

(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
2015 年 2 月 12 日 (12.02.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/018223 A1

- (51) 国际专利分类号:
E04B 1/98 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/078607
- (22) 国际申请日: 2014 年 5 月 28 日 (28.05.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310337984.8 2013 年 8 月 5 日 (05.08.2013) CN
- (71) 申请人: 东南大学 (SOUTHEAST UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号, Jiangsu 210096 (CN)。
- (72) 发明人: 王春林 (WANG, Chunlin); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号, Jiangsu 210096 (CN)。 陈泉 (CHEN, Quan); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号, Jiangsu 210096 (CN)。 孟少平 (MENG, Shaoping); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号, Jiangsu 210096 (CN)。 曾滨 (ZENG, Bin); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号, Jiangsu 210096 (CN)。 葛汉彬 (GE, Hanbin); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号, Jiangsu 210096 (CN)。
- (74) 代理人: 江苏爱信律师事务所 (JIANGSU AIXIN LAW FIRM); 中国江苏省南京市汉中门大街 1 号金鹰汉中新城 18 层 E 座, Jiangsu 210029 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, 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)。

[见续页]

(54) Title: MULTI-TUBE LATTICE-TYPE BUCKLING RESTRAINT SUPPORT

(54) 发明名称: 多管格构式屈曲约束支撑

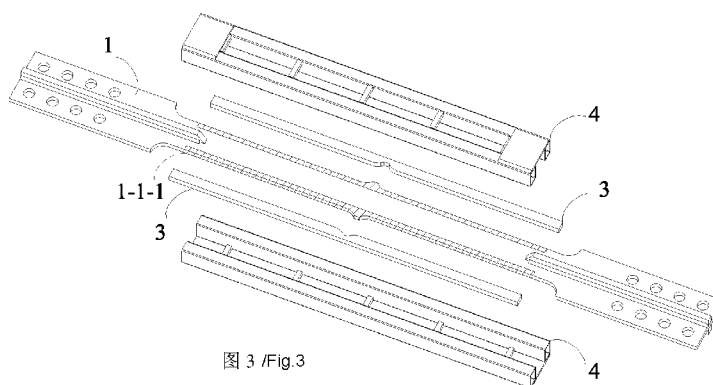


图 3 /Fig.3

(57) Abstract: Disclosed is a multi-tube lattice-type buckling restraint support, comprising a core plate (1), two filler plate strips (3) and two multi-tube lattice-type restraint components (4), wherein the two filler plate strips (3) are respectively located at two sides of the core plate (1), the two multi-tube lattice-type restraint components (4) are respectively provided on the core plate (1) and the top and bottom of the filler plate strips (3), the multi-tube lattice-type restraint components (4) comprise two parallel sleeves (4-1) and connecting components (4-2, 4-3), and the connecting components (4-2, 4-3) are distributed along the lengthwise direction between the two sleeves (4-1) and are fixedly connected to the two sleeves (4-1). The support has a low dead-weight, high material utilization ratio, and good earthquake-resistance performance, and is convenient to assess and maintain.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/018223 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种多管格构式屈曲约束支撑，包括核心板（1）、两个填充板条（3）和两个多管格构式约束部件（4），两个填充板条（3）分别位于核心板（1）的两侧，两个多管格构式约束部件（4）分别设置在核心板（1）和填充板条（3）的上、下两侧，多管格构式约束部件（4）包括两个平行的套管（4-1）和连接部件（4-2，4-3），连接部件（4-2，4-3）沿纵向分布于两个套管（4-1）之间并与两个套管（4-1）固接。该支撑的自重小、材料利用率高、抗震性能好、便于评估和维护。

多管格构式屈曲约束支撑

技术领域

本发明属于土木工程领域，涉及一种用于减小工程结构地震灾害影响的屈曲约束支撑。

背景技术

屈曲约束支撑是一种利用金属屈服耗散地震能量的装置，由于其性能稳定、制作方便、成本低廉，近年来得到了广泛的研究和应用。

目前，我国在工程上普遍应用的屈曲约束支撑大多由外围填充混凝土钢管约束部件和轴心受力的核心部件组成，如已公开发明专利(如 CN100560884C 等)中给出的技术方案。但是上述屈曲约束支撑中混凝土浇筑养护时间长，会严重影响屈曲约束支撑制作效率。因此，为了克服上述问题，本发明和已公开发明专利(如 CN101798851B 等)提出采用单套管来约束核心部件。

但是按照已公开发明专利(CN101798851B)给出的技术方案，当屈曲约束支撑应用于桥梁或大跨结构时，为了提高支撑的整体稳定性，约束套管的截面必然会较大，内填混凝土的体量会增加，其自重会随着跨度大幅增加，给施工增加难度。其次，约束套管的截面增大会使得套管局部屈曲更易发生，从而导致整体刚度降低。

此外，按照已公开发明专利(如 CN100560884C，CN101798851B 等)给出的技术方案，在震后很难观察到屈曲约束支撑内部核心板的损伤状况，从而给震后维护造成困难。

发明内容

本发明为了解决屈曲约束支撑自重大、约束部件材料占整个支撑比重大的问题，提供了一种多管格构式屈曲约束支撑。

本发明采用的技术方案为：一种多管格构式屈曲约束支撑，包括核心板、填充板条和多管格构式约束部件；

所述多管格构式约束部件为两个，分别设置在填充板条和核心板的上、下两侧；所述多管格构式约束部件包括两个平行的套管和连接部件，连接部件沿纵向分布于两个套管之间，并与两个套管固接。

作为优选，所述多管格构式约束部件的两个套管的截面形状为矩形或多边形或扇形，套管的一个面为平面，与核心板的约束区域紧贴，套管为空心管，空心管内可填充混凝土或砂浆。

作为优选，所述多管格构式约束部件的连接部件可为缀条或缀板或两者都有，分布于两个套管之间，分别与两套管固接。

作为优选，所述多管格构式约束部件的缀条可平行分布或 V 形分布。

作为优选，所述两个平行的套管之间的间距大于核心板宽度的 $1/3$ ，小于核心板宽度，两个套管仅与核心板的约束区域接触。

作为优选，所述多管格构式约束部件的套管与填充板条沿纵向固接。

作为优选，所述多管格构式约束部件的侧壁设有多对螺栓座，多管格构式约束部件上设置的螺栓座通过螺栓穿过填充板条紧固连接。

本发明具有以下有益效果：

1，本发明与传统屈曲约束支撑相比，约束部件没有完全约束整个核心板，套管沿着核心部件宽度方向只约束核心板边缘的约束区域，中部不约束宽度约为板厚 4~8 倍，对比传统屈曲约束支撑，在相同材料用量的前提下使得约束部件的材料尽可能分布在约束部件的最外侧，在保证约束效果的前提下，实现了材料利用效率的最大化；另一方面，约束部件材料利用效率的提高也使得约束部件占整个支撑的比重相对于传统屈曲约束支撑降低，从而减轻了屈曲约束支撑的自重。这样可缓解屈曲约束支撑在桥梁等大跨结构的中自重产生挠度大、施工困难等技术难题，也可用来开发轻型屈曲约束支撑，从而拓展了屈曲约束支撑的应用范围。

2，本发明与采用单套管来约束核心部件的传统屈曲约束支撑相比，当单套管约束部件的截面增大时，容易发生局部屈曲，最终导致单套管约束部件的整体刚度降低，而本发明提出的格构式约束部件由多管构成，套管截面尺寸相对减小，从而降低了约束部件发生局部屈曲的风险。

3，本发明因为核心部件中间部分没有被约束，所以可以直接观察震后核心部件的损伤情况，解决了传统屈曲约束支撑震后评估困难等问题，为屈曲约束支撑的维护带来极大便利，显著降低了屈曲约束支撑由于震后评估困难而引起的额外费用。

4，其材料主要为普通钢材，取材便利，成本较低，且加工周期短；所有部件均可在工厂机械加工完成，组装完成和运至施工现场安装，避免了传统屈曲约束支撑中混凝土浇筑养护时间长、振捣困难等问题，显著提高了屈曲约束支撑的制作效率，使屈曲约束支撑适应建筑工业化的要求。

附图说明

图 1 为本发明多管格构式屈曲约束支撑的核心板结构分解示意图；
图 2 为本发明多管格构式屈曲约束支撑的多管格构式约束部件结构分解示意图；
图 3 为本发明实施例 1 结构分解示意图；
图 4 为本发明实施例 1 结构示意图；
图 5 为图 4 中的 A-A 剖面图；
图 6 为图 4 中的 B-B 剖面图；
图 7 为图 4 中的 C-C 剖面图；
图 8 为本发明实施例 2 结构分解示意图；
图 9 为本发明实施例 3 套管横截面为扇形时结构分解示意图；
图 10 为本发明实施例 3 套管横截面为多边形时结构分解示意图；
图 11 为本发明实施例 4 横截面示意图；
图 12 为本发明实施例 5 结构示意图；
图 13 为图 13 中的 D-D 剖面图；
图 14 为图 13 中的 E-E 剖面图；

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

实施例 1

如图 1-7 所示：一种多管格构式屈曲约束支撑，包括核心板 1、两个填充板条 3 和两片多管格构式约束部件 4 构成，所述核心板 1 由一块平板 1-1 和两对加劲肋 1-2 构成，所述两对加劲肋 1-2 分别焊于平板 1-1 纵向两端，平板 1-1、加劲肋 1-2 和填充板条 3 均由钢板机械切割而成，所述平板 1-1 由约束区域 1-1-1 和非约束区域 1-1-2 构成，两个填充板条 3 分别位于核心板 1 两侧，且两个填充板条 3 和核心板 1 位于两个多管格构式约束部件 4 之间，两个填充板条 3 与两个多管格构式约束部件 4 沿纵向固接。

所述多管格构式约束部件 4 包括两个平行的套管 4-1、连接部件 4-2 和 4-3，所述连接部件 4-2 为缀条，沿纵向平行分布于两个套管 4-1 之间，并与两个套管 4-1 固接。所述连接部件 4-3 为缀板，分布于两个套管 4-1 之间，并与两个套管 4-1 固接。连接部件缀条 4-2 和缀板 4-3 可同时使用，也可以分别使用。

实施例 2

如图 8 所示, 本实施例在实施例 1 技术方案的基础上, 本实施方式的多管格构式约束部件 4 的连接部件 4-2 为多个缀条呈 V 字形放置并固接于两个套管 4-1 之间。

实施例 3

如图 9 和 10 所示, 本实施例在实施例 1 技术方案的基础上, 本实施方式的多管格构式约束部件 4 的套管 4-1 的横截面形式为扇形或多边形。

实施例 4

如图 11 所示, 本实施例在实施例 1 技术方案的基础上, 本实施方式的多管格构式约束部件 4 的套管 4-1 为内填混凝土的钢管。

实施例 5

如图 12~14 所示, 本实施例在实施例 1 技术方案的基础上, 本实施方式的多管格构式约束部件 4 侧壁上沿纵向分别焊接多对螺栓座 5, 所述填充板条 3 位于每对螺栓座 5 之间, 多个螺栓 6 穿过填充板条 3 将螺栓座 5 对拉。

应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。本实施例中未明确各组成部分均可用现有技术加以实现。

权利要求书

1、一种多管格构式屈曲约束支撑，其特征在于：包括核心板、填充板条和多管格构式约束部件；

所述多管格构式约束部件为两个，分别设置在填充板条和核心板的上、下两侧；所述多管格构式约束部件包括两个平行的套管和连接部件，连接部件沿纵向分布于两个套管之间，并与两个套管固接。

2、根据权利要求 1 所述的多管格构式屈曲约束支撑，其特征在于：所述多管格构式约束部件的两个套管的截面形状为矩形或多边形或扇形，套管的一个面为平面，与核心板的约束区域紧贴，套管为空心管，空心管内可填充混凝土或砂浆。

3、根据权利要求 1 所述的多管格构式屈曲约束支撑，其特征在于：所述多管格构式约束部件的连接部件可为缀条或缀板或两者都有，分布于两个套管之间，分别与两套管固接。

4、根据权利要求 3 所述的多管格构式屈曲约束支撑，其特征在于：所述多管格构式约束部件的缀条可平行分布或 V 形分布。

5、根据权利要求 1 所述的多管格构式屈曲约束支撑，其特征在于：所述两个平行的套管之间的间距大于核心板宽度的 $1/3$ ，小于核心板宽度，两个套管仅与核心板的约束区域接触。

6、根据权利要求 1 所述的多管格构式屈曲约束支撑，其特征在于：所述多管格构式约束部件的套管与填充板条沿纵向固接。

7、根据权利要求 1 所述的多管格构式屈曲约束支撑，其特征在于：所述多管格构式约束部件的侧壁设有多对螺栓座，多管格构式约束部件上设置的螺栓座通过螺栓穿过填充板条紧固连接。

附图

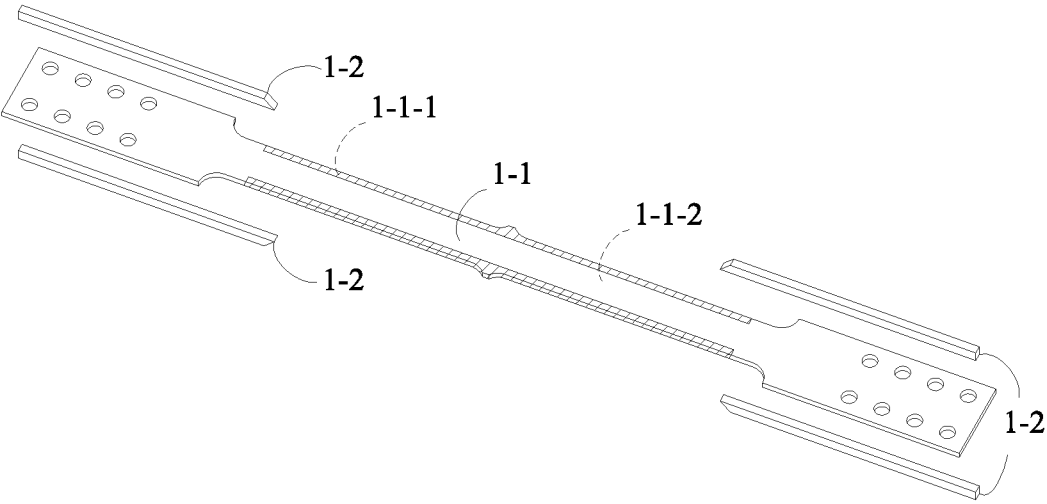


图 1

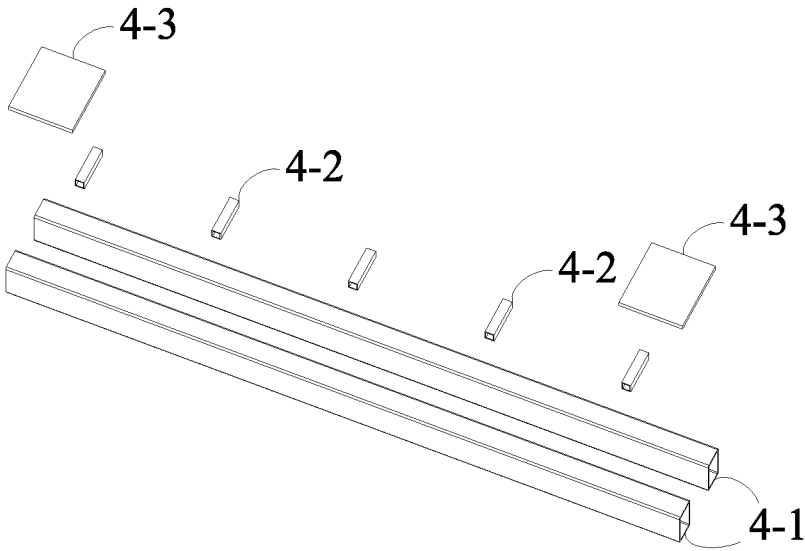


图 2

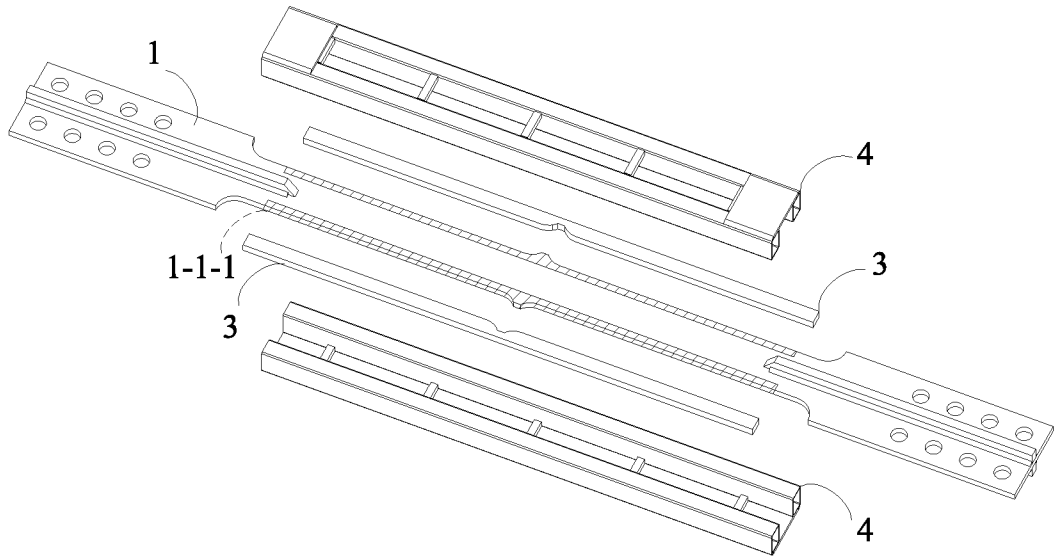


图 3

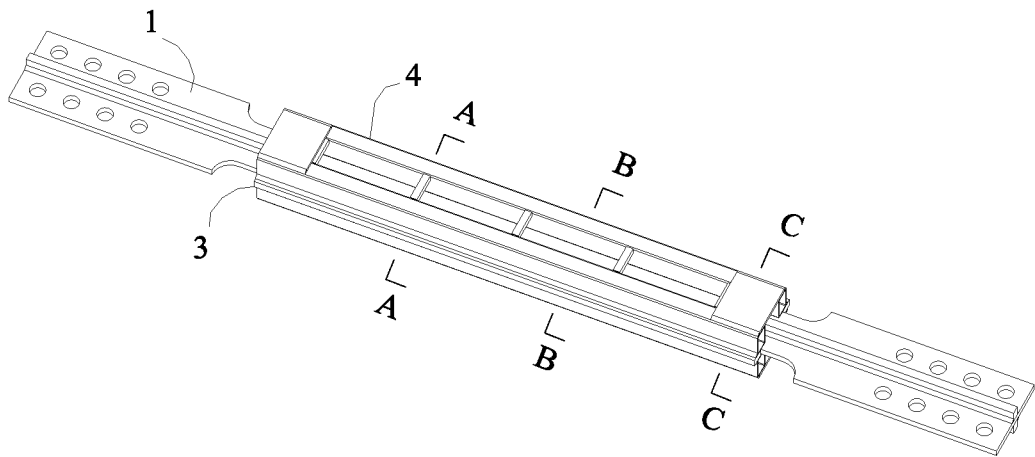


图 4

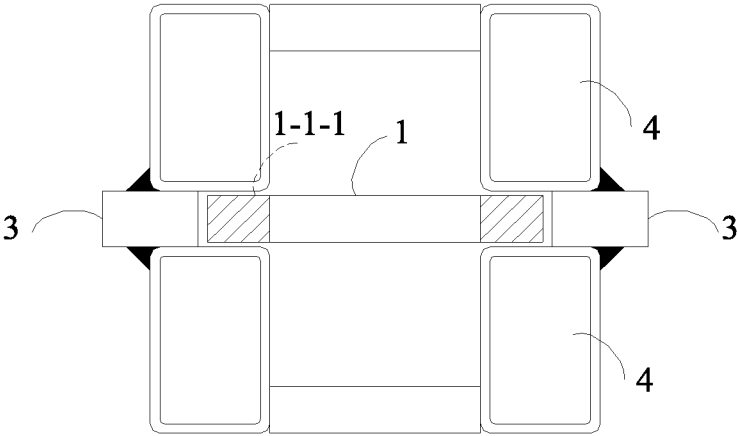


图 5

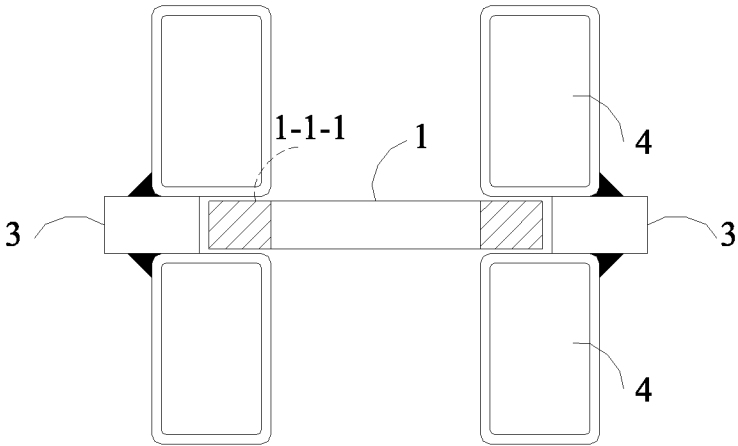


图 6

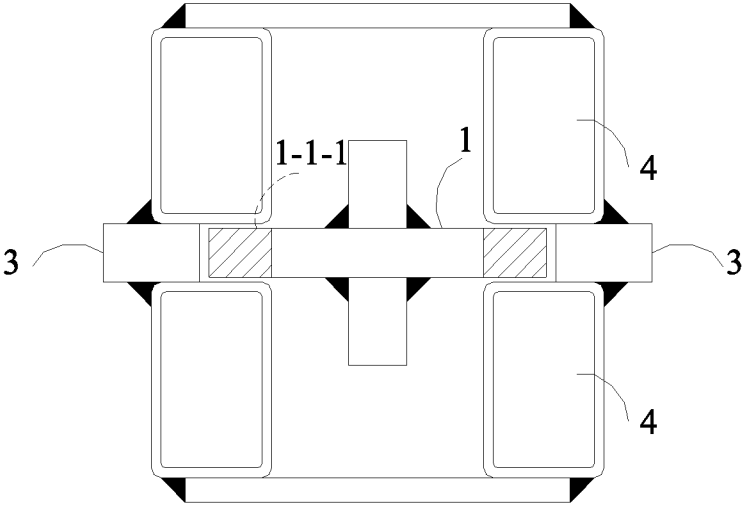


图 7

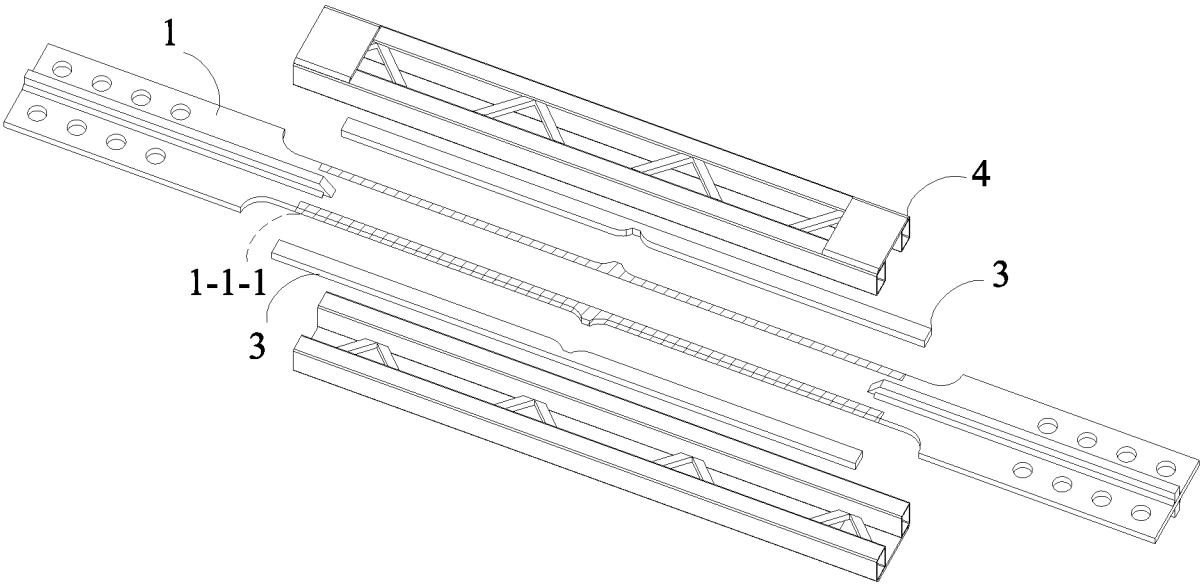


图 8

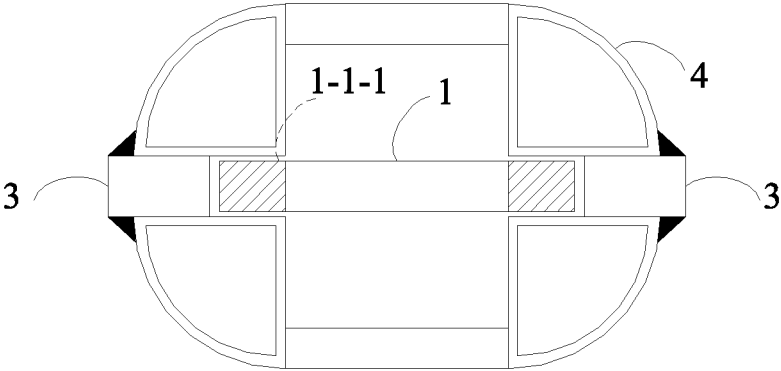


图 9

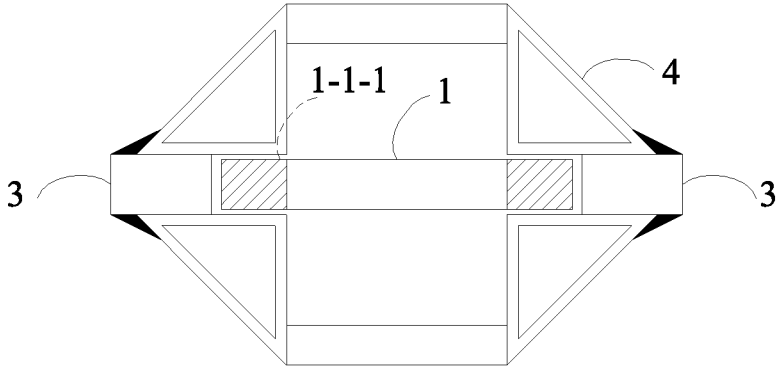


图 10

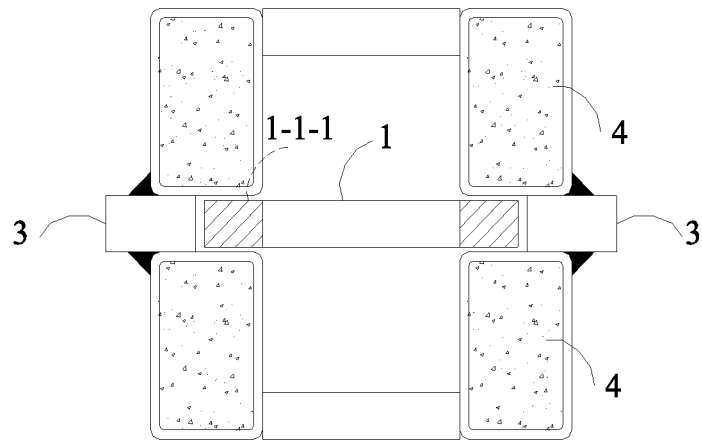


图 11

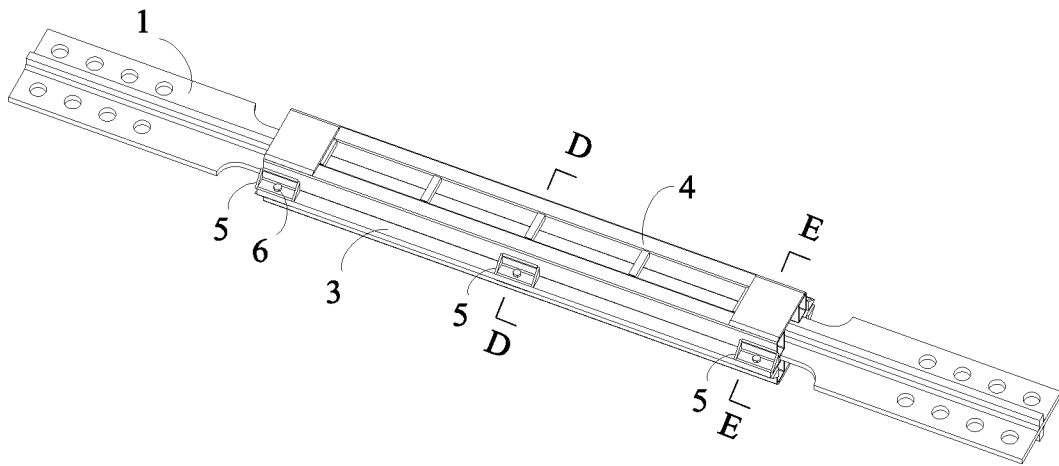


图 12

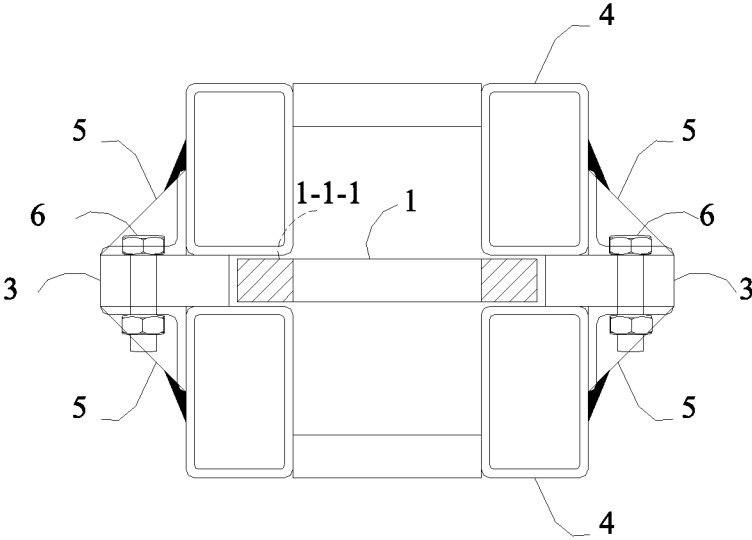


图 13

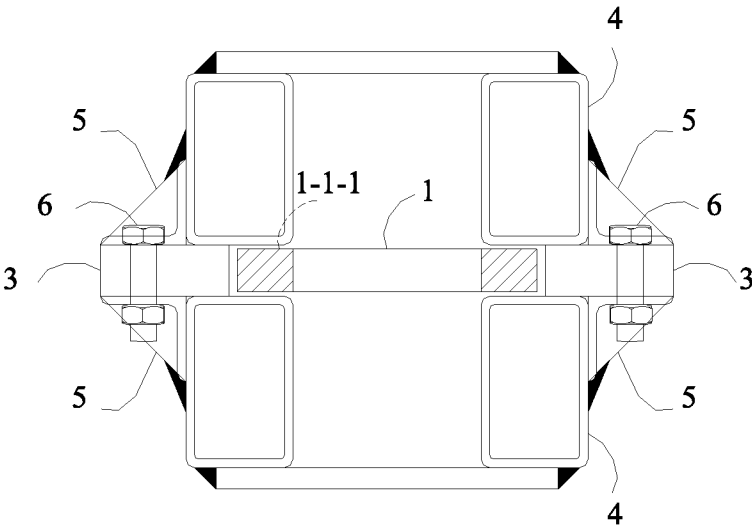


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/078607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04B 1/98 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: E04B 1/-; E04H 9/-

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: brace, support, buckling, flection, restrain, restrict, constraint, tube, pipe, lattice, combine, earthquake, earthshock, quake, shock, dissipation, energy, absorption, damping

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103397711 A (UNIV SOUTHEAST) 20 November 2013 (20.11.2013) claims 1-7 and figures 1-14	1-7
Y	HUANG, Bo et al. Low-cycle fatigue test of Q235 steel buckling-restrained braces, China Civil Engineering Journal, vol. 46, no. 6, 30 June 2013 (30.06.2013) pages 30 and 31	1-4, 6, 7
Y	CN 102817422 A (UNIV TSINGHUA) 12 December 2012 (12.12.2012) description, paragraphs [0020]-[0023] and figures 1-3	1-4, 6, 7
Y	CN 101798851 A (HARBIN INST OF TECHNOLOGY) 11 August 2010 (11.08.2010) description, paragraphs [0007]-[0013] and figures 1-19	1-4, 6, 7
Y	CN 101982624 A (UNIV TSINGHUA) 02 March 2011 (02.03.2011) description, paragraphs [0021]-[0033] and figures 1-8	1-4, 6, 7
Y	US 2008250732 A1 (TSAI CHONG-SHIEN) 16 October 2008 (16.10.2008) description, paragraphs [0035]-[0043] and figures 1-5	1-4, 6, 7

☒ 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 08 August 2014	Date of mailing of the international search report 01 September 2014
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 WANG, Tao Telephone No. (86-10) 62085052

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2014/078607

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012233955 A1 (TSAI KEN-CHYUAN et al.) 20 September 2012 (20.09.2012) description, paragraphs [0025]-[0036] and figures 1-14	1-4, 6, 7
A	JP 2003193699 A (SUMITOMO METAL IND) 09 July 2003 (09.07.2003) the whole document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/078607

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103397711 A	20 November 2013	None	
CN 102817422 A	12 December 2012	CN 102817422 B	23 July 2014
CN 101798851 A	11 August 2010	CN 101798851 B	31 August 2011
CN 101982624 A	02 March 2011	CN 101982624 B	28 December 2011
US 2008250732 A1	16 October 2008	TW 200840917 A	16 October 2008
		TW I328633 B	11 August 2010
US 2012233955 A1	20 September 2012	JP 5276139 B2	28 August 2013
		TW 201239174 A	01 October 2012
		JP 2012197660 A	18 October 2012
JP 2003193699 A	09 July 2003	None	

A. 主题的分类		
E04B 1/98(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)		
E04B 1/-; E04H 9/-		
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: 支撑, 屈曲, 约束, 管, 格构, 拼装, 组合, 地震, 耗能, 减震, brace, support, buckling, flection, restrain, restrict, constraint, tube, pipe, lattice, combine, earthquake, earthshock, quake, shock, dissipation, energy, absorption, damping		
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
PX	CN 103397711 A (东南大学) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 权利要求1-7、图1-14	1-7
Y	黄波等. "国标Q235钢屈曲约束支撑低周疲劳试验研究" 土木工程学报, 第46卷, 第6期, 2013年 6月 30日 (2013 - 06 - 30), 第30-31页	1-4, 6, 7
Y	CN 102817422 A (清华大学) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 说明书[0020]-[0023]段、图1-3	1-4, 6, 7
Y	CN 101798851 A (哈尔滨工业大学) 2010年 8月 11日 (2010 - 08 - 11) 说明书[0007]-[0013]段、图1-19	1-4, 6, 7
Y	CN 101982624 A (清华大学) 2011年 3月 02日 (2011 - 03 - 02) 说明书[0021]-[0033]段、图1-8	1-4, 6, 7
Y	US 2008250732 A1 (TSAI CHONG-SHIEN) 2008年 10月 16日 (2008 - 10 - 16) 说明书[0035]-[0043]段、图1-5	1-4, 6, 7
☒ 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
2014年 8月 08日		2014年 9月 01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) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		王涛
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62085052

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	US 2012233955 A1 (TSAI KEH-CHYUAN等) 2012年 9月 20日 (2012 - 09 - 20) 说明书[0025]-[0036]段、图1-14	1-4, 6, 7
A	JP 2003193699 A (SUMITOMO METAL IND) 2003年 7月 09日 (2003 - 07 - 09) 全文	1-7

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/078607

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	103397711	A	2013年 11月 20日	无	
CN	102817422	A	2012年 12月 12日	CN	102817422 B 2014年 7月 23日
CN	101798851	A	2010年 8月 11日	CN	101798851 B 2011年 8月 31日
CN	101982624	A	2011年 3月 02日	CN	101982624 B 2011年 12月 28日
US	2008250732	A1	2008年 10月 16日	TW	200840917 A 2008年 10月 16日
				TW	I328633 B 2010年 8月 11日
US	2012233955	A1	2012年 9月 20日	JP	5276139 B2 2013年 8月 28日
				TW	201239174 A 2012年 10月 01日
				JP	2012197660 A 2012年 10月 18日
JP	2003193699	A	2003年 7月 09日	无	