



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103836107 B

(45)授权公告日 2017.02.01

(21)申请号 201410003863.4

(22)申请日 2014.01.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103836107 A

(43)申请公布日 2014.06.04

(73)专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72)发明人 张少华 林程 王文伟

(51)Int.Cl.

F16F 9/32(2006.01)

审查员 赵超杰

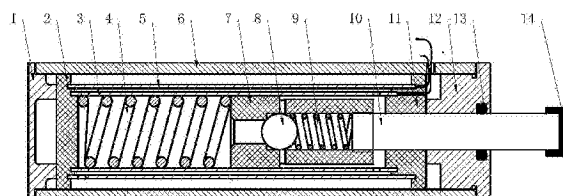
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

电流变缓冲器

(57)摘要

一种电流变缓冲器,具有阻尼连续可调功能,用于各种交通运输设备和工程机械中,实现对其所受冲击载荷的半主动控制。该缓冲器主要包括缓冲器活塞、活塞杆、内、中、外三个缸筒、缓冲器复原过程中的单向阀、前、后绝缘套、密封圈等。缓冲器的内筒和中筒用作电极,其构成的环状空间为高压直流电场。通过对外加电场的连续控制,可实现缓冲器阻尼力大小的连续控制与调节。中筒和外筒构成的环状空间为储液腔,用于储存和补充活塞杆进出缓冲器时引起的工作腔中所需的液体。前、后绝缘套将缓冲器的三个缸筒以一定的间隙分开和定位。缓冲器活塞上设有单向阀,靠活塞杆固定,单向阀在缓冲器复原过程中关闭,在压缩过程中打开。



1. 一种电流变缓冲器,其特征在于:包括缓冲器后端盖(1)、后绝缘套(2)、内筒(3)、金属弹簧(4)、中筒(5)、外筒(6)、缓冲器活塞(7)、单向阀弹子(8)、单向阀金属弹簧(9)、活塞杆(10)、前绝缘套(11)、前端盖(12)、星型密封圈(13)和碰撞头橡胶套(14);所述缓冲器后端盖(1)、所述前端盖(12)分别设置于所述外筒(6)的两端,所述后绝缘套(2)、前绝缘套(11)分别设置于所述中筒(5)的两端,所述金属弹簧(4)、所述缓冲器活塞(7)设置于所述内筒内,所述金属弹簧(4)的一端与后绝缘套(2)连接,所述缓冲器活塞(7)的一端与金属弹簧(4)的另一端连接,所述活塞杆(10)的一端与所述缓冲器活塞(7)的另一端连接,所述碰撞头橡胶套(14)设置于所述活塞杆(10)的另一端,所述单向阀弹子(8)、所述单向阀金属弹簧(9)设置于所述缓冲器活塞(7)内,所述星型密封圈(13)设置于所述前端盖(12)的前端;缓冲器活塞(7)上有单向阀,靠活塞杆(10)压紧;缓冲器的工作介质为电流变液体;所述缓冲器为三筒式,内筒和中筒构成的环形通道为直流高压电场,中筒和外筒构成的环形空间为储油腔;所述内筒(3)和所述中筒(5)同心布置,所述内筒(3)相对于所述外筒(6)向下偏心布置;所述缓冲器在复原过程中,有杆腔中的电流变液体经环形电场通道进入无杆腔,而不会进入储油腔;由于单向阀的设置,有杆腔中的电流变液体也不会由活塞上的小孔进入无杆腔,但储油腔中的部分电流变液体可以进入无杆腔;在压缩过程中,无杆腔中的电流变液体经环形电场通道和活塞上的单向阀进入有杆腔,另有一部分进入储油腔。

2. 如权利要求1所述的电流变缓冲器,其特征在于:前、后绝缘套将缓冲器的三筒分开,相互绝缘,内筒和中筒为电场的两个极板,外筒电势为零,确保不对工作环境造成带电影响。

电流变缓冲器

技术领域

[0001] 本发明为一种新型阻尼连续可调缓冲器,用于各种交通运输装备及工程机械中,实现对其所受的各种冲击载荷的半主动控制。

背景技术

[0002] 各式缓冲器在交通运输装备,如车辆、飞机、舰船上有着广泛应用,可以通过延长冲击载荷的作用时间,吸收并转换冲击载荷的能量,达到减缓对装备的刚性碰撞的目的。

[0003] 目前常见的缓冲器一般为橡胶缓冲器、金属弹簧缓冲器、液压(气压)缓冲器以及它们的组合形式的缓冲器。橡胶缓冲器结构简单、制造成本较低,具有良好的弹性和足够的强度,在许多工业设备及日常生活中有着广泛的应用。但橡胶缓冲器弹性变形有限,吸收动能有限,最适合在冲击载荷速度低的设备中应用。金属弹簧缓冲器结构简单、性能稳定、承载能力高、吸收能量大,适合用于具有高速冲击载荷的设备中。但由于金属弹簧本身阻尼小,使用过程中,弹性势能具有强烈的回弹力,因此必须和具有较大阻尼的装置配合使用。液压缓冲器通过装置中的小孔或缝隙的节流阻尼作用将冲击载荷的动能转化为热能,从而实现缓合冲击的效果。液压缓冲器具有缓冲能量大、阻尼力均衡稳定等特点,适合具有高速冲击载荷的工作环境。

[0004] 上述缓冲器的一个共同特点就是不能够根据冲击载荷的变化对其缓冲效果进行适当的调整,或调整的范围非常有限,因为这些缓冲器一旦做成之后,其刚度和阻尼特性即固定不变。随着现代交通运输装备向高速化、多功能化及智能化方向的发展,对缓冲装置的性能要求也在不断提高,主动式(即阻尼和刚度均可控)缓冲器日益受到行业技术人员的关注。电流变或磁流变技术的出现,给主动式缓冲器的研究提供了一条新思路。

[0005] 电流变液体(Electrorheological Fluids,ERF)和磁流变液体(Magnetorheological Fluids,MRF)是两种新型智能流体,其流变学特性分别受电场和磁场的控制,随外加电场和磁场的变化展现出快速、可逆的变化。具体表现在其表观粘度随外场强度的增加而有非常大的提高,外场强度达到一定值时,出现相变,即由可流动的液体变为不可流动的一类固体。这样一种特性,应用在阻尼器、离合器、制动器等装置上,可以很方便地对这些装置的性能进行主动式和智能化的控制。

[0006] 本发明就是根据电流变液体的上述特性而提出的。

发明内容

[0007] 本发明为电流变缓冲器,主要包括:前、后端盖、活塞杆、活塞、单向阀、内筒、中筒、外筒、前、后绝缘套、金属弹簧。本发明用外筒和中筒构成的环状空间作为储油腔,以补充由于活塞进出缓冲器而引起的工作腔容积的变化。利用内筒和中筒构成的环状空间作为阻力连续可调的电流变液体通道,实现对缓冲器阻尼力大小的连续调节。缓冲器受到冲击载荷作用时,缓冲器活塞向左移动,压缩金属弹簧,使冲击载荷的动能转变为弹性势能。在此阶段,无杆腔容积减小,油压升高,缓冲器中的电流变液体从图1中内筒和中筒构成的通道及

活塞上的单向阀口由无杆腔流入有杆腔,由于缝隙节流的作用,一部分动能转变为热能;另有一部分电流变液体进入储油腔。由内筒和中筒建立的直流高压电场的变化,决定了冲击阶段缓冲器阻尼力的变化。在复原行程阶段,缓冲器活塞向右移动,有杆腔容积减小,导致其内部压力升高,缓冲器中的电流变液体从图1中内筒和中筒构成的通道中由有杆腔流无杆腔,同样由于缝隙节流的作用,使部分动能转变为热能;同时,部分电流变液体由储油腔经中筒和内筒左端的小孔进入无杆腔,补充活塞杆的进出造成的无杆腔和有杆腔的容积差,保证下一个工作循环时无杆腔液体保持充满状态。同样,可通过电场强度的变化,达到控制缓冲器复原行程阶段阻尼力大小的目的。为了防止金属弹簧的弹性势能在释放时产生强烈的回弹力而形成二次冲击,因此本发明在缓冲器复原阶段,活塞上的单向阀关闭,有杆腔中的电流变液体只能由内筒和中筒形成的电场中流回无杆腔,达到复原阶段的阻尼力大于压缩阶段的阻尼力的目的。

附图说明

[0008] 图1为电流变缓冲器结构示意图,图中主要结构后端盖1、后绝缘套2、内筒3、金属弹簧4、中筒5、外筒6、活塞7、单向阀弹子8、单向阀金属弹簧9、活塞杆10、前绝缘套11、前端盖12、星型密封圈13和碰撞头橡胶套14;

[0009] 图2为缓冲器的前绝缘套示意图,安装时,开斜回油孔部分位于缓冲器下方;

[0010] 图3为缓冲器的后绝缘套示意图;

[0011] 图4为缓冲器的中筒结构示意图,使用过程中缓冲器水平放置时,流液孔开在后端下半周,垂直放置时,在下端沿圆周均匀开设;

[0012] 图5为缓冲器的内筒结构示意图;

[0013] 图6为活塞总成结构示意图。

具体实施方式

[0014] 本发明为电流变缓冲器,主要包括:后端盖1、后绝缘套2、内筒3、金属弹簧4、中筒5、外筒6、活塞7、单向阀弹子8、单向阀金属弹簧9、活塞杆10、前绝缘套11、前端盖12、星型密封圈13和碰撞头橡胶套14。以图1为例,当缓冲器碰撞头橡胶套14受到外部冲击载荷作用时,缓冲器活塞杆10向左移动,推动活塞7压缩金属弹簧4,并使无杆腔内的电流变液体由内筒3左端的流孔流出,一部分电流变液体由内筒3和中筒5形成的环形电场流向有杆腔,一部分经中筒5左下端的流液孔流向由中筒5和外筒6形成的环形储油腔。无杆腔内的压力继续增大时,推动安装在活塞7内的单向阀弹子8向右移动,单向阀打开,一部分电流变液体经单向阀流向有杆腔,使缓冲器在工作过程中,有杆腔内的电流变液体始终保持充满状态。碰撞结束后,活塞7及活塞杆10在金属弹簧4的作用下回弹,此时单向阀关闭,有杆腔内的电流变液体只能由内筒3和中筒5形成的环形电场流回缓冲器无杆腔,同时,由于无杆腔内压力的减小,储油腔内的部分电流变液体也会流回无杆腔,弥补活塞杆10的部分体积产生的容积变化。由于在复原过程中,缓冲器有杆腔内的电流变液体只能由电场流回无杆腔,因此,在此过程中的阻尼力要大于压缩过程中的阻尼力,使活塞杆10及碰撞头较平缓回位,有效防止了金属弹簧的弹性势能在释放时产生强烈的回弹力而形成二次冲击。

[0015] 本发明的电流变缓冲器在水平放置使用时,电流变液体的充液量至少要没过中

筒上部,以确保储油腔内的空气不会进入到缓冲器工作腔内。在结构上也可使内筒和中筒与外筒向下偏心布置,即内筒与中筒同心布置,其总成与外筒向下偏心,这种布置方式可减少电流变液体的用量。

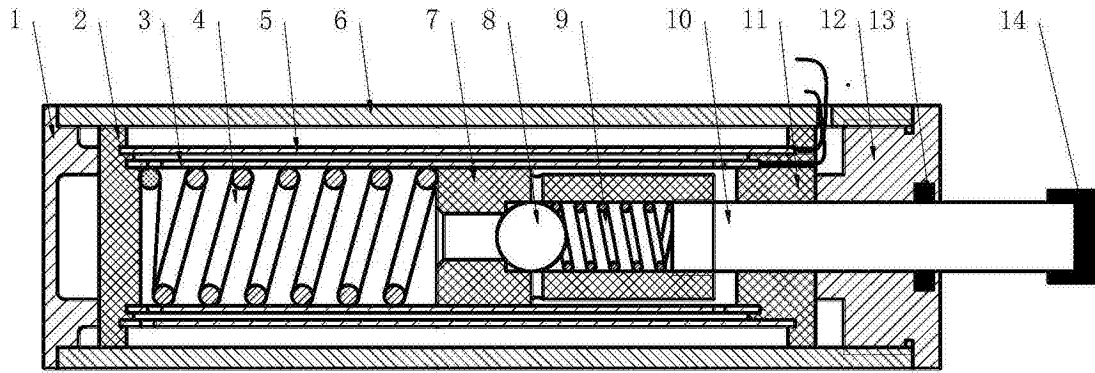


图1

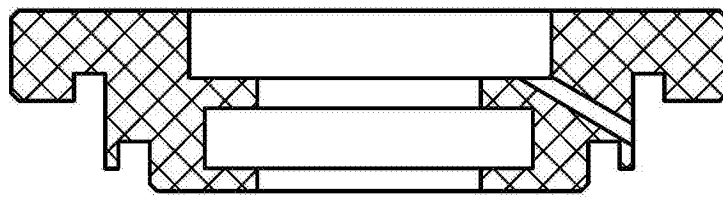


图2

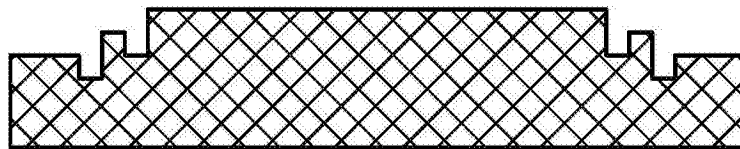
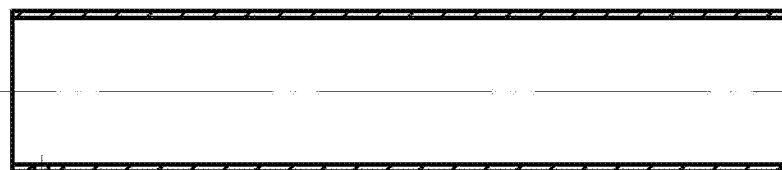


图3



在中心线以下部分均布三个流液孔

图4



图5

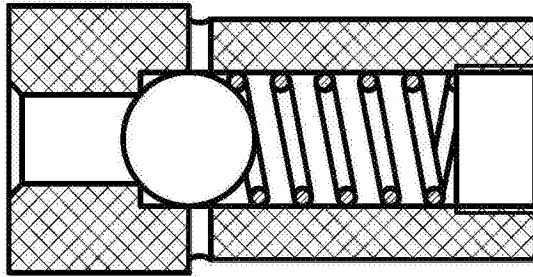


图6