(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113565736 A
(43)申请公布日 2021.10.29

(21)申请号 202110888337.0

(22)申请日 2021.08.03

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72)发明人 陈勇 姚新祥 杨述华 王宇 刘亚斌 梁耀祥

(74)专利代理机构 珠海智专专利商标代理有限公司 44262
代理人 黄炫畯 林永协

(51)Int.Cl.
F04B 37/12(2006.01)
F04B 39/00(2006.01)
F04B 39/14(2006.01)
F16F 15/08(2006.01)
F24F 1/12(2011.01)

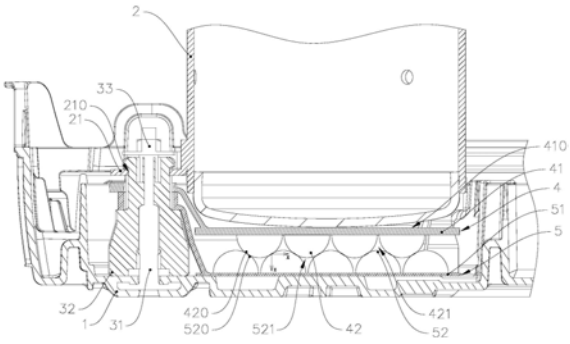
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

振动设备用减振垫、减振垫组、空调器的减振组件和空调器

(57)摘要

本发明提供一种振动设备用减振垫、减振垫组、空调器的减振组件和空调器。振动设备用减振垫包括垫板和减振体；减振体的啮合面从减振体的外周延伸至减振体的凸起端部。减振垫组包括上减振垫和下减振垫，上减振垫和下减振垫均为上述的减振垫，上减振垫的多个上减振体与下减振垫的下减振体之间相互啮合。空调器的减振组件包括减振垫组，空调器包括减振组件。当待减振设备支撑在减振垫上，多个减振体之间相互啮合的结构受力时，无论在重力方向或是水平方向均有较大的形变程度，因而有效提升减振效果，降低噪音。



CN 113565736 A

1.振动设备用减振垫,包括垫板;

其特征在于:

所述振动设备用减振垫还包括凸起于所述垫板的表面的减振体;

所述减振体上具有啮合面,所述啮合面从所述减振体的外周延伸至所述减振体的凸起端部。

2.根据权利要求1所述的振动设备用减振垫,其特征在于:

所述减振体的数量为多个,至少三个以上的所述减振体围绕布置;

围绕布置的多个所述减振体的所述啮合面之间形成啮合凹位。

3.根据权利要求1或2所述的振动设备用减振垫,其特征在于:

所述啮合面为回转面。

4.根据权利要求3所述的振动设备用减振垫,其特征在于:

所述啮合面为球冠面。

5.根据权利要求4所述的振动设备用减振垫,其特征在于:

所述减振体为半球体。

6.根据权利要求1或2所述的振动设备用减振垫,其特征在于:

所述振动设备用减振垫还包括减振臂;

所述减振臂的延伸始端与所述垫板连接,所述减振臂的延伸末端具有连接部。

7.根据权利要求6所述的振动设备用减振垫,其特征在于:

所述减振臂倾斜于所述垫板。

8.根据权利要求6所述的振动设备用减振垫,其特征在于:

所述连接部上设有连接通孔。

9.减振垫组,其特征在于:

包括沿重力方向依次设置的上减振垫和下减振垫;

所述上减振垫包括上垫板和朝下凸起于所述上垫板的下表面的上减振体,所述上减振体上具有上啮合面,所述上啮合面从所述上减振体的外周延伸至所述上减振体的底部;

所述下减振垫包括下垫板和朝上凸起于所述下垫板的上表面的下减振体,所述下减振体上具有下啮合面,所述下啮合面从所述下减振体的外周延伸至所述下减振体的顶部;

所述上减振体的数量为多个,至少三个以上的所述上减振体围绕布置,围绕布置的多个所述上减振体的所述上啮合面之间形成上啮合凹位,所述下减振体位于所述上啮合凹位中,和/或,所述下减振体的数量为多个,至少三个以上的所述下减振体围绕布置,围绕布置的多个所述下减振体的所述下啮合面之间形成下啮合凹位,所述上减振体位于所述下啮合凹位中;

所述上啮合面与所述下啮合面抵接。

10.根据权利要求9所述的减振垫组,其特征在于:

所述上啮合面为回转面,处于所述下啮合凹位中的所述上减振体的所述上啮合面与多个所述下啮合面抵接,

和/或,

所述下啮合面为回转面,处于所述上啮合凹位中的所述下减振体的所述下啮合面与多个所述上啮合面抵接。

11.根据权利要求10所述的减振垫组,其特征在于:

所述上啮合面和/或所述下啮合面为球冠面。

12.根据权利要求9至11任一项所述的减振垫组,其特征在于:

所述上减振垫还包括上减振臂,所述上减振臂的延伸始端与所述上垫板连接,所述上减振臂的延伸末端具有上连接部;

和/或,

所述下减振垫还包括下减振臂,所述下减振臂的延伸始端与所述下垫板连接,所述下减振臂的延伸末端具有下连接部。

13.根据权利要求12所述的减振垫组,其特征在于:

所述上减振臂倾斜于所述上减振垫,和/或,所述下减振臂倾斜于所述下减振垫。

14.根据权利要求12所述的减振垫组,其特征在于:

所述上连接部上设有上连接通孔,所述下连接部上设有下连接通孔,所述上连接通孔与所述下连接通孔连通。

15.空调器的减振组件,包括底盘和压缩机,其特征在于:

所述减振组件还包括如上述权利要求9至11任一项所述的减振垫组,所述减振垫组设置在所述底盘与所述压缩机之间,所述上垫板支撑所述压缩机。

16.根据权利要求15所述的空调器的减振组件,其特征在于:

所述上减振垫还包括上减振臂,所述上减振臂的延伸始端与所述上垫板连接,所述上减振臂的延伸末端具有上连接部,所述上连接部上设有上连接通孔;

所述下减振垫还包括下减振臂,所述下减振臂的延伸始端与所述下垫板连接,所述下减振臂的延伸末端具有下连接部,所述下连接部上设有下连接通孔;

所述减振组件还包括设置在所述底盘上的安装柱,所述安装柱穿过所述下连接通孔和所述上连接通孔。

17.根据权利要求16所述的空调器的减振组件,其特征在于:

所述减振组件还包括减振套,所述减振套套装在所述安装柱外,所述上连接部和所述下连接部均套装在所述减振套外。

18.根据权利要求16所述的空调器的减振组件,其特征在于:

所述压缩机包括机脚,所述机脚上设有安装通孔,所述安装柱穿过所述安装通孔。

19.空调器,其特征在于,包括如上述权利要求15至18任一项所述的减振组件。

振动设备用减振垫、减振垫组、空调器的减振组件和空调器

技术领域

[0001] 本发明涉及减振技术领域，具体涉及一种振动设备用减振垫、减振垫组、空调器的减振组件和空调器。

背景技术

[0002] 空调器中，压缩机固定在底盘上，竖立在底盘上的螺栓柱穿过压缩机的机脚并通过螺母锁定。由于压缩机运行时产生振动，振动传递到底盘而产生噪音。现有的解决办法是，在底盘与压缩机之间增设减振垫，减振垫包括垫板和粘贴在垫板上的减振材料，垫板的边角处设置有用于与螺栓柱配合的安装通孔，压缩机支撑在减振材料上。

[0003] 现有的该减振方式存在的问题是，板块状的减振材料未能在重力方向上起很好的减振效果，且无法阻止水平方向上的振动的传递，因而无法解决噪音问题。

发明内容

[0004] 本发明的第一目的在于提供一种在重力方向和水平方向均有效实现减振的振动设备用减振垫。

[0005] 本发明的第二目的在于提供一种在重力方向和水平方向均有效实现减振的减振垫组。

[0006] 本发明的第三目的在于提供一种有效降低噪音的空调器的减振组件。

[0007] 本发明的第四目的在于提供一种有效降低噪音的空调器。

[0008] 本发明第一目的提供的振动设备用减振垫包括垫板以及凸起于垫板的表面的减振体；减振体上具有啮合面，啮合面从减振体的外周延伸至减振体的凸起端部。

[0009] 由上述方案可见，两块振动设备用减振垫沿高度方向设置组成减振垫组，一块减振垫的减振体与另一块减振垫的多个减振体啮合并位于多个减振体之间形成的啮合凹位中。当待减振设备支撑在减振垫上，多个减振体之间相互啮合的结构受力时，无论在重力方向或是水平方向均有较大的形变程度，因而有效提升减振效果。

[0010] 进一步的方案是，减振体的数量为多个，至少三个以上的减振体围绕布置；围绕布置的多个减振体的啮合面之间形成啮合凹位。

[0011] 由上可见，啮合凹位用于容纳另一个振动设备用减振垫上的减振体，此设置使两个振动设备用减振垫的减振体的啮合面之间在重力方向与水平方向之间的倾斜方向上相互啮合。

[0012] 进一步的方案是，啮合面为回转面。

[0013] 由上可见，此设置下，啮合面围绕在减振体的外周，从而使减振体上的啮合面能与围绕在该减振体外周的另一个振动设备用减振垫上的多个减振体的啮合面相互抵接，从而有效对水平各个方向上的振动进行有效消减。

[0014] 进一步的方案是，啮合面为球冠面。

[0015] 更进一步的方案是，减振体为半球体。

[0016] 由上可见，此设置使上下减振垫的减振体的啮合面之间相切并抵接，接收振动后减振体的形变程度更大，减振效果更明显，且利于减振垫成型，降低生产成本，提高生产效率。

[0017] 进一步的方案是，振动设备用减振垫还包括减振臂；减振臂的延伸始端与垫板连接，减振臂的延伸末端具有连接部。

[0018] 由上可见，减振臂用于将减振垫固定到空调器的底盘，且压缩机机脚传递到底盘的螺栓柱的振动也可以通过减振臂传递到垫板上，从而进一步减弱水平方向上的减振。

[0019] 进一步的方案是，减振臂倾斜于垫板。

[0020] 由上可见，此设置利于减振臂引起形变而达到减振效果，且利于安装固定减振垫。

[0021] 进一步的方案是，连接部上设有连接通孔。

[0022] 本发明第二目的提供的减振垫组包括沿重力方向依次设置的上减振垫和下减振垫；上减振垫包括上垫板和朝下凸起于上垫板的下表面的上减振体，上减振体上具有上啮合面，上啮合面从上减振体的外周延伸至上减振体的底部；下减振垫包括下垫板和朝上凸起于下垫板的上表面的下减振体，下减振体上具有下啮合面，下啮合面从下减振体的外周延伸至下减振体的顶部；上减振体的数量为多个，至少三个以上的上减振体围绕布置，围绕布置的多个上减振体的上啮合面之间形成上啮合凹位，下减振体位于上啮合凹位中，和/或，下减振体的数量为多个，至少三个以上的下减振体围绕布置，围绕布置的多个下减振体的下啮合面之间形成下啮合凹位，上减振体位于下啮合凹位中；上啮合面与下啮合面抵接。

[0023] 由上述方案可见，当待减振设备支撑在上减振垫的上表面上，上减振体与下减振体之间相互啮合且上啮合面与下啮合面相互抵接时，接收到水平方向上的振动或重力方向上的振动时均能引起上减振体以及下减振体的较大形变以及相互作用，因而有效提升减振效果。

[0024] 进一步的方案是，上啮合面为回转面，处于下啮合凹位中的上减振体的上啮合面与多个下啮合面抵接，和/或，下啮合面为回转面，处于上啮合凹位中的下减振体的下啮合面与多个上啮合面抵接。

[0025] 由上可见，啮合面围绕在减振体的外周，从而使减振体上的啮合面能与围绕在该减振体外周的另一个减振垫上的多个减振体的啮合面相互抵接，从而有效对水平各个方向上的振动进行有效消减。

[0026] 进一步的方案是，上啮合面和/或下啮合面为球冠面。

[0027] 由上可见，此设置使上下减振垫的减振体的啮合面之间相切并抵接，接收振动后减振体的形变程度更大，减振效果更明显，且利于减振垫成型，降低生产成本，提高生产效率。

[0028] 进一步的方案是，上减振垫还包括上减振臂，上减振臂的延伸始端与上垫板连接，上减振臂的延伸末端具有上连接部；和/或，下减振垫还包括下减振臂，下减振臂的延伸始端与下垫板连接，下减振臂的延伸末端具有下连接部。

[0029] 进一步的方案是，上减振臂倾斜于上减振垫，和/或下减振臂倾斜于下减振垫。

[0030] 进一步的方案是，上连接部上设有上连接通孔，下连接部上设有下连接通孔，上连接通孔与下连接通孔连通。

[0031] 本发明第三目的提供的空调器的减振组件包括底盘和压缩机，减振组件还包括如

上述的减振垫组，减振垫组设置在底盘与压缩机之间，上垫板支撑压缩机。

[0032] 进一步的方案是，上减振垫还包括上减振臂，上减振臂的延伸始端与上垫板连接，上减振臂的延伸末端具有上连接部，上连接部上设有上连接通孔；下减振垫还包括下减振臂，下减振臂的延伸始端与下垫板连接，下减振臂的延伸末端具有下连接部，下连接部上设有下连接通孔；减振组件还包括设置在底盘上的安装柱，安装柱穿过下连接通孔和上连接通孔。

[0033] 由上述方案可见，上减振垫和下减振垫均可通过减振臂与底盘的螺栓柱相互连接，减振臂用于将减振垫固定到空调器的底盘，且压缩机机脚传递到底盘的螺栓柱的振动也可以通过减振臂传递到垫板上，从而进一步减弱水平方向上的减振。

[0034] 进一步的方案是，减振组件还包括减振套，减振套套装在安装柱外，上连接部和下连接部均套装在减振套外。

[0035] 由上可见，减振套的设置能进一步避免振动通过安装柱传递到底盘，进一步降低噪音。

[0036] 进一步的方案是，压缩机包括机脚，机脚上设有安装通孔，安装柱穿过安装通孔。

[0037] 本发明第四目的提供的空调器包括如上述的减振组件。

附图说明

[0038] 图1为本发明空调器的减振组件第一实施例的剖视图。

[0039] 图2为本发明减振垫组第一实施例的结构图。

[0040] 图3为本发明振动设备用减振垫第一实施例的结构图。

[0041] 图4为本发明空调器的减振组件第一实施例的局部剖视图。

[0042] 图5为本发明振动设备用减振垫第二实施例的示意图。

[0043] 图6为本发明振动设备用减振垫第三实施例的示意图。

[0044] 图7为本发明减振垫组第四实施例的示意图。

具体实施方式

[0045] 空调器的减振组件第一实施例

[0046] 参见图1，本实施例的空调器包括减振组件，减振组件包括空调器的底盘1、空调器的压缩机2、螺栓柱31、减振套32、螺母33、上减振垫4和下减振垫5，其中，压缩机2为本实施例的振动设备，螺栓柱31为本实施例的安装柱，上减振垫4和下减振垫5均为本发明的振动设备用减振垫，上减振垫4和下减振垫5构成本发明的减振垫组。

[0047] 螺栓柱31的螺帽固定在底盘1中，螺栓柱31竖立设置，减振套32套装在螺栓柱31外，下减振垫5的下连接部、上减振垫4的上连接部(图4示)和压缩机2的机脚21均套装在减振套32外后，螺母33锁紧在螺栓柱31的顶部，压缩机2被支撑在上减振垫4的上表面410之上。

[0048] 参见图1至图3，上减振垫4和下减振垫5均采用EPDM、天然橡胶、丁苯橡胶和乙丙橡胶等具有减振效果的弹性材料一体成型。

[0049] 上减振垫4包括上垫板41、上减振体42和上减振臂43和上连接部44，本实施例的上垫板41的外轮廓呈圆形，上垫板41的上表面410为平面，多个上减振体42从上垫板41的下表

面朝下凸起，多个上减振体42呈蜂窝阵列排布。三个上减振臂43沿上垫板41的周向均匀地设置在上减振体42阵列的外周，上减振臂43的延伸始端位于上垫板41的边缘处，上减振臂43朝上且倾斜于高度方向延伸，在重力方向的投影上，从延伸始端到延伸末端，上减振臂43逐渐伸出上垫板41的外周，且上连接部44位于上减振臂43的延伸末端。上连接部44呈平板状，上连接部44上设置有沿重力方向贯通的上连接通孔440。其中，上垫板41、上减振体42、上减振臂43、上连接部44、上连接通孔440分别对应于本发明的振动设备用减振垫的垫板、减振体、减振臂、连接部和连接通孔。

[0050] 下减振垫5的结构与上减振垫4的结构相似，下减振垫5包括下垫板51、下减振体52和下减振臂53和下连接部54，本实施例的下垫板51的外轮廓呈圆形，多个下减振体52从下垫板51的上表面朝上凸起，多个下减振体52呈蜂窝阵列排布。三个下减振臂53沿下垫板51的周向均匀地设置在下减振体52阵列的外周，下减振臂53的延伸始端位于下垫板51的边缘处，下减振臂53朝上且倾斜于高度方向延伸，在重力方向的投影上，从延伸始端到延伸末端，下减振臂53逐渐伸出下垫板51的外周，且下连接部54位于下减振臂53的延伸末端。下连接部54呈平板状，下连接部54上设置有沿重力方向贯通的下连接通孔540。其中，下垫板51、下减振体52、下减振臂53、下连接部54、下连接通孔540分别对应于本发明的振动设备用减振垫的垫板、减振体、减振臂、连接部和连接通孔。

[0051] 如图3所示，下减振体52为半球体，下减振体52的表面为下啮合面520，下啮合面520为球冠面，下啮合面520从下减振体52的外周延伸到下减振体52的顶部。下啮合面520为本发明的减振体中的啮合面，下减振体52的顶部为本发明的减振体的凸起端部。

[0052] 结合图1，上减振体42为半球体，上减振体42的表面为上啮合面420，上啮合面420为球冠面，上啮合面420从上减振体42的外周延伸至上减振体52的底部。上啮合面420为本发明的减振体中的啮合面，上减振体42的底部为本发明的减振体的凸起端部。其中，减振体的凸起端部指减振体背离垫板凸起的方向上的末端。

[0053] 结合图1和图3，下减振垫5上，三个下减振体52围绕布置，且三个下减振体52的下啮合面520之间形成一个相对于下减振体52凹陷的下啮合凹位521。相似地，上减振垫4上，三个上减振体42围绕布置，且三个上减振体42的上啮合面420之间形成一个相对于上减振体42凹陷的上啮合凹位421。

[0054] 结合图1和图2，上减振垫4和下减振垫5沿重力方向依次设置，上垫板41和下垫板51均水平设置，下减振体52位于上啮合凹位421中，上减振体42位于下啮合凹位521中，每个上减振体42的上啮合面420与围绕在其外周的三个下减振体52的下啮合面520抵接，每个下减振体52的下啮合面520与围绕在其外周的三个上减振体42的上啮合面420抵接。

[0055] 参见图1、图2和图4，套装在螺栓柱31外的减振套32同样采用弹性材料制成，减振套32包括沿自身轴向依次相连的支撑段321、套筒段322和挡环段323，支撑段321和挡环段323的外径均大于套筒段322的外径。其中，下连接部54、上连接部44、压缩机2的机脚21均套装在套筒段322外，套筒段322沿高度方向依次穿过下连接通孔540、上连接通孔440和机脚21上的安装通孔210。

[0056] 结合图1至图4，当减振组件完成安装后，压缩机2被支撑在上减振垫4的上表面410上，在压缩机2的重力下，减振垫组被压缩，且此时，机脚21与挡环段323之间以及机脚21与上连接部44之间均具有活动间隙，从而保证压缩机2产生振动时在高度方向上有一定的活

动自由度。为满足以上设计需求，减振组件高度方向上的尺寸设计应当满足以下条件：

[0057] L1+H3+H2＜H1+H4-ΔH；

[0058] H1+H4+H5＜L1+L2。

[0059] 以上的尺寸均为高度方向上的尺寸，其中，L1为支撑段321的长度，L2为套筒段322的长度，H1为减振垫组的高度，H2为上连接部44的高度，H3为下连接部54的高度，H4为压缩机2的底面到机脚21的下表面的高度，H5为机脚21的高度，ΔH为减振垫组承受压缩机2的重力后的压缩量。

[0060] 参见图1和图4，首先，上减振垫4的上表面410为平面，下减振垫5的下表面也是平面，此设置有效增大压缩机2、减振垫组与底盘1之间的接触面积，避免受力和振动传递位置过于集中。

[0061] 上减振垫4的多个上减振体42与下减振垫5的多个下减振体52之间相切啮合，彼此的配合角度位于重力方向和水平方向之间，再利用上减振体42和下减振体52的形变量较大的特性，当压缩机2产生重力方向或水平方向上的振动，上减振体42和下减振体52能有效产生通过弹性形变以减弱振动的传递，有效降低空调器的外壳振动和有效抑制噪音的产生。

[0062] 由于上减振垫4和下减振垫5均采用弹性材料一体成型，上减振臂43和下减振臂53均具有一定的弹性形变能力，且上减振臂43和下减振臂53的延伸方向均倾斜于水平方向，作用在减振套32上作用力能通过上减振臂43和下减振臂53传递至上垫板41和下垫板51上，从而使压缩机2运行过程中三个减振套32受力更均匀，压缩机2的重心更稳定，且上减振臂43和下减振臂53可进一步减弱压缩机2在水平方向的振动，进一步降低噪音。

[0063] 同机型设置减振垫组前后噪音比对测试数据如下：

[0064] 表1第一机型比对测试数据

[0065]

第一机型测试点		前	后	左	右
无减振垫	制冷噪音(dB)	53.5	57	52.2	55.1
	制热噪音(dB)	51.6	56.8	51.2	53.8
有减振垫	制冷噪音(dB)	50.1	53.4	50.4	51.6
	制热噪音(dB)	48.6	53	49.1	52.1

[0066] 表2第二机型比对测试数据

[0067]

第二机型测试点		测试点1	测试点2	测试点3	测试点4	测试点5	测试点6	测试点7	测试点8	测试点9	平均声压	平均声功率
无减振垫	制冷噪音(dB)	54.2	54.2	53.7	54.4	54.8	52.6	53.9	53.7	54.6	54.1	65
	制热噪音(dB)	53.5	53.8	54.3	54.4	55.3	53	54.4	54.6	53.6	54.1	65.1
有减振垫	制冷噪音(dB)	51.3	51.2	50.8	51	50.6	49.5	50.1	50	51.1	50.7	61.7
	制热噪音(dB)	50.8	51	50.6	51.1	50.7	49.7	50.6	50.4	50	50.6	61.6

[0068] 同机型设置减振垫组前后整机外壳振动比对测试数据如下：

[0069] 表3整机外壳振动比对测试数据

[0070]

测试点		前	后	左	右	顶	底
无减振垫	198V时振动速度（mm/s）	1.27	1.17	1.09	1.79	0.94	4.65
	264V时振动速度（mm/s）	0.78	0.71	1.35	1.19	0.94	4.98
有减振垫	198V时振动速度（mm/s）	0.76	0.65	0.59	0.82	0.51	1.65
	264V时振动速度（mm/s）	0.65	0.63	0.74	0.66	0.5	1.72

[0071] 根据上面表1至表3的比对测试数据可知，设置本发明的减振垫组的各个空调器机型的噪音均有效降低，且空调器整机外壳的振动速度均显著降低。

[0072] 振动设备用减振垫第二实施例

[0073] 参见图5，本实施例中，垫板上多个减振体62呈矩形阵列布置，啮合凹位621形成于围绕布置的四个减振体62之间。

[0074] 振动设备用减振垫第三实施例

[0075] 参见图6，本实施例中，减振体72呈六棱锥，减振体72的表面包括沿周向均匀布置的六个啮合面720，啮合凹位721形成于围绕布置的三个减振体72之间，且每个减振体72上的两个啮合面720朝向啮合凹位721。

[0076] 对应地，与该减振垫配合的另一减振垫的减振体的外周上，应当设置与减振体72的凸棱相匹配的缺口。

[0077] 减振垫组第四实施例

[0078] 参见图7，本实施例中，上减振体812和下减振体822均为四棱台，上啮合面810倾斜地从上减振体812的外周延伸至底部的边缘处，下啮合面820倾斜地从下减振体822的外周延伸至顶部的边缘处，上减振体812和下减振体822啮合时，上啮合面810与下啮合面820面接触配合。

[0079] 在其他实施例中，减振体为圆台或其他回转体。

[0080] 在其他实施例中，若满足减振要求，上减振垫和下减振垫中的其中一个上仅设置一个减振体，另一个上设置围绕设置的多个减振体并形成唯一的啮合凹位。

[0081] 另外，本发明提供的振动设备用减振垫和减振垫组还可应用在空调器以外的其他电器或设备中。

[0082] 最后需要强调的是，以上所述仅为本发明的优选实施例，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种变化和更改，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

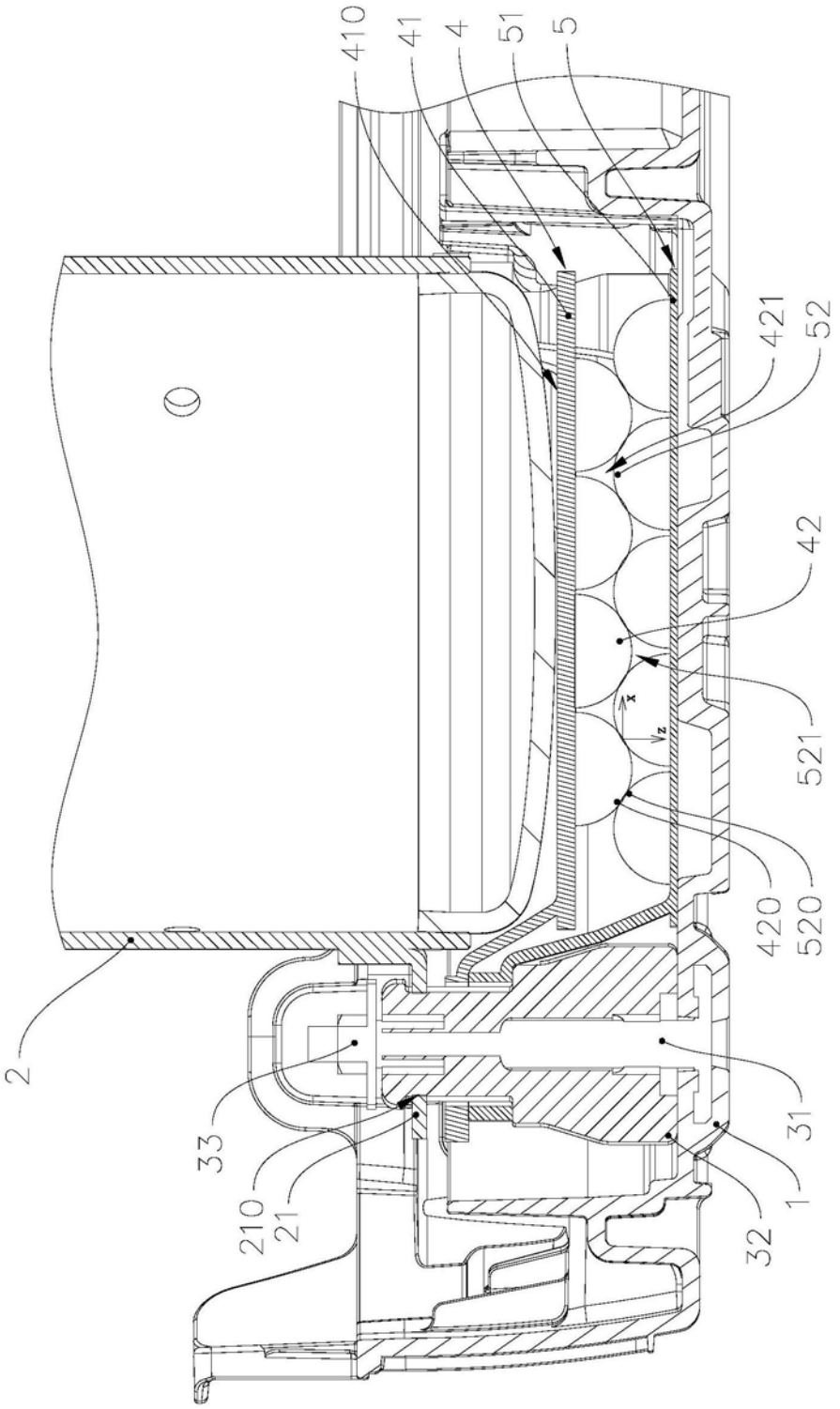


图1

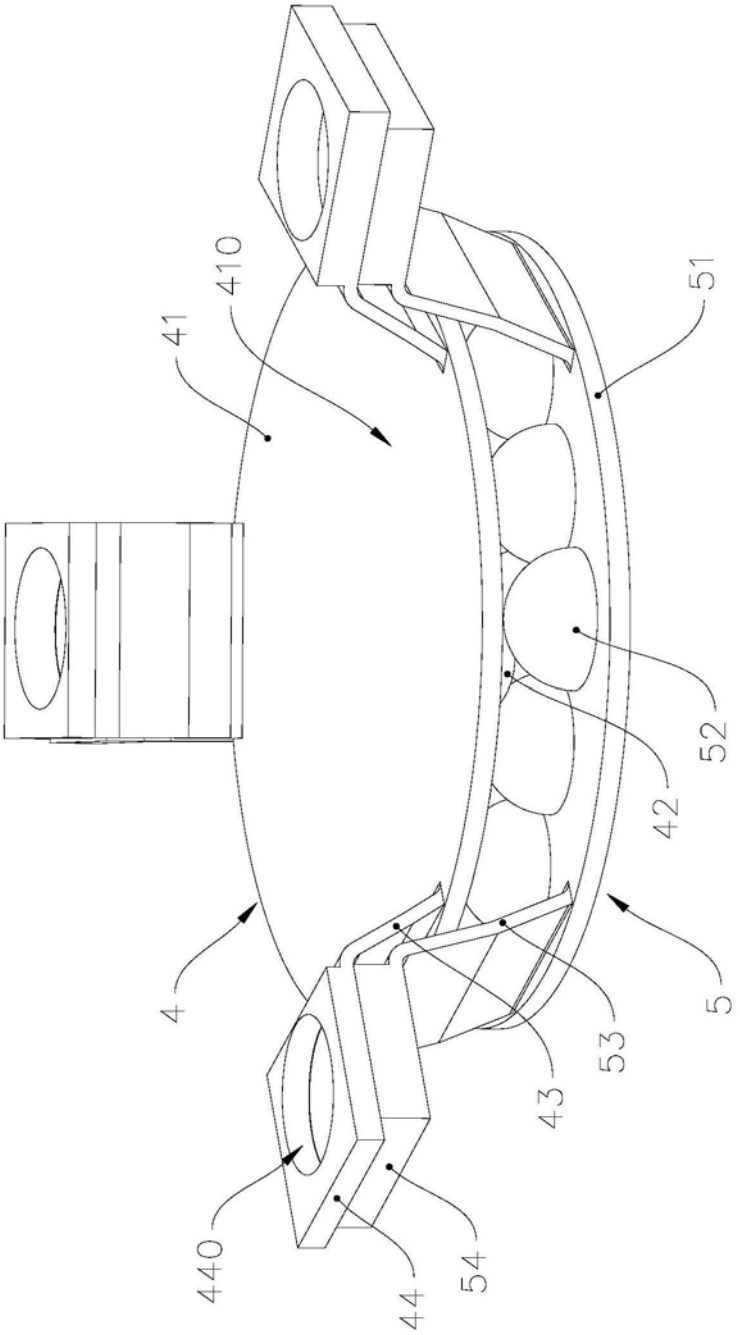


图2

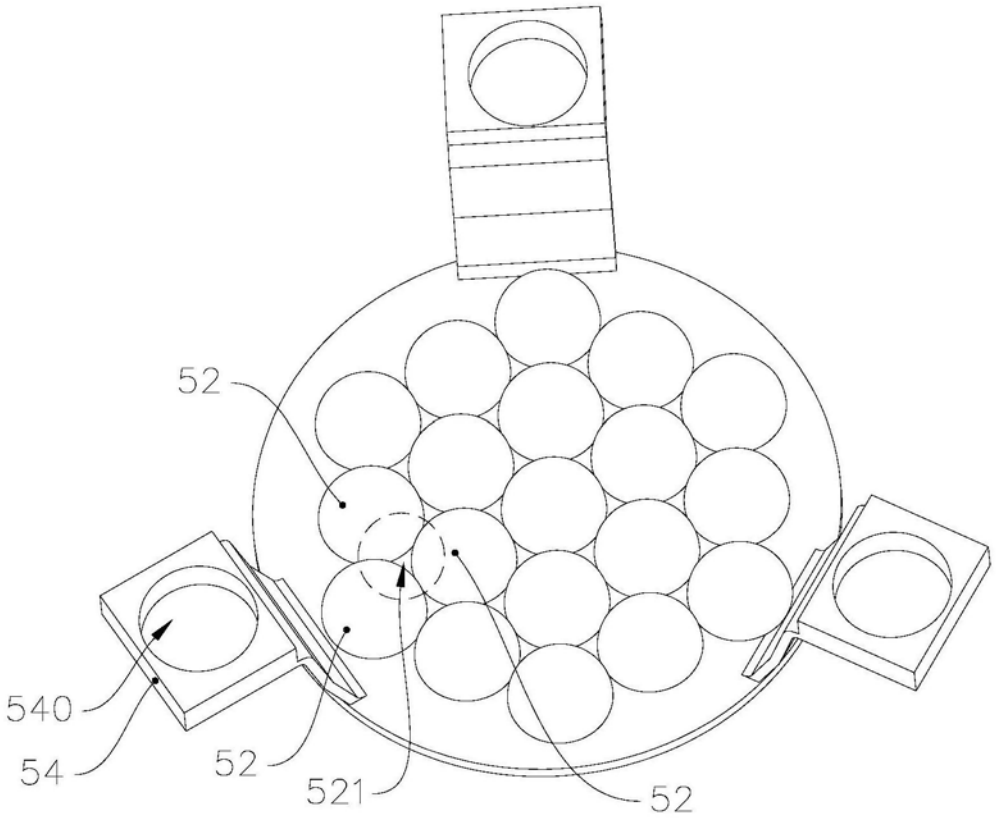


图3

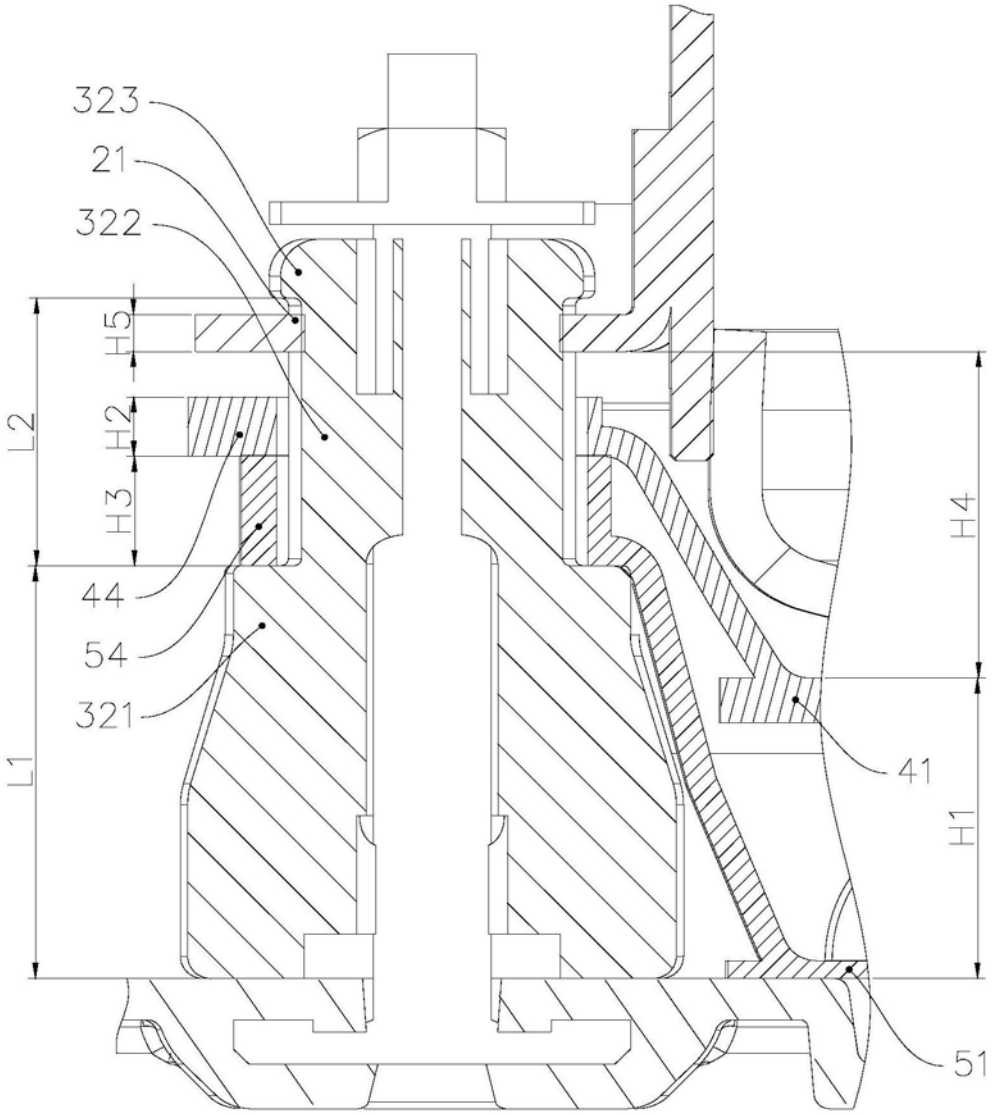


图4

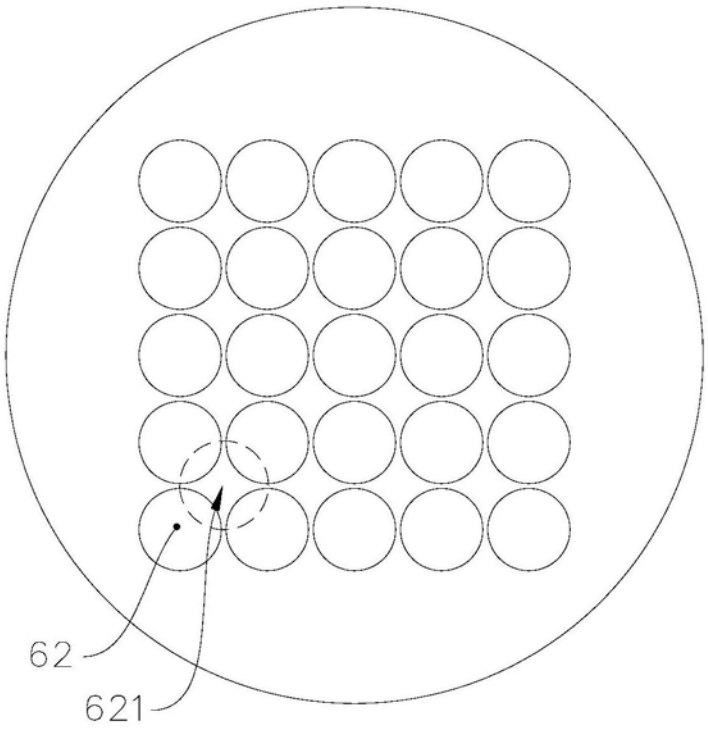


图5

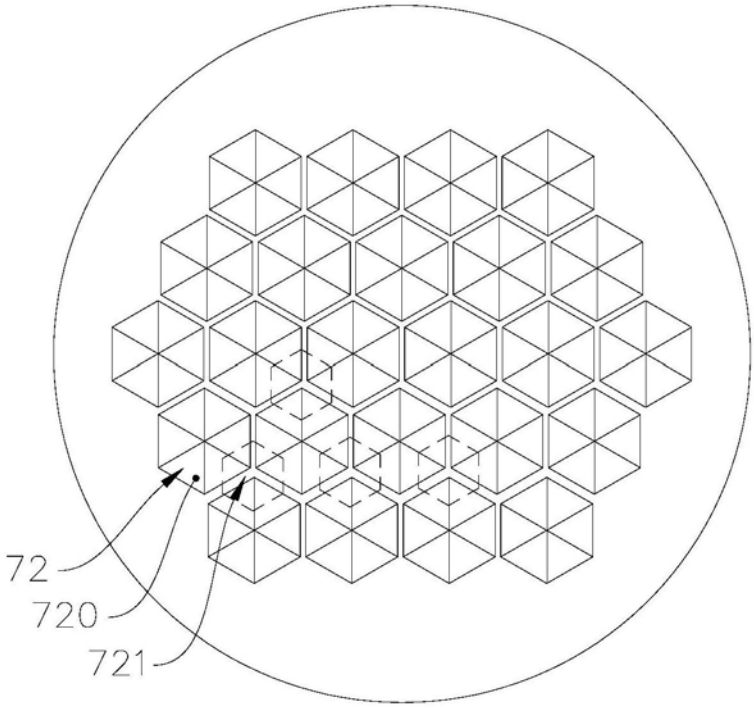


图6

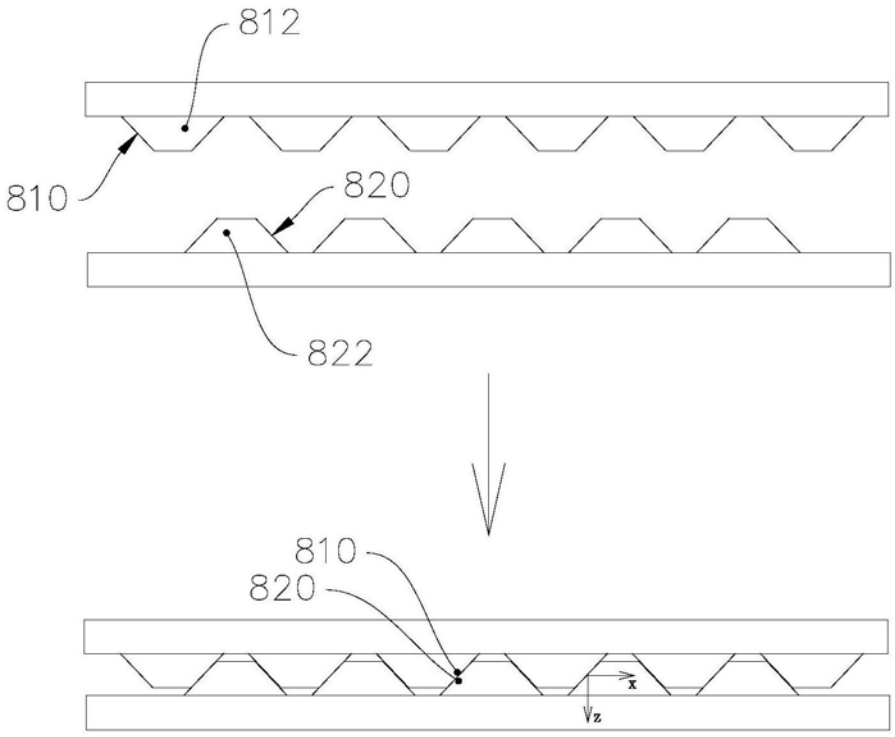


图7