



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101886472 B

(45) 授权公告日 2012.01.04

(21) 申请号 201010235324.5

(22) 申请日 2010.07.21

(73) 专利权人 三一重工股份有限公司

地址 410100 湖南省长沙市经济技术开发区  
三一工业城

(72) 发明人 周翔 喻志平

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 李兆岭 遂长明

(51) Int. Cl.

E04G 21/02 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

审查员 江定国

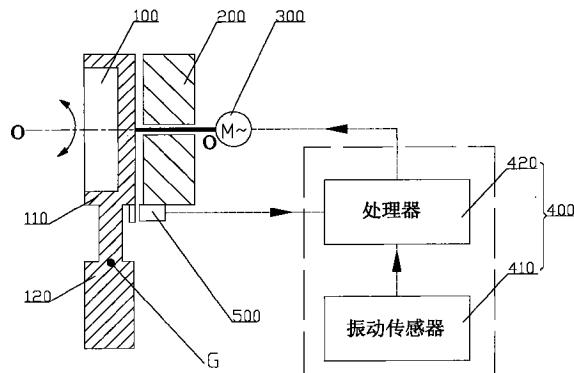
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种臂架系统的减振装置、臂架系统及泵送  
机械

(57) 摘要

本发明公开一种泵送机械、泵送机械的臂架  
系统及臂架系统的减振装置。公开的臂架系统的  
减振装置包括本体、旋转体、调速电机和控制  
机构；本体安装在臂架系统上，旋转体可旋转地  
安装在本体上，调速电机驱动旋转体相对于所述  
本体绕一旋转轴线旋转，所述旋转体的重心偏离  
所述旋转轴线；控制机构包括振动传感器和处理  
器；振动传感器能够检测臂架系统的初始振动，  
处理器能够根据振动传感器检测获得的初始振动  
信号指令调速电机运转，使旋转体旋转，并产生平  
抑振动；通过调整调速电机的旋转参数，使平抑  
振动与所述初始振动的振动方向相反。利用该减  
振装置可以至少抵消臂架系统的部分初始振动，  
进而减小臂架系统振动。



1. 一种臂架系统的减振装置,其特征在于,包括本体(200)、旋转体(100)、调速电机(300)和控制机构(400);所述本体(200)安装在臂架系统上,所述旋转体(100)可旋转地安装在本体(200)上,所述调速电机(300)驱动旋转体(100)相对于所述本体(200)绕一旋转轴线(0-0)旋转,所述旋转体(100)的重心(G)偏离所述旋转轴线(0-0);

所述控制机构(400)包括振动传感器(410)和处理器(420);所述振动传感器(410)能够获取表征臂架系统初始振动的初始振动信号,所述处理器(420)能够根据初始振动信号指令调速电机(300)运转,使旋转体(100)旋转并产生振动方向与所述初始振动的振动方向相反的平抑振动;所述旋转体(100)包括旋转基体(110)和偏心重块(120),所述偏心重块(120)与旋转基体(110)之间通过调距机构相连,以调节旋转体(100)的重心(G)与所述旋转轴线(0-0)之间的距离。

2. 根据权利要求1所述的臂架系统的减振装置,其特征在于,所述调距机构包括螺旋杆(130),所述螺旋杆(130)两端分别与所述旋转基体(110)和偏心重块(120)相连,且螺旋杆(130)两端中,至少有一端与对应的部件之间通过传动螺纹相连。

3. 根据权利要求2所述的臂架系统的减振装置,其特征在于,所述螺旋杆(130)通过传动螺纹与旋转基体(110)相连;所述调距机构还包括安装在旋转基体(110)上的调距电机(160),所述调距电机(160)驱动螺旋杆(130)绕所述传动螺纹的中心线旋转。

4. 根据权利要求1所述的臂架系统的减振装置,其特征在于,所述调距机构包括螺旋杆(130)、相配合的蜗轮(140)和蜗杆(150),所述蜗轮(140)和蜗杆(150)分别可旋转地安装在旋转基体(110)上;所述螺旋杆(130)一端通过传动螺纹与蜗轮(140)相连,另一端与偏心重块(120)相连,该传动螺纹的中心线与所述蜗轮(140)的中心线重合。

5. 根据权利要求4所述的臂架系统的减振装置,其特征在于,所述调距机构还包括安装在旋转基体(110)上的调距电机(160),所述调距电机(160)驱动所述蜗杆(150)旋转。

6. 根据权利要求3或5所述的臂架系统的减振装置,其特征在于,所述处理器(420)还能够根据初始振动的振幅指令调距电机(160)运转。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的臂架系统的减振装置,其特征在于,还包括能够检测旋转体(200)重心(G)相位的定位传感器;所述处理器(420)还能够根据旋转体(100)重心(G)的相位指令调速电机(300)运转。

8. 一种臂架系统,包括由多节通过横向铰接轴顺序铰接相连的节臂形成的臂架,其特征在于,还包括至少一个减振装置,所述减振装置为权利要求1-7任一项所述的臂架系统的减振装置,所述减振装置的本体(200)与臂架系统的节臂铰接或固定。

9. 根据权利要求8所述的臂架系统,其特征在于,至少一个减振装置安装在臂架末端。

10. 根据权利要求8所述的臂架系统,其特征在于,所述减振装置的振动传感器(410)和本体(200)安装在同一位置,且该位置与臂架底端之间具有预定的距离。

11. 一种泵送机械,包括底架和臂架系统,其特征在于,所述臂架系统为权利要求8、9或10所述的臂架系统,所述臂架的底端与底架通过一个竖向铰接轴相连。

## 一种臂架系统的减振装置、臂架系统及泵送机械

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种泵送混凝土等粘稠流体的技术,特别涉及一种臂架系统的减振装置,及臂架系统,还涉及到具有该臂架系统的泵送机械。

### 背景技术

[0002] 混凝土泵车是当前应用广泛的泵送机械之一。混凝土泵车一般包括泵送装置和臂架系统。泵送装置一般又包括料斗,输送缸和分配阀。臂架系统包括臂架和输送管,臂架包括由多节通过横向铰接轴顺序铰接相连形成的节臂,臂架底端通一个竖向铰接轴与底架相连,臂架末端伸向预定的位置;输送管包括多节顺序相连的管道,管道分别固定在相应的节臂上。料斗用于存放混凝土;分配阀能够在摆动油缸驱动下进行状态转换,在预定第一时间内使输送缸与料斗相连通,在预定的第二时间内使输送缸与臂架系统的输送管相连通。输送缸的活塞能够在液压缸驱动下进行伸缩运动;在输送缸与料斗相连通时,使输送缸的活塞后缩,吸入适量的混凝土,完成吸料;在输送缸与臂架系统的输送管相连通时,使输送缸的活塞外伸,将吸入的混凝土泥浆通过分配阀压入输送管中,进行泵料,并对混凝土施加预定压力,使混凝土沿输送管流动;多次吸料和泵料,可以使混凝土到达输送管的输出口,从输送管输出口流出,到达预定的混凝土作业位置。改变臂架中节臂之间的位置关系,可以改变臂架末端的位置,使输送管的输出口与预定的位置相对应,方便混凝土浇注作业的进行。

[0003] 根据具体结构的不同,泵送装置的分配阀可以是裙阀、C形阀、闸板阀或S阀。虽然分配阀的具体结构形式存在不同,但其工作原理基本相同,既其基本功能在于通过状态转换,使泵送装置能够以预定的方式反复地进行吸料与泵料,进而能够间断地泵送混凝土,使混凝土在输送管内以脉动的方式流动。

[0004] 以脉动方式流动的混凝土必然对臂架系统产生脉冲式冲击,使臂架系统产生振动。另外,为了将混凝土输送到较远或较高的位置,臂架系统在整体上为长杆状结构;长杆状结构的臂架系统还会将臂架系统产生的振动放大,使臂架末端产生很大振幅的振动。当泵送产生的脉冲式冲击的频率与臂架系统的固有振动频率接近或相等时,臂架系统将产生强烈的共振,在特定情况下,臂架末端的振幅可能达到1m以上。

[0005] 臂架系统产生振幅、强度过大的振动不仅使混凝土难以到达预定位置,影响混凝土作业的质量和顺利进行,还会造成泵送装置、臂架系统的疲劳损伤,进而影响混凝土泵车的使用寿命。由于混凝土泵车工作状况的复杂性,引起振动的振动源可能有多个,这就使得臂架系统的振动规律非常复杂,很难消除其振动源。

[0006] 为了减小臂架末端的振幅,平抑臂架系统的振动,如JP3040592B2、CN1486384A及CN1932215A分别公开了通过液压缸伸缩平抑臂架系统振动的技术方案。在实际应用中,上述技术方案的减振效果并不理想,而且运动方式和结构也非常复杂。因此,如何减小臂架系统的振动仍然是本领域技术人员需要解决的技术问题。

### 发明内容

[0007] 为此,本发明的第一个目的在于,提供一种臂架系统的减振装置,以减小臂架系统的振动。

[0008] 本发明的第二个目的在于,提供一种包括上述减振装置的臂架系统。

[0009] 本发明的第三个目的在于,提供一种包括上述臂架系统的泵送机械。

[0010] 为了实现上述第一个目的,本发明提供的臂架系统的减振装置包括本体、旋转体、调速电机和控制机构;所述本体安装在臂架系统上,所述旋转体可旋转地安装在本体上,所述调速电机驱动旋转体相对于所述本体绕一旋转轴线旋转,所述旋转体的重心偏离所述旋转轴线;所述控制机构包括振动传感器和处理器;所述振动传感器能够获取表征臂架系统初始振动的初始振动信号,所述处理器能够根据初始振动信号指令调速电机运转,使旋转体旋转并产生振动方向与所述初始振动的振动方向相反的平抑振动;所述旋转体包括旋转基体和偏心重块,所述偏心重块与旋转基体之间通过调距机构相连,以调节旋转体的重心与所述旋转轴线之间的距离。

[0011] 可选的,所述调距机构包括螺旋杆,所述螺旋杆两端分别与所述旋转基体和偏心重块相连,且螺旋杆两端中,至少有一端与对应的部件之间通过传动螺纹相连。

[0012] 可选的,所述螺旋杆通过传动螺纹与旋转基体相连;所述调距机构还包括安装在旋转基体上的调距电机,所述调距电机驱动螺旋杆绕所述传动螺纹的中心线旋转。

[0013] 可选的,所述调距机构包括螺旋杆、相配合的蜗轮和蜗杆,所述蜗轮和蜗杆分别可旋转地安装在旋转基体上;所述螺旋杆一端通过传动螺纹与蜗轮相连,另一端与偏心重块相连,该传动螺纹的中心线与所述蜗轮的中心线重合。

[0014] 可选的,所述调距机构还包括安装在旋转基体上的调距电机,所述调距电机驱动所述蜗杆旋转。

[0015] 可选的,所述处理器还能够根据初始振动的振幅指令调距电机运转。

[0016] 可选的,还包括能够检测旋转体重心相位的定位传感器;所述处理器还能够根据旋转体重心的相位指令调速电机运转。

[0017] 为了实现上述第二个目的,本发明提供的臂架系统包括由多节通过横向铰接轴顺序铰接相连的节臂形成的臂架,还包括至少一个减振装置,所述减振装置为上述任一种臂架系统的减振装置,所述减振装置的本体与臂架系统的节臂铰接或固定。

[0018] 可选的,至少一个减振装置安装在臂架末端。

[0019] 可选的,所述减振装置的振动传感器和本体安装在同一位置,且该位置与臂架底端之间具有预定的距离。

[0020] 为了实现上述第三个目的,本发明提供的泵送机械包括底架和臂架系统,所述臂架系统为上述任一种臂架系统,所述臂架的底端与底架通过一个竖向铰接轴相连。

[0021] 本发明提供的臂架系统的减振装置中,本体与臂架系统固定,旋转体可以绕一旋转轴线相对于本体旋转,且所述旋转体的重心偏离所述旋转轴线,具有预定的偏心距;减振装置的控制机构包括振动传感器和处理器;振动传感器能够获取表征臂架系统初始振动的初始振动信号,处理器能够根据初始振动信号指令调速电机运转,使旋转体旋转,并产生振动方向与所述初始振动的振动方向相反的平抑振动;这样就可以至少抵消臂架系统的一部分初始振动,减小臂架系统振动。与现有的减振技术方案相比,该减振装置通过旋转体旋转产生平抑振动,不仅结构简单,工作可靠性也比较高,维护非常方便且使用寿命较长。

[0022] 在进一步的技术方案中,所述偏心重块与旋转基体之间通过调距机构相连,通过调距机构可以调节偏心重块与所述旋转轴线之间的距离,实现对旋转体重心偏心距的调节;从而能够使平抑振动具有不同的振动能量,这样可以使平抑振动与多种初始振动相对应,抵消多种初始振动,满足泵送机械不同工况的需要。

[0023] 进一步的技术方案中,调距机构包括螺旋杆;通过旋转螺旋杆,可以连续地调节偏心重块与旋转基体之间的距离,为精确调整平抑振动的振动能量提供良好前提。

[0024] 在进一步的技术方案中,所述调距机构还包括安装在旋转基体上的调距电机,以通过调距电机驱动螺旋杆旋转,对旋转体的重心的偏心距进行调节;该技术方案不仅能够为调节旋转体重心的偏心距提供方便,更重要的是可以实现对偏心距调整的自动化和远距离控制。

[0025] 在进一步的技术方案中,调距机构中,还设置相配合的蜗轮和蜗杆来调节偏心重块的偏心距;这样可以利用蜗轮和蜗杆的自锁性能,在旋转体旋转过程中,使偏心重块与旋转轴线的距离保持不变,提高平抑振动的稳定性,提高减振效果。

[0026] 在进一步的技术方案中,还设置有检测旋转体重心相位的定位传感器,这样可以准确地确定旋转体的相位,从而选择合适的启动时刻,在较短的时间内形成合适的平抑振动,更快地抵消初始振动,提高减振装置的反应速度。

[0027] 在提供上述减振装置的基础上,提供的臂架系统也具有相对应的技术效果;进一步地,在臂架系统上安装多个减振装置可以在多个位置平抑各位置的初始振动,保证臂架系统整体的稳定性;由于臂架末端的初始振动的振幅最大,在进一步的技术方案中,至少一个减振装置安装在臂架末端,这样可以更好地抵消臂架系统的初始振动。

[0028] 在进一步的技术方案中,在一个减振装置中,且与本体的安装位置相比,振动传感器的安装位置更靠近于臂架的底端,也就是更靠近振动源;这样,振动传感器的检测位置与振动源更近,可以提前获得初始振动的初始振动信号;为处理器处理提供更富余的反应时间,不仅可以提高减振装置的反应速度;还可以使旋转体产生的平抑振动与本体安装位置的初始性振动同时进行,进而有利于提高减振效果。

[0029] 由于具有该减振装置的臂架系统具有上述技术效果,包括该臂架系统的泵送机械也具有相对应的技术效果。

## 附图说明

[0030] 图1是本发明实施例一提供的臂架系统的减振装置的结构简图;

[0031] 图2是本发明实施例二提供的臂架系统的减振装置的结构简图;

[0032] 图3是图2中I-I部分放大图。

## 具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明进行详细描述,本部分的描述仅是示范性和解释性,不应对本发明的保护范围有任何的限制作用。

[0034] 应当说明的是:本发明的提供的技术方案不限于应用在混凝土泵车中,也可以应用于输送灰渣、泥浆等其他粘稠性物料的泵送机械的臂架系统上。

[0035] 本发明的基本核心在于:根据臂架系统本身振动的规律,再利用相应的机构主动

产生另一个振动，在相同的时间，使两个振动的振动方向相反，进而可以抵消臂架系统的本身振动，实现减小臂架系统振动的目的。基于该基本核心，以下对本发明提供的技术方案进行详细描述。

[0036] 为了便于区分和描述，将臂架系统本身的振动称为初始振动，利用相应机构主动产生的另一振动称为平抑振动。

[0037] 请参考图1，该图是本发明实施例一提供的臂架系统的减振装置的结构简图。

[0038] 实施例一提供的减振装置包括旋转体100、本体200、调速电机300和控制机构400；本体200安装在臂架系统上，具体可以安装在臂架系统的相应节臂上；旋转体100可旋转地安装在本体200上，这样，旋转体100就可以相对于本体200绕旋转轴线O-O旋转；调速电机300与本体200相对固定，且其输出轴与旋转体100相连，从而，在调速电机300旋转时，可以驱动旋转体100相对于本体200绕旋转轴线O-O旋转。同时，旋转体100的重心G偏离旋转轴线O-O，形成适合的偏心距；这样，在旋转体100旋转过程中，会产生对本体200的脉动式冲击，产生相应的振动，即形成上述的平抑振动。为了使旋转体100的重心具有适合的偏心距，本例中，旋转体100包括盘状的旋转基体110和偏心重块120，旋转基体110中心部分形成一个空腔，偏心重块120与旋转基体110固定，使重心G位于旋转基体110之外。同时，为了减小旋转体100体积，可以采用比重比较大的材料制成偏心重块120，比如可以采用在偏心重块120中灌铅的方式增加偏心重块120的重量。

[0039] 控制机构400包括振动传感器410和处理器420，还可以包括适当的电源（图中未示出）。振动传感器410能够检测臂架系统振动，获取表征臂架系统初始振动的初始振动数据，形成初始振动信号，并传送给处理器420；信号传输方向如图中箭头所示。振动传感器410可以是加速度传感器，以根据加速度信号确定臂架系统的振动方向、频率和相位等初始振动数据；也可以是角度传感器，以根据所检测位置与设定位置之间的角度或位置变化确定振动方向、频率和相位等等；也可以是压电式振动测试仪等。

[0040] 处理器420能够根据初始振动信号产生平抑振动指令，指令调速电机300运转，调速电机300驱动旋转体100旋转，使旋转体100旋转并产生平抑振动。改变调速电机300的启动时刻，可以调整平抑振动的相位，改变调速电机300的旋转速度，就可以调整平抑振动的频率和周期；通过调整相位和旋转速度等参数，就可以使旋转体100产生的平抑振动与初始振动的振动方向相反；进而可以至少抵消一部分初始振动，使臂架系统的振幅减小，实现减小臂架系统振动的目的。

[0041] 为了保证处理器420的处理速度，处理器420可以为高速数据处理芯片，如TMS320F2811或者其他处理芯片。为了便于调整调速电机300的旋转速度，调速电机300可以是变频电机，以通过改变频率调整旋转体100旋转速度；为了便于调整平抑振动的周期及相位，调速电机300还可以是步进电机。

[0042] 由于导致臂架系统产生初始振动的振动源可能有多个，因此，初始振动通常是由多个周期性振动的叠加。为更好地产生平抑振动，抵消初始振动，还可以对振动传感器410获取的初始振动信号进行处理。

[0043] 在设定初始振动由多个周期性振动叠加的前提下，可以将臂架末端的振动位移规律简单的描述为：

$$[0044] S = \sum_{i=1}^n A_i \sin(\omega_i t + \phi_i) \quad i = 1, 2, 3 \dots, n$$

[0045] 式中 :S——臂架末端的振动总振幅

[0046]  $A_i$ ——第  $i$  阶振动的振幅

[0047]  $\omega_i$ ——第  $i$  阶振动的频率

[0048]  $t$ ——时间

[0049]  $\phi_i$ ——第  $i$  阶振动的相位

[0050] 这样,臂架系统的初始振动就可以由  $n$  个周期性正弦波振动表达,  $n$  趋向于无穷大。在实际应用中,可以在上述的  $n$  个周期性正弦流中选择振幅较大的几个正弦波或一个正弦波作为关键初始振动数据,并以该关键初始振动数据为基础,通过控制调速电机 300, 获得振动方向相反的平抑振动。关键初始振动可以通过 FFT 计算获得,因此,处理器 420 可以为专用的处理芯片,也可以为具有适合运算能力的通用处理芯片。

[0051] 为了准确地确定平抑振动的振动相位,可以预先使旋转体 100 的重心 G 具有预定的相位位置,也可以通过反复校正,多次调整的方式逐渐获得预定的平抑性振动;也可以设置相应的检测定位装置,以准确快速地确定旋转体 100 重心 G 的相位。

[0052] 请再参考图 1,实施例一中,减振装置还包括能够检测旋转体 100 重心 G 相位的定位传感器 500;定位传感器 500 能够在检测旋转体 100 重心 G 的相位后,将检测结果发送给处理器 420。处理器 420 还能够根据定位传感器 500 检测获得的相位控制调速电机 300 的转速,这样可以省略反复计算的过程,进而较快地获得适合的平抑振动。

[0053] 定位传感器 500 有多种选择,可以是行程开关、光电传感器;优选接近开关,以提高定位传感器 500 的工作可靠性;为了提高定位适应性,可以设置多个接近开关,即在本体 200 上设置多个接近开关的感应器件,在旋转体 100 重心 G 位置或其他预定位置设置感应片,在旋转体 100 重心 G 相位不同时,不同感应器件产生相应的信号,这样可以在更大范围内确定旋转体 100 重心 G 的相位;可以理解,精确度要求越高,可以设置越多的感应器件。

[0054] 在实际应用中,臂架系统初始振动的振幅及振动能量也存在不同,为使平抑振动抵消不同的初始振动,还可以在旋转基体 110 和偏心重块 120 之间设置调距机构,以调节偏心重块 120 与旋转轴线 0-0 之间的距离,即根据实际需要调节旋转体 100 重心 G 的偏心距。

[0055] 调距机构可以有多种选择。比如说:可以通过配合的滑槽与滑轨实现,并在滑槽与滑轨之间设置锁止机构,以在预定的位置锁止滑槽与滑轨,使偏心重块 120 保持在适当的位置;锁止机构可以是销与销孔的锁止,也可以依赖摩擦力锁止,等等。还是通过凸轮机构、杠杆机构实现。

[0056] 为实现旋转体 100 重心偏心距调整的自动化,本发明实施例二提供的臂架系统的减振装置中,通过螺纹传动的方式实现偏心距的调节。

[0057] 请参考图 2 和图 3,该图是本发明实施例二提供的臂架系统的减振装置的结构简图,图 3 是图 2 中 I-I 部分放大图。

[0058] 实施例二中,旋转体 100 的调距机构包括螺旋杆 130、蜗轮 140、蜗杆 150 和调距电机 160。蜗轮 140 和蜗杆 150 相配合,且二者分别可旋转地安装在旋转基体 110 上。调距电机 160 的输出轴与蜗杆 150 相连,能够通过蜗杆 150 驱动蜗轮 140 旋转。螺旋杆 130 一端通过传动螺纹与蜗轮 140 相连,另一端与偏心重块 120 相连;螺旋杆 130 与蜗轮 140 之间的

传动螺纹的中心线与蜗轮 140 的中心线重合。这样,调距电机 160 启动时,通过蜗杆 150 可以驱动蜗轮 140 旋转时,蜗轮 140 能够通过传动螺纹驱动螺旋杆 130 在其轴线方向运动,进而改变偏心重块 120 与旋转轴线 O-O 之间距离,实现对旋转体 100 重心 G 位置的调节,使旋转体 100 重心 G 的偏心距产生改变。

[0059] 由于旋转体 100 本身相对于本体 200 旋转,为了保证调距电机 160 工作稳定性,可以通过电刷或旋转接头使调距电机 160 与适当的电源相连。与调速电机 300 相同,调距电机 160 可以在根据实际需要选择步进电机,或其他类型的电机。

[0060] 可以理解,根据偏心重块 120 与旋转基体 110 之间的位置关系,可以使螺旋杆 130 与偏心重块 110 之间以不同的方式相连;在旋转基体 110 容许偏心重块 120 绕螺旋杆 130 的轴线旋转时,可以使螺旋杆 130 与偏心重块 120 固定相连。在旋转基体 110 不容许偏心重块 120 绕螺旋杆 130 的轴线旋转时,可以使螺旋杆 130 与偏心重块 120 可旋转相连;此时,还可以在螺旋杆 130 与偏心重块 120 之间设置传动螺纹,并使螺旋杆 130 两端的传动螺纹旋向相反;这样,在旋转螺旋杆 130 时,可以使偏心重块 120 以更快的速度相对于旋转基体 110 移动。

[0061] 实施例二中,利用蜗轮蜗杆传动的目的在于利用蜗轮蜗杆的反向锁止功能,提高减振动装置的可靠性。在特定情况下,也可以设置与螺旋杆 130 通过传动螺纹相连的驱动套,并使驱动套与旋转基体 110 可旋转相连,用调距电机 160 带动驱动套旋转,再通过驱动套驱动螺旋杆 130 绕所述传动螺纹的中心线旋转,也能够实现调节旋转体 100 重心 G 的偏心距的目的。

[0062] 在调距机构包括调距电机 160 时,还可以使调距电机 160 与控制机构 400 的处理器 420 相连,以使处理器 420 能够控制调距电机 160。此时,处理器 420 可以根据初始振动的振幅指令调距电机 160 运转,通过改变旋转体 100 重心 G 的偏心距获得不同振动能量的平抑振动;具体可以是:在初始振动的振幅大于预定值时,使调距电机 160 向预定的方向旋转,使旋转体 100 重心 G 的偏心距增加,在初始振动的振幅小于预定值时,使调距电机 160 向反方向旋转,使旋转体 100 重心 G 偏心距减小;预定值的大小可以根据实际偏心距的大小确定或预先设定。

[0063] 根据上述描述,可以理解,调距机构还可以设置相应的变速机构,调距电机 160 还可以通过其他方式进行传动;在适当的情况下,也可以将调距电机 160 省去,通过其他方式调节螺旋杆 130 或其他调距机构。同时可以理解,在利用螺旋杆 130 调节时,螺旋杆 130 两端中,至少有一端与对应的部件之间通过传动螺纹相连,就可以实现上述目的。

[0064] 在提供上述减振装置的基础上,本发明还提供了一种臂架系统,该臂架系统包括由多节通过横向铰接轴顺序铰接相连的节臂形成的臂架,还包括上述任一种减振装置,由于减振装置具有上述技术效果,具有该减振装置的臂架系统也具有相对应的技术效果。减振装置的本体 200 可以与臂架固定,也可以通过适当方式与臂架进行轴铰接和球铰接,以根据实际需要,通过改变本体 200 与臂架之间的位置,改变平抑振动的振动方向,满足臂架系统更多种工况需要;此时,还需要设置锁止机构,以在预定的位置使减振装置与臂架系统保持相对固定。

[0065] 根据臂架系统本身刚性、输送物料比重等因素,可以在臂架上设置多个减振装置,以在多个位置产生平抑振动。为降低成本,简化控制过程,也可以使用一个减振装置,减振

动装置优选的安装位置为臂架末端；由于臂架末端的振幅最大，将减振动装置安装在该位置可以更好地抵消臂架系统的初始振动。

[0066] 为了提高减振动效果，可以将减振装置的振动传感器 410 和本体 120 分别安装在臂架系统的同一位置，也就是使二者之间尽可能地接近，并使该位置与臂架底端具有预定的距离；这样，振动传感器 410 检测的振动数据能够准确地表征本体 120 所在位置的振动，使旋转体 100 产生的平抑振动与本体 200 安装位置的初始性振动更准确地相对应，更好地抵消初始性振动，提高减振效果。

[0067] 在提供上述臂架系统的基础上，还提供了一种泵送机械，该泵送机械包括底架和上述任一种臂架系统，所述臂架的底端与底架通过一个竖向铰接轴相连。由于臂架系统具有上述技术效果，相应的泵送机械也具有相对应的技术效果。

[0068] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，比如，可以根据具体应用时臂架系统初始振动的具体数据，选择重量合适，重心 G 偏心距合适的旋转体，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

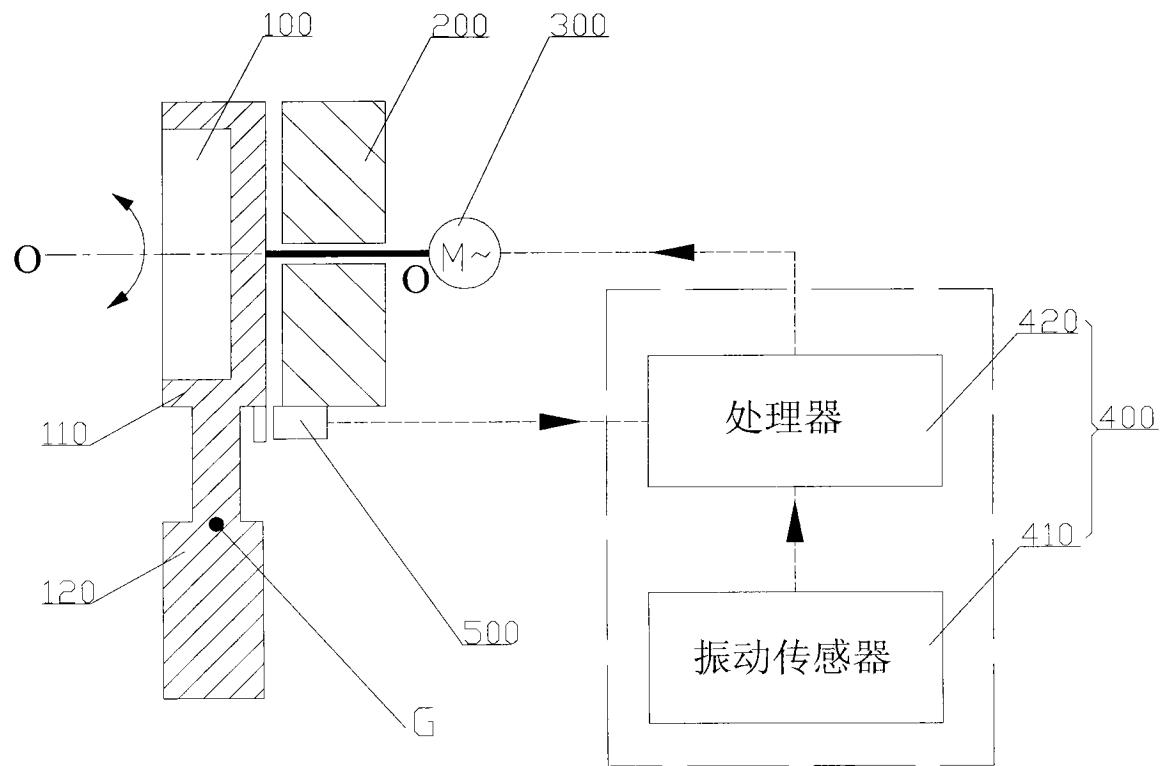


图 1

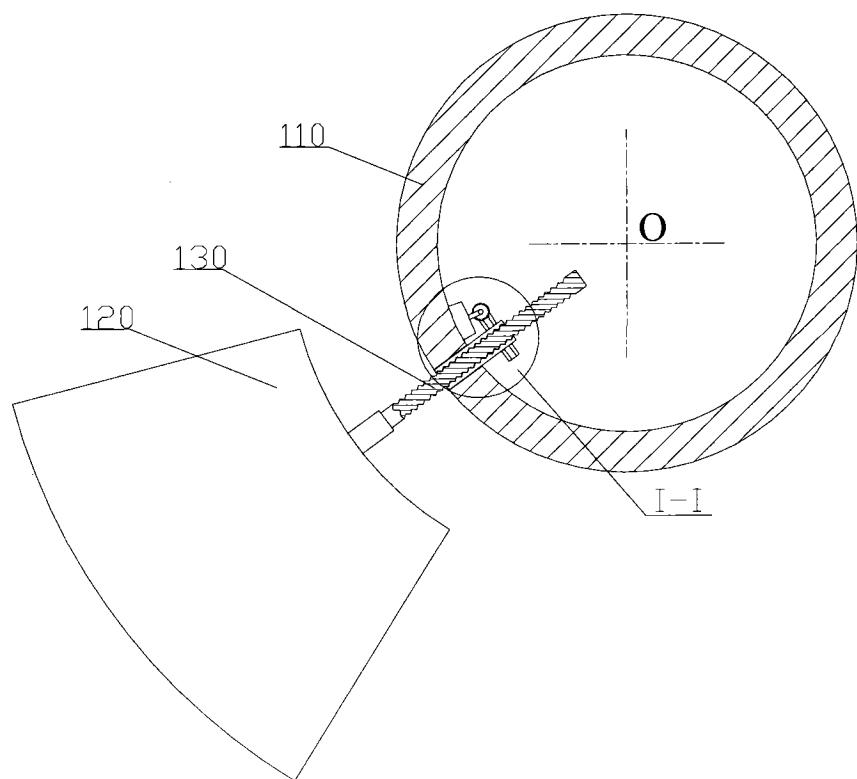


图 2

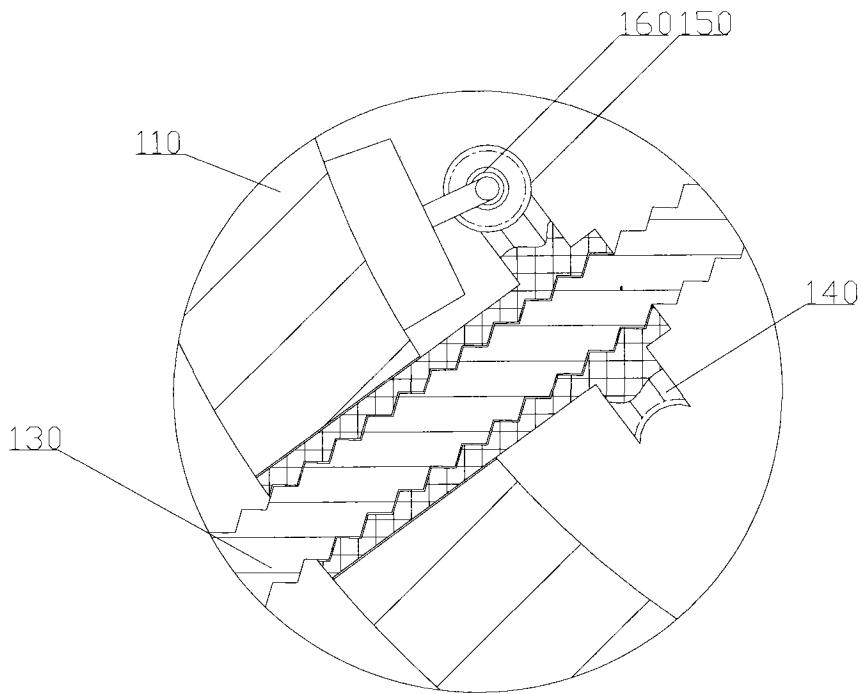


图 3