注意的是,偏置机构可以与将铰链元件连接到振膜组件的结构或机构分开操作,但仍然与将铰链元件连接到振膜组件的结构或机构为一体的。

[2234] 3.2.3c实施例T

[2235] 参考图T1a-h,其示出了旋转动作的音频转换器T1的另一个实施例,其包括经包括顺应性偏置机构的铰链系统被旋转地耦合到转换器基部结构T101(在图T3a-e中示出)的振膜组件T102(在图T2a-e中示出)。振膜组件T102包括振膜结构,其类似于在本说明书的第2.2部分中限定的配置R1-R4结构。此外,转换器基部结构T101包括根据实施例A音频转换器的相对较厚且矮宽的几何形状,其具有永磁体T119和外部极靴T103,限定了激发机构的磁场。当在音频装置中实施时,振膜结构可以具有至少部分地,基本上或近似地完全不与装置的周围结构成物理连接的外部周围,如为第2.3部分的配置R5-R7音频转换器中的任一个所限定的。音频转换器可以包括解耦安装系统,如为本说明书的第4.2.1部分中的实施例A音频转换器所述的。否则,可以采用按照第4.3部分中概述的原理设计的任何其他的解耦安装系统。

[2236] 铰链系统是图V1a-e中的轴承的适应性变化,其中以避免在外部座圈V109a和外套V102之间的有问题的滑动接触的方式引入顺应性。相反地,经在振膜组件T102内引入的顺应性施加轴承预负载,且该顺应性是按一种方式引入的,以使得这不会导致不适当的振膜分裂共振。在这种情况下,振膜是由两个滚动元件轴承组件T110a和T110b支撑的。顺应性在多个板簧T123中是固有的,该板簧T123构成位于邻近滚动元件轴承组件T110b处的片簧衬套部件T122。弹簧T123是在垂直于旋转轴线T127的平面中进行取向的,以便其能够在轴向方向上顺应性地传输力,且同时沿其长度,即在径向方向上非顺应性地传输力。

[2237] 如同实施例V和S一样,引入了顺应性,在这种情况下,是经板簧T123引入的,这导致了减小的且更一致的滚动抗性。在这种情况下,与实施例S相比,滚动元件T117位于相对于线圈T111的半径的更小的半径处,且这导致了进一步减小的滚动抗性和改进的低频率延伸,以及进一步在低频率下的减少的噪声产生以用于等效线圈半径的配置。

[2238] 整个振膜经不具有相邻的板簧的另一个滚动元件轴承组件T110a进行刚性约束以抵抗轴向位移。轴向负载经组件T124被传输至振膜,为此,当被刚性粘附至振膜基部管T112,该组件T124形成三角形轮廓,如能够在图T1e中看到的。

[2239] 3.2.5实施例K

[2240] 参考图K1g-K1j,其与实施例K音频转换器相关联地示出了本发明的另一个接触铰链系统实施例。在本说明书的第5.2.2部分中详细描述了实施例K音频转换器的其他特性。以下只是对与本实施例相关联的铰链系统的描述。

[2241] 铰链系统是根据本说明书的第3.2.1部分中所述的设计原理和考虑构造的接触铰链系统。铰链系统包括铰链组件,其在组件的任一侧上具有一对铰链接头。每个铰链接头包括接触构件,该接触构件提供接触表面和被配置成紧靠接触表面且抵靠其滚动的铰链元件。每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于接触构件移动,同时保持与接触表面的一致的物理接触,且使铰链元件偏向接触表面。

[2242] 铰链轴K108形式的铰链元件经至振膜基部框架K107的连接器K117被刚性耦合在一侧上。在相对侧上,铰链轴K108被可滚动地或枢转地耦合至接触构件K138。如图K1i中所示,在该实施例中,每个接触构件包括凹曲的接触表面K137,以使轴K108的自由侧能够抵靠其滚动。凹的K137表面包括比轴K108更大的曲率半径。每个接触构件K138是转换器基部结构组件K118的基部部件K105的基块,其从基部结构组件向振膜组件侧向延伸。一对基部K138从基部部件K105的任一侧延伸,以可滚动地或枢转地与轴K108的任一端耦合,从而形成两个分离的铰链接头。基块可以延伸到形成在振膜结构的基端处的相应的凹部中。接触铰链接头优选为与振膜结构和转换器基部结构两者紧密相关联。

[2243] 参考图K1l-K1m,铰链轴K108通过铰链系统的偏置机构被弹性地和/或顺应性地抵靠基块K138的接触表面K137来保持在位。偏置机构包括采用压缩弹簧形式的基本上弹性的构件K110和接触销K109。弹簧K110在一端处被刚性地耦合到基部结构K105且在接触位置K116处接合在相对端处的接触销K109。弹性接触弹簧K110偏向接触销K109且至少被原位地保持在稍微压缩的状态中。原位地,接触销K109经连接器K117被刚性地耦合至振膜基部框架K107且在抵靠连接器K117的相应的凹曲表面来固定地在接触构件K138之间延伸。接触销K109和相应的偏置弹簧K110优选为位于铰链接头之间的中心处。该配置顺应性地抵靠铰链接头的接触基块K138来拉动包括基部框架K107、连接器K117和铰链轴K108的振膜基部结

构。以这种方式,轴K108在两个接触位置处接触基块K138的弯曲表面K137。顺应性和/或弹性的程度如在本说明书的第3.2.2部分中所述的。

[2244] 铰链系统的几何形状被设计成使得转换器的近似旋转轴线K119(在图K1b中所示)与振膜组件K101和转换器基部结构K118之间的两个触点位置K137相一致,且优选地还位于在接触销K109和接触弹簧K110之间的接触位置处。该配置有助于使由这些部件产生的恢复力最小化,且因此有助于减小转换器的基本共振Wn。

[2245] 在一些形式中,铰链元件或接触构件中的一个包括接触表面,其具有被配置成当表现出至音频转换器的外力或向音频转换器施加外力时防止铰链元件或接触构件中的另一个移动超过凸起部分或突起的一个或多个凸起部分或突起。

[2246] 根据应用,其也可以用于提供止动器,其防止了对可能疲劳的部件,诸如电机线圈的冲击。这些可能独立于作用在接触表面上的止动器。

[2247] 在该实施例中,铰链元件K108包括至少部分地当在垂直于旋转轴线的平面中(诸如在图K1i中)进行查看时为凸形的横截面轮廓和接触构件K138,其为基部部件K105K的基块突出物,其包括基本上为凹形的接触表面K137。在推动铰链元件以远离接触表面的中心的中立区域K137a移动的情况下,该配置有助于铰链机构的重新对中。在推动元件以使其移动超过其预期位置的情况下,位于中心区域的任一侧上的接触表面的凹形突出的边缘区域K137b或K137c将导致相关联的铰链元件K108向中心区域K137a返回进行重新对中。该特性在较小冲击的情况下是有利的,诸如当转换器被敲击或跌落且接触点K114滑动时,这是因为所述的几何形状将防止了可能导致接触的过度滑动,该接触在装置的操作期间会导致听得见的咯咯声的失真。这样的配置能够被应用于本文所述的其他接触铰链实施例,诸如实施例A、E、S或T中的任一个。

[2248] 对于该结构的进一步改进是优选的,从而在正常操作期间,当在垂直于旋转轴线的平面中的横截面轮廓中进行查看时,不存在其中铰链元件K108的凸形表面能够接触到其中凸形半径大于凹形半径处的接触表面K137的位置。该配置基本上防止了在表面之间的冲击,其可能可信地进行重复而不导致对中,从而产生持续的咯咯声的失真。相反地,如在具有比铰链元件K108的凸形半径更大半径的接触表面K137的实施例K中,对中可能仅是由在接触表面的梯度导致的,这表示由梯度上的滑动产生的任何失真必需是与在对中位置中的校正相关联的,从而减少任何持续失真的可能性。这样的配置能够被应用于本文所述的其他接触铰链实施例,诸如实施例A、E、S或T中的任一个。

[2249] 3.2.5实施例E

[2250] 概述

[2251] 参考图E1-E4,其示出了本发明的另一音频转换器实施例(本文中被称为实施例E),其包括振膜组件E101,该振膜组件E101经根据在本说明书的第3.2.1部分中阐述的原理设计的接触铰链系统被可旋转地耦合到转换器基部结构E118。总而言之,振膜组件E101包括振膜结构,其类似于在本说明书的第2.2部分中限定的配置R1-R4结构。此外,转换器基部结构E102包括根据实施例A音频转换器的相对较厚且矮宽的几何形状,其具有永磁体E102及外部极靴E103和内部极靴E113,限定了激发机构的磁场。被刚性耦合到振膜结构的一个或多个线圈绕组E130/131在磁场内延伸以在操作期间移动振膜组件。如在图E2中所示的,振膜结构具有至少部分地,基本上或近似地完全不与转换器的周围结构E201-E204成物理

连接的外部周围,如为第2.3部分的配置R5-R7音频转换器中的任一个所限定的。音频转换器可以包括解耦安装系统,如为本说明书的第4.2.2部分中所述的。否则,可以采用按照第4.3部分中概述的原理设计的任何其他的解耦安装系统。

[2252] 振膜基部结构

[2253] 图E1h示出音频转换器的横截面,且线圈绕组的长边E130和E131的横截面在旋转轴线E119上对中的半径处弯曲且悬垂,以使得随着振膜旋转,在线圈绕组的长边开始离开在外部极靴E103和E104和内部极靴E113之间的磁通间隙的区域之前,可以获得位移角。以这种方式,实现了驱动扭矩的高线性度。

[2254] 图E3a示出了振膜基部框架E107本身,其包括两个侧弧线圈加强件E301、两个加强三角E302、延伸振膜宽度的主基板E303、还延伸振膜宽度的底侧支柱板E304、再次延伸振膜宽度的顶侧支柱板E305、中弧线圈加强件E306和延伸振膜宽度的底侧基板E307。

[2255] 线圈绕组E106被附接到振膜基部框架E107。每个线圈绕组的短边E129被附接至两个侧弧线圈加强件E301中的每一个。线圈绕组的长边E130和E131被附接到两个侧弧线圈加强件E301以及中弧线圈加强件E306。线圈绕组的长边E130被附接到顶侧支柱板E305的边缘。

[2256] 振膜基部框架E107的所有区域的组合:被粘附到线圈绕组E106的侧弧线圈加强件E301、加强三角E302、主基板E303、底侧支柱板E304、顶侧支柱板E305、中弧线圈加强件E306和底侧基板E307创建了振膜基部结构,其基本上是刚性的且在FRO内不发生共振。尽管与振膜组件E101的其他部分相比,振膜基部框架E107和绕组E106的质量相对较高,但由于质量位于接近旋转轴线E119处,减小了旋转惯性。

[2257] 三个线圈加强件E301和E306中的每一个包括在垂直于旋转轴线的方向上延伸且将线圈的第一长边E130连接至线圈的第二长边E131的板。每个侧弧线圈加强件E301位于接近且接触线圈E106的短边E129中的每一个处并从在线圈的第一长边E130和第一短边E129之间的近似接合点延伸至在线圈的第二长边E131和第一短边之间的近似接合点,且还在垂直于旋转轴线的方向上向振膜基部框架的其他部分延伸。如果这些振膜基部框架部分不是由同一片材料制成的(如在本实施例中的,其被烧结为一个部分),则可以采用合适的刚性连接方法,例如钎焊、焊接或使用粘合剂,诸如环氧树脂或氰基丙烯酸酯的粘合,其中注意确保了在要胶合的部分之间的具有合理尺寸的接触区域。

[2258] 优选地,线圈加强板是由杨氏模量高于8GPa或更优选高于20GPa的材料制成的。

[2259] 线圈的长边E130和E131不被连接到线圈架,而是其足够得厚,以使得能够在线圈加强器之间的区域中支撑其自身。也可以使用线圈架。

[2260] 接触铰链组件

[2261] 响应于通过被附接到振膜组件E101的线圈绕组E106播放的电音频信号,接触铰链组件便于振膜组件E101相对于转换器基部结构E118围绕近似的旋转轴线E119来回旋转。

[2262] 铰链组件包括位于振膜组件和转换器基部结构的任一侧上的一对铰链接头。每个铰链接头包括铰链元件和接触构件。振膜基部框架E107具有位于振膜基部框架的任一侧处的两个凸曲的(横截面)突出物E125(在E1g和E1i中的横截面细节图中示出了其中的一个),其形成了铰链接头的铰链元件。转换器基部结构E118包括基块E105,其中任一侧形成了铰链接头的接触构件。基块E105的每一侧包括了凹曲的接触表面E117,相关联的铰链元件

E125在操作期间抵靠该接触表面E117进行承载和滚动。在替代的实施例中,接触组件可以进行倒置,以使得凹形缺口位于振膜侧上且凸形突出物位于转换器基部结构侧上。

[2263] 铰链元件由具有足够高的模量以刚性地支撑振膜以抵抗可能导致振膜分裂共振的平移和旋转位移(不包括所需的旋转模式)的材料制成。

[2264] 在与接触基块E105接触的区域处,每个铰链元件E125包括表面E114,其具有相对于振膜本体长度E126来说相当小的半径,如关于实施例A所述的,以便有助于促进自由移动和低的振膜基本共振频率(Wn),但Wn优选为也不太小以至于使接触材料弯曲,从而影响分裂性能的。

[2265] 在运输期间,如果音频转换器具有敲击或跌落或稍后受到过度使用(例如,数百万次循环)的影响,铰链元件则可能从坐落于基块的接触表面的中间处发生偏移。接触表面在所有方向上包括从接触区域增加的斜率,以使得如果铰链元件从其最佳位置偏移得太远(例如,由于一次性的冲击事件),其最终将达到足以使向偏回至适当的接触位置的斜率。接触块的接触表面的侧面也包括斜率的逐渐变化,以使得不可能产生冲击,该冲击可能会产生持续的咯咯声的失真。要注意的是,铰链元件的这种滑动是一次性的和很少出现的,且在转换器的正常操作过程中不会发生。

[2266] 振膜被配置成经铰链组件来相对于转换器基部结构E118围绕近似轴线E119旋转。振膜本体E123的冠状平面理想地从旋转轴线E119向外延伸,以使得其在旋转时移动大量的空气。

[2267] 与实施例A音频转换器不同,实施例E音频转换器不具有嵌入在振膜组件E101中的铁磁材料,因此磁体E102和极靴不会在振膜组件或铰链元件上施加偏置力以维持在铰链元件和接触构件之间的接触。

[2268] 该实施例的铰链组件包括具有弹性构件E110的偏置机构,该弹性构件E110抵靠在转换器基部结构E118中的接触构件E117保持在振膜基部框架E107上的铰链元件。弹性构件E110是由基本上薄的本体制成的细长构件。连接任一弹性端的本体的中间部分通过任何合适的方法被刚性连接至基块E105且因此不会弯曲。弹性偏置构件E110的任一端被分别耦合至振膜基部框架的任一侧以使基块偏向突出物/基部框架的铰链元件。偏置构件施加一致的偏置力以在操作期间将铰链接头的接触表面保持在一起,但其却具有足够的顺应性以使得振膜组件能够在操作期间围绕旋转轴线旋转,且还能够在某些情况下在其之间进行一些侧向移动(诸如,如在本说明书的第3.2.1和3.2.2部分中所解释的,由于灰尘或制造容差的存在)。

[2269] 图E1i示出了音频转换器的一侧上的弹性偏置构件E110的纵长的横截面。偏置构件的每一端远离基块E105的侧面延伸且弯曲(相对于中间部分近似为正交地)且近似地平行于音频转换器的侧面延伸直到其围绕振膜基部框架E107的施力销E109为止。偏置构件E110的每个弯曲端优选为具有足够的长度以允许各端通过使其向旁边弯曲而从其位置脱钩。当振膜组件首先与转换器基部结构E118a相组装且偏置构件E110的各端被钩至基部框架E107上时,各端必须进行适当地预拉伸,以使得一旦被钩到位,其提供了所需的接触力(例如,其大小和原因在第3.2.1部分中进行了概述)。

[2270] 图E1e示出被钩在施力销E109上的弹性偏置构件E110的一端的侧视图。能够看到一个近似方形的孔。在施力位置E116处接触施力销E109的孔的边缘基本上是平坦的。施加

力的方向基本上垂直于该平坦边缘且朝向施力销E109。该方向被选择为基本上垂直于与在每一侧上的接触区域E114处的铰链元件的凸曲表面相切的平面。以这种方式,不会对振膜组件施加力的组合,这会使振膜组件相对于转换器基部结构E118失去平衡。施力销的位置E116与旋转轴线E119重合。相对于旋转轴线E119的对由两个施力位置E116限定的轴线的定位减小了共振频率(Wn)且提供了恢复力以将振膜对中至其平衡位置。例如,如果由施力位置E116限定的轴线位于偏离旋转轴线E119朝向振膜侧(相对于图E1e的向左侧)处,那么随着振膜旋转,其将变得不稳定且向一侧轻弹。如果由施力位置E116限定的轴线位于偏离旋转轴线E119朝向基部结构侧(相对于图E1e的向右侧)处,那么力将用于将振膜对中在平衡的静止位置上。

[2271] 两个铰链接头的突出物/铰链元件E125相对于振膜本体宽度E128位于相隔合理的距离处,其中振膜本体E124的矢状平面的一侧上的一个接近振膜本体的最大宽度,且另一个突出物E125在另一侧上类似地间隔开。通过使接触铰链接头适当地间隔开,相对于不是振膜的基本旋转模式(Wn)的振膜的旋转模式,该组合能够向振膜组件E101提供提高的刚性和支撑。有两种这样的旋转模式,其均具有基本上垂直于振膜的基本旋转轴线E119的旋转轴线,且均基本上是彼此垂直的。这些能够使用该转换器的计算机模型的有限元分析来进行识别,其类似于本说明书内对实施例A进行的分析。

[2272] 在该实施例中,铰链系统的配置将振膜组件悬置在相对于转换器基部结构的一个角度处以提供更紧凑的转换器组件。换句话说,在组装状态下,在振膜组件的中立位置/状态中,基部结构的纵向轴线是相对于振膜组件的纵向轴线以一角度进行取向的。该角度优选为钝角,但在替代配置中其可以是垂直的角,或甚至锐角。

[2273] 转换器基部结构

[2274] 转换器基部结构E118包括基块E105、外部极靴E103和E104、磁体E102和内部极靴E113。这些转换器基部结构部分全部是通过粘合剂,诸如环氧树脂进行粘合的或以其他方式刚性地彼此连接。磁体E102进行磁化,以使得北极位于被连接到外部极靴E103的面上,且南极位于被连接到外部极靴E104的面上。在替代实施例中这可能是相反的。

[2275] 磁路由磁体E102、外部极靴E103和E104以及两个内部极靴E113形成。通量被集中在外部极靴E103和E104与内部极靴E113之间的小气隙中。在外部极靴E103和内部极靴E113之间的间隙中的通量方向总体上近似地朝向旋转轴线E119。在内部极靴E113和外部极靴E104之间的间隙中的通量方向总体上近似地远离旋转轴线E119。如上所述,线圈绕组E106可以由具有两个长边E130和E131以及两个短边E129的近似矩形的漆包铜线绕制而成。长边E130大致位于外部极靴E103与内部极靴E113之间的小气隙中,且另一长边E131位于外部极靴E104与内部极靴E113之间的小气隙中。在操作期间,当通过线圈绕组播放电音频信号时,通过两个线圈绕组的长边E130和E131在相同方向上施加扭矩以使得振膜组件振荡。线圈绕组E106被缠绕得足够厚(且与诸如环氧树脂的粘合剂粘合在一起)以具有相对刚性,且使不需要的共振模式增高超出FRO。优选地,其足够厚以使得不需要线圈架,且这表示对于给定的线圈绕组厚度和在线圈绕组的长边E130和E131及极靴E103、E104和E113之间的给定的间隙而言磁通间隙能够被做得更小(增加了通量密度和音频转换器的效率)。

[2276] 振膜结构

[2277] 振膜组件被配置成相对于转换器基部结构E118围绕近似轴线E119旋转。振膜本体

厚度E127相对于振膜本体长度的长度来说基本上是厚的。例如,最大厚度为长度的至少15%,或更优选为长度的至少20%。该厚度向结构提供了提高的刚性,这有助于使共振模式增高超出操作范围。振膜的几何形状在很大程度上是平面的。振膜本体E123的冠状平面理想地从旋转轴线E119向外延伸,以使得其在旋转时移动大量的空气。其是锥形的,如图E4c中所示,以约为15度的角度E402进行以显著地降低其旋转惯性,这提供了提高的效率和分裂性能。优选地,振膜本体远离振膜组件E101的质量中心E401成锥形。

[2278] 振膜包括多个内部增强构件E121,其在低密度芯E120的楔形物之间且沿着多个成角度的角片E122进行层压。这些部分是使用粘合剂,例如环氧树脂粘合剂、合成橡胶基粘合剂或乳胶基接触粘合剂进行附接的。一旦被粘附,该楔形层压件的基面端(包括四个角片E122的面)则随后被附接至主基板E303。包括多个细的平行支柱E112的法向应力增强件被附接至本体的主面E132,优选为与多个内部增强构件E121相对齐,并连接至顶侧支柱板E305。包括两个对角支柱E111的额外的法向应力增强件以交叉的配置进行附接,其越过本体的相同的主面E132且在平行的支柱E112的顶部上,且也连接到顶侧支柱板E305。在本体的另一个主面E132上,除了连接到底侧基板E307之外,支柱E111和E112也以类似的方式进行附接。支柱优选为由超高模量的碳纤维,例如Mitsubishi Dialead制成,其具有约900Gpa的杨氏模量(不含基质粘合剂)。这些部分是使用粘合剂,例如环氧树脂粘合剂而彼此附接的。然而,也可以设想其他连接方法,如先前相关于其他实施例所述的。

[2279] 使用被连接在由例如EPS泡沫制成的厚且低密度的芯E120外部上的高模量支柱E111和E112提供了在振膜刚度方面为有益的复合结构,这同样是由于厚的几何形状使得支柱能够提供的第二面矩的优点最大化了。

[2280] 在操作期间,振膜本体E120在旋转时移动空气,且因此其需要是显著无孔的。EPS泡沫为优选材料,这是因为其具有相当高的比模量且还因为其具有为16kg/m^3的低密度。与传统的旋转动作的音频转换器相比,EPS的材料特征有助于促进改进的振膜分裂。刚度性能允许芯E120向支柱E111和E112提供一定的支撑,支柱E111和E112可以很细以使得在没有芯E120的情况下,其将在FRO内的频率下遭受局部的横向共振。层压的内部增强构件E121提供了提高的振膜剪切刚度。每个内部增强构件的平面的取向优选为近似平行于振膜移动的方向且还近似平行于振膜本体E124的矢状平面。为了使内部增强构件E121充分地辅助振膜本体的剪切刚度,优选为进行至位于每个内部增强构件的任一侧上的平行支柱E112的具有合理刚性的连接。而且,在振膜的基端处,从内部增强构件E121到主基板E303的连接必须是刚性的,且为了有助于该刚性,使用了角片E122。每个片E122具有用于连接到每个内部增强构件E121的大的粘合表面积,且围绕片的角部传递剪切力,该片的另一侧为被连接到主基板E303的另一个大的粘合表面积。

[2281] 振膜组件的壳体

[2282] 图E2示出了被安装到振膜壳体的实施例E音频转换器,其包括围绕物E201、主格栅E202、两个侧加强件E203和两个304的在第4.2.2部分中所述的解耦的解耦销E208。

[2283] 围绕物E201被附接到基块E105、外部极靴E103和磁体E102,且其进行组装,以使得在振膜结构的周围和围绕物E201的内壁之间存在为约0.1mm至1mm之间的小气隙E206。

[2284] 横截面视图图E2e示出围绕物E201在振膜末端的小气隙E205处具有弯曲表面。该曲线的半径中心大致位于音频转换器的旋转轴线E119处,以使得当振膜旋转时,在振膜的

末端保持小气隙E205。这要求气隙E206和E205足够小以防止由于在正常操作期间存在的压力差而导致大量的空气通过。

[2285] 围绕物E201具有充当屏障或障板的壁,这通过从后面的反相辐射减少了对从振膜前面的辐射的消除。要注意的是,根据应用,还可能需要转换器壳体(或其他障板部件)以进一步减少对向前和向后的声音辐射的消除。

[2286] 主格栅E202和两个侧增强件E203是使用合适的方法,诸如经粘合剂(例如,环氧树脂粘合剂)被附接至围绕物E201的。由于这些振膜壳体部件全被刚性地附接至转换器基部结构,因此作为基部结构组件的组合结构具有足够的刚性以使不利的共振模式位于FRO之上。为了实现这一点,组合结构的整体几何形状为紧凑的且矮宽的,这表示没有显著大于另一个的尺寸。而且,通过使用被包含至主格栅E202和在塑料围绕物E201的周围形成坚硬保持架的侧加强件E203中的三角化铝支柱,加强了围绕振膜延伸的振膜壳体的区域。三角化结构具有与不是这样的结构相比更低的质量,且由于刚度不会降低得太多,这表示在不利的共振方面,三角化的结构通常将表现得更好。

[2287] 振膜壳体还包含止动器,作为防止振膜组件的更脆弱部分发生损坏的手段,除了在不寻常的事件,诸如跌落或撞击的情况下,其不与振膜组件相连接。作为振膜基部框架E107的部分的圆柱形止动块E108从振膜组件E101的每一侧突出。在将转换器安装在振膜壳体中之后且在连接与振膜壳体相接触的转换器基部结构的部分之后,例如,通过使用粘合剂,诸如环氧树脂进行的,将两个止动环E207插入振膜壳体的围绕物E201的每一侧中。在组装状态中,在每个止动环E207和每个止动块E108之间存在小的间隙E209。与振膜本体E126的长度以及围绕振膜E205、E206的周围边缘的间隙的大小相比,这些间隙E209的尺寸优选为是小的。这使得在跌落的情况下,在振膜组件E101的其他部分连接到其他部分,例如到振膜壳体的围绕物E201之前,止动器的间隙闭合且止动器的部件E207和E108相连接。一旦已安装了每个止动环E207,则将由塑料制成的两个塞子E204插入在振膜壳体的每一侧上的剩余孔中。这有助于防止从振膜的一侧上的正声压区域至在振膜的另一侧上的负声压区域的空气流动路径。止动环E207和塞子E204经粘合剂,诸如环氧树脂被连接至振膜壳体的围绕物E201及彼此连接。

[2288] 在另一个配置中,实施例E的音频转换器不包括振膜壳体,且音频转换器经解耦安装系统被容纳在转换器壳体中。

[2289] 3.3柔性铰链系统

[2290] 现有技术的柔性铰链设计通常要进行降低振膜的基本频率(Wn)并增加振膜偏移以延伸低频性能的折衷,这倾向于在至少一个方向上增加平移顺应性,从而降低有问题的振膜/铰链的交互共振模式的频率,在使能量储存最小化的设计中,这是关键的设计目标,但这会影响高频性能。

[2291] 如果进行了适当的设计,包括柔性和弹性部分或元件,诸如薄壁部分或元件(例如,包括弹簧组件)的铰链组件具有促成具有如通过瀑布/CSD图测量的低能量储存特征,以及良好的音量偏移和带宽能力的音频转换器的可能性。

[2292] 减少整个铰链组件的平移顺应性,优选为沿着三个正交轴线的,有助于实现高性能的旋转动作的音频转换器。

[2293] 现在将参考一些示例详细描述包含两个或更多个柔性和弹性元件和/或部分的本

发明的柔性铰链系统。元件和/或部分可以形成单个弹性组件的部分或者可以是分开的。

[2294] 将参考包括振膜组件、转换器基部结构和被刚性地连接到振膜组件和转换器基部结构的柔性铰链系统的音频转换器来描述示例。振膜组件由柔性铰链系统操作性地支撑以使得振膜能够在操作期间相对于基部结构进行枢转移动。铰链系统包括至少两个弹性铰链元件,其可以是单个构件的部分。该元件可以是分开的或耦合的(一体地或分开地)。两个元件被刚性地耦合到转换器基部结构和振膜组件且响应于与其相垂直的力变形或弯曲,以促进振膜组件围绕近似旋转轴线在铰链组件的周围的移动。每个铰链元件与转换器基部结构和振膜两者紧密相关联且包括基本的平移刚性以抵抗沿着或越过该元件的压缩、拉伸和/或剪切变形。至少一个铰链元件可以与振膜组件相集成或形成其的部分和/或至少一个铰链元件可以与转换器基部结构相集成或形成其的部分。如将在下面进一步详细解释的,在一些实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件对于弯曲来说基本上是柔性的。优选地,在这些实施例中,每个铰链元件基本上是原位抗扭转刚性的。在替代实施例中,每个铰链接头的每个柔性铰链元件在扭转中基本上是柔性的。优选地,在这些实施例中,每个柔性铰链元件基本上是原位抗弯曲刚性的。

[2295] 本文所述的柔性铰链系统可以被包含在本说明书中所述的旋转动作的音频转换器实施例中的任一个,包括例如,实施例A、D、E、K、S、TW和X的音频转换器,且本发明不旨在仅限于下面所述的实施例中的其的应用。

[2296] 如将在一些示例中所述的,弹性部分可以通过弯曲而弯曲且在一些其他示例中,弹性部分可以通过扭转而弯曲。在其他配置中,弹性部分可以经弯曲和扭转而弯曲。

[2297] 3.3.1实施例B音频转换器

[2298] 图B1示出了本发明的示例旋转动作的音频转换器(在下文中被称为实施例“B”音频转换器),其包括经示例性柔性铰链系统被枢转地耦合至转换器基部结构B120的振膜组件B101(在图B2a-g中示出)。在该实施例中,柔性铰链系统包括柔性铰链组件B107(在图B3中详细示出)。在该示例中的音频转换器是旋转动作的全范围头戴式耳机扬声器音频转换器,但将理解的是,转换器可以替代地是任何其他的扬声器设计或声电转换器,诸如麦克风。振膜组件B101包括具有基本上低旋转惯性的复合振膜,如例如关于配置R1-R4振膜结构所述的,或如关于配置R5-R7音频转换器的振膜结构所述的。铰链组件B107包括至少一个铰链接头,其被刚性地耦合在振膜组件和转换器基部结构之间。在该实施例中,铰链组件B107包括第一铰链接头B201和第二铰链接头B203,其在一端被刚性地耦合至转换器基部结构B120且在相对端被耦合至振膜组件B101。响应于通过被附接到振膜组件的线圈绕组B106播放的电音频信号,柔性铰链组件B107便于振膜组件B101相对于转换器基部结构B120围绕近似的旋转轴线B116的旋转/枢转移动/振荡。在该实施例中,在音频转换器的组装状态中,铰链组件包括在形成振膜组件的部分的每个铰链接头的一侧/端处的振膜基部框架,以及在形成转换器基部结构的部分的每个铰链接头的相对侧/端处的基块。铰链接头形成在振膜组件和转换器基部结构之间的中间接头。

[2299] 3.3.1a铰链组件的概述

[2300] 铰链组件B107且特别是每个铰链接头被配置成基本上是硬的以抵抗在相关联的铰链元件B201a/b和B203a/b的平面内经历的拉伸和/或压缩和/或剪切的力。由于铰链元件相对于彼此成角度,这表示除了围绕铰链组件的所需旋转轴线的旋转运动外,振膜组件总

体上受到刚性约束以抵抗所有的平移和旋转位移。特别地,铰链元件在压缩、拉伸和剪切中的刚度以及在每个接头中的该对铰链元件之间的相对角度表示振膜组件在操作期间对于沿着至少两个,但优选为所有三个基本上正交的轴线的每个铰链接头的平移运动/位移来说是充分且基本上为抗性/硬性的。两个铰链接头的宽分离以及该元件的相对角度意味着振膜组件在操作期间对于围绕垂直于铰链组件的所需旋转轴线的轴线的旋转运动/位移来说也是充分且基本上为抗性/硬性的。每个铰链元件优选地是围绕组件的旋转轴线为基本上柔性的,且因此铰链组件也是柔性的且能够围绕该轴线旋转。

[2301] 应注意的是,在一些配置中,特别是当振膜经受非常大的偏移时,铰链组件B107的配置不一定会将振膜的移动限制为围绕单个旋转轴线的纯旋转运动,但是该运动能够被认为是近似地围绕近似旋转轴线B116的旋转。

[2302] 图B2示出了被连接到振膜组件B101的铰链组件B107。在该实施例中,铰链组件包括振膜基部框架,转换器的激发机构的线圈绕组B106被附接到该振膜基部框架。为了清楚起见,已从这些图中移除了转换器基部结构。如图B3中所示,铰链组件B107包括基本上纵向的振膜基部框架(在本文中进行了进一步的描述)以及一对等效的铰链接头,即由元件对B201a和B201b组成的第一铰链接头B201,和由元件B203a和B203b组成的第二铰链接头B203,其从基部框架的任一端侧向延伸且被配置成位于振膜组件和转换器基部结构的任一侧处。振膜基部框架沿着振膜本体的较厚的基端中的大部分延伸且被配置成原位地耦合振膜本体和线圈绕组B106。下面将进一步详细描述基部框架的结构。

[2303] 图B3详细示出了该示例的柔性铰链组件B107。每个铰链接头B201和B203连接到连接块B205/B206,其被配置成刚性地耦合转换器基部结构B120的一侧。转换器基部结构B120可以在结构的表面上包括互补的凹部以有助于部分的耦合。铰链组件B107包括成对的柔性铰链元件B201a/B201b和B203a/B203b。每个铰链接头对B201a/B201b和B203a/B203b的铰链元件相对于彼此成角度。在该示例中,铰链元件B201a和B201b基本上相对于彼此正交,且铰链元件B203a和B203b基本上相对于彼此正交。然而,也可以设想其他相对角度,包括用于例如每对铰链元件的在其之间的锐角。每个铰链元件基本上是柔性的,以使得其能够响应于基本上垂直于元件的力且响应于在振膜组件的旋转轴线B116的所需方向上的力矩而弯曲。以这种方式,铰链元件能够实现振膜组件围绕旋转轴线B116的旋转/枢转移动和振荡。总体而言,铰接组件优选为也是弹性的,以使得其偏向中立位置,从而原位地且在转换器的操作期间使振膜组件偏向中立位置。每个元件能够以允许振膜组件枢转到中立位置的任一方向的方式弯曲。在该示例中,每个铰链元件B201a、B201b、B203a和B203b是由柔性和弹性材料制成的基本上为平面的部分。如将在下面进一步详细解释的,其他形状也是可能的,且本发明不旨在仅限于该示例。

[2304] 3.3.1b柔性铰链元件

[2305] 形式、尺寸和材料

[2306] 对于每个铰链接头而言,在该示例中,每对柔性铰链元件中的至少一个(但优选为两个)是足够薄的,和/或具有足以允许铰链元件响应于垂直于元件的力而弯曲的尺寸。相对于转换器基部结构而言,这允许振膜组件B101的低基本频率(Wn)。每对中的一个或两个柔性元件是由基本上平面的材料片或材料部分制成的,然而将理解的是,其他形式也是可能的。优选地,与元件的长度相比,每个铰链元件相对较薄,以促进振膜围绕旋转轴线的旋

转移动。每个铰链元件可以包括越过其长度和宽度中的至少大部分的基本上均匀的厚度。

[2307] 在一些配置中,一对铰链元件中的一个或每一个是足够薄的材料片,其厚度小于该片长度的约1/8,或更优选为小于长度的约1/16,或更优选为小于长度的约1/35,或甚至更优选为小于长度的约1/50,或最优选为小于长度的约1/70。如果厚度太薄,则在施加大力的情况下,例如在跌落或撞击的情况下,弯曲则可能会有出现屈曲的风险。出于这个原因,优选地,每个薄的材料片比其长度的1/500更厚。

[2308] 在一些配置中,一个或每个铰链元件的宽度小于其长度的两倍,或小于长度的1.5倍,或最优选为小于该长度。

[2309] 在一些配置中,每一对中的一个或每个铰链元件的厚度小于其宽度的约1/8,或优选为小于宽度的约1/16,或更优选为小于宽度的约1/24,或甚至更优选为小于宽度的约1/45,或甚至更优选为小于宽度的约1/60,或最优选为小于宽度的约1/70。

[2310] 每对中的一个或每个柔性铰链元件(在该示例中为两个)由在材料平面中基本硬性的材料制成,例如具有相当高的杨氏模量的材料,诸如金属或陶瓷材料,而不是使用柔软的柔性材料,诸如典型的塑料材料或橡胶。以这种方式,柔性铰链元件对元件的平面中的拉伸和的压缩力来说基本上有抗性的。优选地,该材料对于在材料平面中经受的剪切负载来说也是基本上有抗性的。因此,柔性铰链元件经受了由于原位的且在操作期间的这种力导致的零至最小的变形。每对中的至少一个或两个柔性铰链元件基本上是平行于振膜组件的旋转轴线进行取向的,以使得铰链组件B107在振膜旋转方面是顺应性的,且该铰链元件的弯曲便于振膜在所需方向上的旋转。优选地,每一对中的一个或两个铰链元件是由杨氏模量高于8GPa或更优选高于约20GPa的材料制成的。

[2311] 在该示例的优选配置中,每个铰链元件是由高拉伸钢合金或钨合金或钛合金或非晶金属合金,诸如“Liquidmetal”或“Vitreloy”制成的。在其他形式中,铰链元件可以由具有足够高的杨氏模量的复合材料,诸如塑料增强碳纤维制成。

[2312] 在一些配置中,当在正常操作期间弯曲时,形成铰链元件的材料被用在力与位移的关系(以移位的距离或旋转角度测量的位移)为线性的且遵从胡克定律的范围内。这表示将更准确地再现音频信号。

[2313] 如所提到的,在该示例中,每对中的每个(或至少一个)柔性铰链元件具有近似或基本上平面的轮廓,例如,采用基本上平坦的材料片或材料部分的形式。在其他形式中,一个或多个柔性铰链元件可以在松弛/中立状态下沿着其长度稍微弯曲,且在正常操作期间和/或当原位地被耦合到铰链组件时随着其弯曲而变得基本上是平面的。

[2314] 优选地,就在垂直于旋转轴线的平面中的横截面而言,每个铰链接头的每个铰链元件具有大于如沿在正常操作期间显著变形的铰链元件长度的部分所计算的平均横截面积的平方根的3倍,或更优选地大于其的5倍,或最优选地大于其的6倍的平均宽度或高度尺寸。这有助于在围绕铰链轴线进行旋转的方面向元件提供足够的顺应性。

[2315] 取向

[2316] 用于铰链接头B201的每一对B201a/B201b和用于铰链接头B203的B203a/B203b的铰链元件相对于彼此成角度且从而在基本上不同的平面中进行取向。由于其的几何形状且如上所述,铰链元件在压缩/拉伸和/或剪切载荷方面相对较硬,但在响应于基本上垂直的力以及响应于在旋转轴线B116的方向上的力矩而弯曲的方面是相对有顺应性/柔性的。这

表示在平行于其各自的平面且位于相应平面内的任何方向上的平移的方面,柔性铰链元件能够在其各自的至振膜的附接点上有效地约束振膜。

[2317] 使得铰链元件位于基本上不同平面中的每一对中的铰链元件相对于彼此按一定角度的取向表示如果每个铰链元件能够抵抗在其平面中的平移,整个铰链组件将载有针对振膜在每个方向上的纯平移的强抗性。

[2318] 可以实现合适的性能,其中在铰链元件的平面之间的角度在约20度和160度之间,或更优选为在约30度和150度之间,或甚至更优选为在约50度和130度之间,或者更优选为在约70和110度之间,但是最优选的是,其之间的角度近似是垂直的/90度,即每个铰链接头的该对铰链元件相对于彼此基本上是正交地成角度的。在该实施例中,每个铰链接头的一个柔性铰链元件在基本上垂直于旋转轴线的第一方向上显著地延伸。

[2319] 对于由具有一对柔性铰链元件B201a和B201b的第一铰链接头B201组成的铰链结构而言,旋转轴线B116近似地位于由每个柔性铰链元件占据的平面的交叉点处或与其大致是共线的,和/或位于在铰链之间的交叉点处。对于由具有柔性铰链元件B203a和B203b的铰链接头B203组成的另一个铰链结构而言,旋转轴线也近似地位于由这两个柔性铰链元件占据的平面的交叉点处。为了确保振膜的低的基本频率(Wn),由在音频转换器的每一侧上的两个铰链接头B201和B203中的每一个限定的轴线的对齐基本上是共线的。在该实施例中,铰链组件的每个柔性铰链元件B201a、B201b、B203a和B203b在该旋转轴线B116的方向上足够得宽以充分抵抗在每个柔性铰链的平面内的拉伸/压缩和剪切力,这确保了两个所产生的铰链接头结构中的每一个相对于平移运动在三个维度中具有高度的刚度。每个铰链接头还提供了围绕结构的共同旋转轴线B116的相对高度的旋转顺应性。两个铰链接头的组合一起提供了铰链组件,其相对于转换器基部结构操作性地支撑振膜组件,这允许具有相对较低的基本频率(Wn),且在所有其他旋转模式和所有平移模式的方面是具有足够刚性的。

[2320] 位置

[2321] 优选地,振膜结构与铰链组件紧邻/紧密相关联,从而使在柔性铰链元件和振膜结构之间的距离最小化且在转换器的FRO内在其之间创建不易于弯曲的更具刚性的连接,这在不需要的分裂共振模式方面对性能产生了不利影响。例如,振膜本体或结构可以被直接连接至/直接邻近铰链元件的各端。在其他示例中,振膜本体或结构可以不直接进行附接,但其之间的部件包括能够使振膜本体保持为与铰链元件紧密相关联的尺寸。

[2322] 优选地,从振膜本体或结构到柔性铰链元件中的一个或两个的距离小于从振膜到旋转轴线的最大距离的一半,或更优选为小于从振膜的最远侧的外部周围/终端到旋转轴线的最大距离的1/3,或更优选为小于从振膜的最远侧的外部周围/终端到旋转轴线的最大距离的1/4。类似地,转换器基部结构与铰链组件紧邻/紧密相关联,从而使在柔性铰链元件和振膜结构之间的距离最小化且在转换器的FRO内在其之间创建不易于弯曲的更具刚性的连接,这在不需要的分裂共振模式方面对性能产生了不利影响。例如,转换器基部结构可以被直接连接至/直接邻近铰链元件的各端。在其他示例中,转换器基部结构可以不直接进行附接,但其之间的部件包括能够使振膜本体或结构保持为与铰链元件紧密相关联的尺寸。

[2323] 在优选的实施方案中,转换机构的力产生部件,例如电机线圈B106被直接附接到振膜,而不是经杠杆臂或铰链等进行的,以便促进和便于音频转换器系统的单自由度的行为。

[2324] 两个铰链接头B201和B203相对于振膜本体的宽度B215位于相距合理的距离处。连接到块B205的第一铰链接头B201的外侧位于平面B217处,且连接到块B206的第二铰链接头B203的外侧位于平面B218处。优选地,这些平面B217和B218平行于采用组装形式的振膜本体的中心矢状平面B119且位于其的任一侧。优选地,一个柔性铰链接头B201中的至少部分位于平面B219的外部,该平面B219位于偏离振膜本体的中心矢状平面B119的振膜本体宽度B215的20%的距离处,且至少一个柔性铰链接头B203中的至少部分位于平面B220的外部,该平面B220位于偏离中心矢状平面的另一侧的振膜本体宽度B215的20%的距离处。通过使柔性铰链接头适当地间隔开或在仅有一个的情况下具有足够宽的铰链接头,相对于不是振膜的基本旋转模式(Wn)的振膜的旋转模式,该铰链组件向振膜组件B101提供了额外的刚性和支撑。通常有两种这样的旋转模式,其均具有基本上垂直于振膜的基本旋转轴线B116的旋转轴线,且均通常基本上是彼此垂直的。这些能够使用该转换器的计算机模型的有限元分析来进行识别,其类似于本说明书内对实施例A进行的分析。

[2325] 在该示例中,该对铰链接头被配置成原位地位于邻近振膜结构/组件的侧边缘。与振膜本体的宽度B215相比,该对铰链接头B201和B203优选地在振膜结构的至少两个间隔较宽的位置处被连接到振膜结构。如果铰链接头是在间距不是很宽的位置上进行连接的,那么优选为包含额外的铰链元件、弯曲部分或机构,以使得在至少两个间隔较宽的位置上进行至振膜组件的连接。同样地,与振膜本体的宽度相比,包括一对铰链接头的柔性铰链组件优选地是在转换器基部结构上的至少两个间隔较宽的位置处进行附接的。如果柔性铰链组件是在间距不是很宽的位置上进行附接的,那么优选为在结合中包含额外的铰链元件、弯曲部分或机构,以使得在至少两个间隔较宽的位置上进行至转换器基部结构的连接。铰链接头可以位于或接近振膜结构或组件的周围侧,和/或位于或接近转换器基部结构的周围侧。

[2326] 在该实施例中,每个铰链接头位于振膜的任一侧。优选地,第一铰链接头位于振膜的端面的第一角部区域的近侧,且第二铰链接头位于端面的第二相对角部区域的近侧,且其中铰链接头基本上是共线的。优选地,每个铰链接头位于与振膜的中心矢状平面相距振膜本体的宽度的至少0.2倍的距离处。

[2327] 将理解的是,在一些实施例中,包括一对柔性铰链元件的单个铰链接头可以延伸越过振膜结构或组件中的大部分,以使得其在振膜结构/组件和/或在转换器基部结构上的至少两个间隔较宽的位置上进行刚性附接。

[2328] 连接

[2329] 每个铰链元件B201a、B201b、B203a和B203b在一个边缘处被刚性地连接到振膜组件B101,且在相对的边缘处被刚性地连接到转换器基部结构B120。在该示例中,每对铰链元件经连接块B205和B206被刚性地连接到转换器基部结构。这些连接(例如,在铰链元件和振膜基部框架之间,在铰链元件和连接块之间)可以通过粘合剂,诸如环氧树脂,或通过焊接,或通过使用紧固件来夹紧,或通过在机械工程领域中公知的包括其任何组合的多个其他方法来进行。优选地,用于将振膜结构连接到柔性铰链元件以及将铰链元件连接至转换器基部结构的几何形状在侧向上不是长的、细的和细长的(例如,像杠杆臂一样),而是在该方向上为短的、矮宽的且也许是三角化的(使用桁架式结构)。优选地,在没有杠杆臂的情况下,振膜被刚性且操作性地耦合至铰链元件中的一个或两个。例如,在该实施例中,振膜基部框

架用于将振膜结构连接到铰链元件。基部框架至少在侧向(即,越过连接界面,但不一定是沿着连接界面的)上基本上是短的和矮宽的。类似地,将铰链元件连接到转换器基部结构的其余部分的连接块至少在侧向(越过连接界面的)上至少基本上是短的且矮宽的。换句话说,优选的是铰链元件与振膜结构和转换器基部结构两者紧密相关联。例如,铰链元件可以位于直接邻近振膜结构和转换器基部结构处。这些类型的几何形状有助于防止在这些区域中发生弯曲,这能够导致在FRO内发生分裂模式。用于这些结构的材料还应该是刚性的,其杨氏模量优选为大于8GPa,且更优选为大于20Gpa。

[2330] 而且,为了促进在每个铰链接头和振膜结构或本体之间的基本上刚性的连接,连接的尺寸优选为相对于振膜结构或本体的端面(接头所被连接到的)的大小来说足够得大。优选地,与端面的两个正交尺寸平行的该连接的至少一个尺寸足够得大。优选地,该连接的两个正交尺寸足够得大。例如,优选地,一个或多个铰链接头被连接至振膜的至少一个表面或周围,且每个连接的至少一个总尺寸大于相关联的表面或周围的相应尺寸的1/6,或更优选为大于其的1/4,或最优选为大于其的1/2。例如,振膜基部框架的主板B303(将铰链接头连接至振膜)耦合振膜结构的端面且包括基本上类似于振膜结构的端面的高度和宽度的高度和宽度。而且,振膜基部框架的板B304耦合振膜结构的主面B121且包括类似于主面宽度的宽度,以及大于主面长度的1/16的长度。

[2331] 在音频转换器的某些情况下,在基本上均匀的平坦铰链元件的终止处使用粘合剂可能不是最佳的。即使当铰链元件被嵌入狭槽中时,粘合剂也倾向于形成微小的裂缝,虽然这不会导致完全失效,但如果与轻量且阻尼较差的振膜相耦合的话,这则可能会使产生的咯咯声机械放大。

[2332] 替代地,铰链元件可以在不使用粘合剂的情况下被夹持在狭槽中且在不失效的情况下仍实现高偏移,然而,这倾向于导致咯咯声和噪声的产生,如果与轻量且阻尼较差的振膜相耦合的话,这可能会再次地机械放大。

[2333] 因此,在一些实施例中可能不需要经粘合剂连接铰链元件,这是因为其可能充当对振膜偏移的限制。

[2334] 在本发明的铰链组件的替代配置中,每个铰链接头对的第一和第二薄壁柔性铰链元件朝向其终端边缘/边界B210/B211加厚和/或加宽,其中终端边缘/边界B210/B211连接到振膜组件/振膜基部框架和B208/B209,B208/B209则连接到连接块/转换器基部结构。加厚和/或加宽优选地不涉及柔性铰链元件的钢/陶瓷等材料的变化,即其都是由单个均匀的材料片制成的。替代地,可以经至另一种强材料的强结合,诸如通过焊接或钎焊进行的来实施该加厚。

[2335] 朝向终端边缘的加厚和/或加宽导致在强且刚性的柔性部件内的应力水平的降低,以使得当应力在振膜和转换器基部结构处达到粘附/夹紧等的点时,大大降低了应力。这防止了高应力进入局部粘附和/或夹紧区域以及在夹紧连接中导致局部粘附失效或发生咯咯声。

[2336] 优选的是,铰链元件的该较厚和/或较宽部分具有适合于结合到振膜和/或转换器基部结构的足够的表面积。与加宽相比,加厚是更优选的,这是因为内部应力在整个粘合或夹紧区域是按更可靠的方式降低的。额外地,加厚和/或加宽优选为是逐渐且平稳地发生的(即,平稳地成锥形),以使得尖锐拐角和可能产生“应力集中源”的这种几何形状最小化,从

而限制最大振膜偏移。

[2337] 参考图B2a-e,在该示例中,柔性铰链元件B201a在位置B210处连接到振膜基部框架,其中元件的横截面厚度通过在该位置的任一侧处使用小半径而逐渐地/递增地变厚(即,成锥形)。类似地,在柔性铰链元件B201b在位置B211处连接到振膜的情况下,元件的横截面厚度也通过使用小半径而逐渐地/递增地变厚(即,成锥形)。再次地,在柔性铰链元件B201a和B201b分别在位置B209和B208处连接到相应块B205的情况下,这些元件的厚度通过使用小半径而增加。在所有这些连接中,横截面的逐渐变厚使应力升高的几何形状的产生最小化。对于第二铰链接头B203的柔性铰链元件B203a和B203b而言,也表现出了类似的厚度增加。

[2338] 下面的第3.3.2部分概述了可以按其他方式在实施例B音频转换器中采用的可能的铰接组件的变化。

[2339] 3.3.1c振膜基部框架

[2340] 在该示例中,振膜结构在使用中是沿着或接近被直接附接到铰链组件的一端由振膜基部框架支撑的,且振膜基部框架被直接或紧密地附接到铰链元件中的一个或两个。优选地,振膜基部框架被布置成便于在振膜结构和铰链接头之间的刚性连接。振膜基部框架能够被认为是振膜组件的部分或铰链组件的部分,或优选为这两者。每个铰链接头的铰链元件的各端被刚性耦合至振膜基部框架。在该示例中,基部框架包括纵向通道,其接收且刚性连接到振膜结构的端面。

[2341] 参考图B3,在该实施例中,振膜基部框架包括第二通道,其相对于被配置成耦合振膜结构的第一通道成锐角。第二通道被配置成耦合线圈/力产生部件B106。将理解的是,通道之间的角度对应于振膜结构端面和线圈的相对取向。被连接到振膜端面的第一通道包括基本上为L形的横截面,以使得通道能够原位地连接到振膜结构的端面和相邻的主面,从而提高连接的刚性。多个侧向加强板B301、B306在第二通道内延伸且连接到振膜组件的线圈/力产生部件B106,以在沿着线圈的纵向长度分布的位置处进行刚性连接,从而还提高了在其之间的连接刚性。

[2342] 在这个示例中,振膜基部框架包括位于纵向振膜基部框架的任一端的一对弓形端板B301。每个板B301包括基本上弓形/弯曲的终端自由边缘。在每个弓形端板的外侧上并从其侧向延伸的是三角形加强脊B302。在该示例中,该组件还包括额外的中间/中心弓形板B306,其与弓形端板B301相间隔并与其平行。在一些实施例中,可以有两个或更多个中间板B306,其在端板B301之间间隔开。主基板B303沿着振膜基部框架的宽度纵向延伸且对应于振膜结构的宽度。端板从主基板B303的一侧侧向延伸。底侧支柱板B304从与弓形板B301、B303相对侧的主基板B303的纵向边缘侧向延伸。底侧支柱板B304位于邻近组件B107的柔性铰链元件B201a、B201b、B203a和B203b处。主基板B303还沿着振膜基部框架的宽度中的大部分延伸。顶侧支柱板B305从主基板B303的纵向边缘侧向延伸,该纵向边缘与底侧支柱板B304从其开始延伸的边缘相对,且在与底侧支柱板B304相反的方向上。顶侧支柱板B305沿着每个弓形板B301、B303的弓形边缘中的一部分延伸。顶侧支柱还沿着振膜基部框架的宽度中的大部分纵向延伸。沿着振膜基部框架的宽度中的大部分纵向延伸的底侧基板B307位于邻近基本上与三角形加强件B302相对齐的弓形板B301、B303的底侧处。底侧基板从邻近与柔性铰链元件B201a、B201b、B203a和B203b的连接处的铰链组件的中心区域延伸。

[2343] 底侧支柱板B304和主基板B303在其之间形成第一通道,以用于容纳并连接到振膜结构的基端。底侧基板B307和主基板B303在第一通道的相对侧上在其之间形成第二通道,以用于容纳并连接到两个弓形端板B301、中心弓形板B306和顶侧支柱板B305,且这四个部件B301、B306和B305依次容纳并连接到线圈B106。

[2344] 返回参考图B1f,在音频转换器的组装状态下,线圈绕组B106被刚性地附接到铰链组件B107的振膜基部框架。线圈绕组的短边B109被附接到两个弓形端板B301。线圈绕组的长边B108和B117被附接到弓形端板B301以及中心弓形板B306。线圈绕组的长边B108也被附接到顶侧支柱板B305的边缘。这些部分能够使用粘合剂,诸如环氧树脂粘合剂来进行附接。其他耦合方法也是可能的。

[2345] 被刚性地粘附到在振膜本体基部的区域处的线圈绕组B106的包括:端板B301、三角形加强件B302、主基板B303、底侧支柱板B304、顶侧支柱板B305、中间弧B306和底侧基板B307的振膜基部框架部件的组合创建了振膜基部结构,其基本上是刚性的且在转换器的FRO内不发生共振。

[2346] 尽管与振膜组件B101的其他部分相比,振膜基部框架和绕组B106的质量相对较高,但由于质量位于接近旋转轴线B116处,减小了旋转惯性。

[2347] 三个弓形板B301、B302和B306用作线圈加强件,且每一个均包括在垂直于旋转轴线的方向上延伸的板。每个板B301、B302和B306的弓形边缘连接在线圈B117的第一长边和线圈B108的第二长边之间。每个端板B301和B302位于接近且优选为紧靠线圈B106的短边B109中的每一个处并从在线圈的第一长边B117和第一短边B109之间的近似接合点延伸至在线圈的第二长边B108和第一短边B109之间的近似接合点,且还在垂直于旋转轴线的方向上延伸。如果这些振膜基部框架部分不是由同一片材料制成的(如在本实施例中的,其被烧结为一个整体部分),则优选为采用合适的刚性连接方法,例如钎焊、焊接或使用粘合剂,诸如环氧树脂或氰基丙烯酸酯的粘合。如果使用粘合剂,则应注意确保使用在要胶合的部分之间的具有合理尺寸的接触区域,以使得在粘合剂中固有的顺应性不会限制系统的性能。

[2348] 将理解的是,在该实施例中,线圈B106的长边B117和B108未被连接到线圈架,而是其足够得厚,以使得能够在线圈加强器之间的区域中支撑其自身。然而,线圈架也可以用于替代的实施例中。

[2349] 3.3.1d连接块

[2350] 铰链组件B107在转换器基部结构侧上还包括连接块B205和B206。如前所述,连接块被刚性地连接到四个薄且平坦的柔性铰链元件B201a、B201b、B203a和B203b,并将振膜链接到转换器基部结构。彼此大致垂直的柔性铰链元件B201a和B201b的布置在连接到块B205的音频转换器的一侧上形成铰链接头B201,且柔性铰链元件B203a和B203b的类似布置在连接到块B206的另一侧上形成铰链接头B203,以使得将振膜约束成按围绕旋转轴线B116旋转的方式移动。图B2e详述了在音频转换器一侧上的铰链组件的侧视图。

[2351] 每个连接块B205、B206被形成为具有基本上成角度的表面的楔形,以用于耦合各个铰链元件对B201a/B201b、B203a/B203b的各端。还可以设想用于连接块的其他形状。在一些实施例中,可以提供连接到两个铰链元件对的单个连接块。

[2352] 连接块B205和B206可以使用粘合剂,诸如,例如环氧树脂粘合剂,或经本领域中已知的任何其他方法被刚性附接至转换器基部结构块B105。否则,每个连接块可以与转换器

基部结构的其余部分或其他部分一体形成。在一些配置中,转换器基部结构块B105可以由铝制成,但是也可以设想其他合适的材料。该振膜基部框架和连接块可以由任何合适的刚性材料,诸如烧结铝制成,但也可以由其他材料制成和使用诸如将较小的部分焊接或钎焊在一起的方法来进行。

[2353] 振膜基部框架能够被认为是包括位于弯曲部分的振膜侧上的铰链组件B107的所有部分。优选地,所有的振膜基部框架部件是由杨氏模量高于8GPa或更优选高于20GPa的材料制成的。类似地,连接块优选为由杨氏模量高于8GPa或更优选高于20GPa的材料制成。

[2354] 3.3.1e转换器基部结构和力的产生

[2355] 下面描述了本发明的实施例B音频转换器的振膜组件B101和转换器基部结构B120的配置。然而,将理解的是,上述柔性铰链组件B107可以被包含在任何合适的可旋转动作的音频转换器的配置中,且本发明不旨在仅限于为该实施例所述的结构/组件的组合。例如,铰链组件B107可以被包含在本文所述的实施例A、D、E、K、S、T、W或X音频转换器中的任一个中。

[2356] 参考图B1e和B1f,转换器基部结构B120包括基块B105(优选为由基本上刚性的材料,诸如铝制成)。基块B105在一端容纳磁体组件且在另一端容纳铰链组件B107。转换器基部结构B120的磁体组件包括外部极靴B104和B103(例如,由钢制成),保持在其之间的磁体B102(例如,由钕-级N52 NdFeB制成)和内部极靴部分B115(例如,由软钢制成)。外部极靴B104和B103和磁体B102被堆叠至基块B105的相应的基本上为平面的表面上。内极部分B115是弯曲的且被配置成位于抵靠弯曲的支架构件处,该支架构件从基块的上表面侧向延伸。原位地,内极部分B115位于邻近外部极靴B104和B103处但却与其稍微间隔开以在其之间提供用于线圈B106的间隙。在基块的相对端处,阶梯状区域/凹部容纳且刚性地耦合铰链组件B107的连接块B205和B206。外部极靴B104和B103、内部极靴和连接块B205和B206都是经粘合剂,诸如环氧树脂粘合剂被粘附至基块B105的。磁体B102在任一相对的主表面处经合适的粘合剂,诸如环氧树脂被粘附到相应的外部极靴B104、B103。然而,对于替代的实施例而言,也可以设想其他合适的耦合方法。

[2357] 在该示例中,磁体B102进行磁化,以使得北极位于被连接到外部极靴B103的面上,且南极位于被连接到外部极靴B104的面上,但将理解的是,替代的配置也可以是合适的。振膜组件B101被配置成在操作期间相对于转换器基部结构B120来围绕近似旋转轴线B116旋转。

[2358] 使用该配置,磁路是原位地由磁体B102、外部极靴B103和B104以及两个内部极靴B115形成的。通量被集中在外部极靴B103和B104与内部极靴B115之间的小气隙中。在外部极靴B103和内部极靴B115之间的间隙中的通量方向总体上近似地朝向旋转轴线B116。在内部极靴B115和外部极靴B104之间的间隙中的通量方向总体上近似地远离旋转轴线B116。将理解的是,在替代的实施例中,通量的方向可以是相反的。在该示例中,线圈绕组B106由具有两个长边B108和B117以及两个短边B109的具有近似弯曲的矩形的漆包铜线绕制而成的。原位地,长边B108大致位于外部极靴B103与内部极靴B115之间的小气隙中,且另一长边B117位于外部极靴B104与内部极靴B115之间的小气隙中。在操作期间,能够通过线圈绕组播放电音频信号,且沿着线圈绕组长边B108的电流在与在另一长边B117中的电流相反的方向上行进。由于所描述的电流和磁通方向,由线圈绕组长边B108和B117施加的扭矩处于相

同的方向上。线圈绕组B106足够厚且与诸如环氧树脂的粘合剂粘合在一起以具有相对刚性,从而使不需要的共振模式优选地发生在FRO的外部。其足够得厚以至于不需要线圈架,且这表示磁通间隙能够被做得更小以增加磁通密度并提高音频传感器的效率,而其他的一切则是相同的。将理解的是,在替代的实施例中,磁体和线圈绕组的这些方面可以变化,且本发明并不旨在仅限于这些特性。

[2359] 图B1e示出了音频转换器的横截面,且线圈绕组的长边B108和B117的横截面在以振膜组件B101的旋转轴线B116为中心的半径处弯曲。线圈绕组被悬空,以使得在操作期间当振膜旋转时,在线圈绕组的长边B108和B117开始离开在外部极靴B103和B104和内部极靴B115之间的两个磁通间隙B122的区域之前,可获得位移角。以这种方式,实现了驱动扭矩的高线性度。与内极部分B115相邻的外部极靴B103和B104的内端成角度或弯曲,以与内极部分B115的内侧上的类似角度或曲线相对应。该配置在外部和内部极靴之间形成两个大致弯曲的磁通间隙B122以使线圈绕组延伸通过。特别地,线圈绕组B106具有基本上弯曲的形式以与间隙B122的曲率相对应。以这种方式,在振膜的旋转期间,无论旋转位置如何,基本均匀的扭矩都将被施加到振膜。间隙B122与基块B105中的相应弯曲的凹部B123相对齐,以使得线圈绕组B106能够在振膜的一些旋转位置上在操作期间延伸至基块B115中。

[2360] 3.3.1f振膜结构

[2361] 在该示例中,在组件的任一侧上包括一对柔性铰链元件的铰链组件支撑相对且相当厚的振膜结构。例如,振膜本体可以包括最大厚度,其大于从旋转轴线到振膜本体的最远侧周围的长度的15%,或更优选为大于从旋转轴线到振膜本体的最远侧周围的长度的20%。替代地或额外地,振膜本体可以包括最大厚度,其大于本体的最大尺寸(例如,越过本体的对角线长度)的约11%,或更优选为大于最大尺寸的约15%-如例如在第2.2部分中为实施例A所限定的。需要相对厚的振膜结构来提供适当地对振膜弯曲共振模式具有抗性的几何形状。当与有效抵抗振膜的纯平移的铰链组件相结合使用时,这产生了特别地在宽带宽上对不需要的共振模式具有抗性的音频转换器。在该示例中,振膜本体的厚度B214可以是约4.2mm,其可能是例如振膜本体长度的28%。该厚度向结构提供了提高的刚性,这有助于使共振模式增高超出操作范围。振膜本体的几何形状在很大程度上是平面的。振膜本体B118的冠状平面基本上从旋转轴线B116向外延伸,以使得其在旋转时移动大量的空气。为了显著地降低其旋转惯性,其是锥形的,这提供了提高的效率和分裂性能。优选地,振膜本体远离振膜组件的质量中心成锥形。

[2362] 在该实施例中,音频转换器可以包括如关于例如本发明的配置R1振膜结构所描述的刚性振膜结构。配置R1振膜结构的特性和方面在本说明书的第2.2部分中进行了详细描述,其通过引用并入本文。为了简明起见,下面仅给出了对该振膜结构的简要描述。将理解的是,在不脱离本发明的范围的情况下,该振膜结构可以用在本说明书的第2.2部分中的配置R1-R4或本说明书的第2.3部分中的配置R5-R7中所描述的任何振膜结构来代替。

[2363] 参考图B1a-f,包含上述铰接系统B107的音频转换器还包括具有振膜结构的振膜组件B101,该振膜结构包括夹层振膜构造。该振膜结构由基本上轻量的芯/振膜本体B112和外部法向应力增强件B110/B111组成,该外部法向应力增强件B110/B111被耦合至邻近振膜本体的主面B121中的至少一个处的振膜本体,以用于在操作期间抵抗在或邻近本体的面处经受的压拉应力。法向应力增强件B110/B111可以在本体的外部且在至少一个主面B121(如

在所示的示例中的)上进行耦合或替代地在本体内,直接邻近和基本上在至少一个主面B121的近侧进行耦合,以在操作期间充分地抵抗压拉应力。法向应力增强件包括在振膜本体B112的相对的主要的前和后面B121中的每一个上的增强构件B110/B111以用于在操作期间抵抗本体所经受的压拉应力。

[2364] 振膜结构还包括至少一个内部增强构件B113,其被嵌入芯内且相对于主面B121中的至少一个以一角度进行取向,以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。内部增强构件B113优选地被附接至外部法向应力增强构件B110/B111中的一个或多个(优选为在两侧上-即,在每个主面处)。内部增强构件用于抵抗和/或减轻在操作期间由本体经受的剪切变形。优选地,有多个分布在振膜本体的芯内的内部增强构件B113。

[2365] 芯B112是由包括在三个维度中发生变化的互连结构的材料制成的。芯材优选是泡沫或有序的三维晶格结构化材料。芯材可以包括复合材料。优选地,芯材为发泡聚苯乙烯泡沫。

[2366] 在一些实施例中,可以消除该示例性转换器的振膜结构的内部应力增强件。

[2367] 通过与上述柔性铰链组件结合在一起而特别良好地工作,对该振膜结构进行了优化以使不需要的共振最小化,这是因为该铰链类型能够在至少一个方向上提供高度的支撑以抵抗平移位移,而不损害旋转顺应性和/或最大偏移。

[2368] 在该配置中,内部增强件通过使内部剪切最小化来解决了振膜分裂共振。铰链组件提供了对平移的抗性,从而解决了整个振膜的分裂共振模式,同时还允许高振膜偏移和低的基本共振频率。

[2369] 在实施例B的这个示例中,振膜结构包括四个内部增强构件B113,其在低密度芯B112的五个楔形物之间并沿着四个成角度的角片B114进行层压。这些部分是使用任何合适的刚性连接方法,诸如使用粘合剂,例如环氧树脂粘合剂进行附接的。包括细的平行支柱B111的法向应力增强件被附接至振膜本体的主面B121,其与内部增强构件B113相对齐且连接至顶侧支柱板B305。包括两个对角支柱B110的额外的法向应力增强件以交叉的配置进行附接,其越过本体的相同的主面B121且在平行的支柱B111的顶部上,且也连接到顶侧支柱板B305。在本体的另一个主面B121上,除了连接到底侧基板B307之外,支柱B110和B111也以类似的方式进行附接。支柱优选为由超高模量的碳纤维,例如Mitsubishi Dialead制成,其具有约900Gpa的杨氏模量(不含基质粘合剂)。这些部分是使用任何合适的连接方法,诸如使用粘合剂,例如环氧树脂粘合剂来彼此附接的。将理解的是,其他形式的内部和外部增强件、芯材和附接方法也是可能的,如为配置R1-R4振膜结构所限定的。

[2370] 振膜结构按如下方式被耦合到铰链组件B107。振膜本体的端面(在振膜本体的较厚端,包括四个角片B114的面)被刚性地耦合到铰链组件B107的振膜基部框架的主基板B303。包括细的平行支柱B111的法向应力增强件被连接到顶侧支柱板B305。包括两个对角支柱B110的额外的法向应力增强件也被附接到顶侧支柱板B305。在另一个主面B121上,支柱B110和B111被附接到铰链组件的底侧基板B307。

[2371] 使用在厚的低密度振膜本体芯B112的外面上连接的相对高模量/硬性支柱B110和B111提供了在振膜刚度方面有用的复合结构,这同样是由于厚的几何形状使得与在前和后面上的支柱之间实现的分离相关联的第二面矩的优点最大化了。

[2372] 在操作期间,振膜本体B112在其旋转/振荡时移动空气,且因此其需要是显著无孔

的。在该示例中,振膜本体是由EPS泡沫制成的,这是因为其具有相当高的比模量且还因为其具有为16kg/mˆ3的低密度。振膜本体的芯材优选地在关键位置,诸如接近振膜的末端处不包括大的闭塞。EPS的材料特征有助于促成改进的振膜分裂。刚度性能允许芯B112向细的碳纤维支柱B110和B111提供一定的支撑,支柱B110和B111可以很细以使得在没有芯B112的情况下,其将在FRO内的频率下遭受局部的横向共振。层压的内部增强构件B113提供了提高的振膜剪切刚度。每个内部增强构件的平面的取向优选为近似平行于振膜移动的方向且还近似平行于振膜本体B119的纵向。为了使内部增强构件B113辅助振膜本体的剪切刚度,需要进行至位于每个内部增强构件的任一侧上的平行碳纤维支柱B111的具有合理刚性的连接。而且,在振膜的基端处,从内部增强构件B113到主基板B303的连接优选为刚性的,且为了有助于该刚性,使用了角片B114。每个片B114具有用于连接到每个内部增强构件B113的大的粘合表面积,且围绕片的角部传递剪切力,该片的另一侧为被连接到主基板B303的另一个大的粘合表面积。

[2373] 在该实施例中,铰链系统的配置使得在振膜组件的中立位置/状态中,振膜结构进行取向以相对于转换器基部结构的纵向轴线以一角度延伸。该角度优选为钝角,但其也可以是基本上为垂直的角,或甚至锐角。在振膜本体与转换器基部结构之间的相对取向影响音频转换器的整体尺寸以提供更紧凑的装置。在该特定示例中,音频转换器可以具有相对小的尺寸:例如,振膜本体宽度B215和振膜本体长度B213(如从旋转轴线测量的)可以都是约15mm。然而,许多其他尺寸也是可能的,这取决于所需的应用和FRO,且本发明不旨在仅限于这些尺寸。

[2374] 3.3.1g振膜结构的壳体

[2375] 图B4(a-f)示出了安装至振膜壳体的在图B1(a-f)中所示的“实施例B”音频转换器,其包括围绕物B401、主格栅B402和两个侧加强件B403。在音频转换器的组装形式中,振膜壳体基本上围绕振膜结构B101和转换器基部结构。围绕物可以由塑料材料,诸如聚碳酸酯塑料制成,且主格栅和侧加强件可以由冲压和压制的铝制成。替代地,这些部分可以通过另一个工艺,诸如激光切割或烧结来进行制造,且更硬的主格栅和侧加强件可以被嵌入模制至围绕物中。替代地,所有这些部分都可以被组合成由诸如铝的材料制成的单一整体部分并进行烧结。其他材料、配置和工艺也是可能的,且本发明不旨在仅限于这些示例。

[2376] 围绕物B401的内表面使用任何合适的方法被刚性地耦合到转换器基部结构的基块B105的相应的外表面。在该示例中,使用诸如环氧树脂粘合剂的粘合剂将围绕物B401耦合至基块B105。优选地,围绕物的内表面也被刚性地耦合到外部极靴B103和磁体B102的外表面。围绕物相对于转换器基部结构和振膜结构进行定形和定尺寸,以使得在组装状态中,在振膜结构和围绕物B401的侧面之间存在相对小的气隙B406(与整个音频转换器组件的整体尺寸相比),其约为0.01mm-1mm,例如,0.3mm(然而,将理解的是,该间隙的尺寸取决于应用),且在振膜的末端和围绕物B401之间还存在相对小的气隙B405(例如,与相邻侧面之间的相比具有类似尺寸的间隙)。

[2377] 横截面视图图B4e示出围绕物B401在被配置成位于邻近(具有小气隙B405)振膜本体的末端的一端具有弯曲表面。该曲线的半径中心大致位于音频转换器的旋转轴线B116处,以使得当振膜旋转时,在围绕物和振膜本体的自由端/末端之间保持基本上均匀的气隙B405。气隙B406和B405很小以防止由于在正常操作期间存在的压力差而导致大量的空气通

过。

[2378] 围绕物B401具有充当屏障或障板的壁,这通过从后面的反相辐射减少了对从振膜前面的辐射的消除。要注意的是,根据应用,还可能需要转换器壳体(或其他障板部件)以进一步减少对向前和向后的声音辐射的消除。

[2379] 主格栅B402和两个侧加强件B403是使用任何合适的方法,诸如经环氧树脂粘合剂被刚性地附接至围绕物B401的,或替代地,与围绕物一体形成。主格栅和两个侧加强件也被刚性地附接到转换器基部结构。由于这些振膜壳体部件全被刚性地附接至转换器基部结构,因此作为基部结构组件的组合结构具有足够的刚性,以使得不利的共振模式可能发生在FRO之上。为了实现这一点,组合结构的整体几何形状优选为短的且矮宽的。而且,通过使用被包含至主格栅B402和形成支撑围绕物B401的塑料部件的刚性保持架的侧加强件B403中的三角化铝支柱,加强了围绕振膜延伸的振膜壳体的区域。

[2380] 如上所述,转换器基部结构被刚性地安装到振膜壳体,其具有围绕振膜的狭窄间隙B405和B406,以便有效地进行密封以防止空气从前向后移动。振膜壳体由一种或多种结构材料制成,其中的至少一种优选为具有高比模量,诸如像铝或镁那样的金属一样,以使得该振膜壳体能够被做得具有足够的刚性。优选地,该材料具有至少为8MPa/(kg/mˆ3),或更优选为至少20MPa/(kg/mˆ3)的比模量。优选地,当被刚性地安装到该音频转换器时,振膜壳体的共振模式以及振膜壳体/音频转换器系统的共振都发生在高频率下,优选为在超过FRO的频率下,且因此由经该刚性安装件且随后经该铰链组件被传输到轻量振膜的任何共振引起的且随后凭借振膜的轻度而机械放大的音频劣化不是显著可听见的。

[2381] 在该实施例中,振膜结构包括至少部分地不与周围结构,在该示例中为振膜壳体/转换器基部结构的内部成物理连接的周围。在本说明书的第2.3部分中详细描述了相关于振膜结构的没有物理连接的周围。在该示例中,振膜结构的大致整个周围不与壳体成物理连接且通过间隙与所示的壳体的内壁间隔开。然而,在一些变化中,振膜结构的周围可能仅部分地不与壳体成物理连接,但仍然是显著地没有物理连接的。例如,振膜结构的一个或多个周围区域可以不与壳体的内部成物理连接,且一个或多个周围区域共同地构成了用于要显著地不具有物理连接的周围的振膜结构的长度或周长周围的约至少20%。优选地,与壳体内部没有物理连接的一个或多个周围区域构成了外部周围的至少30%。更优选地,振膜结构的外部周围基本上没有物理连接,诸如沿外部周围的长度或周长的至少50%,或最优选为沿外部周围的长度或周长的至少80%。

[2382] 在另一个配置中,实施例B的音频转换器不包括振膜壳体,且音频转换器经解耦安装系统,例如,类似于如在第4.2部分中所述的相关于实施例A或实施例E所述的壳体和解耦安装系统的,或根据在本说明书的第4.3部分中概述的原理设计的任何解耦安装系统被容纳在转换器壳体中。

[2383] 3.3.2替代的铰链系统

[2384] 现在将参考图C1-C11来描述能够用于柔性铰链系统中的铰链组件的变化,该柔性铰链系统是根据被描述用于实施例B音频转换器的铰链组件B107的原理进行设计的。除非另有说明外,否则铰链组件B107的特性也将适用于下列变化,且在大多数情况下,为了简明起见,将仅描述差异。例如,这些变化中的大多数都未示出被附接至振膜的转换机构的力产生部件,尽管这是优选的。

[2385] 3.3.2a弯曲铰链接头

[2386] 图C1(a-e)示出了音频转换器的示意图,诸如在例如实施例B中描述的音频转换器,其具有被连接到本发明的铰接组件C102的振膜结构C101。该铰链组件C102包括振膜基部框架C103,其在一侧上连接到振膜结构C101,且在另一侧上连接到包括两个柔性铰链元件C105a和C105b的铰链接头C105。振膜基部框架C103可以与以上关于实施例B所述的铰链组件B107的振膜基部框架相同或相似。替代地,振膜基部框架可以与关于例如实施例A、D、E、K、S、T、W和X所述的振膜基部框架中的任一个相同或相似。

[2387] 如图C1e中所示,铰链组件的轮廓类似于关于实施例B音频转换器所述的铰链组件B107的,然而该铰链组件变化C102包括单个纵向铰链组件结构,其延伸越过该组件的长度中的大部分且被配置成横跨相关联的振膜结构C101的宽度中的大部分,而不是具有两个铰链结构,其中一个位于组件的任一侧上。该设计在旋转轴线的两端提供了限制,并实现了所需的单自由度结果。相对于彼此成角度的单对柔性铰链元件C105a和C105b原位地延伸越过振膜结构的宽度。在该变化的优选实施方式中,该对柔性铰链元件C105a和C105b相对于彼此大致垂直/正交地进行取向,且在振膜侧上邻近振膜基部框架C103处的接合点C107处进行刚性耦合。将理解的是,其他相对的角度也是可能的,如上面为铰链组件B107所述的。铰链元件C105a和C105b基本上是平面的且是薄的,以使得其能够在其各平面内抵抗拉伸/压缩力,但却响应于垂直于其各平面的力而弯曲/变形。每个铰链元件C105a、C105b的相对端在转换器基部结构上刚性耦合单个连接块C104。连接基块C104类似于关于铰链组件B107所述的基块B205和B206,除了其是被配置成延伸越过振膜结构的宽度中的大部分的单个纵向块之外。在组装形式中且在操作期间,振膜被配置成围绕近似旋转轴线C107旋转。C109表示振膜本体的冠状平面,且C108表示振膜本体的矢状平面。

[2388] 铰链组件C102可以由如在上面第3.3.1b部分中所述的任何合适的材料和方法进行制造,包括例如使用钛的电火花线切割(WEDM)。

[2389] 图C2(a-d)示出了本发明的铰链组件的另一个变化。该图示出了被刚性耦合到铰链组件的振膜组件C201的示意图。铰链组件包括振膜基部框架C202,其可以与针对铰链组件B107所述的振膜基部框架相同或相似。特别地,振膜基部框架被配置为刚性地耦合包括振膜结构的振膜组件以及优选地还耦合如前所述的相关联的线圈绕组。振膜基部框架可以由之前关于组件B107所述的任何合适的材料,诸如铝制成。将理解的是,此处所示的振膜基部框架用于示例性目的,以表示用于将每个铰链接头耦合到振膜结构的部件。将理解的是,可以替代地使用其他部件和/或铰链接头可以被直接耦合到振膜结构。

[2390] 铰链组件还包括单对柔性铰链构件C204和C205且其被连接在铰链组件的振膜基部框架处。铰链构件的相对端被刚性地耦合到连接块C203,其被配置成耦合转换器基部结构(且形成其的部分)。每个铰链构件C204和C205分别具有一对相对于彼此成角度的柔性铰链元件C204a、b和C205a、b。每对铰链元件形成铰链接头。在该示例中,在组件的任一侧上设有两个铰链接头,其中接头的相应元件由相同的构件/材料片制成。每个铰链构件C204、C205被配置成原位地延伸越过振膜结构的宽度中的大部分。在该变化的优选实施方案中,该对柔性铰链构件以及每个接头的该对柔性铰链元件相对于彼此大致垂直/正交地进行取向。将理解的是,其他相对的角度也是可能的,如上面为铰链组件B107所述的。铰链元件基本上是平面的且是薄的,以使得其能够在其各平面内抵抗拉伸/压缩力,但却响应于垂直于

其各平面的力而弯曲/变形。原位地,铰链元件优选为仅仅是围绕基本上平行于预期的旋转轴线的轴线为基本上柔性的。连接块C203是楔形的,以具有用于耦合柔性铰链元件的各端的成角度的表面。块C203可以由针对组件B107所述的任何合适的材料,诸如铝制成。

[2391] 每个柔性铰链构件C204、C205包括中心凹部,其在中心延伸越过构件的宽度中的大部分,从而形成具有减小的宽度的两个柔性铰链元件(C204a/C205a用于第一铰链构件且C204b/C205b用于第二铰链构件)。因此,铰链元件在该示例中是共同构件中的部分,且总体上形成位于振膜组件C201的任一侧上的两对柔性铰链接头。在一些实施例中,这些铰链元件可以是分开的且不通过中心桥连接。使用该铰链组件,振膜组件C201被配置成围绕近似的旋转轴线C212旋转。C211表示振膜本体的冠状平面,且C210表示振膜本体的矢状平面。

[2392] 由两对柔性铰链元件C204a/C204b和C205a/C205b形成的两个铰链接头类似于针对实施例B音频转换器的铰链组件B107描述的两个铰链接头B201和B203。在这个示例中,柔性铰链构件、基部框架C202和连接块C203可以一体地形成,但优选地,铰链组件的这些部分是分离的且经任何合适的刚性固定机构彼此连接。例如,为了形成铰链组件,柔性铰链元件C204a、C204b、C205a和C205b可以通过对诸如钛的单个材料片进行冲压或激光切割且随后按所需的相对角度,诸如90度折叠该片来进行制造。然后,可以使用任何合适的固定方法,诸如粘合剂,例如,环氧树脂粘合剂来将该折叠物的角部附接到振膜基部框架C202。由于该折叠物延伸了振膜基部框架C202的整个宽度中的大部分,因此改进了固定(例如,粘合)表面积。铰链元件的相对端经如为铰链组件B107所述的任何合适的固定方法,例如,经合适的粘合剂被连接到连接块C203的各个边缘。连接块C203包括在成角度表面的任一端处的平坦化或基本上为平面的边缘区域以用于增加与铰链元件的连接表面积。柔性铰链元件(在转换器基部结构侧上)的相对端还跨越了音频转换器的整个宽度中的大部分,这提供了改进的连接(例如,粘合)表面积。

[2393] 由于柔性铰链元件的厚度沿其长度和宽度基本上是均匀的和/或一致的(从平坦的片材进行切割的),因此在所有的连接接头处存在应力集中源,且存在发生连接失效、弯曲断裂或断裂咯咯声的风险。为了帮助防止这种情况,每个柔性铰链元件C204a、C204b、C205a、C205b的宽度在与连接块C203和振膜基部框架C202的连接接头相邻的位置处增加。换句话说,柔性铰链元件C204a、C204b、C205a和C205b的各端为带凸缘的以实现更强的连接。带凸缘的区域/小半径被用于逐渐加宽靠近每个连接区域的每个柔性铰链元件,以使得随着振膜旋转,与在狭窄的中间区域中的应力相比,柔性铰链元件内的应力在连接到振膜基部框架C202和连接块C203的区域中减小。例如,柔性铰链元件C205a通过在连接到连接块C203的区域C209处使用两个半径(即,包括凸缘)而逐渐加宽。柔性铰链部分C205a通过在连接到振膜基部框架C202的区域C208处使用两个半径(即,包括凸缘)而逐渐加宽。其他三个柔性铰链元件C204a、C204b和C205b在连接区域处也包括类似的凸缘。

[2394] 图C3示出了与上面关于图C2所述的相似的另一个替代的铰链组件。在该变化中,铰链接头C301包括两个柔性铰链元件C301a和C301b,当振膜组件C201处于其静止/中立位置上时,这两个柔性铰链元件C301a和C301b处于自然弯曲状态中。如果振膜C201开始顺时针旋转,则柔性铰链元件C301a开始变直,且柔性铰链元件C301b更加弯曲。类似地,如果振膜C201开始从中立位置逆时针旋转,则柔性铰链元件C301b开始变直,且柔性铰链元件C301a更加弯曲。柔性铰链元件优选地仅在其的中立状态中稍微弯曲,由于其有助于抵抗拉

伸和压缩力而不弯曲/屈曲,这转而又增加了涉及除了主振膜旋转模式之外的所有平移模式和旋转模式的分裂模式的频率。在该变化中的连接块C303包括用于连接到柔性铰链元件的成角度的各端的成角度的边缘。振膜组件C201被配置成经该铰链组件围绕近似旋转轴线C304旋转且经类似的基部框架C202被连接到铰链组件。具有稍微弯曲的柔性铰链元件的该铰链组件不如具有更直的柔性铰链元件的铰链组件那么优选,而其他的一切则是相同的。

[2395] 图C4示出了本发明的柔性铰链组件的另一个变化。在该示例中,铰链接头C401包括三个柔性铰链元件C401a-c,其从振膜基部框架C405向连接块C404延伸。柔性铰链元件C401a、C401b和C401c基本上是平面的且相对于彼此成角度,以使得其组合效果导致铰链组件抵抗沿三个正交轴线的平移移动以及围绕两个正交轴线(除了旋转轴线以外的)的旋转移动。每个铰链元件可以是单个纵向部件或以其他方式包括多个纵向间隔的(连接或断开的)部分,其中至少一个部分位于组件的任一侧上。柔性铰链元件可以是基本上均匀地进行径向位移的,或在一些情况下为不均匀地。可以存在任何数量的两个或更多个柔性铰链元件,其相对于彼此成角度并连接在振膜基部框架和连接块之间。连接块C404包括用于连接到柔性铰链元件C401a-c的各端的尖锐的凹形表面。振膜基部框架包括用于连接到每个元件C401a-c的相应端的连接凸缘。连接块和/或振膜基部框架可以包括用于容纳柔性铰链元件的相应端的凹部或凹槽。可以使用任何合适的连接机构来将铰链元件连接到振膜基部框架和/或连接块,诸如经钎焊或粘合剂,例如环氧树脂粘合剂来进行。使用该组件,振膜组件C201被配置成围绕与振膜基部框架处的铰链元件的各端相邻的近似旋转轴线C406旋转。

[2396] 图C5(a-e)示出了根据先前描述的铰链组件B107的原理设计的柔性铰链组件的又一个变化的示意图。该铰链组件包括至少一对基本上平面的铰链元件/板C505a和C505b,其相对于彼此成角度且具有平面,该平面与其长度在中间相交以形成“X”配置(以下被称为“X-弯曲”铰链接头)。每对铰链元件优选为相对于彼此为正交的,但其他相对的角度也是可能的。在该示例的优选配置中,存在两对X弯曲铰链接头,一个位于铰链组件的每侧上以定位在振膜本体的任一侧上(类似于组件B107的铰链接头的配置)。将理解的是,可以替代地使用单个纵向X弯曲铰链接头。

[2397] 振膜组件C501被刚性地连接到振膜基部框架C504,其经如前所述的任何合适的连接机构被附接到线圈绕组C502。柔性铰链元件C505a、C505b、C601a和C601b具有被刚性地连接到振膜基部框架C504的一端/边缘,以及被刚性地连接到连接块C503的相对端,这同样是经如前所述的任何合适的方法进行的。第一对柔性铰链元件C505a和C505a在铰链组件的一侧上形成第一X弯曲结构的铰链接头C505,且第二对柔性铰链元件C601a和C601b在另一侧上形成第二X弯曲结构的铰链接头C601。该铰链组件的旋转轴线C507大致位于每对柔性铰链元件的平面的交线处。C508表示振膜本体的冠状平面,且C509表示振膜本体的矢状平面。

[2398] 在该示例中,振膜基部框架包括用于容纳每个X弯曲结构的基本分离的各端的替代形式。类似地,连接块C503包括用于容纳X弯曲结构的替代形式。

[2399] 图C6(a-d)示出了上面相关于图C5所述的铰接组件,但为了清楚起见,移除了连接块C503。如图所示,每个X弯曲结构包括一对彼此相邻且接触但却不重叠的铰链元件。在该示例的替代配置中,铰链元件可以是重叠的或可以是稍微分开的。基部框架C504包括用于连接到线圈绕组C502的上下纵向内面的上侧板和下侧板,以及在上侧板和下侧板之间连接的用于连接到振膜结构的相应端面的端板。每个柔性铰链元件被配置成在邻近振膜结构的

端面的上或下边缘处进行连接。

[2400] 图C7(a-e)示出了根据为铰链组件B107所述的原理设计的铰链组件的另一个变化。在该示例中,该组件包括至少一个铰链接头C702,其转而包括一对相对于彼此成角度但在两个端边处基本上间隔开的柔性铰链元件C702a和C702b。换句话说,每一对的铰链元件在基部框架C706的一端和连接块C701的一端间隔开。在该示例的优选配置中,存在两个铰链接头C702和C703,且其被配置成位于振膜本体C710的矢状平面的每一侧上,每一对在冠状平面C709的每一侧上具有一个柔性铰链元件,以悬置振膜组件C501。除了基部框架还包括成角度的外缘之外,振膜基部框架类似于为在图C5和图C6中所示的铰链组件所述的,其中铰链元件的各端连接至该成角度的外缘。在该示例中,柔性铰链元件C702a、C702b、C703a和C703b被刚性地连接到振膜基部框架的纵向边缘中的一个。对于每个柔性铰链元件对而言,一个铰链元件使其一端被连接到振膜基部框架C502的纵向边缘中的一个,且另一个铰链元件使其相应的一端被连接到振膜基部框架C502的另一个相对的纵向边缘。柔性铰链元件的另一端被连接到连接块C701,其被配置成耦合转换器基部结构。具有该铰链组件的振膜组件的旋转轴线C707相对于连接块C701大致位于每对柔性铰链元件的平面的交叉点处。每对柔性铰链元件的平面之间的角度C708可以是正交的,或其他角度也可能是足够的。在该示例中,角度C708为约60度。在提高最低的不需要的平移和旋转分裂模式的方面,90度的角度可以表现得更好,然而,在某些应用中,至少为60度的角度也将适当地发挥作用。

[2401] 图C8(a-d)示出了类似于上面关于图C5和图C6所述的铰链组件的另一个变化(未示出连接块)。在该示例中,每个X弯曲结构,例如铰链接头C801,包括一对重叠的铰链元件C801a和C801b,其沿其宽度中的大部分或全部相交。在该示例中,两个X弯曲结构铰链接头C801和C802位于振膜组件的任一侧上,然而,将理解的是,单个X弯曲铰链接头可以基本上沿着振膜组件的宽度延伸。柔性铰链元件C801a和C801b可以相对于彼此正交。对于该铰链组件而言,振膜被配置成围绕位于每个铰链接头的铰链元件的交叉点处的近似旋转轴线C803旋转。C804表示振膜本体的冠状平面,且C805表示振膜本体的矢状平面。

[2402] 图C9(a-b)示出了X-弯曲结构的铰链接头C801,如为图C8中所示的组件所述的。铰链元件C801a/C801b可以包括在整个宽度上为一致的横截面且可以由例如铝,使用电火花线切割(WEDM)来进行制造。如前所述,也可以设想其他制造方法和形式。一个平面上的柔性铰链元件C801a在大致垂直于第一平面的另一个平面处通过柔性铰链元件C801b,且这些在交叉点C903处相连接。如前所述,铰链元件的厚度在交叉点C903处增加以帮助缓和由于应力集中源而导致的性能下降。

[2403] 3.3.2b扭转铰链接头

[2404] 图C10(a-e)示出了根据铰链组件B107的原理设计的铰链组件的又一个变化的示意图。铰链组件包括至少一个纵向且基本上有弹性的扭转构件,其可以采用例如,扭转梁的形式,其具有相对于彼此成角度且在其交叉点处相连接的一对柔性且弹性的纵向铰链元件。

[2405] 在该示例的优选配置中,扭转构件位于振膜组件C1001的任一侧处,以形成两个铰链接头C1005和C1006。每个扭转构件在扭转中是有弹性的,但响应于压缩、拉伸和剪切力来说基本上是刚性/硬性的。第一扭转铰链接头C1005包括一对铰链元件C1005a和C1005b,且第二扭转铰链接头C1006包括一对铰链元件C1006a和C1006b。两对铰链元件可以是分离的

(以形成两个分离的扭转构件)并连接在振膜组件的任一侧,或替代地,两对可以是连接的或一体的以形成单个扭转构件,其延伸越过振膜的宽度并基本上通过振膜的任一侧。在该示例中,铰链元件是每个接头中的单个扭转构件的部分。每个扭转铰链接头的铰链元件优选为相对于彼此正交地成角度,但是也可以设想其他角度。每对铰链元件C1005a/C1005b和C1006a/C1006b在基本上平行于预期旋转轴线的方向上基本上突起/突出经过振膜的各侧。每个扭转构件包括基本为L形的横截面。在组装状态中,L形构件的内表面面向振膜组件。以这种方式,每对中的一个铰链元件支撑邻近或抵靠一个面的振膜,且该对中的另一个铰链元件支撑振膜的相邻面。每个扭转构件的一端被刚性地连接到振膜组件C1001的端面。如之前在其他示例中所述的,这种连接可能是直接的或经振膜基部框架C1002的。远离振膜组件的每个扭转构件C1006和C1005的终端分别是由连接块C1004、C1003支撑的。每个连接块C1003、C1004被本地刚性连接到转换器基部结构和/或形成转换器基部结构的部分。

[2406] 每个扭转构件是由能够抵抗在梁的各铰链元件的平面中的拉伸、压缩和剪切力的基本硬性的材料和/或几何形式形成的。例如,扭转构件是由诸如钛的基本上高模量的材料制成的。振膜基部框架C1002和连接块C1003、C1004优选为由具有高比模量的基本上硬性的材料制成的。例如,振膜基部框架和连接块也可以由钛制成,但相对于扭转构件来说则形成得更厚以增加这些部件的刚性。扭转构件经任何合适的连接方法被刚性地连接到振膜基部框架C1002,例如,其可以使用合适的粘合剂,诸如环氧树脂来粘附或焊接。扭转构件也经任何合适的方法被刚性地连接到连接块C1003、C1004,例如,其可以使用合适的剂,诸如环氧树脂来粘附或焊接。振膜基部框架C1002经任何合适的连接方法,诸如同样经粘合剂或焊接被刚性地连接到振膜组件C1001。而且,连接块C1003、C1004经任何合适的连接方法,诸如经粘合剂或焊接被刚性地连接到音频转换器的转换器基部结构。将理解的是,在替代实施例中,可以使用用于上述部件的其他连接方法,或该部件可以在一些配置中一体形成。两个扭转铰链接头C1005和C1006提供了针对围绕近似旋转轴线C1009旋转的相对较高的顺应性,以及在所有其他旋转和平移方向上的相对较低的顺应性,这有助于将相关联的分裂频率推出FRO的范围。C1010表示振膜本体的冠状平面,且C1011表示振膜本体的矢状平面。

[2407] 图C11(a-f)示出了关于图C10所述的铰链组件的扭转构件的横截面形状/形式的变化。这些附图中示出的每个扭转构件设计实现了针对围绕近似旋转轴线C1101旋转的相对较高的顺应性,以及在所有其他旋转和平移方向上的相对较低的顺应性/高刚度。换句话说,每个构件在扭转中基本上是有弹性和柔性的,但响应于拉伸、压缩和剪切力来说则基本上是硬性/刚性的。图C11a示出了扭转铰链接头C1102,其中梁的两个铰链元件C1102a-b相对于彼此成角度且在其相邻端处是分离的/不相接触的。一个铰链元件可以被耦合到振膜组件的一面,且另一个铰链元件可以被耦合至相邻的面。组合地,形成了扭转铰链接头。图C11b示出了扭转铰链接头C1103,其包括具有两个相对于彼此成角度的柔性铰链元件或部分C1103a-b的基本为弓形/弯曲的纵向本体。在该实施例中,每个铰链元件是相同构件的一部分。与本体的一个边缘相邻的第一柔性铰链元件C1103a可以被配置成耦合振膜组件的第一面,且与相对边缘相邻的第二柔性铰链部分C1103b可以被配置成耦合与第一面相邻的振膜的第二面。图C11c示出了扭转铰链接头C1104,其包括相对于彼此成锐角的两个柔性铰链元件C1104a-b。C11d示出了包括三个柔性铰链元件C1105a-c的扭转铰链接头C1105,这三个柔性铰链元件C1105a-c均匀地径向间隔且在形成旋转轴线C1101的共同轴线处相交。图

C11e示出了具有中心柔性铰链部分C1106b的U形或马蹄形扭转铰链接头C1106,该中心柔性铰链部分C1106b相对于在中心部分的相对侧上的另外两个柔性铰链部分C1106a和C1106c成角度。图C11f示出了扭转铰链接头C1107,其基本上为圆柱形,但却沿着本体的长度具有凹部,以使得本体包括相对于彼此成角度的多个铰链元件部分C1107a-d。在该示例中,彼此成角度的单个构件的多个均匀间隔的柔性铰链部分形成扭转铰链接头。

[2408] 在图C1-C10以及C11c和C11d的示例中,该对铰链元件之间的取向变化是突然的或急剧的。然而,在图C11b、C11e和C11f的示例中,该对铰链元件之间的取向变化是逐渐的或平滑的。

[2409] 在图C10和C11的示例中,铰链元件形成扭转构件的一个壁或多个壁。在一些配置中,壁基本上是平面的,且在其它情况下,壁是弯曲的或基本为弓形的。例如,图C10a-e、C11a、C11c和C11d示出了具有基本上为平面的壁的扭转构件,且图C11b、C11e和C11f示出了具有基本上弯曲的壁的扭转构件。

[2410] 要注意的是,如上面能在实施例C11e和C11f的情况中看到的那样,在柔性元件基本上以扭转进行操作的情况下,旋转轴线C1101不一定位于由元件占据的平面的交叉点处。有限元分析是可以确定旋转轴线的位置的一种方式。

[2411] 图C12示出了与关于图C10所述的相似的铰链组件的另一个变化。在该铰链组件中,每个扭转铰链接头C1201和C1207类似于关于图C10所描述的,不同之处在于每个纵向柔性铰链元件包括沿元件的长度变化的横截面厚度。特别地,每个柔性铰链元件C1201a、C1201b、C1207a和C1207b包括在被配置成耦合振膜基部框架C1002和/或连接块C1003、C1004的元件的部分处厚度增加的区域。在每个铰链元件的较厚和较薄部分之间的接合点处,厚度的变化成锥形(例如,半径存在于这些区域中),以使得该变化是逐渐的(例如,在位置C1203-C1206处),且这缓和了由于应力集中源而导致的性能下降。将理解的是,在替代的实施例中,厚度的变化可以是阶梯状的。例如,柔性铰链元件C1201a在区域C1205处具有小的半径/锥度,其中在接近振膜基部框架C1002处其厚度逐渐增加;且在区域C1203处具有小的半径/锥度,其中在接近连接块C1004处其厚度逐渐增加。类似地,柔性铰链元件C1201b在区域C1206处具有小的半径/锥度,其中在接近振膜基部框架C1002处其厚度逐渐增加;且在区域C1204处具有小的半径/锥度,其中在接近连接块C1004处其厚度逐渐增加。与图C10的音频转换器中的类似区域相比,在正常操作期间较厚部分将经受较少的应力,且因此,这些部分可以被粘附到而不是被焊接到振膜基部框架C1002或到连接块C1003和C1004。可以改为使用环氧树脂粘合剂,这在操作期间存在有限的粘合失效、裂纹形成和部分发出咯咯声或破裂的风险。然而,将理解的是,可以使用替代的连接方法,诸如焊接。

[2412] 图C13示出了类似于为图C10所述的组件的铰链组件的又一个变化,不同之处在于每个柔性铰链元件包括具有减小的横截面宽度的中间区域(在元件的突出部分处)。换句话说,每个铰链元件包括横截面宽度,该横截面宽度在该元件连接到振膜基部框架C1002和连接块C1003、C1004的区域中增加。这表示柔性铰链元件C1301a、C1301b、C1307a和C1307b在较宽端部之间延伸的中间部分处更窄。优选地,中间的窄部分包括每个元件的长度中的大部分。在每个铰链元件的较宽和较窄部分之间的接合点处,宽度的变化成锥形(例如,在区域C1303、C1304、C1305和C1306处),这表示横截面从较宽区域逐渐变化至较窄区域且反之亦然,这缓和了由于应力集中源而导致的性能下降。与图C10的音频转换器中的类似区域相

比,在正常操作期间较宽部分将经受较少的应力,且因此,这些部分不一定需要被焊接到振膜基部框架或连接块,且可以改为使用更弱的连接方法,诸如粘附。所述的加宽在操作期间限制了粘合失效、裂纹形成和部分发出咯咯声或破裂的风险。然而,将理解的是,可以使用替代的连接方法,诸如焊接。

[2413] 在上述扭转构件示例的每一个中,优选的是,扭转构件被布置为基本平行于且紧邻旋转轴线延伸,且在垂直于振膜的冠状平面的方向上具有高度,其中以毫米为单位测量的高度近似地大于以克为单位测量的振膜组件的质量的两倍。优选地,扭转构件在平行于振膜且垂直于轴线的方向上具有宽度,当以毫米为单位测量时,该宽度近似地大于以克为单位测量的振膜组件的质量的两倍。优选地,扭转构件具有以毫米为单位测量的宽度和高度,其近似地大于以克为单位测量的振膜组件的质量的四倍,或更优选为大于其的6倍,或更优选为大于其的8倍。

[2414] 替代地或额外地,在上述扭转构件示例中的每一个中,每个扭转构件的宽度和高度大于振膜结构/本体的从旋转轴线到振膜结构/本体的最远侧周围的长度的3%。更优选地,宽度和高度大于与振膜本体/结构相关联的长度(从旋转轴线到最远侧周围)的4%。优选地,扭转构件中的一个或多个在垂直于旋转轴线的方向上具有平均尺寸,其大于如沿在正常操作期间显著变形的扭转弹簧构件长度的部分所计算的平均横截面积(不包括未贡献大强度的胶水和线)的平方根的2倍,或更优选为大于如沿在正常操作期间显著变形的弹簧长度的部分所计算的平均横截面积的平方根的3倍,或更优选为大于其的4倍。优选地,至少一个或多个扭转构件被安装在或接近旋转轴线处,且当振膜在垂直于旋转轴线的任何方向上经历小的纯平移时其组合地直接提供了恢复力的至少50%。

[2415] 3.3.3实施例D音频转换器

[2416] 简要参考图D1e,根据上述原理的柔性铰链被示为是在本发明的替代音频转换器的实施例中进行实施的。该实施例的音频转换器包括振膜组件D101,其经铰链系统被铰接地耦合到转换器基部结构D104。铰链组件类似于关于图C7所描述的且包括至少一个柔性铰链接头D112(但优选为位于振膜组件的任一侧处的两个),且每个铰链接头D112具有一对柔性铰链元件D112a和D112b,其相对于彼此成角度且被刚性地耦合到振膜组件和转换器基部结构D104。如图所示,铰链元件D112a-b在一端耦合线圈绕组D116以连接到振膜组件,且在转换器基部结构的相对端耦合连接块D113。柔性铰链元件的各端加厚和/或加宽以增强在这些区域处的连接。每个铰链元件是由对于抵抗在材料平面中的压缩和拉伸力来说基本为硬性的材料制成。此外,每个结构能够抵抗围绕与振膜组件的预期旋转轴线正交的轴线的旋转,但在围绕振膜组件的旋转轴线的旋转方面是具有顺应性的。每个铰链元件还与位于一端的振膜组件以及位于相对端的转换器基部结构紧密相关联以使得如针对实施例B的铰链组件B107所述的在转换器的FR0内的不需要的共振最小化。

[2417] 在该特定实施例中,振膜组件包括径向隔开的多个振膜结构。振膜组件包括在外侧/周围通过刚性侧框架D107和D108连接的三个振膜D101、D102和D103,其转而又被连接到线圈绕组D116。每个侧框架可以由铝构成。每个振膜结构包括芯D118、D119和D120、在每个振膜本体的主面上的法向应力增强件D109、D110、D111以及嵌在每个振膜内的内部剪切应力增强构件,如在第2.2部分中配置R1-R4振膜结构中所述的。振膜结构包括没有物理连接的外部周围,如在本说明书中的第2.3部分中所限定的。

[2418] 转换器基部结构包括磁体D104、外部极靴D105和D106、基块D113和内部极靴D117。铰链系统的每个柔性铰链元件在一端被刚性地附接到线圈绕组D116且在另一端D114被附接到基块D113。D125表示振膜组件和所有三个振膜结构的矢状平面。D121表示振膜D101的冠状平面。D122表示振膜D102的冠状平面。D123表示振膜D103的冠状平面。法向应力增强件D109、D110、D111在远离旋转轴线D124或远离振膜组件D126的基部区域的区域中不覆盖每个振膜本体的主面。将理解的是,可以使用在本说明书的第2.2部分或第2.3部分中描述的任何其他振膜结构。振膜基部增强材料D127、D128和D129可以被设置在每个振膜本体D118、D119和D120的基面上以提高每个振膜的刚性。

[2419] 图D2示出了图D1的音频转换器,其中包含了基本为圆柱形的振膜组件的壳体。转换器基部结构被刚性附接到振膜壳体。壳体包括振膜壳体的本体D203和两个振膜壳体的侧面D204。在操作期间,随着振膜在一个方向上旋转,在每个振膜壳体侧上的多个通气孔D205允许空气沿箭头D201的方向注入一侧且沿着箭头D202流出另一侧。振膜壳体是紧凑且刚性的几何形状且优选为被设计成使得其在转换器的FRO上不会发生共振。该转换器可以被安装在外壳或障板中以帮助防止用从另一侧发出的负声压来消除从转换器的一侧发出的正声压。由于该转换器能够在很大的频率带宽上进行操作而不具有振膜的机械共振,因此也优选的是从外壳或障板解耦该转换器,例如,通过使用如本说明书的第4部分中所述的本发明的解耦安装系统来进行。

[2420] 使用多个振膜对于需要在低音频率下的高声压水平、紧凑的形状因子和高声压(作为最小的能量存储的结果)的应用来说是很有用的。

[2421] 该驱动器能够被配置成使用在本文中所述的其他铰链组件中的任一个。根据应用,驱动器的尺寸能够按比例增大以移动更多的空气或按比例缩小以改进高频率响应。

[2422] 3.3.4个人音频应用

[2423] 包括本文所述的柔性铰链系统的变化和/或实施例D音频转换器的实施例B音频转换器可以被包含在个人音频装置中。如在第5部分中所限定的,个人音频装置可以被配置成在使用中位于耳朵的10cm内,例如,在头戴式耳机或耳塞式耳机中。例如,在第5部分中的实施例K、W和X下描述的音频装置的音频转换器可以由实施例B或D音频转换器替换,和/或本文所述的柔性铰接系统中的任一个可以在这些实施例中进行实施,而不脱离本发明的范围。

[2424] 4.解耦安装系统和包含其的音频转换器

[2425] 4.1介绍

[2426] 从外壳解耦传统的音频驱动器的缺点在于在驱动器中固有的共振实际上可能会变得更差,这是因为其不能消散到外壳中。另外,如果将具有薄膜振膜和橡胶围绕物悬挂的典型的传统驱动器解耦的话,那么所产生的外壳共振激发的减少不会显著地改进主观音质,这是因为在操作带宽中仍存在使音频再现模糊的振膜和围绕物的共振。因此,益处是有限的,且与缺点和相关联的成本相比,解耦的优点可能是不值得的。

[2427] 类似地,将小的,例如中音驱动器外壳系统从更大的低音驱动器外壳系统解耦表示尽管减少了对后者系统的激发,但却存在前者系统中固有的内部共振将无法消散的消极面。

[2428] 解耦系统还具有非音频相关的缺点,包括增加的损坏可能性,例如,在运输期间

的,以及额外的产品复杂性和成本。

[2429] 这表示总体的益处可能不足以使解耦系统在传统的驱动器中为有价值的。

[2430] 另一方面,由于最小化的内部共振,包含本发明的设计特性的音频驱动器在操作带宽内可能具有低或零能量存储,至少是在操作带宽内。因此,与传统的驱动器一样,由于在驱动器的FRO内通常有很少的共振或根本不存在共振,因此将源于这种驱动器的内部共振消散至外壳中具有很少的益处或没有益处。

[2431] 如果具有低或零内部共振的转换器被刚性安装至非无共振的外壳(或壳体或立架或障板等),驱动器和外壳将变成相同系统的部分,且驱动器将承担外壳的共振以及一些新驱动器/外壳的交互共振。这表示解耦与本发明的其他音频转换器的设计特性相结合是有利的,其有助于消除(转移出FRO)或至少减轻内部驱动器共振并改进性能。

[2432] 例如,如果采用刚性方式进行共振控制的基本上为厚的且刚性的振膜(如在例如本说明书的第2.2部分下为配置R1-R4振膜结构所限定的)从音频转换器的外壳充分解耦,那么外壳共振或振膜共振都将不会使操作带宽内的音频再现模糊。

[2433] 类似地,如果具有基本上与周围没有物理连接的振膜结构周围的音频转换器(如在例如本说明书的第2.3部分下为配置R5-R7音频转换器所限定的)从外壳充分解耦,那么则可以在操作带宽内减少或消除外壳共振和振膜悬挂共振,这有助于防止使音频再现模糊。用于这种音频转换器的振膜悬挂能够被做成针对共振的在几何学上更结实的,而不会过度地影响整个振膜的顺应性和偏移。其还具有减小的面积,因此可能发生的任何共振较难被听到。

[2434] 此外,如果音频驱动器的基部结构是相对无共振的(由于其是由刚性材料制成的)且具有紧凑且坚固的几何形状(如例如在本说明书的第2.2部分中限定的),那么外壳共振或基部结构共振都将在操作带宽内使音频再现模糊。

[2435] 最后,铁磁振膜悬挂可用于与解耦系统相结合,这是因为实际上消除了振膜悬挂共振,而不会损害振膜偏移和基本共振频率。

[2436] 4.2解耦安装系统的实施例

[2437] 现在将参考附图来描述本发明的音频转换器的解耦系统的几个实施例。

[2438] 4.2.1实施例A转换器-解耦系统

[2439] 现在将参考图A5-A7来描述本发明的示例性音频转换器的解耦系统和包含其的音频装置。参考图A5a-A5h,示出了本发明的音频转换器实施例(本文中被称为实施例A),其包括被枢转地耦合到转换器基部结构A115的振膜组件A101。音频转换器被耦合到本发明的示例性解耦系统A500。该实施例中的音频转换器是旋转动作的转换器,但将理解的是,所示的示例性解耦安装系统可以替代地与线性动作的转换器一起使用。此外,在不脱离本发明的范围的情况下,替代的解耦安装系统可以被设计用于根据在本说明书中阐述的解耦设计原理和考虑的旋转动作的或线性动作的音频转换器。

[2440] 实施例A的音频转换器包括振膜组件A101,其包含了配置R1振膜结构(如在本说明书的第2.2.1部分中所述的);且还包括被耦合到振膜组件A101的转换机构(未示出),其被配置成操作性地转换电音频信号(或在对应于声压的声电转换器的情况下的旋转动作)。

[2441] 解耦系统A500将音频转换器A100安装到另一个部件,诸如音频装置的壳体A613(在图A6a中所示)。解耦安装系统还将音频转换器A100从另一个部件,诸如相关联的壳体解

耦。有效地,解耦安装系统A500位于振膜组件A101和音频装置的至少一个其他部分之间。在该背景下的术语“在.....之间”旨在表示直接和间接地位于两个部件之间。例如,在一系列连接的部件中,即使在一个或两个部件和安装系统之间存在一个或多个其他的中间部件,该解耦安装系统A500也可以被说成位于该系列的两个部件之间。例如,即使解耦安装系统仅被直接连接到转换器基部结构和壳体,解耦安装系统也位于振膜组件和壳体之间。这将至少部分地减轻振动在该系列中的振膜组件A101和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输。

[2442] 解耦安装系统A500被配置成顺应性地安装音频装置的两个部件以从音频装置的至少一个其他部分有效地解耦振膜组件。例如,解耦系统顺应性地安装装置的两个部件。优选的是,音频装置的至少一个其他部分不是另一个振膜组件,例如,多路扬声器系统中的另一个转换器的,而是与振膜组件A101相分离的音频装置的另一个部分。在该示例中,解耦安装系统被安装到音频转换器基部结构A115,以从相关联的壳体,诸如障板或外壳解耦音频转换器。优选的是,解耦安装系统A500被配置成顺应性地安装两个部件,以使得在相关联的转换器的操作期间部件能够沿着至少一个平移轴线相对于彼此移动,但优选为沿着三个正交的旋转轴线进行。替代地,但却更优选地,除了该相对平移移动之外,解耦系统A500顺应性地安装两个部件,以使得在相关联的转换器的操作期间其能够围绕至少一个旋转轴线相对于彼此枢转,但优选为围绕三个正交的旋转轴线进行。以这种方式,解耦安装系统至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的沿至少一个平移轴线的机械传输,或更优选地沿至少两个基本上正交的平移轴线,或甚至更优选地沿三个基本上正交的平移轴线。此外,解耦安装系统至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的围绕至少一个旋转轴线的机械传输,或更优选地围绕至少两个基本上正交的旋转轴线,或甚至更优选地围绕三个基本上正交的旋转轴线。

[2443] 安装系统包括从转换器基部结构的任一侧侧向延伸的一对解耦销A107、A108。解耦销A107、A108被定位成使得其纵向轴线基本上与转换器组件的节点轴线的位置A506相重合。节点轴线是转换器基部结构由于在振膜振荡期间表现出的反作用和/或共振力而围绕其旋转的轴线。在实践中,节点轴线的位置可能在操作期间发生改变。解耦销重合的位置A506对应于当转换器组件在假想的无支撑状态中操作且在大大低于发生不需要的振膜共振的频率的频率下操作时的节点轴线的位置。下面将进一步详细描述识别该位置A506的方法。将理解的是,在一些实施例中,单个解耦销可以延伸通过基部结构A115,其中任一端形成一对解耦销A107、A108。解耦销A107、A108从基部结构A115的上和下主面A116和A117之间的侧面按基本上与转换器组件的纵轴线正交的方式延伸且被刚性耦合至基部结构A115和/或与其为一体的。衬套A505被安装在每个销A107、A108的周围。垫圈A504也可以被耦合在衬套A505和转换器基部结构A115的相关侧之间。衬套和垫圈在本文中可以被称为“节点轴线安装件”。节点轴线安装件A504、A505被配置成耦合转换器壳体的相应内侧,如下面将进一步详细解释的。

[2444] 解耦安装系统还包括位于转换器基部结构A115的一个或优选为两个主面A116和A117上的一个或多个解耦垫A501。该垫A501在相关联的基部结构面和转换器壳体的相应内壁/面之间提供了接口以有助于解耦部件。在该示例中,一个垫A501位于基部结构的每个主面(上下面)上。解耦垫优选地位于远离节点轴线位置A506的转换器基部结构的区域处。例

如,其在位于或邻近与振膜A101毗邻的基部结构A115的边缘处。每个垫A501优选为纵向形状且沿着基部结构A115的横向边缘纵向延伸。如图A5f中所示,在优选的形式中,每个垫A501包括具有沿着本体的深度成锥形的宽度的角锥体形本体A501。优选地,角锥体A501的顶点A502被耦合到转换器基部结构A115的相关联的主面,且角锥体的相对基部被配置成原位地耦合转换器壳体的相关联的面。然而,在一些实施方案中,该取向可能进行倒置。将理解的是,在替代的实施例中,解耦安装系统可以包括围绕转换器基部结构的主面A116和A117中的一个或多个和/或在基部结构的侧面上分布的多个垫,其中解耦销从该侧面延伸,且本发明并不旨在仅限于对于本领域的技术人员来说将显而易见的该示例的配置。这种安装件在本文中被称为“远侧安装件”。

[2445] 节点轴线安装件A504、A505和远侧安装件A501在其被附接至的两个部件之间的相对移动的方面具有足够的顺应性。例如,节点轴线安装件和远侧安装件可以具有足够的柔性以允许在其被附接至的两个部件之间的相对移动。其可以包括用于实现顺应性的柔性或弹性构件或材料。安装件优选地包括相对于其被附接到的两个部件中的至少一个,但优选为两个部件(例如,相对于音频装置的转换器基部结构和壳体来说)来说为低的杨氏模量。安装件优选为也是充分阻尼的。例如,节点轴线安装件A504、A505可以由基本上柔性的塑料材料,诸如硅橡胶制成,且垫A501也可以由基本上柔性的材料,诸如硅橡胶制成。垫A501优选为由冲击和振动吸收材料,诸如硅橡胶或更优选为例如粘弹性聚氨酯聚合物制成。替代地,节点轴线安装件和/或远侧安装件可以由柔性和/或弹性构件,诸如金属解耦弹簧制成。在替代配置中也可以使用包括针对移动的足够程度的顺应性以悬置转换器的基他基本上为顺应性的构件、元件或机构。用于节点轴线安装件和远侧安装件的可能材料的一些示例是(本发明不旨在仅限于这些示例):

[2446] 具有约为0.7MPa的杨氏模量值的硬度等级为30硬度(在肖氏A标度上)的硅橡胶;

[2447] 具有约为1.8MPa的杨氏模量值的硬度等级为50硬度(在肖氏A标度上)的丁腈橡胶;

[2448] 具有约在0.3MPa和1MPa之间的杨氏模量值的硬度等级为30硬度(在肖氏00标度上)的Sorbothane;或

[2449] 具有约为10MPa的杨氏模量值的硬度等级为30硬度(在肖氏A标度上)的天然橡胶。

[2450] 例如,节点轴线和远侧安装件可以由具有约0.5-30Mpa的杨氏模量值的材料制成。这些值仅仅是示例性的,而不是旨在限制。也可以使用具有其他杨氏模量值的材料,这是因为将理解的是,顺应性还取决于例如材料的几何形状。

[2451] 在优选实施例中,在节点轴线安装件A505处的解耦系统具有相对于在远侧安装件A501处的解耦系统来说为较低的顺应性(即,较硬或在相关联的部分之间形成了更硬的连接)。这可以通过使用不同的材料来实现,和/或在该实施例的情况下,这是通过改变节点轴线安装件A505相对于远侧安装件A501的几何形状(诸如,形状、形式和/或轮廓)来实现的。该几何差异表示节点轴线安装件A505包括相对于远侧安装件A501来说为与基部结构和壳体更大的接触表面积,从而降低了在这些部分之间的连接的顺应性。

[2452] 在一些应用中,需要在基部结构和壳体之间具有相对刚性的解耦,这是因为这在共振模式期间且当装置经受足够大的冲击时使基部结构的移动最小化了。然而,具有刚性解耦表示更容易地传输了由于例如振动引起的基部结构的位移。该实施例的解耦系统有助

于减少刚性解耦系统的这些缺点。将解耦系统的具有较少顺应性的部分定位在节点轴线位置A506处表示在操作期间在该位置存在转换器基部结构A515的较少的移动,且因此存在较少的不需要的振动至相关联的壳体中的传输。解耦系统在节点轴线安装件A504、A505和远侧安装件A501处的顺应性(例如,柔性)差异还有助于防止或至少减少在转换器的操作期间节点轴线位置可能移动的量,如下面将进一步详细解释的。防止或减少节点轴线位置的移动量表示基部结构在整个转换器的FRO中将继续在节点轴线安装件的位置处具有最小位移。同样,使在节点轴线安装件(其为更具刚性的安装件)处的位移最小化表示经任何相对刚性的解耦的至转换器壳体中的针对振动或其他不需要的机械移动的较少传输。

[2453] 在图A5f和A5h中能够详细地看到角锥体A501的接触顶点A502,其中非常小/薄的末端接触到转换器基部结构。由于这种小面积的接触是触及性的,且由于材料是顺应性的,因此相对于例如支撑件的其他位置(诸如节点轴线安装件)来说,在这些位置提供的支撑件具有高度的顺应性。这是很重要的,这是因为这些位置远离转换器节点轴线位置A506,这表示转换器的这些部分将在使用中在共振模式期间在假想的无支撑状态(例如,无安装件和零重力)下自然地经历显著的位移。相对更具顺应性的解耦安装件允许这种位移,而不会将相应的高负载传递至壳体中。

[2454] 另一方面,衬套A505和垫圈A504位于接近转换器的节点轴线位置A506处,在该节点轴线位置A506上,在假想的无支撑状态中的位移很小。相应地,这些组件被设计成具有相对较小的顺应性(即,与远侧安装件A501相比的相对更低的顺应性(例如,柔性)),且其提供了支撑件中的大部分,其将转换器定位在转换器壳体内。在节点轴线位置提供相对较小的顺应性表示解耦用于抵抗节点轴线位置的移动且其还有助于支持基部结构的在转换器的操作期间围绕该轴线旋转的倾向-这表示在该刚性解耦位置处的最小位移/平移。

[2455] 现在还参考图A6a-i,音频转换器组件A100被配置成使用解耦系统A500在音频装置的转换器壳体A613的内部进行耦合。壳体A613包括壳体本体A601,其具有被成形为接收和容纳相应的转换器组件的凹部,以及被配置成位于开放的凹部上方且原位地将其闭合的盖子A602。盖子A602通过合适的固定机构,诸如经位于例如壳体的角部的紧固件A603被刚性耦合至壳体。盖子A602包括位于被配置成当音频转换器组件被耦合在壳体A613内时邻近振膜组件A101的区域处的格栅或孔A604,以使得能够进行声压的传输。音频转换器组件(在该特定示例中,为实施例A的)被示为被安装在转换器壳体A613中,如在图A6c和A6g中所示。图A6c中示出了远侧安装件的角锥体A501,其中的一个在图A6d中进行了详细示出。每个安装件A501在任一侧上使用合适的固定机构,诸如经粘合剂(例如,环氧树脂粘合剂)被连接至相关联的表面。远侧安装件A501中的一个在基部侧上被连接至壳体的盖子A602的内面,且在相对的顶点侧A502上被连接至转换器基部结构的相关联的主面A116。另一个远侧安装件A501在基部侧上被连接到壳体本体A601的内面A609,且在相对顶点侧A502上被连接到转换器基部结构的相关联的主面A117(例如参见图A6d,其示出了一个安装件A501的连接)。对于该实施例而言,一个远侧安装件A501被耦合到基部结构的极靴A104(如图A6d中所示),且另一个远侧安装件A501被耦合到基部结构的极靴A103(如图A5f中所示)。将理解的是,在替代的实施例中,安装件A501的取向可以倒置,其中每个安装件的顶点被耦合到壳体表面,且安装件的基部被耦合到转换器基部结构。

[2456] 垫圈A504和衬套A505经解耦系统的两个嵌块A610被连接到转换器壳体本体A601,

这在A7a-f中进行了详细示出。每个嵌块A610包括截头圆柱体,其具有基本上平坦或平面的表面和基本上弓形的表面。基本上环形的凹部A701形成在平面的表面中以向相关联的垫圈A504提供支座/抵接表面。孔位于凹部中且横向延伸至嵌块A610的本体的内腔A704中(且优选地,但却不一定完全延伸通过其)。腔室A704进行定尺寸以原位地接受和容纳解耦系统的相应解耦销A107、A108和衬套A505。如图A6h中所示,该孔包括相对于孔的其余部分为直径减小的入口,其中衬套A505原位地位于该孔的其他部分中。这创建了衬套A505所在的内部边缘或止动件A611。下面将进一步详细描述该止动件A611的用途。每个嵌块的本体还包括狭窄的狭缝A702,其沿嵌块的一侧纵向延伸。螺纹孔A703基本上与解耦销孔和本体的纵向轴线正交地延伸通过本体的弯曲部分,且被配置成接收螺纹紧固件。孔A703与狭缝A702相对齐且延伸至狭缝A702中,以使得在插入时,能够将紧固件完全拧入到位以进行接合且在最远离孔A703的狭缝的一侧上施加力。这使得本体的基部扩大尺寸/宽度/直径,从而使其能够摩擦地接合并锁定至在转换器的壳体的相应凹部A614内的适当位置。

[2457] 特别参考图A6h和A6i,为了将实施例A音频转换器组装在壳体A601内,首先将解耦系统的垫圈A504滑动到销A107和A108上。然后,将每个衬套A505从直径增加端滑动至相关联的嵌块A610的各腔室A704中直到其位于内部止动件A611上为止。然后,将其中保持有衬套的嵌块A610滑动到销A107和A108上,直到每个垫圈与相关联的嵌块A610的各支座/凹部A701相接触为止。凹部A701容纳垫圈厚度的一部分,从而在转换器基部结构的外周壁和壳体A601之间形成间隙A607。此外,解耦垫A501被粘附到转换器基部结构的相关联的主面(优选为接近与振膜相邻的横向边缘)。

[2458] 然后,将在其上保持有嵌块A610的转换器组件A100小心地定位在壳体本体A601的相应凹部内。特别地,嵌块A610被对齐并滑入本体A601的相应的相对的弓形通道A614中。一旦到位,则将平头螺钉A612插入壳体本体A601中的孔A605中并拧入嵌块A610中的螺纹孔A703中。当完全拧入到位时,每个平头螺钉与相应狭槽A702的远侧边缘/侧相接触并使在狭槽旁边的嵌块A610的相关联的狭窄侧轻轻弯曲,从而扩大嵌块的基部的直径且将嵌块摩擦地固定在壳体本体A601的相关联的通道A614内。以这种方式,转换器组件变为摩擦且牢固地接合在壳体的相关联的凹部内。

[2459] 图A6h示出了紧密地安装在嵌块A610、销A107和转换器基部结构A115的磁体A102之间的解耦衬套A505和垫圈A504的横截面细节图。嵌块止动器表面A611在与销A107相距相对小且准确的距离处。该配置表示在正常操作期间在转换器组件和转换器壳体之间没有接触。然而,在发生碰撞或跌落的情况下,止动器的表面将与销A107接触,从而防止转换器组件相对于壳体的任何大的位移。这又防止了振膜组件A101接触转换器壳体以及在这种情况下被损坏。

[2460] 当转换器被组装在壳体内时,在转换器基部结构/磁体A102和壳体本体A601之间也形成了如在图A6g和A6h中所示的狭窄且基本均匀的间隙/空间A607。该狭窄间隙A607可以围绕基部结构A115的周边(且优选为整个周边)中的至少大部分延伸。在碰撞事件,诸如跌落中,在一些区域中,间隙A607还可能减小或闭合。如果在侧向上(在旋转轴线A114的方向上)发生了显著的移动,坚固的转换器基部结构A115则被配置成在更脆弱的振膜组件A101能够接触壳体本体A601之前撞击壳体本体A601,且因此充当额外的止动器/保护结构。这可以通过允许在转换器基部结构A115的边缘和侧面与壳体的相邻内壁之间存在比在振

膜组件A101的边缘和侧面与壳体的相邻的内壁之间的间隙相对更窄的间隙来实现。

[2461] 如上所述,转换器基部结构的止动器用于帮助保护振膜组件以免其撞击围绕物,特别是在音频装置发生异常碰撞或跌落的情况下。这些止动器包括转换器基部结构的区域或点,其在异常跌落或碰撞事件中受到转换器壳体的区域或点的物理限制。在上述情况中,安装件位于接近解耦垫圈A504和解耦衬套A505的销A107和A108处,这有利于良好的止动器容差,而不会产生对导致失去解耦的不需要的使用中的接触的易感性,例如,在不完美的制造容差或安装件的蠕变的情况下。

[2462] 换句话说,解耦系统被配置成在节点轴线解耦安装件处在振膜基部结构和壳体之间提供基本上狭窄的间隙。狭窄间隙位于每个解耦销的纵向轴线的周围且进行定尺寸以使得其与在振膜组件和壳体之间的间隙相比相对较小,这使得嵌块A610的内表面A611能够用作止动器以防止在转换器和壳体之间发生显著的相对移动,否则该相对移动会使振膜组件抵靠壳体实现接触。另一个间隙A607由平行于解耦销的纵向轴线的解耦系统(通过垫圈的动作进行)提供,与在振膜组件和壳体之间的间隙相比,该间隙A607基本上更窄,以防止当转换器在基本上平行于解耦销的纵向轴线的方向上移动时振膜组件与壳体相接触。

[2463] 参考图A6i,在该示例中,音频装置还包括振膜偏移止动器A606,其在一侧上也是例如使用粘合剂,诸如环氧树脂粘合剂被连接到壳体本体A601的转换器孔内的内壁且在另一侧上被连接到盖子A602的内壁。可能有一个或多个这样的止动器。原位地,可能有纵向延伸且沿接近组件A101的振膜结构的区域处的每个面基本上均匀间隔的一个或多个(在该示例中为三个)止动器A606。如图A6c中所示,这些止动器A606具有成角度的表面,其在任何异常事件,诸如如果装置掉落或如果出现非常大声的音频信号的情况下,被定位成与振膜相接触,这可能导致振膜的过度偏移。成角度的表面被配置成原位地位于邻近振膜本体A208处,以便如果使振膜无意地旋转至该点,则匹配振膜本体的角度。止动器A606由基本上软的材料,诸如发泡聚苯乙烯泡沫制成以避免损坏振膜。该材料优选为比例如,振膜本体的材料相对更软(例如,其可以具有比振膜本体的聚苯乙烯相对更轻的宽度)以减轻损坏。止动器A606具有大的表面积,以便有效地使振膜减速,但也不太大以至于阻挡太多的空气流和/或产生易于共振的封闭的空气腔。

[2464] 返回参考图A6g和A6h,如上面所提及的,存在小间隙A607,其原位地围绕转换器的大部分,但优选为其整个周边边缘延伸。该间隙很小,范围是0.5毫米到近1毫米,以确保在使用中限制在转换器一侧上的正声压以免被在另一侧上的负声压消除。优选地,与在接近最具刚性的解耦安装件A504/A505的位置处的相比,在最远离最具刚性的解耦安装件A504/A505的位置处的间隙尺寸更大,这是因为在跌落情形中,这些位置倾向于发生比接近止动器表面,诸如A611的那些更远的位移。

[2465] 在本发明的该示例解耦系统中,不存在转换器组件A100与转换器壳体A601的接触,除了经解耦安装系统,且在一些情况下,还经将电流运载至转换器组件的电机线圈绕组A109的线(未示出)之外。这些线优选地使用粘合剂,例如环氧树脂粘合剂被完全粘附到转换器以防止其共振和发生嗡嗡声。其从线圈绕组A109的侧面引出,环绕第一弯曲部A403(以在扭杆在跌落中拉伸的情况下避免线的断裂),沿着扭杆A106的弯曲的中间区域A402中的折叠物的角部内部(因为该位置在使用中未显著地拉伸或压缩,这存在发生线疲劳的风险),环绕第二弯曲部A403,在接触杆A105的端片A303的上方通过且沿着接触杆向磁体A102

行进。在最接近转换器的节点轴线位置A506的实际位置处,即在正常操作期间经历最小位移的位置,线离开转换器且穿过气隙至转换器壳体,该线从转换器壳体通向扩音器和音频源。

[2466] 最优选地,线被固定在间隙的两侧上,且中间部分足够短,以使得其是无共振的,从而基本上保持所有非解耦元件的无共振的特征。

[2467] 要注意的是,在附图中未示出这些线。还要注意的是,虽然所述的线路径被认为是在共振管理和可靠性的方面为有利的,但可能的情况是,其他的线配置也是有效的,且本发明不旨在仅限于该示例。

[2468] 优选地,解耦安装件A504、A505和A501是良好阻尼的,这是因为阻尼有助于控制共振。优选地,安装件是由具有相对低蠕变的材料,例如由粘弹性聚氨酯聚合物制成的,否则当经受诸如由于重力而导致的长期负载时,转换器可能随时间移位,这可能在正常操作期间导致抵靠壳体或抵靠止动器的接触。这转而可能导致解耦有效性的丧失。节点轴线衬套优选为具有足够的接触表面积(特别是在解耦销A107、A108和衬套A505之间的接触面积),以便衬套上的长期应力在所使用材料的蠕变应力限制内。安装件的几何形状以及至安装件的连接也可以被设计成使得重力不会在长期情况下对材料施加过度应力。

[2469] 将理解的是,上述解耦系统能够被包含在音频装置中,该音频装置具有任何类型的音频转换器组件,且用于上面描述中的实施例A转换器仅仅是示例性的,以提供用于解耦系统的背景。现在将更详细地描述要与上述解耦系统相组合的一些优选的音频转换器组件。

[2470] 上述解耦安装系统优选地被包含在音频转换器中,该音频转换器包括下列中的一个或多个(但优选为全部)的任何组合:

[2471] 厚的刚性振膜,其采用刚性方式以进行共振控制,如在本说明书的第2.2部分中的配置R1-R4振膜结构中所述的或如在第2.3部分的配置R5-R7音频转换器下描述的振膜结构中的一样,

[2472] 为在本说明书的第2.2.1部分下的实施例A音频转换器所述的具有刚性和坚固几何形状的基部结构,和/或,

[2473] 如为本说明书的第2.3部分中所述的音频转换器所限定的振膜组件悬挂;和/或

[2474] 如本说明书的第3.2或3.3部分中限定的具有铰链系统的旋转动作的转换器。

[2475] 将上述组件、结构或系统中的一个或多个与本文所述的解耦系统相组合(导致在音频转换器的操作带宽内的可忽略不计的能量存储,如由下面进一步描述的CSD/瀑布图所示的)。本发明的实施例A音频转换器,例如,包含了该解耦系统与所有上述音频转换器特性的组合。这在本说明书的第4部分内的稍后的子部分中进行了进一步的详细解释。

[2476] 节点轴线解耦

[2477] 返回参考图A5和A6,如之前所提及的,解耦系统A500的解耦销A107、A108包括纵向轴线,其基本上与旋转动作的音频转换器的节点轴线相重合,其中解耦销A107、A108被集成或附接至该旋转动作的音频转换器。当转换器在没有外部反作用力被呈现出来或影响结构(诸如,由于例如安装件而表现出的反作用力)的假想的无支撑状态中进行操作时,能够观察到音频转换器的节点轴线。当振膜组件和基部结构是在远低于显现出不需要的振膜共振的频率的频率下在假想的无支撑的状态中进行操作时,由于振膜振荡而表现出的反作用

力,感兴趣的节点轴线位置A506是转换器基部结构围绕着发生旋转的位置。基部结构围绕着旋转的轴线在本文中被称为“转换器节点轴线”。在转换器的假想的无支撑的状态期间的节点轴线的位置在本文中被称为节点轴线位置A506。在典型的转换器中,这样的轴线不存在,或位于远离基部结构组件的位置处。在许多旋转动作的转换器和些许其他驱动器的情况下,轴线确实存在于接近基部结构组件处或在其内部。在上述示例音频转换器中,节点轴线基本上平行于振膜组件A101的铰接轴线。

[2478] 通常,解耦安装件必须具有顺应性以抵抗平移,以便是有效的,然而,在具有在正常操作的过程中以具有显著的旋转分量的动作移动的(当不受约束时)转换器基部结构的旋转动作的音频转换器的情况下,存在有特殊情况,其中解耦安装件A505/A504能够位于或接近节点轴线的位置A506,且该旋转是围绕节点轴线发生的。在这种情况下,只要这些解耦安装件顺应性地促成了围绕节点轴线的旋转,这些解耦安装件就不需要提供显著程度的平移顺应性。由于在正常操作的过程中,转换器将不会试图在这个位置A506处发生基本平移,因此只有最小的平移位移将被传输至外壳中,其中转换器被安装至外壳。

[2479] 此外,如果振动经这些安装件A505/A504的平移从外部源传送至转换器中,这将在振膜铰链接头产生仅仅是最小的平移,这又表示对振膜的任何激发将被基本上局限于围绕该铰接轴线的旋转。振膜基本模式充当针对这种激发的良好阻尼的解耦形式。当转换器基部结构以这种方式解耦时,将大大减轻上述效果(其中外壳共振和其他外部振膜经轻量的振膜进行了机械放大)。这在麦克风转换器的情况下也能起作用,且意味着麦克风将会对外部振动做出最小的响应,然而事实是在其安装件中有效地存在铰链接头。

[2480] 这表示这种转换器可以经安装系统进行解耦,该安装系统提供了对平移的抗性且因此是比较坚固和可靠的。要注意的是,优选地,这种安装件实际上包含一定程度的顺应性,且更优选地,其还提供了阻尼,这是因为实际上节点可以在操作带宽上,或甚至在单个振膜振荡的过程中略微移位。

[2481] FEA-节点轴线的确定

[2482] 如上所述,当音频转换器在假想的无支撑状态中进行操作时,转换器基部结构组件的节点轴线位置A506是基部结构围绕着发生旋转的位置,其中具有零或至少为最小的平移。假想的无支撑状态是其中除了由于振膜振荡而表现出的力之外没有外部的反作用力(诸如源于安装件的)状态。这种情况可以在零重力下实现,这是因为转换器将不需要安装件,然而在实践中零重力是很难实现的。

[2483] 本发明的用于确定节点轴线位置A506的优选方法是利用有限元分析(FEA)来模拟转换器组件在零重力下的操作,其中没有转换器的安装件。

[2484] 替代的模拟方式为越过频带在组件的振膜上以正弦输入激发来操作音频转换器,且分析所产生的基部结构的移动以识别经历零平移的位置。

[2485] 如果转换器是使用特别有柔性且轻量的且对由重力产生的力作出反应而施加有效的恒定支撑负载的安装件进行安装的,则能够通过实验来确定节点轴线的位置A506。转换器对正弦激发的响应随后变得有效地独立于安装件,因此能够使用传感器,诸如加速度计来确定零平移轴线的位置A506。使用与驱动器相比为轻量的传感器可能是有利的。例如,转换器的基部结构组件可以经薄的顺应性橡胶带进行悬置,或可以坐落在一片轻量且顺应性的开孔泡沫或枕头填充物上。驱动器的激发应发生在足够高的频率下,以使得安装件的

顺应性可忽略不计,但也足够得低,以使得转换器以基本上单自由度的方式进行表现。

[2486] 以上是本领域技术人员可以用来确定特定转换器组件的节点轴线位置的示例。

[2487] 返回参考使用FEA的优选方法,存在几种能够采用的利用FEA的方式,其包括1)模态分析:在零重力下对驱动器进行FEA模态分析,且节点轴线A506是当观察到基本振膜共振频率时仅发生最小平移的基部结构的部分;2)线性动态有限元分析:这是驱动器的另一个FEA分析,再次地在零重力下进行,其中在很宽的频率范围中,例如,20Hz到30kHz向振膜和转换器基部结构分别施加正弦力和反作用力。可以计算在基部结构上的模拟传感器位置处的位移幅度,且可以根据该信息确定在基部结构上经历最小位移的位置。这将是节点轴线A506。

[2488] 现在将更详细地描述模态分析方法1)。

[2489] 按照该方法进行的计算机模拟的结果在图A13a至A13m中示出。在该计算机模拟中,构建并利用转换器模型,其与上述实施例A的转换器组件相同和/或基本类似。该模型表示没有壳体的转换器组件。

[2490] 转换器被建模成好像在自由空间中浮动一样。所使用的各种材料的密度、模量和泊松比已进行了建模。执行模态分析以识别转换器中固有的共振模式。由于模拟处于零重力下,因此由整个转换器的三个平移模式和三个旋转模式组成的计算出的前六个共振模式发生在0Hz处且被忽略不计了。在图A13a-m中示出了在转换器中固有的其他共振模式。

[2491] 发生在110Hz的第一相关共振模式为相对于转换器基部结构A115旋转的振膜组件A101的基本操作模式,且这在A13a、b、c、d和e中予以示出。图A13a-d示出了位移的矢量图,其中数百个箭头指出位移的方向和大小。每个箭头的方向和长度指出位于箭头尾端的转换器的点位移的方向和大小。

[2492] 能够看到转换器基部结构的节点轴线A506近似地平行于旋转轴线A114,然而在其之间却存在有约2.6度的微小角度A1301。如果转换器基部结构关于振膜本体A217的矢状平面是更加对称的,那么这两个轴线将更接近于平行。图A13b示出了在方向A(在图A13a中示出)上的视图,其中箭头矢量A1303的方向都是围绕转换器基部结构A115上的点为同心的,因此指出转换器的节点轴线的位置A506。

[2493] 还指出位移的箭头A1302通常比箭头A1303大得多,这是因为其指出与较重的转换器基部结构相比,振膜的移动较大。要注意的是,箭头A1302是如此汇聚且大,以使得各个箭头难以看见,且遮蔽了振膜组件A101的轮廓。

[2494] 图A13d和A13e示出了基本共振模式位移的相同等轴视图,不同之处在于图A13d是矢量图且图A13e为通过灰色阴影指出位移大小的位移图,其中灰色阴影越白,位移越高。

[2495] 图A13f和g示出了在18.2kHz的第二振膜共振模式(我们将其称为第一振膜分裂模式)的矢量和灰度式位移图,其为振膜扭转模式,其中左振膜末端向前移动,同时右振膜末端反向地向后移动。

[2496] 图A13h和i示出了在19.4kHz的第二振膜分裂模式的矢量和灰度式位移图,其为振膜切片模式,其中振膜的左和右末端在相同的方向上侧向移动。

[2497] 图A13j和k示出了在19.9kHz的第三振膜分裂模式的矢量和灰度式位移图,其为振膜弯曲模式,其中振膜末端的中间区域向前和向后移位。

[2498] 图A13l和m示出了在22kHz的第四振膜分裂模式的矢量和灰度式位移图,其为振膜

模式,其中振膜末端的中间区域向前移位,同时振膜末端的左和右侧向后移位。

[2499] 应注意的是,如果我们对具有被刚性地附接到转换器基部结构的其他部分的转换器进行建模,那么这些其他部分将会影响基部结构的质量分布且也应包括在计算机模型中。因此,应该为整个转换器基部结构组件确定轴线位置。

[2500] 解耦系统的性能

[2501] 现在将参考另一个模拟来描述包括解耦和其他优选的转换器组件的特性的实施例A音频转换器的性能。

[2502] 图A14a示出了上述相同音频转换器模型的计算机模型,其现在被安装在其解耦系统上,该解耦系统类似于上面在图A5a中所示且在第4.2部分中所述的实施例中使用的解耦系统。特别地,节点轴线安装件A504、A505被定位成与根据上述无支撑模拟确定的节点轴线位置A506相重合,且远侧安装件A505被定位在接近/紧邻振膜铰链的主面上。图A14b示出了同一模型的另一个视图,并指出了六个模拟传感器位置的位置:A1401、A1402、A1403、A1404、A1405和A1406。应注意的是,该视图未示出在转换器的传感器位置侧上的解耦衬套A505、解耦垫圈A504和解耦销A107,即使这些部分被包括在计算机模型中,以免模糊传感器的位置A1405。

[2503] 模拟传感器的位置是沿在振膜组件A101末端的转换器的侧面的A1401、在振膜侧面的更高处的A1402部分、接近振膜基部的A1403、在相当靠近振膜的振膜基部框架A115上的A1404、在转换器基部结构上且接近用于解耦销A107的安装孔的A1405以及在最远离振膜的一端处的转换器基部结构上的A1406进行识别的。

[2504] 使用谐波/模态有限元分析来分析该计算机模型,其中通常接触转换器壳体的解耦系统的表面被固定在空间中。例如,解耦衬套A505的外侧圆柱形表面、解耦垫圈A504的外侧平坦表面和解耦角锥体A501的外侧平坦表面全被固定在空间中,这是因为这表示这些表面至壳体的固定部分(诸如,在图A6a中所述的壳体)的附接。在图A14c至A14r中示出了前八种振动模式的位移图。

[2505] 还使用线性动态有限元分析(FEA)以及在50Hz至30kHz的频率范围内被分别施加到振膜和转换器基部结构的正弦力和反作用力来分析了相同的模型。计算在模拟传感器位置处的位移幅度与频率的关系,并示出在图A14s的图表中。

[2506] A14s是用于转换器模拟的六个模拟传感器位置的对数位移与对数频率的图,其中A1407指示用于传感器A1401的图,A1408指示用于传感器A1402的图,A1409指示用于传感器A1403的图,A1410指示用于传感器A1404的图,A1411指示用于传感器A1406的图,且A1412指示用于传感器A1405的图。

[2507] 应注意的是,对于该模拟而言,为所有材料都使用了2%的阻尼比。这是低的且不表示我们期望从所使用的解耦材料看到阻尼响应,在优选的实施方案中,所使用的解耦材料是粘弹性聚氨酯聚合物和硅橡胶。使用低比率的原因是为了使与每个模式相关联的共振峰变得更税利和更突出,以使得能够在图A14s的图表上很容易地识别这些模式。

[2508] 图A14(c-r)是用于转换器和解耦安装系统的各种共振模式的谐波/模态分析结果。图A14c和d分别示出了用于64Hz的第一个解耦共振模式的在解耦安装件上的整个驱动器的矢量和灰度式位移图。该图指出围绕近似地通过解耦衬套A505和解耦垫圈A504的轴线的旋转模式。在图A14s中所示的图中,频率位置A1413指示对应于转换器基部结构A115上的

三个传感器的图A1410、A1411和A1412以及用于振膜传感器A1409的图中的清晰峰。由于与转换器的基本共振相关联的振膜位移(Wn)超过了由于第一解耦共振引起的位移,因此用于最接近振膜末端的两个传感器的图A1407和A1408仅示出很小的偏差。要注意的是,在图A1412中所示的位移在64Hz非常小,这表明解耦安装件A504、A505在相对刚性节点轴线的位置处具有最小平移的良好性能。在远离节点轴线位置A506的其他位置处使用相对较软的解耦安装件A501,这是因为这些位置似乎在高达和大约为64Hz的频率下能够传输显著的能量和移动。

[2509] 在111Hz处的转换器的基本振膜共振(Wn)是在图A14s中的图上在频率A1414所示的下一个共振。在所有六个传感器的位置图上能够看到相关联的峰。图A14e和f说明该共振模式的矢量和灰度式位移图,其与图A13a-d中所示的模式相同。在图A1410、A1411和A1412中所示的位移在绝对值方面与在64Hz的相当,但相对于振膜位移而言,这些图实际上在111Hz未表现出峰。在平衡化以使振膜位移在所有频率下均是恒定的图中,这将变得更加明显。因此,在这个频率下,没有涉及在解耦安装件上的位移的基部结构共振。要注意的是,在正常操作中,基本振膜共振频率将通过电阻尼进行良好控制。

[2510] 图A14g和h示出了在频率A1415指出的259Hz下的第二解耦共振模式的矢量和灰度式位移图,其是转换器基本上在朝向和远离振膜末端的方向上来回移动的平移模式。图A14i和j说明了在266Hz下的第三解耦共振模式的矢量和灰度式位移图,其是主要的平移模式。这两种模式的关联峰能够在图A14s中的图上的位置A1415处看到,但是仅在位于转换器基部结构A115上的三个传感器上看到。由于这两种模式的频率非常接近,所以这两个峰被合并为一个。要注意的是,这两种模式都会导致非常小的位移幅度,且这是因为由于将影响模式的主要安装件放置在了位移很小的基部结构的节点轴线处,其几乎不会被激发。这表示解耦安装件设计已成功减轻了这两种共振模式。还要注意的是,如果在模型中使用了用于解耦阻尼的实际值,则将进一步减少位移。

[2511] 图A14k和l说明了在345Hz下的第四解耦共振模式的矢量和灰度式位移图,其是旋转模式。在图A14s的图表中的任何图中都不能清楚地看到该特定模式(且因此未指出该位置),这是因为由线圈施加的力和由转换器基部结构施加的反作用力作用于一个方向上且被施加在没有良好激发该模式的位置处。再次地,这表示解耦安装件设计已成功减轻了该共振模式。

[2512] 图A14m和n说明了在468Hz下的第五解耦共振模式的矢量和灰度式位移图,其是旋转模式。图A14o和p说明了在479Hz下的第六解耦共振模式的矢量和灰度式位移图,其是主要的旋转模式,然而还存在有如图A14p中看到的由圆形位移线指出的相关联的显著的旋转动作。由于这两种模式的频率很接近,所以这两个峰被合并为一个,其在位置A1416处示出。这是另一种情况,其中这两种模式都会导致非常小的位移幅度,这表明已通过选择解耦安装件的位置和顺应性来成功地减轻了该模式。

[2513] 图A14q和r示出了在18.2kHz的第二振膜共振模式(我们将其称为第一振膜分裂模式)的矢量和灰度式位移图,其为扭转振膜模式(也在图A13f-g中予以示出)。在图A14s的图表中的所有图上,能够在位置A1417处看到相关联的峰。在振膜的该频带中,转换器不再以单一自由度的方式运行,且这表示转换器将不太可能在或接近解耦安装件的位置处具有节点轴线。然而,由于高频位移很小且所有安装件确实具有一定的顺应性,所以解耦性能应该

仍然是良好的。

[2514] 对于该转换器而言,对应于最坚固/具有最少顺应性的解耦安装件的位置A1405的图A1412指出在整个FRO上的所有传感器位置的最低位移。

[2515] 该解耦系统设计的益处在于六个解耦系统共振模式中仅有一个被强烈激发且显著影响振膜的位移。其他五种模式对振膜且甚至对基部结构具有很小的影响,如能够根据所有相关联的峰比在相同频率下的振膜位移小几个数量级的事实看出。该解耦系统的另一个益处是,尽管事实上与一些其他系统相比安装系统相对更坚固且具有较少的顺应性,但是被激发的一个解耦系统共振模式发生在为64Hz的相对较低的频率下(但是要注意的是,这可能不是在现实的实施例中的频率)。而且,所有解耦系统共振模式都是高度阻尼的。

[2516] 所解释的模拟结果

[2517] 简化的悬挂系统是经典的单自由度质量-弹簧-阻尼器系统,其中力被施加至质量上,且构想是使力至基部的传递最小化,其中弹簧和阻尼器被附接至该基部。通常地,在共振频率以上的“质量受控”区域中实现解耦。在共振频率(阻尼受控区域)周围和在共振(刚度受控区域)以下,解耦系统通常是无效的。

[2518] 移动到解耦系统上的广义三维转换器,现在存在有在解耦系统上移动的转换器的六个自由度(加上在与基本振膜共振频率相关联的低频率下出现的第七个自由度)。六个自由度是沿着三个正交平面的三个平移,以及围绕三个正交旋转轴线的三个旋转。在实施例A的情况下,在图A14c/d、A14g/h、A14i/j、A14k/l、A14m/n和A14o/p中示出了六个相关联的转换器共振模式。在A143e/f中示出了第七个基本振膜共振频率。

[2519] 与单自由度的系统一样,在广义的三维传感器加解耦系统中,解耦通常仅是在质量受控区域中实现的,该区域超出了最高频率的转换器共振。在实施例A转换器的情况下,当使用解耦系统安装转换器时的最高频率共振模式被示于图A14o/p中且在该模拟中出现在479Hz周围。这通常意味着解耦系统仅在更高的频率下,诸如也许在958Hz以上(为最高共振频率的两倍)开始变得有效。然而,如上面在第4.7部分中所述,除此之外,在第4.2部分中所述的以及模拟的解耦系统对于下至接近最低共振模式的频率也是有效的,如在图A14c/d中所示的,其出现在约64Hz处。

[2520] 这示出该解耦系统是新颖的,这是因为解耦性能被保持在低于其他在解耦安装件上的转换器的共振模式中的最高共振模式的频率下,其中其他模式包括向下朝向相对于最低的64Hz模式的质量受控区域的所有其他五个共振模式。根据相对于振膜在操作期间的预期位移来说在共振频率下观察到的相对低水平的位移,这是显而易见的。

[2521] 这基本上是因为在近似为零的平移(在假想的无支撑的状态下)的转换器的节点轴线位置A506处具有相对较少顺应性的节点轴线解耦安装件A504、A505的位置允许其按如同其在零重力下的相同方式有效地移动,而不压缩刚性安装件。该解耦设计能够被看作解耦系统的行为与转换器的“零重力”行为的对齐,以使得在位移受转换器安装件影响的整个转换器/解耦系统的刚度和共振受控区域(“第一操作状态”)中的频率下,以及还在位移不受或较少地受转换器安装件的影响的转换器的质量受控区域(“第二操作状态”,其类似于“零重力”)中的频率下,转换器的位移包括围绕基本上相同的轴线的旋转。该对齐表示这仅仅是指远离轴线A506的远侧安装件A501更具顺应性,该远侧安装件A501被用于显著地解耦平移移动且提高在操作期间的解耦性能(而节点轴线安装件使得装置如同在“零重力”状态

下操作一样)。这些远侧安装件A501具有足够的顺应性,以使得在实施例A转换器的情况下,相关联的共振模式发生在为64Hz的低频率下。

[2522] 操作的频率范围(FRO)

[2523] 之前关于图A14a讨论的模拟驱动器的计算机模型可以具有低至20Hz延伸的操作频率范围,然而却具有为111Hz的基本频率,那么音量则将快速下降。该驱动程序的下限将根据其部署的最终配置而发生变化。

[2524] 当作为个人音频驱动器实施时,由于紧邻耳朵而产生的"接近效应"可能会提高低音频率的音量。如果振膜的耳鼓侧稍有密封,那么则能够进一步增强低音响应。

[2525] 要注意的是,通过控制在转换器的正气压侧的耳鼓侧和另一个负气压侧之间的密封,有可能调整基本共振频率和基本模式的阻尼。

[2526] 该驱动器的频率响应的上限可以接近通常被认为是人类听觉的极限(20kHz)延伸。第一振膜分裂模式为18.2kHz,且是扭转模式。该峰A1417能够通过在振膜的侧末端处的传感器A1401在位移图A1407(图A14s中)中清楚地看到。如果要用轴线上的麦克风测量该模式,则难以进行辨别,这是因为未强烈激发该模式,且因为在振膜左侧上的正声压被在振膜右侧上的负声压消除。在图H2a中的实际瀑布图中,该模式在位置H203处几乎没有示出,所以FRO可以延伸得更高。

[2527] 计算机模拟中发生在19.4kHz的第二振膜分裂模式也是平衡的且不会移动大量的空气,因此实际上不能在图A14s的位移图中看到。

[2528] 对应于图A14s的位移图中的峰A1418的计算机模拟中发生在19.9kHz的第三振膜分裂模式为振膜的弯曲模式,且是易进行激发的模式。该模式将在瀑布图中以及频率响应图中产生明显的峰。优选的是,FRO在该模式的频率之下,这是因为其导致了显著的音频失真,然而在这种情况下,失真位于可听带宽的边缘。

[2529] 4.2.2实施例E转换器-解耦系统

[2530] 参考图E1和E2,示出了音频转换器装置E200(在本文中被称为实施例E音频转换器)的实施例,其包括经合适的铰链组件被枢转地耦合到转换器基部结构E118的振膜组件E101。如图E2中所示,转换器组件E200被容纳在转换器壳体E118b内。转换器壳体包括解耦销E208,其类似于在基部结构上的第4.2部分的解耦系统中所述的解耦销。通过对图E2中所示的组件E200的每个部分进行建模来确定用于包括转换器壳体E118b和被容纳在其中的基部结构E118a和振膜组件E101的转换器基部结构的节点轴线来确定该解耦销的位置。这有助于识别用于从音频装置的另一部分解耦该组件的优选位置,如之前在第4.6部分中所述的。该另一部分可以是,例如,另一个障板、外壳、壳体或头戴式耳机的头带。解耦销E208已经位于或接近该节点轴线处。

[2531] 用于该实施例的优选的解耦安装系统将包括柔性安装件,诸如由弹性体制成的那些,以向位于解耦销E208处的图E2中所示的组件提供大部分的支撑。如第4.2部分中所述,该系统还将包括远离节点轴线的额外的远侧安装件,以提供防止该组件相对于该组件解耦至的音频装置的部分旋转得太远以及防止两个部分在操作期间相接触的轻支撑。所描述的解耦安装系统在图中没有完全示出,但却类似于用于如在图A2中所示且在第4.2部分中所述的解耦实施例A转换器的系统。

[2532] 4.2.3实施例U转换器-解耦系统

[2533] 构造

[2534] 参考图U1,示出了具有经本发明的解耦系统U103被安装在壳体(或壳体的部分)或围绕物U102上的音频转换器U101的音频装置。解耦系统U103包括位于转换器U101的周围附近的多个柔性且顺应性的安装件U103a-c。解耦安装系统被配置成在转换器U101与壳体U102之间远离转换器U101的安装件的位置而围绕周围中的大部分,且优选为整个周围来保持小的间隙U104。还参考图U2,转换器U101是线性动作的转换器,其包括转换器基部结构U202和被可移动地耦合到基部结构的振膜组件U201。基部结构U202包括基本上为厚的刚性且矮宽的几何形状,且在一侧上包括用于容纳可移动的振膜组件U201的基本上中空且开放的室U215。应注意的是,转换器基部结构组件包括部分U202,以及由磁体U205和极靴U206a-c组成的磁体组件。在该实施例中,通过铁磁流体来相对于室U215将振膜组件U201支撑在合适的位置上。将理解的是,如对于本领域的技术人员来说将显而易见的是,在替代实施例中,可以使用其他机械机构来在室U215内支撑振膜组件。振膜组件可在室U215内往复移动以转换声音。特别地,转换机构包括电磁机构,其包括从振膜结构U212侧向延伸至由磁体U205和相关联的极靴U206a-c产生的磁场中的线圈U209。振膜组件U201进行对齐且未连接到室,以使得在振膜结构U212的外部周围和室U215的内部周围之间保持基本均匀的间隙U203。就这点而言,该实施例的音频转换器包括振膜结构,其基本上不与周围结构成物理连接,如在本说明书的第2.3部分中为配置R5-R7音频转换器所限定的。然而,在该实施例中,振膜结构可以包括或不包括内部和/或外部增强件。

[2535] 返回参考图U1,解耦系统U103包括围绕音频转换器,特别是转换器基部结构U202的周围分布的多个安装件。在该实施例中,一对解耦安装件U103b和103c是围绕腔室U105进行定位和分布的,且第三安装件位于基部结构U202的相对端/侧。将理解的是,在替代的实施例中,可以使用不同数量的安装件。安装件U103b和U103c在邻近振膜结构的腔室U105的外周壁和壳体U102的内周壁之间耦合。壳体的内壁包括凹部,其对应于相关联的安装件U103b、U103c并被配置成容纳相关联的安装件U103b、U103c。每个安装件包括弯曲的内端面以与腔室U105的弯曲的外周壁相对应。安装件U103b、103c的相对端面也是弯曲的以与相关联的壳体凹部的内壁相对应。第三解耦安装件U103a位于转换器基部结构U202与腔室U105相对的侧上,其位于基部结构的端面和壳体的内壁之间。安装件U103a位于壳体内壁中的相应凹部内。该安装件U103a包括基本上平面的相对端面以与基部结构的基本上平面的端面和凹部的成平面的面相对应。每个安装件U103a-103c的一端具有凸缘以便原位地处于相应凹部中的相应凹槽(未示出)内。每个安装件U103a-c包括基本上比相应的壳体凹部的深度更大的厚度,从而在基部结构的外周壁和壳体的内周壁之间围绕转换器基部结构创建基本上均匀的间隙U104。每个安装件U103a-c优选地是由具有适当柔性和顺应性的材料,诸如软塑料材料,例如,橡胶或硅酮材料制成的。此外,如对于本领域的技术人员来说显而易见的是,安装件优选地在任一侧上经任何合适的方法,诸如粘合剂被刚性地耦合至基部结构和壳体。

[2536] 安装件U103a位于或接近转换器U101的节点轴线处,该轴线是音频转换器在振膜组件的振荡期间在假想的无支撑状态中将围绕其枢转的轴线。图U2h示出了用于本实施例的音频转换器的节点轴线U214的位置。在该示例中,节点轴线安装件U103a位于与节点轴线相距转换器组件/基部结构的纵向长度的约10%的距离内。将理解的是,在替代形式中,安

装件可以位于小于基部结构组件的最大尺寸的25％,或20％,或15％的距离处,如前所述的。在一些配置中,该安装件可以具有比远侧安装件U103b和103c相对较少的顺应性。远侧安装件U103b和U103c远离节点轴线。其位于与节点轴线相距基部结构的长度的约80-90％的距离处,但将理解的是,在替代实施例中,其可以位于大于25％或40％的距离处。如前所述,远侧安装件U103b和U103c可以具有比节点轴线的安装件U103a相对较多的顺应性。

[2537] 性能

[2538] 实施例U的解耦系统被设计成具有满足在本说明书的第4.4部分中阐述的性能标准和设计考虑的顺应性概况。模拟该音频传感器的这个性能,且在下面解释结果。

[2539] 图U2g-m是基本振膜共振频率的FEM模态分析的描述,当在假想的无支撑状态中模拟该实施例的音频转换器时,该基本振膜共振频率在约41Hz处出现。要注意的是,为了进行该分析,振膜悬挂被建模为薄硅而不是铁磁流体,以使得更易于建立分析。

[2540] 如能在图U2i和U2j中看到的,音频转换器具有节点轴线U214,当在假想的无支撑状态中,基部结构U202围绕该节点轴线U214旋转。尽管有着振膜是以基本上线性的动作进行移动的事实,但由于音频转换器的非对称的轮廓和基部结构和室U215在基部结构一侧上的位置,仍实现了这一点。

[2541] 图U3c和U3d示出了安装在解耦安装件U103a-c上的驱动器的FEM模态分析的结果。这些附图示出了涉及在解耦安装件上的驱动器的基部结构的移动的最高频率共振模式。在模拟中,该共振模式发生在约173Hz处。要注意的是,在这种情况下,安装件是不对称的,这大体上与此处的情况一样,其导致了当操作振膜组件时被激发的所有共振模式。还要注意的是,安装件N103a-c的外面在模拟中被固定在空间中,且如果驱动器的围绕物和/或外壳为相对刚性的且重的,则该假设是有效的。

[2542] 由解耦安装件103a-c提供的顺应性水平表示该音频转换器足以作为中音音频转换器,例如,具有约100Hz-1600Hz的FRO的进行操作。该FRO的等效的倍频程值为4个倍频程。考虑在下面第4.3.1部分中概述的顺应性标准的情况b),则FRO的下限为(100Hz)×2^(4/4)=100Hz×2^1=200Hz。200Hz比该音频传感器的为173Hz的最高共振模式的频率更高。由于173Hz模式是解耦安装件上的基部结构的最高频率共振,这表示解耦安装系统具有足够的顺应性,以使得在解耦安装件上的基部结构的所有振动模式都发生在低于200Hz的频率下。换句话说,该音频传感器的共振被限制在FRO的较低的1/4处,这使得其适合作为根据该标准的中音转换器。

[2543] 4.3通用的解耦-设计考虑

[2544] 上面描述的模拟导致一些操作原理和设计考虑,下面将对其进行描述以有助于根据本说明书的第4.2.1-4.2.3部分中描述的解耦系统来设计有效的解耦系统。对于本领域的技术人员来说显而易见的是,可以使用这些原理和考虑来设计第4.2.1-4.2.3部分中描述的那些的替代解耦系统,且基于这些原理和考虑的这种替代设计不旨在被排除在本发明的范围之外。除非另有说明外,否则提及本发明的解耦系统应被解释为不仅包括在第4.2部分中所述的实施例,而且还包括能够根据下列考虑设计的解耦系统。

[2545] 4.3.1激发在FRO限值的外部或接近其的模式

[2546] 为了实现合理的性能,能够设计解耦系统,以使得在振膜结构的操作期间显著激发的基部结构的所有振动模式使得显著的移动(基部结构的)发生在转换器的FRO外部或至

少接近FRO的较低频率范围内的频率下。

[2547] 主要的考虑是解耦系统的顺应性和/或顺应性概况,以及解耦系统相对于相关联的基部结构组件(或其解耦的其他部件)的位置。与解耦系统相关的短语“顺应性概况”旨在包括与所有解耦安装件相关联的总的顺应性程度和/或被分布在转换器组件上不同位置处的解耦安装件中的相对顺应性程度。

[2548] 例如,在一些实施例中,为了进行有效的解耦,解耦安装系统的顺应性和/或顺应性概况和解耦安装系统相对于相关联的基部结构组件的位置要使得在相关联的音频转换器的振膜的操作期间显著激发的所有振动模式导致基部结构组件相对于音频装置的非振膜的至少一个其他部分的显著移动出现在低于以下的频率下:

[2549] a)音频转换器的FRO;

[2550] b)FRO×2^的下限((FRO的等效的倍频程值)/4);

[2551] c)FRO×2^的下限((FRO的等效的倍频程值)/2);

[2552] 例如,如果FRO为从150Hz到9600Hz,那么FRO正好是6个倍频程(9600=150×2^6)。因此,FRO的等效的倍频程值为6。

[2553] 如上所述,在相关联的音频转换器的振膜的操作期间被显著激发以引起基部结构组件相对于音频装置的非振膜的至少一个其他部分显著移动的唯一的共振模式发生在64Hz。这表示情况a)是适用的,这是因为64Hz<音频转换器的FRO(即,<150Hz)。在这种情况下,解耦性能很好,这是因为在正常操作期间(150Hz-9600Hz)没有激发解耦模式。

[2554] 如果转换器的使用频率为从20Hz到10,240Hz,则FRO的等效的倍频程值为9个倍频程。这表示上述情况b)是适用的,这是因为64Hz<FRO×2^的下限((FRO的等效倍频程值)/4)=20Hz×2^(9/4)=95Hz。从95Hz到10240Hz的频带包括FRO的3/4,所以转换器在大部分的FRO上仍是解耦的,这表示性能仍然是相当好的。

[2555] 4.3.2使节点轴线位置的偏移最小化

[2556] 实际上,安装在高质量解耦安装系统中的转换器可以具有在操作期间移动的转换器节点轴线位置。在相对较低的频率范围(相关于FRO来说),转换器基部结构的移动和节点轴线位置(如果存在的话)主要是由解耦安装系统的机械限制(诸如,在安装件A504、A505和A501处的相对顺应性)-在本文中被称为“第一操作状态”限定的。通常,转换器基部结构的移动将是不同的,且如果存在节点轴线的话,与在假想的无支撑状态中移动相比,其将发生偏移。

[2557] 在此较低频率范围以外的频率下,转换器基部结构的移动以及节点轴线位置(如果存在的话)变为主要是由被施加至转换器基部结构的力的位置和方向(诸如源于振膜振荡的反作用力和/或共振力)以及由基部结构的质量分布-在本文中被称为“第二操作状态”(其通常与在假想的无支撑状态中的节点轴线位置相同)限定的。

[2558] 上面第4.2.1部分中描述的解耦系统抵抗或至少显著地减少了这种移动中的变化,包括在节点轴线位置中的偏移方面。解耦系统被设计成使得FRO内存在非常少或不存在节点轴线位置的移动,以使得在具有较少顺应性的解耦位置处的平移移动最小化或防止其的发生。

[2559] 并非所有被安装在解耦安装系统中的转换器都将在第一和第二操作状态下具有节点轴线,这是因为相关联的共振模式在任一状态或在两个状态中可能是纯平移的。第二

操作状态是用于FRO的大多数带宽的优选操作模式,且特别是在从其解耦转换器的壳体或障板或外壳等具有如果解耦是无效的话则可以被激发的共振的频率下。如果存在用于第二操作状态的转换器节点轴线,则优选的是将解耦安装系统设计成使得该轴线的位置不会在第一操作状态中偏移得很远,或至少在轴线中的任何这种偏移应发生在相对较低的频率下(相关于FRO来说)。

[2560] 如已经在本发明的实施例A音频转换器的情况中所描述的,这是当由节点轴线安装件A504、A505,即具有相对较少的顺应性的安装件提供的大部分支撑位于或至少接近在假想的无支撑状态中的零平移的转换器轴线时(该状态与"第二操作状态"等效)所实现的。

[2561] 如果实施例A音频转换器使用不具有接近于第二操作状态的转换器节点轴线位置提供的大部分支撑的解耦安装系统,那么较高频率转换器/解耦系统的共振模式中的一个或多个将被强烈激发,且此外,这种激发将在从第二操作状态转换至第一操作状态的期间导致节点轴线的偏移。假设在节点轴线安装件处的旋转顺应性保持为相对较小的,那么在节点轴线安装件A504和A505处的解耦系统相对于远侧安装件A501的旋转顺应性的充分增加将使得该位置在第一操作状态中以及在第二操作状态中变成节点轴线,这表示从第二至第一操作状态的转换(且反之亦然)将发生在如主要由较软的远侧安装件的顺应性控制的较低的频率下(相关于FRO来说的)。

[2562] 例如,次优解耦配置可以是具有平移振膜操作且呈现旋转对称性,但却具有不对称的解耦安装件的顺应性的标准锥形振膜驱动器。该系统可以呈现不具有转换器节点轴线的第二操作状态以及其中存在转换器节点轴线的第一操作状态,且从第二状态到第一状态的转变可以发生在相对较高的频率下。在这种情况下,解耦系统产生发生在相对较高频率下的一个或多个被强烈激发的模式,且可能无法有效地防止振动进入壳体或障板或外壳等中,而不是远超出该频率。

[2563] 解耦系统的有效性与其传输振动的程度相关。振动传输可能很高,且在解耦系统的顺应性产生共振模式的频率周围甚至可能会增加超出在非解耦系统的水平。最好的情况是如果装置是在这种频率以上进行操作的话,然而这并不总是实际情况。在这样的频率周围和以下,转换器节点轴线的位置是由解耦安装系统的机械限制限定的或部分地受其影响。

[2564] 在一些实施例中,解耦安装系统的顺应性和/或顺应性概况和解耦安装系统相对于相关联的基部结构的位置使得当基部结构组件经受比下列中的大致任一个或多个更高的操作频率时音频转换器在第二操作状态中进行操作:

[2565] a)音频转换器的FRO的下限;

[2566] b)FRO×2^的下限((FRO的等效的倍频程值)/4);

[2567] c)FRO×2^的下限((FRO的等效的倍频程值)/2);

[2568] 这是因为如果解耦安装系统具有足够的顺应性的话,则改进了音质,以使得解耦系统的共振和安装系统未有效解耦所在的频率发生在与FRO相比,且优选为还与人耳最敏感的频带,即400kHz至4kHz相比为低的频率下。

[2569] 模拟的实施例A音频转换器在远高于最高频率的第六解耦模式(479Hz),例如比其高于1个倍频程的频率下在第二操作状态中进行操作,因此处于源于比479Hz高出一个倍频程,即,高于958Hz的第二操作状态中。该情况保持了最佳的解耦性能,然而如前所示,在仔

细设计了安装件,诸如在A14中的特殊情况下,也能够在较低的频率下实现良好的性能。具体地说,如果系统A14在接近64Hz,例如低至128Hz下进行操作的话,尽管驱动器转换到其第一操作状态中的事实,在该带宽中的解耦模式仍将仅被最小程度地激发且因此将仅导致最小的音频劣化。

[2570] 如所描述的,如果解耦安装件和解耦顺应性被配置成使得在第一操作状态中的转换器节点轴线与在第二操作状态中的位置相同的话,则由解耦系统提供最佳隔离。实际上,如果解耦安装件和解耦顺应性被配置成使得在第一操作状态中的转换器节点轴线非常接近/接近在第二操作状态中的位置的话,则预期有容差且因此将由解耦系统提供适当的隔离。

[2571] 在一些实施例中,解耦安装系统具有一个或多个远侧安装件,其在第二操作状态下位于远离转换器节点轴线的超过基部结构组件的最大尺寸的25%,更优选为40%的距离处。由于基部结构组件相对于其被安装至的部件的移动可能是显著的,优选的是,远侧安装件是顺应性的且与节点轴线安装件相比未向转换器提供太多的支撑。远侧安装件的目的主要是提供一定的对中能力,这防止了转换器在正常操作期间触及壳体或音频装置的一些其他部分。优选地,远侧安装件共同地具有足够的顺应性,以使得如果移除了所有剩余的解耦安装系统的安装件,在音频转换器音频转换器的操作过程期间被显著激发的涉及基部结构组件相对于其被安装至的部件的移动的所有基部结构组件的共振模式的频率低于:

[2572] a)音频转换器的FRO;

[2573] b)FRO×2^的下限((FRO的等效的倍频程值)/8);

[2574] b)FRO×2^的下限((FRO的等效的倍频程值)/4);

[2575] 计算这种共振模式的频率的合适方法是经使用有限元分析的计算机模型进行的。

[2576] 4.4.3各种解耦材料和配置

[2577] 解耦安装系统能够包括各种不同的材料和配置,以提供从音频装置的一个部分到另一个部分的具有适当顺应性的支撑,以便有用地减轻振动在两者之间的机械传输。例如,解耦安装系统可以包括柔性和/或弹性材料,诸如橡胶、硅或粘弹性聚氨酯聚合物或由软塑料材料形成的其他构件。其可以包括铁磁流体,且流体可以通过施加磁场而被保持在适当的位置上。解耦安装系统可以使用磁斥力,且在一个部分上的磁性元件可能排斥在另一个部分上的另一个磁性元件。在另一个配置中,解耦安装系统可以包括流体或凝胶以在第一和第二部件之间提供支撑。流体或凝胶可以被包含在包括柔性材料的胶囊内。替代地或额外地,安装系统中的至少一个可以包括柔性和/或弹性构件或元件,诸如金属弹簧或其他金属弹性构件。

[2578] 在一些实施例中,解耦安装系统包括柔性材料,该柔性材料具有大于0.2,或大于0.4,或大于0.8,或最优选为大于1的在24摄氏度的机械损耗系数。这表示可以更好地控制涉及在解耦安装件上移动的驱动器的共振模式。

[2579] 4.4与解耦相组合的优选的音频转换器的特性

[2580] 如前所述,例如在第4.2部分的实施例中所述的本发明的解耦安装系统,和/或能够由本领域的技术人员根据在第4.3部分中概述的考虑来设计的任何其他解耦系统的实施例优选为被包含在音频转换器中,该音频转换器包括下列特性中的一个或多个(但优选为全部)的任何组合:

[2581] 厚的刚性振膜,其采用刚性方式以进行共振控制,如在本说明书的第2.2部分中的配置R1-R4振膜结构中所述的或如在第2.3部分的配置R5-R7音频转换器下描述的振膜结构中的一样,

[2582] 为在本说明书的第2.2.1部分下的实施例A音频转换器所述的具有刚性和坚固几何形状的基部结构,和/或,

[2583] 如为本说明书的第2.3部分中所述的音频转换器所限定的自由周围的振膜;和/或

[2584] 如本说明书的第3.2或3.3部分中限定的具有铰链系统的旋转动作的转换器。

[2585] 这些特性与解耦系统的组合将(主要)参考实施例A音频变换器来进行描述,该实施例A音频变换器包含本说明书的第4.2.1部分中所述的解耦系统。然而,将理解的是,在不脱离本发明的范围的情况下,所描述的下列音频转换器的特性能够与如在第4.2.2或4.2.3部分中所述的任何其他解耦系统或能够根据在第4.3部分中概述的标准进行设计的其他解耦系统进行组合。

[2586] 4.4.1与刚性振膜相组合的解耦

[2587] 如前所述,如果采用刚性方式进行共振控制的基本上为厚的且刚性的振膜结构(如在例如第2.2部分下为配置R1-R4振膜结构所限定的)从驱动器的外壳充分解耦,那么外壳共振或振膜共振都将不会使操作带宽内的音频再现模糊。因此,本发明的解耦系统优选为被包含在音频装置中,该音频装置具有如关于例如,本发明的配置R1振膜结构所述的刚性振膜结构的音频转换器。该音频转换器示例的配置R1振膜结构的特性和方面在本说明书的刚性振膜部分中进行了详细描述,其通过引用并入本文。为了简明起见,下面仅给出了对该振膜结构的简要描述。

[2588] 参考图A2和A15,在一个实施例中,包含本发明的上述解耦系统中的一个的音频装置还包括具有配置R1的振膜结构A1300的音频转换器,该配置R1包括夹层振膜构造。该振膜结构A1300由基本上轻量的芯/振膜本体A208和外部法向应力增强件A206/A207组成,该外部法向应力增强件A206/A207被耦合至邻近振膜本体的主面A214/A215中的至少一个处的振膜本体以用于在操作期间抵抗在或邻近本体的面处经受的压拉应力。法向应力增强件A206/A207可以在本体的外部且在至少一个主面A214/A215(如在所示的示例中的)上进行耦合或替代地在本体内,直接邻近和基本上在至少一个主面A214/A215的近侧进行耦合,以在操作期间充分地抵抗压拉应力。法向应力增强件包括在振膜本体A208的相对的主要的前和后面A214/A215中的每一个上的增强构件A206/A207以用于在操作期间抵抗本体所经受的压拉应力。

[2589] 振膜结构A1300还包括至少一个内部增强构件A209,其被嵌入芯内且相对于主面A214/215中的至少一个以一角度进行取向以用于在操作期间抵抗和/或基本上减轻本体经受的剪切变形。内部增强构件A209优选地被附接至外部法向应力增强构件A206/A207中的一个或多个(优选为在两侧上-即,在每个主面处)。内部增强构件用于抵抗和/或减轻在操作期间由本体经受的剪切变形。优选地,有多个分布在振膜本体的芯内的内部增强构件A209。

[2590] 芯A208是由包括在三个维度中发生变化的互连结构的材料制成的。芯材优选是泡沫或有序的三维晶格结构化材料。芯材可以包括复合材料。优选地,芯材为发泡聚苯乙烯泡沫。

[2591] 振膜包括基本上刚性的振膜本体,其在转换器的FRO上在操作期间保持基本为刚性的形式。

[2592] 优选地,振膜本体包括最大厚度,其是本体到旋转轴线的最大长度尺寸的至少11%。更优选地,最大厚度是本体到旋转轴线的最大长度尺寸的至少15%。

[2593] 在一些实施例中,振膜本体的厚度成锥形以朝向远侧区域减小厚度。在其他实施例中,振膜本体的厚度是阶梯状的以朝向远离振膜本体的质量中心的区域减小厚度。

[2594] 在一些实施例中,可以消除该示例性转换器的振膜结构的内部应力增强件,如在配置R5-R7音频转换器下描述的振膜结构中的那样。

[2595] 4.4.2与自由周围型音频转换器相组合的解耦

[2596] 如前所述,如果如在第2.3部分中限定的具有其周围至少部分地不与周围结构成物理连接的振膜结构的音频转换器,例如在第2.3部分中所限定的,从音频驱动器的外壳充分解耦,那么则可以在操作带宽内减少或消除外壳共振和振膜悬挂共振,这有助于防止使音频再现模糊。

[2597] 用于至少部分自由周围的振膜结构的振膜悬挂能够被做成针对共振的在几何学上更结实的,而不会过度地影响整个振膜的顺应性和偏移。其还具有减小的面积,因此可能发生的任何共振较难被听到。在一些实施例中,本发明的解耦系统因此优选为被包含在如通过引用并入本文的在本说明书的第2.3部分中所述的具有自由周围型振膜的音频转换器中。

[2598] 为了简明起见,下面仅给出了对优选结构的简要描述。在优选配置中,解耦系统被包含在如本说明书的第2.3部分中配置R5-R7中所述的音频转换器配置中。

[2599] 参考图A2,该示例的音频转换器被配置成通过同时消除振膜围绕物的悬挂并减小接近振膜本体边缘的外部法向应力增强件的质量来提供改进的振膜分裂行为。该示例的音频转换器以具有振膜结构的振膜组件为主要部分,该振膜结构具有至少部分地不与周围结构成物理连接的周围。振膜结构优选地还包括具有朝向远离振膜组件的质量中心的相关联的主面的一个或多个周围边缘区域减小质量的外部法向应力增强件的基本上为轻量的振膜本体。在所示的示例中,振膜组件的质量中心位于接近力传递部件,诸如线圈绕组处,但将理解的是,根据组件的设计,这也可以位于其他位置。

[2600] 振膜组件A101包括振膜结构A1300,其具有带有一个或多个用外部应力法向应力增强件进行增强的主面的本体。振膜结构的法向应力增强件包括质量分布,其在远离振膜组件的质量中心的一个或多个区域处产生相对较低量的质量。除了法向应力增强件的质量减小之外,振膜结构还包括原位地基本上不与壳体A601的内部成物理连接的周围。在该示例中,周围近似地完全不与壳体成物理连接,但在一些变化中,其也可以是沿周围长度的至少20、30、50或80%没有连接。

[2601] 在该示例中,利用一系列支柱来提供外部应力增强件,其使表面的其他部分保留为未进行增强的,但将理解的是,也可以使用其他形式的增强件。支柱在靠近振膜结构的基部区域处(靠近位于组件的质量中心位置的近侧的旋转轴线)较宽,且从振膜本体的相关联的主面的长度的中间(例如,为近似越过振膜本体的主面的一半处)朝向主面末端的相对的周围边缘,法向应力增强件支柱的宽度减小以减小质量。

[2602] 该音频转换器还包括在一个或多个振膜结构周围区域处的减小的质量(因为这里

没有或有非常少的所连接的振膜悬挂),这导致了通过振膜的其他部分进行的级联卸载且从而进一步解决了内部芯的剪切问题。

[2603] 优选地,在不与外壳内部成连接的振膜结构的一个或多个周围区域和外壳内部之间存在小的气隙。优选地,气隙的尺寸小于振膜本体长度的1/20。优选地,气隙的尺寸小于1mm。

[2604] 在一个实施例中,振膜包括振膜本体,其具有为本体的最大长度尺寸的至少11%,更优选为至少14%的最大厚度。

[2605] 这些特性导致驱动器在操作带宽内产生了最小的共振,且因此在操作带宽内具有特别低的能量存储特征。

[2606] 4.4.3与紧凑且坚固的基部结构相组合的解耦

[2607] 如前所述,如果音频驱动器的基部结构是相对无共振的(由于其是由刚性材料制成的)且具有紧凑且坚固的几何形状(如例如在本说明书的第2.2.1部分中限定的),那么外壳共振或基部结构共振都将在操作带宽内使音频再现模糊。该基部结构A115的特性和方面在本说明书的第2.2.1部分中进行了详细描述,其通过引用并入本文。为简明起见,下面将仅简要描述基部结构。

[2608] 参考图A1,在一些实施例中,本发明的解耦系统被包含在具有音频转换器的音频装置中,音频转换器包括由具有相对高比模量特征的一个或多个部件/部分构成的转换器基部结构A115。转换器基部结构A115被设计为基本刚性的,以使得其具有的任何共振模式将优选地出现在转换器的FRO的外部。这种类型的设计的一个示例是由磁体A102和极靴A103和A104组成的转换器基部结构A115的主要部分(即,大部分基部结构的质量)。磁体A102和极靴A103和A104优选为构成转换器基部结构A115的基本刚性且矮宽的块。

[2609] 如将在下面进一步详细解释的,基部结构具有质量分布,以使得当基部结构组件没有受到有效的约束时,其以具有显著的旋转分量的动作移动。例如,当转换器在足够高的频率下操作时,基部结构组件没有受到有效的约束,以使得解耦安装系统的刚度是或成为可忽略不计的。

[2610] 基部结构A115包括电磁致动机构的部分,包括磁体A102以及在本体A102的一端的相对且分离的极靴A103和A104。极靴被耦合到磁体A102的相对侧。细长接触杆A105在形成于极靴之间的间隙内横向延伸穿过磁体。接触杆A105在一侧上被耦合到磁体且在相对侧上被耦合到振膜组件A101。接触杆A105被形成为在耦合磁体A102的一侧具有相对于耦合振膜组件A101的一侧的更大的接触表面积。第4.2.1部分的解耦系统的一对解耦销A107和A108从磁体A102的相对侧侧向突出且被配置成原位地将基部结构A105枢转地耦合到相关联的壳体。基部结构A115可以包括钕(NdFeB)磁体A102、钢极靴A103和A104、钢接触杆A105和钛解耦销A107和A108。转换器基部结构A115的所有部分可以使用粘合剂,例如,环氧基粘合剂进行连接的。

[2611] 在该示例中,转换器还包括被操作性地耦合到振膜组件A101的复位/偏置机构,其用于使振膜组件A101相对于基部结构A115偏向中立旋转位置。优选地,中立位置是往复式振膜组件A101的基本中心位置。在该实施例的优选配置中,扭杆A106形式中的振膜对中机构将转换器基部结构A115链接到振膜组件A101并提供足够强的恢复/偏置力以将振膜组件A101相对于转换器基部结构A1115对中至平衡位置中。在该配置中,扭转弹簧被用于提供恢

复力,但是将理解的是,在替代配置中,可以使用本领域中公知的其他偏置部件或机构来提供旋转恢复力。

[2612] 接触杆A105在端片A303被连接到扭杆A106(如在图A3中所示)且为了便于以刚性方式进行该连接,接触杆A105必须从且远离构成转换器基部结构的刚性且矮宽的块的磁体A102和外部极靴A103和A104突出。扭杆A106从振膜组件A101的一侧进行侧向且基本上正交的延伸且位于或邻近最接近基部结构A115的组件A101的一端。

[2613] 接触杆A105比较细长且相应地容易发生共振。为了使这些最小化,接触杆A105成锥形以减小在弯曲时会导致最大位移的端片A303附近的质量,且还增加由矮宽块所提供的向突出部的基部的支撑的相对刚性,其中任何变形将导致端片区域的最大位移。由于粘合剂,即环氧树脂具有相当较低的约3GPa的杨氏模量,因此接触杆还具有大的表面积,其在至磁体A102的连接处在不同的平面中取向,以便使得与粘合剂相关联的顺应性最小化。

[2614] 由于转换器基部结构A115是朝向振膜的一端进行安装的,因此振膜的前和后主面A214、A215都没有障碍物,这使得空气流动最大化,且使得由被包含在部件,诸如转换器基部结构、振膜和壳体之间的大量空气所产生的空气共振最小化。

[2615] 4.4.4与旋转动作的驱动相组合的解耦

[2616] 旋转动作和力传递部件

[2617] 当旋转动作的转换器被刚性地安装在具有固有共振的外壳或其他结构中时,这些共振可以由驱动器以与具有线性振膜动作的驱动器将进行的方式几乎一样的方式进行激发,从而导致了不需要的能量存储。在旋转动作的驱动器的情况下,可以经振膜组件铰链系统将这种存储的能量从外壳传递至振膜,这是因为尽管铰链机构通常在单旋转基本模式的方面上具有相当的顺应性,但是其是凭借其固有的针对平移位移的抗性来传输能量的。

[2618] 在该过程中,由于在相对较重的外壳板和转换器基部结构组件与轻量振膜之间的阻抗不匹配,振动的幅度可能被机械放大。

[2619] 因此,构造具有解耦系统的旋转动作的音频装置是有益的,其减少了振动从易于发生共振的结构至振膜结构的传输。例如,一个有用的实施例以具有旋转动作的转换器的头戴式耳机为主要部分,该旋转动作的转换器被刚性地安装在坚固且紧凑的外壳中,以使得整个转换器/外壳是低共振系统或基本上是无共振的,其具有用于从大且易于发生共振的头带解耦转换器/外壳系统的解耦系统。该配置防止振动进入头带(其偶然地远离听众的耳朵且可能不会直接辐射声音),经内部头带共振模式进行存储且随后经振膜被释放至听众的耳朵中。

[2620] 参考图A1和A2,在一些实施例中,本发明的解耦系统被包含在具有旋转动作的转换器的音频装置中。在组装状态下,转换器包括基部结构A115,振膜A101被耦合至基部结构A115并相对于其旋转。基部结构A115包括用于在操作期间使振膜相对于基部结构旋转的致动机构的至少一部分。在音频转换器的这个示例中,电磁致动机构在操作期间旋转振膜,且基部结构A115包括磁体A102,其在邻近振膜的本体A102的一端具有相对且分离的极靴A103和A104。电磁机构的线圈位于极靴A103和A104之间且被耦合到振膜A101的致动端。

[2621] 参考图A2,振膜A101的一端(较厚的一端)具有被附接至其的力产生部件A109。再次地,在一个优选形式中,结合使用本文所述的解耦安装系统,转换机构包括力传递/产生部件(例如,电机线圈绕组A109或磁体),其被直接刚性地连接到振膜结构A1300,以使发生

不需要的共振模式的机会最小化。替代地,力传递/产生部件经一个或多个中间部件被刚性连接至振膜结构A1300且在力传递部件和振膜本体之间的距离小于振膜本体的最大尺寸的75%。更优选地,该距离小于振膜本体的最大尺寸的50%,小于35%或小于25%。接近性有助于结构的刚性,这再次使发生不需要的共振模式的机会最小化。

[2622] 被耦合到力产生部件的振膜结构A1300形成振膜组件A101。在该示例中,力产生部件为线圈绕组A109,其被缠绕成由两个长边A204和两个短边A205组成的大致为矩形的形状。间隔器具有与振膜结构A1300的较厚的基端互补的轮廓,从而在音频转换器/振膜组件的组装状态下围绕或邻近振膜结构的厚端的周围边缘延伸。间隔器A110被附接/固定地耦合到形成铰链组件A301的部分的钢轴A111。位于振膜本体A208的基部/厚端的这三个部件的组合形成振膜组件的刚性振膜基部结构,其具有基本上紧凑且坚固的几何形状,创建了坚固且抗共振的平台,其中振膜组件的更轻量的楔形部分被刚性附接至该平台。

[2623] 在旋转动作的音频转换器中,当转换机构位于相对靠近旋转轴线时,获得了最佳效率。这对于围绕使不需要的共振模式最小化的本发明的目的,特别是上述观察来说有着良好作用,该观察是将激发机构定位在靠近旋转轴线处允许经相对重且紧凑的部件实现至铰链机构的刚性连接,而不会导致振膜组件的旋转惯性增强太多。在这种情况下,线圈半径可以是约2mm,或振膜本体长度A211的约13%,但是也可以设想用于优化效率的其他半径。

[2624] 为了使转换器通过最大化的振膜偏移和降低的共振易感性来提供高保真音频再现的能力最大化,力传递或产生部件A109的附接位置的半径与从旋转轴线测量的振膜本体长度A211优选为小于0.5,且最优选为小于0.4。这也可能有助于优化效率。

[2625] 刚性铰链(在至少一个方向上)

[2626] 优选地,振膜组件由在至少一个平移方向上是刚性的铰链组件支撑,其优点是这提供了大大增加振膜的分裂频率所需的刚性支撑。在本说明书的第3.2和3.3部分中所述的接触铰链组件和柔性铰链组件是两个这样的铰接机构,其可以结合本发明的解耦系统使用。

[2627] 铰链组件优选为在一些方向上基本上是刚性的,以使得其充分地防止沿至少一个轴线,或更优选为沿至少两个基本上正交的平移轴线,或更优选为沿至少两个基本上正交的平移轴线,或更优选为沿三个基本上正交的平移轴线在振膜组件和相关联的基部结构之间发生相对平移。

[2628] 铰链组件也优选为在一些方向上基本上是刚性的,以使得其充分地防止围绕至少一个轴线,或更优选为围绕至少两个基本上正交的轴线,而不是组件的预期旋转轴线,在振膜组件和相关联的基部结构之间发生相对旋转。

[2629] 接触铰链形式

[2630] 在具有如上面第4.5.1部分中所述的旋转动作的音频转换器和本发明的解耦系统的这种音频装置实施例的一个形式中,音频转换器还包括如在第3.2部分中所述的接触铰链机构,其将振膜组件A101枢转地耦合至转换器基部结构A115。在本说明书的第3.2部分中提供了与接触铰链机构相关联的设计原理和考虑以及示例性实施例的完整描述。将理解的是,根据本说明书设计的任何接触铰链机构可以结合该解耦系统使用,这对于相关领域的技术人员来说是显而易见的。为了简洁起见,以下将不再重复该描述,且仅提供了在实施例A音频转换器中示出的一个示例性接触铰链系统的简要描述。

[2631] 参考图A1和A2,在一个形式中,旋转动作的转换器包括被枢转地耦合至转换器基部结构A115的振膜组件A101。铰链系统在振膜组件A101和转换器基部结构A115之间形成滚动接触,以使得振膜组件A101可以相对于基部结构A115旋转或摆动/振荡。在该示例中,铰链系统包括铰链组件A301,其具有至少一个铰链元件,该铰链元件是纵向铰链轴A111,该纵向铰链轴A111抵靠接触构件滚动,该接触构件是具有接触表面的纵向接触杆A105(最佳见图A1f)。在该示例中,铰链元件A111在接触区域A112的铰链元件的一侧上包括基本为凸曲的接触表面或顶点,且在接触区域A112的接触杆A105的一侧上的接触表面基本上平面的或平坦的。将理解的是,在替代配置中,铰链元件A111或接触构件A105中的任一个在一侧上可以包括凸曲的接触表面,且接触杆或铰链元件中的另一个相应表面可以包括平面的、凹形的、或较少凸形的(具有相对较大的曲率半径)表面,以使得一个表面能够相对于另一个滚动。

[2632] 铰链元件A111和接触构件A105部件通过由铰链系统的偏置机构以一定程度的顺应性施加的力被保持为基本上恒定的接触。偏置机构可以是铰链元件的部分或与其相分离。在实施例A音频转换器的示例中,铰链系统的偏置机构为基于磁体的结构,其具有磁体A102,磁体A102具有相对的极靴A103和A104且用于以所需的顺应性水平抵靠接触构件推动铰链元件。偏置机构确保了在音频转换器的操作期间铰链元件A111和接触构件A105保持在物理接触中且优选为还需要足够的顺应性以在接触构件和铰链元件之间进行相对移动,以使得铰链组件,特别是移动的铰链元件不易受到在操作期间由于诸如制造差异或接触表面中的缺陷的因素和/或在例如铰链系统的制造或组装期间由于可能被无意地引入组件中的灰尘或其他异物而存在的滚动抗性的影响。以这种方式,铰链元件A111能够继续在操作期间抵靠接触构件滚动,而不会显著地影响振膜的旋转运动,从而减轻或至少部分地减轻否则可能会产生的声音干扰。

[2633] 偏置机构被配置成在基本上平行于振膜结构的纵向轴线和/或基本上垂直于与接触区域或线A112或铰链元件的顶点A111相切的平面的方向上施加力,以抵靠接触构件A105保持铰链元件A111。偏置机构至少在该方向上也具有足够的顺应性,以使得滚动的铰链元件能够以最小的阻力在存在于铰链组件的接触表面之间的缺陷或异物上移动,从而允许铰链元件在操作期间在接触构件上采用平滑且充分不受干扰的滚动动作。换句话说,偏置结构的增加的顺应性允许铰链按类似于具有完美的平滑且不受干扰的接触表面的铰链组件进行操作。

[2634] 参考图A3a,在该实施例中,铰链组件A301包括系带A306和A307,其可操作用于在基本上垂直于接触平面的方向上将振膜结构A101保持在位。

[2635] 在操作期间,铰链元件A111被配置成抵靠在优选地位于中心的中立旋转位置的任一侧上的两个最大旋转位置之间的接触构件枢转。在该实施例中,铰链组件A301还包括复位机构A106(在图A1a中示出),其用于当未向振膜施加激发力时,将铰链和振膜组件恢复到就其基本共振模式而言的所需中立或平衡旋转位置。复位机构可以包括任何形式的弹性工具以使振膜组件偏向中立旋转位置。在该实施例中,扭杆A106被用作复位/对中机构。在另一个形式中,诸如本文中关于实施例E所述的,复位机构和力中的一部分或全部是在铰链接头内通过接触表面的几何形状且通过由偏置机构施加的偏置力的位置、方向和强度提供的。在相同或替代形式中,复位/对中机构和力中的重要部分是由磁性结构提供的。

[2636] 柔性铰链形式

[2637] 在具有如上面第4.5.1部分中所述的旋转动作的音频转换器和本发明的解耦系统的这种音频装置实施例的另一个形式中,音频转换器还包括如在第3.3部分中所述的柔性铰链机构,其将振膜组件枢转地耦合至转换器基部结构。在本说明书的第3.3部分中提供了与柔性铰链机构相关联的设计原理和考虑以及示例性实施例的完整描述。将理解的是,根据本说明书设计的任何接触铰链机构可以结合本发明的解耦系统使用,这对于相关领域的技术人员来说是显而易见的。为了简洁起见,以下将不再重复该描述,且仅提供了在实施例B音频转换器中示出的一个示例性柔性铰链系统的简要描述。

[2638] 参考图B1,其示出了本发明的示例旋转动作的音频转换器,其包括经本发明的示例性柔性铰链组件被枢转地耦合到转换器基部结构B120的振膜组件B101。铰链组件B107在一端被刚性地耦合到转换器基部结构B120且在相对端被耦合到振膜组件B101。响应于通过被附接到振膜组件的线圈绕组B106播放的电音频信号,柔性铰链组件B107便于振膜组件B101相对于转换器基部结构B120围绕近似的旋转轴线B116的旋转/枢转移动/振荡。

[2639] 如图B2b中所示,铰链组件B107包括铰链元件B201a、B201b、B203a和B203b,每个铰链元件被配置成基本上是硬性的以抵抗在其各平面内经受的拉伸和/或压缩和/或剪切的力,但每一个沿基本上与旋转轴线正交的平面却具有足够的柔性以使得能够在旋转方向上弯曲。

[2640] 图B2(a-g)示出了被连接到振膜组件B101和线圈绕组B106的铰链组件B107。为了清楚起见,已从这些图中移除了转换器基部结构。如图B3(a-d)中所示,铰链组件B107包括基本上纵向的基部框架和一对等效铰链结构,该对等效铰链结构从基部框架的任一端侧向延伸且被配置成原位地位于振膜组件和转换器基部结构的任一侧处。基部框架沿着振膜本体的较厚的基端中的大部分延伸且被配置成原位地耦合振膜本体和线圈绕组。下面将进一步详细描述基部框架的结构。

[2641] 图B3(a-d)详细示出了该示例的柔性铰链组件B107。每个铰链结构B201/B203包括连接块B205/B206,其被配置成刚性地耦合转换器基部结构B120的一侧。转换器基部结构B120可以在结构的表面上包括互补的凹部以有助于部分的耦合。铰链结构还包括一对柔性铰链元件B201和B203。每一对B201a/B201b和B203a/B203b的铰链元件相对于彼此成角度。在该示例中,铰链元件B201a和B201b基本上相对于彼此正交,且铰链元件B203a和B203b基本上相对于彼此正交。然而,也可以设想其他相对角度,包括用于例如每对铰链元件的在其之间的锐角。每个铰链元件基本上是柔性的,以使得其能够响应于基本上垂直于元件的力而弯曲。以这种方式,铰链元件能够实现振膜组件围绕旋转轴线B116的旋转/枢转移动和振荡。每一对的至少一个铰链元件(但优选为两个)优选为也是弹性的,以使得其偏向中立位置,从而原位地且在转换器的操作期间使振膜组件偏向中立位置。每个元件能够以允许振膜组件枢转到中立位置的任一方向的方式弯曲。

[2642] 在该示例中,每个铰链元件B201a、B201b、B203a、B203b是由柔性和弹性材料制成的基本上为平面的部分。如将第3.3部分中进一步详细解释的,其他形状也是可能的,且本发明不旨在仅限于该示例。

[2643] 柔性铰链机构的其他变化也可能与在本说明书的第3.3部分中详细描述的该解耦系统A500进行组合。

[2644] 4.5其他优选的组合和/或实施方案

[2645] 如上面已描述的,本发明的低共振音频装置在高保真音频应用中是特别有用的,且这表示本发明的多个解决共振的配置,包括包含有助于解决共振问题的解耦系统的配置能够有效地与有助于高保真音频的特性相组合地予以部署。这些特性包括但不限于立体声或多通道再现、宽或优选为全带宽音频再现,且在个人音频装置的情况下,安装表示(准确地和重复地)相对于用户的耳朵来定位转换器。

[2646] 优选地,激发工具是高度线性的且适用于高保真音频再现的类型,例如电动力型电机。

[2647] 在具有旋转动作的振膜的本发明的高保真音频转换器中,通过最大化的振膜偏移和降低的共振易感性改进了音频再现,当力传递部件的附接位置的半径与从旋转轴线测量的振膜本体长度的比率优选为小于0.6,更优选为小于0.5且最优选为小于0.4。

[2648] 4.5.1立体声的应用

[2649] 使用本发明的解耦安装系统的扬声器转换器在高保真音频应用中是特别有用的。因此,优选地,在第4.2部分中描述的解耦系统或能够根据第4.3部分设计的系统通过将两个或更多音频转换器(例如,扬声器转换器)配置成,例如,立体声或四声道系统而不是单声道系统的部分来用于具有两个或更多不同音频通道的音频装置中。在这个示例中,音频转换器被配置成同时再现至少两个不同的音频通道,该音频通道优选为彼此独立的。

[2650] 在这样的应用中,可以安装解耦安装系统以至少部分地减轻振动在第一转换器的振膜组件和第二转换器之间的机械传输。

[2651] 4.5.2个人音频

[2652] 如先前已讨论的,定制音频转换器部署的一个示例是在个人音频应用中使用这样的音频转换器,这是因为可以将不需要的共振推出听觉范围,这可能导致刚好到达可听带宽的上限的前所未有的低能量存储。因此,在第4.2部分中描述的解耦系统的另一个优选实施方案是用于被配置成位于或接近用户的耳朵处的个人音频装置,诸如头戴式耳机或耳机中。

[2653] 例如,实施例A转换器可以按两种形式进行构造:中音/高音扬声器驱动器和低音扬声器驱动器。如图H3a中所示,这两个单元均是在2路罩耳型头戴式耳机中进行实施的,其位于人头部H304的右侧,其中罩耳垫塞H305围绕耳朵的外部延伸。

[2654] 图H3b示出了头部H304、耳朵H303、低音驱动器H302和高音驱动器H301,但却没有示出头戴式耳机的其余部分。高音驱动器H301的定位使得振膜的末端(从该处产生大部分声压)位于接近耳道且在其正前方处,这是因为另一个驱动器的低音频率是相对无方向的。

[2655] 该实施方案中使用的分频频率为300Hz,所以高音单元再现了大部分的频率范围(300Hz至20kHz)。低音驱动器H302的振膜的末端位于耳朵上部的前方且靠近耳朵和高音驱动器的末端,该位置最大限度地利用了可用该设计实现的振膜偏移,同时使得用于美学原因的整个头戴式耳机的宽度最小化。

[2656] 高音驱动器H301和低音驱动器H302已经进行了测量且从头戴式耳机进行了卸载,且创建了累积频谱衰减(CSD)图,其说明了本发明的基本上无共振的性能。

[2657] 高音扬声器驱动器H301具有为15mm的振膜本体宽度A219和振膜本体长度A211。最大设计的偏移角度为+/-15度,这对应于在振膜末端的约7.6mm的峰至峰的偏移距离以及约

800mm^3的峰至峰的空气位移体积。

[2658] 已在轴线上用紧邻(距离约为5mm)振膜组件A101的中间末端的麦克风测量了响应,且在图H2a中示出了所得到的累积频谱衰减(CSD)图。y轴对应于从-60dB到0dB的范围内的声压,x轴对应于从约100Hz到20kHz的范围内的频率,且z轴是从0到2.07ms的范围内的时间。

[2659] 在大约170Hz处振膜的基本共振的宽峰H201能够看到具有在时间上向前延伸的宽脊。振膜的第一个分裂频率位于约15kHz处,且是一个类似于图A13g中所示的扭转模式(且类似于前面关于图A14中所示图表所述的传感器图峰A1417)。由于麦克风位于接近振膜的中间,因此所产生的净气压很小,且该模式难以在图H2a的CSD图上进行识别,但是由于该共振模式,可能有延伸至位置H203的小脊。

[2660] 对应于严重影响频率压力响应的第一分裂模式的脊位于H204处,其约为20kHz。应注意的是,创建CSD图的软件开始从约17kHz进行图表的部分的过滤。

[2661] 该转换器的该瀑布图的响应非常好。在约5kHz区域的“悬崖”高度为约50dB的下降,但转换器却被认为是在H205所指示的带宽上基本上是无共振的,这意味着如果不是有实验和数学限制的话,悬崖将更高。

[2662] 低音扬声器驱动器H302具有为36mm的振膜本体宽度和为32mm的振膜本体长度。最大设计的偏移角度为+/-15度,这对应于在振膜末端的16mm的峰至峰的偏移距离以及约8900mm^3的峰至峰的空气位移体积。

[2663] 已在轴线上用紧邻(距离约为5mm)振膜的中间末端的麦克风测量了响应,且在图H6a中示出了所得到CSD图。y轴对应于从-55dB到0dB的范围内的声压,x轴对应于从约100Hz到20kHz的范围内的频率,且z轴示出从0到2.07ms的范围内的时间。

[2664] 振膜在约40Hz的基本共振位于该图的范围以下,且是在时间上向前延伸的宽脊H605位于该脊的一侧上的原因。振膜的第一分裂H601频率出现在约6kHz,且是与图A13g中所示的相似的扭转模式。位于H602处的对应于严重影响声压响应的显著分裂模式的脊出现在约7kHz处。可能地,在该图上的最大分裂模式位于H603,约11kHz处。

[2665] 低音转换器的性能类似于中音/高音转换器。在约4kHz区域处的“悬崖”高度为约45dB。

[2666] 在第5.2.2、5.2.3和5.2.4部分中描述的实施例K、W和Y是利用根据本文所述原理设计的解耦系统的其他个人音频装置配置。

[2667] 4.5.3被附接至一个结构的两个转换器

[2668] 在一些实施例中,音频装置可以包括如在第4.2-4.4部分中所述的两个或更多音频转换器(例如,实施例A音频转换器、实施例E音频转换器和/或实施例U音频转换器)。优选地,在这样的示例中,包含类似于在第4.2部分中所述的任一个或根据在第4.3部分中识别的原理进行设计的其他系统的解耦安装系统,其部分地减轻了振动在一个转换器的振膜至另一个音频转换器之间的机构传输,以有助于防止源于振膜的振动激发另一个转换器。图H3a中所示的头戴式耳机是这种实施例的一个示例。该装置包含四个扬声器驱动器,其在头戴式耳机的左侧上有两个且在右侧上有两个。在图H3a中仅示出了右侧,其包含高音驱动器H301(其类似于实施例A音频转换器)和低音驱动器H302(除了更大以外,其类似于实施例A音频转换器)。两个驱动器都具有解耦系统(如上面第4.2.1部分中所述的),其有助于减少

振动在各驱动器H301和H302的振膜组件之间的机构传输。在该示例中,两个驱动器都有独立的壳体,且解耦系统位于音频传感器和相关联的壳体之间。一个或多个具有柔性安装件,诸如在第4.2.2和4.2.3部分中所述的那些或根据在第4.3部分中描述的原理设计的那些的其他解耦系统也可以被包含在各个驱动器的壳体之间以进一步减轻振动在振膜组件之间的机械传输。头戴式耳机的左侧是右侧的相反版本。四个驱动器中的任一个具有解耦系统,其有助于减小振动在该驱动器的振膜与其他三个驱动器中的任何的振膜之间的机械传输。

[2669] 4.5.4多个解耦系统配置

[2670] 在一些实施例中,音频装置可以包括解耦安装系统中的两个或更多个。单个音频转换器可以包括多层解耦合安装系统。例如,个人音频头戴式耳机装置可以具有将转换器安装到小障板的系统,以及将障板安装到头带的另一个系统。每个系统有助于减轻振动在每个系统所连接的部分之间的机械传输。每个解耦安装系统可以与第4.2部分中描述的或根据例如在第4.3部分中确定的原理设计的任何解耦安装系统相同或不同。

[2671] 在图H3a和H3b的音频装置的实施方案中,例如一对音频转换器H301和H302被设置在音频装置中且要被保持在单个壳体H305中,如在图H3a中所示。在该实施例中,每个音频转换器可以包括类似于上面在第4.2.1部分中所述的解耦系统,其位于每个转换器的转换器基部结构和相关联的子壳体之间。在转换器H301和H302的子壳体之间和/或在每个子壳体和头戴式耳机壳体或被配置成将音频转换器设置在位于或接近用户的耳朵H305处的一些其他部件之间可以存在另外的解耦系统。

[2672] 通常,包括音频转换器的音频装置还包括解耦安装系统,其位于包含音频转换器的至少第一部分或组件和音频装置的至少一个其他部分或组件之间以至少部分地减轻振动在第一部分或组件和至少一个其他部分或组件之间的机械传输,解耦安装系统将第一部分或组件柔性安装到音频装置的第二部分或组件,其中音频转换器具有振膜和被配置成操作性地转换电子音频信号和与声压相对应的振膜的旋转动作的转换机构。第一部分可以是壳体,诸如用于容纳音频转换器的外壳或障板。解耦安装系统可以存在于音频转换器和第一部分,其为外壳或障板,诸如在第4.2部分中所述的之间。第二部分可以是被配置成由用户佩戴的用于在使用中将音频转换器置于接近用户的耳朵处的头带。在一些情况下,音频装置的至少一个其他部分具有大于第一部分的质量或至少与其相同的质量,或更优选为第一部分的质量的至少60%,或40%或最优选为其的至少20%。例如,壳体或围绕物优选为具有比转换器基部结构更大的质量。

[2673] 这些解耦系统中的任一个可以类似于之前在第4.2部分中所述的任一个或符合在第4.3部分中概述的设计原理和考虑的另一个设计。

[2674] 这种音频装置的解耦系统可以与刚性的振膜结构相组合,以提高音频装置的性能,如在第4.4.1部分中所解释的。例如,振膜可以包括本体,其具有为本体的最大长度尺寸的至少11%,或更优选为至少14%的最大厚度。

[2675] 这种音频装置的解耦系统可以替代地或额外地与音频转换器相组合,该音频转换器具有在振膜组件方面为至少部分自由周围的振膜结构设计以提高音频装置的性能,如在第4.4.2部分中解释的。例如,音频转换器的振膜包括振膜本体,其具有基本上不与第一部分的内部成物理连接的周围。

[2676] 此外,音频装置还包括这种音频转换器中的两个或多个和/或这种解耦安装系统

中的两个或多个。

[2677] 4.5.5对音频装置进行模块化以用于解耦

[2678] 在本发明的背景下,最常使用解耦合来将在共振管理方面不便的大型音频装置分成较小的部分,其中的一个包含驱动器且足够得小,以使得可通过使用刚性材料和坚固的几何形状实现共振管理。

[2679] 通常,转换器将从障板或外壳解耦,然而其他配置也是可能的,例如,转换器基部结构可以被刚性地附接到足够紧凑的障板或外壳以形成“基部结构组件”,其随后从音频装置的其余部分解耦。

[2680] 有时,两个或更多个转换器可以被包含至相同的安装结构中,例如,头戴式耳机的头带,或两路扬声器,诸如图Z1a-d的小型个人计算机扬声器。在这些情况下,当驱动器利用铰链动作的驱动器时,可以通过将一个转换器从另一个解耦来提供优点,优点包括一个转换器的振动不会容易地传输到另一个并激发另一个,且由于,例如由连接的较低频率的驱动器的动作振荡的较高频率的驱动器,可能存在减少的多普勒失真。在计算机扬声器Z100的情况下,每个扬声器驱动器:高音单元Z101和低音中音单元Z102均从外壳Z104解耦。对于要从一个驱动器传输到另一个的机械振动而言,其必须通过与驱动器相关联的两个解耦系统。额外地,外壳Z104具有将外壳从地面或地板Z106解耦的橡胶或其他基本上柔软的支脚Z105。这表示来自音频转换器Z101或Z102的两个驱动器中的任一个的机械振动必须在到达地板之前通过两组解耦系统,这减少了对地板和墙壁和被附接到地板的家具的共振模式的激发。

[2681] 解耦音频装置的较重部分表现出了更多的好处。为了提供显著的益处,优选的是,解耦系统隔离质量大于基部结构组件的质量或至少大于基部结构组件的质量的60%或40%或20%的音频装置的某个部分。

[2682] 在一种可能的配置中,例如,解耦的音频转换器包括由铁磁流体支撑的振膜。优选地,在基本上平行于振膜本体的冠状平面的方向上被提供至振膜的对抗平移的支撑中的大部分是由铁磁流体提供的。由于该转换器设计能够被做成在FRO内具有低水平或甚至为零的共振,所以其可用于与转换器解耦系统相结合,这防止了转换器变成与外壳(或障板等)相组合且从而包括有共振倾向的系统。

[2683] 5.个人音频装置

[2684] 5.1介绍

[2685] 包括例如,头戴式耳机、耳机、电话、助听器和移动电话的个人音频装置包含音频转换器,其被设计成通常位于用户的头部附近或与用户的头部直接相关联以将声音直接转换给用户或直接从用户转换声音。例如,这样的装置通常被配置成在使用中位于距离用户头部、耳朵或嘴大约十厘米或更小的位置处。个人音频装置通常是紧凑且便携的,因此其中包含的音频转换器也基本上比在其他应用,诸如家庭音频系统、电视机以及台式和膝上型计算机中的更紧凑。这样的尺寸要求通常限制了实现所需音质的灵活性,这是因为必须考虑诸如能够包含的音频转换器的数量等因素。往往,可能需要单个音频传感器来提供装置的全音频范围,例如,这可能限制装置的质量。

[2686] 此外,用于个人音频应用的音频转换器通常受限于其由于折衷而能够有效再现的音频带宽中,由此增加振膜偏移并降低基本频率(Wn)会导致易于在高频率下发生摆动和锣

模式的分裂共振的振膜弯曲区域或振膜围绕物。

[2687] 之前描述的音频转换器设计在个人音频应用中可能是特别(尽管不是排外地)有利的,这是因为其允许紧凑设计,同时在某些关键方面具有实现一定水平的性能的可能性,其在被设计成位于更远离耳朵的装置中以及可能相对是很便宜地进行生产的装置中是难以或不可能实现的。下面将描述一些个人音频应用的实施例,且将参考在该应用中是特别有利的前述音频转换器设计的特性的特定组合。

[2688] 5.2个人音频实施例

[2689] 5.2.1实施例P-耳机

[2690] 参考图P1-P3,其示出了采用耳机接口装置的形式的个人音频装置P100的第一实施例。该装置可以是包括用于用户的每只耳朵的一对耳机接口装置的耳机设备的部分。尽管下面的描述将参考耳机,但将理解的是,所描述的相同系统或组件可以在任何其他个人音频装置,包括(但不限于):头戴式耳机、移动电话、助听器等中进行实施。所示出的附图和实施例将参考单个耳机进行描述,然而将理解的是,个人音频装置可以包括用于用户耳朵中的每一个的具有相同或相似构造的一对耳机。

[2691] 特别地,参考图P1,音频装置P100包括基本上中空的基部P102,基部P102具有用于在其中容纳音频转换器组件的至少一个室。基部P102在一端(面向腔室P120的)基本上是开放的且在远离小的通气或漏气流体通路P105的相对端是基本上封闭的。在两端开放的壳体或围绕物的部分P103在开放端耦合基部且从转换器组件创建空气通路。壳体部分的相对端被耦合到耳部安装件系统和接口P101,诸如具有通气口P109的耳塞P101。空气通路因此从转换器组件延伸到通气口P109。将理解的是,基部P102和壳体部分P103可以是经任何合适的机构(例如,卡扣配合接合、粘合剂、紧固件等)进行耦合的或一体成形的单独组件。这些部分P102和P103一起构成用于转换器组件的壳体。类似地,壳体部分P103和塞子P101可以是经任何合适的机构(例如,卡扣配合接合、粘合剂、紧固件等)进行耦合的或一体成形的单独部件。装置P100优选地包括本体,其被成形为位于用户的耳朵内,诸如在用户的外耳或耳道内,以使得其可以将音频转换器定位在用户的耳道的附近或内部。塞子P101的本体可以形成或覆盖在软材料内以获得舒适感,诸如像硅酮的软塑料材料或类似材料。原位地并在使用期间,耳塞P101优选地被配置成基本上,例如,抵靠耳道或在耳道内实现密封。基部P102包括内部围绕物,音频转换器的转换器基部结构被刚性地耦合和支撑在该内部围绕物内。

[2692] 基部P102可以在其中容纳电子部件且包括用于从其中的另一个装置接收连接器P124的通道。

[2693] 现在特别地参考图P1g-P11和P2a-d,音频转换器组件包括振膜组件P110,其经激发/转换机构被可移动地耦合到基部P102。在该实施例中,激发机构是电磁机构,但是将理解的是,在替代实施例中可以使用替代机构,诸如使用电机等。在该实施例中,音频转换器是线性动作的转换器,其中振膜组件被配置成在操作期间基本线性地往复运动/振荡以转换声音。将理解的是,在替代实施例中,音频转换器可以是被配置成相对于基部结构可旋转地振荡的旋转动作的转换器。振膜组件P110包括弯曲或圆顶的振膜本体P125。振膜本体优选地由合适的刚性材料,诸如钛制成。在该实施例中,振膜本体基本上是刚性的,以使得其在转换器的操作期间在其往复运动时抵抗挠曲或弯曲。然而,将理解的是,在替代的实施例

中,振膜本体可以是基本柔性的。振膜本体包括在任一侧上的基本平滑的主表面。

[2694] 从振膜本体的周围延伸且被刚性地附接至其的是纵向振膜基部结构,其包括振膜基部框架P115和被刚性地附接至其的力传递部件P114。在该实施例中的力传递部件P114是形成激发(或转换)机构的部分的一个或多个线圈绕组P114。振膜基部框架P115形成基本上纵向的线圈架以用于要围绕其进行缠绕的线圈。在该实施例中,第一线圈P114a是在更靠近基部框架的圆顶P125端处进行缠绕的,且第二线圈P114b是在更靠近另一端处进行缠绕的。将理解的是,也可以使用任何数量和分布的线圈绕组,但本发明不旨在仅限于该示例。在该实施例中,突出的引导构件P116a-P116c位于线圈绕组的任一侧上以帮助将绕组保持在适当的位置上。在该示例中,基部框架P115和引导构件P116是由不同的部件制成的且经任何合适的机构(例如,卡扣配合、粘合剂、紧固件等)进行彼此耦合的,然而,将理解的是,这些可以形成为单个整体部件。基部框架从振膜本体的周围延伸并被刚性耦合到该周围。与线圈绕组和引导构件相组合,这形成了振膜基部结构。振膜基部结构连同振膜本体形成了振膜组件。

[2695] 每一个包括永磁体P112、内部极靴P111a和P111b以及外部极靴P111c的一对磁性结构在中心通道或空气室P121的任一侧上被刚性耦合到基部P102的内部围绕物,该中心通道或空气室P121位于背离耳部安装件位置的振膜本体的一侧上。外部极靴P111c受到围绕物的束缚且被刚性连接至围绕物,该围绕物包括基部P102的相对的且基本上直立的内壁。内部极靴P111b坐落在基部部分P102的侧向内壁P102a上且被刚性连接至其。另一个内部极靴P111a坐落且被直接附接至磁体P112上。内部极靴P111a和P111b与外部极靴P111c间隔开,且通过磁体P112的作用在其之间产生磁场,从而在这两个圆环位置处集中磁通。这些间隙与线圈绕组的数量相匹配。将理解的是,该数量可以根据线圈绕组的数量而不同。在中立位置上,每个线圈绕组P114a、b与该对间隙中的一个相对齐。在一些实施例中,可能存在不匹配数量的间隙和线圈,但是间隙至少分布成使得一个或多个线圈在操作期间在其之前穿过。在一些实施例中,取决于例如,振膜偏移,音频信号可以被转移到不同的线圈。

[2696] 内部和外部极靴在其之间创建了用于包括线圈架P115和线圈绕组P114a、b的力传递部件的一侧的通道以在操作期间原位地延伸通过该通道并在通道内往复运动。在基部P102的侧向内壁中的凹部P102c与这些通道相对齐,如同圆柱形间隔环P122一样,以允许力传递部件在操作期间在其内部延伸。

[2697] 在该实施例中,使用铁磁流体P113a-d(在本文中被称为铁磁流体)保持振膜组件P110的力传递部件的支撑和对齐。借助于被磁性吸引至在这里集中的磁通,在内部和外部极靴之间形成的每个间隙内保持铁磁流体,且振膜基部结构延伸通过其。原位地,在每个间隙内,内部和外部铁磁流体环分别朝向内部和外部极靴进行吸引且抵靠其进行定位。在操作期间,振膜组件P110在铁磁流体内并且穿过其进行往复运动,且通过铁磁流体的作用被保持为与在极靴之间形成的间隙相对齐。优选地,铁磁流体与振膜紧密接触和/或基本上抵靠振膜进行密封,以使得其基本上防止了气体,诸如空气在其之间的流动。

[2698] 后部通气或漏气流体通路P105形成在位于振膜本体的一侧上的基部结构P102中。流体通路P105基本上与在磁体P102之间延伸的通道相对齐。流体通路P105可以包括可渗透或多孔的元件材料P123,诸如网孔或开孔泡沫材料或织物,其被耦合到基部P102以允许气体,包括空气流过其,且同时防止其他异物进入该装置。将理解的是,该元件或材料P123是

优选的,但却是可选的。流体通路P118位于围绕物的一侧上且在振膜组件的一侧上流体连接空气腔P120,该振膜组件被配置成在位于或邻近用户的耳朵处,其中空气腔P121位于振膜组件(背离装置的耳部安装件/接口侧)的相对侧上。流体通路P118可以包括可渗透或多孔元件或材料P126,诸如网孔或泡沫织物或材料,其被耦合到基部P102以允许气体,包括空气流过该通路,且同时还阻尼可能在其内部发生的任何不需要的共振。将理解的是,该元件或材料P126是优选的,但却是可选的。

[2699] 在操作期间,由于振膜组件通过激发机构的作用往复运动,产生了声压且声压穿过上壳体P103的通道且从耳塞P101的通气口出来。在一些情况下,该通道可以包括通向耳部安装件P101的细长喉部或导管。在操作期间,不需要的共振可能发生在壳体部分P103的这个细长喉部或导管内以及空气腔区域P121内。诸如泡沫材料P127的可渗透或多孔材料可以位于喉部内以帮助抑制在这些区域内的在操作期间可能发生的不需要的空气共振。如将理解的是,该材料P127是优选的,但却是可选的。

[2700] 自由的周围

[2701] 在个人音频应用中,由于尺寸小,振膜组件的悬挂系统的设计是特别困难的。特别地,难以用非常小且轻量的振膜结构实现高振膜偏移和低基本振膜共振频率,而不会在高的高音频率范围的周围创建振膜和悬挂共振,以及不会增加不适当的质量。

[2702] 在传统的线性动作的个人音频转换器中,其中振膜组件被配置成进行线性往复运动,相对较宽的带宽需求表示与例如具有可比较的大小的家庭音频高音驱动器的情况不同的是,其需要显著的振膜偏移且需要很高的悬挂顺应性。这表示为了实现高偏移,必须存在涉及弯曲的围绕物区域中的显著区域,且在典型的头戴式耳机或耳机驱动器的情况下,该宽区域还必须具有比典型的高音驱动器的围绕物(例如,其实现了Wn=1000Hz的共振频率)的顺应性高约100倍(例如,硬性低100倍以实现Wn=100Hz的共振频率),以便提供用于振膜的基本共振频率,其频率大约低10倍。

[2703] 这就是为什么大多数的头戴式耳机和耳机具有远高于家庭音响能接受的基本振膜共振频率,其响应通常在约90Hz以下滚降,同时还具有高音性能,其经受了比等效的家庭音频高音驱动器更多的共振。

[2704] 例如,然而,在家庭音频立体声系统中,低音响应通常降至35-40Hz以下,但旗舰型的动态头戴式耳机通常具有约100Hz的基本振膜共振频率且低音响应通常降至约80Hz以下。此外,在高端家庭音频高音驱动器与旗舰头戴式耳机的瀑布图之间的比较通常示出家庭音频高音驱动器经受了显著较少的能量存储失真的问题,特别是在高音频率下。

[2705] 因此,振膜悬挂是个人音频应用中的重要设计特性。例如,使用如本说明书第2.3部分中所限定的至少部分自由周围的音频转换器组件可能改进个人音频装置的操作,这要求悬挂具有针对移动的相对较高的顺应性。例如,个人音频装置P100包括具有振膜组件P110的音频转换器,该振膜组件P110包括振膜本体和激发机构,该激励机构被配置成响应于电信号而作用于振膜本体上以在使用中移动本体以产生声音。音频装置还包括壳体,其部分地是由基部P102且也是由壳体部分P103形成的,该壳体容纳音频转换器。如图P1h中所示,振膜本体/结构包括与周围结构,诸如内部围绕物和/或基部结构P102没有物理连接的外部周围。在该实施例中,振膜本体的周围沿近似整个周围没有物理连接。在该实施例中,包括振膜本体的振膜组件P110与激发机构的内部和外部极靴P111a-c没有物理连接。由于

这些部分P111a-c被刚性地连接到壳体的内部(具有经磁体P112和内部极靴P111b连接的内部极靴P111a),其形成了内部的部分,其中振膜组件未被物理连接至该部分。

[2706] 振膜本体/结构和振膜组件P110与壳体部分P103的内部和基部结构部分P102的内部没有物理连接。包括振膜本体和振膜基部结构的振膜组件P110的所有移动部分都完全不与壳体或基部结构的内部成物理连接。将理解的是,如本说明书中所使用的完全没有物理连接旨在表示至少近似为完全没有物理连接的。在一些情况下,例如,通向线圈的线可能需要刚性连接到周围结构,然而,如本领域的技术人员将理解的那样,这不是且不旨在形成用于振膜组件的支撑件或悬挂,其中术语完全或基本上没有物理连接旨在涉及该振膜组件。

[2707] 即使在采用部分自由周围的设计的情况下,也显著减小了涉及弯曲的悬挂组件的区域,且相对于所提供的顺应性和偏移而言,这些部件是针对内部共振来说是相对的在几何学上更结实的。这有助于解决由传统悬挂施加的在振膜偏移、振膜基本共振频率和高频率共振之间的三方折衷。将理解的是,在替代实施例中,振膜本体/结构和/或振膜组件可以沿着例如,长度的至少20%,或外部周围的长度的至少30%至少部分地且显著地没有物理连接。更优选地,振膜本体/结构和/或组件基本上没有物理连接,例如沿长度的至少50%且最优选为长度的至少80%。

[2708] 而且,该实施例示出了包括耳塞的耳机装置,耳塞被配置成位于用户的耳朵的外耳或耳道入口或耳道内。如上所述且如在本实施例中所示的,完全、基本上或部分自由周围的振膜设计的益处在耳机应用中以一些方式放大,这是因为装置的转换器部分通常必须足够小以基本上装配在耳朵的外耳或耳道内部或至少必须足够小以使得其能够不用头带而进行保持,振膜的低质量使得特别难以降低基本共振频率。而且,对小振膜组件的需要表示高偏移是特别有用的。

[2709] 在这种情况下,转换器没有或有很少发生在可听带宽内的不需要的共振。在耳机应用中完全、基本上或部分自由周围的振膜的另一个优点在于,由于小尺寸,缓解或消除由传统悬挂施加的约束留下了能够被做成具有很少或甚至为零的显著的不需要的共振模式的振膜组件、驱动器和整个装置。如上所述,扬声器中不需要的共振模式倾向于存储且随后在延迟之后释放振膜的振动能量,这转而倾向于主观地模糊和混淆再现的音频。

[2710] 铁磁流体支撑件

[2711] 在该实施例中,包括与壳体没有物理连接的所有周围区域的振膜组件P110和/或结构由流体,且最优选为由铁磁流体支撑在相对于基部结构的激发机构且相对于壳体内部的操作性位置上。

[2712] 与周围本体没有物理连接,但却使用铁磁流体支撑以相对于激发机构和/或转换器基部结构来悬置振膜组件的振膜组件和/或结构在个人音频应用中也是高度有效的,这是因为实际上消除了悬挂共振,但仍然可以提供高振膜偏移和高带宽。移除柔性振膜区域和/或柔性围绕物可能额外地导致改进,包括但不限于增加的线性度、降低的谐波失真和更加线性的相位响应。

[2713] 铁磁流体优选为将振膜组件支撑到一定程度,以防止例如在振膜组件周围抵靠转换器基部结构或激发机构发生接触或摩擦。

[2714] 将理解的是,在替代实施例中,音频转换器的振膜本体可以包括完全、基本上或至少部分地不与壳体的内部成物理连接的外部周围(例如,沿边缘的长度的至少20%),且振

膜本体的部分和/或未物理连接到壳体的内部的振膜组件的任何其他部分可以通过相对较小或狭窄的气隙与壳体的内部相分离。

[2715] 振膜组件是使电机线圈附接在周边以使得振膜组件是自支撑的且不依赖于任何围绕物来支撑振膜本体的一种类型。振膜悬挂包括经包含在该间隙中的铁磁流体将电机线圈悬置在磁路间隙中。铁磁流体在电机线圈上施加对中力,这转而将振膜悬置在正确的位置上。

[2716] 使用悬臂式电机布局,由此线圈绕组P114a和P114b中的每一个分别比其邻近极靴P111a和P111b的磁场间隙更宽。但是在替代实施例中,也可以使用悬臂式或其他电机线圈布局。线圈绕组P114a和P114b延伸超出磁场间隙,以便在振膜偏移范围内保持基本一致的电机强度,这是因为当振膜在任一方向上移动时,将存在位于邻近极靴P111a和P111b的磁场间隙内的基本上恒定数量的线圈绕组。

[2717] 在周边具有电机线圈的圆顶振膜形式提供了三维几何形状,尽管是膜,但其整体基本上是厚的,且对于共振来说是相对坚固的。没有需要源于橡胶振膜围绕物的支撑的无支撑的膜边缘,如例如在传统的锥形振膜扬声器驱动器中的情况一样。

[2718] 振膜组件

[2719] 振膜组件P110的振膜本体基本上是刚性的。振膜组件P110的振膜本体由基本上刚性的构造,诸如由刚性塑料、高密度泡沫、金属材料或增强结构制成。将理解的是,在一些形式中,振膜组件可以包括如本说明书的第2.2部分中所述的配置R1-R4振膜结构中的任一个。还将理解的是,在本说明书的第2.3部分中描述的配置R5-R7音频转换器中的任一个都可以用于该实施例的一些变化中。例如,振膜本体可以是振膜本体,其包括一个或多个主面、邻近主面中的至少一个进行耦合的以用于抵抗在操作期间在本体该面处或附近经受的压拉应力的法向应力增强件,且可选的嵌在本体内且相对于主面中的至少一个以一角度进行取向以抵抗和/或基本上减轻本体在操作期间经受的剪切变形的至少一个内部增强构件。然而,将理解的是,在替代的实施例中,振膜本体可以是基本柔性的。

[2720] 在该实施例中,振膜本体包括薄的圆顶振膜或一些其他类型的相对较薄的振膜本体,但其却包括针对主要的全振膜弯曲模式来说为足够刚性的几何形状,以便其在音频转换器的预期操作带宽/FRO上保持基本刚性的行为。振膜可以很薄且以一种方式弯曲以使得排除与激发机构相关联的部件的在垂直于主面的方向上的总体尺寸(例如,圆顶P204的深度)为越过主面的最大距离(例如,圆顶P203的直径)的至少15%。这便于具有三维几何形状的可能性,该三维几何形状在这种情况下是至少与其中振膜不厚或至少是弯曲的更平面型的振膜设计相比为相对自支撑的三维圆顶形曲线。还优选地,包括与激发机构相关联的部件的整个振膜组件的总体尺寸为在垂直于主面的方向上越过主面的最大距离的至少25%。这是因为在三个维度上具有显著尺寸的振膜组件往往在共振模式方面具有增加的结构完整性。

[2721] 振膜组件的其余部件,例如力传递部件,可以有助于在操作期间保持振膜的刚性。

[2722] 解耦安装系统

[2723] 此外,如本说明书的第4部分中所描述的,本发明的解耦安装系统可以被包含在音频转换器的转换器基部结构和音频装置的至少一个其他部分,诸如壳体部分P103之间以至少部分地减轻振动在振膜和音频装置的至少一个其他部分之间的机械传输。如第4部分中

所述,解耦安装系统用于将第一部件灵活地安装到音频装置的第二部件。例如,可以使用在第4.3部分中所述的实施例中的任一个或根据第4.3部分的考虑进行设计的解耦系统。

[2724] 漏气流体通路

[2725] 如前所述,个人音频设备P100包括音频转换器,其具有振膜组件以及用于容纳转换器P100的外壳或障板。振膜组件包括振膜和激发机构,该激发机构被配置成响应于电信号而在使用中作用于振膜组件上以产生声音。振膜包括外部周围,其,例如沿着周围长度的至少20%,但最优选为沿着周围的近似整个部分基本上(或至少部分地)不与外壳或障板的内部成物理连接。

[2726] 耳塞/接口P101被配置成在于使用中位于或邻近用户的耳道或外耳处的装置内部的前腔P120内的一定体积的空气和在装置外部的一定体积的空间(诸如周围大气)之间提供足够的密封。例如,用于耳塞的几何形状和/或材料可能影响密封的充分性。如前所述,塞子P100可以包括本体,其被成形为紧密地位于用户的耳朵内,诸如抵靠用户的耳道入口处,以使得其可以将音频转换器定位在用户的耳道的附近并抵靠该位置进行密封。本体可以形成或覆盖在软材料内以获得舒适感和足够的密封,诸如像硅酮的软塑料材料或类似材料。将理解的是,可以替代地使用其他类型的几何形状和材料以进行足够的密封,这对于本领域的技术人员来说是显而易见的。

[2727] 在优选实施例中,耳塞P101被配置成充分地或基本上在装置的耳道侧上的前腔P120和原位地在装置外部的一定体积的空气之间实现密封。基本密封是被配置成例如在操作期间至少在低的低音频率下增强声压(即,提供低音增强)的密封。例如,耳塞可以被配置成在操作期间原位地抵靠用户的耳朵实现基本密封以增加在耳道内产生的声压(至少在低的低音频率下)。在一些实施方案中,相对于当音频装置原位地未产生足够密封时(当施加相同的电输入时)所产生的声压来说,声压,例如可以平均增加至少2dB,或更优选为至少4dB,或最优选为至少6dB。被装入前腔P120内的空气量可能相当小,以便在操作期间还有助于提供低音增强。

[2728] 音频装置P100还包括至少一个流体通路P118,其被配置成在操作期间提供从第一腔室至另一个体积的空气的限制性气体流动路径,以有助于抑制空气共振和/或缓和基部增压。例如,装置P100包括第一前空气腔P120,其被包含在装置壳体部分P103内且位于被配置成在使用中位于或邻近用户的耳道或外耳处的振膜组件的一侧上。装置P100还包括第二后空气腔P121,其被包含在装置基部P102内且位于在使用中背离或远离用户的耳道或外耳的振膜的相对侧上。流体通路P118流体连接前和后空气腔P120和P121,以使得以其他方式可密封地保持在腔室P120内的空气能够限制性地流入外部体积中,从而在使用中抑制内部共振和/或缓和低音增强。对于通路来说不需要使用单独的流量限制元件来提供限制性的气体流动路径,且通路可以是基本上开放的,不具有阻碍性屏障且通过具有减小的尺寸、直径或宽度而仍是限制性。如将在下面进一步详细解释的那样,流体通路P118被配置成通过在与前腔P120或其他相邻腔室的接合点处具有减小的直径或宽度,或以其他方式包含流量限制元件(有时在本领域中被称为阻性元件),或两者来限制空气流动。在该实施例中,流体通路P118包括两者。

[2729] 替代地或额外地,装置的流体通路P105可以经流体通路P118和后腔P121将前空气腔P120与在装置外部的一定体积的空气,例如与外部环境经流体连接起来。该流体通路

P105与在实际中在输出通气口P109的以其他方式进行基本密封的周围中可能存在的任何泄漏通路相分离。在该实施例中,在壳体的与前腔P120(邻近后腔P121)相对的一端处提供通气口或孔P105,以允许空气经流体通路P118和后腔P121从前腔P120至在装置P100外部的一定体积的空气的通行。流体通路P105被配置成通过在与前腔P120或其他相邻腔室的接合点处具有减小的直径或宽度,或以其他方式包含流量限制元件或两者来限制空气流动。在该实施例中,流体通路P105提供了从后腔P121到外部体积的空气的限制性流动路径。

[2730] 将理解的是,在替代实施例中,可以包含一个或多个流体通路中的任何数量以提供空气从以其他方式密封的腔室P120的泄漏。在该实施例中,提供了通路P118和P105,且其共同工作以实现这一点。然而,在替代变化中,例如一个或多个通气口可以在位于或邻近腔室P120处(例如,在振膜组件与腔室P120相同的一侧上)且通向在装置外部的一定体积的空气,诸如外部环境。

[2731] 与制造提供了一致程度的空气泄漏的垫或塞子相比,制造对于不同的耳朵和头部形状和不同的定位来说均实现了一致的密封的耳垫或耳塞通常是更简单的。为此,在本发明的个人音频装置的该实施例中,将耳垫或耳塞设计为基本上密封的,且将空气泄漏引入到装置中以允许进行共振阻尼。泄漏优选为位于远离在用户的耳朵或头部与装置之间的接口处,以使得特征,诸如位置和抗性,以及任何电抗基本上独立于耳形和装置定位中的变化。

[2732] 每个流体通路允许空气在操作期间从邻近用户的耳朵或头部的第一腔P120逸出,而不是在用户的头部和音频装置之间通过,从而影响密封。

[2733] 每个流体通路P118或P105优选地包括流体流量限制器。流体流量限制器可以包括,例如以下的任何组合:源于具有减小的尺寸、宽度或直径的相邻腔室的入口或输入处;和/或在入口处或通路内的流体流量限制元件或屏障,诸如多孔或可渗透材料。例如,流体通路可以是具有减小的直径或宽度入口的完全开放的通路。替代地或额外地,流体通路可以包括流体流量限制元件,诸如在入口处或在通路内的泡沫屏障或网孔织物屏障以使得穿过其中的气体受到一些阻力。流体通路可以包括一个或多个小孔。

[2734] 优选地,流体通路P118和P105具有足够的非限制性,以使得其在操作期间导致耳道内的声压显著下降。例如,在20Hz至80Hz的频率范围内,声压的显著降低可能在装置的操作期间导致至少10%,或更优选为至少25%,或最优选为至少50%的声压降低。该声压的降低是相对于不包括任何流体通路的类似的音频装置而言的,以使得在操作期间产生的声压泄漏是可以忽略不计的。优选地,在音频装置被安装在标准测量装置中的时间的至少50%中观察到了该声压的显著下降。然而,也可以设想其他的声压下降,且本发明不旨在仅限于这些示例。

[2735] 在该实施例中,流体通路P118在与前腔P120(以及也与后腔P121)的接合点处包括减小的直径。直径沿通路的长度是基本均匀的,但将理解的是,在一些替代方案中,直径可能是可变的。流体通路P118还包括可渗透或多孔的流量限制元件或材料P126,诸如网孔或泡沫织物或在通路内部以允许包括空气的气体流过该通路,同时还限制通过其的流动压力或速率,从而减少可能发生在空气腔系统内的任何不需要的共振,该空气腔系统包括耳道、空气腔P120、流体通路P118、空气腔P121和流体通路P105。在该实施例中,流量限制材料位于流体通路P118的入口/输入处,但将理解的是,其也可以位于输出处和/或通路内。

[2736] 流体通路P105还在与后腔P121的接合点处包括减小的直径。流体通路P105还包括采用网孔或泡沫材料P123形式的流量限制元件,其被配置成允许包括空气的气体流过该通路,且同时还限制通过其的流动压力或速率,从而减少可能发生在上面所提及的空气腔系统内的任何不需要的共振。在该实施例中,流量限制材料位于流体通路P105的输出处,但将理解的是,其也可以位于入口/输入处和/或在通路内。

[2737] 每个流体通路可以延伸到装置内的任何地方,诸如邻近振膜组件和/或音频转换器组件的周围,或甚至通过在振膜组件和/或音频转换器组件中的孔。

[2738] 在该实施例中,空气共振的控制是经通过流体通路的漏气产生的阻尼来进行改进的。而且,能够使得共振控制以及低音水平调节对于不同的听众/用户以及不同的装置定位来说是相对一致的。

[2739] 在一些实施例中,被配置成直接位于邻近用户的耳道和/或外耳处或在其内部的音频装置的通道可以包括细长导管或喉部。该设计也可能易于受到空气共振的影响。因此,在一些实施方案中,消音器P127和/或流量限制器位于该导管内以在操作期间进一步抑制内部共振。

[2740] 例如,位于通气口P109的喉部中的泡沫插入件P127能够实现对涉及在腔室P120和耳道之间移动的空气的共振的阻尼。由于抗性不同地影响高频和低频,所以泡沫也可能影响频率响应。被配置成限制空气流动的其他多孔或可渗透元件可以替代地用于抑制在装置的喉部内的共振。

[2741] 耳机可以修改耳朵的自然共振特征,且这可能修改耳道加外耳系统的频率和/或共振特征,以使得不再针对系统的频率响应来校准大脑。例如,参考图P3,在(插入耳机之后)使用耳机的情况下,耳道P301变为在耳道入口处的位置P305上由耳塞P101(和耳机P100)实现基本密封,这可能导致耳道共振从开放端的管型共振变为闭合的管型共振。额外地,共振延迟地存储和释放能量,这往往会导致声音模糊。由于这些原因,减轻耳朵/耳机系统的共振,包括经对这种共振的阻尼进行的,可能是有利的。因此,引入至少一个流体通路以用于使空气从位于邻近被配置成安置用户耳朵的区域的振膜组件的一侧上的空气腔泄漏至在振膜组件的相对侧上的另一个空气腔和/或至装置外部的一定体积的空气以阻尼共振在如在本实施例中的耳机的应用中是特别有利的。通过该通路提供限制性流动路径有助于实现共振阻尼和/或低音增强的缓和。然而,将理解的是,这些优点也能够在头戴式耳机的应用中观察到,如将在下面的第5.2.2部分中以及在助听器应用中进一步详细解释的。

[2742] 因此,在该实施例中,流体通路P118和P105提供了以下优点,包括:经过振膜组件且通过通气口P105的泄漏阻尼了(从自然状态进行修改的)耳道共振,以及包括耳道、空气腔P120、流体通路P118、空气腔P121和流体通路P105的空气腔系统的其他共振模式;且即使抵靠耳朵的密封程度变化了,泄漏量、位置和任何固有的电抗在用户之间也是一致的,这是因为经过耳朵密封的泄漏少于在装置内的泄漏(即,经过振膜组件且通过通路,而不依赖于高制造容差和不同的听众)。

[2743] 在该实施例中,如在之前的部分中所述的,音频转换器包括振膜本体,该振膜本体具有基本上不与围绕物/外壳P102成物理连接的周围。这便于实现较低的振膜基本共振频率以实现增加的低的低音延伸,同时还减少了与在个人音频应用中常需要的高偏移和高顺应性的围绕物相关联的不需要的高频率共振。

[2744] 在基于传统的动态和电枢驱动器的耳机中,这种折衷通常是通过使用多个驱动器来解决的,然而,这会引入与分频网络相关联的失真,且可能增加装置的复杂性、成本和尺寸。

[2745] 当振膜周围至少部分没有物理连接时,可以促进如上所述的较低的基本振膜共振频率,可以导致对低音的各种改进,包括但不限于低音水平的增加,可能改进的相位响应,关于体积变化而增加的线性度以及减少的谐波失真。然而,在实施方案中,特别是在其中诸如外壳的几何形状的因素具有显著地影响响应的可能性的个人音频装置中可以不同地观察到低音响应的改善。考虑到这一点,当实施被设计用于改进低音响应的音频转换器配置时,能够使用流体通路来控制、调节或微调该装置的低音响应。

[2746] 因此,其中振膜基本上(或至少部分地)没有物理连接的音频转换器设计结合用于空气泄漏的至少一个流体通路提供了音频装置,其具有因为解决了驱动器和空气腔系统的共振而减少的能量存储(例如,如在瞬态响应和累积频谱衰减图中所测量的),以及与传统的设计相比,具有改进的频率响应特征。

[2747] 如前所述,该实施例的音频转换器P100包括振膜组件P110,其由铁磁流体相对于在组件周围的基部结构P102支撑在正确的对齐中。引入位于除了振膜组件的周围以外的其他位置处的空气通路也具有优点,然而本发明并不旨在仅限于这样的实施例。在耳机的应用中,诸如本实施例中,空气泄漏的小变化可能产生很大的影响,这部分是由于空气腔的小尺寸,且还由于使用了足够紧凑以位于外耳内的非常小的转换器。这表示可能难以保持空气泄漏的容差和一致性。当振膜组件具有围绕在第一腔室P120和另一腔室或外部环境之间产生流体空气泄漏通路的周围的气隙时,该间隙可能由于制造变化而被形成为具有尺寸或形状的不一致性,如上所述的在使用中振膜安装或振膜移动中的变化可能大大影响装置的操作。例如,气隙的尺寸的不一致性可能导致不一致的和/或太多的空气泄漏。这在个人音频装置的一些实施方案中可能是不利的,例如当需要一种需要足够密封以增强低音响应的紧凑转换器,但这种过大的或不一致的气隙会显著地影响紧凑转换器时。用铁磁流体而不是气隙支撑周围可以减少这种不一致性。定制的漏气流体通路可以代之被包含在除了振膜组件的周围以外的位置中,其中可以更容易地控制例如,流体通路的尺寸。如在该实施例所示,流体通路P118和P105位于邻近振膜组件和激发/转换机构处,但却不在这些组件的周围。在替代实施例中,可以提供通过振膜组件的内部的流体通路。采用这种方式的每个流体通路的尺寸能够更容易地进行定制且被配置成实现所需的响应。

[2748] 操作的频率范围

[2749] 优选地,音频装置P100具有FRO,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[2750] 一些变化

[2751] 该实施例的音频转换器是线性动作的转换器。然而,将理解的是,在替代实施例中(如,将为例如实施例X所述的),旋转动作的转换器可以替代地用于个人音频装置中。

[2752] 将理解的是,内部音频转换器机构可以替代地在头戴式耳机装置(如,将为例如实施例Y所述的)或其他个人音频装置,诸如移动电话或助听器中进行实施。

[2753] 音频装置P100可以包括多个转换器,如将在下面参考其他实施例进一步详细解释

的。

[2754] 该实施例的振膜组件可以按不同于铁磁流体的方式来相对于转换器基部结构和围绕物进行悬置,且在未被连接到基部结构和/或围绕物的周围的区域中通过气隙(而不是铁磁流体)分离开。例如,在替代的实施例中,振膜周围可以由紧凑的板簧或由隔离的泡沫段支撑。

[2755] 5.2.2实施例K-头戴式耳机

[2756] 现在参考图K1-K5,其示出了采用头戴式耳机设备K203形式的个人音频装置(本文被称为实施例K音频装置)的另一个实施例,其包括左和右头戴式耳机接口装置K204和K205(以下也被称为头戴式耳机杯K204和K205)和桥接头带K206(图K2)。每个耳机接口装置包括安装在杯的壳体K204(图K3和K4)内的音频转换器K100(图K1)。尽管该实施例示出了头戴式耳机配置,但将理解的是,在不脱离本发明范围的情况下,音频装置的各种设计特性可以替代地被包含在任何其他个人音频装置,诸如耳机或移动电话装置中。现在将进一步详细描述左手头戴式耳机杯K204的特性。将理解的是,右手头戴式耳机杯K205将具有相同或相似的配置,且因此为了简明起见,将不描述其特性。

[2757] 参考图K1,在该实施例中,音频转换器是包括振膜组件K101的旋转动作的转换器,该振膜组件K101经被配置成在操作期间围绕相关联的旋转轴线K119旋转振膜的铰链系统被可旋转地耦合到转换器基部结构K118。振膜组件优选为包括基本为厚的振膜本体K120,例如,其中最大振膜本体的厚度K127是振膜本体长度K126的至少15%,或本体长度K126的至少20%。在例如所示的实施例中,最大振膜本体厚度K127可以是5.7mm,其是为19mm的振膜本体长度K126的30%。该厚度也可以是最大尺寸,诸如越过振膜本体的对角线长度的至少约11%,或更优选为至少约14%。在例如所示的实施例中,最大振膜本体厚度K127可以是5.7mm,其是为27.5mm的振膜本体长度K139的21%。然而,在替代的实施例中,振膜主体可能不是基本上为厚的。转换器还包括激发机构,诸如电磁机构,其用于通过在使用中在振膜上施加基本为旋转的运动来转换声音。被连接到相关联的振膜本体的音频转换器的激发/转换机构的部分优选为是刚性连接的。

[2758] 刚性振膜组件

[2759] 在该实施例中,振膜结构具有适合于抵抗声分裂的几何形状。

[2760] 振膜组件包括在操作期间基本为刚性的振膜结构。振膜结构优选为在本说明书的第2.2部分中所述的配置R1-R4振膜结构中的任一个。在该实施例中,振膜结构在构造上类似于关于在第2.2部分中的实施例A音频转换器所述的振膜结构,且包括振膜本体K120,该振膜本体K120在本体的相对主面K132上或其附近以外部法向应力增强件K111/K112且以相对于法向应力增强件基本上正交取向的内部剪切应力增强件K121进行增强。外部应力增强件包括一系列纵向支柱,其中第一组K112沿着相关联的主面K132纵向取向,且第二组K111相对于第一组和彼此以一角度取向,从而形成交叉支柱结构。外部应力增强件K111/K112在远离振膜组件K101的质量中心位置的区域中减小质量(例如,通过减小支柱的宽度或厚度来进行)。

[2761] 振膜本体K120在远离质量中心位置的区域中也减小了质量(通过沿其长度成锥形来形成楔形结构而进行)。振膜本体K120基本上是厚的,例如,包括最大振膜本体厚度K127,其为振膜本体长度K126的约至少15%,或更优选为长度K126的至少20%。在基本上垂直于

厚度尺寸的方向上(或例如,沿垂直于旋转轴线K119的方向),振膜本体长度K126可以由从旋转轴线K119到振膜结构的最远侧周围的总距离限定。角连接片K122位于振膜本体K120的基端处,以使得振膜基部能够刚性地连接到振膜组件K101的其他部件。将理解的是,在本实施例中可以替代地采用根据如在本说明书的第2.2部分下限定的配置R1-R4来构造的任何其他振膜结构。

[2762] 振膜组件K101还包括刚性地连接到振膜结构的基部的振膜基部框架K107、铰链组件的部分以及用于在使用中移动振膜的激发机构的力传递部件。如在图K11和K1n中所示,振膜基部框架K107包括第一直立板K107a和第二成角度的板K107b,其基本上是平面的且相对于彼此成角度以对应于在振膜本体的主面K132中的一个和振膜本体的基面之间的相对角度。这些第一和第二板被分别刚性地耦合到在基面和前述主面K132处的振膜本体。被配置成耦合主面K132的第二成角度的板K107b还包括一对间隔开的孔K107e(如图K1g、n和m中所示),其被配置成与从转换器基部结构的基块K105延伸的接触构件K138以及形成在振膜本体的基端的凹部K120a相对齐。以这种方式,在音频转换器的组装状态下,接触构件K138延伸通过基部框架K107的对应的孔且还延伸到振膜本体K120的凹部K120a中。

[2763] 振膜基部框架K107还包括第三弓形板K107c,其从第一基本上直立的板K107a延伸且连接到在与第二板K107b相对的方向上延伸的基部框架的第四成角度且基本上平面的板K107d。弓形板K107c被配置成在组装状态下耦合力传递部件,诸如线圈K130。线圈K130刚性地耦合弓形板K107c的外面。该板的弧度被配置成对应于由转换器基部结构形成的转换机构的磁场间隙K140a和K140b的弧度。一个或多个弓形板K136可以被插在由框架K107的第一、第三和第四板形成的振膜基部框架腔室内。优选地,三个板被保持在该腔室中,这形成两个内腔K107e,转换机构的内极K113在该两个内腔K107e内延伸以与线圈K130实现操作性地协作。

[2764] 如在图K1和K1m中所示,在组装状态下,基部框架K107的第二板K107b稍微延伸经过振膜本体/结构的相关联的主面。这提供了边缘,其中纵向连接器K117抵靠该边缘进行刚性连接。连接器K117还在基端刚性连接了振膜本体的相应面。连接器包括与基部框架K107的第二板K107b的孔K107e相对齐的凹部。连接器的相对侧(与被连接到振膜本体的一侧相对)沿其长度在连接器的中心区域包括基本上为凹曲的表面(至少在横截面中为凹曲的)。凹曲的表面被配置成接收和容纳铰链系统偏置机构(下面将进一步详细描述)的接触销。从耦合基部框架K107的第二板K107b的连接器的部分延伸的是成角度的部分,其被配置成刚性耦合振膜基部框架K107的第四板K107d。以这种方式,连接器K117沿其长度被刚性地耦合到基部框架K107。该部分还包括沿着连接器K117的长度中的大部分延伸且被配置成接触并固定地耦合铰链系统的铰链元件K108(下面将进一步详细描述)的基本上是凹曲的表面(至少在横截面中)。铰链元件K108至少在延伸越过连接器的凹部以接合铰链系统的接触块K138的铰链元件K108的部分中是基本上凹曲的表面(至少在横截面中),如下面将进一步详细描述的。

[2765] 以这种方式,在组装状态下,振膜基部结构被刚性地耦合到基部框架K107和连接器K117。转而,基部框架还被刚性且固定地耦合到转换机构的线圈K130。连接器K117被固定耦合到铰链元件K108以及铰链组件的接触销K109。这些部件组合在一起形成了振膜组件K101。

[2766] 参考图K1f、K1j和K1k,基部框架K107、铰链元件K108和连接器K117优选为延伸越过振膜结构的整个宽度,该宽度横跨结构的基面。这些部件的任一端优选为经基本上为弹性的连接构件K25和间隔盘或垫圈K135被耦合到转换器基部结构的侧块K115。每个侧块K115可以基本上是刚性的,例如由基本刚性的塑料等制成。连接构件K125和/或垫圈K135被刚性地耦合到相关联的侧块K115的内壁。这种布置将振膜基部框架部件(包括连接器K117和铰链元件K118)顺应性地定位到转换器基部结构的基部部件K105。该机构对整个铰链组件来说是有贡献的。两个连接构件K125向振膜组件提供恢复力:

[2767] 1)有助于将振膜定位在中立或静止位置,且因此是最终转换器基本频率Wn的重要决定因素;且

[2768] 2)有助于相对于接触构件K138来定位铰链元件K108,以使得在碰撞或撞击或其他表现出的外力的异常情况下,该部分将重新对齐至中立位置,在该中立位置上,振膜组件的部分不会接触和摩擦周围的部分。

[2769] 因此,该机构以及对整体铰链组件的贡献也起到了振膜复位机构的作用。

[2770] 自由的周围

[2771] 振膜结构包括与周围结构,诸如围绕物K301没有物理连接的外部周围。关于振膜结构的自由周围在本说明书的第2.3部分中进行了详细描述,其也适用于该实施例。通过总结,在一些实施例中,振膜结构周围可以至少部分地不与围绕物成物理连接,例如沿周围的至少20%。在该实施例中,振膜结构与包括围绕物和转换器基部结构的周围结构近似地完全没有物理连接(除了在铰链接头之外)。振膜结构的周围的未连接的自由部分通过相对小的气隙K321和K320与围绕物相分离。将理解的是,周围可以按其他方式地基本上没有物理连接,例如,沿外部周围的长度或周长的至少50%或至少80%。

[2772] 优选地,由振膜本体的外部周围与壳体/围绕物K301之间的距离所限定的气隙K321和K320的宽度小于振膜本体长度K126的1/10,且更优选为小于其的1/20。例如,由在振膜本体的外部周围和围绕物之间的距离所限定的每个气隙的宽度小于1.5mm,或更优选为小于1mm,或甚至更优选为小于0.5mm。这些值是示例性的,且在此范围之外的其他值也可能是合适的。

[2773] 铰链系统

[2774] 旋转动作的音频转换器可能非常适合用于个人音频装置,这是因为旋转动作的转换器具有满足经高振膜偏移和低的基本振膜共振频率来实现延伸的高频带宽以及延伸低音的要求的潜力。

[2775] 在该实施例中,旋转动作的音频转换器与完全或至少部分地密封在耳朵和振膜组件之间的一定体积的空气的音频装置接口设计相组合,增强了性能,这是因为密封有助于促进增加的低音延伸,这降低了对音频转换器的音量偏移能力的需要,且更容易实现更好质量的高音再现。

[2776] 铰链式振膜悬挂有助于消除或至少减轻低频共振模式。

[2777] 铰链系统是根据本说明书的第3.2.1部分中所述的设计原理和考虑构造的接触铰链系统。因此,将理解的是,在替代的实施例中,该铰链系统可以由根据在本部分中描述的原理设计的任何替代机构,诸如关于例如实施例A音频转换器在第3.2.2部分中所述的一个代替。例如,至少一个音频转换器可以包括铰链系统,其包括具有一个或多个铰链接头的铰

链组件,每个铰链接头包括铰链元件和接触构件,接触构件提供接触表面,且当使用时,铰链接头被配置成允许铰链元件相对于接触构件移动,且同时保持与接触表面的一致的物理接触。例如,铰链可以类似于为实施例A音频转换器A100所述的铰链或实施例E音频转换器的铰链。此外,在又一个替代配置中,铰链组件可以被替代成如本说明书的第3.3部分中所述的柔性铰链组件,诸如实施例B和D音频转换器的或在关于图C1至C13所述的配置中的铰链组件,例如,包括在使用中操作性地支撑振膜的一个或多个(优选为薄壁的)柔性元件。铰链系统同时提供了低的基本振膜共振模式、抵抗纯平移以减少高频率的振膜共振模式的低顺应性和高振膜偏移,这些都是个人音频应用的要求。

[2778] 在本说明书的第3.2.5部分中提供了对与该实施例相关联的铰链系统的完整描述。以下是对实施例K转换器的铰链系统的简要概述。参考图K1g-K1n,在该实施例中,铰链系统包括铰链组件,其在组件的任一侧上具有一对铰链接头。每个铰链接头包括接触构件,该接触构件提供接触表面和被配置成紧靠接触表面且抵靠其滚动的铰链元件。每个铰链接头被配置成允许铰链元件相对于接触构件移动,同时保持与接触表面的一致的物理接触,且使铰链元件偏向接触表面。

[2779] 铰链轴K108形式的铰链元件被刚性耦合在振膜基部框架K107上。在相对侧上,铰链轴K108被可滚动地或枢转地耦合至接触构件K138。如图K1i中所示,每个接触构件包括凹曲的接触表面K137,以使轴K108的自由侧能够抵靠其滚动。凹的K137表面包括比轴K108更大的曲率半径。一对接触构件K138从基部部件K105的任一侧延伸,以可滚动地或枢转地与轴K108的任一端耦合,从而形成两个分离的铰链接头。接触铰链接头优选为与振膜结构和转换器基部结构两者紧密相关联。

[2780] 参考图K1l-K1m,铰链轴K108通过铰链系统的偏置机构被弹性地和/或顺应性地抵靠基块K138的接触表面K137来保持在位。偏置机构包括采用压缩弹簧形式的基本上弹性的构件K110和接触销K109。弹簧K110在一端处被刚性地耦合到基部结构K105且在接触位置K116处接合在相对端处的接触销K109。弹性接触弹簧K110偏向接触销K109且至少被原位地保持在稍微压缩的状态中。该配置顺应性地抵靠铰链接头的接触基块K138来拉动包括基部框架K107、连接器K117和铰链轴K108的振膜基部结构。顺应性和/或弹性的程度如在本说明书的第3.2.2部分中所述的。

[2781] 转换器基部结构和转换机构

[2782] 优选地,振膜结构被刚性地耦合到力传递部件K106,这与如果其是顺应性地进行附接的,或如果其是经另一个部件进行附接的,特别是如果另一部件的几何形状是细长的情况相反。力传递部件优选为在使用中保持基本刚性的类型,这是因为这有助于使共振最小化。

[2783] 电动力型电机是优选的,这是由于其在宽范围的振膜偏移上具有高度线性的行为。激发机构可以包括采用导电部件,优选为线圈形式的力传递部件,其接收表示音频信号的电流。优选地,导电部件位于优选地由永磁体提供的磁场中。

[2784] 在该实施例中,转换器基部结构K118包括基本上是厚的且矮宽的几何形状并包括电磁激发机构的磁性组件。基部结构包括基部部件K105、永磁体K102、被耦合到磁体K102的外部极靴K103和K104,其与位于振膜组件的振膜基部框架K107的腔室内的相对的内部极靴K113间隔开。相对的外部和内部极靴具有相对的表面,其在极靴之间创建了基本弯曲或弓

形的通道。振膜基部框架的弓形板包括形状与该弓形磁场通道相对应的表面。一个或多个线圈绕组K106被耦合到振膜基部框架的弓形板且原位地在通道内延伸。优选地,在中立位置上,线圈与相应的内极和外极的位置相对齐,以增强在这些部件之间的协作。在操作期间,随着振膜组件的其余部分振荡和围绕旋转轴线K119枢转,每个线圈绕组K106和基部框架K107的部分在该通道内往复运动。

[2785] 壳体

[2786] 参考图K3,示出了容纳在围绕物K301内的音频转换器。围绕物K301由外盖K302封闭。这两部分形成了用于转换器的壳体K204。围绕物和外盖可以经任何合适的方法,例如,经卡扣配合接合、粘合剂或紧固件K316而固定且刚性地彼此耦合。围绕物K301包括一个内盖K303,其向音频转换器的近侧延伸且在其的部分上方延伸,以有助于提供转换器与围绕物K301(和壳体K204)的安装和解耦。内盖K303可以与围绕物K301一体形成,或以其他方式单独形成且经任何合适的方法,例如,经卡扣配合接合、粘合剂或紧固件K317而被固定且刚性地耦合到围绕物K301。围绕物包括用于将转换器保持在其中的腔室且在腔室的两侧开放。在一侧上,开口形成输出孔K325,在操作期间声音通过该输出孔K325从转换器组件进行传播。参考图K4,输出孔被配置成当装置在使用中时在位于或邻近用户的耳朵K410处。软耳垫K309围绕在与外盖K302相对的一侧上的围绕物K301的周围以及围绕输出孔K325延伸。软耳垫K309包括顺应性的内里K310,其可以由本领域中公知的任何合适的材料,诸如对于用户来说是舒适的泡沫材料制成。该内里K310可以衬有不透气的织物外层K311以及透气织物或网孔内层K312。而且,开放的网状织物K318可以在输出孔K325上延伸。

[2787] 在该实施例中,音频装置被配置成向人的头部K408施加压力以及在位于耳朵K410的外部之外的位置K409基本上进行密封,如对罩耳型头戴式耳机来说为典型的情况。也可以向头部K408的一个或多个其他部分和耳朵K410施加压力。其他垫的配置,诸如但不限于贴耳式配置也是可能的。软耳垫K309优选地在用户的耳朵周围产生基本的密封,从而针对在装置外部的一定体积的空气K414原位地基本密封装置内部的一定体积的空气。耳垫K309被配置成在于使用中位于或邻近用户的耳朵处的装置内部的前腔K406内的一定体积的空气和在装置K414外部的一定体积的空间(诸如周围大气)之间提供足够的密封。例如,用于垫的内里K310和外部织物K311的几何形状和/或材料可能影响密封K409的充分性。

[2788] 基本密封是被配置成例如在操作期间至少在低的低音频率下增强声压(即,提供低音增强)的密封。例如,耳垫可以被配置成在操作期间原位地抵靠用户的耳朵/头部实现基本密封以增加在耳朵内产生的声压(至少在低的低音频率下)。在一些实施方案中,相对于当音频装置原位地未产生足够密封时所产生的声压来说,声压,例如可以平均增加至少2dB,或更优选为至少4dB,或最优选为至少6dB。被装入前腔K406内的空气量可能相当小,以便在操作期间还有助于提供低音增强。

[2789] 如上所述,该实施例的装置通过相对于围绕装置的空气来说实现在耳朵周围的空气的基本密封来提供低音增强。在一些变化中,耳垫K309是由多孔且可压缩的内里K310组成的,该内里K310是由材料,诸如泡沫,例如开孔泡沫诸如低弹性的弹聚氨酯泡沫或制成,该内里K310由基本上是无孔的且位于垫K301(例如,面向外部且其部分被配置成在使用中接触用户的头部/耳朵)的外部周围处的外部织物K311覆盖。面向装置内部的耳垫K309的内部部分为未被覆盖的或被覆盖在多孔的内部织物K312中的,以使得围绕耳朵的声波能够在

多孔泡沫内传播,其中可以消散其能量以有助于控制内部空气共振。

[2790] 这也表示空气腔K406被连接到且由此延伸到包括多孔耳垫内里K310的体积。这可能导致另外的益处,包括环境噪声的被动衰减方面中的改进,这是因为从周围空气K414移动到空气腔K406的声压,例如,经在耳垫K309与佩戴者的头部K408之间的泄漏或经空气通路K320、321、322和324而实现的,将花费更长的时间以填充被连接到体积K310的较大的空气体积K406。

[2791] 该变化解决了转换器,特别是振膜和围绕物的不需要的机械共振,且提供了改进的振膜偏移和基本振膜共振频率,同时还经阻尼解决了内部空气共振。内部空气共振可以在前腔K406、后腔K405以及装置内含有的或由装置和/或用户的头部包含的任何其他腔室中予以解决。

[2792] 优选地,顺应性接口/耳垫K309包括覆盖输出孔K325的可渗透织物K318。透气棉丝绒或聚酯网是合适材料的示例。

[2793] 外盖K302优选为被枢转地耦合到头带K206的各端。例如,外盖K302可以包括枢轴螺钉K308,其被可旋转地耦合到头带K206的各端的枢轴螺母K401。这使得用户能够调整头带位置以获得舒适感。可以使用任何合适的铰接机构。替代地,头带可以被柔性地耦合到头带。

[2794] 解耦安装系统

[2795] 在该实施例中,音频转换器经解耦安装系统被安装在围绕物K301内。解耦安装系统可以是本说明书的第4部分中所述的解耦安装系统中的任一个。例如,解耦安装系统可以是本说明书的第4.2部分中所述的系统中的任一个或其可以是根据本说明书的第4.3部分中阐述的设计原理和考虑设计的另一个解耦安装系统。在该实施例中,使用了与关于实施例A音频转换器的在本说明书的第4.2.1部分中所述的相似的解耦安装系统。解耦安装系统被配置成将音频转换器的基部结构K118顺应性地安装到围绕物K301,以使得在相关联的转换器的操作期间组件能够沿着至少一个平移轴线相对于彼此移动,但优选为沿着三个正交的平移轴线进行。替代地,但却更优选地,除了该相对平移移动之外,解耦系统顺应性地安装两个部件,以使得在相关联的转换器的操作期间其能够围绕至少一个旋转轴线相对于彼此枢转,但优选为围绕三个正交的旋转轴线进行。以这种方式,解耦安装系统至少部分地减轻振动在振膜和围绕物,以及内盖K303和外盖K302之间的机械传输。

[2796] 如在图K3d-f中所示,安装系统包括从转换器基部结构的任一侧侧向延伸的一对解耦销K133。解耦销K133被定位成使得其纵向轴线基本上与转换器组件的节点轴线的位置相重合。节点轴线是转换器基部结构由于在振膜振荡期间表现出的反作用和/或共振力而围绕其旋转的轴线且在本说明书的第4部分中进一步地进行了详细描述。在该实施例中,节点轴线在位于或接近基部部件K105处。解耦销K133从基部结构K118的上和下主面之间的侧面按基本上与转换器组件的纵轴线正交的方式延伸且被刚性耦合至基部结构A118和/或与其为一体的。衬套K304被安装在每个销K133的周围。在一些配置中,垫圈也可以被耦合在衬套和转换器基部结构的相关侧之间。衬套和垫圈在本文中被称为“节点轴线安装件”。节点轴线安装件被配置成经任何合适的方法,诸如在第4.2.1部分中所述的一个或经例如粘合剂来耦合围绕物K301的相应内侧。

[2797] 解耦安装系统还包括位于转换器基部结构K118的相对面上的一个或多个解耦垫

K305和K306。该垫K305和K306在相关联的基部结构面和围绕物K301(包括内盖K303)的相应内壁/面之间提供了接口以有助于解耦组件。解耦垫优选地位于远离节点轴线位置的转换器基部结构的区域处。例如,在该实施例中,由于节点轴线位于接近振膜的旋转轴线处,其在位于或邻近远离振膜组件K101的基部结构K118的边缘、侧面或一端处。每个垫的形状优选为纵向的。在优选的形式中,每个垫K305、K306包括具有沿着本体的深度成锥形的宽度的角锥体形本体。优选地,角锥体的顶点被耦合到转换器基部结构K118的相关联的面,且角锥体的相对基部被配置成原位地耦合转换器围绕物的相关联的面。然而,在一些实施方案中,该取向可能进行倒置。将理解的是,在替代实施例中,解耦安装系统可以包括分布在转换器基部结构的面中的一个或多个周围的多个垫。这种安装件在本文中被称为“远侧安装件”。

[2798] 节点轴线安装件和远侧安装件在其被附接至的两个部件之间的相对移动的方面具有足够的顺应性。例如,节点轴线安装件和远侧安装件可以具有足够的柔性以允许在其被附接至的两个部件之间的相对移动。其可以包括用于实现顺应性的柔性或弹性构件或材料。安装件优选地包括相对于其被附接到的两个部件中的至少一个,但优选为两个部件(例如,相对于音频装置的转换器基部结构和壳体来说)来说为低的杨氏模量。安装件优选为也是充分阻尼的。例如,节点轴线安装件可以由基本上柔性的塑料材料,诸如硅橡胶制成,且垫也可以由基本上柔性的材料,诸如硅橡胶制成。垫优选为由冲击和振动吸收材料,诸如硅橡胶或更优选为例如粘弹性聚氨酯聚合物制成。替代地,节点轴线安装件和/或远侧安装件可以由柔性和/或弹性构件,诸如金属解耦弹簧制成。在替代配置中也可以使用包括针对移动的足够程度的顺应性以悬置转换器的基他基本上为顺应性的构件、元件或机构。

[2799] 在该实施例中,在节点轴线安装件处的解耦系统具有相对于在远侧安装件处的解耦系统来说为较低的顺应性(即,较硬或在相关联的部分之间形成了更硬的连接)。这可以通过使用不同的材料来实现,和/或在该实施例的情况下,这是通过改变节点轴线安装件相对于远侧安装件的几何形状(诸如,形状、形式和/或轮廓)来实现的。该几何差异表示节点轴线安装件包括相对于远侧安装件来说为与基部结构和围绕物更大的接触表面积,从而降低了在这些部分之间的连接的顺应性。

[2800] 当转换器被组装在围绕物内时,在转换器基部结构K118和围绕物/内盖K301/K303之间形成了狭窄且基本均匀的间隙/空间K322。在一些实施例中,间隙可能是不均匀的。该狭窄间隙K322可以围绕基部结构K118的周边(且优选为整个周边)中的至少大部分延伸。由在转换器基部结构的外部周围和围绕物/内盖K301/K303之间的距离所限定的每个气隙的宽度小于1.5mm,或更优选为小于1mm,或甚至更优选为小于0.5mm。这些值是示例性的,且在此范围之外的其他值也可能是合适的。

[2801] 狭窄间隙/空间K321存在于振膜组件K101的一部分或整个周边和围绕物K301之间。

[2802] 音频装置还包括振膜偏移止动器K323,其也被连接到围绕物K301或内盖K303。可能有一个或多个这样的止动器。原位地,可能有纵向延伸且沿接近组件K301的振膜结构的区域处的每个面基本上均匀间隔的一个或多个(在该示例中为三个)止动器K323。这些止动器K323具有成角度的表面,其在任何异常事件,诸如如果装置掉落或如果出现非常大声的音频信号的情况下,被定位成与振膜相接触,这可能导致振膜的过度偏移。成角度的表面被配置成原位地位于邻近振膜本体处,以便如果使振膜无意地旋转至该点,则匹配振膜本体

的角度。止动器K323由基本上软的材料,诸如发泡聚苯乙烯泡沫制成以避免损坏振膜。该材料优选为比例如,振膜本体的材料相对更软(例如,其可以具有比振膜本体的聚苯乙烯相对更轻的宽度)以减轻损坏。止动器K323具有大的表面积,以便有效地使振膜减速,但也不太大以至于阻挡太多的空气流和/或产生易于共振的封闭的空气腔。

[2803] 漏气流体通路

[2804] 每个头戴式耳机杯K204还可以包括任何形式的流体通路,其被配置成在操作期间提供从第一腔室至另一个体积的空气的限制性气体流动路径,以有助于阻尼共振和/或缓和基部增压。例如,参考图K3d、K3e和K4a,该装置包括至少一个流体通路,其将被配置成原位地位于邻近用户耳朵处的第一前空气腔K406与被配置成原位地位于远离用户耳朵处的第二后空气腔K405或与装置外部的一定体积的空气K414流体连接起来。前空气腔K406可以包括在格栅网/输出孔K318/K325的任一侧上的两个腔室K406a和K406b。在该实施例中,该装置包括流体通路K320、K321和K322,其将被配置成位于邻近和/或面向围绕物K301的输出孔K325处的振膜组件的一侧上的前空气腔K406与背离和/或位于远离围绕物K301的输出孔K325处的在振膜组件的相对侧上的后腔K405流体连接起来。围绕物的外盖K302具有两个小孔,其创建了从后腔K405至外部空气K414的空气通路K324。这些空气通路结合流体通路K320/K321/K322流体地连接前腔、后腔和外部空气腔K406、K405和K414,以使得以其他方式可密封地保持在前腔K406内的空气能够限制性地流至后腔K406中且还从后腔流至外部体积的空气K414中,从而在使用中阻尼内部空气共振和/或缓和低音增强。对于通路K320和K324来说不需要使用单独的流量限制元件来提供限制性的气体流动路径,且通路可以是基本上开放的,不具有阻碍性屏障且通过具有减小的尺寸、直径和/或宽度而仍是限制性。如将在下面进一步详细解释的那样,至少一个流体通路K320/K321/K322被配置成通过在与前腔K406的接合点处具有减小的直径或宽度,或以其他方式包含流量限制元件或两者来限制空气流动。

[2805] 在该实施例的一些变化中,提供了替代的或额外的流体通路以将前腔直接流体连接至外部体积的空气(类似于例如实施例P的通路P105)。

[2806] 至少一个流体通路K320/K321/K322/K324优选地包括流体流量限制器。流体流量限制器可以包括,例如以下的任何组合:源于具有减小的尺寸、宽度或直径的相邻腔室的入口或输入处;和/或在入口处或通路内的流体流量限制元件或屏障,诸如多孔或可渗透材料。例如,流体通路可以是具有减小的直径或宽度入口的完全开放的通路。替代地或额外地,流体通路可以包括流体流量限制元件,诸如在入口处或在通路内的泡沫屏障或网孔织物屏障以使得穿过其中的气体受到一些阻力。流体通路可以包括一个或多个小孔。

[2807] 优选地,流体通路K320/K321/K322/K324还共同地允许气体在足够的程度上流过该流体通路,以使得在操作期间在耳道内的声压显著降低。例如,在20Hz至80Hz的频率范围内,声压的显著降低可能在装置的操作期间导致至少10%,或更优选为至少25%,或最优选为至少50%的声压降低。该声压的降低是相对于不包括任何流体通路的类似的音频装置而言的,以使得在操作期间产生的声压泄漏是可以忽略不计的。优选地,在音频装置被安装在标准测量装置中的时间的至少50%中观察到了该声压的显著下降。然而,也可以设想其他的声压下降,且本发明不旨在仅限于这些示例。

[2808] 在该实施例中,流体通路K320、K321和K322在与前腔K406(以及也与后腔K405)的

接合点处包括减小的宽度。通路的宽度可以是相同的或不同的。每个流体通路K320/K321/K322基本上是开放的,但相对于前腔来说尺寸是减小的,从而减少否则可能发生在空气腔K406内和/或空气腔K405内的任何不需要的共振。

[2809] 每个流体通路可以延伸到装置内的任何地方,诸如邻近振膜组件和/或音频转换器组件的周围,或甚至通过在振膜组件和/或音频转换器组件和/或耳垫K309中的孔。在该实施例中,通路K321围绕振膜组件的周围,且特别是振膜结构的侧面和端面/边缘延伸。

[2810] 在该实施例中,空气共振的控制是经通过流体通路的漏气产生的阻尼来进行改进的。而且,能够使得共振控制以及低音水平调节对于不同的听众/用户以及不同的装置定位来说是相对一致的,特别是在如果在装置内提供的流体通路的泄漏与可能发生在耳垫K309和用户的头部之间的流体泄漏相比是显著的情况下。

[2811] 为了阻尼在腔室,诸如K405或K406中固有的空气共振,漏气流体通路应优选地提供针对空气流动的足够阻力,以避免通过该通路的高空气流速,该通路可能以其他方式将腔室有效地连接到另一个空气腔或周围空气K414,这是因为这种情况可能产生显著的新的不需要的共振模式。如果确实发生了高气流,那么流动路径将优选地包含抗性元件,诸如泡沫塞子,以使得相关联的共振快速衰减。这种新的共振模式的示例可以是涉及在空气流体通路内的空气移动的亥姆霍兹型共振,其在这种情况下构成质量,其在通路内抵抗由包含在连接的腔室内的空气提供的恢复力在通路内往复运动,这起到了实现顺应性的作用。

[2812] 为了阻尼在腔室,诸如K405或K406中固有的不需要的空气共振,漏气流体通路优选地还允许足够的空气流体流动,以使得在与讨论中的模式相关联的流体通路的入口处存在空气压力的显著降低。通常,为了使得发生这种情况,通路优选为不位于与讨论中的模式相关联的压力节点处,否则该模式将不会驱动空气通过流体通路且共振将不受影响。优选地,为了实现最大的衰减,空气通路位于或接近不需要的空气共振模式的压力反节点处。

[2813] 为了衰减在空气腔K406内的广谱的不需要的空气共振模式,优选的是漏气流体通路,诸如K320、K321和K322被广泛地分布在空气腔K406的体积内。这提高了对于在腔室,诸如K406内的给定的不需要的空气共振来说,将存在位于远离压力节点且优选为接近压力反节点的漏气流体通路的可能性。例如,漏气流体通路K320、K321和K322共同延伸(并分布)在接近越过围绕物部件K301的最大尺寸的距离上。优选地,漏气流体通路K320、K321和K322共同地沿比越过振膜本体的主面K132的最短距离更大的距离,或更优选为沿比越过振膜本体的主面K132的最短距离的150%以上更大的距离,或最优选为沿比越过振膜的主面K132的最短距离的两倍更大的距离延伸。这有助于实现针对更明显的内部空气共振的更加全面的阻尼。

[2814] 在一个替代实施例中,经可渗透或多孔织物提供从腔室K406至外部空气K414的空气流体通路。然而,本发明的配置的优点在于邻近耳朵的阻尼在腔室K406中的共振的流体通路向后腔K405而不是外部空气K414进行排放,且这表示改进了无源噪声衰减,这是因为环境噪声必须通过后腔K405以从外部空气K414移动至腔室K406a中的耳朵。

[2815] 漏气流体通路K320、K321、K322和K324基本上是越过后空气腔K405的体积来进行分布的。以类似于前腔K406的情况的方式,这提高了对于在腔室K405内的给定的不需要的空气共振来说,将存在位于远离压力节点且优选为接近压力反节点的漏气流体通路的可能性。

[2816] 5.2.3实施例W

[2817] 参考图W1-W3,其示出了采用头戴式耳机设备W101形式的本发明的个人音频装置(本文被称为实施例W)的另一个实施例,其包括通过头带W104连接的头戴式耳机接口装置(以下也被称为头戴式耳机杯)W102和W103。

[2818] 音频转换器

[2819] 包含在本实施例中的音频转换器类似于用于实施例K装置的在第5.2.2部分中所述的音频转换器K100。在前面的部分中关于振膜组件、铰链组件、解耦安装系统、转换器基部结构和激发/转换机构的描述也适用于该部分和实施例,且为了简明起见,将不再进行重复。

[2820] 壳体

[2821] 示出了容纳在围绕物W201内的音频转换器。围绕物W201基本上由外盖W202封闭。这两部分形成了用于转换器K100的壳体。围绕物和外盖可以经任何合适的方法,例如,经卡扣配合接合、粘合剂或紧固件W216而固定且刚性地彼此耦合。围绕物包括用于将转换器K100保持在其中的腔室W225且在腔室的两侧开放。在一侧上,开口形成输出孔W224,在操作期间声音通过该输出孔从转换器组件进行传播。输出孔W224被配置成当装置在使用中时在位于或邻近用户的耳朵W310处。围绕物的腔室优选地包括内壁,其基本上或近似地与转换器K100的外部周围的形状互补。软耳垫W210围绕在与外盖W202相对的一侧上的围绕物W201的周围以及围绕输出孔W224延伸。软耳垫可以由本领域中公知的任何合适的材料,诸如对于用户来说是舒适的泡沫材料制成。该垫W210可以衬有面向耳朵W308和外部空气W314的不透气的织物层W211以及面向腔室W306的透气织物层W212。而且,开放的网状织物可以在输出孔W224上延伸。

[2822] 在该实施例中,音频装置被配置成向耳朵的外部和/或超过耳朵W310的头部W308的一个或多个部分施加压力。额外地,音频装置被配置成向超过和/或围绕耳朵W310的头部W308的一个或多个部分施加压力。软耳垫W210优选地在用户的耳朵周围产生基本的密封,从而针对在装置外部的一定体积的空气W314原位地基本密封装置内部的一定体积的空气。耳垫W210被配置成在于使用中在位于或邻近用户的耳朵W310处的装置内部的前腔W306内的一定体积的空气和装置外部的一定体积的空气W314(诸如周围大气)之间提供足够的密封。该垫W210可以包括本体,其被成形为紧密地位于用户的耳朵上和周围且抵靠该位置进行密封。在所示的优选实施方案中,该装置是被配置成原位地完全围绕和封闭耳朵的罩耳型头戴式耳机。

[2823] 在优选实施例中,耳垫W210被配置成充分地或基本上在装置的耳朵侧上的前腔W306和原位地在装置外部的一定体积的空气W314之间实现密封。如之前关于实施例k所提到的,基本密封是被配置成例如在操作期间至少在低的低音频率下增强声压(即,提供低音增强)的密封。

[2824] 围绕物W201优选为被枢转地耦合到头带W104的各端。例如,每个头戴式耳机杯W102和W103的围绕物W201可以经由枢转臂W107被耦合到头带W104的各端。这使得用户能够调整头带位置以获得舒适感。可以使用任何合适的铰接机构。替代地,头带可以被柔性地耦合到头带。为了舒适性,可以在头带W104的内面上设有内软垫W108。

[2825] 在组装状态中,每个头戴式耳机杯包括在位于或邻近输出孔W224处的第一前空气

腔W306,该输出孔W224位于被配置成在使用中位于或邻近用户的耳朵W310处的振膜组件的一侧上。头戴式耳机杯还包括被配置成在使用中位于与输出孔W224和用户的耳朵相对的振膜组件的一侧上的第二后腔W305。外盖W202包括开口W208或格栅W226,其被配置成位于邻近音频转换器K100和后腔W305处。优选地,该装置还包括覆盖邻近前腔W306的输出孔W224的可渗透织物覆盖物W207,以允许声压在使用中从前腔向使用者的耳朵W310穿过且还用于保护装置的内部以免受灰尘和其他异物的影响。优选地,该装置还包括覆盖邻近后腔W305的后开口/格栅W226的可渗透织物覆盖物W208,以允许声压在使用中从前腔向外部空气体积W314穿过且还用于保护装置的内部以免受灰尘和其他异物的影响。透气棉丝绒或聚酯网是用于织物覆盖物W208和W207的合适材料的示例,但将理解的是其他的也可以是适合的,如在本领域中已知的那样。在这两种情况下,W208和W207,即覆盖物优选为是高度可渗透的且仅提供了针对空气流动的最小阻力。腔室W305优选地被设计成足够小且紧凑,以使得当该腔室有效地对周围的外部空气W314开放时在高频率下发生内部共振,因此存在有可从使得覆盖物W208为抗性的而在共振管理方面获得的最小的益处。腔室W306b与腔室W306a有效结合。这些开口W224和W226因此不形成基本上限制性的流体通路。

[2826] 围绕物W201具有多个径向隔开的格栅臂W201a,其在其之间的围绕物中形成开口。外盖W202具有对应的一组径向隔开的格栅臂W202a,其具有对应于围绕物的开口的在每个格栅臂的任一侧上的开口。在盖的组装状态下,格栅臂W201a和W202a以及开口相对齐以形成格栅,其具有围绕壳体分布的多个开口。特别地,开口围绕音频转换器的腔室W225的周围分布。相对于盖帽的尺寸和/或原位地直接邻近耳朵的所含空气W306a的体积来说,这些开口的面积和/或体积是相当大的。其原因将在后续部分中进行解释。

[2827] 网孔织物W209被夹在外盖W202和围绕物W201之间以覆盖分布在转换器K100周围的开口。在该实施例中,网W209是不锈钢交织织物。网W209基本上是限制性的且包括足够低的渗透性,以使得其形成从前腔W306至在装置外部的空气体积W314的限制性气体流动路径。通过调整在格栅和网中的孔的材料特性和几何形状,可以改变对空气流动的限制以优化音频性能,例如优化低音响应和阻尼空气共振。其他类型的流体通路限制可以被替换,例如可以使用透气棉丝绒、纸、聚酯网、或聚碳酸酯的实心穿孔板,但将理解的是,也可以使用本领域中已知的其他可渗透材料。如将在后续部分中进一步详细描述的,优选的是,与原位地邻近耳朵所含空气W306a的体积相比,网的该区域相对较大。将前腔W306b与空气的外部体积W314分开的限制性网W209的面积可以是例如,约10-20cm^2,然而,也可以根据实施方案设想其他尺寸。网W209的该区域有助于系统的特征。

[2828] 位于围绕物W201的与外盖W202相对侧上的薄层垫塞W213被配置成原位地直接邻近耳朵W310和/或与其相接触。该垫W213可以由任何合适的透气材料,诸如由棉织物覆盖的开孔聚氨酯泡沫制成。这有助于防止塑料围绕物W201的部分触及耳朵,且从而提高对用户的舒适度。再次地,将理解的是,用于垫塞的其他形式和材料可以是适合的且用于替代的实施例中,如本领域中已知的那样。

[2829] 漏气流体通路

[2830] 如针对实施例所提及的,每个头戴式耳机杯还可以包括一个或多个流体通路,其被配置成在操作期间提供从第一腔室W306至另一个体积的空气的限制性气体流动路径,以有助于阻尼共振和/或缓和低音增强。例如,参考图W2g和W3a,该装置包括至少两个流体通

路W221和W209,其将被配置成原位地位于邻近用户耳朵W310处的第一前空气腔W306与被配置成原位地位于远离用户耳朵处的第二后空气腔W305或与装置外部的一定体积的空气流体连接起来。在该实施例中,该装置包括围绕振膜组件的周围的流体通路W221,其将被配置成位于邻近和/或面向围绕物W201的输出孔W224处的振膜组件的一侧上的前空气腔W306与背离和/或位于远离围绕物W201的输出孔W224处的在振膜组件的相对侧上的后腔W305流体连接起来。流体通路W221流体连接前和后空气腔W306b和W305,以使得以其他方式可密封地保持在前腔W306内的空气能够限制性地流入外部体积中,从而在使用中阻尼内部共振和/或缓和低音增强。

[2831] 对于通路来说不需要使用单独的流量限制元件来提供限制性的气体流动路径,且通路可以是基本上开放的,不具有阻碍性屏障且通过具有减小的尺寸、直径和/或宽度而仍是限制性。

[2832] 流体流量限制器可以包括,例如以下的任何组合:源于具有减小的尺寸、宽度或直径的相邻腔室的入口或输入处;和/或在入口处或通路内的流体流量限制元件或屏障,诸如多孔或可渗透材料。例如,流体通路可以是具有减小的直径或宽度入口的完全开放的通路。替代地或额外地,流体通路可以包括流体流量限制元件,诸如在入口处或在通路内的泡沫屏障或网孔织物屏障,例如位于格栅流体通路W209内的网W209,以使得穿过其中的气体受到一些阻力。流体通路可以包括一个或多个小孔。在该实施例中,流体通路W221在与前腔W306b(以及也与后腔W305)的接合点处包括减小的宽度。通路的宽度可以是相同的或不同的。流体通路W221基本上是开放的,但相对于前腔W306来说在尺寸上是减小的,且其用于减少可能以其他方式发生在该空气腔内的任何不需要的共振。

[2833] 此外,由装置的网W209覆盖的格栅臂W201a和W202a的任一侧的流体通路可以将前空气腔W306a/W306b与在装置W314外部的一定体积的空气,例如,与外部环境流体连接起来。该流体通路与任何泄漏通路分开,该任何泄漏通路实际上可能存在于耳垫覆盖物W211和在边界W309处的佩戴者的头部W308之间。在该实施例中,在壳体的与前腔W306a(邻近后腔W305)相对的一端处提供格栅或开口,以允许空气从前腔W306a至在装置W314外部的一定体积的空气的通行。流体通路被配置成通过包含流量限制元件W209来限制空气流动。在该实施例中,流体通路提供了从前腔W306到外部体积的空气的高度限制性的流动路径。此外,该气体路径的横截面积相当大,特别是与振膜的尺寸和/或直接邻近腔室W306a处的耳朵而含有的空气体积的大小相比。该配置允许显著改进装置的基部响应,同时仍允许空气泄漏以允许声压的些许降低以及阻尼不需要的共振。如针对实施例K所解释的,限制性气体流动通路的该区域和分布提高了对于在腔室,诸如W306内的给定的不需要的空气共振来说,将存在位于远离压力节点且优选为接近压力反节点的漏气流体通路的可能性。优选地,为了衰减在空气腔W306内的广谱的不需要的空气共振模式,优选的是漏气流体通路被广泛地分布在空气腔306的体积内。流体通路W221和W209还共同延伸(并分布)在接近越过围绕物部件W201的最大尺寸的距离上。这有助于实现针对更明显的内部空气共振的更加全面的阻尼。

[2834] 优选地,漏气流体通路W221和W209是围绕振膜主体分布的且沿着相当大的距离延伸。例如,漏气流体通路W221和W209是越过比越过振膜本体的主面K132的最短距离更大的距离,或更优选为沿比越过振膜本体的主面K132的最短距离的150%以上更大的距离,或最

优选为沿比越过振膜的主面K132的最短距离的两倍更大的距离分布的。流体通路在腔室w306的体积上的这种宽分布有助于实现对腔室W306的更加明显的内部空间共振的更全面的阻尼。

[2835] 将理解的是,在一些实施例中,可以包含流体通路W221或格栅流体通路中的任一个以提供空气从以其他方式密封的腔室W306的泄漏。

[2836] 优选地,流体通路W208、W209、W221还共同地允许气体在足够的程度上流过该流体通路,其在操作期间导致在耳道腔室内的声压的显著降低。例如,在20Hz至80Hz的频率范围内,声压的显著降低可能在装置的操作期间导致至少10%,或更优选为至少25%,或最优选为至少50%的声压降低。该声压的降低是相对于不包括任何流体通路的类似的音频装置而言的,以使得在操作期间产生的声压泄漏是可以忽略不计的。优选地,在音频装置被安装在标准测量装置中的时间的至少50%中观察到了该声压的显著下降。然而,也可以设想其他的声压下降,且本发明不旨在仅限于这些示例。

[2837] 该实施例通过使用基本上无支撑的振膜周围和其他转换器特性来解决转换器,特别是振膜和振膜悬挂的不需要的机械共振。振膜偏移和基本振膜共振频率也可以得到改进。由未连接的振膜周围设计提供的高振膜偏移和低的基本振膜共振频率表示能够提供合理程度的空气泄漏,且同时保持足够的低音响应。抗性漏气流体通路W221和W209经阻尼解决了前腔W306、后腔W305和包含在装置和/或用户的头部内或由其包含的任何其他腔室的内部空气共振。而且,能够使得共振控制以及低音水平调节对于不同的听众/用户以及不同的装置定位来说是相对一致的。由于没有振膜围绕物和相关联的共振,未连接的振膜周围设计还有助于促进准确的音频再现响应。最后,头戴式耳机的障板/头戴式耳机杯和头带的机械共振是通过解耦安装系统解决的。

[2838] 5.2.4实施例X

[2839] 参考图X1和X2,示出了采用耳机设备X100的接口装置的形式的本发明的个人音频装置的另一个实施例,其包括容纳在耳机壳体X101-X103内的音频转换器组件K100。耳机设备可以包括用于用户的每只耳朵的一对这样的接口装置。音频转换器K100是旋转动作的转换器,其与在第5.2.2部分中关于实施例K所描述的相同或相似,但却可以例如,更小,因此为了简明起见,将不会进一步地进行详细描述。在前面的部分中关于振膜组件、铰链组件和激发机构的描述也适用于该部分和实施例。关于解耦安装系统和转换器基部结构的描述可以在替代的配置中应用于X100配置。然而,在该实施例中,转换器基部结构被刚性地耦合到耳机的壳体/本体X101。因此,耳机的本体X101在该配置中形成了转换器基部结构的部分。

[2840] 该实施例以基于旋转动作的转换器的耳机为主要部分。存在被插入耳道入口且抵靠其密封的柔性,例如,硅或橡胶或软泡沫的塞子X104。空气能够经两个路径在耳道和外部空气之间移动,首先通过振膜周边的气隙X109且随后通过专用的(例如,2mm直径的)通气口X114b。驱动器的后面有一个大格栅,因此有效地不存在或存在非常小的后室,且泄漏经过振膜的空气到达外部。通气口含有阻尼器,其由提供了针对管内的空气流动的阻力的小型开孔泡沫嵌块X107。管和管内泡沫的存在起到了阻尼空气腔系统的声学共振模式的作用。进一步优选地,为了改善低音性能,顺应性接口在装置的耳道侧上的一定体积的空气和在装置的外侧上的一定体积的空气之间产生密封。下面将进一步详细描述这些特性。

[2841] 音频装置X100包括具有腔室X112的围绕物X102,腔室X112在轮廓上与音频转换器

K100的轮廓基本上是互补的以将音频转换器保持在其中。围绕物X102在振膜组件的主面的两侧上是开放的。壳体的中间覆盖部分X101被配置成在围绕物上耦合以将腔室和音频转换器基本上装入其内部。例如,音频转换器可以经类似于在第5.2.2部分中描述的解耦安装系统被耦合到围绕物的覆盖物X101。在该实施例中,音频转换器K100刚性连接到围绕物的覆盖物X101和围绕物X102。

[2842] 围绕物的覆盖物形成转换器基部结构的部分。覆盖物部分X101包括开口或格栅X115,以允许由转换器产生的声压朝向装置的输出通气口穿过。装置还包括第三壳体部分X103,其被配置成在覆盖物部分X101上围绕或邻近开口或格栅进行耦合。壳体部件X103基本上是中空的且包括通向终端输出通气口或开口X113的大致细长的喉腔X110。采用多孔和/或可渗透插入件X106的形式的消音器可以位于邻近输出通气口的喉部中以用于在操作期间阻尼在区域内产生的共振。插入件可以由例如开孔泡沫材料制成。采用被配置成位于用户的外耳X203b内或抵靠耳道X201的入口或在耳道X201内部的耳塞X104形式的接口耦合壳体部分X103的输出通气口X113。如图X2中所示,耳塞X104可以包括基本上柔性的本体,以使得其能够密封地装配在用户的耳道内,例如在位置X204处。塞子X104优选地也是基本上柔软的以向用户提供舒适性。例如,本体可以由柔软且柔性的塑料材料,诸如硅酮制成。

[2843] 在组装状态下,装置X100包括面向输出通气口X113的在振膜组件K101的一侧上的第一前空气腔X110以及背离输出通气口的在振膜组件的相对侧上的第二后腔X111。邻近后腔X111的围绕物X102中的开口X117形成第一流体通路,在装置的操作期间空气能够通过该第一流体通路泄漏。可以被覆盖的开口X117可以包括多孔或可渗透覆盖物X105,以用于限制包括空气的气体通过其的流动/泄漏,但在该实施例中,覆盖物X105是高度可渗透的,因此主要地用作防尘盖且提供很小的声阻。覆盖物X105可以由例如,高渗透性的网孔或泡沫材料制成。壳体部分X103还包括邻近输出开口X113延伸的第二流体通路X114。塞子X104可以在第二流体通路X114上进行耦合。第二流体通路具有两个开口X114a和X114b,其将开口X114a处的耳道腔X201连接到在开口X114b处的外部一定体积的空气X207(诸如,外部环境)。第二流体通路有助于将第一空气腔X110与外部一定体积的空气X207,诸如外部环境流体连接起来以提供用于空气泄露的第二路径。多孔和/或可渗透插入件X107可以位于该流体通路内以限制通过其的流动/泄漏。插入件X107可以由例如开孔泡沫材料制成。该插入件X107优选地包括相对较低的孔隙度/渗透性,以使得其形成用于阻尼内部共振的基本且充分有限制性的气体流动路径。

[2844] 如第5.2.2部分中所提及的,音频转换器包括振膜结构,其围绕结构周围中的大部分而基本上不与围绕物的内部成物理连接。在该区域内,在振膜组件K101和围绕物X102之间存在间隙X109。该间隙在装置的前腔X110和后腔X111之间形成流体通路,以允许空气从前腔X110泄漏到后腔X111。

[2845] 如上面已述的,具有基本上不与壳体或障板或外壳等成物理连接的振膜周围中的至少一些部分改进了在振膜偏移、基本振膜共振频率和包括振膜和悬挂共振的转换器共振之间的三向折衷。

[2846] 漏气流体通路X114和X109的存在可以使得耳道的声学共振行为更自然,且更接近当耳道未被耳机密封时发生的开放端管型的共振特征。这可能是由于具有阻尼耳道/转换器声学系统的空气共振的通路X114和X109的作用和/或经系统表现出的一个或多个共振频

率的偏移而导致的。耳道/转换器声学系统的共振行为的变化可能不利地且显著地改变装置和系统的频率响应,以及如在例如瀑布图中测量的不需要的共振特征。流体通路X114和X109也可以帮助减轻“闭塞效应”。

[2847] 许多耳机设计插入并密封耳道,这提高了音量,特别是在低音频率下,然而,密封还改变了耳道的声学特征,从而有效地使大脑与其耳朵失准且对主观音质产生不利影响。这些设计也可能是不舒服的,可能难于适应不同的耳朵形状,阻塞环境声音,可能在耳道内产生新的共振且用于将振膜耦合到在耳朵之间且甚至在配件之间变化的一定体积的内部耳道空气。

[2848] 图H4b中所示的实施例的自由振膜边缘仅部分地阻挡耳道,却反而通过提供足够的振膜偏移和足够低的基本振膜共振频率来改善低音响应,这是通过自由边缘振膜来促进的。这与低共振驱动器特征的结合产生了舒适的非密封装配的音频装置,其提供了宽带宽高保真的音频再现。

[2849] 如针对实施例K所提及的那样,优选的是,实施例X振膜组件包括振膜结构,其具有基本上厚且刚性的配置,如在第2.2部分中针对配置R1至R4的振膜结构所述的。

[2850] 围绕物X102、围绕物的覆盖物X101和壳体部分X103可以全部共同地形成壳体本体。由于在实施例X中没有驱动器解耦安装系统,所以这些部件还包括转换器基部结构的部分。将理解的是,这些部分可以单独形成以及经如本领域中公知的任何合适的固定机构,诸如使用粘合剂、卡扣配合接合和/或紧固件来进行彼此的刚性耦合。替代地,这些部分中的一些或全部可以是一体形成的。

[2851] 如在图X2中所示,耳塞X104被配置成紧密地位于用户的外耳X203b内和/或在耳道X201的入口和/或在耳道X201内,从而在使用中在区域X204处抵靠外耳或耳道的壁而实现基本密封。耳塞X104被配置成在于使用中位于或邻近用户的耳道或外耳处的装置内部的前腔X110内的一定体积的空气和在装置外部的一定体积的空间(诸如周围大气)之间提供足够的密封。例如,用于耳塞X104的几何形状和/或材料可能影响密封的充分性。

[2852] 基本密封是被配置成例如在操作期间至少在低的低音频率下增强声压(即,提供低音增强)的密封,如之前在之前的部分中所提及的。

[2853] 音频装置X100还包括至少一个流体通路,其被配置成在操作期间提供从第一腔室X110至另一个体积的空气的基本上为限制性的气体流动路径,以有助于阻尼共振和/或缓和低音增强。在该实施例中,装置包括两个这样的流体通路,然而,将理解的是,在替代的配置中,可以包含这些通路中的任一个或多个。流体通路X109流体连接前和后空气腔X110和X111,以使得以其他方式可密封地保持在腔室X110内的空气能够限制性地流入外部体积中,从而在使用中抑制内部共振和/或缓和低音增强。对于通路来说不需要使用单独的流量限制元件来提供限制性的气体流动路径,且通路可以是基本上开放的,不具有阻碍性屏障且通过具有减小的尺寸、直径或宽度而仍是限制性。该流体通路X109被配置成通过在与前腔X110的接合点处具有减小的宽度来限制空气流动。

[2854] 流体通路X114将前空气腔X110外部体积的空气X207,诸如周围环境流体连接起来,且位于邻近装置的输出通气口X113处。流体通路被配置成通过具有减小的直径或宽度且通过包含流量限制元件X107,诸如用于使穿过其的气体经受某些阻力的泡沫插入件来基本上限制空气流动。该插入件优选地包括基本上为低的渗透性。

[2855] 每个流体通路允许空气在操作期间从邻近用户的耳朵或头部的第一腔X110逸出，而不是在用户的耳道壁X204和音频装置之间通过，从而影响密封。这表示与没有流体通路或有非常小的空气流体通路的情况相比，流体通路的阻力和流体通路的位置是相对一致的，在这种情况下，装置在位置X204处的密封程度，且因此其性能可能在不同用户和装置的不同配件之间发生很大的变化。

[2856] 如之前在之前的部分中所提及的，优选地，转换器的流体通路X114、X109和X105共同地允许气体在足够的程度上流过该流体通路，以使得其在操作期间导致在耳道腔室内的声压的显著降低。例如，在20Hz至80Hz的频率范围内，声压的显著降低可能在装置的操作期间导致至少10％，或更优选为至少25％，或最优选为至少50％的声压降低。该声压的降低是相对于不包括任何流体通路的类似的音频装置而言的，以使得在操作期间产生的声压泄漏是可以忽略不计的。优选地，在音频装置被安装在标准测量装置中的时间的至少50％中观察到了该声压的显著下降。然而，也可以设想其他的声压下降，且本发明不旨在仅限于这些示例。

[2857] 在该实施例中，空气共振的控制是经通过流体通路的漏气产生的阻尼来进行改进的。而且，能够使得共振控制以及低音水平调节对于不同的听众/用户以及不同的装置定位来说是相对一致的。显著移动的边缘，例如位于远离铰链机构的振膜结构的三侧未被附接到壳体/围绕物。该振膜悬挂提供了低基本振膜共振频率和高振膜偏移，而铰链机构有效地抵抗了平移位移的事实有助于促成良好的高频性能。

[2858] 该实施例的音频转换器提供了低能量存储，这导致了类似于关于实施例A音频转换器所述的瀑布图(例如，参见图H2a)。

[2859] 5.2.5实施例Y

[2860] 参考图Y1-Y4，其示出了采用头戴式耳机Y101形式的本发明的个人音频装置(本文被称为实施例Y)的另一个实施例，其包括通过头带Y104连接的左侧和右侧接口装置(以下也被称为头戴式耳机杯)Y102和Y103。

[2861] 音频转换器

[2862] 包含在本实施例中的音频转换器Y200类似于关于实施例P个人音频装置的在第5.2.1部分中所述的线性动作的音频转换器。参考图Y2e-Y2h，音频转换器Y200包括与实施例P音频装置的组件P110相同或相似的振膜组件Y217，其具有基本上刚性且圆顶形的振膜本体，该振膜本体具有包括从本体周围延伸的线圈架Y222的振膜基部框架。振膜基部框架还包括被耦合到线圈架的对中引导件Y223a、Y223b和Y223c。振膜组件Y217通过铁磁流体Y220a-d被支撑在相对于磁性结构的适当位置上。两个力传递部件形成了转换机构的部分且包括线圈绕组Y221a和Y221b。对中引导件Y223a-c耦合线圈架以按与为实施例P所述的等效方式帮助保持线圈Y221a和Y221b的纵向位置。磁性结构形成了激发机构的另一部分，且包括永磁体Y219，其具有被耦合到磁体的任一极的内部极靴Y218a和Y218b以及与其间隔开的外部极靴Y218c。振膜组件的力传递部件Y221a和Y221b延伸通过形成在磁性结构的外部和内部极靴之间的间隙且当振膜组件在中立/静止位置上时与该间隙相重合。在外部和内部极靴之间的间隙或空间包括铁磁流体，其支撑并对中在其内部的力传递部件。磁性结构形成转换器基部结构的部分且被刚性地耦合到转换器基部结构的主体/围绕物Y224，其被配置成围绕振膜组件和激发机构。围绕物Y224可以包括通道，其与形成在外部和内部极靴

之间形成的通道相对齐以当力传递部件在操作期间往复运动时使其延伸通过该通道。振膜组件包括与包括转换器基部结构的任何周围结构基本上没有物理连接的外部周围。

[2863] 解耦安装系统

[2864] 每个音频转换器Y200被耦合到各杯Y102/Y103的基部Y202。音频转换器Y200可以经解耦安装系统来相对于基部Y202进行顺应性地耦合和悬置。将理解的是,可以使用如在本说明书的第4.2部分中描述的任何解耦安装系统(诸如,关于例如实施例U音频转换器所述的一个)或可以使用根据第4.3部分的设计考虑和原理设计的任何安装系统。

[2865] 例如,在该实施例中,音频转换器Y200经基本上柔性的环形解耦环Y204和解耦块Y203被耦合到基部。解耦环Y204的内壁位于转换器Y200的围绕物Y224的外部周围壁的周围并与其刚性耦合,且解耦环Y204的外壁位于在基部Y202中形成的互补腔室或孔Y211的内壁周围并与其刚性耦合。解耦环Y204基本上是顺应性的,且因此由基本上柔性和/或弹性的材料制成和/或包括基本上柔性和/或弹性的几何形状。在该实施例中,环Y204的内壁包括柔性的锥形部分,其被配置成抵靠转换器的围绕物进行耦合。将理解的是,在替代实施例中,锥形部分可以改为耦合基部Y202。解耦环Y204经任何合适的机构,诸如使用粘合剂被刚性地耦合到围绕物Y224和基部Y202。

[2866] 解耦块Y203也是顺应性的且由基本上柔性的材料制成。解耦块Y203将围绕物Y224顺应性地耦合到各杯的盖帽Y201。解耦块Y203可以耦合在形成于围绕物Y224的端外面和盖帽Y201的内面中的各孔内的任一端处。解耦块Y203经任何合适的机构,例如通过使用粘合剂而在任一端被刚性地耦合到围绕物和盖帽。

[2867] 在该实施例中,解耦环Y204和块Y203是由硅橡胶,例如具有约为2MPa的杨氏模量的制成的。替代地,许多其他材料和几何形状也是可接受的,例如弹性钢板簧、泡沫等。

[2868] 壳体

[2869] 头戴式耳机杯的壳体包括基部Y202和盖帽Y201。其在一起形成了中空的内部,转换器Y200在其内部经上述的解耦安装系统进行耦合。基部Y202和盖帽Y201经任何合适的固定机构在其周围处进行固定耦合,在这种情况下,是经螺钉紧固件Y216进行的,但替代地,也可以使用卡扣配合接合和/或粘合剂。基部Y202包括中心孔Y211,其被配置成在组装状态下与音频转换器的振膜组件相对齐,且因此提供输出孔Y226,在操作期间声音通过该输出孔Y226从转换器组件进行传播。软耳垫Y109围绕在与外盖Y201相对的一侧上的基部Y202的周围以及围绕中心输出孔Y226延伸。软耳垫可以由本领域中公知的任何合适的材料,诸如对于用户来说是舒适的泡沫材料制成。垫Y109可以衬有不透气的织物层Y109b。而且,开放的网状织物Y109c可以在输出孔上延伸。可以应用增加流体阻力的其他材料和/或织物层,例如耳垫Y109的内面可以衬有多孔或可渗透材料Y109c,且舒适垫Y213可以位于面向耳朵Y403处。将理解的是,这些中的一些可以是可选的且取决于所需的实施方案。

[2870] 参考图Y4,在该实施例中,音频装置的头戴式耳机杯被配置成向耳朵Y403的外部和/或超过耳朵的头部的一个或多个部分施加压力。包括软耳垫内里Y109a和织物的围绕层Y109b的接口优选地在用户的耳朵周围产生密封,从而针对在装置外部的一定体积的空气Y408原位地基本密封装置内部的一定体积的空气。接口/耳垫Y109被配置成在于使用中在位于或邻近用户的耳朵处的装置内部的前腔Y205内的一定体积的空气和装置外部的一定体积的空气Y408(诸如周围大气)之间提供足够的密封。该垫Y109可以包括本体,其被成形

为紧密地位于用户的耳朵或耳廓上和周围且抵靠该位置进行密封。例如,头戴式耳机杯和接口垫可以是被配置成在使用中挤压用户耳朵的贴耳式。

[2871] 如之前关于实施例k所提到的,基本密封是被配置成例如在操作期间至少在低的低音频率下增强声压(即,提供低音增强)的密封。

[2872] 在组装状态中,每个头戴式耳机杯包括在位于或邻近输出孔处的第一前空气腔Y205,该输出孔位于被配置成在使用中位于或邻近用户的耳朵处的振膜组件的一侧上。头戴式耳机杯还包括被配置成在使用中位于与输出孔和用户的耳朵相对的振膜组件的一侧上的第二后腔Y206。外盖Y201包括位于邻近后腔Y206的一个或多个孔或狭缝Y215处以在操作期间使空气通过其泄漏。优选地,该装置还包括覆盖邻近前腔Y205的输出孔的多孔织物覆盖物Y207,以允许声压在使用中从前腔向使用者的耳朵穿过。另一个多孔织物覆盖物Y209在围绕中心输出孔的环形开口或径向分布的一系列的开口Y210上延伸。多孔织物覆盖物Y207优选地包括相当高度的渗透性,以使得其不会显著地限制通过其的气体流动。另一方面,织物覆盖物Y209优选地包括相对低度的渗透性,以使得其充分限制通过其的气体流动。对于覆盖物Y207和Y209而言,精细编织的钢网、透气棉丝绒或聚酯网都是具有根据需要选择或调整的渗透性程度的合适材料的示例。将理解的是,可以替代地使用其他材料,如本领域中已知的那样。

[2873] 相对于盖帽的尺寸和/或相对于原位地直接邻近耳朵的所含空气W306a的体积来说,径向分布的开口Y210和相应网孔Y209的面积和/或体积是相当大的。

[2874] 参考图Y1,每个杯的外盖和/或基部优选为被枢转地耦合到头带Y104的各端。例如,每个杯Y102和Y103的外盖Y201可以经枢转臂Y107被耦合到头带Y104的各端。这使得用户能够调整头带位置以获得舒适感。可以使用任何合适的铰接机构。替代地,头带可以被柔性地耦合到头带。为了舒适性,可以在头带的内面上设有内软垫。

[2875] 漏气流体通路

[2876] 如针对实施例所提及的,每个头戴式耳机杯还可以包括一个或多个流体通路,其被配置成在操作期间提供从前空气腔Y405至另一个体积的空气的限制性气体流动路径,以有助于阻尼共振和/或缓和低音增强。例如,参考图Y4a,该装置包括至少一个流体通路,其将被配置成原位地位于邻近用户耳朵处的第一前空气腔Y405与装置外部的一定体积的空气Y408流体连接起来。流体通路将前腔Y405与后腔Y406流体连接起来,且进一步经限制性流动路径将后腔Y406与装置外部的一定体积的空气Y408流体连接起来。在该实施例中,该装置包括流体通路,其从前腔Y205a穿过,通过高度多孔织物层Y207和输出孔Y226到达耳朵Y403旁边的前腔Y205b。前腔部分Y205b经在开口Y210处的基本抗性元件Y209与后腔Y206流体连接。后腔Y206也通过一个或多个相对较窄且抗性的开口Y215被流体连接到外部体积的空气Y408中。位于大的流体通路中的多孔织物层Y209,以及狭窄的开口Y215充当流体流量限制器。将理解的是,这些元件中的任一个或多个可以存在于流体通路中以提供从前腔Y205至外部体积的空气Y408的限制性流动路径。

[2877] 优选地,漏气流体通路Y210是围绕振膜主体分布的且沿着相当大的距离延伸。例如,漏气流体通路Y210是沿比越过振膜本体的主面的最短距离更大的距离,或更优选为沿比越过振膜本体的主面的最短距离的150%以上更大的距离,或最优选为沿比越过振膜的主面的最短距离的两倍更大的距离延伸的。如之前提到的,径向分布的开口Y210优选地还

包括原位地相对于在邻近用户的耳朵处的前腔部分Y205b中的空气体积来说是相当大的横截面积。这有助于实现针对更明显的内部空气共振的更加全面的阻尼。

[2878] 在该实施例中,流体通路Y215还在与后腔Y206的接合点处包括减小的宽度。流体通路Y210还包括采用精细编织的钢网Y209的形式的流量限制元件,例如其被配置成允许气体,包括空气流过该通路,但却具有足够程度的阻力。

[2879] 优选地,包括通过限制性元件Y209的通路和通过孔Y215的通路的流体通路共同地允许气体在足够的程度上流过该流体通路,其在操作期间导致在耳道腔室内的声压的显著降低。例如,在20Hz至80Hz的频率范围内,声压的显著降低可能在装置的操作期间导致至少10%,或更优选为至少25%,或最优选为至少50%的声压降低。该声压的降低是相对于不包括任何流体通路的类似的音频装置而言的,以使得在操作期间产生的声压泄漏是可以忽略不计的。优选地,在音频装置被安装在标准测量装置中的时间的至少50%中观察到了该声压的显著下降。然而,也可以设想其他的声压下降,且本发明不旨在仅限于这些示例。

[2880] 该变化通过使用基本上无支撑的振膜周围和其他转换器特性来解决转换器,特别是振膜和振膜悬挂的不需要的机械共振。振膜偏移和基本振膜共振频率也可以得到改进。头戴式耳机的障板/耳杯和头带的机械共振是通过解耦安装系统解决的。抗性流体通路解决了前腔Y205、后腔Y206和包含在装置和/或用户的头部内或由其包含的任何其他腔室的内部空气共振。

[2881] 在在发生前腔Y205和后腔Y206的共振的情况下,经通过大流体通路的漏气创建的,且在发生后腔Y206的共振的情况下,经通过狭窄的流体通路Y215创建的阻尼来改进对空气共振的控制。大流体通路Y210在前腔Y205和后腔Y206体积上的宽分散有助于衰减两个腔室的宽范围的各种内部空气共振模式。而且,能够使得共振控制以及低音水平调节对于不同的听众/用户以及不同的装置定位来说是相对一致的。

[2882] 额外地,面向装置内部的耳垫Y109a的内部部分为未被覆盖的或被覆盖在多孔的内部织物109c中的,以使得在腔室Y205内围绕耳朵的声波能够在多孔泡沫内传播,其中由于空气通过在泡沫内的细开口的移动,可以消散其能量以有助于衰减腔室Y205的内部空气共振。

[2883] 这也表示空气腔Y205被连接到且由此延伸到包括多孔耳垫内里Y109a的体积。这可能导致另外的益处,包括环境噪声的被动衰减方面中的改进,这是因为从周围空气Y408移动到空气腔Y205的声压,例如,经在耳垫Y109与在位置Y407处的佩戴者的耳朵Y403之间的流体泄漏或经流体通路Y215和Y210而实现的,将花费更长的时间以填充被连接到体积Y109a的较大体积Y205。

[2884] 5.2.6实施例G9

[2885] 在个人音频装置,诸如包括一对接口装置的头戴式耳机系统的一个实施例中,每个接口装置包含根据本说明书的第2.3部分中所述的实施例G9的音频转换器。头戴式耳机系统可以包括与实施例K、W或Y相同或相似的构造,但音频转换器却被替代成实施例G9的音频转换器。

[2886] 在转换器的机械特性的方面:

[2887] 转厚且采用刚性设计方式的振膜是紧凑的且提供了卓越的高频延伸;

[2888] 且振膜悬挂被集中在弹簧中而不是围绕整个周边分布的事实表示弹簧是相对坚

固的以抵抗内部共振,而在振膜基本共振频率或振膜偏移中都没有相应的牺牲;以及

[2889] 膜当内部悬挂共振最终出现时,弹簧具有最小的表面积且因此失真不易于传播至听众。

[2890] 5.2.7实施例H

[2891] 图H3a和H3b示出了本发明的另一个实施例,其是部署在紧凑型2路罩耳型头戴式耳机设备的每侧中的高音和低音音频转换器。图H3b示出了位于右耳前方的音频转换器H301和H302,其中隐藏了头戴式耳机接口装置的其余部分,且图H3a示出了整个头戴式耳机接口装置。

[2892] 在该实施例中,实施例A音频转换器已被部署在头戴式耳机中。将理解的是,在替代配置中,本文描述的其他音频转换器实施例中的任一个可以被包含在头戴式耳机中。

[2893] 在该实施例中,耳朵附近的空气不与外部空气密封以改善低音,而是两个驱动器被安装在小障板中,该小障板将直接向耳道发出的“正”声压与向外部发出的“负”声压分开。从背离耳朵的障板一侧发出的负气压能够随着其按稍微半球形的样式向发辐射而扩张成增加的空气体积。这表示随着波的传播,声压会相应地降低。该降低表示,当负声压围绕障板行进并到达耳鼓时,充分降低压力,以使得其不会强有力地消除从面向耳朵的障板一侧发出的“正”声压,即使在低的低音频率下也是如此。

[2894] 由于本发明的实施例的高振膜体积偏移能力,尽管在耳朵周围没有密封,也可能实现相对高的低音响应。例如,在个人音频装置,诸如头戴式耳机的应用中,能够实现约15-25mm的峰至峰的振膜偏移,而不会显著地影响装置的尺寸。而且,如前面关于实施例A所述的那样,低的基本共振频率也是可能的。在图H2a中示出了驱动器的瀑布图测量。

[2895] 5.2.8可能的实施方案、修改和变化

[2896] 音频转换器

[2897] 在第5.2.1-5.2.7部分中描述的音频装置实施例中的每一个中,任一个或多个音频转换器可以被替代成本文所述的任一个或多个音频转换器,包括例如实施例A、B、D、E、G、S、T和U的实施例的音频转换器,或根据本说明书中所述的特性进行设计的任何其他音频转换器。

[2898] 安装系统

[2899] 本发明的低共振音频装置实施例在高保真音频应用中是有用的。紧靠用户耳朵传递的高保真音频优选地是从设计良好且一致的位置进行传递的,且由于这个原因,如果音频装置包括将音频转换器设置在或接近用户的耳朵处的用户接口安装系统,诸如在上述实施例中所述的垫和耳塞的话,则是有利的。如果音频装置是耳机装置,则更优选的是接口安装系统相对于用户的耳道来定位音频转换器。

[2900] 多通道

[2901] 对于高保真音频再现而言,还优选的是再现至少两个或更多音频通道(立体声或多通道),以便为听众提供表示原始音频的一定程度的空间信息。这些通道应优选地经不同的音频转换器独立再现,然而,还存在其他形式的音频再现,其中通道不是完全独立的,但却提供了这种空间信息。例如,可以在上述实施例中的任一个中在通道之间引入“串扰”。然而,优选地,实施例H、P、K、W、Y和X的音频装置包括至少两个不同的音频转换器,其再现不同的(但是相关的)音频材料,且更优选地,通道是独立的。例如,与每只耳朵相关联的音频转

换器可以再现不同的通道。

[2902] FRO和转换器的数量

[2903] 足够的带宽是高保真音频再现的先决条件。优选地,实施例H3、H4、G9、P、K、W、Y的X中的任一个的音频装置包括具有FRO的至少一个音频转换器,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。

[2904] 当通过在不同带宽操作的多个音频转换器再现音频信号时,则优选地还包含电子分频或等效工具以将音频信号分成要由不同的转换器再现的子带。这种音频分离对于音频再现的质量来说可能是有害的,因此优选地,音频装置包括用于每只耳朵的仅仅三个音频转换器,其共同地具有FRO,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。更优选地,音频装置包括用于每只耳朵的仅仅两个音频转换器,其共同地具有FRO,FRO包括从160Hz到6kHz的频带,或更优选地包括从120Hz到8kHz的频带,或更优选地包括从100Hz到10kHz的频带,或甚至更优选地包括从80Hz到12kHz的频带,或最优选地包括从60Hz到14kHz的频带。最优选地,音频装置对于每只耳朵仅具有一个音频转换器。

[2905] 如上所述,包含显著地或基本上不与围绕物的内部成物理连接的振膜组件的音频装置非常适合于在这样的宽带宽上实现高质量的音频再现。

[2906] 额外地,为了有助于声音再现的质量,优选的是再现FRO,而不具有相对于相对于由Hammershoi和Moller在2008年提出的“扩散场”参考来说为大于20dB,或更优选为大于14dB,或甚至更优选为大于10dB,或最优选为大于6dB的声压持续下降(除了在2-4kHz的频率范围之外,在该频率范围下,与该参考相比,许多个人音频装置的输出已相对降低了)。

[2907] 还优选的是,相对于由Hammershoi和Moller在2008年提出的“扩散场”参考来说,再现了操作频率带宽,且不具有大于20dB,或更优选为大于14dB,或甚至更优选为大于10dB,或最优选为大于6dB的在带宽权限下的声压的下降。

[2908] 将理解的是,当音频装置包括多个音频转换器时,优选为至少一个转换器,且最优选为所有转换器均与上面关于实施例H3、H4、G9、K、P、W、Y和X音频装置所描述的那些相同或相似。可以替代地或额外地使用本文所述的其他音频转换器,包括例如实施例A、B、E、D、G、S、T和U的音频转换器中的任一个或多个。换句话说,在上述实施例中描述的音频装置中的任一个可以在多转换器的每只耳朵的配置中包括本文包含的任何其他类型的音频转换器。

[2909] 非密封的变化

[2910] 在第5.2.2-5.2.7部分的上述实施例中,音频装置被设计为原位地在用户的耳朵处或其周围实现基本密封。在这些实施例的一些变化中,例如在图H3和H4中所示的实施例的情况下,音频装置被设计成使得其不会原位地在用户的耳朵处或其周围实现基本密封。基本上不密封的设计不太可能改变耳朵的声学和/或共振特征。而且,非密封设计对于用户来说可能是更舒适的。对于耳机应用来说尤其如此,其中接口被配置为驻留在耳道内或直接邻近耳道,诸如实施例P和X音频装置。

[2911] 使用非密封设计,通常存在对振膜偏移和低基本共振频率的增加的要求,这是通过上述音频装置的配置来实现的。

[2912] 因此,音频装置可以替代地包括在使用中在耳道内包含的空气和在耳道外的空气之间的部分密封,且这不会原位地提供围绕用户的耳廓、头部或耳道的开口的周围的基本上连续的密封。例如,接口可能不会原位地抵靠用户的耳道或耳廓或头部施加基本上连续的压力。

[2913] 密封的程度优选为不会太小以致低音响应不足。例如,装置的至少一个接口可以原位地实现部分密封,以使得在70赫兹的环境声音的被动衰减小于1分贝(dB),或小于2dB,或小于3dB或小于6dB。替代地或额外地,至少一个接口可以原位地实现一定程度的部分密封,以使得在120赫兹的环境声音的被动衰减小于1分贝(dB),或小于2dB,或小于3dB或小于6dB。替代地或额外地,至少一个接口可以原位地实现一定程度的部分密封,以使得在400赫兹的环境声音的被动衰减小于1分贝(dB),或小于2dB,或小于3dB或小于6dB。

[2914] 自由周围的变化

[2915] 在上述实施例H3、H4、X、W和K的个人音频装置中,旋转动作的音频转换器包括在周围与围绕物或外壳没有物理连接的振膜组件。可以包含在这些实施例中的每一个中的这种配置的变化是具有振膜组件的音频转换器,该振膜组件经附接在振膜组件周围的传统类型的悬挂(诸如,柔性弹波或其他类似的支撑件)来相对于支撑件进行悬置,但却未被连接到振膜本体的终端区域,其中在操作期间在振膜振荡时该振膜本体的位移最大。终端区域的长度仍然可以是,例如是振膜组件的外部周围的总组合长度的至少20%(或在一些实施方案中其可以更小)。

[2916] 尽管其稍微限制了振膜偏移和基本共振频率,但传统的悬挂却可以提高密封的程度以增强低音响应。

[2917] 从经历最大位移的终端边缘区域省略悬挂的事实允许一定程度的空气泄漏,其为特定的配置提供了最佳低音响应。优选地,传统的围绕物仅存在于提供了足够的低音响应的振膜周围的绝对最小长度处,其中围绕物悬挂被附接在于操作期间移动最少的振膜组件的周围区域处。

[2918] 从移动周围的一部分,特别是从经历最大位移的部分省略悬挂的事实允许位于周围处的剩余悬挂的刚度增加,其转而又允许在振膜偏移和围绕物共振的其他三向折衷元件中实现改进。

[2919] 蜂窝电话的实施方案

[2920] 上述个人音频装置实施例可以在移动电话或其他个人数字助理型装置中进行实施。

[2921] 在这种类型的实施方案中,由音频转换器配置提供的低音区域中的扩展带宽能力还表示相同的音频转换器可以能够用于除了音频再现以外的其他装置功能,例如用于振动警报。

[2922] 6.优选的转换器基部结构设计

[2923] 在本说明书中描述的音频转换器实施例中的每一个中,为了使其提供相对低的能量存储性能,在转换器的FRO内,作为支撑和激发振膜组件的部件或组件,优选为其自身具有很少的共振模式,或更优选为无共振模式。

[2924] 转换器基部结构优选为由刚性材料构成,该刚性材料具有相对矮宽且紧凑的几何形状,这表示没有尺寸显著地大于该结构的任何其他尺寸。细长的几何形状是更加紧凑的,

然而,其也更易于发生共振,因此其对于本发明的实施例来说不是优选的,便是却未被排除在本发明的范围之外。

[2925] 如果转换器基部结构被刚性地附接到其他部件,例如障板、外壳、壳体或任何其他围绕物,则优选地,整个结构(本文称为“转换器基部结构组件”)也应该由刚性材料构成且具有矮宽且紧凑的几何形状。

[2926] 还优选的是,尽可能地,基部结构组件不阻碍在振膜的任一侧上的空气流动,且不有助于封闭可能转而会导致空气共振模式的空气体积。

[2927] 与振膜组件相比,转换器基部结构优选地也具有高质量,以使得与转换器基部结构的位移相比,振膜位移比较大。优选地,转换器基部结构的质量大于振膜组件的质量的10倍,或更优选为大于其的20倍。

[2928] 优选地,除了任何磁体之外,基部结构组件的至少一个关键结构组件由具有高比模量的材料,例如由金属,诸如但不限于铝或镁,或由陶瓷,诸如玻璃制成,以使得对共振的易感性最小化。

[2929] 包括基部结构组件的部件可以通过粘合剂,诸如环氧树脂,或通过焊接,或通过使用紧固件来夹紧,或通过多种其他方法来连接在一起。焊接和钎焊提供了在宽区域上的强大且刚性的连接,且因此是优选的,特别是如果几何形状更细长且因此更易于发生共振的话。

[2930] 例如,图A1示出了音频转换器的实施例(在本文中称为实施例A),其具有被可旋转地耦合到刚性的转换器基部结构A115的刚性且相对轻量的组合振膜组件A101。

[2931] 转换器基部结构A115包括永磁体A102、极靴A103和A104、接触杆A105和解耦销A107和A108。转换器基部结构A115的所有部分可以使用粘合剂例如环氧树脂粘合剂,或替代地经任何刚性耦合机构,诸如经焊接、夹紧和/或紧固件来进行连接。

[2932] 转换器基部结构A115被设计为刚性的,以使得其具有的任何共振模式优选地出现在转换器的FRO的外部。转换器基部结构A115的厚、矮宽且紧凑的几何形状为该实施例提供了优于具有由被附接至磁体和极靴的筐架组成的转换器基部结构的传统转换器的优点。

[2933] 在诸如图J1d和J1e中所示的传统音频转换器中,筐架J113必须将磁体J116、顶部极靴J118和T形轭铁J117的相对较重的质量链接到支撑柔性振膜悬挂-围绕物J105的筐架的部分。转换器的几何形状受到如下事实的限制:围绕物必须位于远离磁体J116和弹波J119的显著距离处。这使得难以针对振膜锥体J101的给定尺寸提供转换器基部结构的紧凑且矮宽的几何形状。传统筐架设计的薄、非紧凑、非矮宽的几何形状和位置使其易于发生共振。

[2934] 常规的围绕物通常还在振膜与外壳或障板之间含有一个或多个气穴,从而产生空气共振模式。

[2935] 在本发明的其他音频转换器的实施例中使用相同或相似的转换器基部结构或基部结构组件。

[2936] 7.转换机构

[2937] 在本说明书中描述的音频转换器实施例中的每一个中,音频转换器包含转换机构。在优选的电声实施方案(例如扬声器)的情况下,每个实施例的相关联的转换机构被配置成接收电音频信号,且通过力传递部件的动作来响应于信号在振膜组件上施加激发作用

力。在操作期间,相关联的反作用力通常也是由相关联的转换器基部结构表现出来的。在替代的声电实施方案(例如麦克风)的情况下,每个实施例的转换机构被配置成接收由响应于声波而移动的振膜组件所产生的力,且通过力传递部件的动作,该运动被转换成电音频信号。

[2938] 转换机构因此包括力传递部件。最优选地,转换器的该部分被刚性地连接到振膜结构或组件,这是因为该配置对于产生更准确的单自由度系统而言往往是更佳的,从而使不需要的共振模式最小化。

[2939] 替代地,力传递部件经一个或多个中间部件被刚性地连接到振膜,且力传递部件紧靠振膜主体或结构,以便提高组合结构的刚性且使得与那些耦合相关联的不利的共振模式的频率被推得更高。优选地,在上述实施例中的任一个中的力传递部件和振膜结构或本体之间的距离小于振膜结构或本体的主面(诸如长度,但可以替代地是宽度)的最大尺寸的75%。更优选地,该距离小于振膜本体或结构的最大尺寸的50%,甚至更优选为小于35%或更优选为小于25%。

[2940] 优选地,连接结构的杨氏模量大于8GPa,或更优选为大于约20GPa,以再次地有助于确保结构的刚性。

[2941] 包括磁场产生结构和导电线圈或元件的电磁激发机构是高度线性的。因此其是要与本发明的上述实施例中的每一个一起使用的转换/激发机构的优选形式。当其与本发明的共振控制特性相结合使用时,其提供了一个优点,即经与基本上无共振的结构相结合的线性电机来使音频再现的质量最大化。优选地,线圈被固定在振膜侧上,这是因为线圈能够被做成轻量的且因此对振膜分裂共振的损害可能较小。线圈和基于磁体的电机还提供了高功率处理,且能够使其为坚固的。

[2942] 其他激发机构可以很好地工作,这取决于应用,例如,压电或磁致伸缩转换机构,且这些可以替代地被包含在本发明的实施例中的任一个中。例如,当与根据本发明的纯铰链系统和/或刚性振膜特性相组合使用时,压电电机能够是有效的。在旋转动作的转换器中,诸如关于实施例A、B、D、E、K、S、T、W和X所描述的那些,这种转换机构能够位于靠近旋转轴线处,其中通过接近基部的小偏移会导致朝向振膜远侧周围或末端的大偏移的事实来减轻了压电装置的通常为低偏移的缺点。额外地,压电电机可以固有地为高度无共振的且是轻量的,这表示在振膜上存在减小的负载,如果负载未减小的话,可能会加剧振膜共振模式。

[2943] 8.音频转换器的应用

[2944] 本说明书中描述的音频转换器实施例可以被配置用于在各种各样的音频装置中实施。例如,在第5部分中已给出了本发明的音频转换器在个人音频装置中的实施的一些示例。虽然这可能是与本发明的实施例中的一些相关的优选实施方案,但其不是唯一的实施方案,且许多其他的实施方案也是可能的。

[2945] 音频转换器实施例中的每一个能够被缩放至执行所需功能的大小。例如,在不脱离本发明的范围的情况下,本发明的音频转换器实施例可以被包含在以下音频装置中的任一个中:

[2946] 个人音频装置,包括头戴式耳机、耳机、助听器、移动电话、个人数字助理等;

[2947] 计算装置,包括个人台式计算机、膝上型计算机、平板电脑等;

[2948] 计算机接口装置,包括计算机监视器、扬声器等;

[2949] 家庭音频装置,包括落地式扬声器、电视扬声器等;

[2950] 汽车音频系统;以及

[2951] 其他专业音频装置。

[2952] 此外,能够根据给定的设计来操纵音频转换器的频率范围,以实现所需的结果。例如,取决于所需的应用,上述实施例中的任一个的音频变换器可以被用作低音驱动器、中音高音驱动器、高频扬声器或全音域驱动器。

[2953] 下面将给出关于可以如何为各种应用配置实施例A音频转换器的实施例的简要示例,然而,如本领域的技术人员将理解的,这不旨在限制且可以为该实施例以及本文所述的每个其他实施例设想许多其他可能的配置、应用和实施方案。

[2954] 在一个实施方案中,例如,实施例A的音频转换器可以具有为例如约15mm的振膜本体长度,且被设计成在图H3b所示的两路头戴式耳机(扬声器音频转换器H301)中再现从300Hz到20kHz的中音和高音频率。相同的转换器也可以被配置成用于家庭音频落地式扬声器的中音高音扬声器的音频转换器,例如,再现在700Hz和以上之间的频带,或其也可以进行优化以在1路头戴式耳机中用作全音域驱动器。

[2955] 实施例A的音频转换器可以进行尺寸缩放以适应各种应用。例如,图H3b示出了低音扬声器的音频转换器H302,其是关于中音和高音驱动器H301的放大的实施例A音频转换器(在所有维度上)。例如,放大的音频转换器可以具有约32mm的振膜长度。在这种情况下,转换器H302可以能够以大约40Hz的较低的基本频率移动更多的空气。转换器H302可以适于重现高达约4000Hz的频率。该驱动器也适于家庭音频落地式扬声器的中音驱动器,例如再现在100Hz和4000Hz之间的频带。例如,进一步大致缩放(所有维度)至约200mm的振膜长度可能导致具有从20Hz到大约1000Hz,或在一些情况下至更高的基本上无共振的带宽的驱动器,其具有很高的体积偏移能力。例如,该配置将适于用于家庭音频落地式音箱的低音炮。

[2956] 例如,如果缩小驱动器的尺寸以使得实施例A音频转换器的振膜长度为大约8mm,则转换器可以被部署在类似于图H4中所示的1路耳塞式耳机中。

[2957] 参考图Z1,实施例A音频转换器的另一个实施方案可以是扬声器系统Z100,其可以是例如个人计算机扬声器单元。在该音频装置的实施例中,两个或更多个音频转换器被包含在相同的外壳Z104中。提供实施例A转换器Z101的第一相对较小的版本作为高音驱动器,且提供第二相对较大的音频转换器Z102作为低音-中音驱动器。如本说明书的第4.2部分中所述,两个单元都可以经解耦系统从外壳解耦。外壳Z104可以包括围绕外壳的基部分布的多个橡胶或其他基本上柔软的脚Z105,以进一步从支撑表面Z106解耦外壳。

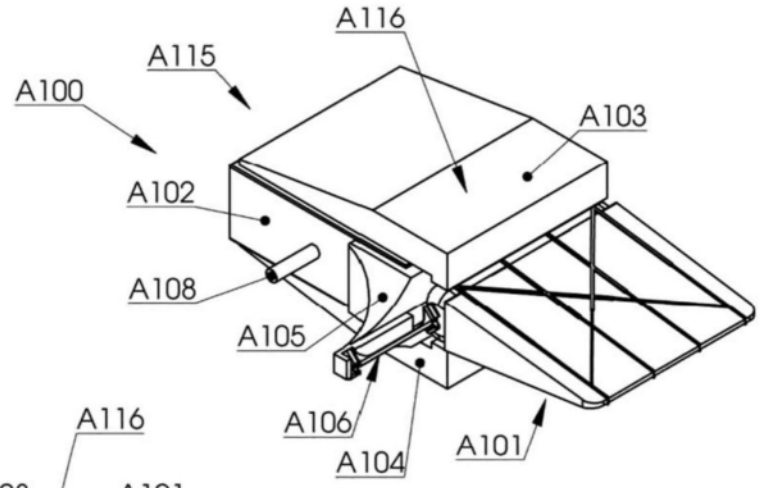
[2958] 在实施例Z音频装置的替代配置中,较大的转换器Z102是未解耦的,且被全面且刚性地连接到外壳Z104。这可以经如在说明书中讨论的任何合适的方法完成,包括例如,经在较重的转换器基部结构的一个或多个(优选为多个)侧面上的粘合剂来完成。额外地,外壳壁Z104由足够厚且刚性的材料,例如具有足够大的壁厚度(例如大于5mm或大于8mm)的金属材料(例如铝或类似材料)制成。这将是异常重且刚性的构造。软脚在外壳和支撑表面之间提供了解耦安装系统。还提供了与较小的驱动器Z101相关联的第二解耦系统,如针对实施例A所描述的,且其可以位于驱动器和外壳Z104之间。这些解耦系统与自由周围型驱动器Z101和Z102相结合表示更大的刚性安装的转换器与较小的驱动器的相对紧凑的外壳相组

合以形成单个基本上低共振的系统,其与接近单元的其他易于发生共振的系统(例如,扬声器可以位于其上的家具)相隔离。该系统还经其他驱动器的解耦系统与易于发生振动的其他系统(在这种情况下为较小的驱动器)相隔离。

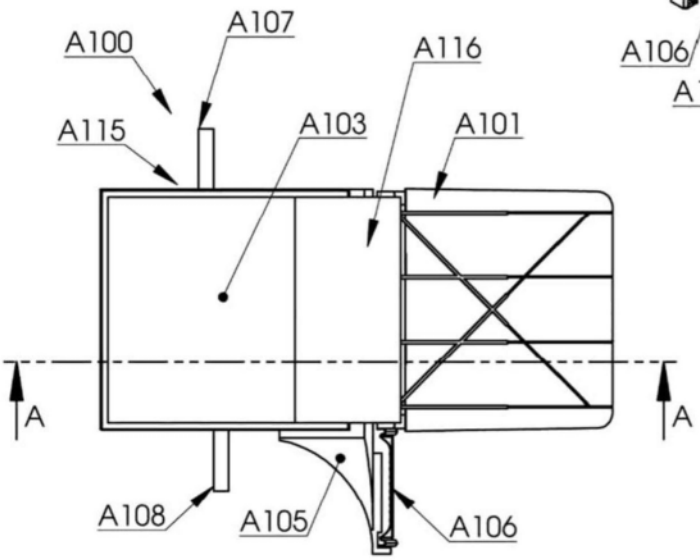
[2959] 振动隔离安装件(即,脚)可以包括例如,附接在下面的顺应性橡胶或硅安装垫、柔性金属弹簧、柔性臂等。

[2960] 以上提供了本发明实施例的多功能性的示例,且对于本领域的技术人员而言显而易见的是,对于实施例A或在本说明书中描述的或从此处提供的描述推导出的任何其他音频转换器实施例来说,其他实施方案也是可能的。

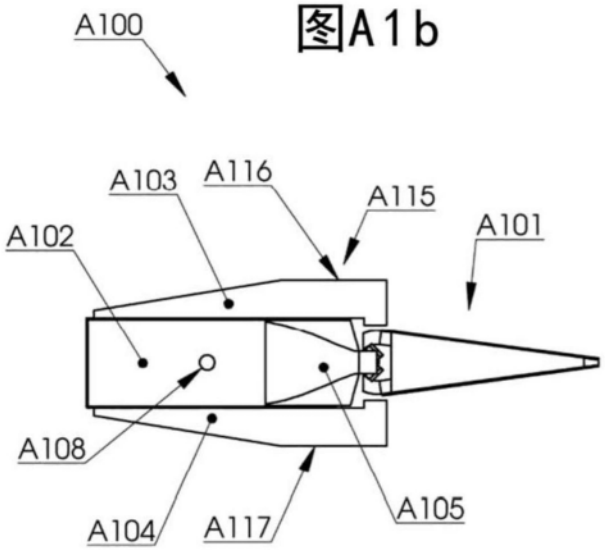
[2961] 本发明之前的描述包括优选的实施例音频转换器和音频装置实施例。该描述还包括涉及音频转换器的其他系统、组件、结构、装置、方法和机构的设计和构造的各种实施例、示例和原理。对于本领域的技术人员来说将显而易见的是,在不脱离如由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对本文公开的音频转换器实施例和其他相关系统、组件、结构、装置、方法和机构进行许多修改。



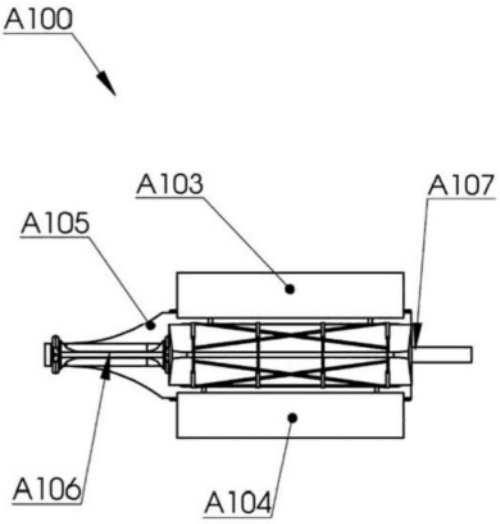
图A1a



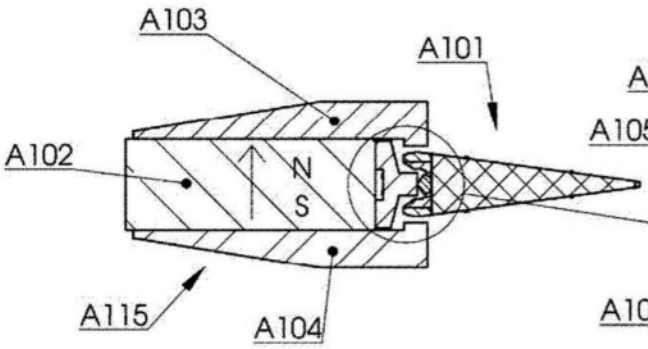
图A1b



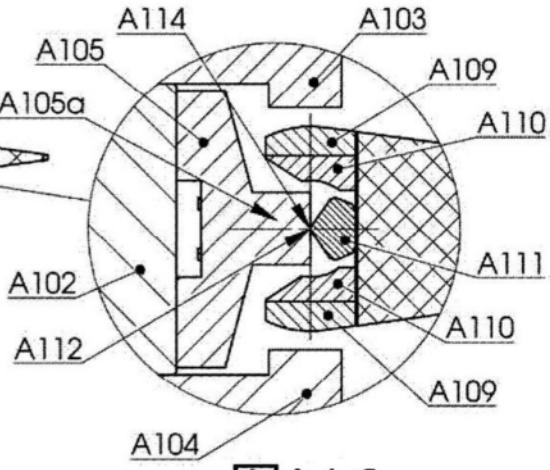
图A1c



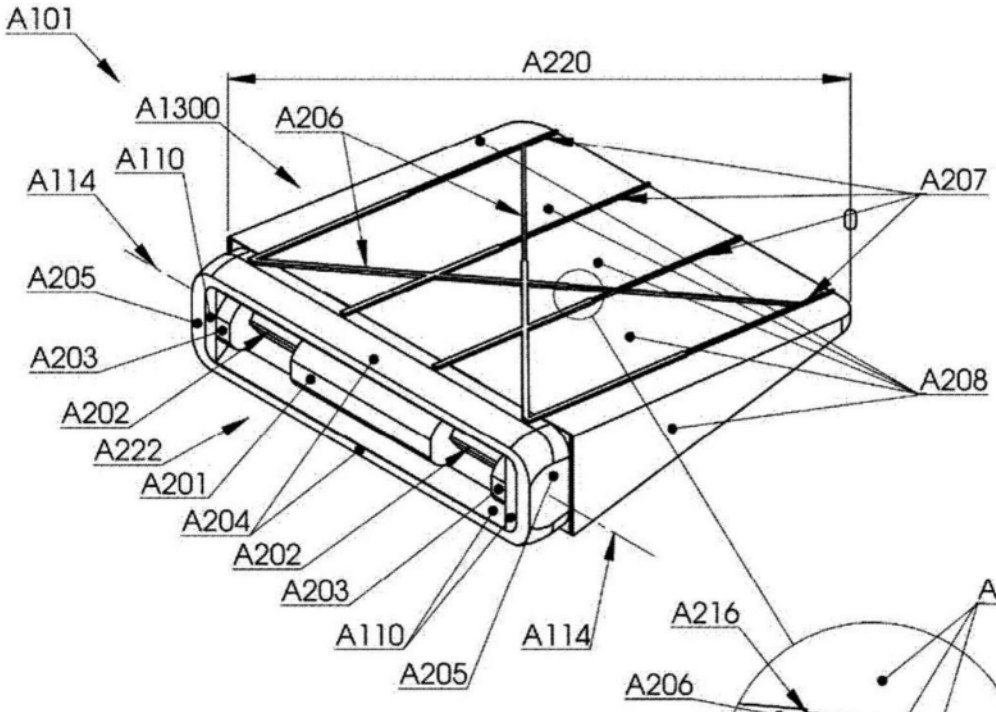
图A1d



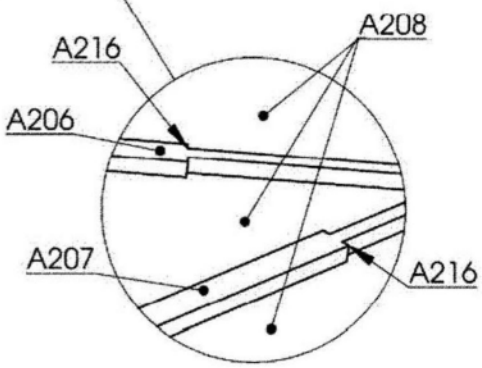
图A1e



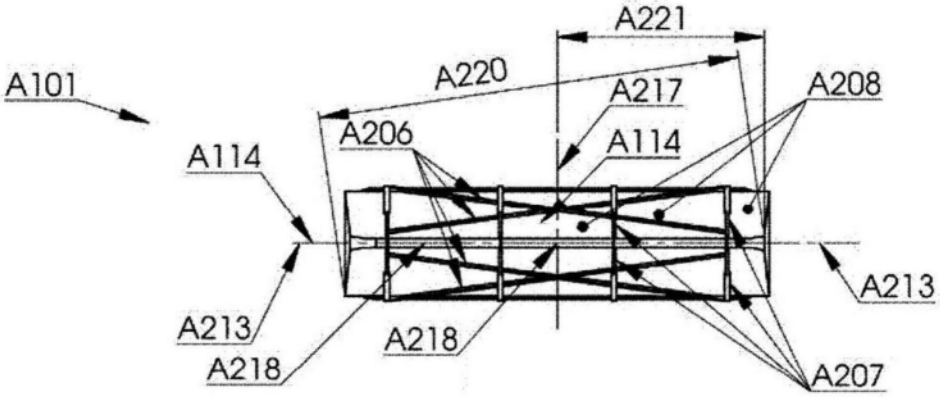
图A1f



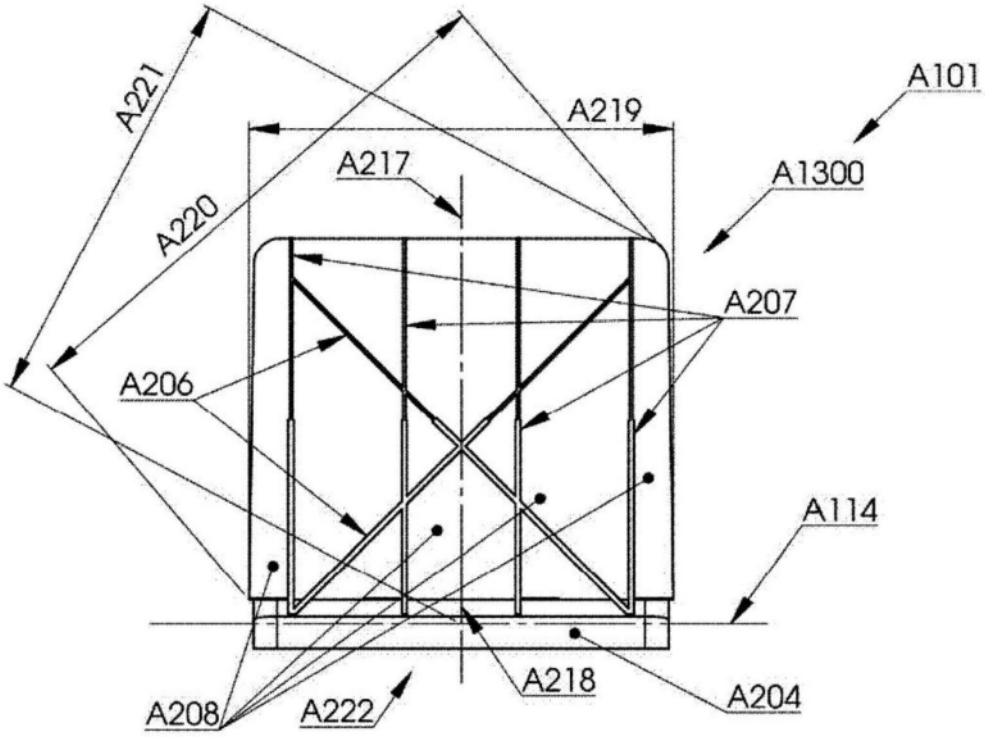
图A2a



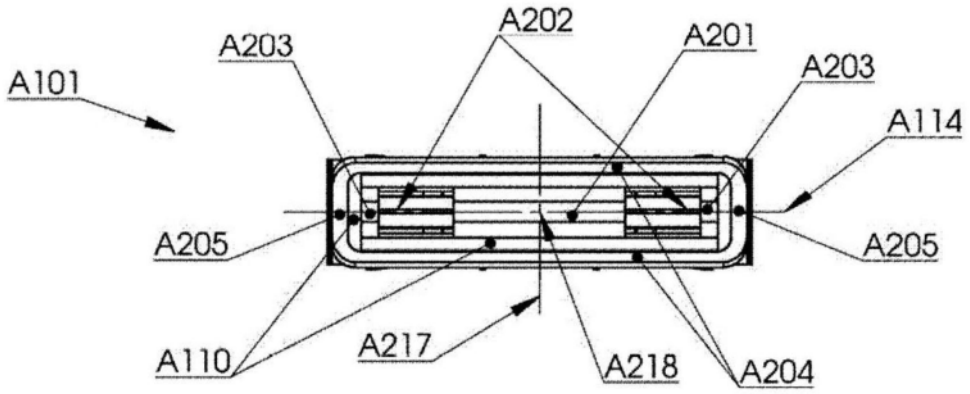
图A2b


A221
A220
A101
A217
A208
A206
A114
A114
A213
A213
A218
A218
A207

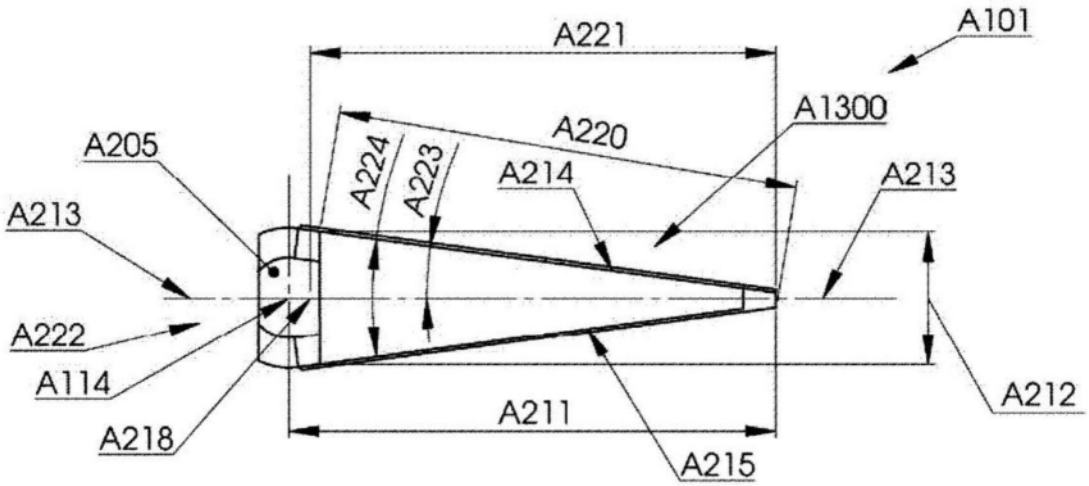
图A2c


A221
A219
A101
A217
A1300
A220
A207
A206
A114
A218
A204
A208
A222

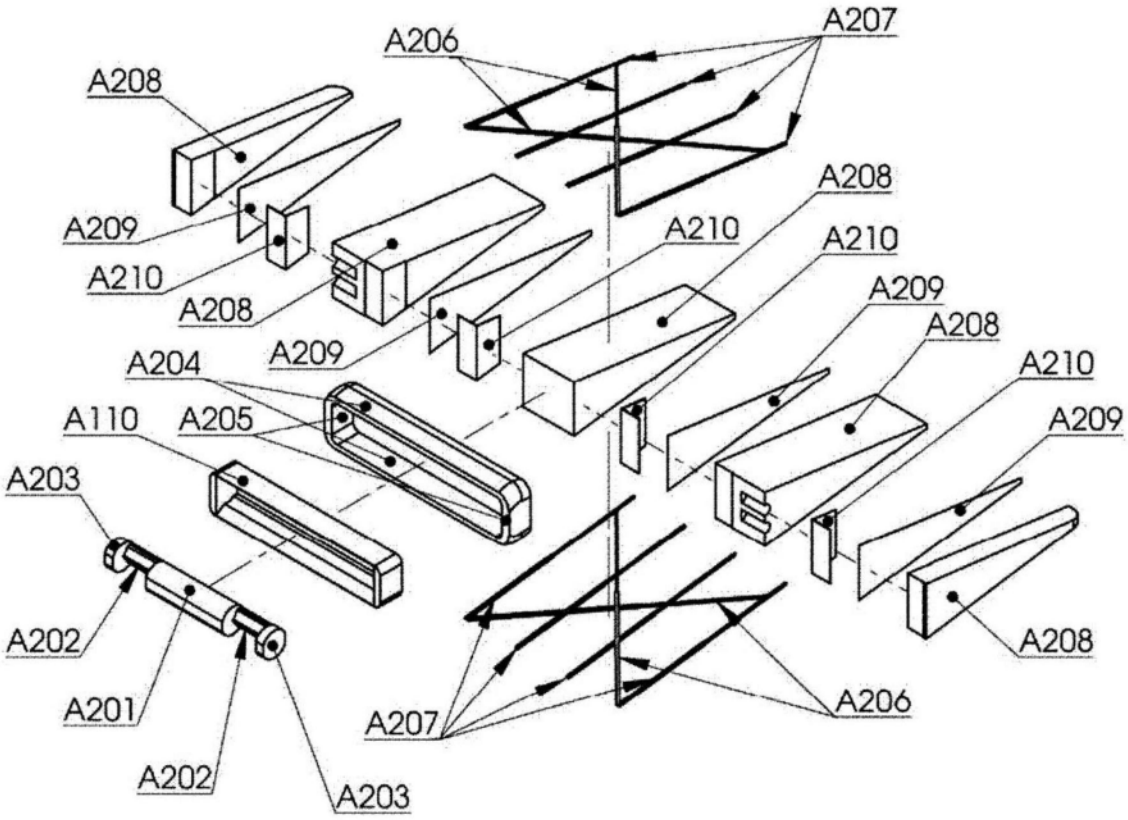
图A2d


A202
A203
A201
A203
A101
A114
A205
A205
A110
A217
A218
A204

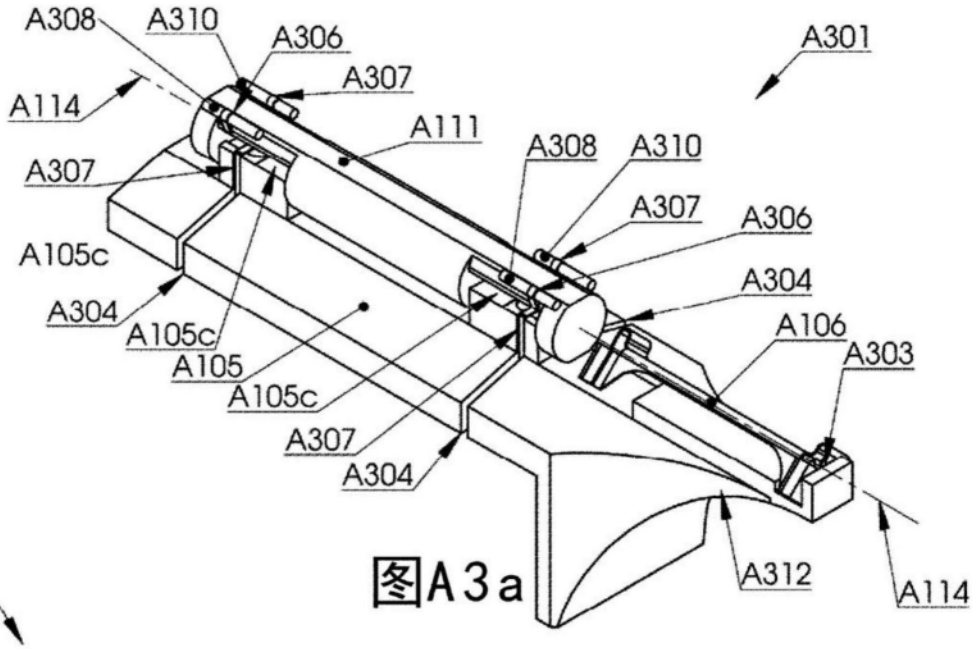
图A2e


A221
A101
A1300
A220
A205
A224
A223
A214
A213
A213
A222
A114
A218
A212
A211
A215

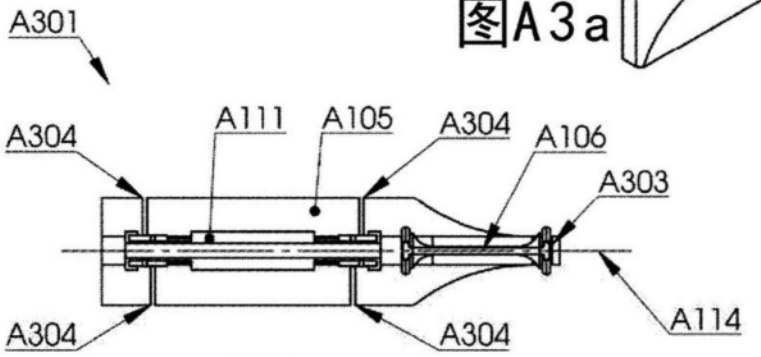
图A2f


A207
A206
A208
A208
A209
A210
A210
A210
A208
A209
A209
A208
A204
A210
A110
A205
A209
A203
A208
A202
A201
A206
A207
A202
A203

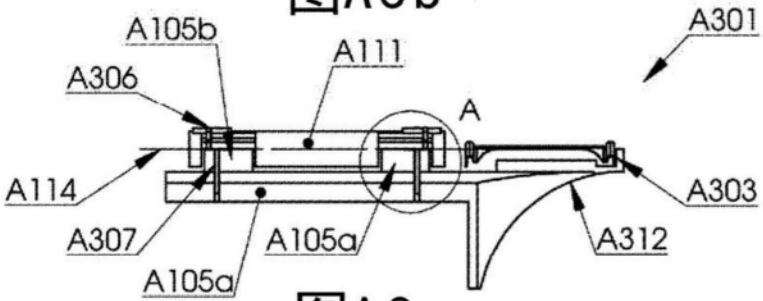
图A2g



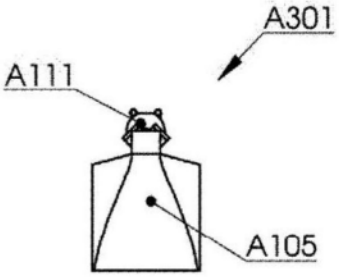
图A3a



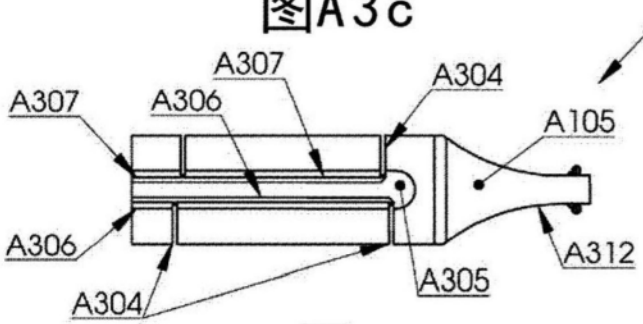
图A3b



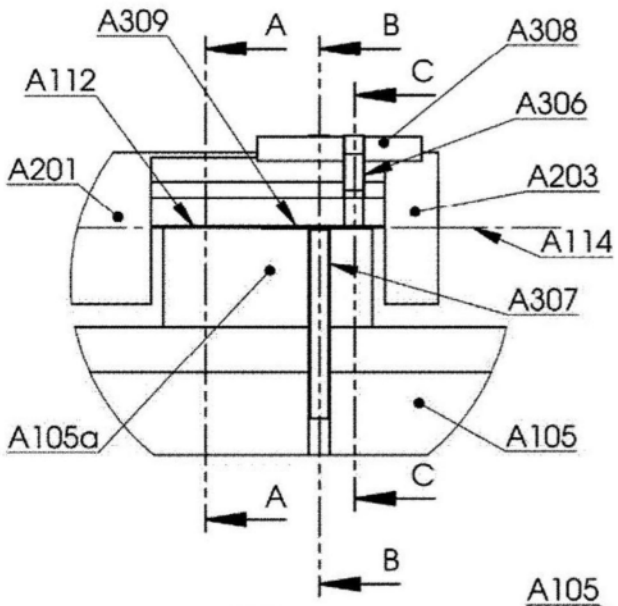
图A3c



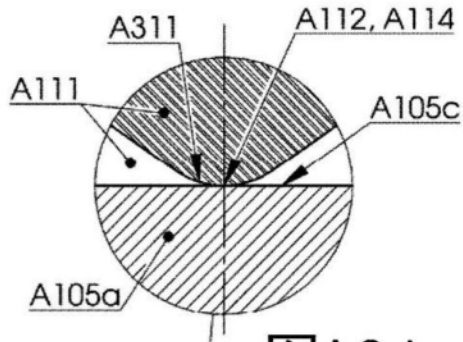
图A3d



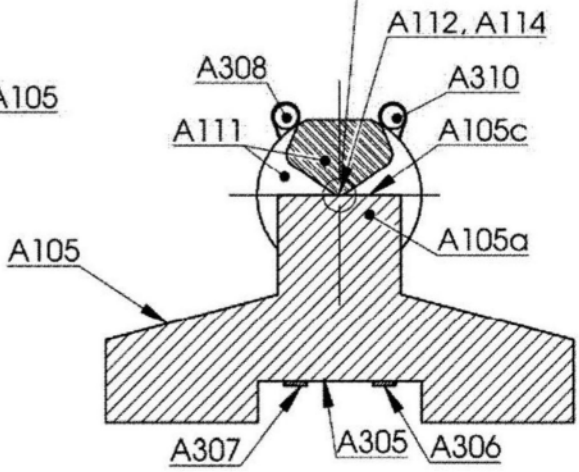
图A3e



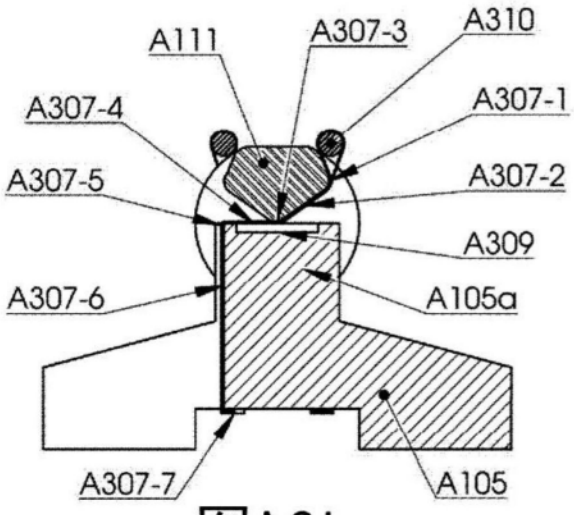
图A3f
细节A



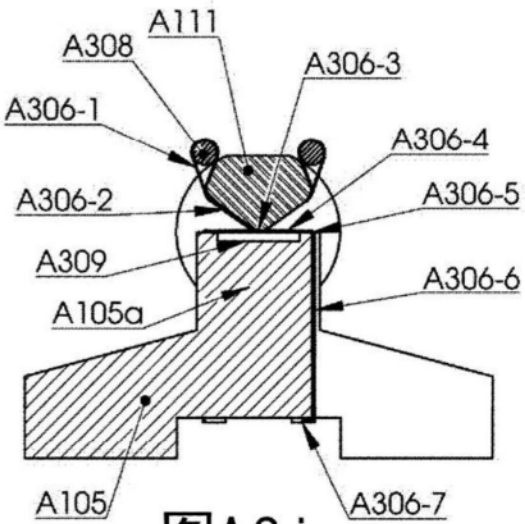
图A3j



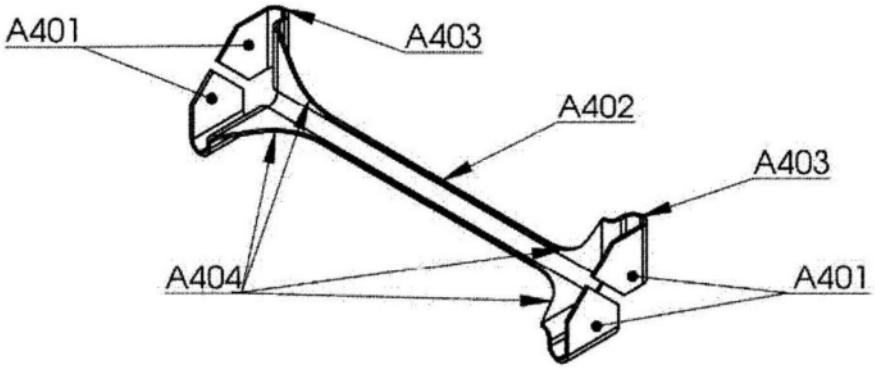
图A3g
截面 A-A



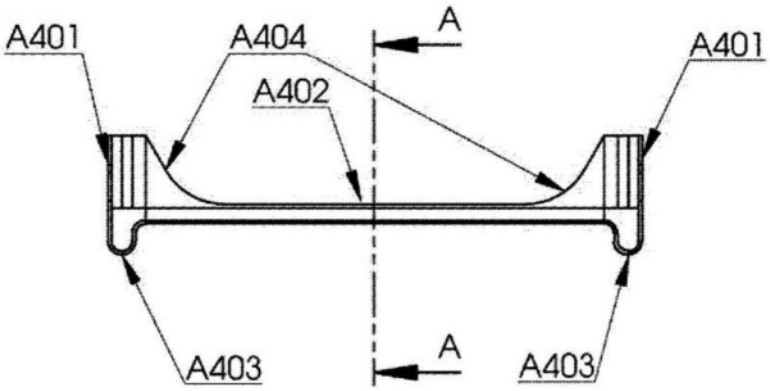
图A3h
截面 B-B



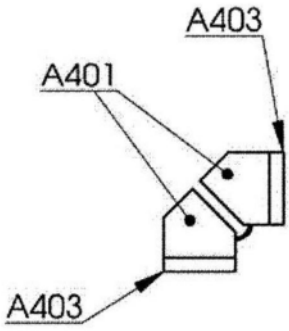
图A3i
截面 C-C



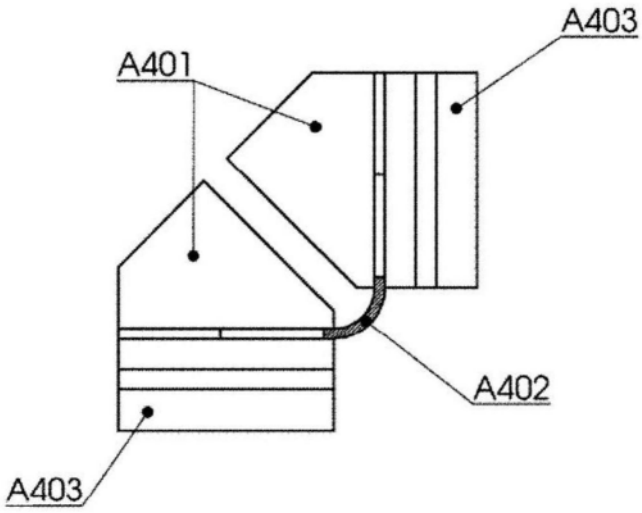
图A4a



图A4b

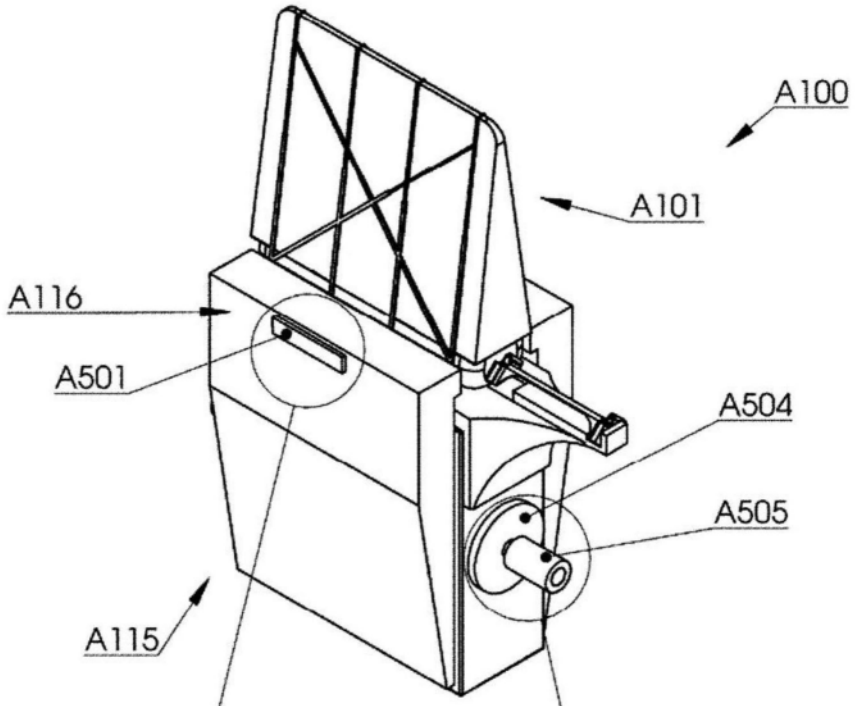


图A4c

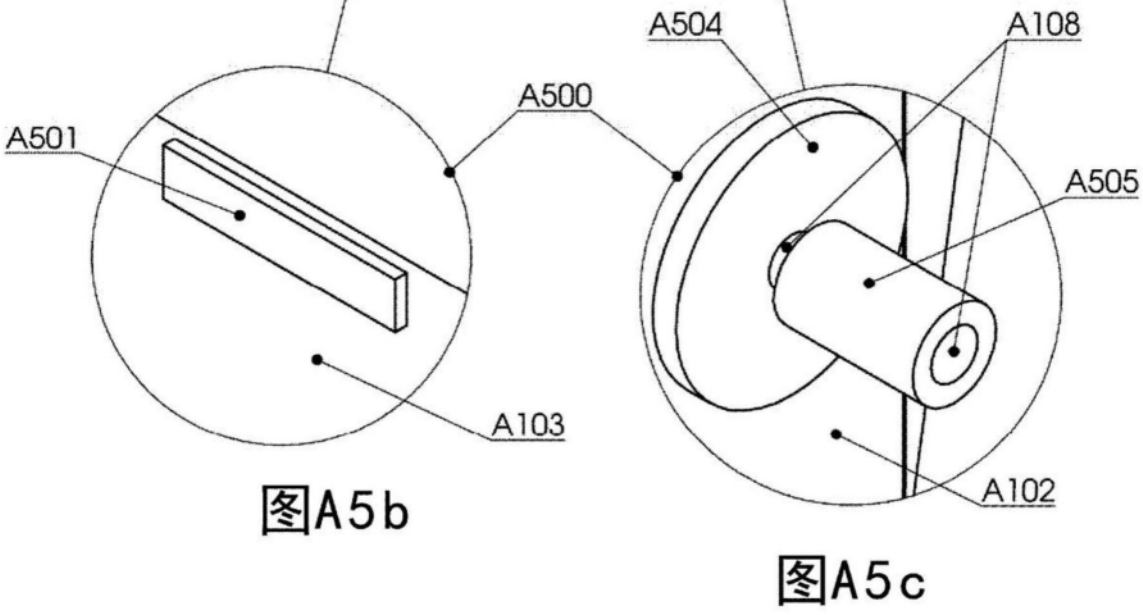


截面A-A

图A4d

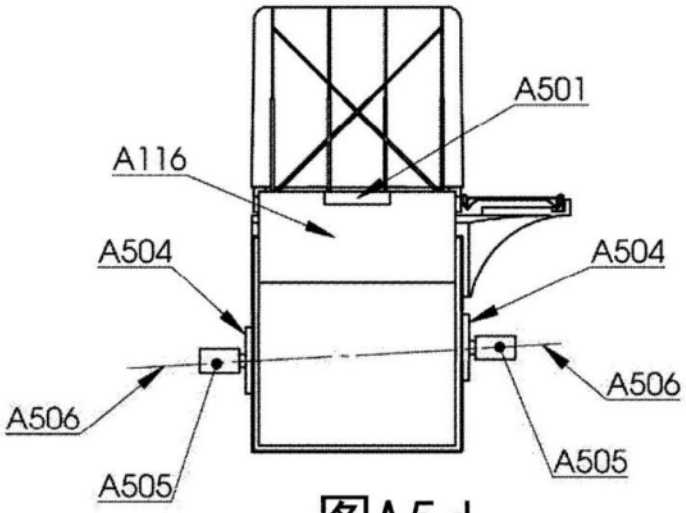


图A5a

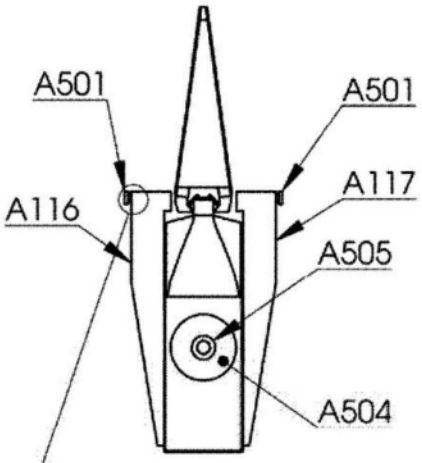


图A5b

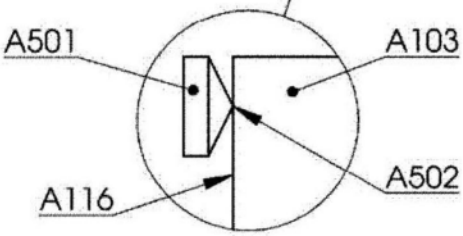
图A5c



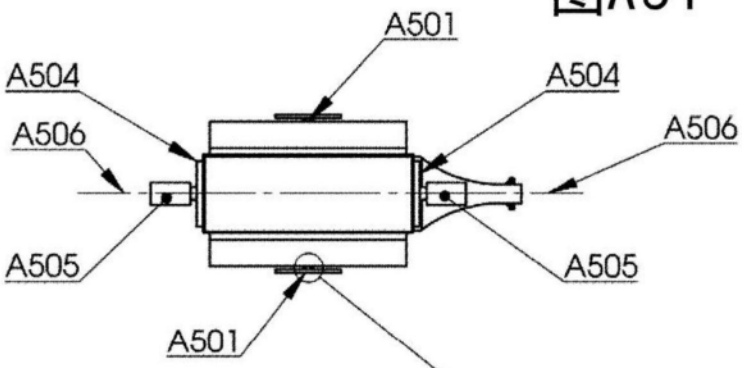
图A5d



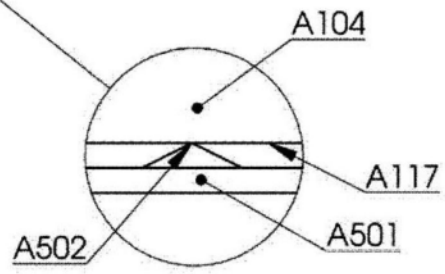
图A5e



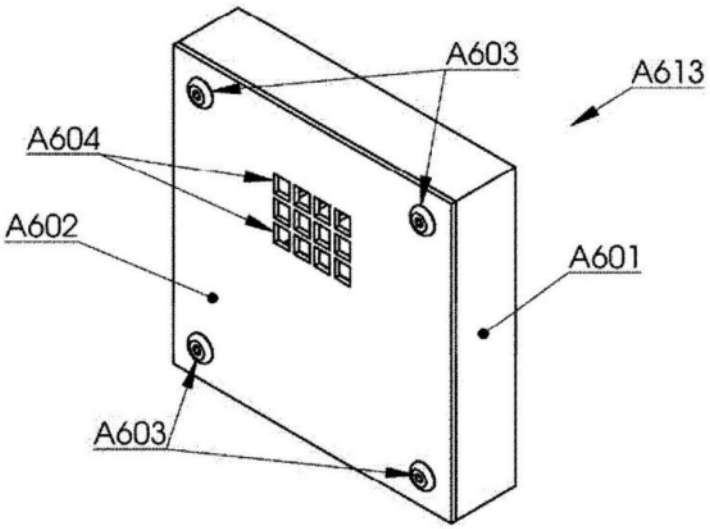
图A5f



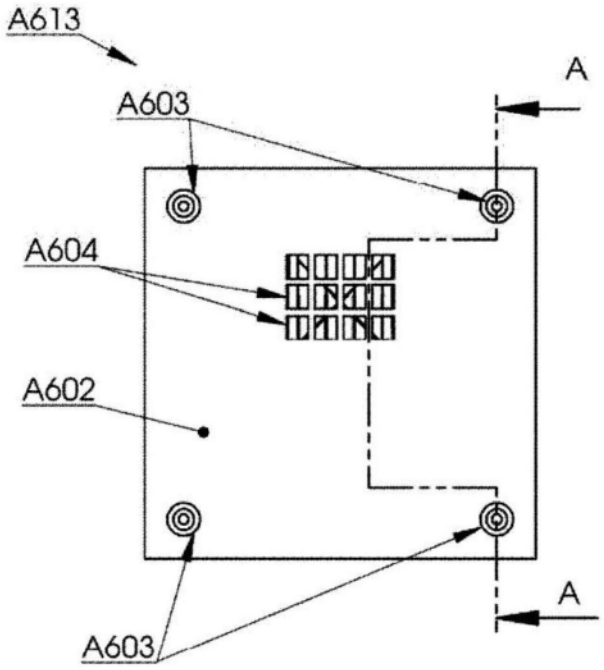
图A5g



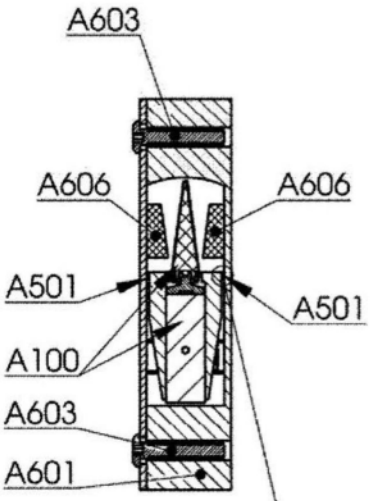
图A5h



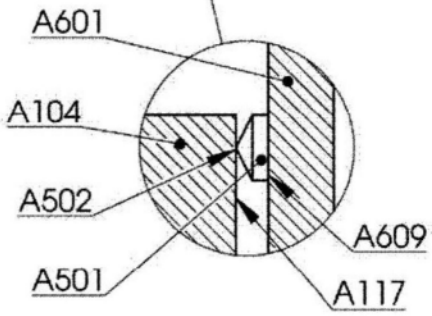
图A6a



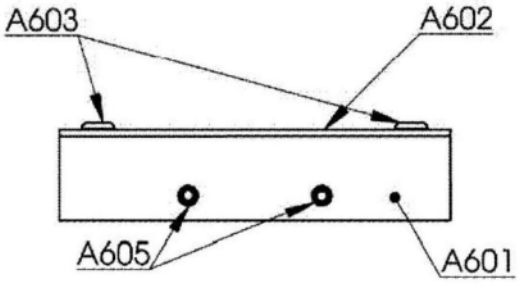
图A6b



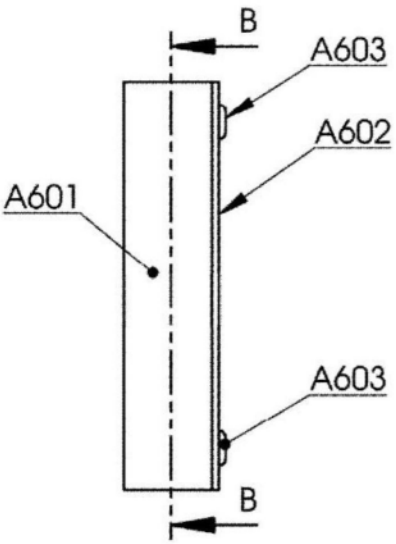
图A6c



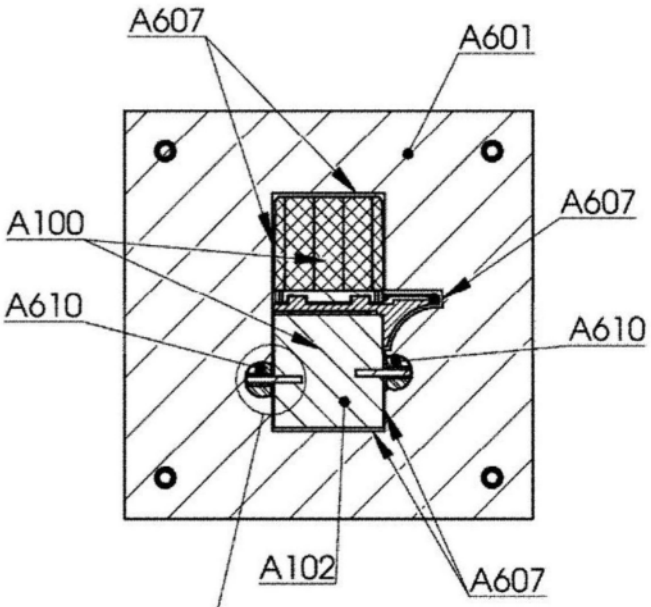
图A6d



图A6e

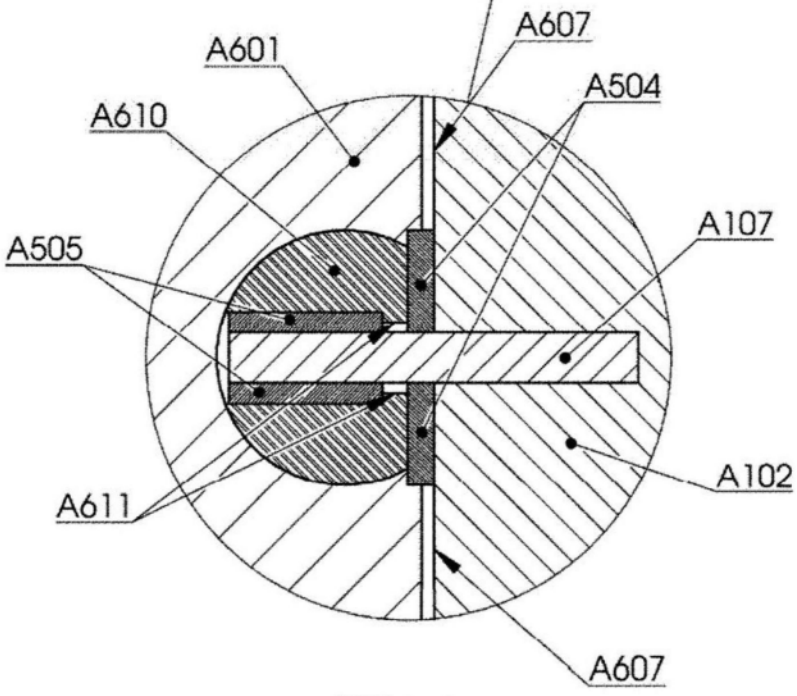


图A6f

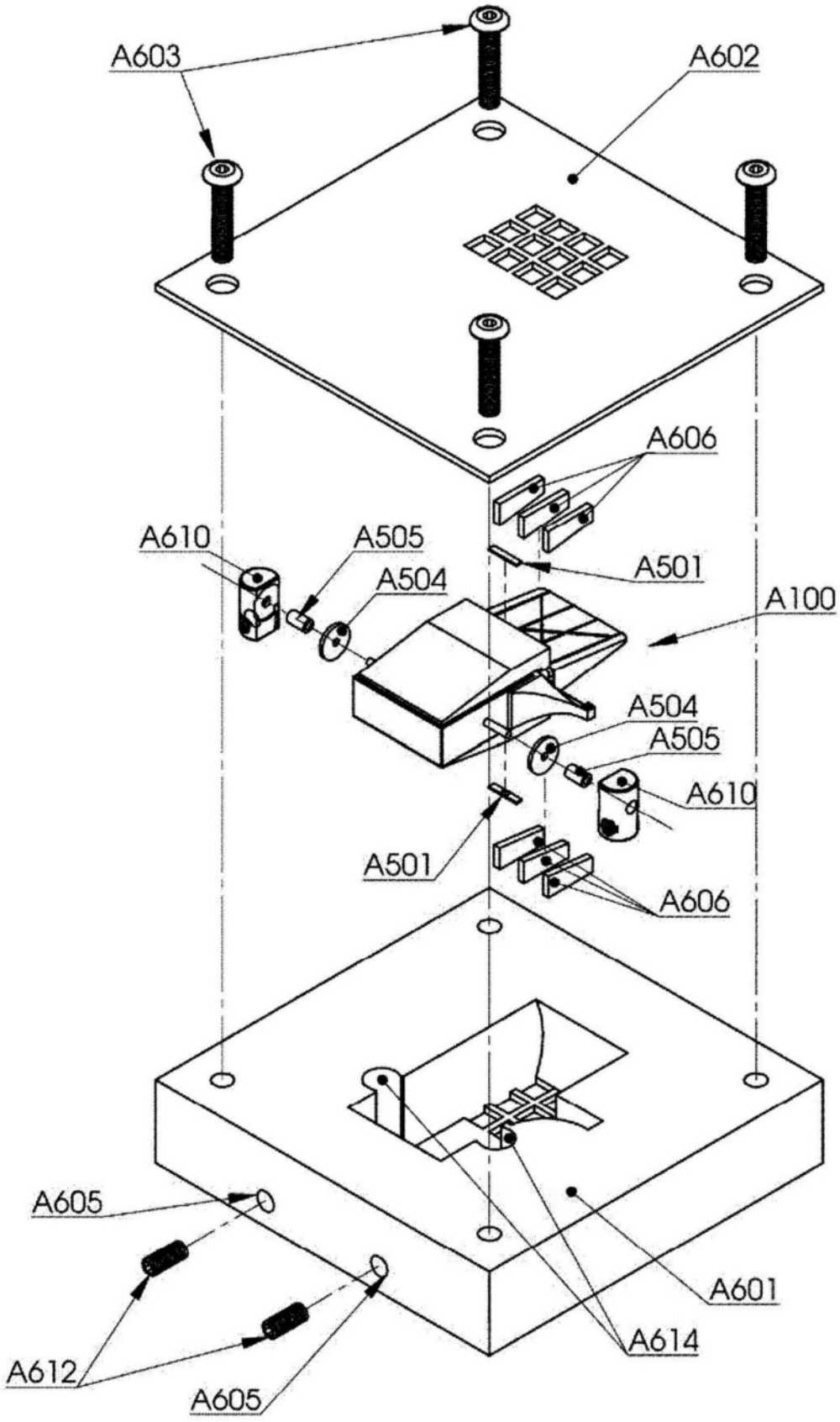


图A6g

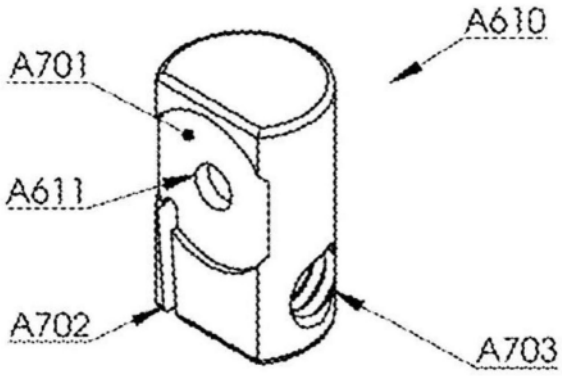
截面 B-B



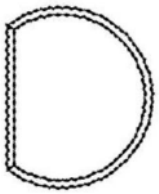
图A6h


A603
A602
A606
A610
A505
A504
A501
A100
A504
A505
A610
A501
A606
A605
A601
A614
A612
A605

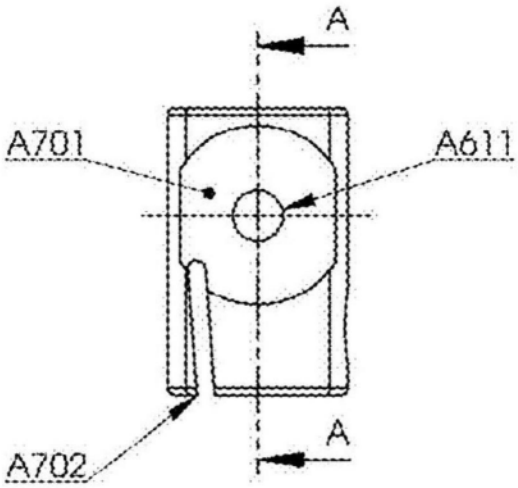
图A6i



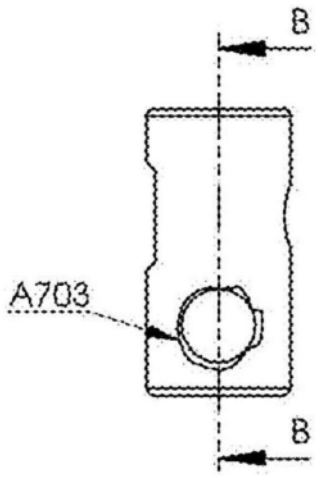
图A7a



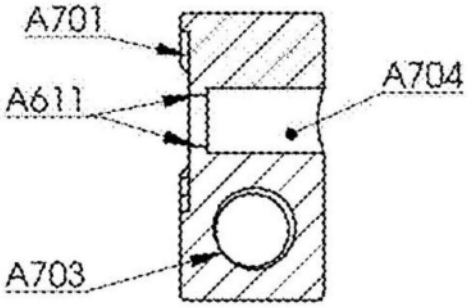
图A7b



图A7c

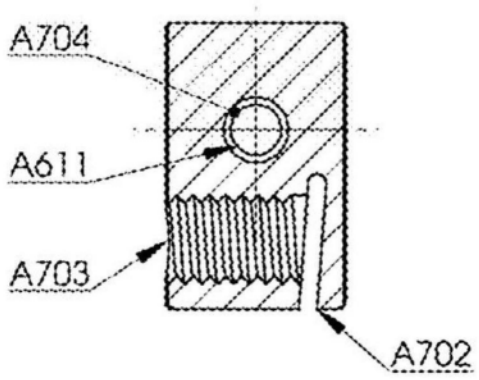


图A7d

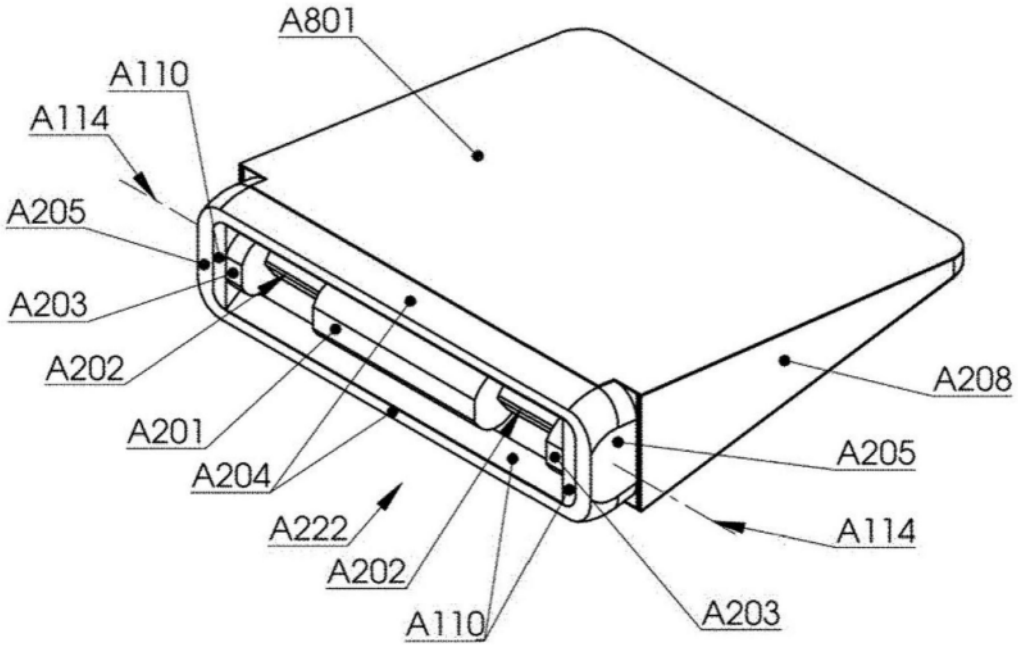


截面 A-A

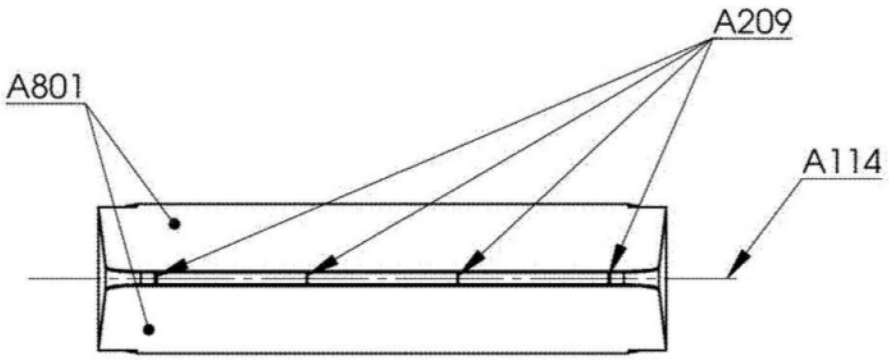
图A7e


A704
A611
A703
A702
截面 B-B

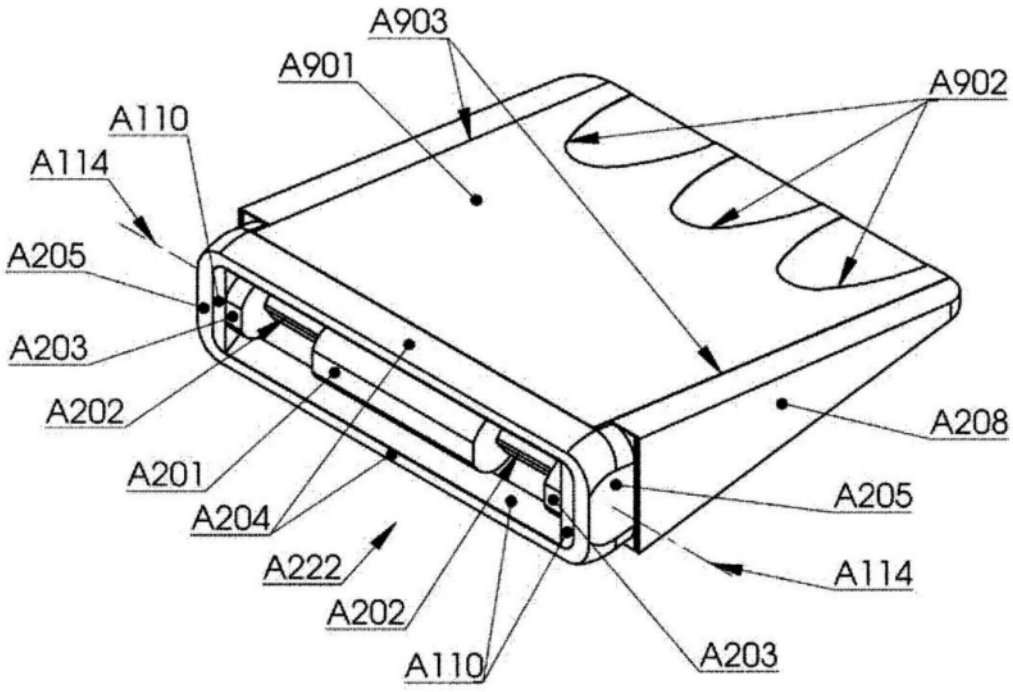
图A7f


A801
A110
A114
A205
A203
A202
A201
A204
A222
A202
A110
A208
A205
A114
A203

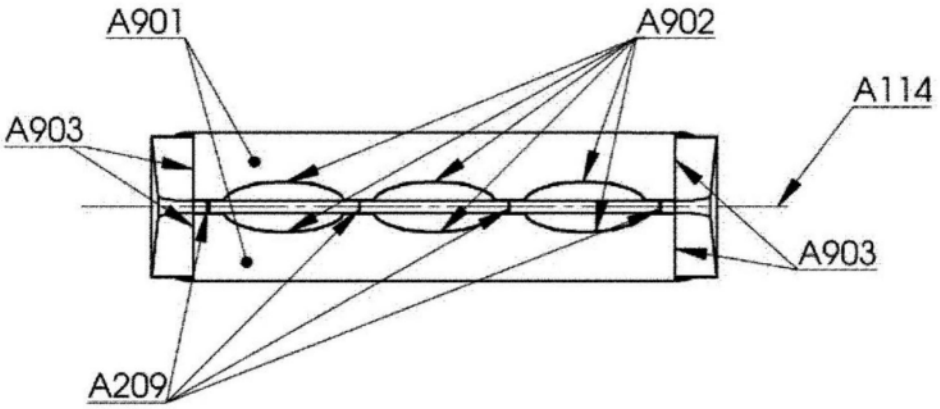
图A8a


A209
A801
A114

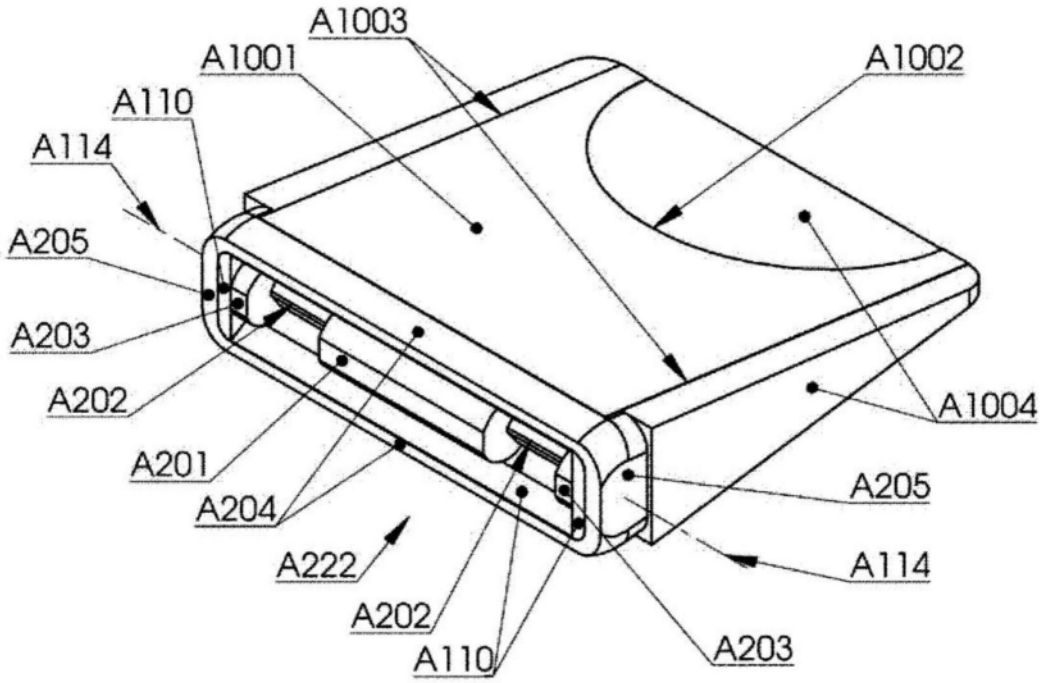
图A8b


A903
A901
A902
A110
A114
A205
A203
A202
A208
A201
A205
A204
A222
A114
A202
A110
A203

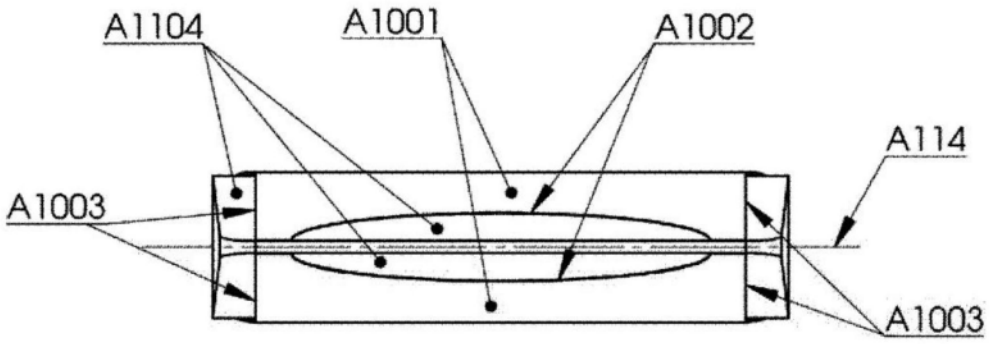
图A9a


A901
A902
A114
A903
A903
A209

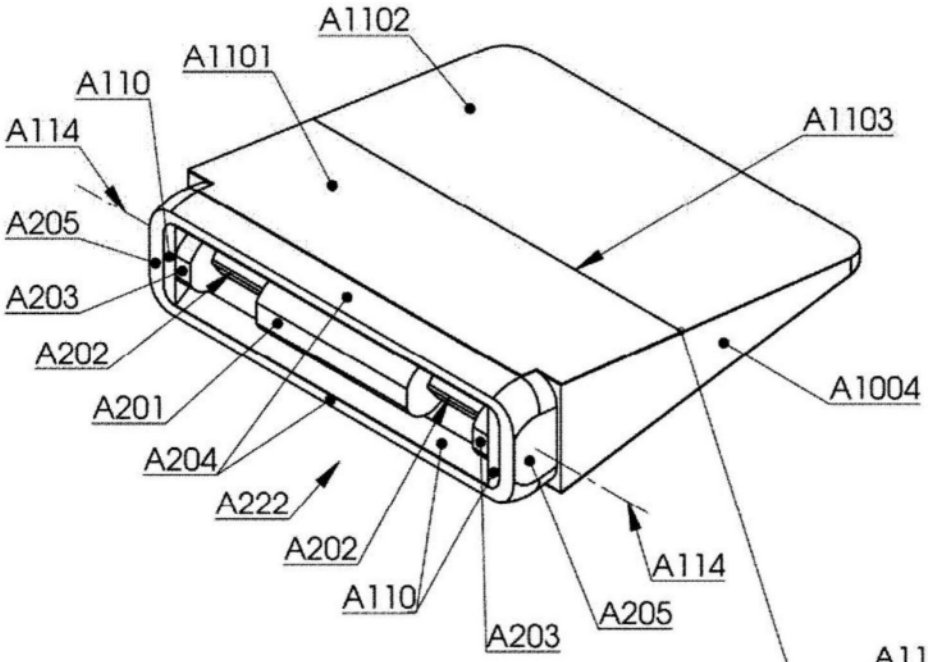
图A9b


A1003
A1001
A1002
A110
A114
A205
A203
A202
A1004
A201
A205
A204
A222
A114
A202
A110
A203

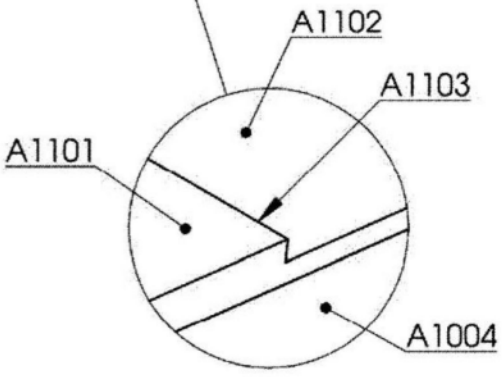
图A10a



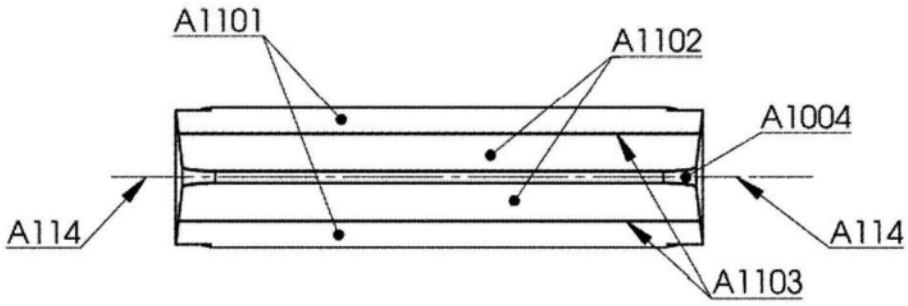
图A10b



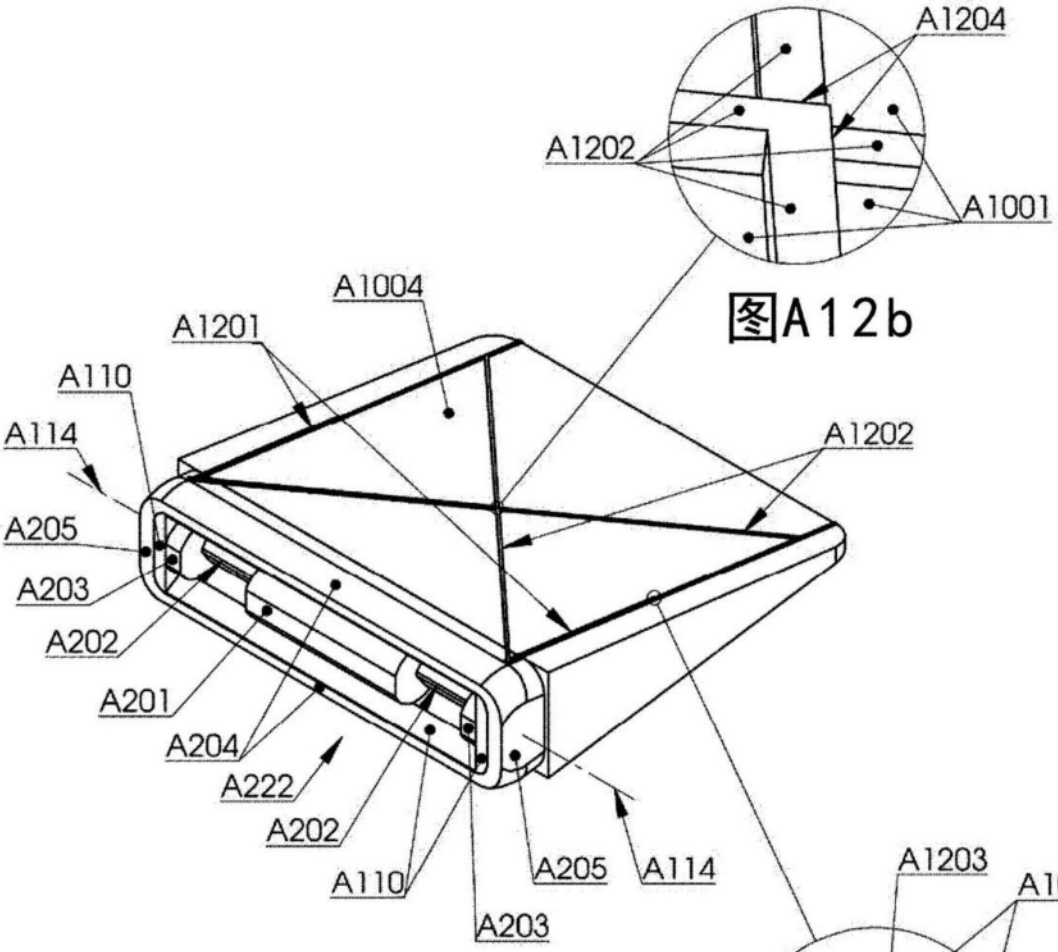
图A11a



图A11b

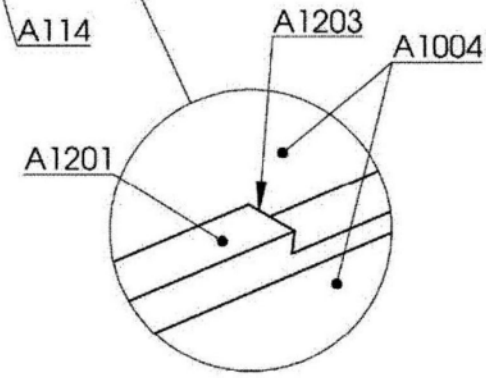


图A11c

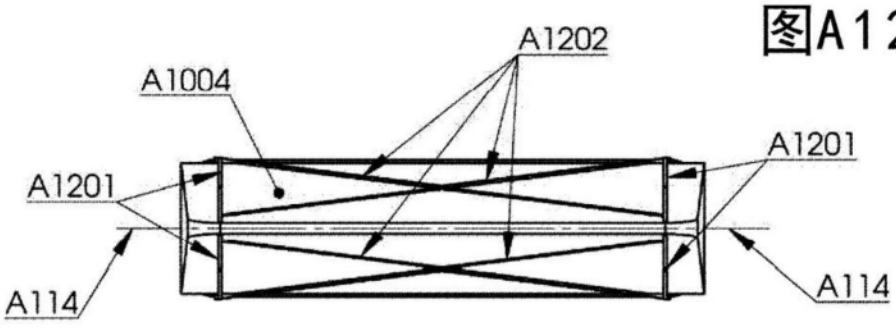


图A12a

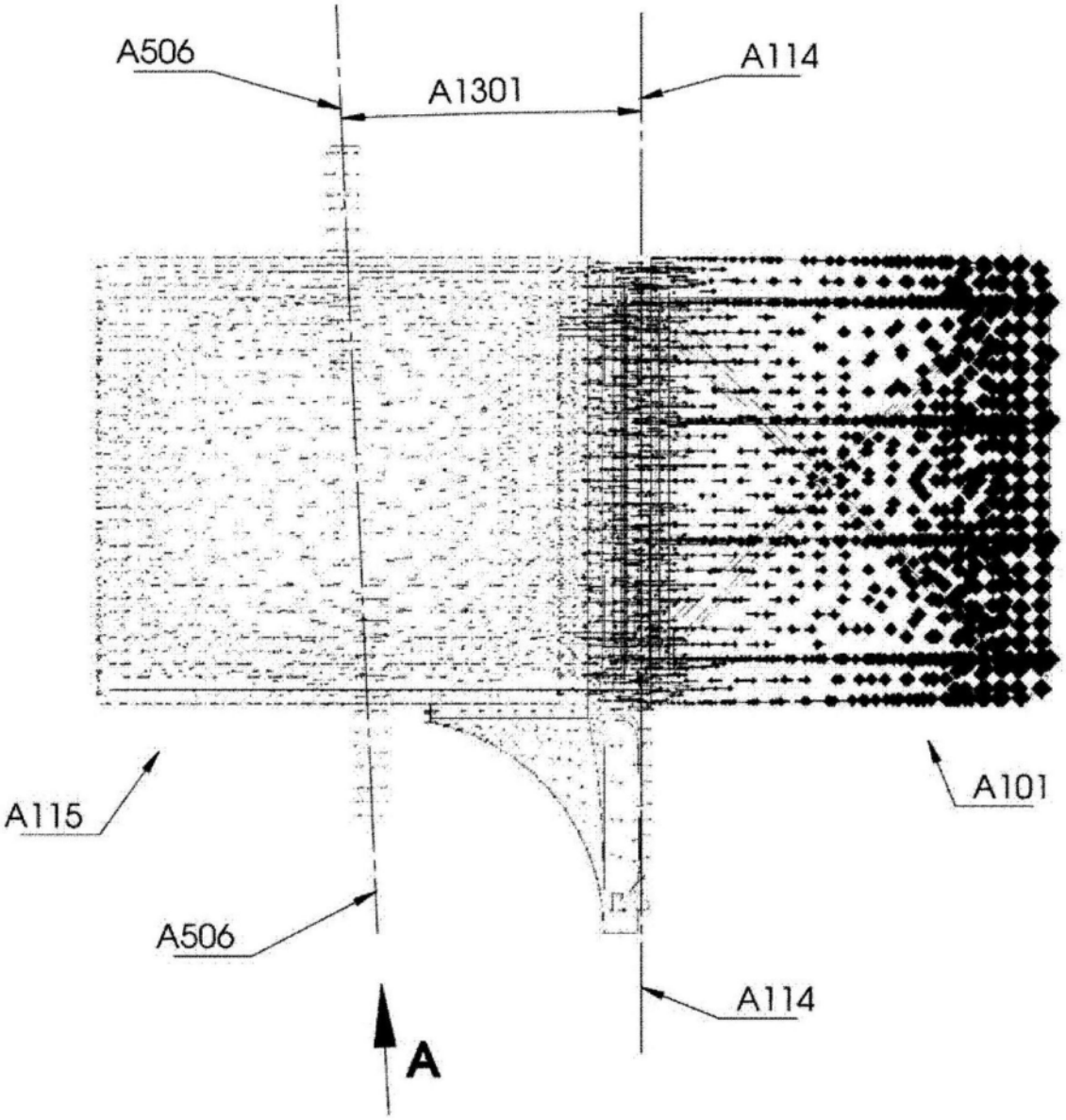
图A12b



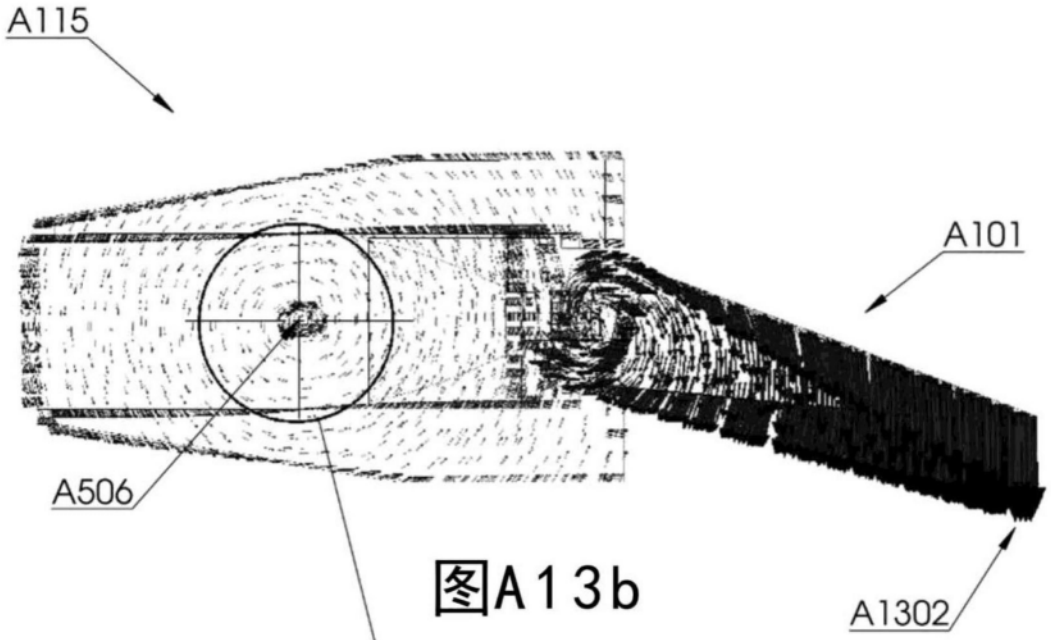
图A12c



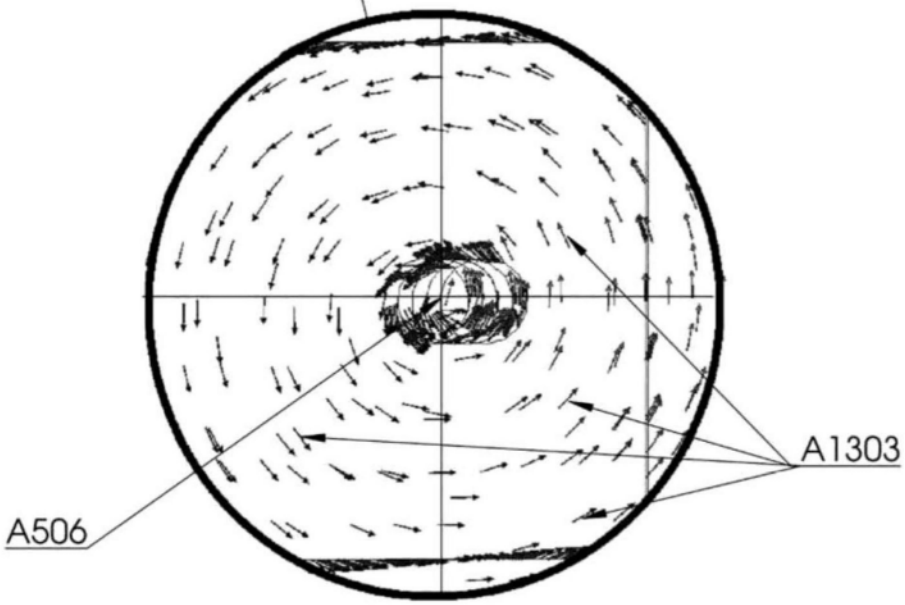
图A12d



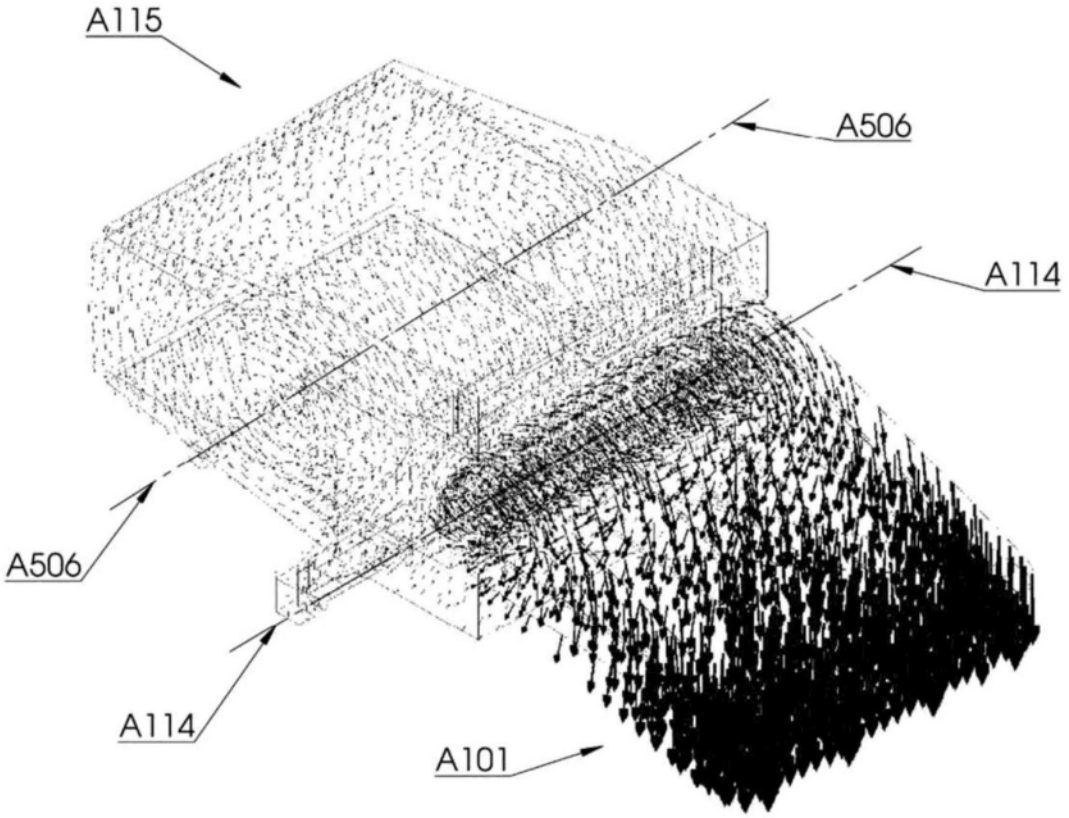
图A13a



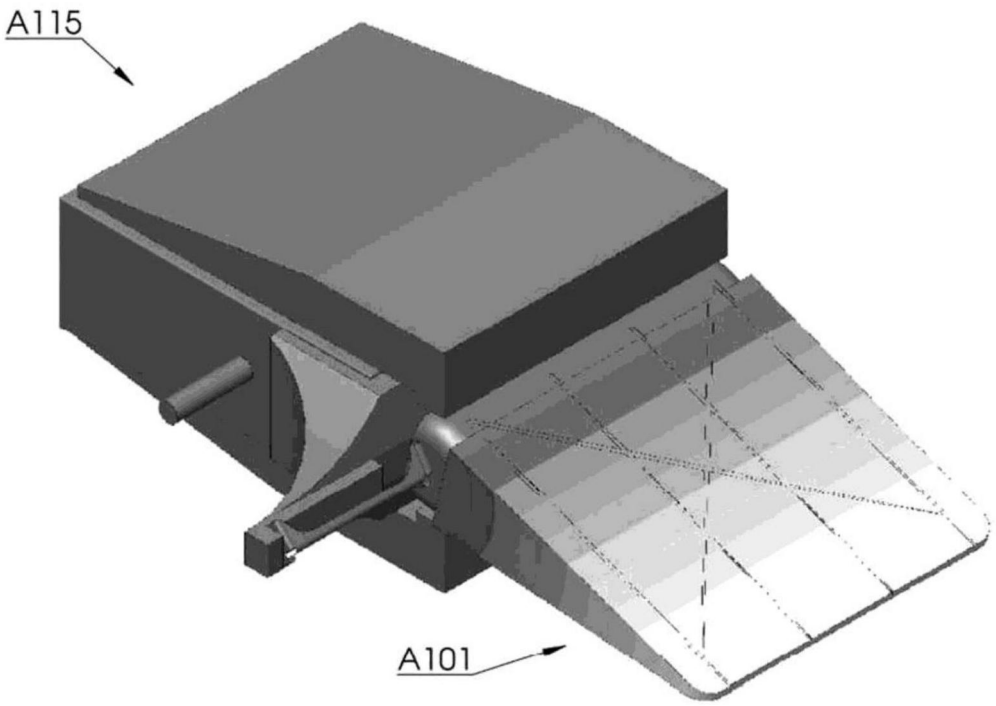
图A13b



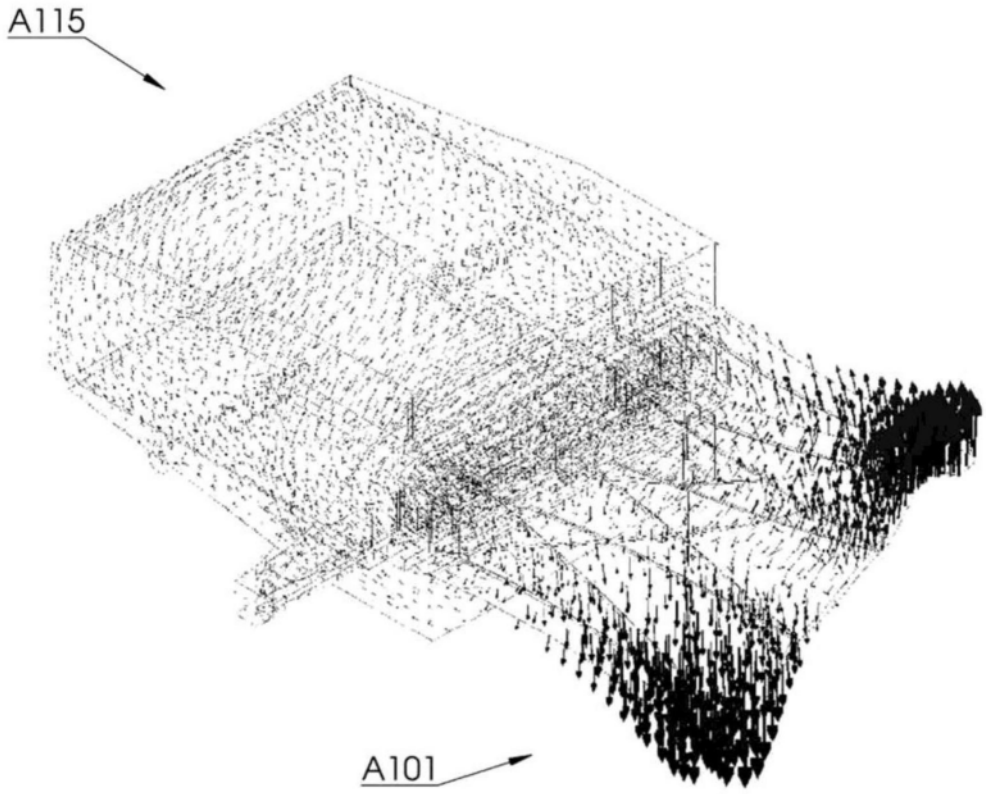
图A13c



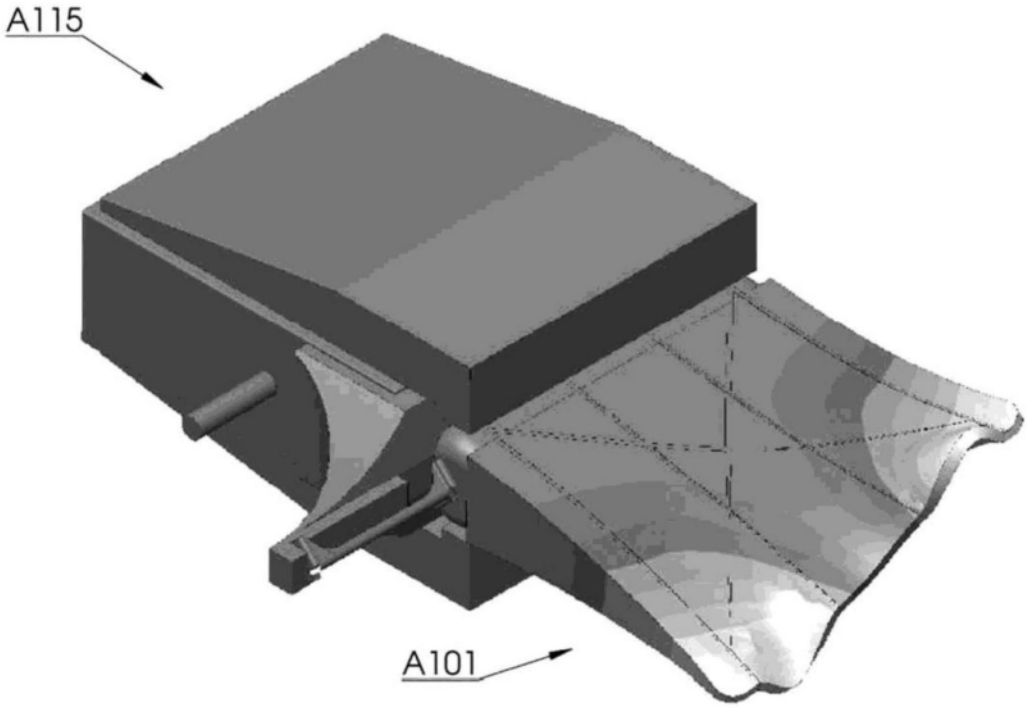
图A13d



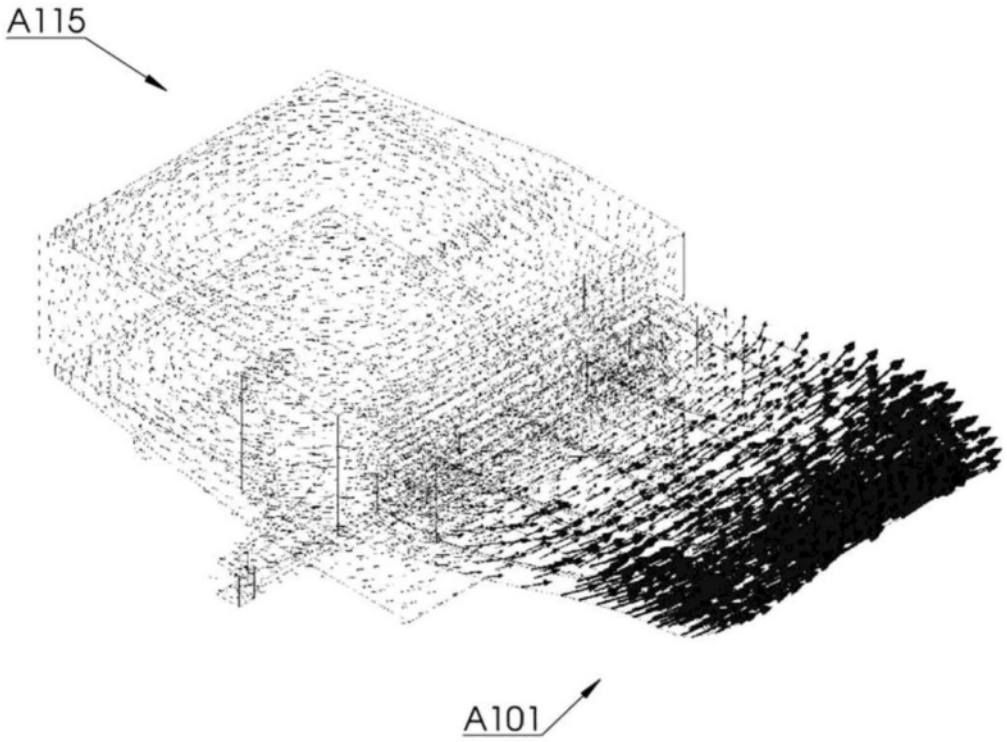
图A13e



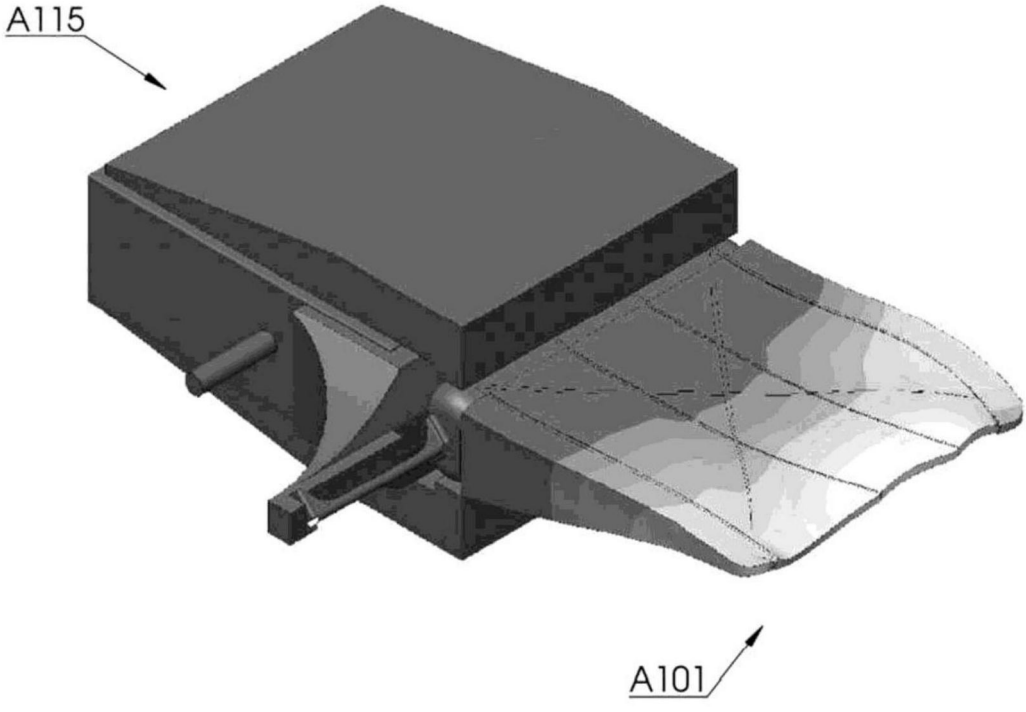
图A13f



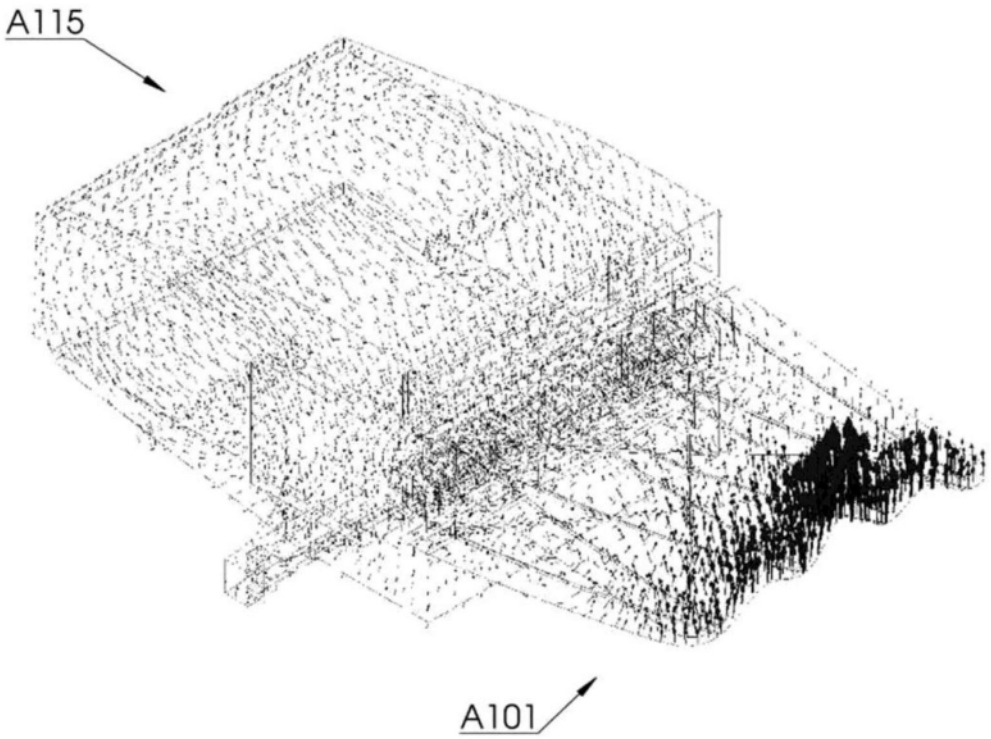
图A13g



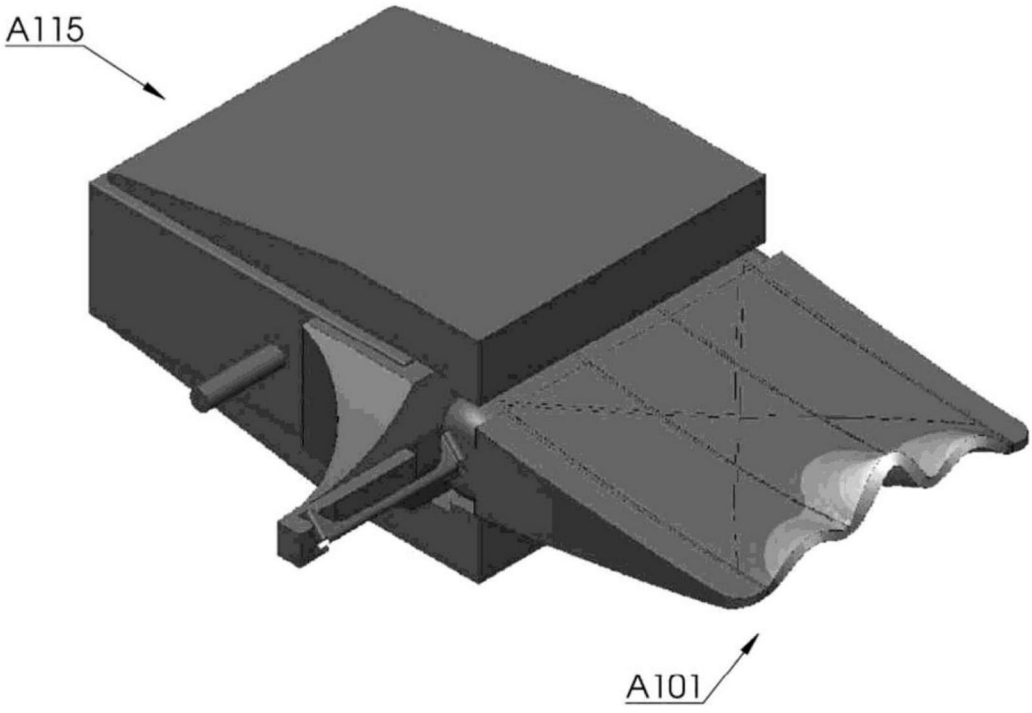
图A13h



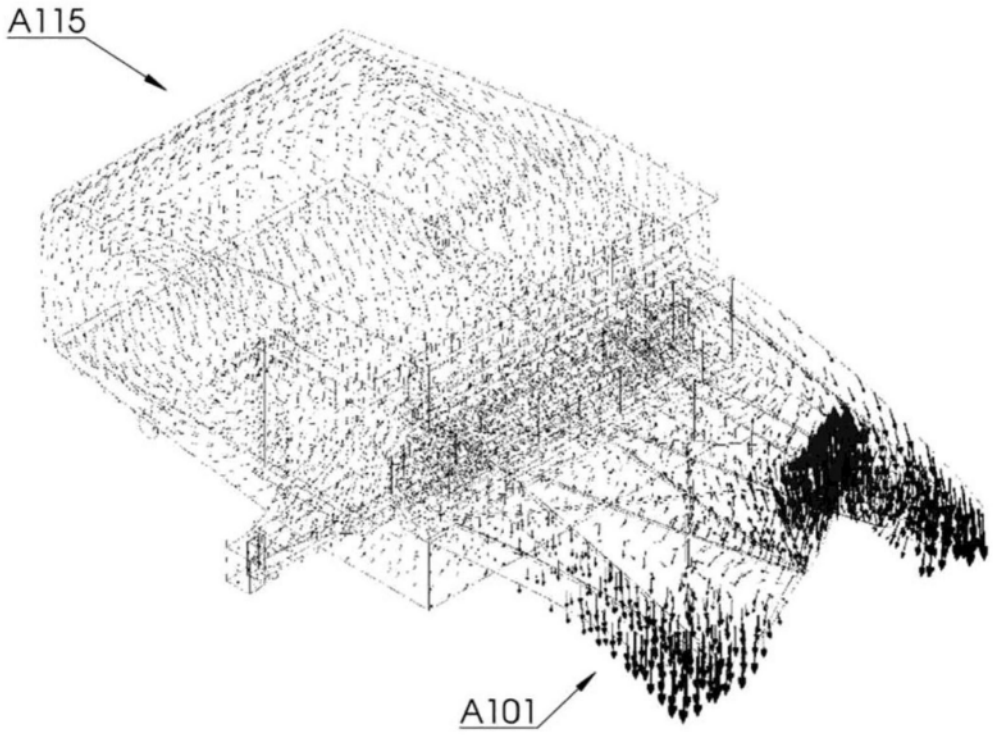
图A13i



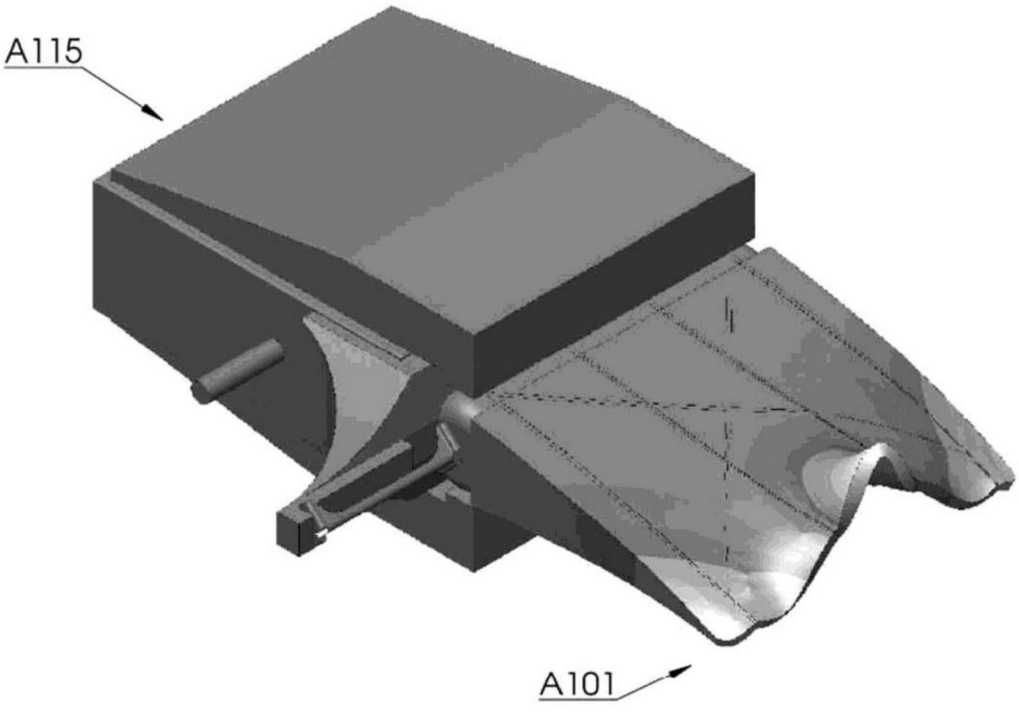
图A13j



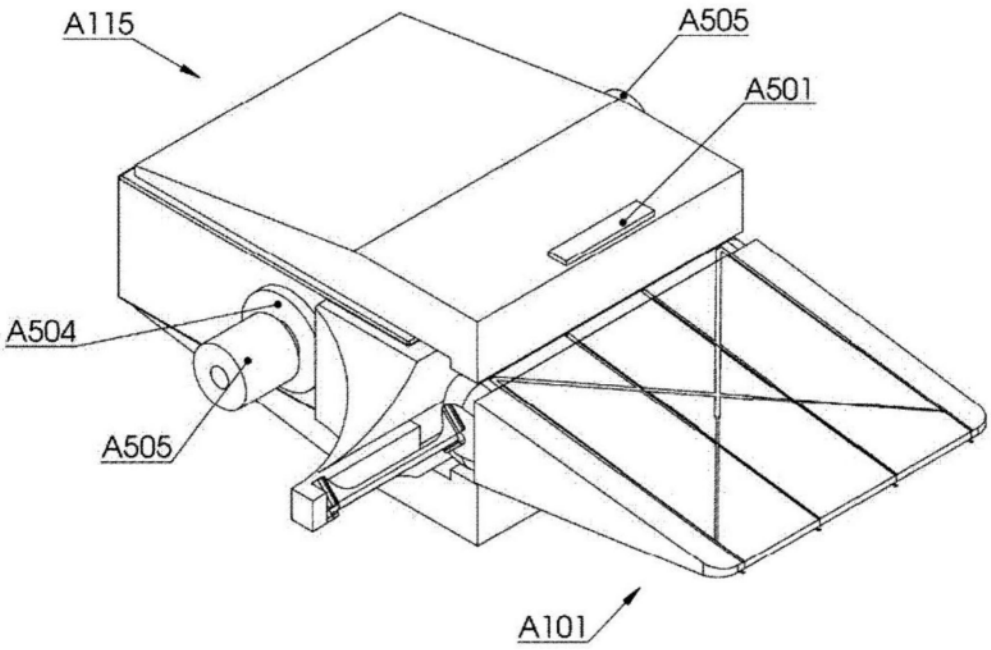
图A13k



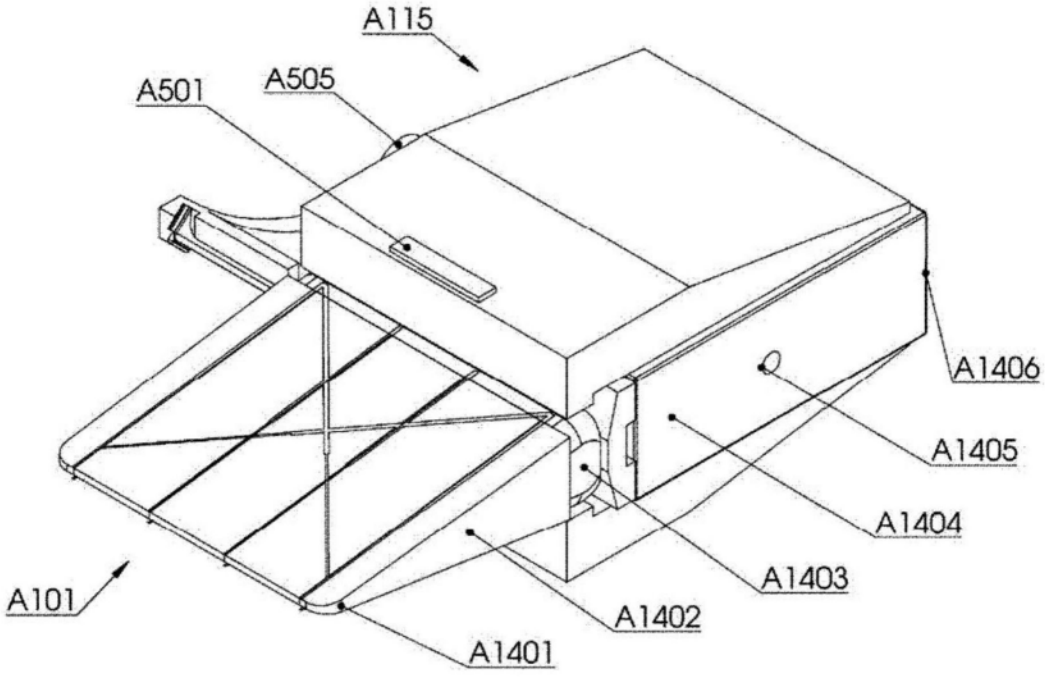
图A131



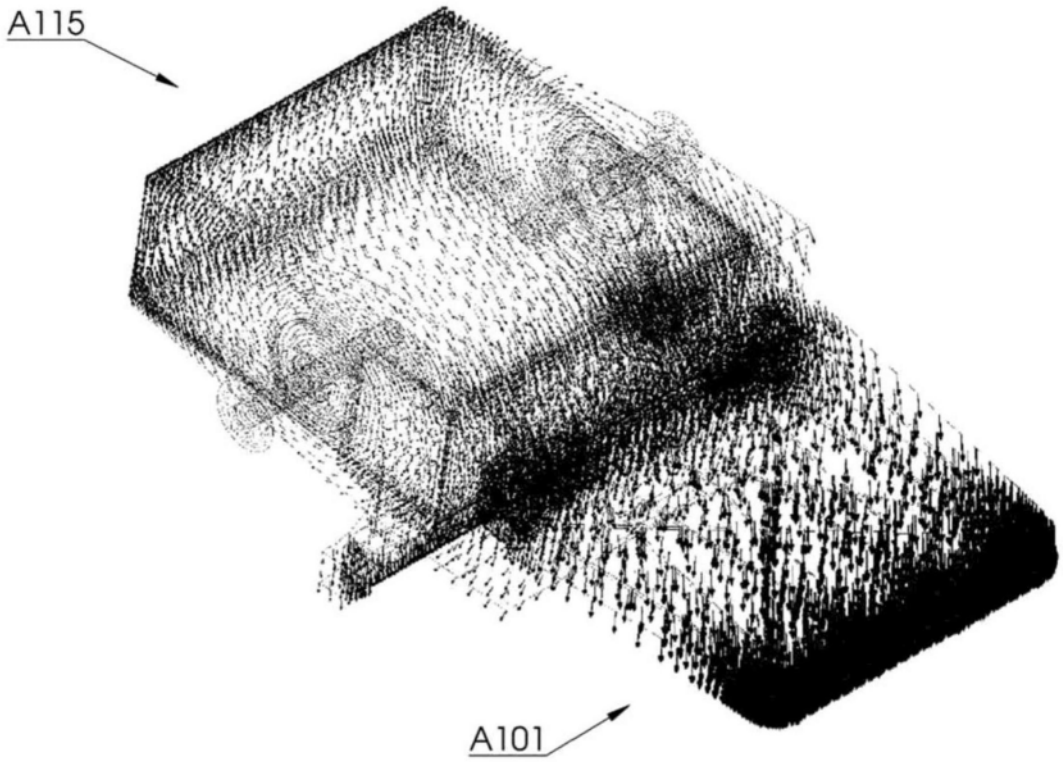
图A13m


A115
A505
A501
A504
A505
A101

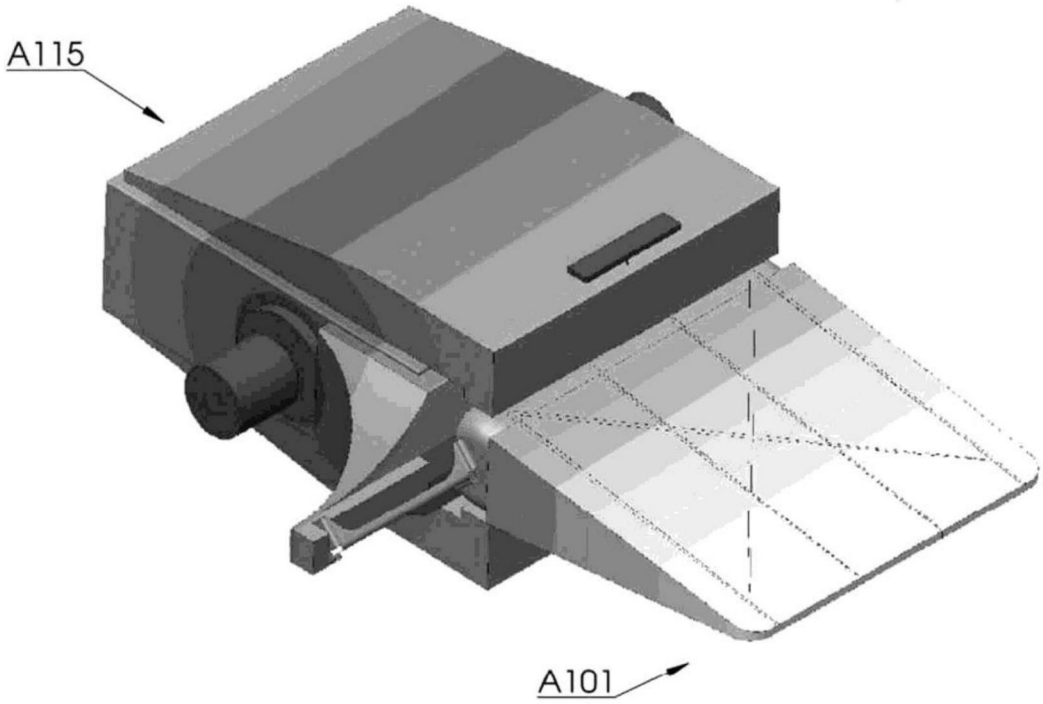
图A14a


A115
A501
A505
A1406
A1405
A1404
A1403
A1402
A1401
A101

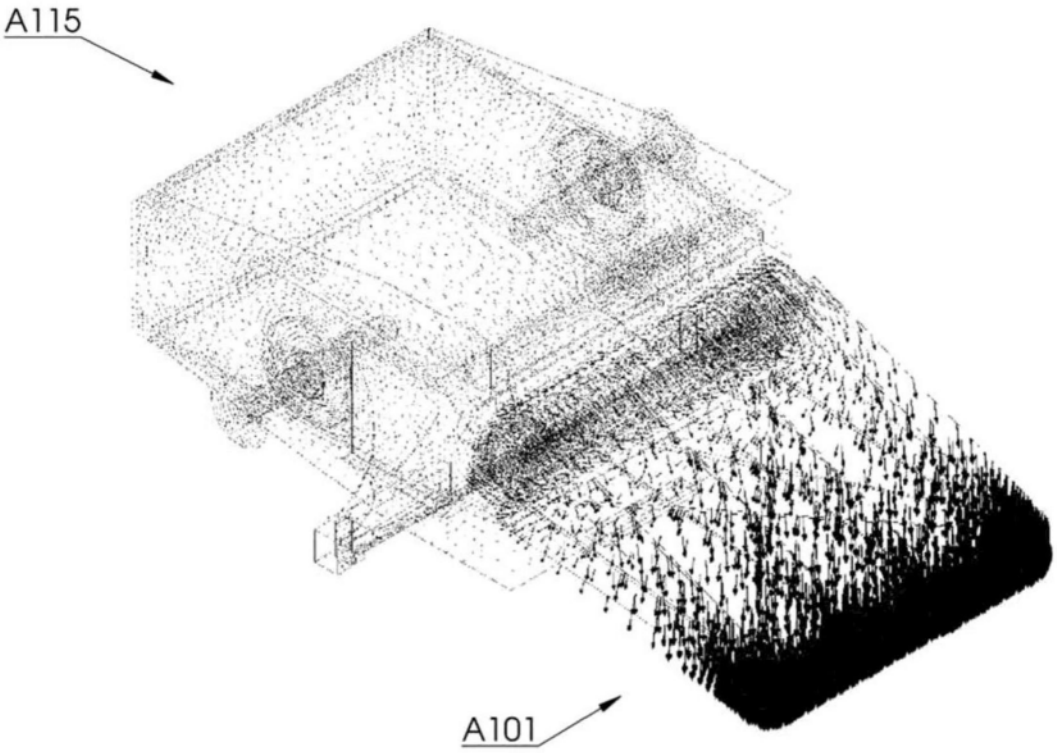
图A14b



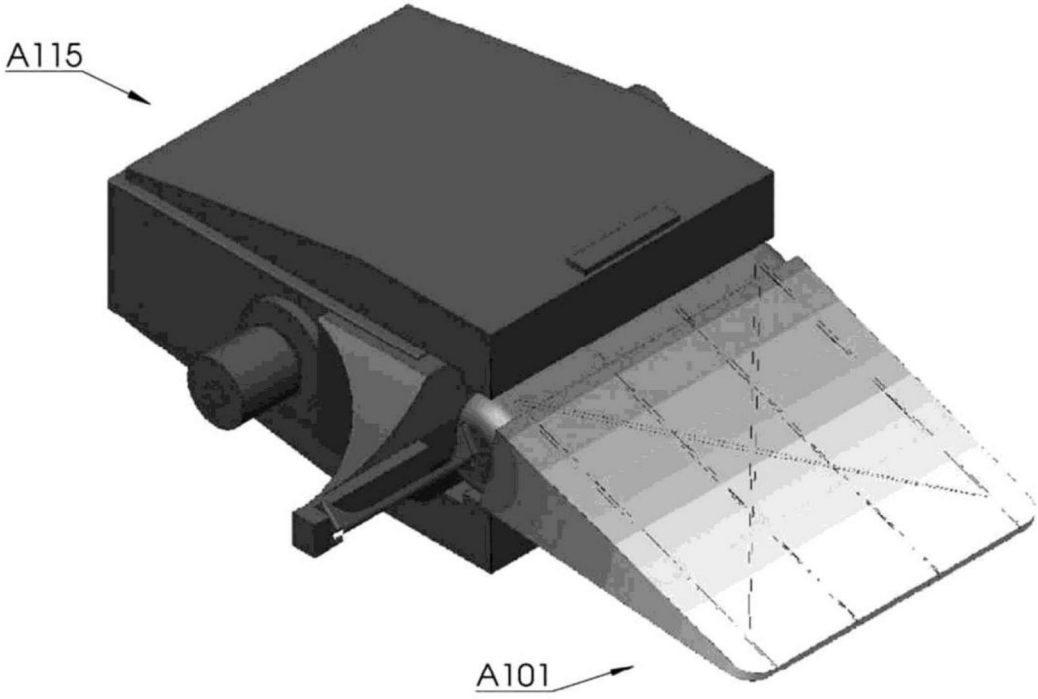
图A14c



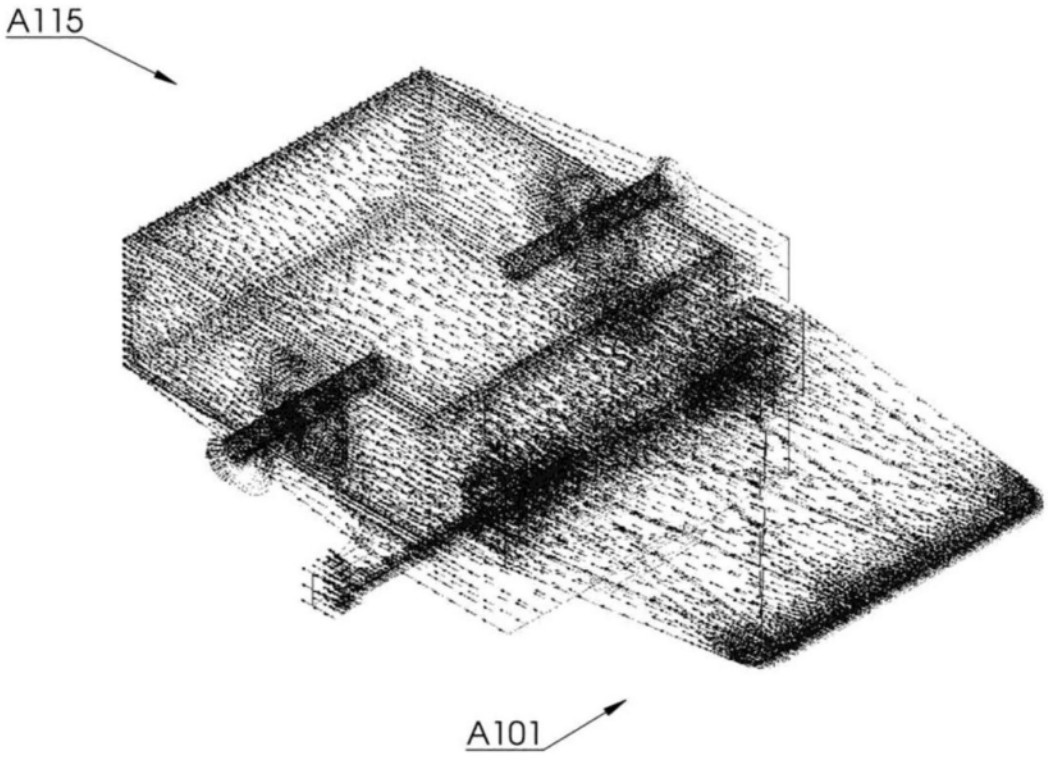
图A14d



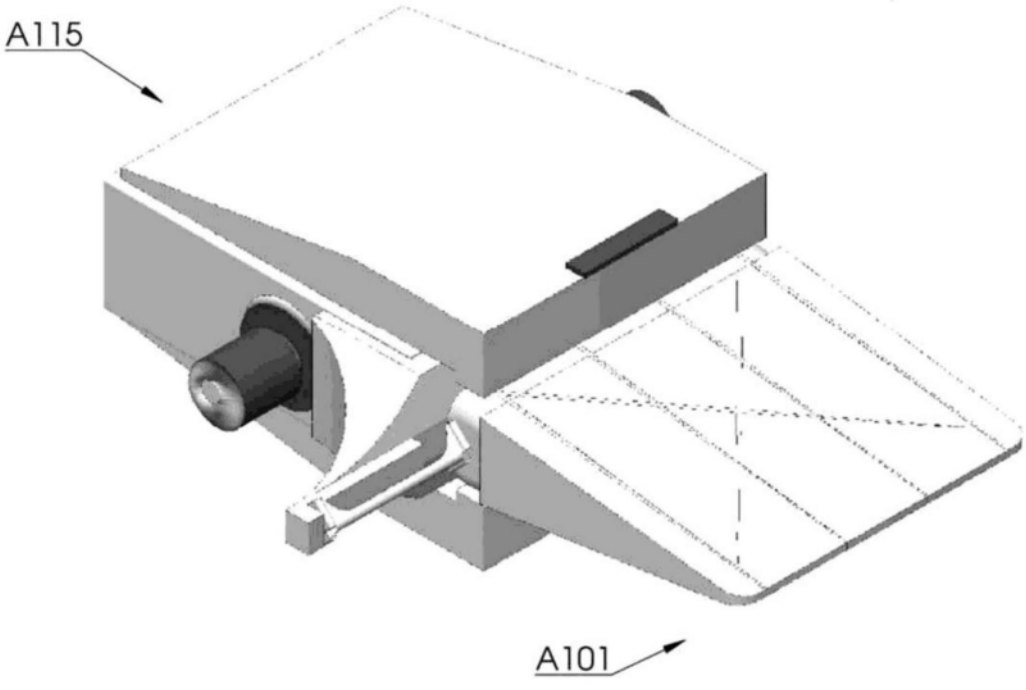
图A14e



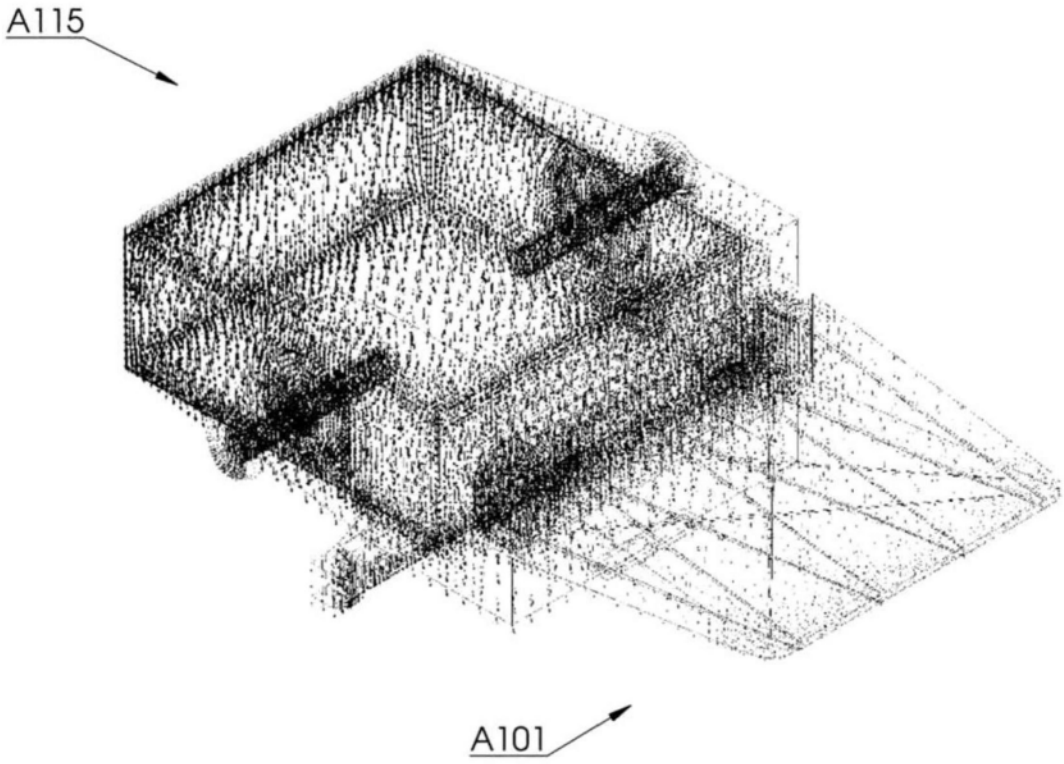
图A14f



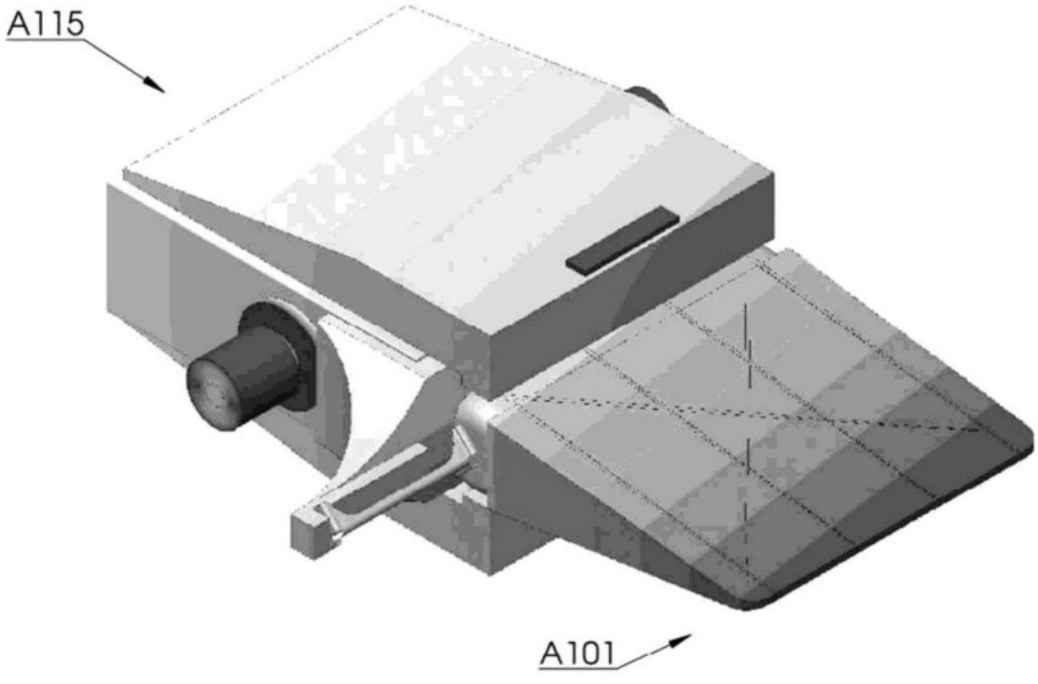
图A14g



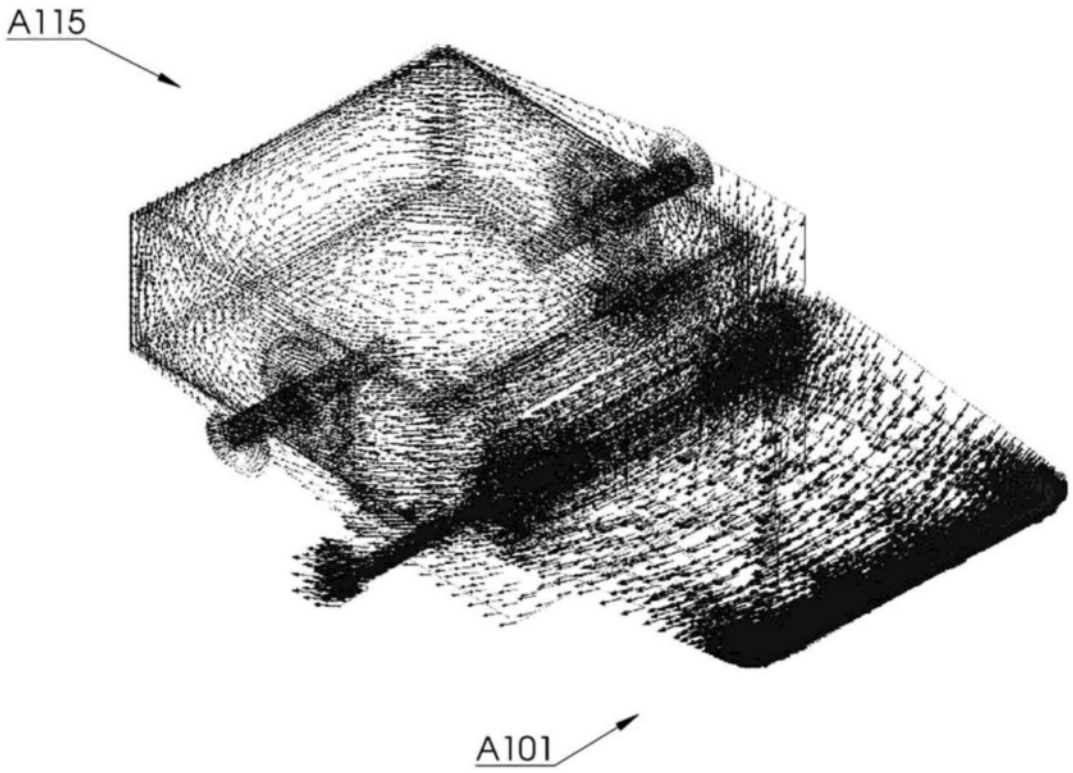
图A14h



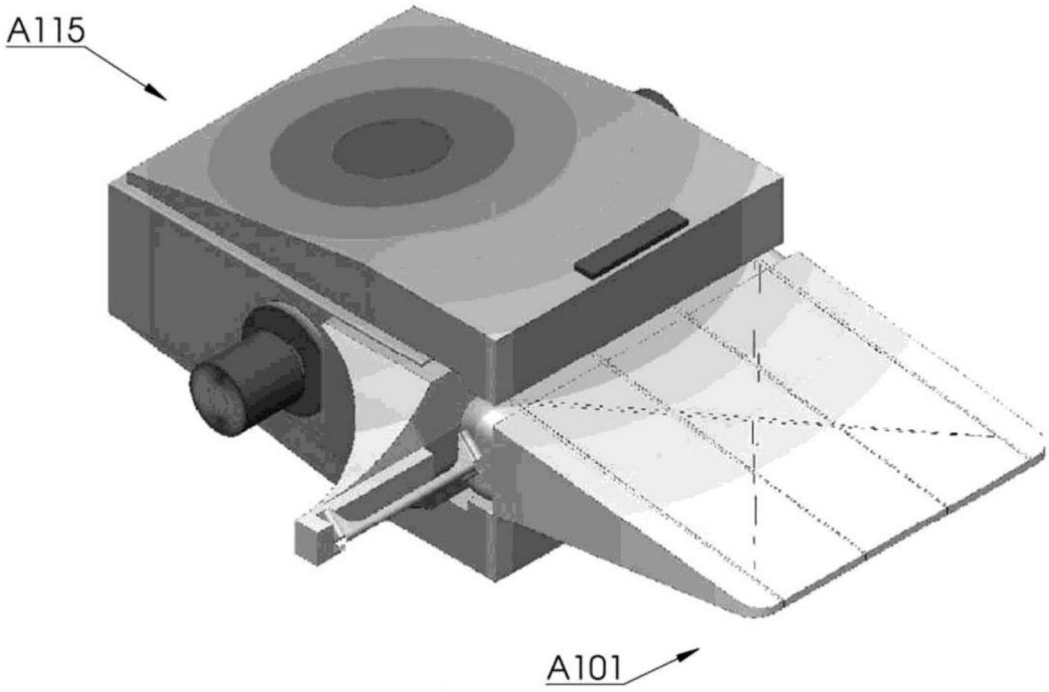
图A14i



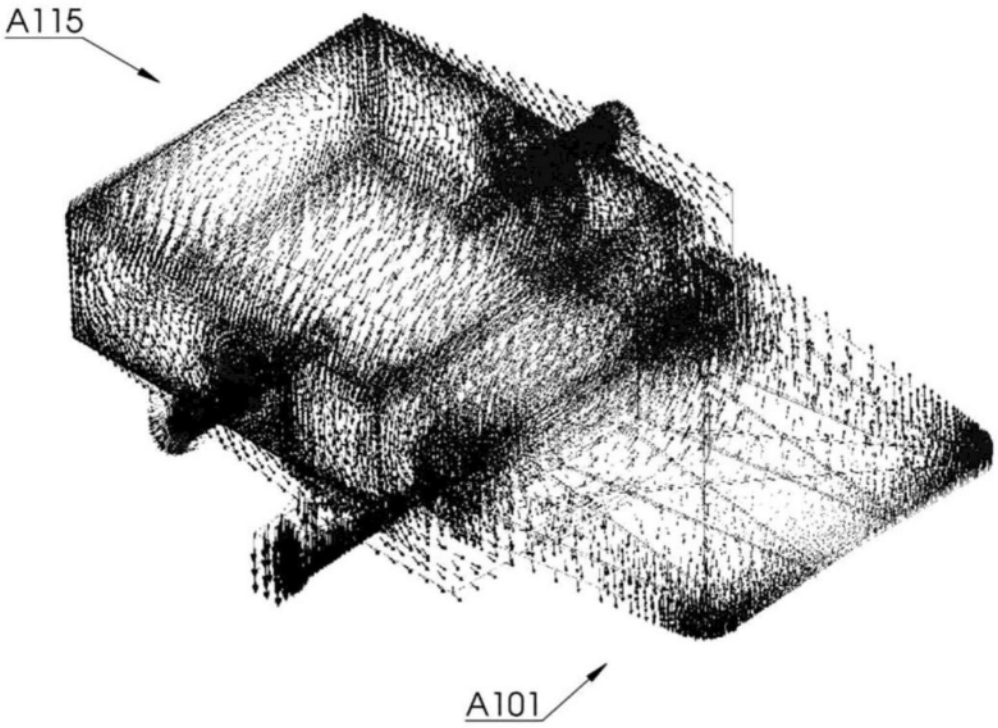
图A14j



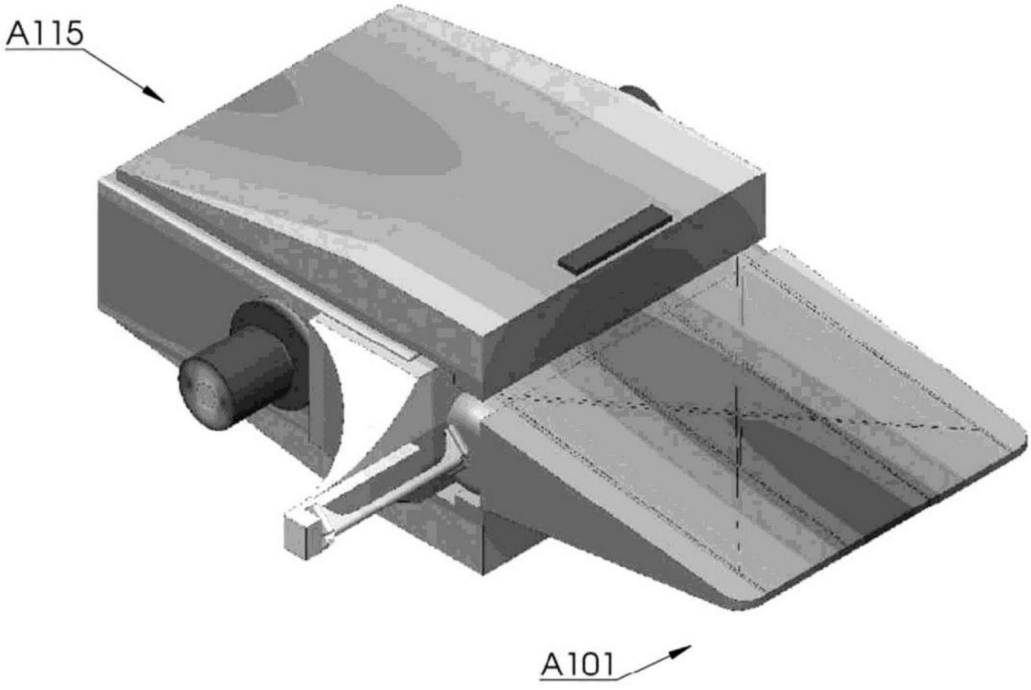
图A14k



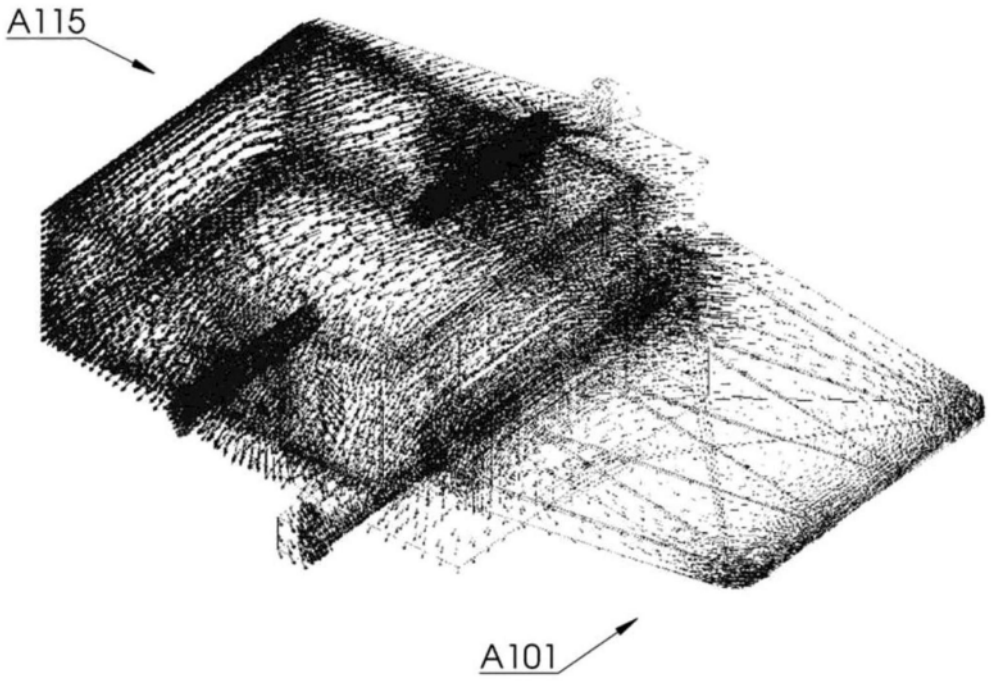
图A141



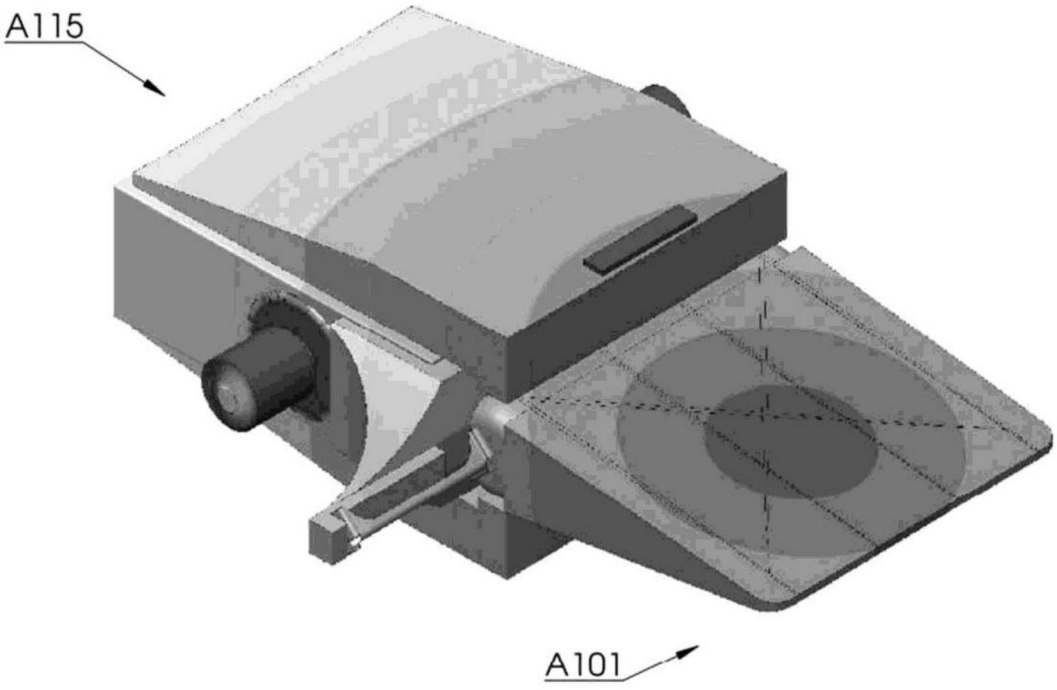
图A14m



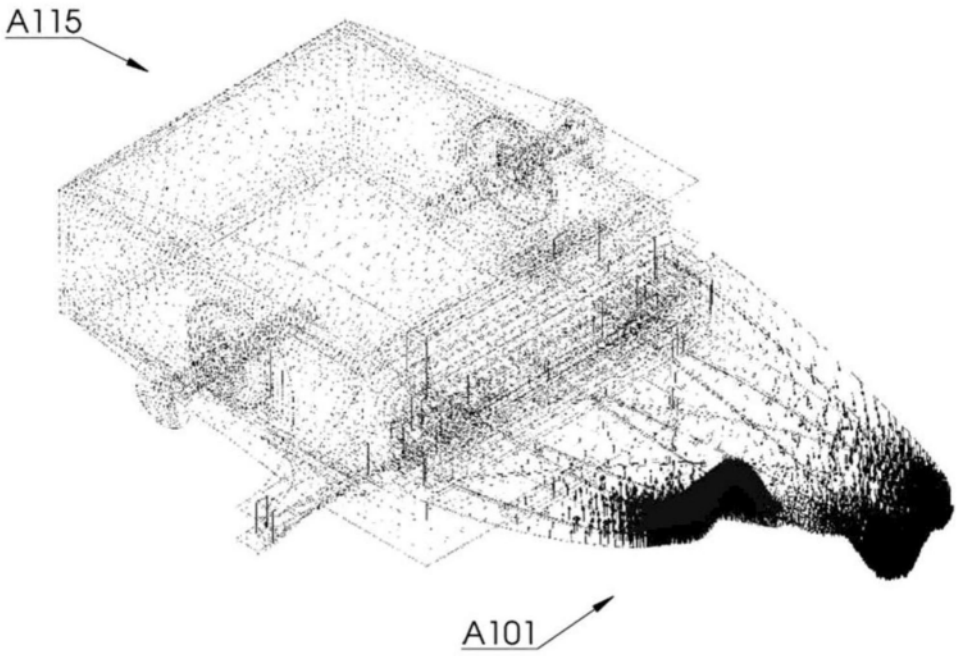
图A14n



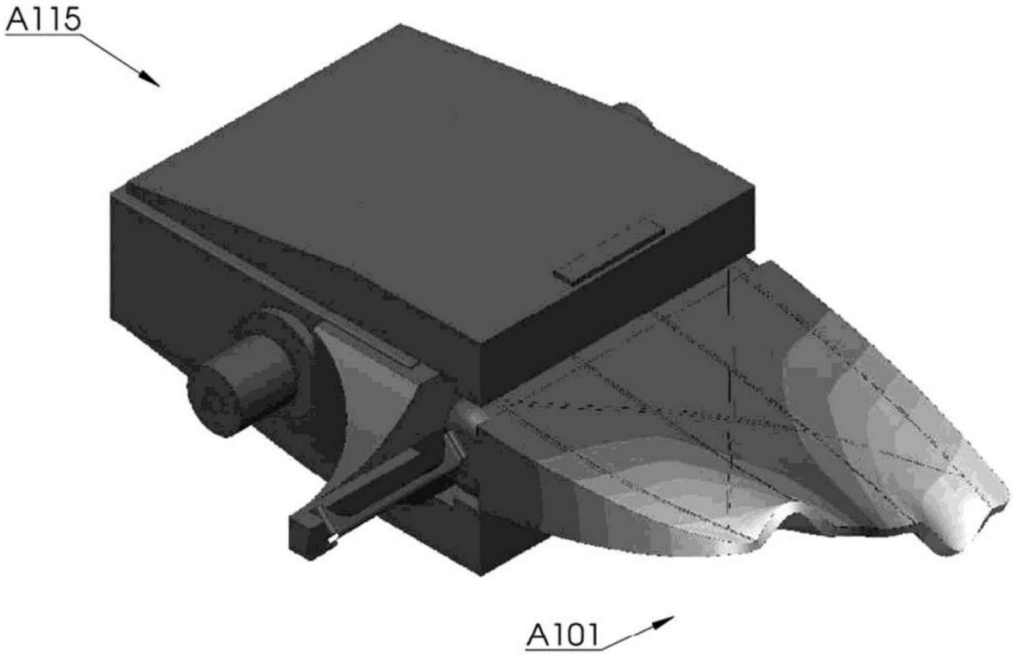
图A14o



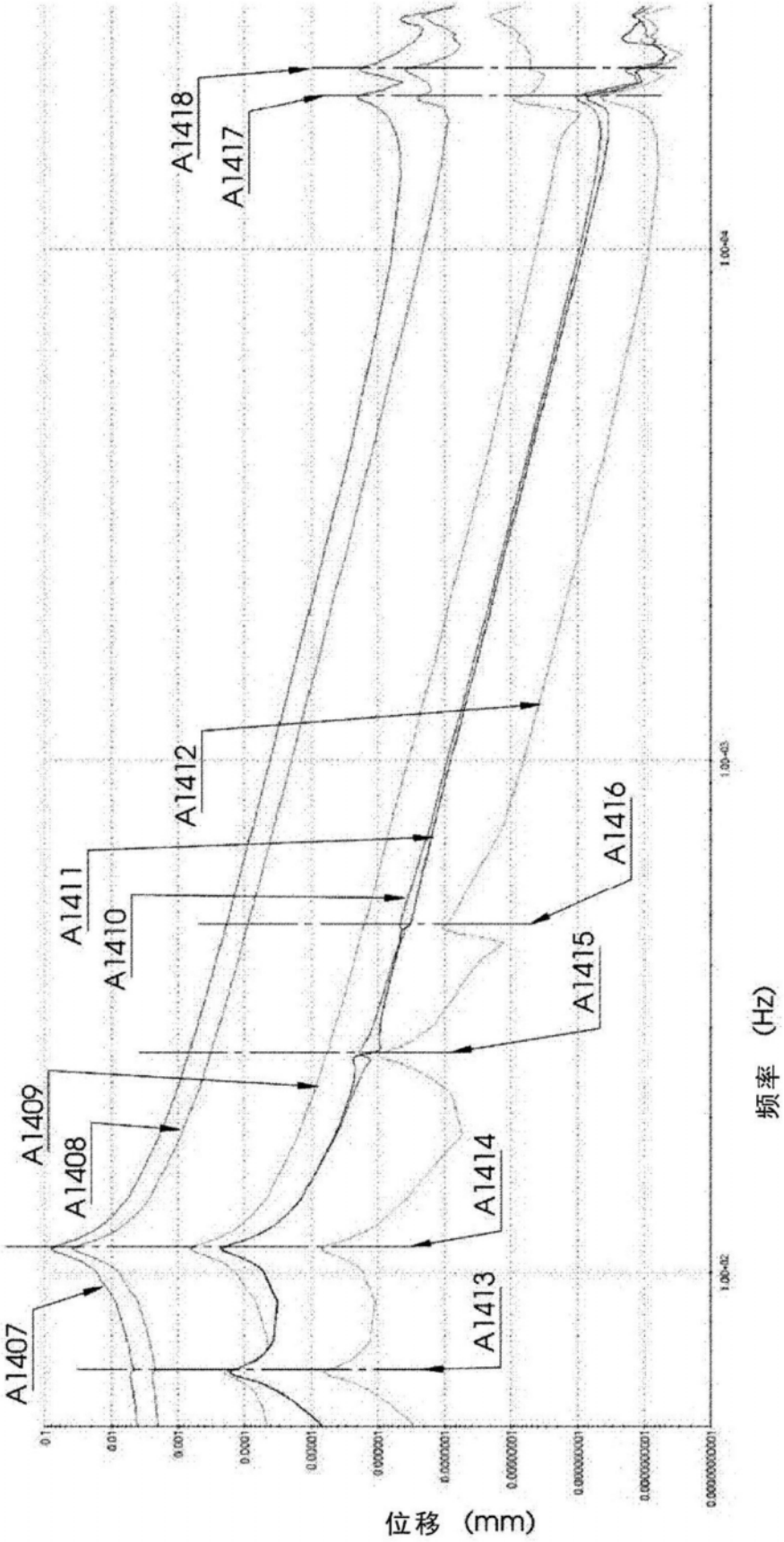
图A14p



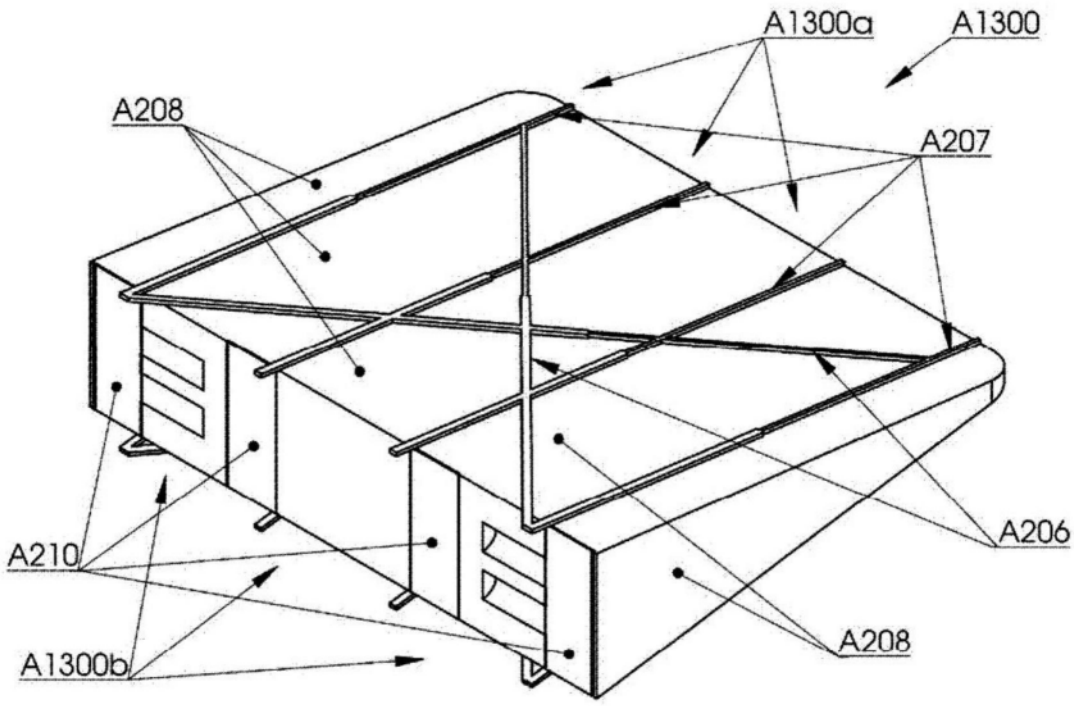
图A14q



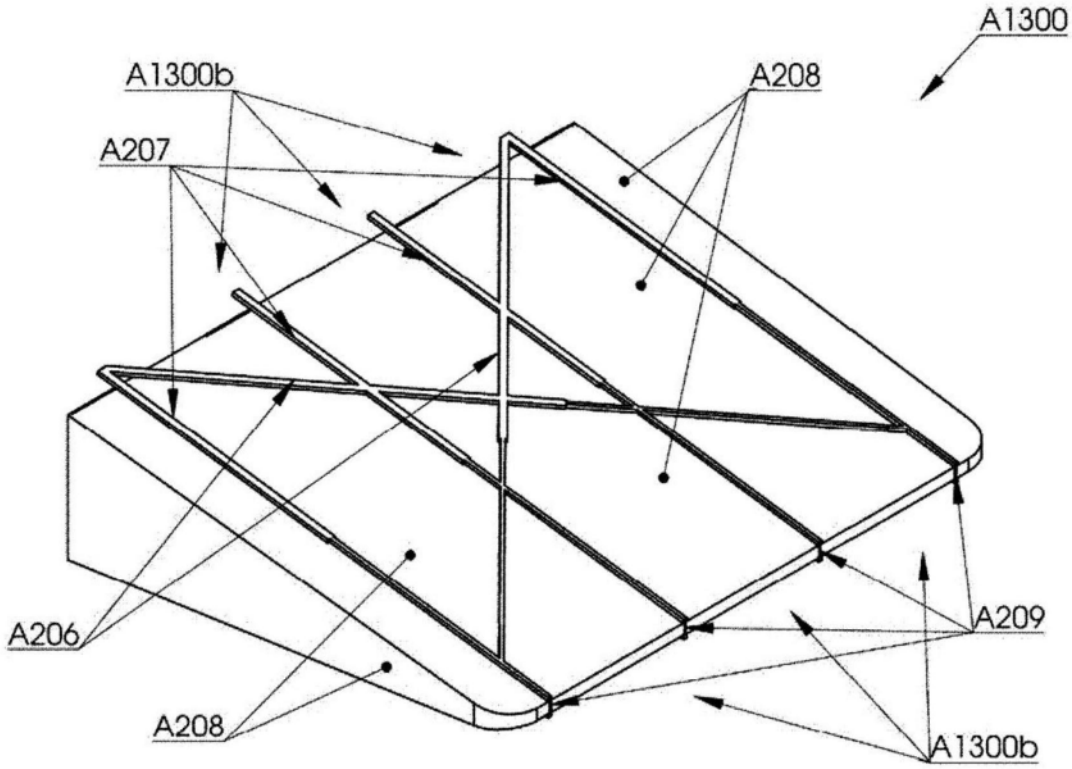
图A14r


A1418
A1417
A1412
A1411
A1410
A1416
A1415
A1409
A1408
A1414
A1407
A1413
频率 (Hz)
位移 (mm)

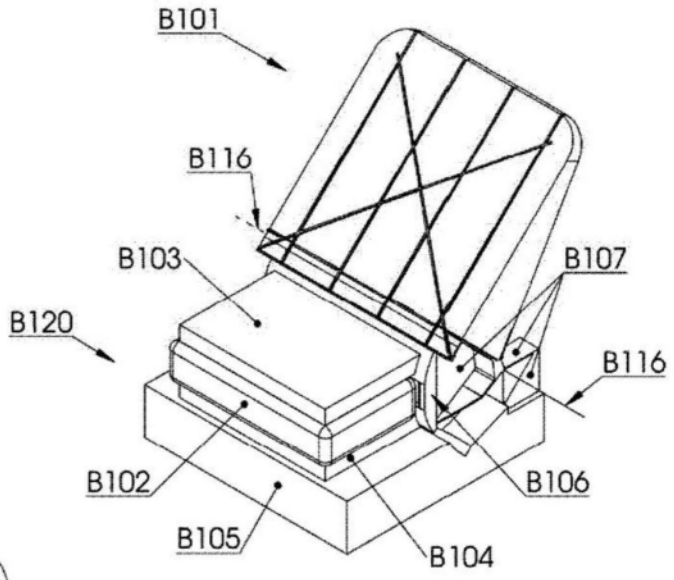
图A14s


A1300a
A1300
A208
A207
A206
A210
A208
A1300b

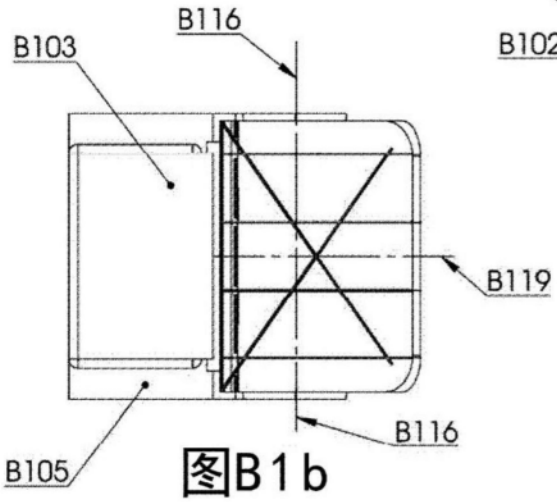
图A15a


A1300
A1300b
A208
A207
A209
A206
A208
A1300b

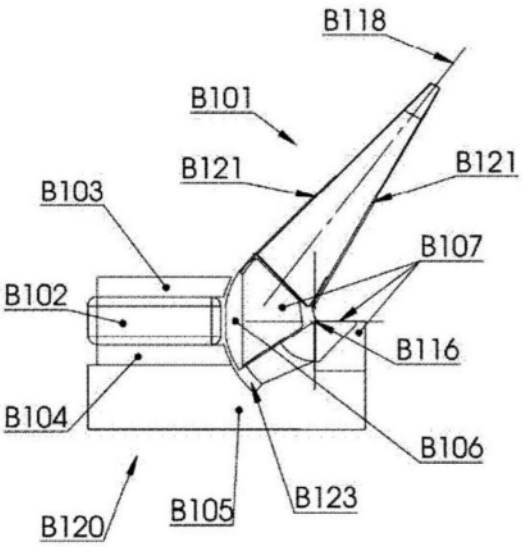
图A15b



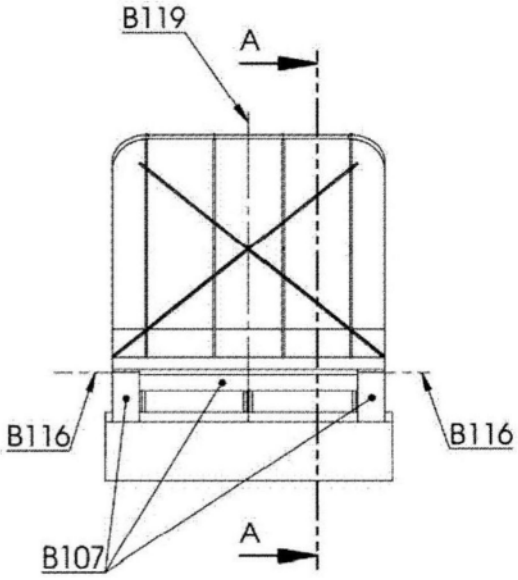
图B1a



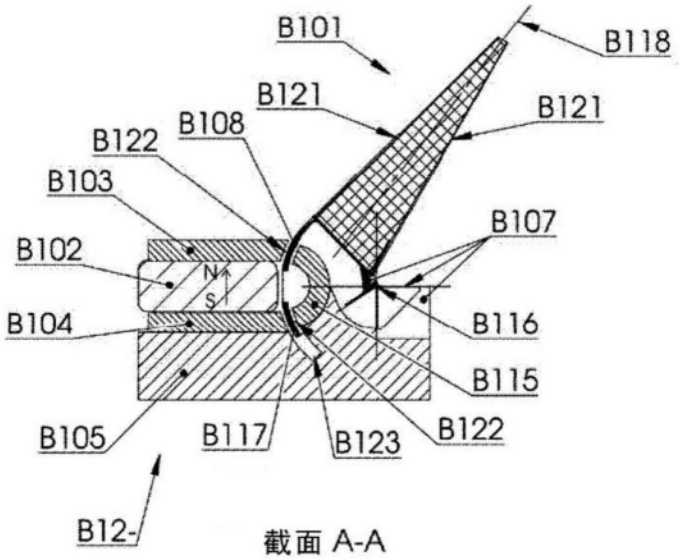
图B1b



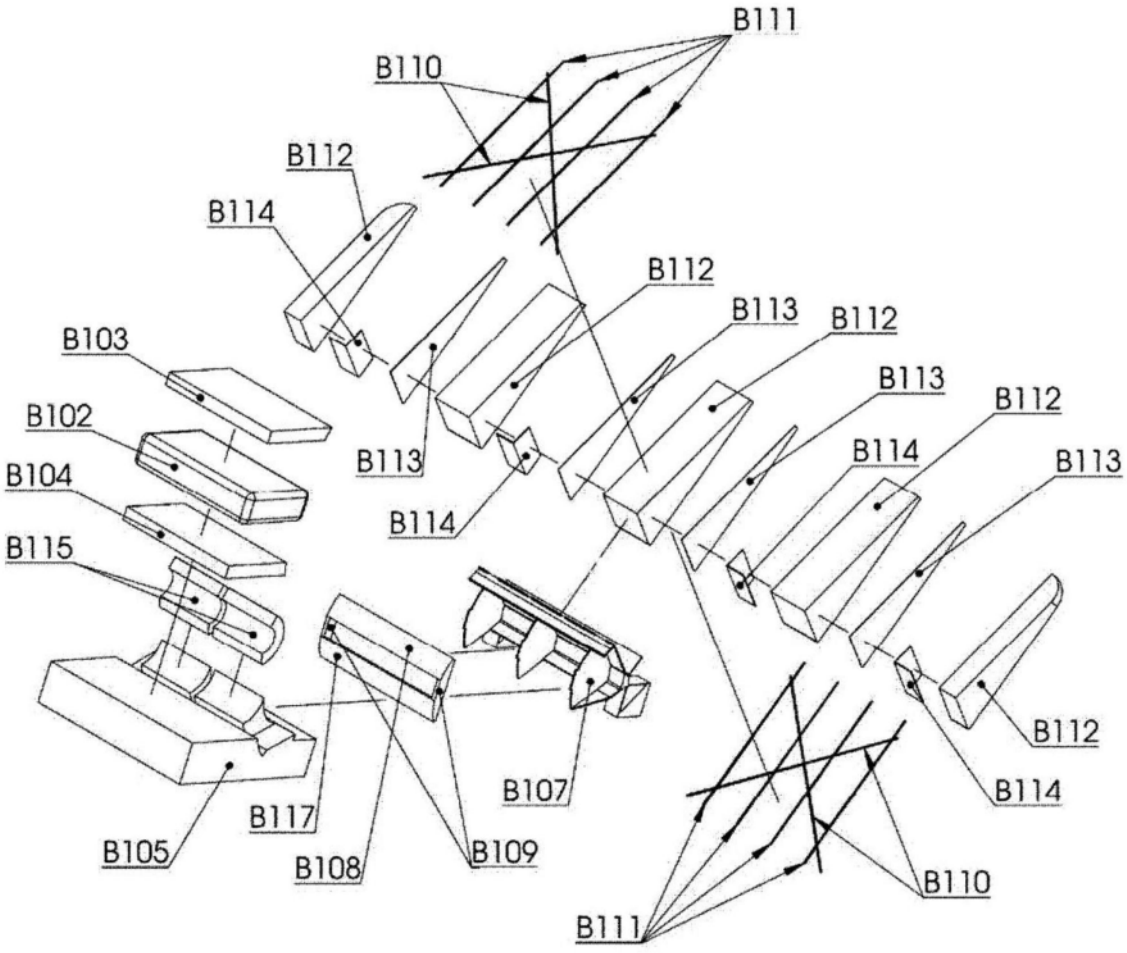
图B1c



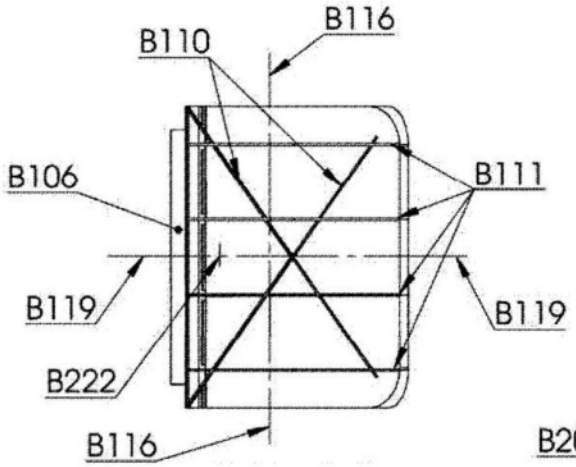
图B1d


B101
B118
B121
B121
B108
B122
B103
B107
B102
N
S
B104
B116
B115
B105
B117
B123
B122
B12-
截面 A-A

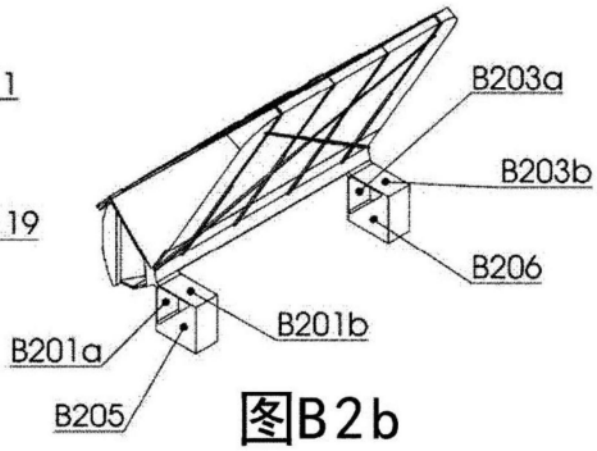
图B1e


B111
B110
B112
B114
B112
B113
B112
B103
B113
B112
B102
B113
B114
B113
B104
B114
B115
B112
B114
B107
B117
B105
B108
B109
B110
B111

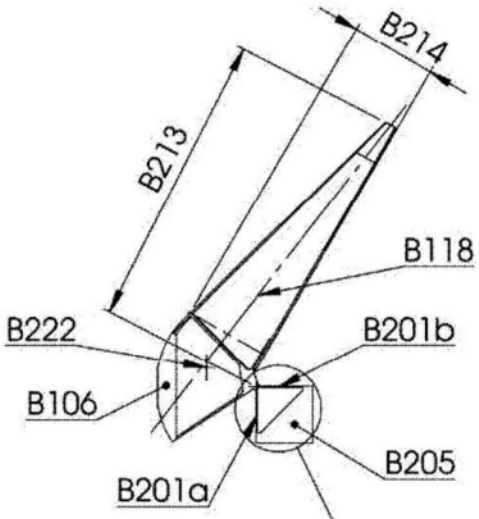
图B1f


B116
B110
B106
B111
B119
B119
B222
B116

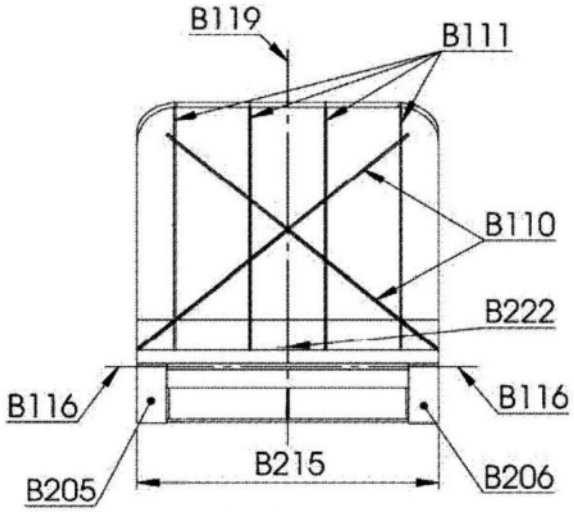
图B2a


B203a
B203b
B206
B201b
B201a
B205

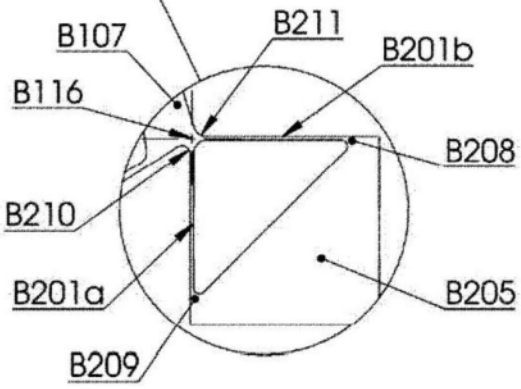
图B2b



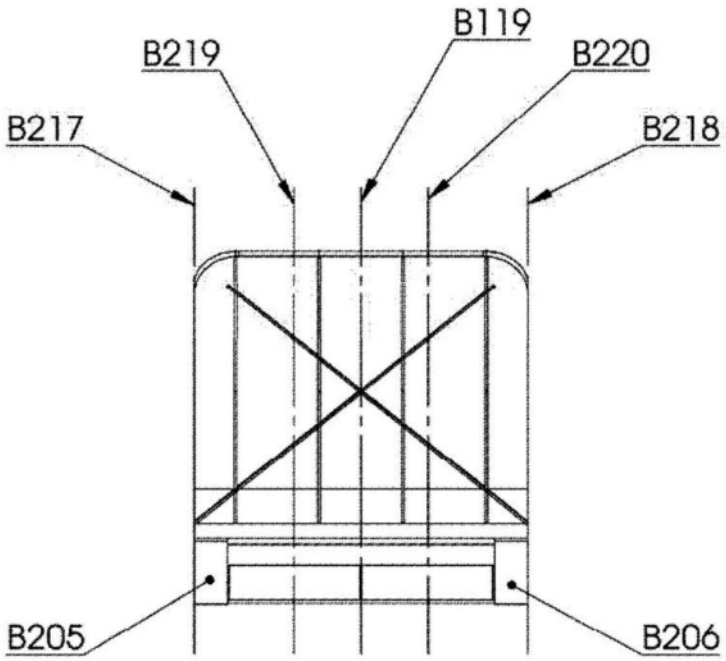
图B2c



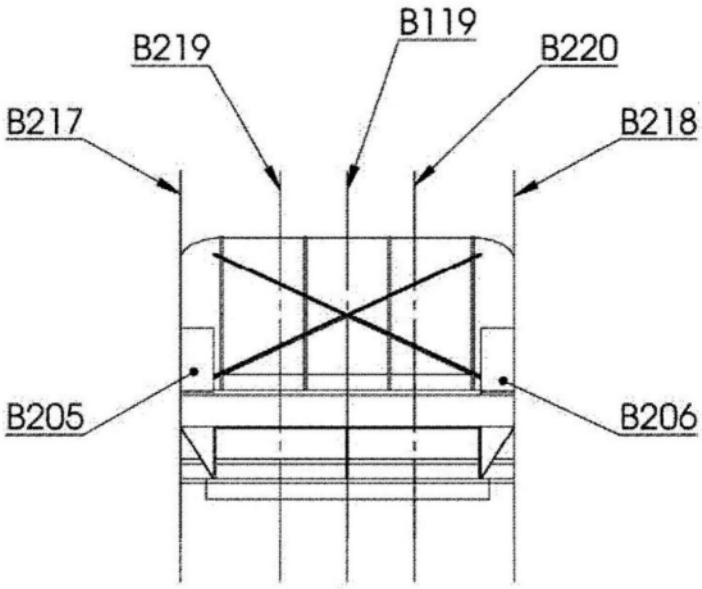
图B2d



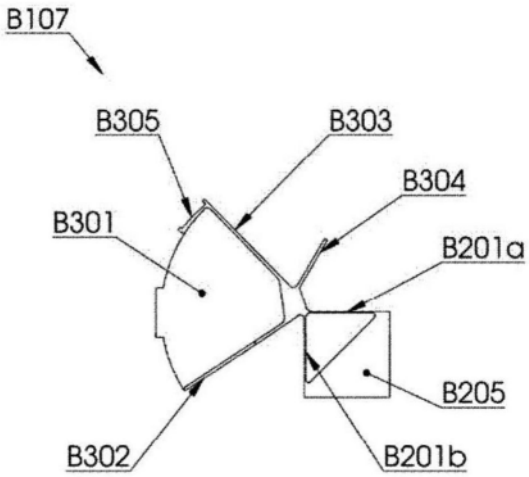
图B2e


B119
B219
B220
B217
B218
B205
B206

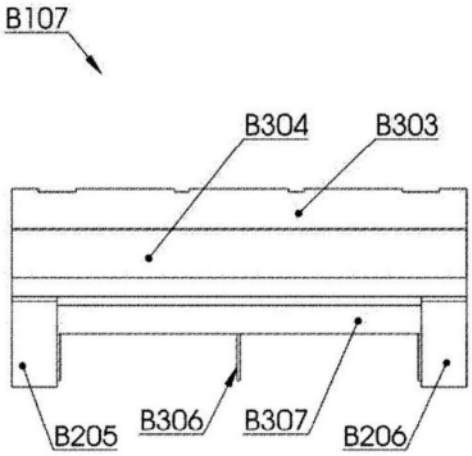
图B2f


B119
B219
B220
B217
B218
B205
B206

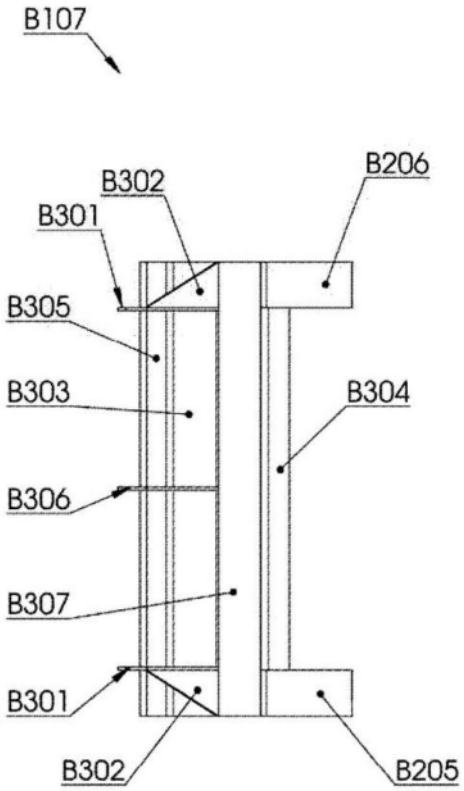
图B2g


B107
B305
B303
B304
B301
B201a
B205
B302
B201b

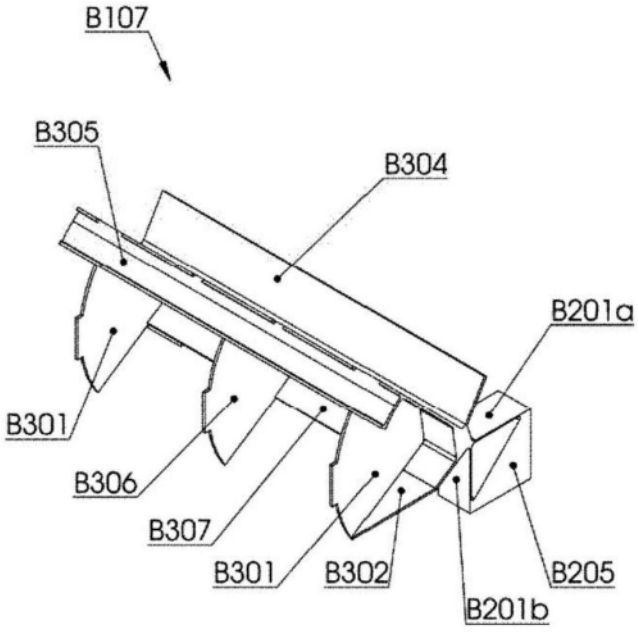
图B3a


B107
B304
B303
B205
B306
B307
B206

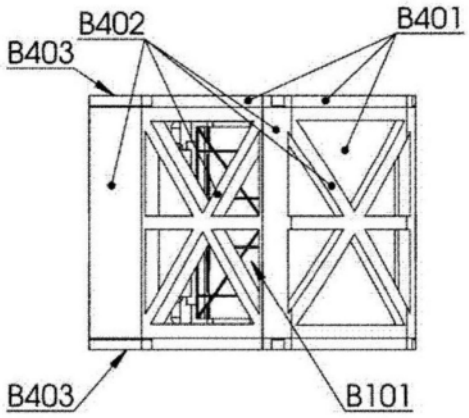
图B3b


B107
B302
B206
B301
B305
B303
B304
B306
B307
B301
B302
B205

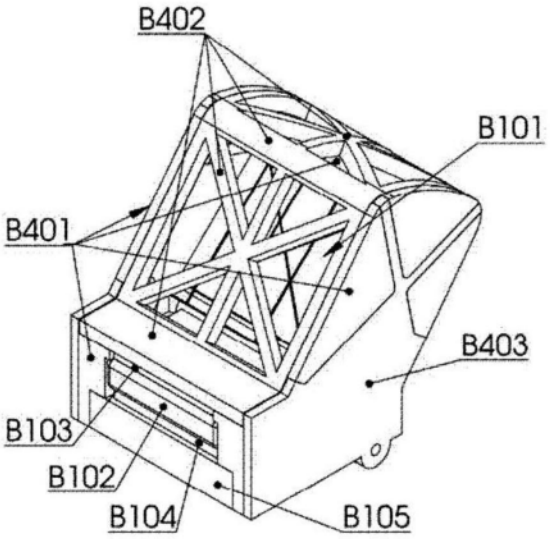
图B3c


B107
B305
B304
B201a
B301
B306
B307
B301
B302
B205
B201b

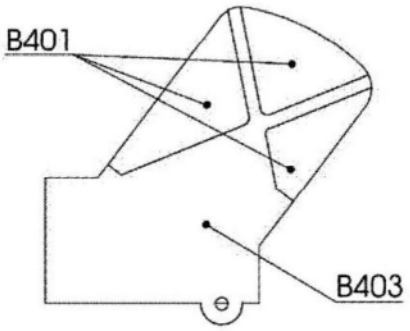
图B3d



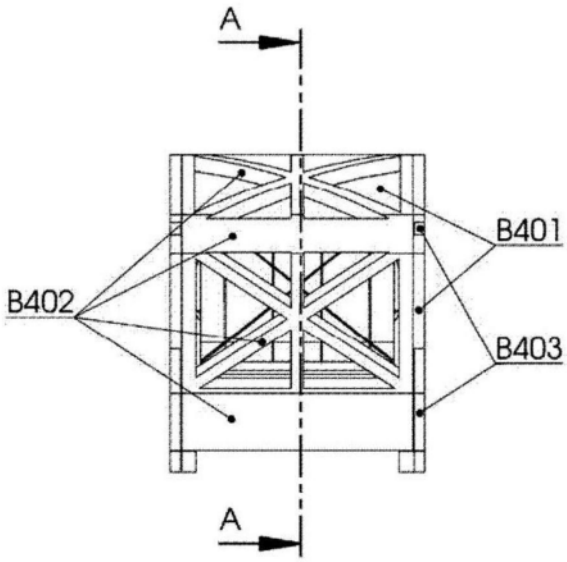
图B4a



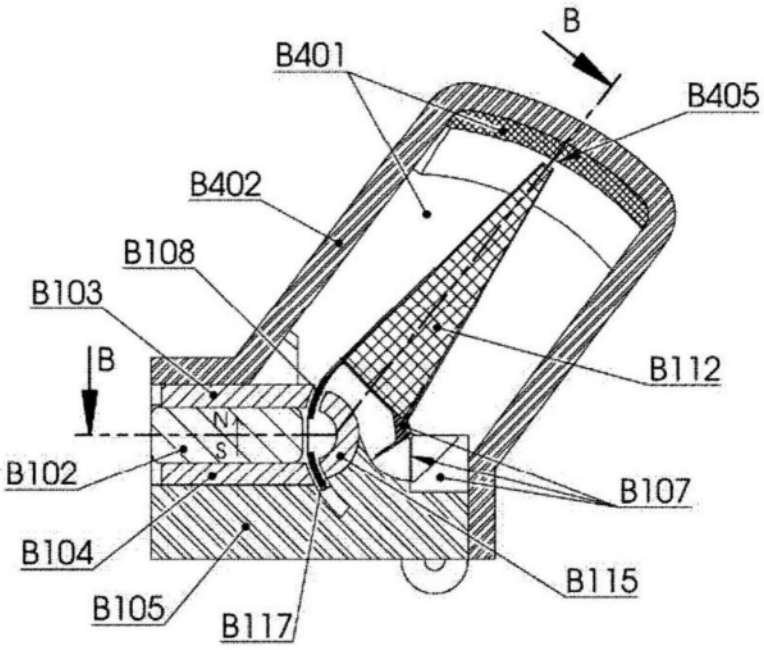
图B4b



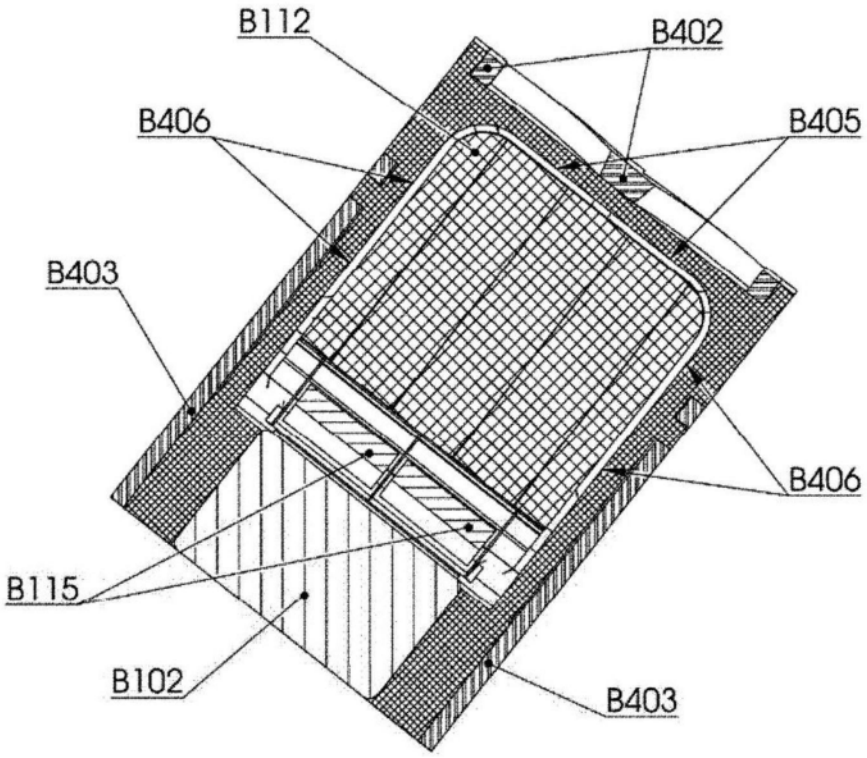
图B4c


A
B401
B402
B403
A

图B4d

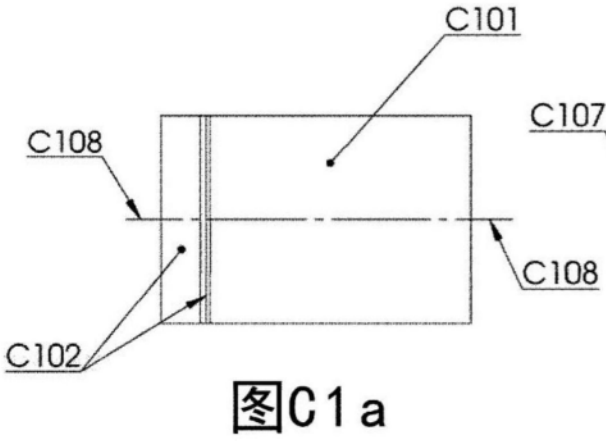

B
B401
B405
B402
B108
B103
B
B112
N
S
B102
B107
B104
B115
B105
B117
截面 A-A

图B4e

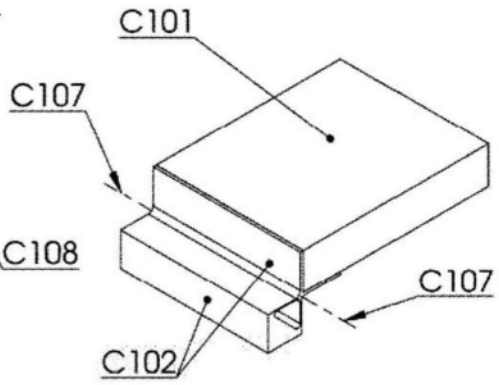


截面 B-B

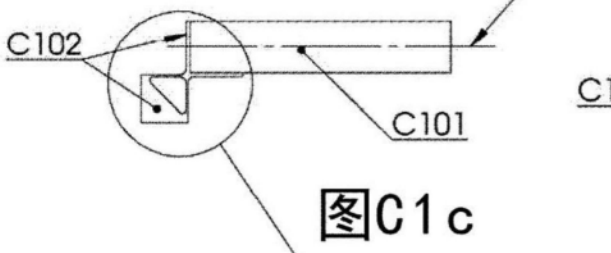
图B4f



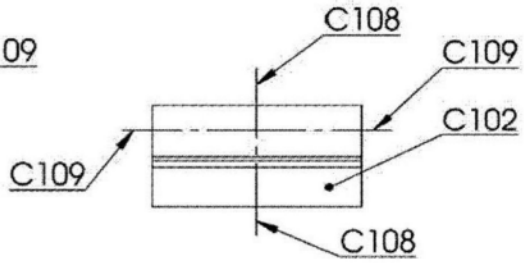
图C1a



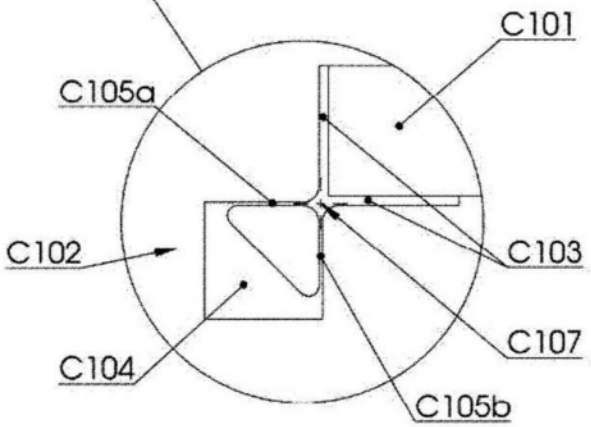
图C1b



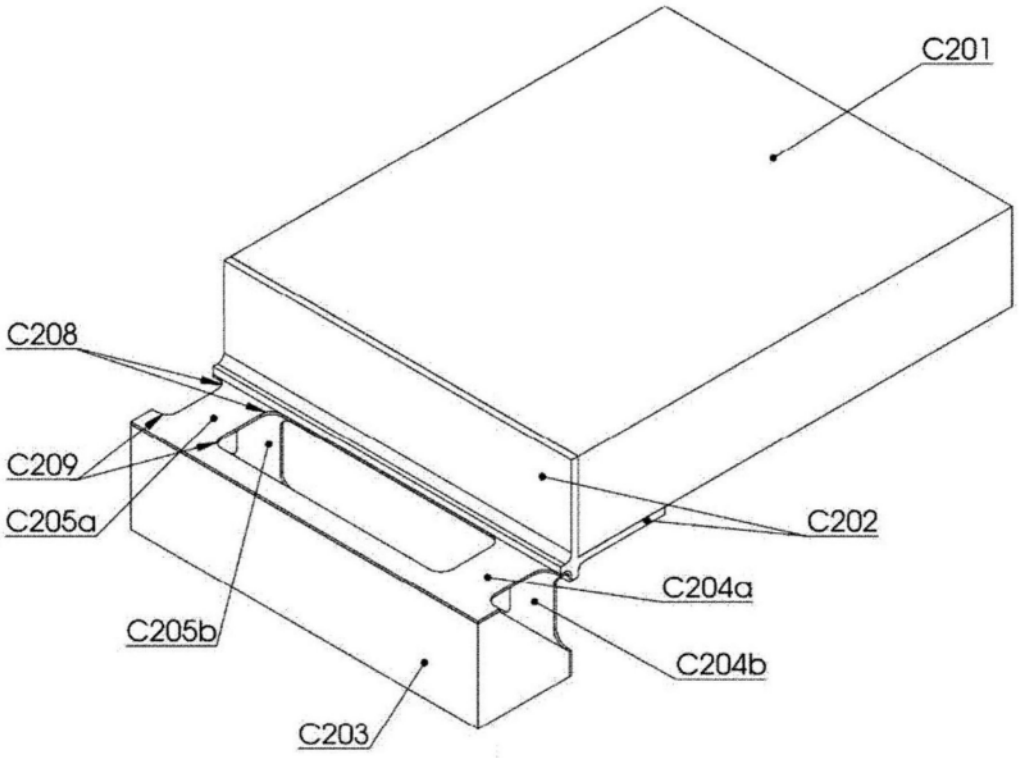
图C1c



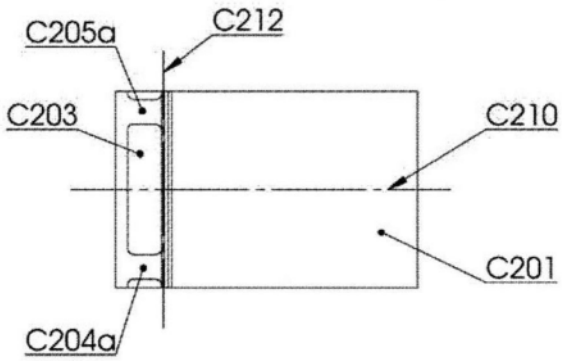
图C1d



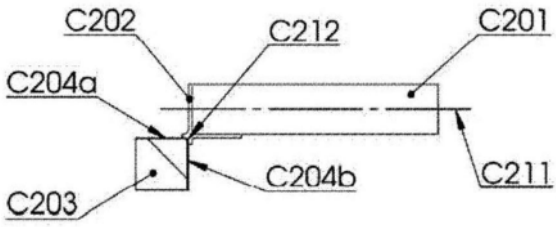
图C1e



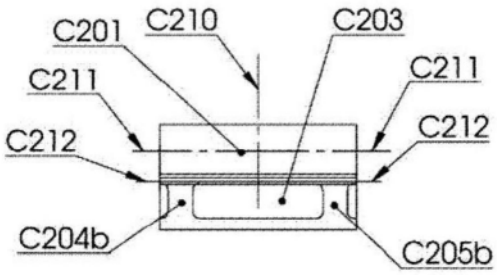
图C2a



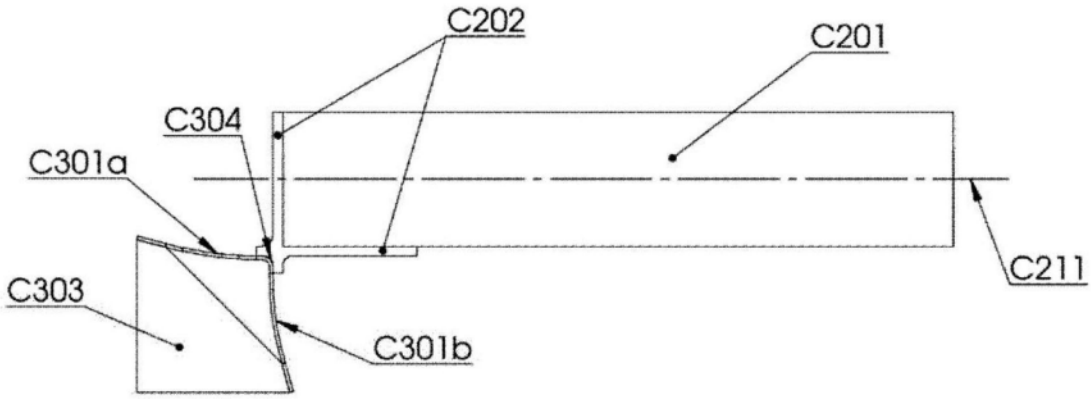
图C2b



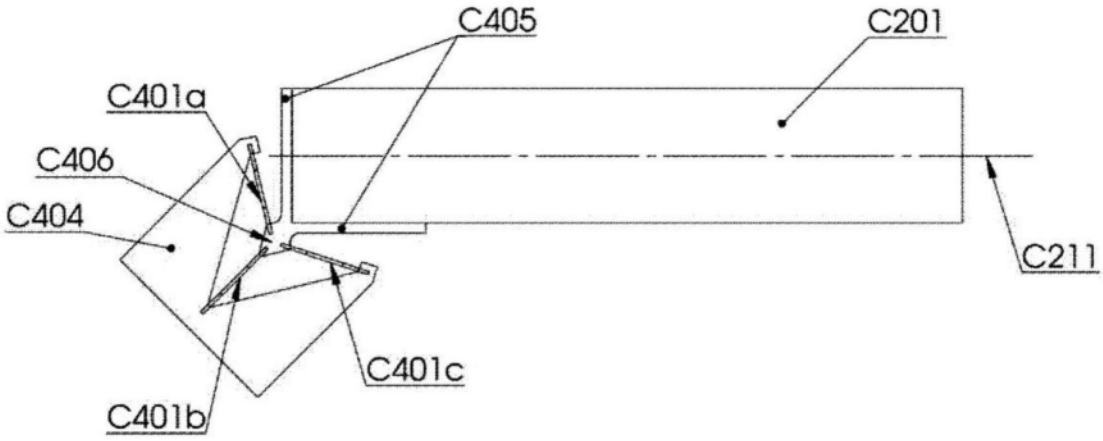
图C2c


C201
C210
C203
C211
C211
C212
C212
C204b
C205b

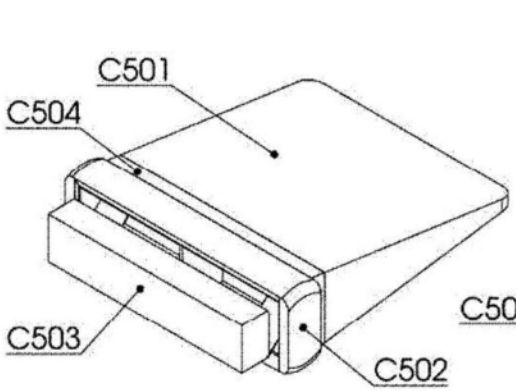
图C2d


C202
C201
C304
C301a
C211
C303
C301b

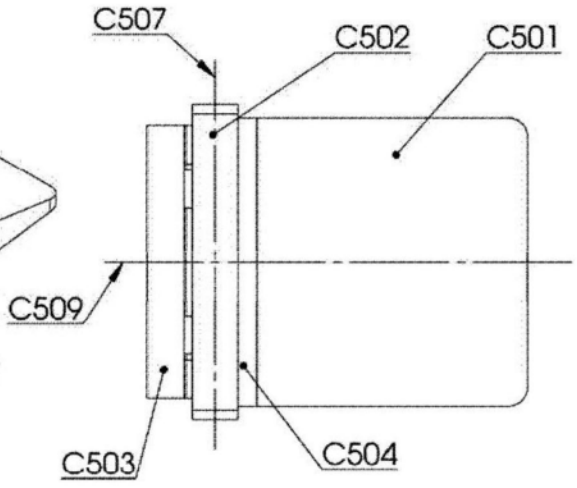
图C3


C405
C201
C401a
C406
C404
C211
C401c
C401b

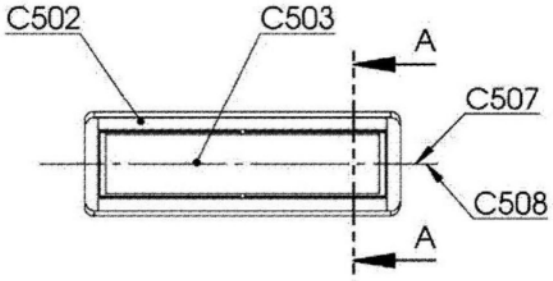
图C4



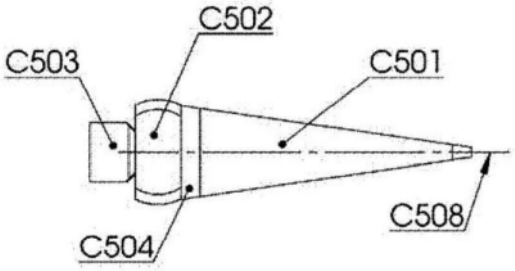
图C5a



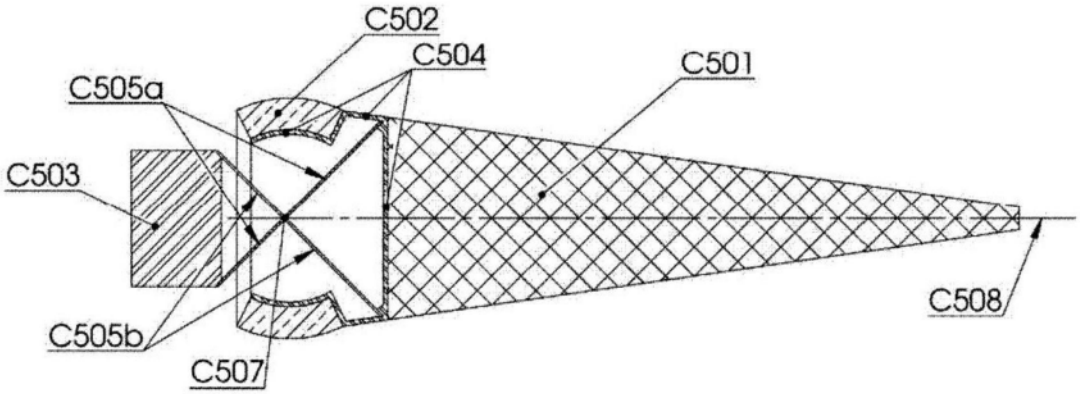
图C5b



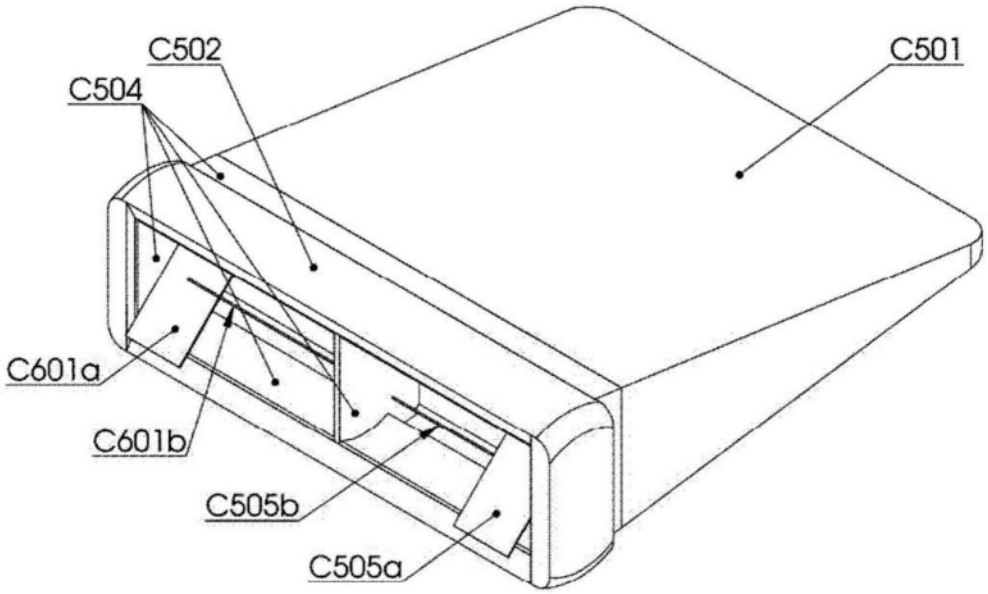
图C5c



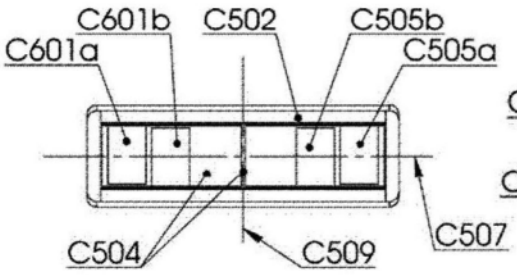
图C5d


C502
C504
C501
C505a
C503
C508
C505b
C507
截面 A-A

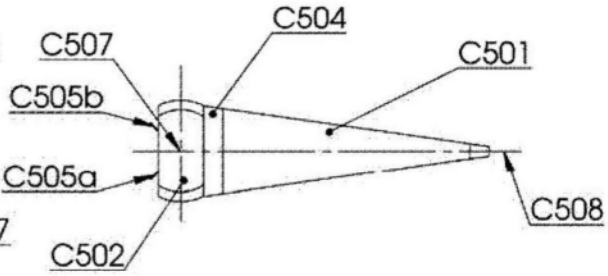
图C5e


C502
C501
C504
C601a
C601b
C505b
C505a

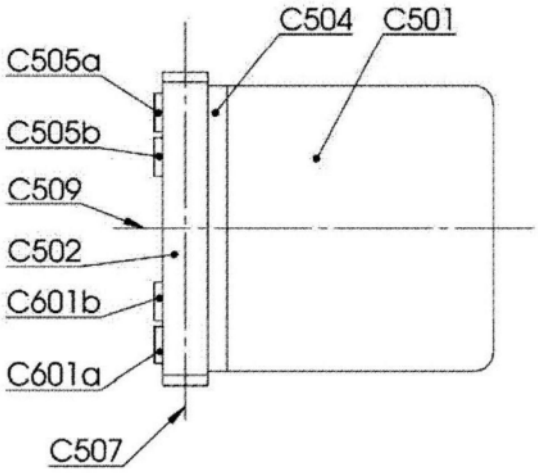
图C6a



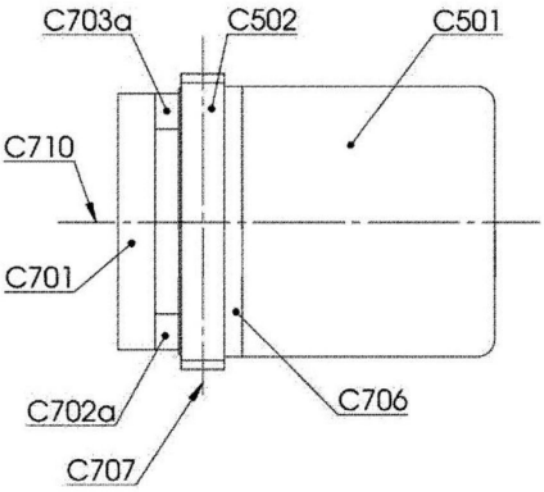
图C6b



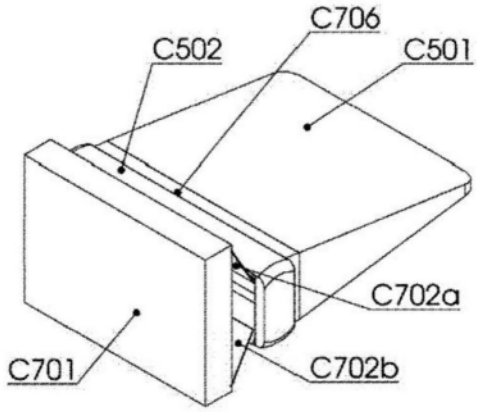
图C6c



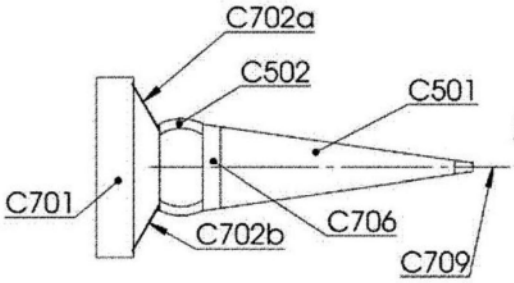
图C6d



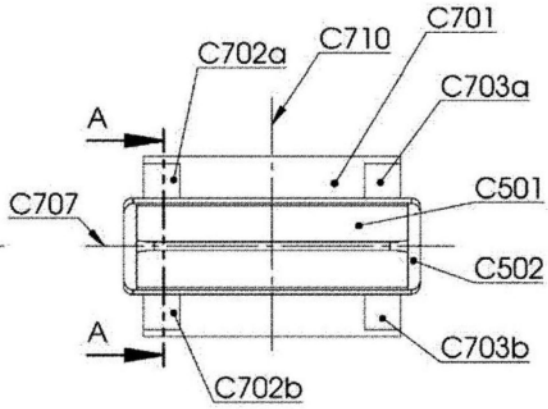
图C7a



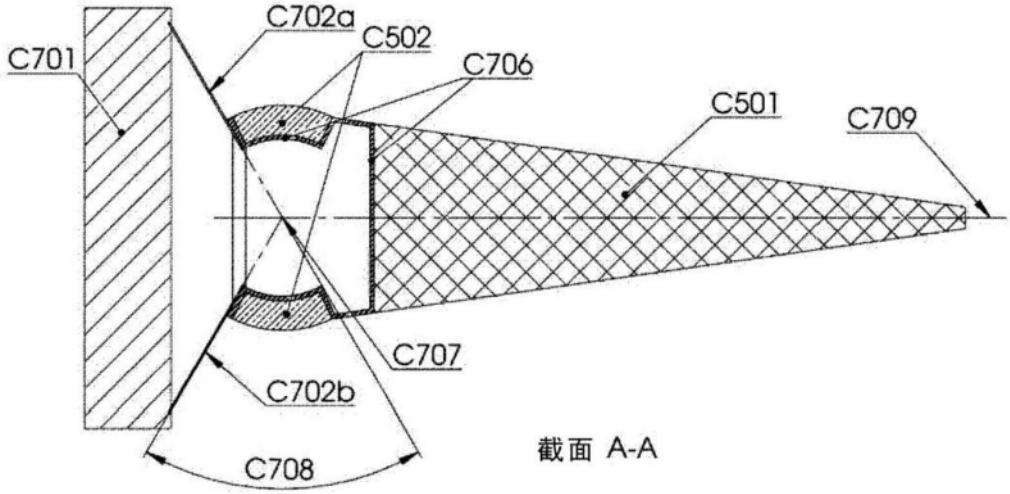
图C7b



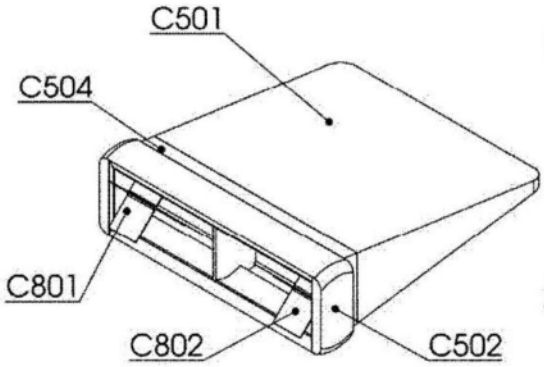
图C7c



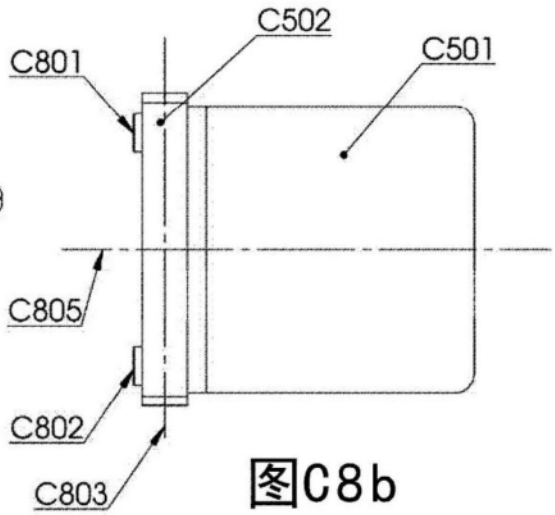
图C7d



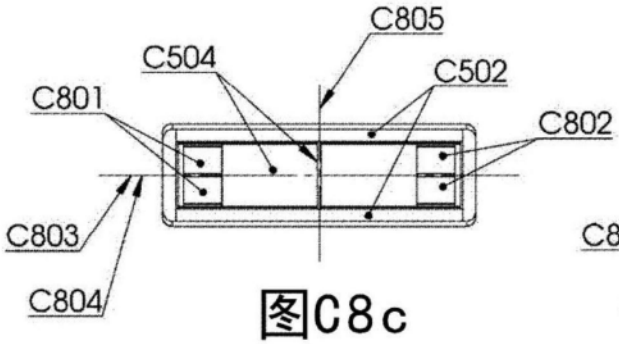
图C7e



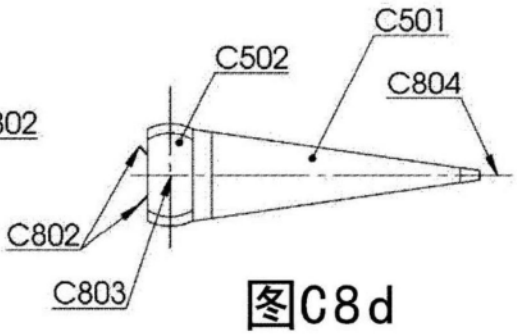
图C8a



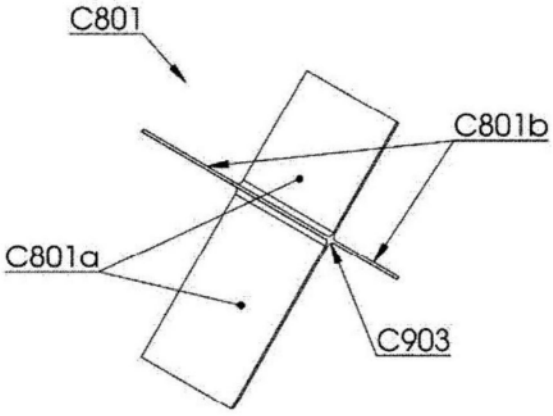
图C8b



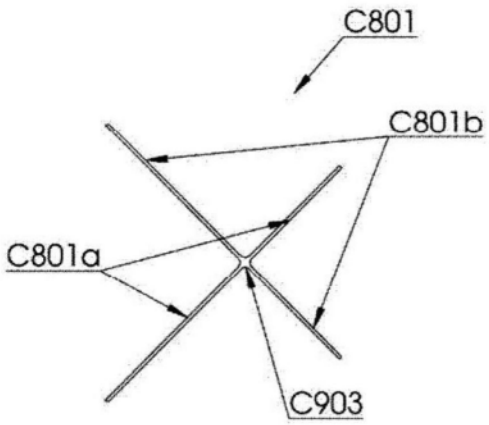
图C8c



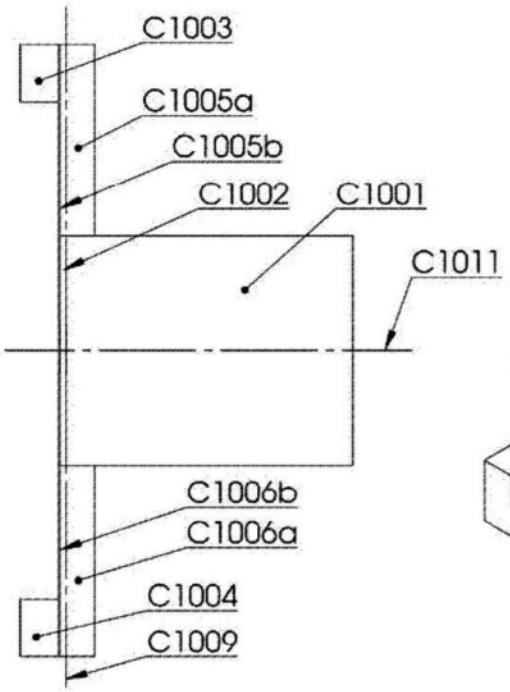
图C8d



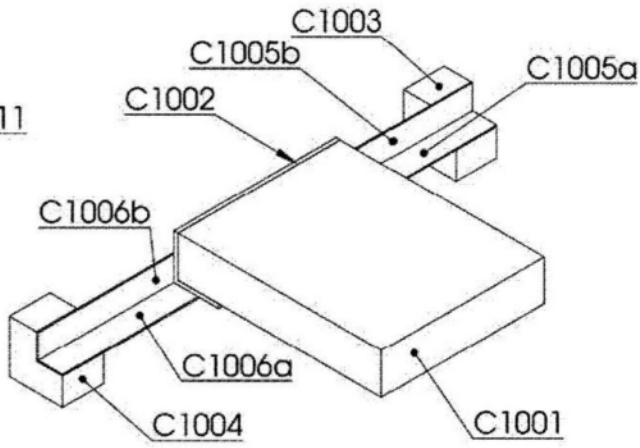
图C9a



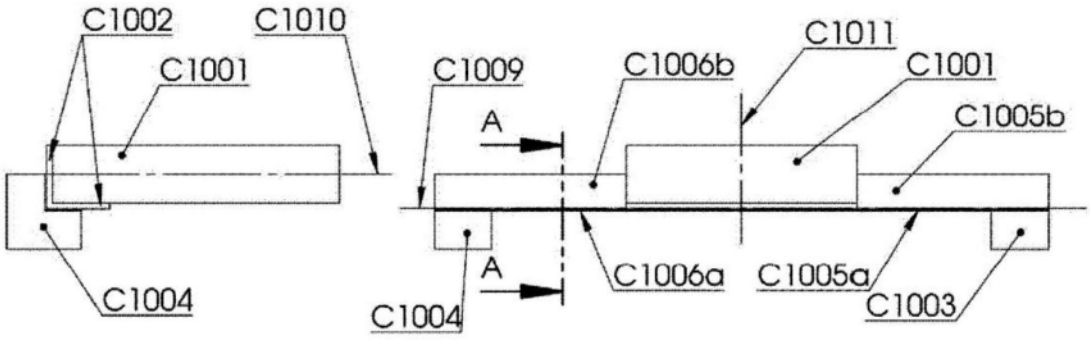
图C9b



图C10a

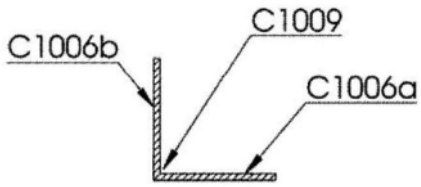


图C10b



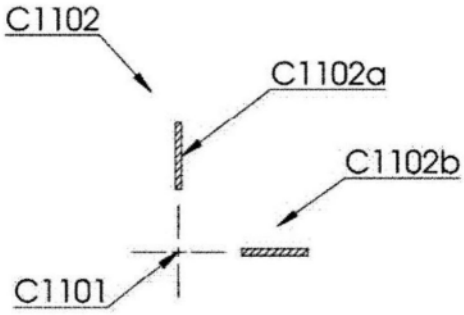
图C10c

图C10d

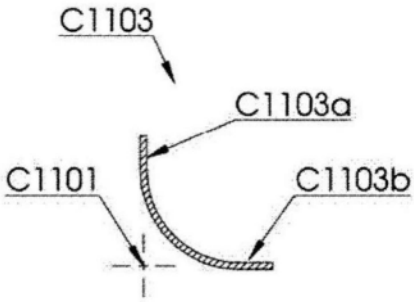


截面 A-A

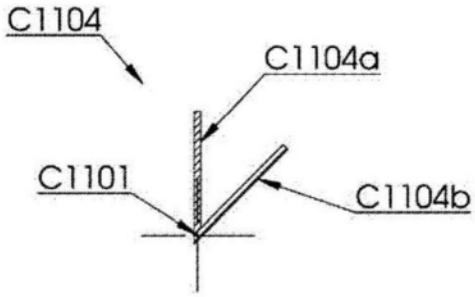
图C10e



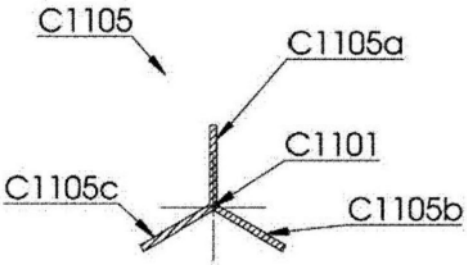
图C11a



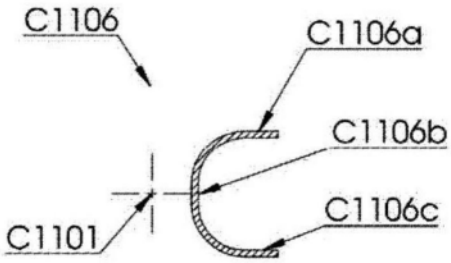
图C11b



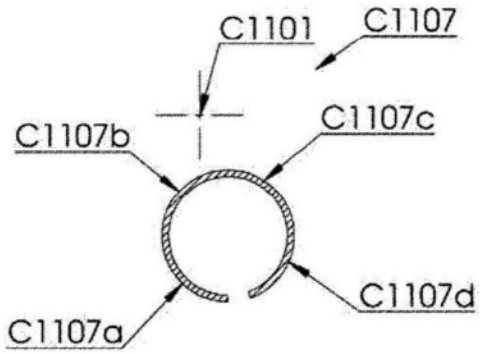
图C11c



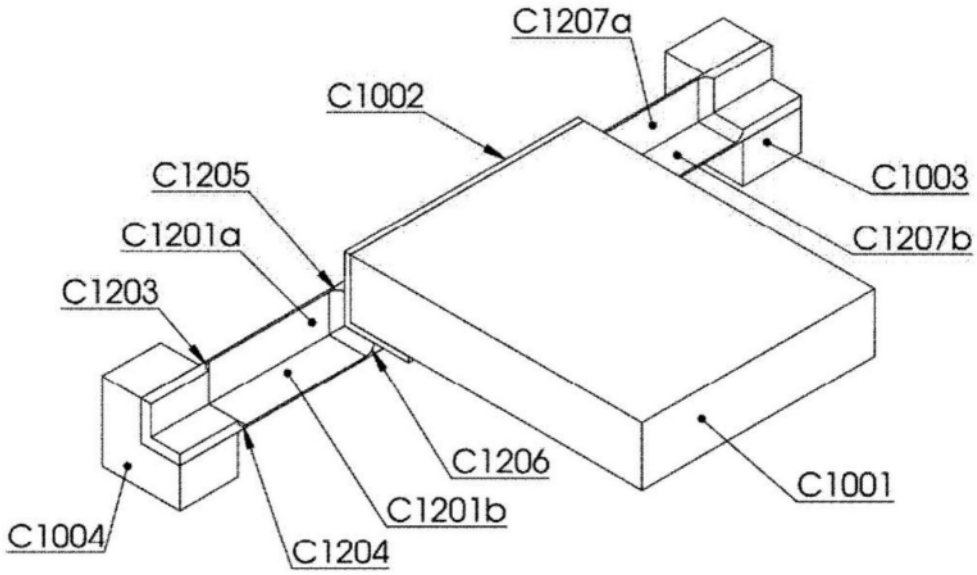
图C11d



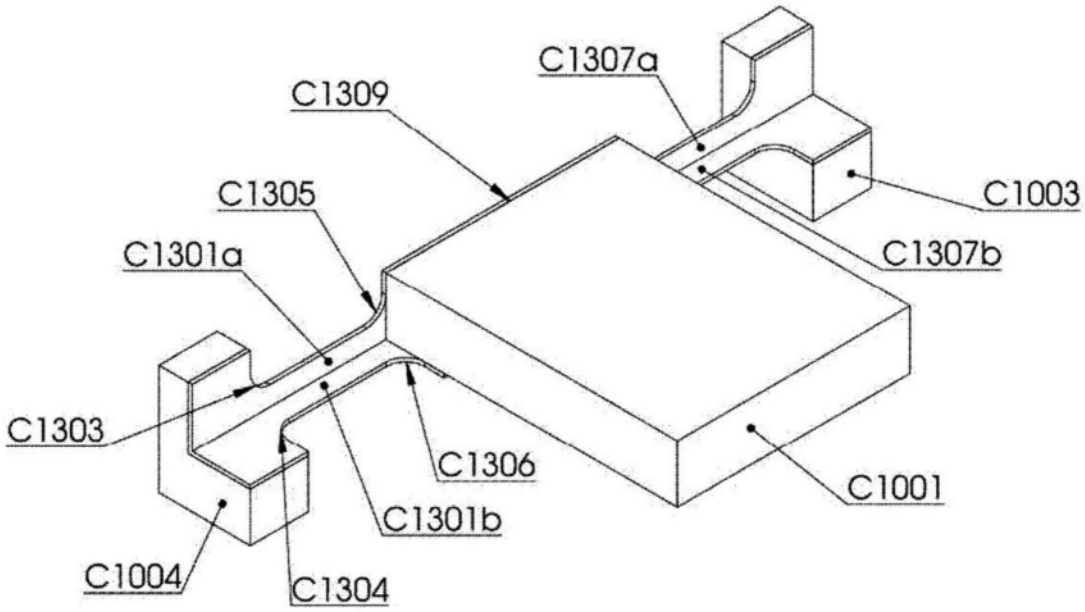
图C11e


C1101
C1107
C1107b
C1107c
C1107d
C1107a

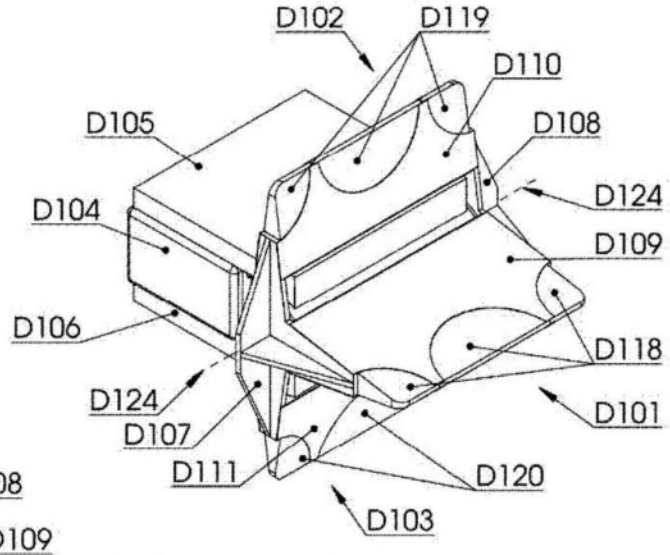
图C11f


C1207a
C1002
C1205
C1003
C1201a
C1207b
C1203
C1206
C1001
C1201b
C1004
C1204

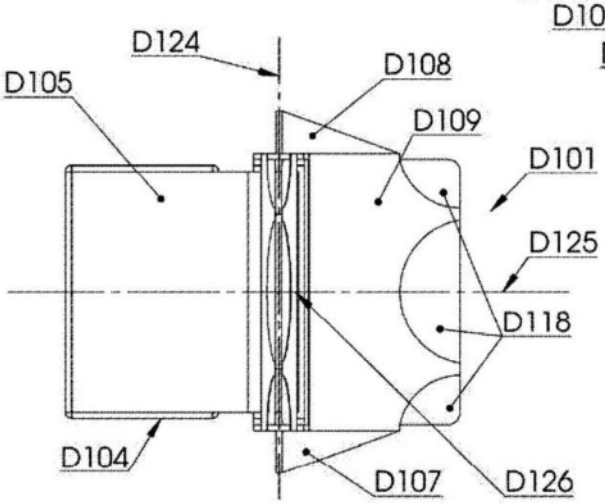
图C12


C1307a
C1309
C1305
C1003
C1301a
C1307b
C1303
C1306
C1001
C1301b
C1004
C1304

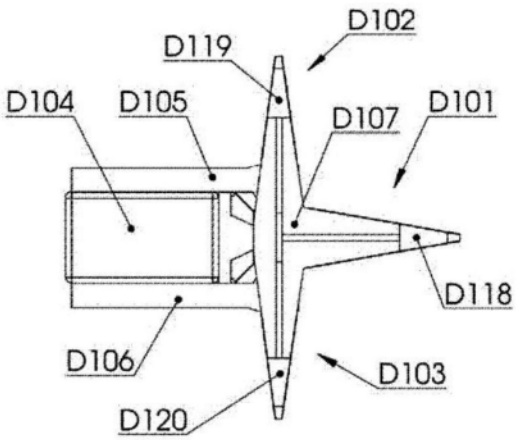
图C13



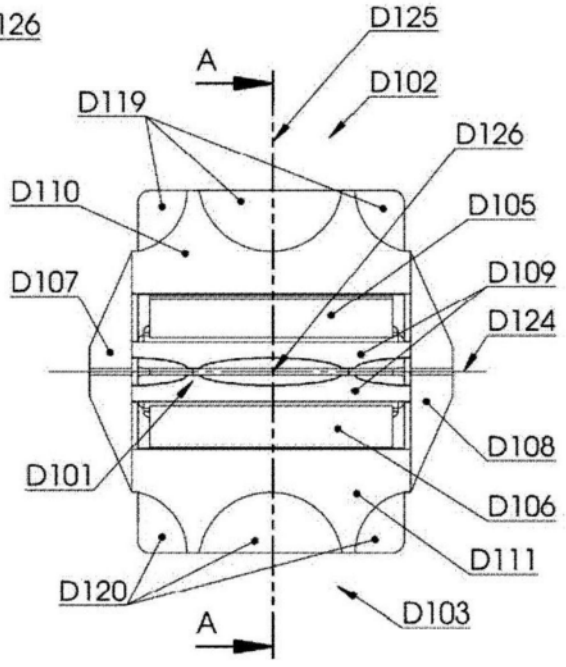
图D1a



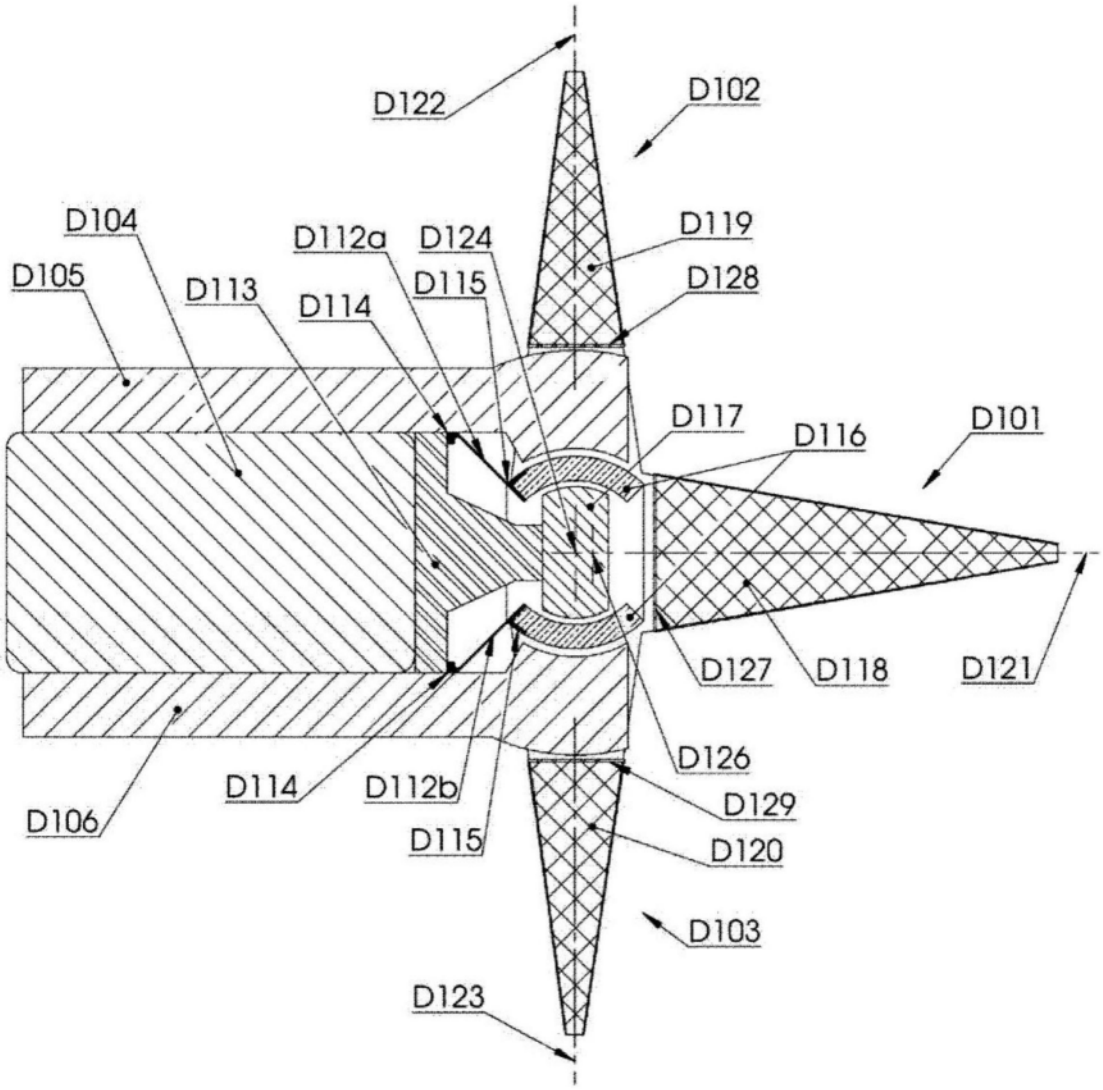
图D1b



图D1c

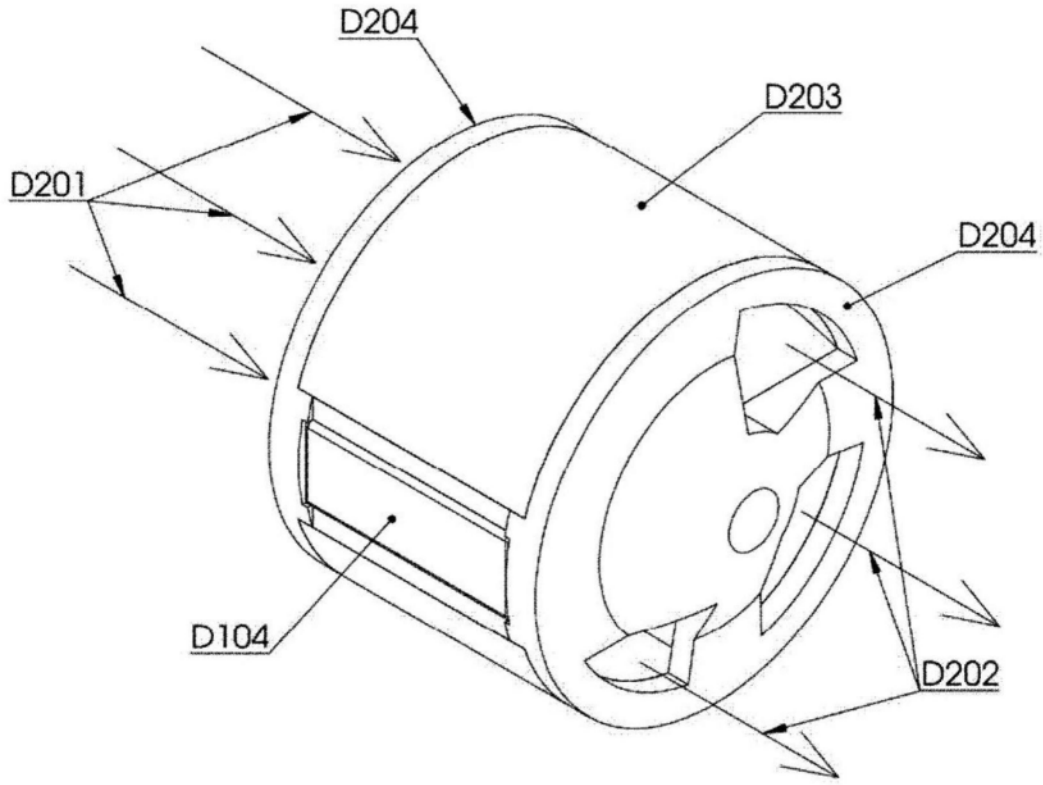


图D1d

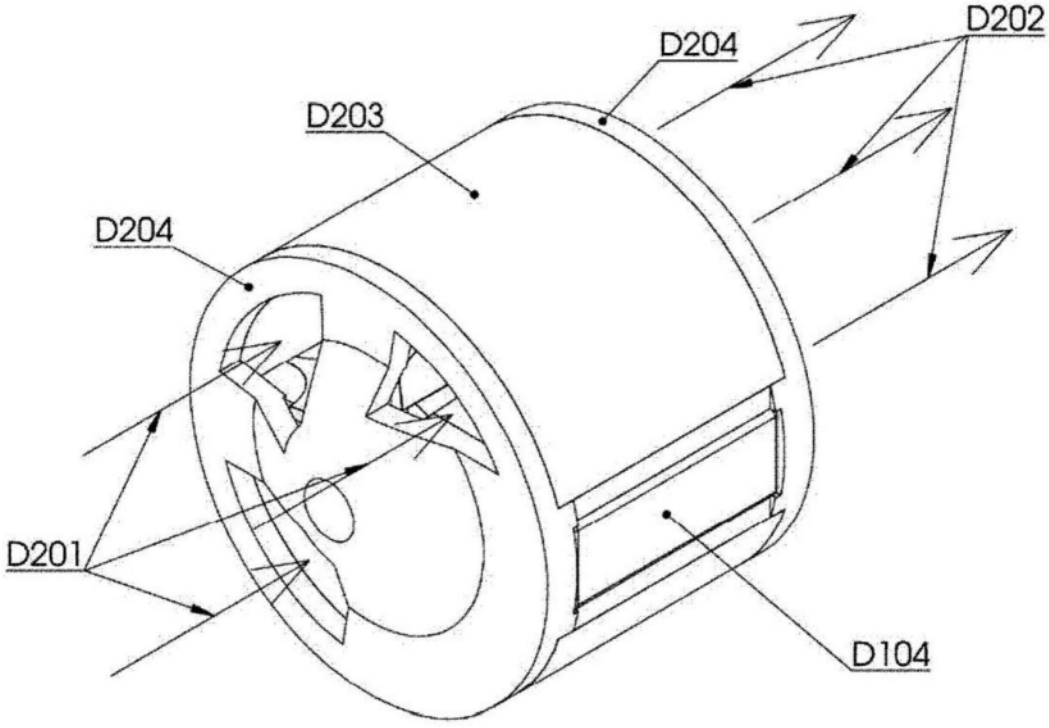

D122
D102
D104
D112a
D124
D119
D105
D113
D114
D115
D128
D117
D116
D101
D127
D118
D121
D126
D106
D114
D112b
D129
D115
D120
D103
D123

截面 A-A

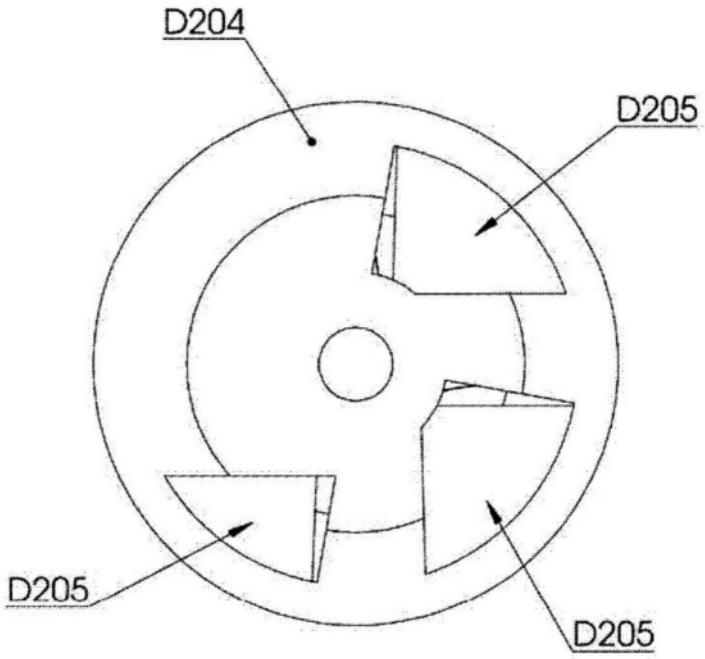
图D1e



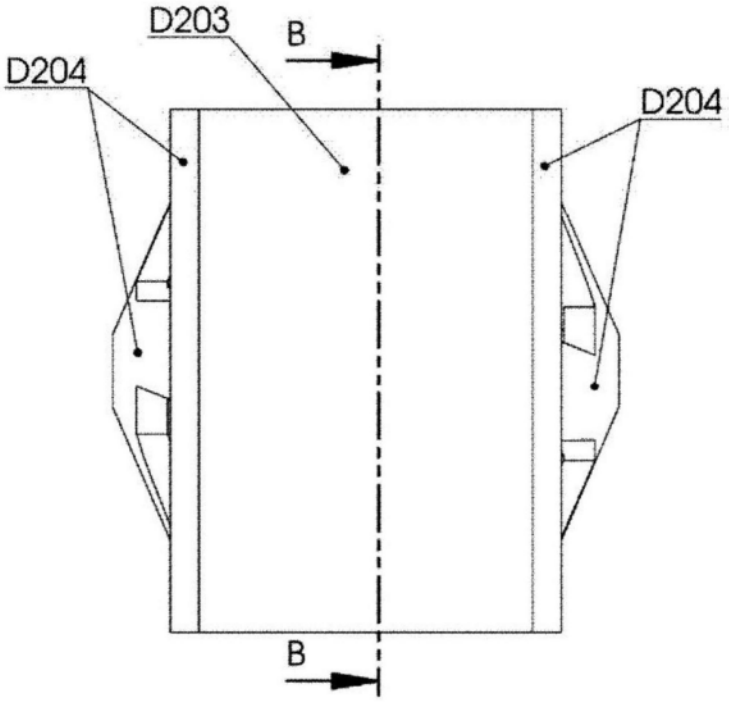
图D2a



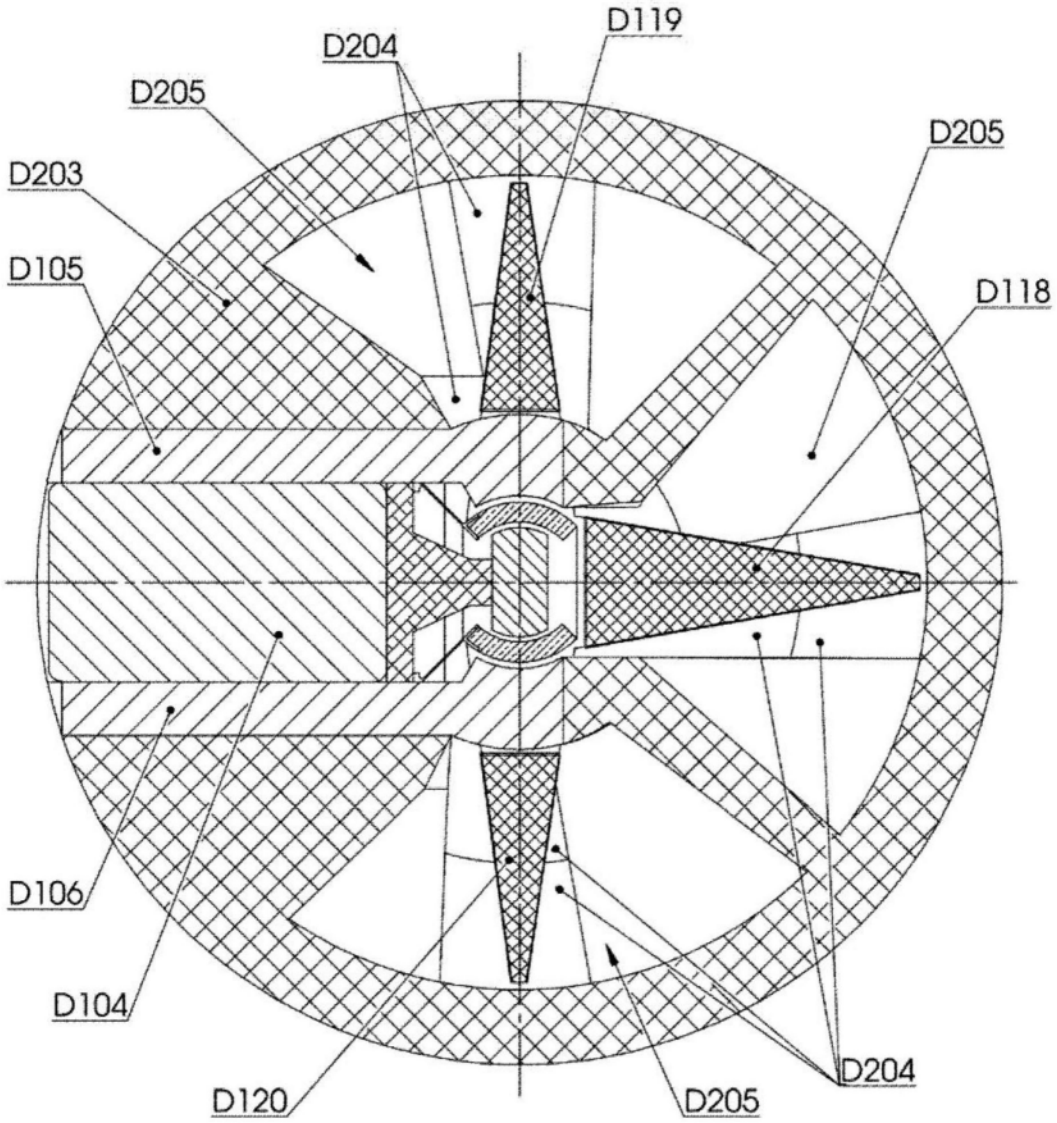
图D2b



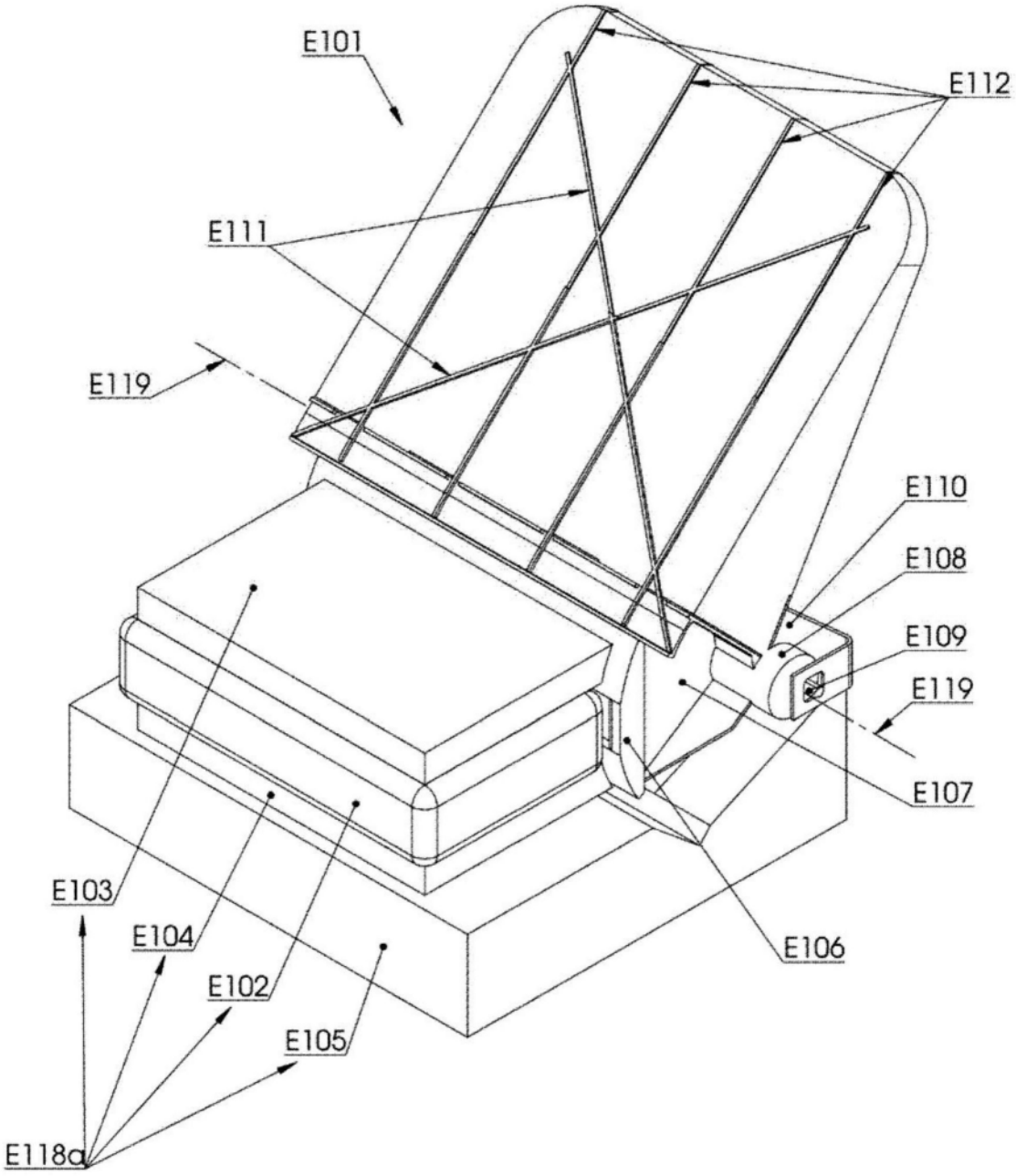
图D2c



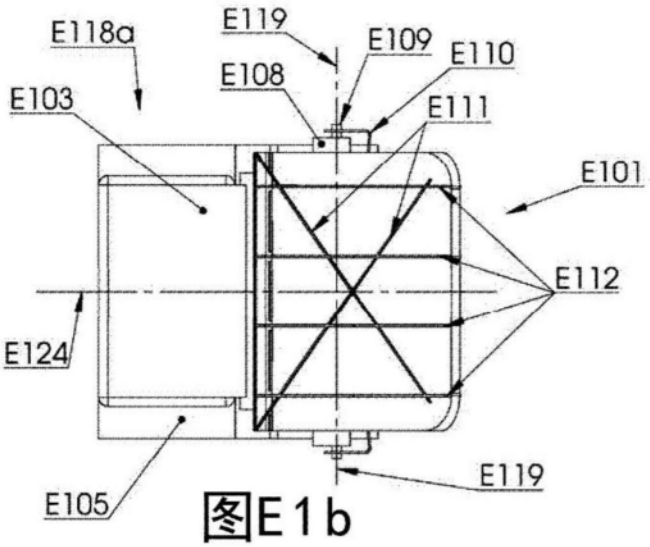
图D2d


D119
D204
D205
D205
D203
D105
D118
D106
D104
D120
D205
D204
截面 B-B

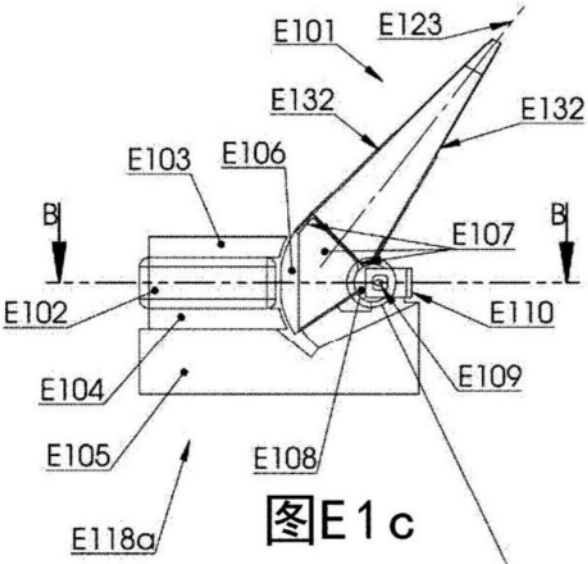
图D2e


E101
E112
E111
E119
E110
E108
E109
E119
E107
E103
E104
E102
E105
E106
E118a

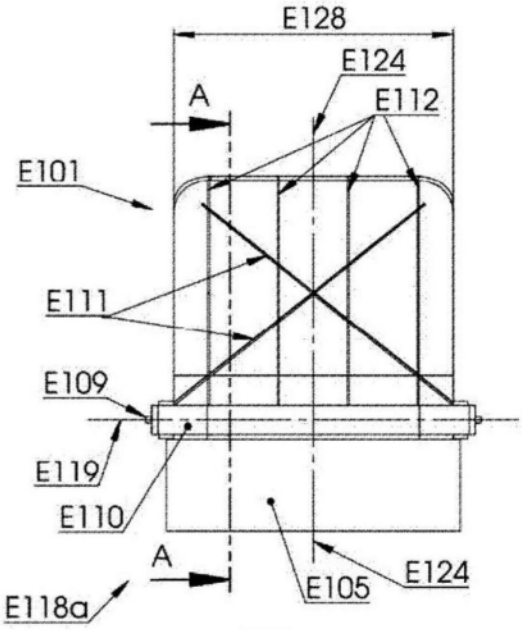
图E1a



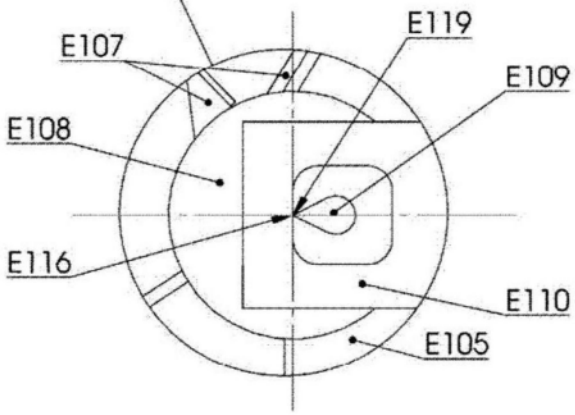
图E1b



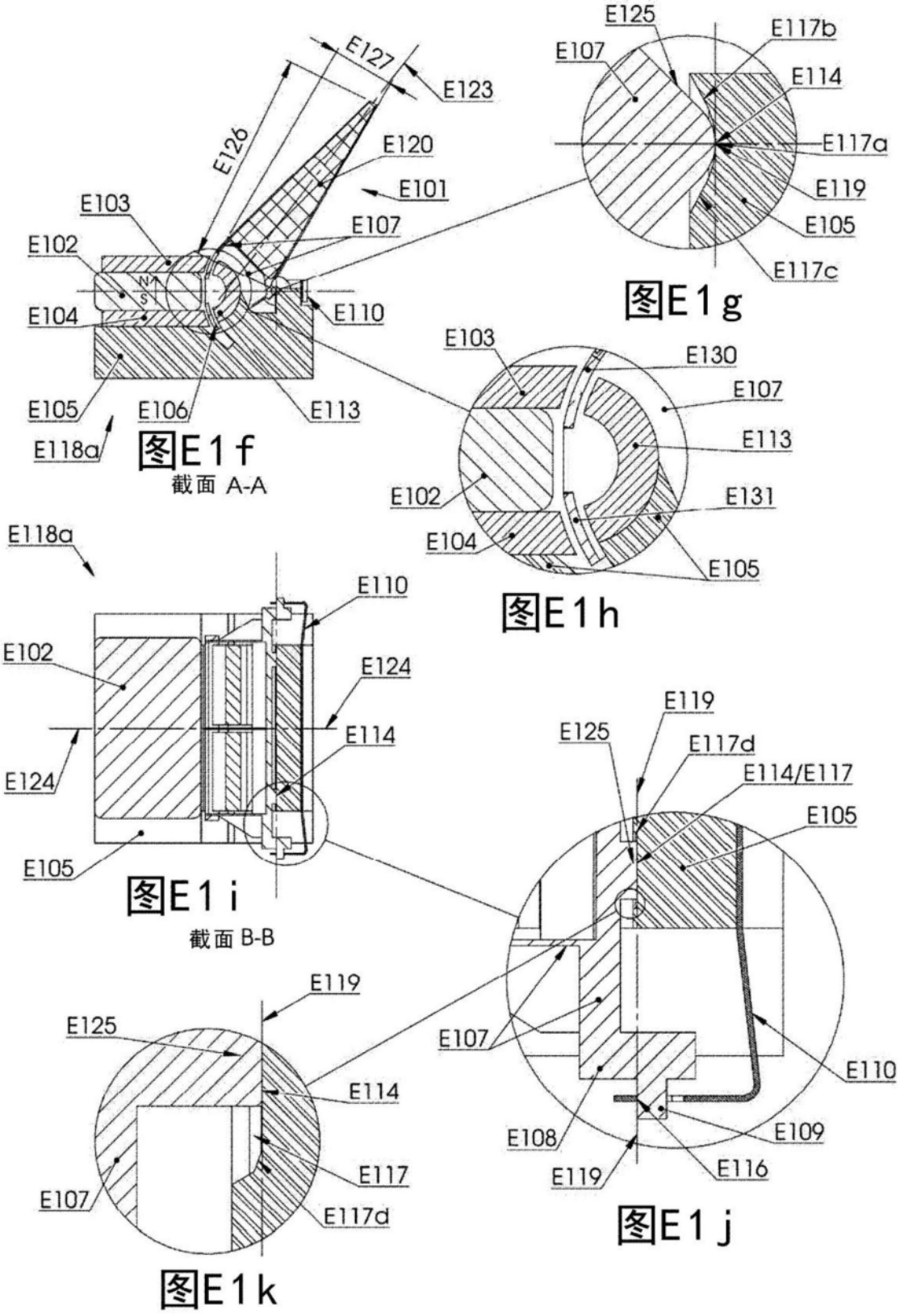
图E1c

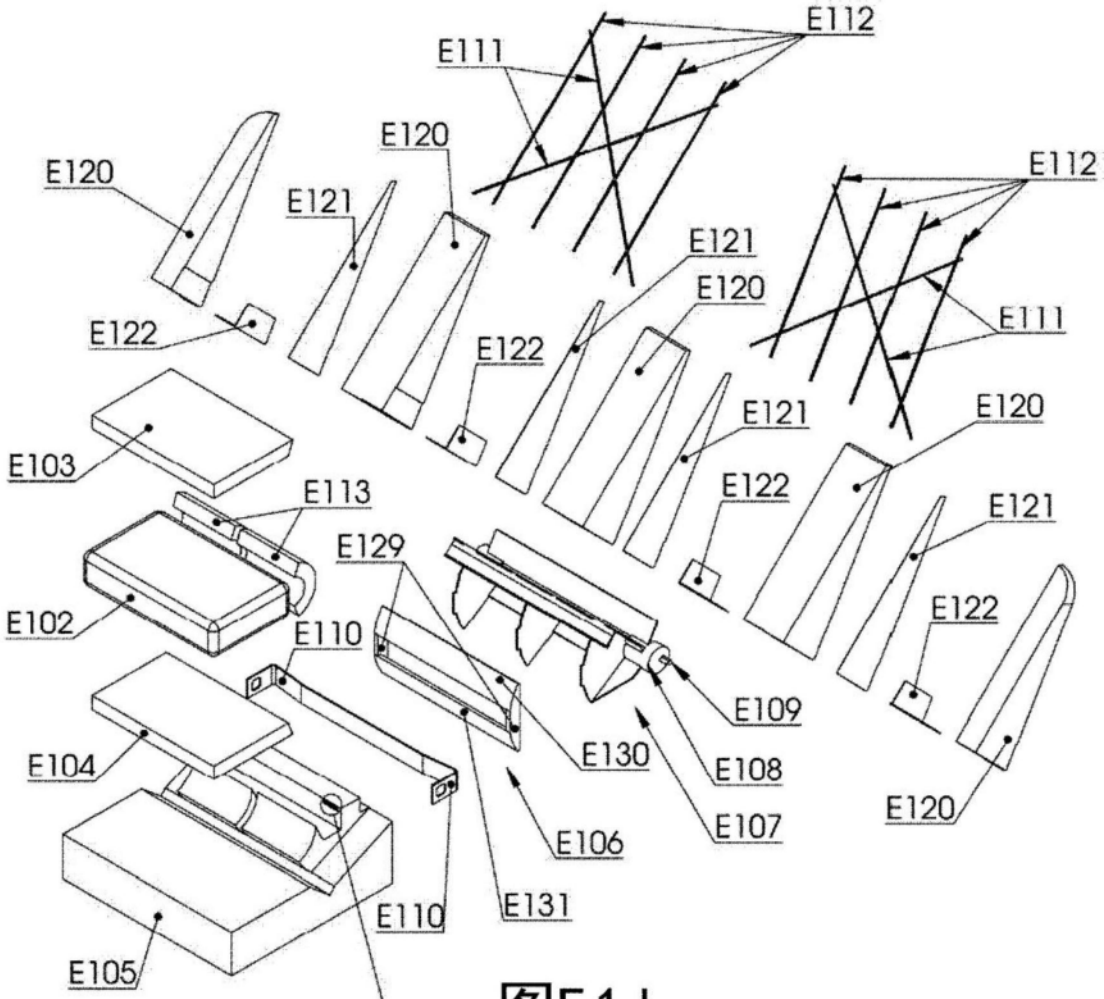


图E1d

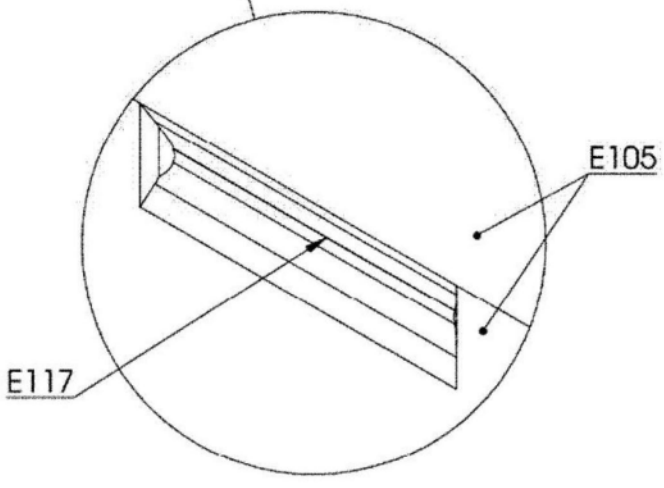


图E1e

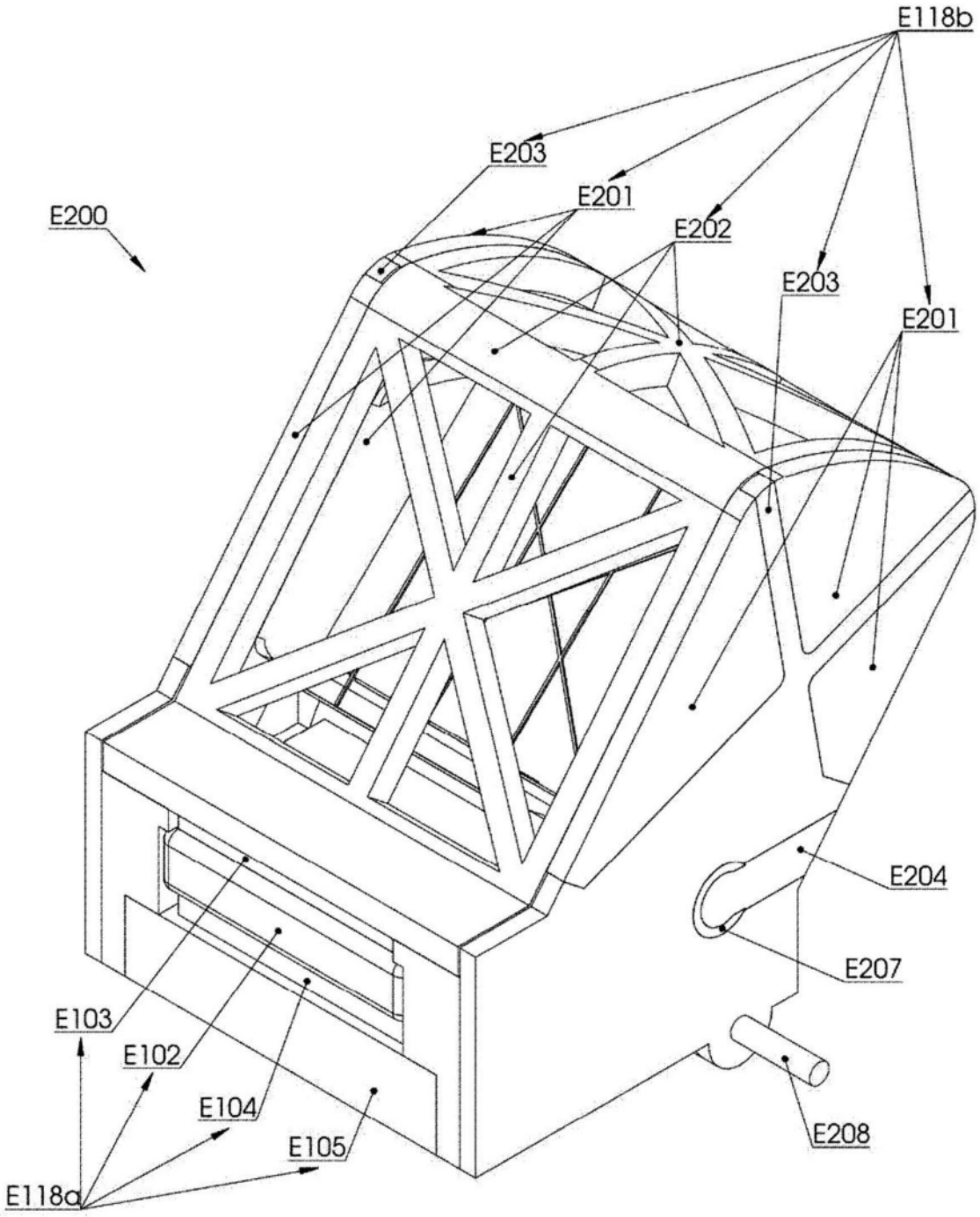

E127
E123
E126
E120
E101
E103
E107
E102
E104
E110
E105
E106
E113
E118a
N
S
图E1f
截面 A-A
E125
E117b
E107
E114
E117a
E119
E105
E117c
图E1g
E103
E130
E107
E113
E102
E131
E104
E105
图E1h
E118a
E110
E102
E124
E114
E124
E105
图E1i
截面 B-B
E119
E125
E117d
E114/E117
E105
E107
E110
E108
E109
E119
E116
图E1j
E119
E125
E114
E117
E107
E117d
图E1k


E112
E111
E120
E120
E121
E112
E121
E120
E111
E122
E122
E121
E120
E103
E113
E122
E121
E129
E102
E110
E109
E130
E108
E104
E107
E106
E120
E110
E131
E105

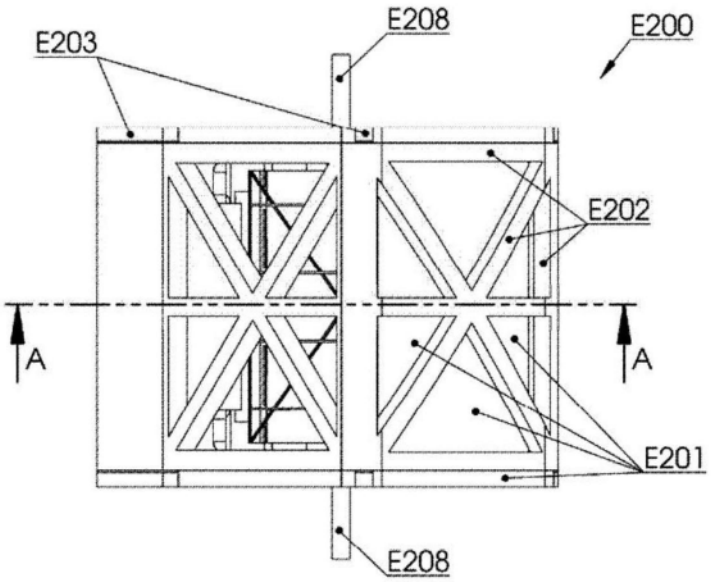
图E1l


E105
E117

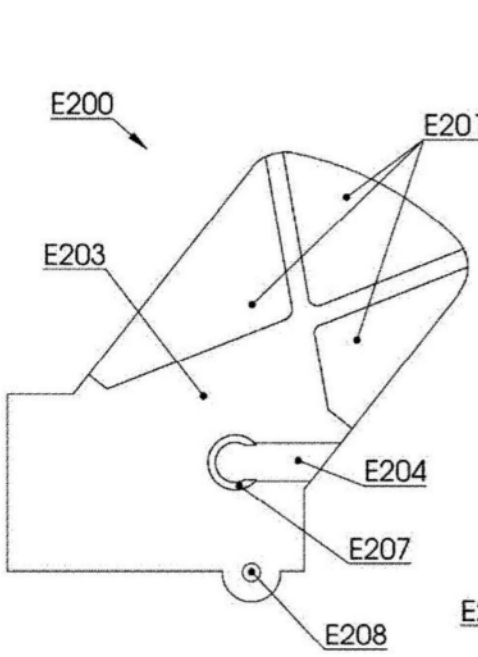
图E1m


E118b
E203
E201
E200
E202
E203
E201
E204
E207
E103
E102
E104
E105
E208
E118a

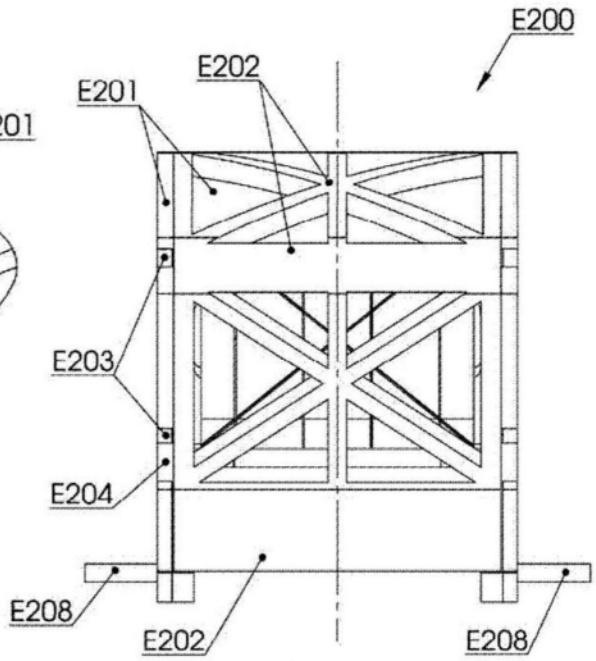
图E2a



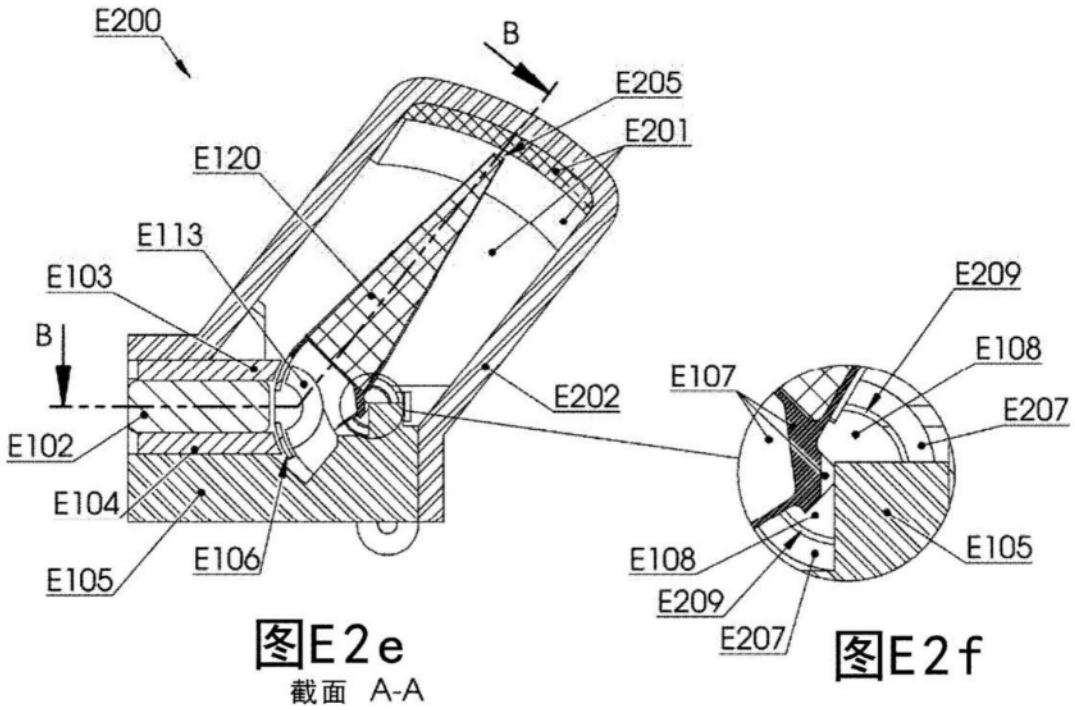
图E2b



图E2c

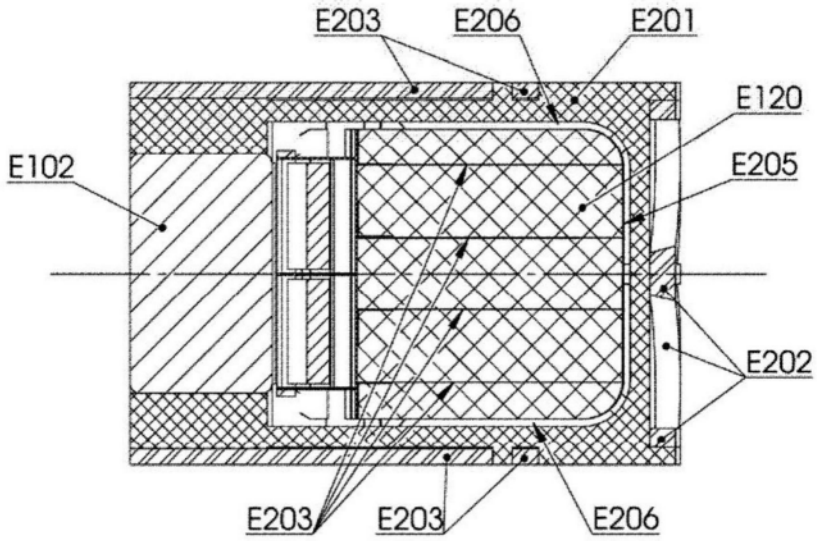


图E2d



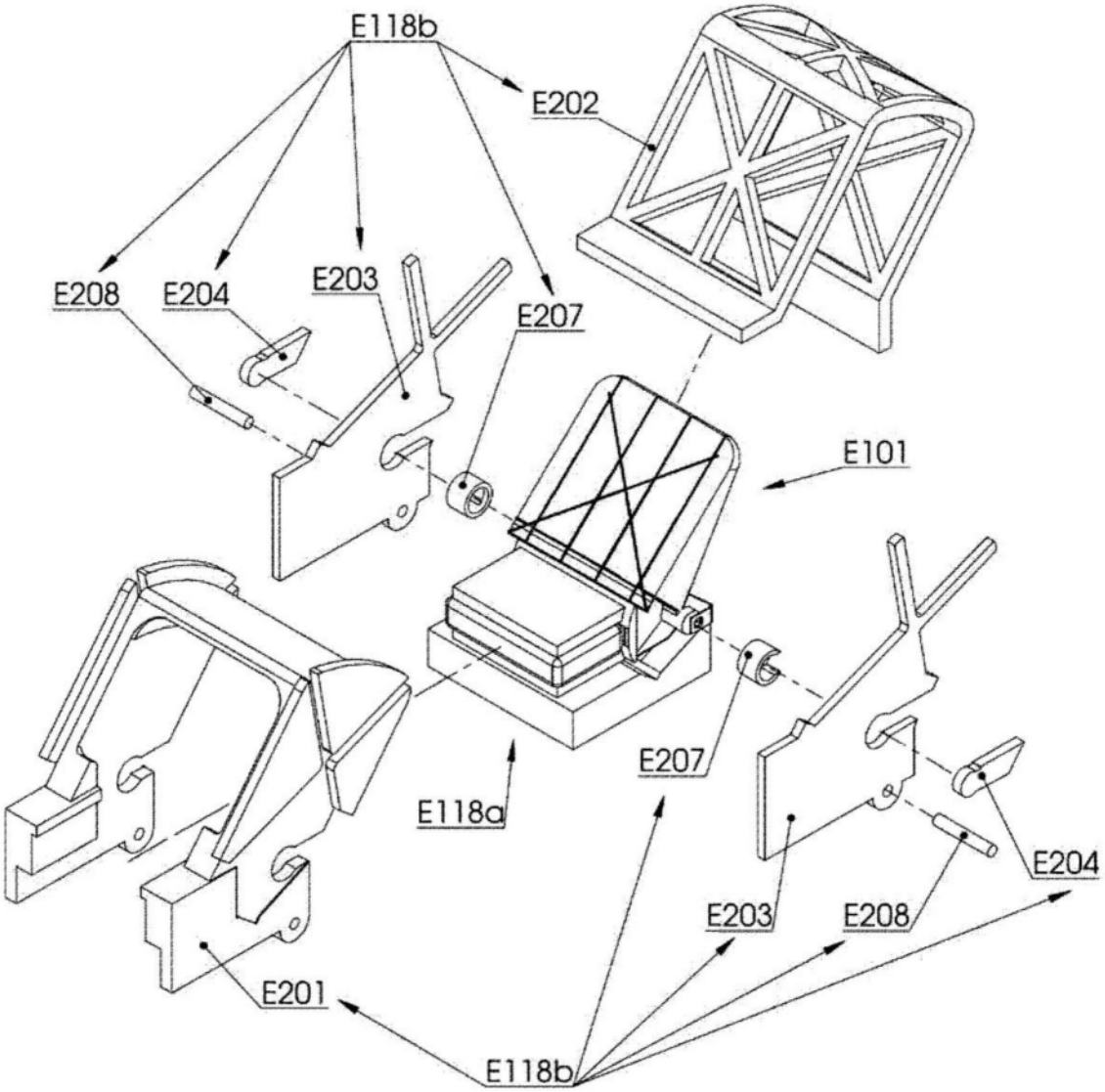
图E2e
截面 A-A

图E2f

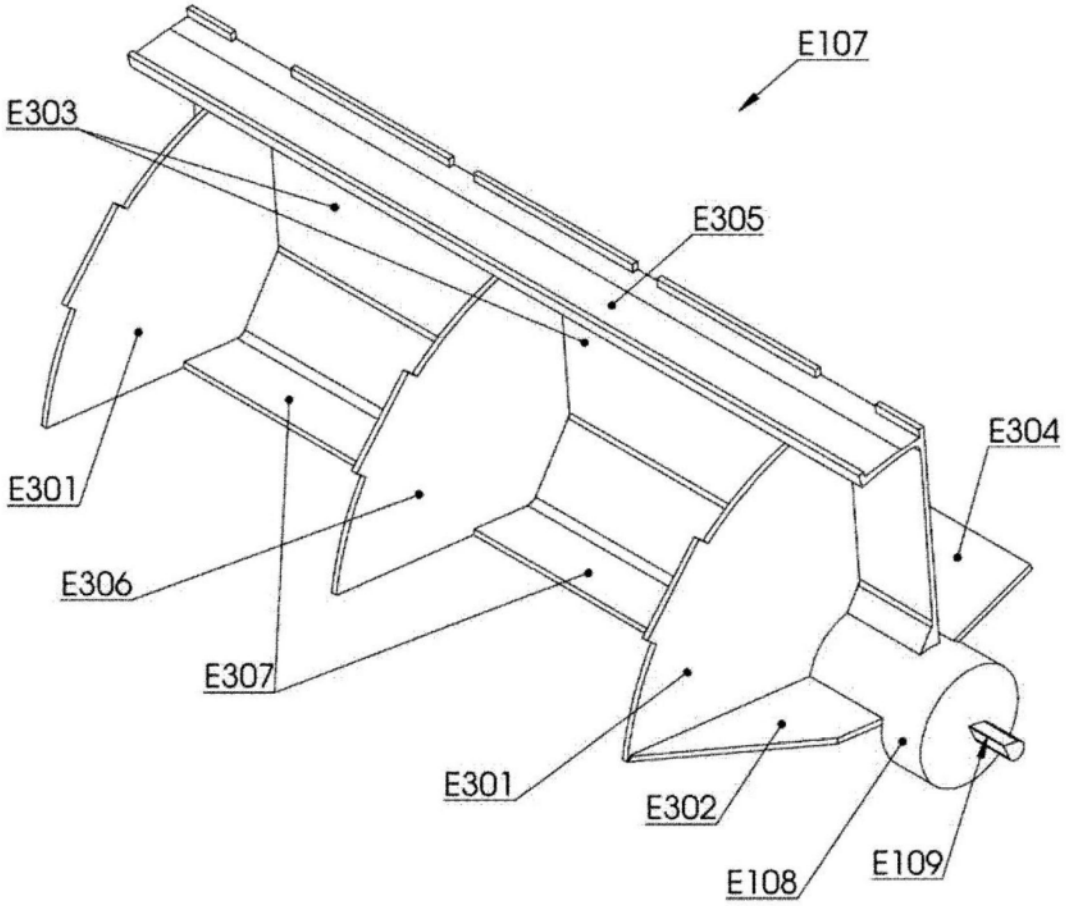


截面 B-B

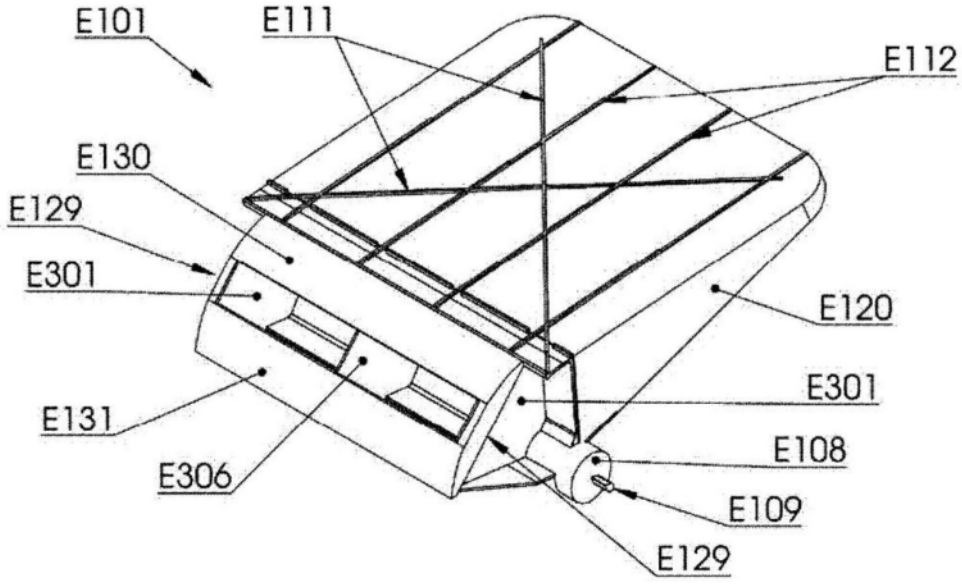
图E2g


E118b
E202
E208
E204
E203
E207
E101
E207
E118a
E204
E203
E208
E201
E118b

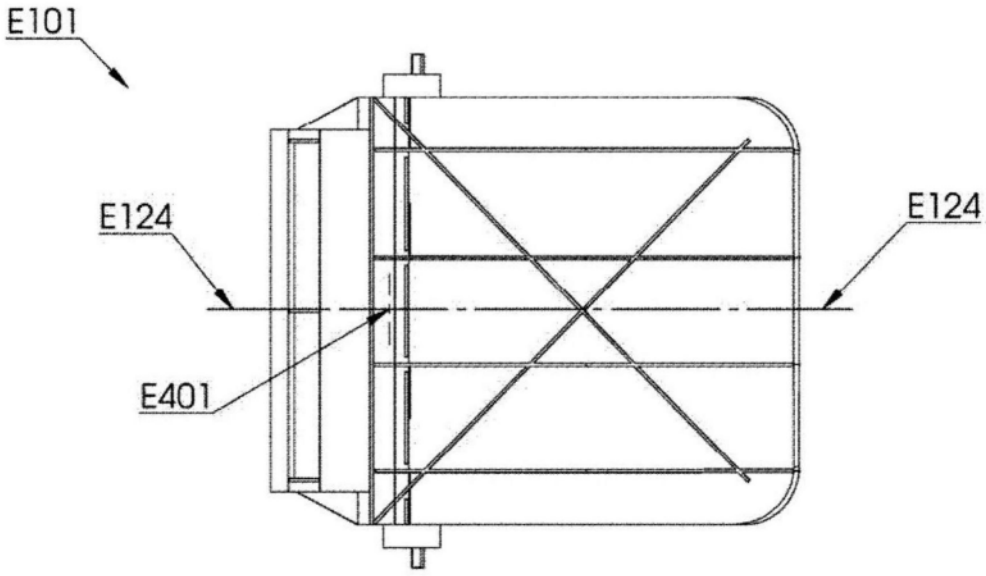
图E2h


E107
E303
E305
E304
E301
E306
E307
E301
E302
E108
E109

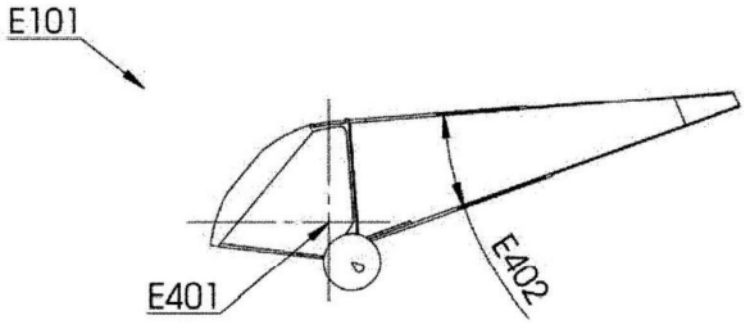
图E3a


E101
E111
E112
E130
E129
E301
E120
E301
E131
E108
E306
E109
E129

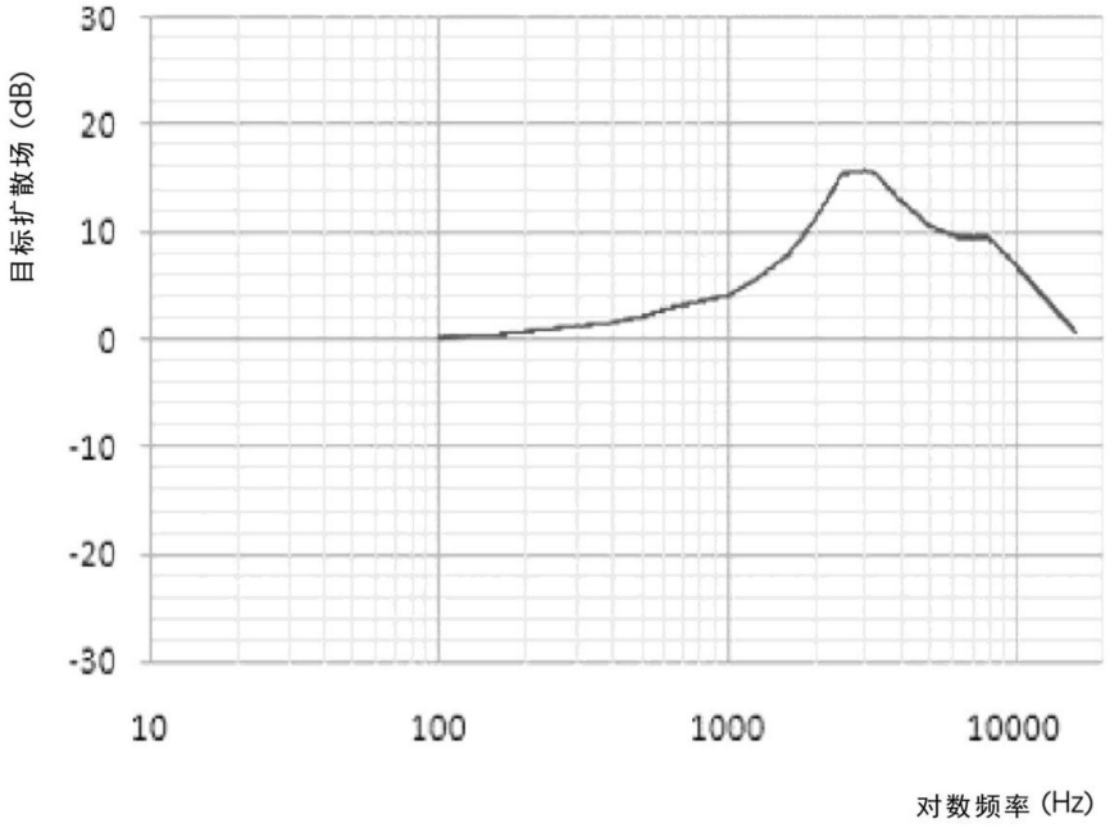
图E4a



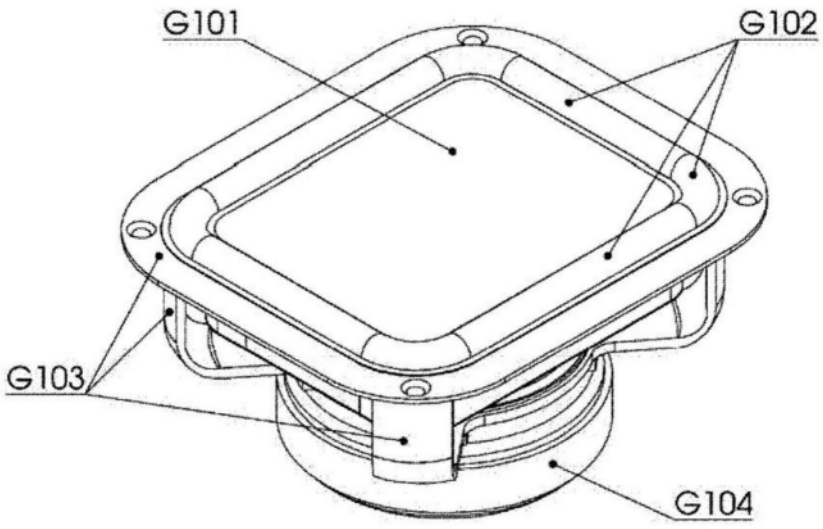
图E4b



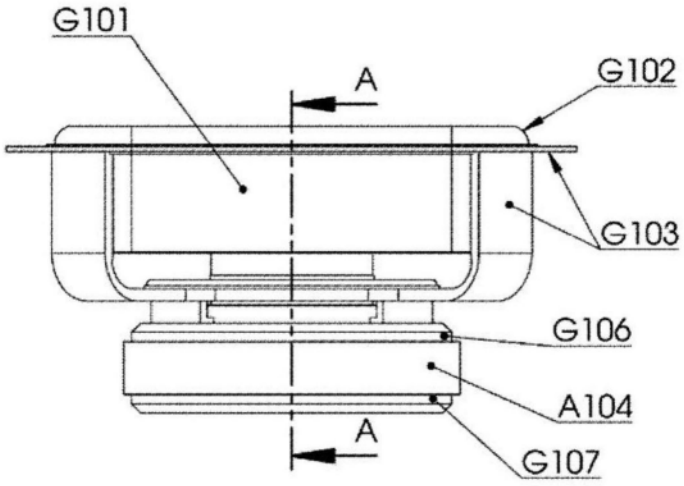
图E4c


30
20
10
0
-10
-20
-30
目标扩散场 (dB)
10
100
1000
10000
对数频率 (Hz)

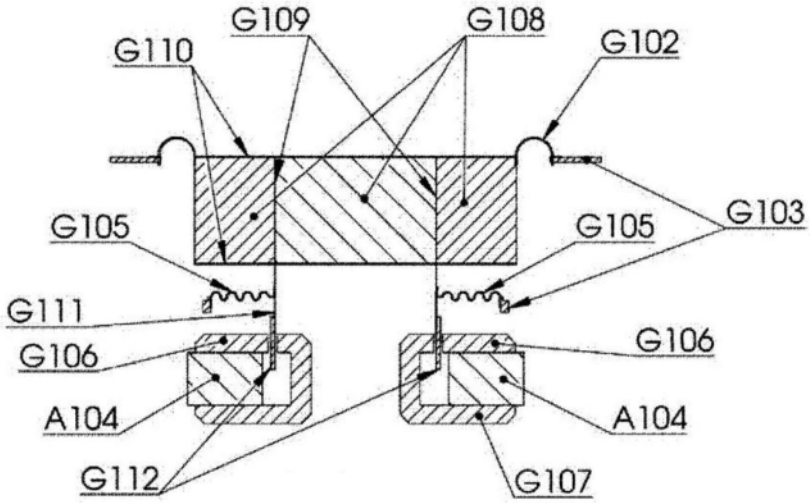
图F


G101
G102
G103
G104

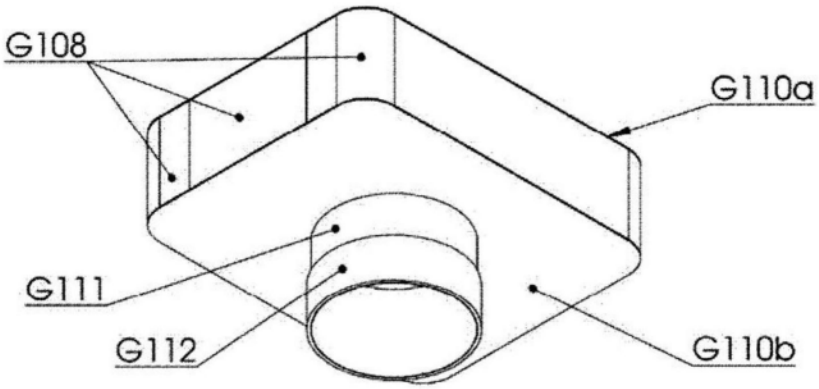
图G1a



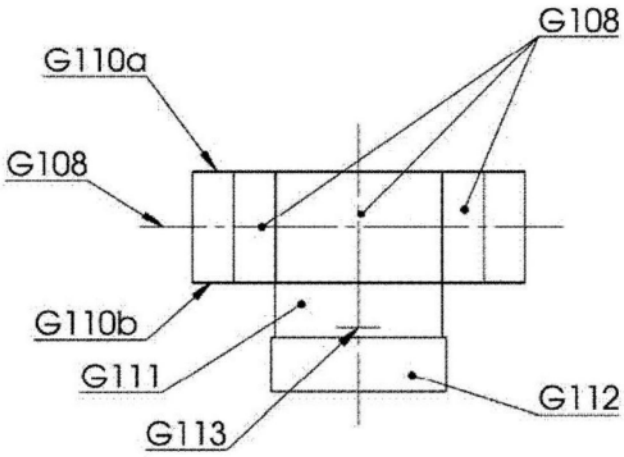
图G1b



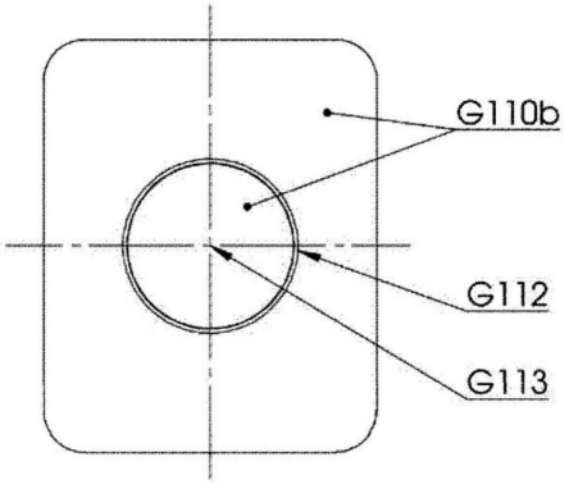
图G1c



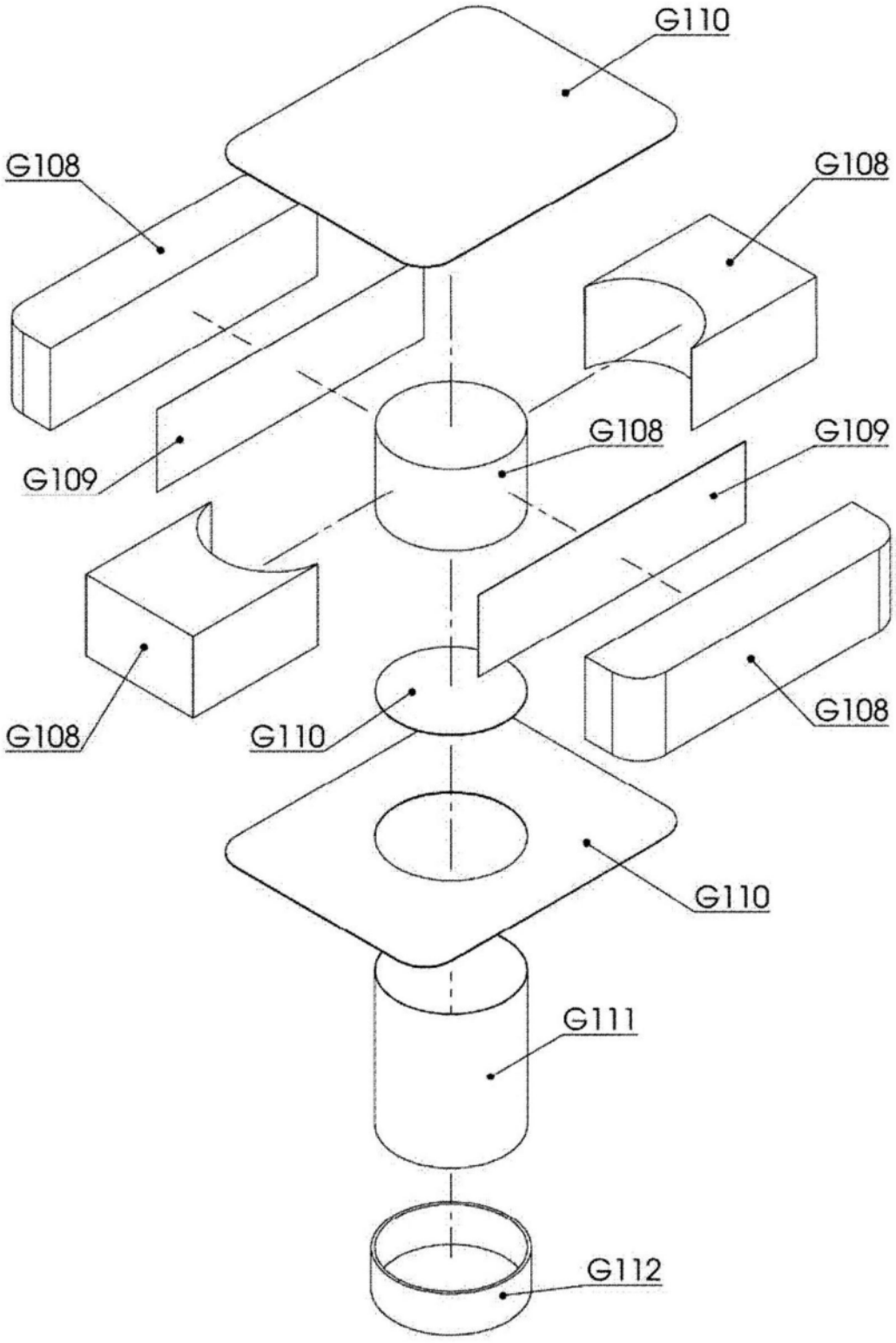
图G2a



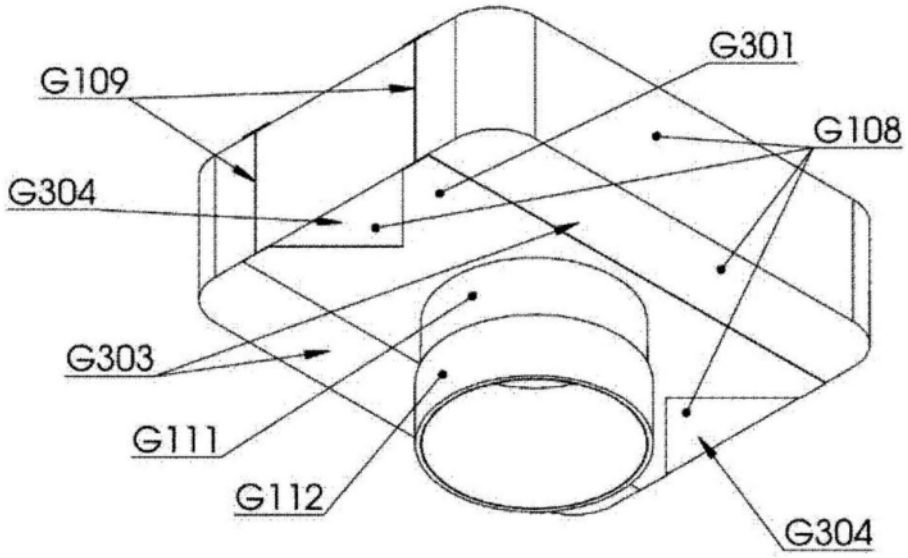
图G2b



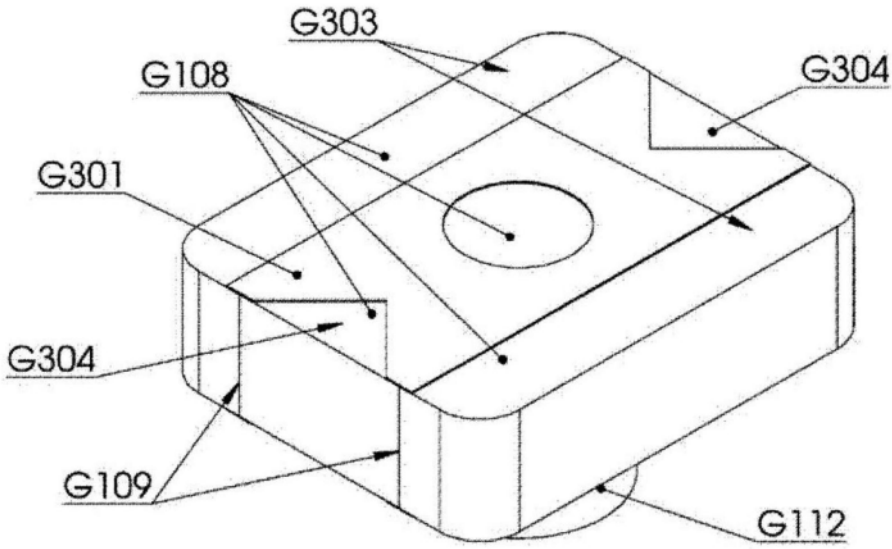
图G2c



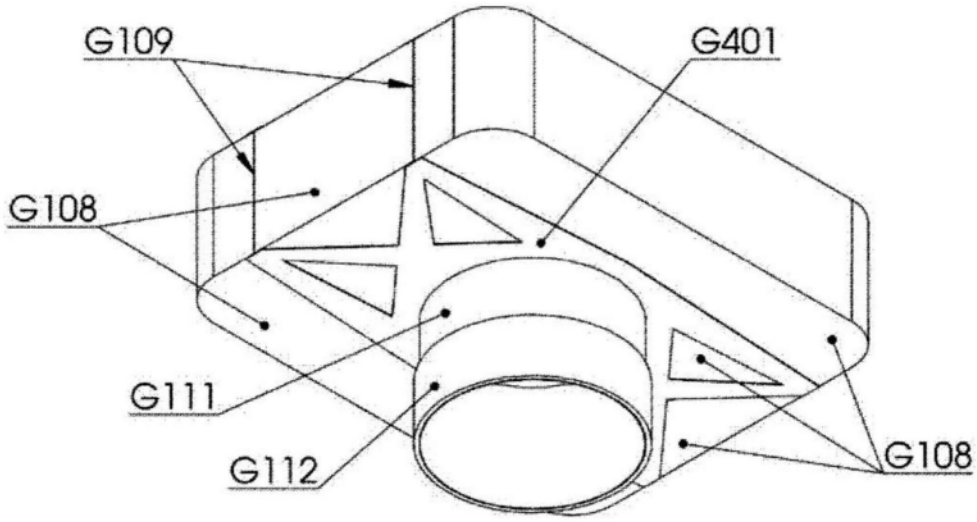
图G2d


G109
G301
G108
G304
G303
G111
G112
G304

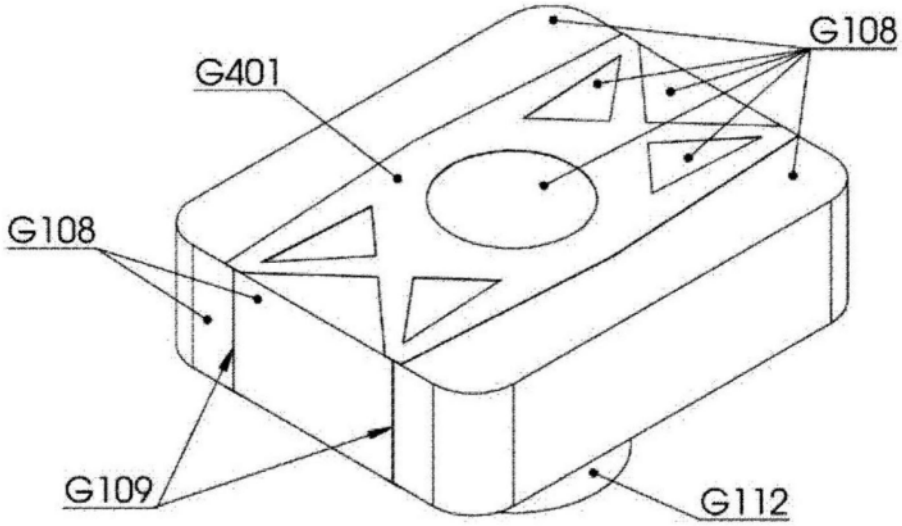
图G3a


G303
G108
G304
G301
G304
G109
G112

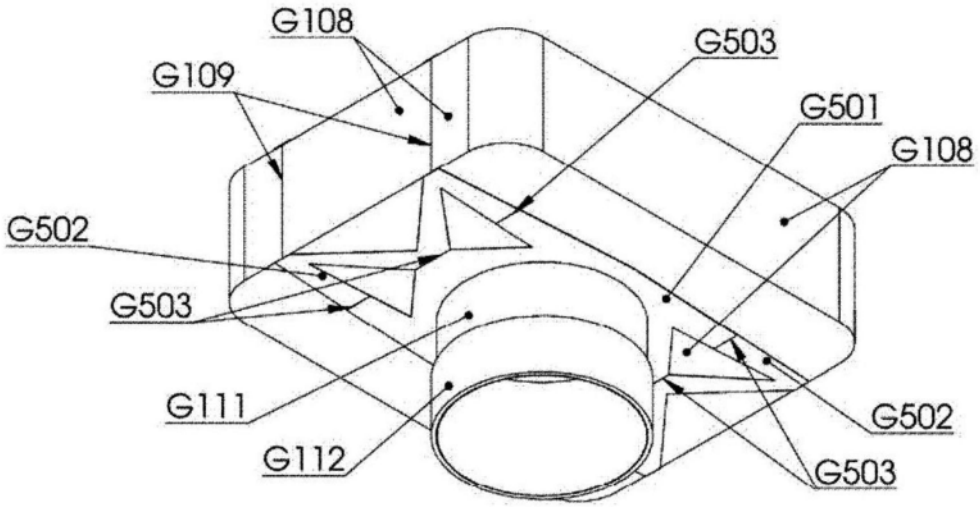
图G3b



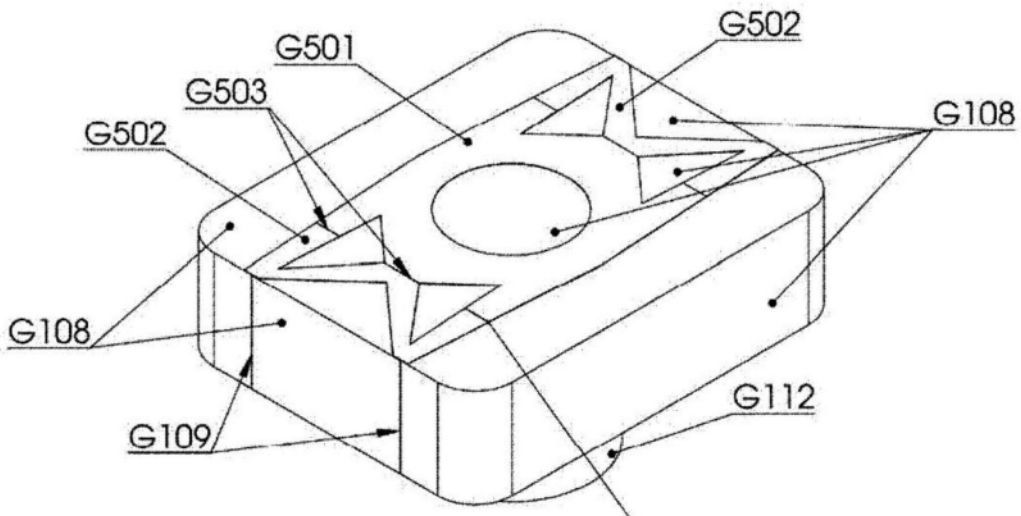
图G4a



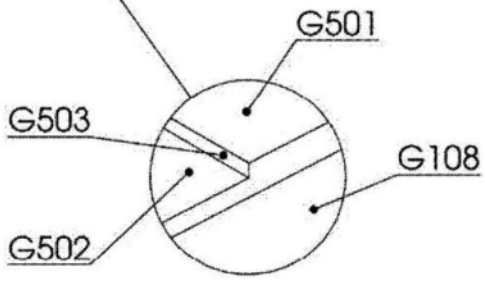
图G4b



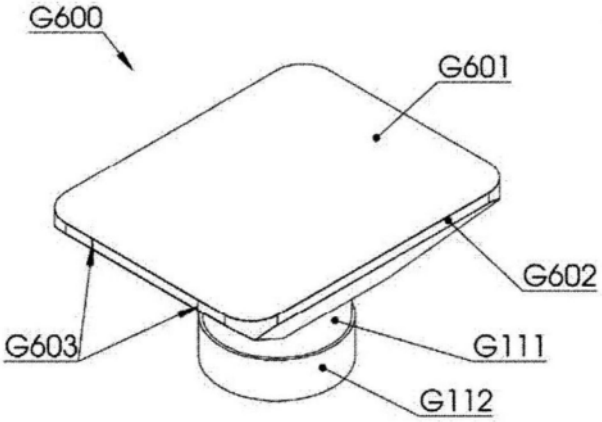
图G5a



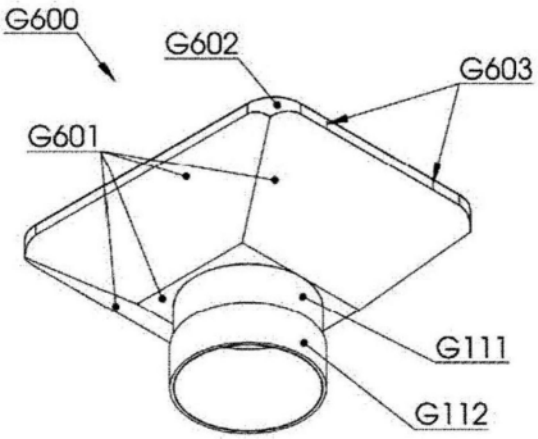
图G5b



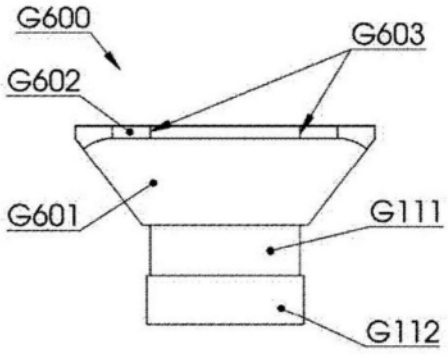
图G5c



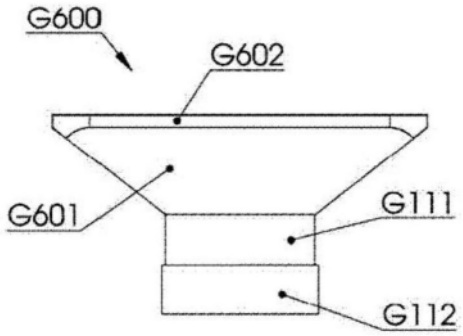
图G6a



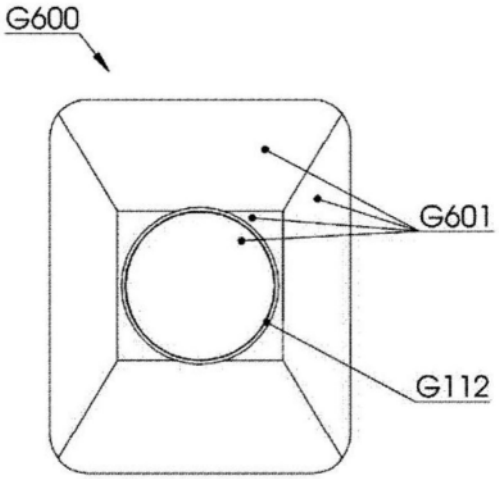
图G6b



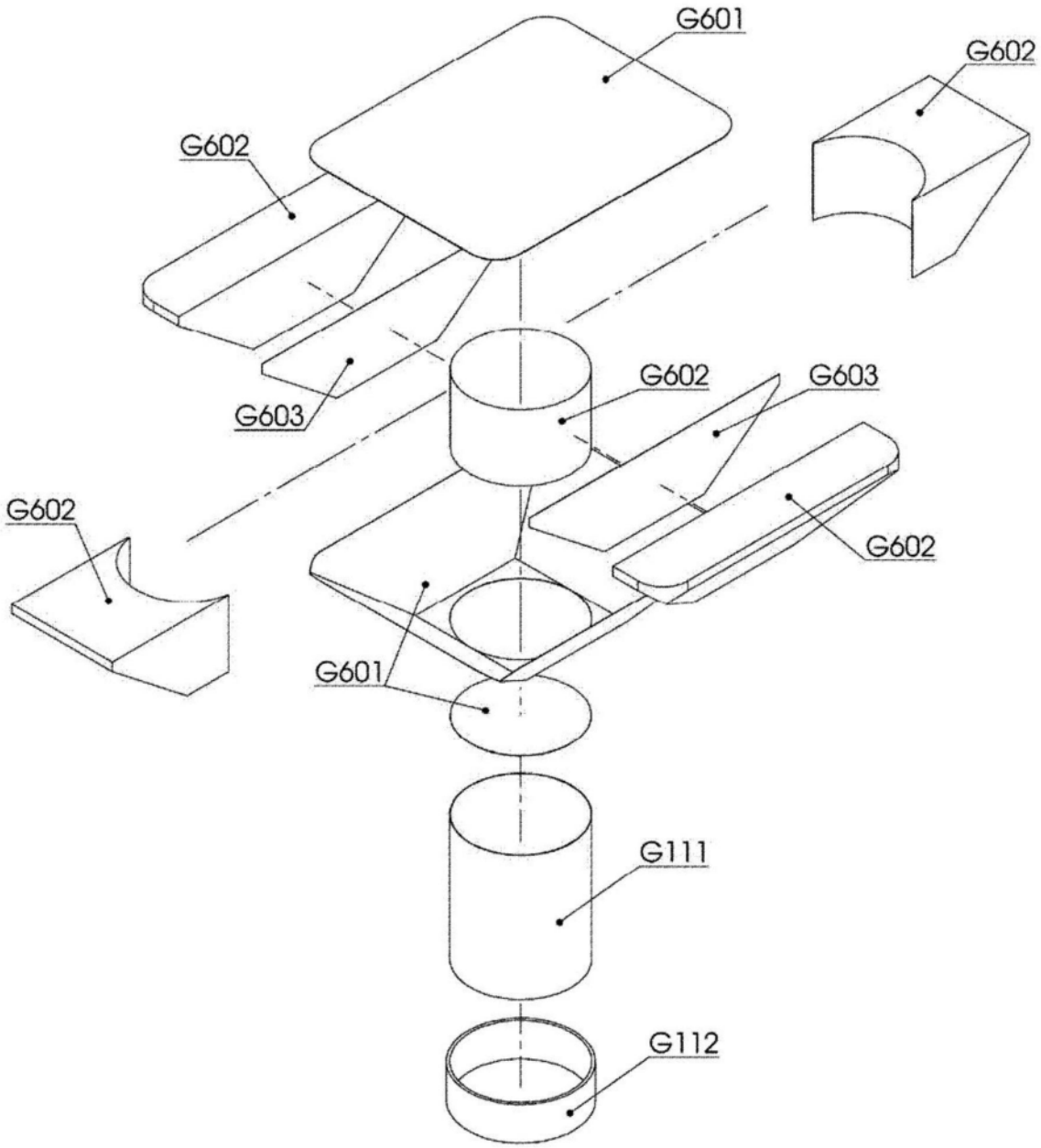
图G6c



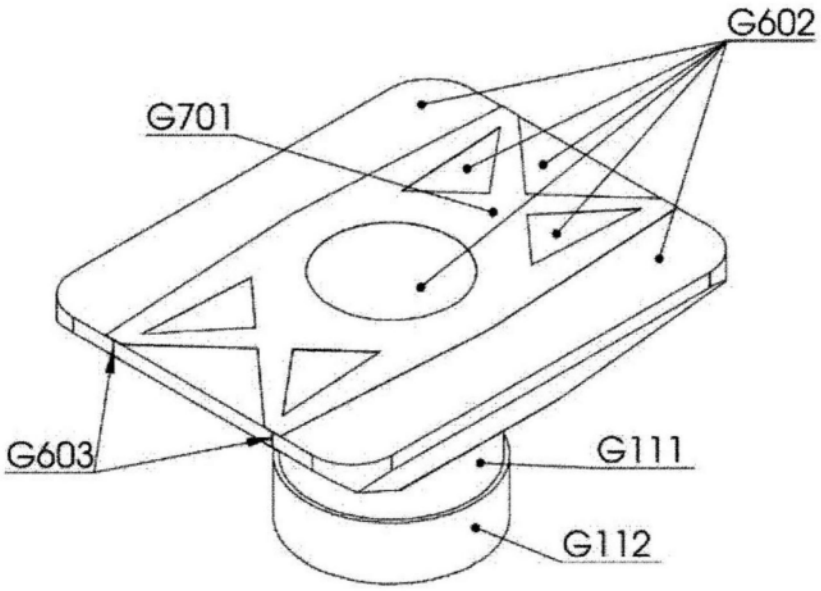
图G6d



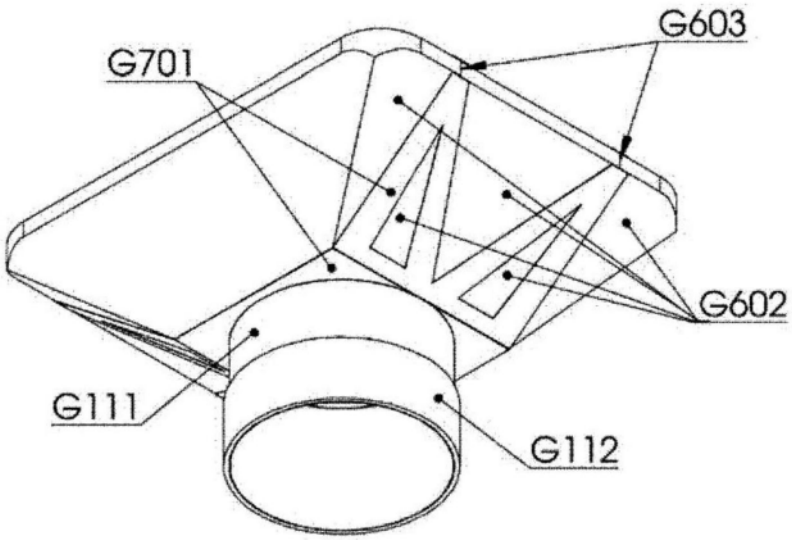
图G6e



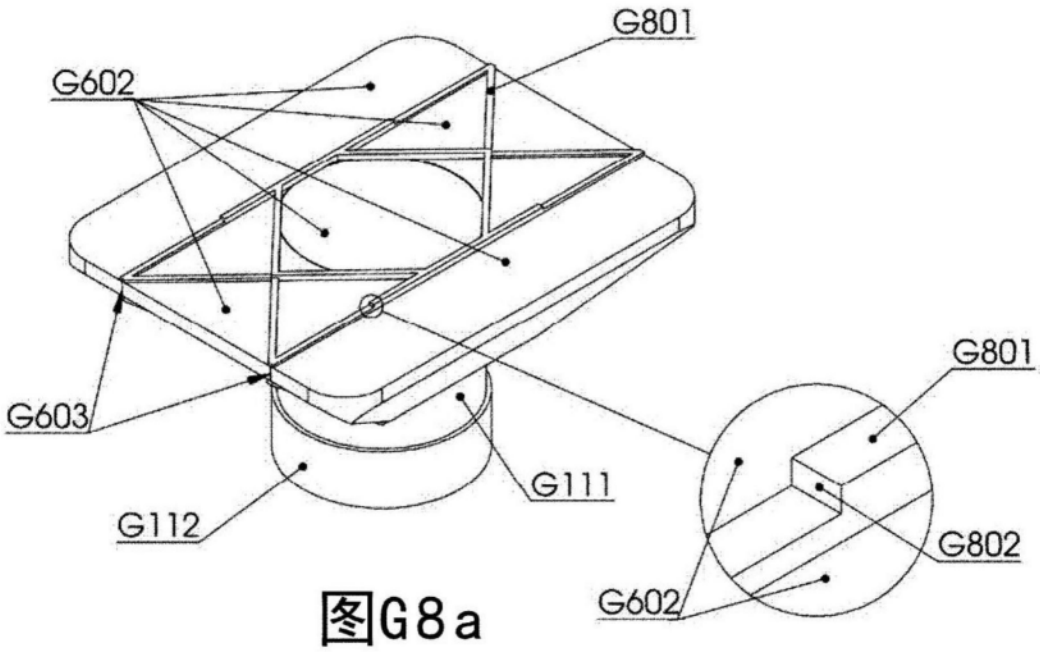
图G6f



图G7a

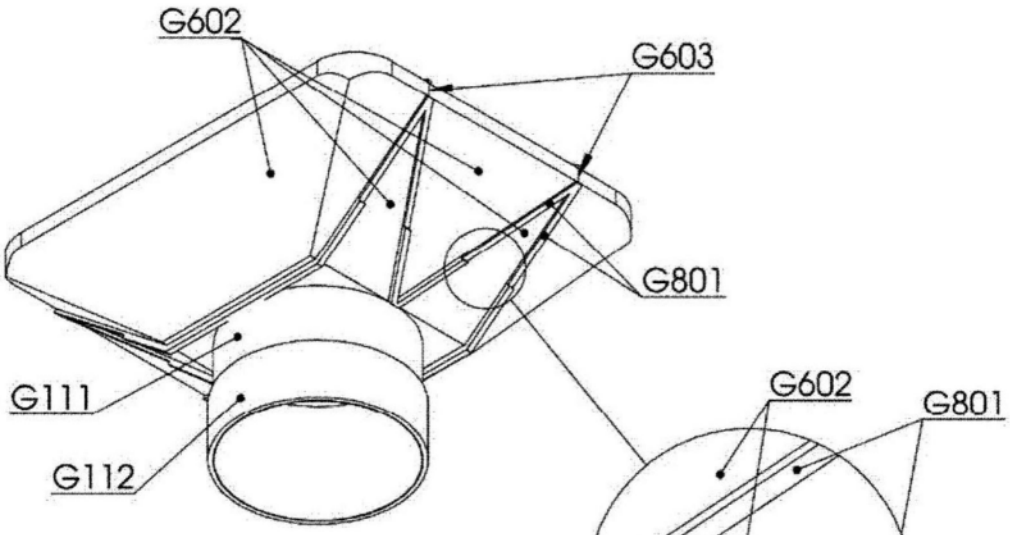


图G7b

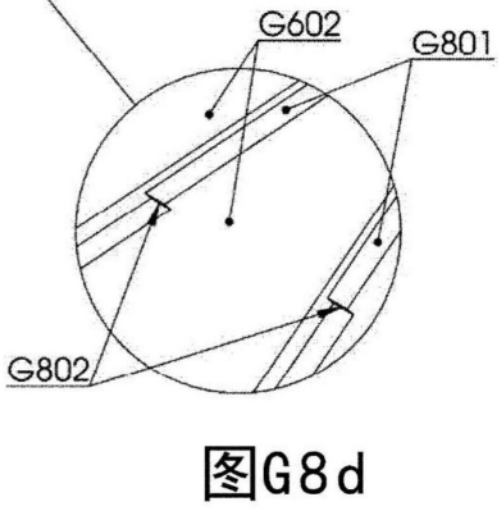


图G8a

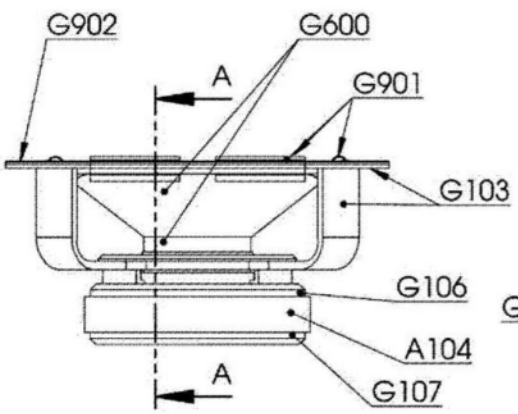
图G8b



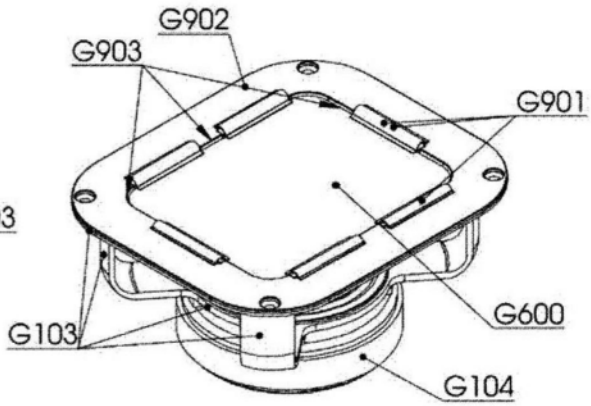
图G8c



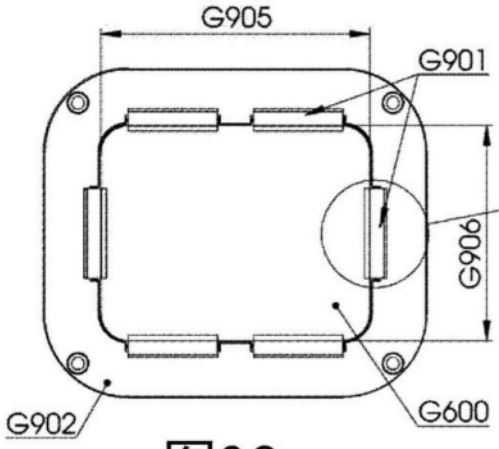
图G8d



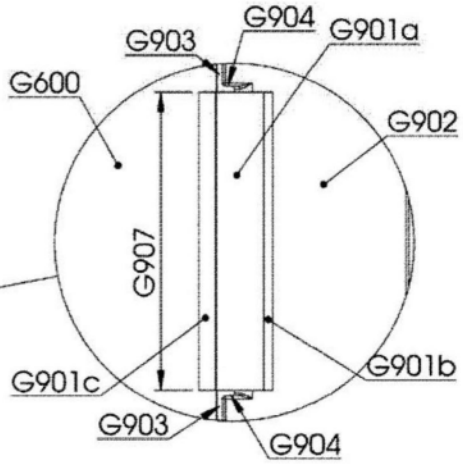
图G9b



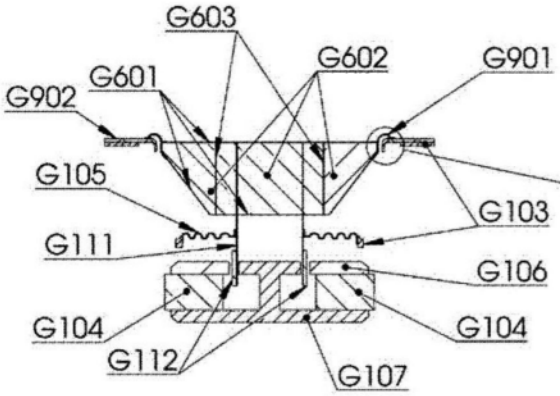
图G9a



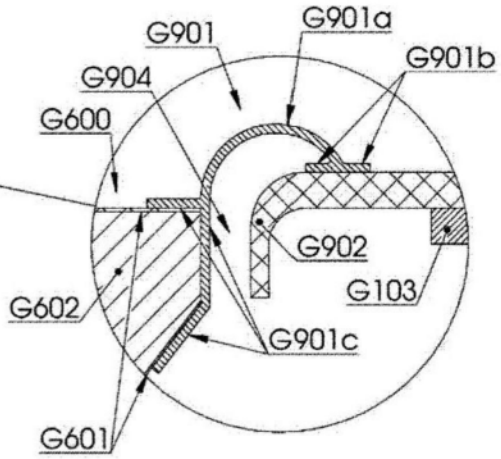
图G9c



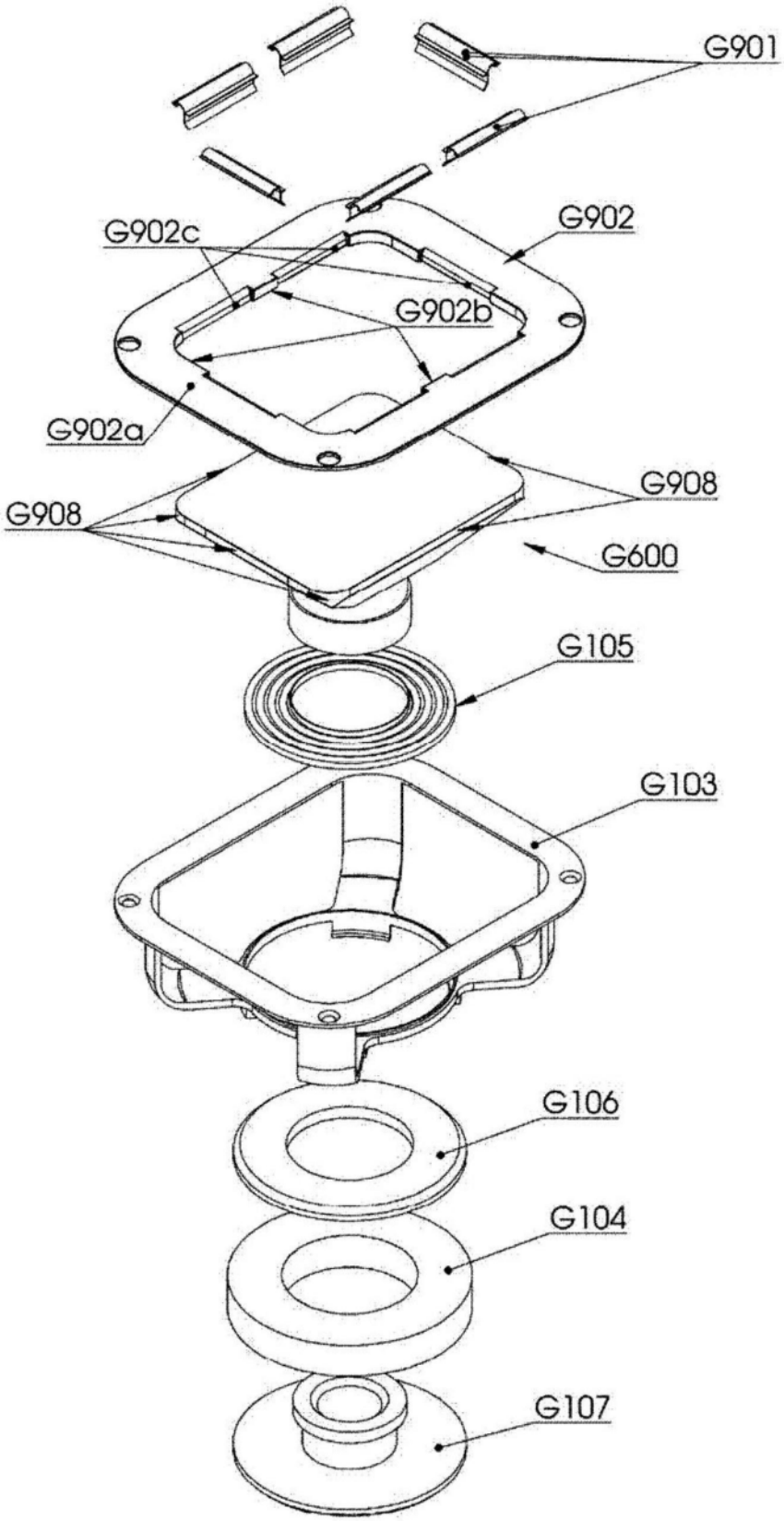
图G9d


G603
G602
G901
G601
G902
G105
G103
G111
G106
G104
G104
G112
G107

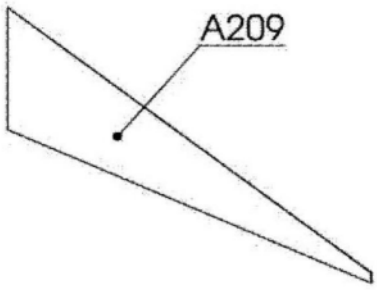
图G9e


G901
G901a
G901b
G904
G600
G902
G103
G602
G901c
G601

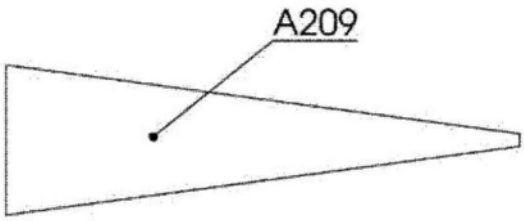
图G9f


G901
G902
G902c
G902b
G902a
G908
G908
G600
G105
G103
G106
G104
G107

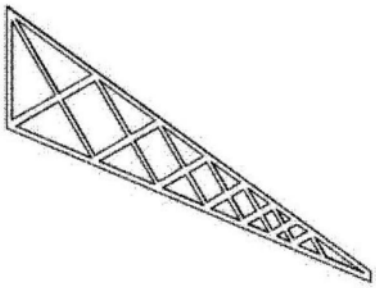
图G9g



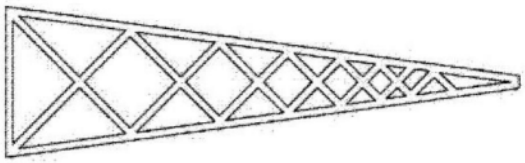
图H1a



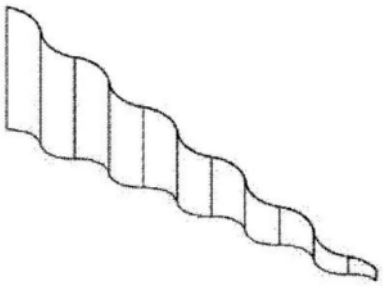
图H1b



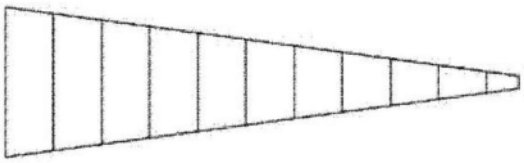
图H1c



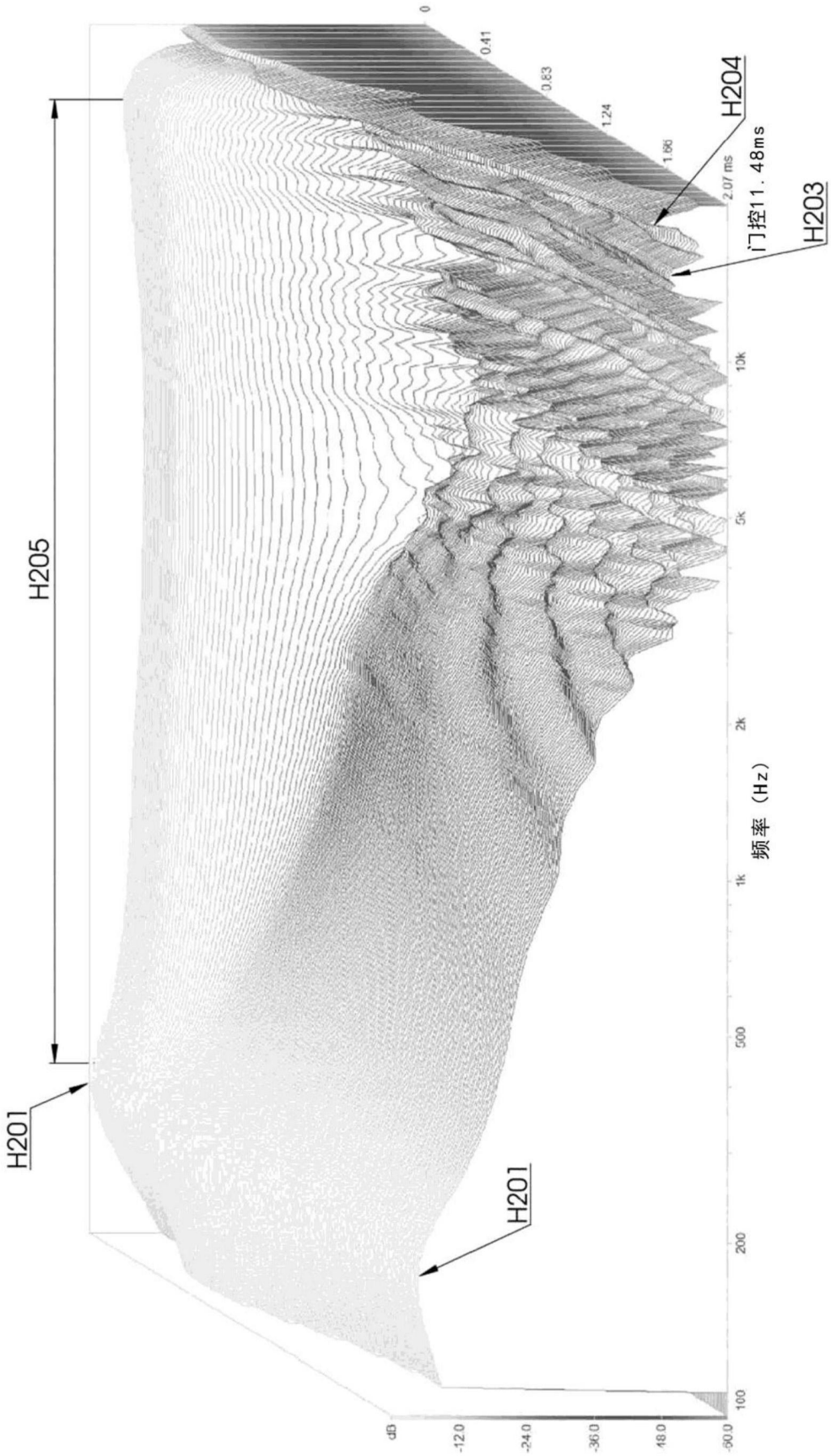
图H1d



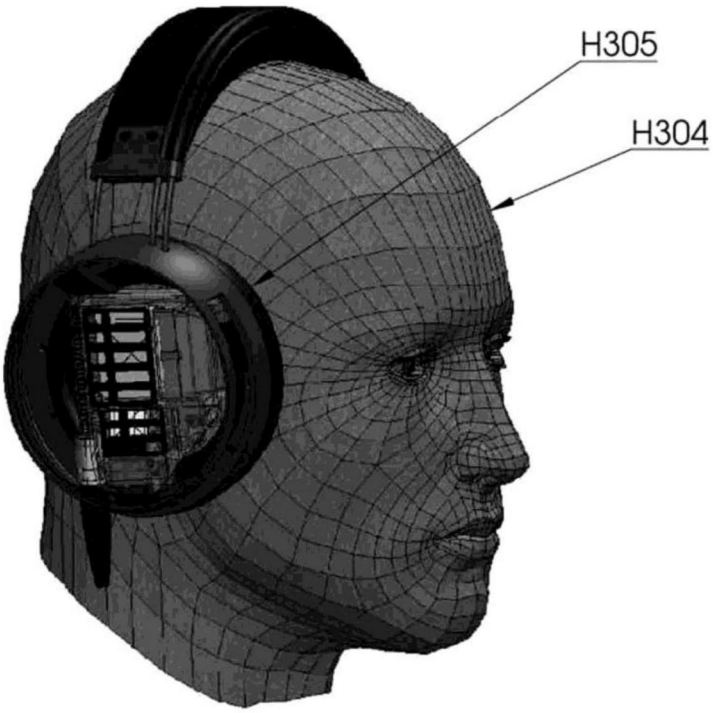
图H1e



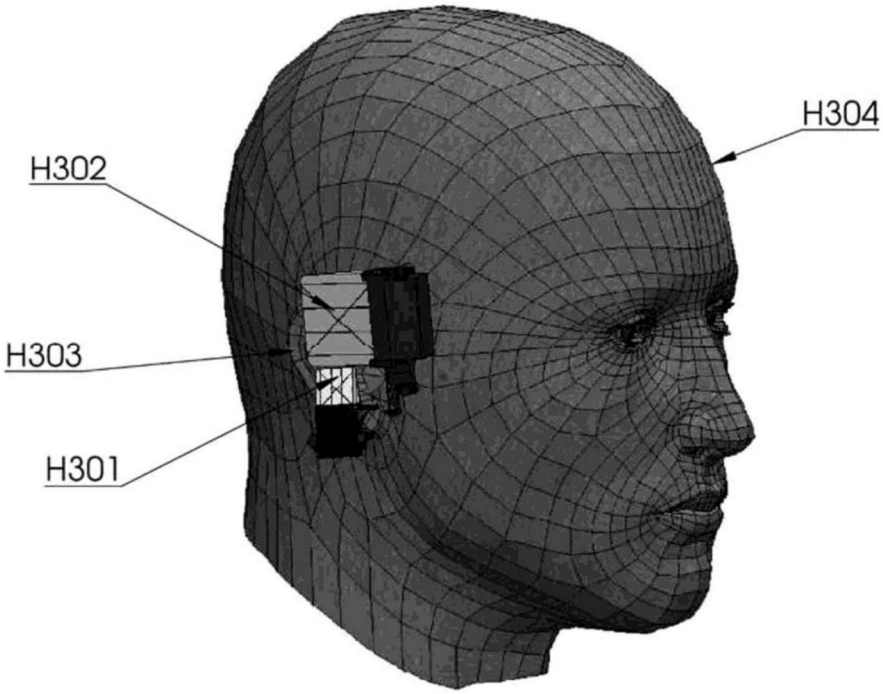
图H1f


H205
H201
H201
H204
H203
门控11.48ms
频率（Hz）
0
0.41
0.83
1.24
1.66
2.07 ms
100
200
500
1k
2k
5k
10k
dB
-12.0
-24.0
-36.0
-48.0
-60.0

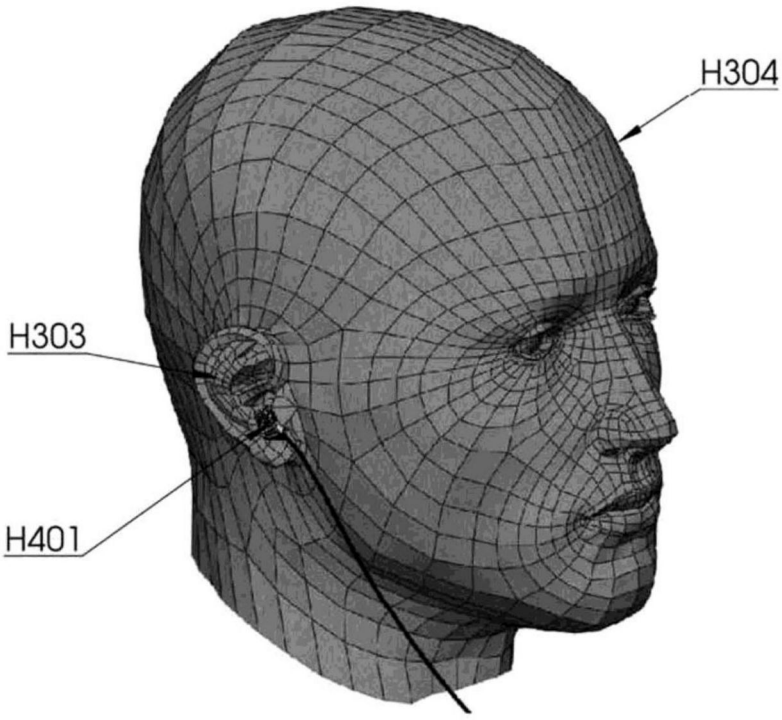
图H2a



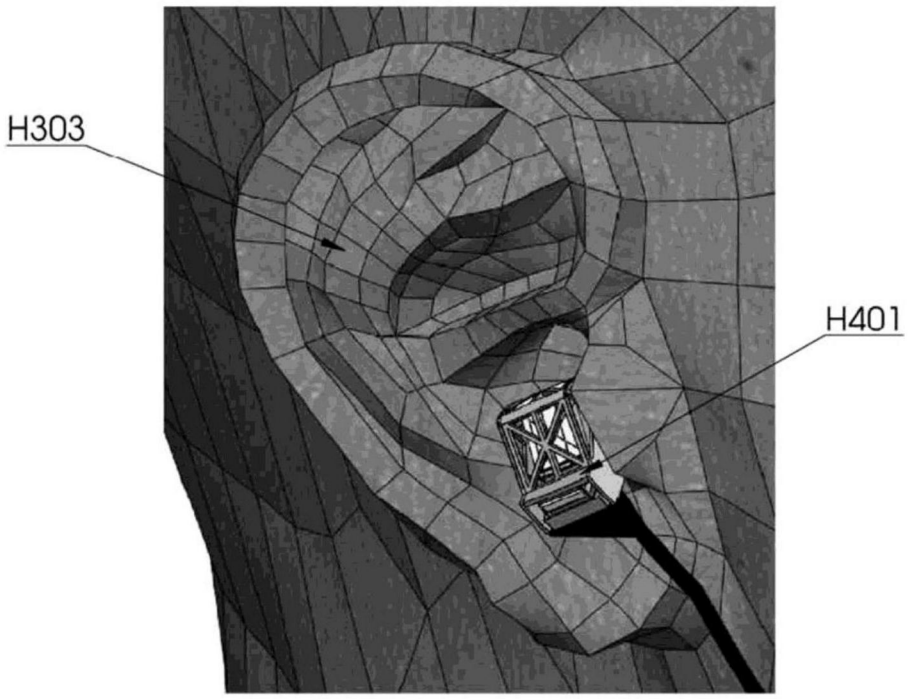
图H3a



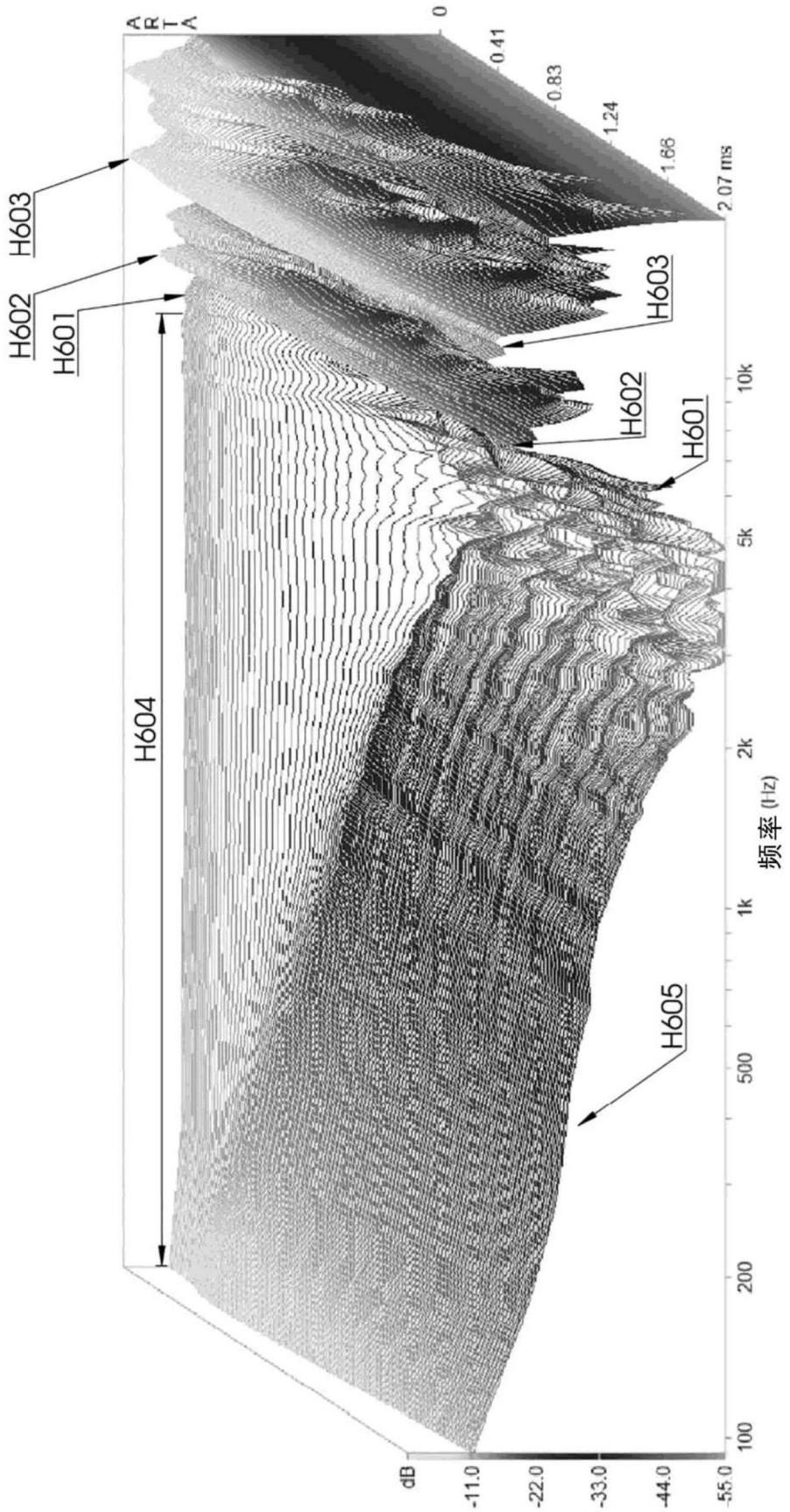
图H3b



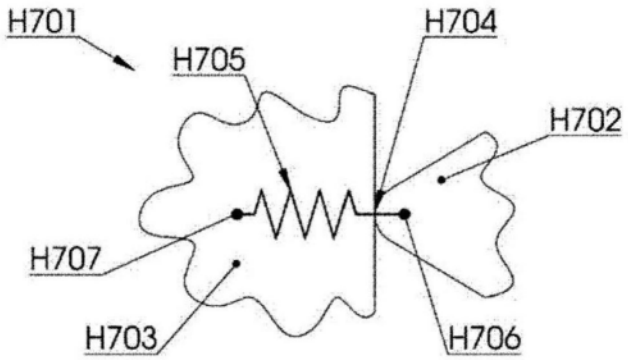
图H4a



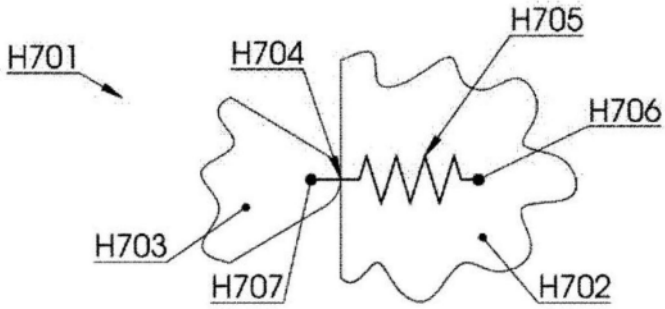
图H4b


H603
H602
H601
H604
H605
H603
H602
H601
DELTA
0
0.41
0.83
1.24
1.66
2.07 ms
10k
5k
2k
1k
500
200
100
频率 (Hz)
dB
-11.0
-22.0
-33.0
-44.0
-55.0

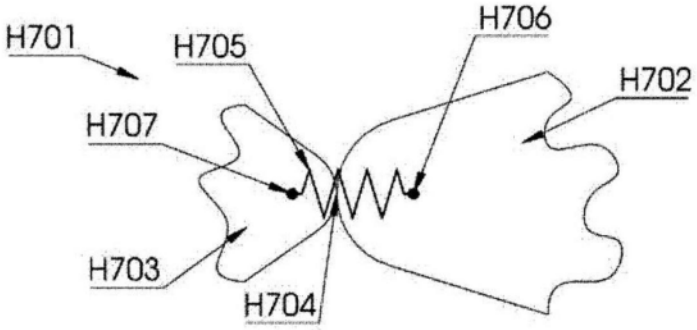
图H6a



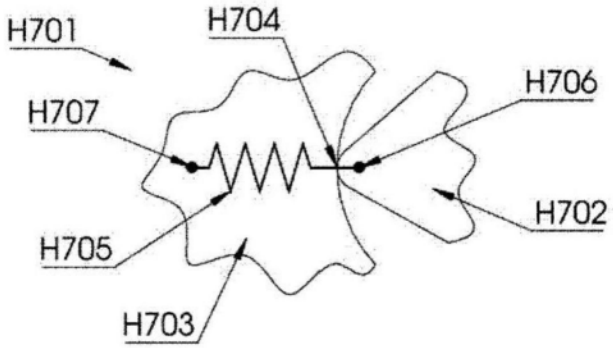
图H7a



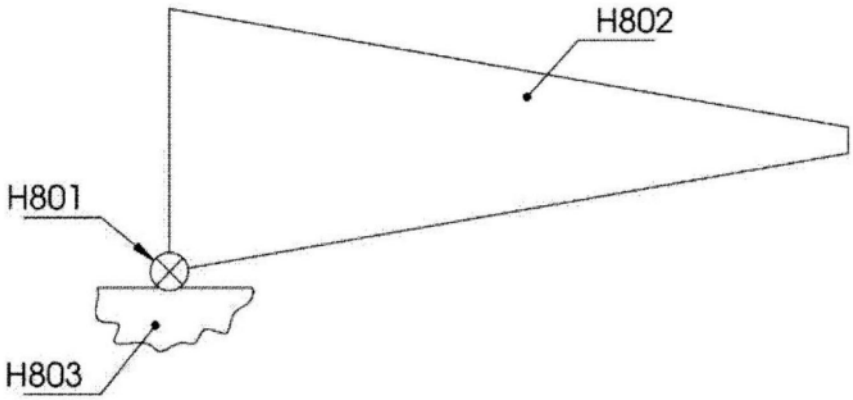
图H7b



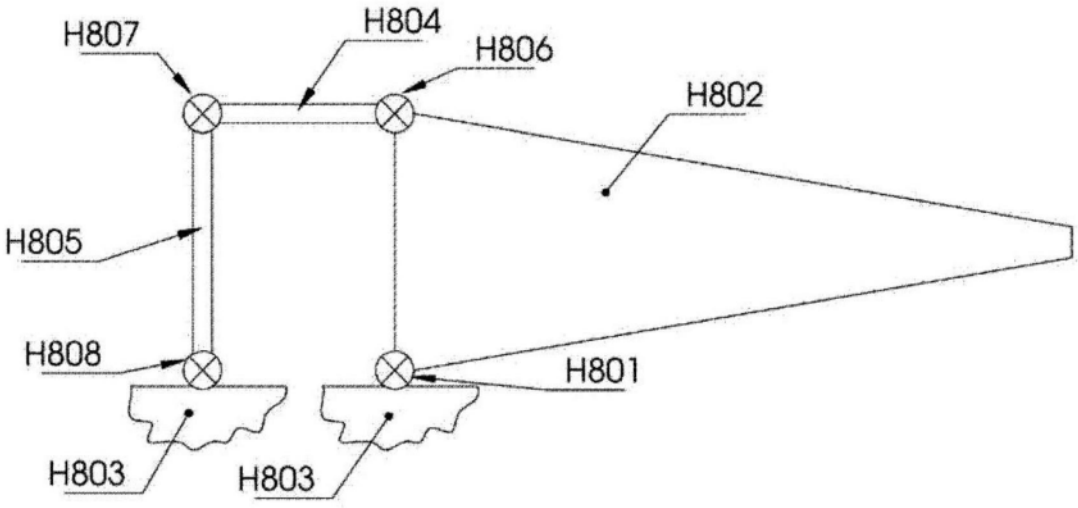
图H7c



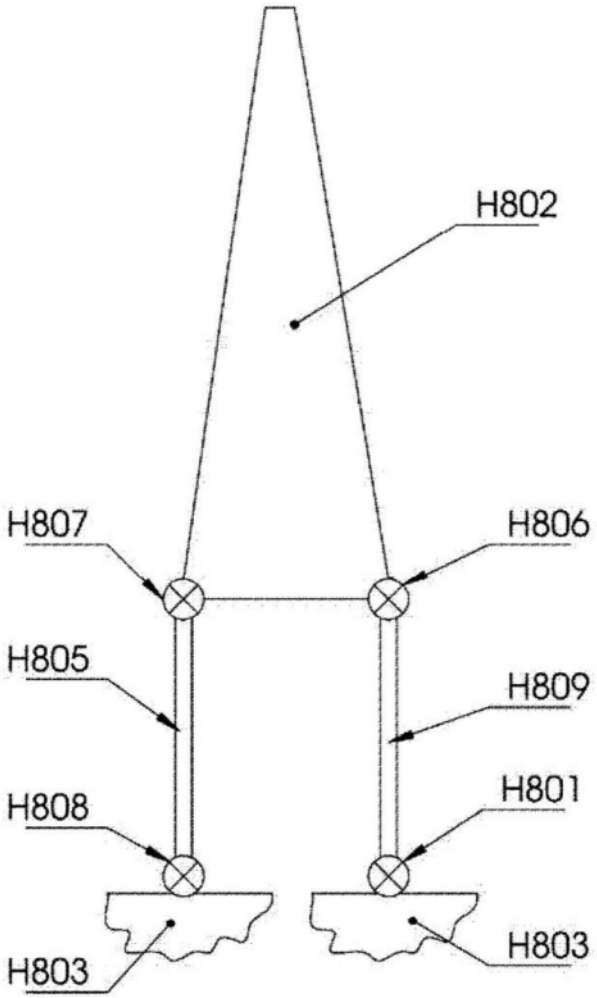
图H7d



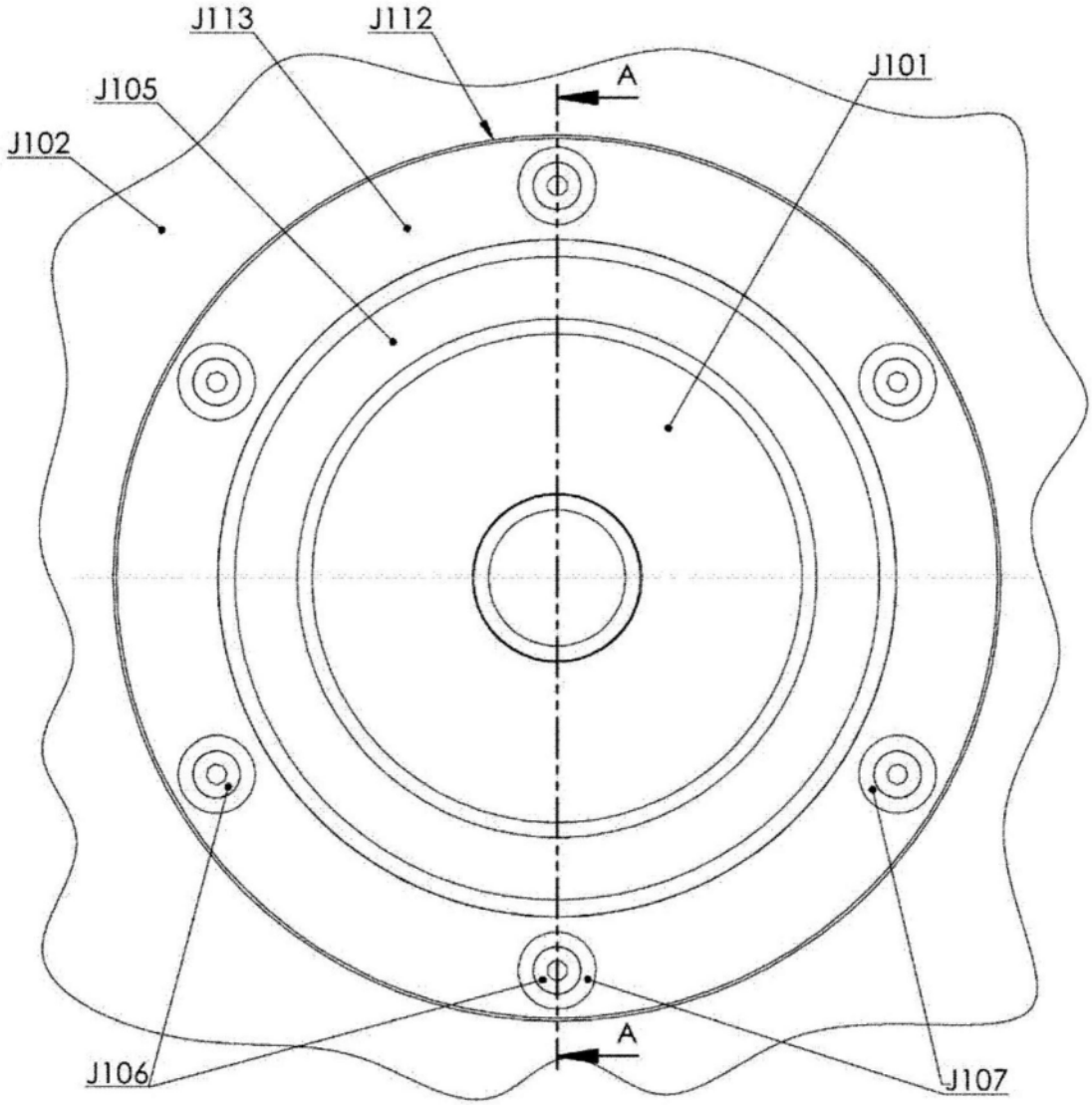
图H8a



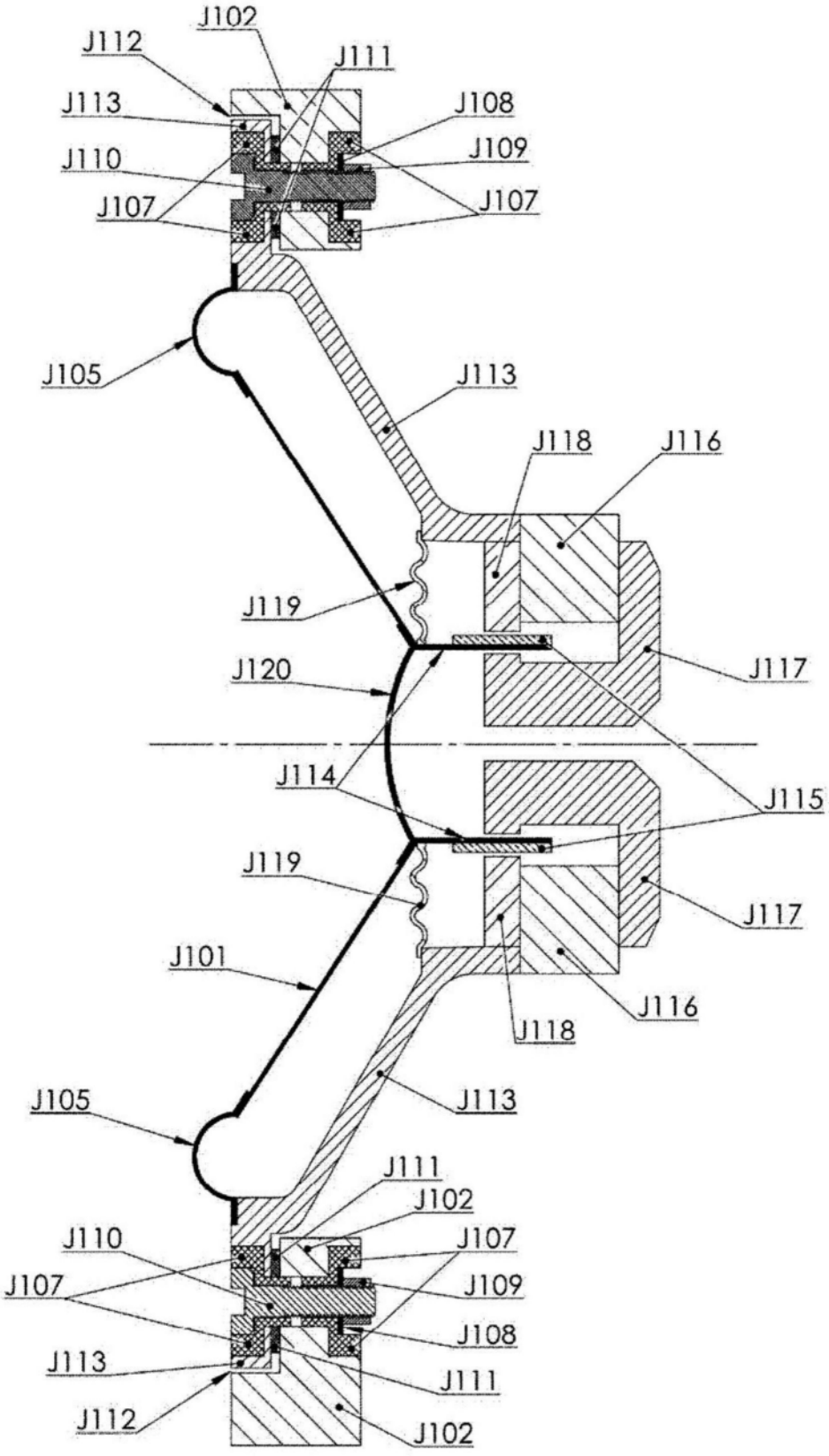
图H8b



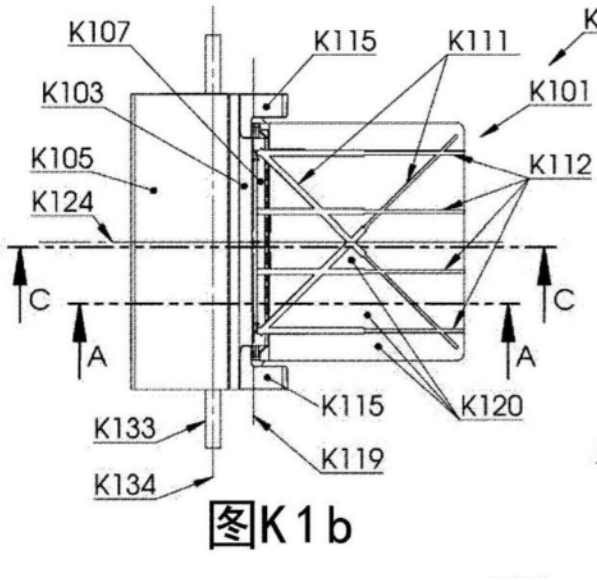
图H8c



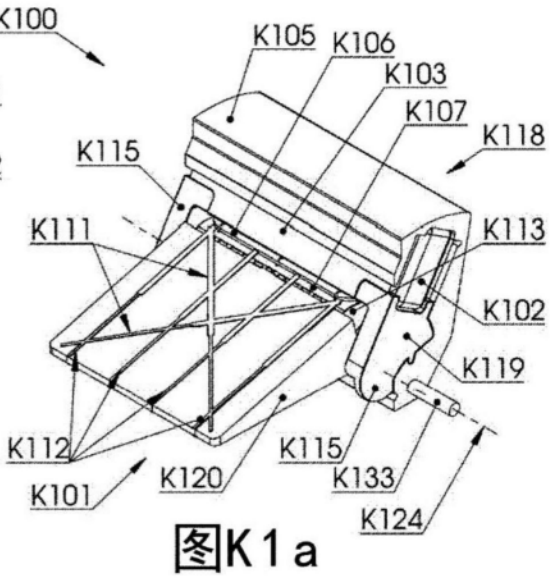
图J1d


J102
J112
J111
J113
J108
J110
J109
J107
J107
J105
J113
J118
J116
J119
J120
J117
J114
J115
J119
J117
J101
J116
J118
J105
J113
J111
J102
J110
J107
J107
J109
J108
J113
J111
J112
J102

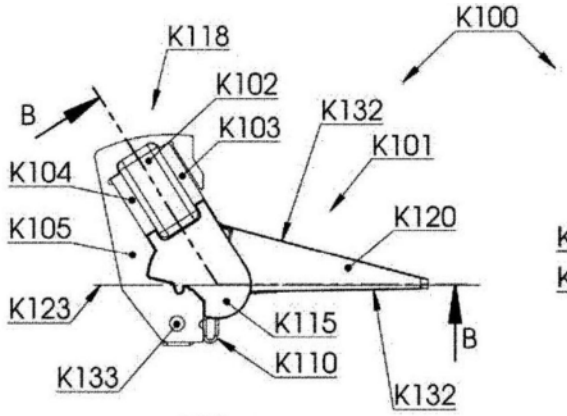
图J1e


K107
K115
K111
K100
K103
K101
K105
K112
K124
C
C
A
A
K115
K120
K133
K119
K134

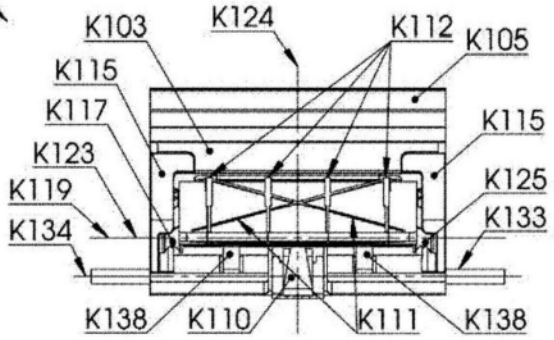
图K1b


K105
K106
K103
K107
K118
K115
K111
K113
K102
K119
K112
K115
K101
K120
K133
K124

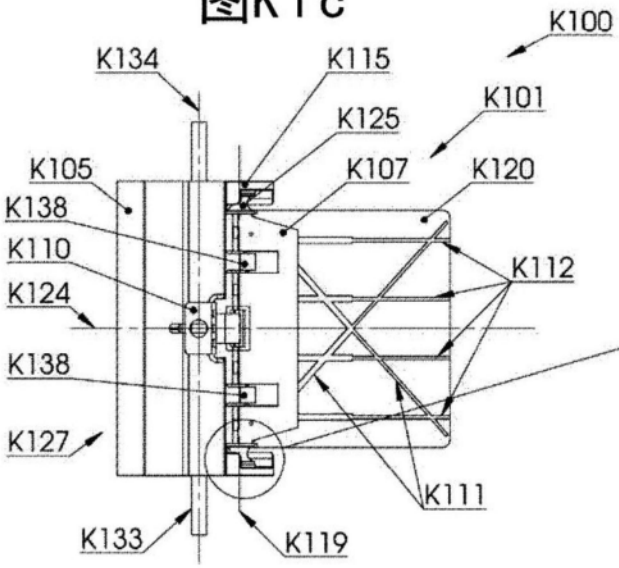
图K1a



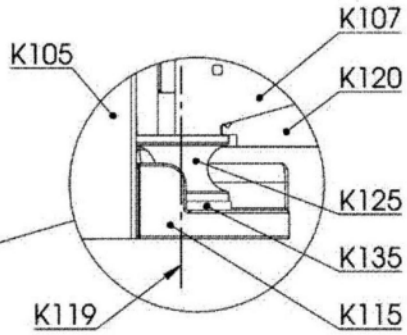
图K1c



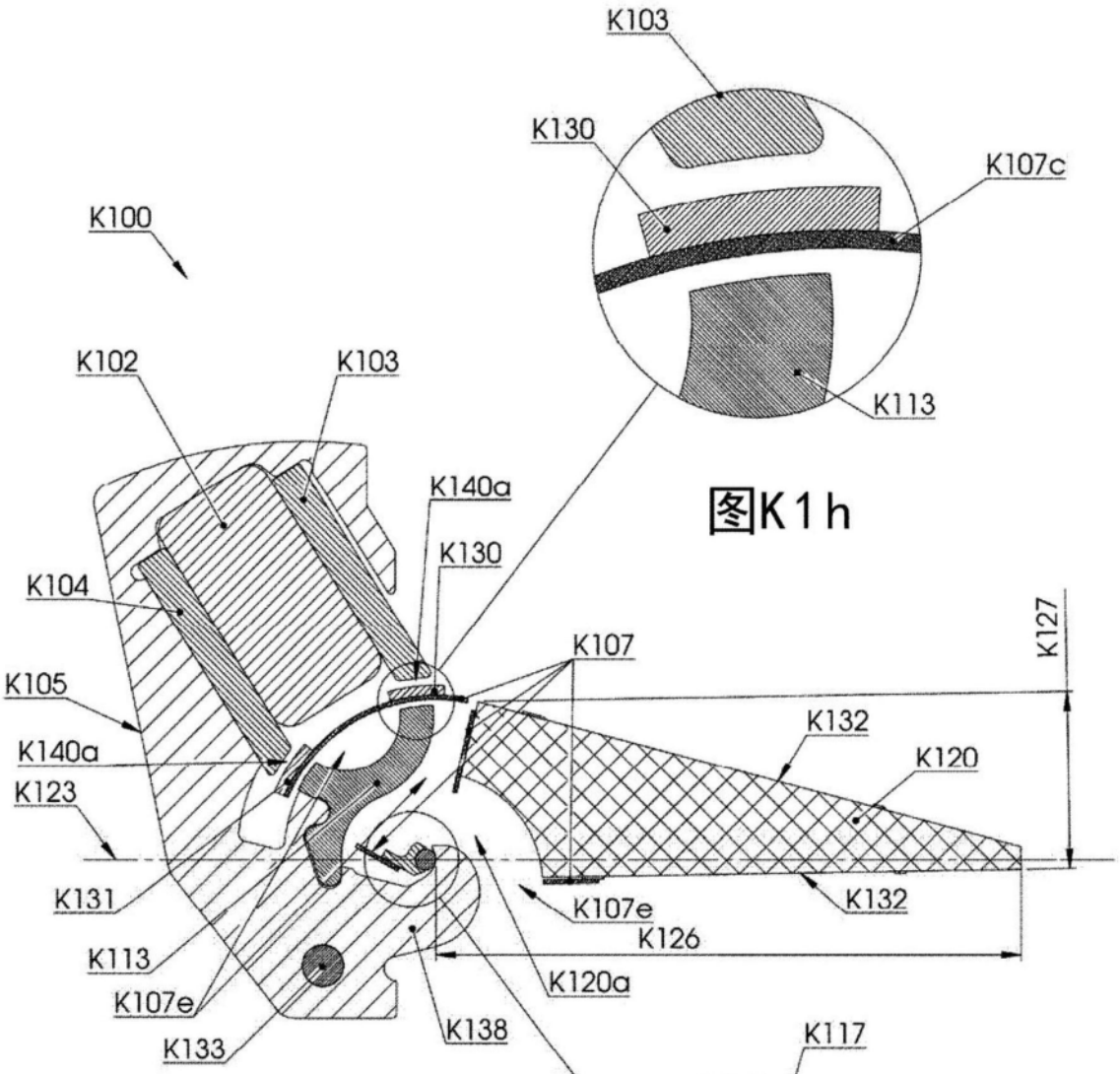
图K1d



图K1e



图K1f

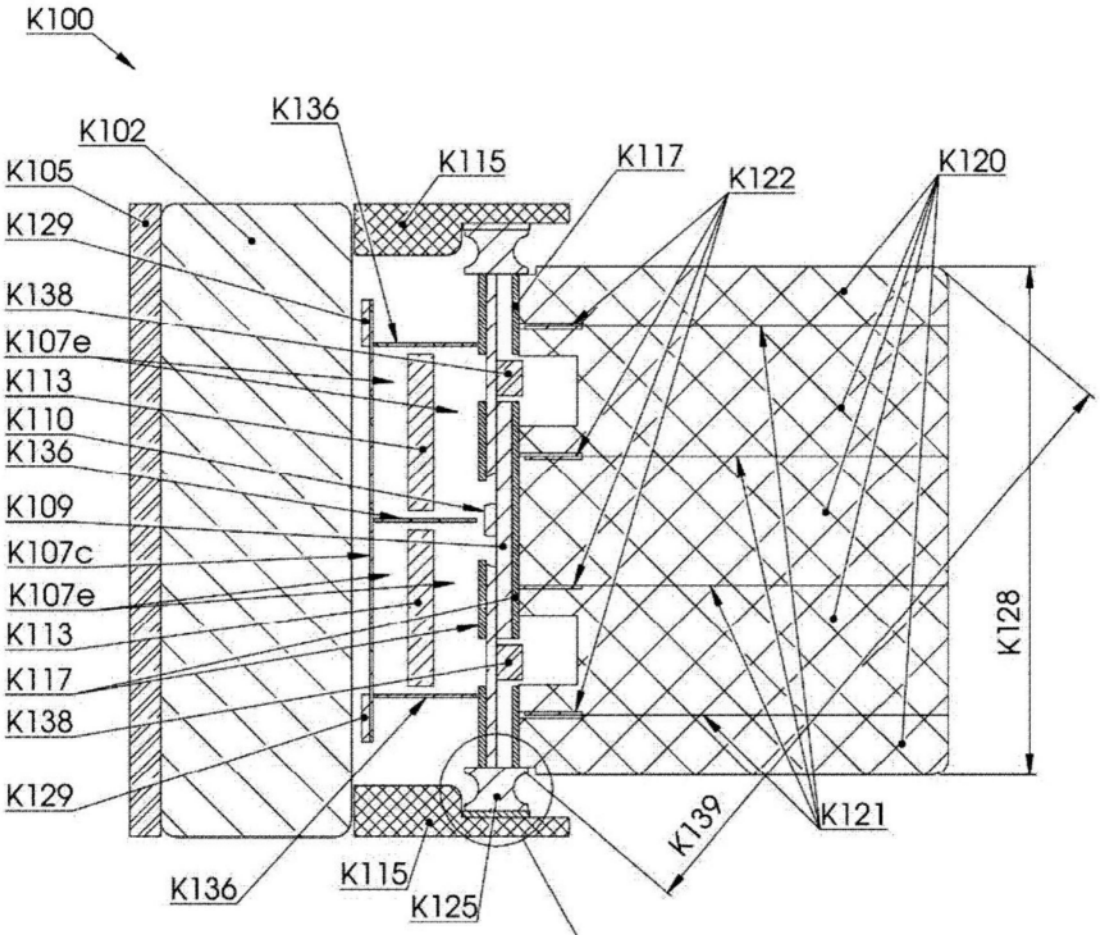


图K1h

图K1g

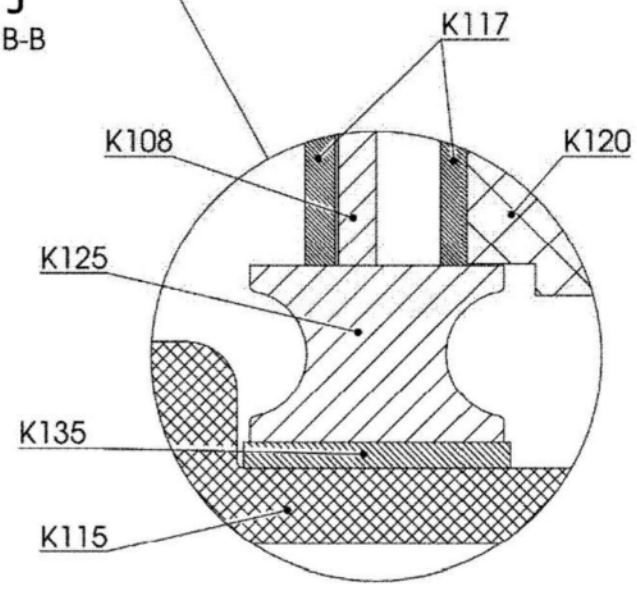
截面 A-A

图K1i

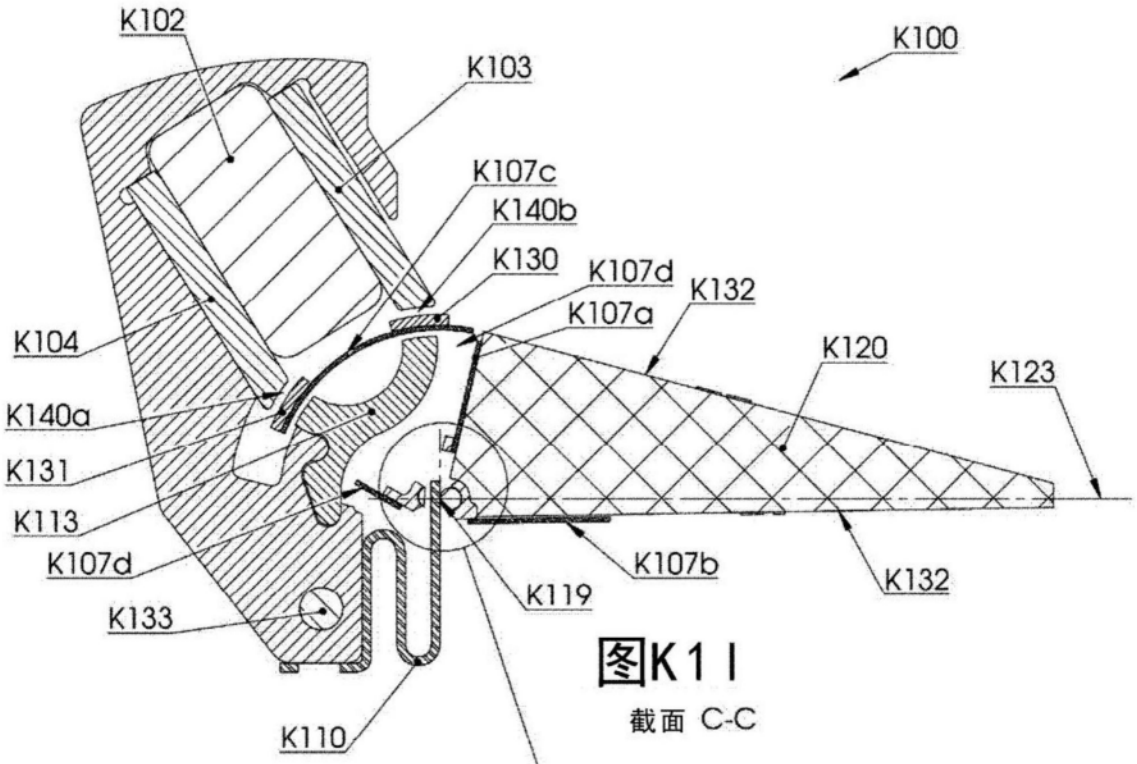


图K1 j

截面 B-B

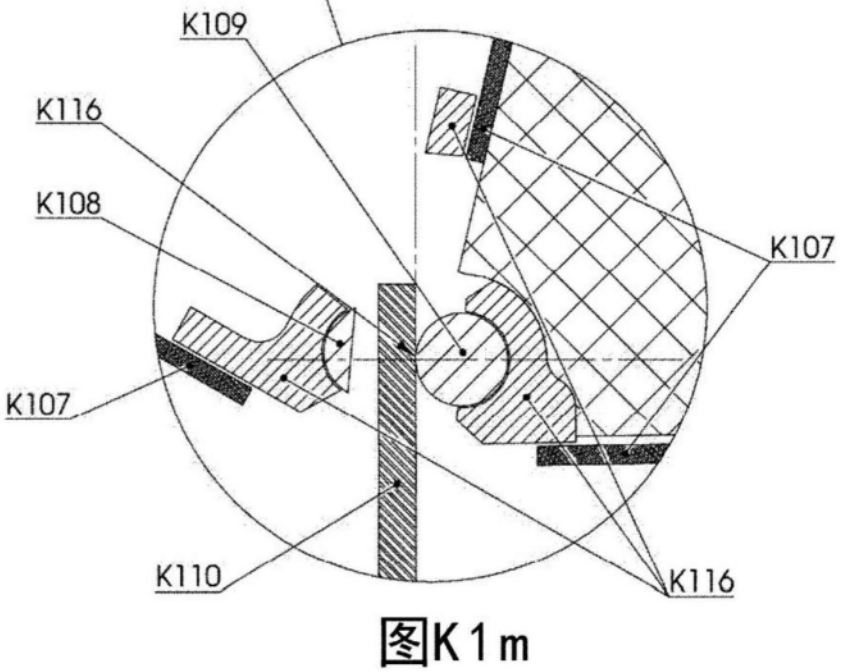


图K1k

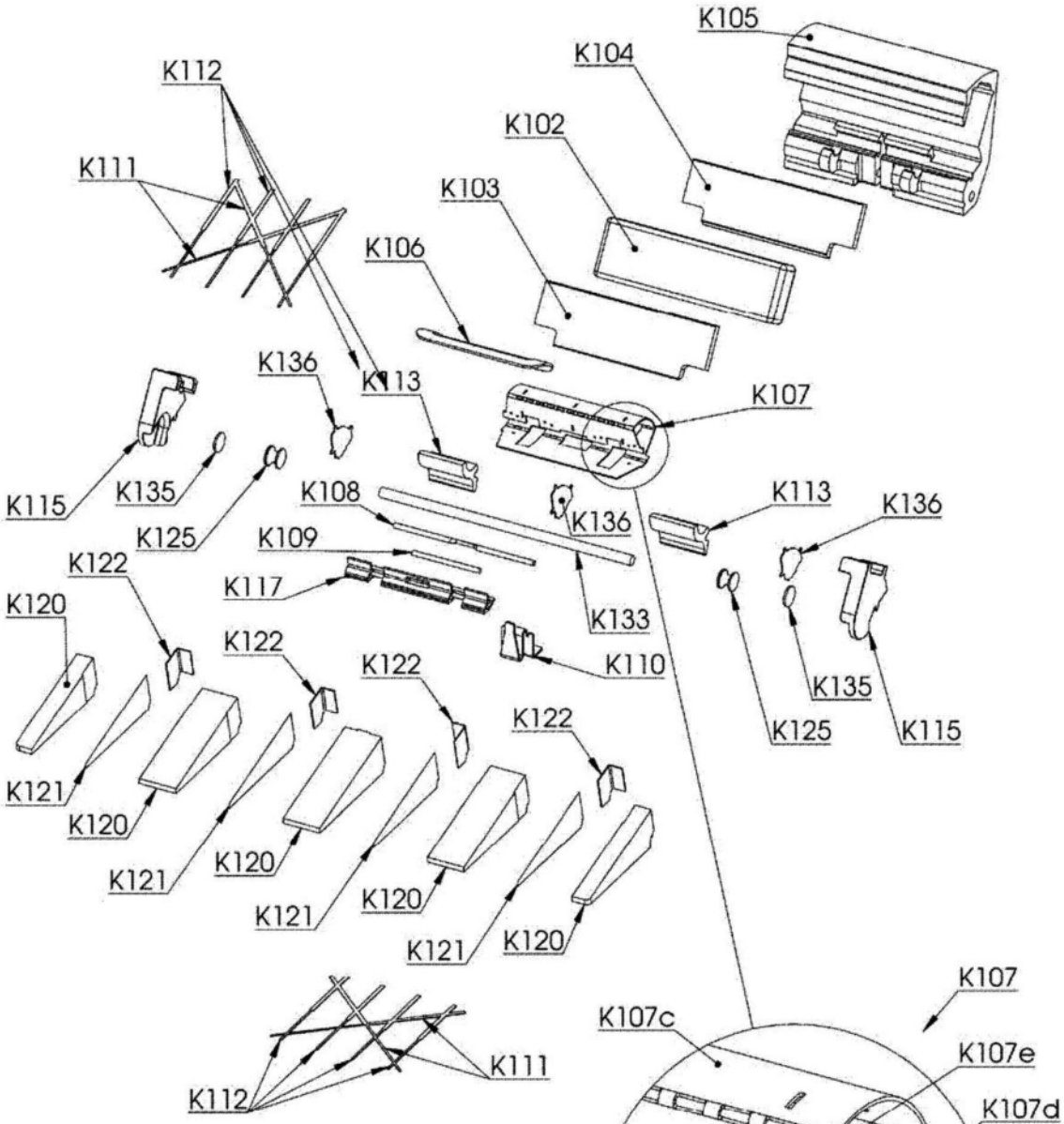


图K1l

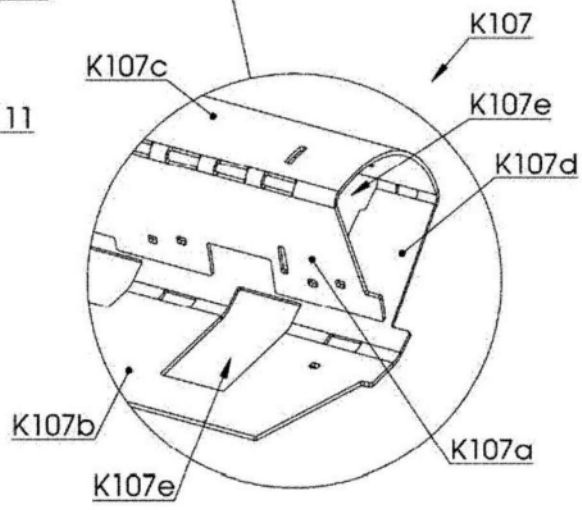
截面 C-C



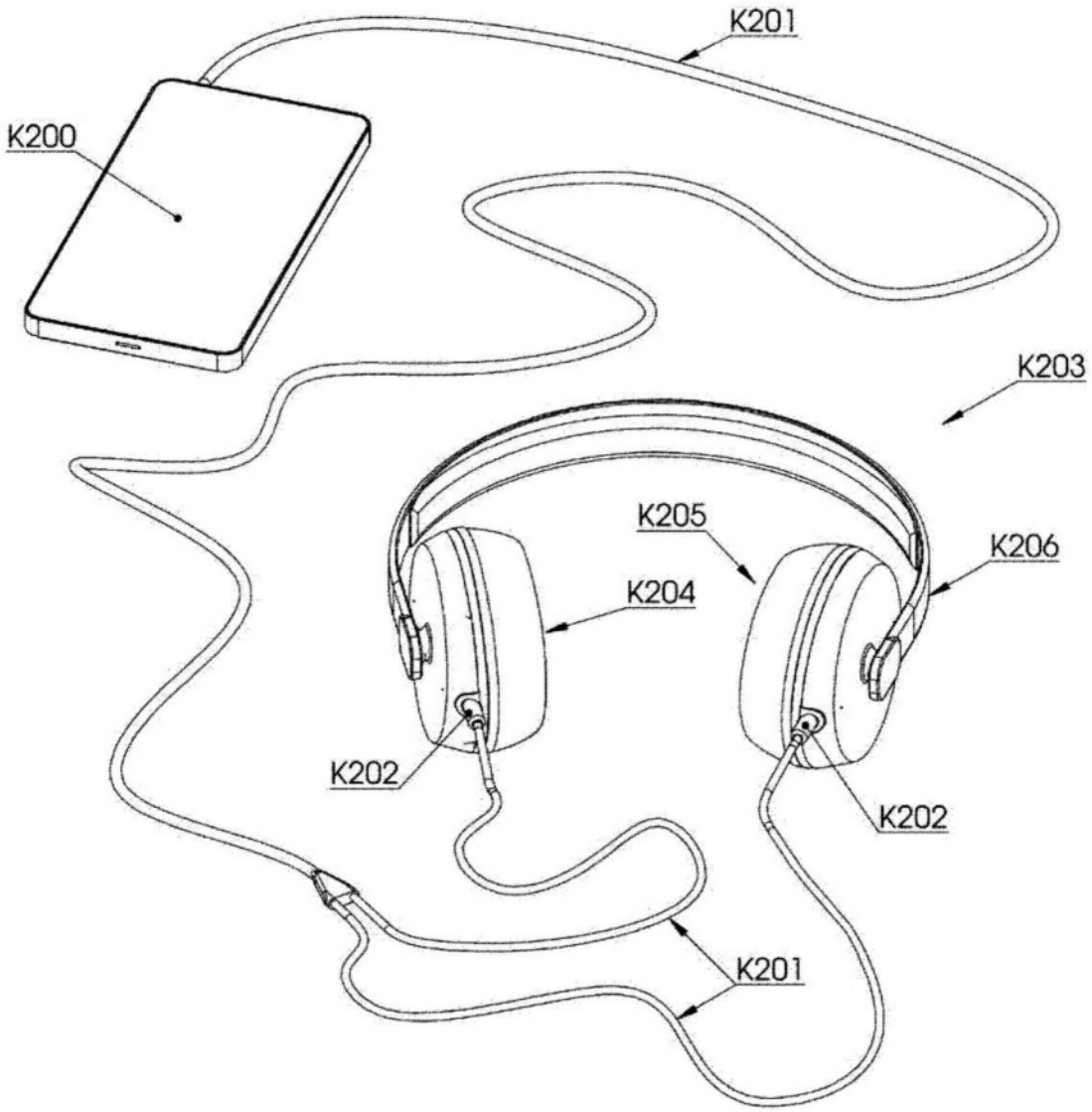
图K1m


K105
K104
K112
K102
K111
K103
K106
K136
K113
K107
K115
K135
K125
K108
K136
K113
K136
K109
K122
K117
K133
K120
K110
K122
K122
K122
K135
K125
K115
K121
K120
K121
K120
K121
K120
K121
K120
K111
K112

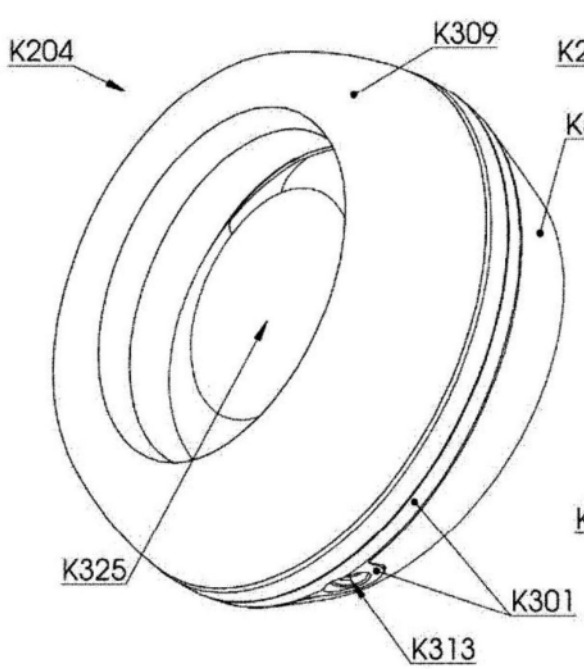
图K1n


K107
K107c
K107e
K107d
K107b
K107a
K107e

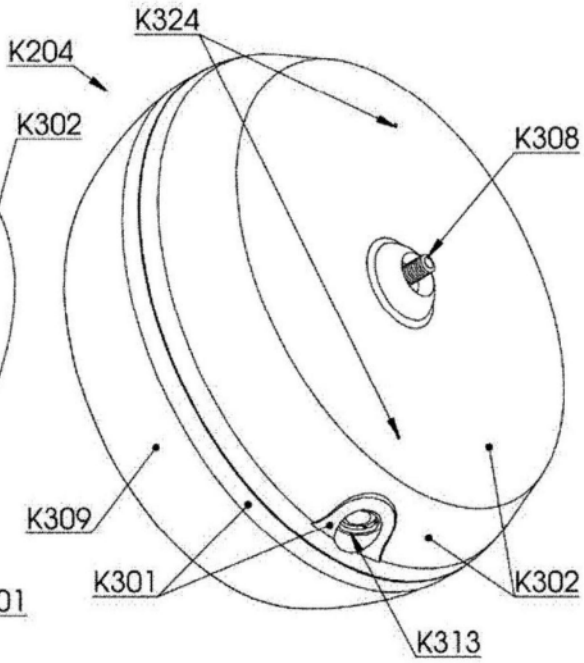
图K1o



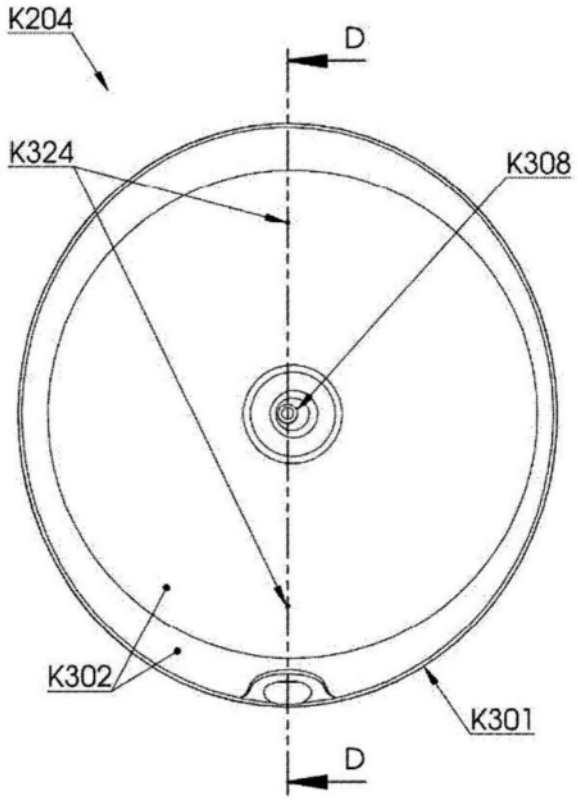
图K2a



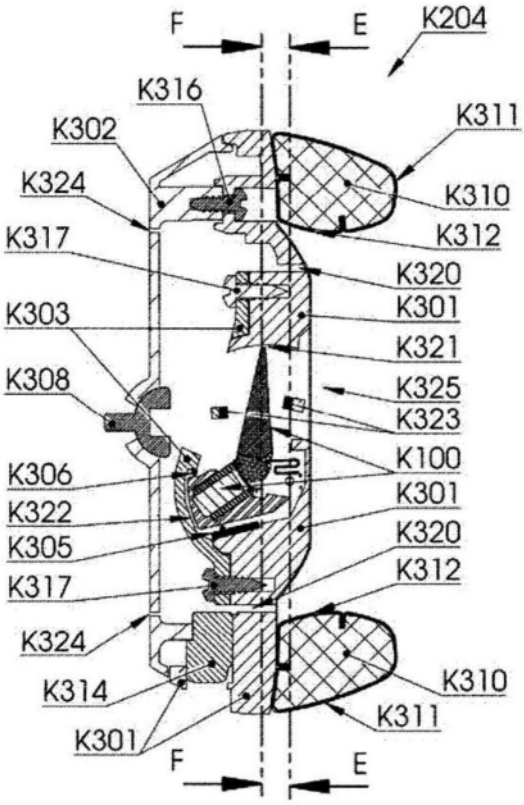
图K3a



图K3b

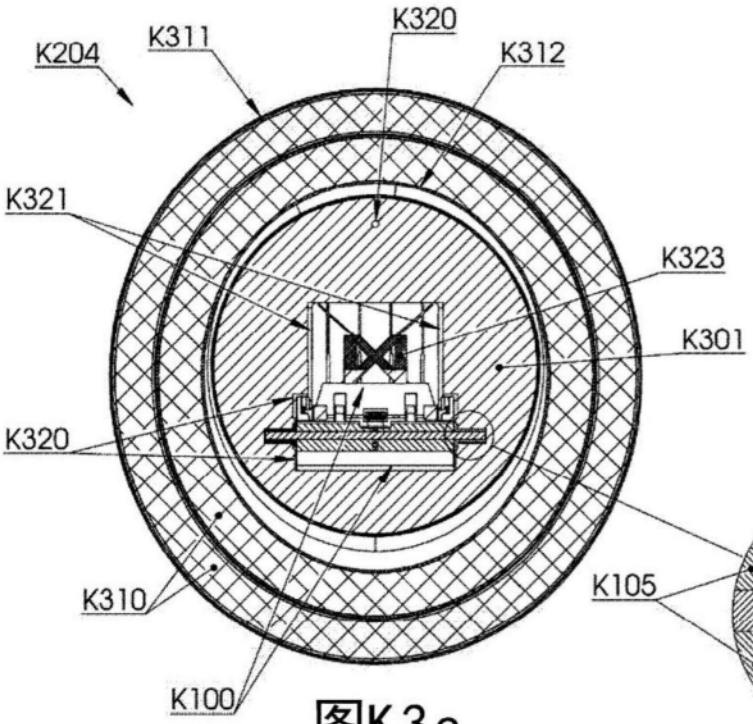


图K3c

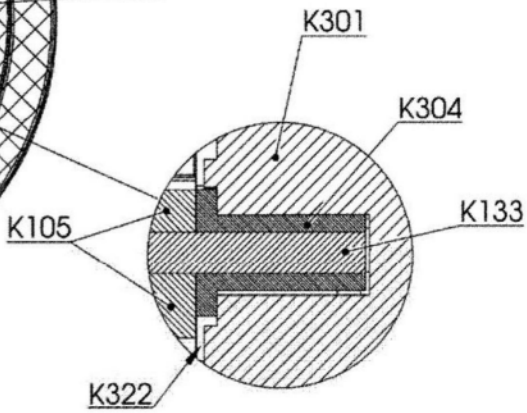

F
E
K204
K316
K311
K302
K310
K324
K312
K317
K320
K303
K301
K321
K308
K325
K323
K306
K100
K322
K301
K305
K320
K317
K312
K324
K310
K314
K311
K301
F
E

截面 D-D

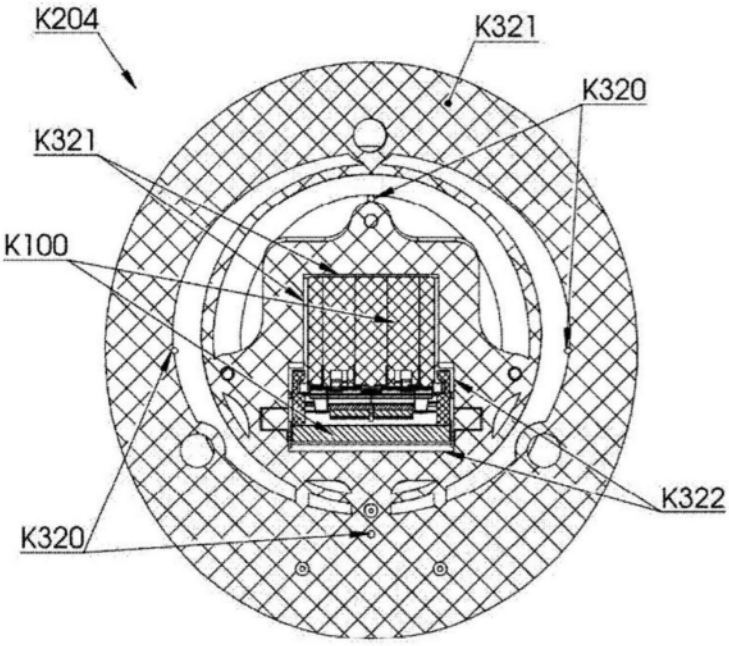
图K3d



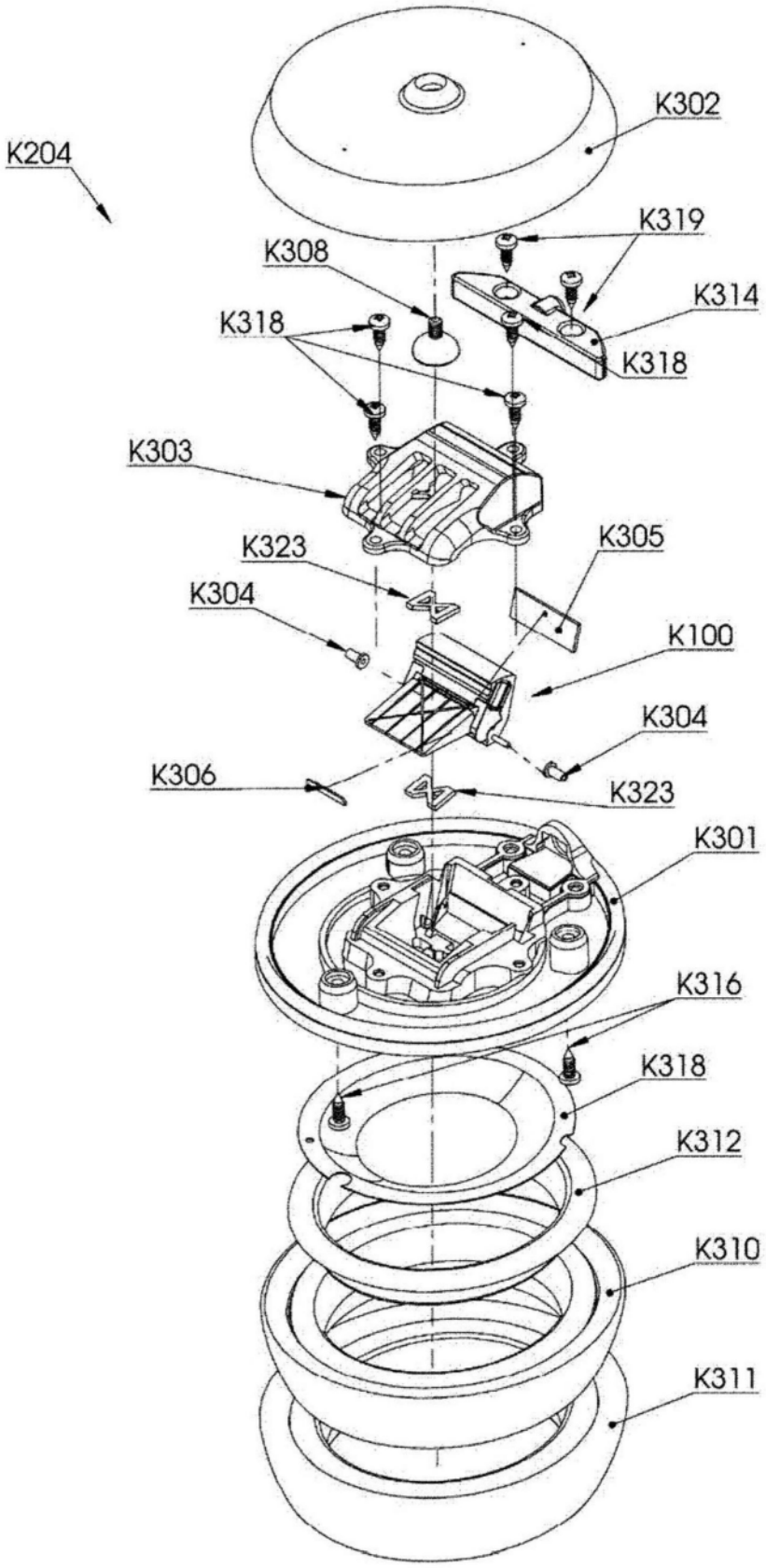
图K3e
截面 E-E



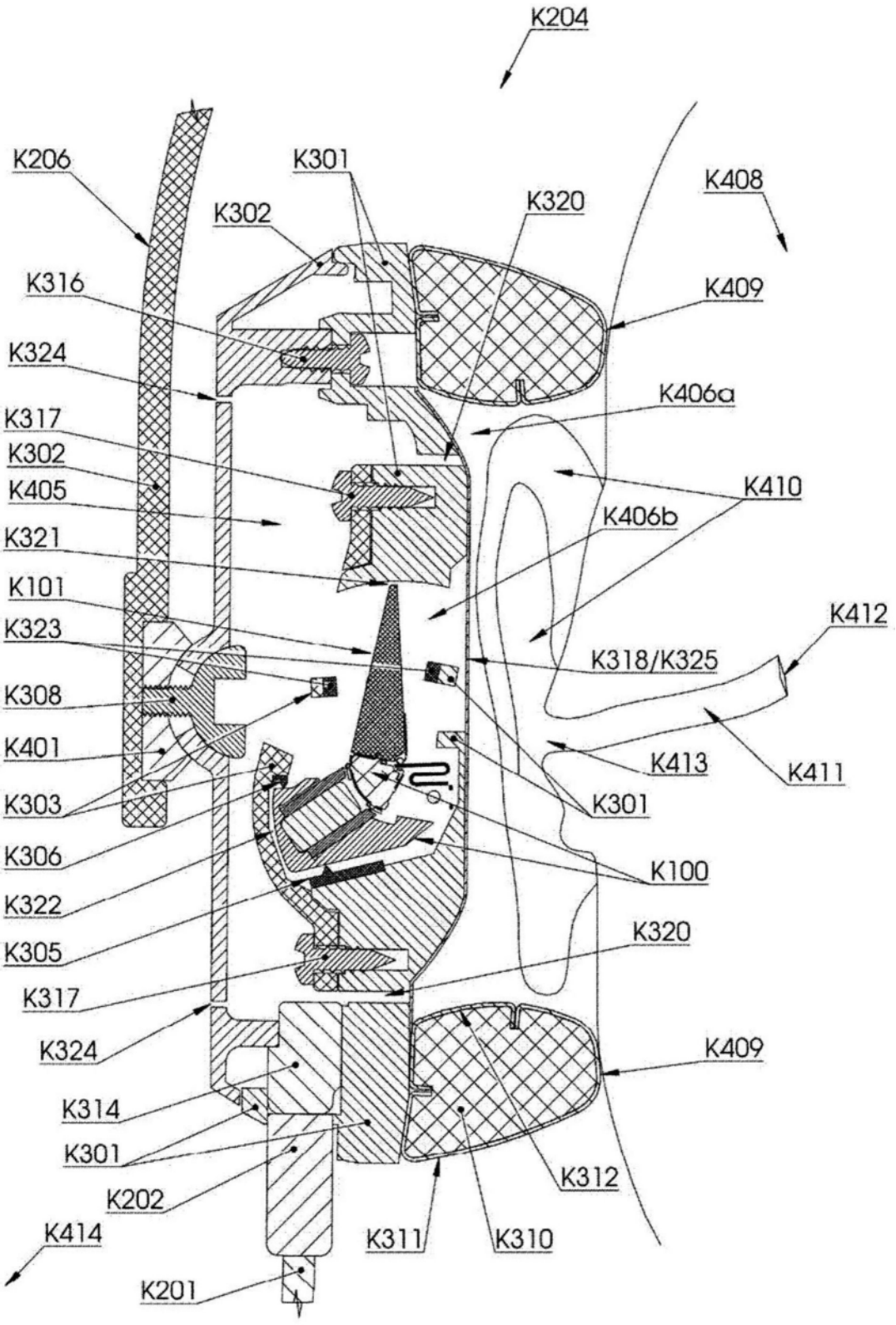
图K3f



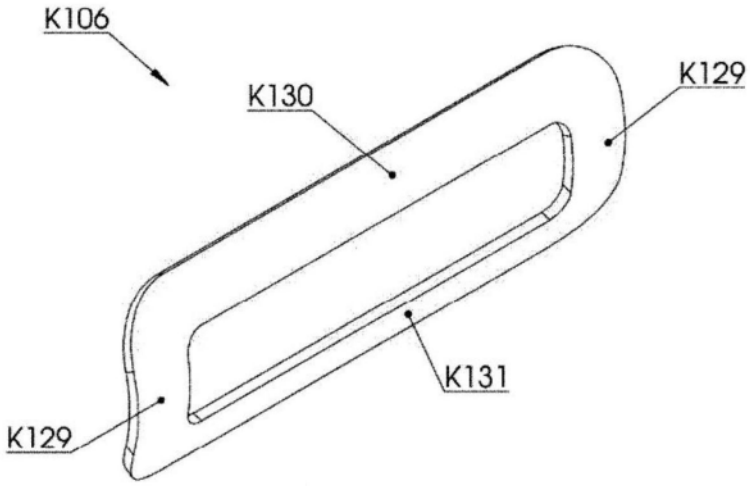
图K3g
截面 F-F


K204
K302
K319
K308
K314
K318
K318
K303
K305
K323
K304
K100
K304
K306
K323
K301
K316
K318
K312
K310
K311

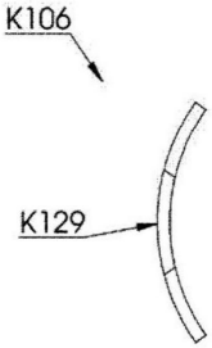
图K3h


K204
K206
K301
K408
K302
K320
K316
K409
K324
K406a
K317
K302
K405
K410
K406b
K321
K101
K412
K323
K318/K325
K308
K401
K413
K411
K303
K301
K306
K100
K322
K320
K305
K317
K324
K409
K314
K301
K312
K202
K414
K311
K310
K201

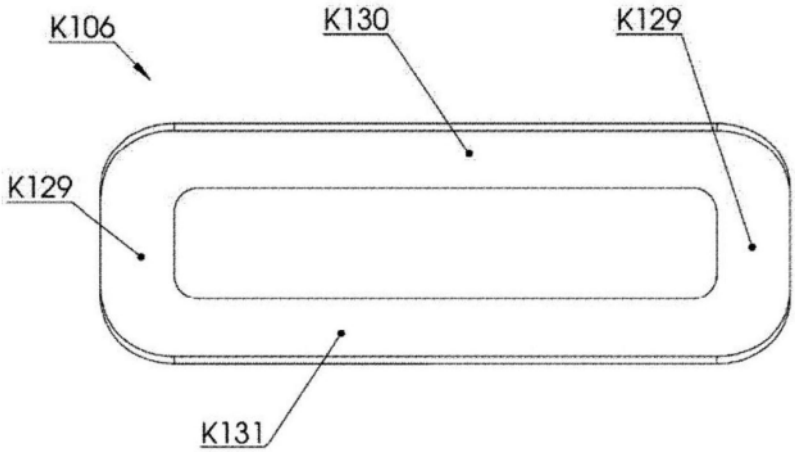
图K4a



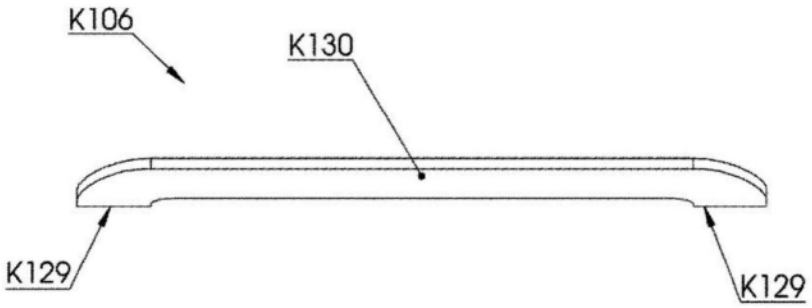
图K5a



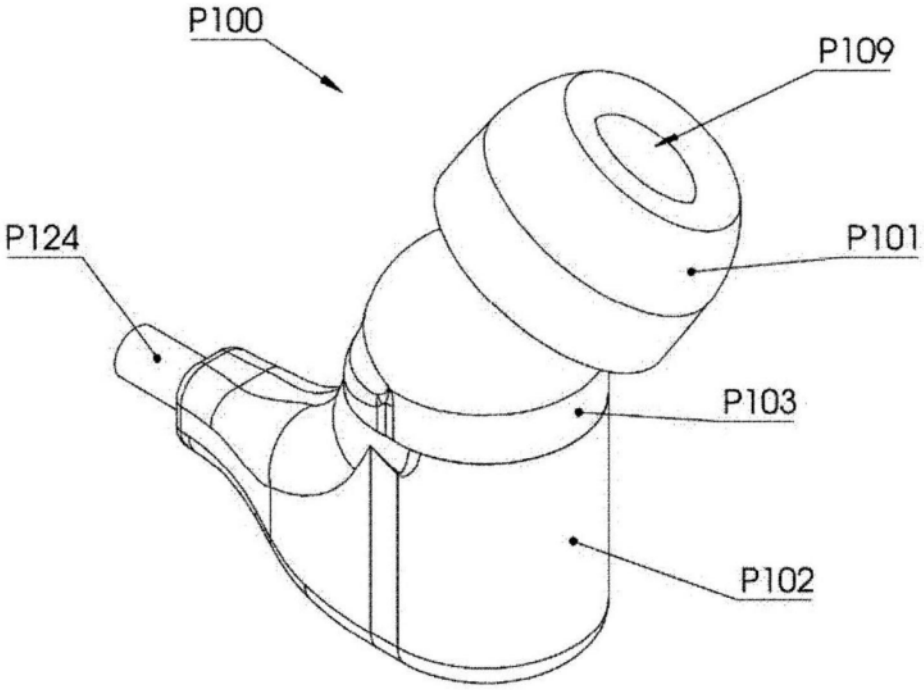
图K5b



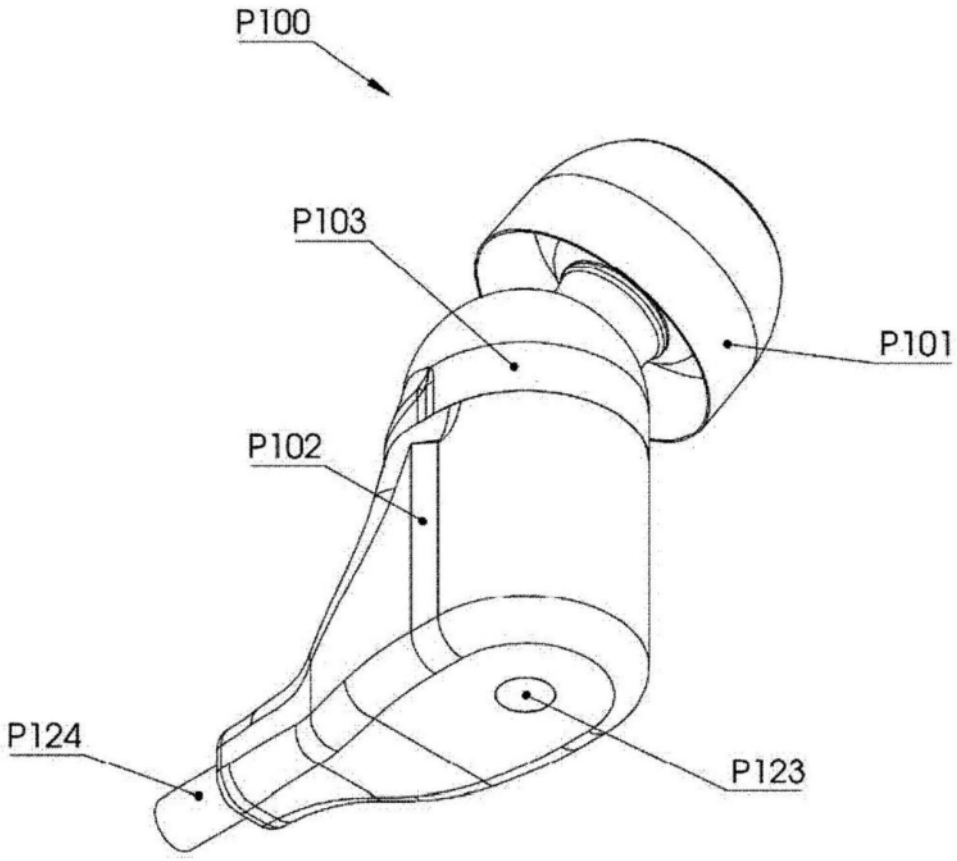
图K5c



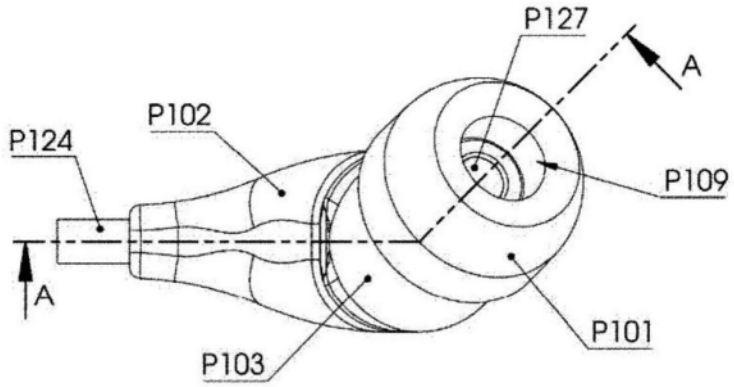
图K5d



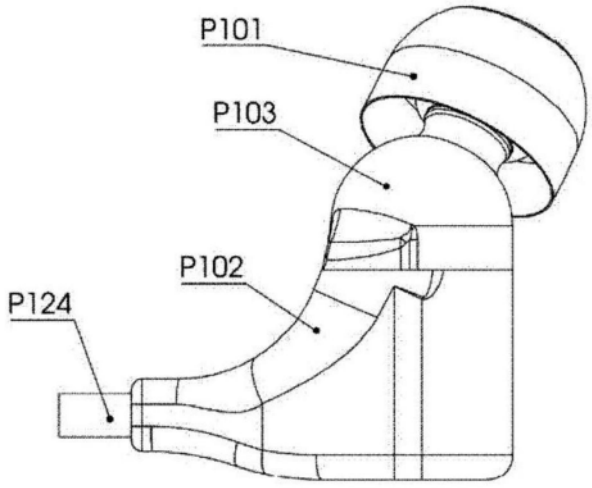
图P1a


P100
P103
P101
P102
P124
P123

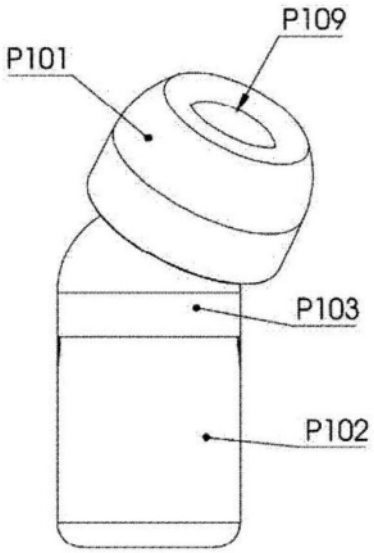
图P1b


P127
A
P102
P124
P109
A
P101
P103

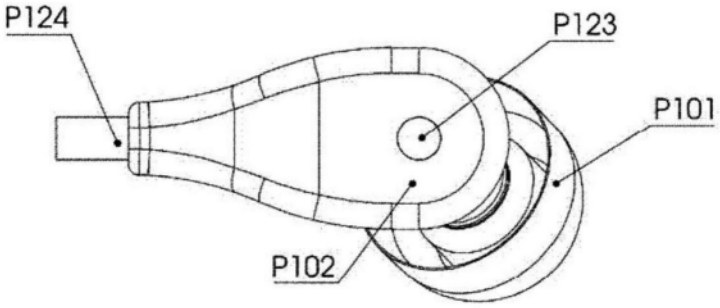
图P1c



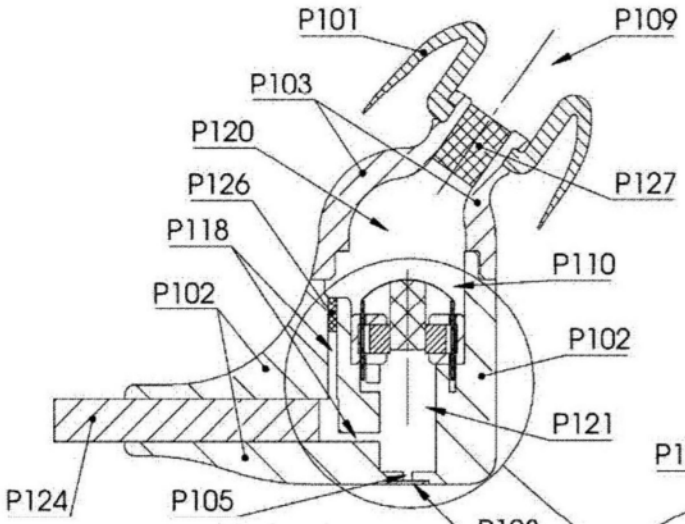
图P1d



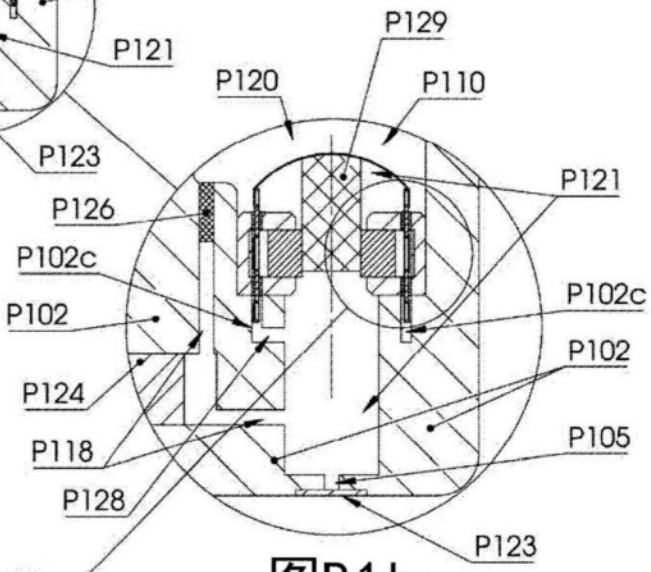
图P1e



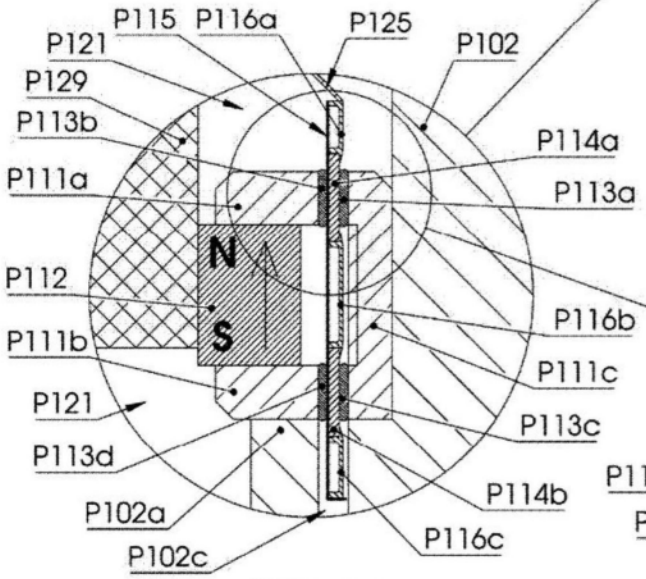
图P1f



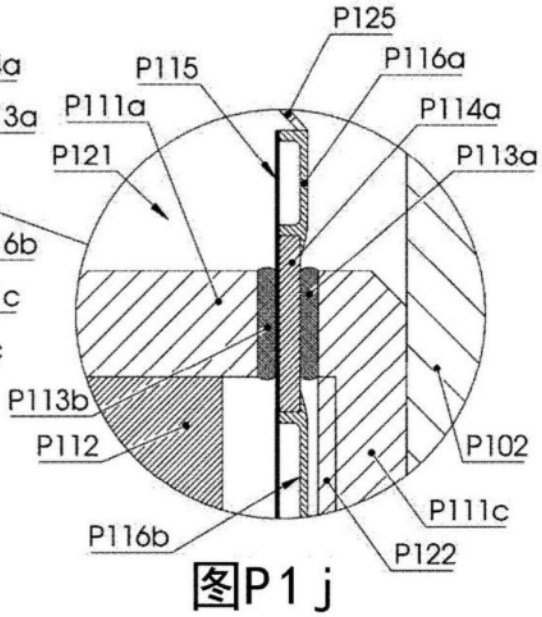
图P1g



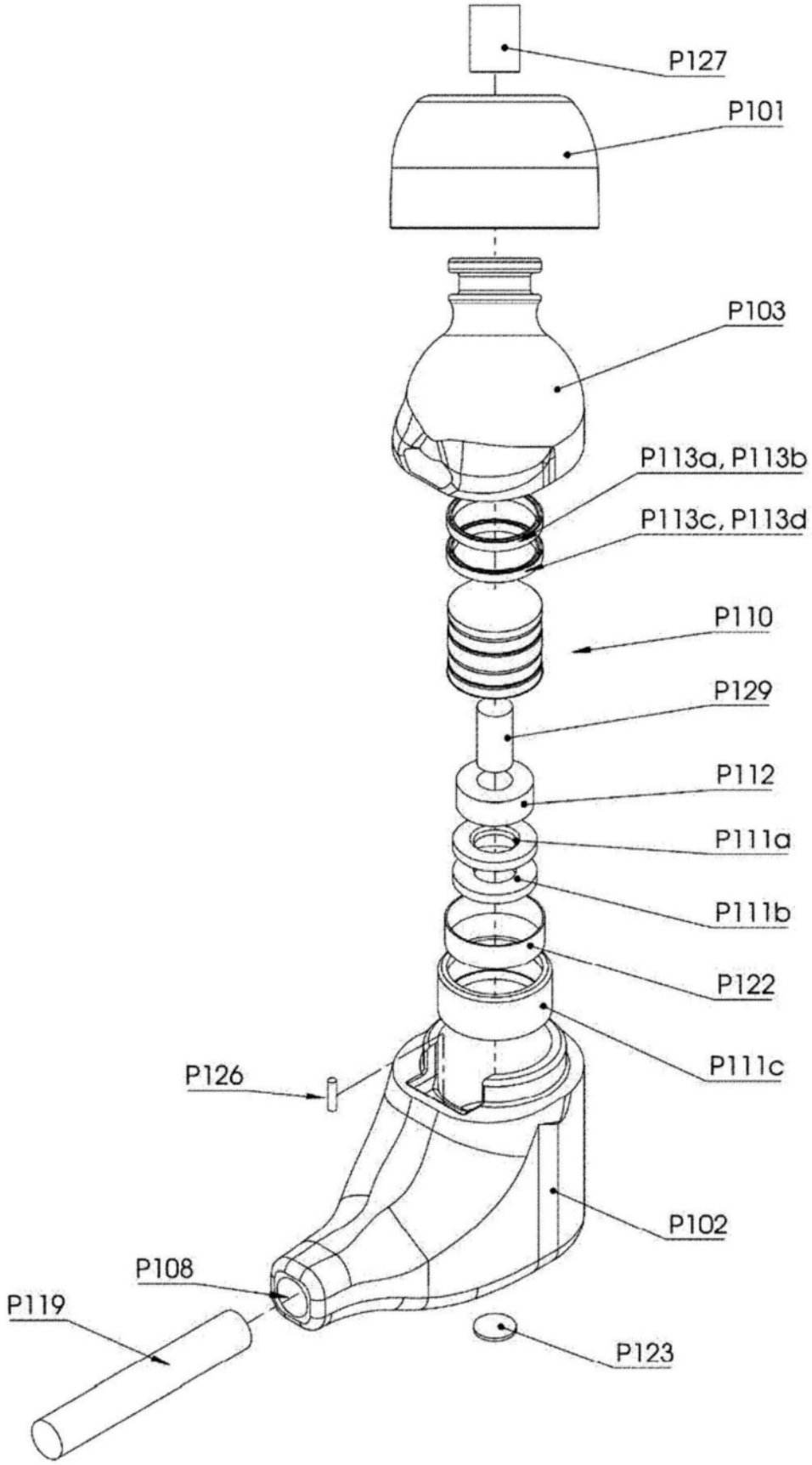
图P1h



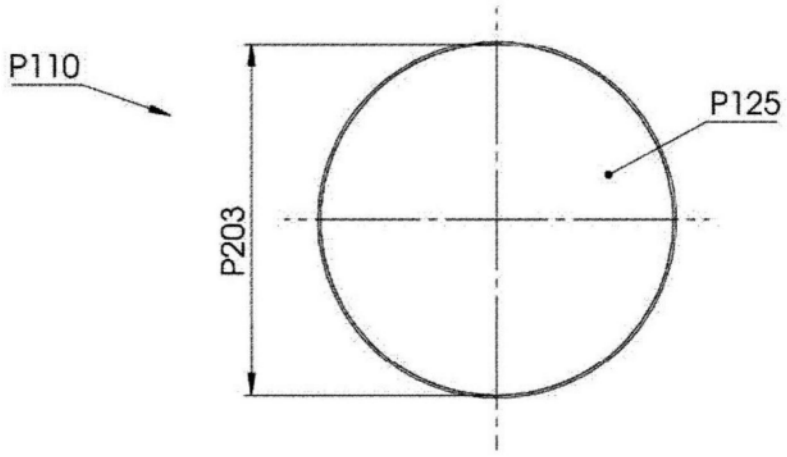
图P1i



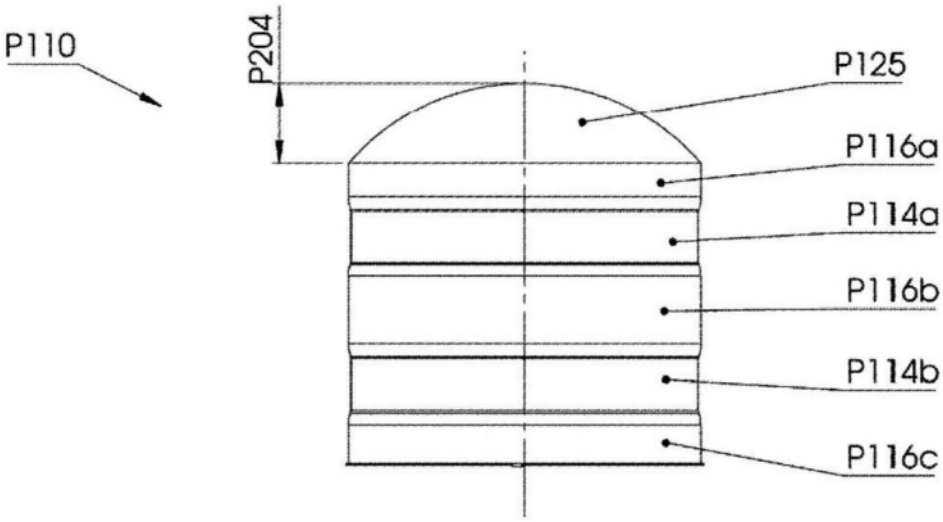
图P1j


P127
P101
P103
P113a, P113b
P113c, P113d
P110
P129
P112
P111a
P111b
P122
P111c
P126
P102
P108
P119
P123

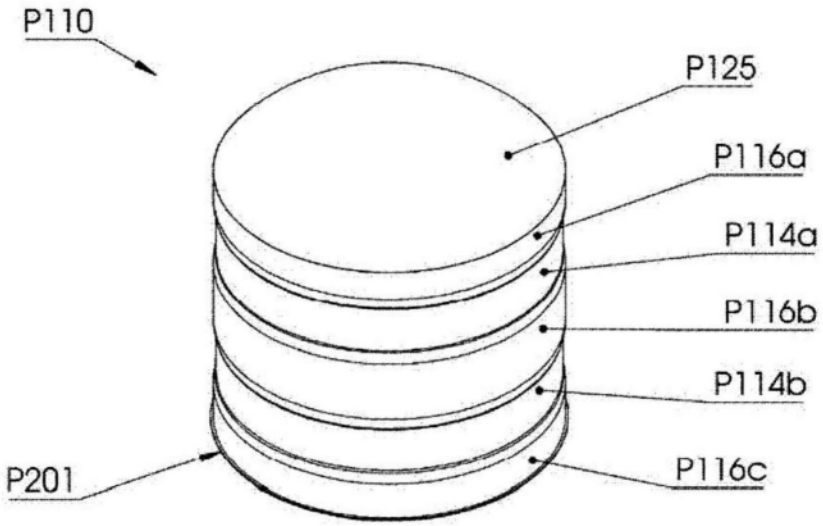
图P1k



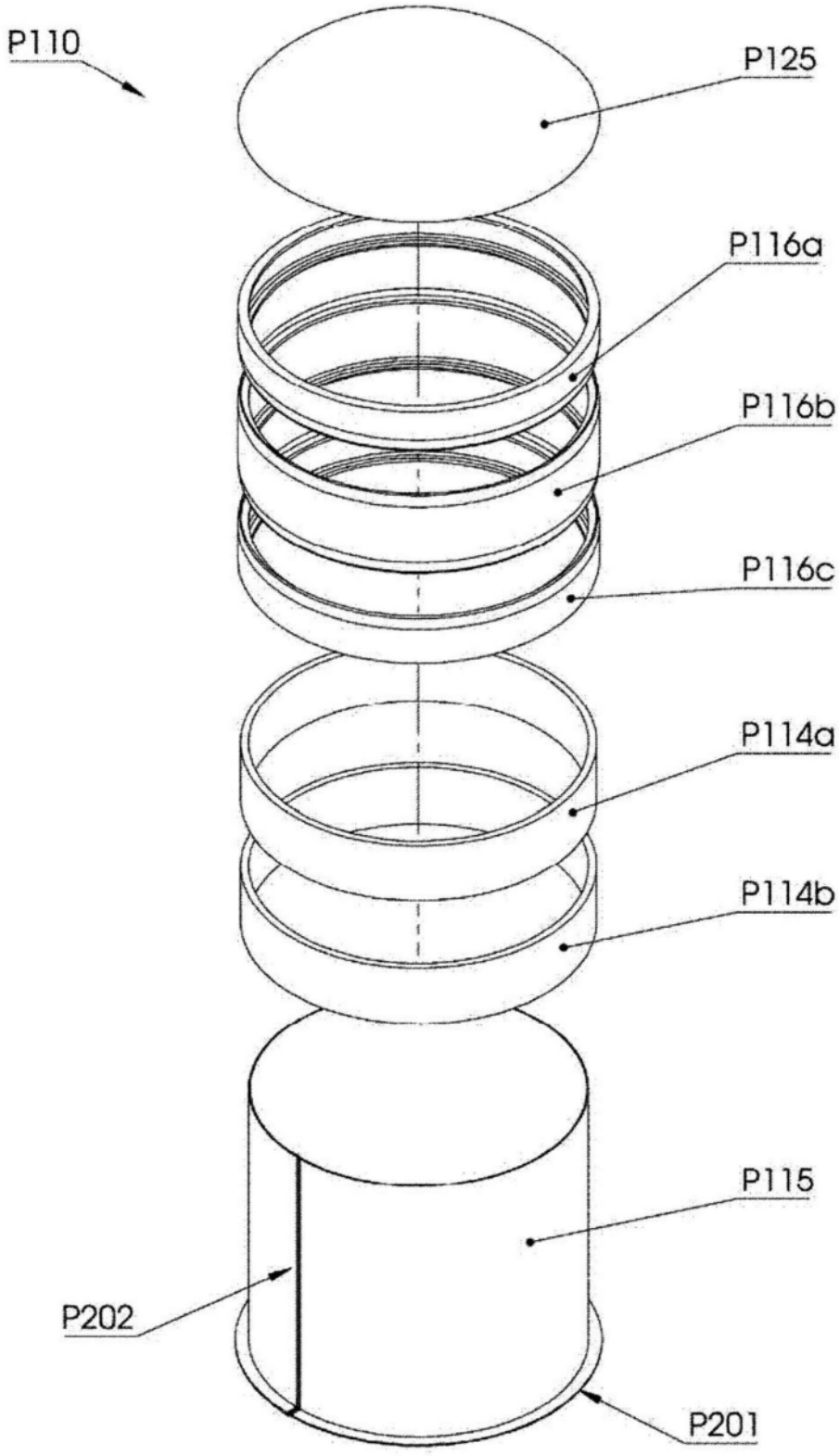
图P2a



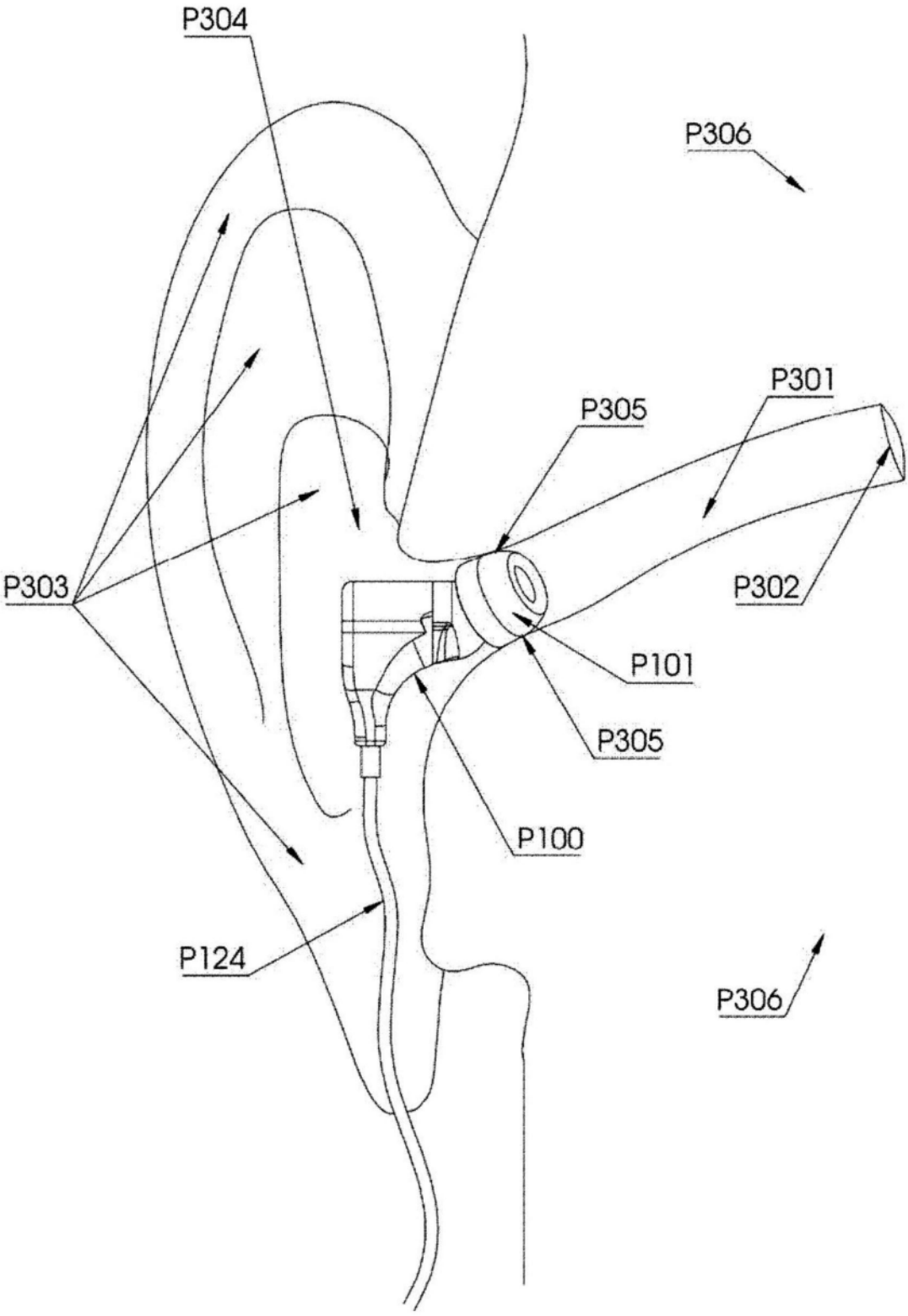
图P2b



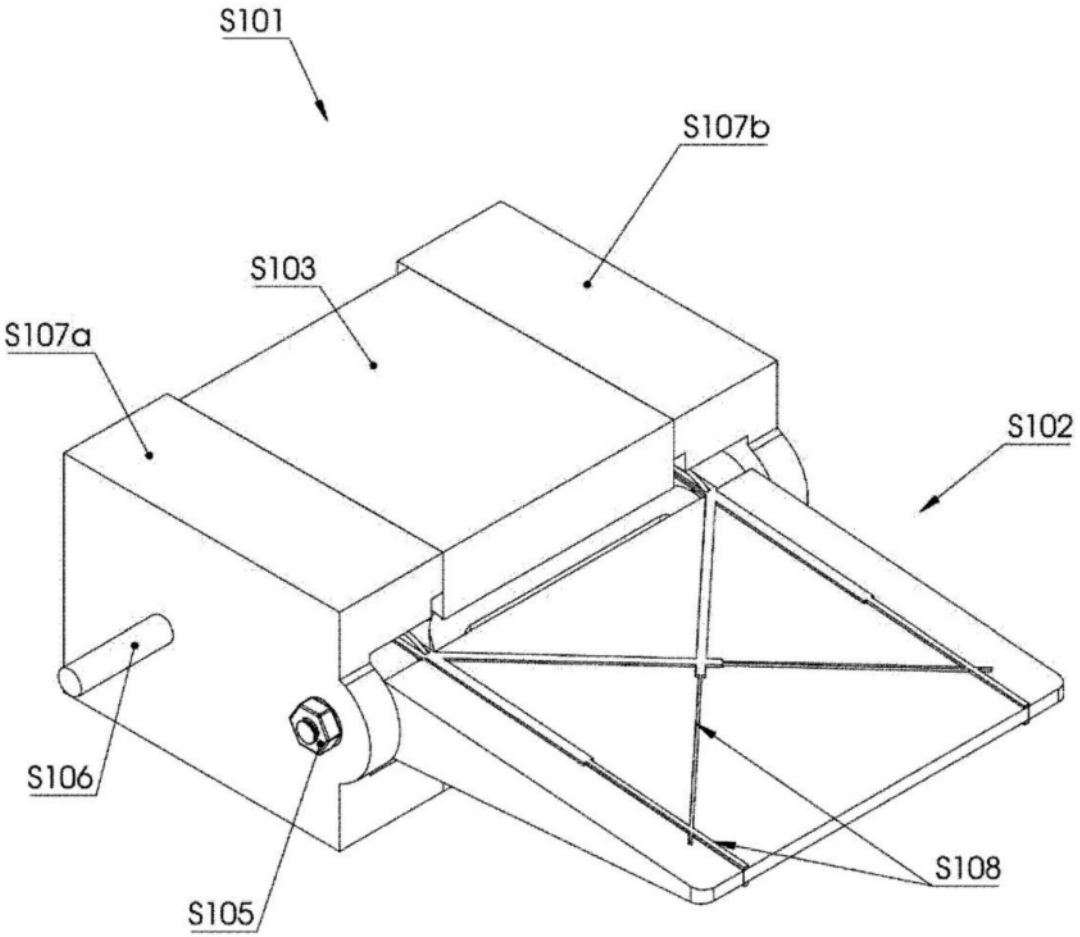
图P2c



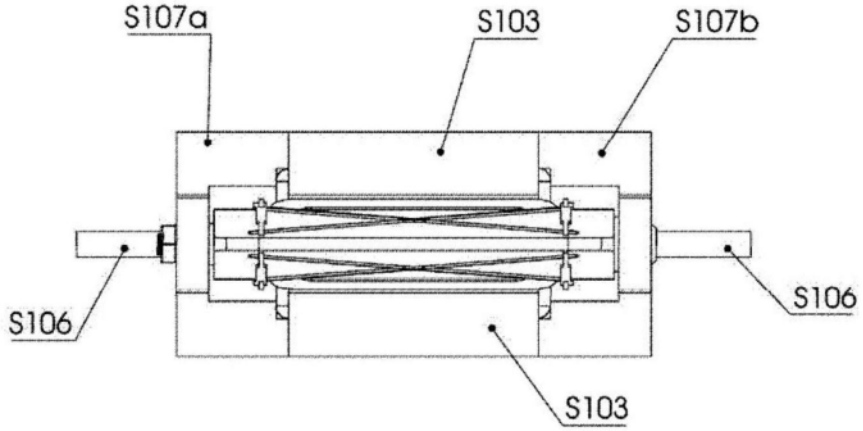
图P2d



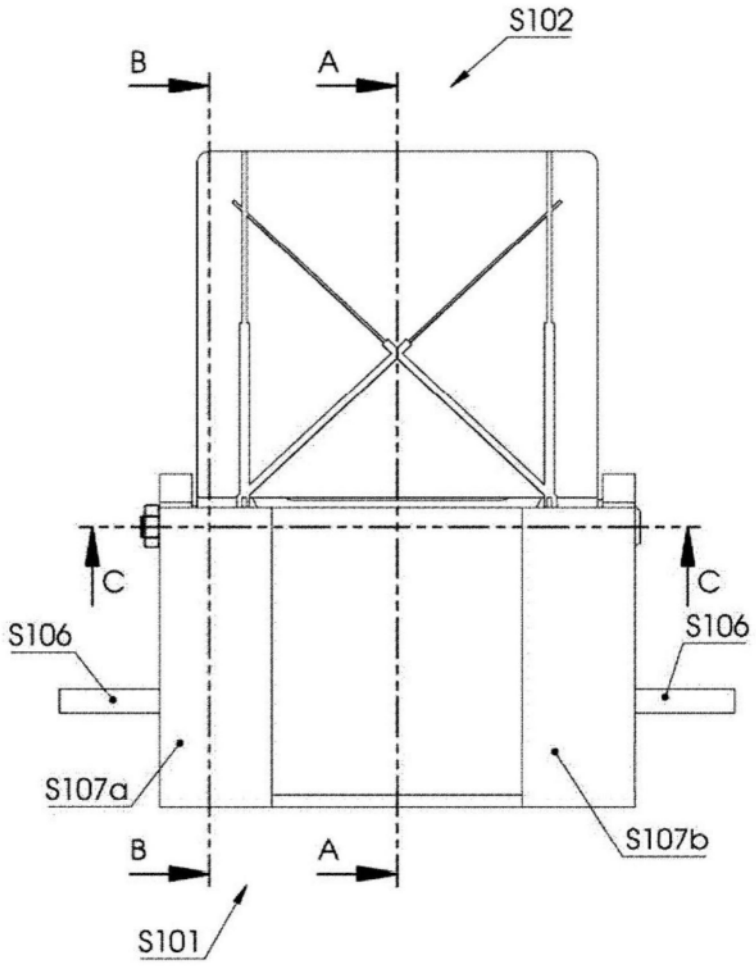
图P3


S101
S107b
S103
S107a
S102
S106
S108
S105

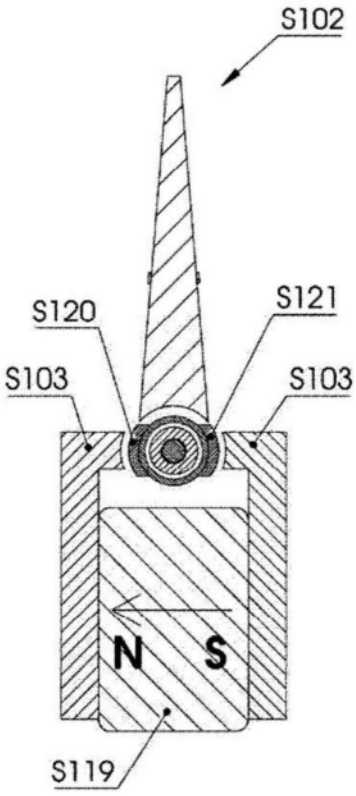
图S1a


S107a
S103
S107b
S106
S106
S103

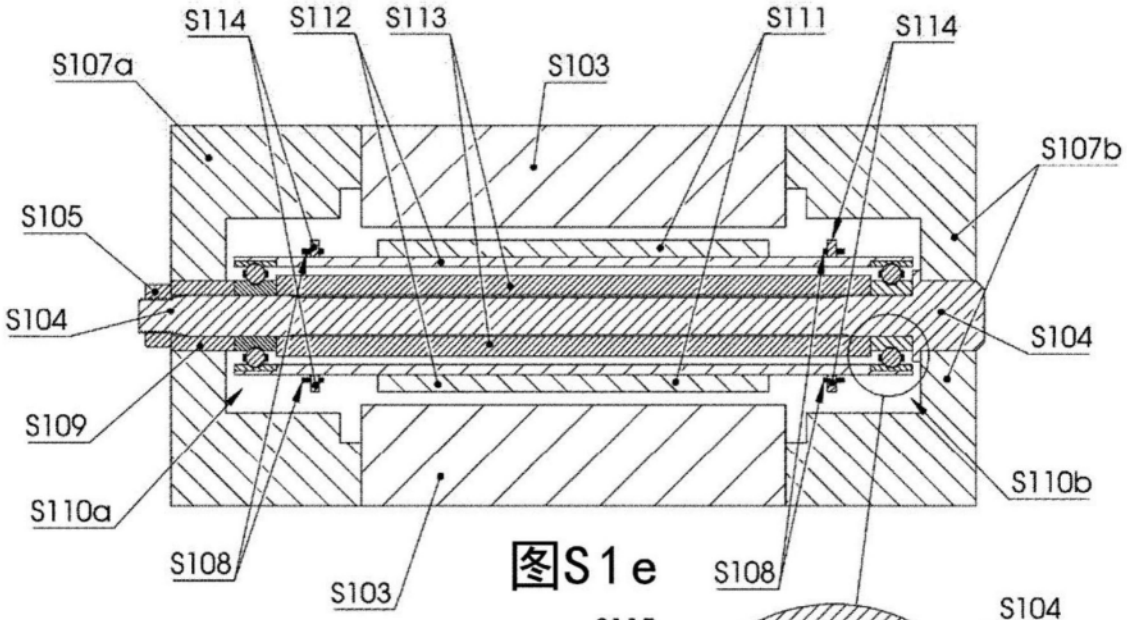
图S1b



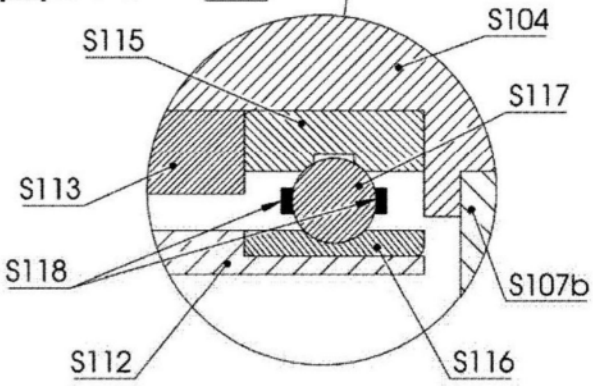
图S1c



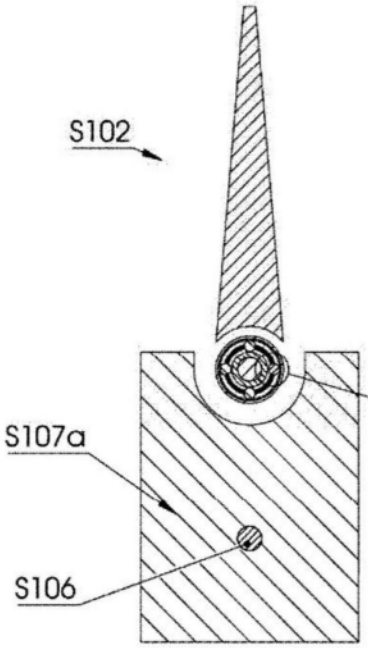
图S1d



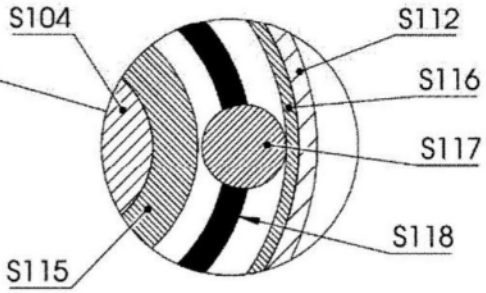
图S1e



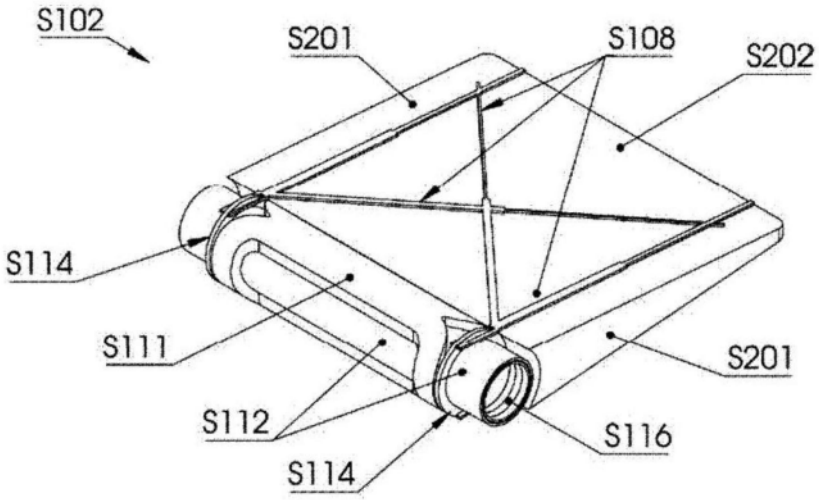
图S1f



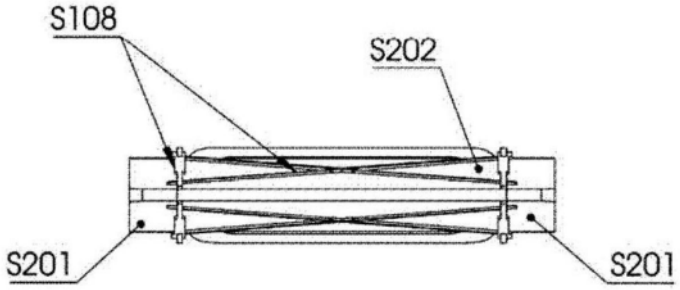
图S1g



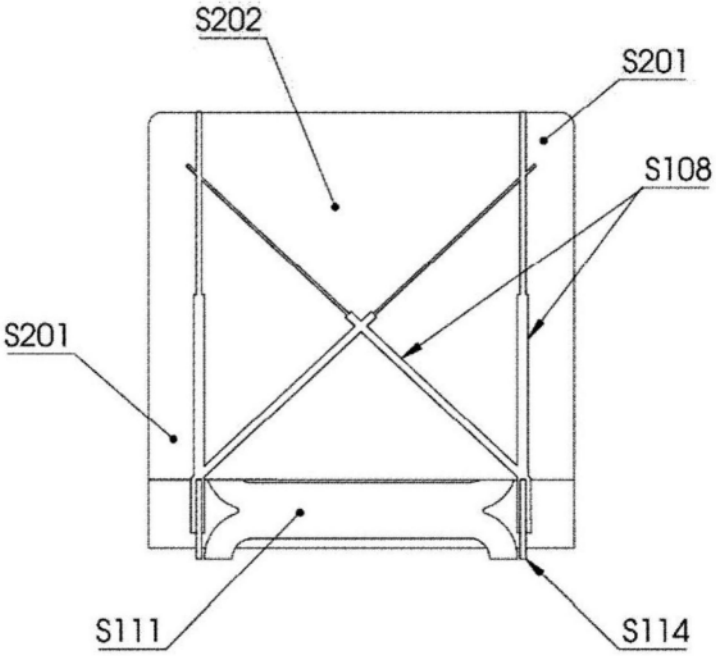
图S1h


S102
S201
S108
S202
S114
S111
S201
S112
S116
S114

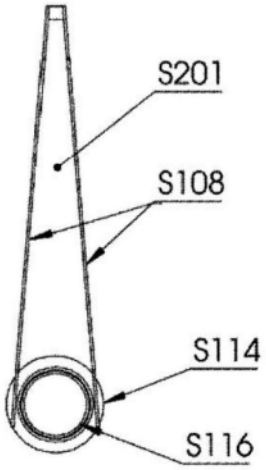
图S2a


S108
S202
S201
S201

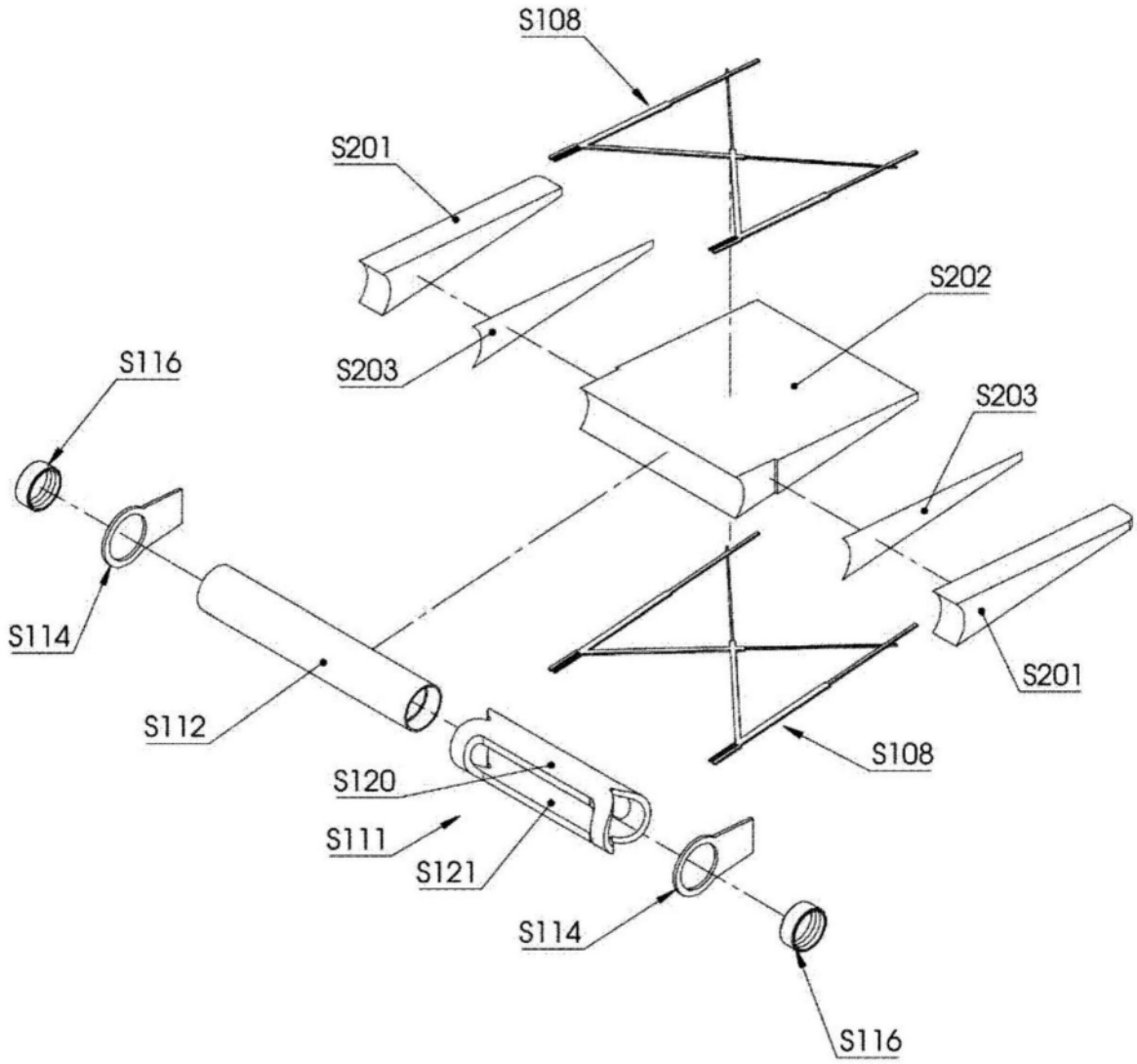
图S2b



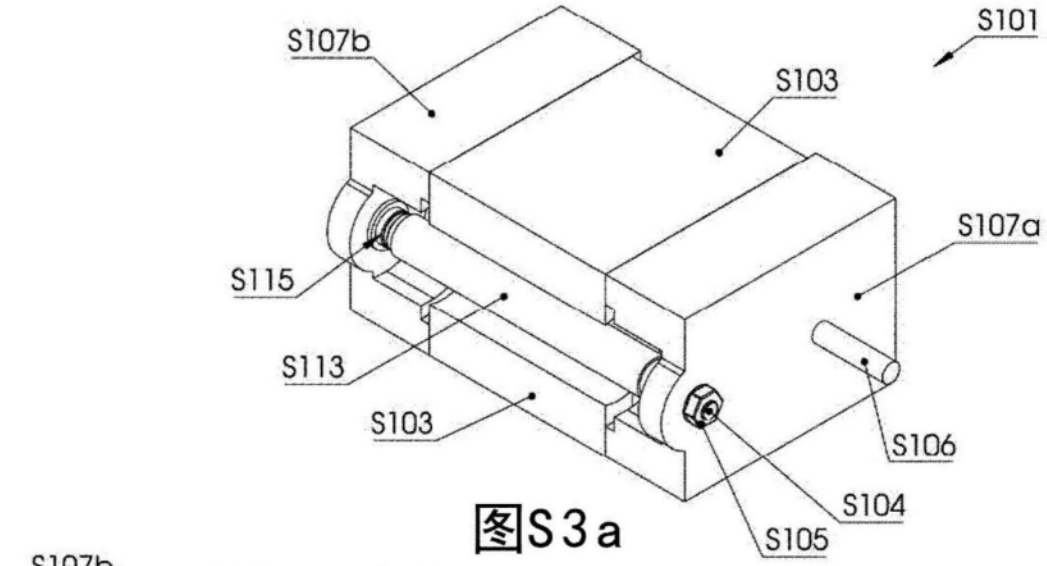
图S2c



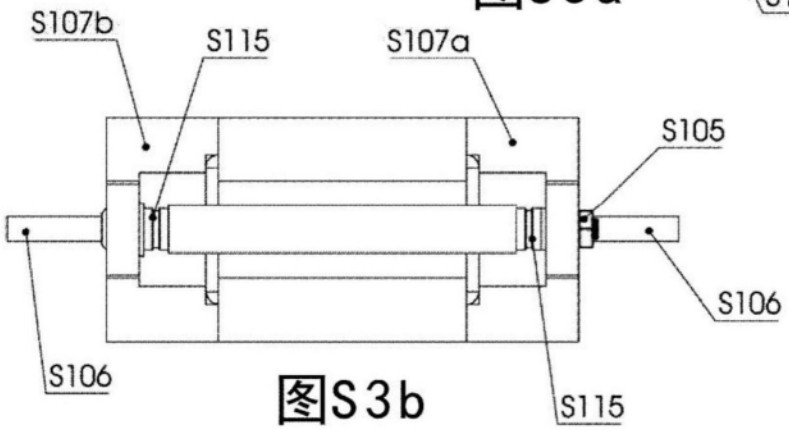
图S2d


S108
S201
S202
S116
S203
S203
S114
S201
S112
S108
S120
S111
S121
S114
S116

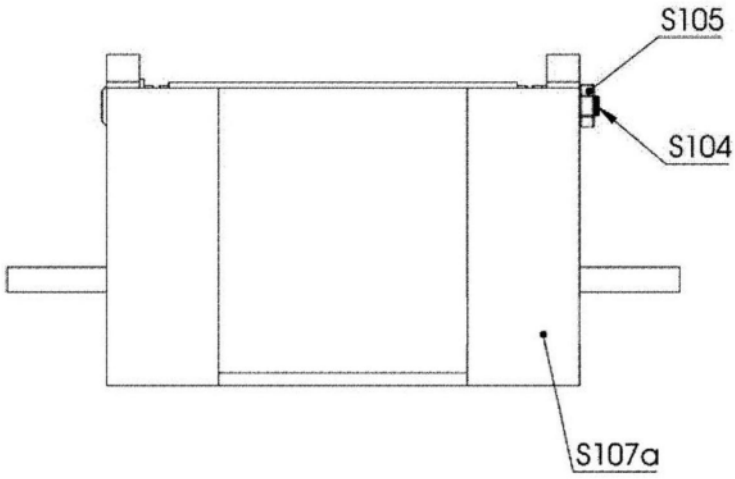
图S2e



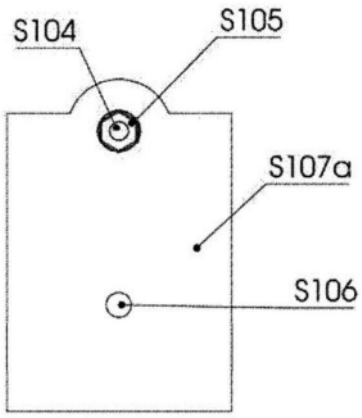
图S3a



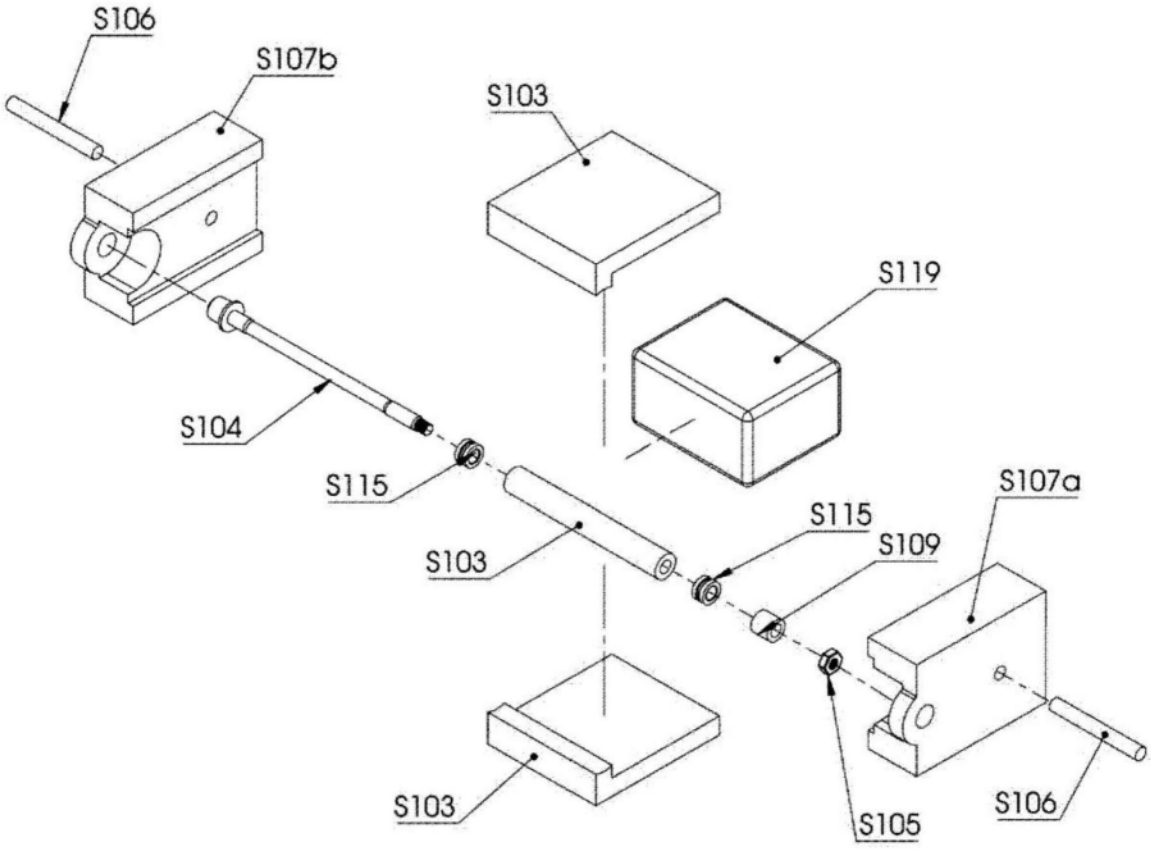
图S3b



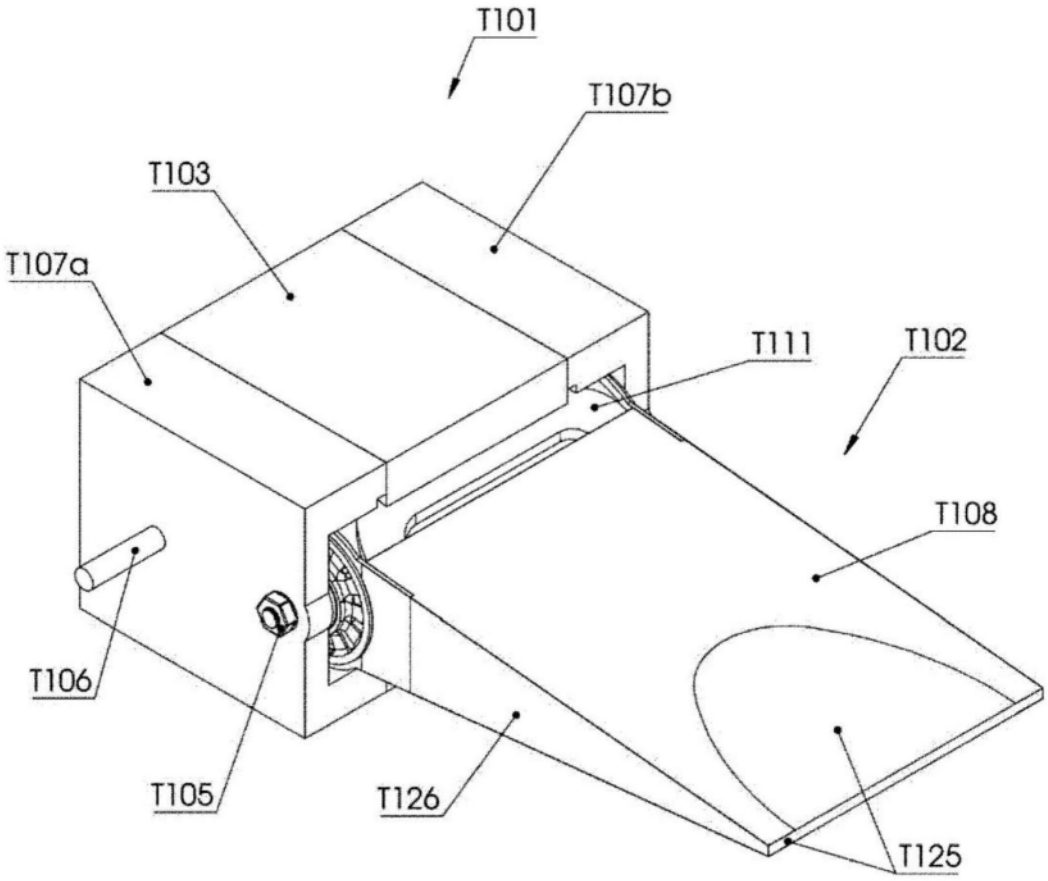
图S3c


S104
S105
S107a
S106

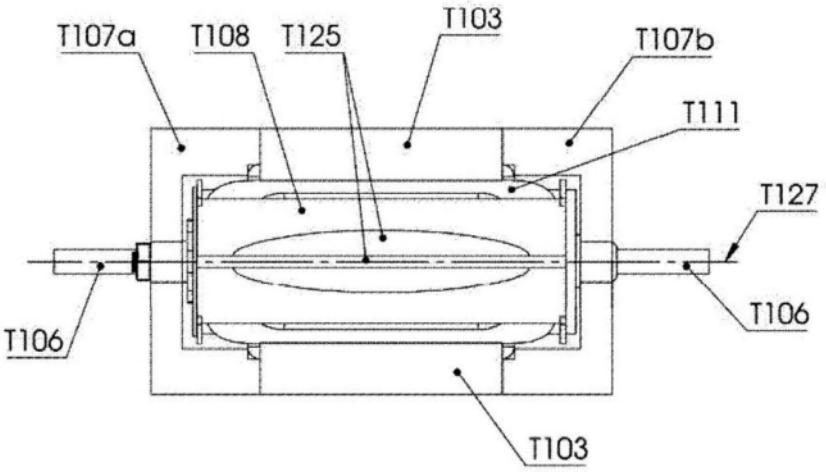
图S3d


S106
S107b
S103
S119
S104
S115
S103
S115
S109
S107a
S103
S105
S106

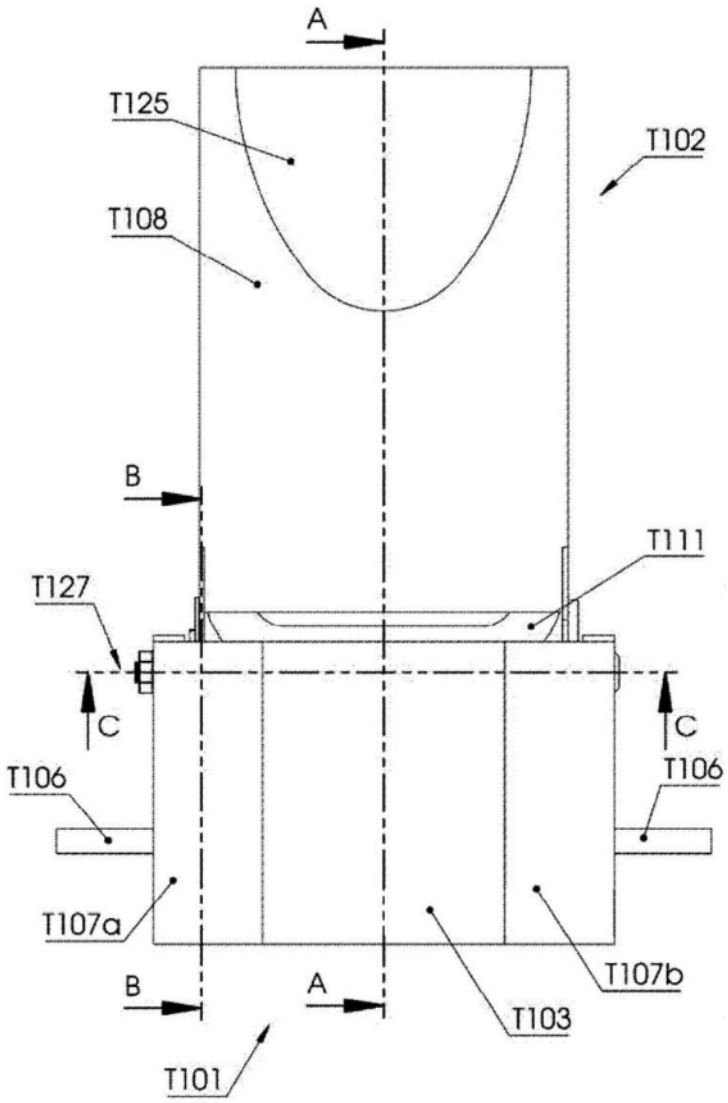
图S3e


T101
T107b
T103
T107a
T111
T102
T108
T106
T105
T126
T125

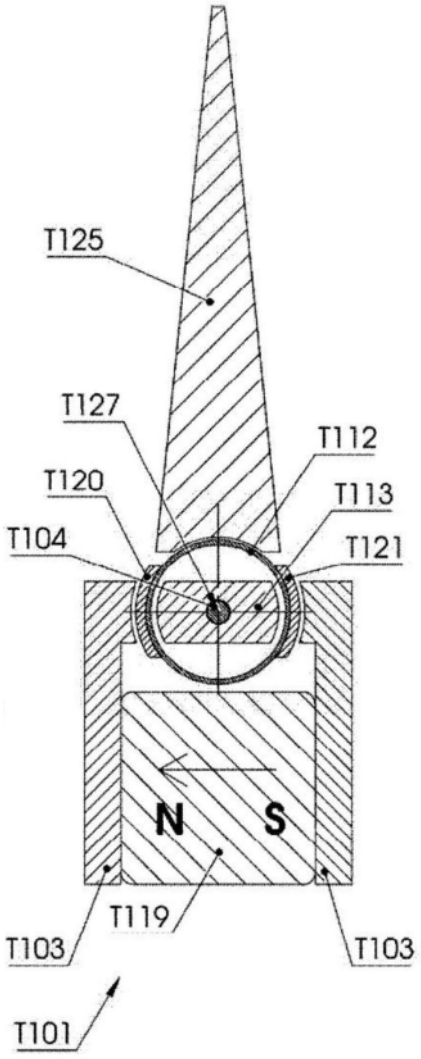
图T1a


T107a
T108
T125
T103
T107b
T111
T127
T106
T106
T103

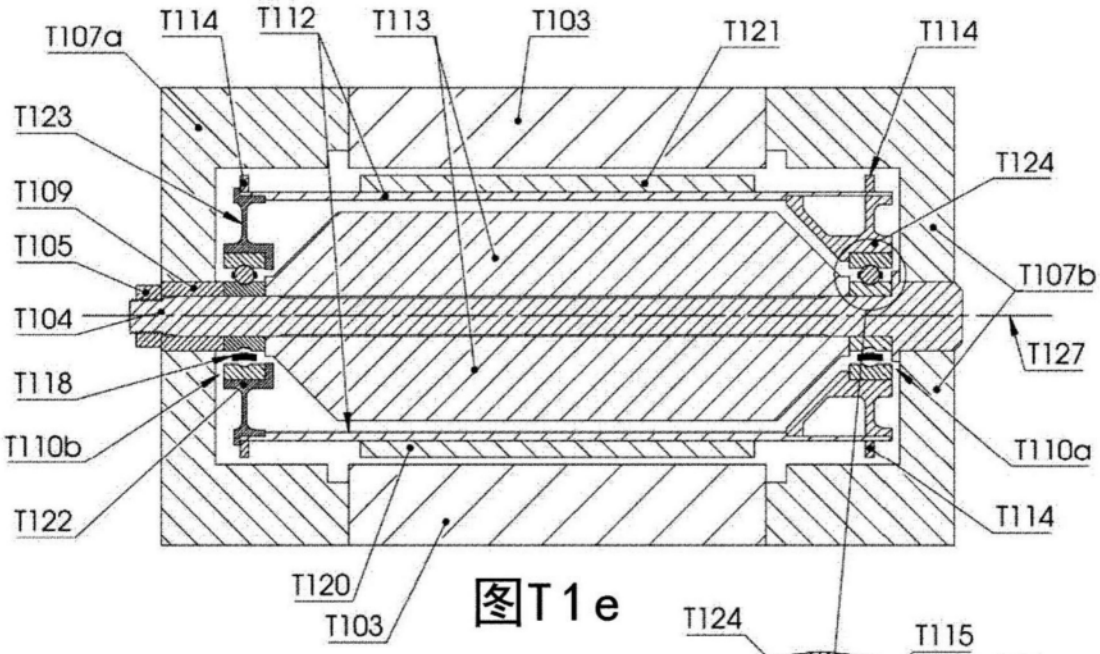
图T1b


A
T125
T102
T108
B
T111
T127
C
C
T106
T106
T107a
T107b
B
A
T103
T101

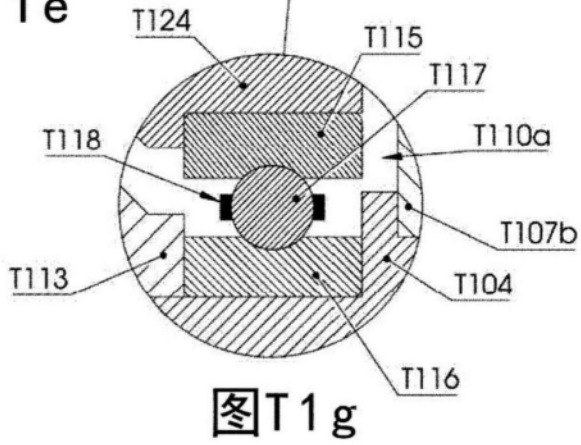
图T1c



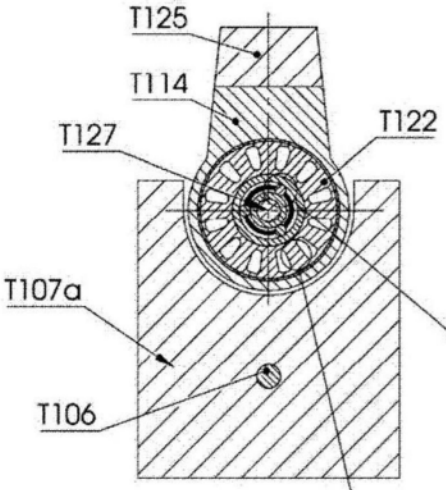
图T1d



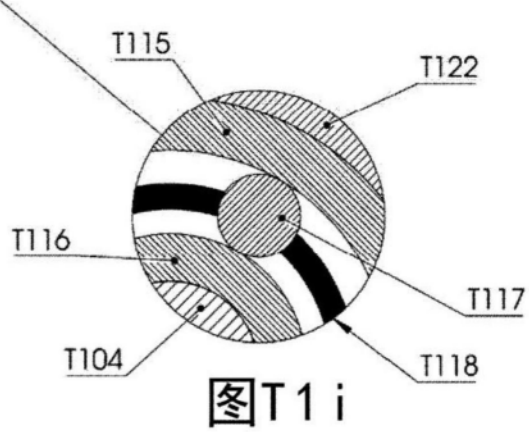
图T1e



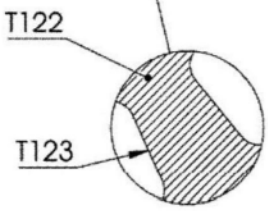
图T1g



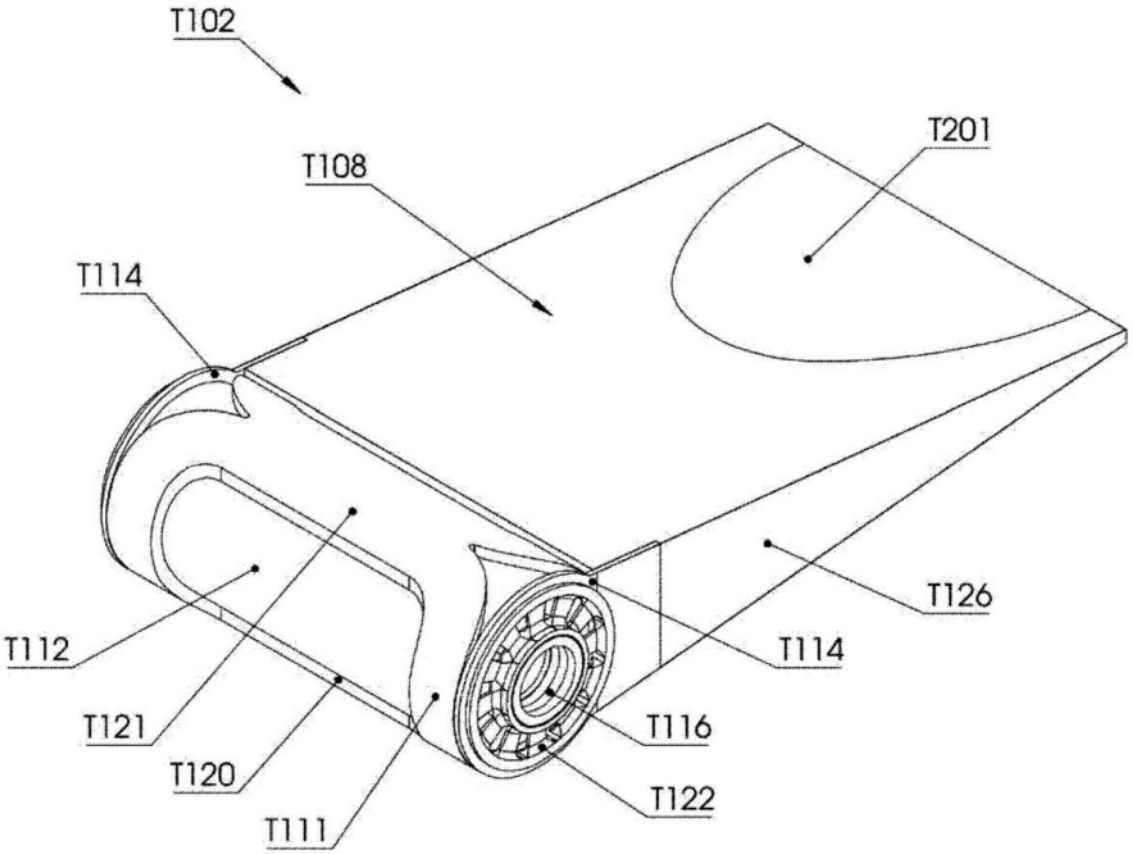
图T1f



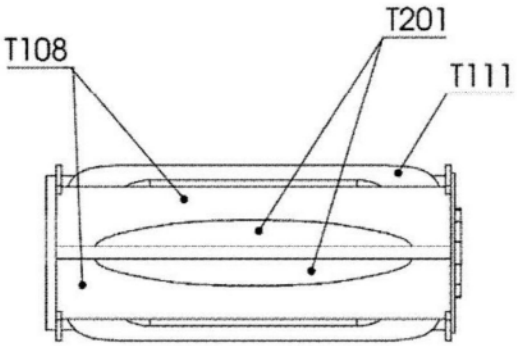
图T1i



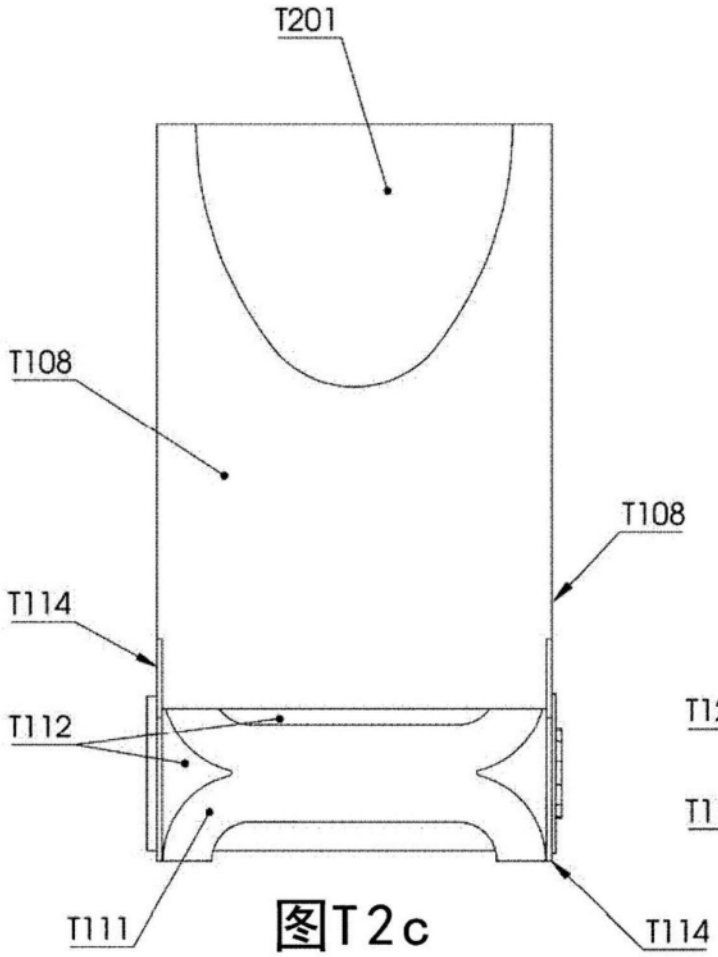
图T1h


T102
T108
T201
T114
T126
T112
T114
T121
T116
T120
T122
T111

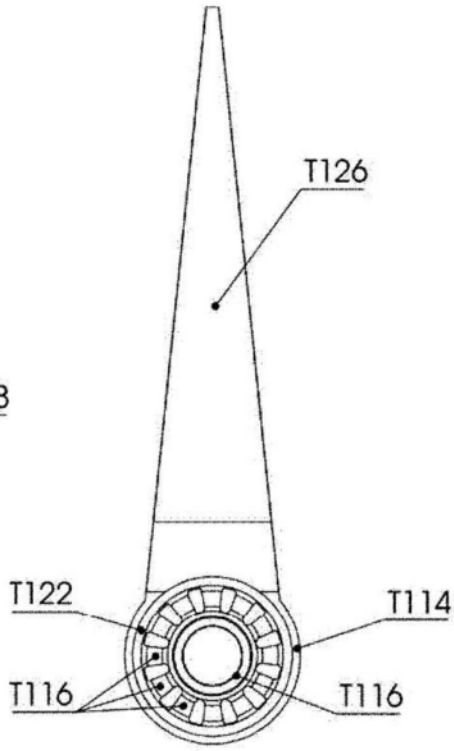
图T2a


T201
T108
T111

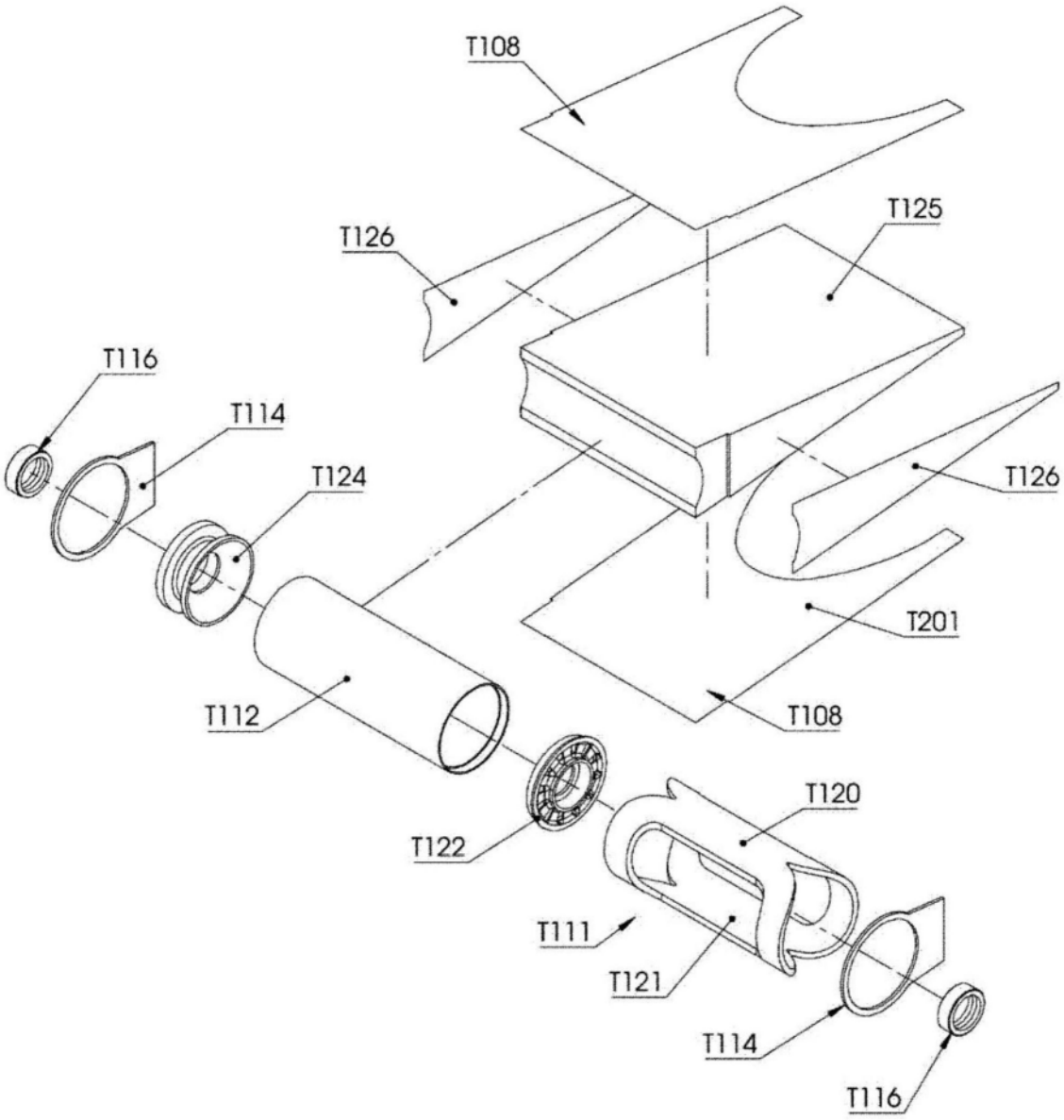
图T2b



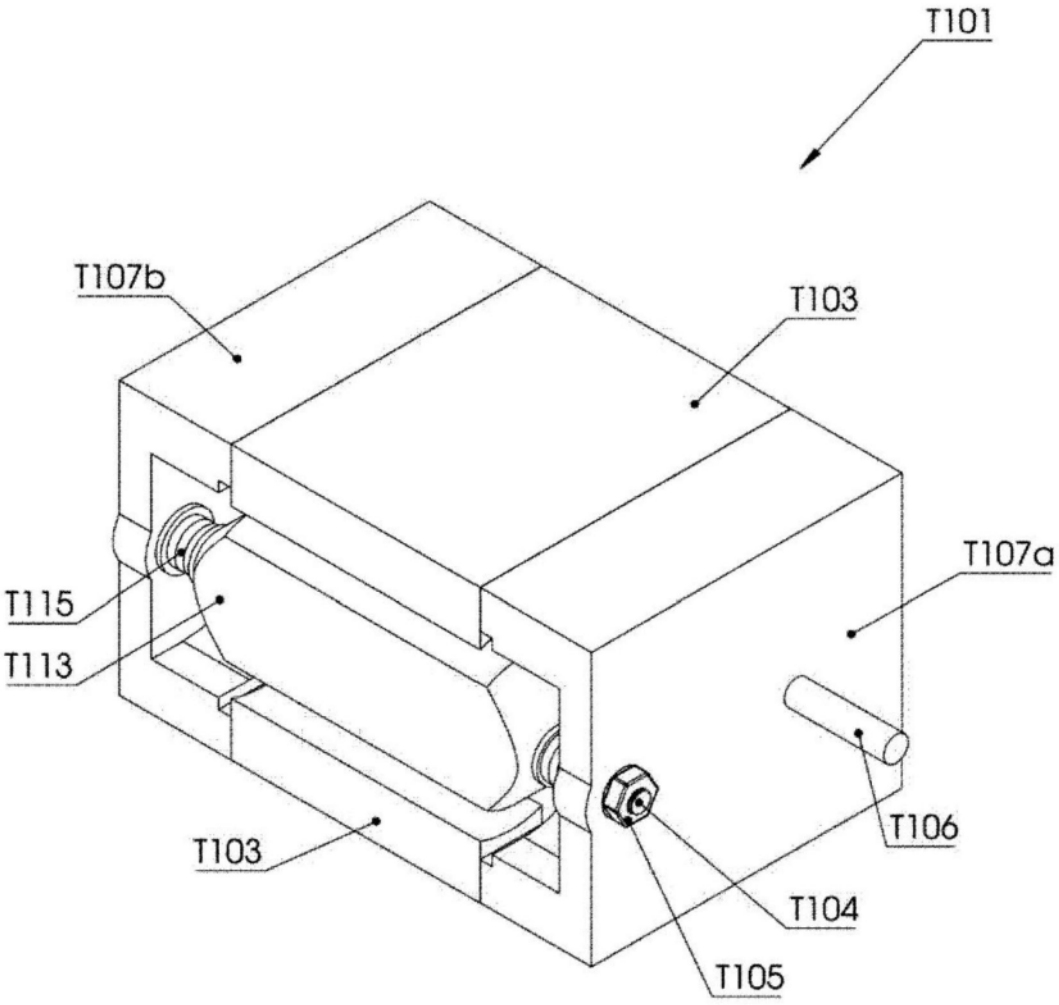
图T2c



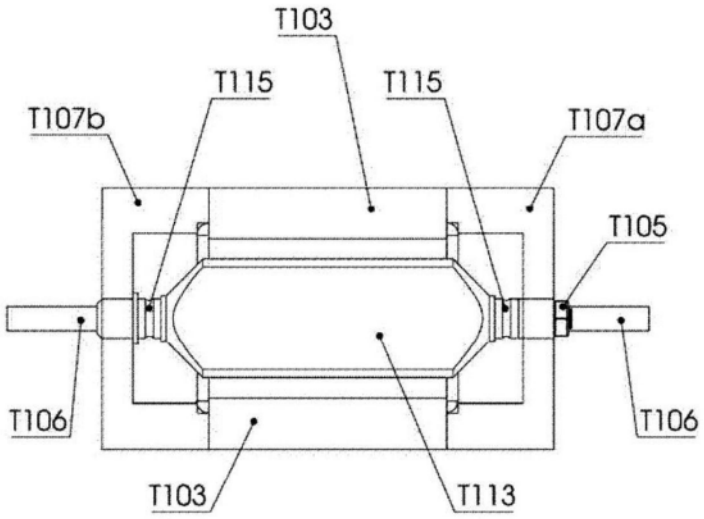
图T2d


T108
T125
T126
T116
T114
T124
T126
T201
T112
T108
T120
T122
T111
T121
T114
T116

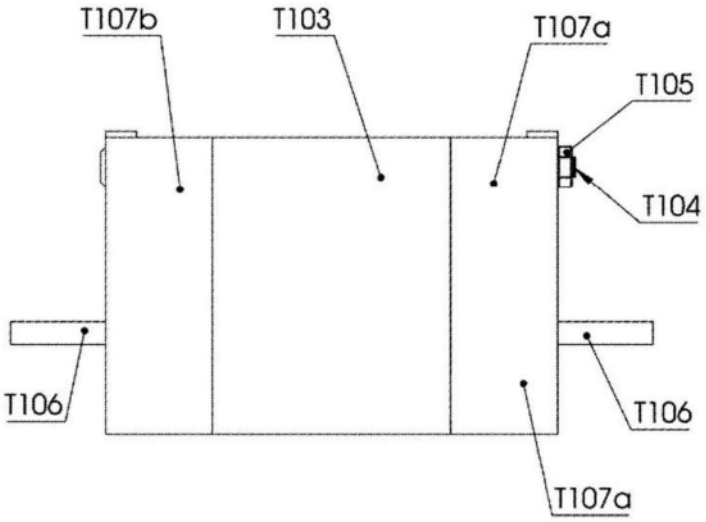
图T2e


T101
T107b
T103
T107a
T115
T113
T106
T103
T104
T105

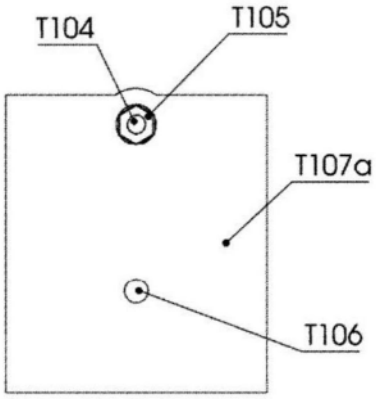
图T3a


T103
T115
T115
T107b
T107a
T105
T106
T106
T103
T113

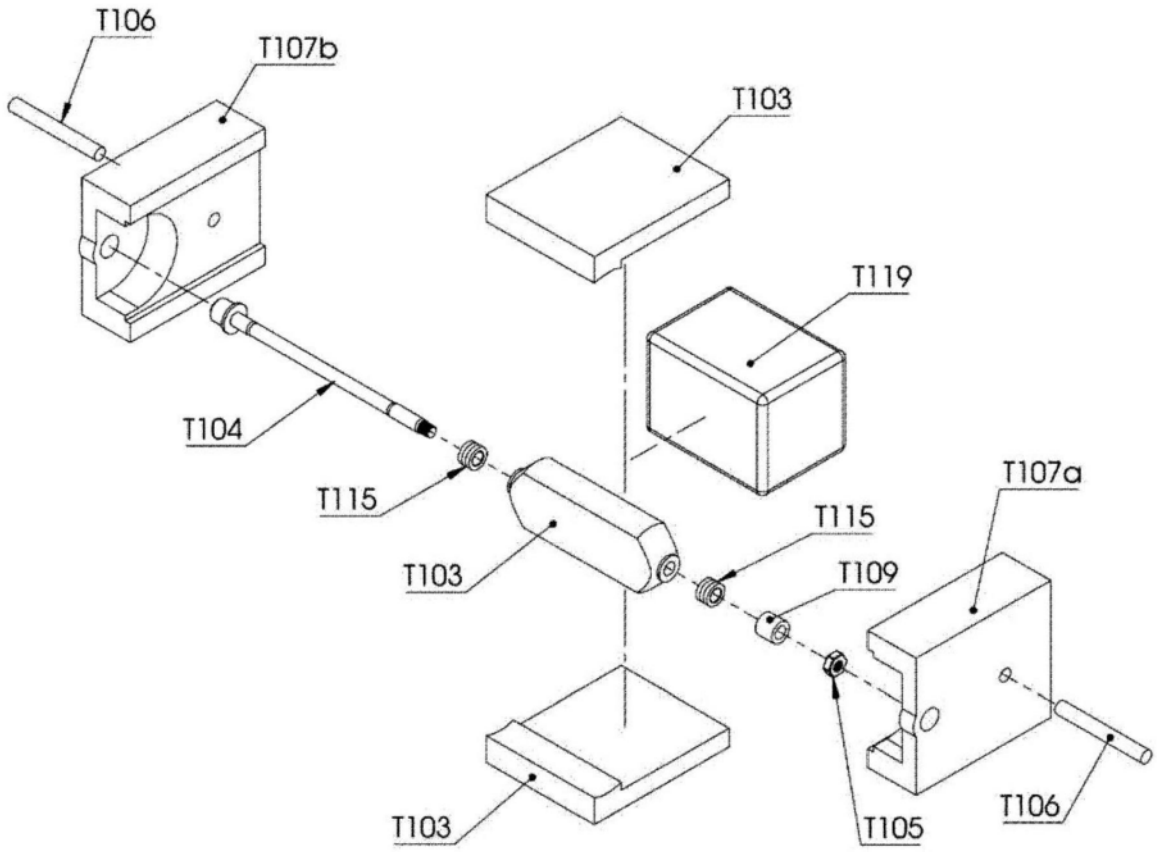
图T3b


T107b
T103
T107a
T105
T104
T106
T106
T107a

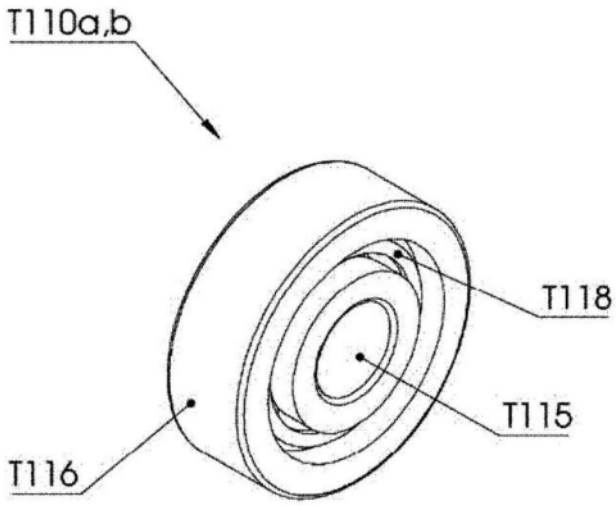
图T3c


T104
T105
T107a
T106

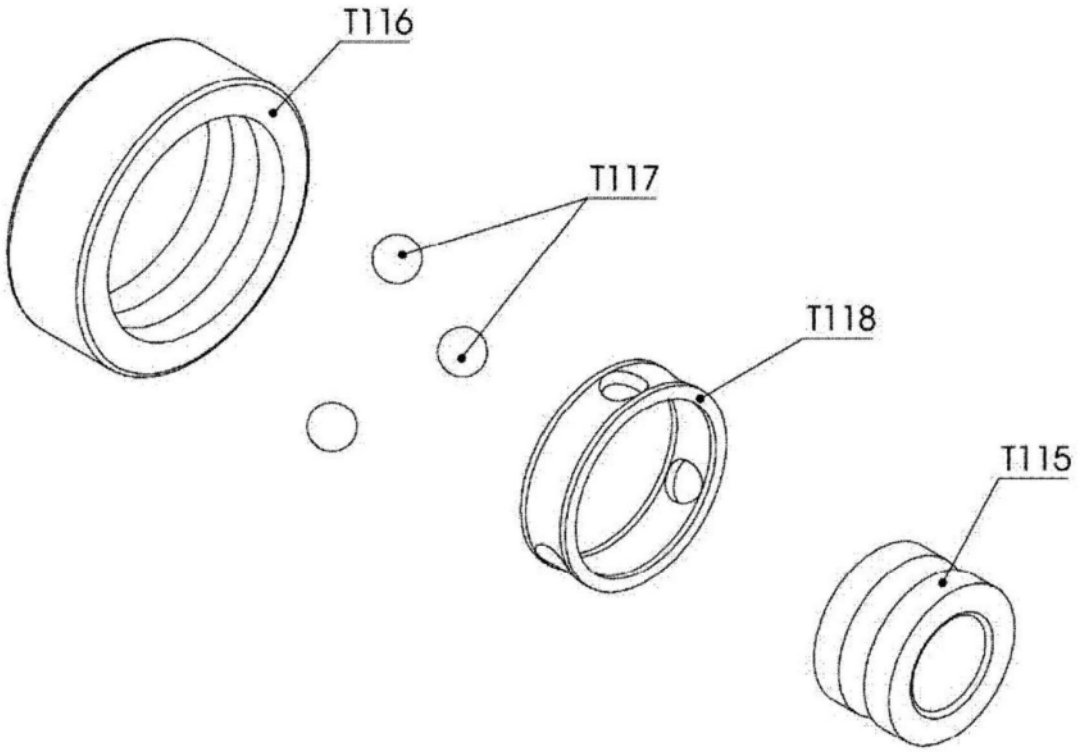
图T3d


T106
T107b
T103
T119
T104
T115
T115
T107a
T103
T109
T103
T105
T106

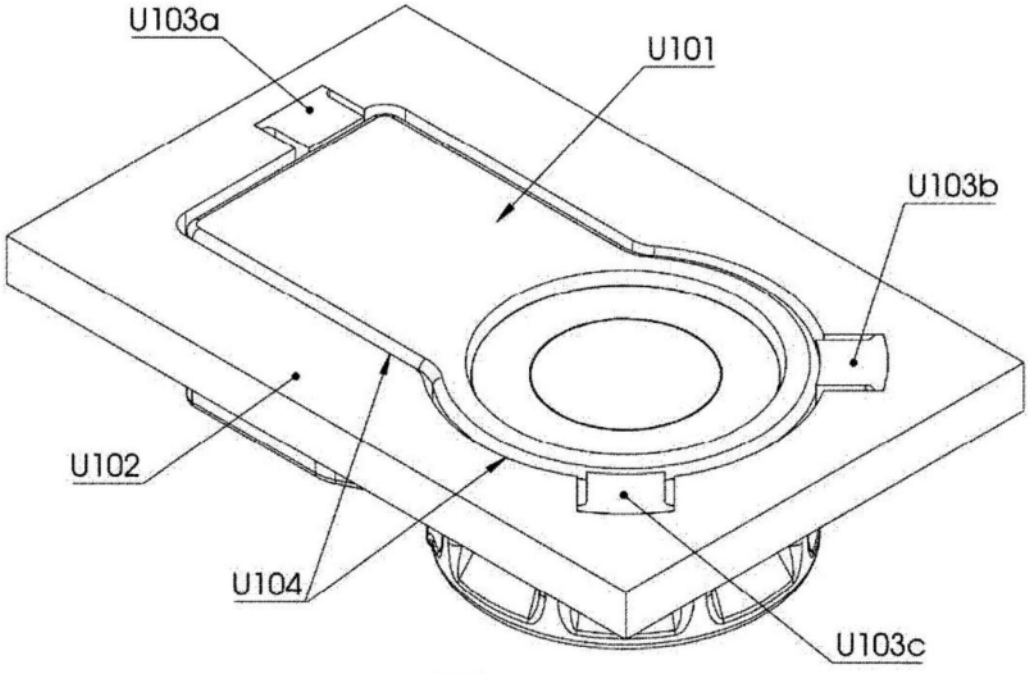
图T3e


T110a,b
T118
T115
T116

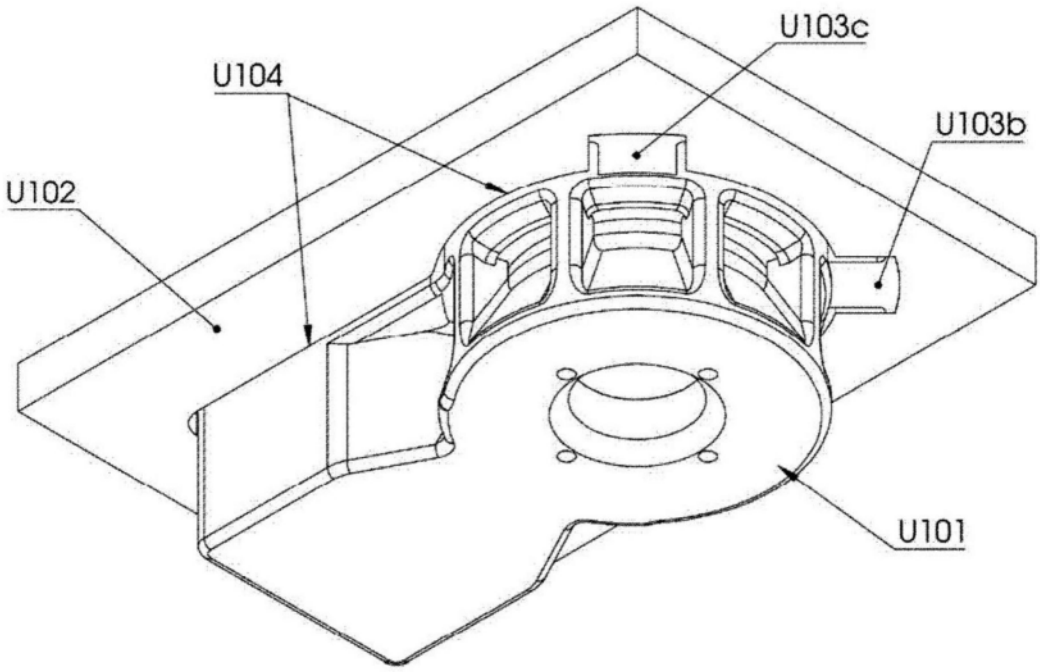
图T4a



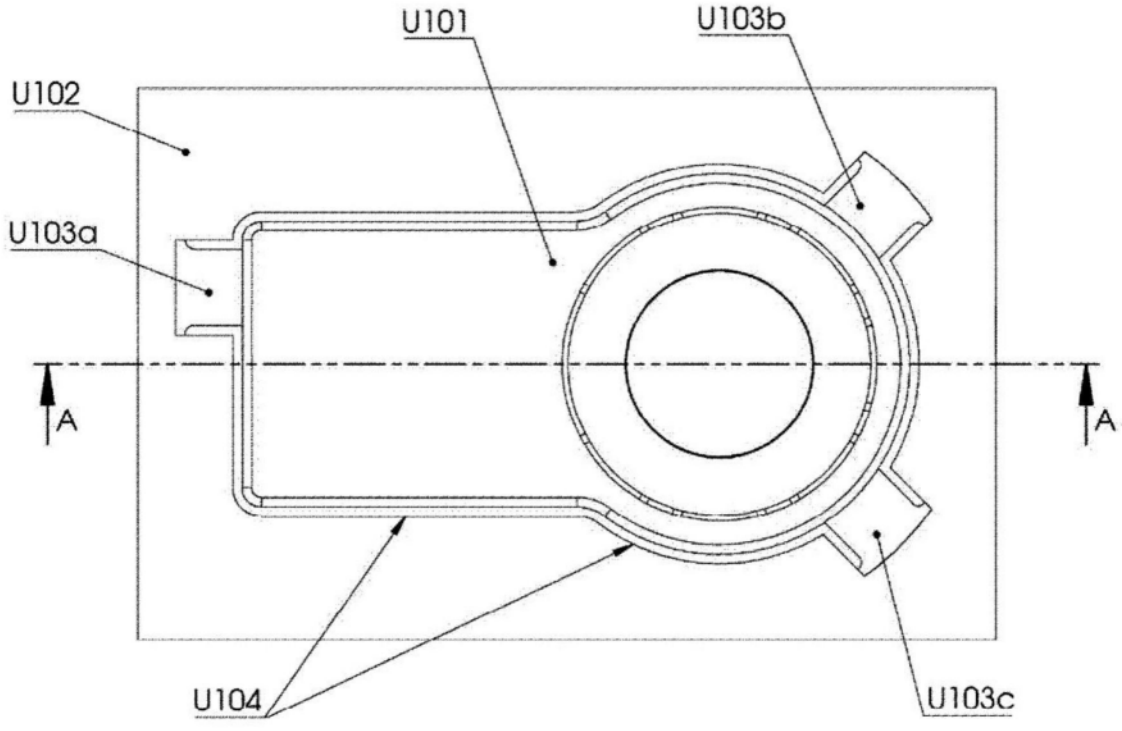
图T4b



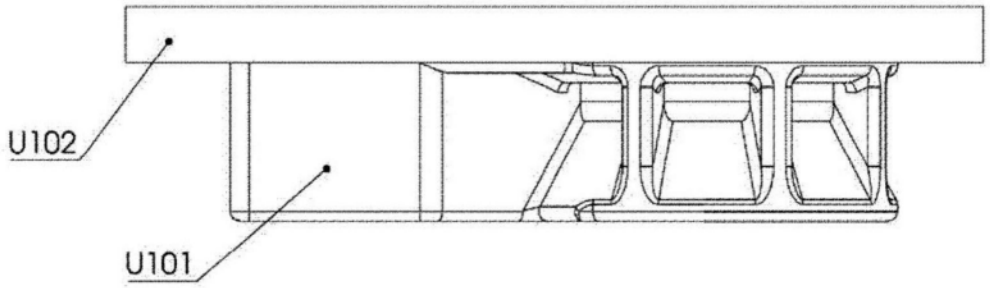
图U1a


U103c
U104
U103b
U102
U101

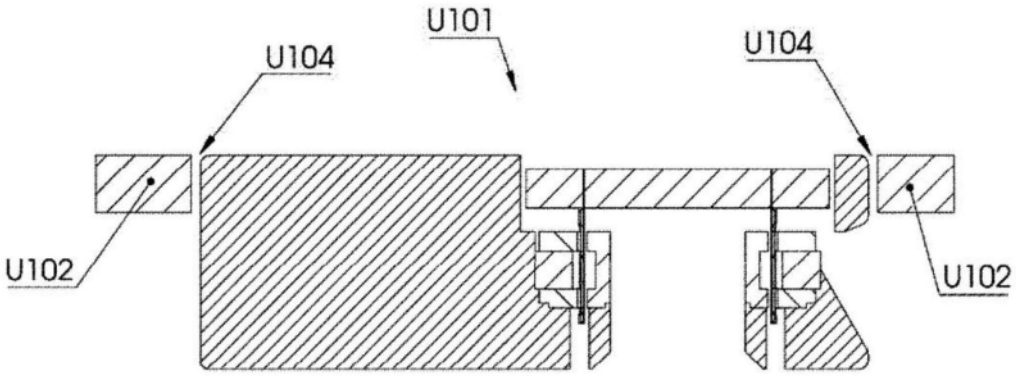
图U1b


U101
U103b
U102
U103a
A
A
U104
U103c

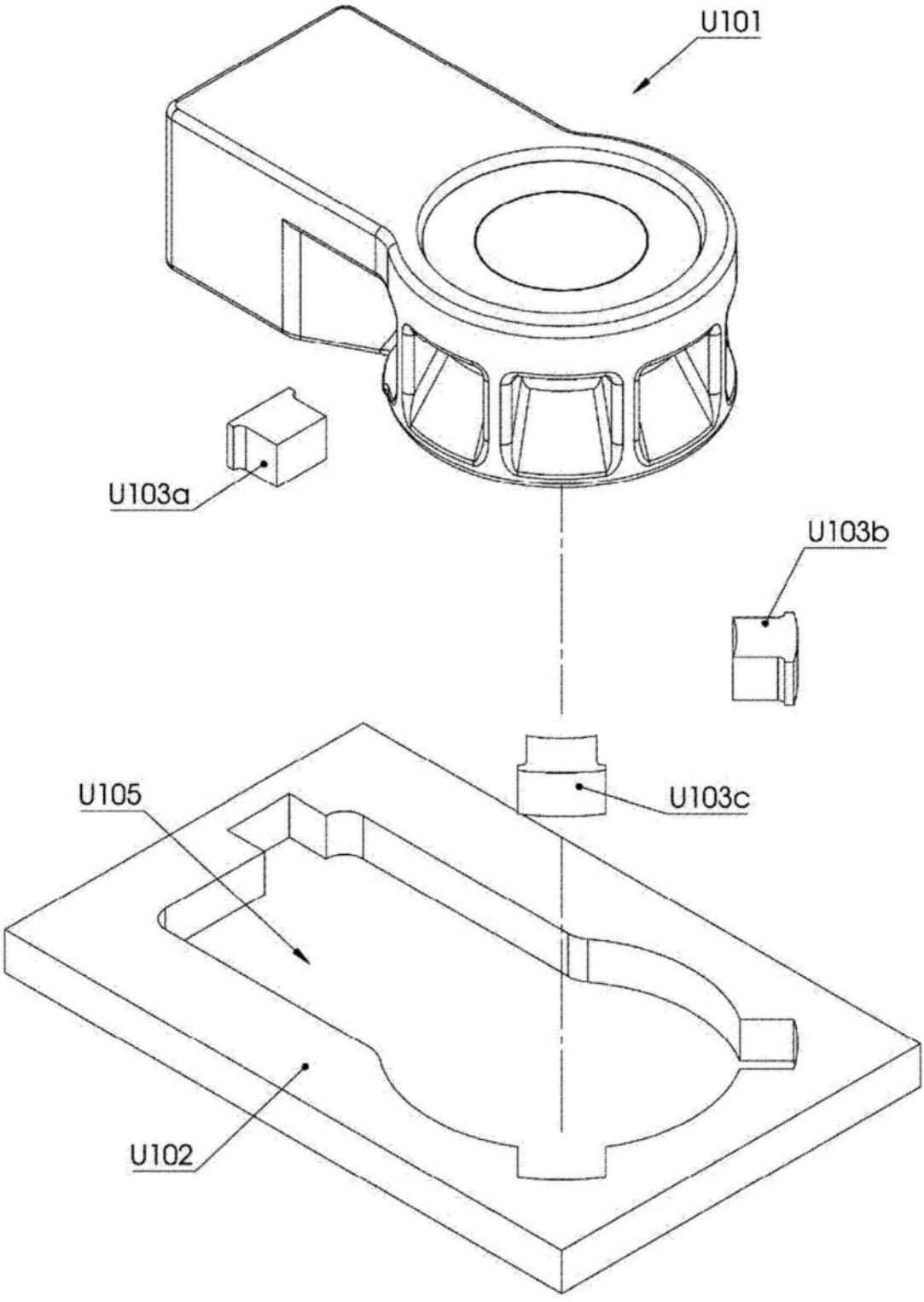
图U1c



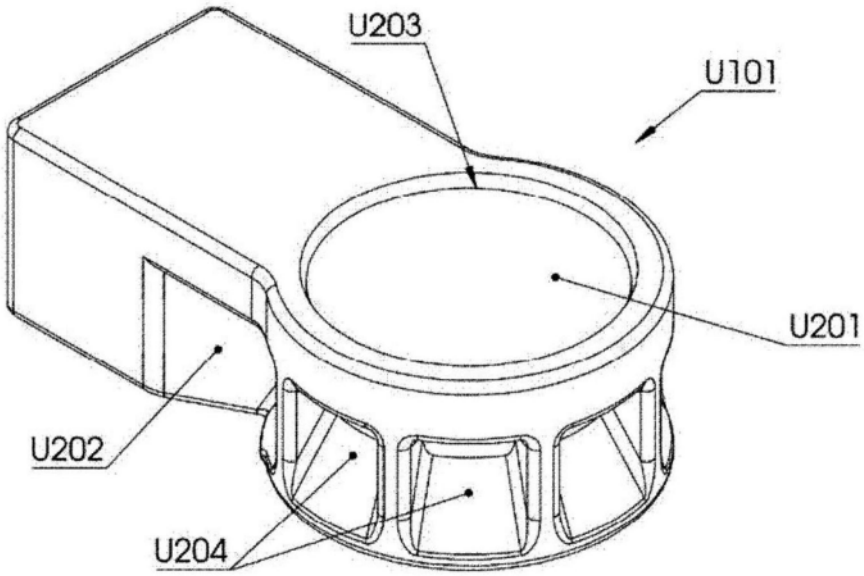
图U1d



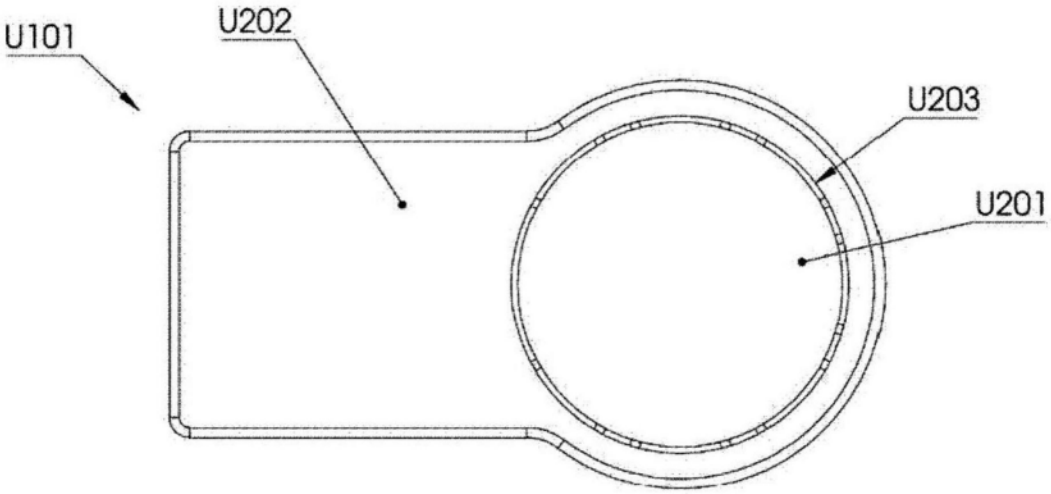
图U1e



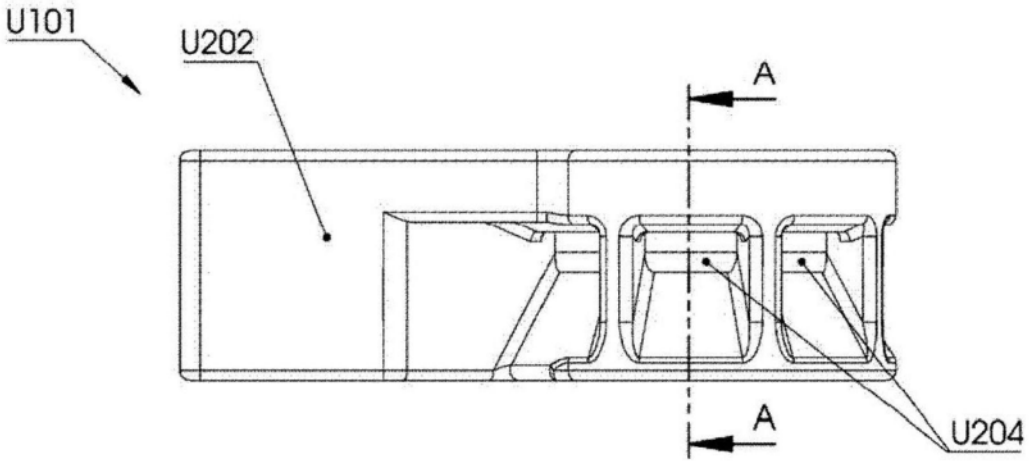
图U1f



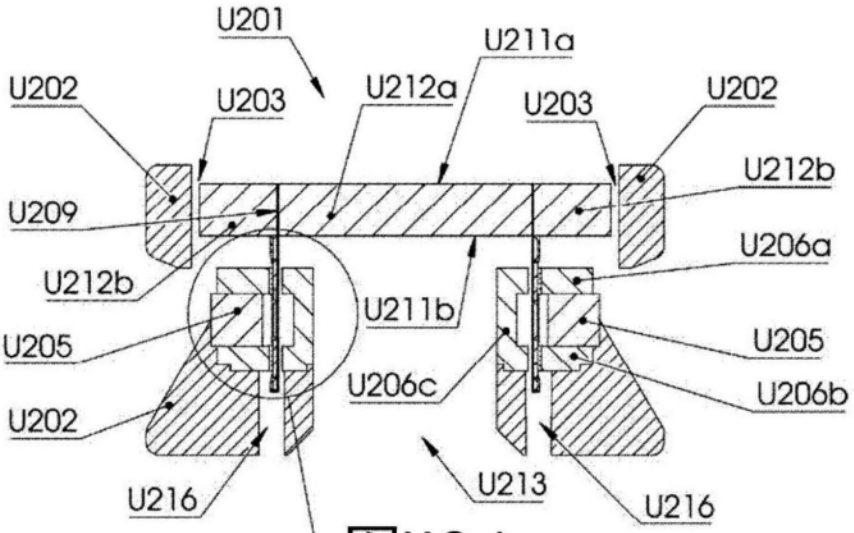
图U2a



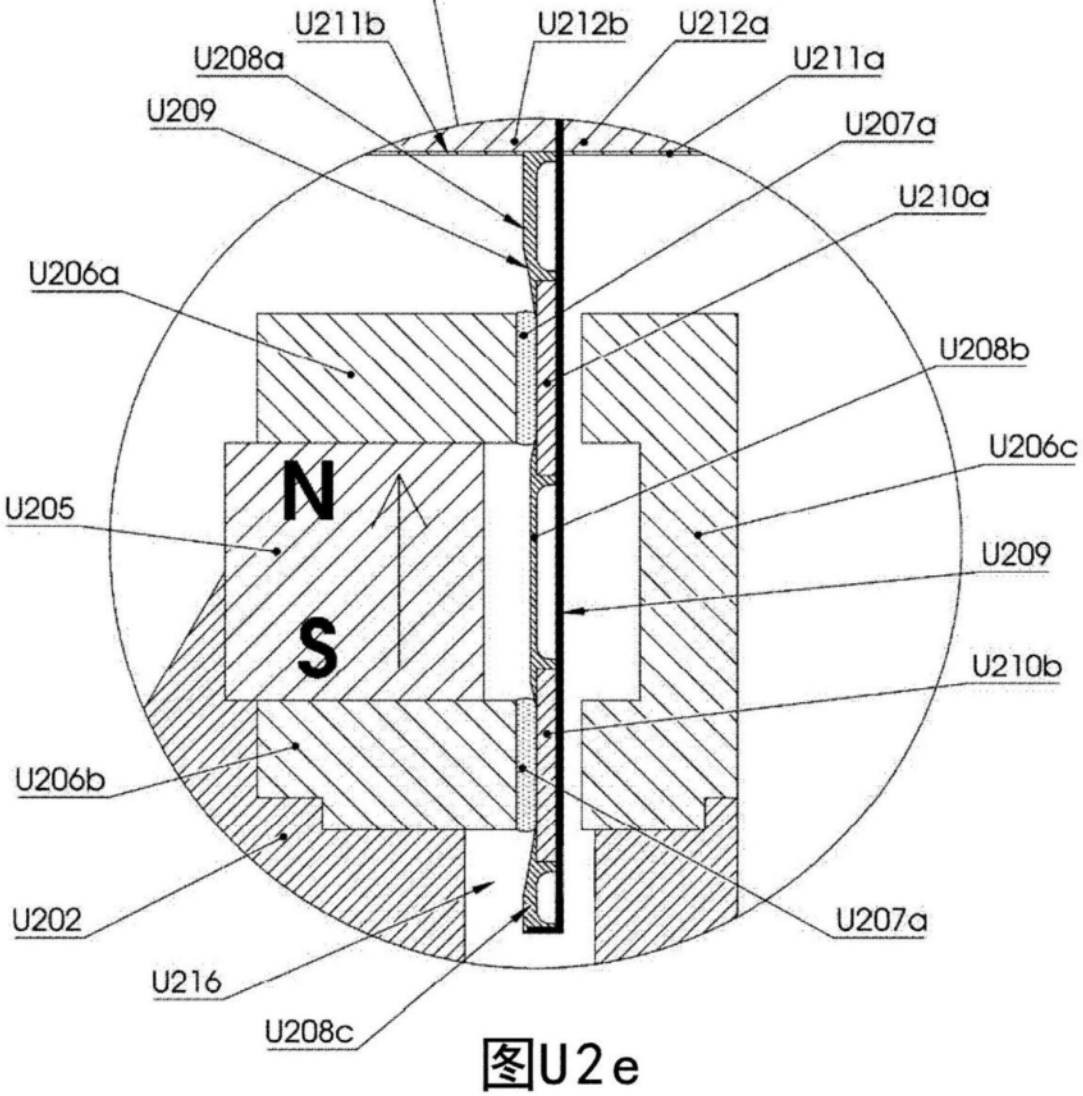
图U2b



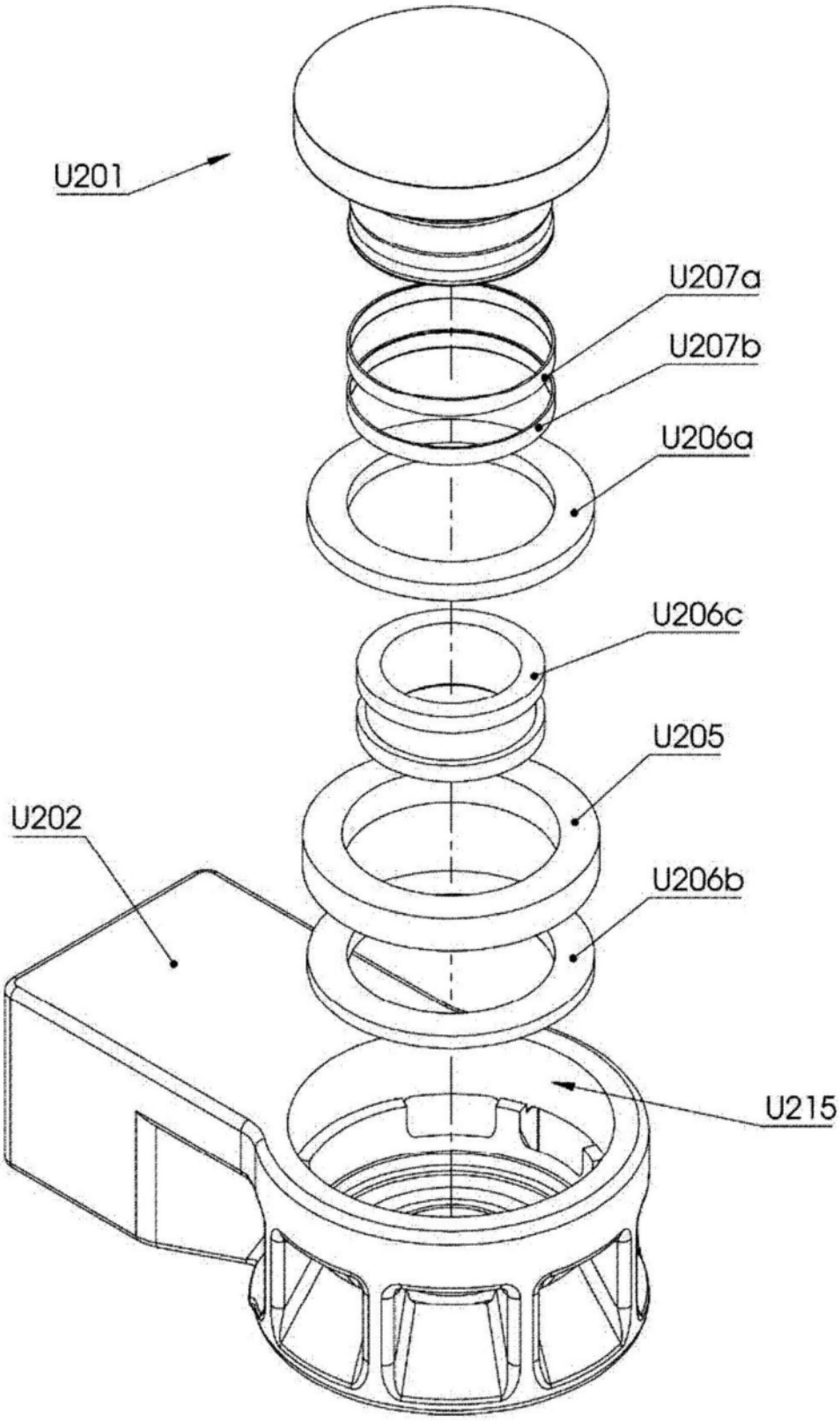
图U2c


U201
U211a
U202
U203
U212a
U203
U202
U212b
U209
U206a
U212b
U211b
U205
U205
U206c
U206b
U202
U216
U213
U216

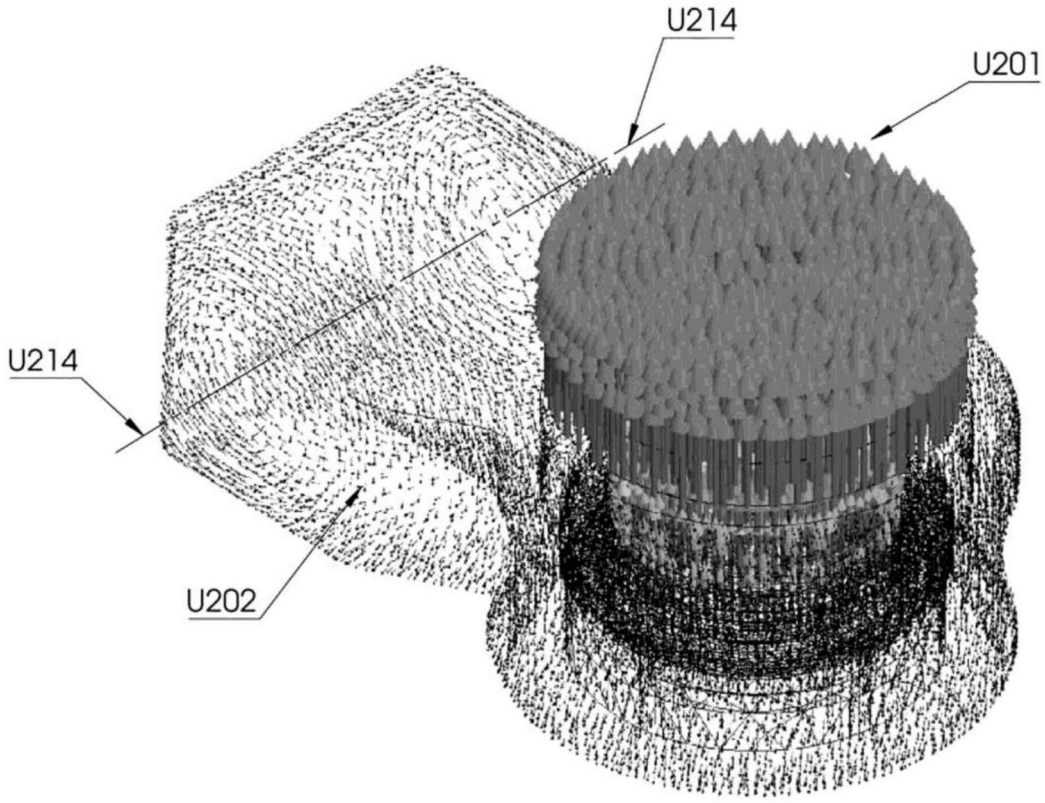
图U2d


U211b
U212b
U212a
U208a
U211a
U209
U207a
U210a
U206a
U208b
U206c
N
U205
S
U209
U210b
U206b
U207a
U202
U216
U208c

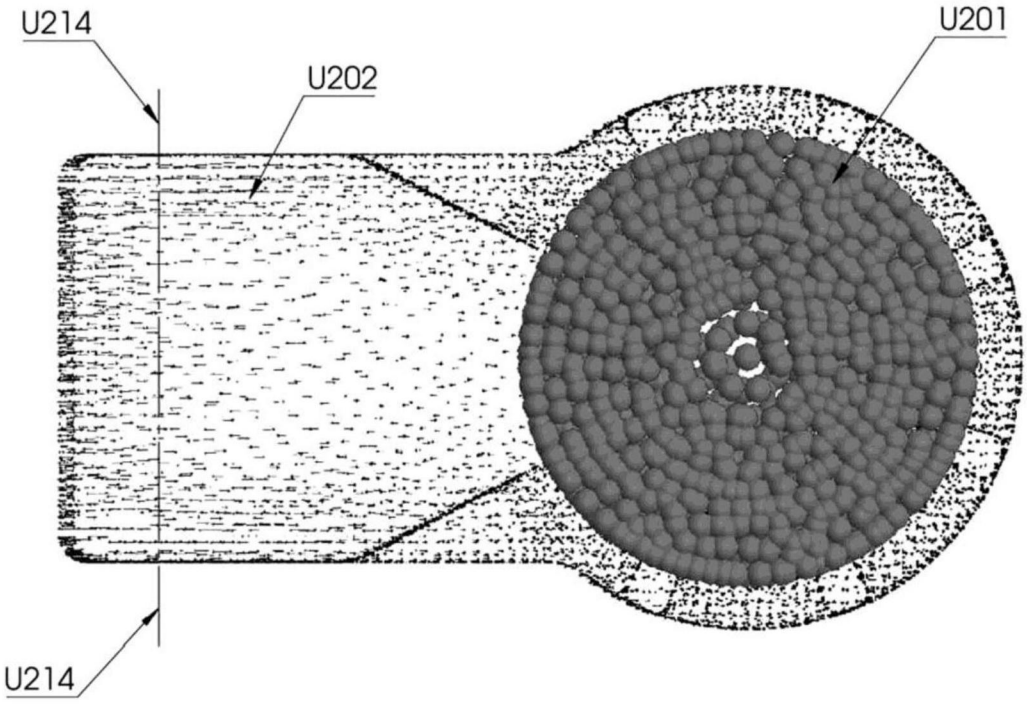
图U2e



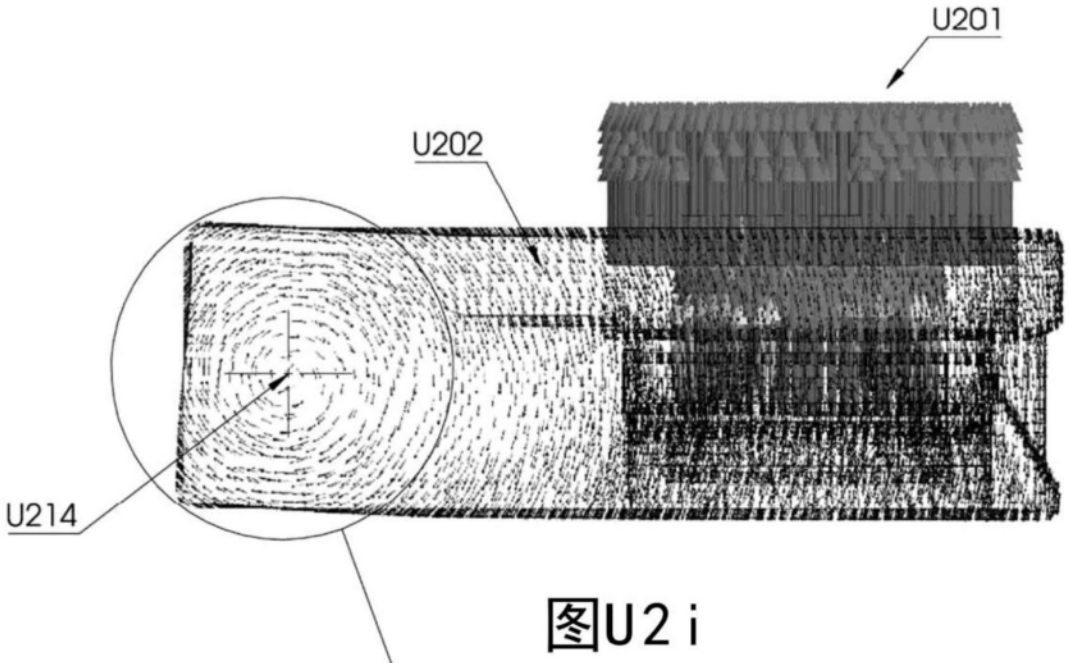
图U2f



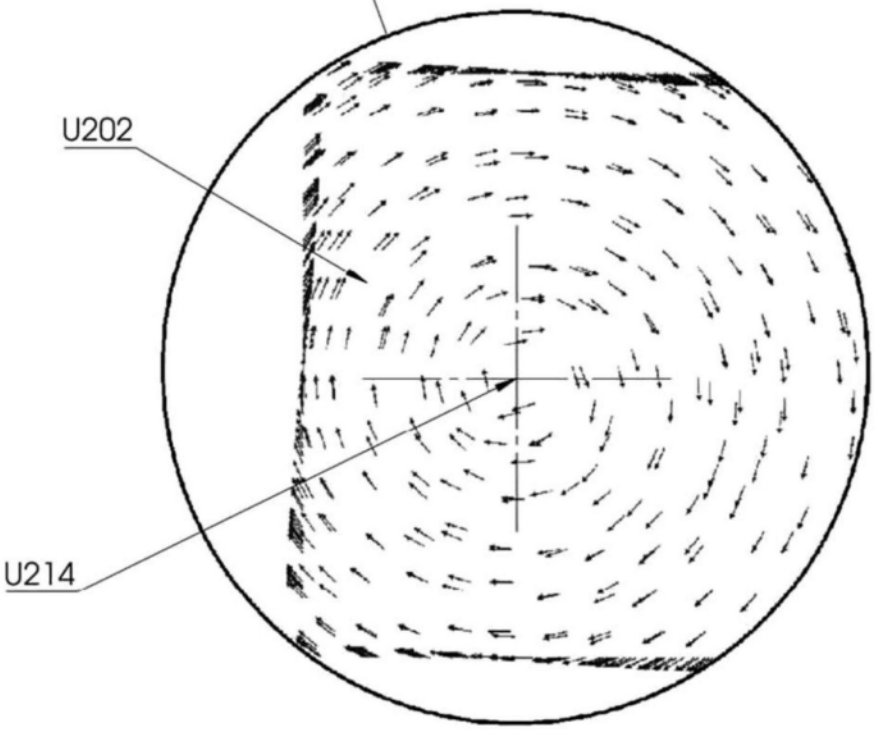
图U2g



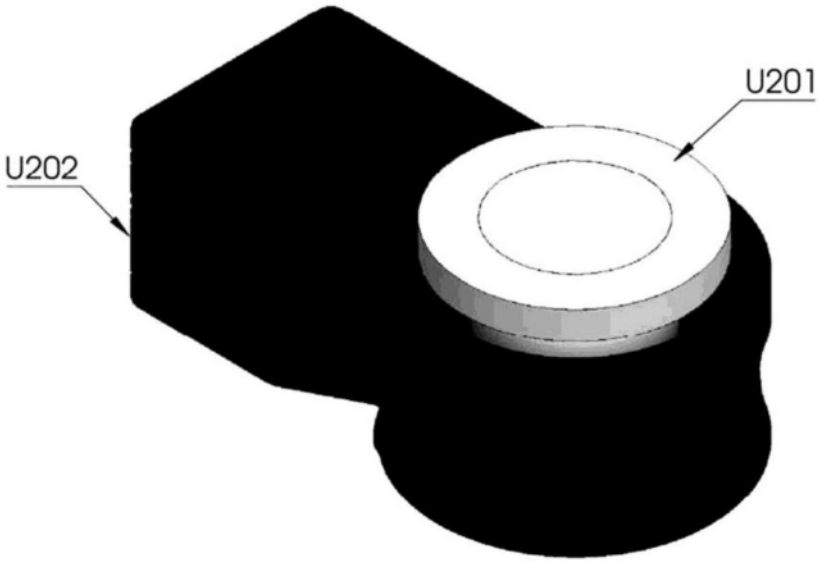
图U2h



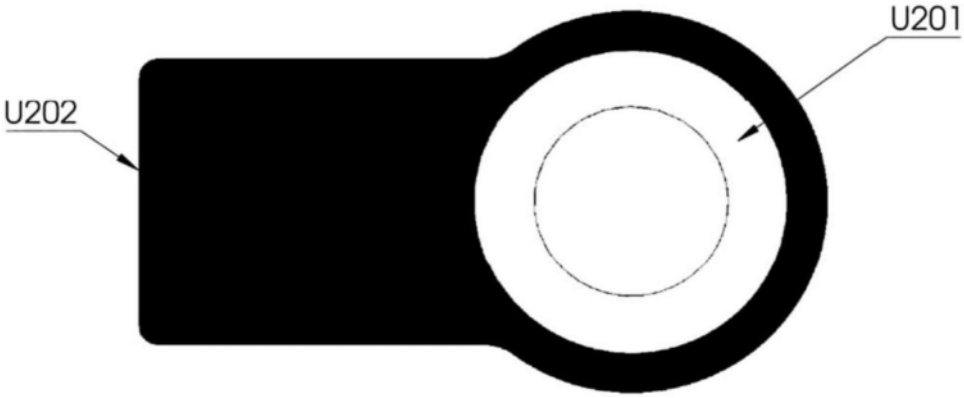
图U2 i



图U2 j



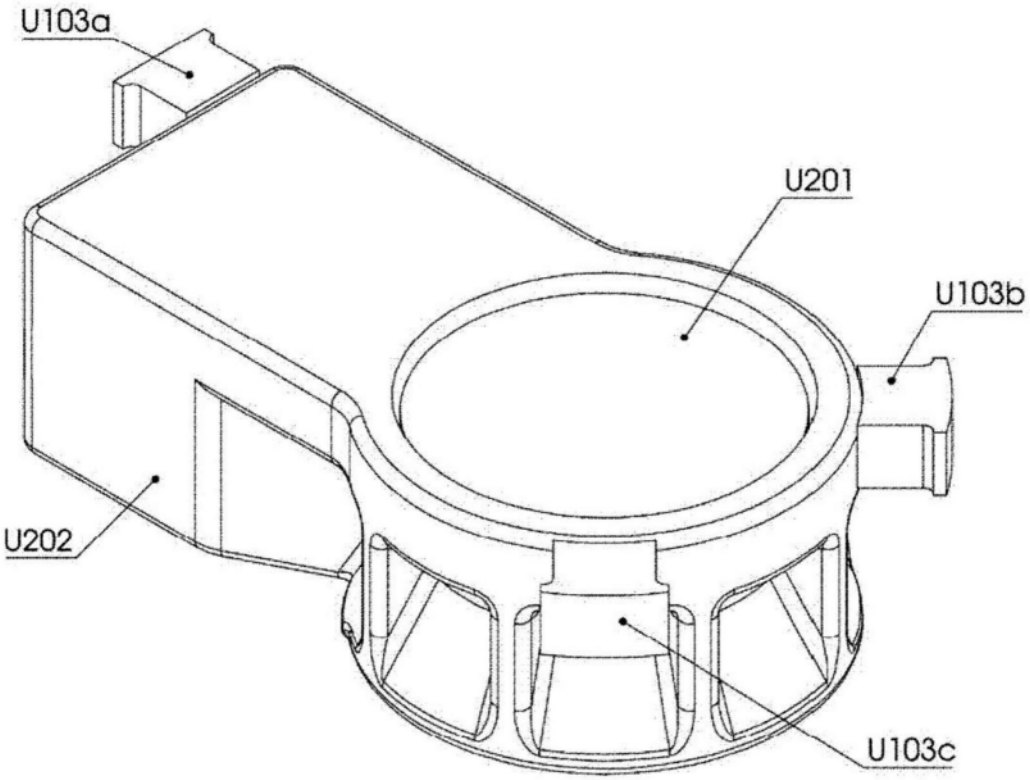
图U2k



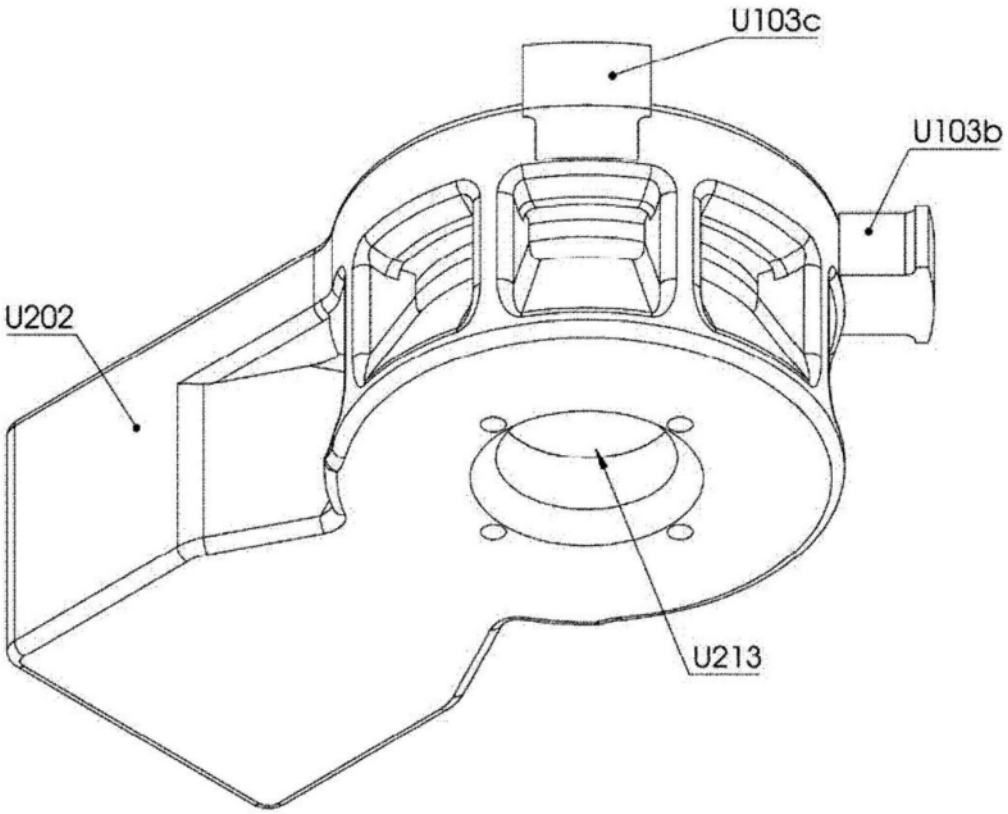
图U21



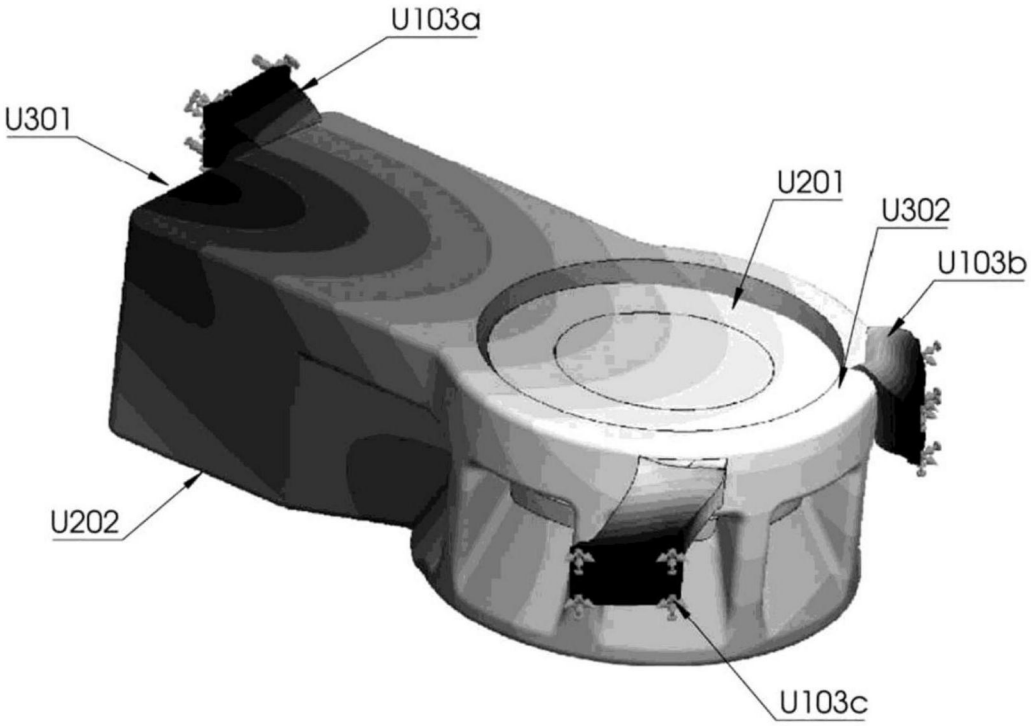
图U2m



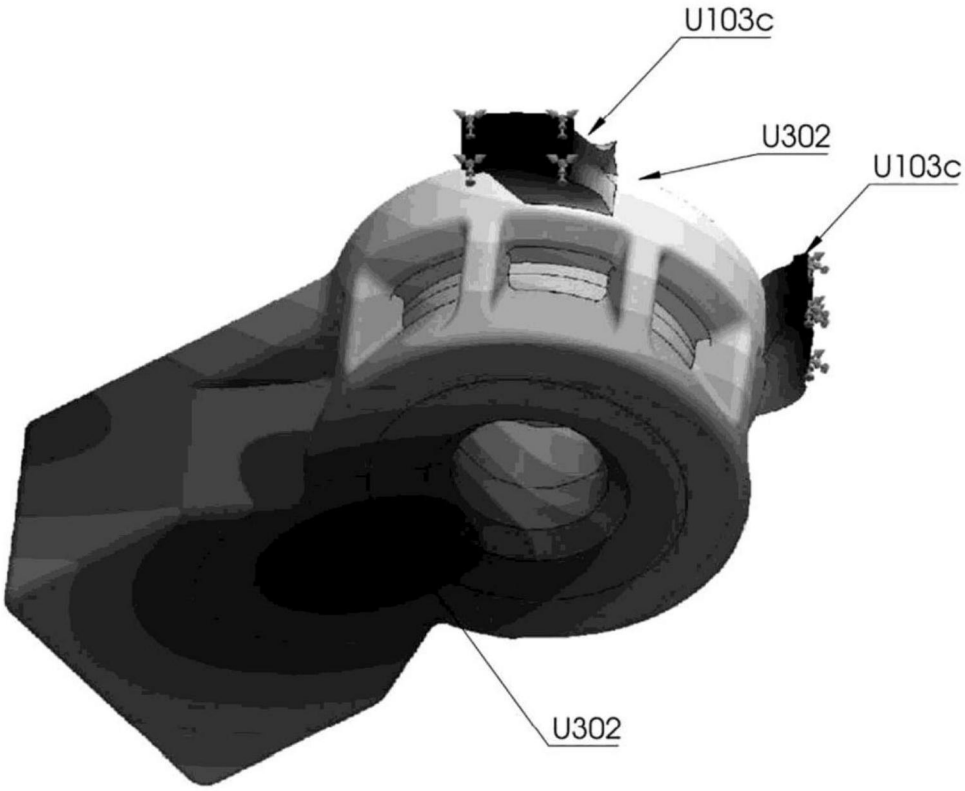
图U3a



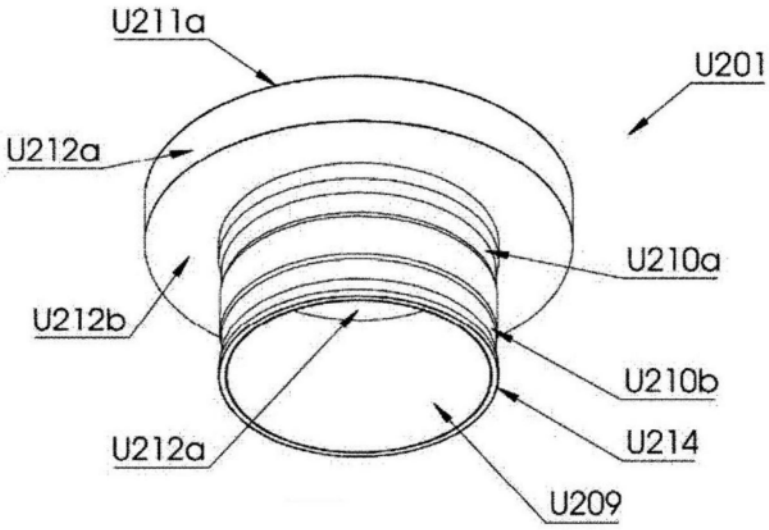
图U3b



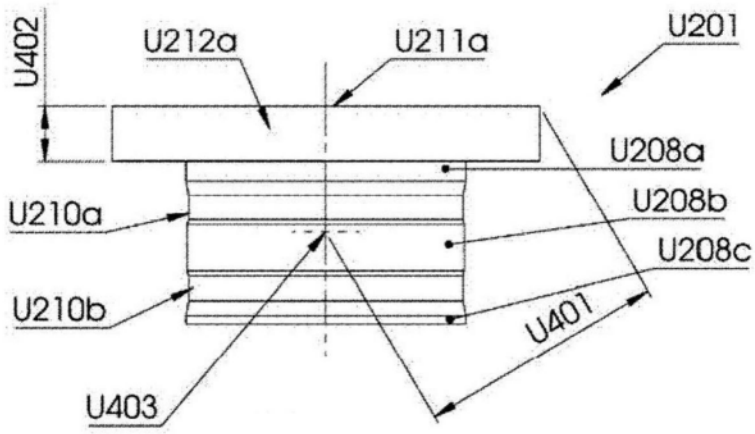
图U3c


U103c
U302
U103c
U302

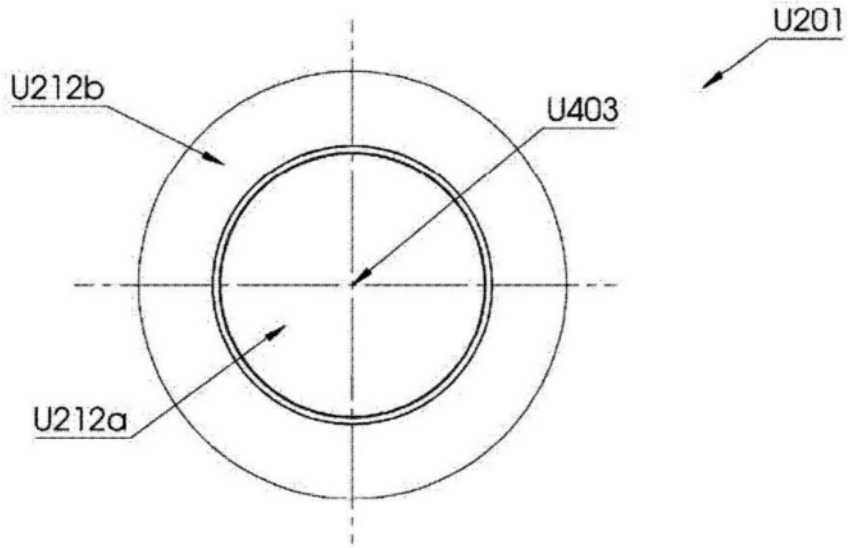
图U3d


U211a
U201
U212a
U210a
U212b
U210b
U214
U212a
U209

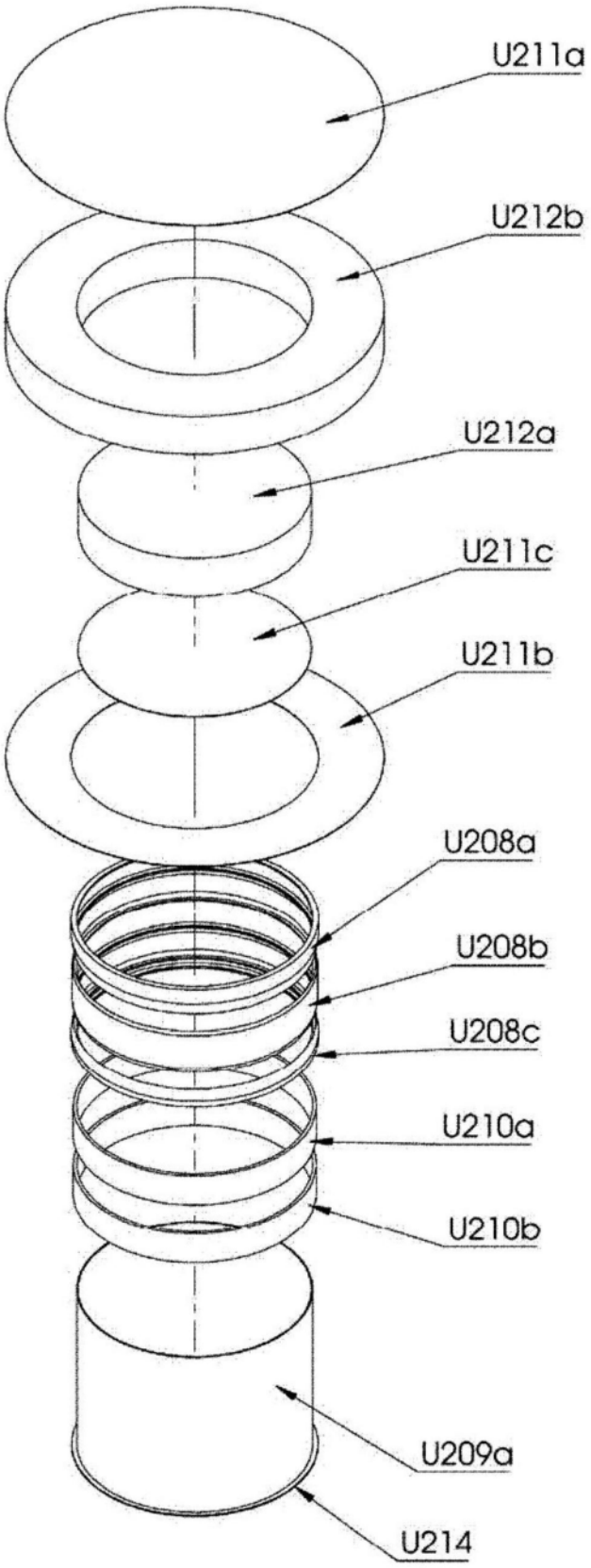
图U4a


U402
U212a
U211a
U201
U208a
U208b
U208c
U210a
U210b
U401
U403

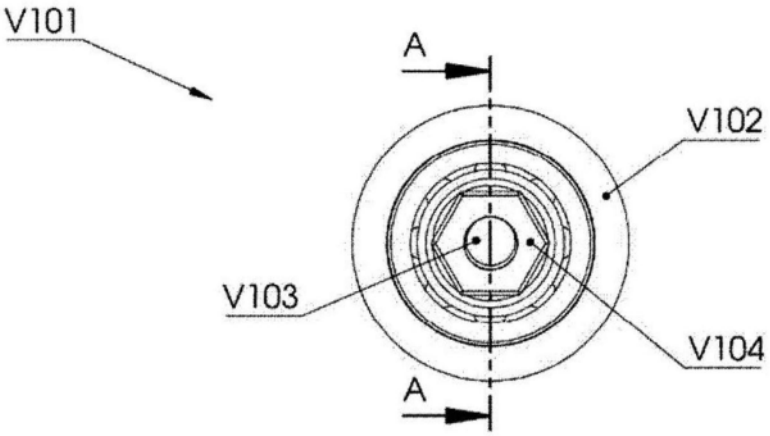
图U4b


U201
U212b
U403
U212a

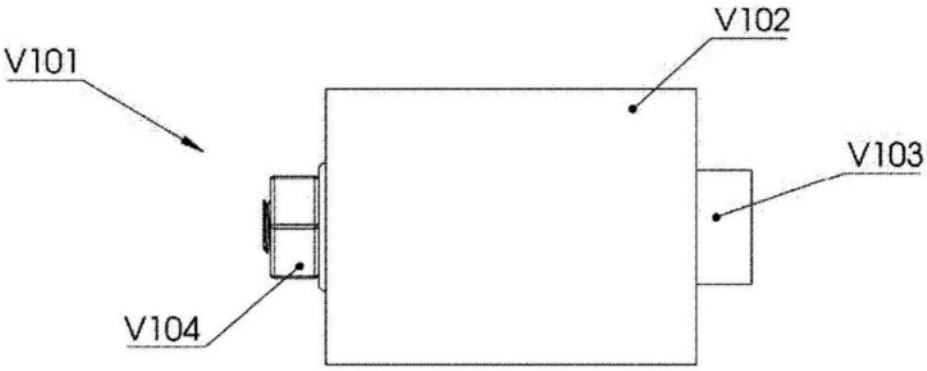
图U4c


U211a
U212b
U212a
U211c
U211b
U208a
U208b
U208c
U210a
U210b
U209a
U214

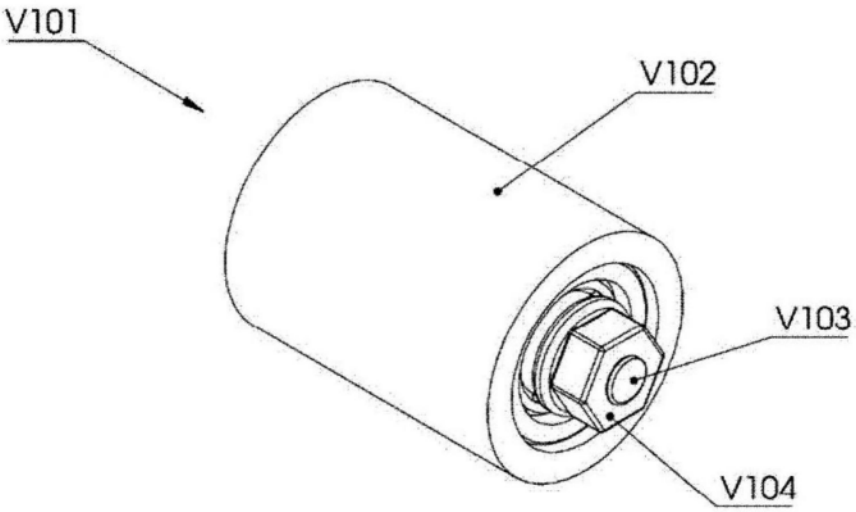
图U4d



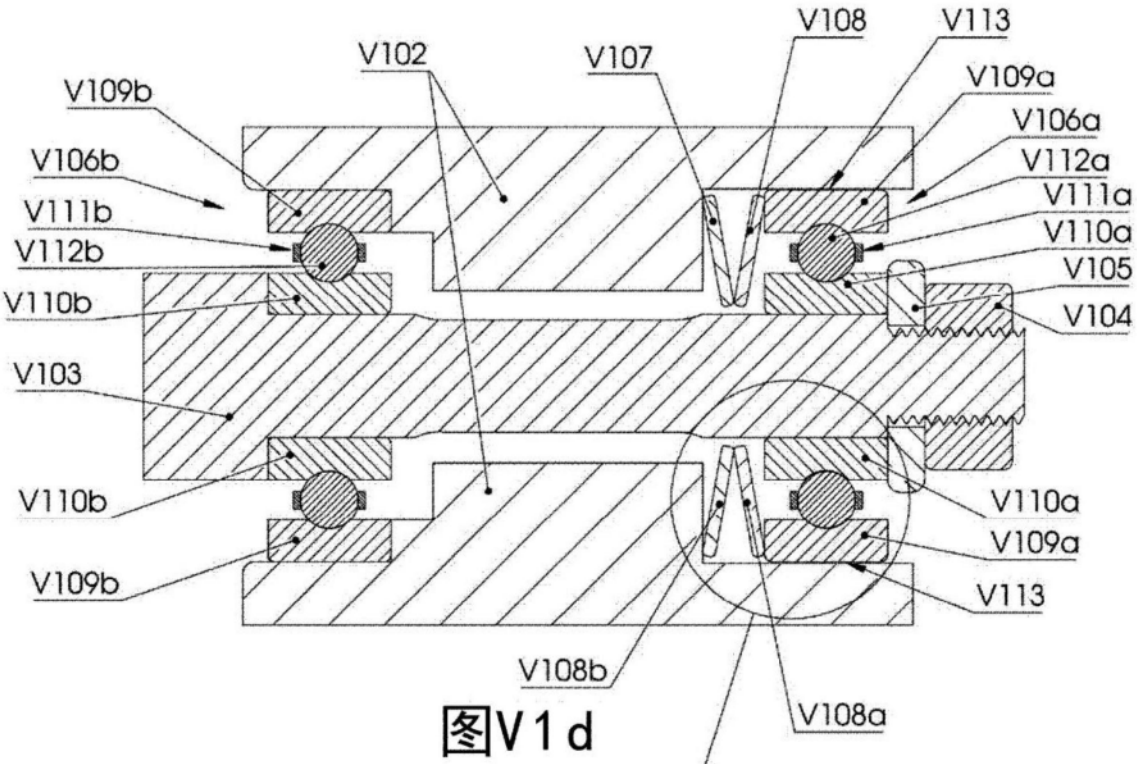
图V1a



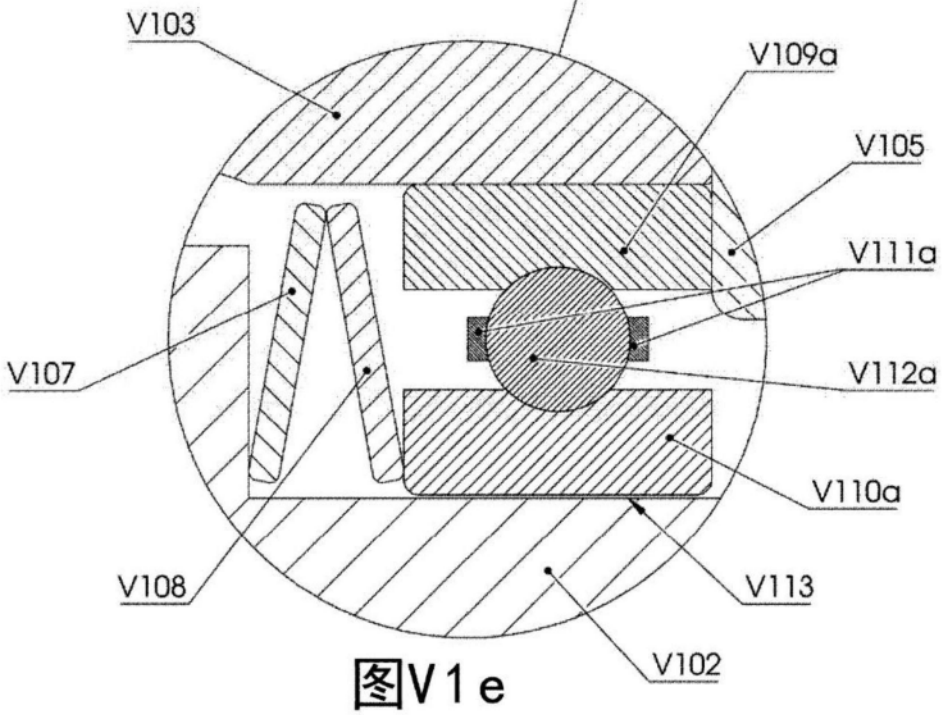
图V1b



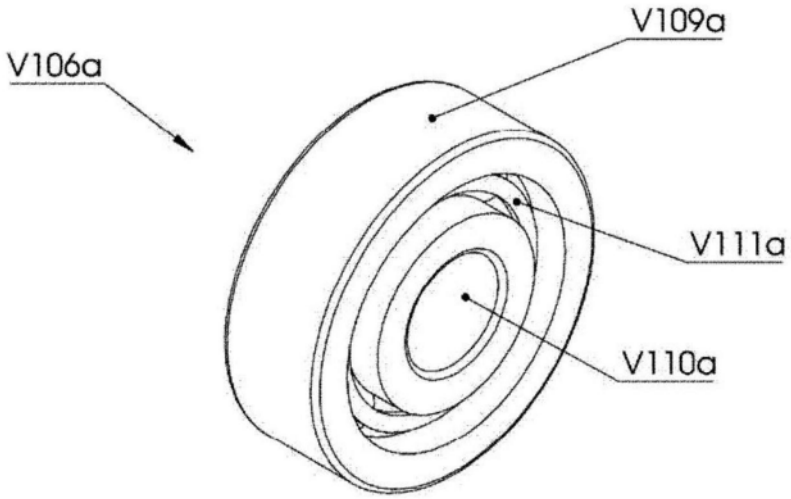
图V1c


V108
V113
V102
V107
V109a
V109b
V106a
V106b
V112a
V111a
V111b
V110a
V112b
V105
V110b
V104
V103
V110b
V110a
V109a
V109b
V113
V108b
V108a

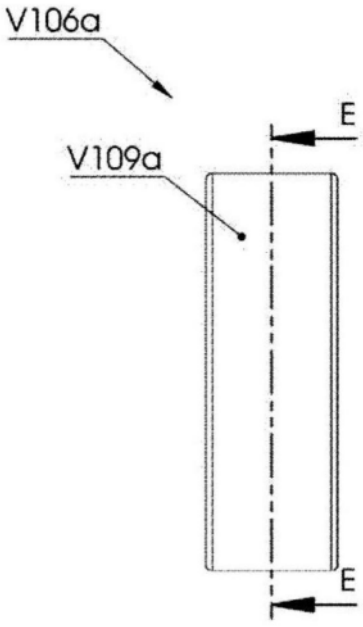
图V1d


V103
V109a
V105
V111a
V107
V112a
V110a
V108
V113
V102

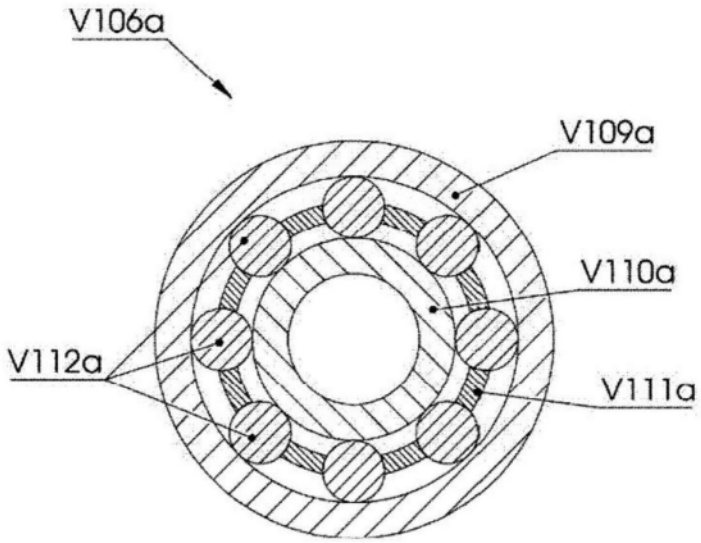
图V1e



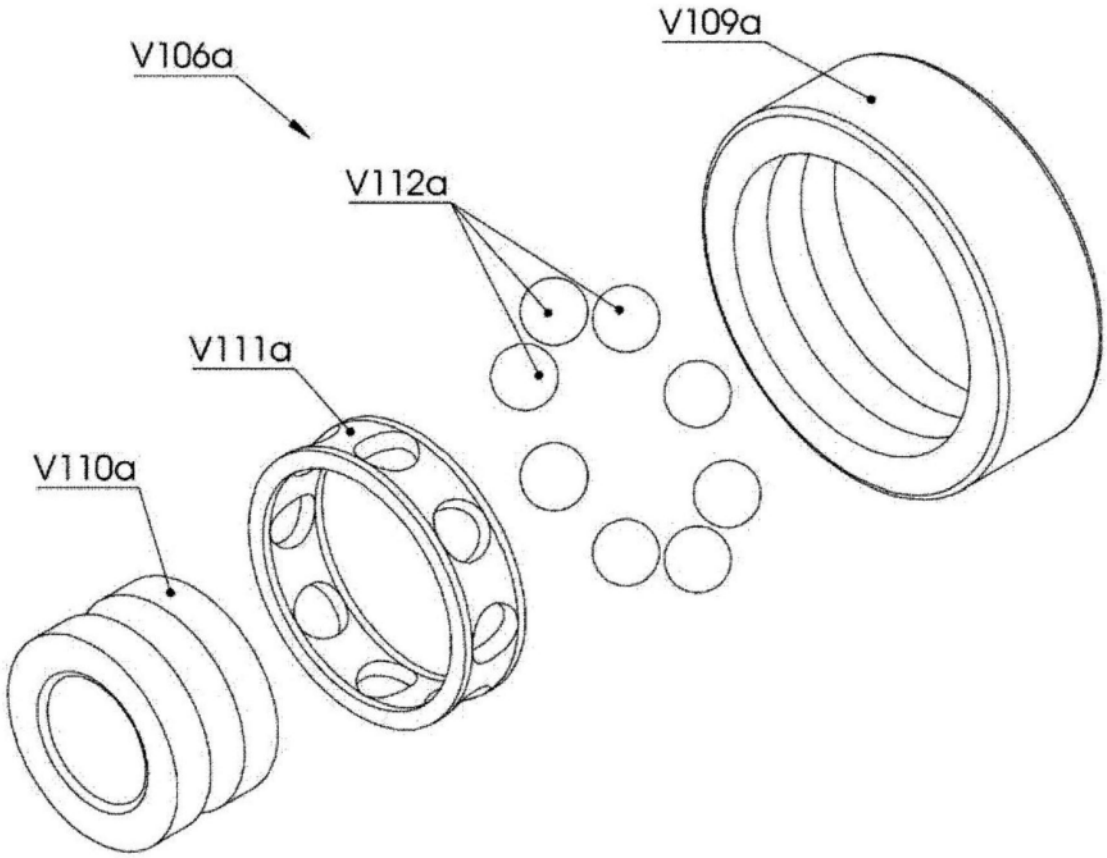
图V2a



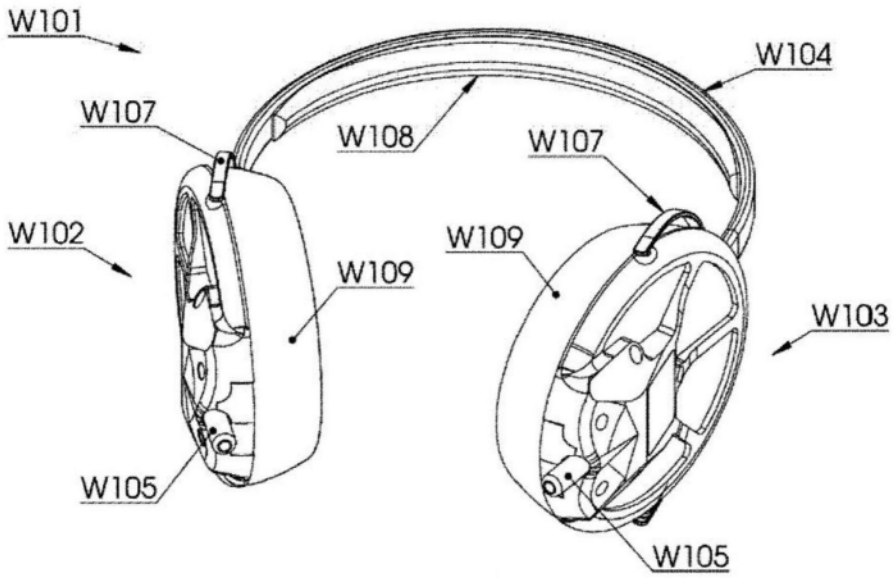
图V2b


V106a
V109a
V110a
V112a
V111a

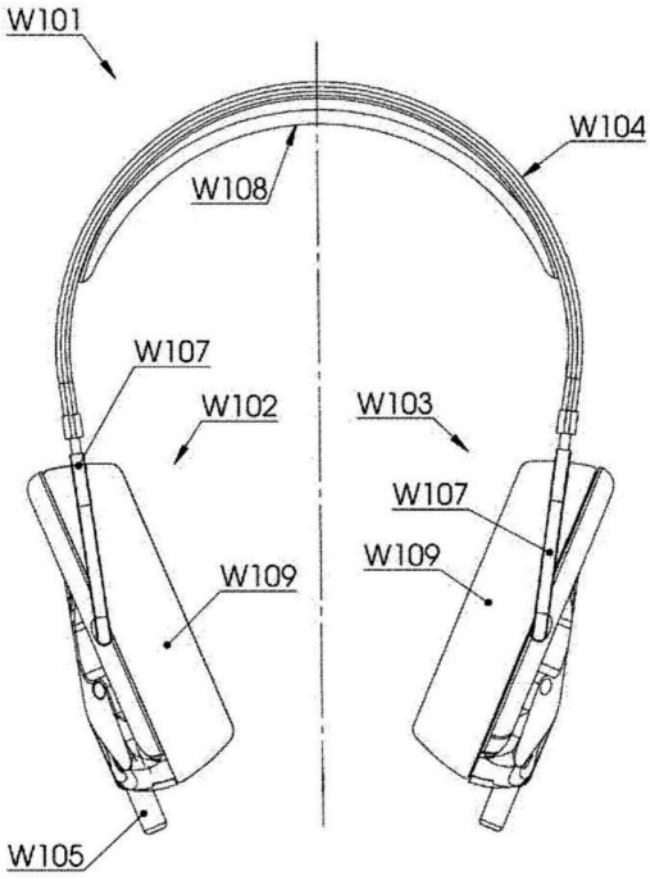
图V2c


V109a
V106a
V112a
V111a
V110a

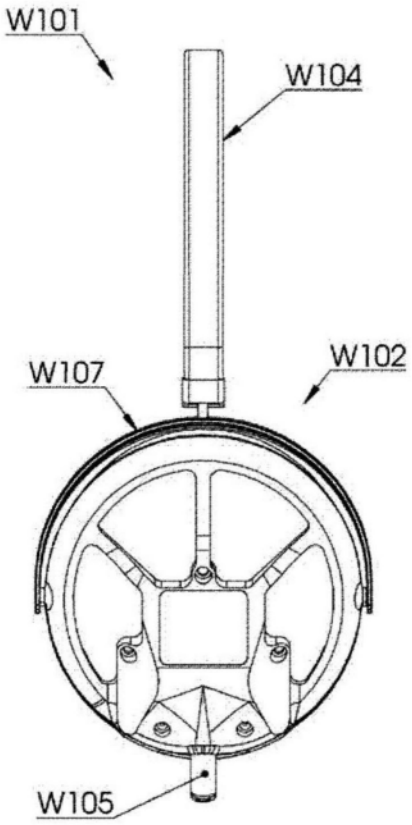
图V2d


W101
W104
W107
W108
W107
W102
W109
W109
W103
W105
W105

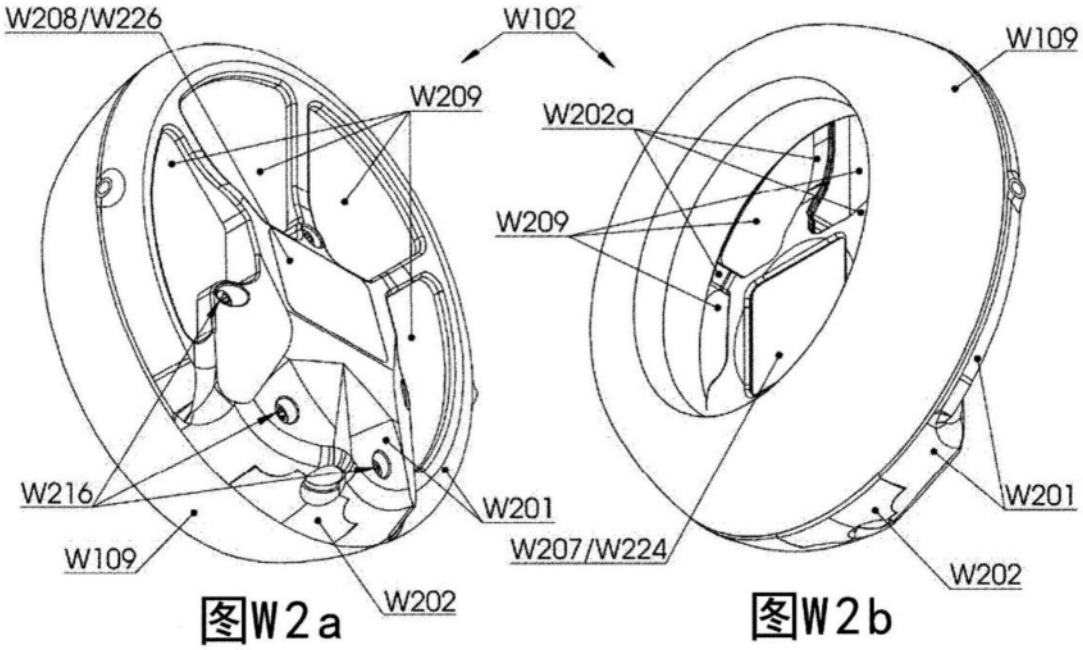
图W1a


W101
W104
W108
W107
W102
W103
W107
W109
W109
W105

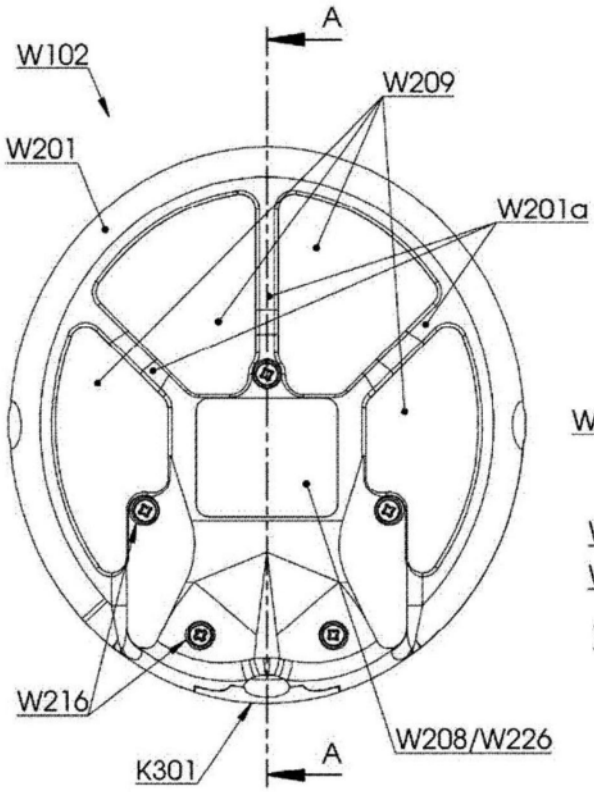
图W1b



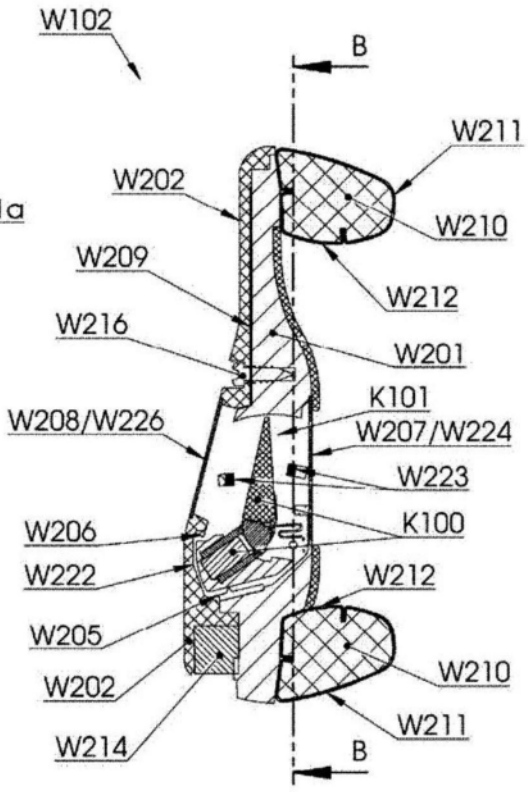
图W1c



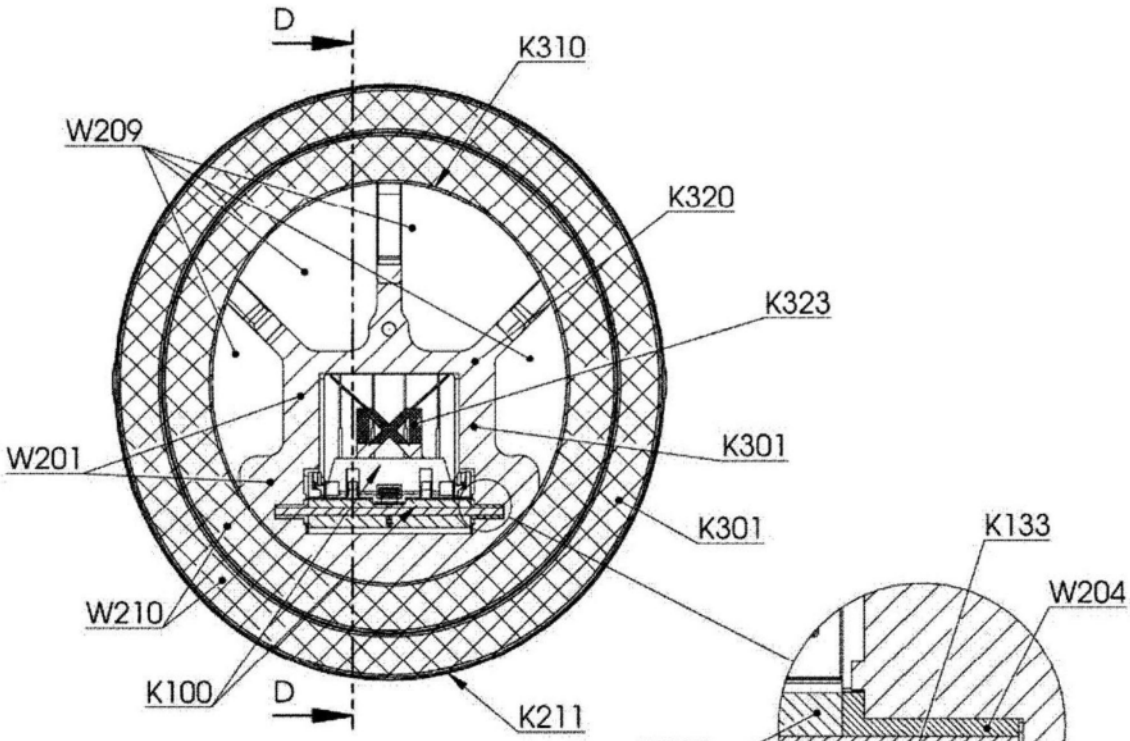
图W2a 图W2b


A
W102
W209
W201
W201a
W216
K301
W208/W226
A

图W2c

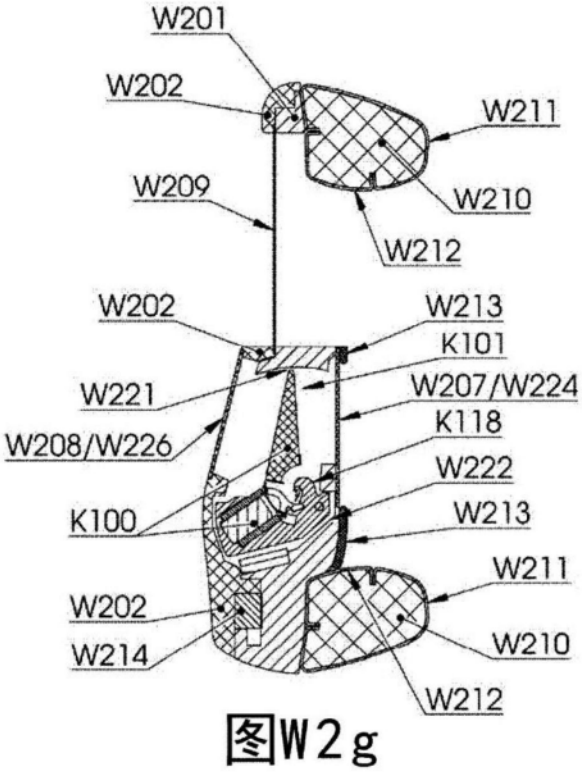

W102
B
W211
W202
W210
W209
W212
W216
W201
K101
W208/W226
W207/W224
W223
W206
K100
W222
W212
W205
W210
W202
W211
W214
B

图W2d

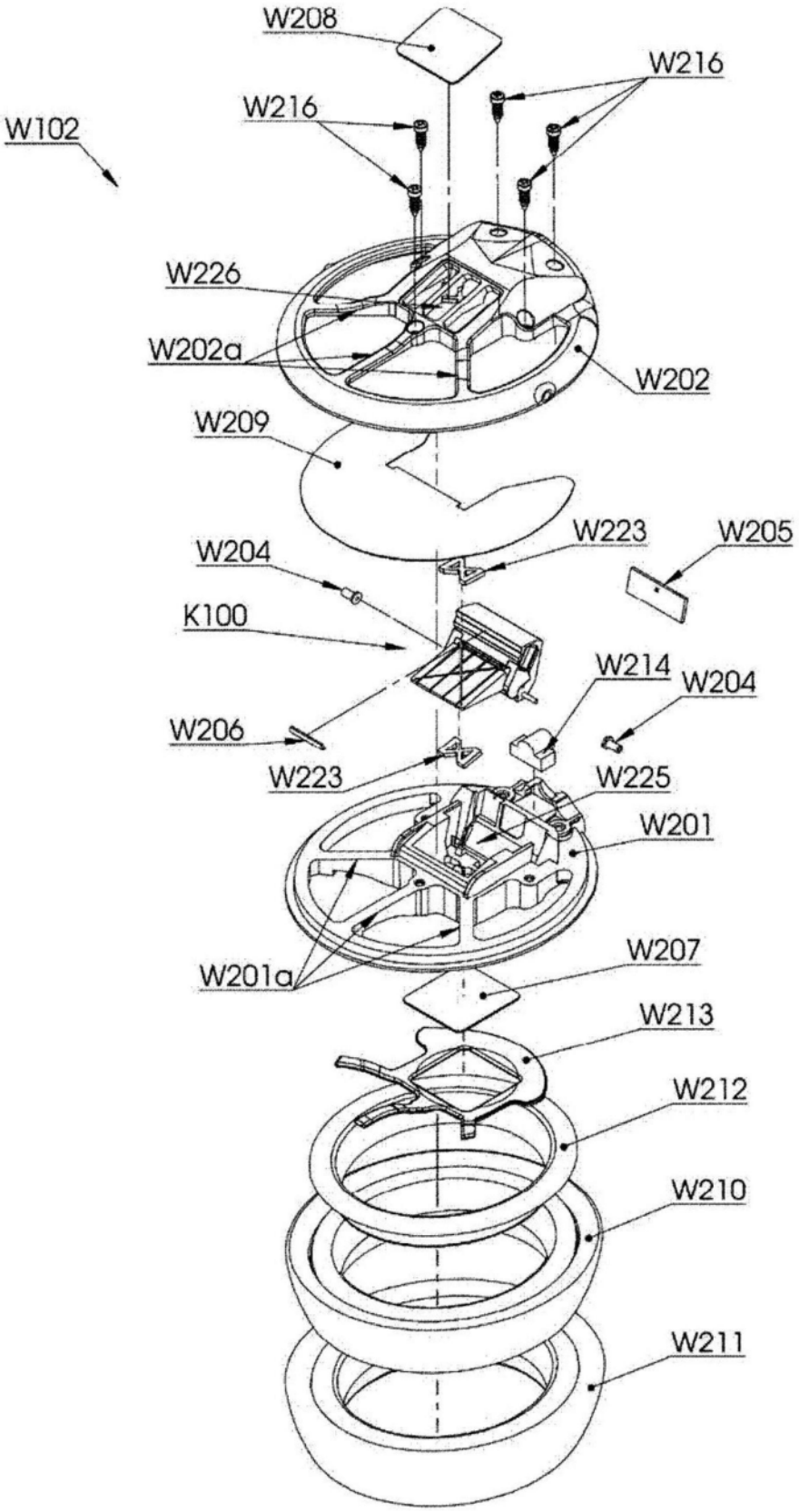


图W2e

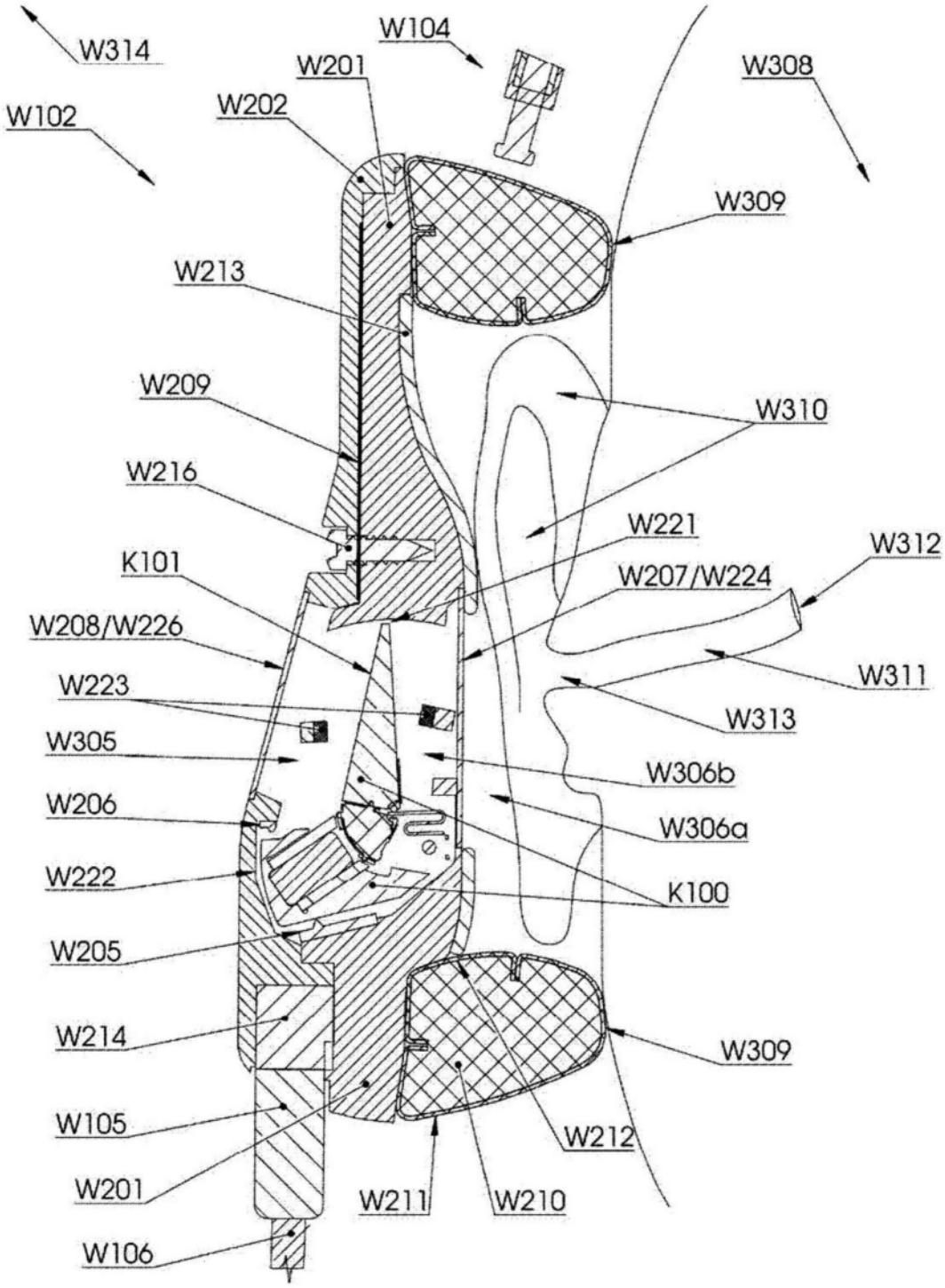
图W2f



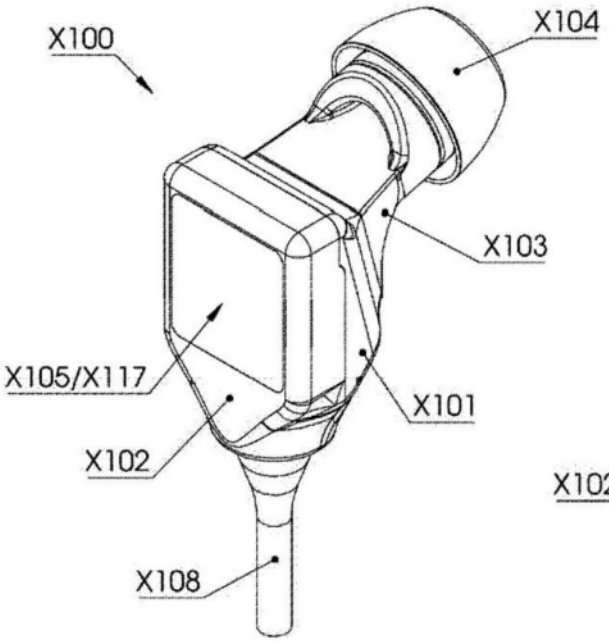
图W2g


W208
W216
W216
W102
W226
W202a
W202
W209
W223
W205
W204
K100
W214
W204
W206
W223
W225
W201
W201a
W207
W213
W212
W210
W211

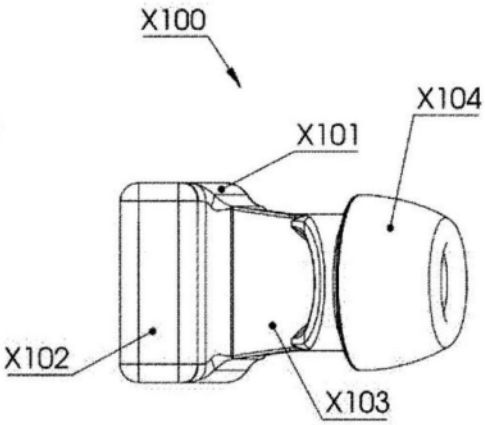
图W2h


W314
W104
W201
W308
W102
W202
W309
W213
W209
W310
W216
W221
W312
K101
W207/W224
W208/W226
W311
W223
W313
W305
W306b
W206
W306a
W222
K100
W205
W214
W309
W105
W212
W201
W211
W210
W106

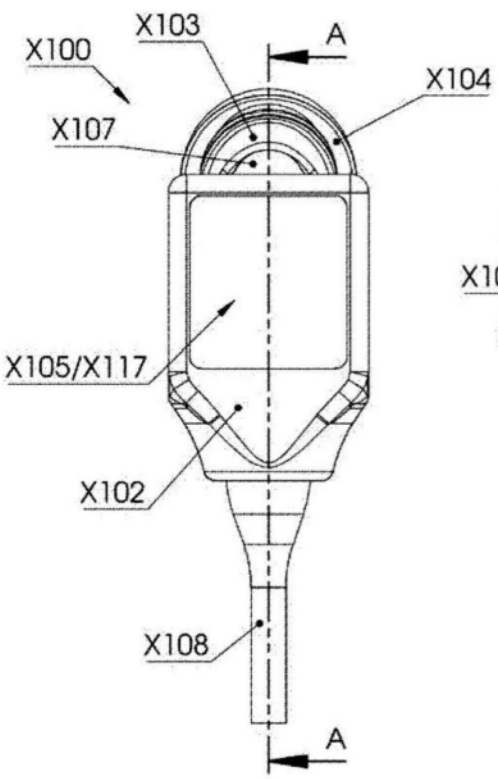
图W3a


X100
X104
X103
X105/X117
X101
X102
X108

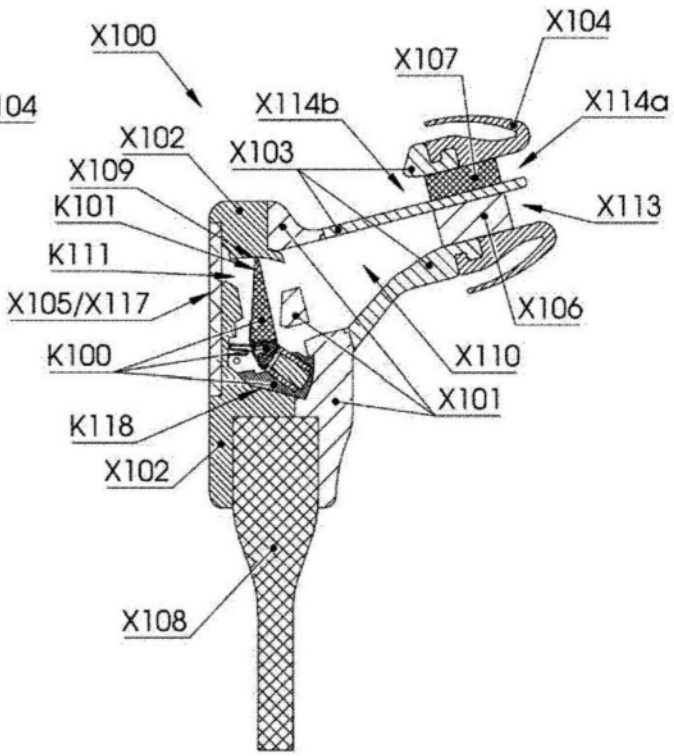
图X1a


X100
X104
X101
X102
X103

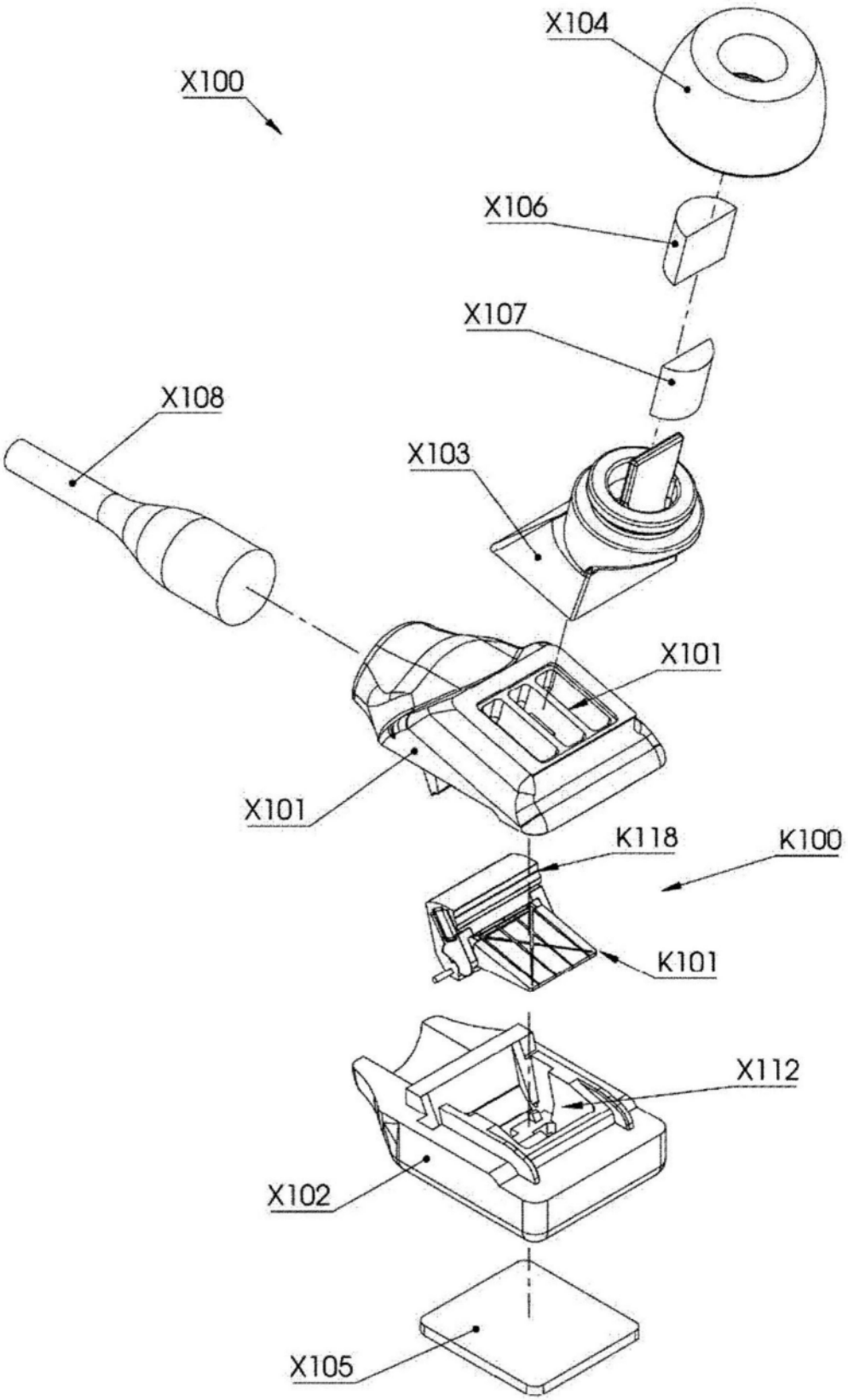
图X1b


X103
A
X100
X104
X107
X105/X117
X102
X108
A

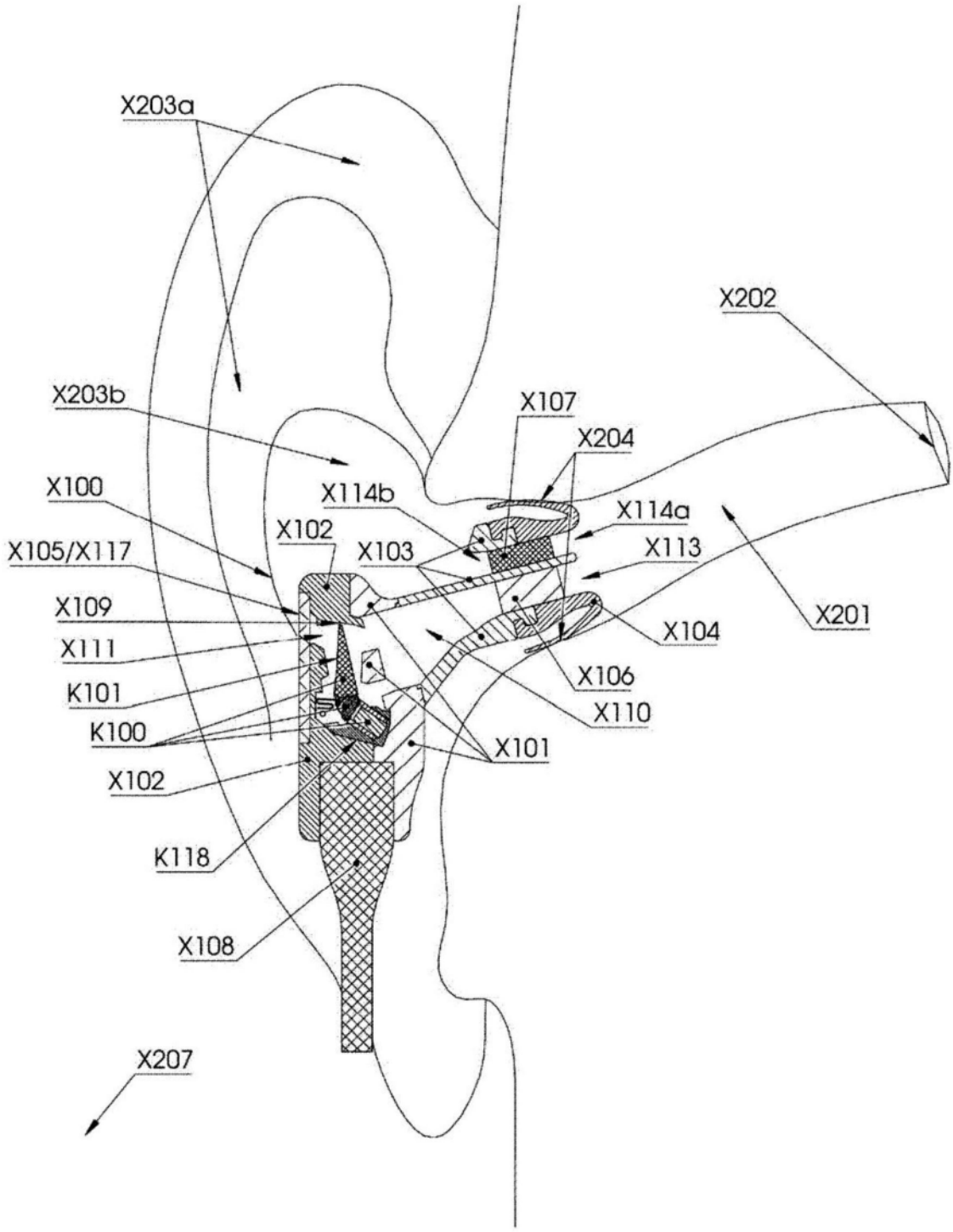
图X1c


X100
X104
X107
X114b
X114a
X102
X103
X109
K101
X113
K111
X105/X117
X106
K100
X110
X101
K118
X102
X108

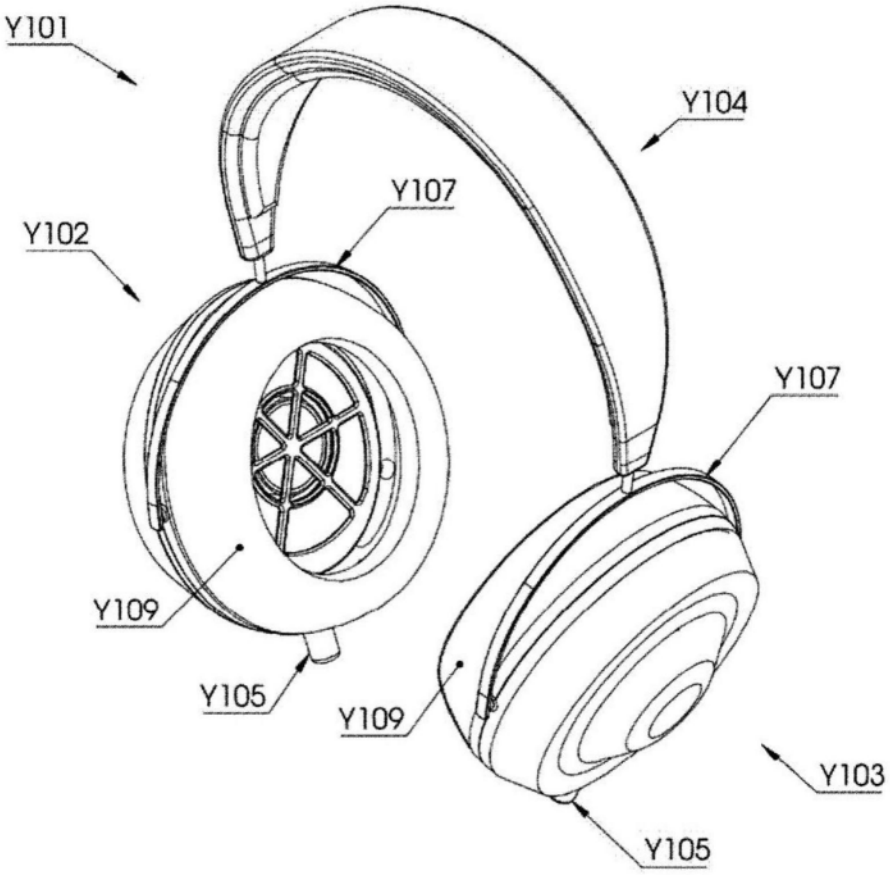
图X1d


X104
X100
X106
X107
X108
X103
X101
X101
K118
K100
K101
X112
X102
X105

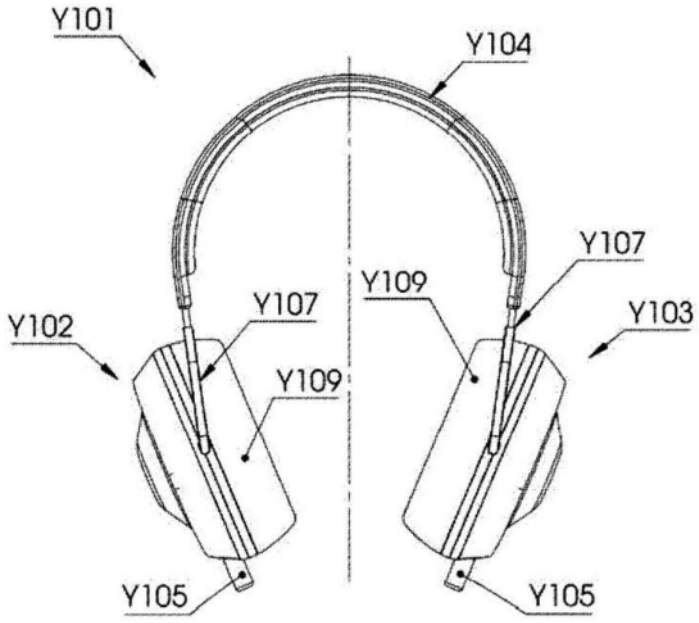
图X1e


X203a
X202
X203b
X107
X204
X100
X114b
X114a
X102
X105/X117
X103
X113
X109
X201
X104
X111
X106
K101
X110
K100
X101
X102
K118
X108
X207

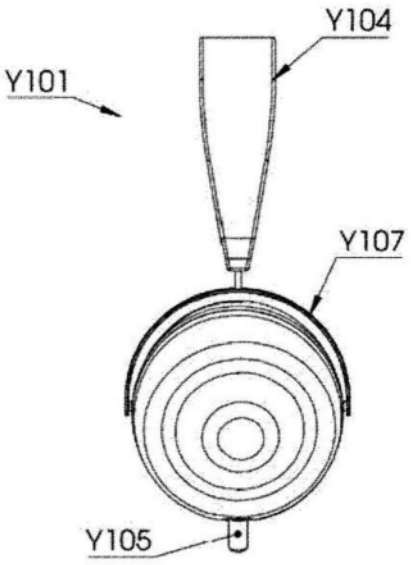
图X2


Y101
Y104
Y107
Y102
Y107
Y109
Y105
Y109
Y103
Y105

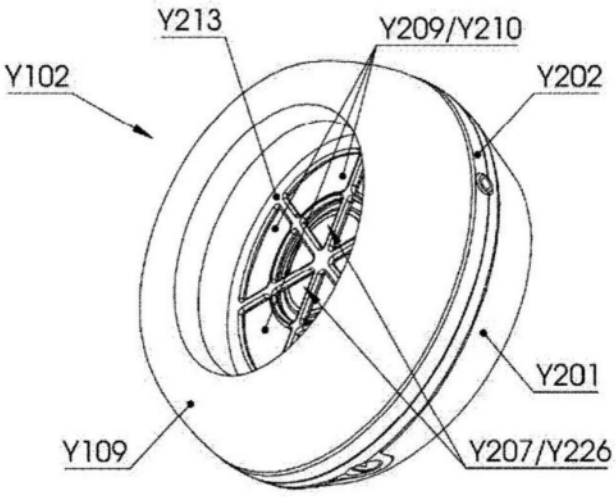
图Y1a


Y101
Y104
Y107
Y109
Y107
Y103
Y102
Y109
Y105
Y105

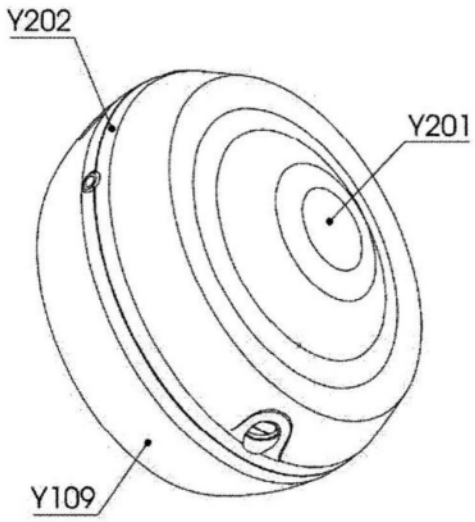
图Y1b


Y104
Y101
Y107
Y105

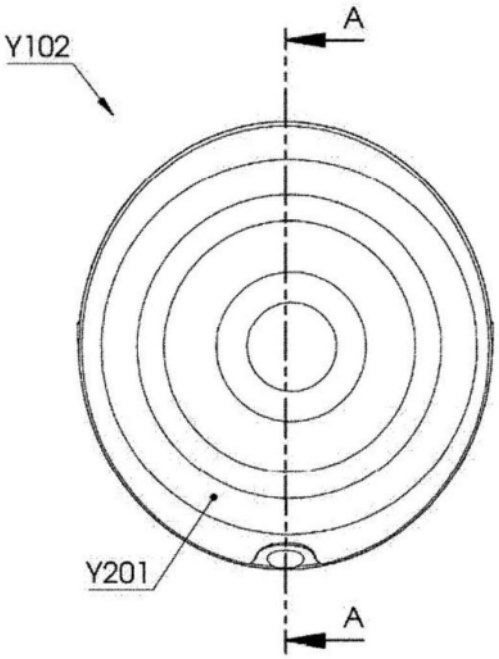
图Y1c


Y213
Y209/Y210
Y102
Y202
Y201
Y109
Y207/Y226

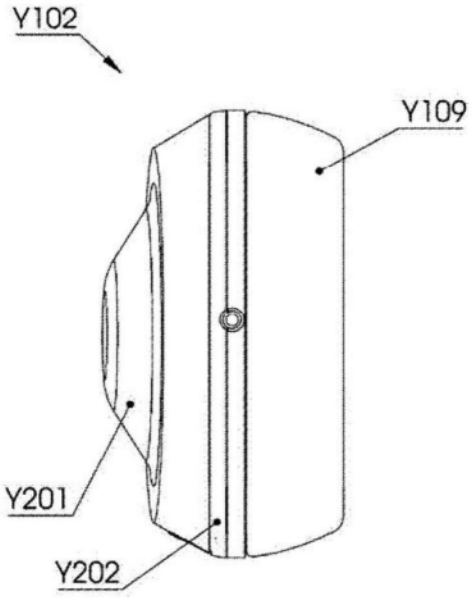
图Y2a



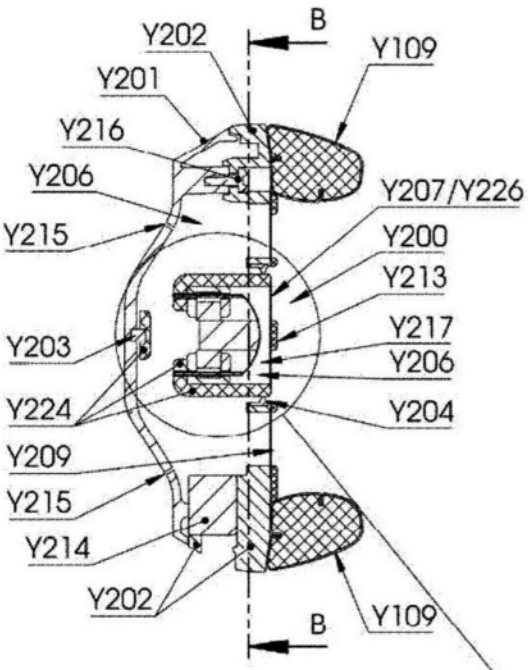
图Y2b



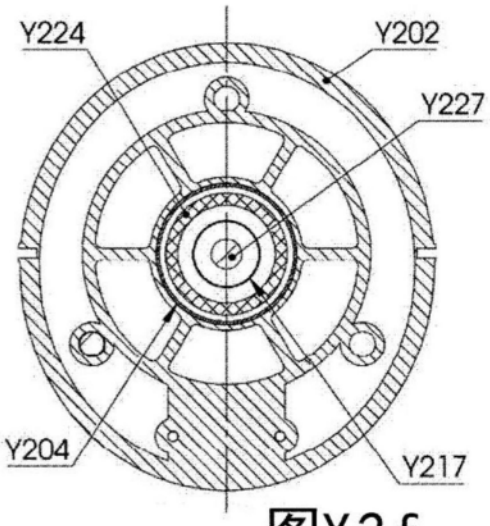
图Y2c



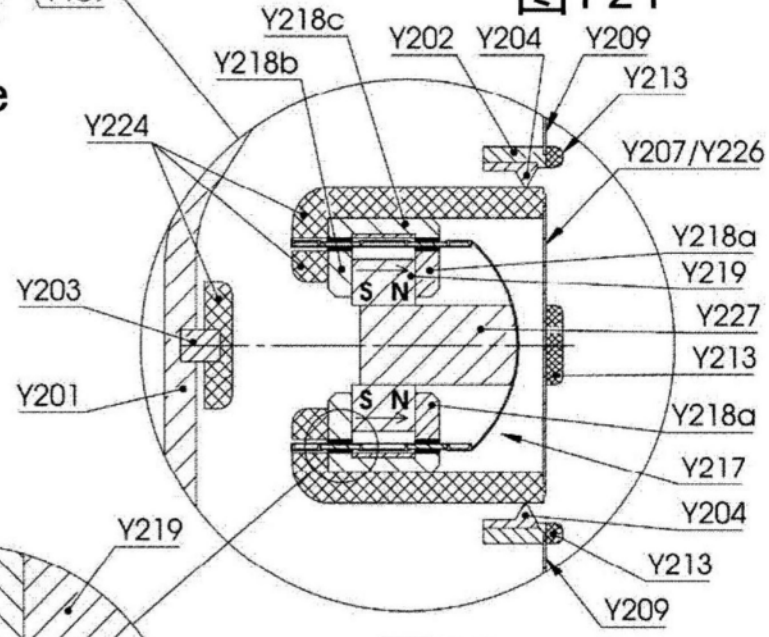
图Y2d



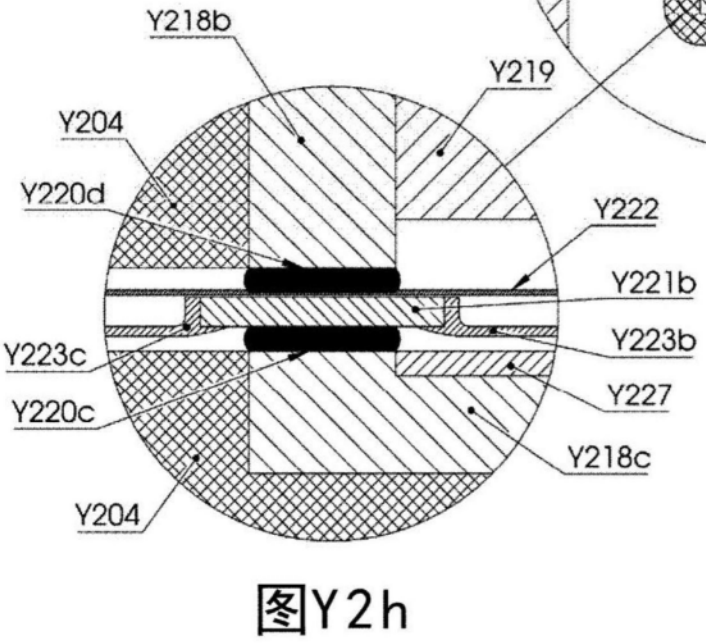
图Y2e



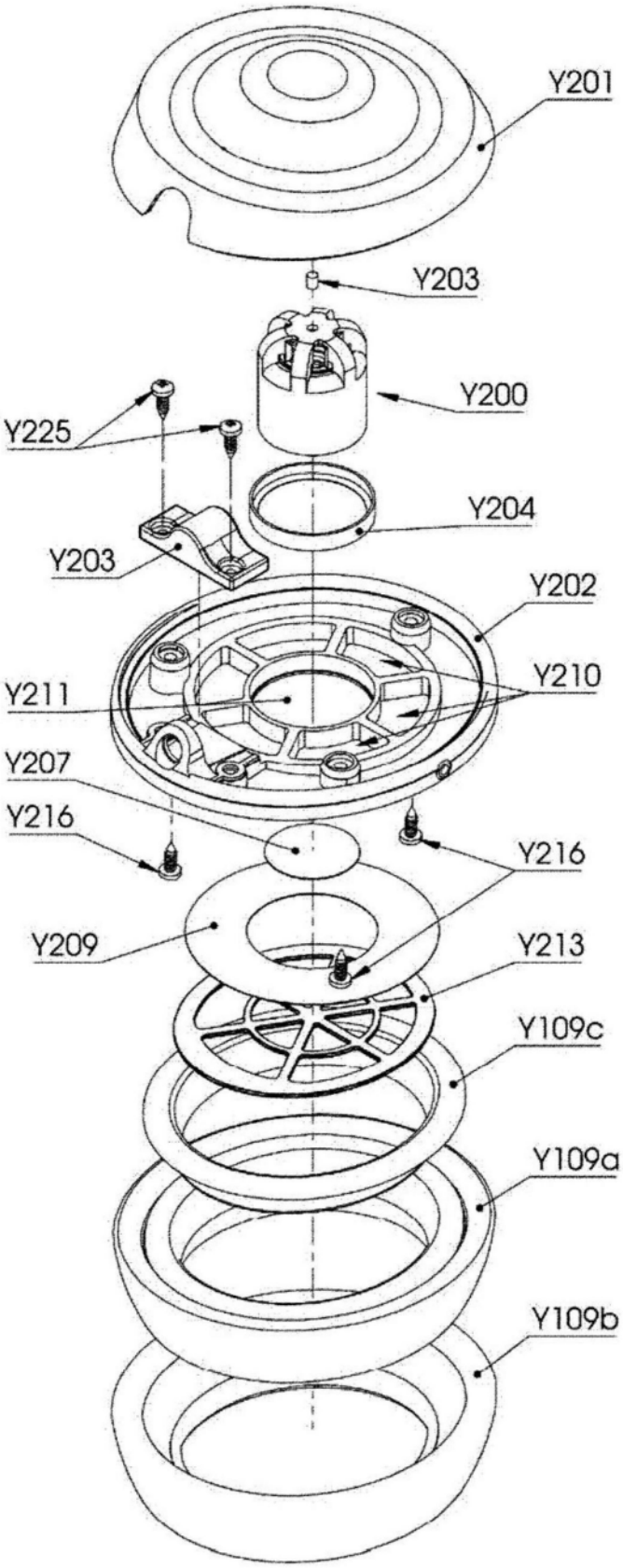
图Y2f



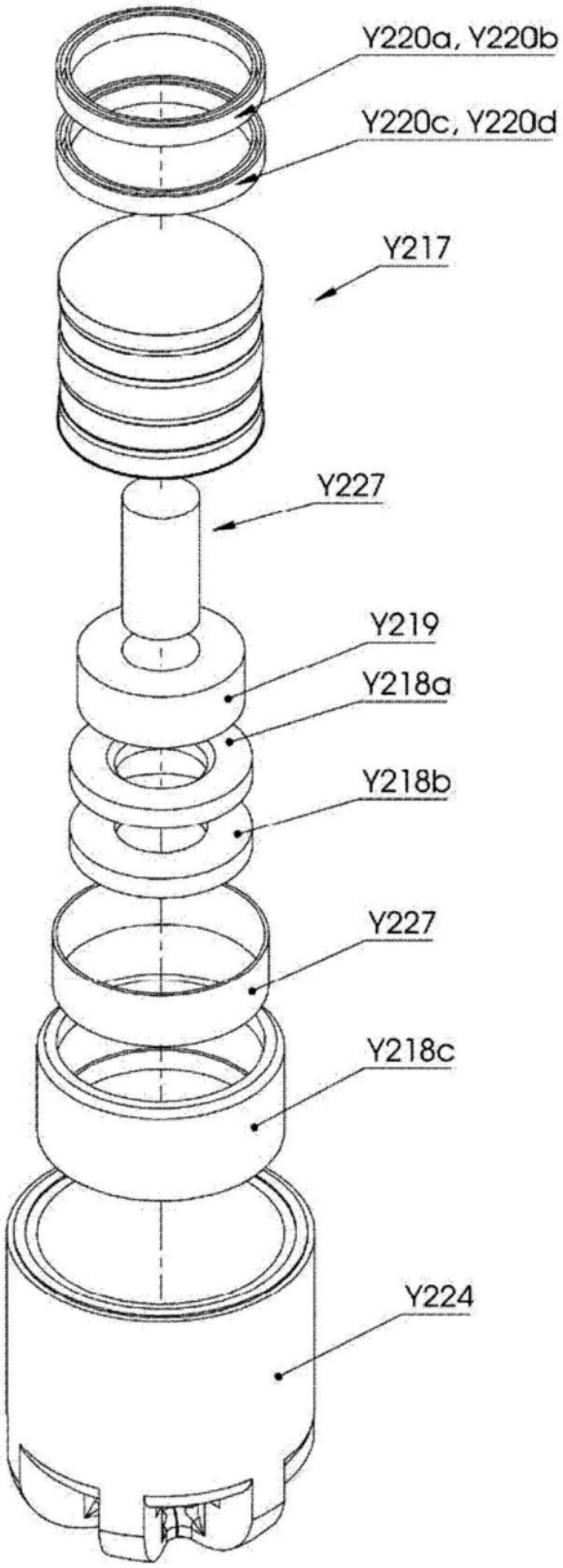
图Y2g



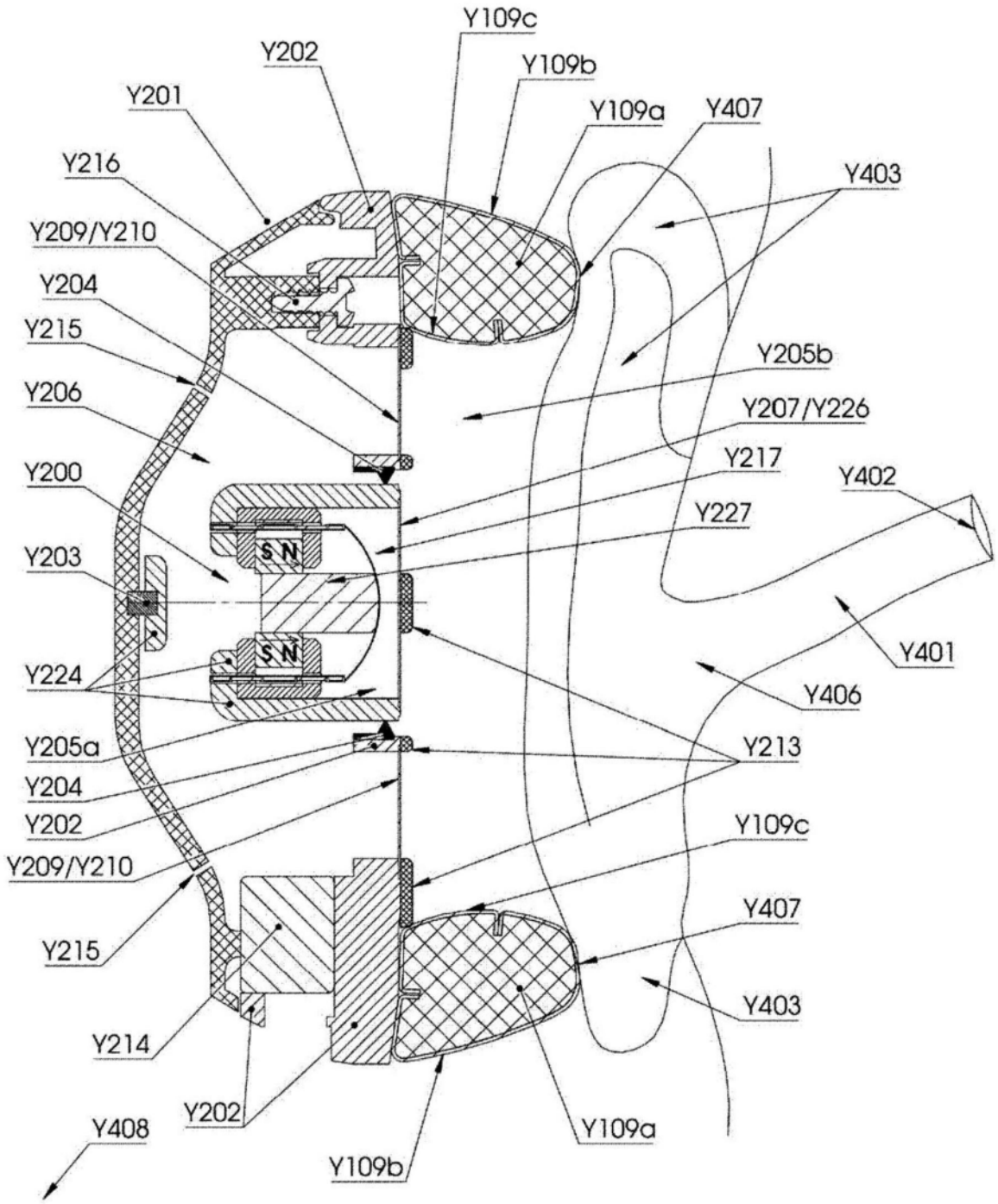
图Y2h


Y201
Y203
Y200
Y225
Y204
Y203
Y202
Y210
Y211
Y207
Y216
Y216
Y209
Y213
Y109c
Y109a
Y109b

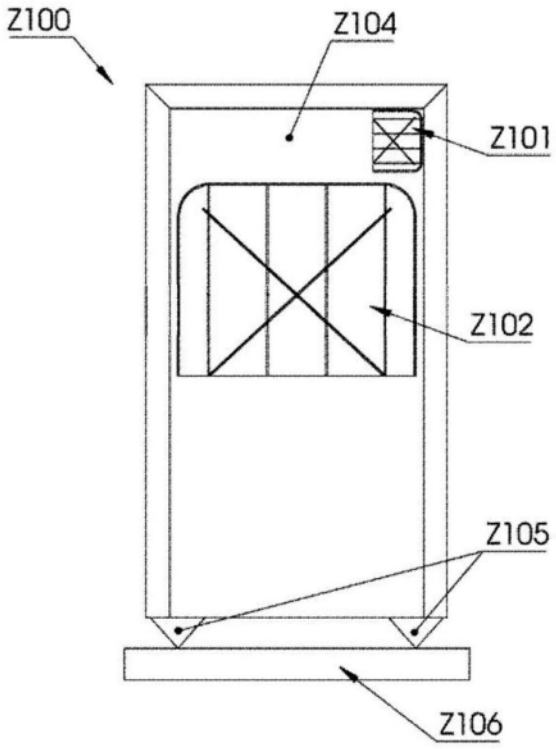
图Y2i


Y220a, Y220b
Y220c, Y220d
Y217
Y227
Y219
Y218a
Y218b
Y227
Y218c
Y224

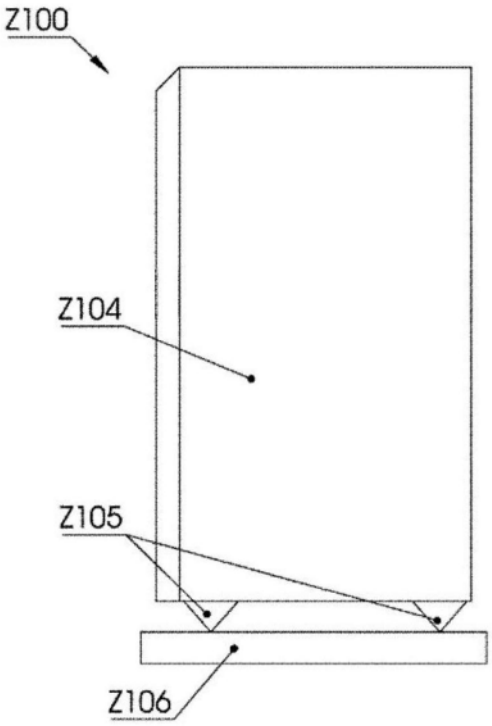
图Y3a


Y109c
Y202
Y109b
Y201
Y109a
Y407
Y216
Y403
Y209/Y210
Y204
Y215
Y205b
Y206
Y207/Y226
Y217
Y200
Y402
Y227
S N
Y203
S N
Y401
Y224
Y406
Y205a
Y213
Y204
Y202
Y109c
Y209/Y210
Y407
Y215
Y403
Y214
Y202
Y109a
Y408
Y109b

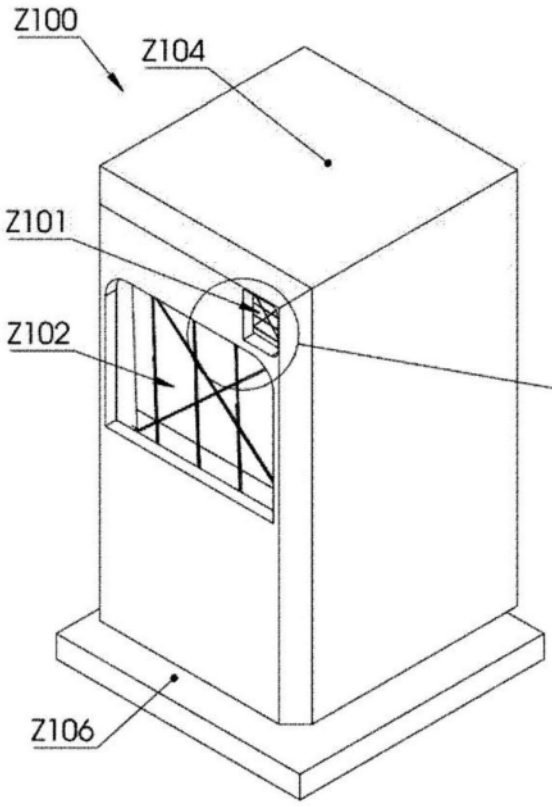
图Y4a



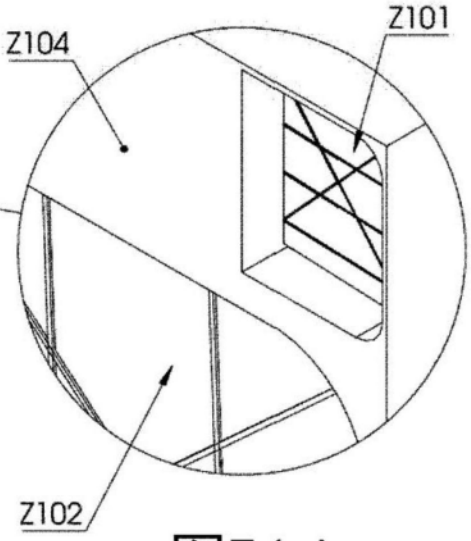
图Z1a



图Z1b



图Z1c



图Z1d