



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105599715 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201610004031. 3

(22) 申请日 2016. 01. 04

(71) 申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 魏延鹏 杨喆 黄晨光

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

B60R 19/30(2006. 01)

B61F 19/04(2006. 01)

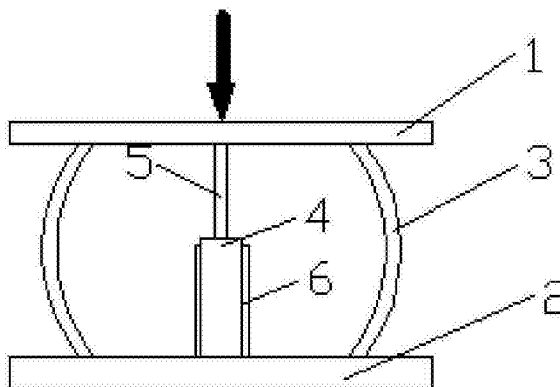
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种冲击吸能机构

(57) 摘要

本发明公开了一种冲击吸能机构,该冲击吸能机构包括受冲击部、与受冲击部在位置上相对的相对部;所述受冲击部和相对部之间支撑有至少一个马氏体初始相形状记忆合金梁;所述受冲击部和相对部之间还可设置限位器。通过上述技术方案,本发明的冲击吸能机构不仅避免了冲击吸能过程中的二次冲击问题的出现,而且能够通过升温对形状记忆合金梁的变形进行完全恢复,实现机构的重复使用。



1. 一种冲击吸能机构,其特征在于:
包括受冲击部、与受冲击部在位置上相对的相对部;
所述受冲击部和相对部之间支撑有至少一个马氏体初始相形状记忆合金梁。
2. 如权利要求1所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述受冲击部和相对部之间还设置有限位器。
3. 如权利要求2所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述限位器安装在受冲击部或相对部上。
4. 如权利要求3所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述限位器内设滑道,一滑动件一端插入所述滑道,另一端安装于所述受冲击部或相对部,与所述限位器安装位置相对。
5. 如权利要求1-4任一所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述梁具有初始曲率。
6. 如权利要求1所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述梁为两个以上。
7. 如权利要求6所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述梁在所述受冲击部和相对部之间均匀布置。
8. 如权利要求1所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述冲击吸能机构还包括加热装置。
9. 如权利要求8所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述加热装置包括安装在所述限位器上的散热片。
10. 如权利要求1所述冲击吸能机构,其特征在于:
所述形状记忆合金为NiTi合金。

一种冲击吸能机构

技术领域

[0001] 本发明涉及冲击吸能领域,特别涉及一种能够重复使用的冲击吸能机构。

背景技术

[0002] 对于汽车、高速列车等交通工具来说,撞击现象一直是一个极其重要和不可回避的问题。近年来,随着汽车与高速列车数量迅速增加和行驶速度的不断提高,使得碰撞问题越来越突出,迅速增加的碰撞事故会造成重大人身伤亡和财产损失,耐撞性能已成为汽车、高速列车等结构设计时首要考虑的问题。

[0003] 现有技术中,已有利用形状记忆合金的特性进行能量吸收的研究和记载。常见的利用方式是利用形状记忆合金奥氏体初始相的超弹性行为。利用应力诱导的奥氏体-马氏体相变,有很大的弹性变形空间,能够进行可观的能量吸收。但这种弹性吸能容易导致二次冲击的发生,往往不利于冲击情形下人员、设备的保护。

发明内容

[0004] 本发明的目的之一是提供一种冲击吸能机构,该机构能够防止前述的二次冲击现象的发生。方案如下:

[0005] 一种冲击吸能机构,包括受冲击部、与受冲击部在位置上相对的相对部;所述受冲击部和相对部之间支撑有至少一个马氏体初始相形状记忆合金梁。

[0006] 优选地,所述梁具有初始曲率,从而在受压时可以发生弯曲变形。

[0007] 优选地,所述梁为两个以上,并且优选在所述受冲击部和相对部之间均匀布置。

[0008] 优选地,所述形状记忆合金为NiTi合金。

[0009] 马氏体初始相的形状记忆合金在受载时有一段马氏体重取向的变形空间,这种变形的特征为塑性变形,可以利用塑性功将冲击动能完全耗散,从而避免出现二次冲击的问题。并且这一部分的变形可以通过将试件升温到马氏体-奥氏体相转变温度以上即可恢复。也就是说,马氏体初始相形状记忆合金的马氏体重取向阶段的塑性变形为可恢复变形,但马氏体重取向阶段之后进入马氏体塑性变形阶段,此阶段的塑性变形并不能通过升温等简单措施进行恢复,为常规意义上的不可恢复变形,因此为了变形的完全可恢复性,需将马氏体初始相的形状记忆合金梁的变形量控制在一定程度内。

[0010] 基于此,本发明的另一目的是提供一种能够重复使用的冲击吸能机构。

[0011] 为实现这一目的,前述冲击吸能机构可进一步包括设置在所述受冲击部和相对部之间的限位器。

[0012] 可依据不同的设计需求,合理地选择限位位移。即,使得所述梁的变形不超出马氏体重取向变形。

[0013] 优选地,所述限位器安装在受冲击部或相对部上。

[0014] 优选地,所述限位器内设滑道,一滑动件一端插入所述滑道,另一端安装于所述受冲击部或相对部,与所述限位器安装位置相对。

[0015] 为了便于形状记忆合金梁的变形恢复,所述冲击吸能机构还可包括加热装置,所述加热装置优选包括安装在所述限位器上的散热片。

[0016] 通过上述设计,本发明的冲击吸能机构不仅避免了二次冲击问题的出现,而且能够通过升温对形状记忆合金梁的变形进行完全恢复,实现机构的重复使用。

附图说明

[0017] 图1是本发明实施例的冲击吸能机构的初始状态示意图;

[0018] 图2是本发明实施例的冲击吸能机构的完全吸能状态示意图。

[0019] 图中:1—受冲击板、2—底板、3—NiTi合金梁、4—限位器、5—滑动件、6—散热片。

具体实施方式

[0020] 下文将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0021] 本发明的冲击吸能机构包括受冲击部、与受冲击部在位置上相对的相对部;所述受冲击部和相对部之间支撑有至少一个马氏体初始相形状记忆合金梁。

[0022] 迄今为止发现的形状记忆合金体系至少包括以下种类: AuCd、AgCd、CuZn、CuZnAl、CuZnSn、CuZnSi、CuSn、CuZnGa、InTi、AuCuZn、NiAl、FePt、NiTi、TiNiPd、TiNb、UNb和FeMnSi等。下面的实施例以NiTi合金为例。

[0023] 图1和图2示出本发明冲击吸能机构的一个实施例。该实施例以冲击载荷从上至下施加的方式示例。在该实施例中,受冲击部和相对部均为板状,即受冲击板1和底板2,受冲击板1和底板2之间支撑着一个或多个马氏体初始相的NiTi合金梁3。NiTi合金梁3具有一定的初始曲率,从而方便其在受压时发生弯曲变形。而且,在存在多个的情况下,NiTi合金梁3优选均匀布置在所述受冲击板1和底板2之间,以保证冲击吸能机构整体上的受力均衡。

[0024] 利用上述结构的冲击吸能机构,可借助马氏体初始相的形状记忆合金在马氏体重取向变形阶段的塑性变形特性,完全耗散所遭受的冲击动能,从而避免了二次冲击问题的出现。但由于从马氏体重取向阶段进入马氏体塑性变形阶段后的塑性变形为常规意义上的不可恢复变形,因此为了变形的完全可恢复性,本实施例的冲击吸能机构还在所述受冲击板1和底板2之间设置了限位器4。如图1和图2所示,限位器4安装在底板2上。限位器4内设有滑道(图中未示出),参见图1,滑道内插入一例如为柱状的滑动件5,滑动件5的另一端安装在受冲击板1上。

[0025] 根据可重复使用及完全可恢复变形的原则,机构运动量达到限位器4时,马氏体初始相形状记忆合金梁中的变形不能超过其马氏体相转变的变形,即不可出现马氏体塑性变形成分。因此,可依据不同的设计需求,设计不同的形状记忆合金梁,依据形状记忆合金梁的位置、几何尺寸等特征,设置合理的限位位移,所述限位位移是指因限位器的作用,受冲击部与相对部之间的最大相对位移。

[0026] 尽管在本实施例中,限位器4安装在底板2上,滑动件5安装在受冲击板1上,但安装位置也可互换,将限位器4安装在受冲击板1上,将滑动件5安装在底板2上。而且,滑动件5是可选的,限位器4和/或滑动件5也可采用其它任何能够起到限位作用的结构和形状。

[0027] 为了在冲击吸能机构在冲击完成后恢复形变,本发明还为冲击吸能机构提供了加

热装置,该加热装置可以采取外置、内置或部分内置的形式。在如图1和图2所示的实施例中,标记6标识的是散热片,散热片6安装在限位器4上,用于当冲击吸能机构使用完毕后,借助适当的热源对变形后的NiTi合金梁3进行加热,使其恢复形变。尽管本实施例中采用了散热片6的形式,但NiTi合金梁3的加热方式不限于此,可替换为现有技术中其它适合的加热方式和加热结构。

[0028] 下面参照图1和图2示例性描述本发明冲击吸能机构的受力吸能及升温恢复过程。

[0029] 如图1所示,冲击吸能机构处在未受冲击的初始状态。冲击载荷沿图示箭头方向从上至下对受冲击板1施力。在冲击吸能过程中,受冲击板1向下运动,使得NiTi合金梁3弯曲变形,利用弯曲塑性变形进行能量吸收,同时与受冲击板1固连的滑动件5沿着限位器4中的滑道向下运动。如图2所示,当变形量达到机构承载的最大值时,与受冲击板1固连的滑动件5完全深入到限位器4内,此时受冲击板1与限位器4接触,整个机构不能继续变形,NiTi合金梁3在此时已经达到设计的最大变形量,冲击吸能机构于此刻完成其任务,吸收了其设计空间内的能量。在冲击吸能机构的整个变形过程中,NiTi合金梁3经历的弯曲塑性变形都是可恢复的,待冲击完成后,通过散热片6来对变形后的NiTi梁进行加热,将冲击吸能机构整体或NiTi合金梁3升温至NiTi材料的马氏体-奥氏体相转变温度以上,即可完全恢复变形,机构恢复到图1的状态。

[0030] 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。

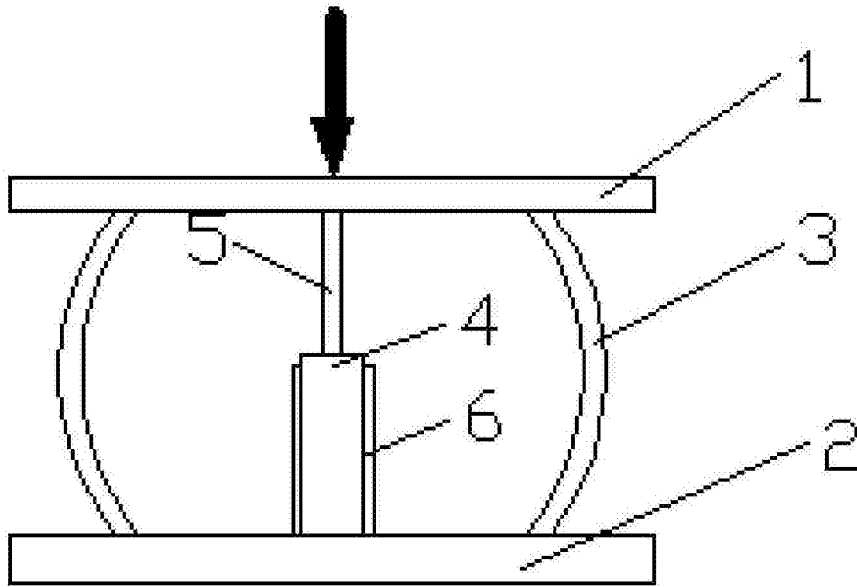


图1

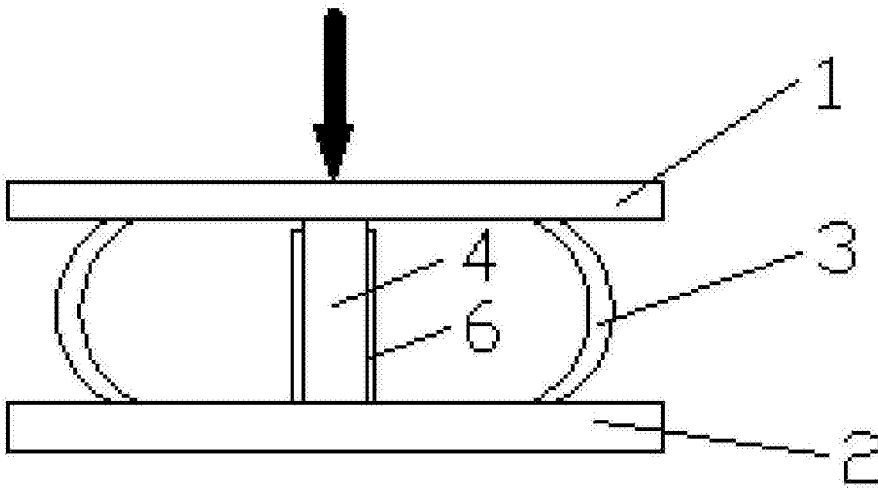


图2