



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214459557 U

(45) 授权公告日 2021. 10. 22

(21) 申请号 202023053496.9

(22) 申请日 2020.12.17

(73) 专利权人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市东湖区红谷滩
新区学府大道999号

(72) 发明人 田钦 胡振秋 叶小杭 陈小钢

(74) 专利代理机构 南昌青远专利代理事务所
(普通合伙) 36123

代理人 涂志刚

(51) Int. Cl.

E01D 19/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

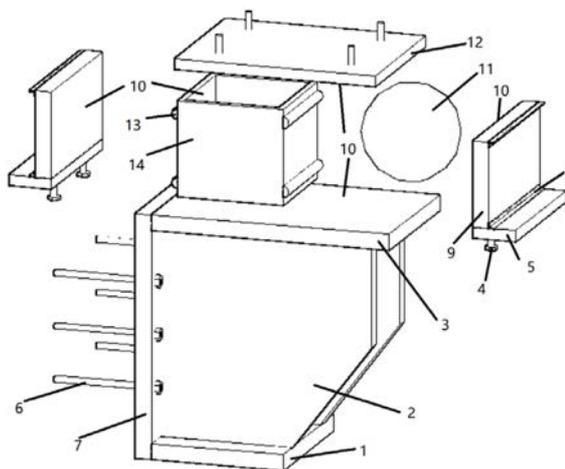
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构

(57) 摘要

本实用新型涉及桥梁抗震技术领域,尤其涉及一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,包括钢牛腿组件、空心立方体和球壳,所述钢牛腿组件固定于桥墩的侧壁上方,所述空心立方体放置于所述钢牛腿组件的顶部,其左右两侧设有腹板,所述腹板的底部与所述钢牛腿组件的顶部固定连接,其顶部与顶板的顶部两侧固定连接,所述顶板的顶部与桥梁的底部固定连接;所述空心立方体呈中空顶部开口的立方体结构。本实用新型能够限制梁体和桥墩的顺桥向过大位移,避免发生落梁现象,通过摩擦,弹簧收缩,橡胶变形缓冲,橡胶碰撞耗能,从而吸收能量,以至于减少地震对量的损坏,吸收地震能量。



1. 一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,其特征在于:包括钢牛腿组件、空心立方体(14)和球壳(11),所述钢牛腿组件固定于桥墩(18)的侧壁上方,所述空心立方体(14)放置于所述钢牛腿组件的顶部,其左右两侧设有腹板(9),所述腹板(9)的底部与所述钢牛腿组件的顶部固定连接,其顶部与顶板(12)的顶部两侧固定连接,所述顶板(12)的顶部与桥梁(19)的底部固定连接;

所述空心立方体(14)呈中空顶部开口的立方体结构,所述球壳(11)呈中空球形结构放置于所述空心立方体(14)的内腔中,所述球壳(11)的内部设有薄壁球体(16),所述薄壁球体(16)的外径小于所述球壳(11)的内径,所述薄壁球体(16)的外壁与所述球壳(11)的内壁之间通过多个阻尼(15)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,其特征在于:所述薄壁球体(16)呈中空结构,其内部放置有实心球体(17),所述实心球体(17)的外径小于所述薄壁球体(16)的内径。

3. 根据权利要求2所述的一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,其特征在于:所述球壳(11)为高韧性混凝土制成;所述薄壁球体(16)和所述实心球体(17)均为碰撞橡胶制成。

4. 根据权利要求1所述的一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,其特征在于:所述空心立方体(14)的左右两侧设有若干圆柱形凸起(13),所述圆柱形凸起(13)为截面呈半圆形的长条形碰撞橡胶。

5. 根据权利要求1所述的一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,其特征在于:钢牛腿组件包括钢牛腿底板(1)、钢牛腿腹板(2)、钢牛腿顶板(3)和钢牛腿侧板(7),所述钢牛腿侧板(7)通过钢牛腿螺栓(6)与所述桥墩(18)的侧壁上方相连,所述钢牛腿底板(1)固定于所述钢牛腿侧板(7)的外壁下方,所述钢牛腿顶板(3)与所述钢牛腿侧板(7)的外壁上方相连,所述钢牛腿顶板(3)与所述钢牛腿底板(1)平行设置,两者之间设有与其连接的钢牛腿腹板(2)。

6. 根据权利要求5所述的一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,其特征在于:所述腹板(9)的底部与垫板(5)相连,所述垫板(5)通过固定螺栓(4)与所述钢牛腿顶板(3)固定连接。

7. 根据权利要求6所述的一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,其特征在于:所述腹板(9)与所述垫板(5)之间垂直设置,所述腹板(9)与所述垫板(5)连接处、所述腹板(9)与所述顶板(12)的连接处均设有角钢(8)。

8. 根据权利要求7所述的一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,其特征在于:所述空心立方体(14)的内壁上、所述腹板(9)的内壁上、所述顶板(12)的下表面上和所述钢牛腿顶板(3)上均设有橡胶抗震层(10)。

一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及桥梁抗震技术领域,尤其涉及一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构。

背景技术

[0002] 随着我国经济日益增长,国家对于各有益于社会发展、有益于改善民生的项目投资力度越来越大,基础工作也迅猛发展,道路桥梁交通建设对一个地区的发展极为重要。桥梁又是交通路线中的枢纽,一旦桥梁发生事故,则会产生一系列经济、社会等蝴蝶效应。所以桥梁的抗震等安全性能和稳定程度是值得探讨的。

[0003] 我国在建和已建桥梁已超过百万。我国地形千变万化,在各种地形、地区都有桥梁的影子,而有些地区属于地震高发地带。在这些地区的桥梁存在着很多安全隐患。一旦地震来临,桥梁倒塌是轻而易举的,而这又给我们带来极大的经济损失,甚至威胁到人们的生命安全。同时阻塞交通,使得救援等困难重重。

[0004] 桥梁结构在地震中的破坏形式主要有:上部梁体脱落、支座破坏、桩基墩柱裂开、梁体碰撞破坏等形式。

[0005] 正是基于上述原因,本实用新型设计了一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,既能在地震时发挥抗震耗能作用,又能够限制桥梁上部梁体的顺桥向位移。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,能够限制梁体和桥墩的顺桥向过大位移,避免发生落梁现象,通过摩擦,弹簧收缩,橡胶变形缓冲,橡胶碰撞耗能,从而吸收能量,以至于减少地震对量的损坏,吸收地震能量。

[0007] 为了实现本实用新型的目的,本实用新型采用的技术方案为:

[0008] 本实用新型公开了一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,包括钢牛腿组件、空心立方体和球壳,所述钢牛腿组件固定于桥墩的侧壁上方,所述空心立方体放置于所述钢牛腿组件的顶部,其左右两侧设有腹板,所述腹板的底部与所述钢牛腿组件的顶部固定连接,其顶部与顶板的顶部两侧固定连接,所述顶板的顶部与桥梁的底部固定连接;所述空心立方体呈中空顶部开口的立方体结构,所述球壳呈中空球形结构放置于所述空心立方体的内腔中,所述球壳的内部设有薄壁球体,所述薄壁球体的外径小于所述球壳的内径,所述薄壁球体的外壁与所述球壳的内壁之间通过多个阻尼相连。

[0009] 所述薄壁球体呈中空结构,其内部放置有实心球体,所述实心球体的外径小于所述薄壁球体的内径。

[0010] 所述球壳为高韧性混凝土制成;所述薄壁球体和所述实心球体均为碰撞橡胶制成。

[0011] 所述空心立方体的左右两侧设有若干圆柱形凸起,所述圆柱形凸起为截面呈半圆形的长条形碰撞橡胶。

[0012] 钢牛腿组件包括钢牛腿底板、钢牛腿腹板、钢牛腿顶板和钢牛腿侧板,所述钢牛腿侧板通过钢牛腿螺栓与所述桥墩的侧壁上方相连,所述钢牛腿底板固定于所述钢牛腿侧板的外壁下方,所述钢牛腿顶板与所述钢牛腿侧板的外壁上方相连,所述钢牛腿顶板与所述钢牛腿底板平行设置,两者之间设有与其连接的钢牛腿腹板。

[0013] 所述腹板的底部与垫板相连,所述垫板通过所述固定螺栓与所述钢牛腿顶板固定连接。

[0014] 所述腹板与所述垫板之间垂直设置,所述腹板与所述垫板连接处、所述腹板与所述顶板的连接处均设有角钢。

[0015] 所述空心立方体的内壁上、所述腹板的内壁上、所述顶板的下表面上和所述钢牛腿顶板上均设有橡胶抗震层。

[0016] 本实用新型的有益效果在于:

[0017] 1.本实用新型通过在空心立方体中放入球壳,球壳内部由多个阻尼连接,并且多个阻尼又共同连接一个薄壁球体,薄壁球体内又有一实心球体,该装置能将地震的能量转化为碰撞吸收能量,弹簧形变吸收能量,且能够通过碰撞缓和有效缓冲地震所导致的纵向位移;

[0018] 2.本实用新型通过设置橡胶的圆柱形凸起能够在达到一定微小位移时发生碰撞,从而通过碰撞消耗吸收地震能量;同时腹板与空心立方体的碰撞又能有效阻止顺桥向位移过大的现象发生;

[0019] 3.本实用新型通过设置橡胶抗震层有粗糙表面,即表面高摩擦系数橡胶层,能够通过摩擦消耗地震能量,减少纵向位移。

附图说明

[0020] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型的分解示意图;

[0022] 图3为本实用新型中球壳的剖面图。

[0023] 图中,1钢牛腿底板、2钢牛腿腹板、3钢牛腿顶板、4固定螺栓、5垫板、6钢牛腿螺栓、7钢牛腿侧板、8角钢、9腹板、11球壳、10橡胶抗震层、12顶板、13圆柱形凸起、14空心立方体、15阻尼、16薄壁球体、17实心球体、18桥墩、19桥梁。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明:

[0025] 参见图1-3。

[0026] 本实用新型公开了一种三耗能形式结合的桥梁抗震结构,包括钢牛腿组件、空心立方体14和球壳11,所述钢牛腿组件固定于桥墩18的侧壁上方,所述空心立方体14放置于所述钢牛腿组件的顶部,其左右两侧设有腹板9,所述腹板9的底部与所述钢牛腿组件的顶部固定连接,其顶部与顶板12的顶部两侧固定连接,所述顶板12的顶部与桥梁19的底部固定连接;所述空心立方体14呈中空顶部开口的立方体结构,所述球壳11呈中空球形结构放置于所述空心立方体14的内腔中,球壳11与空心立方体14的内侧四个面之间留有一定的空隙;所述空心立方体14放置于两腹板9之间,且和两腹板9之间留有间隙;通过在空心立方体

14中放入球壳11,球壳11内部由多个阻尼15连接,并且多个阻尼15又共同连接一个薄壁球体16,薄壁球体16内又有一实心球体17,该装置能将地震的能量转化为碰撞吸收能量,弹簧形变吸收能量,且能够通过碰撞缓和有效缓冲地震所导致的纵向位移。

[0027] 所述球壳11的内部设有薄壁球体16,所述薄壁球体16的外径小于所述球壳11的内径,所述薄壁球体16的外壁与所述球壳11的内壁之间通过多个阻尼15相连,所述薄壁球体16呈中空结构,其内部放置有实心球体17,所述实心球体17的外径小于所述薄壁球体16的内径,所述阻尼15连接球壳11内侧壁与碰撞橡胶薄壁球体16外壁,碰撞橡胶薄球体16不易过厚,以实心球体17与薄壁球体16内壁碰撞后能发生相对明显位移所需厚度为准。所述实心球体17尺寸小于薄壁球体16的内侧尺寸,以能够发生相对明显碰撞尺寸为准。所述薄壁球体16的外壁尺寸比球壳15尺寸小得多,以能够放入多个阻尼15为准,阻尼15为弹簧阻尼。

[0028] 所述球壳11为高韧性混凝土制成;所述薄壁球体16和所述实心球体17均为碰撞橡胶制成。

[0029] 所述空心立方体14的左右两侧设有若干圆柱形凸起13,所述圆柱形凸起13为截面呈半圆形的长条形碰撞橡胶,通过设置橡胶的圆柱形凸起13能够在达到一定微小位移时发生碰撞,从而通过碰撞消耗吸收地震能量;同时腹板9与空心立方体14的碰撞又能有效阻止顺桥向位移过大的现象发生。

[0030] 钢牛腿组件包括钢牛腿底板1、钢牛腿腹板2、钢牛腿顶板3和钢牛腿侧板7,所述钢牛腿侧板7通过钢牛腿螺栓6与所述桥墩18的侧壁上方相连,所述钢牛腿底板1固定于所述钢牛腿侧板7的外壁下方,所述钢牛腿顶板3与所述钢牛腿侧板7的外壁上方相连,所述钢牛腿顶板3与所述钢牛腿底板1平行设置,两者之间设有与其连接的钢牛腿腹板2。

[0031] 所述腹板9的底部与垫板5相连,所述垫板5通过所述固定螺栓4与所述钢牛腿顶板3固定连接,所述垫板5应为抗剪强能力的挡板。在圆柱形凸起13与腹板9碰撞时,垫板可以起到增大受力面积减小压强的作用。

[0032] 所述腹板9与所述垫板5之间垂直设置,所述腹板9与所述垫板5连接处、所述腹板9与所述顶板12的连接处均设有角钢8,提高连接稳定性和连接强度。

[0033] 所述空心立方体14的内壁上、所述腹板9的内壁上、所述顶板12的下表面上和所述钢牛腿顶板3上均设有橡胶抗震层10,橡胶抗震层10有粗糙表面,即表面高摩擦系数橡胶层,能够通过摩擦消耗地震能量,减少纵向位移。

[0034] 工作原理:

[0035] 当顺桥向力来临时,空心立方体14碰撞球壳11,使得球壳11内部阻尼15变形,从而使薄壁球体16发生位移与实心球体17碰撞,此后薄壁球体16又发生位移从而使阻尼15再次发生形变使得球壳11发生移动,从而使球壳11与空心立方体14内侧碰撞使得空心立方体14和球壳11共同移动,这些过程中均有能量消耗。此时与球壳11和空心立方体14均与钢牛腿顶板3的橡胶抗震层10发生摩擦从而消耗能量。当位移达到一定程度时,圆柱形凸起13又与腹板9的橡胶抗震层10碰撞,再次消耗能量,并限制位移。所以,该装置运用了碰撞,摩擦,弹簧形变三种形式的耗能形式一起消耗地震能量,也限制了顺桥向位移过大的现象。

[0036] 以上所述仅为本实用新型的实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等同变换或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

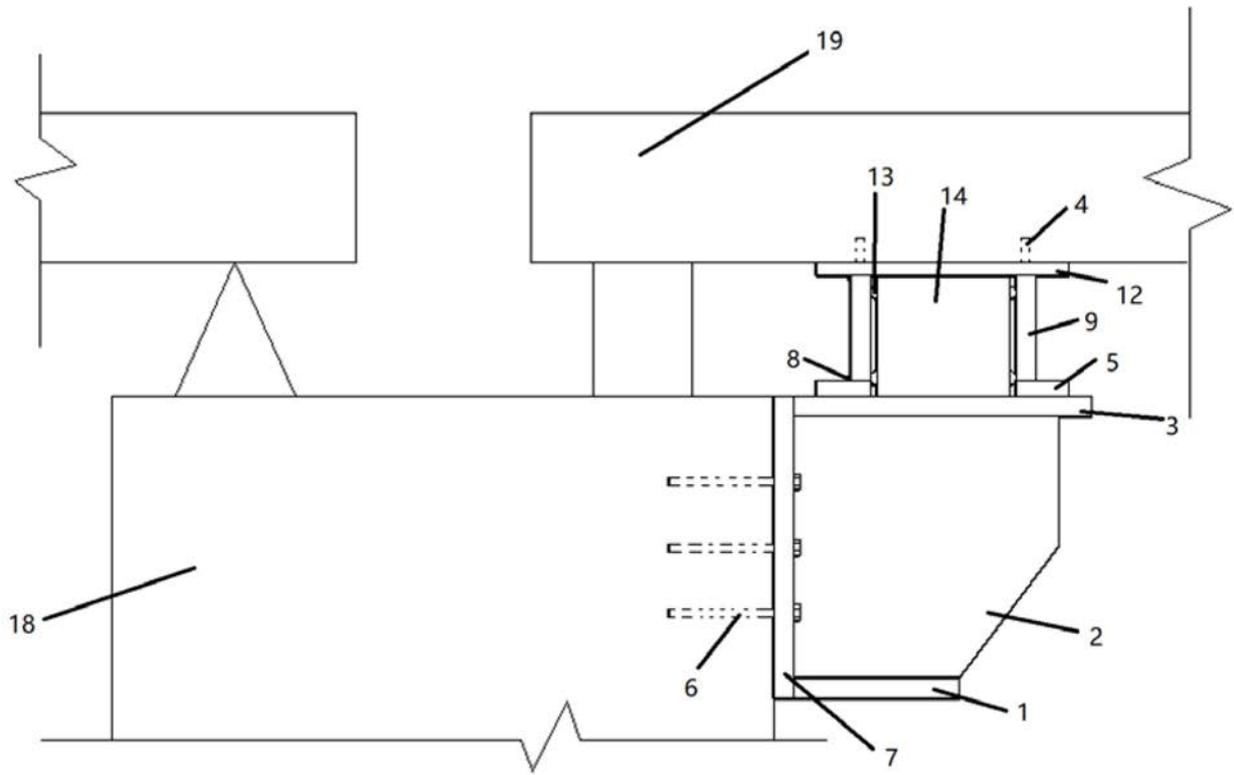


图1

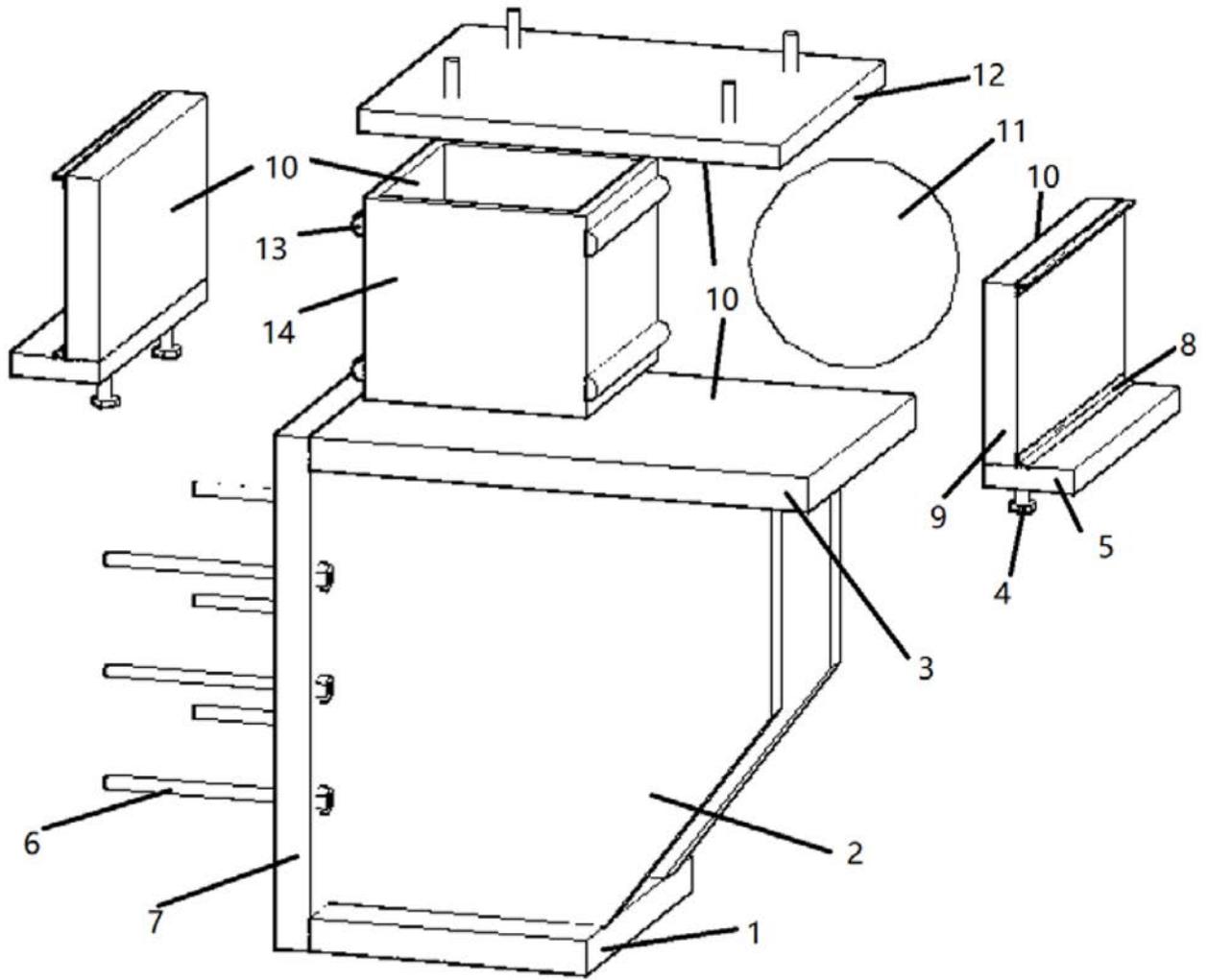


图2

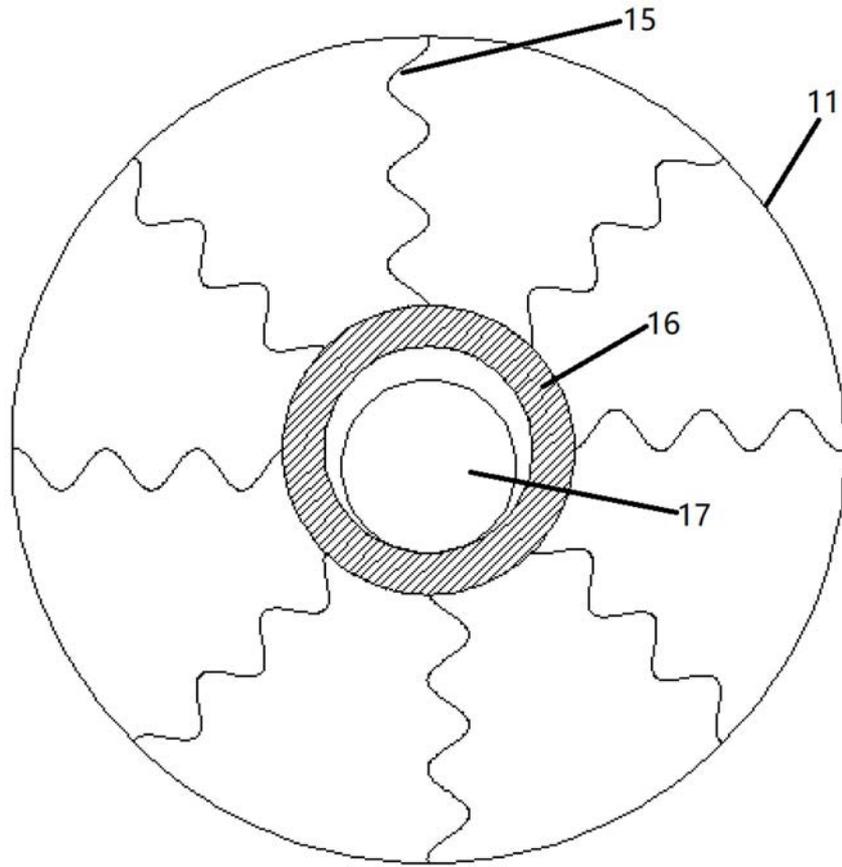


图3