

(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
2012 年 12 月 20 日 (20.12.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/171353 A1

- (51) 国际专利分类号:
B66C 23/88 (2006.01) *F16F 9/53* (2006.01)
F16F 15/027 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/071141
- (22) 国际申请日: 2012 年 2 月 14 日 (14.02.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110161159.8 2011 年 6 月 15 日 (15.06.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **中联重科股份有限公司 (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **湖南中联重科专用车有限责任公司 (HUNAN ZOOMLION SPECIAL VEHICLE CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国湖南省常德市鼎城区灌溪镇, Hunan 415106 (CN)。

- (72) 发明人; 及
(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **李宇力 (LI, Yuli)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **刘洋 (LIU, Yang)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **张劲 (ZHANG, Jin)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **刘耀宗 (LIU, Yaozong)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。
- (74) 代理人: **北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.)**; 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,

[见续页]

(54) Title: CANTILEVER RETROVERSION-PROOF CUSHIONING APPARATUS

(54) 发明名称: 臂架防后倾缓冲装置

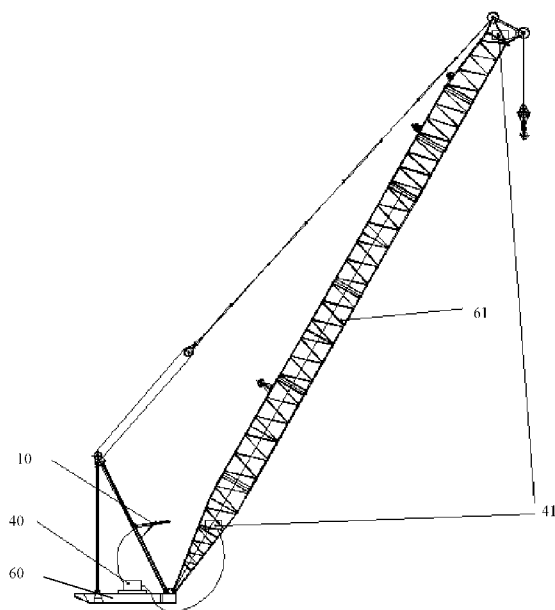


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A cantilever retroversion-proof cushioning apparatus comprises: an actuating cylinder (10), the actuating cylinder (10) comprising a main cylinder body (20); a piston (21) dividing a piston cavity into a rod cavity (22) and a rod free cavity (23), a damping passageway (24) in communication with the two cavities being disposed between the rod cavity (22) and the rod free cavity (23); a piston rod (25); a damping control system (40), connected to the cantilever and the actuating cylinder (10), and calculating a current optimal cushioning force of cantilever retroversion according to impact parameter information; and a field generator, for changing field intensity in the actuating cylinder (10). The cantilever retroversion-proof cushioning apparatus can calculate the optimal cushioning force of the cushioning apparatus before the lifting beam overturns, and when the overturn occurs, adjust the cushioning force in real time through fast response of liquid capable of reversible phase change, and the precise control can satisfy cantilever retroversion cushioning processing under different working conditions.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2012/171353 A1



LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(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, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种臂架防后倾缓冲装置, 包括作动缸 (10), 该作动缸 (10) 包括: 主缸体 (20); 活塞 (21), 将活塞腔分为有杆腔 (22) 和无杆腔 (23), 在有杆腔 (22) 和无杆腔 (23) 之间设置有连通两个腔体的阻尼通道 (24); 活塞杆 (25); 阻尼控制系统 (40), 连接至臂架和作动缸 (10), 并根据冲击参数信息计算当前臂架后倾的最优缓冲力; 场发生器, 改变作动缸 (10) 内的场强。该臂架防后倾缓冲装置能够在起重臂发生倾翻之前计算出缓冲装置的最优缓冲力, 并在发生倾翻时通过可逆相变液体的快速响应实时调整缓冲力, 控制精确, 可以满足不同工况下的臂架后倾缓冲处理。

臂架防后倾缓冲装置

技术领域

本发明涉及变阻尼器件，具体而言，涉及一种臂架防后倾缓冲装置。

背景技术

- 5 工程机械中大型桁架臂、箱型臂由于其长细比大，在重载作用下变形显著，可看作柔性体。在加载过程中，柔性体逐渐发生变形存贮弹性势能；在突然卸载时，臂架在弹性势能的驱动下发生剧烈振动，对于仰角较大的，例如仰角达到 80 度左右的臂架，弹性势能释放甚至有可能驱动臂架整体倾翻。

- 10 臂架在突然卸载的冲击作用下，将在刚性转动的同时伴随自身的振动，运动形式复杂，臂架转角、角速度、角加速度均随时间发生剧烈变化，针对不同的运动参量进行缓冲可设计不同的缓冲装置。现有缓冲装置可分为刚度缓冲和阻尼缓冲两类，其中刚度缓冲的对象是臂架转角，如弹簧缓冲器，阻尼缓冲的对象是臂架角速度，如液压缓冲器。

- 15 但是无论是哪种缓冲装置，其缓冲特性都固定，使得缓冲力不可控，对工况的适应性弱，因此不适合于为大型臂架在不同工况下提供优化缓冲力。

发明内容

- 20 本发明旨在提供一种臂架防后倾缓冲装置，能够通过阻尼控制系统所获取的冲击参数信息来控制可逆相变液体的阻尼，在起重臂发生倾翻之前计算出缓冲装置的最优缓冲力，并在发生倾翻时通过可逆相变液体的快速响应实时调整缓冲力，控制精确，可以满足不同工况下的臂架后倾缓冲处理。

- 25 为了实现上述目的，根据本发明的一个方面，提供了一种臂架防后倾缓冲装置，包括：作动缸，设置在臂架支座和臂架之间，包括：主缸体；活塞腔，位于主缸体内；活塞，设置在活塞腔内，并将活塞腔分为有杆腔和无杆腔；阻尼通道，设置在活塞腔外侧，并连通有杆腔和无杆腔，还包括：场发生器，根据接收到的外部控制信号改变作动缸内的场强；阻尼控制系统，输入端连接在冲击作用件上，输出端连接在场发生器上，根据接收到的冲击参数信息得到防止臂架后倾的外部控制信号，根据外部控制

信号控制场发生器的场强，其中冲击作用件为臂架或者设置在活塞上的活塞杆；在有杆腔、无杆腔和阻尼通道中内置有可逆相变液体。

进一步地，作动缸的一端固定设置在臂架支座上，另一端连接至臂架或者朝向臂架延伸，或作动缸的一端固定设置在臂架上，另一端连接至臂架支座或者朝向臂架支座延伸。

进一步地，阻尼控制系统包括：传感系统，连接至臂架，并获取冲击参数信息；阻尼控制器，接收传感系统所获取的冲击参数信息，并根据冲击参数信息输出控制信号；功率放大系统，输入端连接阻尼控制器，输出端连接至作动缸，将阻尼控制器输出的控制信号放大后输送至作动缸。

10 进一步地，阻尼控制系统还包括防倾翻控制参数表，防倾翻控制参数表连接至阻尼控制器，并内置防倾翻控制参数，阻尼控制器根据接收到的冲击参数信息从防倾翻控制参数表中提取相应的防倾翻控制参数。

进一步地，阻尼控制系统还包括臂架倾翻计算模块，设置在传感系统和阻尼控制器之间，接收传感系统获取的冲击参数信息，并实时计算得出防倾翻控制参数，输送至阻尼控制器。

进一步地，冲击参数信息包括下列参数之一或者任意组合：臂架转角、速度、加速度、风速、吊载重量。

进一步地，场发生器为在作动缸内产生可控磁场的线圈，或者在作动缸内产生可控电场的成对电极。

20 进一步地，可逆相变液体为磁流变液，场发生器设置在主缸体外周，作动缸还包括：副缸，固定设置在主缸体的外壁上，两端具有副缸盖；励磁线圈，设置在副缸的缸筒内，并与阻尼控制系统连接，阻尼通道穿过励磁线圈的中心；阻尼线圈盒，贴紧副缸的缸筒内缸壁设置，并具有励磁线圈安装槽，励磁线圈设置在励磁线圈安装槽内，阻尼通道沿长度方向贯穿阻尼线圈盒。

25 进一步地，阻尼通道与有杆腔和无杆腔连接的两个端口分别位于有杆腔和无杆腔的端部位置。

进一步地，副缸有多个，沿主缸体的外壁周向方向均匀设置。

进一步地，可逆相变液体为电流变液，场发生器设置在主缸体外周，作动缸还包括：副缸，固定设置在主缸体的外壁上，两端具有副缸盖；正极套和负极套，分别紧贴副缸的缸筒内壁并相对设置，正极套和负极套分别连接至阻尼控制系统，且在正极套和负极套之间形成阻尼通道。

- 5 进一步地，正极套设置在副缸内侧的缸筒内壁上，负极套设置在副缸外侧的缸筒内壁上，阻尼通道与有杆腔和无杆腔连接的两个端口分别位于有杆腔和无杆腔的端部位置。

进一步地，副缸有多个，沿主缸体的外壁周向方向均匀设置。

- 10 根据本发明的技术方案，臂架防后倾缓冲装置包括作动缸和与作动缸连接的阻尼控制系统，阻尼控制系统根据从臂架获取的冲击参数信息确定控制信号，然后根据控制信号实时控制可逆相变液体的阻尼，从而调整臂架防后倾缓冲装置的缓冲力大小，使其能够在指定的缓冲行程内对臂架系统释放储存的弹性势能提供最优的缓冲力，避免臂架折断或倾翻。由于阻尼控制系统能够实时获取冲击参数信息，并根据所获取的冲击参数信息实时计算臂架防倾翻所需要的缓冲力，通过可逆相变液体的高响应速度
15 实现了对臂架缓冲力的实时控制和调整，满足了不同工况下的阻尼控制需要，适应性更好，而且提高了能量利用效率。阻尼控制器可以通过冲击参数信息直接从防倾翻控制参数表中提取相应的控制参数信息，也可以通过臂架倾翻计算模块根据冲击参数信息计算实时得出控制参数信息，控制参数获取形式多样，可选择性好。

附图说明

- 20 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 示出了根据本发明的防后倾缓冲装置在起重机上的安装示意图；

图 2 示出了根据本发明的第一实施例的防后倾缓冲装置的结构示意图；

图 3 示出了根据本发明的第二实施例的防后倾缓冲装置的结构示意图；

- 25 图 4 示出了根据本发明的实施例的防后倾缓冲装置的第一阻尼控制系统原理图；
以及

图 5 示出了根据本发明的实施例的防后倾缓冲装置的第二阻尼控制系统原理图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

5 目前可逆相变液体主要为磁流变液或电流变液，以磁流变液为例，这种可逆相变液体是由细小的软磁性颗粒分散于磁导率较低的载液中形成的阻尼可随外加磁场变化而具有可控流变特性的悬浮液体，在磁场作用下，磁流变液可在毫秒级时间内实现由牛顿流体到半固体的可逆变化；在撤去磁场后，磁流变液又可以恢复原态。与此类似，电流变液是在电场的作用下，可逆相变液体从液态变为固态。

10 根据本发明的实施例，臂架防后倾缓冲装置包括有活塞腔，活塞将活塞腔分成有杆腔和无杆腔两个部分，有杆腔和无杆腔通过阻尼通道连通，在活塞腔以及阻尼通道内均设置有可逆相变液体，通过调整可逆相变液体的物相状态来改变可逆相变液体的阻尼，从而对活塞杆的缓冲作用力进行调整，使其满足使用需要。可逆相变液体为磁流变液或者电流变液等物相可变的液体。

15 臂架防后倾缓冲装置的作动缸 10 设置在起重机的臂架支座 60 和臂架 61 之间，例如，其可以固定安装在臂架支座 60 上，也可以固定安装在臂架 61 上。作动缸 10 包括活塞腔和活塞、活塞杆。

20 场发生器可以设置在主缸体 20 的外周，也可以设置在主缸体 20 的缸壁内，或者设置在其它任何能够根据外部控制信号对作动缸 10 内的场强进行调整的位置，通过外部信号对场发生器的场强进行调整，从而调整作动缸 10 内的场强，进而改变设置在作动缸 10 内的可逆相变液体的物相状态，达到改变可逆相变液体阻尼的目的。

25 如图 1 至图 5 所示，根据本发明的防后倾缓冲装置安装在起重机的臂架支座 60 上，阻尼控制系统 40 通过安装在起重机臂架 61 上的传感系统 41 采集冲击参数信息，并输出控制信号，控制防后倾缓冲装置的缓冲力大小。通常情况下防后倾缓冲装置与臂架 61 不相接触，在臂架 61 变幅运动过程中，防后倾缓冲装置通过采集冲击参数信息实时计算当前发生突然卸载情况下，缓冲装置应当提供的缓冲力大小；在发生突然卸载时，臂架 61 向后倾翻，冲击防后倾缓冲装置，缓冲装置根据之前计算的缓冲力大小调整缓冲装置的可逆相变液体 30 的阻尼，使得防后倾缓冲装置提供之前计算所得出的防止起重臂折断和倾翻的最优缓冲力。

30 传感系统 41 也可以直接安装在活塞杆 25 上，当臂架释放弹性势能后，对活塞杆 25 造成冲击，使活塞杆 25 产生瞬间加速度，传感系统 41 将从活塞杆 25 上采集到的

瞬间加速度传递给防后倾缓冲装置，防后倾缓冲装置根据加速度信息进行计算，得出防止臂架折断或者倾翻所需的合适的控制参数，并将其转化为外部控制信号，传递给场发生器，从而控制场发生器的场强，进而控制可逆相变液体 30 的阻尼，使防后倾缓冲装置输出经过计算所得的最优缓冲力，对臂架的弹性势能进行有效缓冲。

5 如图 2、图 4 和图 5 所示，根据本发明的第一实施例，防后倾缓冲装置包括作动缸 10 和阻尼控制系统 40。作动缸 10 包括主缸体 20，在主缸体 20 的两端设置有主缸盖 27，使主缸体 20 形成密封的活塞腔。主缸体 20 固定设置在起重机的臂架支座 60 上，并通过从起重机的支架斜向上伸出的支撑杆对主缸体 20 形成支撑，使主缸体 20 朝向臂架的运动方向。在主缸体 20 的活塞腔内沿轴向方向设置有活塞 21，活塞 21 的
10 一端设置有活塞杆 25，活塞杆 25 穿过主缸体 20 一端的主缸盖 27 伸出主缸体 20 外，并设置在臂架的冲击路线上。在活塞杆 25 与主缸盖 27 的配合处设置有密封圈 26，密封圈 26 设置在活塞杆 25 与主缸盖 27 之间，一方面对活塞腔形成良好的密封作用，另一方面可以有效减少活塞杆 25 在运动过程中与主缸盖 27 之间的摩擦作用，延长活塞杆 25 与主缸盖 27 的使用寿命，提高活塞 21 的工作性能。活塞 21 将活塞腔分为有杆腔 22 和无杆腔 23，随着活塞 21 的运动，有杆腔 22 和无杆腔 23 的容积也不断发生相应的变化。
15

在主缸体 20 的外壁上固定设置有副缸 50，副缸 50 包括副缸筒和设置在副缸筒两端的副缸盖 51，副缸筒为两端具有开口的圆筒状结构，与两端的副缸盖 51 配合，形成密闭的空腔。在副缸 50 与主缸体 20 配合处的外缸壁上具有与主缸体 20 的外缸壁结构相配合的结构，以保证副缸 50 的外缸壁紧密贴合在主缸体 20 的外缸壁上。优选地，
20 在一个未示出的实施例中，在主缸体 20 上具有定位副缸 50 位置的定位结构，以便保证副缸 50 在主缸体 20 上准确安装。优选地，缸盖 51 由具有隔磁作用的材料制成，能够有效防止磁力泄漏。在该密闭空腔内设置有阻尼线圈盒 53，阻尼线圈盒 53 贴紧副缸 50 的内壁设置，从而获得良好的定位。在阻尼线圈盒 53 的外周壁上设置有励磁线圈安装槽，励磁线圈 52 安装在励磁线圈安装槽内。励磁线圈 52 有多组，并且沿活塞杆 21 的轴向方向均匀排列在励磁线圈安装槽内。阻尼线圈盒 53 的结构简单，加工方便，而且容易通过副缸 50 进行定位，从而对励磁线圈 52 也形成良好的定位结构，使励磁线圈 52 获得良好的磁感应效果，成本较低，性能优良。优选地，副缸 50 有多个，沿主缸体 20 的外壁周向方向均匀设置，能够保证活塞 21 在工作过程中所承受的磁流
25 变液的阻尼结构受力平衡，而且性能更加可靠。
30

在阻尼线圈盒 53 内设置有阻尼通道 24。阻尼通道 24 沿轴向方向贯穿整个阻尼线圈盒 53，并穿过各组励磁线圈 52 的中心位置的阻尼线圈盒 53 设置。在有杆腔 22 和

无杆腔 23 的两端端部位置设置有沿主缸体 20 径向方向延伸的阻尼通道 24，阻尼通道 24 穿过主缸体 20 和副缸 50 的一侧筒壁，并延伸至阻尼线圈盒 53 内，与轴向方向的阻尼通道 24 衔接，形成连通有杆腔 22 和无杆腔 23 的通道。在活塞腔和阻尼通道 24 内均充满了可逆相变液体 30，在本实施例中，该可逆相变液体 30 为磁流变液，通过改变通过励磁线圈 52 中的电流的大小，对励磁线圈 52 所形成的磁通量进行改变，从而使其调整磁流变液的状态，改变磁流变液的阻尼，获得需要的阻尼，从而改变对臂架的缓冲力。

在臂架 61 与作动缸 10 之间连接有阻尼控制系统 40，阻尼控制系统 40 从臂架 61 获取冲击参数信息，然后根据获取的冲击参数信息确定所要输出的控制信号，最后将确定的控制信号输出至作动缸 10，实现对作动缸 10 中的可逆相变液体 30 即磁流变液的阻尼的实时控制，从而能够实时调整臂架防后倾缓冲装置的缓冲作用力，更加方便快捷地消除臂架由于卸载所释放出来的弹性势能，具有良好的适应性。冲击参数信息包括臂架转角、速度、加速度、风速、及吊载重量中的任意一种或者任意几种的组合。

请参阅图 4，阻尼控制系统 40 包括有传感系统 41、阻尼控制器 42 和功率放大系统 43。传感系统 41 连接至臂架，具有多个传感器，获取臂架 61 上的多个不同的冲击参数信息，并将这些冲击参数信息传递给阻尼控制器 42，阻尼控制器 42 在接收到这些来自于传感系统 41 的冲击参数信息之后，根据这些冲击参数信息确定并输出控制信号，功率放大系统 43 包括功率放大器，输入端连接至阻尼控制器 42，输出端连接至作动缸 10 的励磁线圈 52，将阻尼控制器 42 所输出的控制信号放大后输送至作动缸 10，通过控制信号改变通过励磁线圈 52 中的电流的大小，从而实时控制作动缸 10 的缓冲作用力。

阻尼控制系统 40 的输入端连接在作动缸 10 的活塞杆 25 上时，当臂架 61 释放弹性势能并对活塞杆 25 造成冲击后，传感系统 41 从活塞杆 25 上获取冲击参数信息，例如加速度等，然后将获取的冲击参数信息传递给阻尼控制器 42，阻尼控制器 42 在接收到这些来自于传感系统 41 的冲击参数信息之后，根据这些冲击参数信息确定并输出控制信号，功率放大系统 43 将控制信号放大后输送至作动缸 10，并通过控制信号控制磁流变液的物相状态，从而实时控制作动缸 10 的缓冲作用力。

控制信号的获取可以通过设置防倾翻控制参数表获得。在阻尼控制系统 40 中还包括有防倾翻控制参数表 44，防倾翻控制参数表 44 内存储有根据不同冲击参数信息通过经验公式或者其它的计算公式所获得的防倾翻控制参数。防倾翻控制参数表 44 连接至阻尼控制器 42，当阻尼控制器 42 从传感系统 41 中接收到冲击参数信息后，从防倾翻控制参数表 44 中直接根据冲击参数信息调取对应的防倾翻控制参数，然后将这些防

倾翻控制参数转换为控制信号，经过放大系统的放大后传送至作动缸 10 上的场发生器，对作动缸 10 的场发生器的场强进行实时控制。

控制信号的获取还可以同时实时在线计算方式获得。在阻尼控制系统 40 内包括有臂架倾翻计算模块 45，该臂架倾翻计算模块 45 设置在传感系统 41 和阻尼控制器 42 之间，在接收到传感系统 41 从臂架所获取的冲击参数信息之后，根据设置在臂架倾翻计算模块 45 中的计算公式（可以为经验公式）获取当前的冲击参数信息条件下的防倾翻控制参数，然后将计算出的防倾翻控制参数输送至阻尼控制器 42，由阻尼控制器 42 将防倾翻控制参数转换为外部控制信号，并输送至作动缸 10。

在臂架倾翻时，臂架驱动活塞 21 在主缸体 20 中向右运动，压缩主缸体 20 中的磁流变液，磁流变液经阻尼通道 24 流入主缸体 20 的有杆腔 22，由磁流变液为活塞 21 提供缓冲力；阻尼控制系统 40 实时检测传感系统 41 从臂架 61 或者活塞杆 25 上所获取的冲击参数信息，控制励磁线圈 52 上的电流，进而控制励磁线圈 52 所产生的磁场强度，通过调整磁场强度来调整磁流变液的物相状态，使位于励磁线圈 52 包围中的阻尼通道 24 内的磁流变液由牛顿流体逐渐向半固体状态转变，从而使阻尼通道 24 内的磁流变液阻尼不断增大，直至满足外部控制信号的调节要求，有杆腔 22 和无杆腔 23 内的磁流变液由于阻尼通道 24 内的磁流变液的状态变化而无法自由流动，从而达到控制并调节阻尼通道 24 中磁流变液的阻尼，对于从臂架 61 中所释放处的弹性势能形成有效缓冲的目的，对臂架 61 形成保护，防止其倾翻或者折断。

也可以将活塞杆 25 的一端固定设置在起重机的臂架支座 60 上，然后将主缸体 20 可移动地设置在从起重机的支架斜向上伸出的支撑杆上，并使主缸体 20 的运动方向朝向臂架 61 的运动方向。传感系统 41 连接在主缸体 20 上或者臂架 61 上，当臂架 61 释放弹性势能后，对主缸体 20 造成冲击，传感系统 41 将获取的冲击参数信息传送至阻尼控制系统 40 的其它部分进行分析计算，得到防倾翻控制参数信息，并转换为外部控制信号，传送至场发生器，通过阻尼控制系统 40 的控制作用，对场发生器的场强进行控制，在活塞杆 25 和主缸体 20 的配合作用下，调节可逆相变液体 30 的阻尼，使防后倾缓冲装置对臂架运动形成最优缓冲作用，从而防止臂架 61 折断或者倾翻。

如图 3、图 4 和图 5 所示，根据本发明的第二实施例，臂架防后倾缓冲装置包括作动缸 10 和阻尼控制系统 40。作动缸 10 包括主缸体 20，在主缸体 20 的两端设置有主缸盖 27，使主缸体 20 形成密封的活塞腔。在主缸体 20 的活塞腔内沿轴向方向设置有活塞 21，活塞 21 的一端设置有活塞杆 25，活塞杆 25 穿过主缸体 20 一端的主缸盖 27 伸出主缸体 20 外，并朝向臂架 61 方向设置在臂架 61 的冲击路线上。在活塞杆 25 与主缸盖 27 的配合处设置有密封圈 26，密封圈 26 设置在活塞杆 25 与主缸盖 27 之间，

一方面对活塞腔形成良好的密封作用,另一方面可以有效减少活塞杆 25 在运动过程中与主缸盖 27 之间的摩擦作用,延长活塞杆 25 与主缸盖 27 的使用寿命,提高活塞 21 的工作性能。活塞 21 将活塞腔分为有杆腔 22 和无杆腔 23,随着活塞 21 的运动,有杆腔 22 和无杆腔 23 的容积也不断发生相应的变化。

- 5 在主缸体 20 的外壁上固定设置有副缸 50,副缸 50 包括副缸筒和设置在副缸筒两端的副缸盖 51,并形成密闭的空腔。优选地,缸盖 51 以及副缸缸筒由具有绝缘作用的材料制成,能够有效防止电流泄漏,造成安全隐患。在副缸筒的内筒壁上相对设置有正极套 54 和负极套 55,正极套 54 和负极套 55 均紧贴副缸 50 的缸筒内壁设置,且分别连接至阻尼控制系统 40。在正极套 54 和负极套 55 之间形成由阻尼通道 24。
- 10 在本实施例中,正极套 54 设置在副缸 50 内侧的缸筒内壁上,负极套 55 设置在副缸 50 外侧的缸筒内壁上。这种结构可以有效提高本实施例中的防后倾缓冲装置的安全性能。在有杆腔 22 和无杆腔 23 的两端端部位置设置有沿主缸体 20 径向方向延伸的阻尼通道 24,阻尼通道 24 穿过主缸体 20 和副缸 50 的一侧筒壁,并延伸至正极套 54 和负极套 55 之间所形成的阻尼通道 24,将有杆腔 22 和无杆腔 23 连通。优选地,副缸
- 15 50 有多个,沿主缸体 20 的外壁轴向方向均匀设置,能够保证活塞 21 在工作过程中所承受的磁流变液的阻尼结构受力平衡,而且性能更加可靠。

- 在活塞腔和阻尼通道 24 内充满了可逆相变液体 30,在本实施例中,该可逆相变液体 30 为电流变液。通过改变施加在正极套 54 和负极套 55 上的电压或者电流,改变阻尼通道 24 内的电流变液的阻尼,使其满足臂架 61 防后倾的需要。在臂架 61 与作动
- 20 缸 10 之间连接有阻尼控制系统 40,阻尼控制系统 40 从臂架 61 或者活塞杆 25 获取冲击参数信息,然后根据获取的冲击参数信息确定所要输出的控制信号,最后将确定的控制信号输出至场发生器,调节场发生器的场强,从而调节可逆相变液体 30 即电流变液的物相状态,实现对作动缸 10 中的电流变液的阻尼的实时控制,从而能够实时调整臂架防后倾缓冲装置的缓冲作用力,更加方便快速地消除臂架由于卸载所释放出来的
- 25 弹性势能,具有良好的适应性。冲击参数信息包括臂架转角、速度、加速度、风速、及吊载重量中的任意一种或者任意几种的组合。

阻尼控制系统 40 的结构及其作用原理与第一实施例中的阻尼控制系统 40 的结构及其工作原理类似,这里不再详述。

- 在臂架倾翻时,臂架驱动活塞 21 在主缸体 20 中向右运动,压缩主缸体 20 中的电
- 30 流变液,电流变液经阻尼通道 24 流入主缸体 20 的有杆腔 22 内,由电流变液为活塞 21 提供缓冲力;阻尼控制系统 40 实时检测传感系统 41 从臂架 61 或者活塞杆 25 上所

获取的冲击参数信息，控制正极套 54 和负极套 55 上的电流或电压影响场发生器，使场发生器的电场强度发生改变，位于电场影响范围内的阻尼通道 24 内的电流变液的物相也随之发生改变，从而控制阻尼通道 24 中电流变液的阻尼。

根据本发明的防后倾缓冲装置可以通过各种适当的方式安装到起重机上，例如，
5 可以将作动缸 10 的主缸体 20 和活塞杆 25 其中之一固定安装在臂架支座 60 上，另外之一则与臂架 61 接触或者朝向臂架 61 延伸，或者将作动缸 10 的主缸体 20 和活塞杆 25 其中之一固定安装在臂架 61 上，另外之一则与臂架支座 61 接触或者朝向臂架支座 61 延伸。当采用作动缸 10 的主缸体 20 固定安装在臂架支座 61 上，活塞杆 25 与臂架 61 接触的安装方式时，臂架 61 则使用与活塞杆 25 的末端保持接触；当采用作动缸 10
10 的主缸体 20 固定安装在臂架支座 61 上，作动缸 10 的活塞杆 25 朝向臂架 61 延伸的安装方式时，活塞杆 25 的末端通常不予臂架 61 接触，只有当臂架 61 转动到一定位置时才会与活塞杆 25 的末端接触，并对活塞杆 25 造成冲击，此时臂架防后倾装置才会起到缓冲作用。另外两种安装方式与此类同，不再赘述。

从以上的描述中，可以看出，本发明上述的实施例实现了如下技术效果：臂架防
15 后倾缓冲装置包括作动缸和与作动缸连接的阻尼控制系统，阻尼控制系统根据从臂架获取的冲击参数信息确定控制信号，然后根据控制信号实时控制可逆相变液体的阻尼，从而调整臂架防后倾缓冲装置的缓冲力大小，使其能够在指定的缓冲行程内对臂架系统释放储存的弹性势能提供最优的缓冲力，避免臂架折断或倾翻。由于阻尼控制系统能够实时获取冲击参数信息，并根据所获取的冲击参数信息实时计算臂架防倾翻所需
20 要的缓冲力，通过可逆相变液体的高响应速度实现了对臂架缓冲力的实时控制和调整，满足了不同工况下的阻尼控制需要，适应性更好，而且提高了能量利用效率。阻尼控制器可以通过冲击参数信息直接从防倾翻控制参数表中提取相应的控制参数信息，也可以通过臂架倾翻计算模块根据冲击参数信息计算实时得出控制参数信息，控制参数获取形式多样，可选择性好。

25 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种臂架防后倾缓冲装置，包括：

作动缸（10），设置在臂架支座（60）和臂架（61）之间，包括：

主缸体（20）；

活塞腔，位于所述主缸体（20）内；

活塞（21），设置在所述活塞腔内，并将所述活塞腔分为有杆腔（22）和无杆腔（23）；

阻尼通道（24），设置在所述活塞腔外侧，并连通所述有杆腔（22）和所述无杆腔（23），其特征在于，还包括：

场发生器，根据接收到的外部控制信号改变所述作动缸（10）内的场强；

阻尼控制系统（40），输入端连接在冲击作用件上，输出端连接在所述场发生器上，根据接收到的冲击参数信息得到防止所述臂架（61）后倾的所述外部控制信号，根据所述外部控制信号控制所述场发生器的场强，其中所述冲击作用件为所述臂架（61）或者设置在所述活塞（21）上的活塞杆（25）；

在所述有杆腔（22）、所述无杆腔（23）和所述阻尼通道（24）中内置有可逆相变液体（30）。
2. 根据权利要求1所述的臂架防后倾缓冲装置，其特征在于，所述作动缸（10）的一端固定设置在所述臂架支座（60）上，另一端连接至所述臂架（61）或者朝向所述臂架（61）延伸，或
- 所述作动缸（10）的一端固定设置在所述臂架（61）上，另一端连接至所述臂架支座（60）或者朝向所述臂架支座（60）延伸。
3. 根据权利要求1所述的臂架防后倾缓冲装置，其特征在于，所述阻尼控制系统（40）包括：
- 传感系统（41），连接至所述臂架，并获取所述冲击参数信息；
- 阻尼控制器（42），接收所述传感系统（41）所获取的所述冲击参数信息，并根据所述冲击参数信息输出所述控制信号；

功率放大系统(43),输入端连接所述阻尼控制器(42),输出端连接至所述作动缸(10),将所述阻尼控制器(42)输出的所述控制信号放大后输送至所述作动缸(10)。

4. 根据权利要求3所述的臂架防后倾缓冲装置,其特征在于,所述阻尼控制系统(40)还包括防倾翻控制参数表(44),所述防倾翻控制参数表(44)连接至所述阻尼控制器(42),并内置防倾翻控制参数,所述阻尼控制器(42)根据接收到的所述冲击参数信息从所述防倾翻控制参数表(44)中提取相应的所述防倾翻控制参数。
5. 根据权利要求3所述的臂架防后倾缓冲装置,其特征在于,所述阻尼控制系统(40)还包括臂架倾翻计算模块(45),设置在所述传感系统(41)和所述阻尼控制器(42)之间,接收所述传感系统(41)获取的所述冲击参数信息,并实时计算得出防倾翻控制参数,输送至所述阻尼控制器(42)。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的臂架防后倾缓冲装置,其特征在于,所述冲击参数信息包括下列参数之一或者任意组合:臂架转角、速度、加速度、风速、吊载重量。
7. 根据权利要求1至5中任一项所述的臂架防后倾缓冲装置,其特征在于,所述场发生器为在所述作动缸(10)内产生可控磁场的线圈,或者在作动缸(10)内产生可控电场的成对电极。
8. 根据权利要求7所述的臂架防后倾缓冲装置,其特征在于,所述可逆相变液体(30)为磁流变液,所述场发生器设置在所述主缸体(20)的外周,所述作动缸(10)还包括:

副缸(50),固定设置在所述主缸体(20)的外壁上,两端具有副缸盖(51);

励磁线圈(52),设置在所述副缸(50)的缸筒内,并与所述阻尼控制系统(40)连接,所述阻尼通道(24)穿过所述励磁线圈(52)的中心;

阻尼线圈盒(53),贴紧所述副缸(50)的缸筒内缸壁设置,并具有励磁线圈安装槽,所述励磁线圈(52)设置在所述励磁线圈安装槽内,所述阻尼通道(24)沿长度方向贯穿所述阻尼线圈盒(53)。
9. 根据权利要求8所述的臂架防后倾缓冲装置,其特征在于,所述阻尼通道(24)与所述有杆腔(22)和所述无杆腔(23)连接的两个端口分别位于所述有杆腔(22)和所述无杆腔(23)的端部位置。

10. 根据权利要求 8 所述的臂架防后倾缓冲装置，其特征在于，所述副缸（50）有多个，沿所述主缸体（20）的外壁周向方向均匀设置。
11. 根据权利要求 7 所述的臂架防后倾缓冲装置，其特征在于，所述可逆相变液体（30）为电流变液，所述场发生器设置在所述主缸体（20）的外周，所述作动缸（10）还包括：

副缸（50），固定设置在所述主缸体（20）的外壁上，两端具有副缸盖（51）；

正极套（54）和负极套（55），分别紧贴所述副缸（50）的缸筒内壁并相对设置，所述正极套（54）和所述负极套（55）分别连接至所述阻尼控制系统（40），且在所述正极套（54）和所述负极套（55）之间形成所述阻尼通道（24）。
12. 根据权利要求 11 所述的臂架防后倾缓冲装置，其特征在于，所述正极套（54）设置在所述副缸（50）内侧的所述缸筒内壁上，所述负极套（55）设置在所述副缸（50）外侧的所述缸筒内壁上，所述阻尼通道（24）与所述有杆腔（22）和所述无杆腔（23）连接的两个端口分别位于所述有杆腔（22）和所述无杆腔（23）的端部位置。
13. 根据权利要求 12 所述的臂架防后倾缓冲装置，其特征在于，所述副缸（50）有多个，沿所述主缸体（20）的外壁周向方向均匀设置。

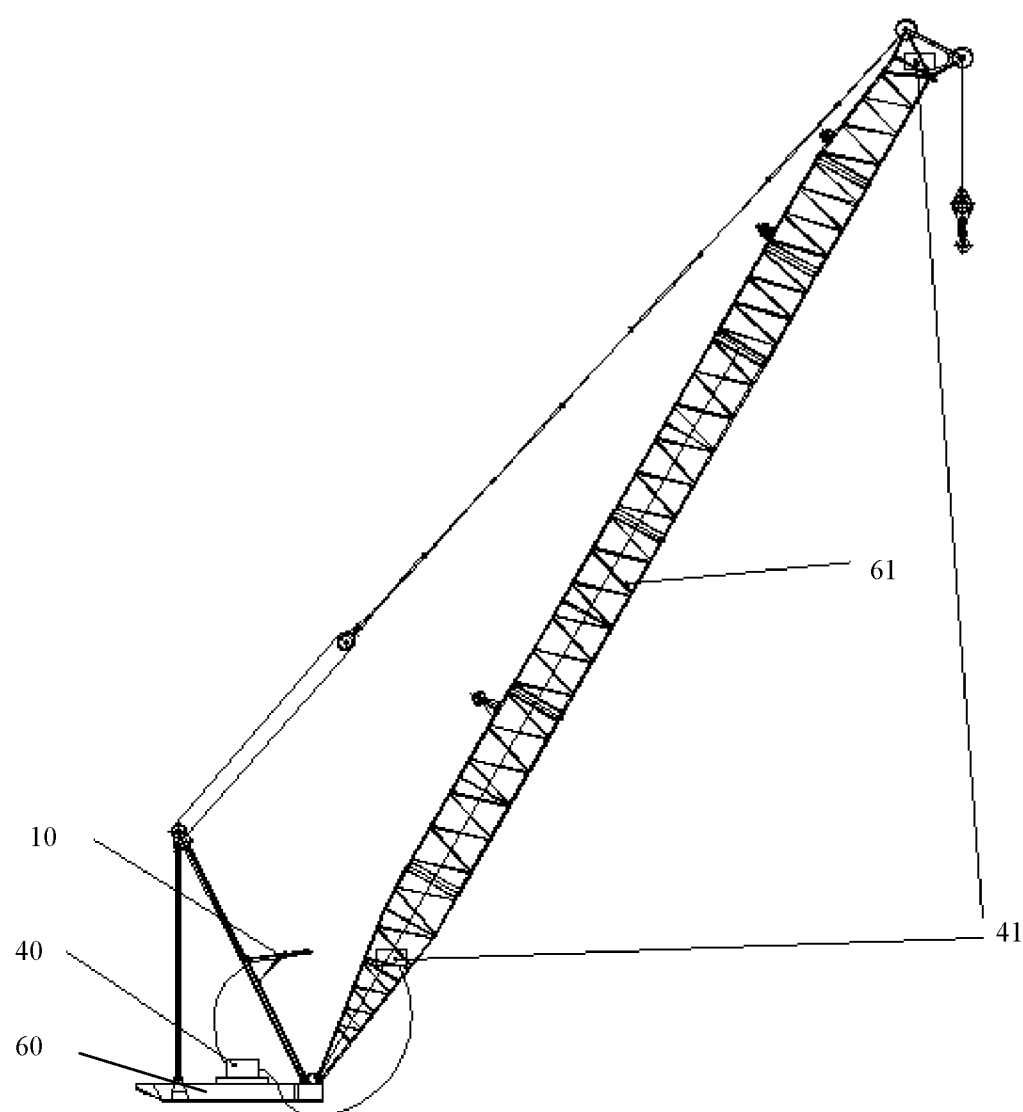


图 1

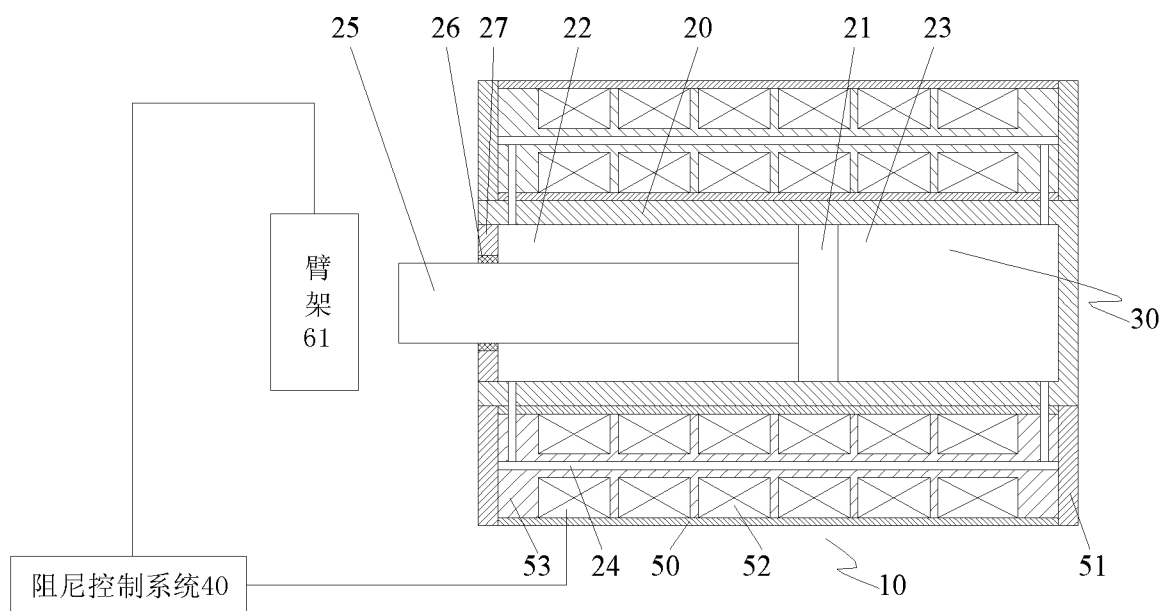


图 2

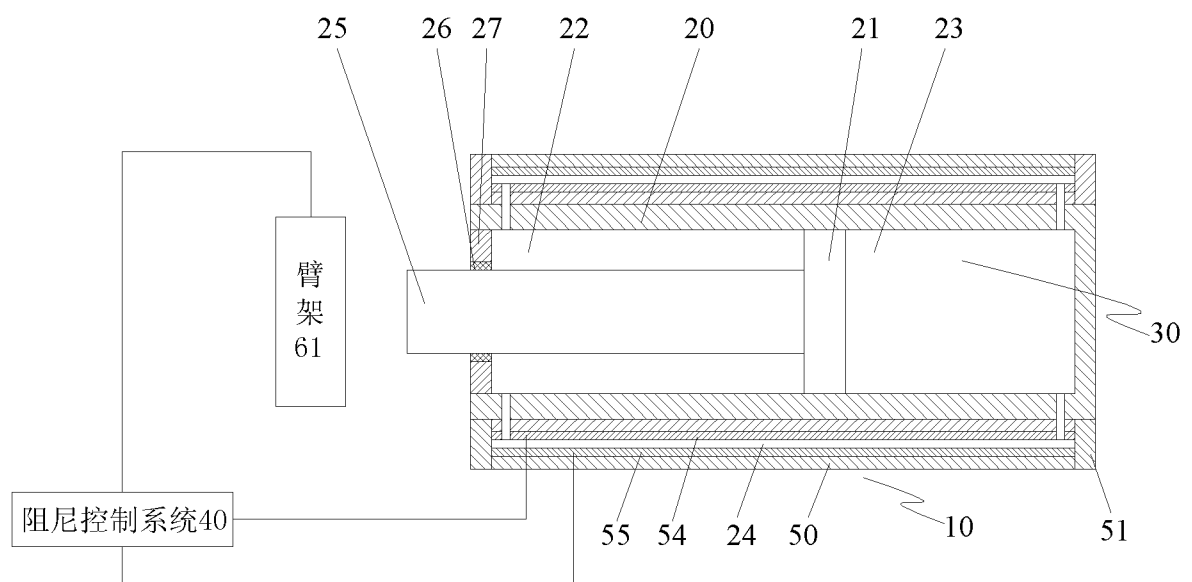


图 3

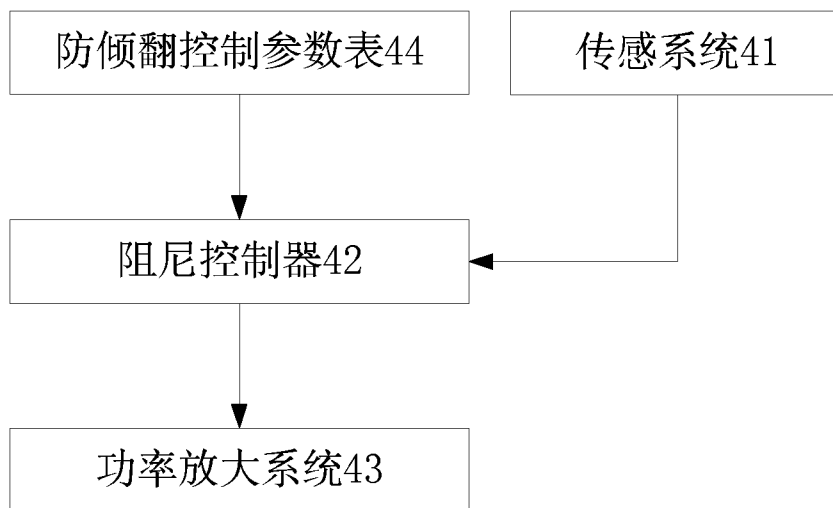


图 4

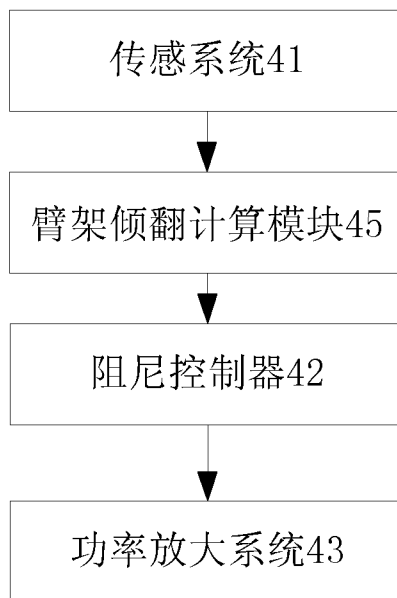


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/071141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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: B66C23/-, F16F15/027, F16F15/023, F16F15/02, F16F15/00, F16F9/53

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, CPRSABS, VEN: phase, liquid, damp+, magnet+, electric+, arm, jib, reversible, phase, chang+, fluid, magnetorheological, electrorheological, magneto, electro, rheological, magnetic, electric, viscosity, viscous, magnetviscous, electroviscous

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	CN102275841A(CHANGSHA ZHONGLIAN HEAVY IND TECHNOLOGY)14 Dec. 2011(14.12.2011) see claims 1-13, the description, paragraphs [0001]-[0051] and figures 1-5	1-13
P,X	CN202089711U(CHANGSHA ZHONGLIAN HEAVY IND TECHNOLOGY)28 Dec. 2011(28.12.2011) see claims 1-12, the description, paragraphs [0001]-[0050] and figures 1-5	1-13
X	JP2002-372095A(UNIV KANAZAWA KOGYO) 26 Dec. 2002(26.12.2002) see the description, paragraphs [0024]-[0032] and fig. 1	1-13
X	JP5-26287A(TAISEI CORP)02 Feb. 1993(02.02.1993) see the description, paragraphs [0001]-[0017] and fig. 1	1-10
X	US6352143B1(BRIDGESTONE FIRESTONE INC)05 Mar. 2002(05.03.2002) see the description, column 3 line 60 to column 6 line 46 and figures 1-7	1-2

☒ 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 09 Mar. 2012(09.03.2012)	Date of mailing of the international search report 29 Mar. 2012(29.03.2012)
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 CHEN, Cunjing Telephone No. (86-10)62085240

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/071141

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN2289907Y(BEIJING SCIENCE & TECH)02.Sep. 1998(02.09.1998)see the description , page 2 line 1 to page 3 line 8 and fig. 1	1-2
X	CN102003491A(CHONGQING INSTR MATERIALS RES INST)06.Apr. 2011(06.04.2011) see the description, paragraphs [0004]-[0040], figures 1-2	1-2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/071141

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102275841A	14.12.2011	NONE	
CN202089711U	28.12.2011	NONE	
JP2002-372095A	26.12.2002	NONE	
JP5-26287A	02.02.1993	NONE	
US6352143B1	05.03.2002	WO0166969A1	13.09.2001
		AU3994401A	17.09.2001
		EP1264120A	11.12.2002
		BR0109085A	03.06.2003
		JP2003526059A	02.09.2003
		DE60114584T	20.07.2006
CN2289907Y	02.09.1998	NONE	
CN102003491A	06.04.2011	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/071141

Continuation of the second sheet, A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C23/88(2006.01)i

F16F15/027(2006.01)i

F16F9/53(2006.01)i

A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC: B66C23/-, F16F15/027, F16F15/023, F16F15/02, F16F15/00, F16F9/53

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, CPRSABS, VEN: 后倾, 缓冲, 阻尼, 可逆相变液体, 磁流变液, 电流变液, 可逆, 相变, 电, 磁, 液体, phase, liquid, damp+, magnet+, electric+, arm, jib, reversible, phase, chang+, fluid, magnetorheological, electrorheological, magneto, electro, rheological, magnetic, electric, viscosity, viscous, magnetviscous, electroviscous

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
P,X	CN102275841A(长沙中联重工科技发展股份有限公司)14.12 月 2011(14.12.2011)参见权利要求 1-13, 说明书第[0001]-[0051]段, 附图 1-5	1-13
P,X	CN202089711U(长沙中联重工科技发展股份有限公司)28.12 月 2011(28.12.2011)参见权利要求 1-12, 说明书第[0001]-[0050]段, 附图 1-5	1-13
X	JP2002-372095A(UNIV KANAZAWA KOGYO) 26.12 月 2002(26.12.2002) 参见说明书第[0024]-[0032]段, 图 1	1-13
X	JP5-26287A(TAISEI CORP)02.2 月 1993(02.02.1993)参见说明书第[0001]-[0017]段, 图 1	1-10
X	US6352143B1(BRIDGESTONE FIRESTONE INC)05.3 月 2002(05.03.2002)参见说明书第 3 栏第 60 行-第 6 栏第 46 行, 图 1—7	1-2

☒ 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

09.3 月 2012(09.03.2012)

国际检索报告邮寄日期

29.3 月 2012 (29.03.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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

陈存敬

电话号码: (86-10) **62085240**

C(续). 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	CN2289907Y(北京理工大学)02.9 月 1998(02.09.1998)参见说明书第 2 页第 1 行-第 3 页第 8 行, 图 1	1-2
X	CN102003491A(重庆仪表材料研究所)06.4 月 2011(06.04.2011)参见说明书第[0004]-[0040]段, 图 1-2	1-2

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/071141

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102275841A	14.12.2011	无	
CN202089711U	28.12.2011	无	
JP2002-372095A	26.12.2002	无	
JP5-26287A	02.02.1993	无	
US6352143B1	05.03.2002	WO0166969A1	13.09.2001
		AU3994401A	17.09.2001
		EP1264120A	11.12.2002
		BR0109085A	03.06.2003
		JP2003526059A	02.09.2003
		DE60114584T	20.07.2006
CN2289907Y	02.09.1998	无	
CN102003491A	06.04.2011	无	

接 第 2 页 A. 主题的分类

B66C23/88(2006.01)i

F16F15/027(2006.01)i

F16F9/53(2006.01)i