(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
2019 年 3 月 14 日 (14.03.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/047196 A1

(51) 国际专利分类号:
F03D 13/25 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/101170

(22) 国际申请日: 2017 年 9 月 11 日 (11.09.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 大连理工大学(DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连甘井子区凌工路 2 号梅洪玉, Liaoning 116024 (CN)。

(72) 发明人: 任政儒 (REN, Zhengru); 中国辽宁省大连甘井子区凌工路2号梅洪玉, Liaoning 116024 (CN)。 蒋致禹(IANG, Zhiyu); 中国辽宁省大连甘井子区凌工路2号梅洪玉, Liaoning 116024 (CN)。 施伟 (SHI, Wei); 中国辽宁省大连甘井子区凌工路2号梅洪玉, Liaoning 116024 (CN)。 宁德志 (NING, Dezhi); 中国辽宁省大连甘井子区凌工路2号梅洪玉, Liaoning 116024 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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。

(54) **Title:** STABILIZATION DEVICE FOR INSTALLATION OF TOWER OF OFFSHORE WIND TURBINE

(54) 发明名称: 一种用于海上风机塔筒安装的减摇装置

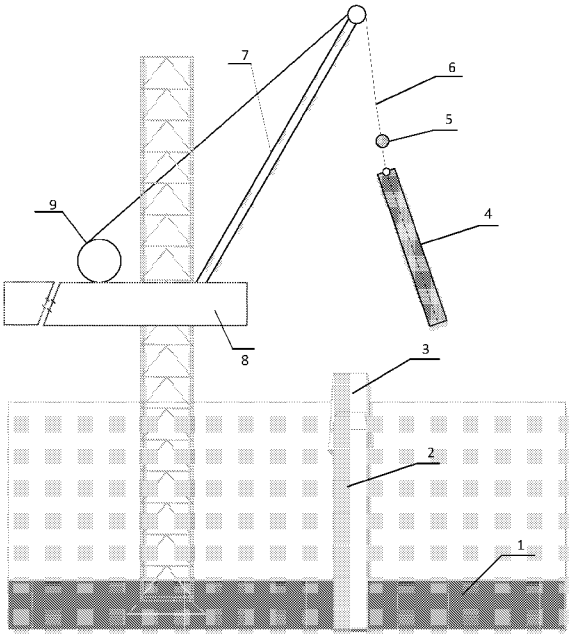


图 1

(57) **Abstract:** A stabilization device for installation of a tower (4) of an offshore wind turbine, the stabilization device being used to reduce shaking of the tower (4) in the installation process of an offshore wind turbine, and comprising a tower frame end, a tower end and an installation ship operation chamber end. A plurality of stabilization winches (11) are uniformly provided on and fixed to the inner wall of the tower (4), and connected to a tower end connector (13) by means of cables (12); a remote control signal transceiver (15) and an acquisition controller (16) are fixedly installed on the inner wall of the tower (4), the remote control signal transceiver (15)

WO 2019/047196 A1

[见续页]

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, 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))。

is used to control the tower end connector (13), and then the cables (12) are controlled to adjust the angle and position of the tower (4) by means of the stabilization winches (11); the acquisition controller (16) is used to acquire tension signals of the cables (12) of the tower end connector (13), and transmit the signals to the remote control signal transceiver (15); the acquisition controller (16) is internally provided with an acceleration sensor; the tower frame end comprises tower frame end connectors (10) which are fixed at the bottom end of a tower frame (3) and the number of which is the same as the number of the stabilization winches (11) of the tower end, and the positions of the tower frame end connectors correspond to the positions of the stabilization winches (11) one to one. The tower frame end connectors (10) are convenient to operate and easy to install.

(57) 摘要：一种用于海上风机塔筒（4）安装的减摇装置，用于降低海上风机安装过程中塔筒（4）晃动，包括塔架端、塔筒端和安装船操作室端。多个减摇绞机（11）均匀布置固定于塔筒（4）内壁，通过缆绳（12）连接塔筒端连接器（13）；遥控信号收发器（15）和采集控制器（16）固定安装于塔筒（4）内壁，遥控信号收发器（15）用于控制塔筒端连接器（13），进而控制缆绳（12）通过减摇绞机（11）调整塔筒（4）的角度和位置；采集控制器（16）用于采集塔筒端连接器（13）的缆绳（12）张力信号，并将信号传递至遥控信号收发器（15），采集控制器（16）中含有加速度传感器；塔架端包括固定于塔架（3）底端、与塔筒端减摇绞机（11）数目相同的塔架端连接器（10），其位置和减摇绞机（11）位置一一对应。塔架端连接器（10）方便操作，易于安装。

一种用于海上风机塔筒安装的减摇装置

[1] 技术领域

[2] 本发明属于海上风电机构技术领域，特别涉及一种应用于固定式海上风机塔筒装配过程中的减摇装置。

[3] 技术背景

[4] 由于风机体积日渐增大，整体吊装已无法满足需求。此时需要将风机组件分别安装。对于塔筒的安装，传统方法主要依靠经验及人工调整。当风速等天气因素满足吊装要求时，塔筒从甲板起吊到一定高度，水平移动到安装位置上部，当塔筒晃动满足装配要求时，控制吊车的绞机，逐渐降低塔筒高度，并持续关注塔筒晃动，以确保晃动幅度处于操作范围内。位于塔架内的安装工人需在塔筒接近塔架时，用力配合吊机，使塔筒平稳落在塔架上，并且装配孔互相对应，安装螺丝进行装配。当风力增大时，塔筒晃动会加剧，则停止继续下降高度，待晃动减小到一定程度时再进行下降操作。若晃动幅值持续超出安装极限值时，将塔筒放回甲板，待天气情况允许后，重复以上步骤。

[5] 此传统方法极大的受限于环条件，操作时间长，增加了安装成本。同时由于塔架无保护设施，对于安装工人的生命安全构成一定的威胁。风机塔筒装配过程中，如果使用减摇设备，可大大降低安装过程中对环境因素的依赖，减少塔筒的晃动，从而降低塔筒损坏的风险，提高安装效率。

[6] 发明内容

[7] 本发明的目的在于克服了上述缺陷，一种应用于固定式海上风机塔筒装配过程中的减摇设备，用于降低海上风机安装过程中塔筒的晃动。

[8] 本发明的技术方案：

[9] 一种用于海上风机塔筒安装的减摇装置，用于降低海上风机安装过程中塔筒晃动的设备，包括塔架端、塔筒端和安装船操作室端；

[10] 所述的塔筒端包括 减摇绞机11、缆绳12、塔筒端连接器13、电源14、遥控信号收发器15、采集控制器16和电源线17；多个减摇绞机11均匀布置固定于 塔筒内

壁，通过 缆绳12连接塔筒端连接器13；遥控信号收发器15和采集控制器16固定安装于 塔筒内壁，

遥控信号收发器15用于控制塔筒端连接器13，进而控制缆绳12通过减摇绞机11调整塔筒4的角度和位置；所述的采集控制器16用于采集塔筒端连接器13的缆绳12 张力信号，并将信号传递至遥控信号收发器15，采集控制器16中含有 加速度传感器 ；上述设备均通过电源14和电源线17配合供电；

[11] 所述的塔架端包括固定于塔架底端、与塔筒端 减摇绞机 11 数目相同的 塔架端连接器10，其位置和 减摇绞机 11 位置一一对应；

[12] 所述的安装船操作室端包括用户交互界面和无线接收器，通过用户交互界面控制塔筒端内的设备，通过无线接收器将信号发送到 遥控信号收发器15 ， 用于控制塔筒端连接器13， 进而控制 减摇绞机 11 实现释放及收紧缆绳12操作，调整塔筒4的角度和位置； 控制端的采集和控制数据包括：各绞机及固定连接器位置信息、各缆绳长度、各缆绳张力、各缆绳释放/收紧速度、各缆绳释/收紧放长度、各连接器连接情况、电源信息、故障信息、设定拉力、拉力过大预警。同时，根据塔筒的晃动，控制器应具备各缆绳张力分配、手动/自动操作等功能。

[13] 所述的 减摇绞机 11 具有张力传感器， 减摇绞机 11 通过塔筒4内独立电源14供电。独立电源14具有后备电源功能。当主电源失灵时，备用电源需开启以保护系统安全和操作的继续。无线接收器和控制器内部具有额外的独立电源以保障电力系统故障时不会与控制室失联。

[14] 减摇绞机 11 应具有断电保护功能。当电源无故终端时，缆绳12长度应不会改变。

[15] 塔架端连接器10安装于出厂时已加工好的配对口上。安装后，保护装置需限制其在任意方向上的移动，从而实现刚固，防止连接断开造成人员或设备损失。需要特殊解锁装置或解锁方式才可以解锁。

[16] 连塔筒端接器13可以与塔架端连接器10连接，连接后具有保护功能，需要特殊解锁装置或解锁方式才可以解锁，防止连接断开造成人员或设备损失。当连接锁定后，安装船操作室端会接收到连接完成的提示。

[17] 根据不同的工况，选取不同数量的 减摇绞机 11 及塔架端连接器10。一方面，

当工况较好时，可以减少设备安装时间，提高效率。另一方面，当工况较恶劣时，可以依靠更多的缆绳来提高操纵安全性。

[18] 所有设备均应具备防水、防尘、防震保护。

[19] 本发明的有益效果：

[20] 1 . 本发明在风机塔筒上安装设备，可以于厂家生产或者安装等待期间装配。不占用现场安装时间。塔架端连接器方便操作，易于安装。

[21] 2 . 现有基础通常利用水平缆绳来被动实现减摇。本发明可以配合现有安装方法，增加系统约束，提高自动化水平，保障安全，扩展安装操作限制。

[22] 3 . 本发明大大提高了风机塔筒安装过程中的抗风载荷能力。可以在较恶劣工况下实现风机塔筒的安装，更高效率的利用安装船，从而降低安装费用。由于合拢过程不需要过多人工干预，留在塔架上的作业工人数量可以降低。同时保证工人的安全。

[23] 4 . 在完成合拢后，绞机持续处于拉紧状态，有利于确保工人安装过程中塔筒的稳定，降低作业工人的操作风险。

[24] 附图说明

[25] 图1是风机塔筒安装示意图。

[26] 图2是风机塔筒装置示意图。

[27] 图3是风机塔架装置示意图。

[28] 图中：1海床；2风机单桩；3塔架；4塔筒；5吊钩；6吊缆；7吊车；

[29] 8 安装平台；9系统绞机；10塔架端连接器；11减摇绞机；12缆绳；

[30] 13 塔筒端连接器；14电源；15遥控信号收发器；16采集控制器；17电源线。

[31] 具体实施方式

[32] 以下结合附图和技术方案，进一步说明本发明的具体实施方式。

[33] 风机塔架3和塔筒4生产时预留电源14、减摇绞机11和连接器的安装位置；减摇绞机11可出厂时安装，也可以起吊前于船上安装。缆绳12和塔筒端连接器13在减摇绞机11安装完成后装配。控制减摇绞机11收起缆绳12以降低起吊过程中缆绳12和塔筒端连接器13晃动对人员、设备、结构的撞击和损伤。

[34] 若此时塔架3已经安装完毕。吊车从甲板起吊塔筒4。塔筒4起吊至一定高度，

水平移动到安装位置上部。控制减摇绞机11释放缆绳12。当塔筒端连接器13降落到塔架3高度以后，继续释放缆绳12，以确保塔筒端连接器13与塔架端连接器10连接过程中，缆绳12处于松弛状态。当全部连接完成后，自动/手动控制减摇绞机11，张紧缆绳12，使缆绳12始终处于拉紧状态，其中张力始终大于0。缓慢降低塔筒4高度，并始终张紧拉塔筒4和塔架3间的缆绳12，直到塔筒4装配成功，并紧固安装螺丝。拆卸掉减摇绞机11、电源14、缆绳12、塔筒端连接器13，便于重复利用。

[35] 若张力传感器检测到张力趋于缆绳12断裂预警范围，则降低张力或者取消安装。

权利要求书

[权利要求 1] 一种用于海上风机塔筒安装的减摇装置，其特征在于，所述的减摇装置用于降低海上风机安装过程中塔筒晃动的设备，包括塔架端、塔筒端和安装船操作室端； 所述的塔筒端包括 减摇绞机(11)、缆绳(12)、塔筒端连接器(13)、电源(14)、遥控信号收发器(15)、采集控制器(16)和电源线(17)；多个减摇绞机(11)均匀布置固定于 塔筒内壁，通过 缆绳(12)连接塔筒端连接器(13)；遥控信号收发器(15)和采集控制器(16)固定安装于 塔筒内壁，

遥控信号收发器(15)用于控制塔筒端连接器(13)，进而控制缆绳(12)通过减摇绞机(11)调整塔筒(4)的角度和位置；所述的采集控制器(16)用于采集塔筒端连接器(13)的缆绳(12)张力信号，并将张力信号传递至遥控信号收发器(15)，采集控制器(16)中含有 加速度传感器 ；上述设备均通过电源(14)和电源线(17)配合供电； 所述的塔架端包括位于塔架底端、与塔筒端 减摇绞机(11) 数目相同的 塔架端 连接器 (10)，其位置和 减摇绞机(11) 位置一一对应； 所述的安装船操作室端包括用户交互界面和无线接收器，通过用户交互界面控制塔筒端内的设备，通过无线接收器将信号发送到 遥控信号收发器(15)， 用于控制塔筒端连接器(13)， 进而控制 减摇绞机(11) 实现释放及收紧缆绳 (12) 操作，调整 塔筒(4)的角度和位置。

[权利要求 2] 根据权利要求 1 所述的用于海上风机塔筒安装的减摇装置，其特征在于，所述的 减摇绞机(11) 具有张力传感器， 减摇绞机(11) 通过塔筒 (4) 内独立电源 (14) 供电。

[权利要求 3] 根据权利要求 1 或 2 所述的用于海上风机塔筒安装的减摇装置，其特征在于，根据不同的工况，选取不同数量的 减摇绞机(11) 及塔架端连接器 (10)。

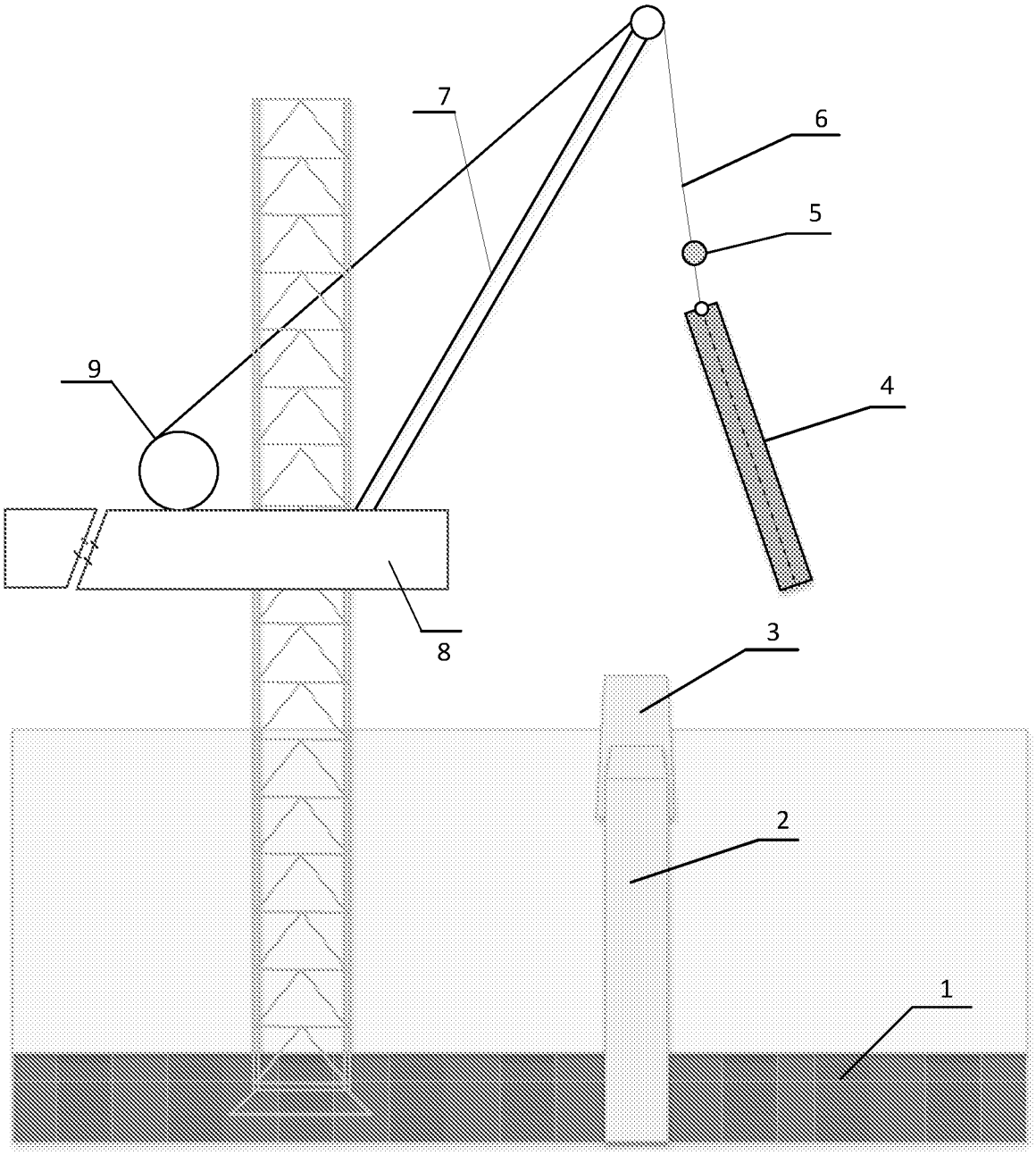


图 1

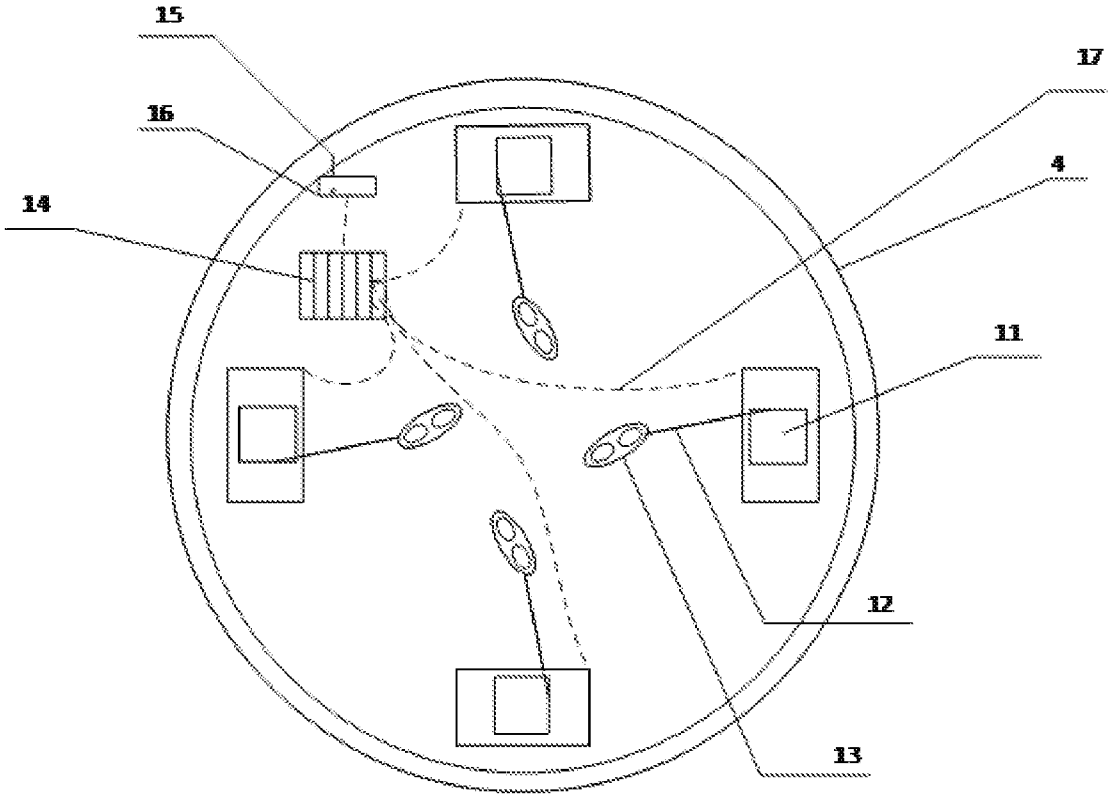


图 2

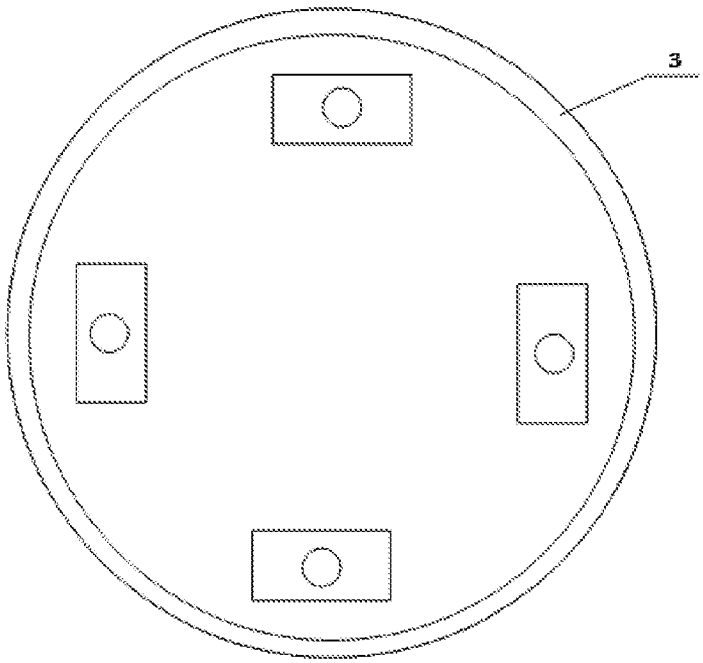


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/101170

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D 13/25(2016.01)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)

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: 风机, 塔筒, 安装, 减摇, 缆绳, 连接, 信号, 采集, 张力, 绞, wind, generator, tower, connect, cable, signal, maritime, install, damp, control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 107355351 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 17 November 2017 (2017-11-17) claims 1-3	1-3
E	CN 207229308 U (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 13 April 2018 (2018-04-13) claims 1-3	1-3
A	CN 104595125 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 06 May 2015 (2015-05-06) description, paragraphs 22-32, and figures 1-5	1-3
A	CN 205527421 U (JIANGSU GUANHAI HEAVY INDUSTRY TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 August 2016 (2016-08-31) entire document	1-3
A	CN 102425530 A (CHINA MCC17 GROUP CO., LTD.) 25 April 2012 (2012-04-25) entire document	1-3
A	EP 2275340 A2 (KEPPEL FELS LTD. ET AL.) 19 January 2011 (2011-01-19) entire document	1-3

☐ 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
27 April 2018	**23 May 2018**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing** **100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/101170

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 107355351 A	17 November 2017	None	
CN 207229308 U	13 April 2018	None	
CN 104595125 A	06 May 2015	None	
CN 205527421 U	31 August 2016	None	
CN 102425530 A	25 April 2012	CN 102425530 B	28 August 2013
EP 2275340 A2	19 January 2011	EP 2275340 B1	11 October 2017
		EP 2275340 A3	11 January 2012
		US 2010293781 A1	25 November 2010
		US 8640340 B2	04 February 2014

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/101170

A. 主题的分类

F03D 13/25(2016.01)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)

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:风机，塔筒，安装，减摇，缆绳，连接，信号，采集，张力，绞，wind, generator, tower, connect, cable, signal, maritime, install, damp, control

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
E	CN 107355351 A (大连理工大学) 2017年 11月 17日 (2017-11-17) 权利要求1-3	1-3
E	CN 207229308 U (大连理工大学) 2018年 4月 13日 (2018-04-13) 权利要求1-3	1-3
A	CN 104595125 A (上海交通大学) 2015年 5月 6日 (2015-05-06) 说明书第22-32段、附图1-5	1-3
A	CN 205527421 U (江苏贯海重工科技有限公司) 2016年 8月 31日 (2016-08-31) 全文	1-3
A	CN 102425530 A (中国十七冶集团有限公司) 2012年 4月 25日 (2012-04-25) 全文	1-3
A	EP 2275340 A2 (KEPPEL FELS LTD. ET AL.) 2011年 1月 19日 (2011-01-19) 全文	1-3

☐ 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
2018年 4月 27日	2018年 5月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	陈翔 电话号码 86-10-53961041

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/101170

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	107355351	A	2017年 11月 17日	无			
CN	207229308	U	2018年 4月 13日	无			
CN	104595125	A	2015年 5月 6日	无			
CN	205527421	U	2016年 8月 31日	无			
CN	102425530	A	2012年 4月 25日	CN	102425530	B	2013年 8月 28日
EP	2275340	A2	2011年 1月 19日	EP	2275340	B1	2017年 10月 11日
				EP	2275340	A3	2012年 1月 11日
				US	2010293781	A1	2010年 11月 25日
				US	8640340	B2	2014年 2月 4日