

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional

(43) Data de Publicação Internacional
02 de Abril de 2020 (02.04.2020)



(10) Número de Publicação Internacional
WO 2020/061663 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:

E04C 3/294 (2006.01) E04B 1/38 (2006.01)
E04C 3/34 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional:

PCT/BR2019/050246

(22) Data do Depósito Internacional:

03 de Julho de 2019 (03.07.2019)

(25) Língua de Depósito Internacional:

Português

(26) Língua de Publicação:

Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:

BR 10 2018 069922 9

27 de Setembro de 2018 (27.09.2018) BR

(72) Inventor; e

(71) Requerente: **PRATES AGUIAR, Otavio** [BR/BR]; Rua dos Aimorés, 2576 – apto 1804 – Santo Agostinho, CEP: 30.140-076 Belo Horizonte/MG (BR).

(74) Mandatário: **BATISTA AMIN, Samia**; Rua Paraiba, nº 966, sla 1106, Bairro Funcionários, 30130141 Belo Horizonte (BR).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes): 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.

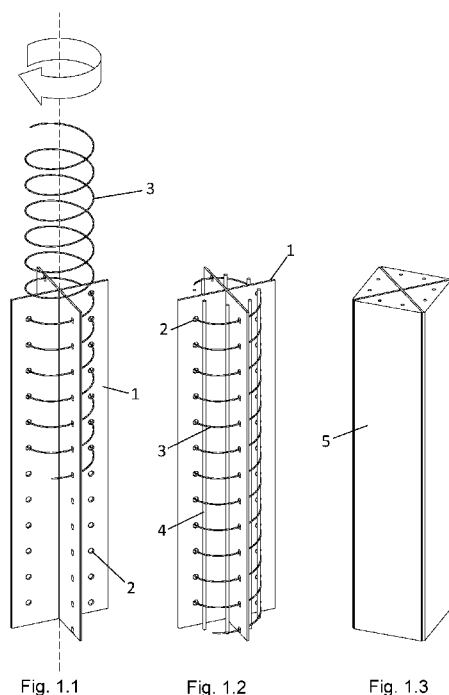
(84) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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).

Publicado:

— com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))

(54) Title: STEEL COMPONENT SPIRALLED ALONG A HELICAL REINFORCEMENT BAR FOR FORMING MIXED CONNECTIONS AND ELEMENTS

(54) Título: COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL PARA COMPOSIÇÃO DE ELEMENTOS E LIGAÇÕES MISTAS



(57) Abstract: The invention comprises a profile or formation of steel plates with a series of holes, via which it is spiralled along a helical reinforcement bar, to which are fixed longitudinal bars and which, when enveloped in or filled with concrete, forms a mixed element or component for a mixed connection. This invention is aimed at facilitating integration between steel components and reinforced concrete components, allowing the execution of mixed connections and elements with gains in terms of practicality of assembly and structural performance.

(57) Resumo: Consiste em um perfil ou composição de chapas de aço com uma série de furos, através dos quais é espiralado por uma barra de armadura helicoidal, à qual se fixam barras longitudinais e que, ao ser envolvido ou preenchido por concreto, compõe um elemento misto ou peça para ligação mista. Essa invenção tem o propósito de facilitar a integração entre componentes de aço e de concreto armado, proporcionando execução de elementos e ligações mistas com ganhos em praticidade de montagem e desempenho estrutural.

WO 2020/061663 A1

COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL PARA COMPOSIÇÃO DE ELEMENTOS E LIGAÇÕES MISTAS

[01] O objeto do presente Pedido de Patente de Invenção se destina à construção civil e se aplica a estruturas de concreto ou mistas de aço e concreto. O objeto consiste em uma disposição construtiva caracterizada por um componente de aço com uma série de furos, através dos quais é espiralado por barra de armadura helicoidal, aplicada para compor elementos e ligações mistas de aço e concreto.

[02] O objeto da invenção tem o efeito de facilitar a integração entre componentes de aço e de concreto armado, proporcionando a execução de novos **elementos mistos** e novas **peças para ligações mistas**, com ganhos em praticidade de montagem e desempenho estrutural em relação a soluções atualmente disponíveis.

[03] A presente disposição construtiva foi inicialmente requerida no pedido de patente BR2020170248203, “Pilar misto com perfil de aço costurado por estribo espiral”, de mesma titularidade do titular deste pedido.

[04] A respeito dos **elementos mistos**, as soluções atualmente disponíveis para integrar suas partes constituintes, isto é, perfil de aço, armadura e concreto, são, conforme a norma europeia EN 1994-1-2: 2005 – itens 5.2 e 5.3.1: soldagem de estribos ao perfil de aço, inserção de barras transversais através de furos no perfil com posterior amarração das mesmas e soldagem de conectores ao perfil de aço. Todas essas alternativas são executadas, atualmente, por processos repetitivos em que se fixa barra por barra ou conector por conector ao longo do perfil de aço. Além disso, a última delas não garante a continuidade da armadura transversal em elementos mistos parcialmente envolvidos por concreto, ficando os estribos, nesses casos, interrompidos pelo perfil de aço. Isso eleva o peso de armadura e reduz a resistência do elemento misto ao esforço cortante na direção das pernas de estribo interrompidas.

[05] Para elementos mistos parcialmente envolvidos por concreto que apresentam perfis de aço com mais de uma chapa convergindo no eixo central, como os perfis cruciformes, a integração entre as partes do elemento misto por meio dos processos atualmente disponíveis é especialmente trabalhosa, demandando maior número de fixações de estribos ou conectores, devido ao maior número de interrupções na seção de concreto.

[06] A presente invenção oferece uma alternativa prática aos métodos supracitados, permitindo um processo mais rápido de integração do perfil de aço, armadura e concreto, inclusive para perfis cruciformes parcialmente envolvidos por concreto. Nessa alternativa, em vez de se fixar as barras ou conectores uma a uma, adota-se como armadura uma barra helicoidal, que é espiralada continuamente através de furos ao longo do perfil de aço, garantindo, de forma rápida e sem soldas, continuidade da armadura transversal e integração entre as partes constituintes do elemento misto.

[07] Outra vantagem que a presente invenção pode proporcionar é a possibilidade de se eliminar a necessidade de conectores soldados para resistir ao cisalhamento longitudinal entre o perfil de aço e o concreto. Isso é possível, pois, o componente de aço e o concreto podem ficar conectados de forma rígida e resistente através dos furos no componente de aço, visto que esses, quando atravessados pela barra helicoidal e preenchidos pelo concreto, constituem uma conexão com funcionamento análogo ao de pinos cisalhados. Esse meio de conexão foi concebido para acoplar lajes de concreto e vigas de aço na patente EP0215148A1, "Meio de conexão para estruturas mistas de concreto", que, em seu resumo, descreve: "Perfis são soldados à mesa de uma viga de aço no sentido longitudinal e inseridos no concreto da laje. As partes do perfil que se projetam perpendicularmente à mesa da viga são providas de furos contínuos em intervalos estreitos. O concreto que passa através dos furos, tal como pinos, faz conexões de cisalhamento em dois planos entre a laje de concreto e o perfil, através das quais forças de cisalhamento podem ser transmitidas em qualquer direção no plano da viga. Isso evita que a laje de concreto seja levantada, de modo que, em princípio, não são necessários conectores especiais para prover

conexão resistente à tração entre a mesa da viga e a laje de concreto. O efeito dos pinos de concreto horizontais pode ser aumentado por meio de parafusos e/ou barras de armadura que são inseridos através dos furos.”.

[08] Com relação às **peças para ligações mistas**, existem atualmente disponíveis para estruturas pré-fabricadas, peças de aço que se destinam a realizar ligações entre elementos de concreto armado ou entre elementos de concreto armado e elementos de aço, proporcionando rapidez e facilidade de montagem. Contudo, adotando componente de aço espiralado por barra helicoidal, é possível propor configurações alternativas que melhoram aspectos como resistência, rigidez, peso e custo de algumas dessas peças. As quais são especificadas nos parágrafos a seguir.

[09] Peças para ligação entre pilar circular de concreto e vigas de aço: Os métodos atualmente disponíveis para essas ligações demandam tubos de aço envolvendo a seção de concreto para viabilizar as conexões com as vigas de aço, como proposto por Zhang *et al.* (2017). Contudo, um tubo de aço com dado diâmetro e espessura apresenta peso 57% maior que o de uma seção cruciforme com chapas de igual espessura circunscrita em círculo de igual diâmetro. Por esse motivo, substituindo o tubo por componente de aço de seção cruciforme espiralado por barra helicoidal pode-se conseguir redução no peso e custo dessas ligações.

[10] Peças para realização de emendas por parafusos em pilares de concreto: As peças atualmente disponíveis para realização de emendas por parafusos em pilares de concreto têm suas características fundamentais expostas na patente RU2244789C1, “Pilar de concreto armado, emenda de topo para pilares e método de execução de emenda de topo”, que, em seu resumo, descreve: “Pilar caracterizado por elemento de concreto com armaduras longitudinais dispostas ao longo de todo o comprimento do pilar. Inclui-se no pilar estribos e armaduras auxiliares nas extremidades. Chapas de aço transversais são dispostas nas extremidades do pilar e conectadas ao elemento de concreto através de barras de ancoragem. As armaduras longitudinais não são fixadas às chapas de extremidade. Cantoneiras de aço são fixadas às chapas de aço formando nichos

junto às chapas nas laterais do pilar. Os nichos são dispostos simetricamente em torno do eixo do pilar. Nesses nichos das chapas de extremidade são realizados furos para execução das ligações parafusadas para promover emenda entre o pilar superior e inferior. O pilar pode apresentar seção circular ou prismática. As chapas transversais conectadas às extremidades do pilar podem ter a espessura aumentada por chapas adicionais na região nos nichos delimitados pelas cantoneiras.”. Nessa configuração, a resistência e rigidez da emenda às solicitações de tração e momento fletor são limitadas pelo número de parafusos que se pode distribuir ao longo das bordas da chapa de extremidade e pela rigidez à flexão da chapa de extremidade, visto que a chapa sofre flexão para transmitir os esforços de tração das barras de ancoragem para os parafusos. Por esse motivo, a inserção de um componente de aço espiralado por barra de armadura helicoidal com abas que se estendem para fora do elemento de concreto, soldado perpendicularmente à chapa de extremidade, proporciona emendas mais resistentes e rígidas, uma vez que esse componente atua como enrijecedor para a chapa de extremidade, aumentando sua rigidez à flexão, e permite aumentar o número de parafusos da emenda, possibilitando distribuir ao longo de suas abas quantos parafusos forem necessários para garantir a resistência da emenda.

[11] As figuras descritas nos parágrafos a seguir apresentam exemplos que auxiliam na compreensão da invenção e suas aplicações.

[12] **Figura 1.1:** Vista em perspectiva de um componente de aço (1) de seção cruciforme sendo espiralado por uma barra de armadura helicoidal (3) através de furos (2) no componente de aço por ação de giro em torno do eixo longitudinal.

[13] **Figura 1.2:** Vista em perspectiva de um componente de aço (1) de seção cruciforme com uma série de furos (2), espiralado por uma barra de armadura helicoidal (3), com barras longitudinais (4) fixadas internamente à barra helicoidal.

[14] **Figura 1.3:** Vista em perspectiva de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com seção

cruciforme parcialmente envolvido por concreto (5), constituindo elemento misto de seção quadrada.

[15] **Figura 2.1:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com seção cruciforme parcialmente envolvida por concreto, constituindo um elemento misto de seção quadrada.

[16] **Figura 2.2:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com seção cruciforme parcialmente envolvida por concreto, constituindo um elemento misto de seção circular com abas protuberantes.

[17] **Figura 2.3:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com seção cruciforme formada por composição de perfis I parcialmente envolvida por concreto, constituindo um elemento misto de seção octogonal.

[18] **Figura 2.4:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com seção cruciforme totalmente envolvida por concreto, constituindo um elemento misto de seção quadrada.

[19] **Figura 2.5:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL composta por chapas dispostas radialmente convergindo no eixo central de um elemento de concreto de seção circular.

[20] **Figura 2.6:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL composta por chapas soldadas perpendicularmente às mesas e à alma de um perfil I envolvido por concreto, constituindo um elemento misto de seção octogonal com abas protuberantes.

[21] **Figura 2.7:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com seção fechada

formada por composição de perfis C preenchida por concreto, constituindo um elemento misto de seção quadrada.

[22] **Figura 2.8:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL constituída por uma chapa plana inserida em um elemento de concreto de seção circular oca.

[23] **Figura 2.9:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL composta por perfil tubular com chapas soldadas perpendicularmente na face externa e envolvido por concreto, constituindo um elemento misto de seção octogonal oca.

[24] **Figura 2.10:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com seção em I formada por composição de perfis C parcialmente envolvida por concreto, constituindo um elemento misto de seção octogonal.

[25] **Figura 2.11:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção descontínua, composta por chapas dispostas radialmente e parcialmente inseridas em um elemento de concreto de seção circular.

[26] **Figura 2.12:** Vista superior de uma variação de COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção descontínua, composta por perfis T dispostos radialmente e parcialmente inseridos em um elemento de concreto de seção octogonal.

[27] **Figura 3.1:** Vista em perspectiva de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme tendo suas bordas livres fixadas a placas de fôrma (6) para restrição da flambagem torcional do componente de aço em etapas construtivas anteriores ao endurecimento do concreto.

[28] **Figura 3.2:** Detalhe em perspectiva de placas de fôrma (6) sendo fixadas por meio de parafusos às bordas livres de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL.

[29] **Figura 3.3:** Corte transversal de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme, em etapa construtiva anterior à concretagem, com suas bordas livres restringidas por placas de fôrma (6).

[30] **Figura 3.4:** Vista em perspectiva de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme com suas bordas livres restringidas por placas de fôrma (6) contendo concreto (5) ainda não endurecido.

[31] **Figura 3.5:** Vista em perspectiva de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme após remoção das fôrmas, constituindo um elemento misto de seção circular com abas protuberantes.

[32] **Figura 4.1:** Vista em perspectiva de uma chapa de extremidade (1.3) sendo fixada a um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme para formar uma peça para ligação mista.

[33] **Figura 4.2:** Vista em perspectiva de uma peça para ligação mista constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme soldado a uma chapa de extremidade (1.3), com chapa de ligação (1.1) e enrijecedores (1.2).

[34] **Figura 4.3:** Vista em perspectiva de um elemento de concreto (5) de seção circular apresentando em sua extremidade peça para ligação mista constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL.

[35] **Figura 4.4:** Vista em perspectiva de uma ligação rotulada entre um elemento de concreto (5) de seção circular e um bloco de concreto por meio de peça para ligação mista constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL.

[36] **Figura 5.1:** Vista em perspectiva de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme com abas estendidas para realização de ligações entre pilar de concreto e vigas de aço.

[37] **Figura 5.2:** Vista em perspectiva de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme, integrado à armadura de um pilar, com abas estendidas (1.4) lateralmente.

[38] **Figura 5.3:** Vista superior de um pilar de concreto (5) de seção circular ligado à quatro vigas de aço por meio das abas estendidas (1.4) de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL.

[39] **Figura 5.3:** Vista em perspectiva de um pilar de concreto (5) de seção circular ligado à quatro vigas de aço por meio das abas estendidas (1.4) de um COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL.

[40] **Figura 6.1:** Vista em perspectiva da montagem de uma peça para ligações rígidas entre pilar de concreto e vigas de aço, constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme com abas estendidas (1.4), chapas de ligação (1.1) e enrijecedores (1.2).

[41] **Figura 6.2:** Vista em perspectiva de quatro vigas de aço sendo ligadas rigidamente a um pilar de concreto (5) de seção circular por meio de peça para ligação mista, constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL soldado a chapas de ligação (1.1) e enrijecedores (1.2) que formam diafragmas em torno do pilar.

[42] **Figura 7.1:** Vista em perspectiva da montagem de uma peça para emendas entre segmentos de pilar de concreto, constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção

cruciforme com abas estendidas (1.4) e chapa de extremidade (1.3) com furos e pinos (7) protuberantes.

[43] **Figura 7.2:** Vista em perspectiva de uma peça para emendas entre segmentos de pilar de concreto, constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme com abas estendidas (1.4) e chapa de extremidade (1.3) com barras longitudinais (4) soldadas perpendicularmente à mesma.

[44] **Figura 7.3:** Vista em perspectiva de dois segmentos de pilar concreto (5) sendo encaixados através de furos e pinos (7) protuberantes nas chapas de extremidade (1.3).

[45] **Figura 7.4:** Vista em perspectiva de dois segmentos de pilar concreto (5) sendo conectados através das abas estendidas (1.4) dos COMPONENTES DE AÇO ESPIRALADOS POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL por meio de chapas de ligação (1.1).

[46] **Figura 8.1:** Vista em perspectiva da montagem de uma peça para realização de emenda entre segmentos de pilar de concreto e ligação do mesmo com vigas de aço, constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme com abas estendidas (1.4), chapas de ligação (1.1), enrijecedores (1.2) e chapa de extremidade (1.3) com abertura circular.

[47] **Figura 8.2:** Vista em perspectiva de uma peça para realização de emenda entre segmentos de pilar de concreto e ligação do mesmo com vigas de aço, constituída por COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de seção cruciforme com abas estendidas (1.4), chapas de ligação (1.1), enrijecedores (1.2) e chapa de extremidade (1.3) com barras longitudinais (4) soldadas perpendicularmente à mesma.

[48] **Figura 8.3:** Vista em perspectiva de dois segmentos de pilar concreto (5) sendo encaixados por meio de enchimento (8) no espaço formado pelas aberturas das chapas de extremidade (1.3).

[49] **Figura 8.4:** Vista em perspectiva de dois segmentos de pilar concreto (5) sendo conectados entre si e ligados à quatro vigas de aço através das abas estendidas dos COMPONENTES DE AÇO ESPIRALADOS POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL e chapas de ligação (1.1).

[50] De acordo com as figuras 1.1 a 1.3, o COMPONENTE DE AÇO COSTURADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL é caracterizado por um perfil ou composição de chapas de aço (1), com furos (2) dispostos ao longo do comprimento em torno de um eixo longitudinal, através dos quais é espiralado por uma barra de armadura helicoidal (3), à qual se fixam internamente barras longitudinais (4) e que, ao ser envolvido ou preenchido por concreto (5), constitui um elemento misto.

[51] A conexão mecânica entre o componente de aço (1) e o concreto (5) se dá através dos furos (2) que, atravessados pela barra helicoidal (3) e preenchidos pelo concreto (5), constituem uma conexão com funcionamento análogo ao de pinos cisalhados.

[52] De acordo com as figuras 2.1 a 2.12, o componente de aço (1) pode ser um perfil ou composição de perfis ou chapas de aço e pode apresentar formas diversas, desde que sua seção transversal proporcione pontos de interseção com o círculo da armadura, permitindo que o mesmo possa ser espiralado pela barra helicoidal (3). Além disso, o componente de aço (1) pode apresentar descontinuidades em sua seção transversal, conforme figuras 2.11 e 2.12. O concreto (5) pode ser conformado em formato circular ou prismático, maciço ou oco, conforme figuras 2.8 e 2.9, e pode envolver o componente de aço total ou parcialmente ou preenche-lo, caso o componente de aço apresente seção transversal fechada, conforme figura 2.7.

[53] De acordo com as figuras 3.1 a 3.5, fôrmas (6) podem ser fixadas ao longo das bordas livres de um componente de aço (1) de seção aberta, de modo a reforçar e/ou restringir a flambagem do mesmo durante a fase de ereção da estrutura. Após a concretagem e cura, as formas (6) são removidas, os esforços

se redistribuem entre as partes constituintes do elemento misto e a estabilidade do componente de aço (1) passa a ser garantida pelo concreto (5).

[54] De acordo com as figuras 3.5 e 4.4, o componente de aço (1) pode se estender ao longo todo o comprimento do elemento estrutural, compondo um elemento misto, ou apenas ao longo de determinado segmento do elemento, compondo uma peça para ligações mistas.

[55] De acordo com as figuras 5.1 a 5.4, o componente de aço (1) pode ter suas extremidades estendidas para fora do concreto (5), formando abas estendidas (1.4) para compor ligação com outros elementos estruturais.

[56] De acordo com as figuras 6.1 e 6.2, pode-se soldar chapas de ligação (1.1) e enrijecedores (1.2) às abas estendidas (1.4) do componente de aço para viabilizar ligações do tipo rígidas, com diafragmas em torno do concreto (5).

[57] De acordo com as figuras 7.1 a 7.4, uma chapa de extremidade (1.3) pode ser perpendicularmente fixada ao topo de um componente de aço (1) com abas estendidas (1.4) e soldada a barras longitudinais (4) para ancoragem no concreto (5), de modo a constituir uma peça que permita realização de emendas entre segmentos de concreto armado, com as emendas sendo realizadas encostando as chapas de extremidade (1.3) e unindo as abas estendidas (1.4) de ambos elementos por meio de chapas de ligação (1.1).

[58] De acordo com as figuras 8.1 a 8.4, pode-se, utilizando componente de aço com abas estendidas (1.4) fixado a chapa de extremidade (1.3), realizar, simultaneamente, emenda entre segmentos de concreto armado e ligações com outros elementos estruturais, com as abas estendidas (1.4) de ambos os segmentos de concreto armado sendo ligadas entre si e à outros elementos estruturais através de chapas de ligação (1.1). Enrijecedores (1.2) podem ser soldados às abas estendidas (1.4) para formar diafragma em torno do concreto (5).

[59] De acordo com as figuras 7.3 e 8.3, furos ou aberturas podem ser feitos na chapa de extremidade (1.3) e preenchidos com pinos (7) ou meios de

enchimento (8) para proporcionar encaixe tipo macho-fêmea e resistir a esforços cortantes no plano da emenda. Os furos ou aberturas na chapa de extremidade devem ser tampados no momento da concretagem.

REIVINDICAÇÕES

1. COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL, **caracterizado por** um perfil ou composição de perfis ou chapas de aço (1), com seção transversal aberta ou fechada, contínua ou descontínua, com furos (2) distribuídos em torno de um eixo longitudinal, através dos quais é espiralado por uma barra de armadura helicoidal (3), à qual pode-se fixar barras longitudinais (4) e que, envolvido ou preenchido por concreto (5), constitui um elemento ou segmento misto de aço e concreto, podendo esse apresentar seção transversal circular ou prismática, oca ou maciça.

2. COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** componente de aço (1) se estendendo longitudinalmente ao longo de todo o comprimento de um elemento estrutural, constituindo um elemento estrutural misto de aço e concreto.

3. COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** componente de aço (1) de seção aberta com fôrmas (6) fixadas ao longo de suas bordas livres para reforçar e/ou restringir a flambagem do componente de aço (1) durante a fase de ereção da estrutura, em etapa anterior ao endurecimento do concreto (5).

4. COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de acordo com a reivindicação 1 **caracterizado por** componente de aço (1) se estendendo longitudinalmente ao longo de um determinado segmento de um elemento de concreto, constituindo uma peça para ligação mista com outros elementos, podendo, para esse fim, apresentar chapas de ligação (1.1), enrijecedores (1.2) e/ou chapa de extremidade (1.3) fixadas ao componente de aço (1).

5. COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de acordo com a reivindicação 2 ou 4, **caracterizado por**

componente de aço (1) se projetando para fora do concreto (5), formando abas estendidas (1.4) para compor ligação com outros elementos.

6. COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** chapa de extremidade (1.3) fixada perpendicularmente ao componente de aço (1) e a barras longitudinais (4) para compor emenda rígida entre dois elementos pré-fabricados, com a emenda sendo realizada encostando as chapas de extremidade (1.3) e unindo as abas estendidas (1.4) de ambos elementos por meio de chapas de ligação (1.1).

7. COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com abas estendidas (1.4) e chapa de extremidade (1.3), de acordo com reivindicação 6, **caracterizado por** desempenhar, simultaneamente, emenda rígida entre dois elementos pré-fabricados e ligação com outros elementos estruturais, com as abas (1.4), por meio de chapas de ligação (1.1), realizando a emenda rígida e sendo ligadas a outros elementos estruturais.

8. COMPONENTE DE AÇO ESPIRALADO POR BARRA DE ARMADURA HELICOIDAL com chapa de extremidade (1.3), de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizado por** furos ou aberturas na chapa de extremidade (1.3) preenchidos com pinos (7) ou enchimentos (8) para proporcionar encaixe no plano da emenda.

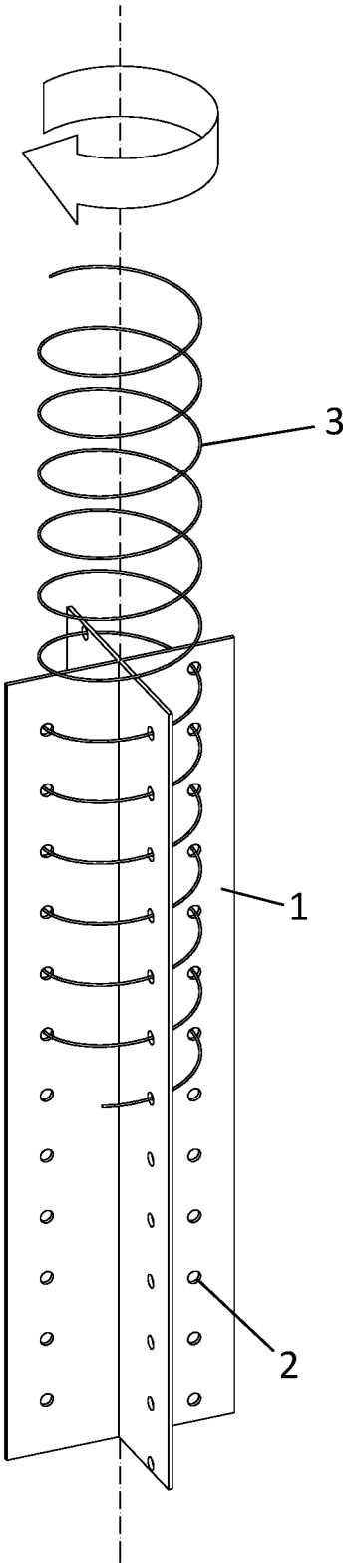


Fig. 1.1

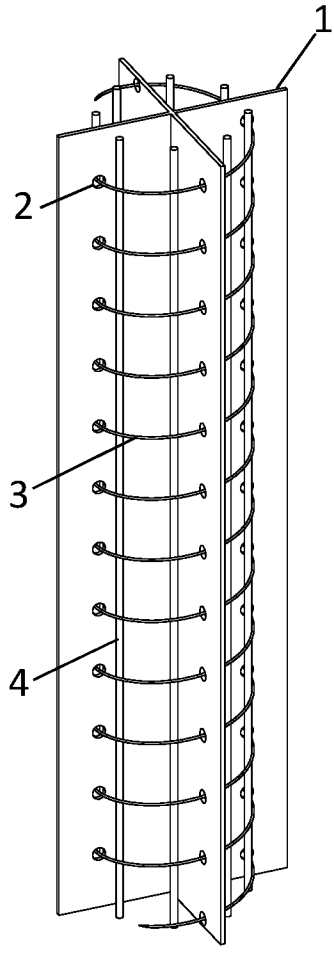


Fig. 1.2

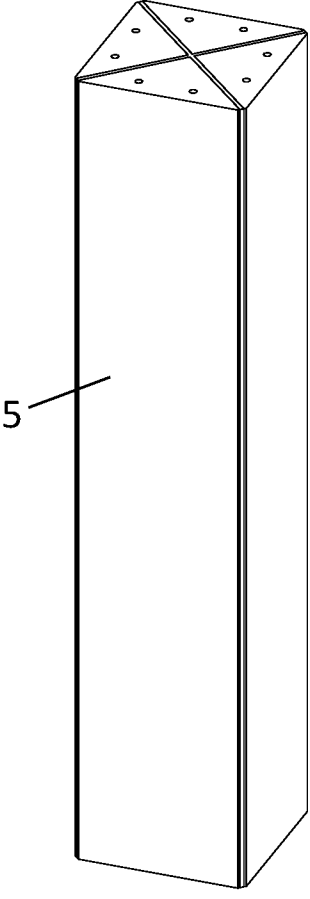


Fig. 1.3

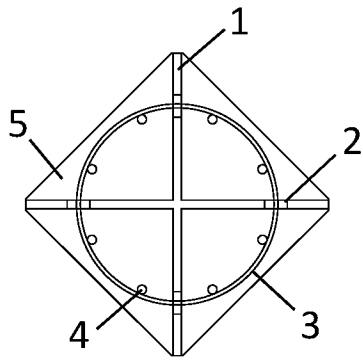


Fig. 2.1

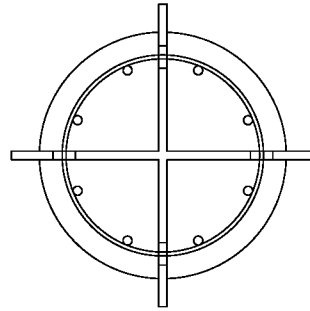


Fig. 2.2

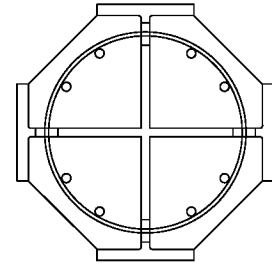


Fig. 2.3

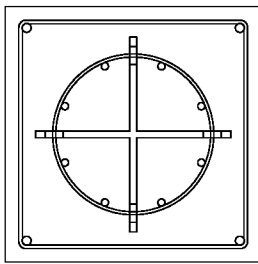


Fig. 2.4

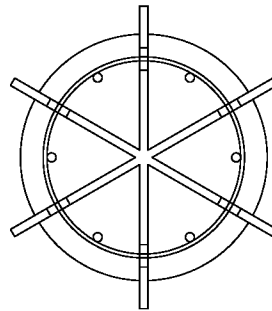


Fig. 2.5

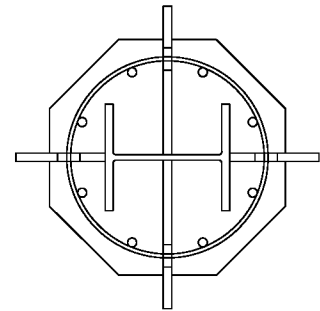


Fig. 2.6

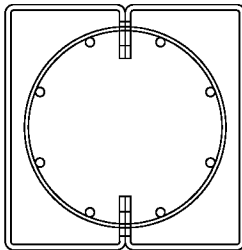


Fig. 2.7

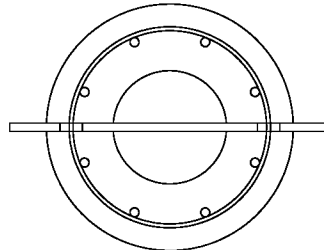


Fig. 2.8

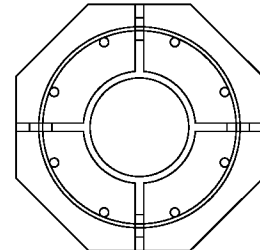


Fig. 2.9

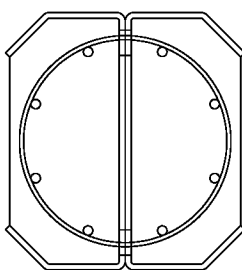


Fig. 2.10

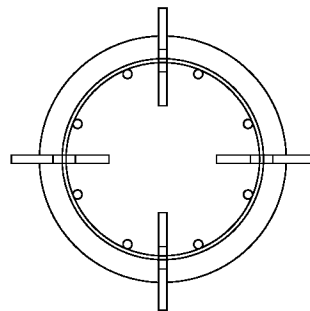


Fig. 2.11

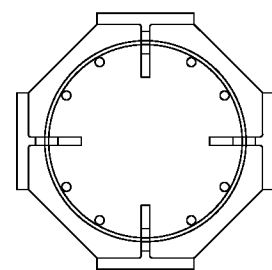


Fig. 2.12

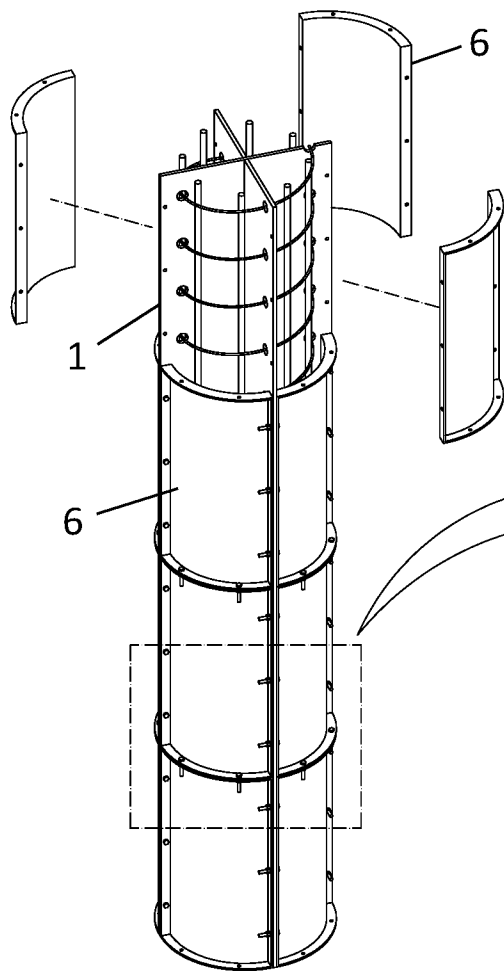


Fig. 3.1

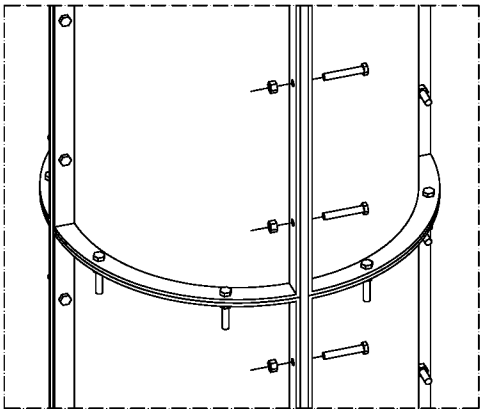


Fig. 3.2

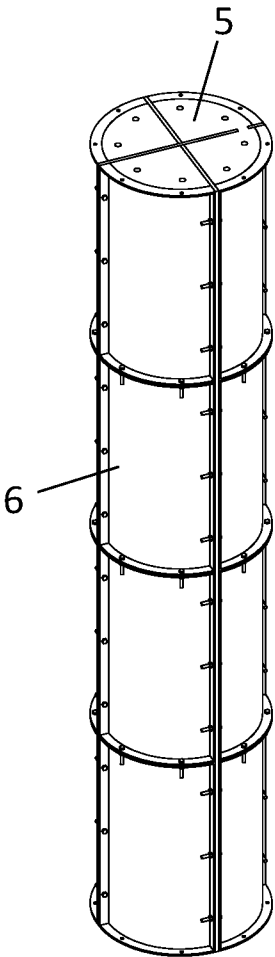


Fig. 3.4

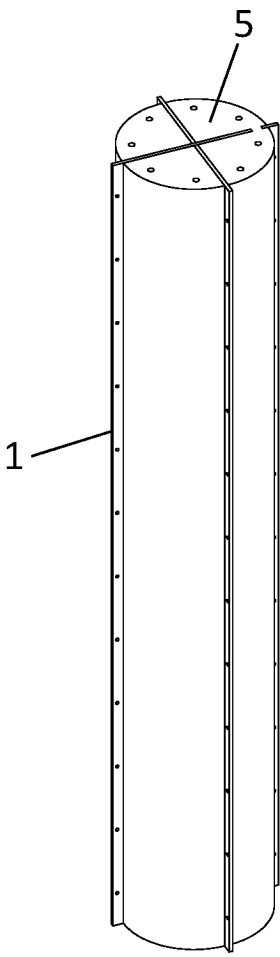


Fig. 3.5

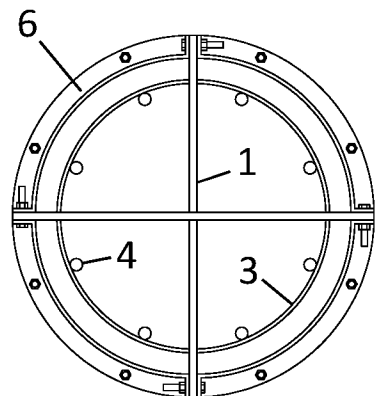


Fig. 3.3

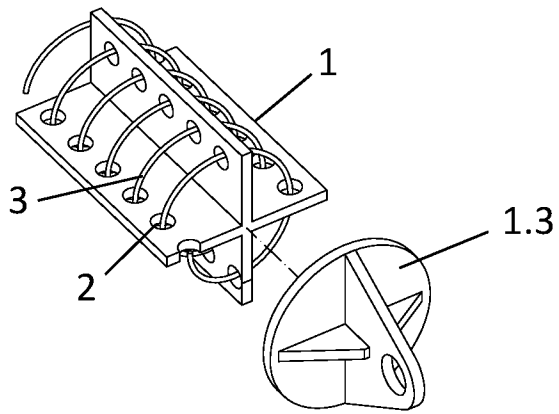


Fig. 4.1

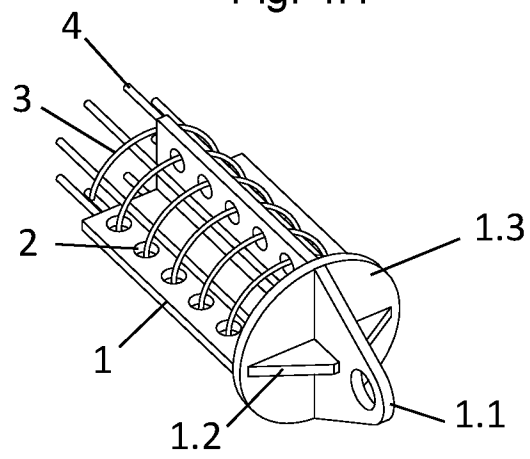


Fig. 4.2

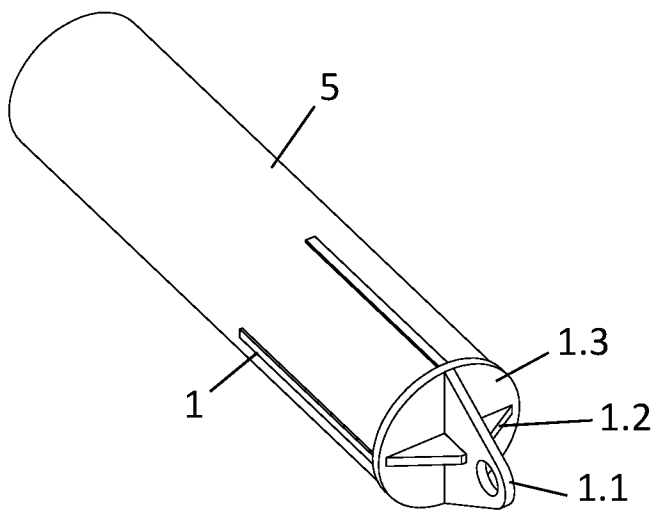


Fig. 4.3

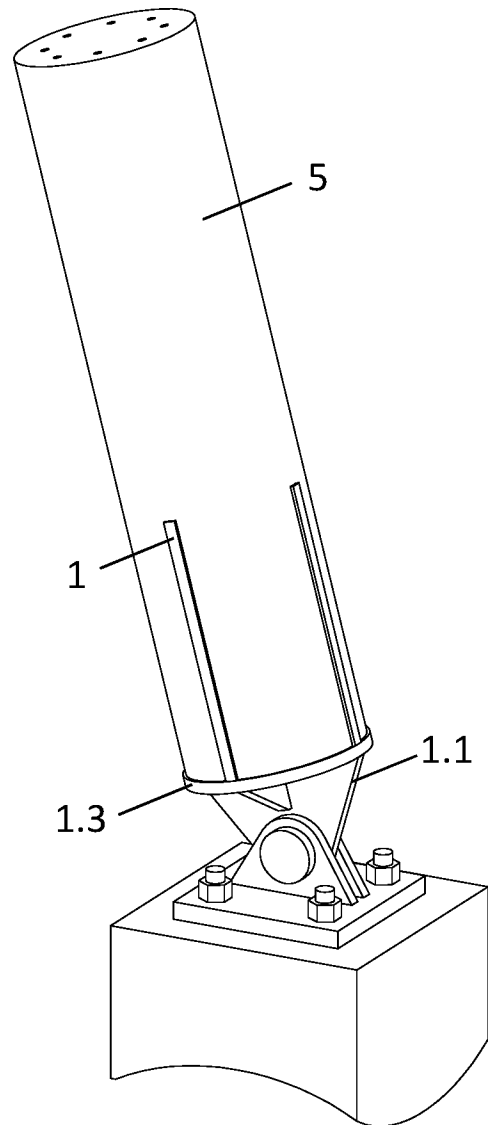


Fig. 4.4

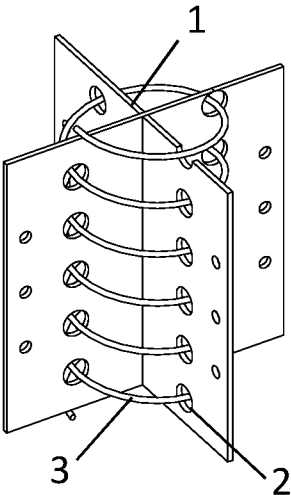


Fig. 5.1

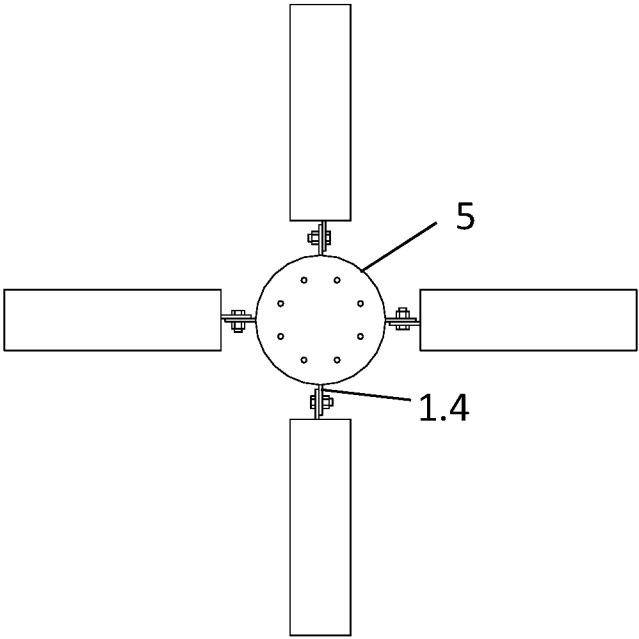


Fig. 5.3

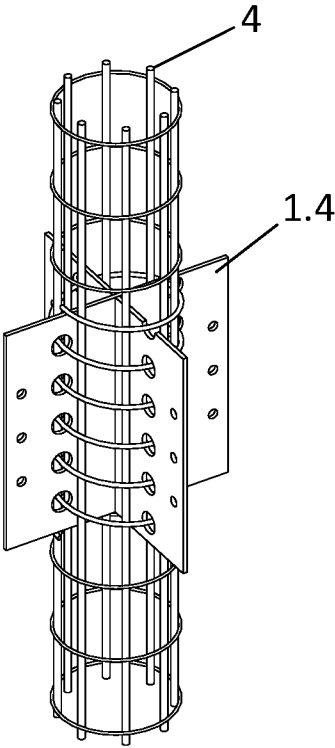


Fig. 5.2

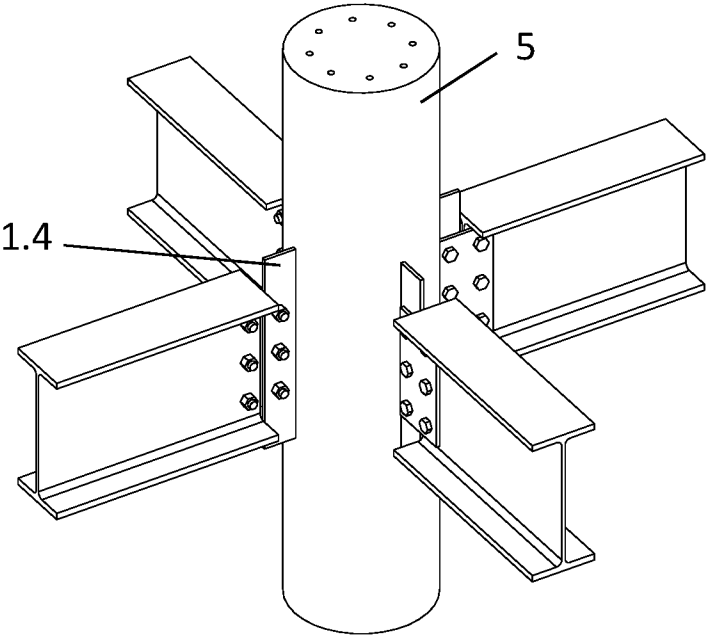


Fig. 5.4

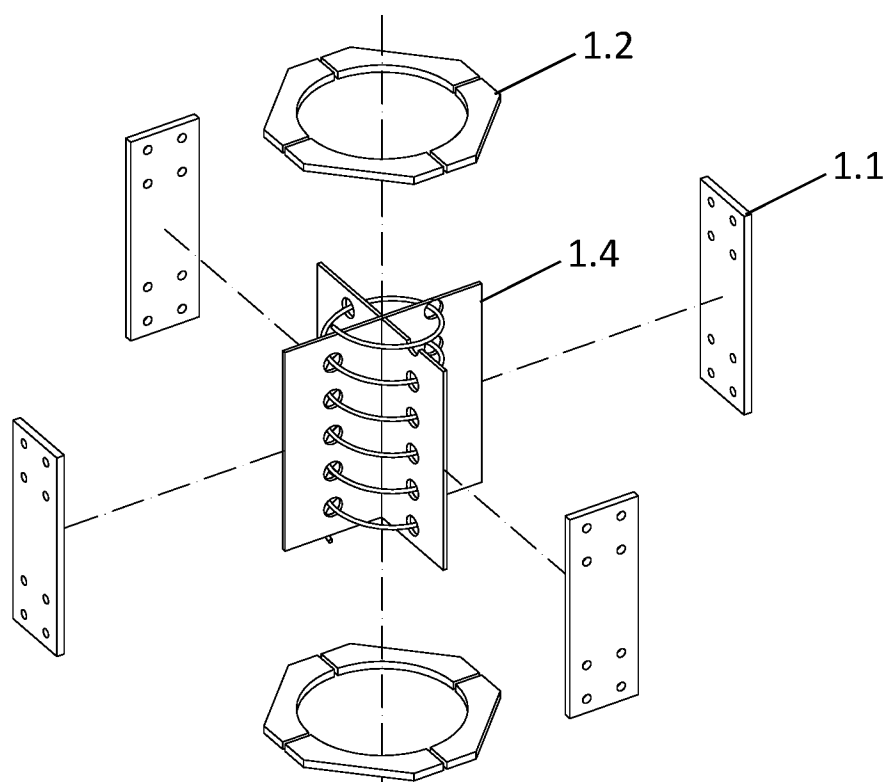


Fig. 6.1

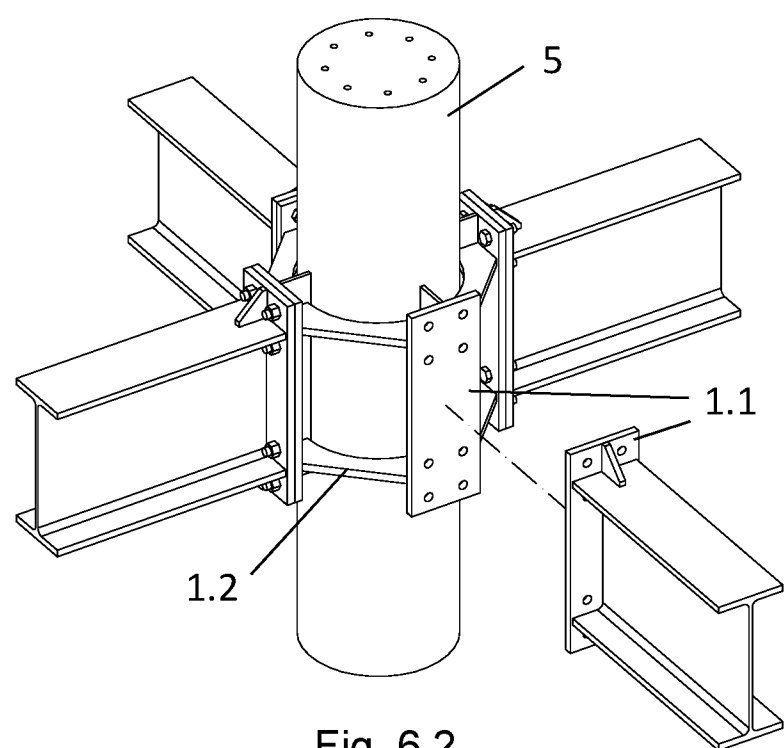


Fig. 6.2

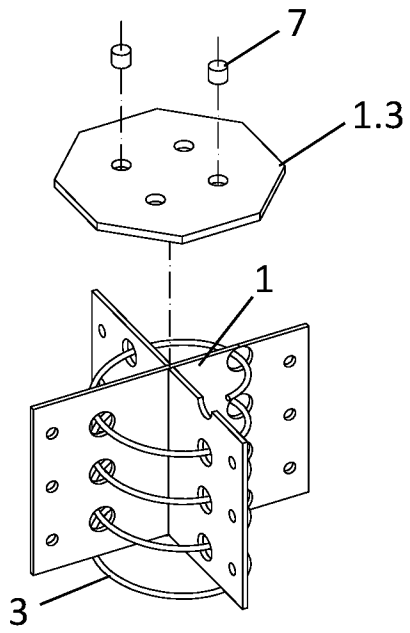


Fig. 7.1

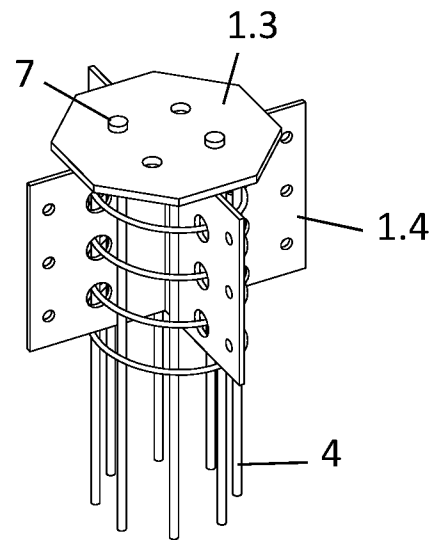


Fig. 7.2

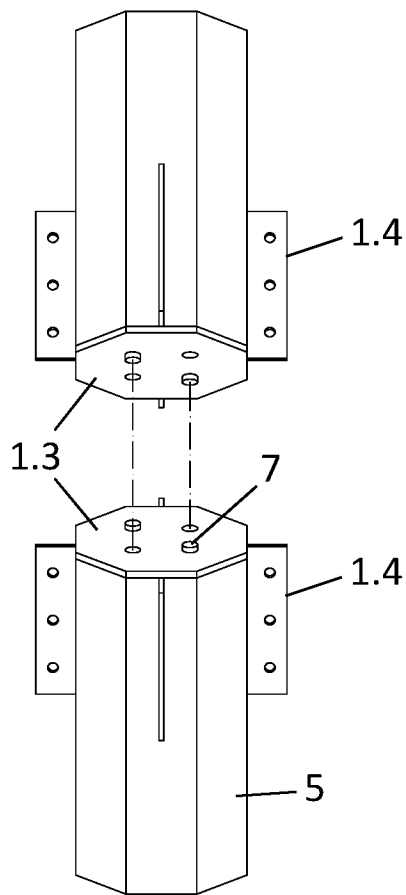


Fig. 7.3

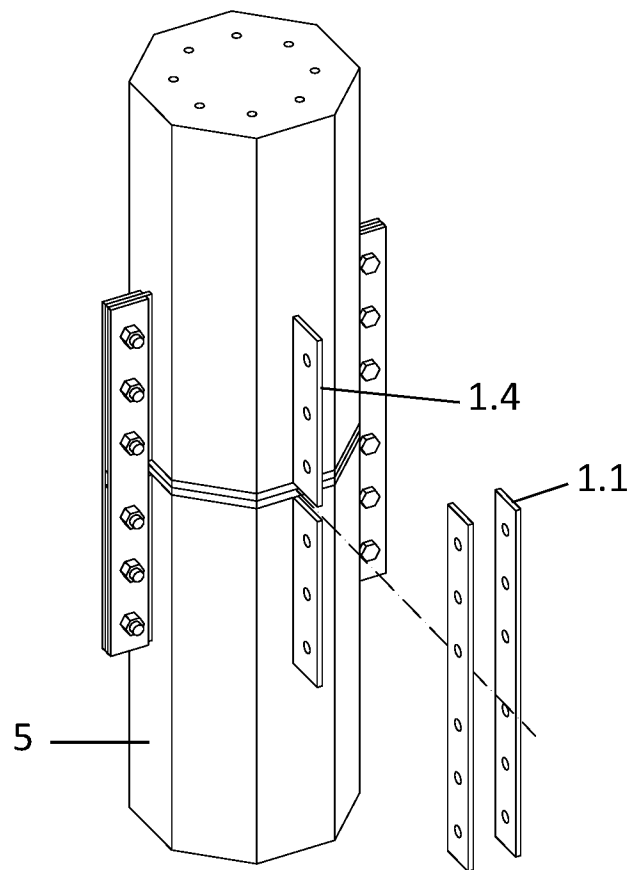


Fig. 7.4

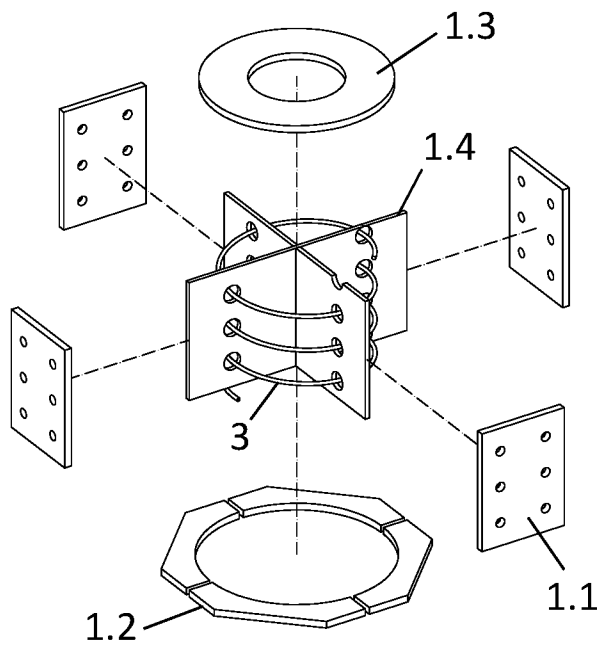


Fig. 8.1

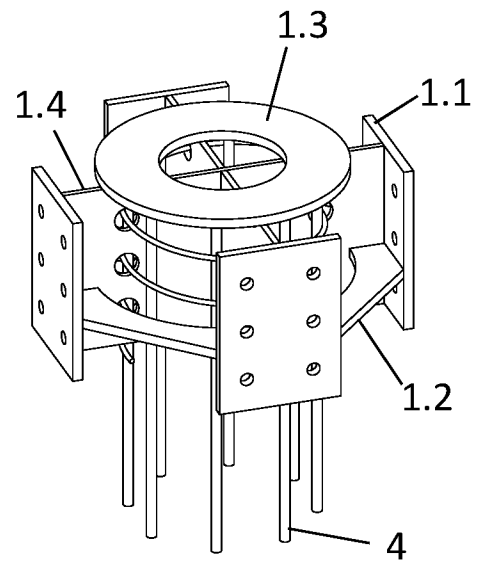


Fig. 8.2

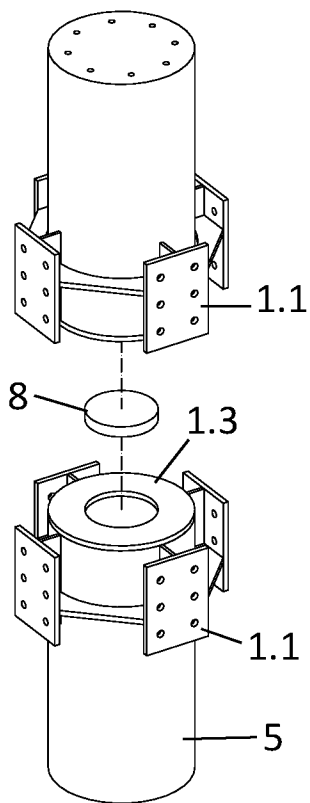


Fig. 8.3

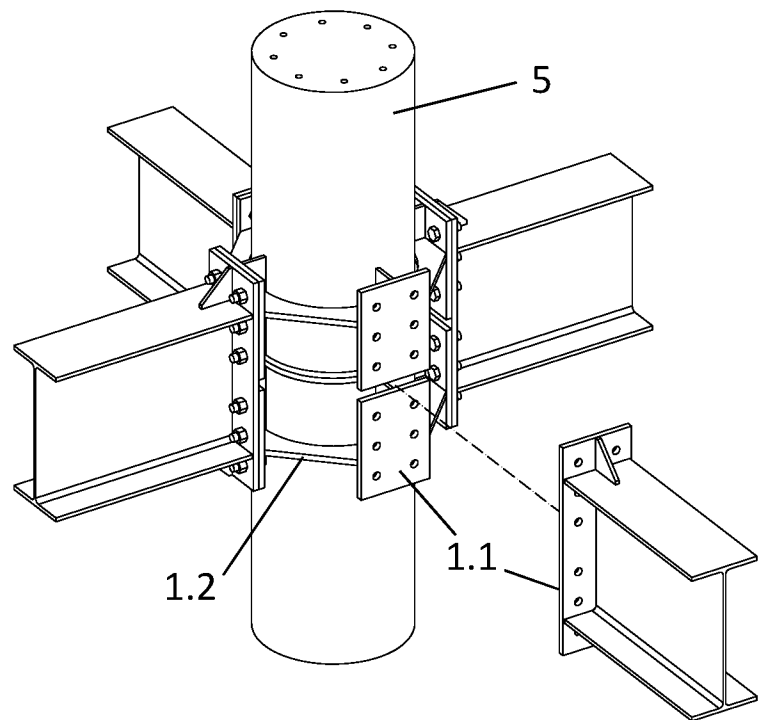


Fig. 8.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2019/050246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04C3/294 (2006.01), E04C3/34 (2006.01), E04B1/38 (2006.01).

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)

E04C3/294, E04C3/34, E04B1/38, E04B1/19

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

SINPI (Banco de Dados INPI - BR)

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

DERWENT INNOVATION; ESPACENET

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3798867 A (STARLING B) 26 March 1974 (1974-03-26) (the whole document)	1-8
A	KR 101565463 B1 (HARMONY ENGINEERING [KR]) 03 November 2015 (2015-11-03) (the whole document)	1-8
A	CN 108360370 A (UNIV CHONGQING) 03 August 2018 (2018-08-03) (the whole document)	1-8
P	BR 202017024820 U2 (OTAVIO PRATES AGUIAR [BR]) 04 June 2019 (2019-06-04) (the whole document)	1-8

☒ 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

02/08/2019

Date of mailing of the international search report

06/08/2019Name and mailing address of the ISA/ **/BR**INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Mayrink Veiga nº 9, 6º andar
cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ
+55 21 3037-3663

Facsimile No.

Authorized officer

Ian Nascimento Vieira

Telephone No.

+55 21 3037-3493/3742

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2019/050246

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106639149 A (UNIV GUANGXI) 10 May 2017 (2017-05-10) (the whole document)	1-8
A	CN 205012561 U (FENGFAN GREEN BUILDINGS CHANGSHU CO LTD) 03 February 2016 (2016-02-03) (the whole document)	1-8
A	EP 0215148 A1 (WOLFHART ANDRAE) 25 March 1987 (1987-03-25) (the whole document)	1-8
A	JP 3116896 U 22 December 2005 (2005-12-22) (the whole document)	1-8
A	US 6192647 B1 27 February 2001 (2001-02-27) (the whole document)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2019/050246

US 3798867 A	1974-03-26	None	
-----	-----	-----	-----
KR 101565463 B1	2015-11-03	None	
-----	-----	-----	-----
CN 108360370 A	2018-08-03	None	
-----	-----	-----	-----
BR 202017024820 U2	2019-06-043	None	
-----	-----	-----	-----
CN 106639149 A	2017-05-10	None	
-----	-----	-----	-----
CN 205012561 U	2016-02-03	None	
-----	-----	-----	-----
EP 0215148 A1	1987-03-25	EP 0215148 B1	1991-01-02
		AT 59685 T	1991-01-15
		DE 3581080 D1	1991-02-07
-----	-----	-----	-----
JP 3116896 U	2005-12-22	TW M271896 U	2005-08-01
		US 2006207211 A1	2006-09-21
		US 7493735 B2	2009-02-24
-----	-----	-----	-----
US 6192647 B1	2001-02-27	None	
-----	-----	-----	-----

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO E04C3/294 (2006.01), E04C3/34 (2006.01), E04B1/38 (2006.01). CPC: E04C3/294, E04C3/34, E04B1/38 De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC		
B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação) E04C3/294, E04C3/34, E04B1/38, E04B1/19 Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados SINPI (Banco de Dados INPI - BR) Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa) DERWENT INNOVATION; ESPACENET		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	US 3798867 A (STARLING B) 26 março 1974 (1974-03-26) (todo o documento)	1-8
A	KR 101565463 B1 (HARMONY ENGINEERING [KR]) 03 novembro 2015 (2015-11-03) (todo o documento)	1-8
A	CN 108360370 A (UNIV CHONGQING) 03 agosto 2018 (2018-08-03) (todo o documento)	1-8
P	BR 202017024820 U2 (OTAVIO PRATES AGUIAR [BR]) 04 junho 2019 (2019-06-04) (todo o documento)	1-8
☒ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C ☒ Ver o anexo de famílias das patentes		
* Categorias especiais dos documentos citados: "A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância. "E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional "L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial "O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios. "P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada. "T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita como depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção. "X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente. "Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto. "&" documento membro da mesma família de patentes.		
Data da conclusão da pesquisa internacional 02/08/2019		Data do envio do relatório de pesquisa internacional: 06/08/2019
Nome e endereço postal da ISA/BR  INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL Rua Marink Veiga nº 9, 6º andar cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ N° de fax: +55 21 3037-3663		Funcionário autorizado Ian Nascimento Vieira N° de telefone: +55 21 3037-3493/3742

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
A	CN 106639149 A (UNIV GUANGXI) 10 maio 2017 (2017-05-10) (todo o documento)	1-8
A	----- CN 205012561 U (FENGFAN GREEN BUILDINGS CHANGSHU CO LTD) 03 fevereiro 2016 (2016-02-03) (todo o documento)	1-8
A	----- EP 0215148 A1 (WOLFHART ANDRAE) 25 março 1987 (1987-03-25) (todo o documento)	1-8
A	----- JP 3116896 U 22 dezembro 2005 (2005-12-22) (todo o documento)	1-8
A	----- US 6192647 B1 27 fevereiro 2001 (2001-02-27) (todo o documento) -----	1-8

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
 Informação relativa a membros da família de patentes

Depósito internacional Nº

PCT/BR2019/050246

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 3798867 A	1974-03-26	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
KR 101565463 B1	2015-11-03	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
CN 108360370 A	2018-08-03	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
BR 202017024820 U2	2019-06-043	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
CN 106639149 A	2017-05-10	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
CN 205012561 U	2016-02-03	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
EP 0215148 A1	1987-03-25	EP 0215148 B1	1991-01-02
		AT 59685 T	1991-01-15
		DE 3581080 D1	1991-02-07
-----	-----	-----	-----
JP 3116896 U	2005-12-22	TW M271896 U	2005-08-01
		US 2006207211 A1	2006-09-21
		US 7493735 B2	2009-02-24
-----	-----	-----	-----
US 6192647 B1	2001-02-27	Nenhum	
-----	-----	-----	-----