



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204046800 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201420379329. 9

H04R 9/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 07. 10

(66) 本国优先权数据

201420027092. 8 2014. 01. 16 CN

(73) 专利权人 宁波升亚电子有限公司

地址 315000 浙江省宁波市镇海区庄市街道
光明村文体东路 1569 号

(72) 发明人 黄新民

(74) 专利代理机构 宁波理文知识产权代理事务
所 (特殊普通合伙) 33244

代理人 孟湘明

(51) Int. Cl.

H04R 7/16 (2006. 01)

H04R 9/06 (2006. 01)

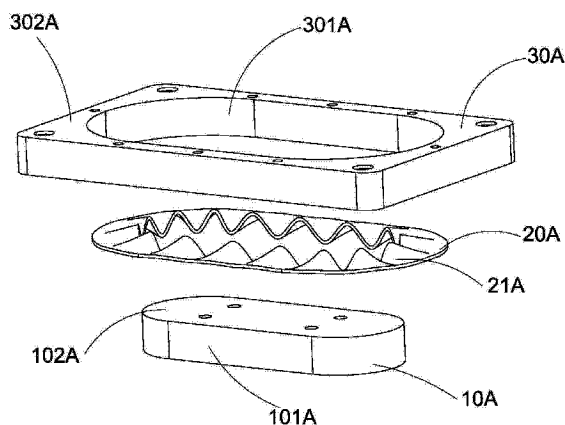
权利要求书2页 说明书14页 附图16页

(54) 实用新型名称

一种波浪形振动单元

(57) 摘要

一种波浪形振动单元,其包括:振动元件;弹性悬边;以及框架,其中所述弹性悬边设置在所述振动元件周围并且延伸在所述振动元件和所述框架之间,所述弹性悬边包括多组连接肋,其中各组所述连接肋包括至少一顶侧连接肋和至少一底侧连接肋,所述顶侧连接肋从所述振动元件的外周表面的顶侧向所述框架的内周表面延伸,邻近所述顶侧连接肋的所述底侧连接肋从所述振动元件的外周表面的底侧向所述框架的内周表面延伸,其中相邻所述连接肋之间形成一弧形连接段,从而使得所述弹性悬边在所述振动元件的周围形成波浪形结构。所述波浪形振动单元适合于制作扬声器或被动振动板。



1. 一种波浪形振动单元,其特征在于,包括:

一振动元件;

一弹性悬边;以及

一框架,其中所述弹性悬边设置在所述振动元件周围并且延伸在所述振动元件和所述框架之间,所述弹性悬边包括多组连接肋,其中各组所述连接肋包括至少一项侧连接肋和至少一底侧连接肋,所述顶侧连接肋从所述振动元件的外周表面的顶侧向所述框架的内周表面延伸,邻近所述顶侧连接肋的所述底侧连接肋从所述振动元件的外周表面的底侧向所述框架的内周表面延伸,其中相邻所述连接肋之间形成一弧形连接段,从而使得所述弹性悬边在所述振动元件的周围形成波浪形结构。

2. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,各个所述弧形连接段之间形成凹槽,从而形成所述波浪形结构。

3. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,各个所述连接肋与所述连接段由不同的弹性材料制成。

4. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,各个所述连接肋与所述连接段由相同的弹性材料制成。

5. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,两个相邻的所述弧形连接段之间形成一个夹角。

6. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,其中各组所述连接肋包括一项侧连接肋和一底侧连接肋,并且使与所述振动元件连接的所述弹性悬边的内缘的截面形成大致正弦波形。

7. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,其中各组所述连接肋包括两项侧连接肋和两底侧连接肋,两所述底侧连接肋分别位于所述顶侧连接肋的两侧,并且使与所述振动元件连接的所述弹性悬边的内缘的截面形状选自正弦波形、方波形、三角波形和锯齿波形中的一种。

8. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,各个所述顶侧连接肋垂直地或倾斜地从所述振动元件的外周表面向所述框架的内周表面延伸。

9. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,各个所述底侧连接肋垂直地或倾斜地从所述振动元件的外周表面向所述框架的内周表面延伸。

10. 如权利要求1所述的波浪形振动单元,其特征在于,与所述框架的内周表面连接的所述弹性悬边的框架连接端形成环线状外缘,并且所述环线状外缘与所述振动元件共轴。

11. 如权利要求1至10中任一所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述波浪形结构的形状选自正弦波形、方波形、三角波形和锯齿波形中的一种。

12. 如权利要求1至10中任一所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述振动元件的形状选自圆形、椭圆形、矩形、和多边形中的一种。

13. 如权利要求1至10中任一所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述振动元件的形状是圆形,各个所述连接肋沿着所述振动元件的径向方向设置。

14. 如权利要求1至10中任一所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述振动元件包括一振动加重块,以及包覆在所述振动加重块的一包覆层,所述包覆层的材料与所述弹性悬边的材料相同。

15. 如权利要求 1 至 10 中任一所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述弹性悬边与所述框架和所述振动元件粘接在一起。

16. 如权利要求 1 至 10 中任一所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述波浪形振动单元用于连接一音圈,所述音圈耦联于一磁回系统,从而组装成一扬声器。

17. 如权利要求 1 至 10 中任一所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述波浪形振动单元作为一被动振动板,与至少一主振动喇叭共用一振动腔,所述主振动喇叭响应音频信号的输入而振动时,藉由所述振动腔内的气压的变化,所述波浪形振动单元被驱动而振动,以产生辅助音效。

18. 如权利要求 17 所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述波浪形振动单元与所述主振动喇叭肩并肩地设置。

19. 如权利要求 17 所述的波浪形振动单元,其特征在于,所述波浪形振动单元与所述主振动喇叭同轴地背对背地设置。

一种波浪形振动单元

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种音效装置,特别涉及一种扬声器的波浪形振动单元。

背景技术

[0002] 现有音效装置,例如扬声器,一般包括扬声器框架,由所述扬声器框架支撑的振膜,与所述振膜耦联的一音圈,以及一磁回单元以与所述音圈电磁感应,从而驱使所述振膜振动,从而再现声音。特别地,所述振膜安装在所述扬声器框架的一开口处,其中当电磁地诱导所述音圈往复运动时,相应地驱动了所述振膜振动。但是,所述振膜的振动方向是不受控制的,从而所述振膜不能再现好的声音音质。为了得到较好的声音音质,所述振膜应以均匀的振幅仅在一个方向上往复地运动。例如,当所述振膜被水平地安置时,所述振膜应该仅在竖直(向上和向下)方向上往复地运动,而所述振膜的向上的位移应该与所述振膜的向下的位移是相同的。

[0003] 也就是说,现有的振膜还无法做到只沿着其轴向方向运动,而是在沿着轴向运动时会产生偏移晃动,导致产生的声音不纯净。如图1所示是一种典型的扬声器的振动单元,其可以作为扬声器的振动系统,以连接于音圈从而响应音频信号的输入而产生声音,或者其也可以作为被动振动单元,经由气压的变化由其他喇叭系统带动而振动产生辅助音效。如图中所示,现有技术中典型的扬声器的振动单元包括中间的振动块1,位于振动块1周围的悬边2,以及外部框架3。其中悬边2是呈拱形,并且与振动块1共轴。然而,这种传统的振动单元,在一个振动周期中,悬边2还是不能起到将振动块1的振动方向限制在其轴向方向上。因为,振动块1在偏离轴向方向运动时,悬边2本身没有产生相应的拉力阻止振动块1的偏移,而是振动块1的偏移力传递至悬边2与外部框架3的连接处时才得到缓解。也就是说,悬边2不能及时有效地防止振动块1的偏移。

[0004] 现有的一种解决方案,如图2和图3所示,是在悬边2和外部框架3之间设置多个加强肋4,这些加强肋4起到定位的作用,以防止振动块1偏移轴向方向运动。也就是说,当产生偏移时,偏移力会传递到这些加强肋4,而及时地被抵消。然而,如图3中所示,在这种振动单元的一个剖面上,可以看出,这种加强肋4与振动块1和外部框架3都是线接触,这样当振动块1沿着轴向运动时,其轴向运动的拉扯力也会很快地传递至加强肋4,并且进一步很快地传递至外部框架3,这样实际上振动块1的轴向运动也受到加强肋4的影响。也就是说,虽然这种加强肋4起到一定的防止偏移的作用,但是也使振动块1沿轴向方向的位移,即振动单元的冲程也减少,这样就会影响整个振动单元的冲程,使音质效果不佳,特别是低音音质。

[0005] 另外,为了得到更好的音质效果,特别是低音效果,振动单元或振膜的冲程需要尽可能大,而传统的音效装置中的解决方案通常是制作大尺寸的振动单元或振膜尺寸,从而使现有的音效装置不够小巧。而对于许多含有音效装置的小巧型产品来说,例如,平板电视,移动手机,手提电脑,希望使用的所述声音装置尽可能地既平又薄,从而使其小巧型产品能维持独特的设计以及外形。体积大的音效装置不适合设计于这些小巧型产品中。

发明内容

[0006] 本实用新型的主要目的在于提供一种波浪形振动单元,其中所述波浪形振动单元包括振动元件、框架、以及位于所述振动元件周围所述框架内的弹性悬边,所述弹性悬边沿着所述波浪形振动单元的中心轴的圆周方向形成波浪形,从而有效地防止所述振动元件在沿着中心轴方向振动时产生晃动和偏移。

[0007] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,所述弹性悬边包括延伸在所述振动元件和所述框架之间的多个限位肋,以由多个所述限位肋在所述振动元件的周围形成高低起伏状悬边,从而起到限位并且防止偏移的作用。

[0008] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,各个所述限位肋与所述框架之间的连接是点连接,并且各个所述限位肋截面呈三角形,从而既达到稳固连接的效果,又能有效防止所述振动元件的晃动和偏移,并且不会影响所述振动元件的轴向位移,以保证所述振动元件产生的音质效果。

[0009] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,所述弹性悬边包括沿着所述振动元件周围形成的多个波形限位段,多个所述波形限位段沿着所述振动元件的周边方向形成波浪形,从而这些限位段起到限制所述振动元件径向偏移的作用。

[0010] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,在传统振动单元中,悬边沿径向截面上形成拱形或波形,而本实用新型的波浪形振动单元是沿着所述振动元件中心轴的圆周方向形成波浪形,从而在所述振动元件在偏离其中心轴沿某一径向方向位移时,周围的波形限位段形成的波浪形结构有效地阻止这种径向偏移,从而将所述振动元件的位移限制在轴向方向上。

[0011] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,传统振动单元中的波形悬边,其波纹是沿着振动元件的圆周方向上延伸,导致传统振动单元中的悬边不能起到对偏移力的缓冲抵消作用,而本实用新型的弹性悬边中,可以及时有效地提供抵消作用,防止所述振动元件的偏移。

[0012] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,所述弹性悬边可以沿着所述振动元件的周围形成多个互相间隔地并且沿着环形排列的凹槽,从而使所述弹性悬边沿着所述振动元件的周围形成一系列凹凸结构,这种凹凸结构可以形成波浪形,从而可以防止所述振动元件的进一步的径向位移。

[0013] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,所述弹性悬边可以使用胶水与所述振动元件及所述框架粘接在一起,或者所述弹性悬边在形成时,其弹性材料可以同时包覆在所述振动元件上,从而其制作方法容易,成本低。

[0014] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,所述波浪形振动单元可以用于制作喇叭或提供协助音效的被动振动板,并且能改善音质效果,特别是低音效果。

[0015] 本实用新型的另一目的在于提供一种波浪形振动单元,小尺寸和小体积的所述波浪形振动单元就能达到较大的冲程,较佳的音质效果,从而本实用新型的所述波浪形振动单元可以应用于小巧型数字产品如平板电视,移动手机,手提电脑中。

[0016] 为达到以上目的,本实用新型提供一种波浪形振动单元,其包括:

[0017] 一振动元件;

[0018] 一弹性悬边 ;以及

[0019] 一框架,其中所述弹性悬边设置在所述振动元件周围并且延伸在所述振动元件和所述框架之间,所述弹性悬边包括多个波形限位段,其中多个所述波形限位段在所述振动元件周围沿着圆周方向形成波浪形结构,以将所述振动元件的运动 方向限制在轴向上从而防止所述振动元件的晃动和偏移。

[0020] 优选地,在上述波浪形振动单元中,相邻的两个所述波形限位段之间形成凹槽,从而形成所述波浪形结构。

[0021] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各个所述波形限位段垂直地从所述振动元件的外周表面向所述框架的内周表面延伸。

[0022] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各个所述波形限位段倾斜地从所述振动元件的外周表面向所述框架的内周表面延伸。

[0023] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述振动元件相连接的各个所述波形限位段的内缘呈大致正弦波形。

[0024] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述振动元件相连接的各个所述波形限位段的内缘形状选自正弦波形、方波形、三角波形和锯齿波形中的一种。

[0025] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述框架相连接的各个所述波形限位段的外缘是沿着圆周方向的弧线形。

[0026] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述框架相连接的各个所述波形限位段的外缘呈大致正弦波形。

[0027] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述框架相连接的各个所述波形限位段的外缘是沿着圆周方向的弧线形。

[0028] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述框架相连接的各个所述波形限位段的外缘形状选自正弦波形、方波形、三角波形和锯齿波形中的一种。

[0029] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述振动元件相连接的各个所述波形限位段的振动元件连接端包括两部分,并且所述振动元件连接端的两部分之间形成一个夹角。

[0030] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述框架相连接的各个所述波形限位段的框架连接端包括两部分,并且所述框架连接端连接端的两部分之间形成一个夹角。

[0031] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述框架相连接的各个所述波形限位段的框架连接端互相连接并形成环线状外缘,并且所述环线状外缘与所述振动元件共轴。

[0032] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述振动元件连接端的两部分之间形成的夹角是锐角、直角或钝角。

[0033] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各个所述波形限位段的波峰位置低于所述振动元件的外表面所在的平面。

[0034] 优选地,在上述波浪形振动单元中,部分或全部所述波形限位段的波峰位置高于所述振动元件的外表面所在的平面。

[0035] 优选地,在上述波浪形振动单元中,多个所述波形限位段相对于所述振动元件的中心呈对称地布置。

[0036] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述振动元件的形状选自圆形、椭圆形、矩形、和多边形中的一种。

[0037] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述振动元件的形状是圆形,各个所述波形限位段沿着所述振动元件的径向方向设置,从而形成辐射状的多个所述波形限位段。

[0038] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述波形限位段的数量是 2-100 个,各个所述波形限位段的波纹高度是 1-50mm。

[0039] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述波浪形振动单元的尺寸是 0.0005-0.2 平方米。

[0040] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述振动元件包括一振动加重块,以及包覆在所述振动加重块的一包覆层,所述包覆层的材料与所述弹性悬边的材料相同。

[0041] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述弹性悬边与所述框架和所述振动元件粘接在一起。

[0042] 优选地,所述波浪形振动单元用于连接一音圈,所述音圈耦联于一磁回系统,从而组装成一扬声器。

[0043] 优选地,所述波浪形振动单元作为一被动振动板,与至少一主振动喇叭共用一振动腔,所述主振动喇叭响应音频信号的输入而振动时,藉由所述振动腔内的气压的变化,所述波浪形振动单元被驱动而振动,以产生辅助音效。

[0044] 优选地,所述波浪形振动单元与所述主振动喇叭肩并肩地设置。

[0045] 优选地,所述波浪形振动单元与所述主振动喇叭同轴地背对背地设置。

[0046] 根据本实用新型的另外一方面,本实用新型提供一种波浪形振动单元,其包括:

[0047] 一振动元件;

[0048] 一弹性悬边;以及

[0049] 一框架,其中所述弹性悬边设置在所述振动元件周围并且延伸在所述振动元件和所述框架之间,所述弹性悬边包括多组连接肋,其中各组所述连接肋包括至少一项侧连接肋和至少一底侧连接肋,所述顶侧连接肋从所述振动元件的外周表面的顶侧向所述框架的内周表面延伸,邻近所述顶侧连接肋的所述底侧连接肋从所述振动元件的外周表面的底侧向所述框架的内周表面延伸,其中相邻所述连接肋之间形成一弧形连接段,从而使得所述弹性悬边在所述振动元件的周围形成波浪形结构。

[0050] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各个所述弧形连接段之间形成凹槽,从而形成所述波浪形结构。

[0051] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各个所述连接肋与所述连接段由不同的弹性材料制成。

[0052] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各个所述连接肋与所述连接段由相同的弹性材料制成。

[0053] 优选地,在上述波浪形振动单元中,两个相邻的所述弧形连接段之间形成一个夹角。

[0054] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各组所述连接肋包括一项侧连接肋和一底侧连接肋,并且使与所述振动元件连接的所述弹性悬边的内缘的截面形成大致正弦波形。

[0055] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各组所述连接肋包括两项侧连接肋和两底侧连接肋,两所述底侧连接肋分别位于所述顶侧连接肋的两侧,并且使与所述振动元件连接的所述弹性悬边的内缘的截面形状选自正弦波形、方波形、三角波形和锯齿波形中的一种。

[0056] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各个所述顶侧连接肋垂直地或倾斜地从所述振动元件的外周表面向所述框架的内周表面延伸。

[0057] 优选地,在上述波浪形振动单元中,各个所述底侧连接肋垂直地或倾斜地从所述振动元件的外周表面向所述框架的内周表面延伸。

[0058] 优选地,在上述波浪形振动单元中,与所述框架的内周表面连接的所述弹性悬边的框架连接端形成环线状外缘,并且所述环线状外缘与所述振动元件共轴。

[0059] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述振动元件的形状选自圆形、椭圆形、矩形、和多边形中的一种。

[0060] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述振动元件的形状是圆形,各个所述连接肋沿着所述振动元件的径向方向设置。

[0061] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述振动元件包括一振动加重块,以及包覆在所述振动加重块的一包覆层,所述包覆层的材料与所述弹性悬边的材料相同。

[0062] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述弹性悬边与所述框架和所述振动元件粘接在一起。

[0063] 优选地,上述波浪形振动单元用于连接一音圈,所述音圈耦联于一磁回系统,从而组装成一扬声器。

[0064] 优选地,上述波浪形振动单元作为一被动振动板,与至少一主振动喇叭共用一振动腔,所述主振动喇叭响应音频信号的输入而振动时,藉由所述振动腔内的气压的变化,所述波浪形振动单元被驱动而振动,以产生辅助音效。

[0065] 优选地,上述波浪形振动单元与所述主振动喇叭肩并肩地设置。

[0066] 优选地,上述波浪形振动单元与所述主振动喇叭同轴地背对背地设置。

[0067] 根据本实用新型的另外一方面,本实用新型提供一种振动单元,其包括:

[0068] 一振动元件;

[0069] 一弹性悬边;

[0070] 一框架;以及

[0071] 多个限位肋,其中所述弹性悬边设置在所述振动元件周围并且延伸在所述振动元件和所述框架之间,并且各个所述限位肋向外凸起地延伸于所述弹性悬边并且延伸在所述振动元件和所述框架之间,沿着各个所述限位肋长度方向的截面上,各个所述限位肋与所述框架的内周表面形成点连接。

[0072] 优选地,在上述振动单元中,所述弹性悬边沿着所述振动元件的径向方向的截面形成波形或拱形。

[0073] 优选地,在上述振动单元中,所述弹性悬边在一侧形成环状凹槽,各个所述限位肋形成于所述弹性悬边的另一侧。

[0074] 优选地,在上述振动单元中,所述限位肋呈片状或条状。

[0075] 优选地,在上述振动单元中,各个所述限位肋沿着其长度方向的截面上呈三角形。

[0076] 优选地,在上述振动单元中,多个所述限位肋将所述弹性悬边隔成多个悬边段,相邻两所述限位肋和对应的相邻两所述限位肋之间的所述悬边段形成一凹槽。

[0077] 优选地,在上述振动单元中,所述弹性悬边与所述限位肋由相同的弹性材料制成。

- [0078] 优选地,在上述振动单元中,所述弹性悬边与所述限位肋由不同的弹性材料制成。
- [0079] 优选地,在上述振动单元中,所述振动元件的形状选自圆形、椭圆形、矩形、和多边形中的一种。
- [0080] 优选地,在上述振动单元中,所述振动元件的形状是圆形,各个所述限位肋沿着所述振动元件的径向方向设置。
- [0081] 优选地,在上述振动单元中,多个所述限位肋相对于所述振动元件的中心呈对称地排列。
- [0082] 优选地,上述振动单元用于连接一音圈,所述音圈耦联于一磁回系统,从而组装成一扬声器。
- [0083] 优选地,上述振动单元作为一被动振动板,与至少一主振动喇叭共用一振动腔,所述主振动喇叭响应音频信号的输入而振动时,藉由所述振动腔内的气压的变化,所述振动单元被驱动而振动,以产生辅助音效。
- [0084] 优选地,上述振动单元与所述主振动喇叭肩并肩地设置。
- [0085] 优选地,上述振动单元与所述主振动喇叭同轴地背对背地设置。
- [0086] 根据本实用新型的另外一方面,本实用新型还提供一种波浪形振动单元,其包括:
- [0087] 一振动元件;
- [0088] 一弹性悬边;以及
- [0089] 一框架;其中所述弹性悬边设置在所述振动元件周围并且延伸在所述振动元件和所述框架之间,并且所述弹性悬边在所述振动元件的周围形成多个互相间隔地设置的凹槽,多个所述凹槽沿着环形排列,并使所述弹性悬边沿着所述振动元件的圆周方向形成波浪形结构,所述弹性悬边将所述振动元件的运动方向限制在轴向上。
- [0090] 优选地,在上述波浪形振动单元中,多个所述凹槽呈辐射状地排列。
- [0091] 优选地,在上述波浪形振动单元中,多个所述凹槽相对于所述振动元件的中心呈对称地排列。
- [0092] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述弹性悬边包括多个弧形连接段,相邻的两个所述弧形连接段之间形成所述凹槽,并且相邻两个所述凹槽分别位于所述弹性悬边的相反两侧。
- [0093] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述凹槽的数量是 2-100 个。
- [0094] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述弹性悬边的外缘呈环线形,并且与所述振动元件共轴。
- [0095] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述弹性悬边的外缘的形状选自环状正弦波形、环状方波形、环状三角波形和环状锯齿波形中的一种。
- [0096] 优选地,在上述波浪形振动单元中,所述弹性悬边的内缘的形状选自环状正弦波形、环状方波形、环状三角波形和环状锯齿波形中的一种。
- [0097] 优选地,上述波浪形振动单元用于连接一音圈,所述音圈耦联于一磁回系统,从而组装成一扬声器。
- [0098] 优选地,上述波浪形振动单元作为一被动振动板,与至少一主振动喇叭共用一振动腔,所述主振动喇叭响应音频信号的输入而振动时,藉由所述振动腔内的气压的变化,所

述振动单元被驱动而振动,以产生辅助音效。

[0099] 优选地,上述波浪形振动单元与所述主振动喇叭肩并肩地设置。

[0100] 优选地,上述波浪形振动单元与所述主振动喇叭同轴地背对背地设置。

附图说明

[0101] 图 1 是现有技术中的扬声器振动单元的结构示意图。

[0102] 图 2A 是现有技术中一种改进的扬声器振动单元的结构示意图。

[0103] 图 2B 是图 2A 中 A-A 线的截面示意图。

[0104] 图 3 是根据本实用新型的第一个优选实施例的振动单元的立体示意图。

[0105] 图 4 是根据本实用新型的上述第一个优选实施例的振动单元的分解示意图。

[0106] 图 5A 是图 3 中 B-B 线的剖视图。

[0107] 图 5B 是图 3 中 C-C 线的剖视图。

[0108] 图 6 是根据本实用新型的第二个优选实施例的振动单元的立体示意图。

[0109] 图 7 是根据本实用新型的上述第二个优选实施例的振动单元的分解示意图。

[0110] 图 8 是图 6 中 D 处的局部放大示意图。

[0111] 图 9 是图 6 中 E-E 线的截面示意图。

[0112] 图 10A 是根据本实用新型的上述第二个优选实施例的振动单元应用于制作扬声器的立体示意图。

[0113] 图 10B 是根据本实用新型的上述第二个优选实施例的振动单元应用于制作的扬声器的分解示意图。

[0114] 图 11A 是根据本实用新型的上述第二个优选实施例的振动单元应用于制作被动振动板的立体示意图。

[0115] 图 11B 是根据本实用新型的上述第二个优选实施例的振动单元制作的被动振动板使用在音箱上时的剖视图。

[0116] 图 12 是根据本实用新型的第二个优选实施例的变形实施方式的振动单元的立体示意图。

[0117] 图 13 是根据本实用新型的上述第二个优选实施例的变形实施方式的振动单元的分解示意图。

[0118] 图 14 是图 12 中 F 处的局部放大示意图。

[0119] 图 15 是图 12 中 G-G 线的截面示意图。

[0120] 图 16 是根据本实用新型的第三个优选实施例的振动单元的立体示意图。

[0121] 图 17 是根据本实用新型的上述第三个优选实施例的振动单元的分解示意图。

[0122] 图 18 是图 16 中 H 处的局部放大示意图。

[0123] 图 19 是图 16 中 I-I 线的截面示意图。

[0124] 图 20 是根据本实用新型的第三个优选实施例的一种变形实施方式的振动单元的立体示意图。

[0125] 图 21 是根据本实用新型的上述第三个优选实施例的变形实施方式的振动单元的分解示意图。

[0126] 图 22 是图 20 中 J 处的局部放大示意图。

- [0127] 图 23 是图 20 中 K-K 线的截面示意图。
- [0128] 图 24 是根据本实用新型的第四个优选实施例的振动单元的立体示意图。
- [0129] 图 25 是根据本实用新型的上述第四个优选实施例的振动单元的分解示意图。
- [0130] 图 26 是图 24 中 L 处的局部放大示意图。
- [0131] 图 27 是图 24 中 M-M 线的截面示意图。

具体实施方式

[0132] 以下描述用于揭露本实用新型以使本领域技术人员能够实现本实用新型。以下描述中的优选实施例只作为举例,本领域技术人员可以想到其他显而易见的变型。在以下描述中界定的本实用新型的基本原理可以应用于其他实施方案、变形方案、改进方案、等同方案以及没有背离本实用新型的精神和范围的其他技术方案。

[0133] 如图 3 至图 5B 所示是根据本实用新型的第一个优选实施例的波浪形振动单元 100,其包括位于中间的振动元件 10,位于所述振动元件 10 周围的弹性悬边 20,以及位于所述弹性悬边 20 周围的框架 30。也就是说,所述弹性悬边 20,其由弹性材料制成,并延伸在所述振动元件 10 和所述框架 30 之间,以限制所述振动元件的振动。所述振动元件 10 可以是圆形、椭圆形、方形或其他多边形,在这个优选实施例中,所述振动元件 10 是椭圆形。所述弹性悬边 20 也相应地在所述振动元件 10 周围形成大致椭圆形。所述框架 30 可以是各种形状,本实用新型在这方面不受限制。

[0134] 在这个优选实施例中,所述波浪形振动单元 100 还包括多个限位肋 40,多个所述限位肋 40 延伸在所述振动元件 10 和所述框架 30 之间,从而所述振动元件 10 和所述框架 30 之间形成高低起伏的结构。所述限位肋 40 用于限位作用,以防止所述振动元件 10 偏离其中心轴的位移。更具体地说,当所述振动元件 10 将要偏离其中心轴而产生偏移时,对应的所述限位肋 40 产生反向的拉力,以抵消引起所述振动元件 10 产生偏移的偏移力。值得一提的是,所述限位肋 40 可以是沿着与对应的所述振动元件 10 的外周表面和对应的所述框架 30 的内周表面垂直的方向延伸,如图 3 中所示,也可以是沿着所述振动单元 10 的径向方向设置,或者倾斜地设置。这种排列方式可以产生相应的沿着这些方向的拉力,从而有效地防止所述振动元件沿着这些方向产生偏移。

[0135] 值得一提的是,这些限位肋 40 可以均匀地排列在所述振动元件 10 的周围,并且可以相对于所述振动元件 10 的中心呈对称地布置。作为一个示例,如图 3 中所示,这些限位肋 40 包括左侧限位肋 401 和右侧限位肋 402。当所述波浪形 振动单元 100 上下放置并且正常工作时,所述振动元件 10 沿着轴向上下运动,当所述振动元件 10 想要向左偏移时,会立即受到所述右侧限位肋 402 向右的反向拉力,从而阻止所述振动元件 10 进一步向左偏移。反之,当所述振动元件 10 想要向右偏移时,会立即受到所述左侧限位肋 401 向左的反向拉力,从而阻止所述振动元件 10 进一步向右偏移。这样,所述弹性悬边 20 和所述限位肋 40 能够有效地将所述振动元件 10 的振动方向限制在沿着轴向的上下方向上。

[0136] 所述弹性悬边 20 可以是具有图 1 中所示的结构,其与所述振动元件 10 同轴地设置,并且沿着所述振动元件 10 的径向上,其截面形成波浪形或拱形,如图 5B 所示,从而沿着所述振动元件 10 的中心轴可以形成环状凸纹。值得一提的是,各个所述限位肋 40 从所述弹性悬边 20 凸起地设置,以在所述振动元件 10 的圆周方向上形成高低起伏结构。也就是

说,本实用新型的所述“波浪形”可以不是严格的类似水形成的波浪形状,而是可以在所述振动元件 10 的周围形成有褶皱结构或类似瓦楞纸结构。

[0137] 如图 3 中所示,多个所述限位肋 40 实质上将所述弹性悬边 20 隔成多个悬边段 201。所述限位肋 40 的数量不受限制,其可以根据不同的需要进行调整。在图 3 中所示的例子中,8 个所述限位肋 40 将所述弹性悬边 20 分隔成 8 个所述悬边段 201。各个所述限位肋 40 也由弹性材料制成,其可以与所述弹性悬边 20 由同样的弹性材料制成,也可以由不同的弹性材料制成。当所述限位肋 40 与所述弹性悬边 20 由同样的材料制成时,多个所述限位肋 40 与所述弹性悬边 20 可以一体成型。也就是说,可以在一个注塑步骤中使用一个成型模具注入预定的弹性材料,从而同时制作带有多个所述限位肋 40 与所述弹性悬边 20 的组合物。值得一提的是,在成型过程中,所述预定的弹性材料也可以包覆在所述振动元件 10 上,从而形成一弹性包覆层 12。也就是说,所述振动元件 10 可以包括内部的振动加重块 11 和外部的弹性包覆层 12。值得一提的是,所述弹性悬边 20 和所述限位肋 40 也可以利用常规方法通过胶水与所述框架 30 和所述振动元件 10 粘接。

[0138] 值得一提的是,如图 5B 所示,所述弹性悬边 20 的拱形结构可以形成一环状凹槽 202。各个所述限位肋 40 可以向外凸起地设置在所述弹性悬边 20 两侧,或者只设置在所述弹性悬边 10 的一侧。在这个优选实施例中,各个所述限位肋 40 与所述环状凹槽 202 位于所述弹性悬边 20 的两侧,也就是说,各个所述限位肋 40 不延伸进入所述环状凹槽 202,而只是延伸在所述弹性悬边 10 的一侧,如图 5B 所示,其凸起地延伸在所述弹性悬边 10 的上侧。而相邻的两个所述限位肋 40 之间形成凹槽 203,从而所述弹性悬边 20 和所述限位肋 40 在所述振动元件 10 的周围形成了高低起伏的结构。

[0139] 如图 3 和图 5A 所示,各个所述限位肋 40 截面可以呈三角形、也可以梯形、菱形等,从而既能起到稳固地定位连接作用,又能不妨碍所述振动元件 10 的轴向运动。更具体地,在图 3 和图 5A 中所示的例子中,各个所述限位肋 40 呈片状,并且截面呈三角形。所述三角形限位肋 40 可以通过三角形的一底边与所述振动元件 10 连接,三角形的一顶点与所述框架 30 连接,或者可以通过三角形的一底边与所述框架 30 连接,三角形的一顶点与所述振动元件 10 连接。

[0140] 优选地,各个所述限位肋 40 包括振动元件连接端 41 和框架连接端 42。所述振动元件连接端 41 与所述振动元件 10 的外周表面 101 是线连接,也即是所述限位肋 40 的三角形的底边与与所述振动元件 10 的外周表面 101 相接触并且连接。所述框架连接端 42 与所述框架 30 的内周表面 301 是点连接,也即是所述限位肋 40 的三角形的顶点与所述框架 30 的内周表面 301 相接触并且连接。值得一提的是,所述限位肋 40 的截面形成的三角形可以是任意三角形的形状,如直角三角形、等腰三角形,并且可以形成正三角形。值得一提的是,这里的三角形各个边可以是直线,也可以是曲线,在图 5A 中所示的例子中,各个所述限位肋 40 与所述弹性悬边 20 相连接的部分可以是呈弧线形。

[0141] 值得一提的是,这种设计使得所述限位肋 40 与所述振动元件 10 的连接强度大于与所述框架 30 的连接强度。从而在阻止所述振动元件 10 产生偏移的同时,使推动所述振动元件 10 沿轴向运动的推力不至于很快地传递到所述框架 30,而使所述振动元件 10 的冲程即轴向位移不受到太大的影响。也就是说,所述框架 30 对所述限位肋 40 施加的将所述振动元件 10 拉回其初始位置的拉力不至于快速传递至所述振动元件 10,而是尽量使所述

振动元件 10 达到最大轴向位移。也即是说,不能使所述限位肋 40 刚开始从中间的初始位置开始轴向位移时,就马上受到来自所述框架 30 的回复力的作用而缩短轴向位移。

[0142] 也就是说,如图 2A 和 2B 中所示,加强肋 4 与振动块 1 和外部框架 3 都是线连接,截面呈大致矩形,这样加强肋 4 两端通过与振动块 1 和外部框架 3 的连接结构一样,从而具有相同的连接强度。这样,外部框架 3 和加强肋 4 起到的拉回振动块 1 的拉力可以实时地作用到振动块 1 上,而导致振动块 1 的轴向位移也产生影响。也就是说,加强肋 4 虽然可以起到一定的减少振动块 1 的偏移的作用,但同时却对振动块 1 的冲程产生了严重不利的影响。而本实用新型使各个所述限位肋 40 一端与所述框架 30 形成点连接,而另一端与所述振动元件 10 形成线连接,既能起到防止所述振动元件 10 的晃动和偏移,又能不影响所述振动元件 10 的轴向位移。

[0143] 如图 6 至图 11B 是根据本实用新型的第二个优选实施例的波浪形振动单元 100A,其包括振动元件 10A,围绕在所述振动元件 10A 周围的弹性悬边 20A,以及框架 30A。所述弹性悬边 20A 延伸在所述振动元件 10A 和所述框架 30A 之间。在这个实施例中,所述弹性悬边 20A 在所述振动元件 10A 周围沿着圆周方向形成波浪形结构。

[0144] 具体地,所述弹性悬边 20A 包括沿着圆周方向设置的多个波形限位段 21A,从而多个所述波形限位段 21A 在所述振动元件 10A 的周围形成波浪形结构。而图 1 中的悬边 2 只是在振动块 1 的径向上形成有拱形或波形结构,从而不能有效地起到防止所述振动元件 10A 的偏移作用。

[0145] 本实用新型的多个所述波形限位段 21A 用于限位作用,以防止所述振动元件 10A 偏离其中心轴 X 的位移。更具体地说,当所述振动元件 10A 将要偏离其中心轴 X 而产生某个方向的偏移时,对应的所述波形限位段 21A 产生相反方向的拉力,以抵消引起所述振动元件 10A 产生偏移的偏移力。值得一提的是,这些波形限位段 21A 可以均匀地排列在所述振动元件 10A 的周围,并且可以相对于所述振动元件 10A 的中心呈对称地布置。

[0146] 作为一个示例,如图 6 中所示,多个所述波形限位段 21A 包括左侧波形限位段 21A 和右侧波形限位段 21A。当所述波浪形振动单元 100A 上下放置并且正常工作时,所述振动元件 10A 沿着 X 轴向上下运动,当所述振动元件 10A 想要沿着图 6 中所示的 Y 轴向左偏移时,会立即受到所述右侧波形限位段 21A 向右的反向拉力,从而阻止所述振动元件 10A 进一步向左偏移。反之,当所述振动元件 10A 想要沿着图 6 中所示的 Y 轴向右偏移时,会立即受到所述左侧波形限位段 21A 向左的反向拉力,从而阻止所述振动元件 10A 进一步向右偏移。这样,所述弹性悬边 20A 能够有效地将所述振动元件 10A 的振动方向限制在沿着 X 轴的上下方向上。

[0147] 各个所述波形限位段 21A 包括振动元件连接端 211A 和框架连接端 212A。如图 8 中所示,所述振动元件连接端 211A 在沿着圆周方向的截面上可以呈波形,并与所述振动元件 10A 的外周表面 101A 连接。而所述框架连接端 212A 是一外缘,其连接至所述框架 30A 的内周表面 301A。更具体地,作为更详细的说明,如图 8 中所示,在这个优选实施例中,所述振动元件连接端 211A 可以具有两下侧连接位点 2111A 和 2112A,和上侧连接位点 2113A。所述两下侧连接位点 2111A 和 2112A 与上侧连接位点 2113A 之间的连线可以形成三角形。而分别从所述两下侧连接位点 2111A 和 2112A 以及上侧连接位点 2113A 向所述框架 30A 的内周表面 301A 延伸得到的三个连接位点 2121A、2122A 和 2123A,这三个连接位点 2121A、

2122A 和 2123A 都形成在所述框架连接端 212A 上,而这三个连接位点 2121A、2122A 和 2123A 之间的连线是沿着所述框架内周表面延伸并呈弧形线段。也就是说,在这个实施例中,所述波形限位段 21A 具有内缘和外缘,其与所述振动元件 10A 的外周表面 101A 相连接的内缘呈波形,或称为拱形,所述波形限位段 21A 与所述框架 30A 的内周表面 301A 相连接的外缘沿着所述框架 30A 的内周表面 301A 延伸并呈弧形,并且位于垂直于所述振动元件中心轴 X 的同一平面上。

[0148] 也可以说,各个所述波形限位段 21A 的振动元件连接端 211A 分成两部分,所述两部分之间可以形成一个角度。形成的所述角度可以是锐角、直角或钝角。

[0149] 本实用新型的这种波浪形结构能够阻止所述振动元件 10A 产生偏移,并且使推动所述振动元件 10A 沿轴向运动的推力不至于很快地传递到所述框架 30A,而使所述振动元件 10A 的冲程即轴向位移不受到太大的影响。也就是说,所述框架 30A 对所述波形限位段 21A 施加的将所述振动元件 10A 拉回其初始位置的拉力不至于快速传递至所述振动元件 10,而是尽量使所述振动元件 10A 达到最大轴向位移。

[0150] 值得一提的是,在这个优选实施例中,所述波形限位段 21A 与所述振动元件 10A 的连接强度大于与所述框架 30A 的连接强度,即所述波形限位段 21A 内缘与所述振动元件 10A 的连接结构呈三角形,更稳固,从而比外缘与所述框架 30 之间的连接更强。本领域技术人员可以想到的是,其连接方式也可以相反。即所述波形限位段 21A 外缘与所述框架 30A 的连接结构呈三角形,而外缘与所述振动元件 10A 之间的连接是位于同一平面的弧形,而不是高低起伏状。

[0151] 另外,相邻的两个所述波形限位段 21A 之间形成了凹槽 203A,从而沿着所述振动元件 10 的圆周方向上形成一系列互相间隔地设置的凹槽 203A,从而形成了波浪形结构。

[0152] 值得一提的是,本实用新型的这个优选实施例的波形限位段可以在一个注塑步骤中使用一个成型模具注入预定的弹性材料而一体地形成。值得一提的是,在成型过程中,所述预定的弹性材料也可以包覆在所述振动元件 10A 上,从而形成一弹性包覆层 12A。也就是说,所述振动元件 10A 可以包括内部的振动加重块 11A 和外部的弹性包覆层 12A,如图 9 中所示。值得一提的是,所述弹性悬边 20A 也可以利用常规方法通过胶水与所述框架 30A 和所述振动元件 10A 粘接。

[0153] 图 12 至图 15 是本实用新型这个优选实施例的一种变形实施方式,其结构与这个优选实施例中的结构类似,区别在于所述波形限位段 21A 形成波纹的高度。如图 9 中所示,各个所述波形限位段 21A 的波峰位置可以低于所述振动元件 10A 的外表面 102A,并且可以低于所述框架 30A 的外表面 302A。而如图 15 中所示,各个所述波形限位段 21A' 的波峰位置可以高于所述振动元件 10A 的外表面 102A,并且可以高于所述框架 30A 的外表面 302A。

[0154] 值得一提的是,本实用新型的这个实施例中制得的所述波浪形振动单元 100A 共振频率是 5 - 200 赫兹,所述弹性悬边 20A 材料可以是任何热固性橡胶及热塑性弹性体,并且具有适宜的硬度,例如肖氏硬度 5-85A。各个所述波形限位段 21 的波纹高度:1 - 50mm,波纹数量:2 - 100 个。所制得的所述波浪形振动单元的尺寸可以是 0.0005 - 0.2 平方米。值得一提的是,这些具体数值只作为举例,而并不受到具体限制,在实际实用中可以根据需要进行调整。值得一提的是,这些数据也适合于本实用新型其他实施例中制得的波浪形振动单元。

[0155] 如图 10A 和图 10B 所示,本实用新型的这个优选实施例中的所述波浪形振动单元 100A 可以用作扬声器 1000A 的振动系统,所述波浪形振动单元 100A 的所述振动元件 10A 与音圈 110A 连接,所述音圈 110A 与磁回系统 120A 电磁感应,从而在所述扬声器 1000A 中输入音频信号时,所述音圈 110A 在所述磁回系统 120A 的磁场中来回运动,从而驱动所述振动元件 10A 来回振动以产生声音。而本实用新型的所述弹性悬边 20A 藉由其波浪形结构将所述振动元件 10A 的运动限制在轴向方向上,从而使产生的音效更纯净。

[0156] 如图 11A 和图 11B 所示,本实用新型的这个优选实施例中的所述波浪形振动单元 100A 可以用作扬声器 1000A' 的被动振动板。具体地,扬声器 1000A' 可以包括主振动喇叭 1100A', 以及波浪形振动单元 100A。所述主振动喇叭 1100A' 可以响应音频信号的输入而振动产生声音。所述波浪形振动单元 100A 与所述主振动喇叭 1100A' 共用一振动腔 1200A', 当主振动喇叭 1100A' 振动时,藉由所述振动腔 1200A' 气压的变化,所述波浪形振动单元 100A 也被驱动而振动产生辅助音效,从而改善音质,特别是加强了低音效果。

[0157] 所述主振动喇叭 1100A' 可以是传统的喇叭结构,也可以是由本实用新型的所述波浪形振动单元 100A 制成的喇叭或扬声器。所述扬声器 1000A' 可以包括一个或多个所述主振动喇叭 1100A' 和一个或多个所述波浪形振动单元 100A。并且所述主振动喇叭 1100A' 和所述波浪形振动单元 100A 可以肩并肩地设置,如图 11A 中所示,也可以共轴地背对背地设置。

[0158] 值得一提的是,这里的所述扬声器 1000A 和所述扬声器 1000A' 的被动振动板都使用了这个优选实施例的所述波浪形振动单元 100A。其他实施例的波浪形振动单元也可以应用于制作所述扬声器 1000A 和所述扬声器 1000A' 的被动振动板。

[0159] 如图 16 至图 19 所示是根据本实用新型的第三个优选实施例的波浪形振动单元 100B, 其包括振动元件 10B, 围绕在所述振动元件 10B 周围的弹性悬边 20B, 以及框架 30B。所述弹性悬边 20B 延伸在所述振动元件 10B 和所述框架 30B 之间。在这个实施例中,所述弹性悬边 20B 在所述振动元件 10B 周围沿着圆周方向形成波浪形结构。

[0160] 具体地,所述弹性悬边 20B 包括沿着圆周方向设置的多个波形限位段 21B, 从而多个所述波形限位段 21B 在所述振动元件 10B 的周围形成波浪形结构。这个优选实施例中的波浪形振动单元 100B 与上述第二个优选实施例中的所述波浪形振动单元 100A 的结构类似。区别在于,各个所述波形限位段 21B 的两端,即将振动元件连接端 211B 和框架连接端 212B 的结构是一样的。即各个所述波形限位段 21B 的内缘和外缘都可以是波形或拱形结构。如图 18 中所示,上侧顶点和下侧两底点互相连接后可以形成三角形。

[0161] 值得一提的是,在这个第三个优选实施例中,所述振动元件 10B 呈圆形。多个所述波形限位段 21B 可以沿着所述振动元件 10B 的径向设置,从而形成辐射状的多个径向波形限位段 21B。也就是说,各个所述波形限位段 21B 的波纹延伸所在的直线可以都穿过所述振动元件的圆心,从而均匀地辐射状地排布。多个所述径向波形限位段 21B 在径向上限制所述振动元件 10B 的位置,防止所述振动元件 10B 沿着某个径向偏移,从而只能沿着轴向运动。

[0162] 如图 20 至图 23 所示是根据本实用新型的第三个优选实施例的变形实施方式的波浪形振动单元 100C, 类似地,其包括振动元件 10C, 围绕在所述振动元件 10C 周围的弹性悬边 20C, 以及框架 30C。所述弹性悬边 20C 延伸在所述振动元件 10C 和所述框架 30C 之间。

在这个实施例中,所述弹性悬边 20C 在所述振动元件 10C 周围沿着圆周方向形成波浪形结构。

[0163] 具体地,所述弹性悬边 20C 包括多组连接肋 22C。各组连接肋 22 包括至少一顶侧连接肋 221C,以及邻近所述顶侧连接肋 221C 的至少一底侧连接肋 222C。所述弹性悬边 20C 还包括延伸在邻近的连接肋 22C(221C,22C) 之间分别延伸的连接段 23C。

[0164] 在本实用新型的这个优选实施例中,所述顶侧连接肋 221C 从所述振动元件 10C 的外周表面 101C 的顶侧向所述框架 30C 的内周表面 301C 延伸,邻近底侧连接肋 222C 从所述振动元件 10C 的外周表面 101C 的底侧向所述框架 30C 的内周表面 301C 延伸。所述顶侧连接肋 221C 和所述底侧连接肋 222C 之间形成弧形连接段 23C。

[0165] 所述连接肋 22C 这种交替地从所述振动元件 10C 的顶侧和底侧朝向所述框架 30C 延伸的布置方式,使得所述弹性悬边 20C 在所述振动元件 10C 的周围形成了波浪形结构。类似地,多个凹槽 203C 也形成在所述振动元件 10C 的周围。

[0166] 所述连接肋 22C 与所述连接段 23C 可以由不同的弹性材料制成,也可以由同样的材料制成。当所述连接肋 22C 与所述连接段 23C 由同样的材料制成时,所述弹性悬边 20C 可以通过在模具中注入一种弹性材料而使所述连接肋 22C 与所述连接段 23C 一体成形,从而得到类似上述第二实施例中所述波浪形振动单元 100B 的结构。

[0167] 本实用新型的这个优选实施例中的所述振动元件 10C 也可以是圆形,这样这些所述连接肋 22C 沿着所述振动元件 10C 的径向设置,从而形成多个径向连接肋 22C,以起到限位防止所述振动元件 10C 的径向偏移的作用。

[0168] 如图 24 至图 27 所示是根据本实用新型的第四个优选实施例的波浪形振动单元 100D,其包括振动元件 10D,围绕在所述振动元件 10D 周围的弹性悬边 20D,以及框架 30D。所述弹性悬边 20D 延伸在所述振动元件 10D 和所述框架 30D 之间并且在所述振动元件 10D 周围沿着圆周方向形成波浪形结构。

[0169] 本实用新型的这个优选实施例的波浪形振动单元 100D 的波浪形结构与上述第二个实施例中的波浪形结构类似,并且包括设置在所述振动元件 10D 周围的多个波形限位段 21D,各个所述波形限位段 21D 具有振动元件连接端 211D 和框架连接端 212D。与所述振动元件 10D 的外周表面 101D 相连接的内缘即所述振动元件连接端 211D 没有形成尖角,如果连接各个顶点得到的图形可以是矩形。也即是说,与上述前三个实施例的波形不同,前三个实施例的波形可以形成大致正弦波形,而这个优选实施例中的波形是大致方波。可以预料到的是,上述各个顶点连接得到的图形也可以是梯形等。这些结构都能使在所述振动元件 10D 的周围形成凹槽 203D,从而通过一系列凹凸结构,形成高低起伏状的波浪形结构。

[0170] 值得一提的是,本实用新型的这个实施例中的所述波浪形振动单元 100D 也可以通过上述第三个实施例中的所述波浪形振动单元 100C 变换得到。即所述波浪形振动单元 100C 的所述弹性悬边 20C 的多组连接肋 22C 中,各组连接肋 22 包括两个相邻顶侧连接肋 221C,以及邻近两个所述顶侧连接肋 221C 的两底侧连接肋 222C 时,即可得到本实用新型的这个实施例中的所述波浪形振动单元 100D。

[0171] 值得一提的是,类似地,所述弹性悬边 20D 两端与所述振动元件 10D 和所述框架 30D 之间的连接结构可以是一样的,也可以是不一样的。例如图 26 中所示,与所述振动元件 10D 的外周表面 101D 相连接的所述波形限位段 21D 的内缘即所述振动元件连接端 211D 可

以是不同线段组成的折线段,而与所述框架 30D 的内周表面 301D 相连接的所述波形限位段 21D 的外缘即所述框架连接端 212D 只形成一条线段,这样使得所述弹性悬边 20D 与所述振动元件 10D 的连接强度大于与所述框架 30 的连接强度。

[0172] 本领域的技术人员应理解,上述描述及附图中所示的本实用新型的实施例只作为举例而并不限制本实用新型。本实用新型的目的已经完整并有效地实现。本实用新型的功能及结构原理已在实施例中展示和说明,在没有背离所述原理下,本实用新型的实施方式可以有任何变形或修改。

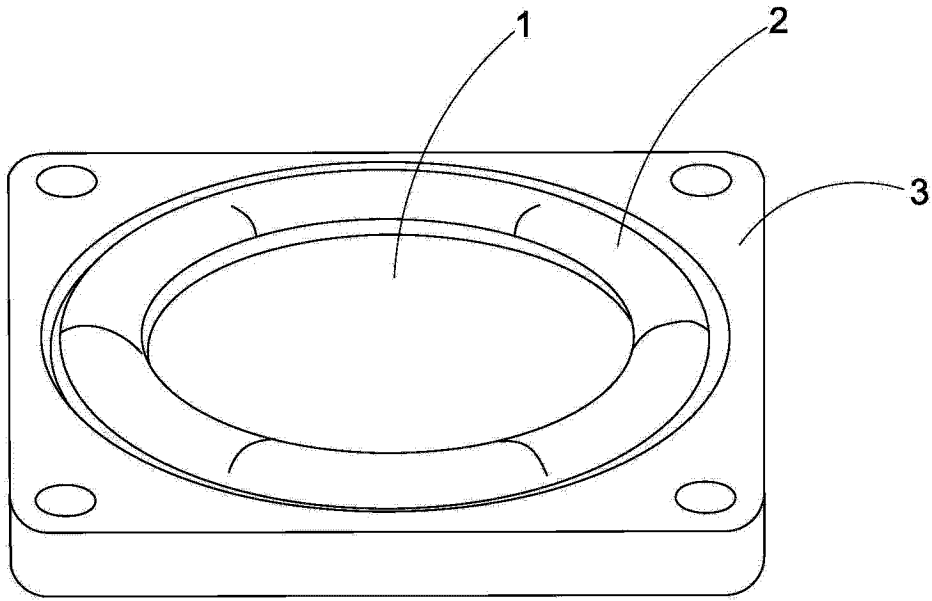


图 1

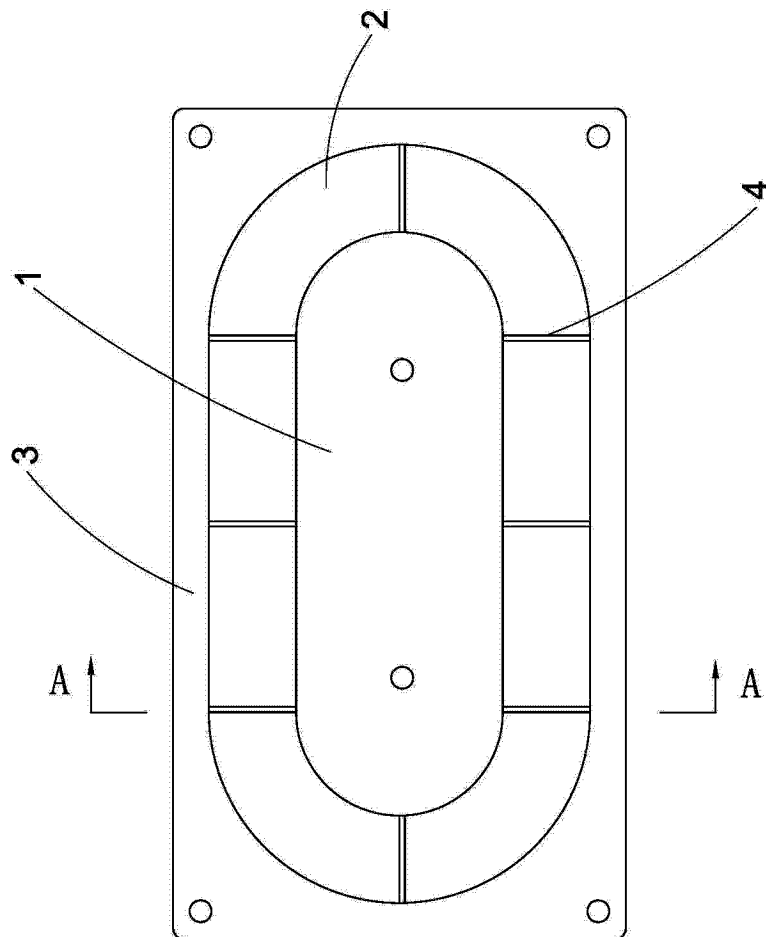


图 2A

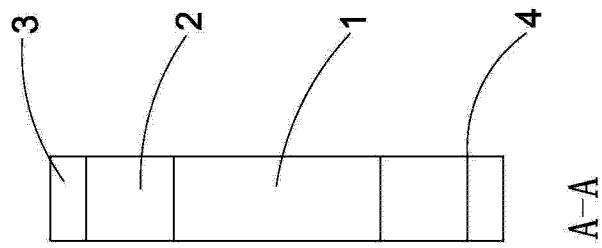


图 2B

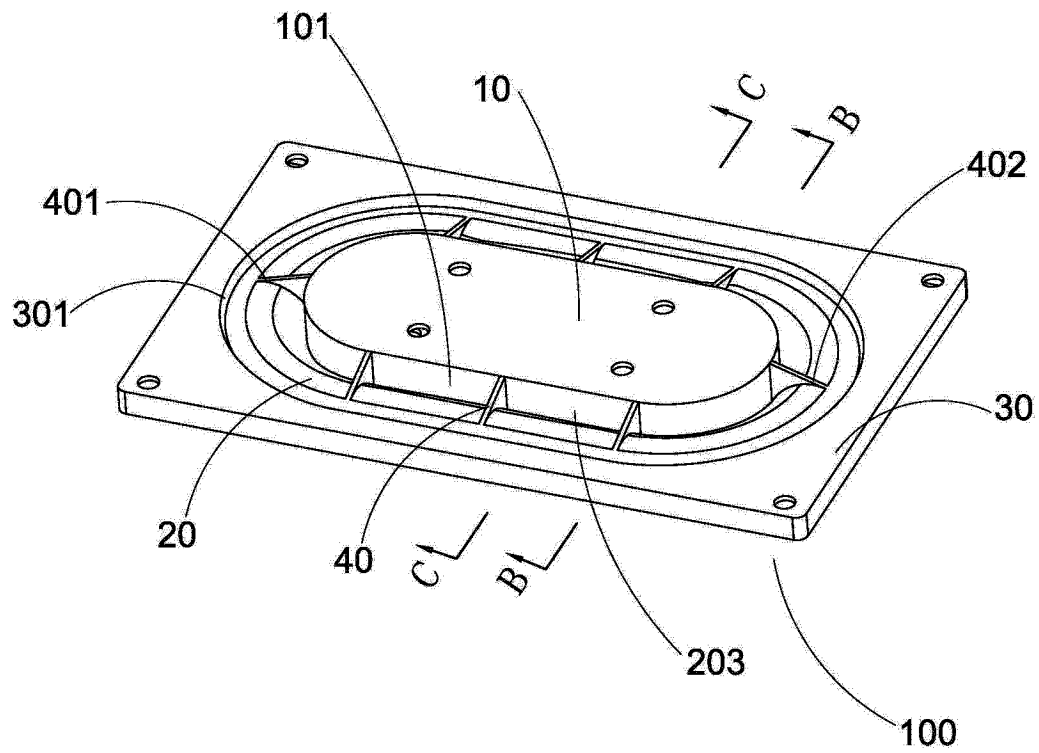


图 3

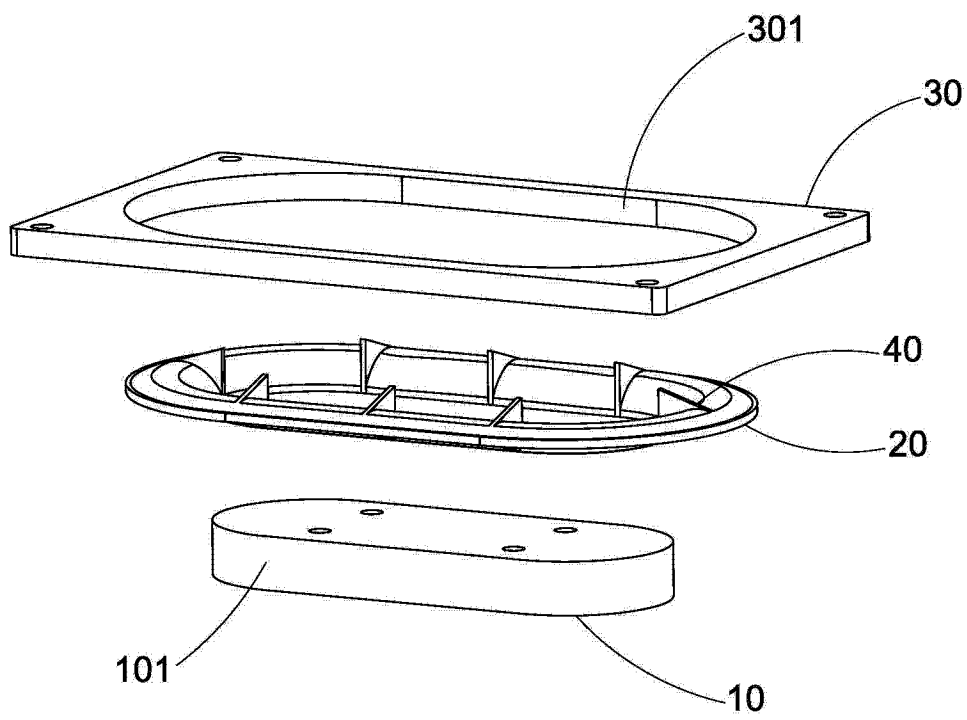


图 4

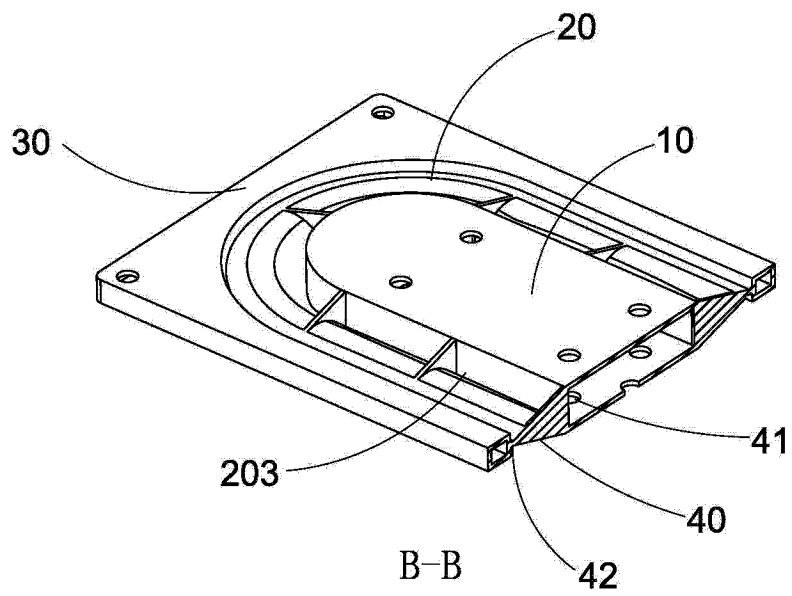


图 5A

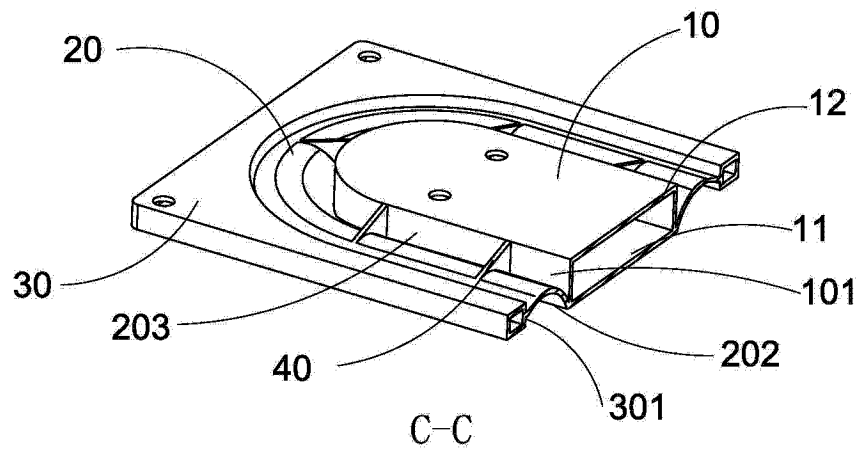


图 5B

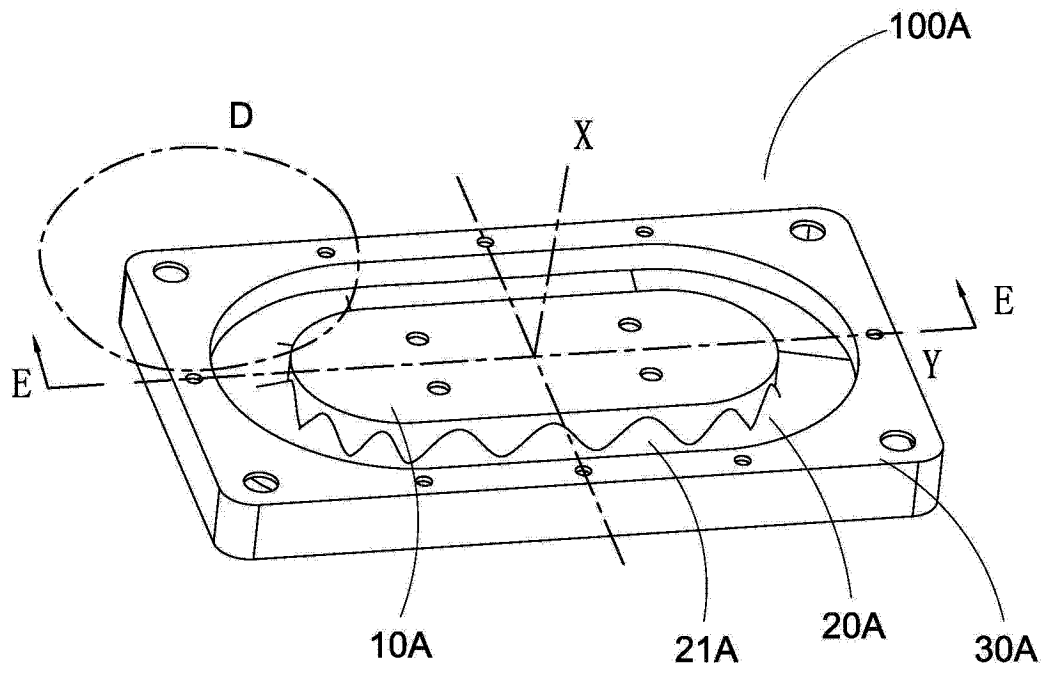


图 6

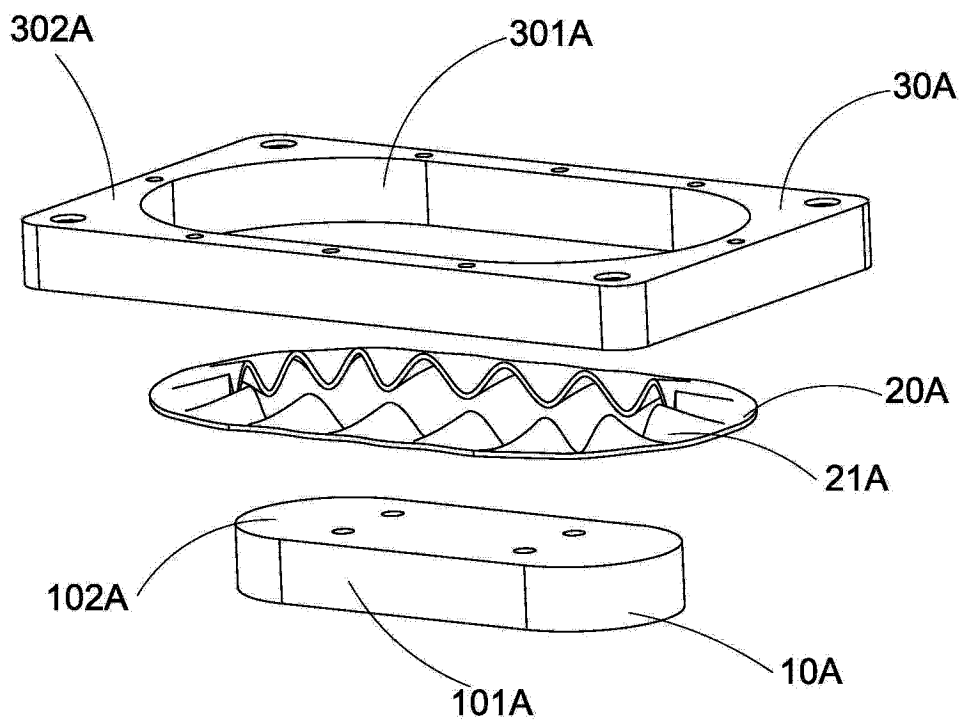
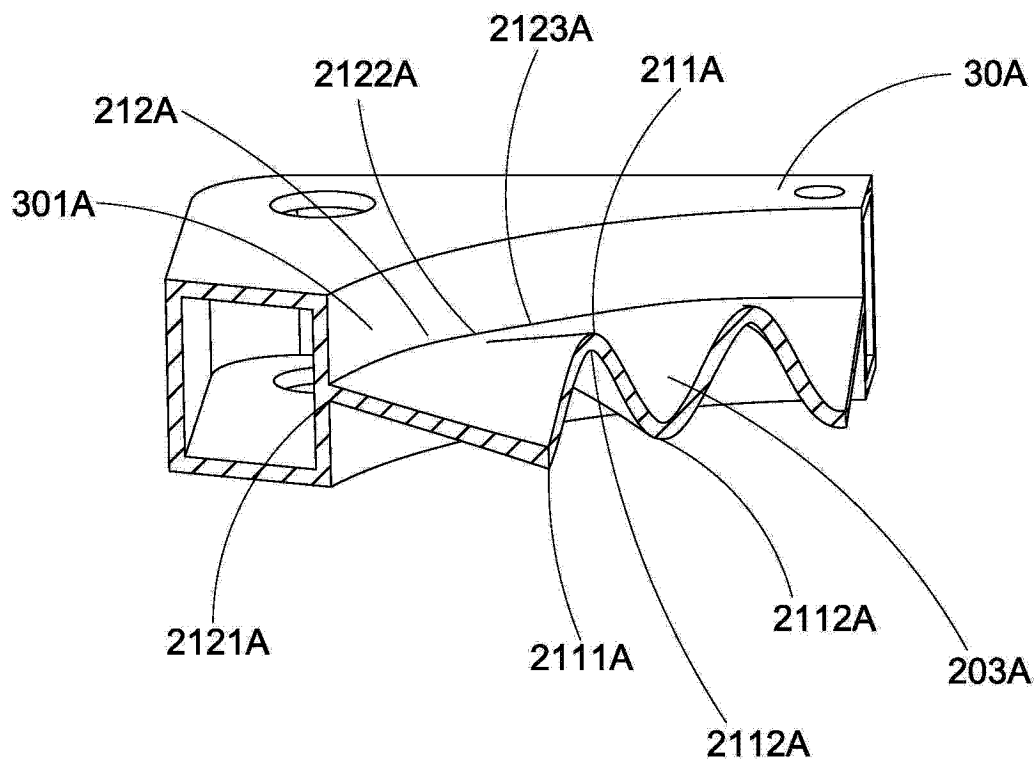


图 7



D

图 8

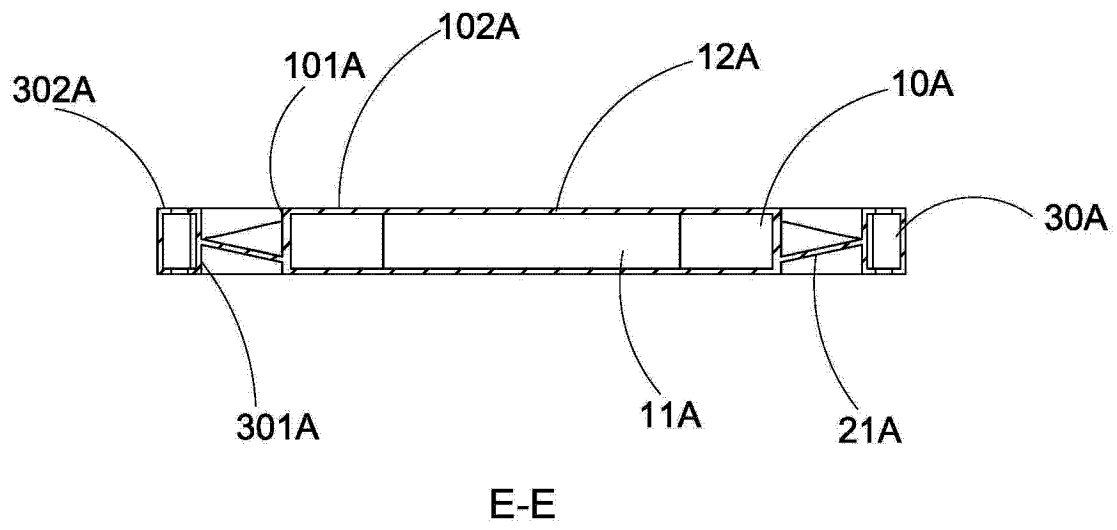


图 9

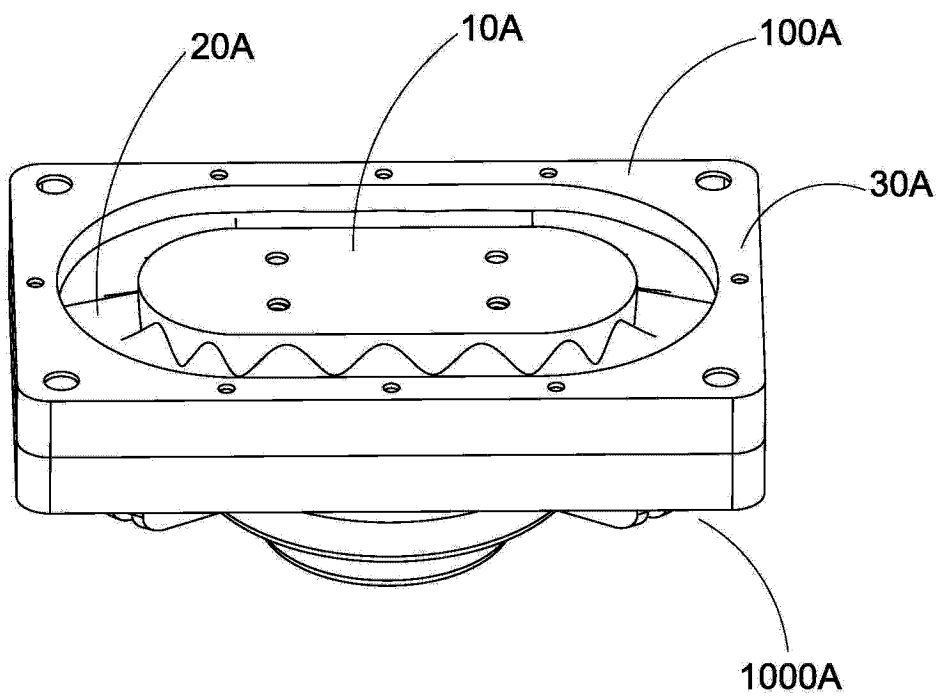


图 10A

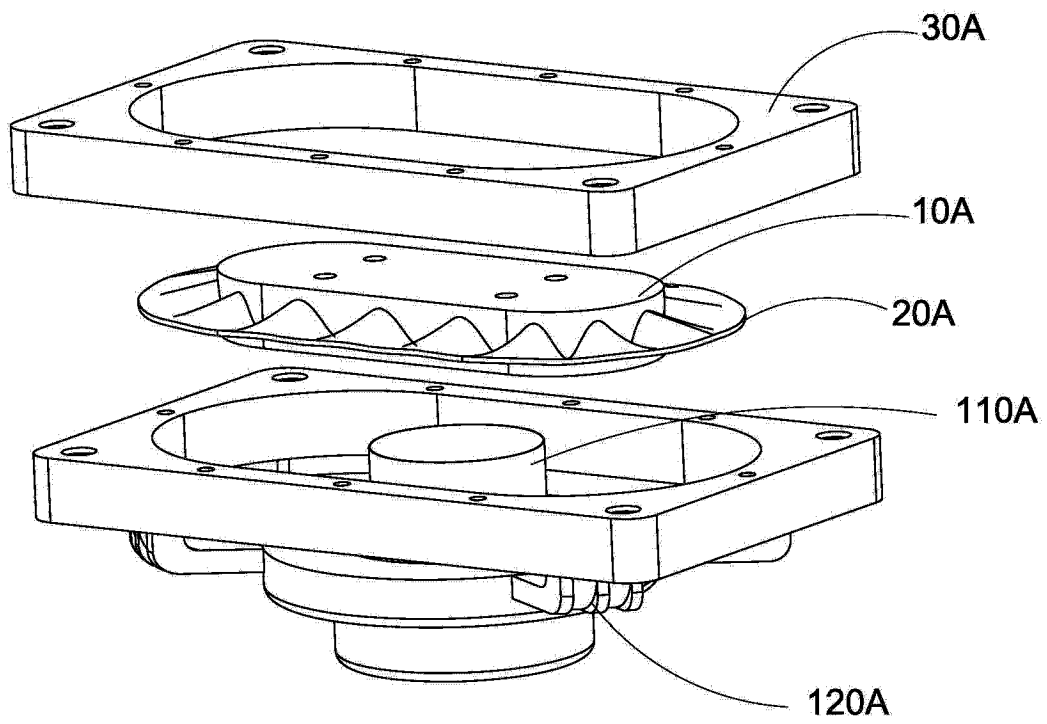


图 10B

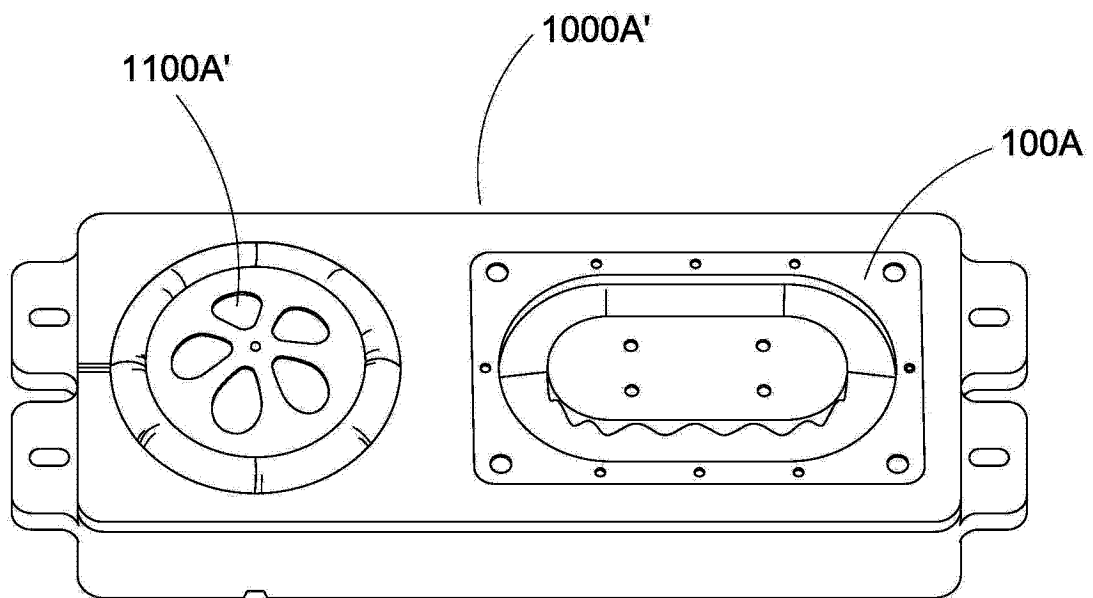


图 11A

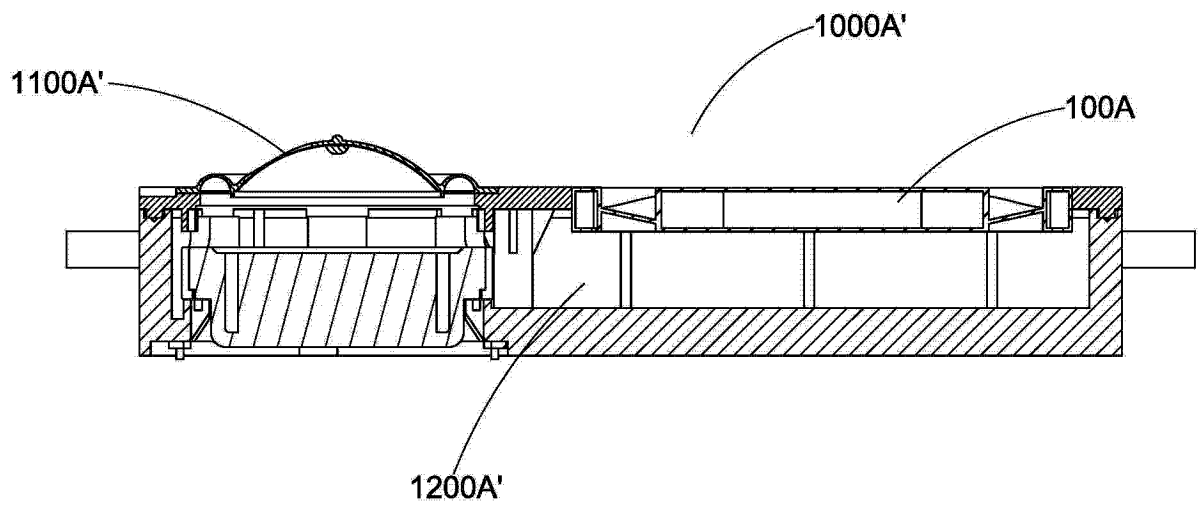


图 11B

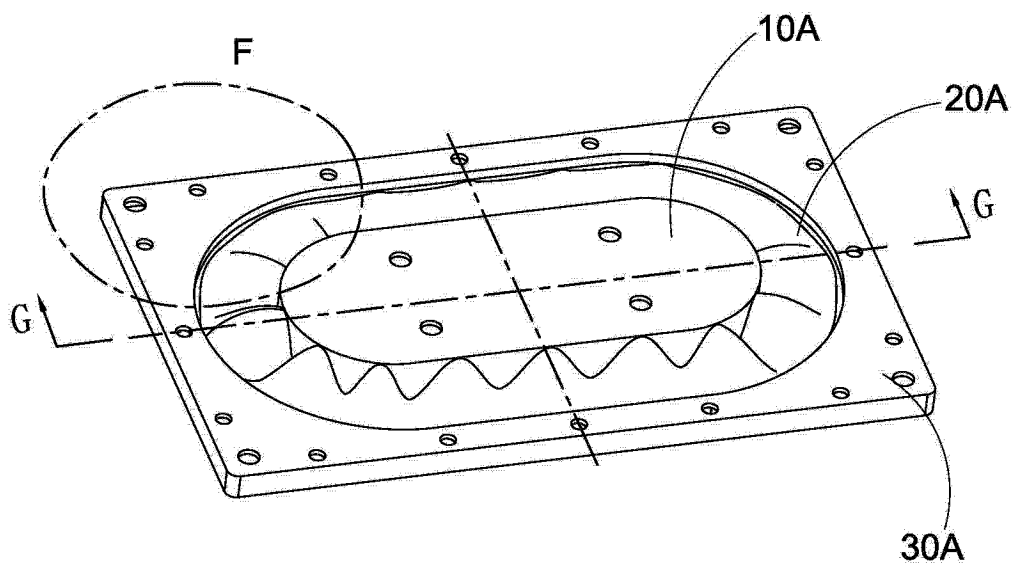


图 12

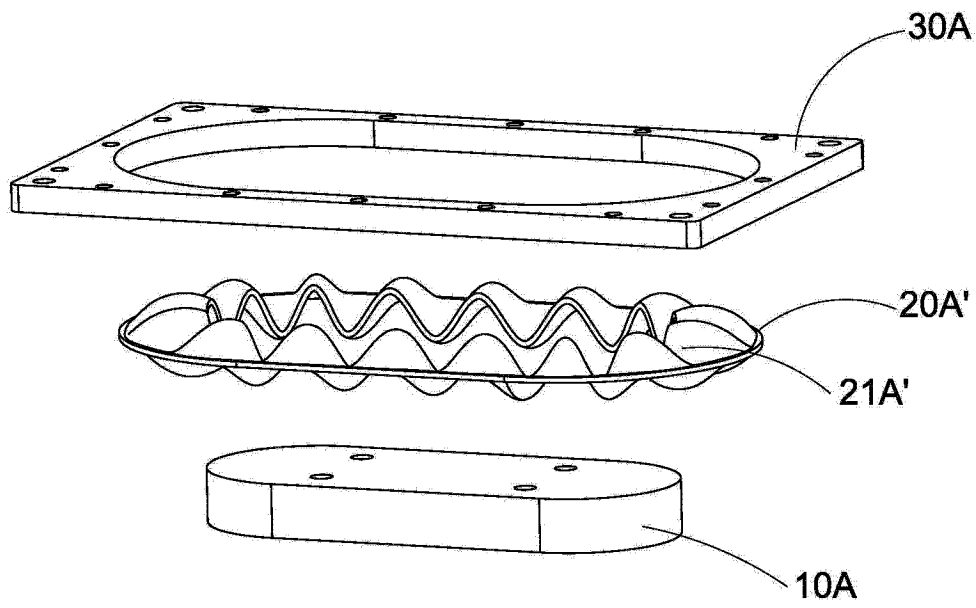
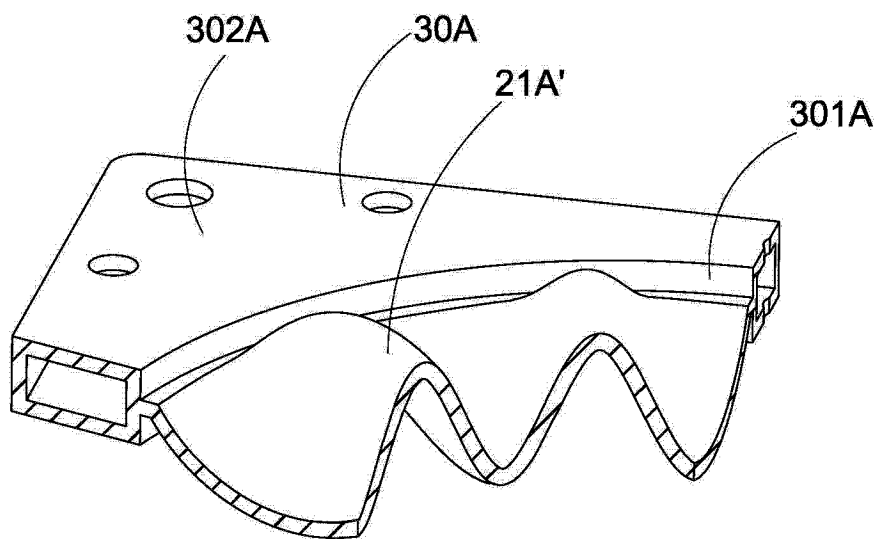
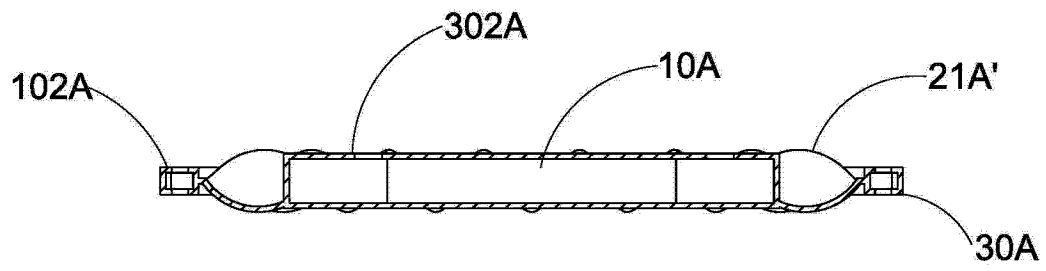


图 13



F

图 14



G-G

图 15

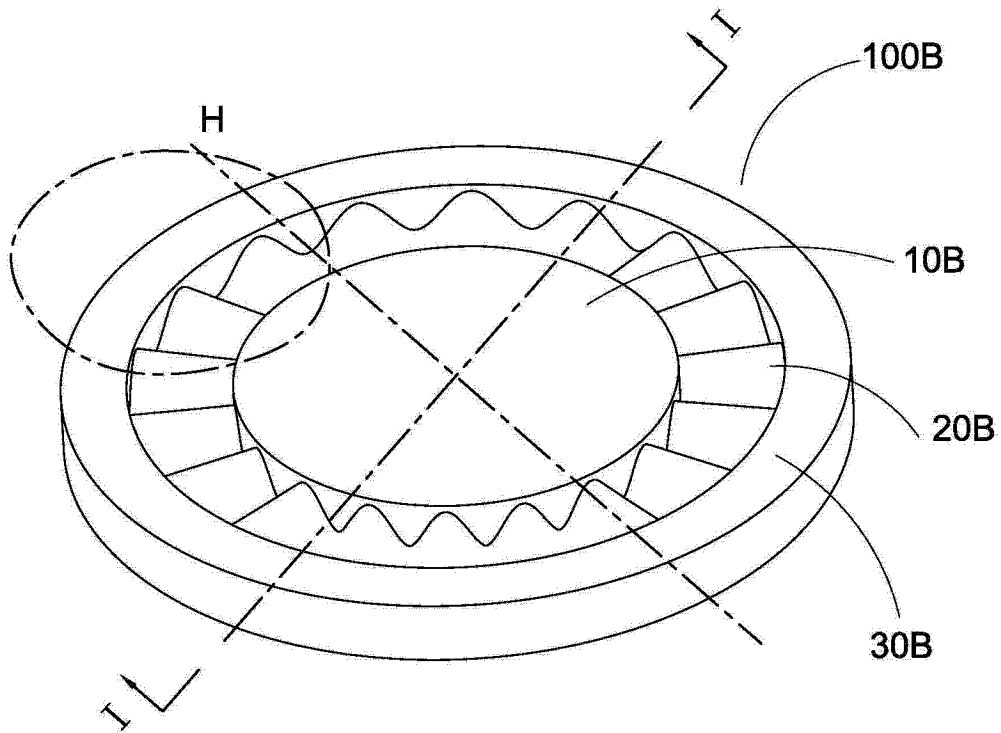


图 16

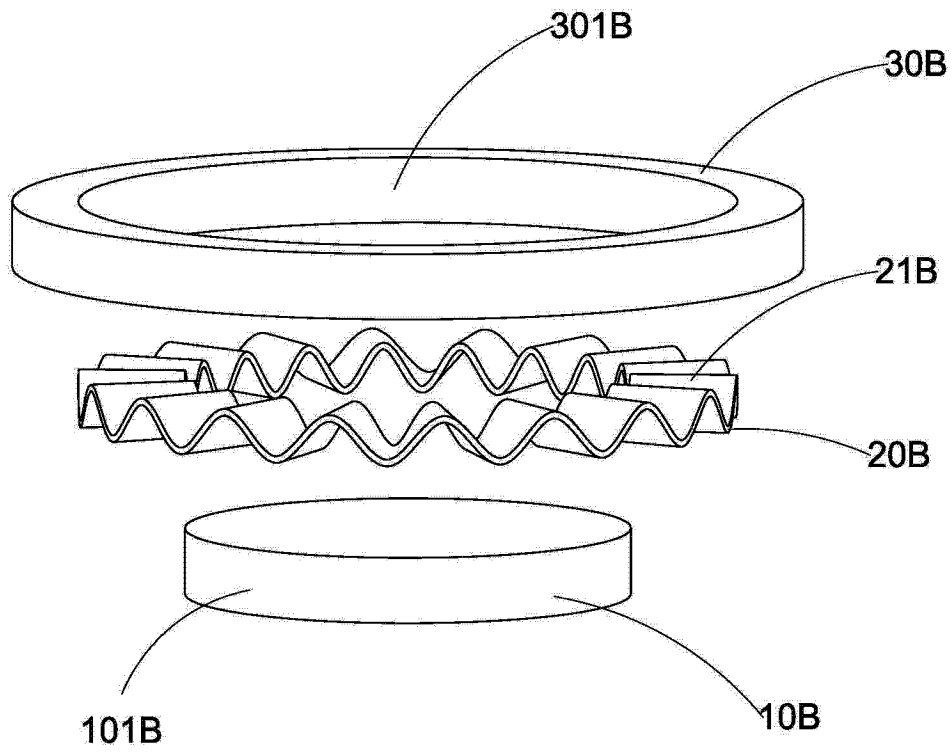
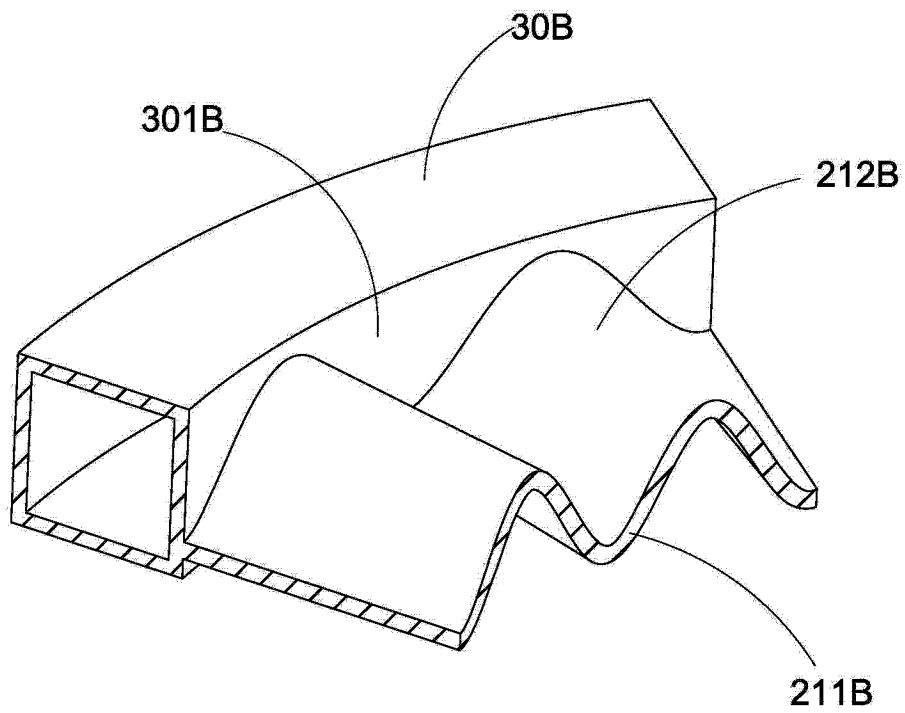
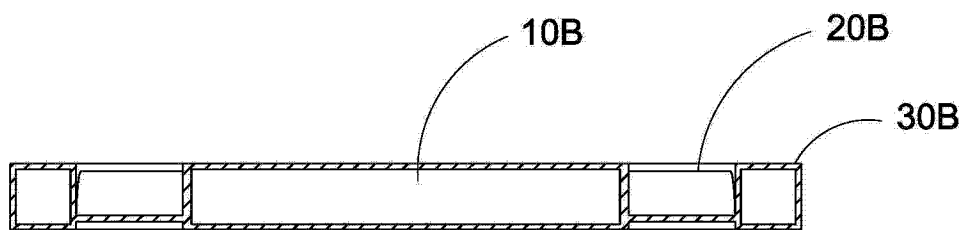


图 17



H

图 18



I-I

图 19

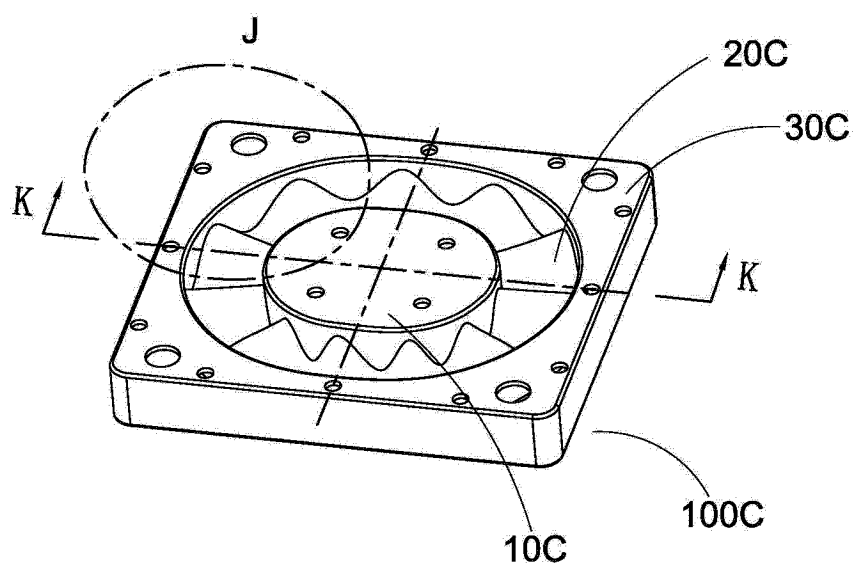


图 20

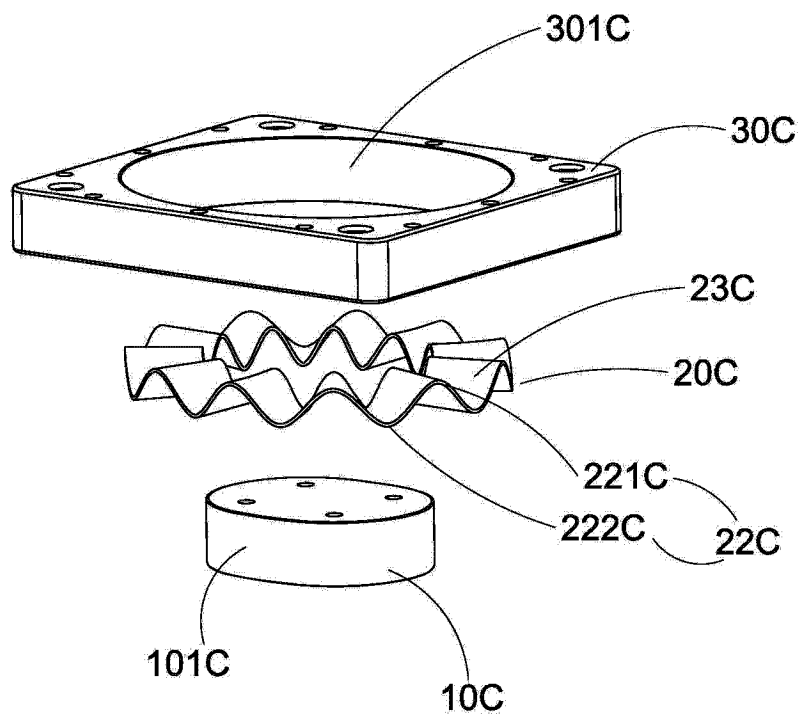


图 21

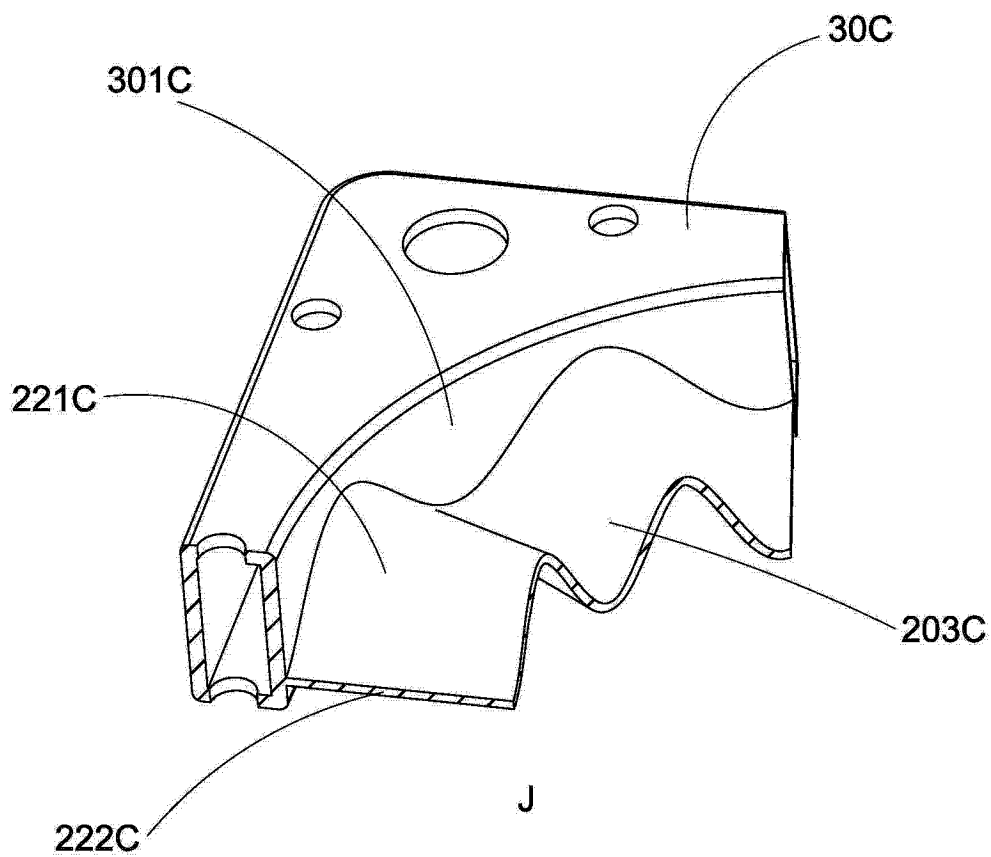


图 22

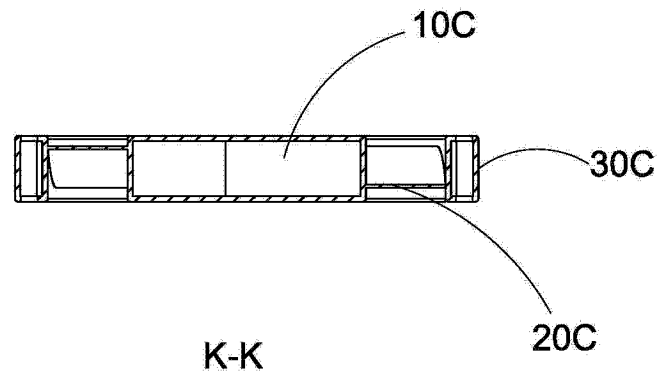


图 23

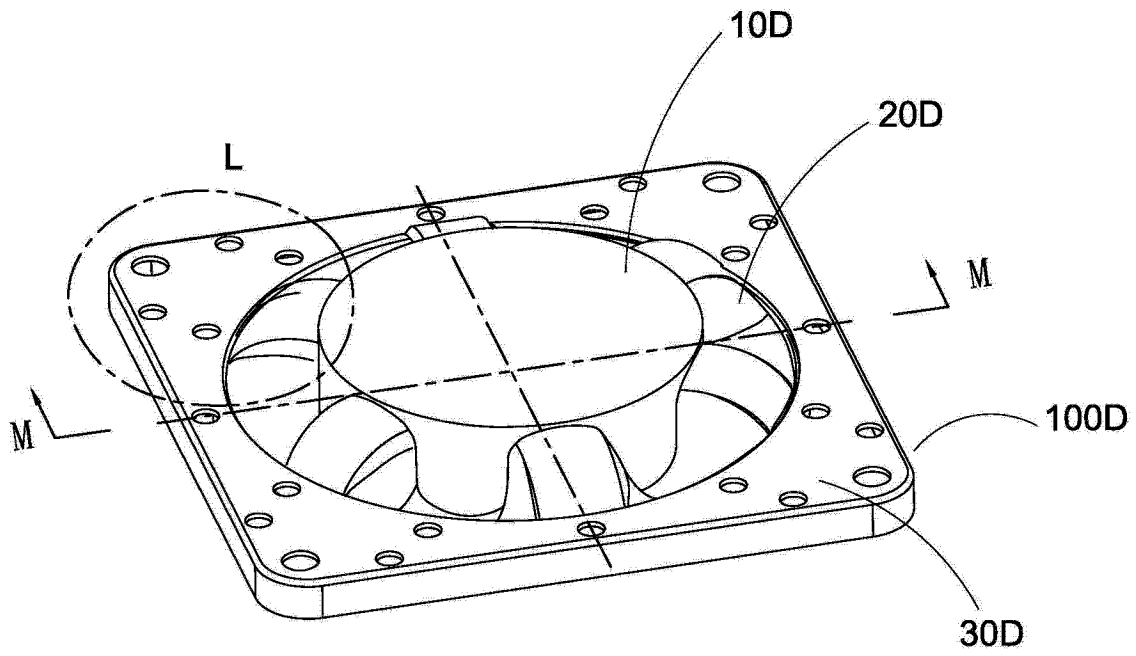


图 24

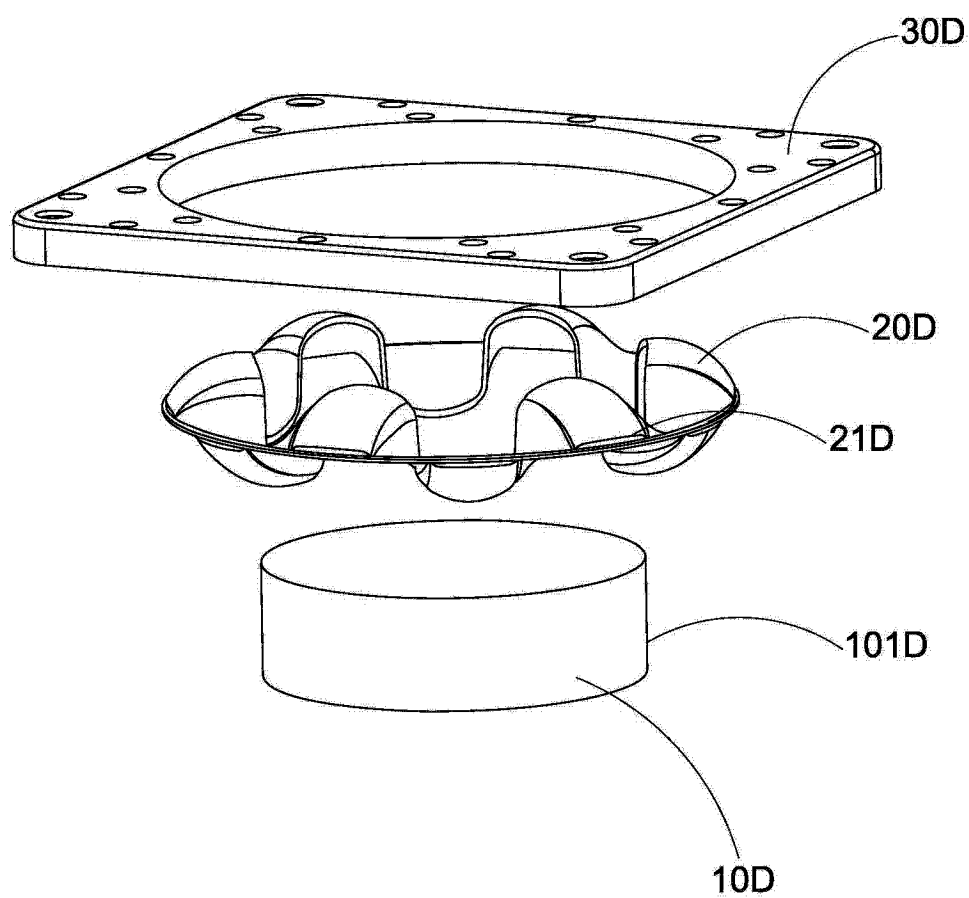
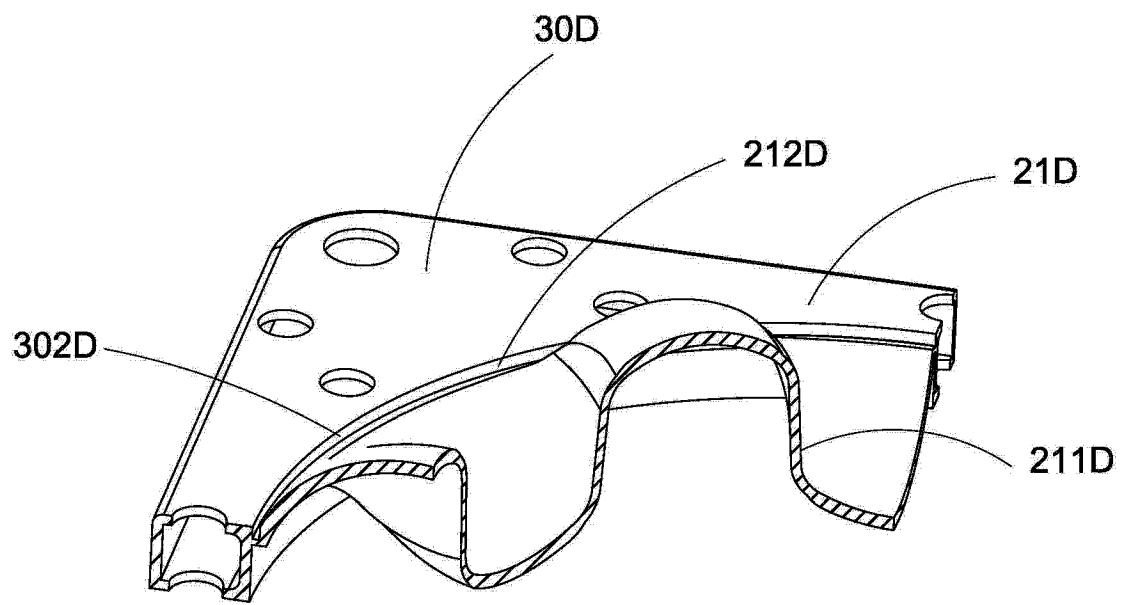
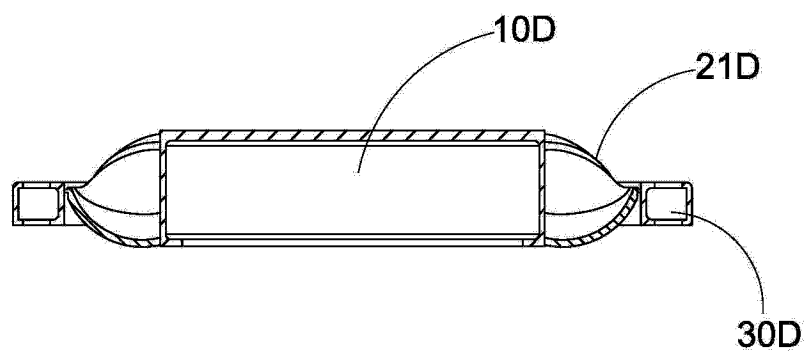


图 25



L

图 26



M-M

图 27