

(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
2013 年 6 月 20 日 (20.06.2013)

W I P O | P C T

(10) 国际公布号
W O 2013/086797 A 1

- (51) 国际分类号 :
F16F 9/32 (2006.01) B66C 23/92 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN20 12/07 1134
- (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 :
201 110414998.6 201 1 年 12 月 13 日 (13.12.201 1) 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 415 106 (CN)。
- (72) 发明人 : 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 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)。李莹松 (LI, Yingsong) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。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)。

(74) 代理人: 北京润平知识产权代理有限公司 (RUNPING & PARTNERS); 中国北京市海淀区北四环西路 9 号银谷大厦 515 室 Beijing 100190 (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, 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。

(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, 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)。

[见续页]

(54) Title: RIGIDITY-VARIABLE CUSHIONING DEVICE, ANTI-BACKWARD -TILTING DEVICE FOR LIFTING ARM, AND CRANE

(54) 发明名称 变刚度缓冲装置、起重臂防后倾装置和起重机

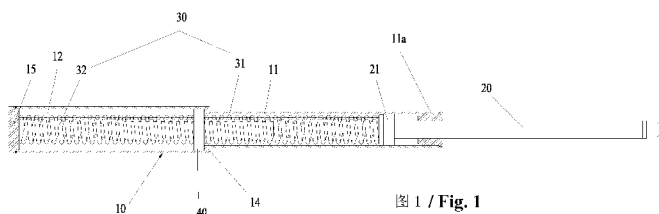


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A rigidity-variable cushioning device (100) comprises a cushioning cylinder (10), a cushioning rod (20), and multiple cushioning members (30). One end of the cushioning cylinder is closed, and the other end is open. The cushioning cylinder comprises multiple chambers that are sequentially communicated. Each chamber is provided with a cushioning member. The chamber at the open end of the cushioning cylinder is a first cushioning chamber (11). The cushioning member disposed in the first cushioning chamber is a first cushioning member (31). The chamber at the closed end of the cushioning cylinder is a first pre-pressured chamber (12). The cushioning member disposed in the first pre-pressured chamber is a first pre-pressured cushioning member (32). Among the cushioning members, at least the first pre-pressured cushioning member is in compressed state. The cushioning rod is inserted through the open end, and is connected to the first cushioning member. The present invention also provides an anti-backward-tilting device for a lifting arm, and a crane. The present invention can provide rigidity-variable cushioning protection, and the structure is simple and safe.

(57) 摘要: 一种变刚度缓冲装置 (100), 包括缓冲缸 (10)、缓冲杆 (20) 和多个缓冲件 (30), 缓冲缸的一端封闭, 另一端开放, 缓冲缸包括依次连通的多个腔体, 每个腔体中设置有一个缓冲件, 缓冲缸的开放端所在的腔体为第一缓冲腔体 (11), 设置在第一缓冲腔体内的缓冲件为第一缓冲件 (31), 缓冲缸的封闭端所在的腔体为第一预压力腔体 (12), 设置在第一预压力腔体内的缓冲件为第一预压力缓冲件 (32), 多个缓冲件中, 至少第一预压力缓冲件处于压缩状态, 缓冲杆从开放端插入并连接于第一缓冲件。本发明还提供一种起重臂防后倾装置和起重机。本发明能够提供变刚度的缓冲保护, 结构简单且安全。



本 国 际 公 布 ：

- 包 括 国 际 检 索 报 告 (条 约 第 21 条 (3)) 。

变刚度缓冲装置、起重臂防后倾装置和起重机

技术领域

本发明涉及起重机，具体地，涉及一种变刚度缓冲装置、起重臂防后倾装置和起重机。

背景技术

在一定工况下，起重臂和起重平台存在着角度变化，起重平台和起重臂之间的仰角一定要控制在一定的范围内，否则会产生起重臂倾翻的危险。为避免上述现象，在起重臂和起重平台之间布置防倾翻装置十分必要。另外，起重臂在起吊重物后，因工况需要或钢丝绳断裂情况下，重物在较短时间内脱落。由于起重臂在起吊过程中蓄积了较大的变形，从而会在自身势能的作用下产生后倾运动。因此，通常在起重机上设置有防后倾装置，以控制起重臂与起重平台之间角度。

现有的防后倾装置中，按照防后倾装置与起重臂的接触类型，可以分为全刚性接触式、弹簧接触式或液压缓冲接触式。全刚性接触式防后倾装置不具有缓冲功能因此在起重臂后倾并接触后倾装置时会产生较大的冲击力，对缓冲装置和起重臂均可能产生危险；液压缓冲接触式防后倾装置其结构较为复杂，成本较高；弹簧接触式防后倾装置采用恒刚度缓冲弹簧，如采用刚度较大的弹簧，则产生的缓冲力较大，对起重臂和缓冲装置也具有一定影响，如采用刚度较小的弹簧，则缓冲距离较大，效果不佳且使用寿命不长。

因此，现有技术中缺乏能够确保缓冲作用且结构简单的防后倾装置。

发明内容

本发明的目的是提供一种结构简单且能够提供良好的缓冲性能的变刚

度缓冲装置。

为了实现上述目的，本发明提供一种变刚度缓冲装置，其中，该变刚度缓冲装置包括缓冲缸、缓冲杆和多个缓冲件，所述缓冲缸的一端封闭，另一端开放，所述缓冲缸包括依次连通的多个腔体，每个腔体中设置有一个缓冲件，所述缓冲缸的开放端所在的腔体为第一缓冲腔体，设置在所述第一缓冲腔体内的缓冲件为第一缓冲件，所述缓冲缸的封闭端所在的腔体为第一预压力腔体，设置在所述第一预压力腔体内的缓冲件为第一预压力缓冲件，所述多个缓冲件中，至少第一预压力缓冲件处于压缩状态，所述缓冲杆从所述开放端插入并连接于所述第一缓冲件。

优选地，除所述第一缓冲件外，其余的缓冲件均以压缩状态设置在相应的腔体中，从所述开放端到所述封闭端，所述缓冲件的预压力逐渐增大。

优选地，所述缓冲件为弹簧。

优选地，从所述开放端到所述封闭端，所述腔体的内径增大并在腔体之间的连接处形成阶梯部。

优选地，除所述第一缓冲腔体外，每个腔体内设置有分隔板，该分隔板的两侧分别连接于相邻的两个缓冲件，所述分隔板的尺寸与设置该分隔板的腔体的内径匹配，使得所述分隔板能够在其两侧的缓冲件的作用下在所述腔体内滑动。

优选地，所述分隔板的两侧设置有刚性的凸轴，每个腔体内的缓冲件的至少一部分套设在相应的凸轴外部。

优选地，所述开放端设置有用于止挡所述第一缓冲件的止挡件。

优选地，所述缓冲杆的端部具有凸缘，所述第一缓冲件连接到所述凸缘的端面，所述凸缘能够通过所述止挡件止挡。

本发明还提供一种起重臂防后倾装置，该装置包括起重臂、起重平台、前撑杆、后撑杆和缓冲装置，所述前撑杆的一端和所述后撑杆的一端连接，所述前撑杆的另一端、所述后撑杆的另一端和所述起重臂分别连接于所述

起重平台，所述前撑杆位于所述后撑杆和所述起重臂之间，所述缓冲装置设置在所述前撑杆和所述起重臂之间，其中，所述缓冲装置为本发明的变刚度缓冲装置，所述缓冲杆连接于所述起重臂，所述封闭端连接于所述前撑杆。

5 优选地，所述起重臂防后倾装置包括设置在所述变刚度缓冲装置下方的斜撑杆，该斜撑杆的两端分别连接于所述前撑杆和所述缓冲缸。

本发明还提供一种起重机，其中，该起重机包括本发明的起重臂防后倾装置。

通过上述技术方案，缓冲杆的移动首先通过第一缓冲件进行缓冲，继续移动时，起缓冲作用的缓冲件逐渐增多，从而使缓冲杆的移动逐渐减缓。10 本发明的变刚度缓冲装置能够在缓冲杆的移动过程中增大刚度，使相关部件的受力更加合理，确保较长的使用寿命。

本发明的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

15

附图说明

附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

20 图 1 是说明本发明的变刚度缓冲装置的一种实施方式的结构示意图；

图 2 是说明图 1 中的分隔板和凸轴的结构视图；

图 3 是说明图 1 的变刚度缓冲装置的缓冲杆的位移和变刚度缓冲装置提供的缓冲作用力的关系的图；

图 4 是说明本发明的变刚度缓冲装置的另一种实施方式的结构示意图；

25 图 5 是说明图 4 的变刚度缓冲装置的缓冲杆的位移和变刚度缓冲装置提供的缓冲作用力的关系的图；

图 6 是说明本发明的起重臂防后倾装置的一种实施方式的结构示意图。

附图标记说明

100 : 变刚度缓冲装置

5 10 : 缓冲缸 11: 第一缓冲腔体 11a: 止挡件

12 : 第一预压力腔体 13: 第二预压力腔体 14: 阶梯部

15 : 底座

20 : 缓冲杆 21: 凸缘

30 : 缓冲件 31: 第一缓冲件 32: 第一预压力缓冲件

10 33 : 第二预压力缓冲件

40 : 分隔板 41: 凸轴

200 : 起重臂 300: 其中平台 400: 前撑杆 500: 后撑杆

600 : 斜撑杆

15 具体实施方式

以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

在本发明中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上、下、左、右”通常是指参考附图所示的上、下、左、右；“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内、外。

根据本发明的一个方面，提供一种变刚度缓冲装置，其中，该变刚度缓冲装置 100 包括缓冲缸 10、缓冲杆 20 和多个缓冲件 30，所述缓冲缸 10 的一端封闭，另一端开放，所述缓冲缸 10 包括依次连通的多个腔体，每个腔体中设置有一个缓冲件 30，所述缓冲缸 10 的开放端所在的腔体为第一缓冲腔体 11，设置在所述第一缓冲腔体 11 内的缓冲件 30 为第一缓冲件 31，

所述缓冲缸 10 的封闭端所在的腔体为第一预压力腔体 12 ,设置在所述第一预压力腔体 12 内的缓冲件 30 为第一预压力缓冲件 32 ,所述多个缓冲件 30 中 ,至少第一预压力缓冲件 32 处于压缩状态 ,所述缓冲杆 20 从所述开放端插入并连接于所述第一缓冲件 31。

5 其中 ,所述缓冲缸 10 的封闭端可以通过固定在缓冲缸 10 端部的底座 15 封闭 ,以形成第一预压力腔体 12。

使用本发明的变刚度缓冲装置 ,缓冲杆 20 可以在外力作用下朝向的缓冲缸 10 的封闭端移动。该移动首先通过第一缓冲件 31 进行缓冲 ,继续移动时通过其他缓冲件 30 缓冲。具体地 ,在缓冲杆 20 的移动过程中 ,第一
10 缓冲件 31 首先被压缩 ,而第一预压力缓冲件 32 不被压缩 ,当起到缓冲作用的缓冲件 30 的弹力达到当前起到预压力作用的缓冲件 30 的预压力时 ,则该起到预压力作用的缓冲件 30 转变为起缓冲作用而被压缩 ,并与已经起缓冲作用的缓冲件 30 串联 ,从而使缓冲杆 20 的移动进一步减缓。因此 ,本发明的变刚度缓冲装置能够在缓冲杆 20 的移动过程中增加起缓冲作用的
15 缓冲件 30 的数量和改变整个变刚度缓冲装置的刚度。上述过程将在下文具体说明。

本发明中 ,除位于第一缓冲腔体 11 内的第一缓冲件 31 外 (第一缓冲件 31 可以选择地以压缩状态或自然伸长状态设置在第一缓冲腔 11 内) ,其他缓冲件 30 均以压缩状态设置在相应的腔体内。从所述开放端到所述封闭
20 端 ,所述缓冲件 30 的预压力逐渐增大。由此 ,在通过本发明的变刚度缓冲装置对缓冲杆 20 因外力导致的移动进行缓冲的过程中 ,起缓冲作用的缓冲件 30 的数量逐个增加。在极限状态下 ,所有缓冲件 30 均起缓冲作用。

本发明中 ,缓冲件 30 可以由各种适当类型的缓冲材料制成的部件 ,例如 ,缓冲件 30 可以是弹簧或橡胶。在本发明的图示的实施方式中 ,缓冲件
25 30 为弹簧。

另外 ,优选地 ,如图 1 和图 4 所示 ,从所述开放端到所述封闭端 ,可

以使所述腔体的内径增大并在腔体之间的连接处形成阶梯部 14。通过阶梯部 14 可以限制相应的腔体内的缓冲件 30，以对相应的缓冲件 30 施加压力，从而能够使相应的缓冲件 30 提供预压力。

更优选地，如图 1 和图 4 所示，除所述第一缓冲腔体 11 外，每个腔体内可以设置有分隔板 40，该分隔板 40 的两侧分别连接于相邻的两个缓冲件 30，所述分隔板 40 的尺寸与设置该分隔板 40 的腔体的内径匹配，使得所述分隔板 40 能够在所述腔体内滑动。其中，分隔板 40 能够通过阶梯部 14 止挡，从而能够通过分隔板 40 限制每个腔体内的缓冲件 30，以对相应的缓冲件 30 施加压力，从而能够使相应的缓冲件 30 提供预压力。

另外，如图 2 所示，所述分隔板 40 的两侧可以设置有刚性的凸轴 41，每个腔体内的缓冲件 30 的至少一部分可以套设在相应的凸轴 41 外部。由此，缓冲件 30 压缩到一定程度后，无法继续压缩，从而形成刚性部分。凸轴 41 可以用于使缓冲件 30 在压缩过程中始终保持同样的延伸方向。另外，使用较长的凸轴 41 时，可以起到额外的作用。具体地，当缓冲件 30 压缩到一定程度后，与该缓冲件 30 套设的凸轴 41 的两端能够分别接触相邻的凸轴 41 或者缓冲缸 10 的封闭端，从而与该缓冲件 30 一起形成刚性部分。可以理解地，当所有的缓冲件 30 均压缩到无法继续压缩时，或者当所有的缓冲件 30 均压缩到使得所有的凸轴 41 的两端与相邻的凸轴 41 或缓冲缸 10 的封闭端接触时，整个变刚度缓冲装置形成为刚性构件。

整个变刚度缓冲装置形成为刚性构件的状态，优选仅在下列情况下出现：只有当特殊情况下，例如在下文中的起重臂 200 因受到巨大外力作用而后倾且变刚度缓冲装置 100 的缓冲作用无法阻止起重臂 200 的后倾运动的情况下，也即缓冲缸 10 的缓冲距离有限时，变刚度缓冲装置 100 内管在起重臂 200 后倾过大或继续后倾会有倾翻的危险时起到保护作用，将变刚度缓冲装置转变为刚性的整体，以阻止起重臂 200 的继续后倾。

另外，如图 1 和图 4 所示，可以在所述开放端设置有助于止挡所述第

一缓冲件 31 的止挡件 IIa, 以止挡第一缓冲件 31, 从而在整个装置复原时防止第一缓冲件 31 离开第一缓冲腔体 11。

更优选地, 所述缓冲杆 20 的端部可以具有凸缘 21, 所述第一缓冲件 31 连接到所述凸缘 21 的端面, 所述凸缘 21 能够通过所述止挡件 IIa 止挡。

5 由此, 可以通过止挡件 IIa 止挡凸缘 21 并通过凸缘 21 止挡第一缓冲件 31。

下面以图 1 和图 4 所示的两种具体实施方式说明本发明的变刚度缓冲装置。其中, 在这两种实施方式中, 缓冲件 30 为弹簧。另外, 在图 1 所示的实施方式中, 变刚度缓冲装置包括两个缓冲件 30; 在图 4 所示的实施方式中, 变刚度缓冲装置包括三个缓冲件 30。

10 第一实施方式

在图 1 所示的实施方式中, 变刚度缓冲装置包括两个腔体, 即第一缓冲腔体 11 和第一预压力腔体 12。相应地, 变刚度缓冲装置包括两个缓冲件 30, 分别为设置在第一缓冲腔体 11 的第一缓冲件 31 (弹性系数为 K_1) 和设置在第一预压力腔体 12 中的第一预压力缓冲件 32 (弹性系数为 K_2)。

15 在未受到外力作用时, 第一预压力缓冲件 32 处于压缩状态并产生预紧力 F_1 , 第一缓冲件 31 处于自然伸长状态。在缓冲杆 20 受到外力作用而移动时, 首先仅第一缓冲件 31 起缓冲作用, 即缓冲杆 20 仅压缩第一缓冲件 31 并通过第一缓冲件 31 缓冲, 变刚度缓冲装置的刚度 (即缓冲件的弹性系数) 为第一缓冲件 31 的刚度 K_1 。当缓冲杆 20 因外力作用而继续移动, 使得第一缓冲件 31 的压紧力 (即弹力) 等于第一预压力缓冲件 32 的预紧力 F_1 时, 第一预压力缓冲件 32 也开始起缓冲作用, 并与第一缓冲件 31 串联。此时, 变刚度缓冲装置的刚度为第一缓冲件 31 和第一预压力缓冲件 32 构成的串联弹簧的刚度 K , 其中, $K = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2}}$ 。本实施方式中, 缓冲杆的位移

20 x 和变刚度缓冲装置提供的缓冲作用力 F 的关系如图 3 所示, 在缓冲作用力达到 F_1 时出现拐点, 即刚度发生变化。本实施方式的变刚度缓冲装置 100

为两级刚度的变刚度缓冲装置。

第二实施方式

在图 4 所示的实施方式中，变刚度缓冲装置包括 3 个腔体，即第一缓冲腔体 11、第一预压力腔体 12 和第二预压力腔体 13。相应地，变刚度缓冲装置包括 3 个缓冲件 30，分别为设置在第一缓冲腔体 11 的第一缓冲件 31（弹性系数为 K_1 ）、设置在第一预压力腔体 12 中的第一预压力缓冲件 32（弹性系数为 K_2 ）以及设置在第二预压力腔体 13 中的第二预压力缓冲件 33（弹性系数为 K_3 ）。

在未受到外力作用时，第一预压力缓冲件 32 和第二预压力缓冲件 33 处于压缩状态并分别产生预紧力 F_1 和 F_2 （ F_1 大于 F_2 ），第一缓冲件 31 处于自然伸长状态。在缓冲杆 20 受到外力作用而移动时，首先仅第一缓冲件 31 起缓冲作用，即缓冲杆 20 仅压缩第一缓冲件 31 并通过第一缓冲件 31 缓冲，变刚度缓冲装置的刚度为第一缓冲件 31 的刚度 K_1 。当缓冲杆 20 因外力作用而继续移动，使得第一缓冲件 31 的压紧力等于第二预压力缓冲件 33 的预紧力 F_2 时，第二预压力缓冲件 33 也开始起缓冲作用，并与第一缓冲件 31 串联。此时，变刚度缓冲装置的刚度为第一缓冲件 31 和第二预压力缓冲件 33 构成的串联缓冲件的刚度 K' ，其中， $K' = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_3}}$ 。当缓冲杆 20

继续移动并使得第一缓冲件 31 和第二预压力缓冲件 33 的压紧力等于第一预压力缓冲件 32 的预紧力 F_1 时，第一预压力缓冲件 32 也开始起缓冲作用，并与第一缓冲件 31 和第二预压力缓冲件 33 串联。此时，变刚度缓冲装置的刚度为第一缓冲件 31、第一预压力缓冲件 32 和第二预压力缓冲件 33 构成的串联弹簧的刚度 K'' ，其中， $K'' = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3}}$ 。

本实施方式中，缓冲杆的位移 x 和变刚度缓冲装置提供的缓冲作用力 F

的关系如图 5 所示，在缓冲作用力达到 F_1 和 F_2 时分别出现拐点。本实施方式的变刚度缓冲装置 100 为三级刚度的变刚度缓冲装置。

虽然本发明以包括两个缓冲件 30 的第一实施方式和包括三个缓冲件 30 的第二实施方式进行说明，但本领域技术人员可以理解的是，显然可以通过合理设计例如缓冲缸 10 的结构并选择适当数量的缓冲件 30 来形成更多级刚度的变刚度缓冲装置。

对于缓冲装置来说，能量=力 $\times$ 距离，即 $W=F \times S$ ，通常受安装部位和结构等的影响，缓冲距离不能无限增大，请参阅图 3 和图 5，当缓冲距离取一定值时，缓冲力 F 越大，则缓冲装置吸收的能量 W 越多，但缓冲力 F 过大时又会对臂架、缓冲装置等造成不利影响，因此需要在能够吸收足够多能量的情况下尽量减小最大缓冲力 F 。而本发明的变刚度缓冲装置由于缓冲件刚度的变化而使缓冲力 F 先急速增大，而后增大趋势逐渐减缓，能实现吸收同样多的能量的情况下尽量减小最大缓冲力 F 。

本发明的变刚度缓冲装置 100 可以用于各种适当的场合，例如通过缓冲杆 20 连接到需要提供缓冲保护的部件。

例如，根据本发明的另一方面，提供一种起重臂防后倾装置，该装置包括起重臂 200、起重平台 300、前撑杆 400、后撑杆 500 和缓冲装置，所述前撑杆 400 的一端和所述后撑杆 500 的一端连接，所述前撑杆 400 的另一端、所述后撑杆 500 的另一端和所述起重臂 200 分别连接于所述起重平台 300，所述前撑杆 400 位于所述后撑杆 500 和所述起重臂 200 之间，所述缓冲装置设置在所述前撑杆 400 和所述起重臂 200 之间，其中，所述缓冲装置为本发明的变刚度缓冲装置 100，所述缓冲杆 20 连接于所述起重臂 200，所述封闭端连接于所述前撑杆 400。由此，可以利用本发明的变刚度缓冲装置 100 对起重臂 200 提供结构简单、安全的变刚度缓冲保护，防止起重臂 200 后倾。

另外，如图 6 所示，所述起重臂防后倾装置可以包括设置在所述变刚

度缓冲装置 100 下方的斜撑杆 600 ,该斜撑杆 600 的两端分别连接于所述前撑杆 400 和所述缓冲缸 10 ,从而通过斜撑杆 600 辅助对变刚度缓冲装置 100 的支撑。

5 根据本发明的另一方面,提供一种起重机,其中,该起重机包括本发明的起重臂防后倾装置。因此,本发明的起重机能够对起重臂 200 提供变刚度的缓冲保护,结构简单且安全。

10 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

15 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

权利要求

1、一种变刚度缓冲装置，其特征在于，该变刚度缓冲装置（100）包括缓冲缸（10）、缓冲杆（20）和多个缓冲件（30），所述缓冲缸（10）的一端封闭，另一端开放，所述缓冲缸（10）包括依次连通的多个腔体，每个腔体中设置有一个缓冲件（30），所述缓冲缸（10）的开放端所在的腔体为第一缓冲腔体（11），设置在所述第一缓冲腔体（11）内的缓冲件（30）为第一缓冲件（31），所述缓冲缸（10）的封闭端所在的腔体为第一预压力腔体（12），设置在所述第一预压力腔体（12）内的缓冲件（30）为第一预压力缓冲件（32），所述多个缓冲件（30）中，至少第一预压力缓冲件（32）处于压缩状态，所述缓冲杆（20）从所述开放端插入并连接于所述第一缓冲件（31）。

2、根据权利要求1所述的变刚度缓冲装置，其中，除所述第一缓冲件（31）外，其余的缓冲件（30）均以压缩状态设置在相应的腔体中，从所述开放端到所述封闭端，所述缓冲件（30）的预压力逐渐增大。

3、根据权利要求1所述的变刚度缓冲装置，其中，所述缓冲件（30）为弹簧。

20

4、根据权利要求1-3中任意一项所述的变刚度缓冲装置，其中，从所述开放端到所述封闭端，所述腔体的内径增大并在腔体之间的连接处形成阶梯部（14）。

5、根据权利要求4所述的变刚度缓冲装置，其中，除所述第一缓冲腔体外，每个腔体内设置有分隔板（40），该分隔板（40）的两侧分别连接于

25

相邻的两个缓冲件 (30)，所述分隔板 (40) 的尺寸与设置该分隔板 (40) 的腔体的内径匹配，使得所述分隔板 (40) 能够在其两侧的缓冲件 (30) 的作用下在所述腔体内滑动。

5 6、根据权利要求 5 所述的变刚度缓冲装置，其中，所述分隔板 (40) 的两侧设置有刚性的凸轴 (41)，每个腔体内的缓冲件 (30) 的至少一部分套设在相应的凸轴 (41) 外部。

7、根据权利要求 1 所述的变刚度缓冲装置，其中，所述开放端设置有
10 用于止挡所述第一缓冲件 (31) 的止挡件 (11a)。

8、根据权利要求 7 所述的变刚度缓冲装置，其中，所述缓冲杆 (20) 的端部具有凸缘 (21)，所述第一缓冲件 (31) 连接到所述凸缘 (21) 的端面，所述凸缘 (21) 能够通过所述止挡件 (11a) 止挡。

15

9、一种起重臂防后倾装置，该装置包括起重臂 (200)、起重平台 (300)、前撑杆 (400)、后撑杆 (500) 和缓冲装置，所述前撑杆 (400) 的一端和所述后撑杆 (500) 的一端连接，所述前撑杆 (400) 的另一端、所述后撑杆 (500) 的另一端和所述起重臂 (200) 分别连接于所述起重平台 (300)，
20 所述前撑杆 (400) 位于所述后撑杆 (500) 和所述起重臂 (200) 之间，所述缓冲装置设置在所述前撑杆 (400) 和所述起重臂 (200) 之间，其特征在于，所述缓冲装置为根据权利要求 1-8 中任意一项所述的变刚度缓冲装置 (100)，所述缓冲杆 (20) 连接于所述起重臂 (200)，所述封闭端连接于所述前撑杆 (400)。

25

10、根据权利要求 9 所述的起重臂防后倾装置，其中，所述起重臂防

后倾装置包括设置在所述变刚度缓冲装置 (100) 下方的斜撑杆 (600) , 该斜撑杆 (600) 的两端分别连接于所述前撑杆 (400) 和所述缓冲缸 (10) 。

11、一种起重机, 其特征在于, 该起重机包括根据权利要求 9 或 10 所述的起重臂防后倾装置。

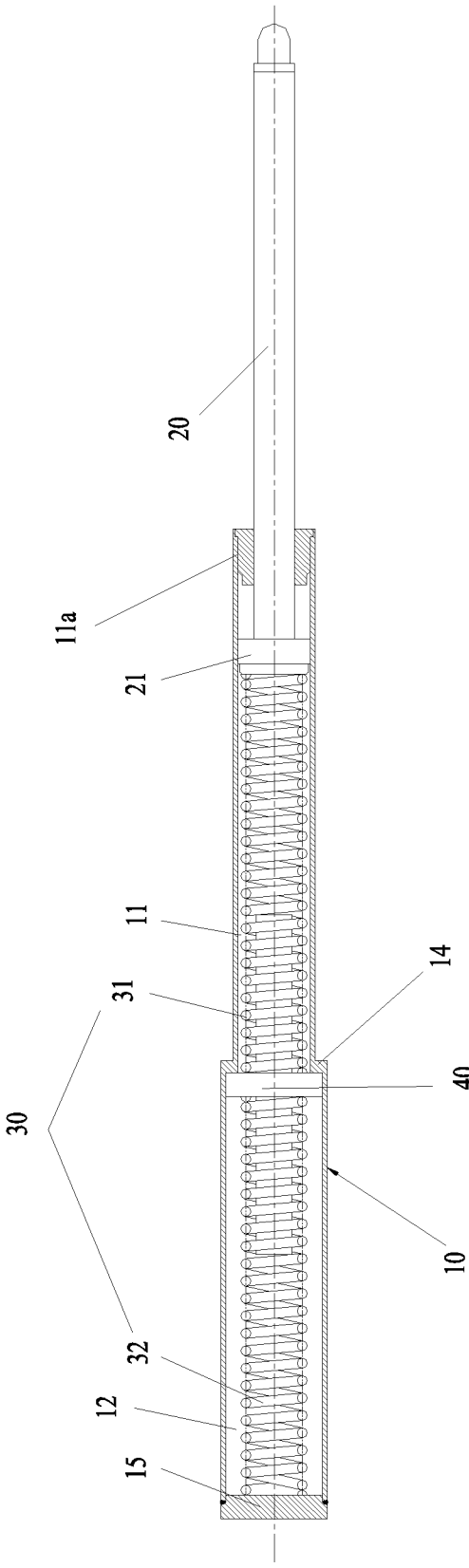


图 1

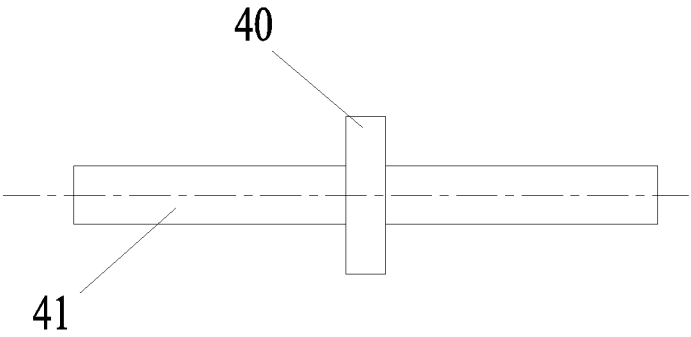


图 2

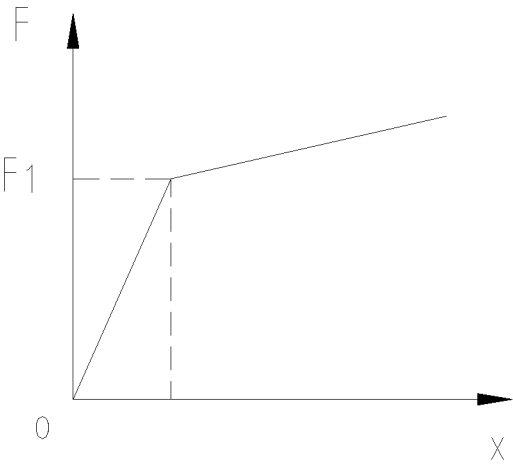


图 3

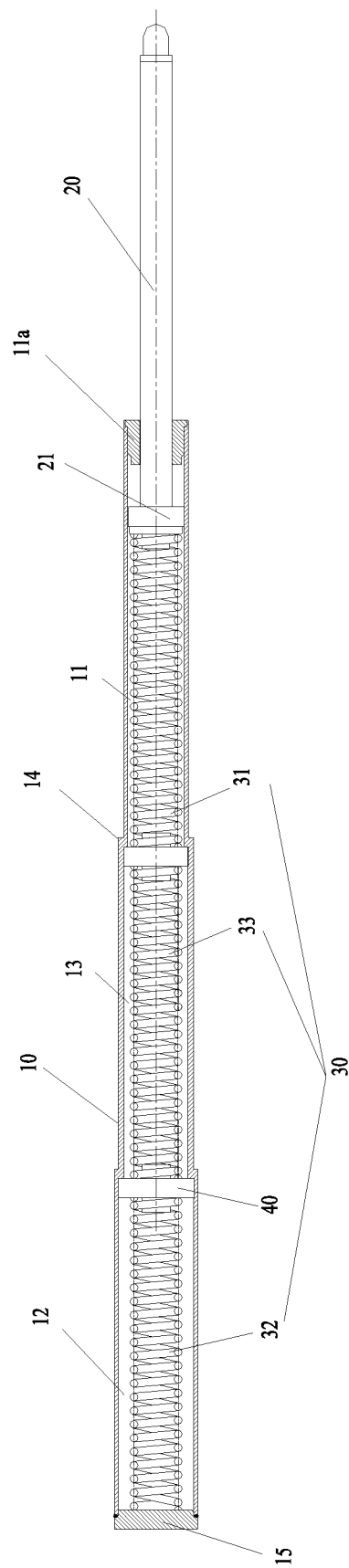


图 4

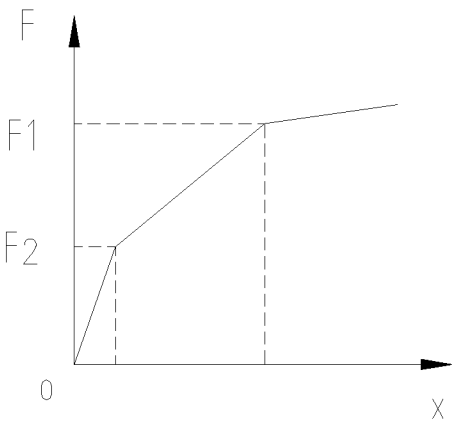


图 5

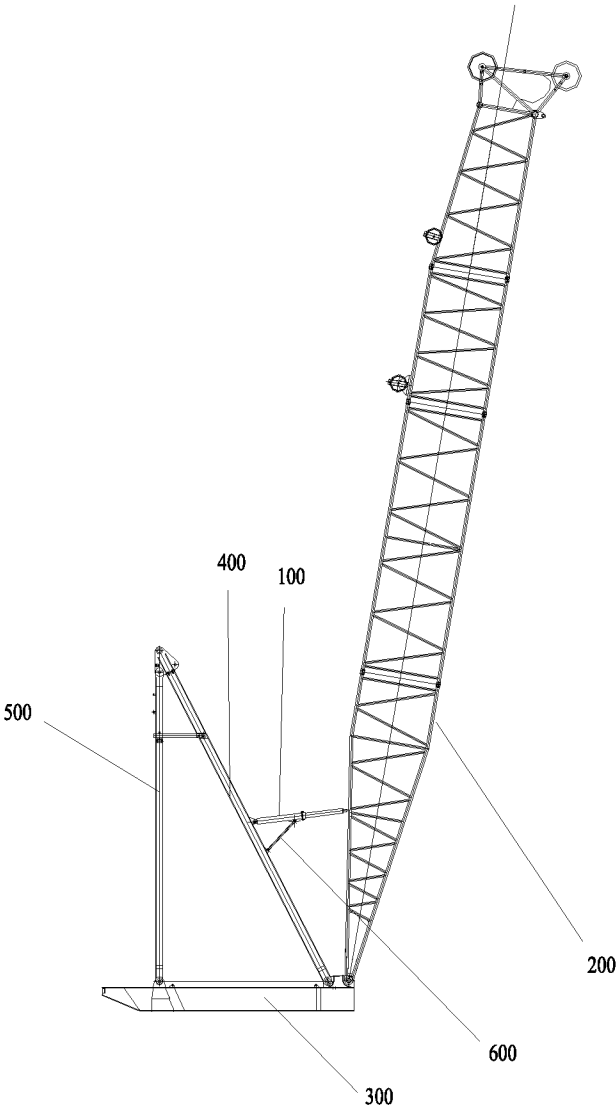


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/071134

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: F16F, B66C 23/+

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)

EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT: damper, buffer, spring, shock, absorber, backward, variable, adjust, change, rod, etc.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 2705384 Y (JIALING INDUSTRY CO LTD GROUP) 22 June 2005 (22.06.2005) See figure 1 and its explanation	1-3, 7, 8
A		4-6
Y		9-11
Y	CN 201634351 U (CHANGSHA ZOOMLION HEAVY IND) 17 November 2010 (17.11.2010) See figure 1 and its explanation	9-11
Y	CN 2801750 Y (SHANDONG LUNENG GUANGDA HEAVY)02 August 2006 (02.08.2006) See figure 2 and its explanation	9-11
A	CN 101012858 A (LIAO Zengqiang) 08 August 2007 (08.08.2007) See the whole document	1-11

II 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 15 August 2012 (15.08.2012)	Date of mailing of the international search report 13 September 2012 (13.09.2012)

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
WANG, Yangqin
Telephone No. (86-10) 62085347

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/071134

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 2705384 Y	22.06.2005	None	
CN 201634351 U	17.11.2010	None	
CN 2801750 Y	02.08.2006	None	
CN 101012858 A	08.08.2007	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/071134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F 9/32 (2006.01) i
B66C 23/92 (2006.01) ii

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: F16F, B66C 23/+

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))

EPODOC,WPI, CNKI, CNPAT: 弹簧,缓冲,起重机,倾,刚度,变,缸,杆,damper, buffer, spring, shock, absorber, backward, variable, adjust, change, rod, etc.

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	CN2705384Y (中国嘉陵工业股份有限公司(集团)) 22. 6月 2005 (22. 06. 2005) 图 1 及其相应说明	1-3,7,8
A		4-6
Y		9-1 1
Y	CN201634351U (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 17. 11 月 2010 (17. 11.2010) 参见图 1 及其相应说明	9-1 1
Y	CN2801750Y (山东鲁能光大重型机械设备有限公司) 02.8 月 2006 (02.08.2006) 参见图 2 及其相应说明	9-1 1
A	CN101012858A (廖增强) 08.8 月 2007 (08.08.2007) 参见全文	1-1 1



其余文件在 C 栏的续页中列出。

因 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 3 个月之前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

15.8 月 2012 (15.08.2012)

国际检索报告邮寄日期

13.9 月 2012 (13.09.2012)

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

王雁琴

电话号码: (86-10) 62085347

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/071134

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN2705384Y	22. 06. 2005	无	
CN201634351U	17. 11.2010	无	
CN2801750Y	02.08.2006	无	
CN101012858A	08.08.2007	无	

A. 主题的分类

F16F9/32 (2006.01) ; i

B66C23/92 (2006.01) ; i