



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107884231 B

(45)授权公告日 2020.06.09

(21)申请号 201711084318.2

(22)申请日 2017.11.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107884231 A

(43)申请公布日 2018.04.06

(73)专利权人 重庆交通大学

地址 401336 重庆市南岸区学府大道66号

(72)发明人 刘君 王旭 李黎 刘洋 何伟

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 赵荣之

(51)Int.Cl.

G01N 1/20(2006.01)

审查员 郑洁

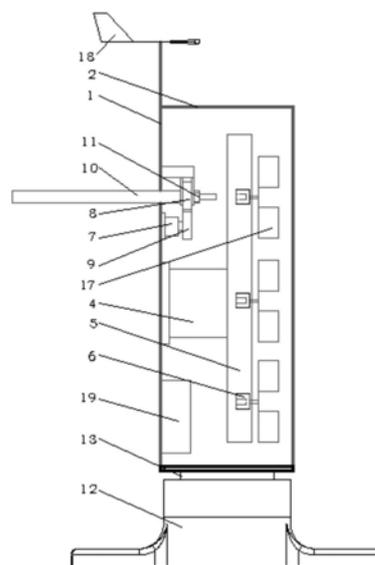
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

可随风向改变的生物颗粒采集器

(57)摘要

本发明公开了一种可随风向改变的生物颗粒采集器,属于农业技术领域,包括机箱、采样工件、采样工件回转运输机构、采样工件伸缩旋转机构、风向仪和旋转工作台;机箱由基板、罩盖组成;采样工件回转运输机构由第一驱动装置、回转装置、联接套组成;采样工件伸缩旋转机构由第二驱动装置、第一齿轮、第二齿轮、螺旋杆、第三驱动装置组成;旋转工作台由旋转底座、回转芯轴、第四驱动装置组成;第二驱动装置带动第二齿轮啮合第一齿轮而转动螺旋杆做沿螺旋杆轴向的进给运动;联接套分别与第三驱动装置的转轴和回转装置之间设有活动连接装置。本发明可准确、连续的完成大气中的生物颗粒的随风性采样操作,具有结构紧凑,采集高效、稳定、可靠的特点。



1. 一种可随风向改变的生物颗粒采集器,包括机箱,其特征在于,所述机箱由基板(1)、罩盖(2)组成,其内设置有采样工件(17)、采样工件回转运输机构和采样工件伸缩旋转机构,其外设置有风向仪(18)和旋转工作台;采样工件回转运输机构由设置在该基板上的第一驱动装置(4)、与该第一驱动装置转动连接的回转装置(5)、沿该回转装置周向上等间距设置的联接套(6)组成;采样工件伸缩旋转机构由设置在该基板上的第二驱动装置(7)和第一齿轮(8)、连接于该第二驱动装置且与该第一齿轮相啮合的第二齿轮(9)、与该第一齿轮转动连接的螺旋杆(10)、设置在该螺旋杆靠近回转装置的一端端头的第三驱动装置(11)组成;旋转工作台由旋转底座(12)、与旋转底座转动连接的回转芯轴(13)和安装在旋转底座上且与回转芯轴转动连接的第四驱动装置(14)组成;

机箱安装在回转芯轴上,罩盖上开设有能让该采样工件伸出罩盖外和缩回罩盖内的采样窗口(3),联接套上设置采样工件,第二驱动装置带动第二齿轮啮合第一齿轮而转动螺旋杆做沿螺旋杆轴向的进给运动,联接套分别与第三驱动装置的转轴和回转装置之间设有活动连接装置,活动连接装置在第二驱动装置的作用下,依次将转轴与联接套连接、联接套与回转装置分开,或者依次将联接套与回转装置连接、转轴与联接套分开;由风向仪为第四驱动装置的启停发出指令。

2. 根据权利要求1所述的可随风向改变的生物颗粒采集器,其特征在于,所述第一驱动装置、第四驱动装置采用减速电机,所述第二驱动装置、第三驱动装置采用步进电机。

3. 根据权利要求1所述的可随风向改变的生物颗粒采集器,其特征在于,所述回转装置为转盘(5a),或由驱动轮(5b)、从动轮(5c)、传动链(5d)组成。

4. 根据权利要求1所述的可随风向改变的生物颗粒采集器,其特征在于,所述联接套为4~12个。

5. 根据权利要求1所述的可随风向改变的生物颗粒采集器,其特征在于,旋转底座与回转芯轴之间的径向套合面设置滚动轴承(15),旋转底座与回转芯轴之间的轴向端平面设置平面轴承(16),回转芯轴呈空心状,平面轴承为推力球轴承,滚动轴承为深沟球轴承。

6. 根据权利要求1所述的可随风向改变的生物颗粒采集器,其特征在于,所述联接套为一端具有开口的轴套,所述活动连接装置为分设于轴套内、外侧上的旋转松紧片,螺纹杆的前进旋向、第三驱动装置转轴的旋向、轴套内侧旋转松紧片的紧旋向、轴套外侧旋转松紧片的松旋向相一致,螺纹杆的后退旋向、轴套内侧旋转松紧片的松旋向、轴套外侧旋转松紧片的紧旋向相一致。

7. 根据权利要求1所述的可随风向改变的生物颗粒采集器,其特征在于,所述采样工件由固定连接于联接套上的采样支架、可拆卸连接于该采样支架上的采样片组成,所述采样片设置为三个,两两之间的夹角为 $120^{\circ}$ ,采用涂抹有粘附剂的显微镜玻片。

8. 根据权利要求1所述的可随风向改变的生物颗粒采集器,其特征在于,还包括设置在基板上且位于罩盖内用于控制第一驱动装置、第二驱动装置、第三驱动装置、第四驱动装置的电控装置(19)。

## 可随风向改变的生物颗粒采集器

### 技术领域

[0001] 本发明属于农业技术领域,涉及一种可随风向改变的生物颗粒采集器。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,大气中生物颗粒的飘散一直是农业生态系统研究的关键性课题,是入侵物种扩散,生态种群变迁,花粉过敏源追溯等研究的关键技术。由于随风传播的生物颗粒,体重轻、体积小,传播高度、远度变化范围大,且本身大气的变化快,生物颗粒飘散采样一直是生物颗粒大气传播研究的掣肘。尽可能的捕捉到随大气飘散的生物颗粒,如花粉、种子等,增大有效采样的机会,就需要研发新型的采样工具。

[0003] 现有技术中,利用流体力学原理制作的生物颗粒采样器可以获得采样时间段内大气中平均颗粒浓度。目前国外流行的Rotorod Sampler40和国产TH-001-60型花粉采样器均是采用流体力学方法。基于流体力学方法的采样器,相对于国产的TH-001-60型花粉采样器,Rotorod Sampler采样器更为简单,易于操作。Rotorod Sampler,玻片安装在塑料支架中,玻片的采集具有一定的实效性,如单张玻片只能采集1-2小时,就必须更换,而通常采样器距离检测站较远,使得更换玻片的频率繁琐,且生物颗粒的连续性采样也不能得到很好的保证,无法对采用工作进行系统化的研究;此外,户外采集的风向存在不固定性,而生物颗粒的扩散具有随风性,但固定设置的采样器不能很好的实施迎风采集,也会出现采样数据不够的缺陷。

[0004] 因此,如何有效的提高采样片的搜集效率,是更有效、更准确的实施空气中生物颗粒的采集的新发展方向。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明所要解决的技术问题是提供一种省时省力、工作效率高的生物颗粒采集器,且可随风向改变而进行实时的迎风采集,并可快速、准确、连续的完成大气中的生物颗粒采样操作。

[0006] 为达到上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 本发明提供一种可随风向改变的生物颗粒采集器,包括机箱,所述机箱由基板、罩盖组成,其内设置有采样工件、采样工件回转运输机构和采样工件伸缩旋转机构,其外设置有风向仪和旋转工作台;采样工件回转运输机构由设置在该基板上的第一驱动装置、与该第一驱动装置转动连接的回转装置、沿该回转装置周向上等间距设置的联接套组成;采样工件伸缩旋转机构由设置在该基板上的第二驱动装置和第一齿轮、连接于该第二驱动装置且与该第一齿轮相啮合的第二齿轮、与该第一齿轮转动连接的螺旋杆、设置在该螺旋杆靠近回转装置的一端端头的第三驱动装置组成;旋转工作台由旋转底座、与旋转底座转动连接的回转芯轴和安装在旋转底座上且与回转芯轴转动连接的第四驱动装置;

[0008] 机箱安装在回转芯轴上,罩盖上开设有能让该采样工件伸出罩盖外和缩回罩盖内的采样窗口,联接套上设置采样工件,第二驱动装置带动第二齿轮啮合第一齿轮而转动螺

旋杆做沿螺旋杆轴向的进给运动,联接套分别与第三驱动装置的转轴和回转装置之间设有活动连接装置,活动连接装置在第二驱动装置的作用下,依次将转轴与联接套连接、联接套与回转装置分开,或者依次将联接套与回转装置连接、转轴与联接套分开;由风向仪为第四驱动装置的启停发出指令。

[0009] 进一步,所述第一驱动装置、第四驱动装置采用减速电机,所述第二驱动装置、第三驱动装置采用步进电机。

[0010] 进一步,所述回转装置为转盘,或由驱动轮、从动轮、传动链组成。

[0011] 进一步,所述联接套为4~12个。

[0012] 进一步,旋转底座与回转芯轴之间的径向套合面设置滚动轴承,旋转底座与回转芯轴之间的轴向端平面设置平面轴承,回转芯轴呈空心状,平面轴承为推力球轴承,滚动轴承为深沟球轴承。

[0013] 进一步,所述联接套为一端具有开口的轴套,所述活动连接装置为分设于轴套内、外侧上的旋转松紧片,螺纹杆的前进旋向、第三驱动装置转轴的旋向、轴套内侧旋转松紧片的紧旋向、轴套外侧旋转松紧片的松旋向相一致,螺纹杆的后退旋向、轴套内侧旋转松紧片的松旋向、轴套外侧旋转松紧片的紧旋向相一致。

[0014] 进一步,所述采样工件由固定连接于联接套上的采样支架、可拆卸连接于该采样支架上的采样片组成,所述采样片设置为三个,两两之间的夹角为 $120^{\circ}$ ,采用涂抹有粘附剂的显微镜玻片。

[0015] 进一步,还包括设置在基板上且位于罩盖内用于控制第一驱动装置、第二驱动装置、第三驱动装置、第四驱动装置的电控装置。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1、本发明的采集器可自动完成对待采样工件的伸出、旋转、缩回、转换等一系列的推送采集工作。

[0018] 2、本发明的采集器实用性强,取代了人工频繁更换采用工件的作业过程,整个采集过程均可由其实现灵活快速、连续准确的效果,具有结构紧凑,采集高效、稳定、安全、可靠,省时省力,工作效率高的特点。

[0019] 3、本发明的采集器通过对生物颗粒采集器的结构改进,通过精妙地传动结构设计,提高了采集效率,因其可以获得连续可靠的采集数据,从而提高由其计算所得的空气总颗粒浓度的准确性。

[0020] 4、本发明的采集器通过风向仪确定风向来发出指令让第四驱动装置带动机箱旋转,使得伸出的采样工件能够实施迎风采集的效果,大大的提高了采集率,有利于后续的研究。

[0021] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

## 附图说明

[0022] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作优

选的详细描述,其中:

- [0023] 图1为本发明采集器的采样工件缩回时的结构示意图;
- [0024] 图2为本发明采集器的采样工件伸出时的结构示意图;
- [0025] 图3为本发明采集器的回转装置一的结构示意图;
- [0026] 图4为本发明采集器的回转装置二的结构示意图;
- [0027] 图5为本发明采集器的旋转工作台的结构示意图。

### 具体实施方式

[0028] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0029] 请参阅图1-5,附图中的元件标号分别表示:基板1、罩盖2、采样窗口3、第一驱动装置4、回转装置5、联接套6、第二驱动装置7、第一齿轮8、第二齿轮9、螺旋杆10、第三驱动装置11、旋转底座12、回转芯轴13、第四驱动装置14、滚动轴承15、平面轴承16、采样工件17、风向仪18、电控装置19。

[0030] 实施例基本如附图所示:本实施例提供一种可随风向改变的生物颗粒采集器,包括机箱,该机箱由基板1、罩盖2组成,其内设置有采样工件17、采样工件回转运输机构和采样工件伸缩旋转机构,其外设置有风向仪18和旋转工作台;采样工件回转运输机构由设置在该基板1上的第一驱动装置4、与该第一驱动装置4转动连接的回转装置5、沿该回转装置5周向上等间距设置的联接套6组成;采样工件伸缩旋转机构由设置在该基板1上的第二驱动装置7和第一齿轮8、连接于该第二驱动装置7且与该第一齿轮相啮合的第二齿轮9、与该第一齿轮转动9连接的螺旋杆10、设置在该螺旋杆10靠近回转装置5的一端端头的第三驱动装置11组成;旋转工作台由旋转底座12、与旋转底座12转动连接的回转芯轴13和安装在旋转底座12上且与回转芯轴13转动连接的第四驱动装置14;基板1或罩盖2安装在回转芯轴13上,使得机箱可随回转芯轴的转动而旋转,罩盖2上开设有能让该采样工件17伸出罩盖2外和缩回罩盖2内的采样窗口3,联接套6上设置采样工件17,第二驱动装置7带动第二齿轮啮合第一齿轮8而转动螺旋杆10做沿螺旋杆10轴向的进给运动,联接套6分别与第三驱动装置11的转轴和回转装置5之间设有活动连接装置,活动连接装置在第二驱动装置7的作用下,依次将转轴与联接套6连接、联接套6与回转装置5分开,或者依次将联接套6与回转装置5连接、转轴与联接套6分开;由风向仪18为第四驱动装置14的启停发出指令。

[0031] 采用上述方案,通过第一驱动装置驱动回转装置带动联接套旋转、及第二驱动装置驱动螺旋杆旋转、及第三驱动装置驱动采样工件旋转的一系列精妙地传动结构,其重复定位精度高,可保证螺旋杆对各个带来联接套的采用工件实施准确连接和推送工作,从而确保了每个采样工件的循环交替式采集工作;而通过风向仪监测的外界大气风向来为第四驱动装置的启停发出指令,带来机箱跟随回转芯轴在旋转底座上转动,使得伸出罩盖外的采样工件可以迎风进行采集工作,提高采样的有效性和高效性。即本发明的采集器可自动

完成对待采样工件的伸出、旋转、缩回、转换等一系列的推送采集工作。其实用性强,取代了人工频繁更换采用工件的作业过程,整个采集过程均可由其实现灵活快速、连续准确的效果,具有结构紧凑,采集高效、稳定、安全、可靠,省时省力,工作效率高的特点。

[0032] 本实施例中的第一驱动装置4和第四驱动装置14均采用减速电机,第二驱动装置7和第三驱动装置11均采用步进电机。

[0033] 本实施例中的联接套6的数量为4~12个;以增大本采集箱对采样工件的装载量。且联接套6为一端具有开口的轴套,活动连接装置为分设于轴套内、外侧上的旋转松紧片(未画出),螺纹杆10的前进旋向、第三驱动装置11转轴的旋向、轴套内侧旋转松紧片的紧旋向、轴套外侧旋转松紧片的松旋向相一致,螺纹杆10的后退旋向、轴套内侧旋转松紧片的松旋向、轴套外侧旋转松紧片的紧旋向相一致。当然在不同的实施例中,旋转松紧片可由螺纹替换,即为分设于轴套内、外侧上的螺纹(未画出),且螺纹杆的旋进向、第三驱动装置转轴的旋向、轴套内侧螺纹的旋进向、轴套外侧螺纹的旋退向相一致,螺纹杆的旋退向、轴套内侧螺纹的旋退向、轴套外侧螺纹的旋进向相一致。

[0034] 本实施例中的采样工件17由固定连接于联接套6上的采样支架(未标记)、可拆卸连接于该采样支架上的采样片(未标记)组成,所述采样片设置为三个,两两之间的夹角为 $120^{\circ}$ ,采用涂抹有粘附剂的显微镜玻片,粘附剂如硅脂。采样工件通过三片式采样片结构设计,增加了有效的采集区域,提高了采集效率,因其可以获得连续可靠的采集数据,从而提高由其计算所得的空气总颗粒浓度的准确性。

[0035] 本实施例中的回转装置5采用转盘5a,如图3所示,转盘5a与第一驱动装置4连接,其上连接联接套6,该结构设计,可提升整体回转结构的运动精度,以保证螺旋杆对采样工件的顺利推送操作。当然在不同的实施例中,该回转装置5还可以采用由驱动轮5b、从动轮5c、传动链5d组成,如图4所示,第一驱动装置4与驱动轮5连接,驱动轮通过传动链与从动轮连接,联接套安装在传动链上,也能达到循环采样工件的目的,只是传动精度相比于转盘结构稍差一点。

[0036] 本实施例中,本采集器还包括设置在基板1上且位于罩盖2内用于控制第一驱动装置4、第二驱动装置7及第三驱动装置11、第四驱动装置14的电控装置19。通过电控装置的自动控制,可保证本采集器在规定的采集区域和时间段内,完成连续不间断的采集工作,如在12小时或24小时内,对采样工件进行30分钟、1小时、1.5小时或2小时的更换频率来实施自动交替采集作业,避免了人为因素带来的采集数据不准,及降低了采集人员的工作强度,更利于超远距离的采集工作。并根据风向仪的风向监测实时控制第四驱动装置带动采样工件处于迎风采集的范围中,提升采集效率和有效性。机箱内还设置有蓄电池(未画出)以为第一驱动装置、第二驱动装置及第三驱动装置、第四驱动装置和电控装置等提供电力,以使本采集器能够正常工作。

[0037] 本实施例中,本采集器还包括安装在旋转底座12上用于抬高机箱的支撑架(未画出),该支撑架上设置有行走轮(未画出),且行走轮上设有制动装置(未画出)。这样,可便于本采集器对较高位置的空间进行采集工作,且行走轮方便移动采集工作。

[0038] 本实施例中的罩盖2可拆卸的连接于基板1上,其内设有基板1能滑进和滑出罩盖2的导轨(未画出),而基板1上设有与该导轨滑动配合的滑槽(未画出)。这样,方便对机箱内的多个采样片实施统一更改工作。

[0039] 使用时,首先,将采样工件17安装在联接套6上,并将多个带有采样工件17的联接套6通过其各自外侧上的旋转松紧片旋接在回转装置5上,此操作也是用作更换采样工件17;接着,控制第一驱动装置4带动回转装置5转动一定角度后停止,让回转装置5上的一个采样工件17对准采样窗口3,且该采样工件17的中轴线与螺旋杆10的中轴线对齐;然后,控制第二驱动装置7正向旋转并带动第二齿轮9啮合第一齿轮8来传动螺旋杆10作轴向进给动作,即螺旋杆10旋转并向着回转装置5方向前进;接着,螺旋杆10上的第三驱动装置11的转轴进入设置在回转装置5上的该采样工件17的联接套6的内侧,并在第二驱动装置7的作用下,螺旋杆10继续旋转并与联接套6内侧的旋转松紧片旋紧后,联接套6外侧的旋转松紧片再与回转装置5松开,进而实现螺旋杆10将该采样工件17从采样窗口3推出机箱罩盖2外,并伸出一定距离后控制第二驱动装置7停止,此时实现采样工件17的伸出;然后,控制第三驱动装置11旋转带动该采样工件17完成采集工作;然后,电控装置19根据其写入的程序自动计时,在到达设定时间后,控制第三驱动装置11停止转动,并控制第二驱动装置7反向旋转并带动第二齿轮9啮合第一齿轮8来传动螺旋杆10做轴向后退动作,但此时的螺旋杆10旋转并向远离回转装置5方向后退;接着,螺旋杆10上的第三驱动装置11的转轴带动该采样工件17的联接套6后退进入回转装置5上,并在第二驱动装置7的作用下,螺旋杆10继续旋转,使联接套6外侧的旋转松紧片与回转装置5旋紧后,联接套6内侧的旋转松紧片再与转轴松开,进而实现螺旋杆10退离该采样工件17,此时实现采样工件17的回缩;最后,控制第一驱动装置4再次朝上一次的旋转方向转动一定角度后停止,以便下一个采样工件17来到工作位并等待螺旋杆10的推送及旋转操作,再重复上述步骤,来完成各采样工件17的循环交替采集工作;同时,风向仪18实时测量并监控采样区域内的风向,并发出风向指令,电控装置19控制第四驱动装置14旋转来带动回转芯轴13在旋转底座12上转动,从而使安装在回转芯轴13上的机箱向迎风方向转动,使得伸出罩盖2外的采样工件17根据风向实时进行迎风采集工作。

[0040] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

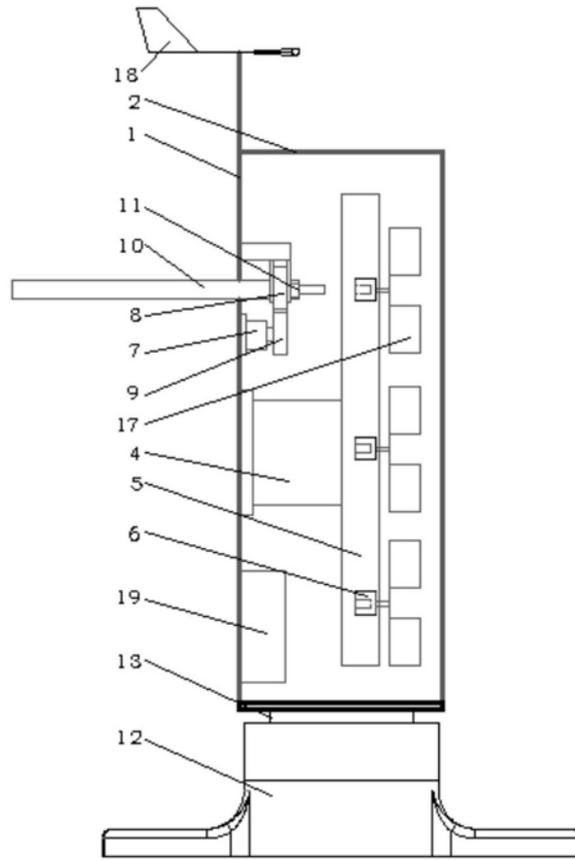


图1

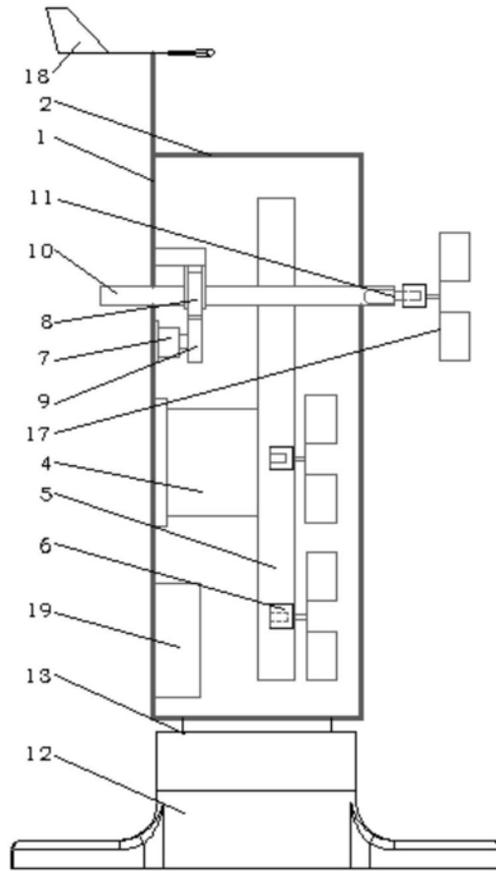


图2

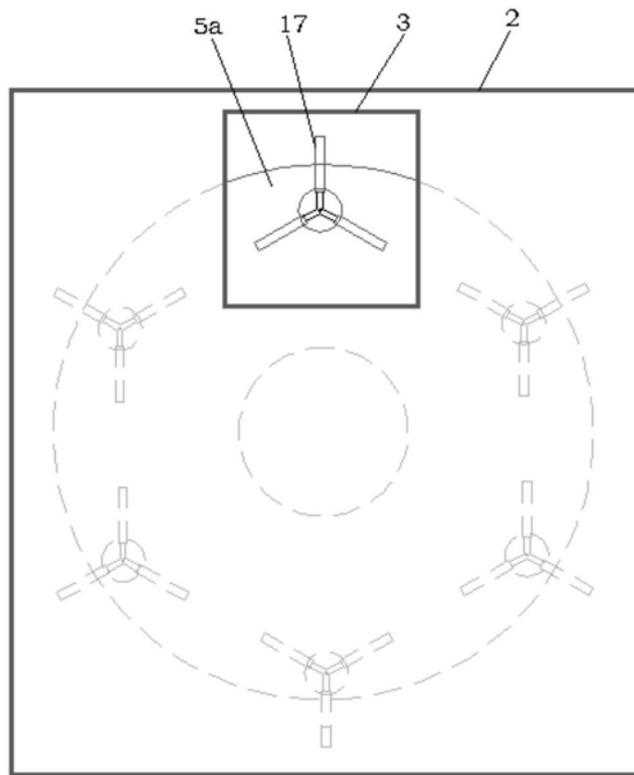


图3

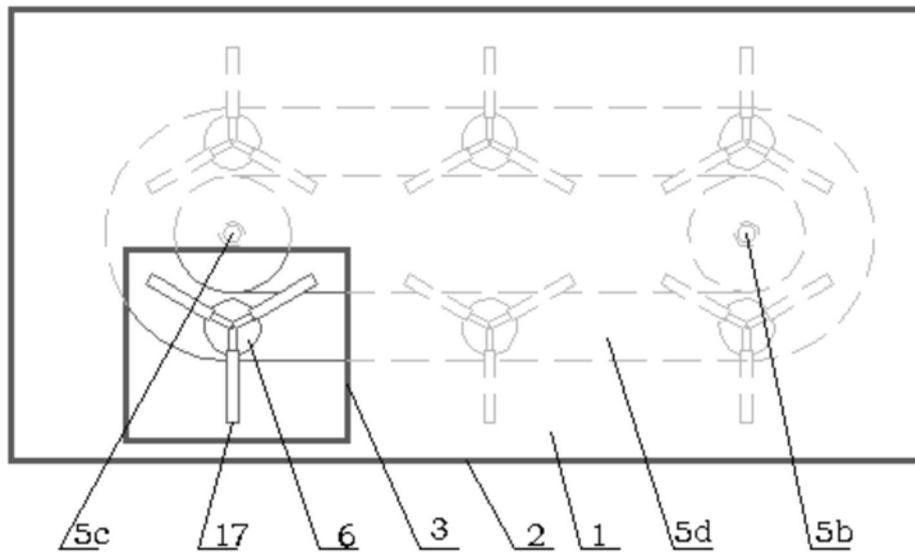


图4

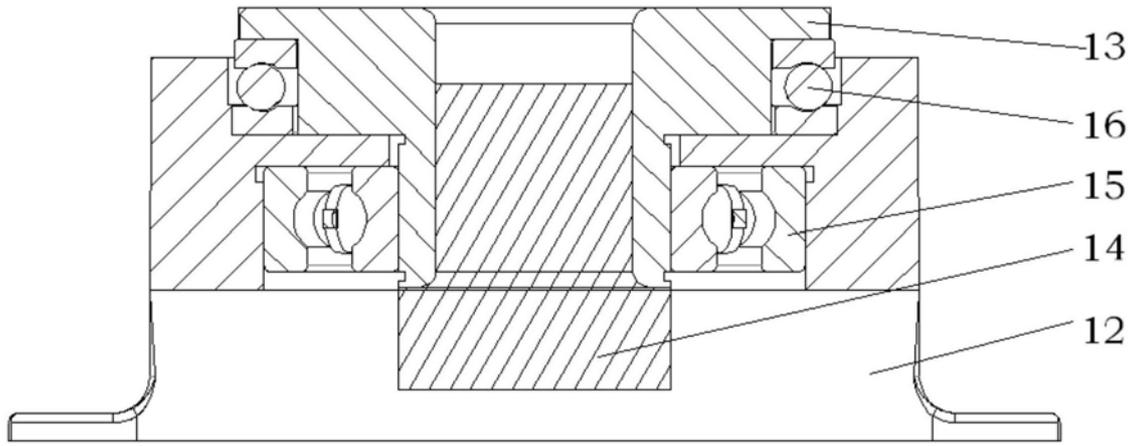


图5