

(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
2018 年 11 月 8 日 (08.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/201739 A1

(51) 国际专利分类号:
E04G 23/02 (2006.01)

山区麒麟路 1 号南山知识服务大楼 308-309 号, Guangdong 518052 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/118812

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 27 日 (27.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710309140.0 2017 年 5 月 4 日 (04.05.2017) CN

(71) 申请人: 深圳大学(SHENZHEN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。

(72) 发明人: 朱继华(ZHU, Jihua); 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。 苏玫妮(SU, Meini); 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙)(JOHNSON INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (SHENZHEN)); 中国广东省深圳市南

(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,

(54) Title: REINFORCING DEVICE HAVING ANCHORING STRUCTURE AND REINFORCING METHOD

(54) 发明名称: 一种带锚固结构的加固装置及加固方法

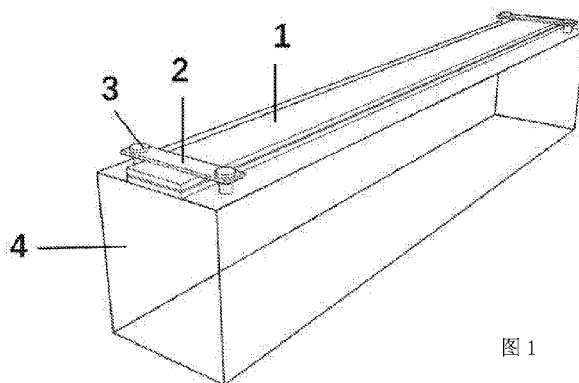


图 1

(57) Abstract: A reinforcing device having an anchoring structure and a reinforcing method. The reinforcing device comprises a composite board (1) disposed on a surface of a reinforcing component (4), anchoring pressing strips (2) disposed on the composite board (1), and fastening pieces (3); the fastening pieces (3) pass through fastening holes of the anchoring pressing strips (2), so as to fix the anchoring pressing strips (2) and the composite board (1) onto the reinforcing component (4). As the composite board (1) serves as an anode material in a cathode protection system and a structure reinforcing material at the same time, the reinforcing device can meet both requirements for corrosion prevention and reinforcement of the structure and has a simple structure. The reinforcing method comprises: presetting a reinforcing device having an anchoring structure, cleaning surfaces of a reinforcing component (4) and a composite board (1), anchoring and connecting the reinforcing component (4) and the composite board (1), and cleaning and finishing the surface of the reinforcing structure.

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: 一种带锚固结构的加固装置及加固方法。加固装置包括设置于加固构件(4)表面上的复合板(1)、设置于复合板(1)上的锚固压条(2)、紧固件(3), 紧固件(3)穿过锚固压条(2)上的紧固孔将锚固压条(2)与复合板(1)固定在加固构件(4)上。其中复合板(1)同时作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料, 同时满足了防止结构本体锈蚀和结构加固, 结构简单。加固方法则包括: 预设带锚固结构的加固装置、将加固构件(4)表面和复合板(1)表面清理干净并将二者进行锚固连接、再次对加固结构表面进行清理平整。

一种带锚固结构的加固装置及加固方法

技术领域

本发明涉及建筑材料技术领域，尤其涉及的是一种带锚固结构的加固装置及加固方法。

背景技术

钢筋混凝土结构是土木工程中最主要的结构形式，其安全性与国民经济健康发展紧密相关。然而，随着使用年限的增加和使用环境的变化，钢筋混凝土结构的劣化和功能失效较为普遍和严重，引起了科研学者对混凝土结构耐久性问题的关注。简而言之，混凝土的耐久性是指混凝土在实际使用条件下抵抗各种破坏因素的作用，长期保持强度和外观完整性的能力。

从材料学的角度来看，钢筋混凝土结构耐久性劣化的最主要原因是内部钢筋的锈蚀，钢筋在混凝土内部的锈蚀机理研究得较为成熟。目前，混凝土自身携带或外部侵入的氯离子被认为是造成钢筋腐蚀问题的最主要原因。抑制钢筋锈蚀的手段很多，例如涂敷防腐层和缓蚀剂等，其中外加电流阴极保护技术已被证明是最有效的方法之一，在某些情况下甚至是唯一的解决方法。外加电流阴极保护技术是基于 PH-电位图原理提出来的，认为通过向钢筋施加阴极电流而使钢筋电位落在免蚀区，进而达到保护钢筋的目的，辅助阳极是外加电流阴极保护系统的重要组成部分。

从结构设计角度来看，混凝土结构耐久性劣化具体表现为构件力学性能的劣化，利用钢板和纤维增强聚合物（Fiber Reinforced Polymer，简称 FRP，质轻而硬，不导电，机械强度高，回收利用少，耐腐蚀）等结构增强和加固材料，提出了增大截面和外部粘贴等多种结构加固技术，并已应用到工程实践。结构加固材料通常通过胶凝材料（如环氧树脂）与混凝土结构共同承担荷载作用，可视为混凝土结构的附加保护层，并在一定程度隔绝外部环境介质对内部结构的侵蚀，但是施工工艺的缺陷和误差、结构服役过程中加固材料的劣化和损耗都会破坏这个保护层，导致混凝土结构的二次腐蚀。更重要的是，结构加固技术无法解决混凝土内部有害元素（如海沙混凝土中的氯化物和硫酸盐等）对钢筋的继续侵蚀，

实际工程中已有很多结构不止一次地进行加固，经常出现屡修屡坏的情况。

因此，在工程实践中往往需要同时进行结构加固与阴极保护，以达到标本兼治的结构修复和加固效果。截至目前，大多数工程进行修复时需要独自考虑对结构分别进行加固和保护，这势必给业主造成高昂的经济负担。

另外，传统的复合板均通过胶凝材料以粘帖的方式固定在结构上，但这种方式不仅在粘帖强度上不易控制，而且随着外部有害离子的侵蚀，粘帖界面劣化的情况会更为严重，耐久性存在一定的问题。

因此，现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

鉴于上述现有技术的不足，本发明的目的在于提供一种带锚固结构的加固装置及加固方法，本发明通过将复合板固定在加固构件的表面，复合板可以同时作为阴极保护体系中的辅助阳极以及结构加固板材，同时满足防止结构本体锈蚀和结构加固两大功效；本发明的结构加固装置，结构简单，工艺简便，质量稳定，实用性强，施工方便，限制了复合板的端部滑移，充分发挥了复合板的强度，提高了加固效果。

本发明的技术方案如下：

一种带锚固结构的加固装置，其中，所述装置包括：

设置于用于作为结构本体的加固构件表面用于作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料的复合板；

所述加固构件上设置有用将紧固件嵌入的紧固孔；

设置于所述复合板上用于将所述复合板与所述加固构件进行锚固的锚固压条；

所述锚固压条上设置有用将紧固件嵌入的紧固孔，通过紧固件穿过所述锚固压条上的紧固孔，将所述锚固压条与复合板固定在所述加固构件上。

优选地，所述的带锚固结构的加固装置，其中，所述复合板提前进行预制或者现浇，所述复合板包括具备良好导电性能的基体材料和增强材料，基体材料为水泥基、碱激发、磷镁酸盐基或硫铝酸盐基的无机胶凝材料，其导电性能通过添

加纤维材料或导电颗粒优化；纤维材料包括金属纤维、碳纤维、PBO、碳纳米管或有机高分子材料；导电颗粒包括碳粉、石墨粉、铜、银或铁粉末；增强材料为具有导电性能或结构力学性能增强的纤维材料，包括碳纤维板、碳纤维布、碳纤维网格布、玄武岩纤维板、玄武岩纤维布、玄武岩纤维网格布、玻璃钢纤维板、玻璃钢纤维布或玻璃钢纤维网格布。

优选地，所述的带锚固结构的加固装置，其中，所述碳纤维布或碳纤维网格布与纤维布或纤维网格之间通过胶凝材料制成复合板；所述胶凝材料为具有良好导电性和电化学特性的无机胶凝材料，所述胶凝材料电阻率不高于 $200\Omega\text{m}$ ，剪切强度不低于 0.1N/mm^2 。

优选地，所述的带锚固结构的加固装置，其中，所述复合板为板状结构。

优选地，所述的带锚固结构的加固装置，其中，所述锚固压条用于加强复合板与加固构件间的粘贴强度，所述锚固压条为铝合金、扁铁或者不锈钢板状压条、钢材、FRP 板、FRP 布或用于起固定作用的板材。

优选地，所述的带锚固结构的加固装置，其中，所述锚固压条厚度为 5-30mm，宽度为 10-300 mm。

优选地，所述的带锚固结构的加固装置，其中，所述紧固件为使增强材料和主体结构紧密连接、增加粘结性能和粘结导电性能的紧固件，包括型号为 M8-M30 之间的螺栓或者铆钉。

一种带锚固结构的加固装置的加固方法，其中，所述加固方法包括：

步骤 S，预先设置带锚固结构的加固装置，所述加固装置包括复合板、锚固压条、紧固件；

步骤 A：在加固构件和锚固压条上设置有多个用于紧固件嵌入的紧固孔，将所述加固构件的加固区域表面和所述复合板上的灰尘清理干净；

步骤 B：在所述加固构件的加固区域表面的预定位置设置作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料的复合板；

步骤 C：在所述复合板上设置将所述复合板与所述加固构件进行锚固的锚固压条；

步骤 D: 通过紧固件依次将所述锚固压条、复合板以及加固构件进行锚固压紧, 在螺栓紧固后, 对加固结构表面再次清理平整。

优选地, 所述的带锚固结构的加固装置的加固方法, 其中, 所述加固构件的加固区域表面为平面, 与之相适应的所述复合板为平板式结构; 至少在所述加固构件的两端安装所述锚固压条和紧固件。

优选地, 所述的带锚固结构的加固装置的加固方法, 其中, 将所述复合板设置于所述加固构件表面, 再将所述锚固压条设置于所述复合板上, 通过预设扭矩的扭矩装置将所述紧固件依次将所述锚固压条、复合板以及加固构件进行锚固压紧。

有益效果: 本发明提出了一种带锚固结构的加固装置及加固方法, 所述装置包括: 设置于用于作为结构本体的加固构件表面用于作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料的复合板; 所述加固构件上设置有用将紧固件嵌入的紧固孔; 设置于所述复合板上用于将所述复合板与所述加固构件进行锚固的锚固压条; 所述锚固压条上设置有用将紧固件嵌入的紧固孔, 通过紧固件穿过所述锚固压条上的紧固孔, 将所述锚固压条与复合板固定在所述加固构件上。本发明通过将复合板固定在加固构件的表面, 复合板同时作为阴极保护体系中的辅助阳极以及结构加固板材, 同时满足防止结构本体锈蚀和结构加固, 结构简单, 工艺简便, 质量稳定。

附图说明

图 1 是本发明带锚固结构的加固装置立体结构示意图。

图 2 是本发明带锚固结构的加固装置的加固方法较佳实施例流程图。

具体实施方式

本发明提供一种带锚固结构的加固装置及加固方法, 为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确, 以下参照附图并举实例对本发明进一步详细说明。应当理解, 此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明, 并不用于限定本发明。

如图 1 所示, 本发明提供了一种带锚固结构的加固装置, 其中, 所述结构加固装置包括:

设置于用于作为结构本体的加固构件 4 表面用于作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料的复合板 1;

所述加固构件 4 上设置有用将紧固件 3 嵌入的紧固孔;

设置于所述复合板 1 上用于将所述复合板 1 与所述加固构件 4 进行锚固的锚固压条 2;

所述锚固压条 2 上设置有用将紧固件 3 嵌入的紧固孔,通过紧固件 3 穿过所述锚固压条 2 上的紧固孔,将所述锚固压条 2 与复合板 1 固定在所述加固构件 4 上。

所述复合板 1 可以提前进行预制,也可以现浇,所述复合板 1 包括具备良好导电性能的基体材料和增强材料,基体材料可以为水泥基、碱激发、磷镁酸盐基或硫铝酸盐基等无机胶凝材料,其导电性能可通过添加纤维材料或导电颗粒优化。纤维材料如金属纤维或碳纤维、PBO、碳纳米管、或其它有机高分子材料。导电颗粒可为碳粉、石墨粉、铜、银或铁等粉末。增强材料为具有导电性能或其他结构力学性能增强的纤维材料,如碳纤维板、碳纤维布、碳纤维网格布、玄武岩纤维板、玄武岩纤维布、玄武岩纤维网格布、玻璃钢纤维板、玻璃钢纤维布或玻璃钢纤维网格布等。

所述的带锚固结构的加固装置,其中,所述复合板 1 包括至少一层碳纤维布或碳纤维网格布和至少一层纤维布或纤维网格布,起到导电及加固作用,所述碳纤维布或碳纤维网格布材料为碳纤维材料,所述碳纤维布或碳纤维网格布材料为碳纤维材料(碳纤维(carbon fiber,简称 CF),是一种含碳量在 95%以上的高强度、高模量纤维的新型纤维材料,它是由片状石墨微晶等有机纤维沿纤维轴向方向堆砌而成,经碳化及石墨化处理而得到的微晶石墨材料,碳纤维“外柔内刚”,质量比金属铝轻,但强度却高于钢铁,并且具有耐腐蚀、高模量的特性,在国防军工和民用方面都是重要材料,它不仅具有碳材料的固有无本征特性,又兼备纺织纤维的柔软可加工性,是新一代增强纤维)或者玻璃纤维材料(玻璃纤维是一种性能优异的无机非金属材料,种类繁多,优点是绝缘性好、耐热性强、抗腐蚀性好,机械强度高,但缺点是性脆,耐磨性较差),或其他可以同时作为阴极保护

系统中的阳极以及结构加固双重功能的材料等，本发明优选碳纤维材料。

所述碳纤维布或碳纤维网格布与纤维布或纤维网格之间通过胶凝材料制成复合板 1；所述胶凝材料为具有良好导电性和电化学特性的无机胶凝材料，所述胶凝材料电阻率不高于 $200\Omega\text{m}$ ，剪切强度不低于 0.1N/mm^2 ，如水泥基无机胶凝材料，使用前应先测试；所述复合板 1 为板状结构。所述复合板 1 具有作为阴极保护系统的阳极材料，以及结构加固材料等双重功效，具有较高的经济和环境效益。关于复合板 1 的制作过程如下：

目前广泛用于结构加固领域的碳纤维增强复合材料（CFRP 材料）不仅具备良好的力学性能，而且作为主要成分的碳纤维导电性良好，电极电位接近贵金属的电化学特性。

要想使 CFRP 材料能成为连接结构加固和阴极保护两大领域的纽带，必须先解决 CFRP 材料作为辅助阳极的可行性问题，结合 CFRP 材料在结构加固中成熟的研究成果，CFRP 材料能发挥其同时作为加固材料和辅助阳极的双重用途。也就是说，采用 CFRP 材料对结构进行修复时，CFRP 材料一方面用作加固材料与结构工程共同受力，提高结构的力学性能；另一方面作为辅助阳极对结构施以外加电流阴极保护（外加电流阴极保护是通过外部电源来改变周围环境的电位，使得需要保护的设备的电位一直处在低于周围环境的状态下，从而成为整个环境中的阴极，这样需要保护的设备就不会因为失去电子而发生腐蚀了。这种强制外加电流的阴极保护系统是由整流电源、阳极地床、参比电极、连接电缆组成的，主要用在大型设备的阴极保护或者土壤电阻率比较高的环境中的设备的阴极保护，比如长距离输油输气等埋在地下的工业管道还有大型的储备石油等工业原料的储罐群都是使用这种外加电流的阴极保护方式）从而保护结构。

基于相同的思路，这种 CFRP 的双重用途也能引入到 FRP-混凝土组合结构中去，这样就形成了带阴极防护功能的新型 CFRP-钢筋-混凝土组合结构体系。该新型结构体系具有传统 FRP-混凝土组合结构的优点，如改善力学性能、无需额外的施工模板、耐久性好等。由于在结构从一开始就可以对其通过阴极防护电流，对结构的钢筋腐蚀进行主动干预，使钢筋极化并从混凝土钢筋表面向外撵走

有害的腐蚀介质，如氯离子等，从而达到防护钢筋的目的。

为了实现这种新型修复体系，在该体系中粘接 FRP 和混凝土结构的胶凝材料，该胶凝材料必须具备导电、耐久性能好、且力学强度达到结构加固要求等特点，在提出合适胶凝材料的前提下，利用该胶凝材料和 FRP 布制成多层纤维复合材料无机胶板，该纤维复复合板可以同时作为阴极保护体系中的辅助阳极以及结构加固板材，同时满足防止钢筋锈蚀和结构加固两大功效。

所述的带锚固结构的加固装置，其中，所述锚固压条 2 为用于加强复合板与加固构件间的粘贴强度，例如所述锚固压条为铝合金、扁铁或者不锈钢板状压条、钢材、FRP 板、FRP 布或用于起固定作用的板材，即此处板材不作具体限定，只要是能起固定作用的板材即可，优选为为铝合金、扁铁或者不锈钢板状压条；扁铁（扁铁：有良好的防腐防锈功能，常用于防雷接地的导体）或者不锈钢（不锈钢是不锈钢耐酸钢的简称，耐空气、蒸汽、水等弱腐蚀介质或具有不锈性的钢种称为不锈钢）；锚固压条 2 的要求是不易变形，锚固压条 2 厚度优选为为 5-30mm，宽度优选为为 10-300 mm，例如厚度为 10mm，宽度为 30mm 的不锈钢，其他厚度根据实际要求进行其他选择也可。锚固压条 2 的作用相当于一种机械锚固，其锚固力来自紧固件（如螺栓）的抗剪能力。

所述的带锚固结构的加固装置，其中，所述紧固件 3 为优选为型号为 M8-M30 之间的螺栓或者铆钉，所述螺栓型号为 M8-M30（M 为公称直径，比如，M8 意思是公称直径为 8mm 的螺栓，例如本发明中采用螺栓作为紧固件时，M 的大小根据实际需要选择）之间的螺栓（机械零件，配用螺母的圆柱形带螺纹的紧固件，由头部和螺杆（带有外螺纹的圆柱体）两部分组成的一类紧固件，需与螺母配合，用于紧固连接两个带有通孔的零件），在需要安装螺栓的加固构件 4 的表面上开设用于螺栓嵌入的螺栓孔，锚固压条 2 上也对应开设有同样规格的螺栓孔，通过螺栓依次将所述锚固压条 2、复合板 1 以及加固构件 4 进行锚固压紧；同样也可以采用铆钉进行紧固。

进一步地，本发明实施例还提供了一种带锚固结构的加固装置的加固方法，进一步的进行解释说明，如图 2 所示，为本发明的图 2 是本发明带锚固结构的加

固装置的加固方法较佳实施例流程图，该方法包括如下步骤：

S100，预先设置带锚固结构的加固装置，所述加固装置包括复合板、锚固压条、紧固件；

S200，在加固构件和锚固压条上设置有多用于紧固件嵌入的紧固孔，将所述加固构件的加固区域表面和所述复合板上的灰尘清理干净；

S300，在所述加固构件的加固区域表面的预定位置设置作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料的复合板；

S400，在所述复合板上设置将所述复合板与所述加固构件进行锚固的锚固压条；

S500，通过紧固件依次将所述锚固压条、复合板以及加固构件进行锚固压紧，在螺栓紧固后，对加固结构表面再次清理平整。

所述的带锚固结构的加固装置的加固方法，其中，所述加固构件的加固区域表面为平面，与之相适应的所述复合板为平板式结构；至少在所述加固构件的两端安装所述锚固压条和紧固件，所述锚固压条和紧固件的位置，加固构件头尾两端是一定要安装的，如图 1 就是两端安装的示意图，加固构件中间位置的话，根据需要进行安装，建议是靠近梁端的地方，锚栓间隔密一点（比如 20cm），中间部分可以间隔远一点（比如 1m）。

其中，所述加固构件的加固区域因根据具体的情况而定，例如，有的加固构件（例如钢筋混凝土）只需加固一个面，如图 1 所示。所述加固构件形状可以为正方体或者其他形状，而有的加固构件（钢筋混凝土）需加固两个面、三个面或四周都需加固，比如当所述加固构件的结构本体为圆柱形时，则可以采用在所述圆柱形加固构件的结构本体周围都加固复合板。

所述的带锚固结构的加固装置的加固方法，其中，将所述复合板设置于所述加固构件的加固区域表面，再将所述锚固压条设置于所述复合板上，通过预设扭矩（比如 10kN·m）的扭矩装置（如扭矩扳手）将所述紧固件（如螺栓）依次将所述锚固压条、复合板以及加固构件进行锚固压紧。

本发明是将复合板端部通过紧固件嵌固到加固构件中，加强了复合板端部与

加固构件的粘接作用，加固构件的反作用力阻止了复合板的滑动，从而达到加固效果；本方法很好的解决了现有 FRP 加固法发生端部滑移，导致 FRP 不能充分发挥其强度的问题。另外，本发明通过使用紧固件等锚固装置对复合板进行固定，将有效提高粘帖强度和使用寿命。本发明中所述加固构件的加固区域表面为平面，与之相适应所述复合板为平板式结构。

综上所述，本发明公开了一种带锚固结构的加固装置及加固方法，所述装置包括：设置于用于作为结构本体的加固构件表面用于作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料的复合板；所述加固构件上设置有用将紧固件嵌入的紧固孔；设置于所述复合板上用于将所述复合板与所述加固构件进行锚固的锚固压条；所述锚固压条上设置有用将紧固件嵌入的紧固孔，通过紧固件穿过所述锚固压条上的紧固孔，将所述锚固压条与复合板固定在所述加固构件上。本发明通过将复合板固定在加固构件的表面，复合板同时作为阴极保护体系中的辅助阳极以及结构加固板材，同时满足防止结构本体锈蚀和结构加固，结构简单，工艺简便，质量稳定。

应当理解的是，本发明的应用不限于上述的举例，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

权利要求书

1. 一种带锚固结构的加固装置，其特征在于，所述装置包括：
设置于用于作为结构本体的加固构件表面用于作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料的复合板；
所述加固构件上设置有用将紧固件嵌入的紧固孔；
设置于所述复合板上用于将所述复合板与所述加固构件进行锚固的锚固压条；
所述锚固压条上设置有用将紧固件嵌入的紧固孔，通过紧固件穿过所述锚固压条上的紧固孔，将所述锚固压条与复合板固定在所述加固构件上。
2. 根据权利要求 1 所述的带锚固结构的加固装置，其特征在于，所述复合板提前进行预制或者现浇，所述复合板包括具备良好导电性能的基体材料和增强材料，基体材料为水泥基、碱激发、磷镁酸盐基或硫铝酸盐基的无机胶凝材料，其导电性能通过添加纤维材料或导电颗粒优化；纤维材料包括金属纤维、碳纤维、PBO、碳纳米管或有机高分子材料；导电颗粒包括碳粉、石墨粉、铜、银或铁粉末；增强材料为具有导电性能或结构力学性能增强的纤维材料，包括碳纤维板、碳纤维布、碳纤维网格布、玄武岩纤维板、玄武岩纤维布、玄武岩纤维网格布、玻璃钢纤维板、玻璃钢纤维布或玻璃钢纤维网格布。
3. 根据权利要求 2 所述的带锚固结构的加固装置，其特征在于，所述碳纤维布或碳纤维网格布与纤维布或纤维网格之间通过胶凝材料制成复合板；所述胶凝材料为具有良好导电性和电化学特性的无机胶凝材料，所述胶凝材料电阻率不高于 $200\Omega\text{m}$ ，剪切强度不低于 $0.1\text{N}/\text{mm}^2$ 。
4. 根据权利要求 3 所述的带锚固结构的加固装置，其特征在于，所述复合板为板状结构。
5. 根据权利要求 1 所述的带锚固结构的加固装置，其特征在于，所述锚固压条用于加强复合板与加固构件间的粘贴强度，所述锚固压条为铝合金、扁铁或者不锈钢板状压条、钢材、FRP 板、FRP 布或用于起固定作用的板材。
6. 根据权利要求 1 所述的带锚固结构的加固装置，其特征在于，所述紧固件为使增强材料和主体结构紧密连接、增加粘结性能和粘结导电性能的紧固件，包括型号为 M8-M30 之间的螺栓或者铆钉。

7. 一种带锚固结构的加固装置的加固方法，其特征在于，所述加固方法包括：
步骤 S，预先设置带锚固结构的加固装置，所述加固装置包括复合板、锚固压条、紧固件；
步骤 A：在加固构件和锚固压条上设置有多个用于紧固件嵌入的紧固孔，将所述加固构件的加固区域表面和所述复合板上的灰尘清理干净；
步骤 B：在所述加固构件的加固区域表面的预定位置设置作为阴极保护系统的阳极材料以及结构加固材料的复合板；
步骤 C：在所述复合板上设置将所述复合板与所述加固构件进行锚固的锚固压条；
步骤 D：通过紧固件依次将所述锚固压条、复合板以及加固构件进行锚固压紧，在螺栓紧固后，对加固结构表面再次清理平整。
8. 根据权利要求 7 所述的带锚固结构的加固装置的加固方法，其特征在于，所述加固构件的加固区域表面为平面，与之相适应的所述复合板为平板式结构；至少在所述加固构件的两端安装所述锚固压条和紧固件。
9. 根据权利要求 7 所述的带锚固结构的加固装置的加固方法，其特征在于，将所述复合板设置于所述加固构件表面，再将所述锚固压条设置于所述复合板上，通过预设扭矩的扭矩装置将所述紧固件依次将所述锚固压条、复合板以及加固构件进行锚固压紧。

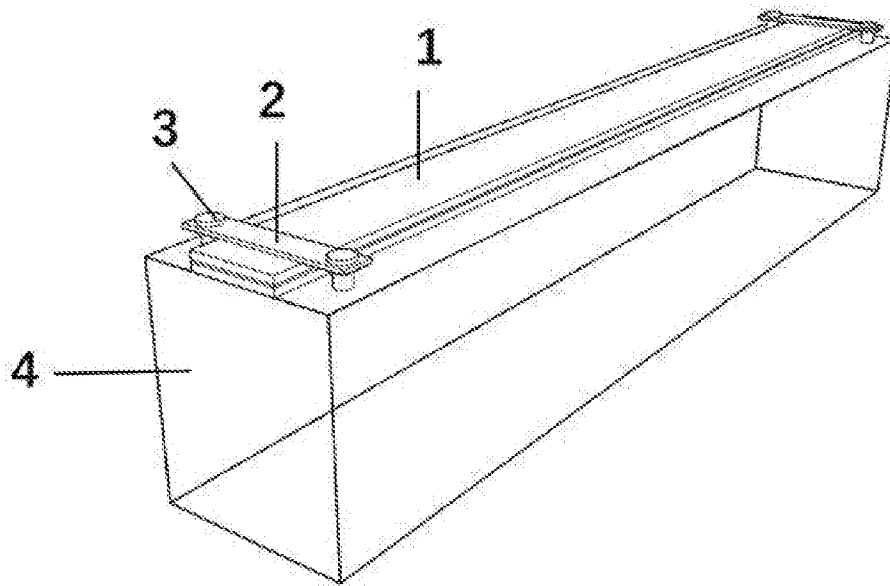


图 1

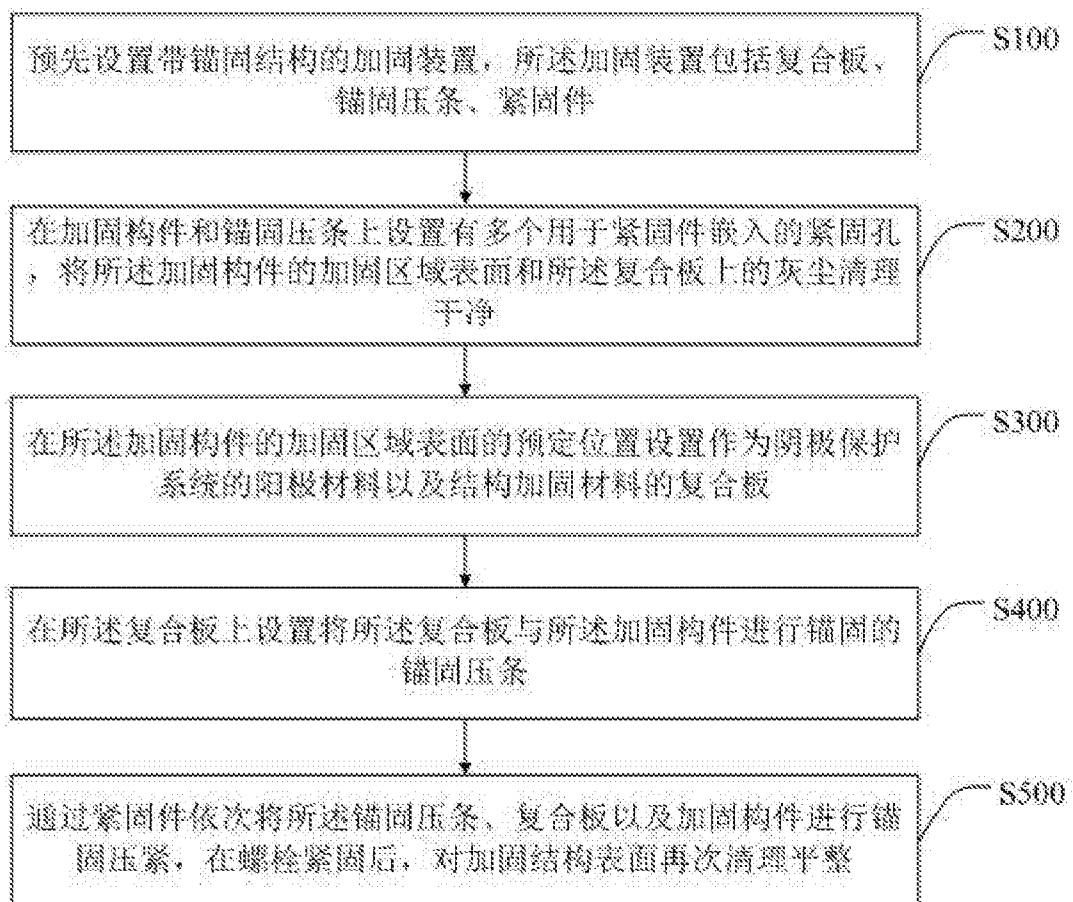


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/118812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04G 23/02 (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)

E04G 23, E04C 3, C23F 13

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)

CNABS, VEN, CNKI: 混凝土, 砼, 阴极保护, 阳极, 复合, 无机, 凝胶, 导电, PBO, concrete, cathode, anticathode, cathodic, anode, protect+, complex, composite, compound, abio, gel, gelatin, electric+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104831288 A (SHENZHEN UNIVERSITY), 12 August 2015 (12.08.2015), description, paragraphs 0007-0011 and 0022-0024, and figures 1-2	1-9
X	CN 103205758 A (SHENZHEN UNIVERSITY), 17 July 2013 (17.07.2013), description, paragraphs 0020-0038, and figures 1-2	1-9
X	CN 203256333 U (SHENZHEN UNIVERSITY), 30 October 2013 (30.10.2013), description, particular embodiments	1-9
A	CN 103469212 A (SUNRUI MARINE ENVIRONMENT ENGINEERING CO., LTD.), 25 December 2013 (25.12.2013), entire document	1-9
A	WO 2013031663 A1 (FUJIMORI IND CO., LTD. et al.), 07 March 2013 (07.03.2013), entire document	1-9
PX	CN 107152171 A (SHENZHEN UNIVERSITY), 12 September 2017 (12.09.2017), claims 1-9	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 05 March 2018	Date of mailing of the international search report 02 April 2018
Name and mailing address of the ISA 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 CUI, Ruimei Telephone No. (86-10) 62085032

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/118812

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104831288 A	12 August 2015	None	
CN 103205758 A	17 July 2013	CN 103205758 B	09 September 2015
CN 203256333 U	30 October 2013	None	
CN 103469212 A	25 December 2013	CN 103469212 B	25 November 2015
WO 2013031663 A1	07 March 2013	JP 6047493 B2	21 December 2016
		JPWO 2013031663S X	23 March 2015
		US 9315906 B2	19 April 2016
		US 2014224670 A1	14 August 2014
		TWI 560343 B	01 December 2016
		TW 201319367 A	16 May 2016
CN 107152171 A	12 September 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/118812

A. 主题的分类 E04G 23/02 (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) E04G 23, E04C 3, C23F 13 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)) CNABS, VEN, CNKI: 混凝土, 砧, 阴极保护, 阳极, 复合, 无机, 凝胶, 导电, PBO, concrete, cathode, anticathode, cathodic, anode, protect+, complex, composite, compound, abio, gel, gelatin, electric+																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104831288 A (深圳大学) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 说明书第0007-0011、0022-0024段及附图1-2</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103205758 A (深圳大学) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第0020-0038段及附图1-2</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 203256333 U (深圳大学) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 说明书具体实施例</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103469212 A (青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2013031663 A1 (FUJIMORI IND CO LTD 等) 2013年 3月 7日 (2013 - 03 - 07) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 107152171 A (深圳大学) 2017年 9月 12日 (2017 - 09 - 12) 权利要求1-9</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104831288 A (深圳大学) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 说明书第0007-0011、0022-0024段及附图1-2	1-9	X	CN 103205758 A (深圳大学) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第0020-0038段及附图1-2	1-9	X	CN 203256333 U (深圳大学) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 说明书具体实施例	1-9	A	CN 103469212 A (青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 全文	1-9	A	WO 2013031663 A1 (FUJIMORI IND CO LTD 等) 2013年 3月 7日 (2013 - 03 - 07) 全文	1-9	PX	CN 107152171 A (深圳大学) 2017年 9月 12日 (2017 - 09 - 12) 权利要求1-9	1-9
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 104831288 A (深圳大学) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 说明书第0007-0011、0022-0024段及附图1-2	1-9																					
X	CN 103205758 A (深圳大学) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第0020-0038段及附图1-2	1-9																					
X	CN 203256333 U (深圳大学) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 说明书具体实施例	1-9																					
A	CN 103469212 A (青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 全文	1-9																					
A	WO 2013031663 A1 (FUJIMORI IND CO LTD 等) 2013年 3月 7日 (2013 - 03 - 07) 全文	1-9																					
PX	CN 107152171 A (深圳大学) 2017年 9月 12日 (2017 - 09 - 12) 权利要求1-9	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 2018年 3月 5日		国际检索报告邮寄日期 2018年 4月 2日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 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		授权官员 崔瑞梅 电话号码 (86-10)62085032																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/118812

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	104831288	A	2015年 8月 12日	无	
CN	103205758	A	2013年 7月 17日	CN 103205758	B 2015年 9月 9日
CN	203256333	U	2013年 10月 30日	无	
CN	103469212	A	2013年 12月 25日	CN 103469212	B 2015年 11月 25日
WO	2013031663	A1	2013年 3月 7日	JP 6047493	B2 2016年 12月 21日
				JPWO 2013031663S	X 2015年 3月 23日
				US 9315906	B2 2016年 4月 19日
				US 2014224670	A1 2014年 8月 14日
				TWI 560343	B 2016年 12月 1日
				TW 201319367	A 2016年 5月 16日
CN	107152171	A	2017年 9月 12日	无	