



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114150780 A

(43) 申请公布日 2022.03.08

(21) 申请号 202010935254.8

(22) 申请日 2020.09.08

(71) 申请人 中国联合网络通信集团有限公司
地址 100033 北京市西城区金融大街21号

(72) 发明人 李红云 廖晖

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 李小波 刘芳

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04H 12/00 (2006.01)

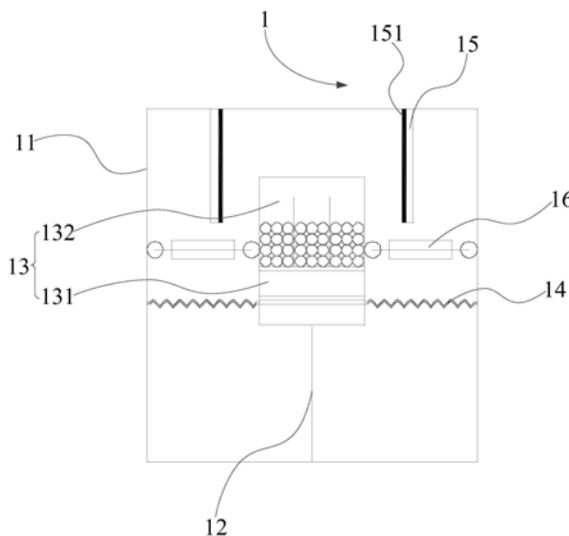
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

塔桅减振装置及塔桅

(57) 摘要

本发明实施例提供一种塔桅减振装置及塔桅。本发明提供的塔桅减振装置包括：外壳用于与塔桅的主体部紧固连接；支撑组件位于外壳的内部，其沿竖直方向设置，支撑组件的底端与外壳的底面紧固连接；质量组件位于外壳的内部与支撑组件连接，质量组件相对于外壳的底面的距离能够调节；多个弹簧，至少有两个弹簧水平设置在质量组件与外壳的内侧壁之间并且对称分布于质量组件的两侧。本发明还提供一种塔桅，包括主体部以及塔桅减振装置。本发明提供的塔桅减振装置不仅可以通过更换弹簧，而且可以调节所述质量组件相对于所述外壳的底面的距离，从而可以将塔桅减振装置的频率调节至某个范围内的任意值。



1. 一种塔桅减振装置,其特征在于,包括:
外壳,用于与塔桅的主体部固定连接;
支撑组件,所述支撑组件位于所述外壳的内部,所述支撑组件沿竖直方向设置,所述支撑组件的底端与所述外壳的底面固定连接;
质量组件,所述质量组件位于所述外壳的内部,所述质量组件与所述支撑组件连接,所述质量组件相对于所述外壳的底面的距离能够调节;
多个弹簧,至少有两个所述弹簧水平设置在所述质量组件与所述外壳的内侧壁之间并且对称分布于所述质量组件的两侧。
2. 根据权利要求1所述的塔桅减振装置,其特征在于,所述质量组件与所述支撑组件通过固定座连接,所述支撑组件设有外螺纹,所述固定座设置有内螺纹,所述固定座与所述支撑组件螺纹连接。
3. 根据权利要求2所述的塔桅减振装置,其特征在于,所述支撑组件包括至少一根支撑杆,所述固定座与所述支撑杆侧壁固定连接,所述支撑杆设置有外螺纹。
4. 根据权利要求2所述的塔桅减振装置,其特征在于,所述质量组件包括配重块与吸能模块,所述配重块与所述吸能模块上下布置并固定连接。
5. 根据权利要求4所述的塔桅减振装置,其特征在于,吸能模块包括壳体、隔板、第一缓冲垫与填充颗粒,所述隔板位于所述壳体内部并与壳体固定连接,所述隔板与所述壳体限定出多个容纳腔,所述第一缓冲垫与所述容纳腔内壁固定连接,所述填充颗粒位于所述容纳腔内部。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的塔桅减振装置,其特征在于,还包括挡板,所述挡板位于所述外壳的内部,所述挡板与所述外壳的顶壁固定连接,所述质量组件上方的一部分位于所述挡板的一侧。
7. 根据权利要求6所述的塔桅减振装置,其特征在于,所述挡板靠近所述质量组件一侧设置有第二缓冲垫。
8. 根据权利要求7所述的塔桅减振装置,其特征在于,所述挡板距离所述质量组件距离20-100mm,所述第二缓冲垫厚度为3-10mm。
9. 根据权利要求1-5任一项所述的塔桅减振装置,其特征在于,还包括多个阻尼杆,所述阻尼杆位于所述弹簧上方,至少有两个所述阻尼杆设置在所述质量组件与所述外壳的内侧壁之间并且对称分布与所述质量组件的两侧。
10. 一种塔桅,其特征在于,包括主体部以及权利要求1-9任一项所述的塔桅减振装置;所述塔桅减振装置位于所述主体部的顶端并与所述主体部固定连接;所述塔桅减振装置数量为多个,多个所述塔桅减振装置呈中心对称布置。

塔桅减振装置及塔桅

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及塔桅负载技术,尤其涉及一种塔桅减振装置及塔桅。

背景技术

[0002] 塔桅又称为高耸结构,其可以用于承载通信设备,随着5G的需求,需要塔桅承载越来越多种类和数量的通讯设备。为了提高塔桅的负载能力,通常在塔桅上设置减振装置,利用塔桅减振装置提供频率相等,与塔桅运动方向相反的力,从而提高塔桅的抗风抗震能力。

[0003] 现有的塔桅减振装置,其内部设置有质量组件、弹簧与阻尼器,当塔桅在风力载荷作用下发生振动时,质量组件通过弹簧为塔桅提供反向作用力减小塔桅振动,同时,阻尼器在振动下消耗振动能量。当需要改变塔桅减振装置的频率时,可以通过更改质量组件的重量或者更换弹簧实现。

[0004] 然而,现有调节塔桅减振装置频率的方式只能将频率调节到某个范围内的固定值,无法调节到该范围内的任意数值。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决现有调节塔桅减振装置频率通过更改质量组件的重量或通过更换弹簧实现,只能将塔桅减振装置的频率调节到某一范围内的固定值而无法调节到该范围内的任意数值的问题。

[0006] 根据本发明实施例的一方面,提供一种塔桅减振装置,包括:

[0007] 外壳,用于与塔桅的主体部固定连接;

[0008] 支撑组件,所述支撑组件位于所述外壳的内部,所述支撑组件沿竖直方向设置,所述支撑组件的底端与所述外壳的底面固定连接;

[0009] 质量组件,所述质量组件位于所述外壳的内部,所述质量组件与所述支撑组件连接,所述质量组件相对于所述外壳的底面的距离能够调节;

[0010] 多个弹簧,至少有两个所述弹簧水平设置在所述质量组件与所述外壳的内侧壁之间并且对称分布于所述质量组件的两侧。

[0011] 在一种可选的实现方式中,所述质量组件与所述支撑组件通过固定座连接,所述支撑组件设有外螺纹,所述固定座设置有内螺纹,所述固定座与所述支撑组件螺纹连接。

[0012] 在一种可选的实现方式中,所述支撑组件包括至少一根支撑杆,所述固定座与所述支撑杆侧壁固定连接,所述支撑杆设置有外螺纹。

[0013] 在一种可选的实现方式中,所述质量组件包括配重块与吸能模块,所述配重块与所述吸能模块上下布置并固定连接。

[0014] 在一种可选的实现方式中,吸能模块包括壳体、隔板、第一缓冲垫与填充颗粒,所述隔板位于所述壳体内部并与壳体固定连接,所述隔板与所述壳体限定出多个容纳腔,所述第一缓冲垫与所述容纳腔内壁固定连接,所述填充颗粒位于所述容纳腔内部。

[0015] 在一种可选的实现方式中,还包括挡板,所述挡板位于所述外壳的内部,所述挡板

与所述外壳的顶壁固定连接,所述质量组件上方的一部分位于所述挡板的一侧。

[0016] 在一种可选的实现方式中,所述挡板靠近所述质量组件一侧设置有第二缓冲垫。

[0017] 在一种可选的实现方式中,所述挡板距离所述质量组件距离20-100mm,所述第二缓冲垫厚度为3-10mm。

[0018] 在一种可选的实现方式中,还包括多个阻尼杆,所述阻尼杆位于所述弹簧上方,至少有两个所述阻尼杆设置在所述质量组件与所述外壳的内侧壁之间并且对称分布与所述质量组件的两侧。

[0019] 根据本发明实施例的另一方面,提供一种塔桅,包括主体部以及如上所述的塔桅减振装置;

[0020] 所述塔桅减振装置位于所述主体部的顶端并与所述主体部固定连接;

[0021] 所述塔桅减振装置数量为多个,多个所述塔桅减振装置呈中心对称布置。

[0022] 本领域技术人员能够理解的是,本发明的塔桅减振装置包括用于与塔桅的主体部固定连接的外壳。外壳的内部设置有支撑组件,支撑组件沿竖直方向设置,支撑组件的底端与外壳的底面固定连接。质量组件,其位于外壳的内部,质量组件与支撑组件连接,所述质量组件相对于所述外壳的底面的距离能够调节。外壳的内部还设置有多个弹簧,其中至少有两个弹簧水平设置在质量组件与外壳的内侧壁之间并且对称分布于质量组件的两侧。这样,当需要改变塔桅减振装置的频率时,不仅可以通过更换弹簧,而且可以调节所述质量组件相对于所述外壳的底面的距离,从而可以将塔桅减振装置的频率调节至某个范围内的任意值,使减振装置的频率与塔桅振动频率相等,提高塔桅的抗风抗振能力。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为现有技术中塔桅减振装置的结构示意图;

[0025] 图2为本发明实施例提供的塔桅减振装置的结构示意图;

[0026] 图3为图2中吸能模块的结构示意图;

[0027] 图4为本发明实施例提供的质量组件与支撑杆连接的结构示意图;

[0028] 图5为本发明实施例提供的塔桅的结构示意图;

[0029] 图6为图5的俯视图。

[0030] 附图标记说明:

[0031] 1-塔桅减振装置;

[0032] 11-外壳;

[0033] 12-支撑杆;

[0034] 13-质量组件;

[0035] 131-配重块;

[0036] 132-吸能模块;

[0037] 1321-壳体;

- [0038] 1322-填充颗粒；
- [0039] 14-弹簧；
- [0040] 15-挡板；
- [0041] 151-第二缓冲垫；
- [0042] 16-阻尼杆；
- [0043] 17-滑轮；
- [0044] 2-主体部。

具体实施方式

[0045] 首先,本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非旨在限制本发明的保护范围。本领域技术人员可以根据需要对其做出调整,以便适应具体的应用场合。

[0046] 其次,需要说明的是,在本发明的描述中,术语“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示装置或构件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0047] 图1为现有技术中塔桅减振装置的结构示意图。如图1所示,现有的塔桅减振装置1其内部设置有质量组件13、弹簧14与阻尼器,示例性地,可以使用阻尼杆16作为阻尼器。质量组件13底部设置有滑轮17,其能够通过滑轮17在塔桅减振装置1的外壳11内部滚动。质量组件13的外侧壁与外壳11的内侧壁设置有多个弹簧14与阻尼杆16。当塔桅在风力载荷作用下发生振动时,塔桅减振装置1利用质量组件13通过弹簧14为塔桅提供反向的作用力,例如,当塔桅向右运动时,塔桅减振装置1的外壳11与塔桅同步向右运动,质量组件13在惯性作用下保持不动,即质量组件13右侧的弹簧14拉长,质量组件13左侧的弹簧14压缩。质量组件13通过弹簧14向外壳11施加向左的作用力,外壳11与塔桅的主体部2紧固连接,故而质量组件13通过弹簧14为塔桅提供反向作用力,而阻尼杆16在振动下能够消耗能量,减小塔桅振动。

[0048] 本领域技术人员能够理解的是,减振装置的频率与塔桅振动的频率相等时,塔桅减振装置1的减振效果最佳。当需要调节减振装置的频率时,通常情况下可以通过更换不同规格的弹簧14或者可以改变质量组件13的重量进而改变塔桅减振装置1的频率。

[0049] 然而,通过更换弹簧14或者改变质量组件13的重量只能将塔桅减振装置1的频率调节成某一固定值,无法实现将塔桅减振装置1的频率调节成特定范围内的任意数值。

[0050] 经过反复思考与验证,发明人发现,如果使用支撑组件将质量组件13固定在塔桅减振装置1的外壳11内部,同时,质量组件13相对于外壳11的底面的距离能够调节。这样,可以通过调节质量组件13相对于外壳11底面的距离,即质量组件13位于支撑组件的高度,以及更换弹簧14即可实现塔桅减振装置1的频率在某一范围内任意调节。

[0051] 有鉴于此,发明人设计了一种塔桅减振装置1,其包括外壳11、支撑组件、质量组件13以及多个弹簧14。外壳11用于与塔桅的主体部紧固连接,支撑组件位于外壳11的内部,支撑组件沿竖直方向设置,支撑组件的底端与外壳11的底面紧固连接。质量组件13位于外壳11的内部,质量组件13与支撑组件连接,质量组件13相对于外壳11的底面的距离能够调节。

多个弹簧14中至少有两个水平设置在质量组件13与外壳11的内侧壁之间并且对称分布于质量组件13的两侧。这样,可以通过调节质量组件13相对于外壳11底面间的距离以及更换弹簧14实现塔桅减振装置1的频率能够在特定范围内任意调节。

[0052] 实施例一

[0053] 图2为本实施例提供的塔桅减振装置的结构示意图。如图2所示,塔桅减振装置1包括外壳11、质量组件13、支撑组件以及弹簧14。外壳11与塔桅的主体部固定连接,用于将塔桅减振装置1产生的反作用力传递到塔桅的主体部。

[0054] 本实施例对于外壳11的具体结构并不限制,示例性地,外壳11形成空心柱状结构,或者,外壳11也可以形成空心六方体。只要保证能够将外壳11内部元件产生的与塔桅振动方向相反的作用力传递到塔桅的主体部即可。

[0055] 示例性地,外壳11与塔桅的主体部可以通过焊接连接。较佳的,外壳11由高强度材料例如金属制成,保证外壳11在使用的过程中不易发生变形。

[0056] 继续参照图2,外壳11的内部设置有支撑组件,支撑组件沿竖直方向即图中的上下方向设置。支撑组件的底端与外壳11的底面固定连接,示例性地,支撑组件与外壳11可以通过焊接连接。

[0057] 值得一提的是,支撑组件用于固定质量组件13,本领域技术人员可以通过调节质量组件13位于支撑组件的具体位置进而调节质量组件13相对于外壳11底面间的距离。

[0058] 如图2所示,支撑组件包括至少一根支撑杆12,也即是说,支撑杆12的数量是非限制性的,其可以为一个或者多个。当支撑杆12的数量为一个时,支撑杆12的轴线方向沿图2中上下方向设置,支撑杆12的底端与外壳11底面固定连接,支撑杆12的侧壁用于连接质量组件13;当支撑杆12的数量为两个时,两个支撑杆12相互之间平行设置且支撑杆12的轴线方向沿图2中上下方向设置;当支撑杆12的数量超过两个例如三个时,三个支撑杆12间相互平行且三个支撑杆12的底端分别位于三角形的三个端点。较佳的,当支撑杆12的数量超过两个例如三个时,相邻支撑杆12之间可以使用连接杆连接,从而增加支撑组件的结构强度。

[0059] 下文以支撑杆12的数量为一个为例进行叙述,当不应视为对保护范围的具体限制,本领域技术人员也可以采用其他适合的支撑组件。

[0060] 如图1所示,现有技术中在质量组件13下方设置滑轮17,质量组件13能够通过滑轮17在外壳11的底面滑动,然而滑轮17与外壳11的底板之间具有一定的摩擦力,从而导致塔桅减振装置1需要一个初始启动力才能够实现减振的作用,其灵敏度较低,当塔桅振动较小时,塔桅减振装置1无法为塔桅减振。

[0061] 本实施例使用支撑组件连接质量组件13与外壳11,质量组件13与外壳11之间不存在摩擦力,相较于现有技术,塔桅减振装置1灵敏程度更高,当塔桅振动较小时,塔桅减振装置1同样能为塔桅减振。

[0062] 图2示出了,支撑杆12与质量组件13相连接,质量组件13位于支撑杆12上的高度能够调节。示例性地,支撑杆12与质量组件13之间通过固定座(图中未示出)连接,支撑杆12的侧壁设置有外螺纹,固定座设置有通孔,通孔设置有内螺纹,支撑杆12与固定座通过螺纹连接,固定座与质量组件13固定连接。

[0063] 容易理解的是,现有技术中通过改变质量组件13重量的方式调节塔桅减振装置1的频率的方式,随着质量组件13的重量增加或减少会影响到塔桅减振装置1的减振效果,尤

其是当质量组件13的重量减小时,塔桅减振装置1的减振效果会随之降低。而本实施例提供的塔桅减振装置1,可以通过调节质量组件13相对于外壳11底面的距离及质量组件13在支撑组件上的位置来调节塔桅减振装置1的频率,对塔桅减振装置1的减振效果不会产生影响。

[0064] 当需要调节质量组件13相对于外壳11底面的距离时,即质量组件13与支撑杆12连接的高度时,本领域技术人员只需要旋拧固定座即可实现调节质量组件13与支撑杆12连接的高度。本实施例对于质量组件13与支撑杆12连接的方式并不限制,本领域技术人员也可以采用其他适合的连接方式从而使质量组件13能够在支撑杆12上调节高度,示例性地,可以将支撑杆12制成伸缩杆。

[0065] 通过设置质量组件13,在塔桅发生振动时,利用质量组件13为塔桅提供反向的作用力,从而起到减振的作用,这将在下文中进行详细叙述。

[0066] 继续参照图2,质量组件13包括配重块131与吸能模块132,配重块131与吸能模块132上下布置并紧固连接,示例性地,配重块131与吸能模块132可以通过螺钉进行连接。容易理解的是,配重块131使质量组件13能够有更大的重量从而提高质量组件13的惯性,在塔桅发生振动时,质量组件13的重量越大,其能够提供的与塔桅振动方向相反的作用力也更大,塔桅减振装置1的减振效果也就更好。

[0067] 本实施例对于配重块131的材料并不限制,示例性地,配重块131可以由钢材、铅块、混凝土或灌浆料等材料制成,也可以使用多种材料混合而成。

[0068] 较佳的,吸能模块132位于配重块131的上方,也即是说,制成组件越往上方振动幅度越大,将吸能模块132设置在配重块131的上方可以更好的起到吸收振动能的效果。

[0069] 图3为图2中吸能模块的结构示意图。如图3所示,吸能模块132包括壳体1321与填充颗粒1322,壳体1321用于与配重块131紧固连接,示例性地,壳体1321可以由金属材料制成,从而保证壳体1321具有足够的强度,在发生振动时不会因填充颗粒1322的碰撞而发生变形。

[0070] 继续参照图3,填充颗粒1322设置于壳体1321内部,示例性地,填充颗粒1322可以由钢材、铅、铝或塑料等材料制成,也可以由多种材料混合制成。颗粒的大小可以设置在1-60mm范围内。

[0071] 当塔桅在风力载荷的作用下发生振动时,吸能模块132中的填充颗粒1322相互碰撞以及填充颗粒1322与壳体1321之间发生相互碰撞,从而能够吸收振动能量。

[0072] 较佳的,吸能模块132还可以设置有隔板,隔板位于壳体1321的内部并与壳体1321紧固连接,从而壳体1321与隔板能够限定出多个容纳腔,而每个容纳腔中均放置有填充颗粒1322。本实施例对于隔板的数量以及隔板设置在壳体1321内部的具体位置并不限制,本领域技术人员可以根据实际需要进行设置。

[0073] 通过在壳体1321内部设置隔板,并且壳体1321内壁与隔板紧固连接,可以增加壳体1321的强度。从而壳体1321在使用过程中更加不易变形。

[0074] 更进一步的,容纳腔的内壁设置有第一缓冲垫(图中未示出),第一缓冲垫与容纳腔的内壁紧固连接。示例性地,第一缓冲垫可以由弹性材料例如橡胶制成,本实施例对于第一缓冲垫的厚度并不限制,本领域技术人员可以根据实际需要进行设置。

[0075] 通过在容纳腔的内壁设置第一缓冲垫,一方面可以起到保护壳体1321与隔板的作用。

用,另一方面,填充颗粒1322撞击到第一缓冲垫时,第一缓冲垫可以吸收填充颗粒1322的动能,从而使吸能模块132吸收振动能的效果更佳。

[0076] 如图2所示,质量组件13的侧壁与外壳11的内壁设置有弹簧14与阻尼杆16。其中弹簧14的两端分别连接质量组件13的外侧壁与外壳11的内侧壁,弹簧14的数量有多个,至少有两个弹簧14水平设置并且对称分布于质量组件13相对的两侧。

[0077] 较佳的,所有弹簧14均水平设置且多个弹簧14位于同一平面上,多个弹簧14呈中心对称设置,也就是说,无论质量组件13相对于外壳11向哪个方向移动,弹簧14为外壳11提供的弹力均相等。

[0078] 通过设置弹簧14将质量组件13产生的与塔桅振动方向相反的作用力传递到外壳11。例如,塔桅在风力载荷的作用下向右运动,外壳11与塔桅同步向右发生运动,质量组件13在惯性作用下位置不变,从而导致质量组件13左侧的弹簧14压缩右侧的弹簧14拉伸,质量组件13通过弹簧14向外壳11传递向左的作用力,即通过弹簧14向塔桅传递与振动方向相反的作用力减少塔桅的振动。

[0079] 继续参照图2,阻尼杆16的两端分别连接质量组件13的侧壁与外壳11的内壁,阻尼杆16的数量为多个,至少有两个阻尼杆16水平设置且对称分布于质量组件13相对的两侧。通过在质量组件13的侧壁与外壳11的内壁之间设置阻尼杆16,在塔桅减振装置1发生振动时可以吸收振动能量。

[0080] 较佳的,多个阻尼杆16均水平设置且多个阻尼杆16位于同一平面上,多个阻尼杆16呈中心对称设置。通过上述设置可以使质量组件13无论相对于外壳11向哪个方向发生运动时,阻尼杆16吸收振动能量的效果相同。

[0081] 阻尼杆16相对于弹簧14可以有多种设置方式,其可以设置在弹簧14的上方也可以设置在弹簧14的下方,或者,本领域技术人员也可以将阻尼杆16设置在弹簧14的中部。

[0082] 较佳的,阻尼杆16设置在弹簧14的上方,容易理解的是,塔桅减振装置1发生振动时,质量组件13越靠近上方,其振动幅度越大,将阻尼杆16设置在弹簧14的上方更有利于阻尼杆16吸收振动能量。

[0083] 需要说明的是,塔桅减振装置1也可以设置其他阻尼器用于吸收振动能量,例如,可以在质量组件13的上方设置电涡流阻尼器也可以使用阻尼箱吸收振动能量。本实施例并不限制,只要其能够在塔桅减振装置1振动的过程中吸收振动能即可。

[0084] 下文分析影响塔桅减振装置1频率的因素,以便本领域技术人员能够更好的理解本实施例的方案。

[0085] 图4为本实施例提供的质量组件与支撑杆连接的结构示意图。如图4所示,以支撑组件采用单个支撑杆12为例。根据结构动力学,塔桅减振装置1属于单自由度体系,其频率计算公式为:

$$[0086] \quad \omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} \quad (1)$$

$$[0087] \quad f = \frac{\omega}{2\pi} \quad (2)$$

[0088] 其中, ω 为圆频率; k_1 为支撑杆12刚度; k_2 为弹簧14刚度; m 为质量组件13重量; f 为频率。

[0089] 以支撑杆12为实心圆棒为例，

$$[0090] \quad k_1 = \frac{3EI}{H^3} \quad (3)$$

$$[0091] \quad I = \frac{\pi D^4}{64} \quad (4)$$

[0092] E为支撑杆12材料的弹性模量；D为支撑杆12直径；H为质量组件13相对于外壳11底面的距离；I为截面惯性矩。

[0093] 结合公式(1)-(4)，可以根据相关的参数计算出塔桅减振装置1的频率：

$$[0094] \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\left(\frac{3\pi}{64} \cdot \frac{D^4}{H^3} + k_2 \right) \frac{1}{m}}$$

[0095] 容易理解的是，当支撑杆12的截面大小、支撑杆12材料以及质量组件13的重量大小不变时，可以通过更换弹簧14以及调节质量组件13在支撑组件上的位置从而调节频率能够将频率调节至特定范围内的任意值。

[0096] 继续参照图2，本实施例提供的塔桅减振装置1还包括挡板15，挡板15位于外壳11的内部并与外壳11的顶壁紧固连接，示例性地，挡板15与外壳11之间可以采用焊接连接。一种可能的实现方式中，挡板15的数量为多个，多个挡板15在外壳11的顶壁形成环形结构，质量组件13上方的一部分位于环形结构内部。

[0097] 通过在外壳11内部设置挡板15，将质量组件13上方的一部分设置在挡板15形成的环状结构内部，可以利用挡板15对质量组件13进行限位，避免质量组件13直接撞击到外壳11内壁。

[0098] 如图2所示，较佳的，挡板15靠近质量组件13一侧设置有第二缓冲垫151，示例性地，第二缓冲垫151与挡板15可以通过粘接连接。第二缓冲垫151的作用与第一缓冲垫作用类似，起到缓冲与保护的作用。

[0099] 示例性地，挡板15距离质量组件13之间的距离可以设置在20-100mm范围内，若距离小于20mm，质量组件13在塔桅减振装置1发生振动时移动距离过小，无法有效提供反作用力，若距离大于100mm质量组件13移动距离过长惯性过大，容易损坏挡板15。第二缓冲垫151的厚度在3-10mm范围内，若厚度小于3mm无法有效起到保护与缓冲的作用，若厚度大于10mm容易造成材料的浪费。

[0100] 根据以上描述可知，本实施例提供的塔桅减振装置1不仅能够在塔桅振动时为塔桅提供与振动方向相反的作用力，而且当需要调节塔桅减振装置1的频率时，其能够在不影响塔桅减振装置1减振效果的情况下，通过调节质量组件13位于支撑组件的高度以及更换弹簧14将频率调节至某一范围内的任意值。调节方式方便有效。

[0101] 实施例二

[0102] 图5为本实施例提供的塔桅的结构示意图，图6为图5的俯视图。如图5-6所示，在实施例一的基础上，本实施例还提供一种塔桅，包括主体部2以及实施例一中的塔桅减振装置1。塔桅减振装置1位于位于主体部2的顶端并与主体部2紧固连接。示例性地，主体部2设置有放置平台，塔桅减振装置1与放置平台紧固连接。

[0103] 继续参照图5-6，塔桅减振装置1的数量为多个，本实施例对于塔桅减振装置1的数

量并不限制,示例性地,塔桅减振装置1的数量可以为三个。三个塔桅减振装置1成中心对称布置以保证无论塔桅在风力载荷的作用下向哪个方向振动都可以有效起到减振的效果。

[0104] 本实施例提供的塔桅,由于设置有实施例一中的塔桅减振装置1,在承受风力载荷的作用下更不易发生振动,故而能够承载更多种类与数量的通讯设备。

[0105] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“顶”、“底”、“上”、“下”(如果存在)等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0106] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0107] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“第一”、“第二”是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

[0108] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

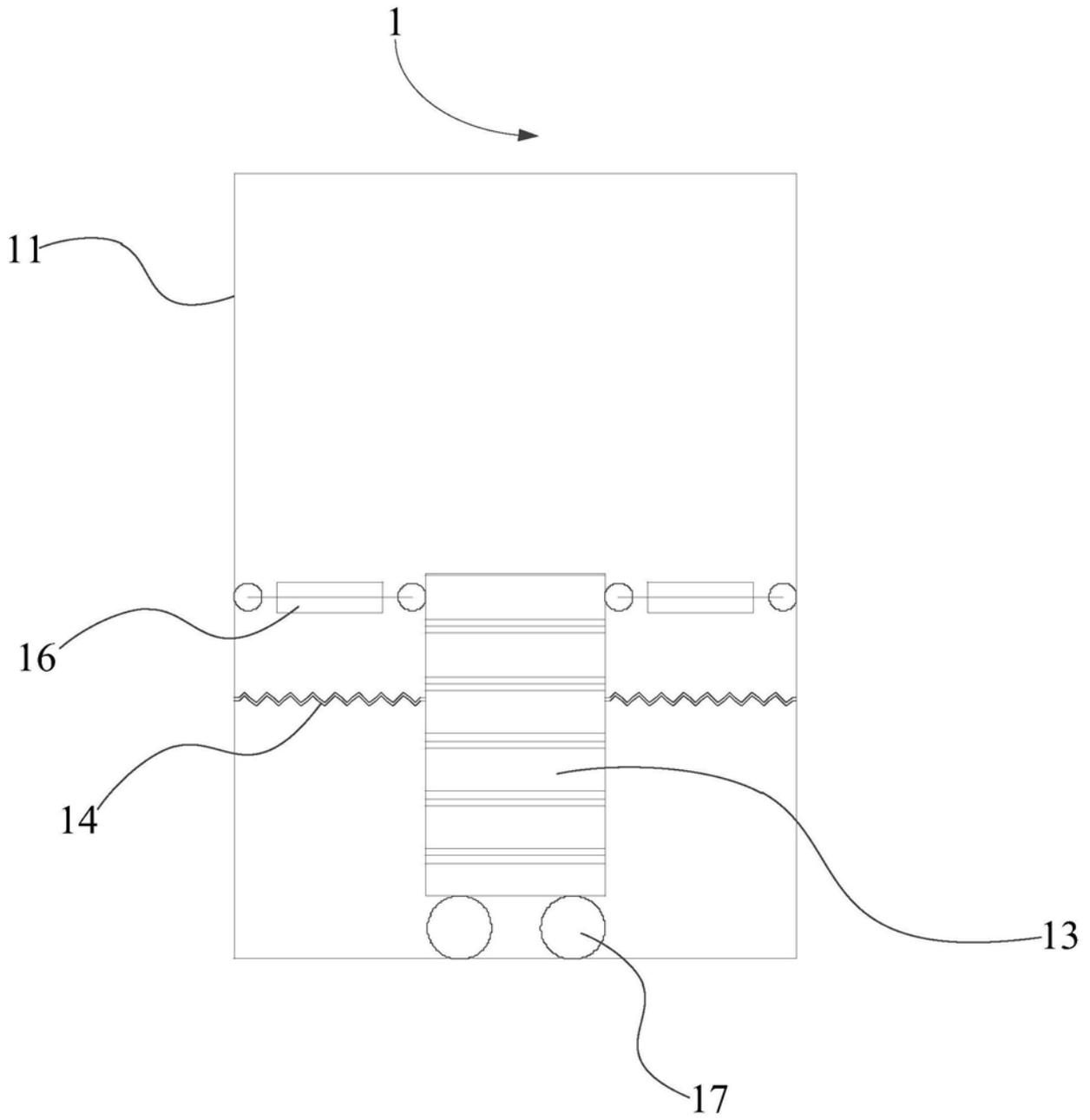


图1

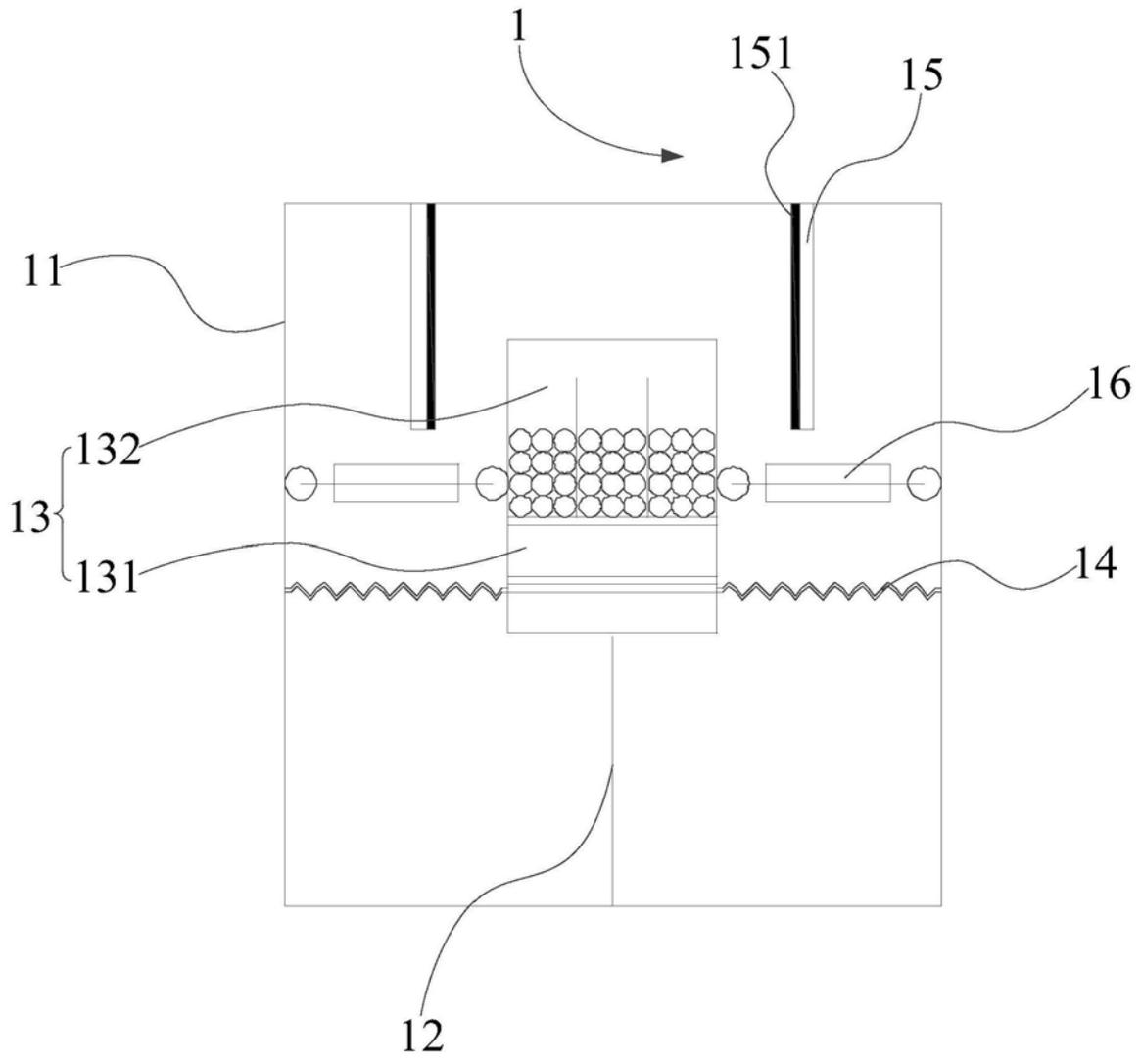


图2

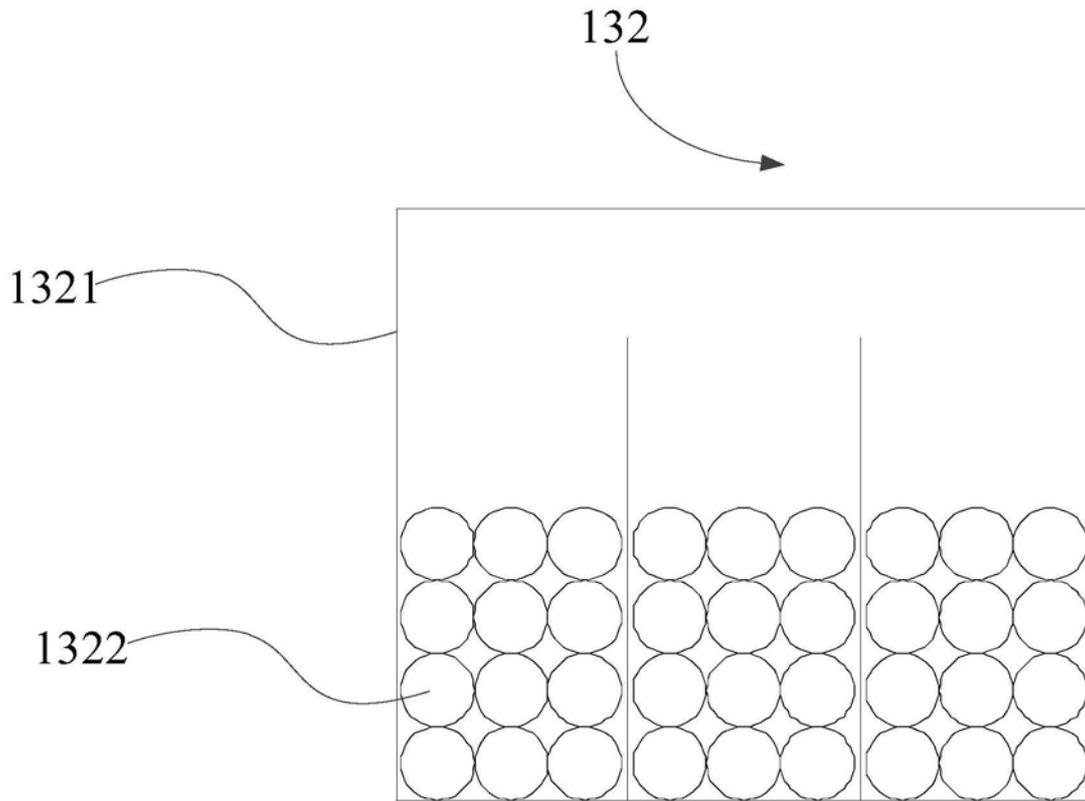


图3

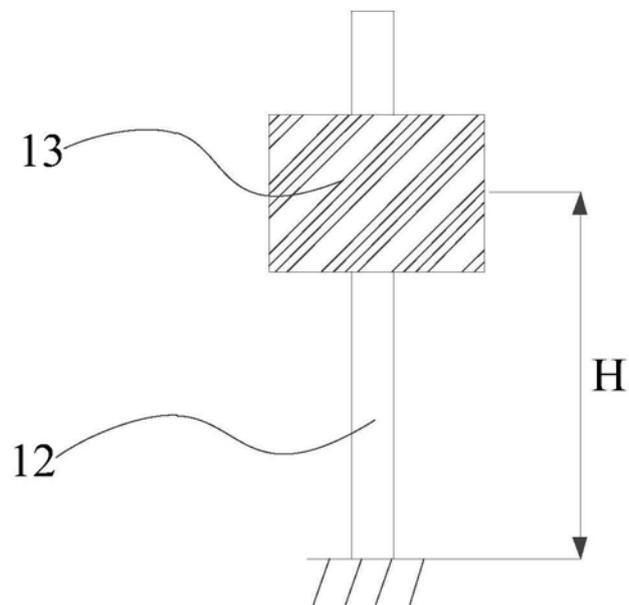


图4

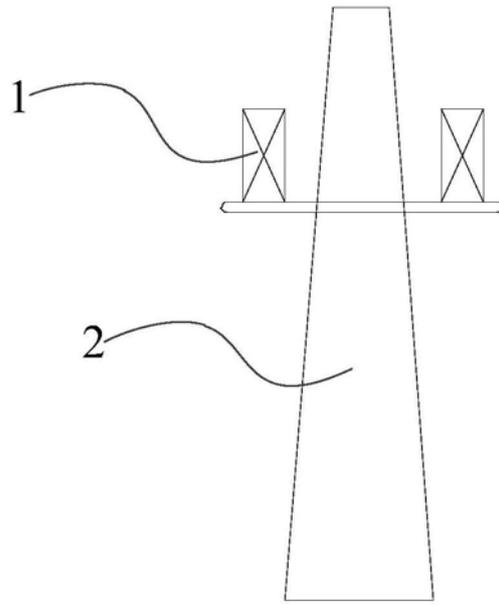


图5

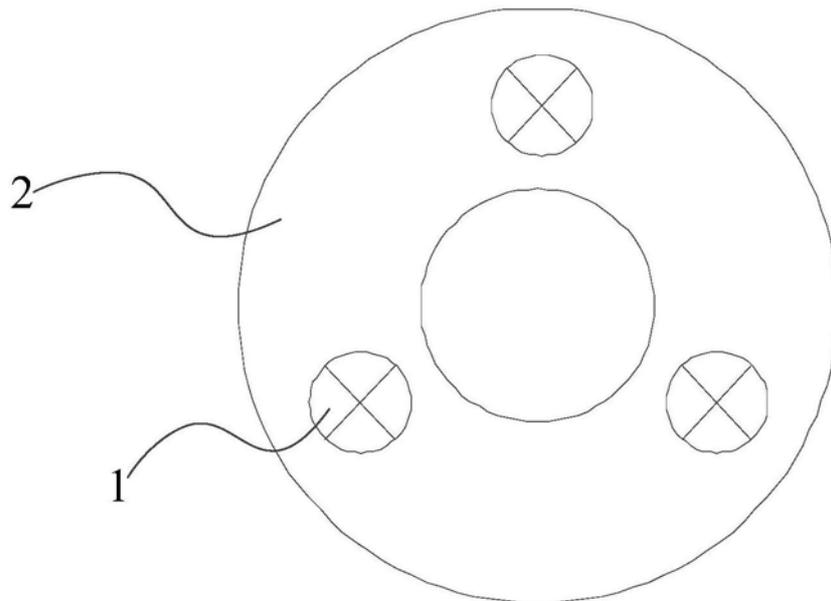


图6