

(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
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/237752 A1

- (51) 国际专利分类号:
E01D 19/00 (2006.01) *E02B 3/26* (2006.01)
E01D 19/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/091907
- (22) 国际申请日: 2019 年 6 月 19 日 (19.06.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910463926.7 2019 年 5 月 30 日 (30.05.2019) CN
- (71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。
- (72) 发明人: 杨则英 (YANG, Zeying); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。曲建波 (QU, Jianbo); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。李术才 (LI, Shucai); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。张庆松 (ZHANG, Qingsong); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。葛智 (GE, Zhi); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。丁晓岩

(DING, Xiaoyan); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。刘洪武 (LIU, Hongwu); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。赵凤金 (ZHAO, Fengjin); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。善玉辉 (SHAN, Yuhui); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。范效斌 (FAN, Xiaobin); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。张鹏 (ZHANG, Peng); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。席兴华 (XI, Xinghua); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。王有志 (WANG, Youzhi); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。侯和涛 (HOU, Hetao); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。田利 (TIAN, Li); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。武科 (WU, Ke); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。曲永业 (QU, Yongye); 中国山东省济南市市中区二环东路 12550 号, Shandong 250002 (CN)。张亚磊

(54) Title: BRIDGE PIER INTELLIGENT INTEGRATED COLLISION AVOIDANCE SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称: 一种桥墩智能综合防撞系统和方法

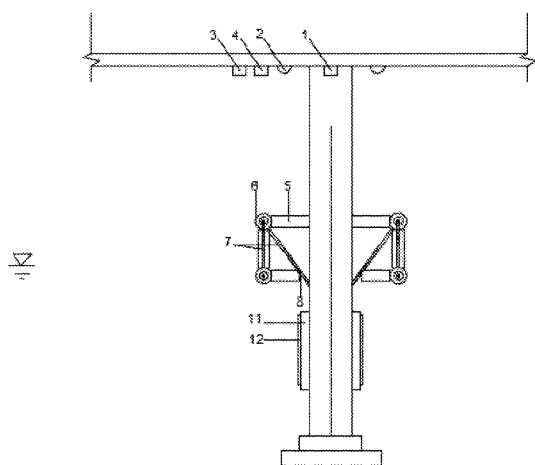


图 1

(57) Abstract: The present disclosure provides a bridge pier intelligent integrated collision avoidance system and method, comprising: a radar sensing device provided at a connection position of a bridge pier and a box girder, and an image acquisition device, a control system, a hydraulic system, and an actuating device provided around the bridge pier. The radar sensing device and the image acquisition device transmit a collected signal to the control system, and the control system controls operation of the actuating device by means of the hydraulic system; the actuating device is provided in the middle of the bridge pier and comprises multiple sections of steel rib rubber concrete beams connected end to end, and the beams are connected by pulleys; the hydraulic system can drive the pulleys to rotate, thereby causing the multiple sections of beams to be on a same horizontal line; an energy dissipation device is provided at the tail end of the last-section beam to realize energy dissipation of energy produced by an impact upon collision of an object to the energy dissipation device.

(ZHANG, Yalei); 中国山东省济南市市中区二环东路12550号, Shandong 250002 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司(JINAN SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国山东省济南市经十路17703号华特广场B308室, Shandong 250061 (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。

(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))。

(57) 摘要: 本公开提出了一种桥墩智能综合防撞系统及方法, 包括: 设置在桥墩与箱梁连接处的雷达感应设备、围绕桥墩周围设置的图像采集设备、控制系统、液压系统及执行设备; 所述雷达感应设备及图像采集设备将采集的信号传输至控制系统, 所述控制系统利用液压系统控制执行设备动作; 所述执行设备设置在桥墩的中部, 包括首尾相连的多段钢骨橡胶混凝土梁, 梁与梁之间连接采用滑轮连接, 液压系统能够带动滑轮转动, 继而使得多段梁处于同一水平线上, 最后梁段的末端设置有耗能装置, 实现在物体撞至耗能装置时对撞击所产生的能量的耗能。

一种桥墩智能综合防撞系统及方法

技术领域

本公开涉及桥墩防撞技术领域，特别是涉及一种桥墩智能综合防撞系统及方法。

背景技术

近年来随着我国经济的高速发展，跨海、跨河大桥不断修建，并且在未来会涌现出更多的桥梁。随着交通运输业的发展，水运会越来越繁忙，船舶日益增多，货物运输量增多，船舶整体吨位越来越高。随着大桥的增多，很多非通航区域也变成了通航区域，增加了船舶通行难度，因此桥墩防撞被人们重点关注。

最近几年，世界上由于桥墩被撞导致的桥梁坍塌事故非常之多，据统计，1960~2007年，世界上有34座重要桥梁因船撞而倒塌，造成了346人死亡。

桥梁的非通航区域桥墩相较于通航区域桥墩，桥墩的强度相对较弱，抗撞能力稍显不足，并且在大型桥梁中，非通航区域跨度较大，更容易发生撞击，因此桥墩防撞研究有很大的必要性。

发明人在研究中发现，桥墩防撞主要分为主动防撞和被动防撞。被动防撞是指在桥墩周围设置阻拦和护墩装置，主动防撞是指增加通航航道距离，或者是在撞击桥墩之前，船舶发出警告，但是这仅仅能起到辅助作用，不能从根本上解决桥墩受到撞击。常见的防撞措施大部分都是被动防御，是桥墩的最后防线，而对于主动防撞设施的研究现在很少。

发明内容

本说明书实施方式的目的是提供一种桥墩智能综合防撞系统，其能够自动识别船舶靠近，主动保护桥墩，消除碰撞动能，更好的保护桥墩，并在主动防撞措施下布置被动防撞措施，消除碰撞动能，全面保护桥墩。同时可以及时将航行船舶推离桥墩，保护船舶，减少或避免人员伤亡。

本说明书实施方式提供一种桥墩智能综合防撞系统，通过以下技术方案实现：

包括：

设置在桥墩与箱梁连接处的雷达感应设备、围绕桥墩周围设置的图像采集设备、控制系统、液压系统及执行设备；

所述雷达感应设备及图像采集设备将采集的信号传输至控制系统，所述控制系统利用液压系统控制执行设备动作；

所述执行设备设置在桥墩的中部，包括首尾相连的多段钢骨橡胶混凝土梁，梁与梁之间连接采用滑轮连接，液压系统能够带动滑轮转动，继而使得多段梁处于同一水平线上，最后梁段的末端设置有耗能装置，实现在物体撞至耗能装置时对撞击所产生的能量的耗能。

进一步的技术方案，所述桥墩的中下部还设置有被动防撞装置。

本说明书实施方式提供一种桥墩智能综合防撞方法，通过以下技术方案实现：

包括：

采集靠近桥墩的物体距离该桥墩的距离信号及图像信号并传输至控制器系统；

控制系统控制液压系统带动滑轮转动，继而使得多段梁处于同一水平线上；

当物体撞至梁段的末端设置的耗能装置时，实现在物体撞至耗能装置时对撞击所产生的能量的耗能。

与现有技术相比，本公开的有益效果是：

本公开通过雷达感应设备自动识别船舶靠近，主动保护桥墩，消除碰撞动能，更好的保护桥墩，并在主动防撞措施下布置被动防撞措施，消除碰撞动能，全面保护桥墩。同时可以及时将航行船舶推离桥墩，保护船舶，减少或避免人员伤亡。

本公开主动防撞措施为主，被动防撞措施为辅，将主动防撞与被动防撞结合，全面保护桥墩。

附图说明

构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解，本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开，并不构成对本公开的不当限定。

图 1 是本公开实施例子的主动防撞系统平面图；

图 2 是本公开实施例子的钢骨橡胶混凝土梁截面图；

图 3 是本公开实施例子的钢板及橡胶阻尼块平面图；

图 4 是本公开实施例子的橡胶钢结构护舷图；

图中，1 为雷达感应设备，2 为高清摄像头，3 控制系统，4 液压系统，5 钢骨橡胶混凝土，6 滑轮，7 液压油缸，9 钢板，10 橡胶阻尼块，11 钢结构护舷，12 橡胶护舷。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的

普通技术人员通常理解的相同含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

实施例子一

该实施例公开了一种桥墩智能综合防撞系统，参见附图1所述，感应设备设置在桥墩与箱梁连接处，高清摄像头围绕桥墩360°设置一定数量，高清摄像头根据雷达设置范围调整倾角，调整倾角使摄像头能拍摄到安全距离边缘，高清摄像头进行不间断拍摄，同时雷达感应设备接收信号。

在一实施例子中，感应设备也可以设置在别的地方，只要感应到船舶的安全距离就可以。

将雷达感应设备感应范围根据经验公式设置为桥墩安全距离，雷达感应设备感应范围根据经验公式

$$D = (0.56B + 0.26)U^{0.25}$$

B ——桥墩特征宽度；

U ——航道入流的平均流速。

高清摄像头及雷达感应设备采集的信号传递至控制系统3，控制系统接受信号后向液压系统4发出指示。

控制系统接受信号并发出指示。放置在箱梁下缘靠近桥墩处，外围焊接钢板。

在具体实施例子中，神经系统以及液压系统设置在焊接钢箱内，采用锚栓将钢箱锚固在箱梁下缘。对于液压系统的钢箱，应预留通道，主梁上缘至下缘焊接爬梯，并与通道焊接，便于柴油机加油。

上述方案中，液压系统中动力元件采用柴油机，接受指示并开始工作。柴油机将柴油的化学能转化为机械能，而后通过液压泵将机械能转化为液压能。

上述方案中，液压系统中执行元件为液压油缸，与执行设备相连，指导执行设备工作，动力元件、执行元件与液压泵、分配阀等构成整个液压系统，将除执行元件外的整个工作元件放置在箱梁下缘神经系统旁，外围焊接钢箱，预留通道，主梁上缘至下缘焊接爬梯，并与通道焊接。

上述方案中，参见附图 2 所示，执行设备采用 3 段小型钢骨橡胶混凝土梁。靠近桥墩的为第一段梁，第一段梁、第二段梁及第三段梁依次排序。在工字钢周围配置钢筋并浇筑橡胶混凝土，使工字钢部分与钢筋混凝土部分成为一体。钢骨混凝土相较于钢筋混凝土抗震性能更好，施工速度更快。橡胶混凝土相较于普通混凝土抗压性能、抗渗性能更好。

在桥墩上预埋钢筋，在与第一段梁拼接节点处，采用栓焊组合节点施工方式。梁与梁之间连接采用大型滑轮，前一段梁的末端与滑轮轴进行焊接，并采用锚杆进行加固，下一段梁的前端将钢筋与滑轮焊接并加固。将液压油缸一端与滑轮轴焊接，另一端与下一段的滑轮铰接。与第一个滑轮相连的液压缸另一端与桥墩预留钢筋焊接。

预制钢骨橡胶混凝土梁 5 段时，在两端预留部分钢骨架，以便于后续连接。

具体实施时，第一梁段与桥墩中预埋钢筋焊接加固，梁另一端与滑轮轴焊接，并用锚杆加固。第二段梁一端与滑轮（6）焊接加固，另一端同样与滑轮轴

焊接加固。第三段梁一端与滑轮（6）焊接加固。对于外露钢筋，要做好防锈工作。

通过液压系统把液压分配到液压油缸（7），将液压能转化为机械能。液压油缸（7）一端与桥墩预留钢筋焊接，另一端与滑轮（6）铰接。另一个液压油缸（7）一端与滑轮轴焊接，另一端与另一个滑轮（6）铰接。可见，在两个滑轮（6）两侧均布置相应的液压油缸。

液压油缸（7）开始工作，带动滑轮（6）转动，随后第二梁段和第三梁段陆续被抬起，使三段梁处于同一水平线上，同一水平线能够使防撞臂长度最大。

在最后梁段的末端，提供了一定厚度的钢板，在梁段末端预埋螺栓，钢板（9）预留圆孔。钢板外侧提供橡胶阻尼块（10），预留圆孔，橡胶阻尼块（10）外侧提供钢板（9），预留圆孔。预埋螺栓从钢板（9）、橡胶阻尼块（10）、钢板（9）预留圆孔中依次穿过，在最外侧钢板采用螺帽固定。若船舶撞到主动防撞设施，橡胶阻尼块（10）和钢板（9）联合作用，起到耗能的作用。整个防撞臂设置在常水位以上附近。

参见附图 3 所示，在第三段梁的末端依次安装钢板、橡胶阻尼块、钢板。三个部分联合作用，能更好的起到耗散碰撞动能的作用。整个主动防撞设施绕桥墩对称分布 4 个，全方位保护桥墩。整个主动防撞设施包括混凝土臂以及阻尼块，钢板。

上述方案中，最后防撞措施采用橡胶钢结构护舷，在桥墩外围先安装钢结构护舷，与桥墩预留钢筋焊接，而后安装橡胶护舷，与钢结构锚固。

在具体实施例子中，参见附图4所示，橡胶钢结构护舷由橡胶护舷（12）和钢结构护舷（11）组成。钢结构护舷（11）由水平板、外板、加劲肋组成。将

加劲肋与桥墩预留钢筋焊接，而后焊接水平板、外板，使钢结构护舷（11）固定在桥墩外围。钢结构护舷安装完成后，加锚杆与钢结构护舷加劲肋焊接，吊装橡胶护舷（12），在橡胶护舷断面中心处采用链条连接，并将链条焊接固定，而后安装螺帽，螺帽与锚杆加焊固定，对于外露钢筋进行防锈处理。通过橡胶的压、弯和剪等弹性变形以及钢构件的压弯、屈曲和断裂来耗散碰撞动能。

本公开能够自动识别船舶靠近，主动保护桥墩，消除碰撞动能，更好的保护桥墩，并在主动防撞措施下布置被动防撞措施，消除碰撞动能，全面保护桥墩。同时可以及时将航行船舶推离桥墩，保护船舶，减少或避免人员伤亡。

实施例子二

该实施例公开了一种桥墩智能综合防撞方法，该方法可以基于上述实施例子来实现，但并不限于上述具体的实施例子的系统。

具体包括：

采集靠近桥墩的物体距离该桥墩的距离信号及图像信号并传输至控制器系统；

控制系统控制液压系统带动滑轮转动，继而使得多段梁处于同一水平线上；

当物体撞至梁段的末端设置的耗能装置时，实现在物体撞至耗能装置时对撞击所产生的能量的耗能。

在具体实施例子中，将多段梁设置在桥墩上时，在桥墩上预埋钢筋，在与第一段梁拼接节点处，采用栓焊组合节点施工方式；

梁与梁之间连接采用大型滑轮，前一段梁的末端与滑轮轴进行焊接，并采用锚杆进行加固，下一段梁的前端将钢筋与滑轮焊接并加固；

将液压油缸一端与滑轮轴焊接，另一端与下一段的滑轮铰接，与第一个滑轮

相连的液压缸另一端与桥墩预留钢筋焊接。

在具体实施例子中，桥墩上设置有钢结构护舷，钢结构护舷由水平板、外板、加劲肋组成，

将加劲肋与桥墩预留钢筋焊接，而后焊接水平板、外板，使钢结构护舷固定在桥墩外围；

钢结构护舷安装完成后，加锚杆与钢结构护舷加劲肋焊接，吊装橡胶护舷，在橡胶护舷断面中心处采用链条连接，并将链条焊接固定，而后安装螺帽，螺帽与锚杆加焊固定，对于外露钢筋进行防锈处理。

可以理解的是，在本说明书的描述中，参考术语“一实施例”、“另一实施例”、“其他实施例”、或“第一实施例～第N实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

以上所述仅为本公开的优选实施例而已，并不用于限制本公开，对于本领域的技术人员来说，本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

1. 一种桥墩智能综合防撞系统，其特征是，包括：

设置在桥墩与箱梁连接处的雷达感应设备、围绕桥墩周围设置的图像采集设备、控制系统、液压系统及执行设备；

所述雷达感应设备及图像采集设备将采集的信号传输至控制系统，所述控制系统利用液压系统控制执行设备动作；

所述执行设备设置在桥墩的中部，包括首尾相连的多段钢骨橡胶混凝土梁，梁与梁之间连接采用滑轮连接，液压系统能够带动滑轮转动，继而使得多段梁处于同一水平线上，最后梁段的末端设置有耗能装置，实现在物体撞至耗能装置时对撞击所产生的能量的耗能。

2. 如权利要求 1 所述的一种桥墩智能综合防撞系统，其特征是，所述执行设备采用 3 段小型钢骨橡胶混凝土梁，所述钢骨橡胶混凝土梁为在工字钢周围配置钢筋并浇筑橡胶混凝土，使工字钢部分与钢筋混凝土部分成为一体的结构。

3. 如权利要求 1 所述的一种桥墩智能综合防撞系统，其特征是，所述桥墩的中下部还设置有被动防撞装置。

4. 如权利要求 1 所述的一种桥墩智能综合防撞系统，其特征是，

液压系统包括两个液压油缸，一个液压油缸一端与桥墩预留钢筋焊接，另一端与滑轮铰接；另一个液压油缸一端与另一个滑轮轴焊接，另一端与滑轮铰接。

5. 如权利要求 2 所述的一种桥墩智能综合防撞系统，其特征是，在最后梁段的末端，设置有一定厚度的钢板，在梁段末端预埋螺栓，钢板预留圆孔，钢板外侧设置有橡胶阻尼块，预留圆孔，橡胶阻尼块外侧提供钢板，预留圆孔，预埋螺栓从钢板、橡胶阻尼快、钢板预留圆孔中依次穿过，在最外侧钢板采用

螺帽固定。

6. 如权利要求 3 所述的一种桥墩智能综合防撞系统, 其特征是, 被动防撞装置由橡胶护舷和钢结构护舷组成, 所述钢结构护舷和橡胶护舷由内之外依次布置在桥墩的外周表面。

7. 一种桥墩智能综合防撞方法, 其特征是, 包括:

采集靠近桥墩的物体距离该桥墩的距离信号及图像信号并传输至控制器系统;

控制系统控制液压系统带动滑轮转动, 继而使得多段梁处于同一水平线上;

当物体撞至梁段的末端设置的耗能装置时, 实现在物体撞至耗能装置时对撞击所产生的能量的耗能。

8. 如权利要求 7 所述的一种桥墩智能综合防撞方法, 其特征是, 将多段梁设置在桥墩上时, 在桥墩上预埋钢筋, 在与第一段梁拼接节点处, 采用栓焊组合节点施工方式;

梁与梁之间连接采用大型滑轮, 前一段梁的末端与滑轮轴进行焊接, 并采用锚杆进行加固, 下一段梁的前端将钢筋与滑轮焊接并加固;

将液压油缸一端与滑轮轴焊接, 另一端与下一段的滑轮铰接, 与第一个滑轮相连的液压缸另一端与桥墩预留钢筋焊接。

9. 如权利要求 7 所述的一种桥墩智能综合防撞方法, 其特征是, 桥墩上设置有钢结构护舷, 钢结构护舷由水平板、外板、加劲肋组成,

将加劲肋与桥墩预留钢筋焊接, 而后焊接水平板、外板, 使钢结构护舷固定在桥墩外围;

钢结构护舷安装完成后, 加锚杆与钢结构护舷加劲肋焊接, 吊装橡胶护舷,

在橡胶护舷断面中心处采用链条连接，并将链条焊接固定，而后安装螺帽，螺帽与锚杆加焊固定，对于外露钢筋进行防锈处理。

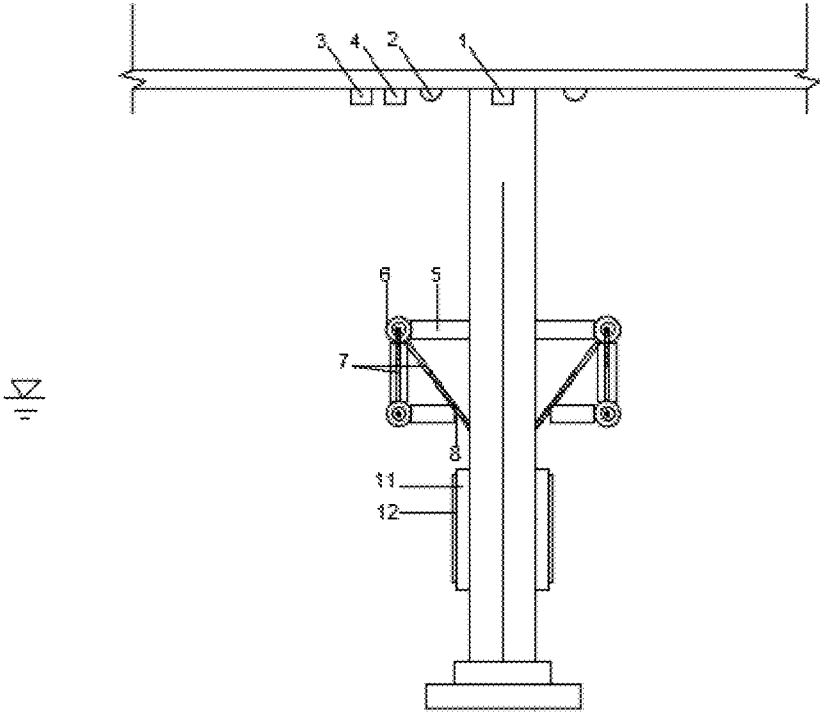


图 1

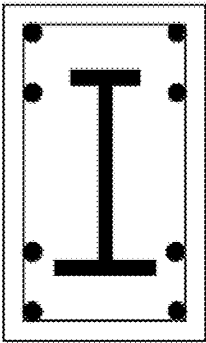


图 2

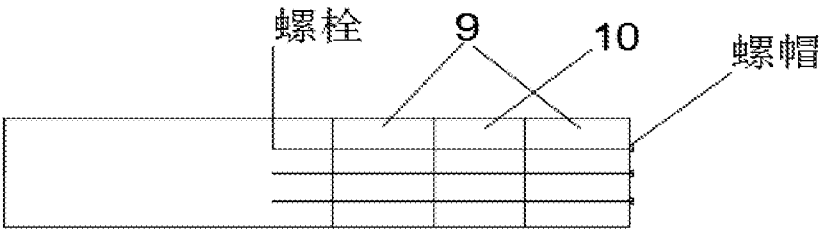


图 3

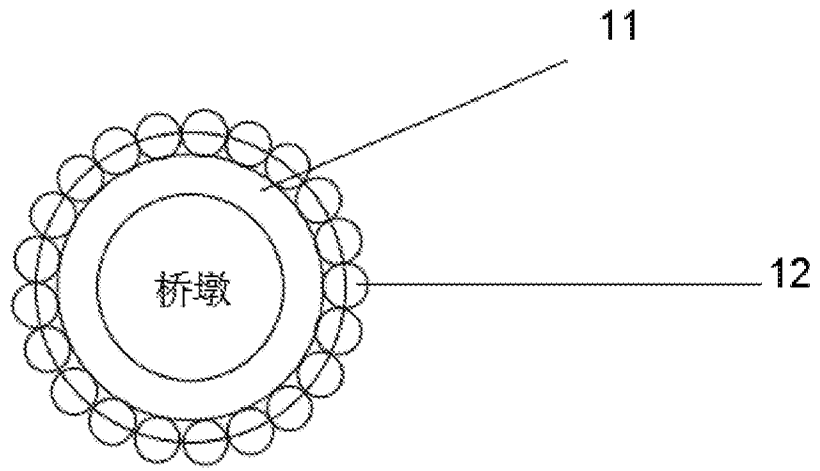


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/091907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E01D 19/00(2006.01)i; E01D 19/02(2006.01)i; E02B 3/26(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)

E01D19; E01D101/26; E02B3/26; E01F15/14; G08G3/02

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)

CJFD; CNABS, VEN: 桥, 防撞, 预警, 报警, 警报, 主动, 被动, 耗能, 消能, bridge, pier, anti, prevent, avoid, collision, early, warning, alarm, initiative, passive, energy, dissipation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103195023 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 10 July 2013 (2013-07-10) description, paragraphs [0005]-[0035], and figures 1-5	1-9
A	CN 205259117 U (XINJIANG VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE OF COMMUNICATIONS) 25 May 2016 (2016-05-25) entire document	1-9
A	CN 107358818 A (ZU, Xiaohong) 17 November 2017 (2017-11-17) entire document	1-9
A	CN 109555010 A (CHANG'AN UNIVERSITY et al.) 02 April 2019 (2019-04-02) entire document	1-9
A	CN 203307775 U (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 27 November 2013 (2013-11-27) entire document	1-9
A	JP 0820932 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 23 January 1996 (1996-01-23) entire document	1-9
A	US 4072022 A (TOKYO PARTS KOGYO K. K.) 07 February 1978 (1978-02-07) entire document	1-9



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

11 February 2020

Date of mailing of the international search report

24 February 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/091907

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	103195023	A	10 July 2013	CN 103195023 B	09 December 2015
CN	205259117	U	25 May 2016	None	
CN	107358818	A	17 November 2017	None	
CN	109555010	A	02 April 2019	None	
CN	203307775	U	27 November 2013	None	
JP	0820932	A	23 January 1996	None	
US	4072022	A	07 February 1978	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/091907

A. 主题的分类

E01D 19/00(2006.01)i; E01D 19/02(2006.01)i; E02B 3/26(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)

E01D19; E01D101/26; E02B3/26; E01F15/14; G08G3/02

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))

CJFD;CNABS, VEN:桥, 防撞, 预警, 报警, 警报, 主动, 被动, 耗能, 消能, bridge, pier, anti, prevent, avoid, collision, early, warning, alarm, initiative, passive, energy, dissipation

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
A	CN 103195023 A (上海交通大学) 2013年 7月 10日 (2013 - 07 - 10) 说明书第[0005]-[0035]段, 图1-5	1-9
A	CN 205259117 U (新疆交通职业技术学院) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文	1-9
A	CN 107358818 A (祖小鸿) 2017年 11月 17日 (2017 - 11 - 17) 全文	1-9
A	CN 109555010 A (长安大学等) 2019年 4月 2日 (2019 - 04 - 02) 全文	1-9
A	CN 203307775 U (大连理工大学) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27) 全文	1-9
A	JP 0820932 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 1996年 1月 23日 (1996 - 01 - 23) 全文	1-9
A	US 4072022 A (TOKYO FABRIC KOGYO KK) 1978年 2月 7日 (1978 - 02 - 07) 全文	1-9

☐ 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

2020年 2月 11日

国际检索报告邮寄日期

2020年 2月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

受权官员

郑世华

电话号码 62084084

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/091907

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	103195023	A	2013年 7月 10日	CN 103195023 B	2015年 12月 9日
CN	205259117	U	2016年 5月 25日	无	
CN	107358818	A	2017年 11月 17日	无	
CN	109555010	A	2019年 4月 2日	无	
CN	203307775	U	2013年 11月 27日	无	
JP	0820932	A	1996年 1月 23日	无	
US	4072022	A	1978年 2月 7日	无	