



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210248880 U

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201920850886.7

(22)申请日 2019.06.06

(73)专利权人 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 苏业旺 张懋熠 郭亮 魏延鹏

(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.

A45F 3/04(2006.01)

A45F 3/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

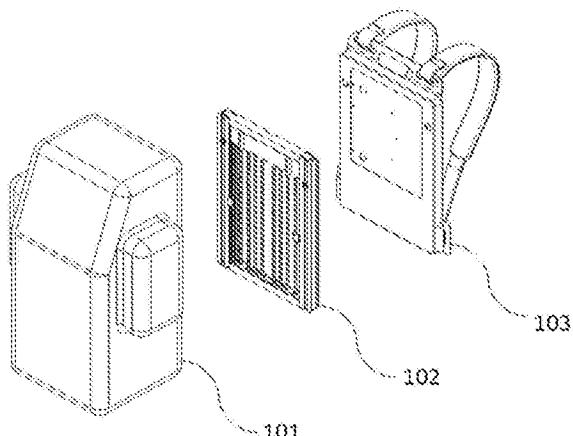
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬
浮背包

(57)摘要

本实用新型公开一种具有预压缩型柔性连
接系统的减负悬浮背包，包括携带负载的背包本
体、身体侧装置以及柔性连接系统，柔性连接系
统为预压缩型系统，包括预压缩弹性组件，柔性
连接系统为预压缩型系统，包括预压缩弹性组件，
其为初始具有预紧力的蓄力结构，预压缩型
柔性连接系统使得在有限空间内，预压缩弹性组
件在更小的压缩增量下，能够承载更大的负荷。
本实用新型不仅占用空间小、简洁和美观，而且
减负效果明显。



1. 一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,包括携带负载的背包本体(101)、连接身体的身体侧装置(103)以及连接背包本体(101)和身体侧装置(103)的柔性连接系统(102),所述背包本体(101)能够通过所述柔性连接系统(102)实现相对所述身体侧装置(103)的滑动,

其特征在于:所述柔性连接系统(102)为预压缩型系统,包括预压缩弹性组件,其为初始具有预紧力的蓄力结构,所述预压缩型柔性连接系统使得在有限空间内,预压缩弹性组件在更小的压缩增量下,能够承载更大的负荷;当背包本体(101)相对所述身体侧装置(103)滑动时,所述预压缩弹性组件可进一步伸缩,所述预压缩型柔性连接系统使得所述减负悬浮背包的固有频率比行走频率小,并使得所述背包本体(101)的加速度小于所述身体侧装置(103)的加速度,所述背包本体(101)的振幅小于所述身体侧装置(103)的振幅。

2. 根据权利要求1所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:所述预压缩弹性组件包括并联的多个预压缩弹性元件,以降低单个弹簧承受的负荷和调整所述预压缩弹性组件的弹性系数。

3. 根据权利要求2所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:所述预压缩弹性元件在受力后可进一步伸缩的长度至少为5cm。

4. 根据权利要求2所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:为进一步保证所述减负悬浮背包的减负效果,预压缩弹性元件在工作范围内始终保持弹性,所述预压缩弹性元件由金属制成。

5. 根据权利要求2所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:所述柔性连接系统(102)还包括支撑件(11)、滑轨组件和滑动件(6),所述支撑件(11)支撑所述预压缩弹性元件,所述滑轨组件位于所述预压缩弹性组件的左右两侧,所述滑动件(6)的两端连接左右两侧的所述滑轨组件,所述滑动件(6)在所述支撑件(11)上回滑动,可压缩所述预压缩弹性组件。

6. 根据权利要求5所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:所述支撑件(11)为导轨或支撑杆或套筒,所述预压缩弹性元件为预压缩的压缩弹簧(15),所述支撑件(11)插设在所述压缩弹簧(15)中或者包覆在所述压缩弹簧(15)外。

7. 根据权利要求5所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:所述滑轨组件包括滑轨(4)和滚珠框架(5),所述滑动件(6)的两端与所述滚珠框架(5)嵌装,滑动于所述滑轨(4)中。

8. 根据权利要求5所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:所述滑动件(6)与所述背包本体(101)连接,所述滑轨组件与所述身体侧装置(103)连接。

9. 根据权利要求1-8中任意一项所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:所述背包本体(101)包括包体(1)、连接板(3)和衬条(2),所述衬条(2)设置在所述包体(1)的内部,所述连接板(3)置于所述包体(1)的外部,所述连接板(3)和所述衬条(2)将包体内面夹设,将包体(1)固定在连接板(3)上。

10. 根据权利要求1-8中任意一项所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征在于:所述身体侧装置(103)包括背带(10)、背板(8)和衬垫(9)。

11. 根据权利要求10所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包,其特征

在于：所述身体侧装置包括腰带。

12. 根据权利要求2所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包，其特征在于：预压缩弹性元件的数量为2-10根。

13. 根据权利要求6所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包，其特征在于：所述支撑件(11)为不锈钢材质，为实心或者空心结构。

14. 根据权利要求4所述的一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包，其特征在于：所述预压缩弹性元件的材质为琴钢丝。

一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包

技术领域

[0001] 本发明涉及一种符合人体工程学的背包,更具体地说,涉及一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包。

背景技术

[0002] 单兵携行具是指单兵用于携带武器装备、生活用品的装具,其中包括背囊,相当于普通人用的背包。然而现代战争中单兵负重不断增加,过高的单兵负重严重拖了战斗力的后腿。如何有效减轻官兵在战场上的负担,已成为各国研究的重点课题。

[0003] 对于普通背包,背包静止不动时,背包施加在身体上的力仅有静力,等于背包的重量。然而,当穿着背包时开始行走或跑步时,施加在身体上的峰值力可以显著增加到比静力大2-3倍,这种峰值力的增加会对关节施加非常大的力,从而导致肌肉损伤甚至关节受伤。

[0004] 研究表明,峰值力与臀部的起伏运动相关。行进期间臀部的起伏运动会导致背包的竖直运动。如果想要背包竖直运动,那么身体就要在背包上施加一个加速度力。反过来,背包也会给肩部和身体上施加一个向下的力。这个向下的力会在脚和地面接触时使地面对脚的反作用力比静止时更大,从而增加了关节的受力。这还会提高背负者行走时的能量消耗,大大增加身体负担。

[0005] 因此,通过减少背包的竖直位移幅度不仅可以减少作用在背负者的峰值力,还能减少行走时的能量消耗,为背负者减负。因此在快走时背负者在同样的代谢消耗下可以承受更大的重量,同时减少关节的受力和避免肌肉的损伤。

[0006] 国外学者Rome利用物体受迫振动的原理开发了利用弹力绳和滑轮作为柔性连接系统的减负悬浮背包 (Rome, L.C., Rubber bands reduce the cost of carrying loads. Nature, 444 (7122), 1023-1024, 2006)。相关成果已经被LIGHTNING PACKS公司于2007年申请了发明专利 (US2008185411A1)。减负悬浮背包的固有频率 $f = 1/2\pi\sqrt{k/m}$, 其中k是柔性连接系统的弹性系数,m是背包的质量。又有 $\Delta L = mg/k$, 其中 ΔL 为弹性元件伸缩量,g是重力加速度。因此有 $f = 1/2\pi\sqrt{g/\Delta L}$, 所以弹性元件伸缩量 ΔL 越大, 固有频率f越小, 则背包的振幅越小, 减负效果越好。因此这种预拉伸式的柔性连接系统需要拥有较大的空间以放置长度相当长的预拉伸的弹力绳和多组滑轮, 以及允许弹力绳有足够的再次被拉伸的空间, 因此其部件数量多、长度长、体积庞大, 结构很繁复。

[0007] 国外学者HOFMANN和Rome利用拉伸弹簧制作了具有负载模拟电路的可以发电的悬浮背包 (Generating Electricity While Walking with Loads. Science, 309 (5741), 1725-1728, 2005)。相关成果被LIGHTNING PACKS公司于2008年申请了发明专利 (US2009015022A1)。在该专利中,发电机将悬架系统的一部分相对于悬架系统的另一部分的机械位移转换成电能,额外的发电装置可用于连接到发电机,为穿戴者髋部处的背包带来产生额外的动力,并且还包括适合佩戴者的股骨以便穿过范围的杆。

[0008] 然而,当用户携带便携式电子设备时,电子设备通常需要二次电池供电。如果在行

走期间产生来自背包的唯一电源，则可能在某些日子里用户没有足够的行走以产生必要的电力来保持电池完全充电。一旦电力耗尽，电子设备由于不供电而不能进一步操作。另一方面，随着现代人对环保重要性的认识，减少使用的电池或电池的数量现在是现代社会的大趋势，无论哪种电池均会对环境造成污染。

[0009] 而且这种发电装置具有由大量组成部分构成的复杂结构，必须采取有目的的活动或运动形式，例如摆动、接触和抓握，才能实现发电。机械结构方面，仅设置了一个拉伸的弹簧，因为拉伸弹簧无法使用滑轮等装置，在有限空间内拉伸弹簧的拉伸长度受到极大限制，不能得到理想的振动频率，获得的减负效果不佳。

[0010] 国内方面，华南理工大学申请了几项具有类似结构的减负背包或装置的发明专利(CN107588312A、CN107594857A、CN107616617A、CN108887863A)，它们和美国发明专利US2008185411A1采用的原理基本一致。CN107588312A中采用的弹簧阻尼机构，其使用的是需要预拉伸的弹簧拉绳。如果要达到良好的减负效果，静止时弹簧拉伸长度过长，背包会从背部的位置掉到臀部的位置，因此该专利没有实用价值。同样地，CN107594857A使用的也是需要预拉伸的弹簧拉绳。它利用走线轮，即相当于美国发明专利US2008185411A1中的滑轮，通过在横梁中布线增加了拉伸空间。然而横梁中的空间是有限的，并不足以提供良好的减负功能。CN107616617A中使用的也是需要预拉伸的弹簧拉绳，但多根并排设置的弹簧拉绳拉伸后总长最多和背板一样长，因此拉伸空间也是不够的。CN108887863A中使用的是拉绳以及和其拉伸连接的弹簧(即拉伸弹簧)，和CN107616617A一样，拉绳和拉伸弹簧拉伸后总长最多和背板一样长，因此拉伸空间有限，根本达不到良好的减负效果。

[0011] 针对上述现有技术中预拉伸的柔性连接系统占用空间大的缺点，本发明设计了一种具有预压缩的柔性连接系统的减负悬浮背包，占用空间小且减负效果明显。

发明内容

[0012] 本发明的主要目的在于提供一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包，采用预压缩的柔性连接系统，解决了现有的悬浮背包占用空间大且减负效果不佳的技术问题。

[0013] 为实现上述目的，一种具有预压缩型柔性连接系统的减负悬浮背包，包括携带负载的背包本体、连接身体的身体侧装置以及连接背包本体和身体侧装置的柔性连接系统，所述背包本体能够通过所述柔性连接系统实现相对所述身体侧装置的滑动，

[0014] 其特征在于：所述柔性连接系统为预压缩型系统，包括预压缩弹性组件，其为初始具有预紧力的蓄力结构，所述预压缩型柔性连接系统使得在有限空间内，预压缩弹性组件在更小的压缩增量下，能够承载更大的负荷；当背包本体相对所述身体侧装置滑动时，所述预压缩弹性组件可进一步伸缩，所述预压缩型柔性连接系统使得所述减负悬浮背包的固有频率比行走频率小，并使得所述背包本体的加速度小于所述身体侧装置的加速度，所述背包本体的振幅小于所述身体侧装置的振幅。

[0015] 进一步地，所述预压缩弹性组件包括并联的多个预压缩弹性元件，以降低单个弹簧承受的负荷和调整所述预压缩弹性组件的弹性系数，优选地，所述预压缩弹性元件的数量为2-10根，进一步优选地，所述预压缩弹性元件为预压缩的压缩弹簧。

[0016] 进一步地，所述预压缩弹性元件在受力后可进一步伸缩的长度至少为5cm。

[0017] 优选地,为进一步保证所述预压缩弹性元件在工作范围内始终保持弹性,所述预压缩弹性元件由金属制成,优选的,所述预压缩弹性元件的材质为琴钢丝。

[0018] 优选地,所述柔性连接系统还包括支撑件、滑轨组件和滑动件,所述支撑件支撑所述弹性元件,所述滑轨组件位于所述弹性组件的左右两侧,所述滑动件的两端连接左右两侧的所述滑轨组件,所述滑动件在所述支撑件上来回滑动,可压缩所述弹性组件。

[0019] 优选地,所述支撑件为导轨或支撑杆或套筒,所述支撑件插设在所述压缩弹簧中或者包覆在所述压缩弹簧外,优选地,所述支撑件为不锈钢材质,为实心或者空心结构。

[0020] 优选地,所述滑轨组件包括滑轨和滚珠框架,所述滑动件的两端与所述滚珠框架嵌装,滑动于所述滑轨中。

[0021] 优选地,所述滑动件与所述背包本体连接,所述滑轨组件与所述身体侧装置连接。

[0022] 所述背包本体包括包体、连接板和衬条,所述衬条设置在所述包体的内部,所述连接板置于所述包体的外部,所述连接板和所述衬条将包体内部夹设,将包体固定在连接板上。

[0023] 优选地,所述身体侧装置包括背带、支撑板和衬垫,优选地包括腰带。

[0024] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

[0025] 一、本发明的柔性连接系统为预压缩型系统,包括预压缩的弹性组件,其为初始具有预紧力的蓄力结构。当背包本体相对所述身体侧装置滑动时所述预压缩弹性组件可进一步伸缩。预压缩型柔性连接系统使得所述减负悬浮背包的固有频率比行走频率小,并使得所述背包本体的加速度小于所述身体侧装置的加速度,所述背包本体的振幅小于所述身体侧装置的振幅,具体可参见实施例部分的试验数据的验证。即本发明的柔性连接系统使得背包在背负者行走或跑步时的振动幅度明显减少,减负效果十分显著。

[0026] 二、本发明的预压缩型柔性连接系统所需的弹性元件最长工作长度仅相当于背包本体相对于身体侧框架的最大位移(一般小于7cm)加上弹性元件最低工作长度,而现有技术中使用的预拉伸的弹性系统所需的弹性元件最长工作长度为预拉伸长度(至少24cm)加上弹性元件的原长再加上一半的背包本体相对于身体侧框架的最大位移(一般小于7cm)。此外,预压缩型柔性连接系统使得在有限空间内,预压缩弹性组件在更小的压缩增量下,能够承载更大的负荷。因此,与现有技术相比较,明显可以看出本发明的预压缩的柔性连接系统所采用的弹性元件的最长工作长度明显缩短,占用空间非常小,更为简洁和美观。

附图说明

[0027] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本发明的一部分,并不构成对本发明实施例的限定。

[0028] 图1为本发明减负悬浮背包整体结构示意图和侧视图;

[0029] 图2为本发明压缩弹簧预压缩示意图;

[0030] 图3为本发明减负悬浮背包分解结构示意图;

[0031] 图4为本发明试验结果对比图;

[0032] 图5为本发明柔性连接系统的各向视图;

[0033] 图6为本发明柔性连接系统的爆炸结构示意图;

[0034] 图7为本发明背包本体的分解结构示意图;

[0035] 图8为本发明身体侧装置的分解结构示意图。

[0036] 图中,101-背包本体;102-柔性连接系统;103-身体侧装置;1-包体;2-衬条;3-连接板;4-滑轨;5-滚珠框架;6-滑动件;7-顶板;8-背板;9-衬垫;10-背带;11-支撑件;12-橡胶垫;13-锁止开关;14-压缩弹簧;15-卡位件。

具体实施方式

[0037] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明,本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明,并不作为对本发明的限定。

[0038] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,并不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0039] 减负悬浮背包是一个受迫振动的系统,其目的是在行走过程中降低背包的振幅。柔性连接系统是弹簧阻尼系统中的弹簧元件,背包本体是弹簧阻尼系统中的惯性元件。步行中的身体给弹簧阻尼系统施加激振力,因此背包产生受迫振动。背包的振幅与固有频率和激励频率的比值有关。减负悬浮背包的固有频率与背负者的行走频率的比值越小,背包的振幅越小。静止时柔性连接系统中弹性元件的伸缩量设计得越大,则柔性连接系统的弹性系数越小,减负悬浮背包的固有频率越小,背包的振幅越小,减负效果越好。因此,柔性连接系统的结构设计极为重要。

[0040] 如图1所示,本发明为一种具有预压缩柔性连接系统的减负悬浮背包,预压缩的含义是指当背包初始静止时,柔性连接系统中的弹性元件已被压缩,如图2所示。

[0041] 如图3所示,减负悬浮背包,包括与身体连接的身体侧装置103、承载重物的背包本体101,以及用来连接两者的柔性连接系统102。背包本体101通过柔性连接系统102能够实现相对于身体侧装置103的滑动。

[0042] 如图7所示,背包本体101包括包体1、衬条2和连接板3,连接板3设置于包体1的外侧,衬条2设置于包体1的内侧,衬条2可设置为左右两侧的两条,连接板3与衬条2固定连接,将包体内面夹设在一起,使包体1固定在连接板3上。进一步地,连接板3与柔性连接系统102的滑动件6固定连接,连接方式可以为螺丝或者螺钉,以实现背包本体101与柔性连接系统102之间的连接。其中,连接板3是拓扑优化后的板,为了便于拆卸,也可以是和滑轨尺寸差不多的单独的板。

[0043] 如图8所示,身体侧装置103包括背板8、衬垫9和肩带10,还可以设置有腰带。其中,背板8与柔性连接系统102中的导轨4固定连接,连接方式可以为螺丝或者螺钉,以实现身体侧装置103与柔性连接系统102之间的连接。衬垫9可为蒙皮衬垫,蒙皮衬垫9可以使用拉链或粘的方式将柔性连接系统和背板8包裹起来,只露出柔性连接系统和背包接触的一面。蒙皮衬垫9是符合人体工程学的蒙皮衬垫9,肩带10连接设置在蒙皮衬垫9上,也可以直接连接设置在背板8上。可以利用拓扑优化技术优化背板8的结构并减轻背板重量。

[0044] 如图5、6所示,柔性连接系统102至少包括弹性组件、支撑件11、滑轨组件、滑动件

6。

[0045] 其中，弹性组件包括多个并联的弹性元件，数量为2-10个均可，弹性元件是预压缩的压缩弹簧14。为进一步保证压缩弹簧在工作范围内始终保持弹性，压缩弹簧由金属材料制成，具体可为琴钢丝。

[0046] 为避免压缩弹簧14在压缩时发生过大的屈曲，在压缩弹簧14内部可设置稍小于其内径的支撑件11，支撑件11为导轨或支撑杆或套筒形式，支撑件11插设在压缩弹簧14中或者包覆在压缩弹簧14外，支撑件可为不锈钢材质，为实心或者空心结构。

[0047] 滑轨组件包括滑轨4和滚珠框架5，滑轨组件为两套，分别位于弹性组件的左、右两侧，每个滑轨4内均设置有一个滚珠框架5，两个滚珠框架5分别与滑动件6的左右两端部装配连接，帮助滑动件6在滑轨4内上下滑动。两个滑轨4的一侧面与身体侧装置103的背板8固定连接。

[0048] 滑动件6的两端连接左、右两侧的滚珠框架5，具体可为凹槽和凸榫的卡接配合方式连接。滑动件6上设有多个孔，供支撑件11穿过，同时压缩弹簧15不能穿过。滑动件6在支撑件11上来回滑动，并能够压缩压缩弹簧14。滑动件6与背包本体101连接，带动背包本体101的竖向滑动或竖直位移。

[0049] 此外，为减小撞击带来的冲击和损害，支撑件11的上、下端还可装配有橡胶垫12。

[0050] 支撑件11上部的橡胶垫12的上部与上顶板7装配，支撑件11下部的橡胶垫12的下部与下顶板7装配，上顶板7和下顶板7内部均设置有多个固定孔，允许支撑件11插入而不穿出，上顶板7和下顶板7还设置有多个固定槽，与橡胶垫12卡接固定，从而阻止了支撑件11因和压缩弹簧14的摩擦而弹出。

[0051] 为了便于控制滑动板6的滑动，滑轨4上还各设有一个锁止开关13，可以将滑轨组件锁死，阻止滑动板6滑动。对于锁止开关13的具体结构，可采用现有技术中常见和常用的锁止和限位部件形式，例如旋钮开关或者螺纹限位件等，此处不再详细论述。

[0052] 为了进一步加强柔性连接系统102与连接板3的连接强度，还设有卡位件15。卡位件15的一侧与滑轨4的另一侧壁连接，可沿着滑轨4侧壁滑动。卡位件15的另一端和滑动件6同时与连接板3连接固定，连接板3的上端与滑动件6固接。为避免在实际使用过程中连接板的下端左右摆动，连接板3的下端与卡位件15的另一端固接，固定连接方式为螺钉或者螺丝等。

[0053] 本发明的减负悬浮背包原地跑步的试验情况，如图4所示。试验中的减负悬浮背包使用了6根压缩弹簧并联。弹簧的制作材料是琴钢丝，外径7.3mm，内径5.8mm，线径0.75mm，总圈数179.46，有效圈数177.46，自由长度465mm，弹簧刚度0.0657N/mm。总承重8kg，每根承重1.33kg，每根预压缩长度为198mm。在背包和身体侧装置分别安装无线加速度计，测得跑步频率约3.1Hz，设计的背包的固有频率为1Hz，比跑步频率的一半还小。图4中左边是框架的加速度曲线，右边是背包的加速度曲线，背包的加速度曲线幅度明显小于身体侧装置的，身体侧装置加速度幅度约0.45g，背包加速度幅度约0.2g，由此可见背包的位移明显小于身体的位移，能有效减轻背负者负担。

[0054] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，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。

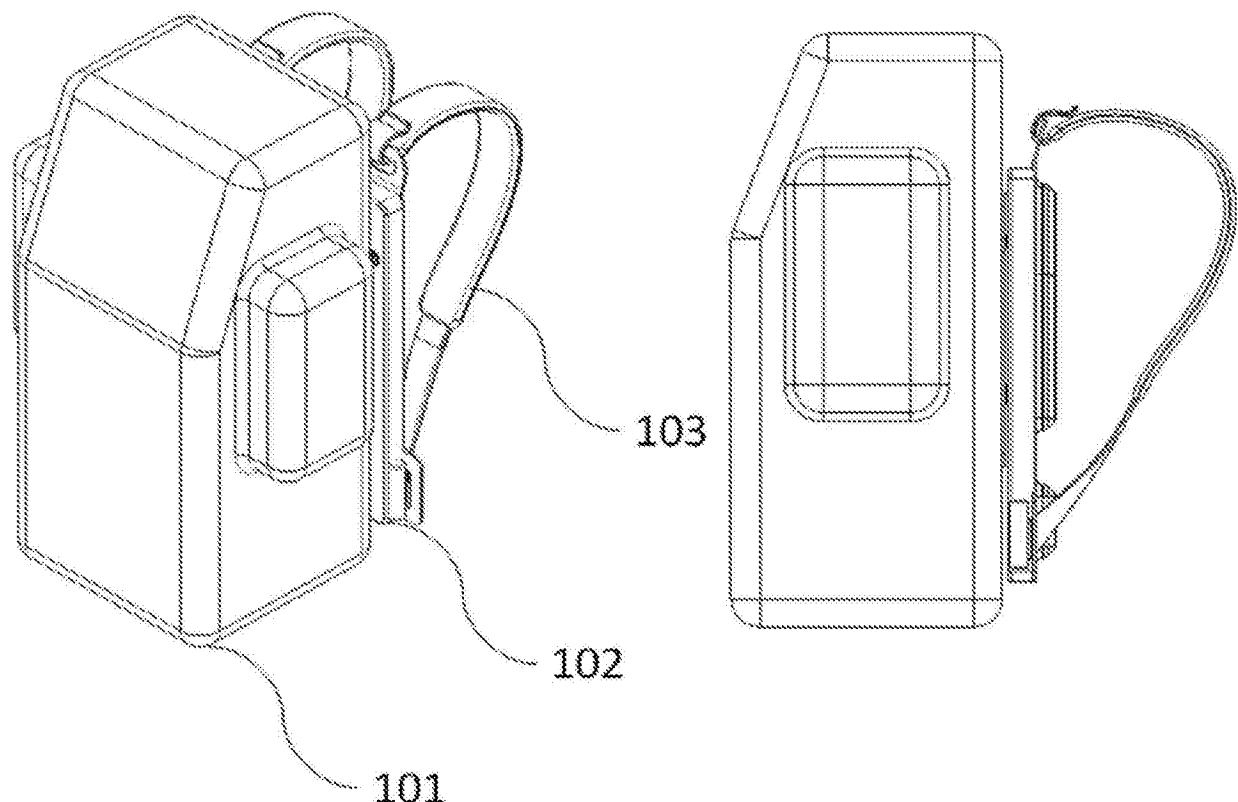


图1

自由状态的弹簧



挤压后的弹簧



图2

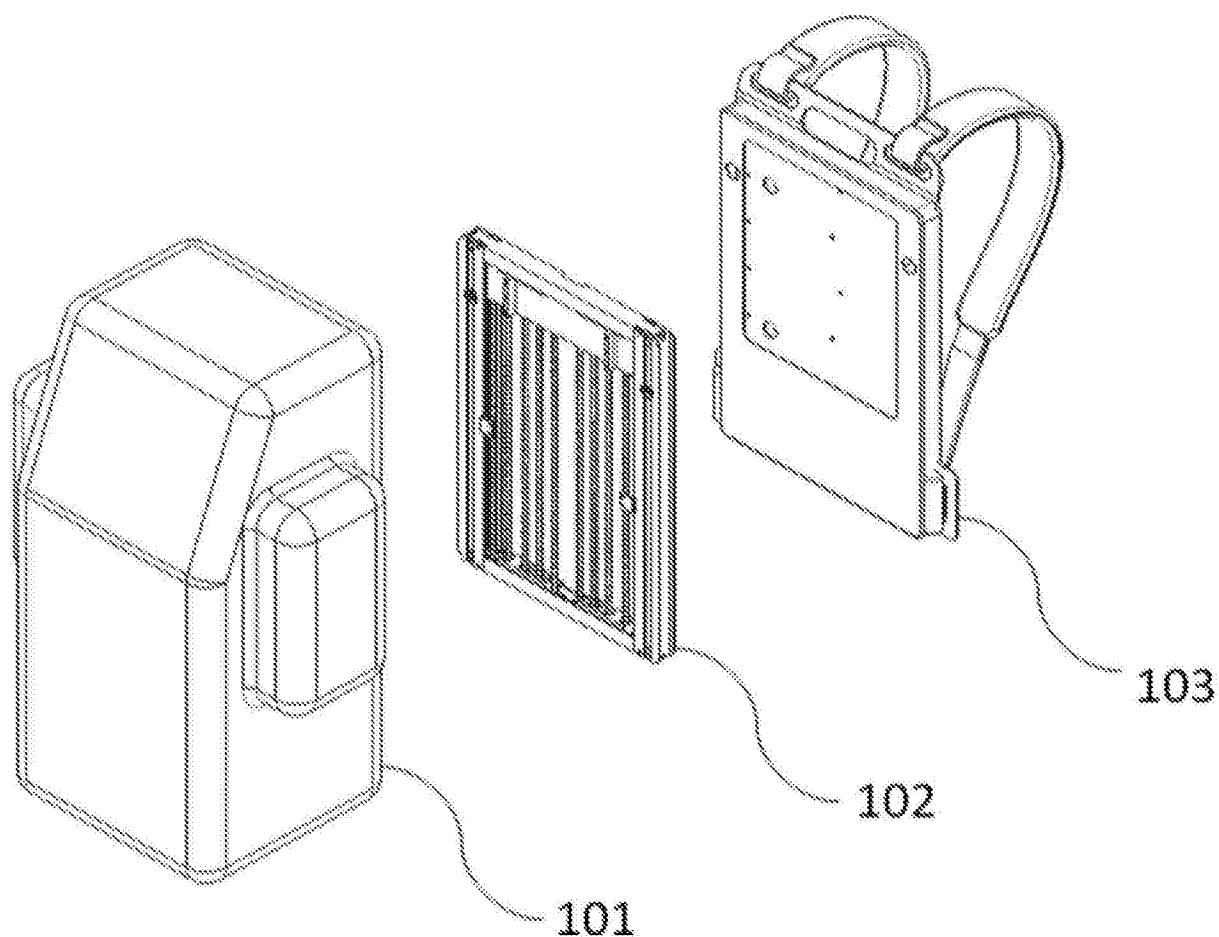


图3

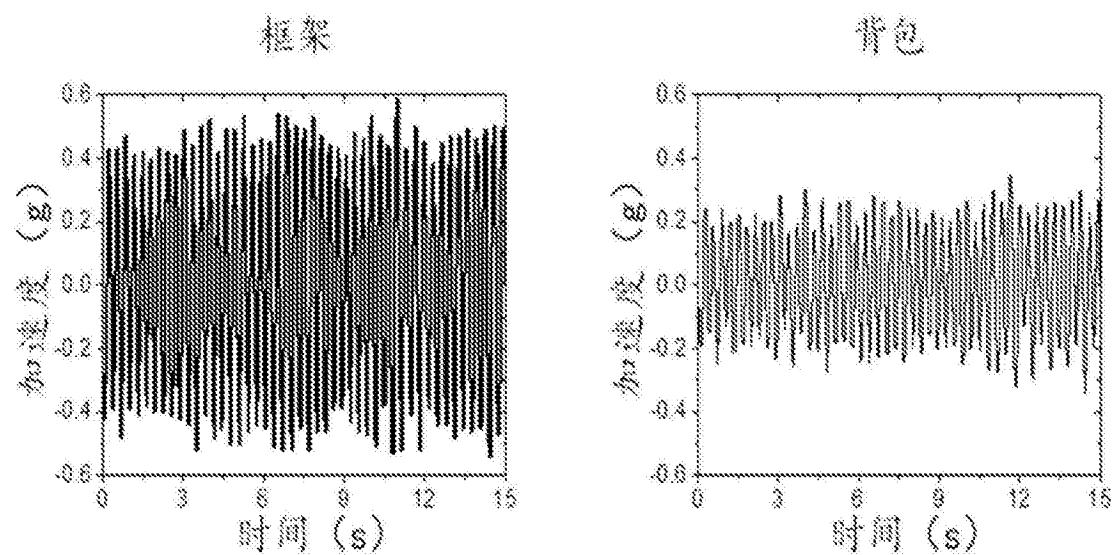


图4

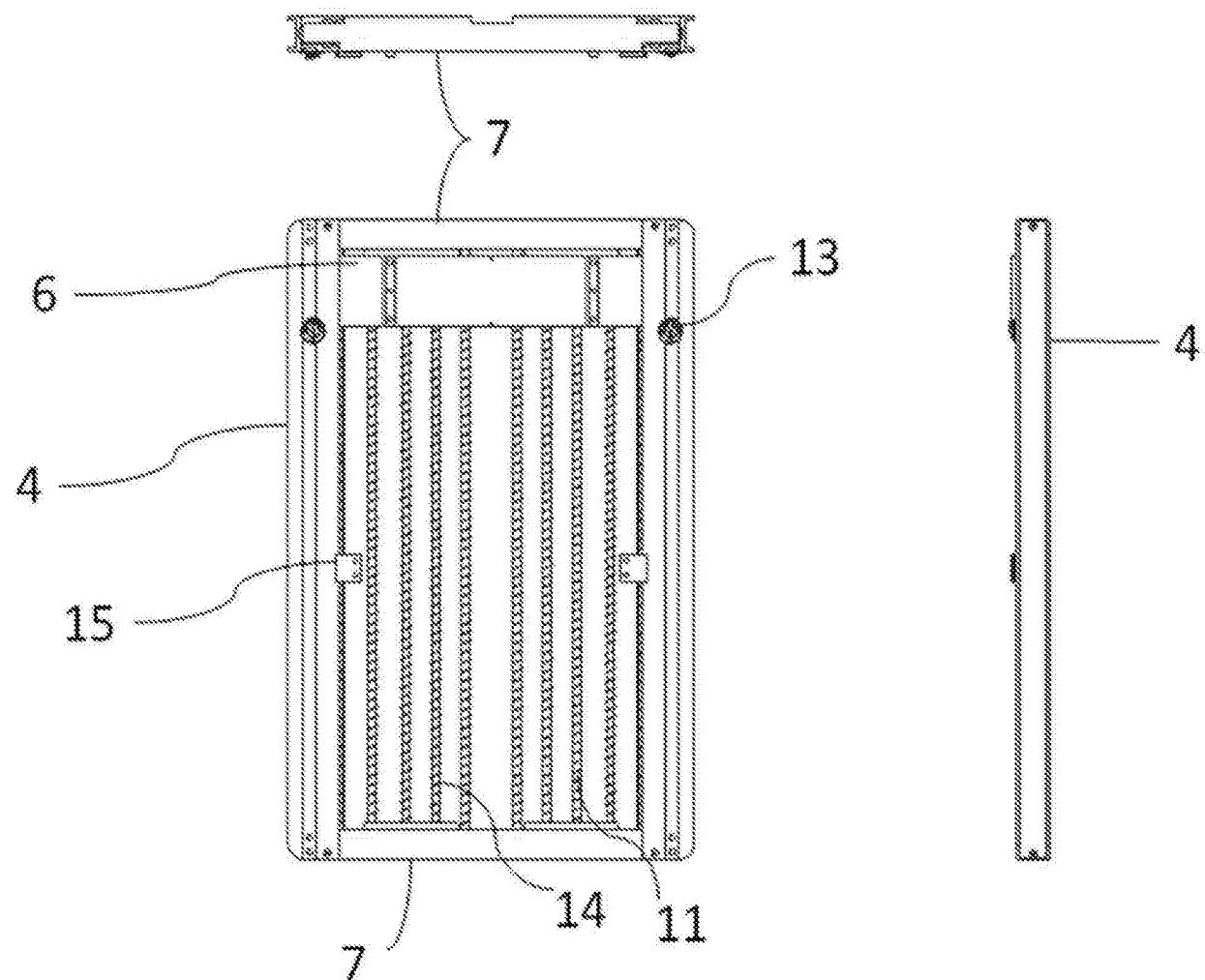


图5

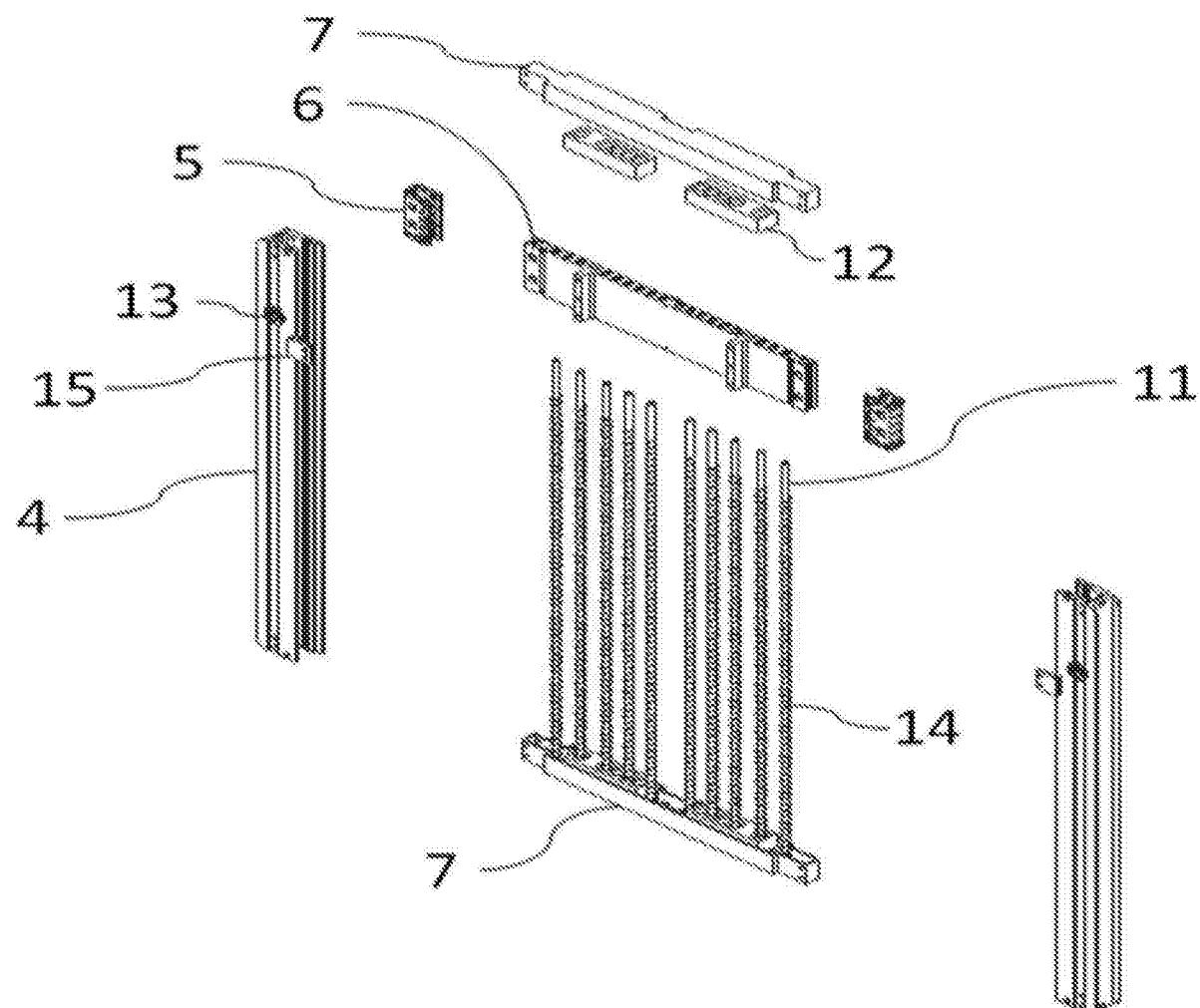


图6

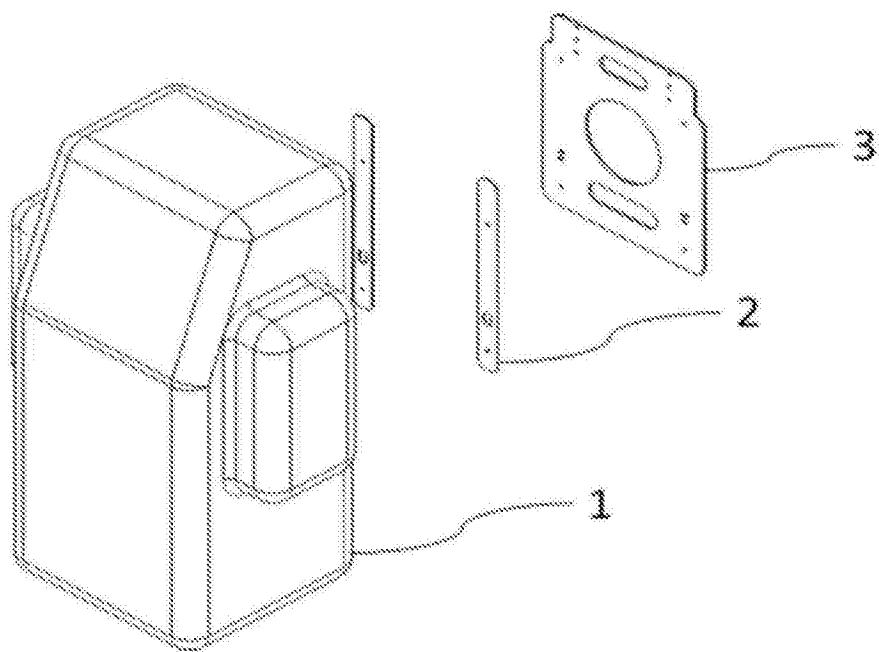


图7

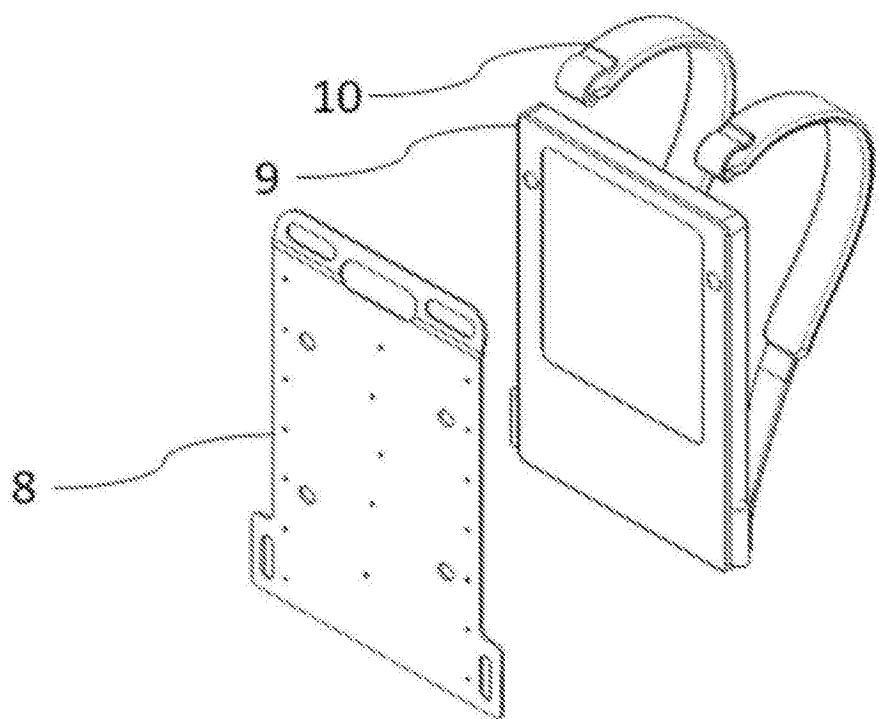


图8