



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101886400 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 17

(21) 申请号 201010220039. 6

(22) 申请日 2010. 07. 01

(71) 申请人 江苏新誉重工科技有限公司

地址 213164 江苏省常州市武进区高新技术
产业开发区凤林路 68 号

(72) 发明人 章玮 赵文 郭廷福

(74) 专利代理机构 常州市维益专利事务所
32211

代理人 路接洲

(51) Int. Cl.

E02D 27/42 (2006. 01)

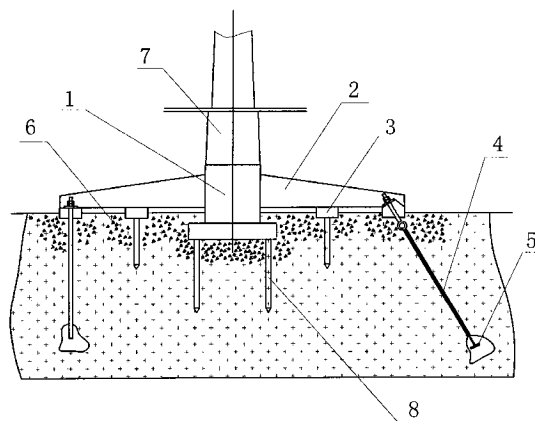
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种风力发电机组的基础

(57) 摘要

本发明涉及一种风力发电机组的基础,特别是涉及一种更适用于地质条件差的区域如滩涂或浅海、更能防止风电机组倾覆的大功率风力发电机组基础,其结构是承受风力发电机组主要倾覆弯矩的至少三根悬臂梁放射状分布于承受风力发电机组主要垂直荷载的承台的四周;悬臂梁枕块位于悬臂梁的下方、并且设置在悬臂梁的外端与承台之间;锚杆或锚索的上端连接于悬臂梁的外端,锚杆或锚索的下端连接于埋入岩土或抛设在水中的锚固体上;承托在承台和悬臂梁枕块下方的地基基础为整片相连的基础或只需对应于承台位置和悬臂梁枕块位置的分块的基础。该基础除承台以外的部分可以工厂化生产,现场施工方便,降低了建筑成本。



1. 一种风力发电机组的基础,其特征在于:具有承台(1)、悬臂梁(2)、悬臂梁枕块(3)、锚杆或锚索(4)、锚固体(5)和地基基础(6);

承受风力发电机组(7)主要倾覆弯矩的至少三根悬臂梁(2)放射状分布于承受风力发电机组(7)主要垂直荷载的承台(1)的四周;

悬臂梁枕块(3)位于悬臂梁(2)的下方、并且设置在悬臂梁(2)的外端与承台(1)之间;

锚杆或锚索(4)的上端连接于悬臂梁(2)的外端,锚杆或锚索(4)的下端连接于埋入岩土或抛设在水中的锚固体(5)上;

承托在承台(1)和悬臂梁枕块(3)下方的所述的地基基础(6)为整片相连的基础或只需对应于承台(1)位置和悬臂梁枕块(3)位置的分块的基础。

2. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述承台(1)采用整体现浇钢筋混凝土结构,布配在承台内的钢筋网架与悬臂梁(2)内端伸出的钢筋或钢结构件焊接在一起,整体浇筑后承台(1)与多根悬臂梁(2)成为一个整体。

3. 根据权利要求1或2所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述悬臂梁(2)为预制的钢筋混凝土梁或钢筋混凝土复合梁或钢——混凝土组合梁,在悬臂梁(2)的外端具有可与锚杆或锚索(4)连接的结构。

4. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述位于单个悬臂梁(2)下方的悬臂梁枕块(3)为1个或多个。

5. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述悬臂梁(2)的近外端下方也具有悬臂梁枕块(3)。

6. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述锚固体(5)为拉力型锚固体。

7. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述地基基础(6)中还具有顶向承台(1)和/或悬臂梁枕块(3)的抗压桩(8)或抗压沉井(9)。

8. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述锚杆或锚索(4)上端与悬臂梁(2)外端连接形式是:在悬臂梁(2)的外端处开有贯通的孔,锚杆或锚索(4)的上端穿过该孔并牵制住悬臂梁(2)的外端。

9. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述锚杆或锚索(4)上端与悬臂梁(2)外端另一连接形式是:将锚杆或锚索(4)上端直接焊接在悬臂梁(2)外端部的钢筋网架或钢结构上,浇筑混凝土后与悬臂梁(2)构成一体。

10. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组的基础,其特征在于:所述的悬臂梁(2)的最外端在圆周上形成的最大直径与所述的风力发电机组(7)的竖塔的高度之比为0.5~1:1。

一种风力发电机组的基础

技术领域

[0001] 本发明涉及一种风力发电机组的基础,特别是涉及一种更适用于地质条件差的区域如滩涂或浅海、更能防止风电机组倾覆的大功率风力发电机组基础。

背景技术

[0002] 风力发电机组的基础受力特点是必须同时承受机组的竖向荷载 F_z , 倾覆弯矩 M_r 、水平荷载 F_r 和扭矩 M_z , 而且所承受的水平荷载 F_r 和倾覆弯矩 M_r , 可能来自任意方向, 其中倾覆弯矩 M_r 又是基础稳定的主要控制条件。目前, 陆上风力发电机组的基础主要有以下几种类型:

[0003] 一、实体重力式基础, 这种基础完全靠自重或加载在该基础上的土石来保持稳定, 混凝土用量多, 基础开挖和土石回填量大, 基础须采用现场混凝土浇筑, 加大了施工的难度, 在滩涂、浅海地区施工更加困难。这种基础具有较强的抗压能力, 但抗倾覆弯矩能力较低。

[0004] 二、支柱固定式基础, 这种基础是采用挖掘或钻孔的方法, 将大直径的管桩埋入地下, 其抗倾覆弯矩能力主要取决于管桩贯入地下的深度。在管桩内须配布钢筋, 并在现场浇筑混凝土。这种基础建设成本较高, 施工难度也较大。

[0005] 三、井格梁式基础, 这种基础的 8 根悬臂梁桩由混凝土基础向外端伸出, 形成井字形, 这种结构开挖和回填土石量较少, 但仍需要在现场浇筑大量混凝土, 其抗倾覆弯矩能力受基础面积的制约。

[0006] 海上风力发电机组的基础主要有重力固定式、支柱固定式、吸力式桶形基础和浮置式基础等。

[0007] 由于安装风力发电机组的风电场多数处于交通不便的戈壁、山地和滩涂、浅海, 施工条件较差, 施工中要受到很多自然条件的限制。针对这些特殊情况, 目前提出的技术方案有:

[0008] 专利文件 1: 专利号为 ZL200480012576.4 的中国专利《用于风力设备的基座》公开了一种一个风力发电机组的基础, 该基础由多个预制构件基座脚模块组成, 在基座脚模块上设有具有脚板和支撑元件, 此基础可以方便运输, 并在现场进行组装, 可加快风力发电机组基础的建设速度。这种基础的缺点是组装后相当于底部是一个整体的度板, 除非具有相当大的尺寸, 否则其在地质条件差的地方很容易倾覆, 如果做到很大的尺寸, 其制造成本、运输成本、安装成本都相当巨大。

[0009] 专利文件 2: 专利申请号为 CN200810033781.9 的中国专利申请《环形承压底板井格梁式风力发电塔基础》公开了一种由混凝土基础底板、悬臂梁、边缘小梁、预应力预埋锚栓、混凝土垫层、软质垫板和混凝土基础中心筒组成的基础, 混凝土基础底板中部上方设有混凝土基础中心筒, 悬臂梁由混凝土基础中心筒向外伸出, 边缘小梁两端连于悬臂梁, 组成井字形结构, 这种扩展型基础减少了地基开挖和回填的工作量, 但缺点是基础建设的工作量主要是在现场完成, 混凝土的质量及施工周期受气候条件和地质条件影响大。

[0010] 专利文件 3 : 专利申请号为 W02008/036934 的专利申请《Partially prefabricated modular foundation system》公开了一种部分使用预制构件的风力发电机组的基础, 基座和基板与多个预制的悬臂梁通过钢筋和工字钢连接成一体, 基座和基板承受竖向荷载 F_z , 水平荷载 F_r , 悬臂梁和基板承受倾覆弯矩 M_r 。这种扩展型基础是预制构件与现场浇筑的结合, 有利于加快基础的建设速度, 保证质量和降低建设成本, 但该专利文件公开的风电机基础与专利文件 1 的风电机基础最终的构造相似, 同样存在的问题是: 其在地质条件差的地方很容易倾覆, 底板在现场浇注, 如果做到很大的尺寸, 其制造成本、运输成本、安装成本都相当巨大。

发明内容

[0011] 本发明要解决的技术问题是: 提供一种便于现场施工, 减少建筑成本, 安全可靠的风力发电机组基础, 并要求更能适用于地质条件差的区域如滩涂或浅海, 更能防止风电机组倾覆的大功率风力发电机组的基础。

[0012] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是: 一种风力发电机组的基础, 具有承台、悬臂梁、悬臂梁枕块、锚杆或锚索、锚固体和地基基础; 承受风力发电机组主要倾覆弯矩的至少三根悬臂梁放射状分布于承受风力发电机组主要垂直荷载的承台的四周; 悬臂梁枕块位于悬臂梁的下方、并且设置在悬臂梁的外端与承台之间; 锚杆或锚索的上端连接于悬臂梁的外端, 锚杆或锚索的下端连接于埋入岩土或抛设在水中的锚固体上; 承托在承台和悬臂梁枕块下方的所述的地基基础为整片相连的基础或只需对应于承台位置和悬臂梁枕块位置的分块的基础。

[0013] 具体的一种施工方便且整体构造可靠的承台与悬臂梁的连接形式是: 所述承台采用整体现浇钢筋混凝土结构, 布配在承台内的钢筋网架与悬臂梁内端伸出的钢筋或钢结构件焊接在一起, 整体浇筑后承台与多根悬臂梁成为一个整体。

[0014] 为了减少现场浇注的天气及地质因素对基础质量的影响, 减少安装成本: 所述悬臂梁为预制的钢筋混凝土梁或钢筋混凝土复合梁或钢——混凝土组合梁, 在悬臂梁的外端具有可与锚杆或锚索连接的结构。

[0015] 具体的根据需要: 所述位于单个悬臂梁下方的悬臂梁枕块为 1 个或多个。

[0016] 为进一步提高基础的稳定性: 所述悬臂梁的近外端下方也具有悬臂梁枕块。

[0017] 为了使基础锚固可靠: 所述锚固体为拉力型锚固体。

[0018] 为了使承载风电机组的地基基础承载力更强: 所述地基基础中还具有顶向承台和 / 或悬臂梁枕块的抗压桩或抗压沉井。其中抗压沉井更适用于水域中风电机基础。

[0019] 具体的: 所述锚杆或锚索上端与悬臂梁外端连接形式是: 在悬臂梁的外端处开有贯通的孔, 锚杆或锚索的上端穿过该孔并牵制住悬臂梁的外端。所述锚杆或锚索上端与悬臂梁外端另一连接形式是: 将锚环直接焊接在悬臂梁外端部的钢筋网架或钢结构上, 锚杆或锚索穿过锚环孔并牵制住悬臂梁的外端。在浇筑混凝土后, 锚杆或锚索与悬臂梁构成一体。

[0020] 从外形尺寸上来说, 为了使安装在基础上的风电机组能够具有足够的稳定性, 本风电机组基础悬臂梁的最外端在圆周上形成的最大直径与所述的风力发电机组的竖塔的高度之比为 $0.5 \sim 1 : 1$ 。

[0021] 本发明的有益效果是,本发明的风力发电机组的基础,由于除承台以外的部分可以工厂化生产,这样就便于现场施工,减少了建筑成本,更能适用于地质条件差的区域如滩涂或浅海;放射状设置于承台四周悬臂梁的结构,可以在耗用相对较少的建筑材料的情况下,基础被做的较大,加之使用悬臂梁枕块和拉锚固定的形式,使风力发电机组基础更加安全可靠,同样进一步的更能适用于地质条件差的区域如滩涂或浅海,更能防止风电机组倾覆。

附图说明

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0023] 图 1 为本发明的陆上基础结构示意图。

[0024] 图 2 为本发明的水上基础结构示意图。

[0025] 图 3 为本发明主体结构的轴测图。

[0026] 图 4 为本发明悬臂梁的轴测图。

[0027] 图 5 为中心线上开有贯通锚杆或锚索孔的悬臂梁。

[0028] 图 6 为焊有锚环的悬臂梁。

[0029] 图 7 为悬臂梁外端安装垂直锚杆的示意图。

[0030] 图 8 为悬臂梁外端安装倾斜锚杆的示意图。

[0031] 图中:1. 承台、2. 悬臂梁、3. 悬臂梁枕块、4. 锚杆或锚索、5. 锚固体、6. 地基基础、7. 风力发电机组、8. 抗压桩、9. 抗压沉井、2-1. 固定横梁、2-1-1. 锚杆或锚索孔、2-2. 锚环。

具体实施方式

[0032] 现在结合附图和优选实施例对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0033] 如图 1 至图 8 所示,一种风力发电机组的基础,具有承台 1、悬臂梁 2、悬臂梁枕块 3、锚杆或锚索 4、锚固体 5 和地基基础 6;承受风力发电机组 7 主要倾覆弯矩的六根悬臂梁 2 放射状分布于承受风力发电机组 7 主要垂直荷载的承台 1 的四周;悬臂梁枕块 3 位于悬臂梁 2 的下方、并且设置在悬臂梁 2 的外端与承台 1 之间;锚杆或锚索 4 的上端连接于悬臂梁 2 的外端,锚杆或锚索 4 的下端连接于埋入岩土或抛设在水中的锚固体 5 上;承托在承台 1 和悬臂梁枕块 3 下方的所述的地基基础 6 为整片相连的基础或只需对应于承台 1 位置和悬臂梁枕块 3 位置的分块的基础。

[0034] 承台 1 采用整体现浇钢筋混凝土结构,布配在承台内的钢筋网架与悬臂梁 2 内端伸出的钢筋或钢结构件焊接在一起,整体浇筑后承台 1 与六根悬臂梁 2 成为一个整体。

[0035] 悬臂梁 2 为预制的钢筋混凝土梁或钢筋混凝土复合梁或钢—混凝土组合梁,在悬臂梁 2 的外端具有可与锚杆或锚索 4 连接的结构。

[0036] 位于单个悬臂梁 2 下方的悬臂梁枕块 3 为一个或多个,附图中仅为一个的设置。

[0037] 悬臂梁 2 的近外端下方也具有悬臂梁枕块 3,附图 3 中这种悬臂梁枕块 3 由固定横梁 2-1 兼作。

[0038] 锚固体 5 为拉力型锚固体。

[0039] 地基基础 6 中还具有顶向承台 1 和 / 或悬臂梁枕块 3 的抗压桩 8 (如附图 1 所示) 或抗压沉井 9 (如附图 2 所示)。

[0040] 锚杆或锚索 4 上端与悬臂梁 2 外端连接形式是:在悬臂梁 2 的外端处开有贯通的锚杆或锚索孔 2-1-1, 锚杆或锚索 4 的上端穿过该孔并牵制住悬臂梁 2 的外端。

[0041] 锚杆或锚索 4 上端与悬臂梁 2 外端另一连接形式是:将锚杆或锚索 4 上端直接焊接在悬臂梁 2 外端部的钢筋网架或钢结构上, 浇筑混凝土后与悬臂梁 2 构成一体。

[0042] 从外形尺寸上来说, 悬臂梁 2 的最外端在圆周上形成的最大直径与风力发电机组 7 的竖塔的高度之比为 $0.5 \sim 1:1$ 。

[0043] 下面再对照附图对本发明的具体结构进行进一步的说明。

[0044] 如附图 1 至 3 的风电机基础, 承台 1 为阶梯形圆柱体, 外径较大的一端位于下方, 该部分可以是圆柱体也可以是多棱柱体, 承台 1 是现场浇筑的钢筋混凝土结构件, 大部分结构低于地平面或水平面; 在以承台 1 中心为圆心的外周, 均匀对称地排布了六根悬臂梁 2, 承台 1 布配的钢筋网架与悬臂梁 2 内端伸出钢筋和工字钢焊接成一体, 整体浇筑后承台 1 与六根悬臂梁 2 成为一个整体。

[0045] 在承台 1 的下部有地基基础 6, 如附图 1, 陆上风电机组基础时通常对其地基基础 6 中设置垂直或与地平面成小夹角的竖向抗压桩 8, 可采用混凝土桩或钢桩, 桩顶可以做成专门的钢帽, 也可是伸出钢筋以便与承台或悬臂梁枕块连接。如附图 2, 水上风电机组基础通常在地基基础 6 中使用抗压沉井 9。

[0046] 悬臂梁 2 为在工厂内生产的预制件, 如附图 4, 陆上基础通常采用预应力钢筋混凝土梁或钢筋混凝土复合梁, 而在水上基础通常采用钢——混凝土组合梁。在悬臂梁 2 的布配的钢筋网架中, 有多根钢筋和 / 或工字钢从其内端面伸出, 当采用钢——混凝土组合梁时, 也有钢结构从悬臂梁的内端面伸出, 这些伸出的钢铁材料与承台 1 布配的钢筋网架连接成一个整体; 优选方法是悬臂梁 2 的截面为上小下大的梯形, 靠近承台 1 一端的截面积大于外端的截面积。

[0047] 陆上基础通常在悬臂梁 2 的外端设有与其连为一体的固定横梁 2-1, 固定横梁 2-1 位于悬臂梁 2 的外端的下方, 在悬臂梁固定横梁 2-1 的两侧对称地排布了偶数个贯穿锚杆或锚索 4 的锚杆或锚索孔 2-1-1 (此时, 固定横梁 2-1 也相当于兼作了悬臂梁枕块 3), 锚杆或锚索孔 2-1-1 与悬臂梁 2 安装平面相互垂直 (如附图 7) 或适当向外倾斜 (如附图 8); 其中垂直孔多用于地质条件较好且施工场地面积较小的场合, 而向外倾斜孔则常用于软地基的场合。悬臂梁 2 在安装就位时, 锚杆或锚索 4 穿过锚杆或锚索孔 2-1-1 与锚固体 5 相联接。水上基础的悬臂梁 2 外端通常是将一圆环状的锚环 2-2 焊接在悬臂梁 2 的钢筋网架或钢结构上, 锚环 2-2 适于与锚索连接, 如附图 2 和 6。

[0048] 悬臂梁枕块 3 为工厂预制或现场浇筑的钢筋混凝土结构件, 设置在悬臂梁 2 中部安装平面的下方, 起到支撑悬臂梁 2 的作用, 一根悬臂梁 2 下可设有 1 至多个悬臂梁枕块 3, 在悬臂梁枕块 3 的下部有竖向抗压桩 8 或抗压沉井 9。

[0049] 锚杆或锚索 4 为具有足够抗拉强度金属材料制作而成, 陆上基础通常使用锚杆, 是在锚杆的一端加工螺纹, 另一端直接或通过绞绳与锚固体 5 相联接。在地质条件较好的情况下, 锚杆可垂直于地面向下延伸, 而在地质条件不够好的情况下, 锚杆将以一定的倾斜角向外下方延伸, 每根悬臂梁 2 至少有一根锚杆和与之相连的锚固体 5。

[0050] 锚固体 5 为拉力型锚固体,陆上基础可使用挖掘或钻孔的方法形成锚固孔,锚固体 5 深入地层并锚固在地基内,锚固体可采用圆柱型锚杆,局部扩大型锚杆、连续球体锚杆和螺旋锚杆,锚固体与锚杆连接,一个锚固体 5 只与一根锚杆相连。水上基础的通常使用锚索,采用永久性系泊锚的形式,这种系泊锚可有多种形式,一种优选方案是使用负压吸力锚(桩);锚固体 5 与锚索相连,并给锚索加载预张力。

[0051] 下面再介绍一下本发明的实施过程。

[0052] 本实施例图 1 所示的用于陆上风力发电机组的基础,首先在预定的位置打入若干个竖向抗压桩 8,使用锚杆钻机在适当的位置钻孔,下管注浆、安放锚杆、注浆、安放锚具,张拉锁定后完成锚杆和锚固体 5 的施工。然后开挖承台基础,在竖向抗压桩 8 上浇筑或放置悬臂梁枕块 3,将悬臂梁 2 放置在预定的位置,使臂梁枕块 3 垫于悬臂梁 2 下;将锚杆插入并穿过锚杆孔。在承台基础内布配钢筋,将悬臂梁 2 内端面预留的钢筋和工字钢与所布配的钢筋网架焊接在一起,现场浇筑混凝土,经过适当时间的养护后,锚杆伸出部安装垫铁,旋紧固定螺母(此处如图 7 和 8 所示)。

[0053] 本实施例二如图 2 所示的用于水上风力发电机组的基础,首先在预定的位置构筑抗压沉井 9 和锚固体 5,锚固体 5 为永久性系泊锚(如附图 2 右侧的锚的形式)或负压吸力锚(如附图 2 左侧的锚的形式);在抗压沉井 9 上浇筑或放置悬臂梁枕块 3,将悬臂梁 2 放置在预定的位置,使臂梁枕块 3 垫于悬臂梁 2 下;在抗压沉井 9 内布配承台 1 的钢筋,将悬臂梁 2 内端面预留的钢筋和工字钢与所布配的钢筋网架焊接在一起,现场浇筑混凝土,并进行养护,这种沉井基础的型式可以是吸力式桶形基础也可以是重力固定式基础。在适当的地点将永久性系泊锚或负压吸力锚(即锚固体 5)放入水中,在系泊锚上连锚索,将锚索穿过锚环 2-1 的环内,拉紧锚索为其加载适当的预张力。

[0054] 根据申请人的介绍,应当可以理解,以上所描述的具体实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。由本发明的精神所引伸出的显而易见的变化或变动应被理解仍处于本发明的保护范围之内。

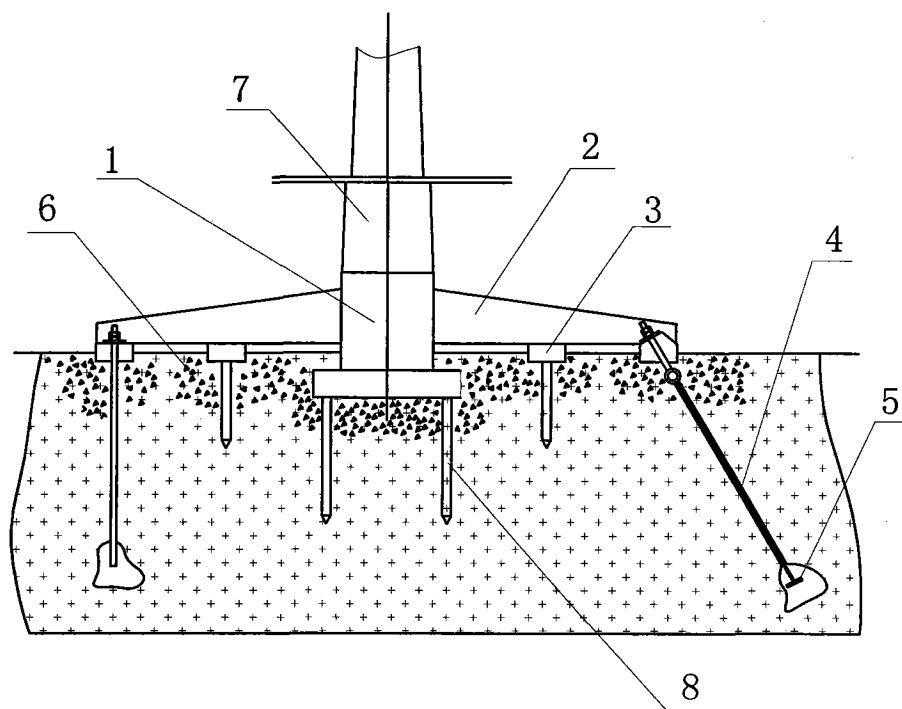


图 1

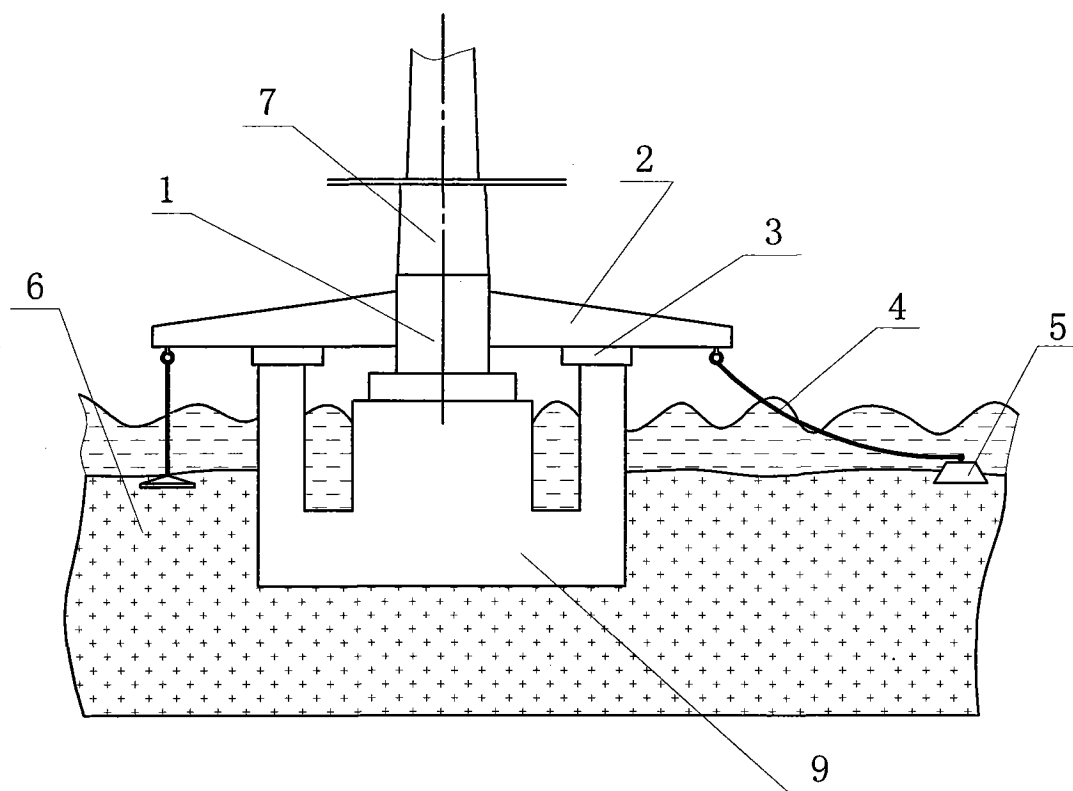


图 2

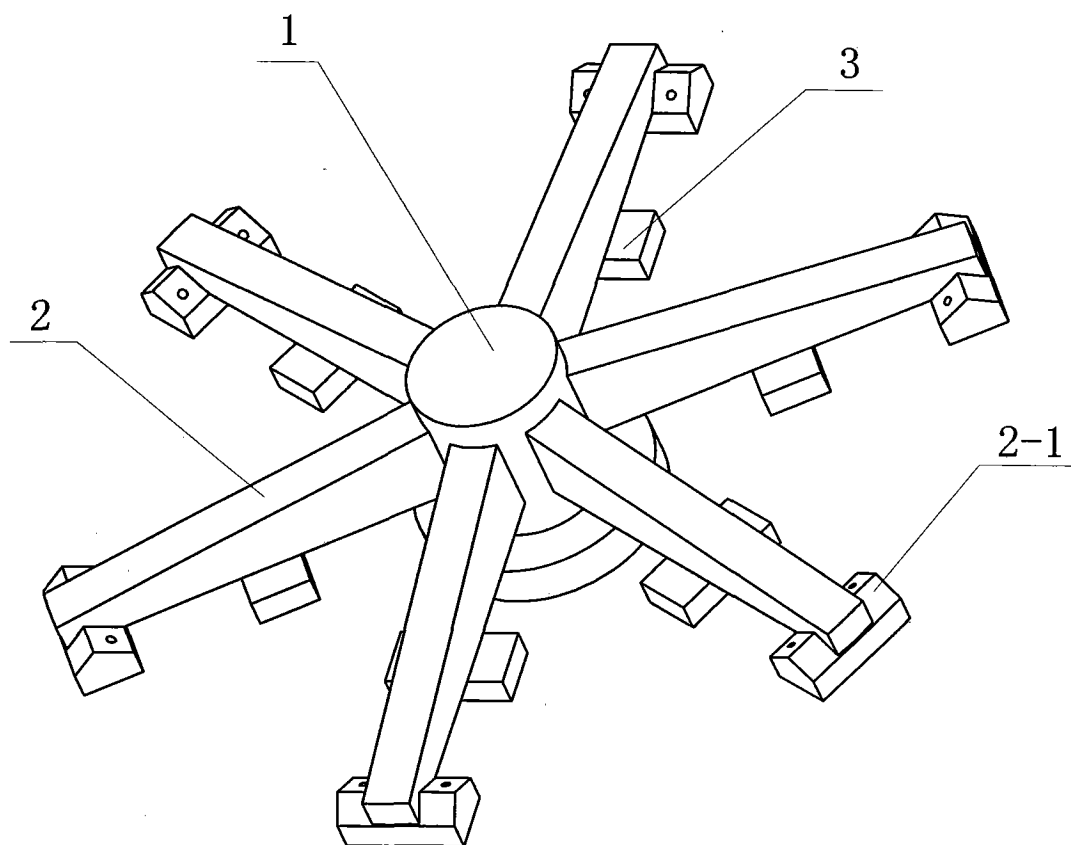


图 3

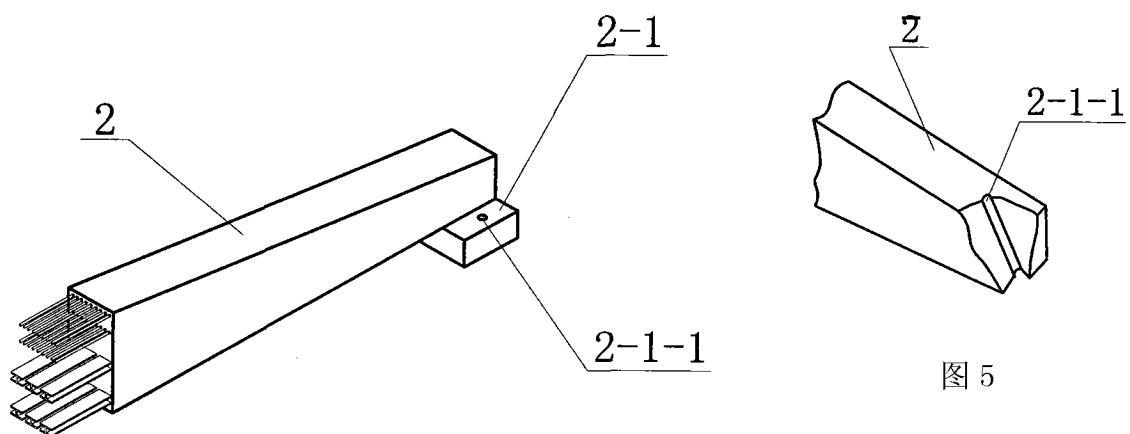


图 4

图 5

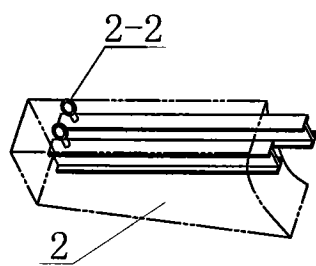


图 6

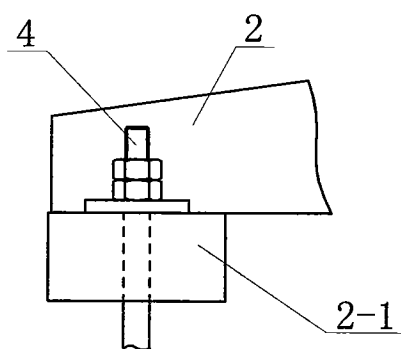


图 7

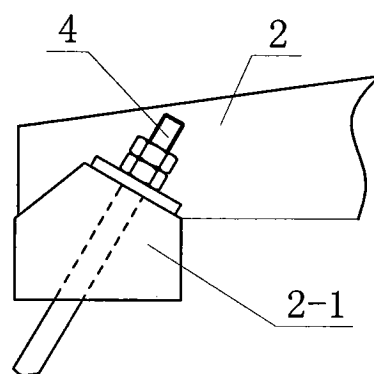


图 8