(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
2017 年 11 月 23 日 (23.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/197960 A1

(51) 国际专利分类号:
E04B 1/58 (2006.01) *E04B 1/98* (2006.01)
E04H 9/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/075772

(22) 国际申请日: 2017 年 3 月 6 日 (06.03.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610333205.0 2016年5月19日 (19.05.2016) CN

(71) 申请人: **华南理工大学 (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY)** [CN/CN]; 中国广东省广州市天河区五山路381号, Guangdong 510640 (CN)。 **北京堡瑞思减震科技有限公司(BEIJING BRACE DAMPER TECHNOLOGY CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **中国建筑第八工程局有限公司 (CHINA CONSTRUCTION EIGHTH ENGINEERING DIVISION.CORP.LTD)** [CN/CN]; 中国上海市自由贸易试验区世纪大道1568号27层, Shanghai 201207 (CN)。

(72) 发明人: **赵俊贤(ZHAO, Junxian)**; 中国广东省广州市天河区五山路381号华南理工大学7号楼, Guangdong 510640 (CN)。 **韩伟(HAN, Wei)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **白佳楠(BAI, Jia'nan)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **陈若冰(CHEN, Ruobing)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **马容全(MA, Rongquan)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **苗冬梅(MIAO, Dongmei)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **范新海(FAN, Xinhai)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **周璋鑫(ZHOU, Zhangxin)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **郑棉灿(ZHENG, Miancan)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **黄英翔(HUANG, Yingxiang)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **王丹(WANG, Dan)**; 中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **杨**

(54) **Title:** CONNECTING GUSSET PLATE WITH SLIDING END PLATE FOR BUCKLING-RESTRAINED BRACE

(54) **发明名称:** 一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板

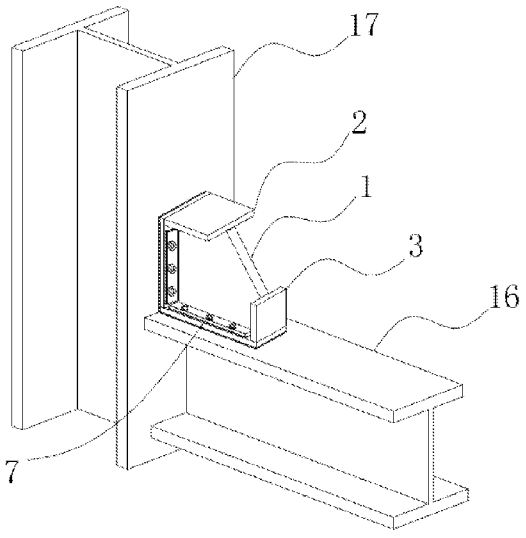

图 5

(57) **Abstract:** A connecting gusset plate with a sliding end plate for a buckling-restrained brace, comprising a central plate (1), a first rib (2), a second rib (3), a horizontal end plate (4), a first horizontal tie plate (5), a second horizontal tie plate (6), bolts (7), and non-bonding layers (8). The horizontal end plate (4) is vertical to the central plate (1) and fixedly disposed at the lower end surface of the central plate (1); the first horizontal tie plate (5) and the second horizontal tie plate (6) are both provided at the upper surface of the horizontal end plate (4) and respectively located at two sides of the central plate (1); the non-bonding layers (8) are provided at the bottom surface of the horizontal end plate (4), between the horizontal end plate (4) and the first horizontal tie plate (5), and between the horizontal end plate (4) and the second horizontal tie plate (6), and the components are then connected by means of the bolts (7). The connecting gusset plate reduces adverse impact of a retractable effect of a beam column on a gusset plate, and the influence of the gusset plate on a rigid zone effect of the beam column and an effective length, allowing the stress to be distributed more uniformly and making the design and construction simpler.

WO 2017/197960 A1

[见续页]

林(YANG, Lin)；中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。 **黄庆(HUANG, Qing)**；中国北京市大兴区兴华大街(二段)3号院2号楼6层708, Beijing 102627 (CN)。

(74) 代理人：北京超凡志成知识产权代理事务所（普通合伙）**(CHOFN INTELLECTUAL PROPERTY)**；中国北京市海淀区北四环西路68号左岸工社12层1215-1218室, Beijing 100080 (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, 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：一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，包括中心板（1）、第一肋板（2）、第二肋板（3）、水平端板（4）、第一水平垫板（5）、第二水平垫板（6）、螺栓（7）和无粘结层（8），水平端板（4）与中心板（1）垂直，且固定设置在中心板（1）的下端面，第一水平垫板（5）和第二水平垫板（6）均设置在水平端板（4）的上表面，且分别位于中心板（1）的两侧，在水平端板（4）的底表面、水平端板（4）与第一水平垫板（5）之间、水平端板（4）与第二水平垫板（6）之间设置无粘结层（8），再利用螺栓（7）进行连接。该连接节点板减小了梁柱开合效应对节点板的不利影响，以及节点板对梁柱刚域效应和计算长度的影响，应力分布更均匀，设计、施工更简便。

一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板

相关申请的交叉引用

本发明要求中国专利申请号为 201610333205.0，申请日为 2016 年 05 月 19 日，名称为“ 一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板”的优先权，该申请通过全文引入的方式合并于此。

技术领域

本发明涉及土木建筑结构技术领域，尤其涉及一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板。

背景技术

防屈曲支撑目前正在作为一种新兴的耗能减震构件被应用于土木建筑结构，尤其是多高层建筑中，其在小震时为结构提供抗侧刚度，而在中大震时进入屈服耗散地震能量。在实际应用中，防屈曲支撑须通过节点板与梁柱进行连接。图 1 是防屈曲支撑与梁、柱之间的整体连接构造图，图 2 为传统的防屈曲支撑连接节点板结构示意图，如图 1、2 所示，传统的连接方法则是由节点板与钢柱、钢梁的翼缘通过角焊缝进行连接，其中防屈曲支撑连接节点板包括中心板 1、第一肋板和第二肋板。此类连接方式存在以下问题：

一、支撑-梁-柱节点的刚域问题

由于节点板的面内刚度很大，会显著增加梁柱节点的转动刚度，导致梁柱节点形成刚域效应。目前已有的试验及有限元分析研究结果表明，这种刚域效应会显著增加主体结构的抗侧刚度，导致结构承担的地震剪力增加，使结构提前发生破坏（详见第二点），反过来削弱了防屈曲支撑本应有的有利作用。然而，在结构设计中，工程师又往往由于计算机建模复杂等问题而忽略此刚域效应的影响，这将导致防屈曲支撑结构体系的实际性能与设计性能之间产生较大

偏差，为此类结构遭受大地震时的安全性埋下人为隐患。

二、梁柱的破坏模式转移及计算长度改变问题

国内外已有的防屈曲支撑框架试验结果表明，刚域效应会导致梁柱屈服（破坏）截面由梁柱端部转移到节点板端部，其塑性变形峰值为无刚域模型的32 倍。此外，刚域效应会减小梁柱的计算长度，使梁柱由弯曲破坏转为剪切破坏，加剧钢筋混凝土梁柱构件发生脆性破坏的趋势，这在大震中将是致命的。

三、梁柱开合效应对节点板的不利作用

研究表明，在地震剪力下梁柱会产生显著的弯曲变形（翼缘产生伸长或压缩变形），但节点板的刚域效应却约束了梁柱变形的自由发展，从而在梁柱翼缘与节点板的连接焊缝处产生附加的作用力（称为开合效应），使节点板的连接焊缝过早发生断裂，甚至在支撑受拉情况下出现节点板的平面外失稳破坏，然而这种开合效应在现有的节点板设计方法中并没有进行充分的考虑，使节点板连接反而成为薄弱环节，违背“强节点弱构件”的抗震设计原则，无法保证防屈曲支撑耗能能力的充分发挥。

综上所述，在地震、尤其大震下，结构与节点板之间将存在显著的平面内相互作用效应，对结构抗震性能和节点板连接性能将产生不利的影响，且该影响目前还难以在结构设计中予以充分考虑，无法定量保证防屈曲支撑结构在大震或超大震下的抗震安全性。

发明内容

本发明的目的在于提供一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，以解决现有技术的连接节点板存在的焊缝连接所引起的刚域效应、梁柱计算长度缩短以及结构对节点板产生的开合效应等问题。

为了实现上述目的，本发明采用以下技术方案：

本发明提供的一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，包括中心板、第一肋板和第二肋板，还包括水平端板、第一水平垫板、第二水平垫板、螺栓和无粘结层；所述水平端板与所述中心板垂直，且对应于所述第一肋板固定设置在所述中心板的下端面；所述第一水平垫板和所述第二水平垫板均设置在所述水平端板的上表面，且分别位于所述中心板的两侧；所述水平端板上设置有第一通孔，所述第一水平垫板和所述第二水平垫板对应于所述第一通孔的位置设置有第一安装孔，所述螺栓分别穿过所述第一安装孔、所述第一通孔与钢梁上的定位孔，并能够用螺母固定；所述无粘结层分别设置在所述水平端板的底表面、所述水平端板与所述第一水平垫板之间、所述水平端板与所述第二水平垫板之间。

进一步，所述第一通孔与所述螺栓为间隙配合。该技术方案的技术效果在于：第一通孔与螺栓间隙配合，在螺栓不受力弯曲的情况下，钢梁能够相对于水平端板和中心板做一定量的水平滑移，避免中心板产生切向剪应力，而主要承受支撑轴力所引起的正应力。

进一步，所述第一通孔为长槽孔。该技术方案的技术效果在于：长槽孔的长度方向设计为与水平端板的长度方向一致，长槽孔能够加大螺栓和第一通孔的间隙配合尺寸，避免在滑移过程中螺栓承受附加剪力。

进一步，还包括垂直端板、第一垂直垫板、第二垂直垫板；所述垂直端板分别与所述中心板、所述水平端板垂直，且对应于所述第二肋板固定设置在所述中心板的左端面；所述第一垂直垫板和所述第二垂直垫板均设置在所述垂直端板的右表面，且分别位于所述中心板的两侧；所述垂直端板上设置有第二通孔，所述第一垂直垫板和所述第二垂直垫板对应于所述第二通孔的位置设置有第二安装孔，所述螺栓分别穿过所述第二安装孔、所述第二通孔与钢柱上的定

位孔，并能够用螺母固定；所述无粘结层还分别设置在所述垂直端板的左表面、所述垂直端板与所述第一垂直垫板之间、所述垂直端板与所述第二垂直垫板之间。该技术方案的技术效果在于：垂直端板、第一垂直垫板、第二垂直垫板和无粘结层之间使用螺栓、第二安装孔、第二通孔来安装的组合结构，使得柱能够在垂直方向上相对于所述垂直端板和中心板做一定量的相对滑移，降低梁柱开合效应对节点板在垂直方向上的不利影响。

进一步，所述第二通孔为长槽孔。该技术方案的技术效果在于：长槽孔的长度方向设计为与垂直端板的长度方向一致，长槽孔能够加大螺栓和第二通孔的间隙配合尺寸，在垂直方向上允许柱与中心板之间产生相对变形，降低梁柱开合效应对节点板的不利影响。

进一步，所述第一通孔和所述第二通孔的数量均为多个。该技术方案的技术效果在于：多个第一通孔和第二通孔可均匀分散梁柱相对于水平端板和垂直端板的滑移变形，避免产生变形集中现象。

进一步，所述螺栓为高强螺栓。该技术方案的技术效果在于：由于连接节点板在防屈曲支撑中承受很大的正应力，采用高强螺栓才能够保证节点板与梁柱之间的法向力传递。

进一步，所述无粘结层可采用丁基橡胶、自粘沥青防水卷材等材料，摩擦系数小于或者等于 0.1。该技术方案的技术效果在于：水平端板和钢梁、垂直端板和钢柱之间的相对滑移程度，与无粘结层的摩擦系数有关。在水平端板和钢梁的接触面之间，以及垂直端板和钢柱的接触面之间，无粘结层的摩擦系数设计得较小，能够顺利释放由于梁柱弯曲引起的伸长/压缩变形。

进一步，所述中心板与所述水平端板焊接，所述中心板与所述垂直端板焊接。该技术方案的技术效果在于：所述中心板与水平端板、垂直端板焊接固定，

以更好地传递由于支撑轴力而引起的正应力 ,既便于组装又可增加连接节点板的结构强度。

本发明的有益效果是 :在连接节点板的底部设置水平端板、第一水平垫板、第二水平垫板 ,并且在水平端板与第一水平垫板之间、水平端板与第二水平垫板之间、水平端板与钢梁之间设置无粘结层 ,再利用螺栓进行连接。避免了传统的焊缝连接所引起的刚域效应、梁柱计算长度缩短以及结构对节点板产生的开合效应问题。

附图说明

为了更清楚地说明本发明具体实施方式的技术方案 ,下面将对具体实施方式描述中所需要使用的附图作简单地介绍。作为对比 ,附图中还包括了现有技术的图纸。显而易见地 ,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式 ,对于本领域普通技术人员来讲 ,在不付出创造性劳动的前提下 ,还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是防屈曲支撑与梁、柱之间的整体连接构造图 ;

图 2 为传统的防屈曲支撑连接节点板结构示意图 ;

图 3 为本发明实施例一提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的结构示意图 ;

图 4 为本发明实施例一提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的爆炸图 ;

图 5 为本发明实施例二提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的结构示意图 ;

图 6 为本发明实施例二提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的爆炸图。

附图标记：

1- 中心板；	2- 第一肋板；	3- 第二肋板；
4- 水平端板；	5- 第一水平垫板；	6- 第二水平垫板；
7- 螺栓；	8- 无粘结层；	9- 第一通孔；
10- 第一安装孔；	11- 垂直端板；	12- 第一垂直垫板；
13- 第二垂直垫板；	14- 第二通孔；	15- 第二安装孔；
16- 钢梁；	17- 钢柱。	

具体实施方式

下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

在本发明的描述中，需要说明的是，术语“ 中心”、“ 上”、“ 下”、“ 左”、“ 右”、“ 竖直”、“ 水平”、“ 内”、“ 外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“ 第一”、“ 第二”、“ 第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“ 安装”、“ 相连”、“ 连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

实施例 1

本实施例提供了一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其中：

图 1 是防屈曲支撑与梁、柱之间的整体连接构造图；图 3 为本发明实施例一提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的结构示意图，图 4 为本发明实施例一提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的爆炸图。如图 1、3、4 所示，用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板主要结构包括中心板 1、第一肋板 2、第二肋板 3、水平端板 4、第一水平垫板 5、第二水平垫板 6、螺栓 7 和无粘结层 8。具体地，水平端板 4 与中心板 1 垂直，且对应于第一肋板 2 固定设置在中心板 1 的下端面。第一水平垫板 5 和第二水平垫板 6 均设置在水平端板 4 的上表面，且分别位于中心板 1 的两侧。水平端板 4 上设置有第一通孔 9，第一水平垫板 5 和第二水平垫板 6 对应于第一通孔 9 的位置设置有第一安装孔 10。螺栓 7 分别穿过第一安装孔 10、第一通孔 9 与钢梁 16 上的定位孔，并能够用螺母固定。并且，在水平端板 4 的底表面、水平端板 4 与第一水平垫板 5 之间、水平端板 4 与第二水平垫板 6 之间均设置有无粘结层 8。

在现有技术中，防屈曲支撑与钢梁 16 柱之间的连接方法由节点板与钢柱 17、钢梁 16 的翼缘通过角焊缝进行连接，其中防屈曲支撑连接节点板仅包括中心板 1、第一肋板 2 和第二肋板 3。图 2 为传统的防屈曲支撑连接节点板结构示意图。如图 2 所示，传统的连接节点板与梁柱之间存在显著的切向变形约束，容易带来支撑梁-柱节点的刚域问题、梁柱的破坏模式转移及计算长度改变问题以及梁柱开合效应对节点板的不利影响等问题。

而本实施例的带滑移端板的连接节点板，在连接节点板的底部设置水平端板 4、第一水平垫板 5、第二水平垫板 6，并且在水平端板 4 与第一水平垫板 5 之间、水平端板 4 与第二水平垫板 6 之间、水平端板 4 与钢梁 16 之间设置无粘结层 8，再利用螺栓 7 进行连接。该技术方案避免了上述传统连接节点板无

法避免的抗震和受力性能不利问题，减小了梁柱开合效应对节点板的不利影响，减小了节点板对梁柱刚域效应和计算长度的影响，节点板应力分布更均匀，受力更合理，设计、施工更简便。

在本实施例的可选方案中，如图 4 所示，进一步地，第一通孔 9 与螺栓 7 为间隙配合。在本实施例中，第一通孔 9 与螺栓 7 间隙配合，在螺栓 7 不受力弯曲的情况下，钢梁 16 相对于水平端板 4 和中心板 1 能够做一定量的水平滑移，避免中心板 1 产生切向剪应力，而主要承受支撑轴力所引起的正应力，减小了开合效应的不利影响，使节点板受力更合理。

在本实施例的可选方案中，如图 4 所示，进一步地，第一通孔 9 为长槽孔。其中，长槽孔的长度方向设计为与水平端板 4 的长度方向一致，长槽孔能够加大螺栓 7 和第一通孔 9 的间隙配合尺寸，避免螺栓 7 承受剪力，使其主要承受拉力，进一步提升螺栓 7 的受力性能。

实施例 2

本实施例的带滑移端板的连接节点板，还设置有垂直端板 11、第一垂直垫板 12、第二垂直垫板 13。图 5 为本发明实施例二提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的结构示意图；图 6 为本发明实施例二提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的爆炸图。如图 5、6 所示，具体地，垂直端板 11 分别与中心板 1、水平端板 4 垂直，且对应于第二肋板 3 固定设置在中心板 1 的左端面。第一垂直垫板 12 和第二垂直垫板 13 均设置在垂直端板 11 的右表面，且分别位于中心板 1 的两侧。垂直端板 11 上设置有第二通孔 14，第一垂直垫板 12 和第二垂直垫板 13 对应于第二通孔 14 的位置设置有第二安装孔 15。螺栓 7 分别穿过第二安装孔 15、第二通孔 14 与钢柱 17 上的定位孔，并能够用螺母固定。并且，在垂直端板 11 的左表面、垂直端板 11 与第一垂直

垫板 12 之间、垂直端板 11 与第二垂直垫板 13 之间均设置有无粘结层 8。在本实施例中，垂直端板 11、第一垂直垫板 12、第二垂直垫板 13 和无粘结层 8 之间使用螺栓 7、第二安装孔 15、第二通孔 14 来安装的组合结构，使得连接节点板中的中心板 1 增加了在垂直方向上的活动余量，降低梁柱开合效应对节点板在垂直方向上的不利影响。

在本实施例的可选方案中，如图 6 所示，进一步地，第二通孔 14 为长槽孔。其中，长槽孔的长度方向设计为与垂直端板 11 的长度方向一致，长槽孔能够加大螺栓 7 和第二通孔 14 的间隙配合尺寸，避免螺栓 7 在垂直方向上承受剪力。

在本实施例的可选方案中，如图 4、6 所示，进一步地，第一通孔 9 和第二通孔 14 的数量均为多个。由于多个第一通孔 9 和第二通孔 14 分散了水平端板 4 和垂直端板 11 受到的滑移受力，避免滑移变形过于集中。

在本实施例的可选方案中，如图 3、5 所示，进一步地，螺栓 7 优选使用高强螺栓 7。由于连接节点板在防屈曲支撑中承受很大的应力，采用高强螺栓 7 才能够保证节点板与梁柱之间的法向拉力传递。

在本实施例的可选方案中，进一步地，无粘结层 8 选用丁基橡胶或自粘沥青防水卷材，摩擦系数小于或者等于 0.1。在本实施例中，水平端板 4 和钢梁 16、垂直端板 11 和钢柱 17 之间的相对滑移程度，与无粘结层 8 的摩擦系数有关。在水平端板 4 和钢梁 16 的接触面之间，以及垂直端板 11 和钢柱 17 的接触面之间，无粘结层 8 的摩擦系数设计得较小，能够顺利释放由于梁柱弯曲引起的伸长/压缩变形。

在本实施例的可选方案中，如图 4、6 所示，进一步地，中心板 1 与水平端板 4 焊接，中心板 1 与垂直端板 11 焊接。由于水平端板 4、垂直端板 11 的

设置，避免了中心板 1 承受切向剪应力，而只承受支撑轴力而引起的正应力，故中心板 1 与水平端板 4、垂直端板 11 焊接固定，既便于组装也增加连接节点板的结构强度。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1．一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，包括中心板、第一肋板和第二肋板，其特征在于，还包括水平端板、第一水平垫板、第二水平垫板、螺栓和无粘结层；

所述水平端板与所述中心板垂直，且对应于所述第一肋板固定设置在所述中心板的下端面；

所述第一水平垫板和所述第二水平垫板均设置在所述水平端板的上表面，且分别位于所述中心板的两侧；

所述水平端板上设置有第一通孔，所述第一水平垫板和所述第二水平垫板对应于所述第一通孔的位置设置有第一安装孔，所述螺栓分别穿过所述第一安装孔、所述第一通孔与钢梁上的定位孔，并能够用螺母固定；

所述无粘结层分别设置在所述水平端板的底表面、所述水平端板与所述第一水平垫板之间、所述水平端板与所述第二水平垫板之间。

2．根据权利要求 1 所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其特征在于，所述第一通孔与所述螺栓为间隙配合。

3．根据权利要求 2 所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其特征在于，所述第一通孔为长槽孔。

4．根据权利要求 1 所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其特征在于，还包括垂直端板、第一垂直垫板、第二垂直垫板；

所述垂直端板分别与所述中心板、所述水平端板垂直，且对应于所述第二肋板固定设置在所述中心板的左端面；

所述第一垂直垫板和所述第二垂直垫板均设置在所述垂直端板的右表面，且分别位于所述中心板的两侧；

所述垂直端板上设置有第二通孔，所述第一垂直垫板和所述第二垂直垫板对应于所述第二通孔的位置设置有第二安装孔，所述螺栓分别穿过所述第二安装孔、所述第二通孔与钢柱上的定位孔，并能够用螺母固定；

所述无粘结层还分别设置在所述垂直端板的左表面、所述垂直端板与所述第一垂直垫板之间、所述垂直端板与所述第二垂直垫板之间。

5．根据权利要求 4 所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其特征在于，所述第二通孔为长槽孔。

6．根据权利要求 5 所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其特征在于，所述第一通孔和所述第二通孔的数量均为多个。

7．根据权利要求 1-6 中任一项所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其特征在于，所述螺栓为高强螺栓。

8．根据权利要求 1-6 中任一项所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其特征在于，所述无粘结层采用丁基橡胶或自粘沥青防水卷材，所述无粘结层的摩擦系数小于或者等于 0.1。

9．根据权利要求 4-6 中任一项所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板，其特征在于，所述中心板与所述水平端板焊接，所述中心板与所述垂直端板焊接。

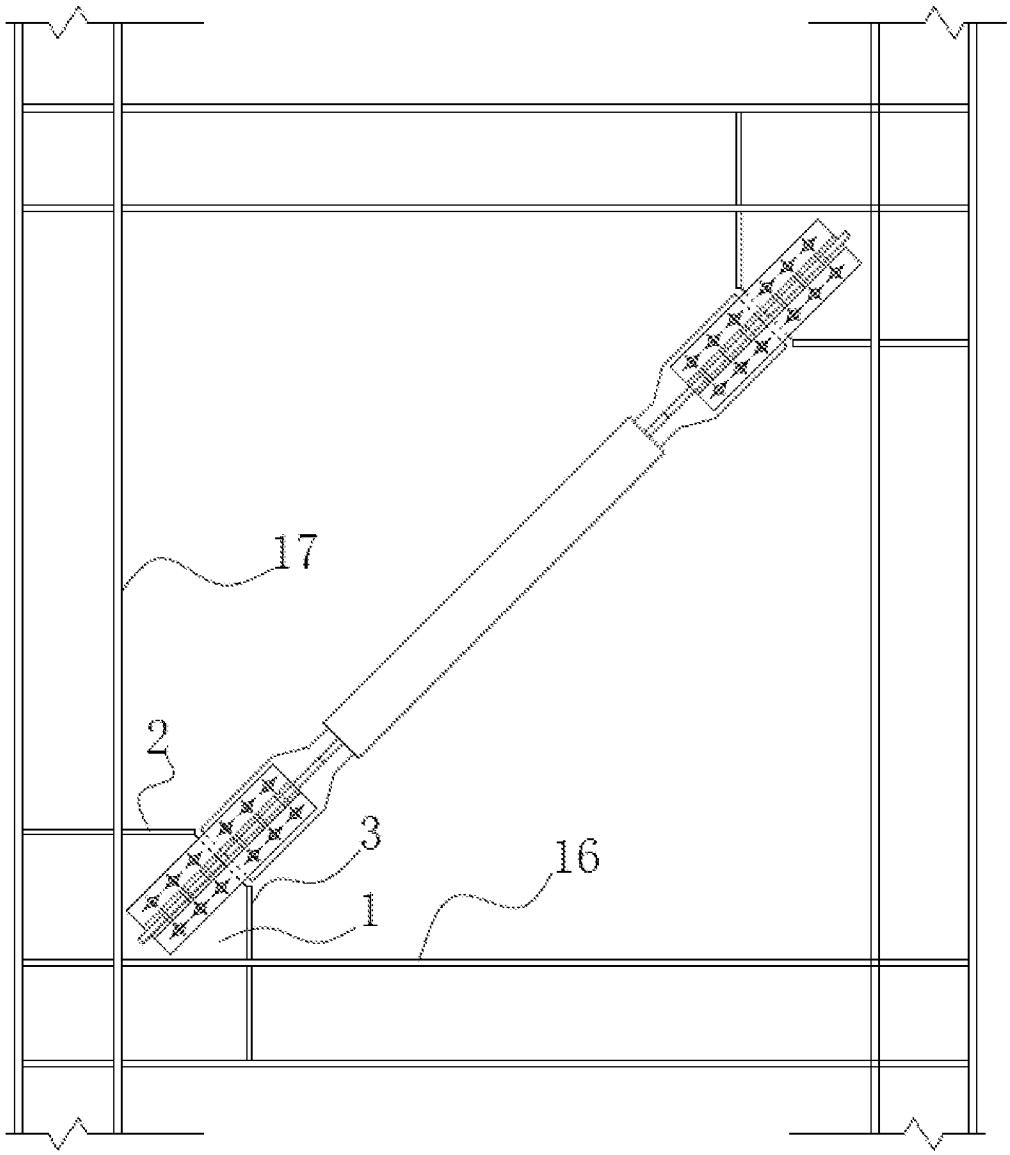

图 1

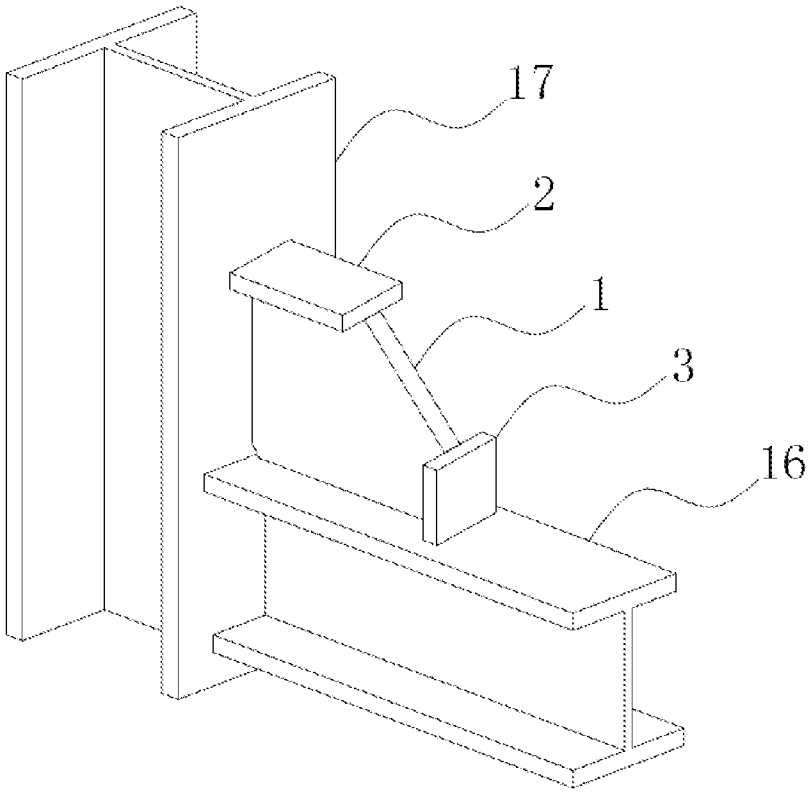

图 2

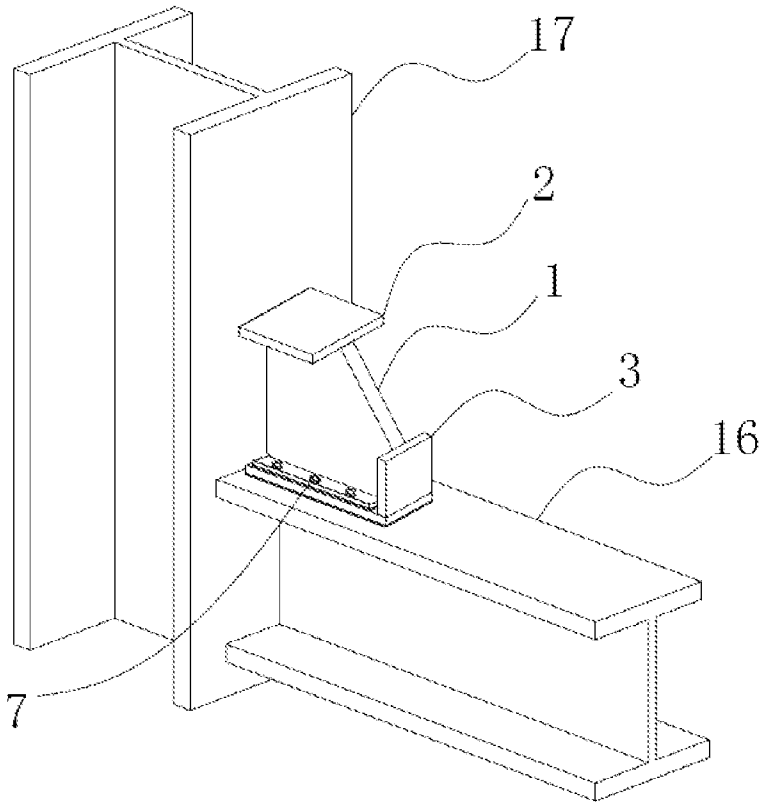

图 3

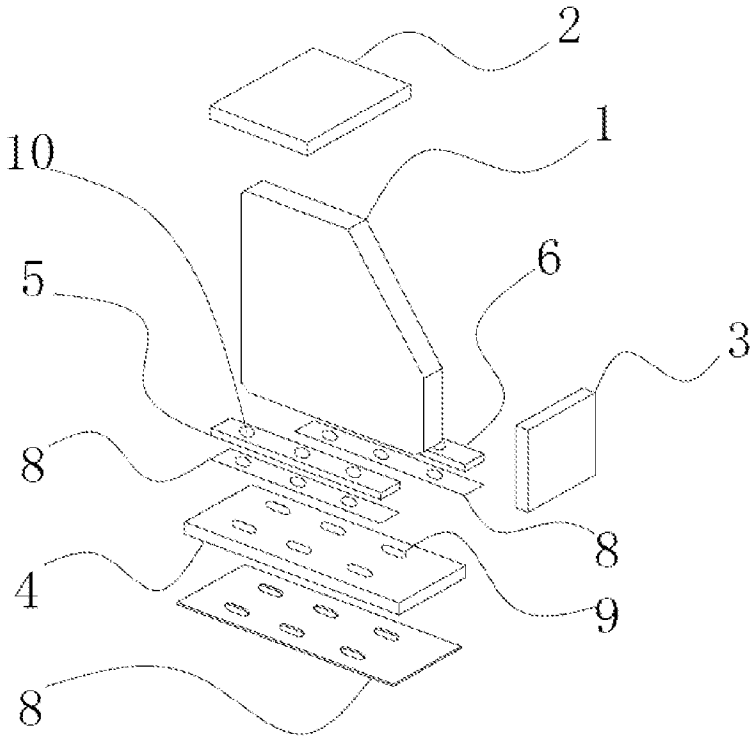

图 4

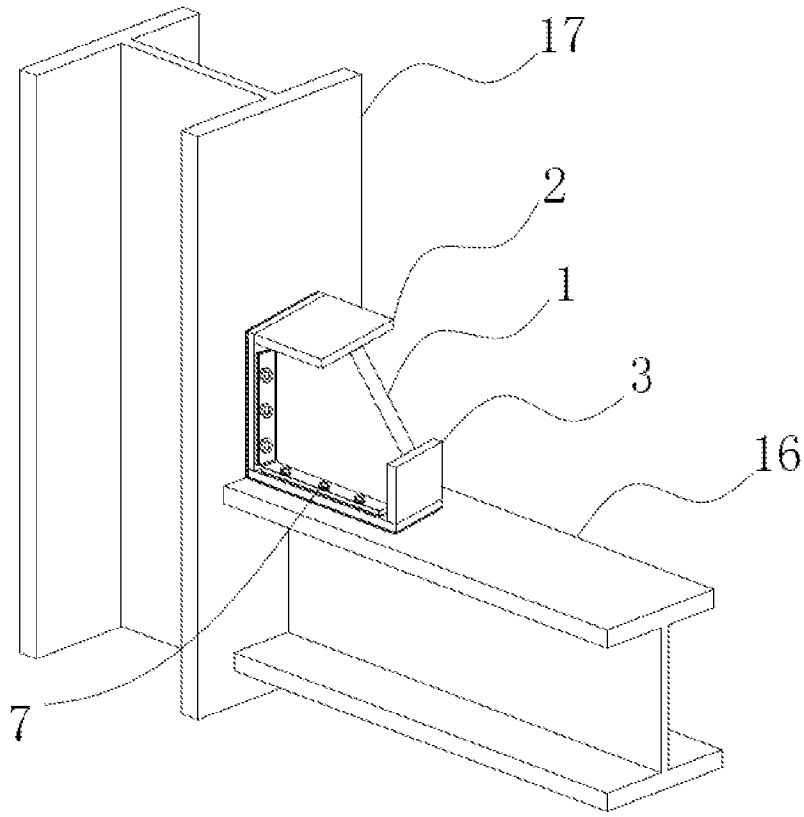

图 5

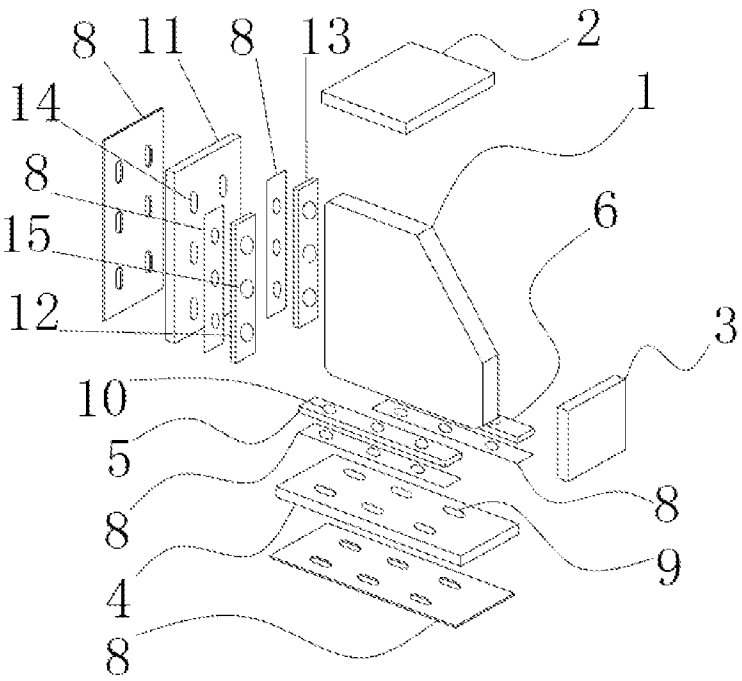

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/075772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04B 1/58 (2006.01) i; E04H 9/02 (2006.01) i; 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)

E04B; E04H

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, CNTXT, EPODOC, WPI, CNKI: support, end plate, gusset plate, connecting plate, buckling, restrained, restraining, brace, gusset, junction, plate, slip, glide, unbonded, bolt

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105839968 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY et al.), 10 August 2016 (10.08.2016), claims 1-9	1-9
A	CN 102296704 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 28 December 2011 (28.12.2011), description, paragraphs [0009]-[0029], and figures 4-10	1-9
A	CN 104563304 A (SHENYANG JIANZHU UNIVERSITY), 29 April 2015 (29.04.2015), the whole document	1-9
A	US 2009165419 A1 (RICHARD, R.M. et al.), 02 July 2009 (02.07.2009), the whole document	1-9
A	US 2013074440 A1 (BLACK, C.J. et al.), 28 March 2013 (28.03.2013), the whole document	1-9
A	JP 2007277952 A (NIPPON STEEL CORP. et al.), 25 October 2007 (25.10.2007), the whole document	1-9
A	JP 2014088657 A (DAIWA HOUSE IND.), 15 May 2014 (15.05.2014), the whole 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	Date of mailing of the international search report
05 June 2017 (05.06.2017)	**13 June 2017 (13.06.2017)**
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 **MI, Chanjuan** Telephone No.: (86-10) **62084881**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/075772

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105839968 A	10 August 2016	None	
CN 102296704 A	28 December 2011	CN 102296704 B	13 March 2013
CN 104563304 A	29 April 2015	None	
US 2009165419 A1	02 July 2009	US 2014020311 A1	23 January 2014
		US 9353525 B1	31 May 2016
		US 8365476 B2	05 February 2013
US 2013074440 A1	28 March 2013	None	
JP 2007277952 A	25 October 2007	US 2007245643 A1	25 October 2007
		JP 4649360 B2	09 March 2011
JP 2014088657 A	15 May 2014	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/075772

A. 主题的分类

E04B 1/58(2006.01)i；E04H 9/02(2006.01)i；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; E04H

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, CNTXT, EPODOC, WPI, CNKI: 屈曲，挫屈，约束，支撑，端板，节点板，连接板，滑移，滑动，无粘结，螺栓，buckling, restrained, restraining, brace, gusset, junction, plate, slip, glide, unbonded, bolt

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 105839968 A (华南理工大学 等) 2016年 8月 10日 (2016-08-10) 权利要求1-9	1-9
A	CN 102296704 A (哈尔滨工业大学) 2011年 12月 28日 (2011-12-28) 说明书第[0009]-[0029]段以及图4-10	1-9
A	CN 104563304 A (沈阳建筑大学) 2015年 4月 29日 (2015-04-29) 全文	1-9
A	US 2009165419 A1 (RICHARD RALPH M等) 2009年 7月 2日 (2009-07-02) 全文	1-9
A	US 2013074440 A1 (BLACK CAMERON JOHN等) 2013年 3月 28日 (2013-03-28) 全文	1-9
A	JP 2007277952 A (NIPPON STEEL CORP等) 2007年 10月 25日 (2007-10-25) 全文	1-9
A	JP 2014088657 A (DAIWA HOUSE IND) 2014年 5月 15日 (2014-05-15) 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	国际检索报告邮寄日期
2017年 6月 5日	2017年 6月 13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	受权官员 米婵娟 电话号码 (86-10)62084881

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/075772

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	105839968	A	2016年 8月 10日	无			
CN	102296704	A	2011年 12月 28日	CN	102296704	B	2013年 3月 13日
CN	104563304	A	2015年 4月 29日	无			
US	2009165419	A1	2009年 7月 2日	US	2014020311	A1	2014年 1月 23日
				US	9353525	B1	2016年 5月 31日
				US	8365476	B2	2013年 2月 5日
US	2013074440	A1	2013年 3月 28日	无			
JP	2007277952	A	2007年 10月 25日	US	2007245643	A1	2007年 10月 25日
				JP	4649360	B2	2011年 3月 9日
JP	2014088657	A	2014年 5月 15日	无			