

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 2 月 27 日 (27.02.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/037529 A1

- (51) 国际专利分类号:
E04B 1/98 (2006.01) **E04H 9/02** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/101653
- (22) 国际申请日: 2018 年 8 月 22 日 (22.08.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 大连理工大学 (**DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 范书立 (**FAN, Shuli**); 中国辽宁省大连市凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 宋钢兵 (**SONG, Gangbing**); 中国辽宁省大连市凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 霍林生 (**HUO, Linsheng**); 中国辽宁省大连市凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) **Title:** STEEL PIPE BUILT-IN SPATIAL HAMMER-TYPE IMPACT DAMPER

(54) 发明名称: 一种钢管内置空间链球式碰撞阻尼器

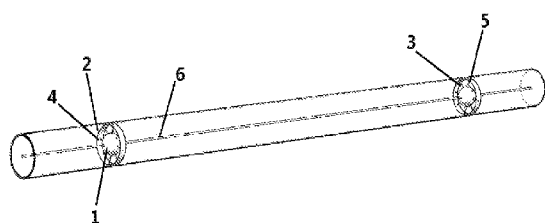


图 1

(57) **Abstract:** A steel pipe built-in spatial hammer-type impact damper, wherein same belongs to the technical field of vibration control in civil engineering. In the damper device, an annular thin-sheet housing (2) and a spherical mass oscillator (1) in the center thereof are connected by means of springs (3) on the spherical mass oscillator, and multiple rigid rods (4) are fixed on the spherical mass oscillator (1). The annular housing (2), the spherical mass oscillator (1) and the springs (3) form a tuning mass damper for offsetting some of the structural vibration response of a steel pipe caused by external excitation; and viscoelastic energy absorption caps (5) on top ends of the rigid rods (4) impact on the housing (2), wherein some vibration energy is dissipated by the impact, and some of the vibration energy is absorbed by the viscoelastic energy absorption caps (5). The multiple springs (3) in an annular plane can dampen in multiple directions. Individual dampers are connected by means of a connecting rod member (6) to form the spatial hammer-type damper for placing in a circular steel pipe, such that damping efficiency can be improved, and space occupied by mounting and mounting costs can be reduced.

(57) 摘要：一种钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，属于土木工程振动控制技术领域。该阻尼器装置由环形薄片外壳(2)和其中中央的球形质量振子(1)通过其上的弹簧(3)实现连接，多个刚性杆(4)固定在球形质量振子(1)上；环形外壳(2)、球形质量振子(1)、弹簧(3)形成了调谐质量阻尼器，抵消部分外部激励引起的钢管结构振动响应。同时刚性杆(4)顶端的粘弹性吸能帽(5)与外壳(2)产生碰撞，通过碰撞消耗一部分振动能量，粘弹性吸能帽(5)吸收一部分振动能量。环形平面内有多个弹簧(3)能在多个方向上起到减振作用，通过连接杆件(6)把单个的阻尼器连接成空间链球式阻尼器放置于圆形钢管内，能够提高减振效率，减少安装所占的空间和安装费用。

一种钢管内置空间链球式碰撞阻尼器

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程振动控制技术领域，涉及一种钢管内置空间链球式碰撞阻尼器。

背景技术

[0002] 利用阻尼来吸能减振，最初应用于航天航空，军工，枪炮，汽车等行业中。从20世纪70年代后，国外开始逐步地把这些技术转用到建筑、桥梁、铁路等工程中，其发展十分迅速。到20世纪末，全世界已有近100多个结构工程运用了阻尼器来吸能减振。采用阻尼器减振是一种被动控制系统，是通过增加结构阻尼、耗散振动能量来减小结构响应。由于其装置简单、材料经济、减振效果好等特点，在实际结构控制中具有广泛的应用前景。阻尼器种类繁多，我国现行抗规将其分为位移相关型和速度相关型。位移相关型阻尼器的耗能与其自身变形和相对滑动位移有关，常用的有金属阻尼器和摩擦阻尼器。速度相关型阻尼器的阻尼特性与加载频率有关，常用的有粘滞阻尼器和粘弹性阻尼器。

[0003] 本发明是在本人已申请专利《一种多耗能方式相结合的空间阻尼器》的基础上，把原来球形内空腔的正方体外壳改成薄环形外壳，并且把弹性杆和连接弹簧减限定在环形外壳所在平面内的阻尼器，在与环形外壳平面垂直的方向上用带螺纹的弹性连接杆件连接多个阻尼器，最后放入到圆形钢管中，通过弹簧振子以及粘弹性材料和管壁的碰撞来吸能减振。既有原来阻尼器的多种耗能方式，又能简单作用于钢管结构，提高减振和安装效率。

发明概述

技术问题

[0004] 本发明的目的是提供一种安装在圆形钢管内部的空间链球式阻尼器，该阻尼器的优点是便于安装，有着很高的减振效率，并且不会在减振的过程制造大的噪声，改善原本阻尼器安装在结构外部占用空间，并且减振效率低的缺点。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明的技术方案:

[0006] 一种置于圆形钢管内的链球式空间阻尼器, 包括球形质量振子1、环形外壳2、弹簧3、刚性杆4、粘弹性吸能帽5和连接杆件6;

[0007] 环形薄片外壳2包围在外侧, 当放进圆形钢管之后与钢管内壁贴合, 在环形薄片外壳2包围的中央, 球形质量振子1通过其上的弹簧3实现与环形薄片外壳2的连接; 多个刚性杆4固定在球形质量振子1上, 均与球面垂直, 并且限定在外壳2所在的平面内, 保证刚性杆4端口的粘弹性吸能帽5与环形薄片外壳2之间存在一定距离, 该距离通过刚性杆4的长度调节, 以上构件形成一个单独的阻尼器, 而通过带螺栓的杆件6把多个阻尼器连接起来安置在圆形钢管内形成链球式空间阻尼器。当所属的钢管结构发生振动时, 与钢管垂直方向的振动分量会导致弹簧3带动球形质量振子1产生振动, 刚性杆件4顶端的粘弹性吸能帽5和环形薄片外壳2发生碰撞, 粘弹性材料吸收振动能量; 与钢管平行方向的振动分量会由另外一个与这个分量垂直的钢管内的阻尼器消耗, 但是这个阻尼器的环形薄片外壳2与钢管的摩擦也能消耗一小部分能量。

[0008] 所述的球形质量振子1的质量根据安放处钢管结构的频率和荷载的振动频率来确定。

[0009] 所述的弹簧3的刚度根据安放处钢管结构的频率和荷载的振动频率以及不同方向减振的要求来确定。

[0010] 所述的刚性杆4的长度根据安放处钢管结构的不同方向减振的要求来确定。

[0011] 所述的链接杆件6的长度根据单个阻尼器的减振效率衰减范围来确定。

[0012] 当阻尼器所附属的钢管结构发生振动时, 通过弹簧3与外部环形薄片壳体2连接的球形质量振子1也产生振动, 与弹簧3形成了调谐质量阻尼器, 抵消部分外部激励引起的钢管结构振动响应。同时球形质量振子1的振动会使刚性杆4顶端的粘弹性吸能帽5与环形薄片外壳2产生碰撞, 通过碰撞消耗一部分振动能量, 粘弹性吸能帽5吸收一部分振动能量。球形质量振子1通过在多个方向的弹簧3与外部环形薄片壳体2的环形外壳内壁相连, 在球形质量振子1多个方向上布置刚性杆4, 所以球形质量振子1在环形外壳所在平面内的多个方向上都能振动并且刚

性杆4与环形薄片外壳2都能产生碰撞。

发明的有益效果

有益效果

- [0013] 本发明的有益效果：本发明的阻尼器能简便的安装与圆形钢管内，节省空间和安装成本继承了原来阻尼器的多种耗能方式相结合的特点，达到了良好的耗能减振效果。通过调节各个方向弹簧的刚度、刚性杆的长度以及连接杆件的长度可以实现不同大小和长度钢管结构不同减震效果的功能。

对附图的简要说明

附图说明

- [0014] 图1是本发明的结构整体示意图。
- [0015] 图2是本发明的结构细节示意图。
- [0016] 图中：1球形质量振子；2环形壳体；3弹簧；4刚性杆；5粘弹性吸能帽；6连接杆件。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0017] 以下结合附图和技术方案，进一步说明本发明的具体实施方式。
- [0018] 一种内置于圆形钢管内的链球式空间阻尼器，包括球形质量振子1，环形外壳2，弹簧3，刚性杆4，粘弹性吸能帽5，连接杆件6；
- [0019] 环形薄片外壳2包围在外侧，当放进圆形钢管之后与钢管内壁贴合，在环形薄片外壳2包围的中央，球形质量振子1通过其上的弹簧3实现与外壳的连接；多个刚性杆4固定在球形质量振子1上，均与球面垂直，并且限定在环形薄片外壳2所在的平面内，保证刚性杆端的粘弹性吸能帽5与环形薄片外壳2之间存在一定距离，该距离通过刚性杆4的长度调节，以上构件形成一个单独的阻尼器，而通过带螺栓的杆件6把多个阻尼器连接起来安置在圆形钢管内形成链球式空间阻尼器。当所属的钢管结构发生振动时，与钢管垂直方向的振动分量会导致弹簧3带动球形质量振子1产生振动，刚性杆件4顶端的粘弹性吸能帽5和环形薄片外壳2发生碰撞，粘弹性材料吸收振动能量；与钢管平行方向的振动分量会由另外一个

与这个分量垂直的钢管内的阻尼器消耗，但是这个阻尼器的环形薄片外壳2与钢管的摩擦也能消耗一小部分能量。

[0020] 所述的球形质量振子1的质量根据安放处钢管结构的频率和荷载的振动频率来确定。

[0021] 所述的弹簧3的刚度根据安放处钢管结构的频率和荷载的振动频率以及不同方向减振的要求来确定。

[0022] 所述的刚性杆4的长度根据安放处钢管结构的不同方向减振的要求来确定。

[0023] 所述的链接杆件6的长度根据单个阻尼器的减振效率衰减范围来确定。

[0024] 当阻尼器所附属的钢管结构发生振动时，通过弹簧3与外部环形薄片壳体2连接的球形质量振子1也产生振动，与弹簧3形成了调谐质量阻尼器，抵消部分外部激励引起的钢管结构振动响应。同时球形质量振子1的振动会使刚性杆4顶端的粘弹性吸能帽5与环形薄片外壳2产生碰撞，通过碰撞消耗一部分振动能量，粘弹性吸能帽5吸收一部分振动能量。球形质量振子1通过在多个方向的弹簧3与外部环形薄片壳体2的环形外壳内壁相连，在球形质量振子1多个方向上布置刚性杆4，所以球形质量振子1在环形外壳所在平面内的多个方向上都能振动并且刚性杆4与环形薄片外壳2都能产生碰撞。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器包括球形质量振子(1)、环形外壳(2)、弹簧(3)、刚性杆(4)、粘弹性吸能帽(5)和连接杆件(6)；
- 环形薄片外壳(2)包围在外侧，当放进圆形钢管之后与钢管内壁贴合，在环形薄片外壳(2)包围的中央，球形质量振子(1)通过其上的弹簧(3)实现与环形薄片外壳(2)的连接；多个刚性杆(4)固定在球形质量振子(1)上，均与球面垂直，并且限定在环形薄片外壳(2)所在的平面内，保证刚性杆(4)端口的粘弹性吸能帽(5)与环形薄片外壳(2)之间存在一定距离，该距离通过刚性杆(4)的长度调节，以上构件形成一个单独的阻尼器；通过带螺栓的连接杆件(6)把多个阻尼器连接起来安置在圆形钢管内形成链球式碰撞阻尼器；当所述的圆形钢管结构发生振动时，与圆形钢管垂直方向的振动分量会导致弹簧(3)带动球形质量振子(1)产生振动，刚性杆(4)顶端的粘弹性吸能帽(5)和环形薄片外壳(2)发生碰撞，粘弹性吸能帽(5)吸收振动能量；与圆形钢管平行方向的振动分量会由另外一个与这个分量垂直的圆形钢管内的阻尼器消耗，但是这个阻尼器的环形薄片外壳(2)与圆形钢管的摩擦也能消耗一小部分能量。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的球形质量振子(1)的质量根据安放处钢管结构的频率和荷载的振动频率来确定。
- [权利要求 3] 根据权利要求1或2所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的弹簧(3)的刚度根据安放处钢管结构的频率和荷载的振动频率以及不同方向减振的要求来确定。
- [权利要求 4] 根据权利要求1或2所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的刚性杆(4)的长度根据安放处钢管结构的不同方向减振的要求来确定。
- [权利要求 5] 根据权利要求3所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于

，所述的刚性杆(4)的长度根据安放处钢管结构的不同方向减振的要求来确定。

[权利要求 6] 根据权利要求1、2或5所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的链接杆件(6)的长度根据单个阻尼器的减振效率衰减范围来确定。

[权利要求 7] 根据权利要求3所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的链接杆件(6)的长度根据单个阻尼器的减振效率衰减范围来确定。

[权利要求 8] 根据权利要求4所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的链接杆件(6)的长度根据单个阻尼器的减振效率衰减范围来确定。

[权利要求 9] 根据权利要求1、2、5、7或8所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的粘弹性吸能帽(5)的厚度及大小根据单个阻尼器的碰撞力的大小来确定。

[权利要求 10] 根据权利要求6所述的钢管内置空间链球式碰撞阻尼器，其特征在于，所述的粘弹性吸能帽(5)的厚度及大小根据单个阻尼器的碰撞力的大小来确定。

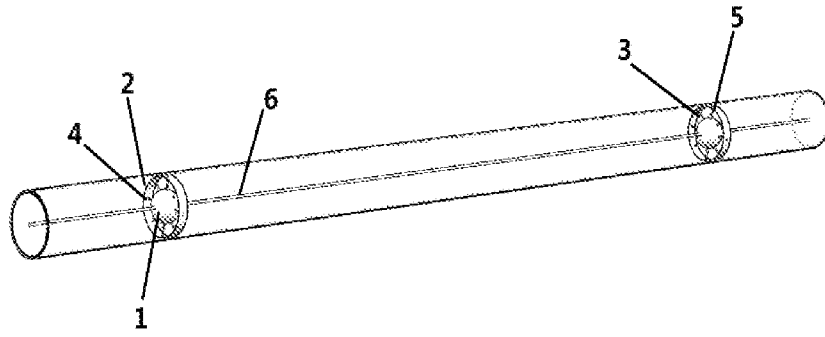


图 1

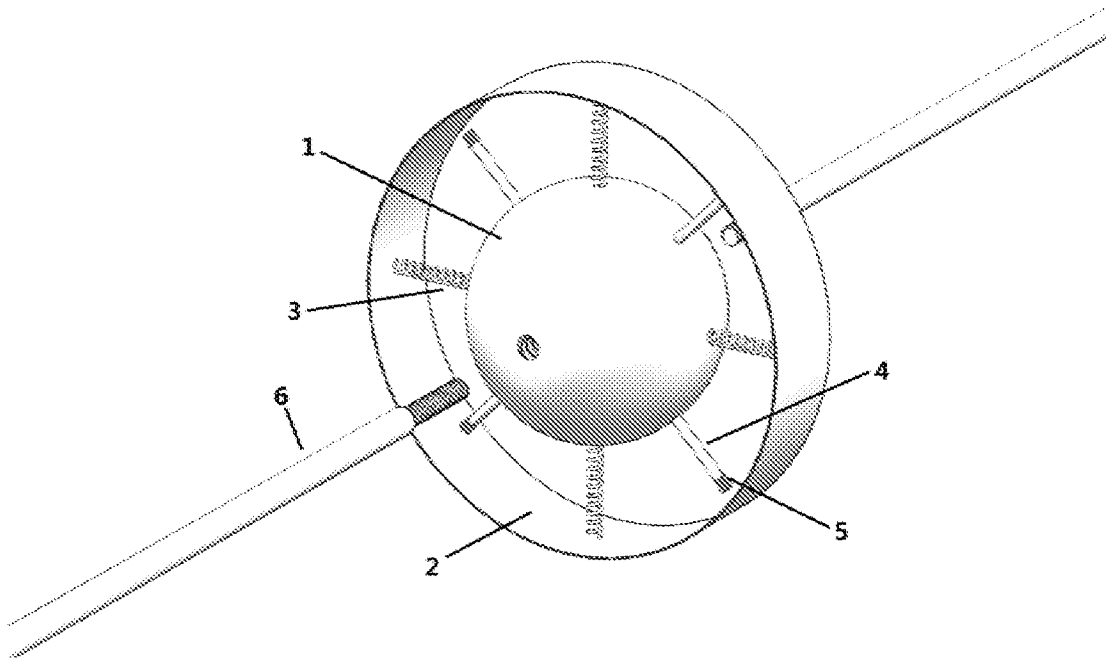


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/101653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04B 1/98(2006.01)i; E04H 9/02(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)

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, DWPI, GOOGLE, PATENTICS: 宋钢兵, 范书立, 霍林生, 大连理工大学, 阻尼器, 碰撞, 链球, 球, 环, 阵子, 外壳, 连接杆, 刚性杆, 粘性, 弹性, 钢管, damper, pip+, tub+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 108951913 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 07 December 2018 (2018-12-07) claims 1-10	1-10
E	CN 208763234 U (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 19 April 2019 (2019-04-19) claims 1-10	1-10
Y	CN 107143052 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 08 September 2017 (2017-09-08) description, paragraphs [0006]-[0011]	1-10
Y	CN 106930592 A (LANZHOU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 07 July 2017 (2017-07-07) description, paragraph [0014]	1-10
A	CN 201512979 U (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE ET AL.) 23 June 2010 (2010-06-23) specific embodiment	1-10
A	CN 105683614 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. ET AL.) 15 June 2016 (2016-06-15) specific embodiment	1-10



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

06 May 2019

Date of mailing of the international search report

17 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/101653**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105672518 A (SUZHOU UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 15 June 2016 (2016-06-15) specific embodiment	1-10
A	JP 2017044036 A (JFE STEEL CORPORATION) 02 March 2017 (2017-03-02) embodiment	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/101653

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108951913	A	07 December 2018	CN	208763234	U	19 April 2019
CN	208763234	U	19 April 2019	CN	108951913	A	07 December 2018
CN	107143052	A	08 September 2017	CN	206859449	U	09 January 2018
CN	106930592	A	07 July 2017	CN	106930592	B	19 February 2019
CN	201512979	U	23 June 2010	None			
CN	105683614	A	15 June 2016	EP	3051176	A1	03 August 2016
				JP	6029573	B2	24 November 2016
				WO	2015093081	A1	25 June 2015
				JP	2015117744	A	25 June 2015
				US	2016265705	A1	15 September 2016
				EP	3051176	A4	07 December 2016
CN	105672518	A	15 June 2016	CN	105672518	B	19 January 2018
JP	2017044036	A	02 March 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/101653

A. 主题的分类

E04B 1/98(2006.01)i; E04H 9/02(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)

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, DWPI, GOOGLE, PATENTICS: 宋钢兵, 范书立, 霍林生, 大连理工大学, 阻尼器, 碰撞, 链球, 球, 环, 阵子, 外壳, 连接杆, 刚性杆, 粘性, 弹性, 钢管, damper, pip+, tub+

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
E	CN 108951913 A (大连理工大学) 2018年 12月 7日 (2018 - 12 - 07) 权利要求1-10	1-10
E	CN 208763234 U (大连理工大学) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 107143052 A (大连理工大学) 2017年 9月 8日 (2017 - 09 - 08) 说明书第6-11段	1-10
Y	CN 106930592 A (兰州理工大学) 2017年 7月 7日 (2017 - 07 - 07) 说明书第14段	1-10
A	CN 201512979 U (中国电力科学研究院等) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 具体实施方式	1-10
A	CN 105683614 A (三菱重工业株式会社等) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 具体实施方式	1-10
A	CN 105672518 A (苏州科技学院) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 具体实施方式	1-10
A	JP 2017044036 A (JFE STEEL CORP.) 2017年 3月 2日 (2017 - 03 - 02) 实施例	1-10

☐ 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

2019年 5月 6日

国际检索报告邮寄日期

2019年 5月 17日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

刘浩英

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53962753

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/101653

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	108951913	A	2018年 12月 7日	CN	208763234	U	2019年 4月 19日
CN	208763234	U	2019年 4月 19日	CN	108951913	A	2018年 12月 7日
CN	107143052	A	2017年 9月 8日	CN	206859449	U	2018年 1月 9日
CN	106930592	A	2017年 7月 7日	CN	106930592	B	2019年 2月 19日
CN	201512979	U	2010年 6月 23日	无			
CN	105683614	A	2016年 6月 15日	EP	3051176	A1	2016年 8月 3日
				JP	6029573	B2	2016年 11月 24日
				WO	2015093081	A1	2015年 6月 25日
				JP	2015117744	A	2015年 6月 25日
				US	2016265705	A1	2016年 9月 15日
				EP	3051176	A4	2016年 12月 7日
CN	105672518	A	2016年 6月 15日	CN	105672518	B	2018年 1月 19日
JP	2017044036	A	2017年 3月 2日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)