



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110876104 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201910773564.1

(22)申请日 2019.08.21

(30)优先权数据

2018-160625 2018.08.29 JP

(71)申请人 安桥株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 井上岳

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 刘久亮 黄纶伟

(51)Int.Cl.

H04R 9/06(2006.01)

H04R 9/02(2006.01)

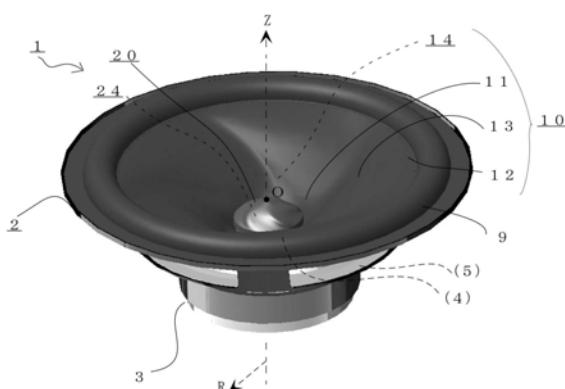
权利要求书1页 说明书9页 附图15页

(54)发明名称

膜片或防尘盖以及扬声器单元

(57)摘要

本发明涉及膜片或防尘盖以及扬声器单元。提供了一种被配置为发出声波的膜片或防尘盖以及包括膜片或防尘盖的电动扬声器单元。在所述膜片或防尘盖中，限定被配置为发出声波的膜片部的曲面形状的多个轮廓各自由多个正多边形限定，所述正多边形被配置为使得其所有角部都被倒角成弧，所述正多边形以不同的预定旋转角绕同心圆的中心点布置，使得所述正多边形的所述角部在圆周方向上的位置在相邻的轮廓之间是不同的，并且在所述曲面处形成有对应于所述多个轮廓的螺旋凹凸部。



1. 一种用于形成电动扬声器单元的膜片或防尘盖，其中，限定被配置为发出声波的膜片部的曲面形状的多个轮廓各自由多个正多边形限定，所述正多边形被配置为使得其所有角部都被倒角成弧，所述正多边形以不同的预定旋转角绕同心圆的中心点布置，使得每个正多边形的每个角部在圆周方向上的位置在相邻的轮廓之间是不同的，并且在所述曲面处形成有对应于所述多个轮廓的螺旋凹凸部。

2. 根据权利要求1所述的膜片或防尘盖，其中，每个正多边形的所述角部被倒角成的所述弧的半径 $r$ 被设置为在所述轮廓之一的所有角部之中是不同的。

3. 根据权利要求2所述的膜片或防尘盖，其中，所述轮廓之一处的其中一个弧的所述半径 $r$ 的最大值 $r_{\text{最大}}$ 被设置为等于或大于另一个弧的所述半径 $r$ 的最小值 $r_{\text{最小}}$ 的一倍且等于或小于所述另一个弧的所述半径 $r$ 的所述最小值 $r_{\text{最小}}$ 的四倍。

4. 根据权利要求2所述的膜片或防尘盖，其中，每个正多边形均为正三角形、正方形、正五边形、正六边形、正七边形或正八边形。

5. 根据权利要求4所述的膜片或防尘盖，其中，在每个正多边形均为正方形、正五边形、正六边形、正七边形或正八边形的情况下，每个正多边形的所述角部被倒角成的所述弧的所述半径 $r$ 被不同地设置，而不是在围绕所述轮廓之一的单圈的路径中单调递增或递减。

6. 根据权利要求2所述的膜片或防尘盖，所述膜片还包括：

内径部，所述内径部限定圆形孔；

外径部，所述外径部作为与所述内径部同心的圆形来限定圆形边缘部；以及

膜片部，所述膜片部具有连接所述内径部和所述外径部的大体锥形的曲面，其中，

与更接近所述内径部的轮廓的情况下相比，在更接近所述外径部的轮廓的情况下，每个正多边形的所述角部被倒角成的所述弧的所述半径 $r$ 被设置得更大。

7. 一种扬声器单元，该扬声器单元至少包括：

根据权利要求1所述的膜片；

音圈，所述音圈联接到所述膜片的内径部；

悬边，所述悬边联接到所述膜片的外径部；

框架，所述框架固定到所述悬边的外周端部；以及

磁路，所述磁路具有磁隙，所述音圈的线圈被布置在所述磁隙中并且被固定到所述框架。

8. 一种扬声器单元，该扬声器单元至少包括：

锥形膜片；

音圈，所述音圈联接到所述膜片的内径部；

根据权利要求1所述的防尘盖，所述防尘盖联接到所述膜片或所述音圈；

悬边，所述悬边联接到所述膜片的外径部；

框架，所述框架固定到所述悬边的外周端部；以及

磁路，所述磁路具有磁隙，所述音圈的线圈被布置在所述磁隙中并且被固定到所述框架。

## 膜片或防尘盖以及扬声器单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及被配置为发出声波的膜片或防尘盖以及包括膜片或防尘盖的电动扬声器单元。

### 背景技术

[0002] 在电动扬声器单元中,经常使用以下的组装结构:扬声器膜片(具体地,锥形膜片)的内周端利用粘合剂结合到圆柱体音圈骨架的圆柱体侧表面。在电动扬声器中,音频信号电流被供应到缠绕在音圈骨架上的线圈。悬边连接到锥形膜片的外径部,悬边的外周端侧固定到耦合到磁路的框架,并且音圈的线圈布置在磁路的磁隙中。附接防尘盖,以防止异物进入音圈骨架和磁路的磁隙。结果,当膜片和音圈振动时,膜片和防尘盖发出声波。

[0003] 膜片和防尘盖的形状影响由电动扬声器单元再现的音频的质量和声压频率特性。膜片和防尘盖需要轻质和结构强度二者。对于某些典型的扬声器,锥形膜片或防尘盖的形状被设计用于改善声学特性,包括平滑声压频率特性。在圆锥形膜片中,振动系统配置相对于中心轴线具有有利的对称性。结果,存在发生诸如波动较少这样的操作故障的优点。另一方面,当锥形膜片的刚度降低时,存在的问题是,由于圆形形状,导致分割振动模式的影响变得显著,并且声压频率特性的峰值下降变得更大。这会导致再现的声音质量降低。

[0004] 例如,作为典型技术的JP-UM-A-2-43093公开了一种扬声器膜片,该扬声器膜片被配置为使得具有圆形内周部和圆形外周部的锥形膜片的轮廓成形为多边形(正方形)(图3和图4)。没有引起由于膜片部在圆周方向上的不均匀刚度而导致的显著分频谐振,并且频率特性得以平滑。

[0005] 此外,作为典型技术的日本专利No.3796937公开了一种使用膜片的扬声器。该膜片被配置为使得音圈至少接合到内周,并且从外周到内周的曲面的轮廓和外周是多边形。膜片被形成为朝向中心部的周边逐渐变为圆形形状,该中心部是接合到音圈的部分。另外,具有与膜片的外周相同的内周的多边形卷边结合到膜片的外周。

[0006] 另外,作为典型技术的日本专利No.3508834公开了一种使用扬声器膜片的扬声器。该扬声器膜片包括多个凸起部和多个凹入部,凸起部在大体锥形的扬声器膜片的倾斜部处从中心部到边缘部径向地设置,在圆周方向上朝向边缘部弯曲,并且沿着圆周方向形成周期性结构,凹入部各自形成在多个凸起部中的相邻凸起部之间。扬声器膜片被配置为,使得从多个凸起部朝向多个凹入部的表面中的至少一个被形成为弯曲的。

[0007] 本发明致力于解决典型技术的上述问题,并且本发明的目的是提供被配置为发出声波的膜片或防尘盖以及包括膜片或防尘盖的电动扬声器单元。扬声器单元被配置为,使得可以防止由于分割振动模式的影响而导致的声压频率特性的大幅峰值下降,并且可以提供优异的再现声音质量。

### 发明内容

[0008] 本发明的膜片或防尘盖是形成电动扬声器单元的膜片或防尘盖。限定被配置为发

出声波的膜片部的曲面形状的多个轮廓各自由多个正多边形限定,所述正多边形被配置为使得其所有角部都被倒角成弧,所述正多边形以不同的预定旋转角绕同心圆的中心点布置,使得所述正多边形的所述角部在圆周方向上的位置在相邻的轮廓之间是不同的,并且在所述曲面处形成有对应于所述多个轮廓的螺旋凹凸部。

[0009] 优选地,在本发明的膜片或防尘盖中,其中每个正多边形的所述角部被倒角成的所述弧的半径 $r$ 被设置为在所述轮廓之一的所有角部之中是不同的。

[0010] 优选地,在本发明的膜片或防尘盖中,所述轮廓之一处的其中一个弧的所述半径 $r$ 的最大值 $r_{\text{最大}}$ 被设置为等于或大于另一个弧的所述半径 $r$ 的最小值 $r_{\text{最小}}$ 的一倍且等于或小于所述另一个弧的所述半径 $r$ 的所述最小值 $r_{\text{最小}}$ 的四倍。

[0011] 优选地,在本发明的膜片或防尘盖中,每个正多边形优选地均为正三角形、正方形、正五边形、正六边形、正七边形或正八边形。

[0012] 优选地,在本发明的膜片或防尘盖中,在每个正多边形均为正方形、正五边形、正六边形、正七边形或正八边形的情况下,每个正多边形的所述角部被倒角成的所述弧的所述半径 $r$ 被不同地设置,而不是在围绕所述轮廓之一的单圈的路径中单调递增或递减。

[0013] 优选地,本发明的所述膜片还包括:内径部,所述内径部限定圆形孔;外径部,所述外径部作为与所述内径部同心的圆形来限定圆形边缘部;以及膜片部,所述膜片部具有连接所述内径部和所述外径部的大体锥形的曲面。与更接近所述内径部的轮廓的情况下相比,在更接近所述外径部的轮廓的情况下,每个正多边形的所述角部被倒角成的所述弧的所述半径 $r$ 被设置得更大。

[0014] 此外,本发明的一种扬声器单元至少包括:上述的膜片;音圈,所述音圈联接到所述膜片的内径部;悬边,所述悬边联接到所述膜片的外径部;框架,所述框架固定到所述悬边的外周端部;以及磁路,所述磁路具有磁隙,所述音圈的线圈被布置在所述磁隙中并且被固定到所述框架。

[0015] 另外,本发明的一种扬声器单元至少包括:锥形膜片;音圈,所述音圈联接到所述膜片的内径部;上述的防尘盖,所述防尘盖联接到所述膜片或所述音圈;悬边,所述悬边联接到所述膜片的外径部;框架,所述框架固定到所述悬边的外周端部;以及磁路,所述磁路具有磁隙,所述音圈的线圈被布置在所述磁隙中并且被固定到所述框架。

[0016] 下文中,将描述本发明的特征。

[0017] 本发明的膜片或防尘盖是用于形成电动扬声器单元的膜片或防尘盖,被配置为发出声波的膜片部的曲面形状由多个轮廓限定。本发明的扬声器单元包括膜片或防尘盖、固定到膜片的悬边部的外周端部的框架、固定到框架并连接到音圈的线圈的端子以及具有磁隙的磁路,音圈的线圈布置在磁路中并且被固定到框架。

[0018] 限定膜片或防尘盖的膜片部的曲面形状的多个轮廓各自由多个正多边形限定,所述正多边形被配置为使得其所有角部都被倒角成弧。此外,绕同心圆的中心点以不同的预定旋转角布置多个轮廓的正多边形,使得正多边形的角部在圆周方向上的位置在相邻的轮廓之间是不同的。结果,在膜片或防尘盖处,与由多个轮廓的正多边形的成排角部形成的曲面对应的螺旋凹凸部形成在膜片部的曲面处。曲面的螺旋凹凸部增强了膜片的膜片部或防尘盖的刚度。因此,可以提供被配置为使得可以减少由于分割振动模式的影响而导致容易出现的声压频率特性的峰值下降并且可以提供优异的再现声音质量的扬声器单元。

[0019] 对于限定膜片部的曲面形状的多个轮廓，正多边形的角部被倒角成的弧的半径 $r$ 优选地被设置为在一个轮廓的所有角部之中是不同的。此外，一个轮廓处的弧的半径 $r$ 的最大值 $r_{\text{最大}}$ 被优选地设置为等于或大于另一个弧的半径 $r$ 的最小值 $r_{\text{最小}}$ 的一倍且等于或小于另一个弧的半径 $r$ 的最小值 $r_{\text{最小}}$ 的四倍。另外，在膜片是具有限定圆形孔的内径部、作为与内径部同心的圆形的限定圆形边缘部的外径部以及具有连接内径部和外径部的大体锥形曲面的膜片部的锥形膜片的情况下，与更接近内径部的轮廓的情况下相比，在更接近外径部的轮廓的情况下，正多边形的角部被倒角成的弧的半径 $r$ 优选地被设置得更大。利用不同的弧半径 $r$ ，曲面的螺旋凹凸形状彼此不同。因此，特定频率下的分割振动可以减少，扬声器单元的声压频率特性可以更加平滑，并且可以提供优异的再现声音质量。

[0020] 对于限定膜片部的曲面形状的多个轮廓，正多边形优选地为正三角形、正方形、正五边形、正六边形、正七边形或正八边形。在正多边形为正方形、正五边形、正六边形、正七边形或正八边形的情况下，正多边形的角部被倒角成的弧的半径 $r$ 被不同地设置，而不是在围绕一个轮廓的单圈的路径中单调递增或递减。利用这种配置，可以更有效地减少分割振动。

[0021] 根据本发明的膜片或防尘盖和包括膜片或防尘盖的电动扬声器单元可以提供被配置为使得可以防止由于分割振动模式的影响而导致的声压频率特性的大幅峰值下降并且可以提供优异的再现声音质量的扬声器单元。

## 附图说明

[0022] 图1是根据本发明的一个实施方式的电动扬声器单元的外部视图；

[0023] 图2A和图2B是用于描述根据本发明的一个实施方式的膜片的形状和比较例的膜片的形状的模型的外部视图；

[0024] 图3A、图3B、图3C和图3D是根据本发明的一个实施方式的膜片的形状的视图和使用膜片的电动扬声器单元的声压频率特性的曲线图；

[0025] 图4A、图4B、图4C和图4D是根据本发明的一个实施方式的膜片的形状的视图和使用膜片的电动扬声器单元的声压频率特性的曲线图；

[0026] 图5A、图5B、图5C和图5D是根据本发明的一个实施方式的膜片的形状的视图和使用膜片的电动扬声器单元的声压频率特性的曲线图；

[0027] 图6A、图6B、图6C和图6D是比较例的膜片的形状的视图和使用膜片的电动扬声器单元的声压频率特性的曲线图；

[0028] 图7A、图7B、图7C和图7D是比较例的膜片的形状的视图和使用膜片的电动扬声器单元的声压频率特性的曲线图；

[0029] 图8A、图8B和图8C是根据本发明的一个实施方式的膜片的形状的视图；以及

[0030] 图9A、图9B和图9C是根据本发明的一个实施方式的防尘盖的形状的视图。

## 具体实施方式

[0031] 下文中，将描述根据本发明的优选实施方式的膜片或防尘盖和扬声器单元，但是本发明不限于这些实施方式。

[0032] (第一实施方式)

[0033] 图1是用于描述根据本发明的优选实施方式的电动扬声器单元1的视图。具体地，图1是从前侧看的包括锥形膜片和防尘盖的扬声器单元1的外观的立体图。注意的是，扬声器单元1的形式不限于本实施方式的情况。此外，在图中未示出在描述本发明时不必要的扬声器单元1的配置，并且不对其进行描述。

[0034] 本实施方式的扬声器单元1是用于扬声器系统或车辆附件的电动扬声器，该电动扬声器具有16cm的标称直径。扬声器单元1附接到例如形成扬声器系统的箱体或车辆的车身/车门，以形成被配置为再现音频的扬声器。注意的是，例如，在图中未示出使用扬声器单元1的扬声器系统的具体形式，并且对此不进行描述。

[0035] 扬声器单元1包括：篮状框架2，其由金属材料制成；磁路3，其固定到框架2；锥形膜片10，其是通过对纸张材料进行造纸来形成的；(未示出的)音圈4，其联接到膜片10的内周侧并且具有布置在(未示出的)磁路3的(未示出的)磁隙中的线圈；(未示出的)阻尼器5，其联接到音圈4的(未示出的)骨架并且可振动地支撑骨架；悬边9，其联接到膜片10的外周侧并且可振动地支撑膜片10；以及防尘盖20，其被附接以封闭音圈4的(未示出的)骨架的上端侧。注意的是，音圈4和阻尼器5被设置并隐藏在图1中的膜片10的后侧，因此，未示出其外观。

[0036] 因此，在扬声器单元1中，当音频信号电流被供应到布置在产生强DC场的磁路3的磁隙中的音圈4的线圈时，在所例示的Z轴方向上产生驱动力，并且包括音圈4、膜片10和防尘盖20的扬声器振动系统在Z轴方向上被驱动。也就是说，扬声器振动系统由阻尼器5和悬边9可振动地支撑。结果，在膜片10和防尘盖20的前后存在的空气中发生压力变化，并且音频信号电流被转换成声波(音频)。

[0037] 锥形膜片10具有限定圆形孔的内径部11、作为与内径部11同心的圆形的限定圆形边缘部的外径部12以及具有将内径部11与外径部12连接的大体锥形曲面的膜片部13。另外，在膜片10处，在膜片部13的曲面处形成多个螺旋凹凸部14。此外，防尘盖20具有限定圆形边缘部的外径部22和大体拱形的膜片部23。在膜片部23的曲面处形成多个螺旋凹凸部24。

[0038] 图2A和图2B是用于描述本实施方式的膜片10x的形状和比较例的膜片100x的形状的模型的外部视图。具体地，图2A是用于描述本实施方式的膜片10的形状的由透明树脂制成的模型膜片10x的照片，并且图2B是用于描述比较例的膜片100的形状的由透明树脂制成的模型膜片100x的照片。比较例的膜片100在膜片部13的曲面上没有凹凸部，因此，模型膜片100x的膜片部13限定了透明的平滑的大体锥形的曲面。另一方面，在本实施方式的膜片10中，在膜片部13的曲面处形成五个螺旋凹凸部14，因此，模型膜片10x的膜片部13看起来是浑浊的。

[0039] 本实施方式的膜片10的膜片部13被配置为，使得其曲面的形状由多个轮廓限定。这些轮廓由多个正五边形限定，这些正五边形被配置为使得其所有角部都被倒角成弧。对于多个轮廓，正五边形绕同心圆的中心点O以不同的预定旋转角度布置，使得正五边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻的轮廓而言是不同的。结果，如图2A中例示的，通过连接多个轮廓的正五边形的角部而形成的螺旋凹凸部14形成在膜片10的膜片部13处。

[0040] 膜片部13的螺旋凹凸部14增强了膜片10的膜片部13的刚度。因此，使用膜片10的扬声器单元1使由于分割振动模式的影响而容易出现的声压频率特性的峰值下降减少，并

且提供了优异的再现声音质量。另一方面，在比较例的膜片100中，分割振动模式的影响容易作为声压频率特性的峰值下降而出现。

[0041] 图3A至图7D是本实施方式和比较例的膜片形状的视图以及使用这些膜片的电动扬声器单元1的声压频率特性的曲线图。具体地，图3A至图5D例示了本实施方式的膜片10、10a、10b的情况，并且图6A至图7D例示了比较例的膜片100、100a的情况。此外，在每幅图中，A是膜片形状的立体图，B是膜片的平面图，C是膜片的侧视图，并且D是使用膜片的电动扬声器单元1的声压频率特性的曲线图。在每幅图的B和C中，用虚线例示了限定膜片部13的曲面形状的多个轮廓Ca、Cb、Cc。注意的是，限定膜片部13的曲面形状的轮廓由与扬声器振动系统在其上振动的Z轴方向垂直的平面限定。

[0042] 注意的是，在本实施方式或比较例的膜片中，具有大体锥形曲面的膜片部13被配置为使得其曲面的形状由多个轮廓Ca、Cb、Cc限定。在本实施方式的膜片10、10a、10b的膜片部13处，(未示出的)轮廓在比轮廓Ca更接近内径部11的点处或比轮廓Cc更接近外径部12的点处呈圆形形状。螺旋凹凸部14形成在膜片部13处，并不影响联接到音圈4的内径部11的形状或联接到悬边9的外径部12的形状。

[0043] 如在图3A至图3C中例示的，在本实施方式的膜片10中，最接近内径部11的轮廓Ca是正五边形，其被配置为使得其所有角部都被倒角成具有相同半径ra的弧。此外，中间轮廓Cb是大体近似的正五边形，其在圆周方向上从轮廓Ca的正五边形旋转15°的角度并且被布置成使得正五边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻轮廓而言是不同的，并且中间轮廓Cb也是被配置为使得其所有角部被倒角成具有相同半径rb(>ra)的弧的正五边形。另外，最接近外径部12的轮廓Cc是大体近似的正五边形，其在圆周方向上从轮廓Cb的正五边形进一步旋转12°的角度并且被布置成使得正五边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻轮廓而言是不同的，并且轮廓Cc也是被配置为使得其所有角部被倒角成具有相同半径rc(>rb)的弧的正五边形。

[0044] 因此，在膜片10处，通过连接轮廓Ca、Cb、Cc的角部的弧形成的五个螺旋凹凸部14形成在膜片部13的曲面处。如图3A的立体图和图3C的侧视图中例示的，在膜片10的膜片部13的锥形曲面处的锥形形状中，凹凸部14不仅形成在凹入侧，而且还形成在凸起侧，因此，膜片部13的刚度得以增强。

[0045] 结果，如图3D中例示的，使用膜片10的电动扬声器单元1的声压频率特性的曲线图表现出相对平坦的频率特性，在约1kHz至约7kHz的频率范围内的峰值下降较少。这是因为，螺旋凹凸部14增强了膜片10的膜片部13的刚度，并且较少引起特定频率下的分割振动模式。

[0046] 接下来，如在图4A至图4C中例示的，在另一实施方式的膜片10a中，最接近内径部11的轮廓Ca是正五边形，其被配置为使得其所有角部都被倒角成具有不同半径ra1至ra5的弧。此外，中间轮廓Cb是大体近似的正五边形，其在圆周方向上从轮廓Ca的正五边形旋转15°的角度并且被布置成使得正五边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻轮廓而言是不同的，并且中间轮廓Cb也是被配置为使得其所有角部被倒角成具有不同半径rb1至rb5(均大于对应的弧ra)的弧的正五边形。另外，最接近外径部12的轮廓Cc是大体近似的正五边形，其在圆周方向上从轮廓Cb的正五边形进一步旋转12°的角度并且被布置成使得正五边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻轮廓而言是不同的，并且轮廓Cc也是被配置为使得

其所有角部被倒角成具有不同半径rc1至rc5(均大于对应的弧rb)的弧的正五边形。

[0047] 在膜片10a中,轮廓Ca的正五边形的所有角部被倒角成的弧的半径ra1至ra5被设置成在围绕轮廓Ca的单圈路径中单调递增。也就是说,半径值满足关系ra1<ra2<ra3<ra4<ra5。此外,抑制了单调递增,使得满足ra5≤4\*ra1的关系,并且一个轮廓的弧的半径的最大值ra5被设置为等于或大于另一个弧的半径的最小值ra1的一倍且等于或小于另一个弧的半径的最小值ra1的四倍。另外,对于轮廓Cb,弧的半径rb1至rb5如在轮廓Ca中一样满足rb1<rb2<rb3<rb4<rb5的关系,并且被设置为使得满足rb5≤4\*rb1的关系。另外,对于轮廓Cc,弧的半径rc1至rc5如在轮廓Ca、Cb中一样满足rc1<rc2<rc3<rc4<rc5的关系,并且被设置为使得满足rc5≤4\*rc1的关系。

[0048] 因此,在膜片10a处,通过连接轮廓Ca、Cb、Cc的角部的弧形成的五个螺旋凹凸部14形成在膜片部13的曲面处,如膜片10的情况下一样。一个轮廓处的弧的半径的最大值被设置为等于或大于另一个弧的半径的最小值的一倍且等于或小于另一个弧的半径的最小值的四倍,并且优选地约两倍。如图4A的立体图和图4C的侧视图中例示的,在膜片10a的膜片部13的锥形曲面处的锥形形状中,凹凸部14不仅形成在凹入侧,而且还形成在凸起侧,因此,膜片部13的刚度得以增强。

[0049] 结果,如图4D中例示的,使用膜片10a的电动扬声器单元1的声压频率特性的曲线图表现出相对平坦的频率特性,在约1kHz至约7kHz的频率范围内的峰值下降少得多。这是因为,螺旋凹凸部14增强了膜片10a的膜片部13的刚度,并且较少引起特定频率下的分割振动模式。

[0050] 接下来,如图5A至图5C中例示的,在另一实施方式的膜片10b中,其中轮廓Ca至Cc中的每个的正五边形的所有角部被倒角成的弧的半径如膜片10a中一样彼此不同,但是凹凸部14按改变的顺序形成,使得在围绕轮廓的单圈的路径中,半径没有单调递增或递减。例如,如图5B中例示的,形成正五边形的倒角部的弧,使得半径值在围绕轮廓Ca的单圈的路径中是按照ra1、ra3、ra2、ra5和ra4的顺序,因此,这些半径没有被设置成单调递增或递减。类似地,在围绕轮廓Cb的单圈的路径中,按照rb1、rb3、rb2、rb5和rb4的顺序设置半径值。类似地,在围绕轮廓Cc的单圈的路径中,按照rc1、rc3、rc2、rc5和rc4的顺序设置半径值,并且这些值没有被设置成单调递增或递减。

[0051] 因此,在膜片10b处,通过连接轮廓Ca、Cb、Cc的角部的弧形成的五个螺旋凹凸部14形成在膜片部13的曲面处,如膜片10、10a的情况下一样。如图5A的立体图和图5C的侧视图中例示的,在膜片10b的膜片部13的锥形曲面处的锥形形状中,凹凸部14不仅形成在凹入侧,而且还形成在凸起侧,因此,膜片部13的刚度得以增强。注意的是,在膜片10b的情况下,在围绕轮廓的单圈的路径中,第一角部的弧与最后角部的弧之间的大小差异(例如,ra4和ra1)小于在膜片10a具有单调递增半径(例如,ra5和ra1)的情况,因此,存在的优点是,可以改善膜片部13的曲面外观的可视质量。

[0052] 结果,如图5D中例示的,使用膜片10b的电动扬声器单元1的声压频率特性的曲线图表现出相对平坦的频率特性,在约1kHz至约7kHz的频率范围内的峰值下降少得多。这是因为,螺旋凹凸部14增强了膜片10b的膜片部13的刚度,并且较少引起特定频率下的分割振动模式。

[0053] 接下来,如图6A至图6C中例示的,在比较例的膜片100中,与上述本实施方式的膜

片10、10a、10b不同，没有螺旋凹凸部14形成在膜片部13的曲面处。如图6B中例示的，最接近内径部11的轮廓Ca、中间轮廓Cb和最接近外径部12的轮廓Cc中的每者均是圆形轮廓。因此，比较例的膜片100是比较例，表现出螺旋凹凸部14增强膜片部13的刚度的效果。

[0054] 如图6D中例示的，使用比较例的膜片100的电动扬声器单元1的声压频率特性的曲线图示出了在约1kHz至约7kHz的频率范围内的大幅峰值下降，并且表现出非平坦频率特性。这是因为，由于没有螺旋凹凸部14，导致膜片100的膜片部13的刚度降低，并且容易引起特定频率下的分割振动模式。

[0055] 接下来，比较例的膜片100a与如图7A至图7C中例示的上述本实施方式的膜片10、10a、10b部分地不同。在膜片部13的曲面处形成凹凸部14。然而，在径向方向上，凹凸部14不是呈螺旋形状，而是呈线性形状。轮廓Ca是正五边形，其被配置为使得其所有角部被倒角成具有相同半径ra的弧。此外，轮廓Cb、Cc是大体近似的正五边形，其没有在圆周方向上从轮廓Ca的正五边形旋转并且被布置成使得正五边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻轮廓而言是相同的，并且轮廓Cb、Cc也是被配置为使得其所有角部被倒角成具有相同半径rb(>ra)或相同半径rc(>rb)的弧的正五边形。因此，比较例的膜片100是比较例，表现出螺旋凹凸部14的螺旋形状增强本实施方式的膜片10的膜片部13的刚度的效果。

[0056] 如图7D中例示的，使用比较例的膜片100a的电动扬声器单元1的声压频率特性的曲线图示出了在约1kHz至约7kHz的频率范围内的约2.5kHz处的大幅峰值下降，并且表现出非平坦频率特性。这是因为，由于凹凸部14的非螺旋形状，导致膜片100a的膜片部13的刚度降低，并且容易引起特定频率下的分割振动模式。

[0057] 图8A至图8C是另一实施方式的膜片10c的形状的视图。具体地，图8A是膜片10c的形状的立体图，图8B是膜片10c的平面图，并且图8C是膜片10c的侧视图。

[0058] 如在图8A至图8C中例示的，在本实施方式的膜片10c中，最接近内径部11的轮廓Ca是正六边形，其被配置为使得其所有角部都被倒角成具有不同半径ra1至ra6的弧。此外，中间轮廓Cb是大体近似的正六边形，其在圆周方向上从轮廓Ca的正六边形旋转15°的角度并且被布置成使得正六边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻轮廓而言是不同的，并且中间轮廓Cb也是被配置为使得其所有角部被倒角成具有不同半径rb1至rb6(均大于对应的弧ra)的弧的正六边形。另外，最接近外径部12的轮廓Cc是大体近似的正六边形，其在圆周方向上从轮廓Cb的正六边形进一步旋转12°的角度并且被布置成使得正六边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻轮廓而言是不同的，并且轮廓Cc也是被配置为使得其所有角部被倒角成具有不同半径rc1至rc6(均大于对应的弧rb)的弧的正六边形。

[0059] 在膜片10c处，凹凸部14按照改变的顺序形成，使得其中轮廓Ca的正六边形的所有角部被倒角成的弧的半径ra1至ra6在围绕该轮廓的单圈的路径中没有单调递增或递减。例如，如图8B中例示的，正六边形的角部被倒角成的弧在围绕轮廓Ca的单圈的路径中按照半径ra1、ra5、ra2、ra4、ra3和ra6的顺序形成，并且这些半径没有被设置成单调递增或递减。类似地，在围绕轮廓Cb的单圈的路径中，按照rb1、rb5、rb2、rb4、rb3和rb6的顺序形成弧。类似地，在围绕轮廓Cc的单圈的路径中，按照半径rc1、rc5、rc2、rc4、rc3和rc6的顺序形成弧，并且这些半径没有被设置成单调递增或递减。

[0060] 因此，在膜片10c处，通过连接轮廓Ca、Cb、Cc的角部的弧形成的六个螺旋凹凸部14形成在膜片部13的曲面处。如图8A的立体图和图8C的侧视图中例示的，在膜片10a的膜片部

13的锥形曲面处的锥形形状中,凹凸部14不仅形成在凹入侧,而且还形成在凸起侧,并且膜片部13的刚度得以增强。结果,使用膜片10c的电动扬声器单元1的声压频率特性表现出相对平坦的频率特性,在约1kHz至约7kHz的频率范围内的峰值下降减少。这是因为,六个螺旋凹凸部14增强了膜片10c的膜片部13的刚度,并且较少引起特定频率下的分割振动模式。

[0061] 注意的是,如在膜片10c中一样,限定被配置为发出声波的膜片部13的曲面形状的多个轮廓Ca、Cb、Cc可以由多个正多边形限定,这些正多边形被配置为使得其所有角部都被倒角成弧。正多边形优选地是在一定程度上具有较少数量的角部的正多边形,诸如为正三角形、正方形、正五边形、正六边形、正七边形或正八边形。例如,当正多边形的角部的数量为10以上时,正多边形变得更接近圆形,因此,即使当形成螺旋凹凸部14时,也有可能较少表现出增强膜片部13的刚度的效果。此外,正多边形可以为正三角形。在设置成使得正三角形的角部被倒角成的弧的所有半径r被设置成彼此不同的情况下,不可避免的是,在围绕一个轮廓的单圈的路径中设置单调递增或递减的不同半径。无须说,布置为正多边形的轮廓不限于诸如上述轮廓Ca、Cb、Cc这样的三个轮廓。只要提供多个轮廓,就可以精细地设置更多数量的轮廓。

[0062] 图9A至图9C是另一实施方式的防尘盖20的形状的视图。具体地,图9A是防尘盖20的形状的立体图,图9B是防尘盖20的平面图,并且图9C是防尘盖20的侧视图。防尘盖20具有限定圆形边缘部的外径部22和大体拱形的膜片部23。在膜片部23的曲面处形成多个螺旋凹凸部24。

[0063] 如在图9A至图9C中例示的,在本实施方式的防尘盖20中,最接近中心点O的轮廓Ca是正五边形,其被配置为使得其所有角部都被倒角成具有不同半径ra1至ra5的弧。此外,最接近外径部22的轮廓Cb是大体近似的正五边形,其在圆周方向上从轮廓Ca的正五边形旋转12°的角度并且被布置成使得正五边形的角部在圆周方向上的位置对于相邻轮廓而言是不同的,并且轮廓Cb是被配置为使得其所有角部被倒角成具有不同半径rb1至rb5(均大于对应的弧ra)的弧的正五边形。

[0064] 在防尘盖20处,凹凸部14按照改变后的顺序形成,使得其中轮廓Ca的正五边形的所有角部被倒角成的弧的半径ra1至ra5在围绕该轮廓的单圈的路径中没有单调递增或递减。例如,如图9B中例示的,正五边形的角部被倒角成的弧在围绕轮廓Ca的单圈的路径中按照半径ra1、ra3、ra2、ra5和ra4的顺序形成,并且这些半径没有被设置成单调递增或递减。类似地,在围绕轮廓Cb的单圈的路径中,按照半径rb1、rb3、rb2、rcb5和rb4的顺序形成弧,并且这些半径没有被设置成单调递增或递减。

[0065] 因此,在防尘盖20处,通过连接轮廓Ca、Cb的角部的弧形成的五个螺旋凹凸部24形成在膜片部23的曲面处。如图9A的立体图和图9C的侧视图中例示的,在防尘盖20的膜片部23的拱形曲面处,凹凸部24不仅形成在凸起侧,而且还形成在凹入侧,并且膜片部23的刚度得以增强。结果,使用防尘盖20的电动扬声器单元1的声压频率特性表现出相对平坦的频率特性,在等于或高于约1kHz的高频率范围内的峰值下降减少。这是因为,五个螺旋凹凸部24增强了防尘盖20的膜片部23的刚度,并且较少引起特定频率下的分割振动模式。

[0066] 图9A至图9C例示了另一实施方式的防尘盖20的情况,但是本发明的膜片可以是拱形膜片,其被配置为如防尘盖20中一样地发出声波。不管膜片的标称直径和膜片形状如何,本发明的膜片可以是通过组合拱形膜片和锥形膜片而形成的平衡拱形膜片。无须说,膜片

可以是锥形膜片，其被配置为使得一体地形成防尘盖部。此外，防尘盖可以是包括子锥体作为膜片的防尘盖。

[0067] 注意的是，形成本实施方式的膜片10或防尘盖20的材料可以是树脂材料。例如，形成膜片10或防尘盖20的树脂材料可以是PET膜状构件。例如，形成膜片10或防尘盖20的材料可以是诸如聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、聚酰亚胺(PI)、聚芳酯(PAR)和聚苯硫醚(PPS)、通过热压片材形成的材料以及通过压制弹性体片材形成的材料这样的其他轻质树脂材料膜。另选地，形成膜片10或防尘盖20的材料可以是由诸如纤维素或合成纤维这样的天然纤维或纸材料制成的非织造织物。

[0068] 本发明的膜片不限于所例示的电动扬声器单元，并且可以是形成没有阻尼器的扬声器振动系统的扬声器单元。此外，本发明的膜片不限于电动扬声器单元，也可适用于压电扬声器单元。

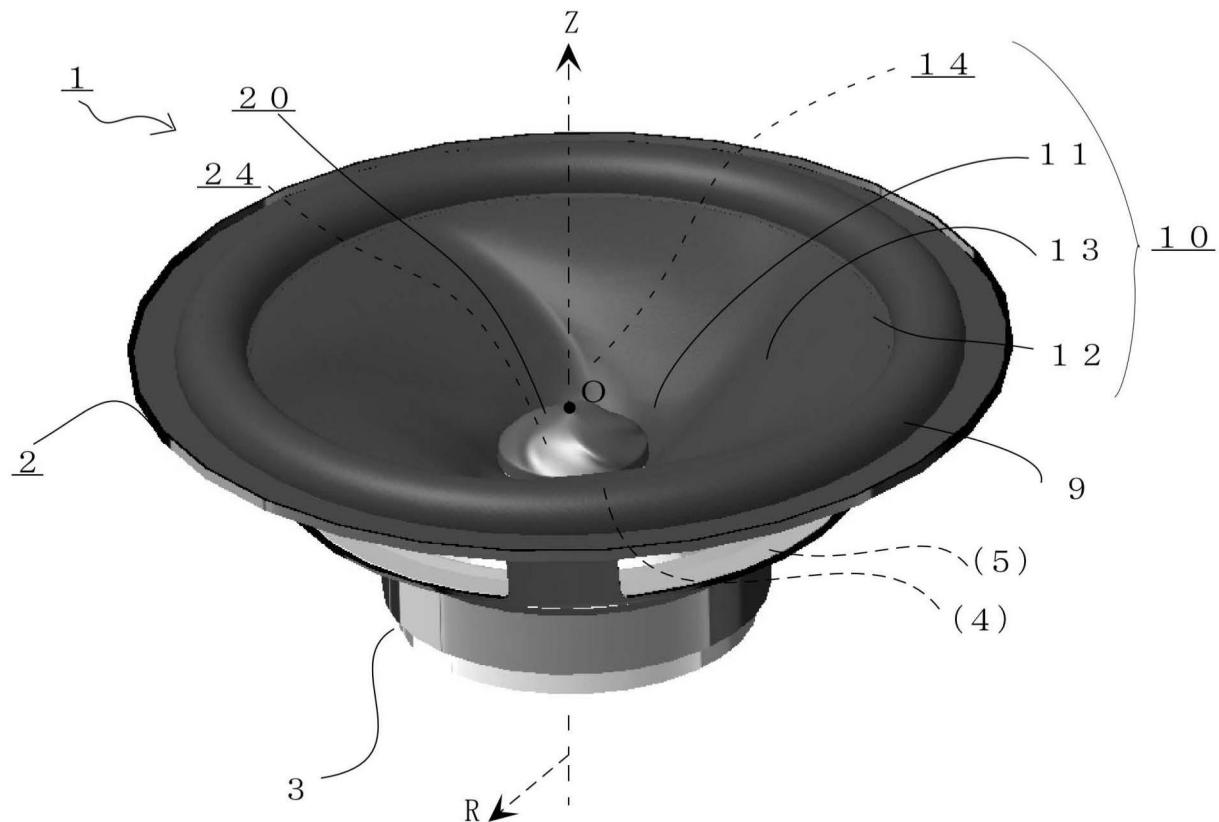


图1

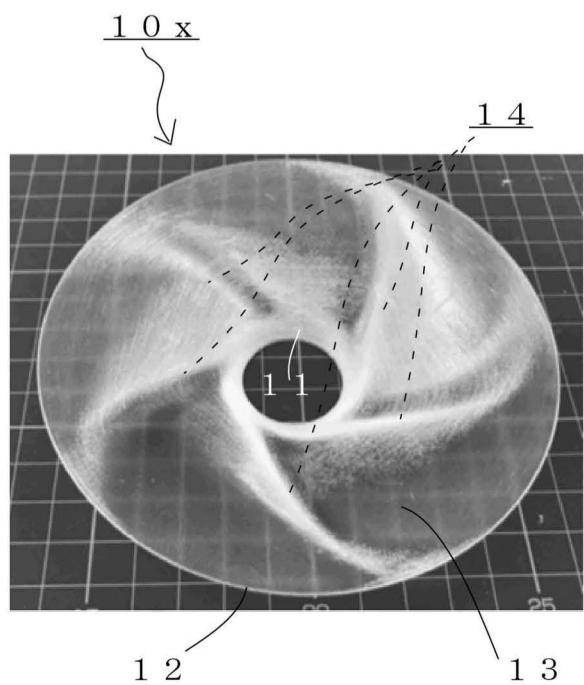


图2A

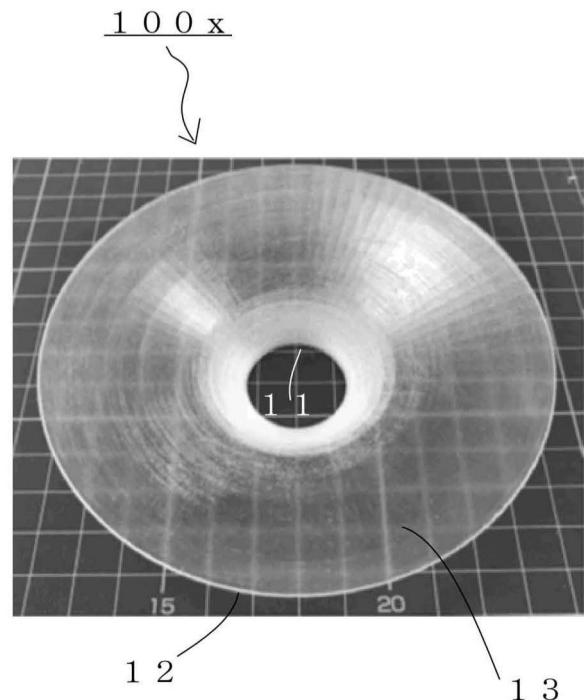


图2B

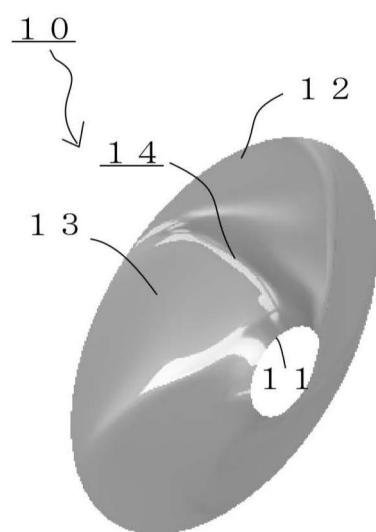


图3A

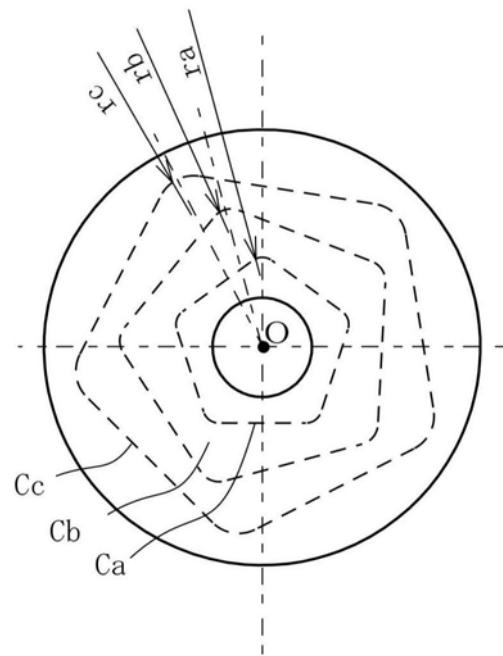


图3B

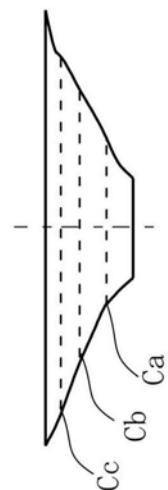


图3C

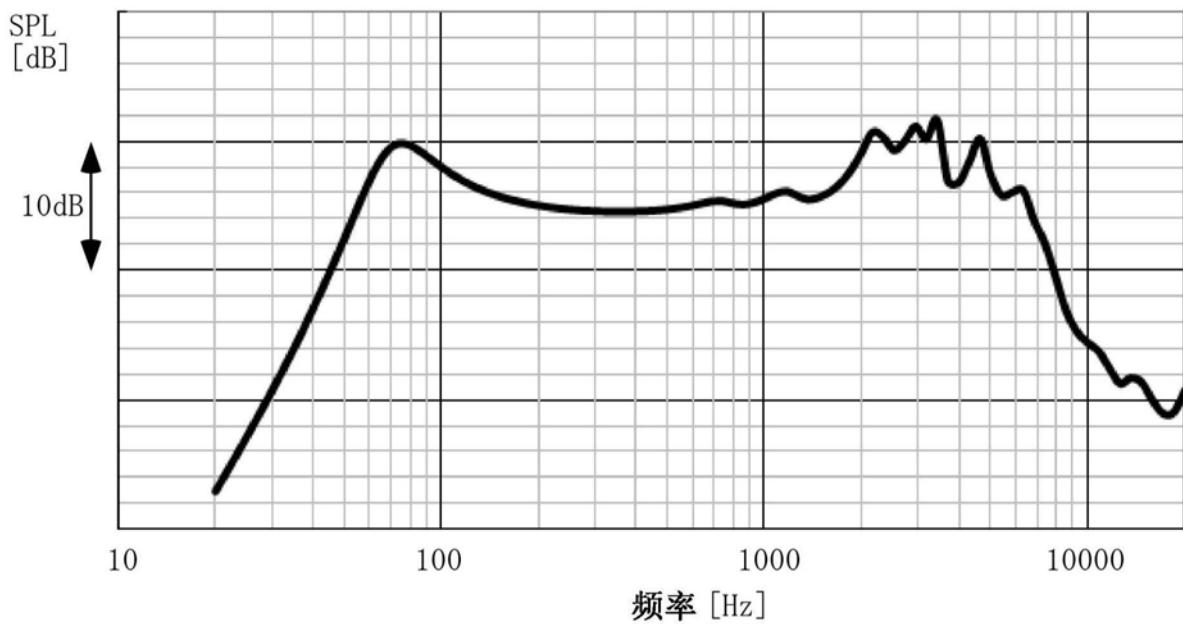


图3D

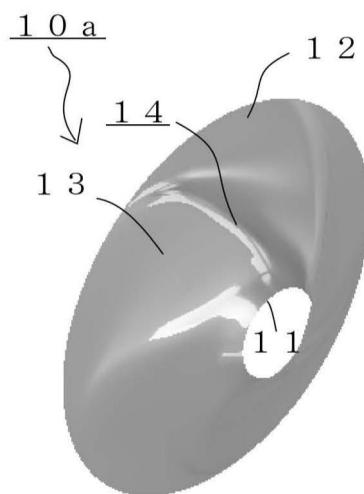


图4A

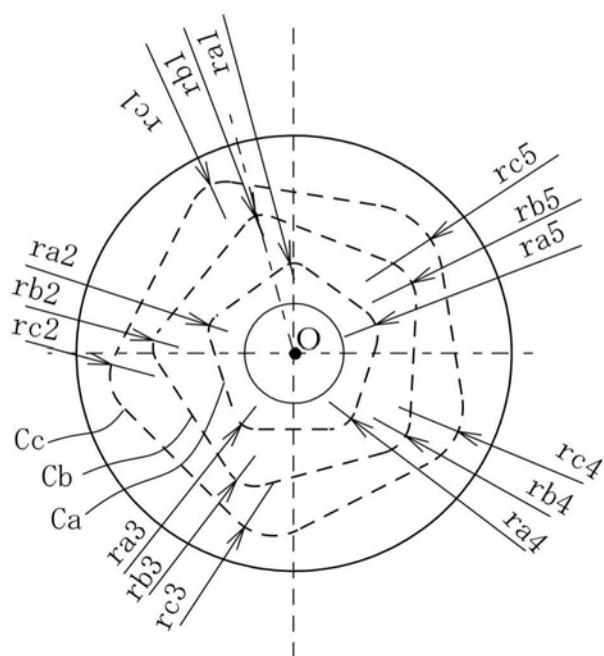


图4B

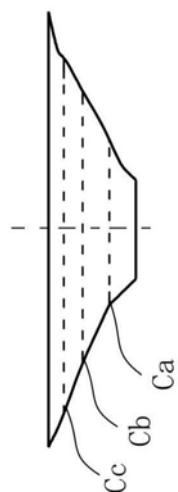


图4C

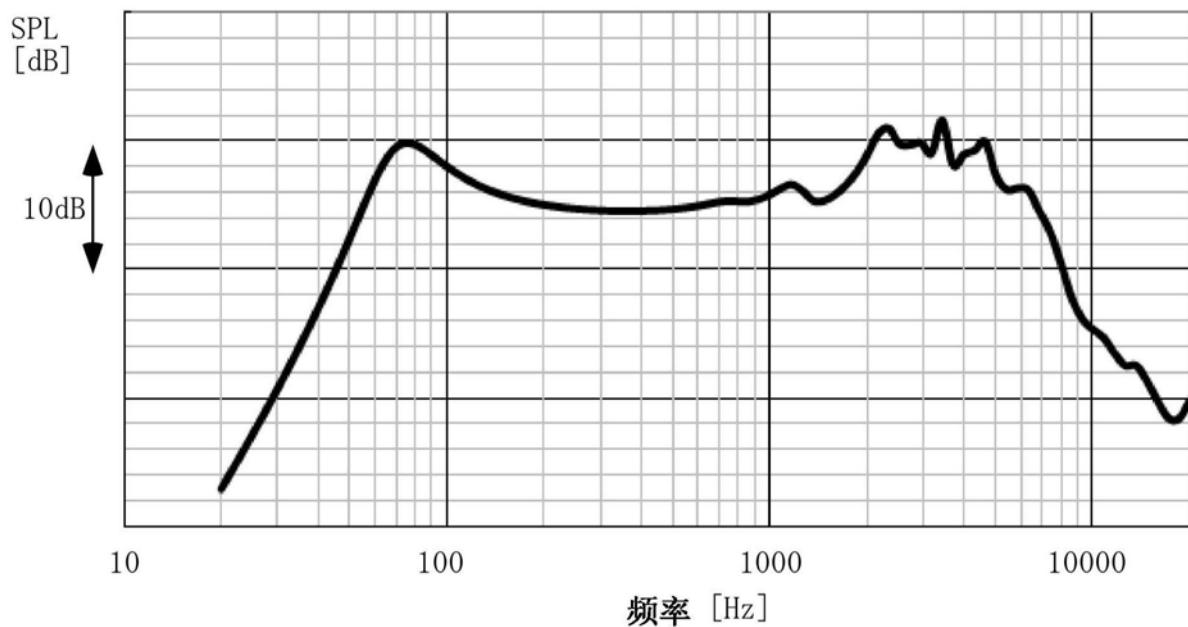


图4D

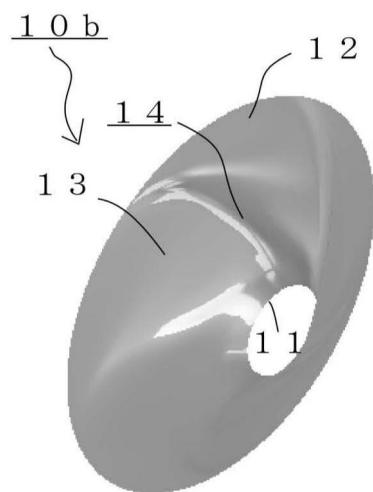


图5A

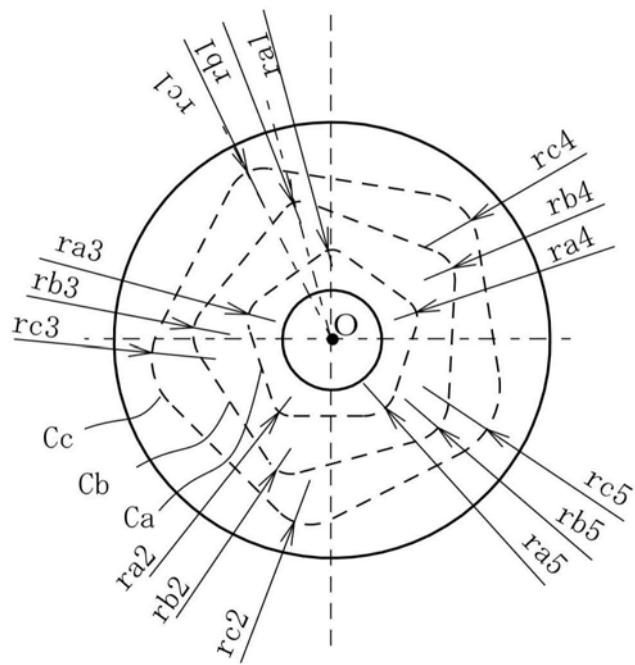


图5B

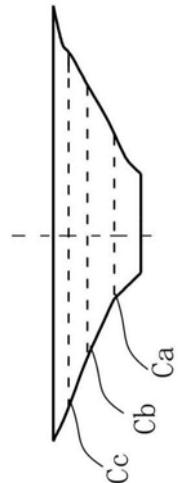


图5C

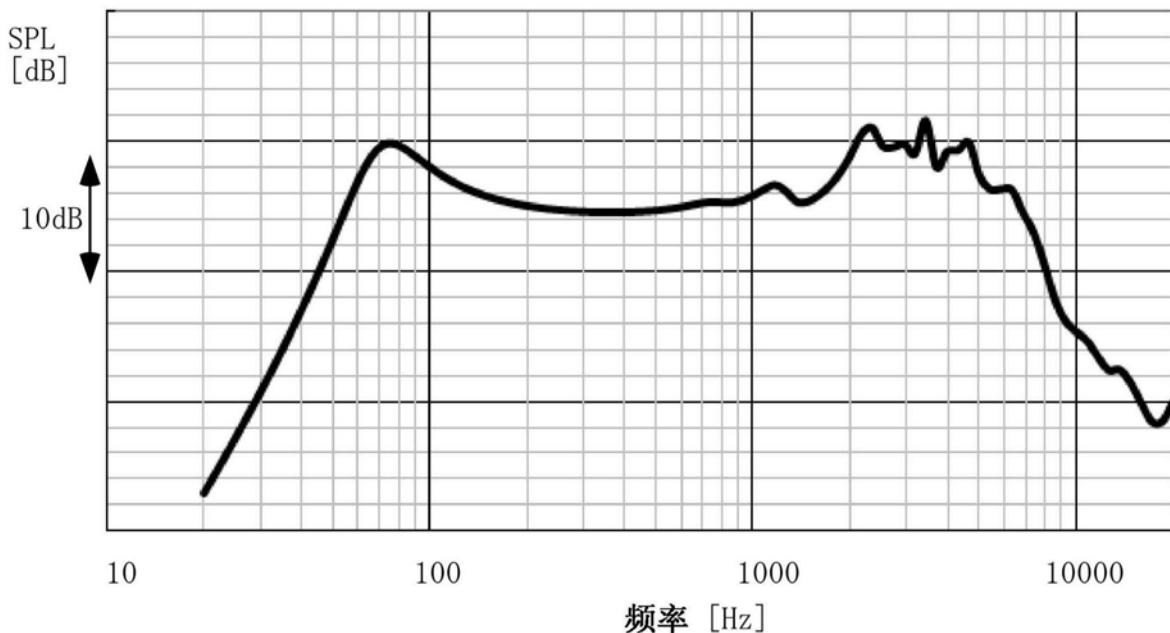


图5D

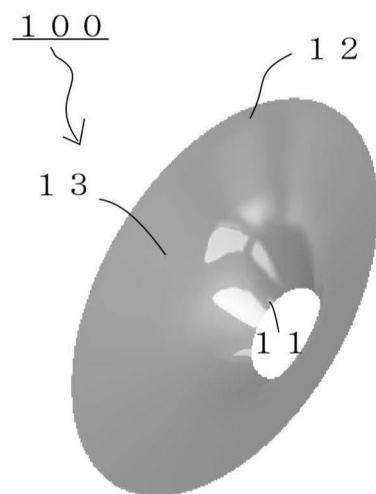


图6A

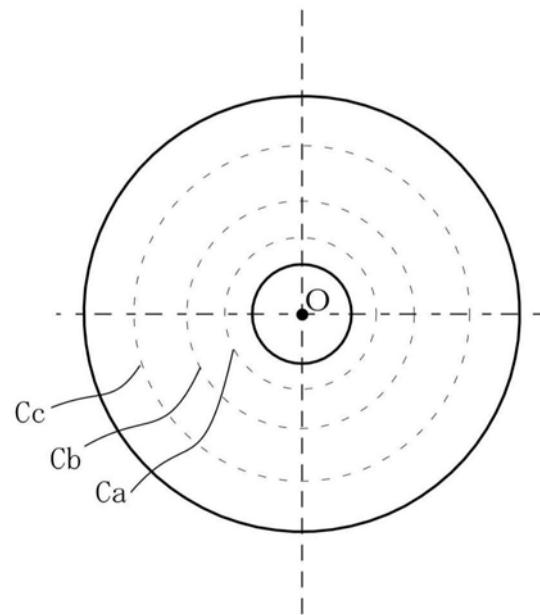


图6B

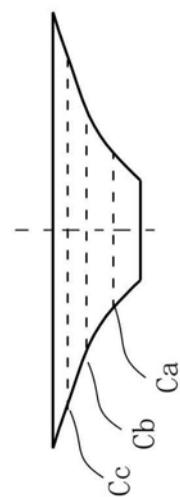


图6C

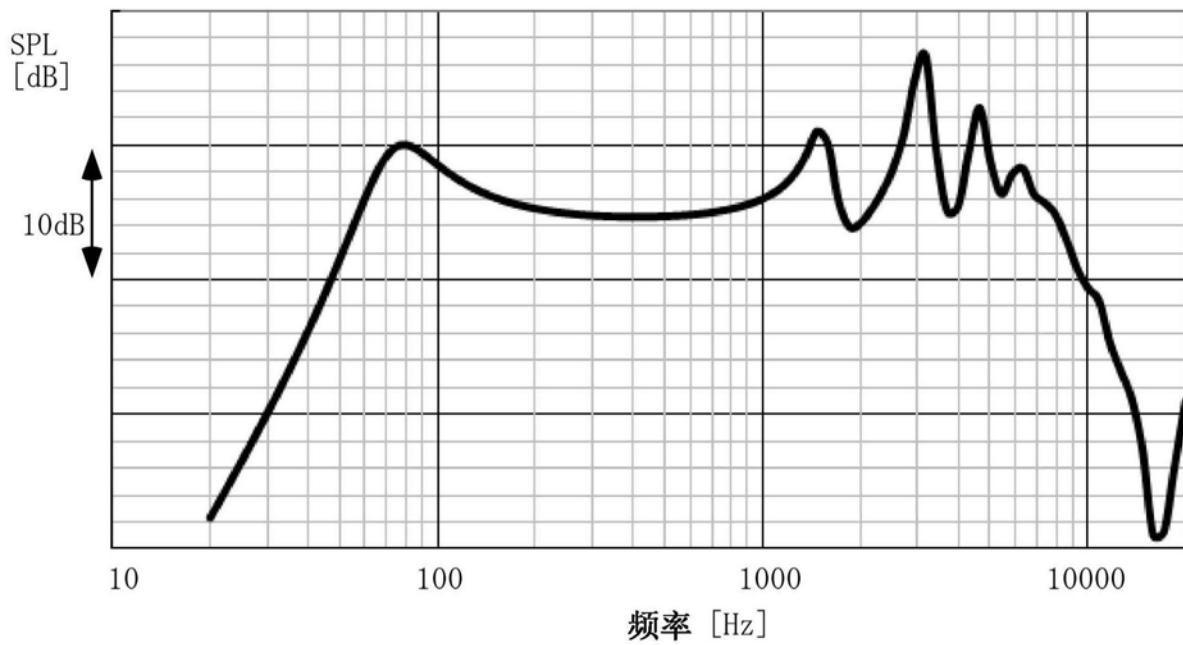


图6D

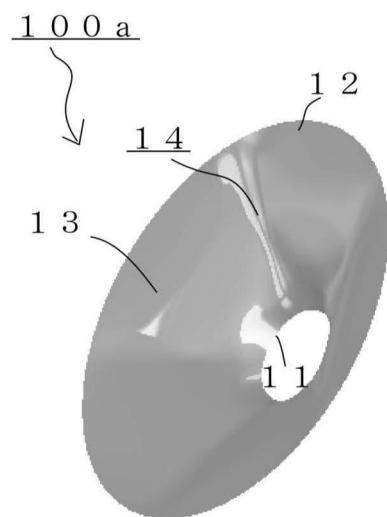


图7A

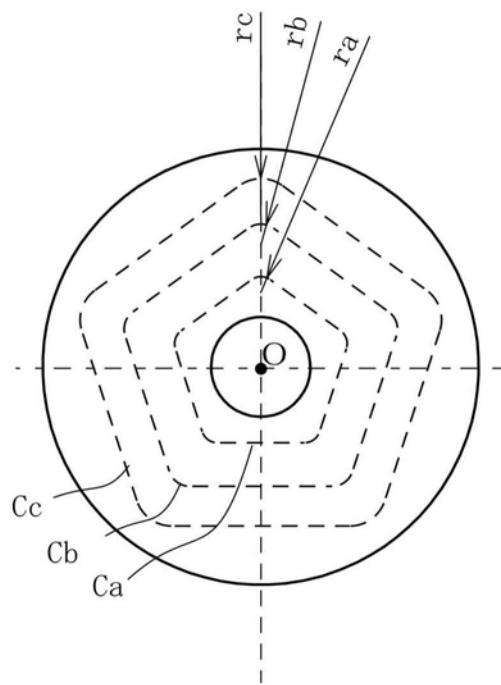


图7B

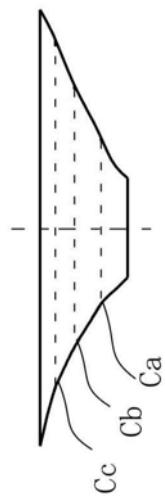


图7C

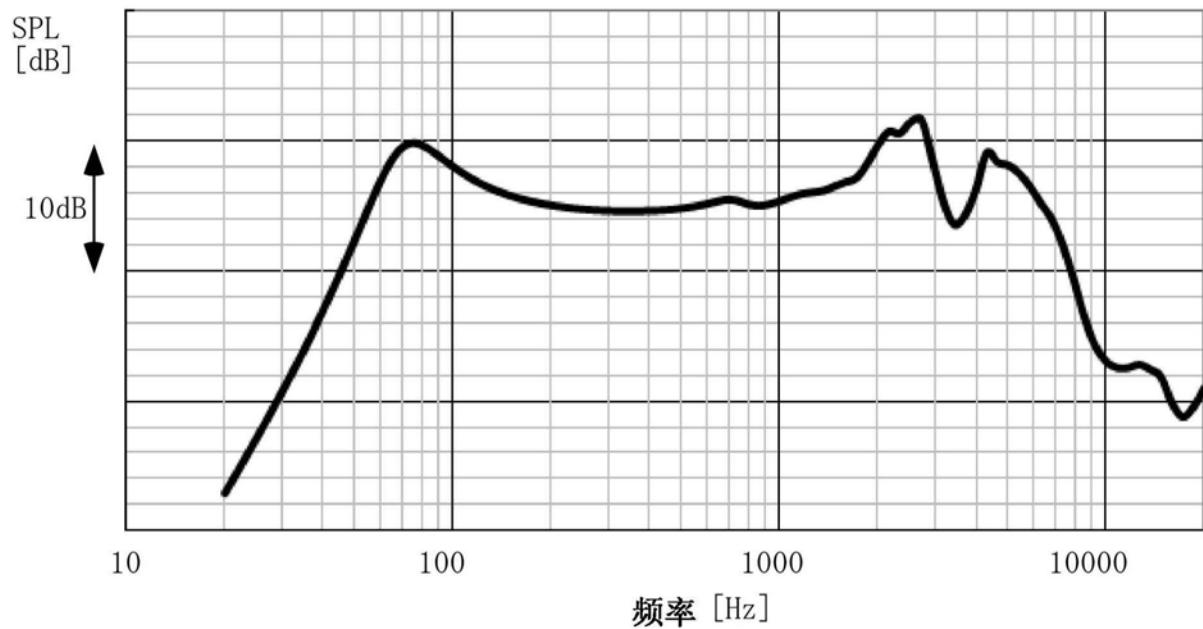


图7D

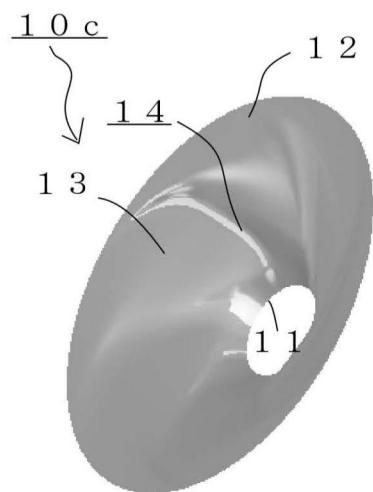


图8A

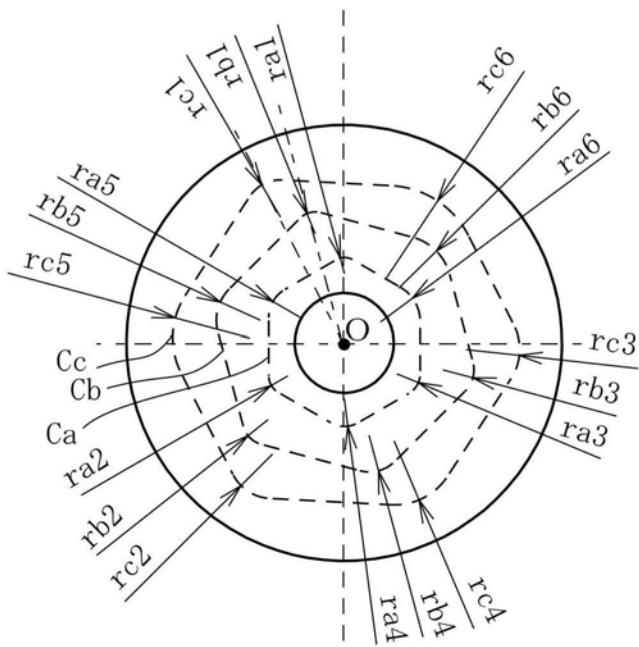


图8B

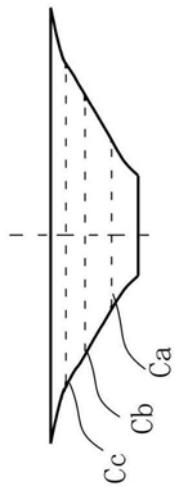


图8C

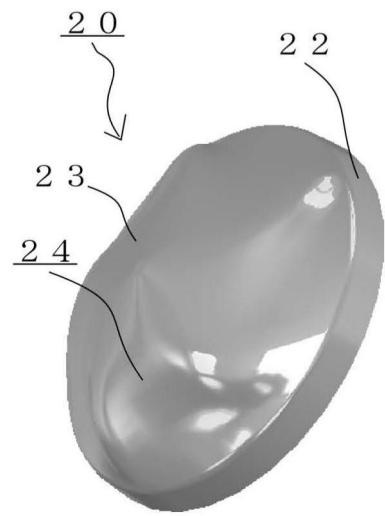


图9A

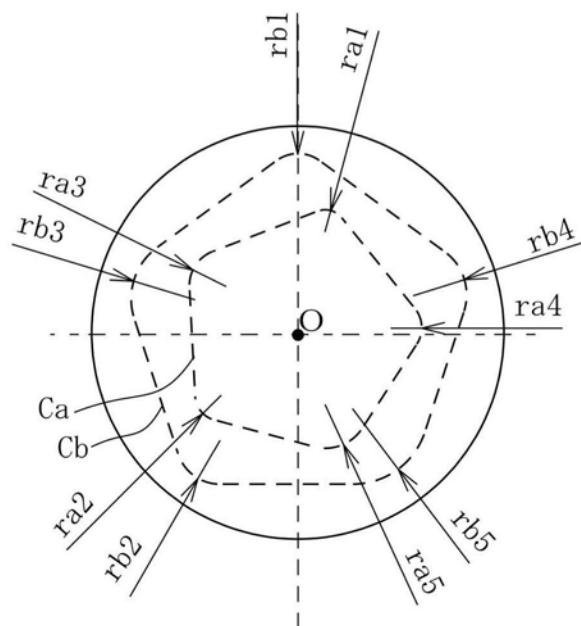


图9B

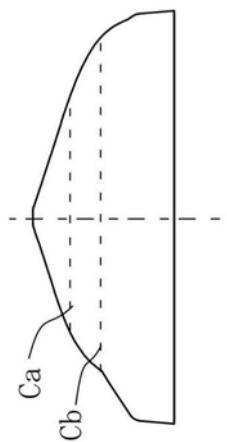


图9C