(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2013 年 3 月 28 日 (28.03.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2013/040871 A1

(51) 国际专利分类号:
B63B 35/44 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2012/071136

(22) 国际申请日: 2012 年 2 月 14 日 (14.02.2012)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110284931.5 2011 年 9 月 22 日 (22.09.2011) CN

(72) 发明人; 及
(71) 申请人: **黄灿光 (HUANG, Canguang)** [CN/CN]; 中国澳门特别行政区议事亭前地 17 号, Macao (CN)。
陈立强 (CHEN, Liqiang) [CN/CN]; 中国澳门特别行政区议事亭前地 17 号, Macao (CN)。

(74) 代理人: **深圳市顺天达专利商标代理有限公司 (SHENZHEN STANDARD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.)**; 中国广东省深圳市深南大道 1056 号银座国际大厦 810-815 室, Guangdong 518040 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) **Title**: PRE-STRESSED CONCRETE FLOATING PLATFORM FOR SUPPORTING OFFSHORE WIND TURBINE AND MARINE ENERGY GENERATOR

(54) **发明名称**: 支撑海上风机和海洋能发电机的预应力混凝土浮式平台

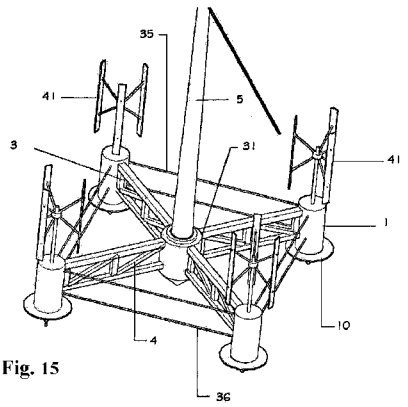


图 15 / **Fig. 15**

(57) **Abstract**: A semi-submersible floating platform comprises at least three hollow cylinder concrete floating tubes (1). The floating tubes are connected through a transverse frame structure, to form a structure with a plane being a triangle, quadrangle, or a polygon. The floating platform is made of pre-stressed concrete and/or pre-stressed lightweight concrete and/or pre-stressed fiber concrete. On each platform, a horizontal axial wind turbine and/or at least one vertical axial wind turbine (41) is mounted, and optionally, a solar energy (49) and/or wave energy generator is mounted. Also disclosed is a construction and installation method of a pre-stressed concrete floating platform for supporting offshore wind turbine. Compared with the steel floating platform, the concrete floating platform has greatly reduced cost, a low structure gravity center, and higher structure stability. The platform construction and installation method is similar to the mature segmental precast pre-stressed concrete bridge segment assembly construction method. The platform is applied to offshore wind and electricity and ocean green energy source development in which the depth of water is 25 meters or 100 meters or even deeper.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2013/040871 A1

一种半潜式的浮式平台，包括至少三个空心圆柱体混凝土浮筒（1），通过横向框架结构连接各浮筒，以形成平面为三角形或四边形或多边形结构。该浮式平台采用预应力混凝土和/或预应力轻质混凝土和/或预应力纤维混凝土制成。每个平台安装一个水平轴风机和/或至少一个垂直轴风机（41），及可选择安装太阳能（49）和/或波浪能发电机。还公开来了一种支撑海上风机的预应力混凝土浮式平台的施工安装方法。混凝土浮式平台与钢浮式平台相比，造价大幅降低，结构重心低，结构稳定性更高。平台施工安装方法类似于成熟的分段预制拼装预应力混凝土桥节段施工法。该平台应用于水深25米至100米或者更深的海上风电和海洋绿色能源开发中。

发明名称: 支撑海上风机和海洋能发电机的预应力混凝土浮式平台

[1] 相关申请的交叉引用

[2] 本申请主张申请号为CN 2011102849315、申请日为2011年9月22日、题目为“海上风电和海浪发电的悬浮预应力混凝土支撑结构和基础”的中国专利申请的优先权。本文将享有上述申请的全部权益，且上述申请以引用的方式整体并入到本文中。

技术领域

[3] 本发明涉及支撑海上风电和波浪能及太阳能发电机的混凝土半潜式的浮式平台，尤其涉及一种采用预应力混凝土或预应力轻质混凝土或预应力纤维混凝土或上述组合制成的浮式平台、以及它们的建造和施工方法。

背景技术

[4] 目前用在浅水区的海上风机支撑结构和基础主要为桩基础或重力式基础。30米至50米中度深水区使用桁架型导管架（Jacket）基础。深水区（60米深或更深）使用底部固定型基础太过昂贵，因此需要找到一种新型的基础。基于半潜式概念，现有技术包括欧洲的蓝H集团（Blue H Group）的张力腿浮式平台（Tensioned Legs Platform）以及世界第一风电机组制造商丹麦的维斯塔斯（Vestas）和美国原理电力公司（PRINCIPLE POWER INC）在欧洲2011年11月建成的海上风电钢浮式平台 WindFloat(三角形钢浮筒)。目前所有这些海上风电浮式平台都由钢材制成。每个钢浮式平台支撑约2兆瓦的海上风机。应用5兆瓦或更大兆瓦海上风机，其所受到的风力载荷比2兆瓦的海上风机也将相应地增加数倍。水面以上100米处的风力载荷在5兆瓦风机三个风机叶片的表面上产生的风机塔底部倾覆弯矩是相当巨大的。风机的大尺寸还意味着机舱的质量要更重，当与质量较轻的钢浮式平台结合时，将导致结构重心太高，从而无法达到足够的结构稳定。而采用预应力混凝土浮式平台可降低整个系统的重心，从而提高了稳定性。

发明内容

[5] 本发明提供了一种由预应力混凝土或预应力轻质混凝土或预应力纤维加强型混凝土制成的浮式平台。浮式平台包括至少三个半潜式的悬浮空心圆柱体（以下称为浮筒），各浮筒通过多个框架结构相互连接，通过横向框架结构连接各浮筒以形成平面为三角形或四边形或多边形结构。每个浮式平台安装一个水平轴风机和/或至少一个垂直轴风机及可选择安装太阳能和/或波浪能发电机。每个浮式平台包括至少三个浮筒，以形成平面为三角形或四边形或多边形的平台结构以作为基本单元，基于该基本单元还可选择构建更加复杂的相互联结的至少三个浮式平台海上风电场，以增加多平台体系抗风浪的稳定性。在对称设计中，风机塔设置在浮式平台的平面重心处；非对称设计，风机塔设置在浮式平台平面的非重心处。

[6] 本发明的三浮筒三角形浮式平台，水平轴风机设置在浮式平台的平面重心处，并通过连结梁或框架杆件支撑风机塔和风机。

[7] 本发明的另一种由四个浮筒组合形成平面为正方形的浮式平台，沿该正方形各边长连接各浮筒的框架杆件，框架结构由空心或实心或两者组合的梁和杆件组成。并通过设置在正方形对角线的预应力拉索使得正方形浮式平台更稳定。用于支撑水平轴风机的浮筒尺寸更大。其余3个浮筒支撑3台垂直轴风机。

[8] 本发明的第3种五浮筒正方形浮式平台，由四个卫星浮筒设置在平面正方形的四个角点处，第五个浮筒设置在平面正方形的重心处。框架结构沿正方形对角线连接中心浮筒与四个卫星浮筒。通过预应力拉索沿正方形的四边连接四个卫星浮筒使得五浮筒正方形浮式平台更稳定。

[9] 为了减少维修人员在浮筒之间活动带来的危害，各浮筒的顶梁可用平面较大的空心杆件，以利于维修人员在浮筒之间行走。为了增加平台的浮力，各浮筒的底梁也可应用空心杆件。

[10] 为了减少钢制的风机塔的腐蚀，尤其是减少风机塔与浮筒之间的连接的腐蚀，可优选设置（例如浇注）短钢筋混凝土塔和较长的钢风机塔相结合，该短的混凝土塔在浪溅区以上具有一定的高度，例如大约10米。

[11] 在本发明的优选方面中，该平台还设有用于在紧急情况下下沉该平台的装置，例如，当平台的系泊锚链断裂而使平台自由漂浮在水面上时，为了避免对公众

造成危害，该装置将下沉平台。相反地，该装置能够上浮平台。每个浮筒设有防水的机器室和控制室及空气室。水泵安装在机器室中，并通过与管道连接而接入到位于空气室的最低点的进出水口，并在浮筒的下部与海水相通。通过控制阀门将水从海里压入到空气室中以及将水从空气室压入海里。通风管开口设置在风机塔的顶部，同样通过控制阀门来实现打开或关闭。打开通风口时，下沉操作中进入的水可将空气室中的空气排出。当半潜在海中时，阀门将关闭。在平台上升之前需要将阀门移到水面以上，使得空气能够压入空气室来取代水。如果下沉之后通风管开口在水面以上，只需简单地打开阀门让空气进入空气室即可。泵的电源来自维修船，其在系泊浮筒处具有电极端口，例如位于塔的1/3、2/3高度处或塔的顶部，以方便维修人员连接这些端口。因为采用空心梁连接浮筒，因此也将空心梁作为空气室，这样压入的水将环绕浮体，这样即使是针对一个浮筒进行泵压水操作，整个平台也不会出现严重的倾斜。

[12] 本发明的另一可选择应用，由浮式平台顶部的连结杆件支撑波浪能发电机。浮式平台还可以安装申请号分别为No. 201020134135.1和No.201120038156.0的中国专利申请中描述的大功率可变翼海浪波能发电机。该大功率可变翼海浪波能发电机水平设置，从而在波浪上下运动中通过该发电机实时捕获波浪能。

[13] 本发明的又一可选择应用为太阳能发电机安装在波浪能发电机之上，并覆盖位于钢框的顶板上的平台的中心部分。

附图说明

[14] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：

[15] 图1是本发明实施例的预应力（轻质）混凝土三浮筒海上风机浮式平台的平面示意图；

[16] 图2是图1中三浮筒海上风机浮式平台的正面示意图；

[17] 图3是图1中的三浮筒海上风机浮式平台结合了申请号分别为No. 201020134135.1和No.201120038156.0的中国专利申请中描述的波浪能发电机后的平面示意图；

[18] 图4是本发明另一实施例的三浮筒海上风机浮式平台的平面示意图；

[19] 图5是图4中本发明另一实施例的三浮筒海上风机浮式平台的正面示意图；

[20] 图6是图4中本发明另一实施例的三浮筒海上风机浮式平台的立体示意图；

[21] 图7是本发明实施例中四浮筒海上风机浮式平台的平面示意图；

[22] 图8是图7中四浮筒海上风机浮式平台的正面示意图；

[23] 图9是图7中四浮筒海上风机浮式平台的立体示意图；

[24] 图10是本发明另一实施例中四浮筒海上风机浮式平台的平面示意图；

[25] 图11是图10中四浮筒海上风机浮式平台的正面示意图；

[26] 图12是图10中四浮筒海上风机浮式平台的立体示意图；

[27] 图13是本发明实施例中五浮筒海上风机浮式平台的平面示意图；

[28] 图14是图13中五浮筒海上风机浮式平台的正面示意图；

[29] 图15是图13中五浮筒海上风机浮式平台的立体示意图；

[30] 图16示出了三浮筒风机浮式平台的建造方法和顺序；

[31] 图17示出了三浮筒风机浮式平台的建造方法和顺序；

[32] 图18示出了三浮筒风机浮式平台的建造方法和顺序；

[33] 图19示出了三浮筒风机浮式平台的建造方法和顺序；

[34] 图20示出了三浮筒风机浮式平台的建造方法和顺序；

[35] 图21示出了五浮筒浮式平台的应用实例的常规设计平面；

[36] 图22示出了图21中五浮筒浮式平台的应用实例设置沿1-1方向的剖视图；

[37] 图23示出了图22中五浮筒浮式平台的应用实例设置沿2-2方向的剖视图；

[38] 图24示出了图22中五浮筒浮式平台的应用实例设置沿3-3方向的剖视图；

[39] 图25示出了图22中五浮筒浮式平台的应用实例设置沿4-4方向的剖视图；

[40] 图26示出了图22中五浮筒浮式平台的应用实例设置沿5-5方向的剖视图；

[41] 图27示出了图22中五浮筒浮式平台的应用实例设置沿6-6方向的剖视图；

[42] 图28示出了图21中五浮筒浮式平台的应用实例设置中中心浮筒的具体连接。

[43] 附图编号：

[44] 1. 浮筒 2. 底梁

[45] 3. 顶梁 4. 对角杆件

[46] 5. 风机塔 6. 系泊锚链

[47] 7. 海床 8. 水平面

[48] 9. 用于风机支撑的脚梁 10. 阻尼板

[49] 11. 风机到浮筒的连接 12. 撑杆到风机的连接

[50] 13. 预应力锚碇

[51] 17. 工作平台 18. 开向浮筒的门

[52] 19. 护栏 20. 混凝土塔

[53] 21. 波浪能发电机 22. 波浪能发电机支撑梁

[54] 25. 浮筒加强环梁 26. 机器和控制室

[55] 28. 空气室 30. 浮筒预应力锚固块

[56] 31. 中心浮筒（用于直接支撑风机） 32. 浮筒的锥形基础

[57] 33. 浮筒的锥形基础

[58] 35. 稳定拉索（顶部） 36. 稳定拉索（底部）

[59] 37. 支撑 38. 预应力钢索

[60] 41. 垂直轴风机 42. 垂直轴风机

[61] 43. 横隔板 44. 空气室的舱门

[62] 45. 舱门入口 46. 隔板

[63] 47. 内部通道

[64] 49. 太阳能板 50. 太阳能板支撑

[65] 51. 用于构建平台的引导桩

[66] 52. 定位钢桁架-支撑在引导桩上的柱子，以及空间桁架

[67] 53. 通过节段预制单元构建的浮筒

[68] 54. 设有引导桩开口的阻尼板

[69] 55. 来自空间桁架的吊索以支撑浮筒

[70] 56. 框架结构分段

[71] 57. 预制拼装框架结构

[72] 58. 补缺阻尼板开口

具体实施方式

[73] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以

解释本发明，并不用于限定本发明。

[74] 将结合优选实施例对本发明中的海上风机浮式平台进行详细描述。尽管对示范实施例进行了详细的描述，但是为了清楚起见，那些对本领域技术人员理解本发明不是相对重要的特征并没有示出。本发明中浮式平台的主要材料指的是预应力混凝土或预应力轻质混凝土或预应力纤维混凝土或这三种的组合。另外，以上示出的各种预应力混凝土材料仅用作举例，并不是对本发明的限制，只要不脱离本发明的保护范围，还可以采用能够实现本发明的其它材料（例如新型复合材料）来代替上述列举的各种预应力混凝土材料。本发明中的浮筒指的是空心圆柱体或空心多边形柱体。

[75] 另外，应当理解的是，本发明中的预应力混凝土浮式平台并不限于以下所描述的精确实施例，只要不脱离保护的精神和范围，本领域的技术人员可对其进行变换和改进。例如，不同实施例中描绘的元素和/或特征可以相互组合和/或相互替代，只要不脱离公开的范围，例如空心圆柱体和空心多边形柱体可互换。

[76] 如图1和图2所示，基本三浮筒配置具有三个直径为8米到10米的浮筒，分别设置在三角形的顶点处，并通过框架结构彼此连接以形成平面为三角型划分结构，此处所说的三角形划分结构指的是一个单个的三角形结构，其作为组合结构的构成单元，下面所说的其它结构有可能包括两个或两个以上的三角形划分结构。水平轴风机的塔竖立在平台的基板上，该基板通过由梁和杆件组成的框架支撑且位于平台的平面重心处。垂直轴风机作为可选择设置竖立在每个浮筒上。每个浮筒上设有两根系泊锚链，延伸至海底以进行锚固。

[77] 图3示出的平台上结合设有波浪能发电机。该波浪能发电机为申请号分别为No.201020134135.1和No.201120038156.0的中国专利申请中描述的波浪能发电机。

[78] 如图4-6所示，在偏心的平面为三角形三浮筒中，支撑风机塔的浮筒31较大（直径为12米到14米），其它两个浮筒较小（直径为8米到10米）。混凝土框架结构或桁架用于连接各浮筒以形成三角形结构。需要在距离浮筒的1/4跨径处设置较短的加强杆件。三浮筒浮式平台上可支撑一台水平轴风机和两个垂直轴风机。每个浮筒上设有两根系泊锚链，从浮筒延伸至海底以进行锚固。

[79] 图7-9示出了三角形结构是四浮筒设置。它包括较大的中心浮筒（直径为12米

到14米）和尺寸较小的多个卫星浮筒（直径为8米到10米）。其中，中心浮筒设置在平台的重心处，并通过夹角为120°的Y形框架结构与卫星浮筒连接。为完成三角划分结构，采用钢拉索连接卫星浮筒。一个水平轴风机安装在中心浮筒上，在每个卫星浮筒上安装有一个垂直轴风机。每个浮筒上设有两根系泊锚链，从浮筒延伸至海底以进行锚固。

[80] 如图10-12所示，四浮筒结构具有四个浮筒，分别设置在矩形的顶点处，通过框架结构连接以形成平面为矩形的结构，其中每对对角浮筒之间采用预应力拉索连接。水平轴风机的塔竖立在其中一个浮筒上。作为可选设置，剩余的至少一个浮筒上设有。设有水平轴风机的浮筒的尺寸较大（直径为12米到14米），其它浮筒较小（直径为8米到10米）。每个浮筒上设有两根系泊锚链，从浮筒延伸至海底以进行锚固。

[81] 如图13-15所示，五浮筒结构具有一个位于平台重心处的中心浮筒（直径为12米到14米）和四个卫星浮筒（直径为8米到10米）。其中，四个卫星浮筒分别设置在矩形的顶点处，通过框架结构沿矩形的对角线与中心浮筒连接。预应力拉索沿矩形的边连接相邻的两个浮筒以完成三角形划分。水平轴风机的塔竖立在中心浮筒上，作为可选设置，剩余的至少一个浮筒上设有垂直轴风机。支撑水平轴风机的浮筒尺寸比其它浮筒的尺寸大，从而能承载更重的水平轴风机。每个浮筒上设有两根系泊锚链，从浮筒延伸至海底以进行锚固。

[82] 图16-20示出了浮式平台的构建方法，下面将分段进行详细描述。

[83] 如图21所示，以五浮筒平台的实施例为例，浮式平台用于支撑太阳能发电机，该太阳能发电机安装在覆盖平台中心区域的顶板结构上。太阳能板安装在该顶板上。虽然太阳能板需要设置在相对太阳的最优角度下，但是浮式平台往往会旋转偏离该最优角度，因此固定太阳能板使其不发生任何倾斜是不切实际的。因此该步骤中将太阳能板水平设置，从而使其与平台的旋转无关。

[84] 图21-28示出了优选实施例，下面将分段进行详细描述。

[85] 浮式平台的工作原理

[86] 在本发明的实施例中，浮式平台的工作原理是基于平台的稳定性，最少由三个不在同一直线上的浮筒组成的结构。制造浮筒的常规材料为钢材。只要进行合

适设计，能够采用预应力混凝土或预应力轻质混凝土制造。空心圆柱壳体悬浮在水中，将遭受水压和波压的载荷。10米深处的静压为100kN/m2。等效于重型卡车的轮子所产生的载荷。该压力如果加载到板上将产生巨大的弯矩，但是在空心圆柱壳体中，静水压主要导致环向压力。混凝土在承受压力方面表现较好，钢板在承受应力方面表现较差。因此，对于钢板需要关注受压屈曲不稳，需要采用多重加劲肋进行补强。对于直径为12米的圆柱壳体，在受到的静压为100 kN/m2，如果预应力（轻质）混凝土空心圆柱壳体的壁厚为300毫米，此时在壳体上产生的压力强度为4N/mm2。这个值对于预应力（轻质）混凝土结构而言是完全可以接受的。

[87] 尽管预应力（轻质）混凝土结构较重，将增加系泊负载和尺寸，但是较重的结构将可以降低整个结构的重心。较低的重心将有利于平台的稳定。平台的基座尺寸应当至少为风机塔高度的0.7倍，从而使得平台更加稳定，并能限制颠簸（塔在风力方向上的转动）和翻转（塔在垂直于风力方向上的转动）。连接在卫星浮筒上的系泊锚链可以提供明显的恢复力矩，以限制偏离角度运动（绕塔的轴的转动运动）。

[88] 预应力（轻质）混凝土的材料阻尼比钢的高，这将有助于减少结构的振动以及提高结构部分的抗疲劳性能。浮筒底部设置的阻尼板以及混凝土表面的加粗处理将进一步提高整个结构的阻尼系数，从而有利于提高平台的动态稳定性能。

[89] 维护和安全测量

[90] 对于某些跨海大桥，预应力（轻质）混凝土结构的设计寿命一般为100年或以上，而海上风机的使用寿命约为25年。预应力（轻质）混凝土结构在第一个安装风机的使用期限内的基本维护费用几乎为近零。作为维护费用最少的结构，还将在第二个风机的下一个25年内服务。只要进行一定程度的日常检查和维护，还可在第三个以及第四个风机的使用期限内服务。日常维护主要是针对海上风机和浮式平台的机械机构和电子部件。

[91] 其中一个浮筒设有具有梯子的靠泊设施以通向浮筒的顶部，维修人员可进入机器和控制室并最终到达塔顶。梁的顶面上设有安全护栏和安全轨道来作为安全附件，方便维修人员在浮筒之间行走，或者作为可选，可加大梁，使其内部空

间作为浮筒之间的通道。

[92] 所有的检修门都是防水的。机器和控制室应当具有在远程维护时或恶劣天气下能让维修人员短期停留以及进行通信的设施。

[93] 空气室以及梁中安装有传感器，用于检测任意方向上发生的淹没。应当安装用于监控结构性能（包括混凝土整体性的状态）的传感器以进行结构健康监控。

[94] 风险评估

[95] 依据事故的结果对风险进行分类。第一级风险是浮式平台从系泊锚链断开，并漂离原来的锚固点。第二级风险是与船发生撞击。第三级风险是在恶劣天气下，风机叶片和塔被损坏。其它的风险是对航海、航运以及渔业的影响，后二者可采用常规方法进行处理。对于第一级风险，在每个浮筒上使用两根系泊锚链来实现冗余设置。第一根缆索比第二根缆索更紧，因此，第二根缆索具有更大的容量。因此，当第一根缆索断裂后，具有更大容量的第二根缆索将投入使用。防止它对公众造成损害的最后一种方法是将平台沉没到海底。如海底的深度小于100米，风机轮毂仍然在水面以上，这样可将风机回收进行维修。

[96] 对于第二级风险，可在风机周围设置足够多的警告提醒，应当将风机刷成明亮的颜色来警示船只。类似的事故还可能由失去动力的漂浮的船只所导致，因此需要将悬浮混凝土结构设置成能抵御船只的撞击，使其只能产生局部损害。

[97] 浮式平台安装方法：

[98] 本发明还提供了一种悬浮风电场的预应力（轻质）混凝土浮式平台安装方法。悬浮海上风电场包括系泊在公开海域的多个浮式平台。

[99] 构建的开始为浇注这些预应力（轻质）混凝土浮式平台。可以常规方式在干坞上的陆上条件下实施浇注。此处所呈现的方法（图16-20）不是在干坞完成，而是在船坞或港口侧节段预制方法建造该浮式平台，因此这种新颖的方法称为预应力（轻质）混凝土浮式平台节段施工“湿法”。

[100] 该节段施工“湿法”包括以下步骤：

[101] 1. 准备预制部分53，其中采用剪力键在两个平面间实施节段匹配预制，该方法是桥梁建设中的常用方法。在船坞/港口，用于控制浮筒位置的引导桩51深入到海床中。这些引导桩具有用于支撑落入式定位钢框架的机构，从而固定浮筒的

水平和位置。

[102] 2. 将浮筒部分运至港口侧，使用预应力装配上环氧树脂接头。通过节段预制单元构建的浮筒53包括设有引导桩开口的阻尼板54，采用浮吊将通过节段预制单元构建的浮筒53吊到引导桩51上。结果是，定位钢桁架52（支撑在引导桩51上的柱子以及空间桁架）也随之下降并固定在引导桩51上。

[103] 3. 随后通过吊索55将通过节段预制单元构建的浮筒53从定位钢桁架52吊起到一定位置处后固定在该位置处，使得对预制拼装框架结构57部分的连接以及通过节段预制单元构建的浮筒53的施工在水上的干燥条件下进行。

[104] 4. 与此同时，框架结构分段56也运输到港口侧。采用浮吊，吊起并放到浮筒53对应连接位置中，随后使用预应力和锚具连接和固定接头。

[105] 5. 继续操作，直到安装好所有的框架结构分段56，随后构建风机塔基础支撑57。

[106] 6. 浮式平台完成。移除锁定设备并移除所述定位钢桁架52后浮式平台自由了。

[107] 7. 补缺阻尼板54的开口，同时，海中的系泊已经准备好。

[108] 8. 完成的浮式平台自由后即可悬浮拖至海上风电场安装海域。

[109] 9. 海上施工安装包括系泊锚链和拖曳嵌入式锚的系泊系统。

[110] 10. 海上施工安装风机塔和海上风机及可选择安装太阳能和/或波浪

[111] 能发电机。

[112] 11. 对下一个平台重复以上步骤。

[113] 社会经济和环境优势及经济效益

[114] 以下将列出本发明实施例的社会经济和环境优势。通过由预应力（轻质）混凝土制成的浮式平台支撑的风电场能够显著减少海上风电场的成本，由此消除了实施的障碍。它开启了在中间水深区以及深水区（水深20米至100米或更深）发展风能的机会，对于没有钢厂的国家也能从海上风电场获取风能，打破了某些大国的垄断，能进一步推广海上风电场的应用，该浮式平台还能进行海洋牧场和波浪能及海洋太阳能等开发，节能减排和海洋及海岛经济效益巨大。

[115] 由于其位于中间水深区或深水区，进一步远离岸边，因此所产生的负面影响将更少，例如噪声。另外，平台为半潜式结构，因此对渔业的影响较小。而且，

还能将海上风电场发展为生态旅游点。

[116] 应用实例

[117] 预应力（轻质）混凝土五浮筒平台具有中心浮筒，其中心浮筒的直径为12m、高度为21m、壁厚为0.3m到0.4m、以及顶板为0.5m和底板为0.4到0.75m。底板延伸到直径为18m的阻尼板之外。

[118] 10m的短长度混凝土塔浇注在中心浮筒上。在其顶部设有支腿，用于锚固预装了锚杆的钢塔基础。具有安全防护的工作平台设置在混凝土塔的顶部。对于5MW的风机，其重量超过200吨以及转子的直径为120米，此时塔的高度为90米。与钢塔一起，风机的总重量将在700吨到1000吨之间。

[119] 四个卫星浮筒的直径为8米，高度为23米，分别设置在70.7x70.7m的矩形的顶点处，即对角长度为100米。浮筒的壁厚在底部为0.3米到0.4米。顶板厚度为0.3米到0.5米，以及底板为0.3米到0.6米。底板向外延伸出去以形成直径为18米的阻尼板。

[120] 中心浮筒与卫星浮筒之间的对角长度为50米。预应力（轻质）混凝土框架用于连接每两个浮筒。顶梁和底梁为3mx3m的空心部件，使得维修人员可在顶梁的空心区域内活动以及底梁的空心区间可以容纳空气以提供额外的浮力。

[121] 图21示出了五浮筒设置的顶部平面示意图。平台包括直径为12米且高度为21米的中心浮筒31以及直径为8米且高度为23米的四个卫星浮筒1。太阳能板49安装在顶板上，其通过梁（3，22）进行支撑。

[122] 图22示出了平台的截面示意图。浮筒包括两个防水部分：机器和控制室26以及空气室28。梁3为3米乘3米的空心结构，而对角杆件4为H形。梁3用作浮筒之间的内部通道47。底梁2用作空气室28部分，以增加浮力。短混凝土塔20浇注在浮筒上，以抬高钢塔5的高度使其远离溅浪区。

[123] 图23示出了四个叶轮机21支撑在顶梁3和子框架22上。预应力拉索35通过三角形划分进一步稳定平台。叶轮机21在申请号分别为No. 201020134135.1和No.201120038156.0的中国专利申请中有描述。

[124] 图24示出了穿过顶梁3的部分，具体示出了中心浮筒31和卫星浮筒1中的横隔板43以及混凝土桁架节点处的隔板46。隔板在中心45具有开口以用于内部通入。

[125] 图25示出了中心内浮筒31的连接细节。底梁2通过预应力钢索38以及通过穿过浮筒预应力锚固块30的锚碇13与浮筒连接。浮筒的壁通过深度为2.0米的加强环梁25进行加强。

[126] 图26示出了卫星内浮筒的连接细节。通过组合混凝土锚固块30、预应力钢索38、锚碇13以及加强环梁25来完成连接。

[127] 图27示出了混凝土桁架的截面示意图。

[128] 图28示出了采用预应力方法中梁（2，3）与中心浮筒的连接。梁中安装预应力钢索38并从浮筒内部张拉，各梁端锚固张力通过加强环梁25以及板43达到平衡。顶梁3用作内部通道47，位于梁节点横隔板46设置人洞并设舱门45。底梁2用作空气室28的一部分，并在浮筒壁设开口通道44。短混凝土塔20约10米，浇注在浮筒的顶部上。钢塔通过锚杆11锚固在混凝土短塔上，并设工作平台17，及护栏19。阻尼板10的直径约为18米，安装在浮筒的底部或底梁处可作为梁的加劲肋。系泊锚链6系于浮筒。太阳能板49安装在顶板上，该顶板通过子框架50支撑在顶梁上。

权利要求书

[权利要求 1] 一种半潜式的浮式平台，其特征在于，包括：

多个垂直布置的半潜式悬浮浮筒（1），所述浮筒（1）为空心圆柱体，以及所述浮筒相互连接并设置在水中；

多个用于连接所述浮筒的框架结构以形成平面为三角形或四边形或多边形结构；

多个用于连接所述浮筒的钢拉索（38）；以及

与所述浮式平台连接的多个系泊锚链（6）和锚碇（13），设置在水中以限制所述浮式平台的位置；其中，

每个所述浮式平台包括至少三个浮筒（1）以及多个用于连接所述浮筒（1）的框架；其中

配置所述钢拉索（38）连接所述浮筒（1）以形成具有三角形划分的稳定结构。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮式平台上支撑有在风力作用下发电的水平轴风机。

[权利要求 3] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮式平台上支撑有在风力作用下发电的垂直轴风机（41）。

[权利要求 4] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮式平台上支撑有波浪能发电机。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮式平台上连接有太阳能发电机（49）。

[权利要求 6] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述连结浮筒的框架结构包括顶梁（3）和底梁（2）、垂直短杆件或对角杆件或两者的组合。

[权利要求 7] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮筒（1）和/或框架结构采用预应力混凝土制成。

[权利要求 8] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮筒（1）和/或框架结构采用预应力轻质混凝土制成。

[权利要求 9] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮筒（1）和/或框架结构采用预应力纤维混凝土制成。

[权利要求 10] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮筒（1）和/或框架结构采用预应力钢管混凝土制成。

[权利要求 11] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮筒（1）和/或框架结构采用钢-混凝土组合材料制成。

[权利要求 12] 根据权利要求6所述的浮式平台，其特征在于，所述框架结构的至少一部分杆件采用钢筋混凝土和/或钢筋轻质混凝土制成。

[权利要求 13] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，对所述浮式平台接触水的垂直表面进行加粗，以增加表面与水之间的摩擦力。

[权利要求 14] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述浮筒（1）的底部设有阻尼板（10），用以增加所述平台的阻尼系数，降低波浪引起的平台晃动。

[权利要求 15] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，每个所述浮筒（1）包括防水的机器和控制室（26）以及空气室（28）；其中每个浮筒（1）设有水泵，用以将水压入所述空气室（28）以下沉所述平台，或者将水从所述空气室（28）压出以上升所述平台；所述浮筒（1）还设有从所述水泵到所述风机顶部的通气管，以使空气能进出所述空气室（28），从而实现通过控制泵压操作下沉或上升所述平台。

[权利要求 16] 根据权利要求15所述的浮式平台，其特征在于，所述空气室（28）充有提供浮力的轻质封装材料和空气，所述轻质封装材料包括聚氨酯和泡沫块，用以永久悬浮所述平台。

[权利要求 17] 根据权利要求6所述的浮式平台，其特征在于，所述顶梁为空心结构，以使维修人员能使用其作为浮筒（1）之间的通道。

[权利要求 18] 根据权利要求6所述的浮式平台，其特征在于，所述顶梁和/或底梁充有提供浮力的轻质封装材料和空气，所述轻质封装材料包括聚氨酯和泡沫块，用以永久悬浮所述平台。

[权利要求 19] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述风机塔（5）支撑在中心浮筒（31）上；其中，所述中心浮筒（31）位于所述平台的重心处并通过框架结构与其它浮筒连接，所述其它浮筒为卫星浮筒。

[权利要求 20] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述风机塔（5）支撑在连接杆件节点上；其中，所述连接杆件节点位于所述平台的重心处并通过框架结构与所述浮筒（1）连接。

[权利要求 21] 根据权利要求1所述的浮式平台，其特征在于，所述风机塔（5）支撑在所述浮式平台的其中一个所述浮筒之上，该浮筒的尺寸可比其它浮筒的尺寸大并通过框架结构与其它浮筒连接。

[权利要求 22] 一种支撑海上风机的预应力混凝土浮式平台的施工安装方法，其特征在于，包括：

在预制场或工厂内使用节段预制方法匹配浇注组成浮筒（1）的浮筒节段（53）；

将平台连接各浮筒（1）的框架结构分成框架结构节段（56）；

在预制场或工厂内使用节段预制方法匹配浇注所述框架结构节段，使用预应力逐个框架结构节段以拼装框架结构节段，完成整个预制拼装框架结构（57）；

在港口侧的海上插打引导桩（51），每个所述浮筒（1）对应设置至少三根引导桩（51），从而能够在港口侧的海上支撑定位钢桁架（52）以进行浮筒（1）的安装；

将所述预制浮筒节段（53）运输至所述港口侧；

使用预应力拼装浮筒节段（53），以完成整个浮筒的预制拼装；

通过浮吊将所述完成的整个预制拼装浮筒吊至引导桩（51）的位置处，并下降所述定位钢桁架（52）以固定在所述引导桩（51）上；

调节所述浮筒（1）的水平和位置，并采用所述定位钢桁架进行固定；

将所述整个预制拼装框架结构（57）运输至所述港口侧；

采用浮吊，将所述整个预制拼装框架结构（57）下降到与各浮筒（1）对应的接头位置处，以及通过预应力和锚具连接和固定接头；

重复以上步骤到完成浮式平台的节段施工法；

移除锁定设备并移除所述定位钢桁架（52）；

浮式平台自由后即可悬浮拖至海上风电场安装海域；

在海上施工安装包括系泊锚链和拖曳嵌入式锚的系泊系统；

在海上施工安装风机塔和海上风机。

[权利要求 23] 根据权利要求22所述的一种支撑海上风机的预应力混凝土浮式平台的施工安装方法，其特征在于，所述施工安装方法进一步包括：

在海上施工安装太阳能和/或波浪能发电机。

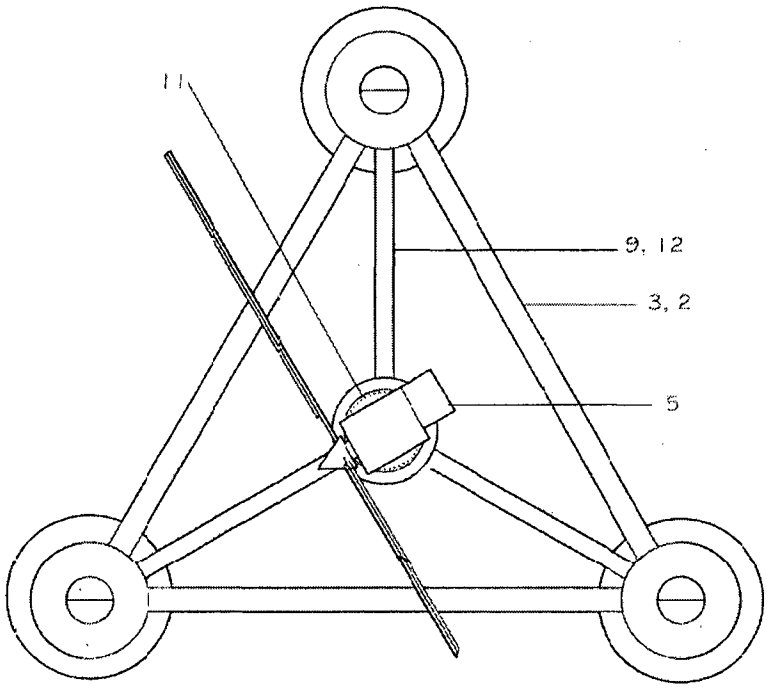


图 1

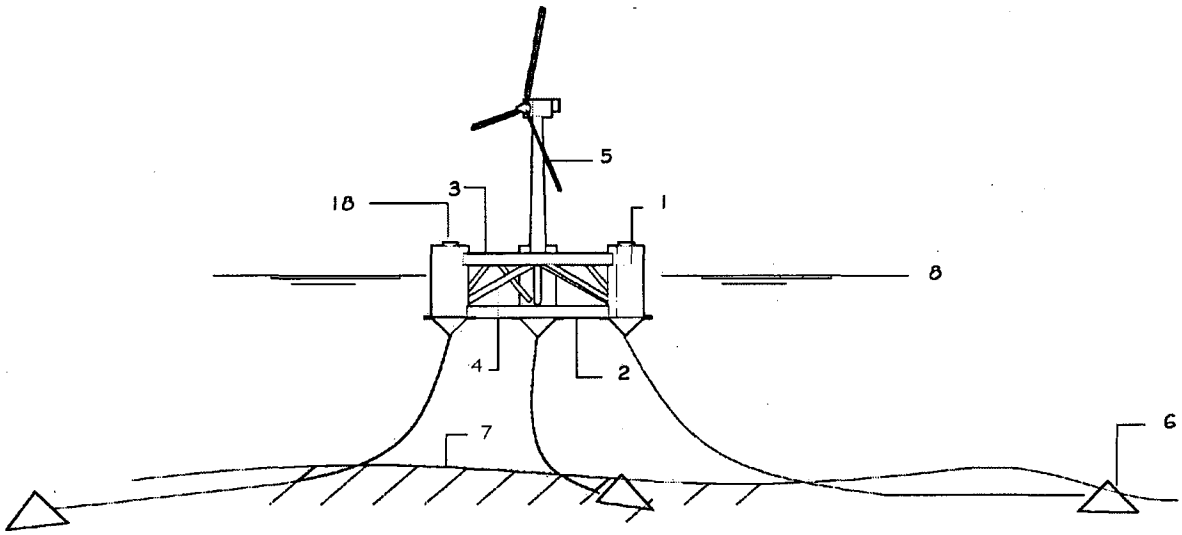


图 2

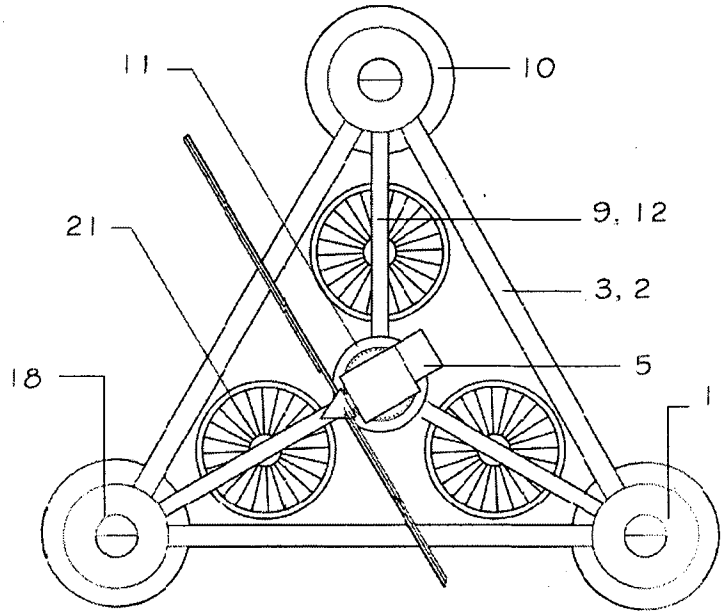


图 3

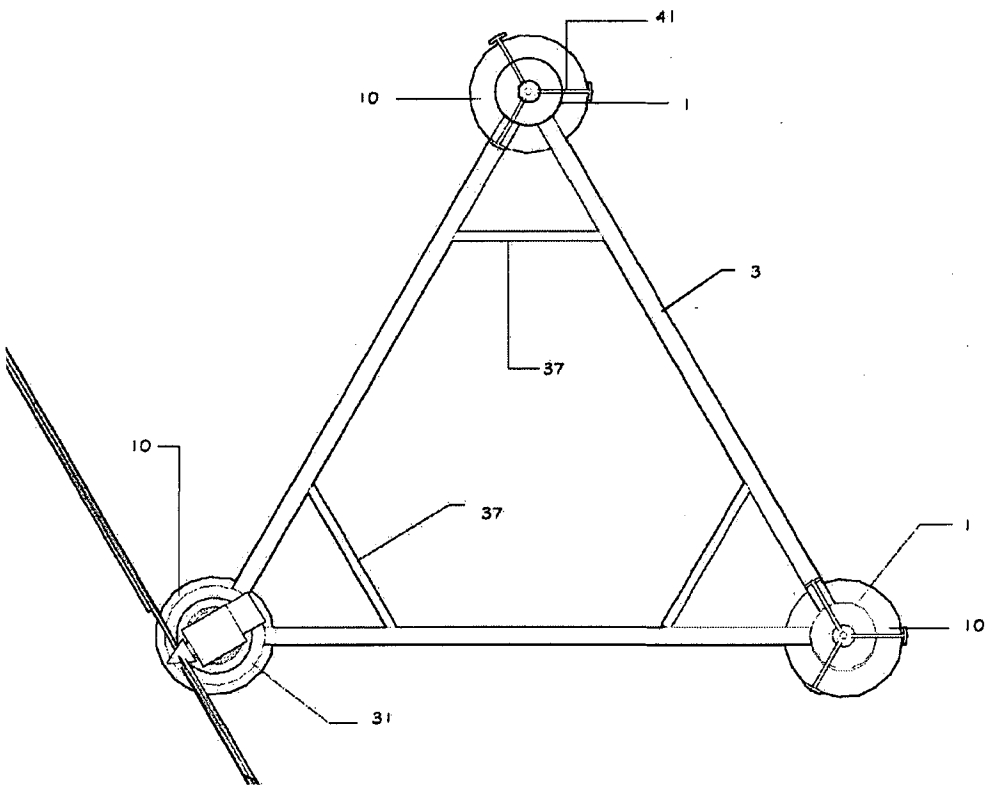


图 4

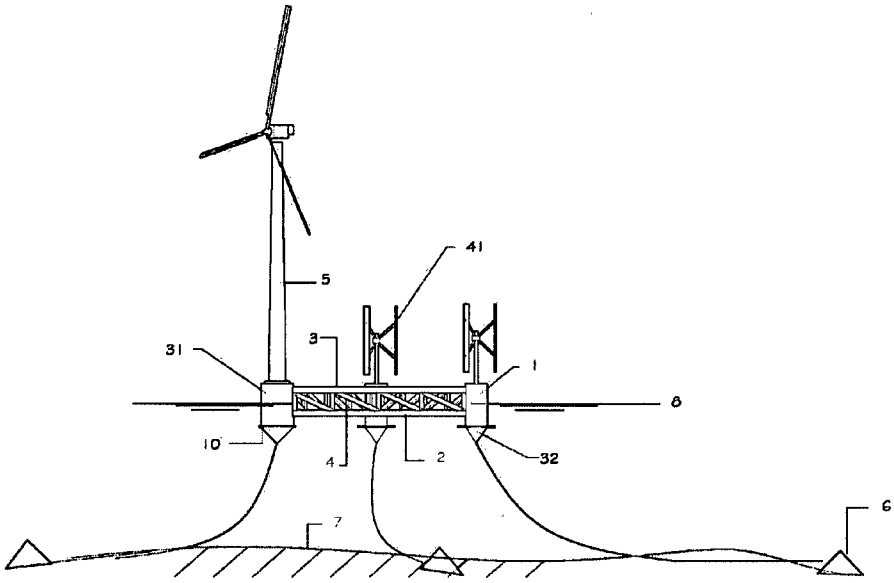


图 5

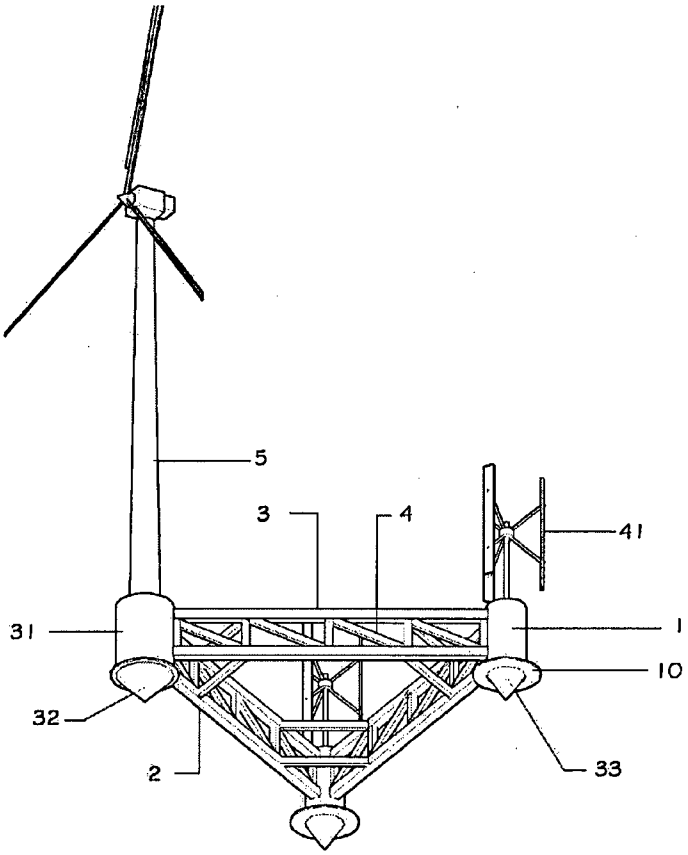


图 6

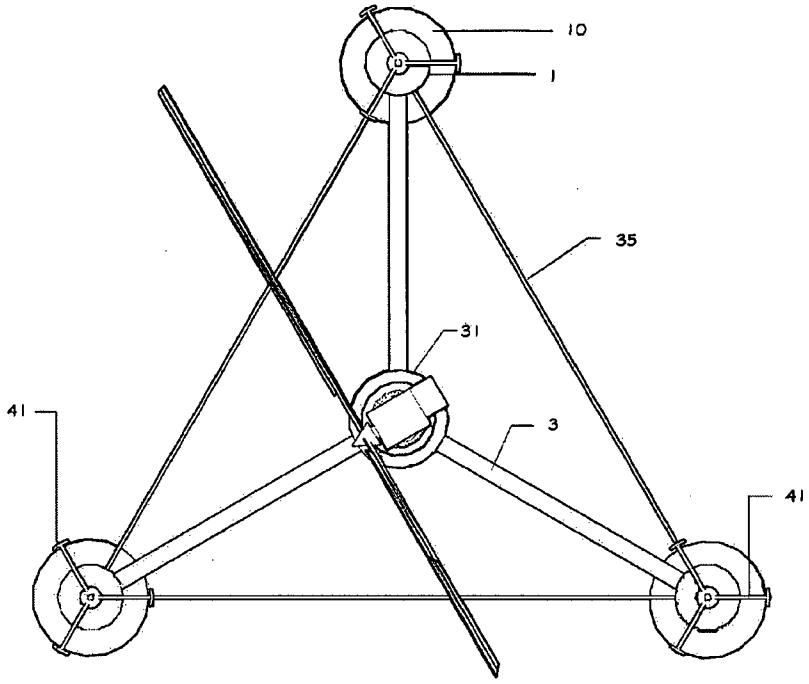


图 7

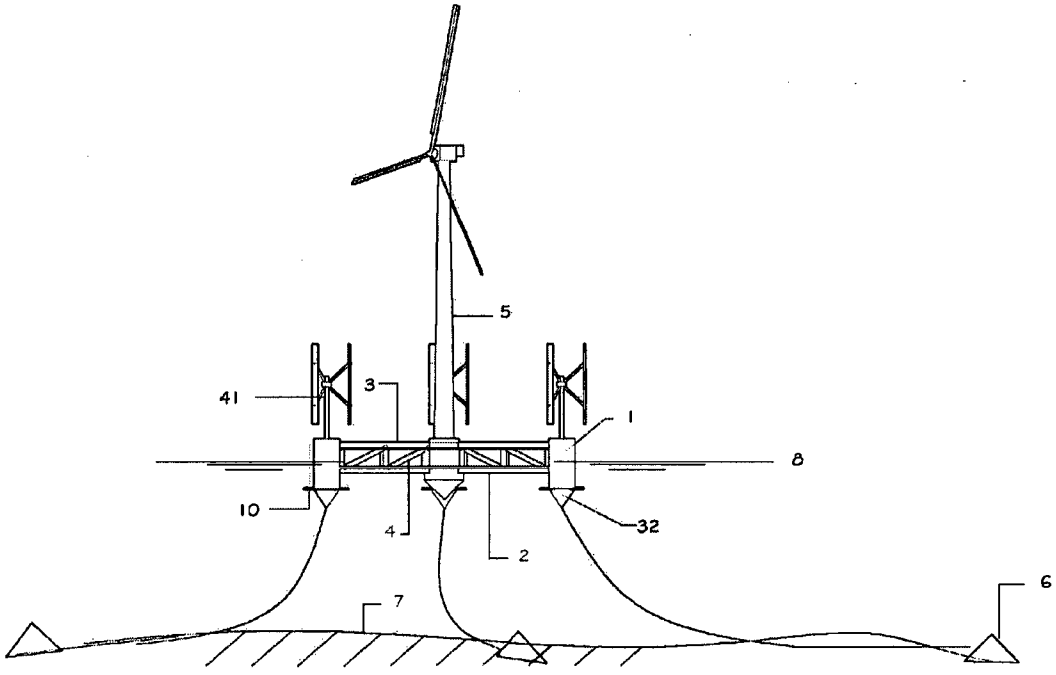


图 8

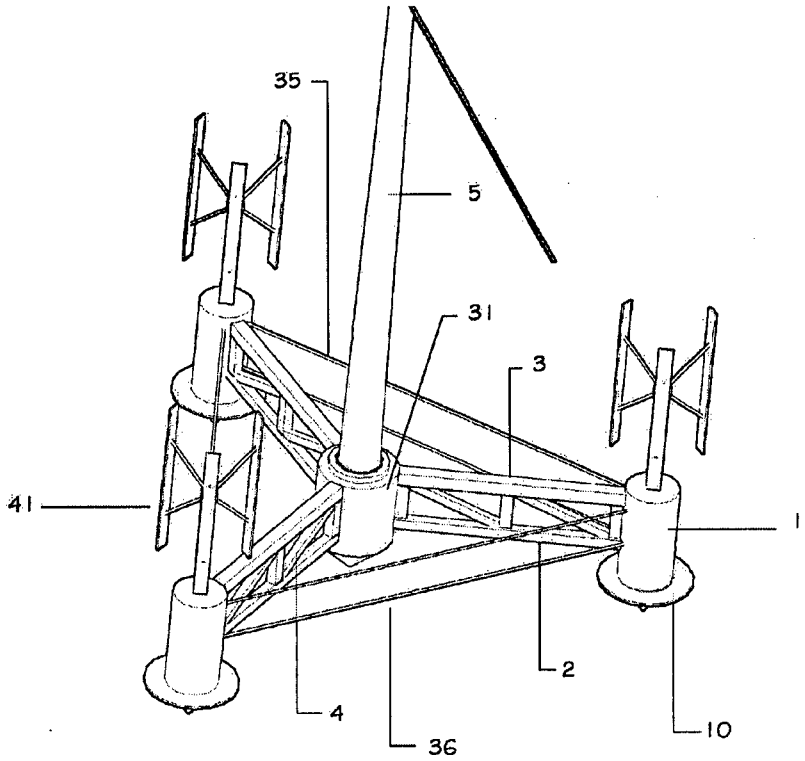


图 9

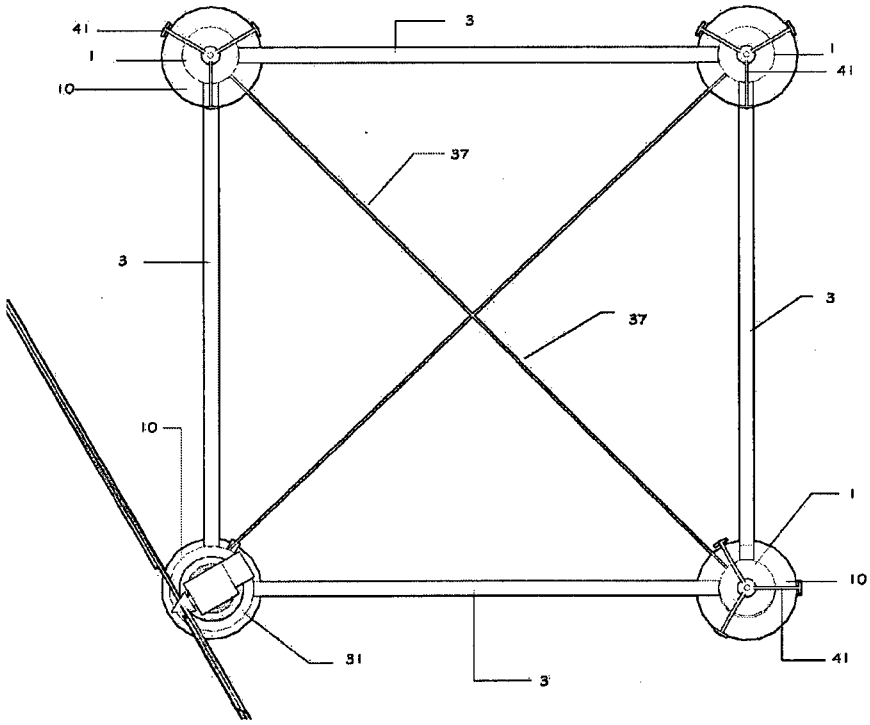


图 10

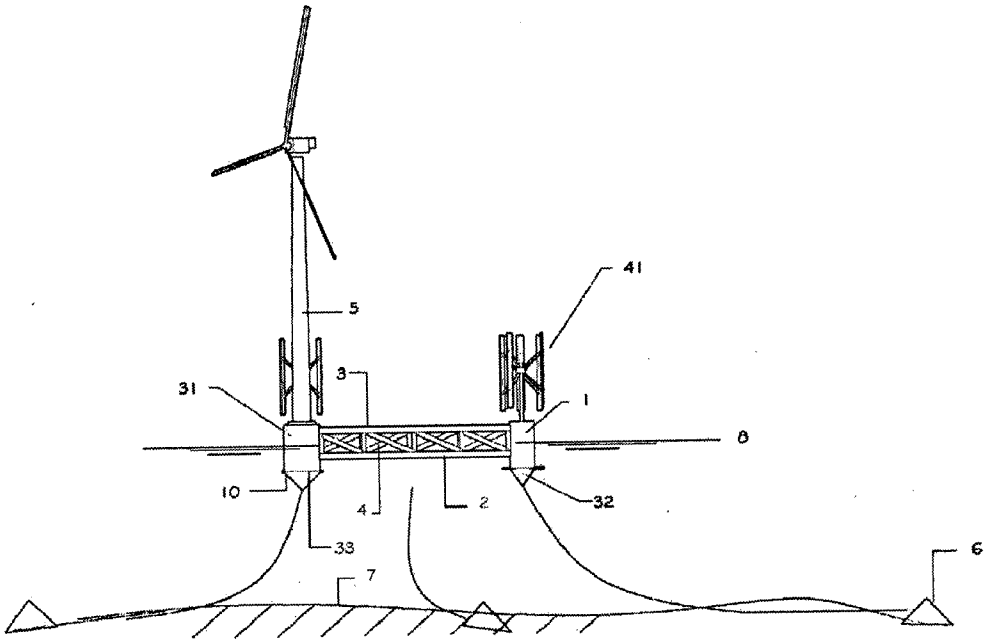


图 11

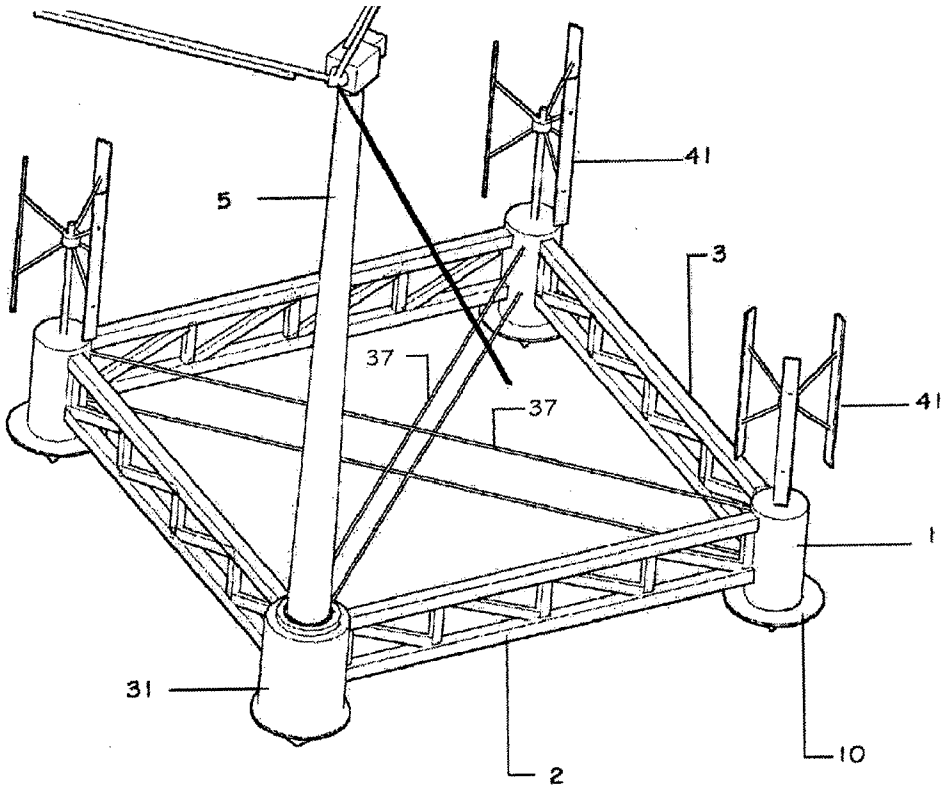


图 12

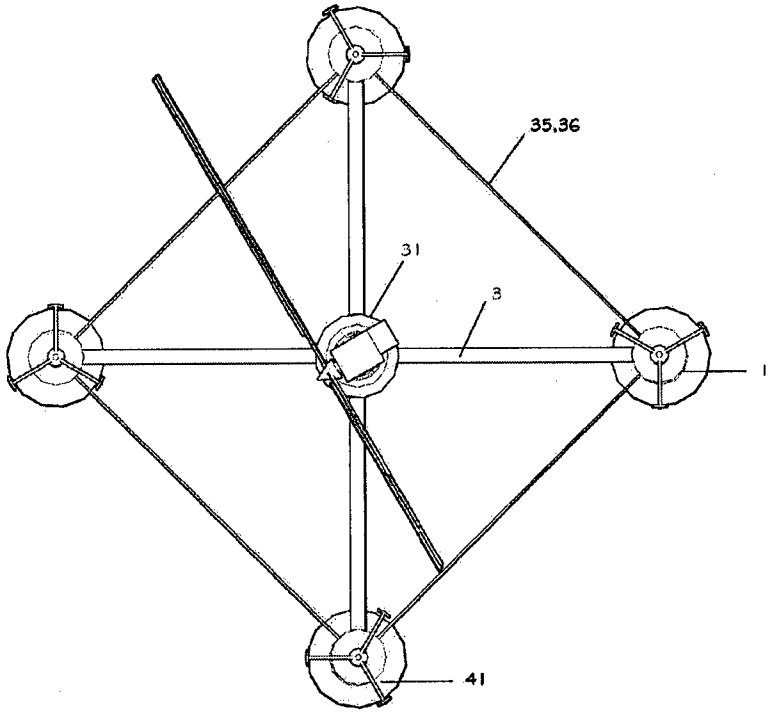


图 13

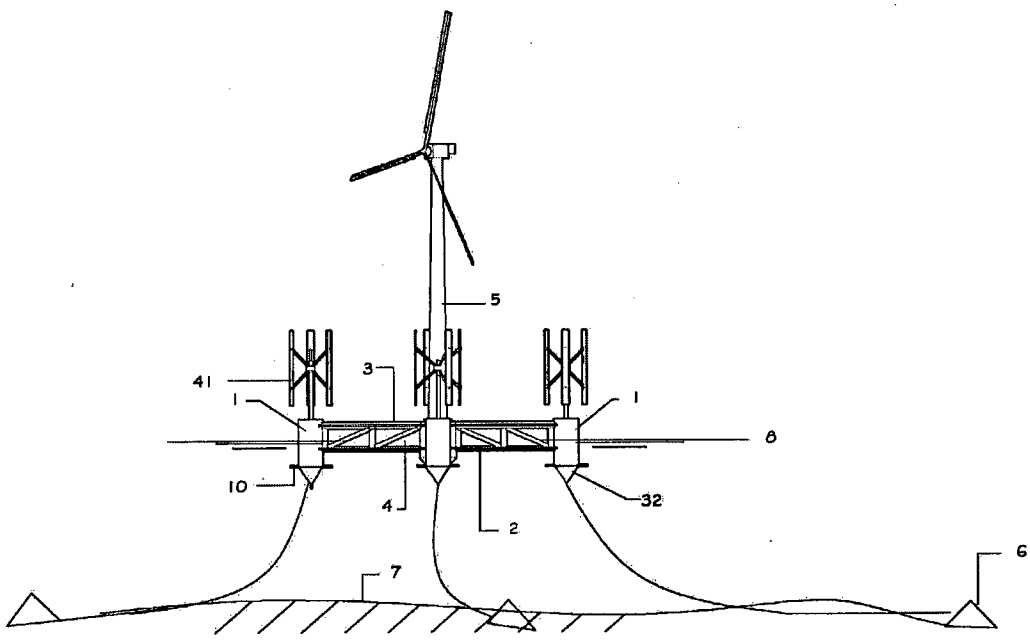


图 14

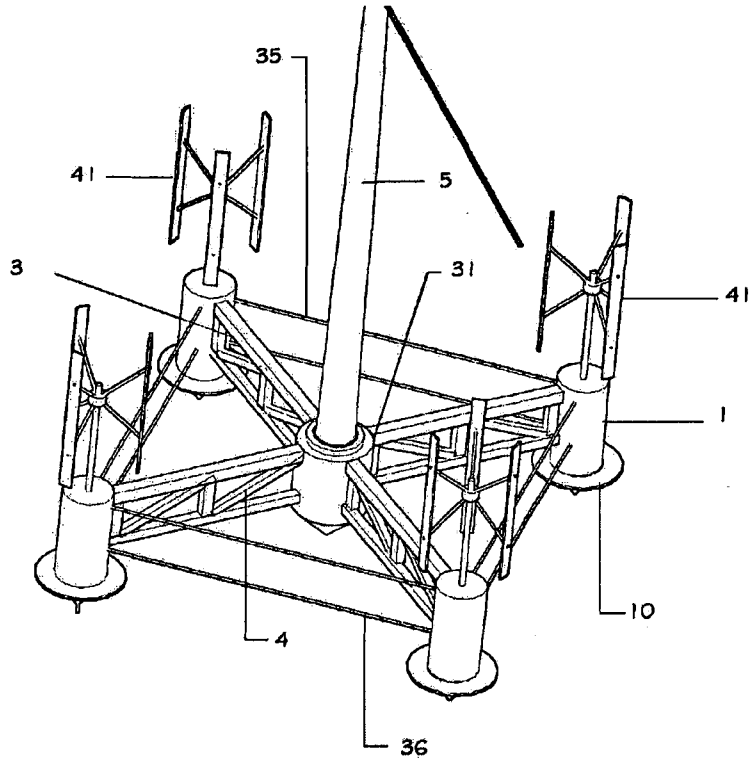


图 15

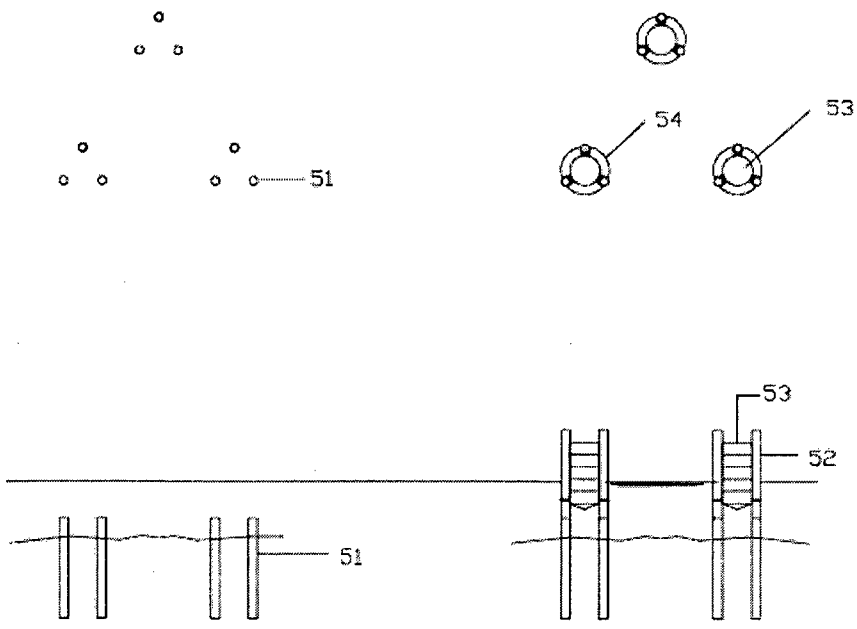


图 16

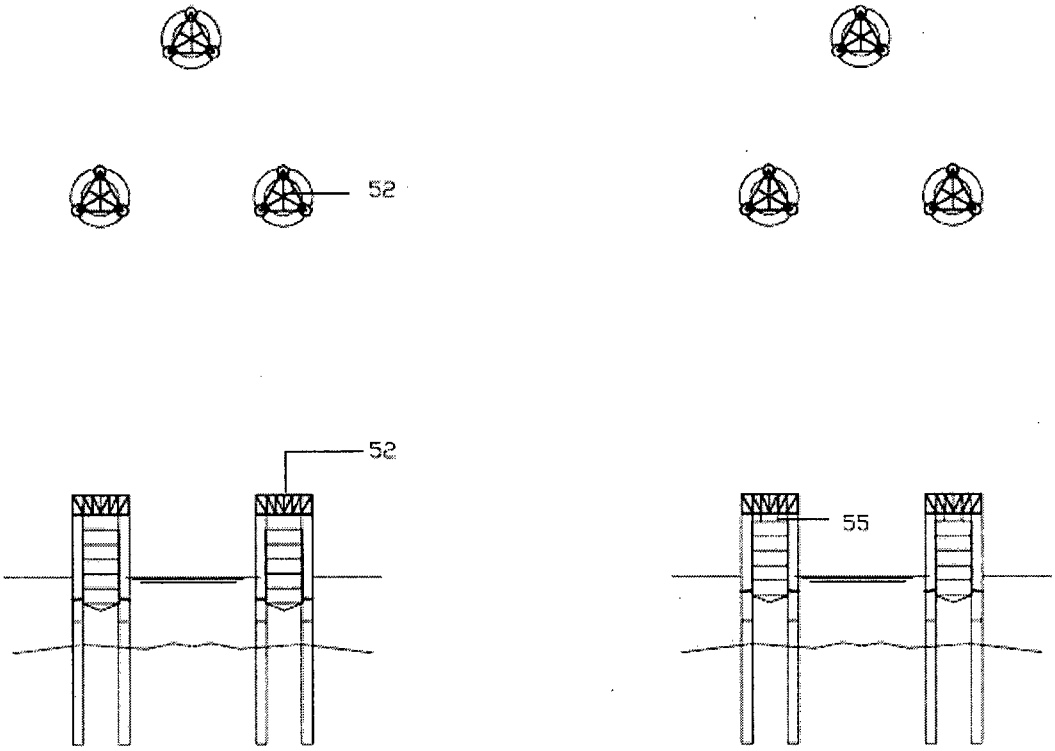


图 17

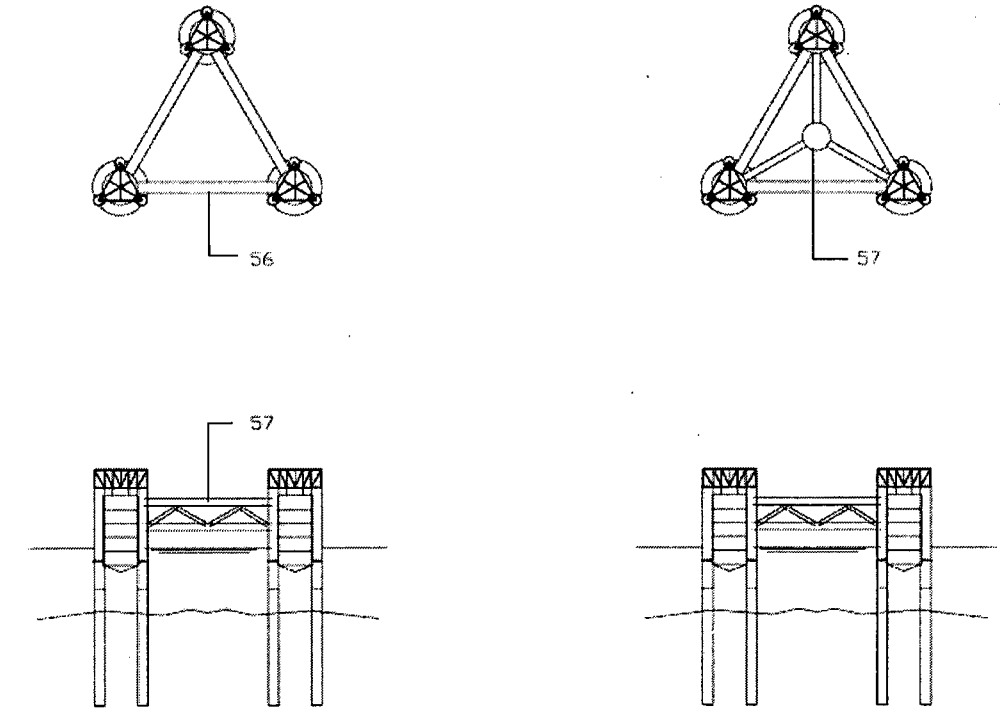


图 18

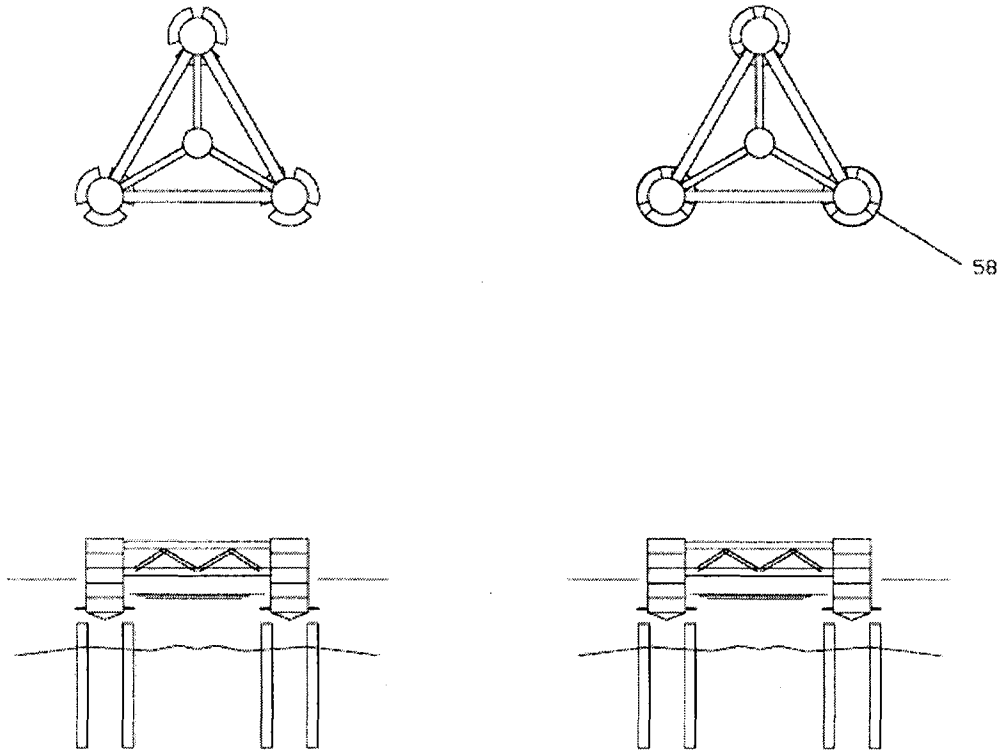


图 19

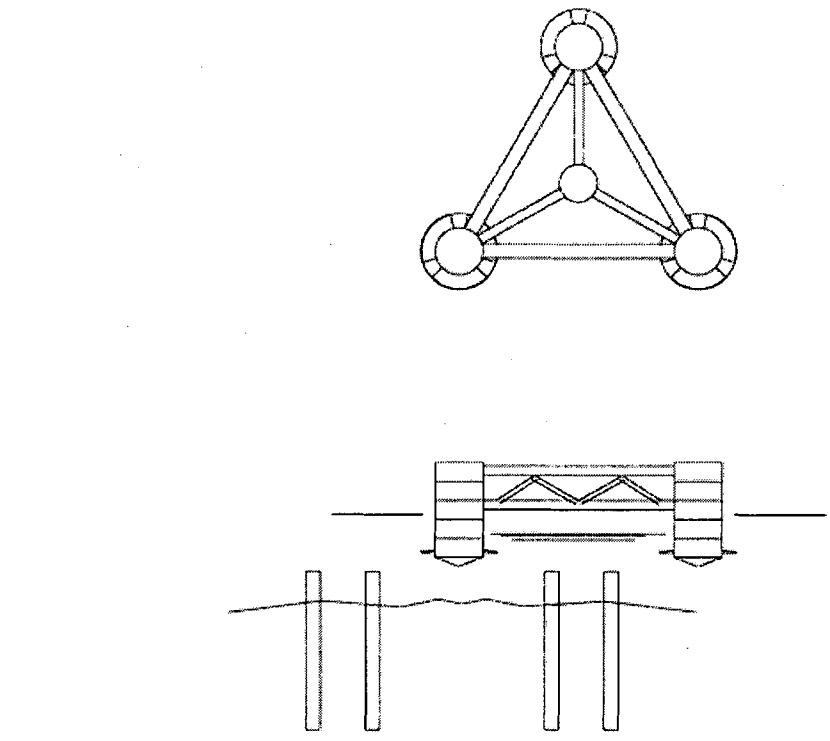


图 20

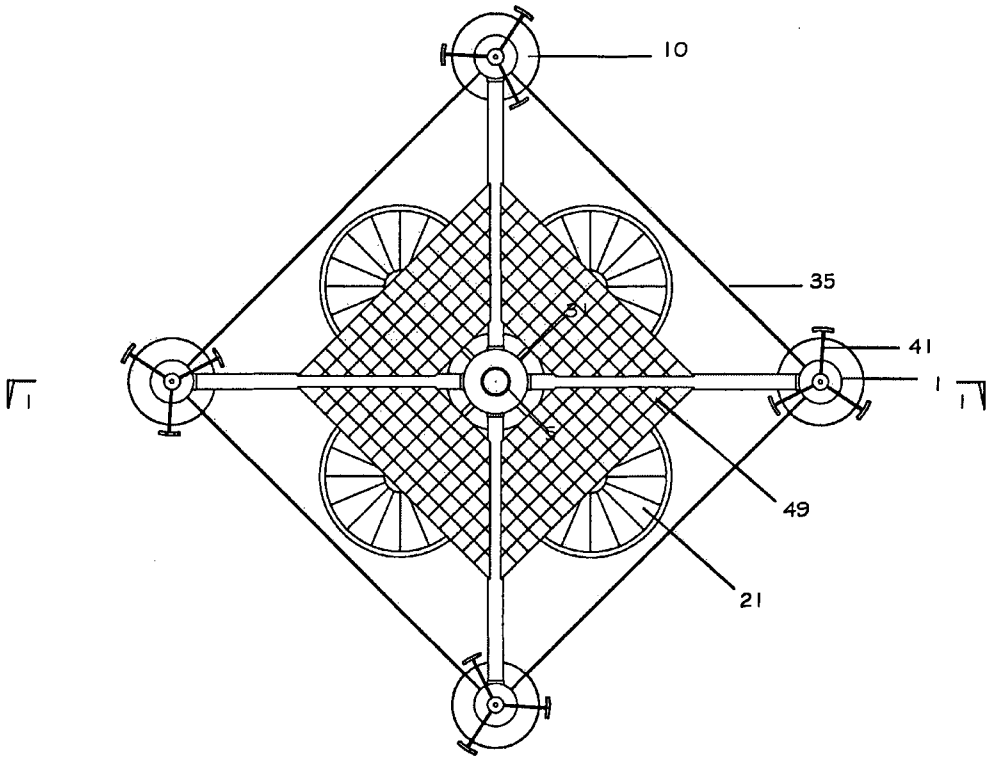


图 21

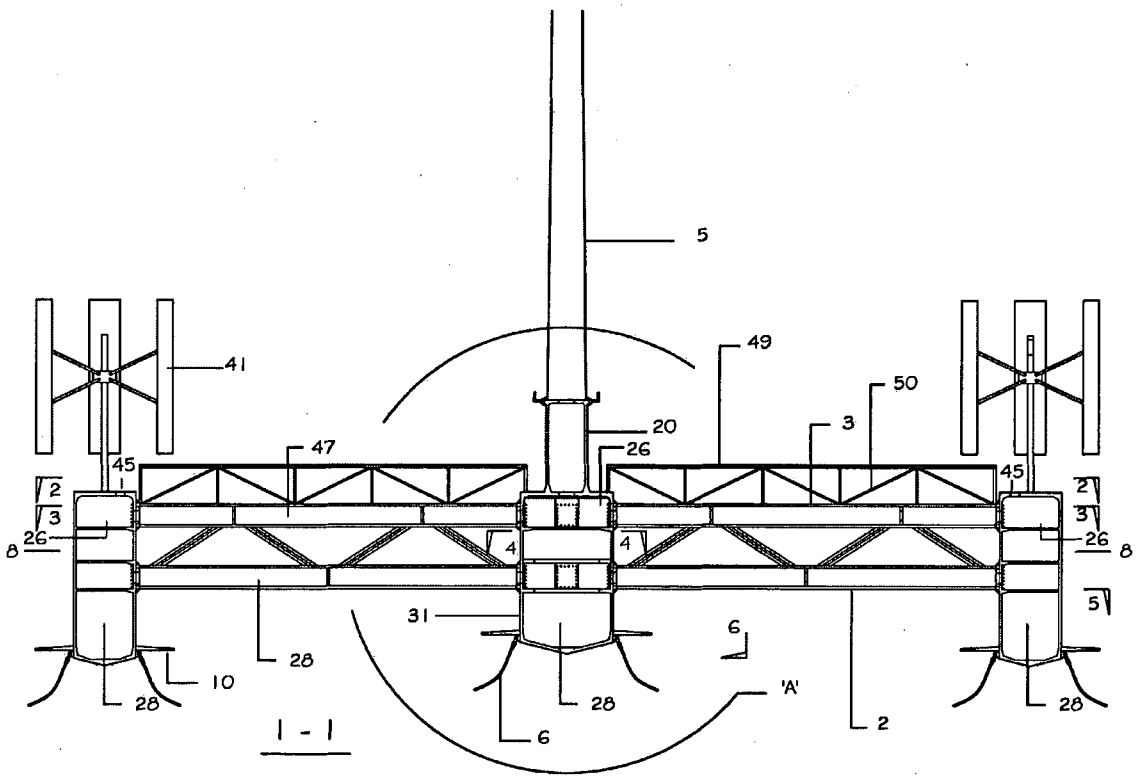


图 22

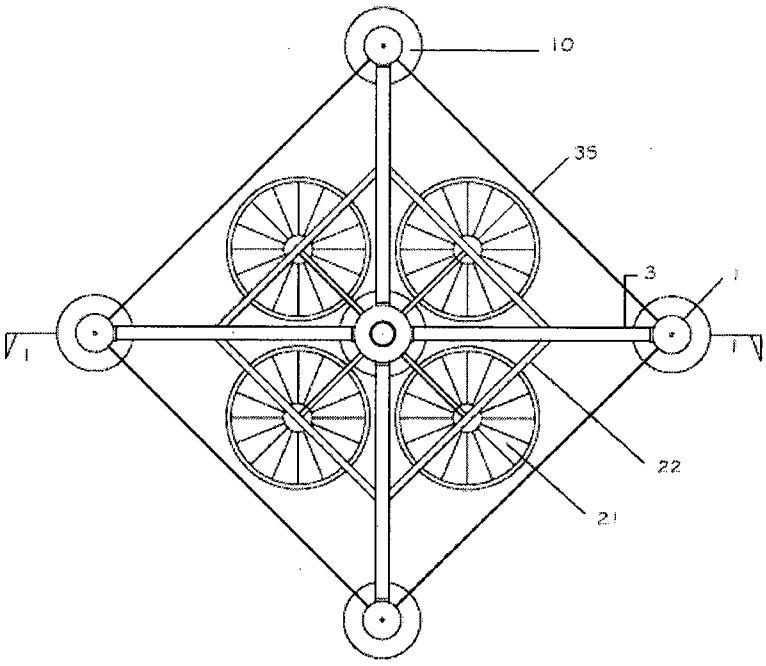


图 23

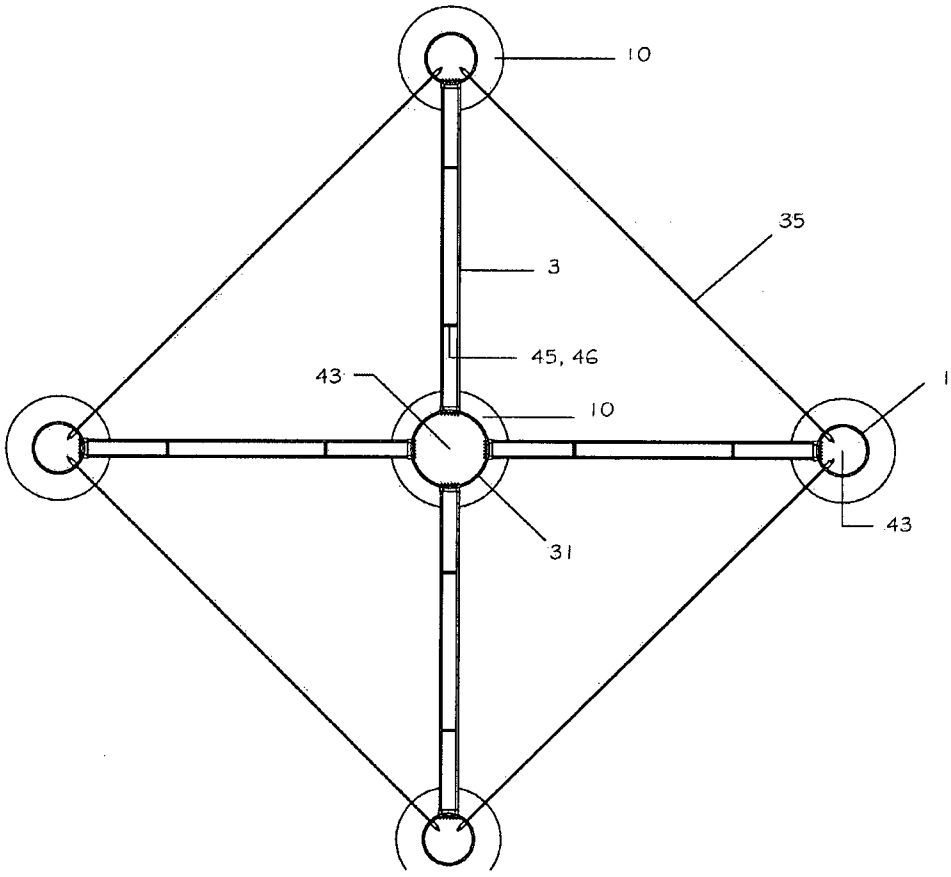


图 24

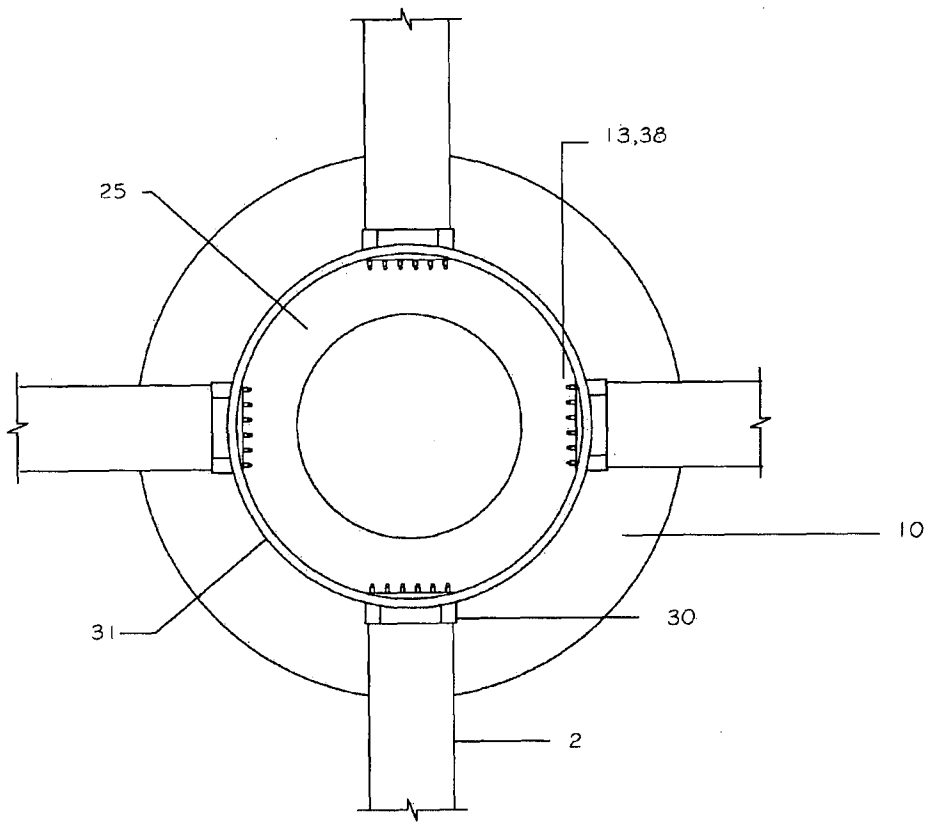


图 25

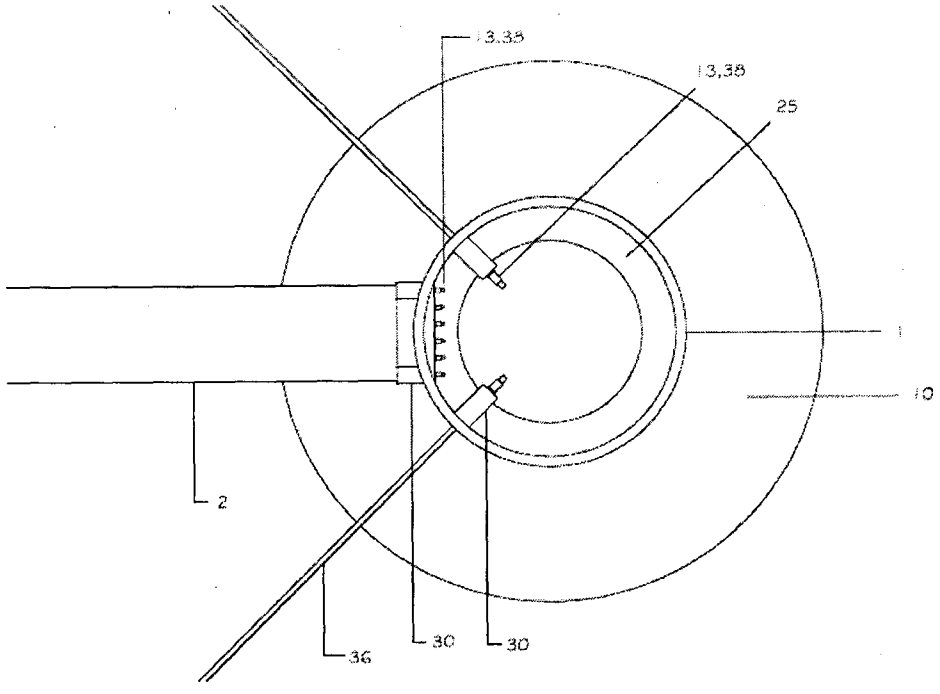


图 26

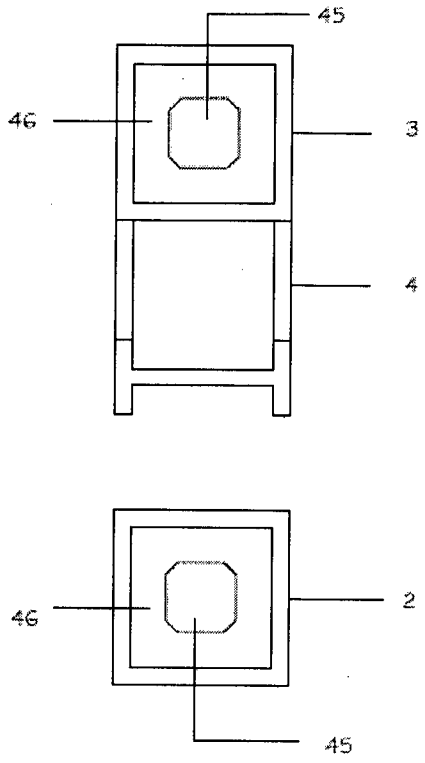

45
46
3
4
46
2
45

图 27

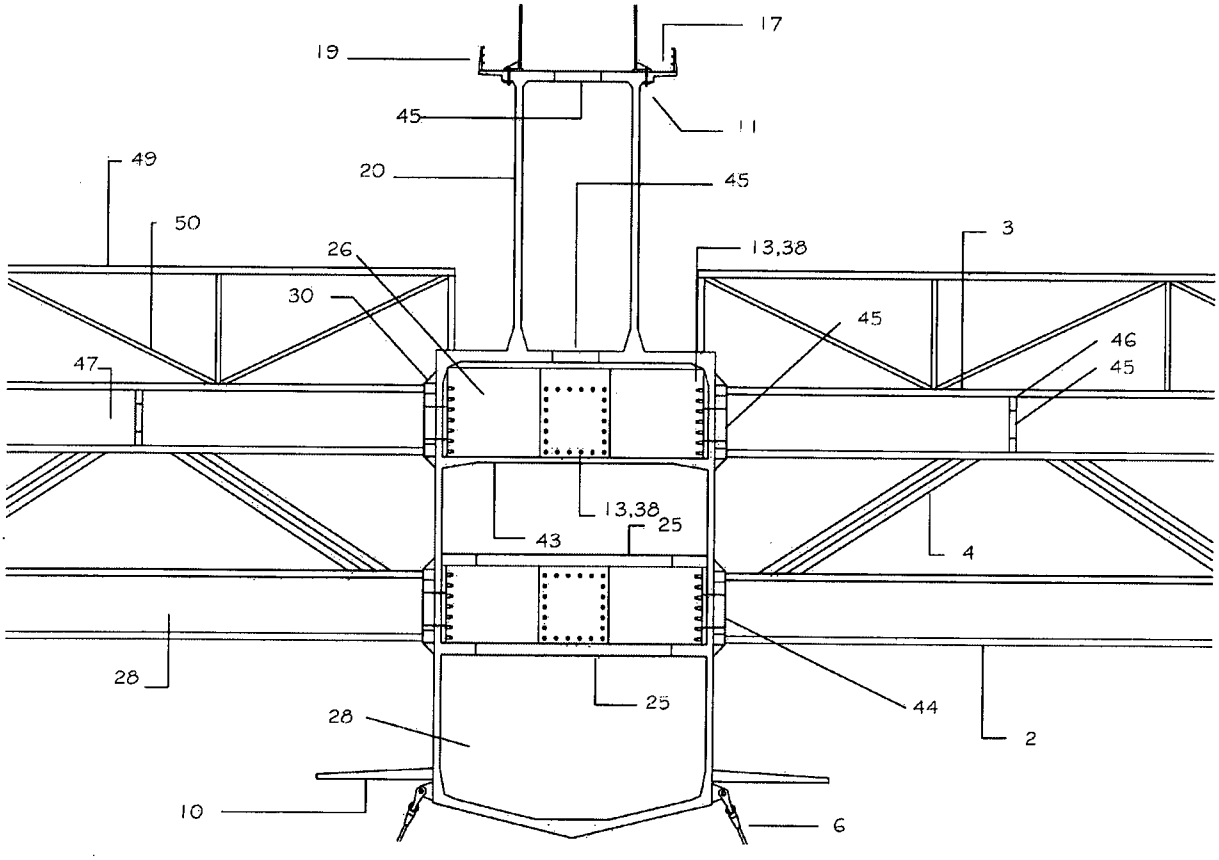

19
17
45
11
49
20
45
50
26
13,38
3
30
45
46
45
47
13,38
25
43
4
28
25
44
28
2
10
6

图 28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/071136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63B 35/44 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: B63B 35/-, F03B, F03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: HUANG, Guangcan; CHEN, Liqiang; semi-submersible type, levitate, buoy, hollow, at sea, electricity generation, platform, wind power, wind, electric+, generator?, dynamo?, dynamotor?, water+, sea, ocean, wave, tide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007160965 A (SHIMIZU CONSTR CO., LTD.), 28 June 2007 (28.06.2007), see description, paragraphs 0024-0046, and figures 1-4	1-21
Y	NL1008318 C (LAGERWEY WINDTURBINE BV), 17 August 1999 (17.08.1999), see description, page 3, line 29 to page 7, line 21, and figures 1-3	1-21
Y	JP 2010280301 A (SHIMIZU CONSTR CO., LTD. et al.), 16 December 2010 (16.12.2010), see description, paragraphs 0015-0038, and figures 1-4, 7 and 8	1-21
Y	CN 102015435 A (PRINCIPLE POWER INC.), 13 April 2011 (13.04.2011), see description, paragraphs 0041-0078, and figures 6-23	1-21
Y	WO 2009067023 A1 (WINDSEA AS et al.), 28 May 2009 (28.05.2009), see description, page 7, line 14 to page 9, line 5, and figures 1-3	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 June 2012 (18.06.2012)	
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **QU, Wei** Telephone No.: (86-10) **62085250**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/071136

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101649813 A (ZHANG, Jianzhou), 17 February 2010 (17.02.2010), see description, page 4, lines 6-17, and page 5, lines 19-21, and figures 1 and 3	4-5
A	US 2001002757 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD.), 07 June 2001 (07.06.2001), see the whole document	1-23
A	WO 2010094776 A1 (XEMC DARWIND B V et al.), 26 August 2010 (26.08.2010), see the whole document	1-23
A	DE 3224976 A1 (ERNO RAUMFAHRTTECHNIK GMBH), 05 January 1984 (05.01.1984), see the whole document	1-23
A	CN 1175232 A (KVAERNER A.S.), 04 March 1998 (04.03.1998), see the whole document	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/071136

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007160965 A	28.06.2007	None	
NL 1008318 C	17.08.1999	None	
JP 2010280301 A	16.12.2010	None	
CN 102015435 A	13.04.2011	WO 2009131826 A2	29.10.2009
		CA 2719694 A	29.10.2009
		AU 2009238456 A	29.10.2009
		EP 2271547 A2	12.01.2011
		KR 20110015418 A	15.02.2011
		US 2011037264 A	17.02.2011
		JP 2011521820 A	28.07.2011
WO 2009067023 A1	28.05.2009	NO 327871 B	12.10.2009
		NO 20075934 A	20.05.2009
		EP 2212553 A1	04.08.2010
		US 2011006539 A	13.01.2011
CN 101649813 A	17.02.2010	CN 101649813 B	08.06.2011
US 2001002757 A1	07.06.2001	EP 1106825 A2	13.06.2001
		EP 1106825 B1	02.05.2007
		JP 2001165032 A	19.06.2001
		DK 1106825 T	17.09.2007
		DE 60034647 T	31.01.2008
WO 2010094776 A1	26.08.2010	EP 2221474 A1	25.08.2010
		CA 2752970 A	26.08.2010
		KR 20110130429 A	05.12.2011
		EP 2399026 A1	28.12.2011
		CN 102362068 A	22.02.2012
		US 2012043763 A	23.02.2012
DE 3224976 A1	05.01.1984	None	
CN 1175232 A	04.03.1998	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/071136

A. 主题的分类

B63B 35/44 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: B63B35/-, F03B, F03D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 黄光灿，陈立强，半潜式，悬浮，浮筒，空心，海上，发电，海，平台，风力，wind, electric+, generator?, dynamo?, dynamotor?, water+, sea, ocean, wave, tide

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	JP2007160965A (SHIMIZU CONSTR CO LTD) 28.6 月 2007 (28.06.2007) 参见说明书第 0024-0046 段、附图 1-4	1-21
Y	NL1008318C (LAGERWEY WINDTURBINE BV) 17.8 月 1999 (17.08.1999) 参见说明书第 3 页第 29 行至第 7 页第 21 行、附图 1-3	1-21
Y	JP2010280301A (SHIMIZU CONSTR CO LTD 等) 16.12 月 2010 (16.12.2010) 参见说明书第 0015-0038 段、附图 1-4,7,8	1-21
Y	CN102015435A (原理动力有限公司) 13.4 月 2011 (13.04.2011) 参见说明书第 0041-0078 段、附图 6-23	1-21
Y	WO2009067023A1 (WINDSEA AS 等) 28.5 月 2009 (28.05.2009) 参见说明书第 7 页第 14 行至第 9 页第 5 行、附图 1-3	1-21

☒ 其余文件在 C 栏的续页中列出。　　☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
18.6 月 2012 (18.06.2012)	
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号：　(86-10)62019451	受权官员 屈威 电话号码：(86-10) **62085250**

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/071136

C(续). 相关文件

类　型	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN101649813A (张建洲) 17.2 月 2010 (17.02.2010) 参见说明书第 4 页第 6-17 行，第 5 页第 19-21 行、附图 1,3	4-5
A	US2001002757A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 07.6 月 2001 (07.06.2001) 参见全文	1-23
A	WO2010094776A1 (XEMC DARWIND B V 等) 26.8 月 2010 (26.08.2010) 参见全文	1-23
A	DE3224976A1 (ERNO RAUMFAHRTTECHNIK GMBH) 05.1 月 1984 (05.01.1984) 参见全文	1-23
A	CN1175232A (克韦尔纳有限公司) 04.3 月 1998 (04.03.1998) 参见全文	1-23

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/071136

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP2007160965A	28.06.2007	无	
NL1008318C	17.08.1999	无	
JP2010280301A	16.12.2010	无	
CN102015435A	13.04.2011	WO2009131826A2	29.10.2009
		CA2719694A	29.10.2009
		AU2009238456A	29.10.2009
		EP2271547A2	12.01.2011
		KR20110015418A	15.02.2011
		US2011037264A	17.02.2011
		JP2011521820A	28.07.2011
WO2009067023A1	28.05.2009	NO327871B	12.10.2009
		NO20075934A	20.05.2009
		EP2212553A1	04.08.2010
		US2011006539A	13.01.2011
CN101649813A	17.02.2010	CN101649813B	08.06.2011
US2001002757A1	07.06.2001	EP1106825A2	13.06.2001
		EP1106825B1	02.05.2007
		JP2001165032A	19.06.2001
		DK1106825T	17.09.2007
		DE60034647T	31.01.2008
WO2010094776A1	26.08.2010	EP2221474A1	25.08.2010
		CA2752970A	26.08.2010
		KR20110130429A	05.12.2011
		EP2399026A1	28.12.2011
		CN102362068A	22.02.2012
		US2012043763A	23.02.2012
DE3224976A1	05.01.1984	无	
CN1175232A	04.03.1998	无	