



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107600346 B

(45) 授权公告日 2023.05.26

(21) 申请号 201710917090.4
 (22) 申请日 2017.09.30
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 107600346 A
 (43) 申请公布日 2018.01.19
 (73) 专利权人 长江勘测规划设计研究有限责任公司
 地址 430010 湖北省武汉市解放大道1863号
 (72) 发明人 赵鑫 刘爽 刘海波 潘霄 喻飞
 张顺 张涛 苏毅 金乾 袁博 甘乐
 (74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104
 专利代理师 陈家安 刘琳

(51) Int.Cl.
 B63B 35/44 (2006.01)
 B63B 21/50 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 106741698 A, 2017.05.31
 US 6357378 B1, 2002.03.19
 GB 849887 A, 1960.09.28
 CN 204886790 U, 2015.12.16
 CN 105871308 A, 2016.08.17
 CN 205770043 U, 2016.12.07
 US 2012067267 A1, 2012.03.22
 JP 2010234965 A, 2010.10.21
 KR 101699961 B1, 2017.01.26

审查员 徐猛

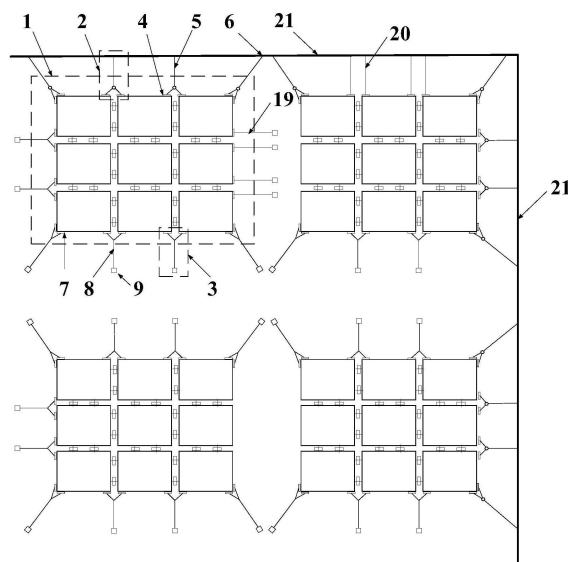
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统

(57) 摘要

本发明公开了水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,所述系统作用于水面光伏电站中光伏阵列的稳固单元,针对每一个稳固单元设置有岸边固定装置和水下锚固装置,所述岸边固定装置设置于稳固单元靠近岸边的一侧,包括稳固单元连接点、系泊绳和岸边固定点,所述系泊绳将固定于稳固单元的单元连接点和固定于岸边的岸边固定点连接,所述水下锚固装置设置于稳固单元远离岸边的一侧,包括稳固单元锚固点、锚绳和锚块,所述锚绳将固定于稳固单元的稳固单元锚固点和置于海水中的锚块连接。本发明整体稳定性好,可抵御风浪载荷的作用、防止光伏阵列发生偏转,浮体受力均匀,避免了连接点的应力集中,保证光伏发电系统的正常高效运作。



1. 水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,其特征在於:所述系统作用于水面光伏电站中光伏阵列的稳固单元(1),针对每一个稳固单元(1)设置有岸边固定装置(2)和 underwater 锚固装置(3),所述岸边固定装置(2)设置于稳固单元(1)靠近岸边(21)的一侧,包括稳固单元连接点(4)、系泊绳(5)和岸边固定点(6),所述系泊绳(5)将固定于稳固单元(1)的单元连接点(4)和固定于岸边(21)的岸边固定点(6)连接,所述水下锚固装置(3)设置于稳固单元(1)远离岸边(21)的一侧,包括稳固单元锚固点(7)、锚绳(8)和锚块(9),所述锚绳(8)将固定于稳固单元(1)的稳固单元锚固点(7)和置于海水中的锚块(9)连接;

所述系泊绳(5)包括一段式系泊绳(20)和两段式系泊绳,所述一段式系泊绳(20)为一整根系泊绳,两端分别与单元连接点(4)和岸边固定点(6)连接;所述两段式系泊绳包括A段系泊绳(10)、连接浮球(11)和B段系泊绳(12);

所述两段式系泊绳还包括设置于连接浮球(11)顶部的固定件(13)和设置于连接浮球(11)底部的配重绳(14)和配重块(15),所述固定件(13)包含一个连接滑轮,所述A段系泊绳(10)为一根对折成两节的系泊绳,其包含两个自由端的一侧与稳固单元连接点(4)连接,另一侧通过连接滑轮(16)与固定件(13)连接,所述B段系泊绳(12)为一根独立的系泊绳,其一端与固定件(13)连接,另一端与岸边固定点(6)连接,所述连接浮球(11)底部的配重绳(14)和置于海水中的配重块(15)连接;

所述锚绳(8)包括一段式锚绳(19)和两段式锚绳,所述一段式锚绳(19)为一根独立锚绳,两端分别与稳固单元锚固点(7)和锚块(9)连接;所述两段式锚绳包括A段锚绳(17)和B段锚绳(18),所述A段锚绳(17)的始端与稳固单元锚固点(7)连接,末端与B段锚绳(18)连接,所述B段锚绳(18)的始端与A段锚绳(17)连接,末端与锚块(9)连接。

2. 根据权利要求1所述的水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,其特征在於:所述稳固单元连接点(4)和稳固单元锚固点(7)设置于连接多个浮体耳板的钢结构上。

3. 根据权利要求1所述的水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,其特征在於:所述锚绳(8)的布置方向为斜下方,即与水平面的垂直方向具有倾斜夹角,或者垂直于水平面方向,或者两种布置形式相结合。

4. 根据权利要求1所述的水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,其特征在於:所述两段式锚绳中A段锚绳(17)的数量为若干个,分布与不同的稳固单元锚固点(7)连接,所述若干个A段锚绳(17)的末端与一个B段锚绳(18)的始端连接。

5. 根据权利要求1所述的水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,其特征在於:所述岸边固定点(6)固定于岸边(21)稳定扎实的结构物上或者在岸边(21)通过打桩固定。

6. 根据权利要求1所述的水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,其特征在於:所述岸边固定装置(2)和 underwater 锚固装置(3)的数量总和不少于四个。

7. 根据权利要求1所述的水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,其特征在於:所述锚块(9)为钢筋混凝土锚块或者不锈钢船用锚块,所述锚块(9)为一个整体或者多个小型锚块组合而成;所述系泊绳(5)、锚绳(8)、配重绳(14)的材料为钢丝绳、钢绞线或者尼龙绳、锚链。

水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏发电技术领域,具体地指一种水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统。

背景技术

[0002] 近几年来,国内外水面光伏电站数量大幅上升,漂浮式水面光伏电站以其适用范围广、亲水性强、发电效率高等优势成为市场上大力推广的水面光伏电站形式。

[0003] 水面漂浮式光伏电站适用于深水水域,但由于无固定基础的保障,易受到复杂环境因素的影响,且容易发生较大的偏移。因此,为了保证水面漂浮式光伏电站能抵御一定程度的风浪作用,且在环境载荷作用下,能保证不发生大范围偏转,保证光伏组件发电量,必须采取措施提高光伏发电阵列的整体稳定性,即保证整个光伏阵列的整体工作能力,以及抗倾覆、抗失效、抗偏转的能力。

[0004] 通常,水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统包括电站的稳固系统。目前已有的稳固系统中,锚绳一般直接连接于光伏电站支撑浮筒的耳板处,应力过于集中,容易导致耳板断裂、浮筒失效;多根锚绳施工预留余量难以保证相同长度,发挥稳固作用时常有各根锚绳受力不均的现象,导致个别锚绳受力偏大、应力集中;难以适应所处水域枯水期与丰水期较大的水位变化,水面漂浮式光伏电站运行易受影响;打桩对阵列进行稳固的费用偏高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有背景技术不足之处,提出一种水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,系统整体稳定性好,可抵御风浪载荷的作用、防止光伏阵列发生偏转,浮体受力均匀,避免了连接点的应力集中,保证光伏发电系统的正常高效运作。

[0006] 为达到上述目的,本发明提及的一种水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统,其特殊之处在于,所述系统作用于水面光伏电站中光伏阵列的稳固单元,针对每一个稳固单元设置有岸边固定装置和水下锚固装置,所述岸边固定装置设置于稳固单元靠近岸边的一侧,包括稳固单元连接点、系泊绳和岸边固定点,所述系泊绳将固定于稳固单元的单元连接点和固定于岸边的岸边固定点连接,所述水下锚固装置设置于稳固单元远离岸边的一侧,包括稳固单元锚固点、锚绳和锚块,所述锚绳将固定于稳固单元的稳固单元锚固点和置于海水中的锚块连接。

[0007] 进一步地,所述系泊绳包括一段式系泊绳和两段式系泊绳,所述一段式系泊绳为一整根系泊绳,两端分别与单元连接点和岸边固定点连接;所述两段式系泊绳包括A段系泊绳、连接浮球和B段系泊绳。

[0008] 更进一步地,所述稳固单元连接点和稳固单元锚固点设置于连接多个浮体耳板的钢结构上。稳固单元连接点位于稳固单元靠岸侧,稳固单元锚固点位于非靠岸侧。所述稳固单元连接点和稳固单元锚固点可以是稳固单元中浮体的耳板或钢支架等位置,当水面光伏电站浮台型式为全浮体式时,为避免浮体耳板处应力过大导致断裂,可采取加强连接强度

的方法,如用钢架结构连接多个浮体耳板,将稳固单元连接点设置于钢架结构上。

[0009] 更进一步地,所述两段式系泊绳还包括设置于连接浮球顶部的固定件和设置于连接浮球底部的配重绳和配重块,所述固定件包含一个连接滑轮,所述A段系泊绳为一根对折成两节的系泊绳,其包含两个自由端的一侧与稳固单元连接点连接,另一侧通过连接滑轮与固定件连接,所述B段系泊绳为一根独立的系泊绳,其一端与固定件连接,另一端与岸边固定点连接,所述连接浮球底部的配重绳和置于海水中的配重块连接。

[0010] 更进一步地,所述锚绳包括一段式锚绳和两段式锚绳,所述一段式锚绳为一根独立锚绳,两端分别与稳固单元锚固点和锚块连接;所述两段式锚绳包括A段锚绳和B段锚绳,所述A段锚绳的始端与稳固单元锚固点连接,末端与B段锚绳连接,所述B段锚绳的始端与A段锚绳连接,末端与锚块连接。

[0011] 更进一步地,所述锚绳的布置方向为斜下方,即与水平面的垂直方向具有倾斜夹角,或者垂直于水平面方向,或者两种布置形式相结合。

[0012] 更进一步地,所述两段式锚绳中A段锚绳的数量为若干个,分布与不同的稳固单元锚固点连接,所述若干个A段锚绳的末端与一个B段锚绳的始端连接。每个稳固单元锚固点设置一根一段锚绳,多个锚固点连接的多条一段锚绳的另一端汇聚于一点,以该点为起点,设置一根二段锚绳,二段锚绳的终点固定于锚块上。

[0013] 更进一步地,所述岸边固定点固定于岸边稳定扎实的结构物上或者在岸边通过打桩固定,具体位置由稳固单元连接点位置及系泊绳方向确定。

[0014] 更进一步地,所述岸边固定装置和水下锚固装置的数量总和不少于四个。

[0015] 更进一步地,所述锚块为钢筋混凝土锚块或者不锈钢船用锚块,所述锚块为一个整体或者多个小型锚块组合而成;所述系泊绳、锚绳、配重绳的材料为钢丝绳、钢绞线或者尼龙绳、锚链。

[0016] 本发明具有以下有益效果:

[0017] (1)采用滑轮形式布置连接缆绳,使每根连接缆绳系泊力均匀分配,稳固单元连接点受力均匀,有助于延长浮体的使用寿命,提高系统稳定性;

[0018] (2)采取加强连接强度的方法,使用钢结构连接多个浮体耳板,将稳固单元连接点设置于钢结构上,可避免浮体耳板直接与缆绳连接,避免由于耳板应力过于集中而发生断裂;

[0019] (3)两段式系泊绳设置浮球连接,浮球下部设置配重块限制浮球水平方向位移,浮球随水位涨落上下浮动,使水面光伏稳固措施能够适应较大水位变化;

[0020] (4)通过分叉-汇集的缆绳设置,可有效减少水下下锚或岸边固定数量,安装容易,方便运行维护。

附图说明

[0021] 图1为本发明水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统示意图;

[0022] 图2为两段式系泊绳示意图;

[0023] 图3为两段式锚绳示意图;

[0024] 图中:稳固单元1,岸边固定2,水下锚固3,稳固单元连接点4,系泊绳5,岸边固定点6,稳固单元锚固点7,锚绳8,锚块9,A段系泊绳10,连接浮球11,B段系泊绳12,固定件13,配

重绳14,配重块15,滑轮16,A段锚绳17,B段锚绳18,一段式锚绳19,一段式系泊绳20,岸边21。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述,但该实施例不应理解为对本发明的限制。

[0026] 如图1所示,水面光伏电站中的光伏阵列可划分为若干个稳固单元1,本发明提供的水面漂浮式光伏电站整体稳定性控制系统作用于水面光伏电站中光伏阵列的稳固单元1,针对每一个稳固单元1设置有岸边固定装置2和水下锚固装置3。

[0027] 所述岸边固定装置2设置于稳固单元1靠近岸边21的一侧,包括稳固单元连接点4、系泊绳5和岸边固定点6,所述系泊绳5将固定于稳固单元1的单元连接点4和固定于岸边21的岸边固定点6连接。水下锚固装置3设置于稳固单元1远离岸边21的一侧,包括稳固单元锚固点7、锚绳8和锚块9,所述锚绳8将固定于稳固单元1的稳固单元锚固点7和置于水中的锚块9连接。

[0028] 岸边固定2设置于稳固单元1靠近岸边21的一侧,可于此边两角位置倾斜布置缆绳,或于沿垂直于此边方向布置缆绳,亦可两种布置方式结合,布置岸边固定2时应尽量沿靠岸边21中心左右对称布置。

[0029] 水下锚固3设置于稳固单元1远离岸边21的侧边上,水下锚绳的布置方向可以为斜下方,即与水平面的垂向方向具有一定的夹角倾斜布置,也可为垂直于水平面方向,亦可两种布置形式结合应用,布置水下锚固3时应尽量沿侧边中心左右对称布置。

[0030] 岸边固定2及水下锚固3数量不少于4个。

[0031] 稳固单元连接点4位于稳固单元1靠岸侧,稳固单元锚固点7位于非靠岸侧。稳固单元连接点4和稳固单元锚固点7可以是稳固单元1中浮体的耳板或钢支架等位置,当水面光伏电站浮台型式为全浮体式时,为避免浮体耳板处应力过大导致断裂,可采取加强连接强度的方法,可用钢结构连接多个浮体耳板,将稳固单元连接点设置于钢结构上。

[0032] 系泊绳5包含一段式系泊绳和两段式系泊绳两种型式,一段式系泊绳20为一整根系泊绳,其两端分别与稳固单元连接点4、岸边固定点6相连;如图2所示,两段式系泊绳包括A段系泊绳10、连接浮球11及其配重、B段系泊绳12,连接浮球11顶端设置一个固定件13,底部设有配重绳14与配重块15,固定件13左端安装一个滑轮16,A段系泊绳10为一根对折成两节的系泊绳,其包含两个自由端的一侧与稳固单元连接点4相连,另一侧通过滑轮16与浮球11顶端固定件13上的连接滑轮相连,B段系泊绳12为一根独立的系泊绳,其一端与浮球11顶端固定件13相连,另一端与岸边固定点6相连。

[0033] 岸边固定点6位于岸边21,具体位置由稳固单元连接点4位置及系泊绳5方向确定,岸边固定点6可以固定于岸边21稳定扎实的结构物,也可打桩固定。

[0034] 锚绳8包含一段式锚绳和两段式锚绳两种型式,一段式锚绳19为一根独立锚绳,其两端分别与稳固单元锚固点7及锚块9相连,当一根锚绳的系泊力较大,其相应锚固点受力超过浮体抗拉极限值时,应增加稳固单元锚固点数量,以减少每个锚固点的受力。如图3所示,两段式锚绳包括一段锚绳17及二段锚绳18,每个锚固点设置一根一段锚绳,多个锚固点连接的多条一段锚绳17的另一端汇聚于一点,以该点为起点,设置一根二段锚绳18,二段锚

绳的终点固定于锚块9上。

[0035] 锚块9可以为钢筋混凝土浇筑而成,也可为不锈钢船用锚等形式;可为一个完整的锚块也可为多个易于加工的同规模小型锚块组合而成。

[0036] 配重块15材料可以为混凝土等耐腐蚀材料。

[0037] 系泊绳5、锚绳8、配重绳14材料可选取钢丝绳、钢绞线、尼龙绳或锚链等。

[0038] 当阵列受到强烈的风浪流作用,会发生一定的位移或偏转。如环境载荷综合作用方向为西南方向,光伏阵列整体将有向东北方向移动的趋势,光伏阵列东侧和北侧的锚绳将松弛,南侧和西侧的锚绳将呈绷紧的状态,发挥锚固作用,限制阵列的位移和偏转。此时,A段系泊绳10、A段锚绳17)和B段系泊绳12、B段锚绳18均伸直绷紧。A段系泊绳10在阵列上的2个稳固点同时作用,通过滑轮16与B段系泊绳12连接。由于滑轮16的作用,2条A段系泊绳10的作用力大小始终相等,均匀分担B段系泊绳12的锚固力,避免了传统锚固方式存在的应力集中。B段锚绳18的锚固力也是通过A段锚绳17在阵列上的若干个锚固点分担。

[0039] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多形式的具体变换,这些均属于本发明的保护范围内。

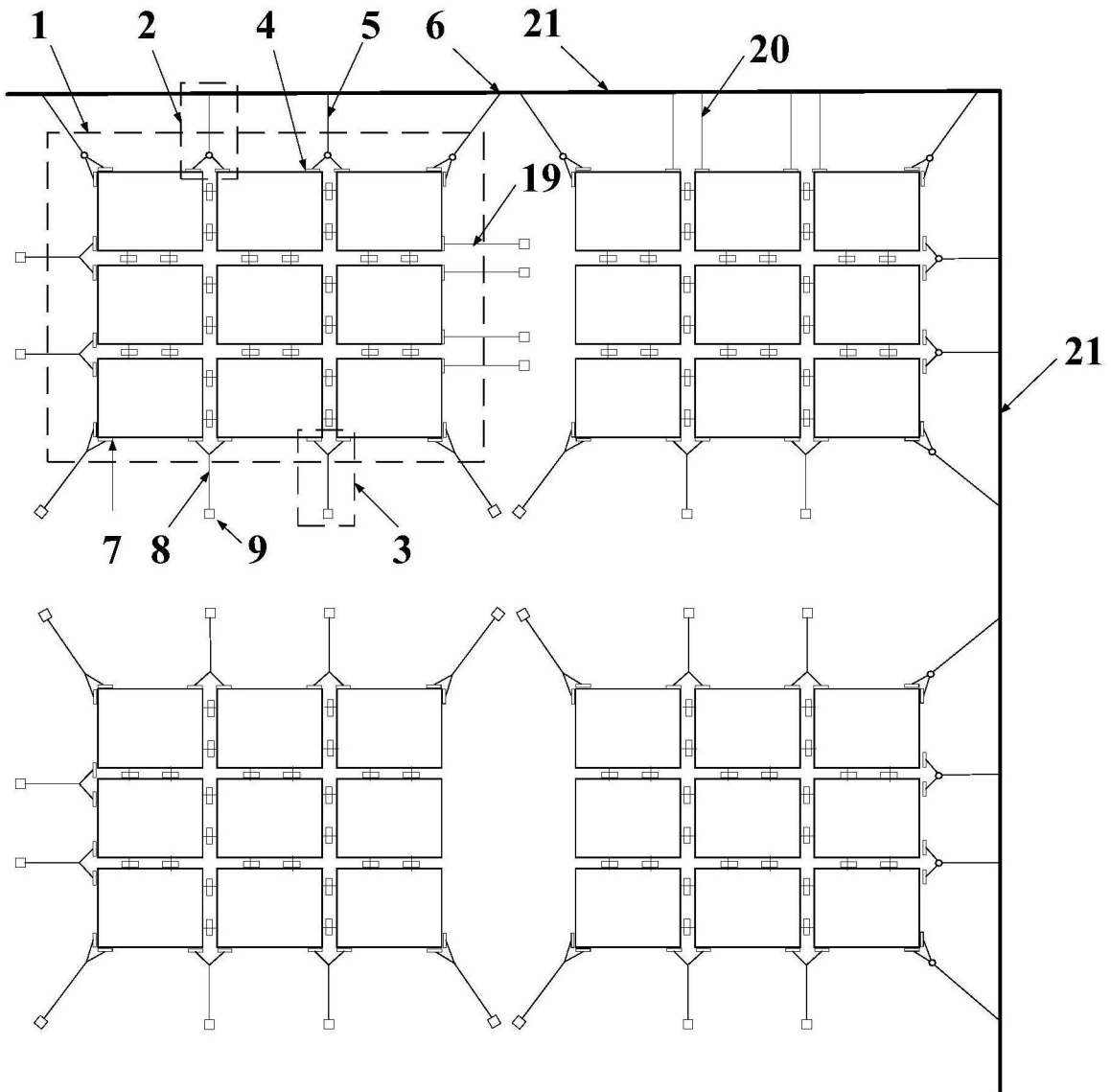


图1

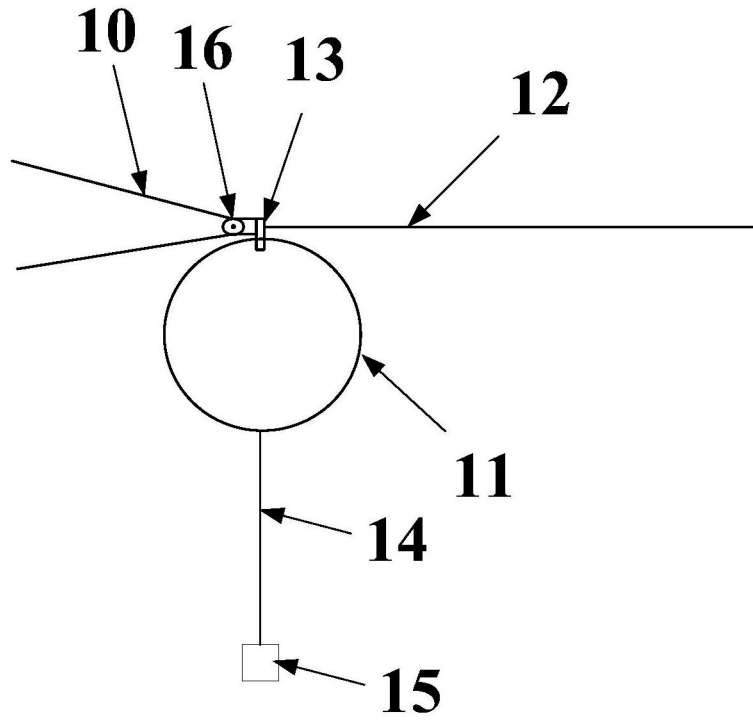


图2

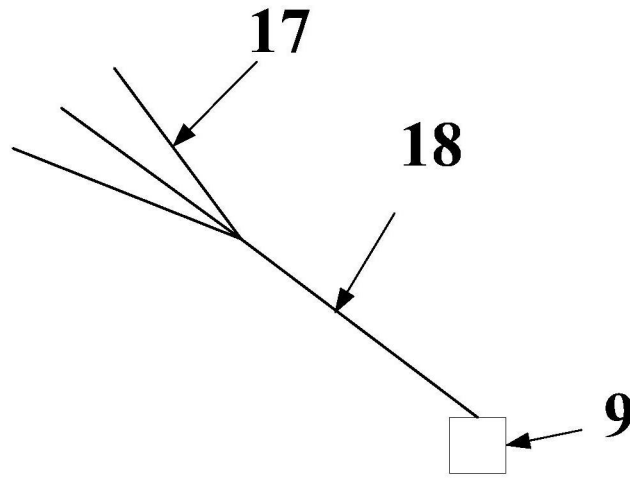


图3