

(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

2019年1月17日 (17.01.2019)



(10) 国际公布号

WO 2019/011043 A1

(51) 国际专利分类号:

F16F 9/53 (2006.01) *F16F 9/32* (2006.01)
F16F 9/42 (2006.01)

顺 (CAO, Fushun); 中国江苏省盐城市世纪大道666号, Jiangsu 224000 (CN)。

(21) 国际申请号:

PCT/CN2018/084835

(22) 国际申请日: 2018年4月27日 (27.04.2018)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201710569483.0 2017年7月13日 (13.07.2017) CN

(71) 申请人: 盐城市步高汽配制造有限公司 (YANCHENG BUGAO AUTO PARTS MANUFACTURING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省盐城市世纪大道666号 (B), Jiangsu 224000 (CN)。

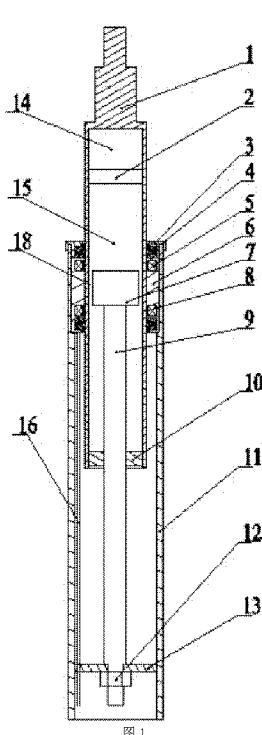
(72) 发明人: 陈步高 (CHEN, Bugao); 中国江苏省盐城市世纪大道666号, Jiangsu 224000 (CN)。 张栋梁 (ZHANG, Dongliang); 中国江苏省盐城市世纪大道666号, Jiangsu 224000 (CN)。 曹福

(74) 代理人: 深圳市神州联合知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENZHEN SHENZHOU UNITED INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区沙头街道深南路与泰然九路交汇处英龙展业大厦1812室邓扬, Guangdong 518031 (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。

(54) Title: MAGNETO-RHEOLOGICAL DAMPER HAVING EXTERNAL COILS

(54) 发明名称: 一种外置线圈的磁流变减振器



(57) Abstract: A magneto-rheological damper having external coils, comprising a hydraulic cylinder body (1), a floating piston (2), a piston rod (8), a sealing cover (9), coils (5), an external cylinder barrel (3), dust rings (4), an external end cover (11), a bottom limiting member (10), a nut (12), and a bushing (6); the floating piston (2) is used for separating a compensation air chamber (13) and a hydraulic chamber (14); the piston (7) is connected to the piston rod (8), the bottom end is fixed to the bottom limiting member (10) by means of the nut (12), and the bottom limiting member (10) is fixedly connected to the external cylinder barrel (3); the bushing (6) is sheathed at the outside of the hydraulic cylinder body (1), the double-stage coils are arranged in the bushing, the dust rings (4) are mounted at two ends of the bushing, and the piston is located at the central position of the double-stage coils. When the damper operates, the hydraulic cylinder body reciprocates with respect to the external cylinder barrel and the piston, and the magnitude of a magnetic field of a damping channel between the piston and the hydraulic cylinder body can be controlled by controlling the magnitude of a current of the external coils, thereby changing properties of magneto-rheological fluid, achieving the purpose of controlling the magnitude of a damping force. The damper is easy to mount, has a simple structure, reduced production and maintenance costs, and a long service life.

(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: 一种外置线圈的磁流变减振器, 包括: 液压缸体(1)、浮动活塞(2)、活塞(7)、活塞杆(9)、密封盖(10)、线圈(5)、外部缸筒(11)、防尘圈(4)、外部端盖(3)、底部限位件(13)、螺母(12)和套筒(6), 浮动活塞(2)起到分离补偿气室(14)与液压腔(15)的作用, 活塞(7)与活塞杆(9)相连, 底端通过螺母(12)固定在底部限位件(13)上, 底部限位件(13)与外部缸筒(11)固定连接, 液压缸体(1)外部套有套筒(6), 套筒内布置有双级线圈, 套筒两端安装有防尘圈(4), 活塞位于双级线圈中央位置。当减振器工作时, 液压缸体相对于外部缸筒与活塞往复运动, 通过控制外部线圈电流的大小可以控制通过活塞与液压缸体间阻尼通道磁场的大小, 从而改变磁流变液的特性, 达到控制阻尼力大小的目的。该减振器安装方便, 结构简单, 降低了生产与维护成本, 使用寿命长。

一种外置线圈的磁流变减振器

技术领域

本发明属于汽车减振技术领域，尤其涉及一种外置线圈的磁流变减振器。

发明背景

随着汽车不断的普及应用，消费者对于汽车的要求也不断提高，汽车的舒适性与稳定性日益受到关注。为了提高汽车的驾驶舒适性与操纵稳定性，研究人员与各大零部件供应商不断开发新型的汽车减振技术。磁流变减振器作为一种阻尼可调的智能型减振器在汽车悬架减振系统上的应用越来越广泛。

现有的磁流变减振器经过二十多年的不断研究改进，在性能上已经能够满足车辆设计的要求，但结构上的不足加大了磁流变减振器的加工装配难度，从而增加了成本，不利于进一步推广应用，例如授权专利CN201010621508.5所介绍的磁流变减振器活塞结构就代表了现有磁流变减振器的结构特点，即将活塞周向开槽来布置线圈，活塞杆内部开长孔用来引出导线。该方案结构紧凑，但是活塞结构复杂，加工难度大，尤其是活塞杆，长孔的加工成本更高且在结构优化上存有较多限制。同时，减振器通过阻尼作用将震动能量转化为热能耗散掉，但温升会严重影响减振器的性能。因为利用线圈产生磁场，线圈本身会有热量产生，将线圈布置在液压缸体内部，产生的热量会进一步加剧减振器内的温升作用，降低减振器性能。

因此，设计不同结构的磁流变减振器已解决现有的问题是十分必要的，具有广阔的应用前景和经济价值。

发明内容

为了解决上述问题，本发明提出一种外置线圈的磁流变减振器，该减振器将线圈布置在液压缸体的外面，通过巧妙的结构设计，不仅使磁流变减振器达到了应有的性能要求，同时具有结构简单、散热方便、成本较低、便于维护的优点。

为了达到上述目的，本发明的技术方案是：

一种外置线圈的磁流变减振器，包括：液压缸体、浮动活塞、活塞、活塞杆、密封盖、线圈、外部缸筒、防尘圈、外部端盖、底部限位件、螺母和套筒，所述活塞与活塞杆相连，位于液压缸体内部，所述活塞杆穿过密封盖伸到液压缸体外，所述外部缸筒底端通过所述螺母固定在所述底部限位件上，所述底部限位件与所述外部缸筒固定连接，所述液压缸体外部套有套筒，所述套筒内布置有双级线圈，活塞位于双级线圈

中央位置，活塞与液压缸体内壁之间设有间隙，所述套筒固定在所述外部缸筒内部，套筒上下两端安装有防尘圈，所述浮动活塞设置在液压缸体内。

所述活塞、活塞杆、套筒、线圈、外部缸筒等相对静止，且保证水平方向上活塞位于双级线圈中央位置。所述套筒外部为光滑圆柱面，内部从上到下依次包括：第一防尘圈凹槽，第一线圈凹槽、导向环、第二线圈凹槽、第二防尘圈凹槽。所述套筒同时具有线圈、防尘圈安装定位与所述液压缸筒运动导向的作用。所述套筒内部导向环上开有轴向凹槽，用以布置连接导线。所述外部端盖具有定位所述套筒的功能，在安装后与所述套筒形成的凹槽用于安装所述防尘圈。所述外部缸筒内部上端内径大，下端内径小，上端内径与所述套筒外径相同，内径变化处为凸台结构，与所述外部端盖配合固定所述套筒。

本发明的有益效果是：

1、将内置的线圈改为外置，简化了磁流变减振器的内部结构，降低了加工与装配难度，节约了加工时间与加工成本。

2、线圈外置，当线圈发生故障时可以进行维修，不会影响减振器液压缸体内部结构，也不会污染磁流变液。

3、有利于线圈热量散失，不会加热磁流变液，有利于减振器散热与维持性能的持久稳定性。

附图说明

图1为本发明的结构示意图。

图2为本发明所述的套筒部分剖视图。

图3为本发明所述的套筒结构图。

图4为本发明的磁场结构示意图。

图中：1——液压缸体，2——浮动活塞，3——外部端盖，4——防尘圈，5——线圈，6——套筒，7——活塞，8——保护层，9——活塞杆，10——密封盖，11——外部缸筒，12——螺母，13——底部限位件，14——补偿气室，15——液压腔，16——导线，17——阻尼通道，18——间隙，600——第一防尘圈凹槽，601——第一线圈凹槽，602——轴向凹槽，603——第二线圈凹槽，604——第二防尘圈凹槽，605——导向环。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式进一步阐述本发明，应理解下述具体实施方式仅用于本发明但不用于限制本发明的范围。需要说明的是，下面描述中使用的词语“前”、“”“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中表示的方向。

如图 1 所示的一种外置线圈的磁流变减振器，包括：液压缸体 1、浮动活塞 2、活塞 7、活塞杆 9、密封盖 10、线圈 5、外部缸筒 11、防尘圈 4、外部端盖 3、底部限位件 13、螺母 12 和套筒 6。浮动活塞 2 起到分离补偿气室 14 与液压腔 15 的作用，活塞 7 与活塞杆 9 相连，位于液压缸体 1 内部，活塞杆 9 穿过密封盖 10 伸到液压缸体 1 外，底端通过螺母 12 固定在底部限位件 13 上，底部限位件 13 与外部缸筒 11 固定连接。液压缸体 1 外部套有套筒 6，套筒内布置有双级线圈 5，套筒 6 通过外部缸筒 11 与外部端盖 3 的配合固定在外部缸筒 11 内部，两端安装有防尘圈 4。

如图 2 所示，活塞 7、活塞杆 9、套筒 6、线圈 5、外部缸筒 11 等相对静止，且保证水平方向上活塞 7 位于两个线圈 5 中央位置，活塞与液压缸体内壁之间设有间隙 18，线圈 5 表面与轴向凹槽 602 内涂有保护层，用来保护导线 16 与线圈 5。防尘圈 4 布置在套筒 6 两端，起到防尘密封的作用，防止灰尘、微粒进入套筒 6 增加导向环 605 与液压缸体 1 间的摩擦。

如图 3 所示，套筒 6 外部为光滑圆柱面，内部从上到下依次包括：第一防尘圈凹槽 600、第一线圈凹槽 601、导向环 605、第二线圈凹槽 603、第二防尘圈凹槽 604，两个线圈设置在第一线圈凹槽 601、第二线圈凹槽 603 内，所述防尘圈 4 装在第一防尘圈凹槽 600、第二防尘圈凹槽 604 内，套筒 6 同时具有线圈 5、防尘圈 4 的安装定位与液压缸筒 1 运动导向的作用，套筒 6 内部开有轴向凹槽 602，用以布置连接与引出导线 16。外部端盖 3 具有定位套筒 6 的功能，在安装后与套筒 6 形成第一防尘圈凹槽 600 用于安装防尘圈 4，外部缸筒 11 上端内径大，下端内径小，上端内径与套筒 6 外径相同，内径变化处为凸台结构，与外部端盖 3 配合固定套筒 6。

如图 4 所示为磁流变减振器线圈 5 工作时减振器磁场磁路结构示意图。两个线圈 5 串联连接但是反向缠绕，产生的磁场在同极相斥的原理下形成如图 4 所示的磁场结构，磁场从两个线圈 5 间水平通过液压缸体 1，并与活塞 7 与液压缸体 1 间的阻尼通道 17 垂直，液压缸体内壁与间隙 18 之间形成一个虚拟的阻尼通道 17。

当磁流变减振器工作时，液压缸体 1 在外力的作用下相对于活塞 7 与套筒 6 等部件上下往复运动，压迫磁流变液通过阻尼通道 17 而使减振器产生阻尼力。通过控制线圈 5 内电流的大小来控制通过阻尼通道 17 的磁场强度，从而改变阻尼通道 17 内磁流变液的流变特性，进而改变减振器的阻尼力，从而达到对阻尼力智能控制的目的。

本发明将原来的内置线圈改为外置线圈，简化了磁流变减振器的内部结构，降低了加工与装配难度，节约了加工时间与加工成本，而且维修方便，也不会污染磁流变液，线圈外置有利于线圈热量散失，不会加热磁流变液，有利于减振器散热与维持性能的持久稳定性，延长了使用寿命。

本发明方案所公开的技术手段不仅限于上述实施方式所公开的技术手段，还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。

权利要求书

1. 一种外置线圈的磁流变减振器，其特征在于：包括：液压缸体、浮动活塞、活塞、活塞杆、密封盖、线圈、外部缸筒、防尘圈、外部端盖、底部限位件、螺母和套筒，所述活塞与活塞杆相连，位于液压缸体内部，所述活塞杆穿过密封盖伸到液压缸体外，所述外部缸筒底端通过所述螺母固定在所述底部限位件上，所述底部限位件与所述外部缸筒固定连接，所述液压缸体外部套有套筒，所述套筒内布置有双级线圈，活塞位于双级线圈中央位置，活塞与液压缸体内壁之间设有间隙，所述套筒固定在所述外部缸筒内部，套筒上下两端安装有防尘圈，所述浮动活塞设置在液压缸体内。
2. 根据权利要求 1 所述的一种外置线圈的磁流变减振器，其特征在于：所述套筒外部为光滑圆柱面，内部从上到下依次包括：第一防尘圈凹槽，第一线圈凹槽、导向环、第二线圈凹槽、第二防尘圈凹槽。
3. 根据权利要求 1 所述的一种外置线圈的磁流变减振器，其特征在于：所述套筒内部导向环上开有轴向凹槽。
4. 根据权利要求 3 所述的一种外置线圈的磁流变减振器，其特征在于：所述轴向凹槽内涂有保护层。
5. 根据权利要求 1 所述的一种外置线圈的磁流变减振器，其特征在于：所述外部缸筒内部上端内径大，下端内径小，上端内径与所述套筒外径相同，内径变化处为凸台结构，与所述外部端盖配合固定所述套筒。

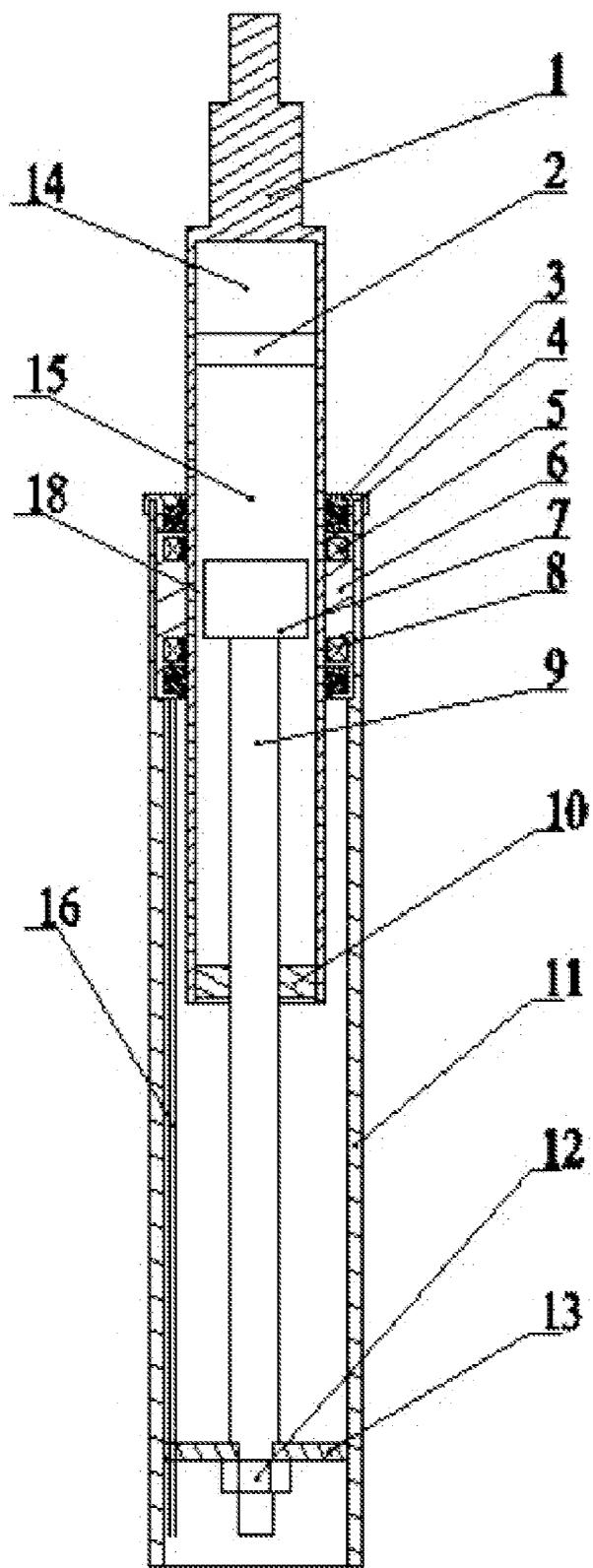


图 1

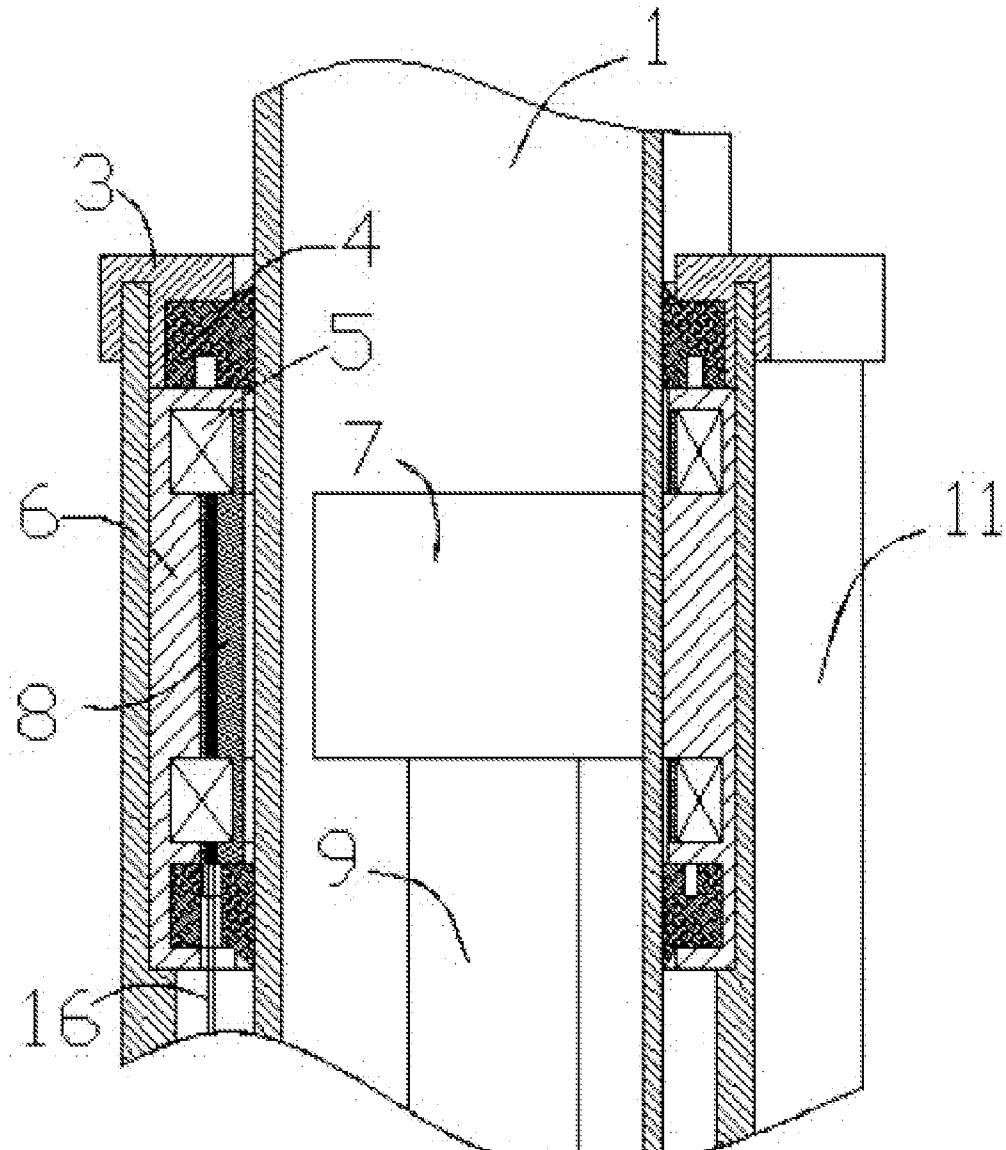


图 2

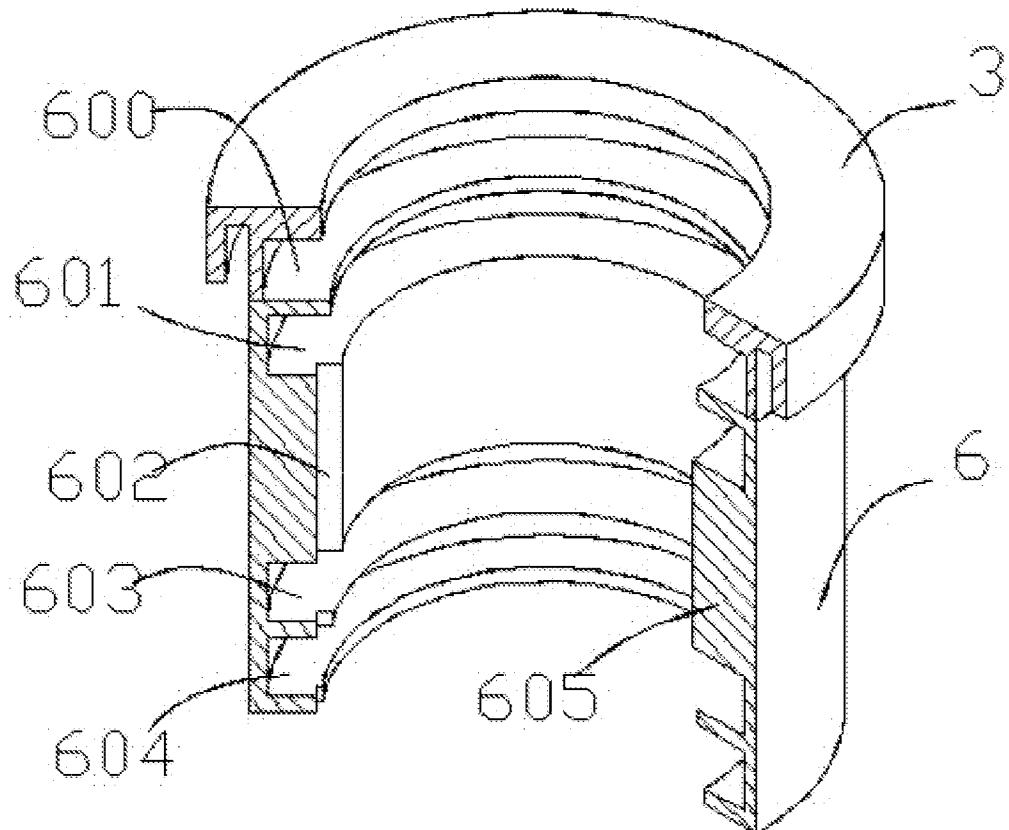


图 3

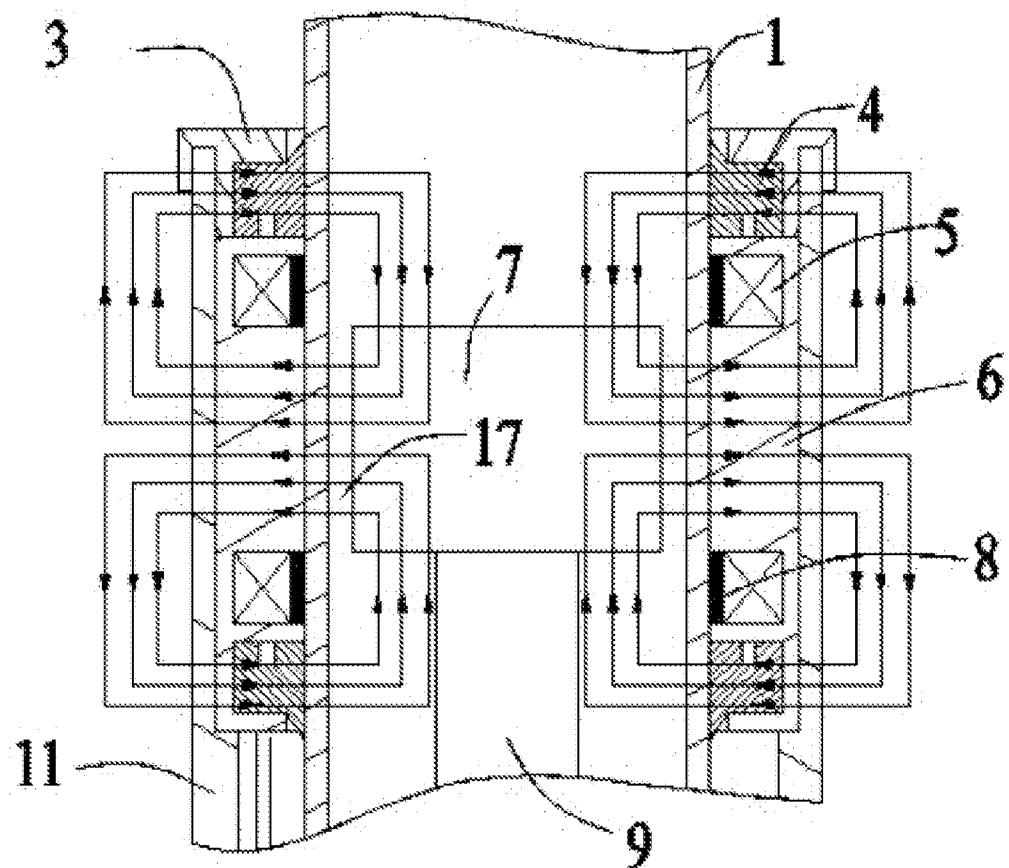


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/084835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F 9/53 (2006.01) i; F16F 9/42 (2006.01) i; F16F 9/32 (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)

F16F

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

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

CNABS; VEN; CNKI: magneto?rheological, damper, shock absorber, external coil, 減振器, 減震器, 磁流变, 外置, 线圈

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6382369 B1 (DELPHI TECHNOLOGIES INC.) 07 May 2002 (07.05.2002), description, columns 3-6, and figures 1 and 2	1, 5
PX	CN 207161606 U (YANCHNEG BUGAO CAR PARTS MANUFACTURE CO., LTD.) 30 March 2018 (30.03.2018), entire document	1-5
PX	CN 107228153 A (YANCHNEG BUGAO CAR PARTS MANUFACTURE CO., LTD.) 03 October 2017 (03.10.2017), entire document	1-5
A	CN 104963983 A (SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 07 October 2015 (07.10.2015), entire document	1-5
A	US 6497309 B1 (DELPHI TECHNOLOGIES INC.) 24 December 2002 (24.12.2002), entire document	1-5
A	CN 102155515 A (TAN, Heping) 17 August 2011 (17.08.2011), entire document	1-5
A	CN 101319699 A (CHONGQING UNIVERSITY) 10 December 2008 (10.12.2008), entire document	1-5

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
12 July 2018

Date of mailing of the international search report
20 July 2018

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62085372

Authorized officer
HUANG, Junrong
Telephone No. (86-10) 62085372

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2018/084835

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 103322114 A (JILIN UNIVERSITY) 25 September 2013 (25.09.2013), entire document	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/084835

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 6382369 B1	07 May 2002	None	
CN 207161606 U	30 March 2018	None	
CN 107228153 A	03 October 2017	None	
CN 104963983 A	07 October 2015	None	
US 6497309 B1	24 December 2002	None	
CN 102155515 A	17 August 2011	None	
CN 101319699 A	10 December 2008	CN 101319699 B	14 April 2010
CN 103322114 A	25 September 2013	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/084835

A. 主题的分类

F16F 9/53(2006.01)i; F16F 9/42(2006.01)i; F16F 9/32(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)

F16F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS; VEN; CNKI: magneto?rheological, damper, shock absorber, external coil, 减振器, 减震器, 磁流变, 外置, 线圈

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
X	US 6382369 B1 (DELPHI TECH INC) 2002年 5月 7日 (2002 - 05 - 07) 说明书第3-6栏, 附图1-2	1, 5
PX	CN 207161606 U (盐城市步高汽配制造有限公司) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文	1-5
PX	CN 107228153 A (盐城市步高汽配制造有限公司) 2017年 10月 3日 (2017 - 10 - 03) 全文	1-5
A	CN 104963983 A (山东理工大学) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 全文	1-5
A	US 6497309 B1 (DELPHI TECH INC) 2002年 12月 24日 (2002 - 12 - 24) 全文	1-5
A	CN 102155515 A (谭和平) 2011年 8月 17日 (2011 - 08 - 17) 全文	1-5
A	CN 101319699 A (重庆大学) 2008年 12月 10日 (2008 - 12 - 10) 全文	1-5
A	CN 103322114 A (吉林大学) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-5

 其余文件在C栏的续页中列出。 见同族专利附件。

- * 引用文件的具体类型：
 “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)
 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件
 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
 “&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期 2018年 7月 12日	国际检索报告邮寄日期 2018年 7月 20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 黄军容 电话号码 86- (010) -62085372

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/084835

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)	
US	6382369	B1	2002年 5月 7日		无		
CN	207161606	U	2018年 3月 30日		无		
CN	107228153	A	2017年 10月 3日		无		
CN	104963983	A	2015年 10月 7日		无		
US	6497309	B1	2002年 12月 24日		无		
CN	102155515	A	2011年 8月 17日		无		
CN	101319699	A	2008年 12月 10日	CN	101319699	B	2010年 4月 14日
CN	103322114	A	2013年 9月 25日		无		

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)