



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103710997 B

(45)授权公告日 2018.01.16

(21)申请号 201210378062.7

(22)申请日 2012.10.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103710997 A

(43)申请公布日 2014.04.09

(73)专利权人 理大产学研基地(深圳)有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区科技园
南区粤兴一道18号香港理工大学产学研
研大楼601

(72)发明人 李翼 周金云 曹旭勇 胡军岩
姚磊

(74)专利代理机构 深圳市万商天勤知识产权事
务所(普通合伙) 44279
代理人 王志明

(51)Int.Cl.

D06N 7/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 1662369 A,2005.08.31,
WO 2012/030571 A2,2012.03.08,
US 4193134 A,1980.03.18,
CN 1234000 A,1999.11.03,
US 2003/0111128 A1,2003.06.19,

审查员 籍海燕

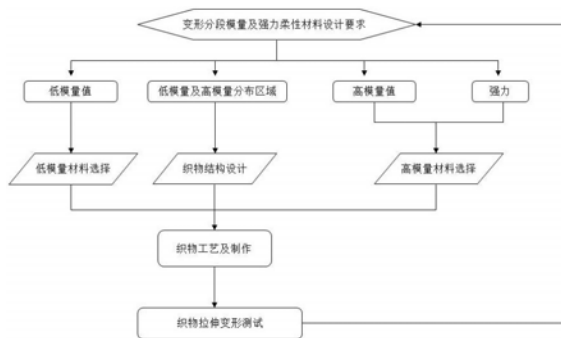
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

具有分段变形模量及强力的柔性材料设计原理及制作方法

(57)摘要

本发明名为具有分段变形模量及强力的柔性材料设计原理及制作方法,涉及一种具有在变形中分段模量与强力的织物,尤指一种采用不同模量材料组成的织物,通过结构设计能在动态变形过程中,由结构变化的特性而实现在不同变形阶段中具有不同模量及强力的一种柔性材料。本发明技术方案是:采用至少需有高/低两种拉伸模量的材料编织形成分段模量织物。当织物在低形变阶段,呈低模量特性,能有效保持人体关节及肌群的运动自由度。随着形变加大,织物结构中的高模量材料开始出现材料之间的伸直、摩擦及转移,从而使得织物的模量逐步增大。当织物到达高形变阶段,呈高模量特性,能有效预防运动过程中人体关节及肌群的过度拉伸而引发的损伤。



1. 一种具有分段变形模量及强力的柔性材料,其特征在于:包括针织或者梭织结构的低模量层和高模量层,所述高模量层在所述柔性材料未拉伸时处于松弛状态、且能够在所述柔性材料拉伸后绷紧并发生弹性变形;所述高模量层在所述低模量层被拉伸至变形量为50%-150%时绷紧;

所述柔性材料包括如下编织方法:

该织物结构为三路一个编织循环:第一路:低模量纱线在上针盘织针成圈编织,在下针筒织针集圈编织;第二路:高模量纱线仅在下针筒织针成圈编织;第三路:低模量纱线仅在上针盘织针成圈编织;

该织物结构为七路一个编织循环:第一路:低模量纱线在上针盘织针成圈编织,在下针筒织针集圈编织;第二路:高模量纱线仅在下针筒织针成圈编织;第三路:低模量纱线仅在上针盘织针成圈编织;第四路:高模量纱线编织方式同第二路;第五路:低模量纱线在上针盘织针成圈编织,在下针筒织针集圈编织;第六路:高模量纱线仅在下针筒织针成圈编织;第七路:低模量纱线仅在上针盘织针成圈编织;

织物结构为四路一个编织循环:第一路:低模量纱线在上针盘织针成圈编织,在下针筒织针集圈编织;第二路:高模量纱线仅在下针筒织针成圈编织;第三路:低模量纱线仅在上针盘织针成圈编织;第四路:高模量纱线编织方式同第二路;

织物运用平纹梭织是采用两个不同的双轴制织的平纹织物;当双织轴上的经纱粗细与模量不同,在制织时,低模量纱线细送经量小的经纱张力大而直,织成条状平布;高模量纱线粗送经量大的经纱张力小而屈曲。

2. 根据权利要求1所述的具有分段变形模量及强力的柔性材料,其特征在于:所述高模量层在所述低模量层被拉伸至变形量为80%-100%时绷紧。

具有分段变形模量及强力的柔性材料设计原理及制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有在变形中分段模量与强力的织物,尤指一种采用不同模量材料组成的织物,通过结构设计能在动态变形过程中,由结构变化的特性而实现在不同变形阶段中具有不同模量及强力的一种柔性材料。

技术背景

[0002] 随着生活水平的提高,人们对自身身体的健康也越来越关注,运动健身也或多或少的进入每个人的日常生活,但随之而来的身体运动损伤也给人们带来了极大的困扰。因此研发一种能够在运动过程中,保护身体运动关节及运动肌群的织物,使关节及运动肌群在一定范围内能使用轻松自如的运动,超过极限时又能提供适当的防护的一种智能材料已成为业界的关注目标。

[0003] 先有技术如:中国专利CN1748594A公布了一种具有缓解冲击且吸湿性能良好的保护装置。该装置适用于运动用长袜。欧洲专利EP1588636 A1公布了一种适合于运动服装的保护装置。有吸震缓冲元件及抗冲击层组成。其抗冲击层由弹性材料制成。欧洲专利EP0930986公布了一种具有不平衡结构但恒定弹性模量的织物及其制作方法。该织物适用于柔性压力容器。美国专利US4193134公布了一种带成型衬垫的保护装置,由毛圈织物及聚合泡沫材料组成。该装置设计内层为疏水材料,外层为亲水材料。主要用于肘、膝、胯部的保护。美国专利US6834685公布了一种双模量增强织物。采用对纱线进行预收缩处理,增加其卷曲程度的方法,使得最终织物具有较小的初始模量。

[0004] 以上专利中的产品,主要集中在保护人体免受来自外部的冲击,而非保护运动者因自身运动幅度过大而引发的肌腱或韧带的损伤。因此如何减少在运动进行中,由于受力关节或肌群的意外造成大变形而产生的受损,亟待解决。

发明内容

[0005] 为了解决以上技术问题,本发明报告了一种研制具有分段变模量织物的设计原理及实现方法。该织物在由小到大的变形过程中,由低到高的模量材料依次参与形变过程,使得对引起变形所需要的外力在不同的区域内有阶段性的差异,从而提供机体由有小到大的保护力量。使得在一定的变形范围内属小模量变形,让运动保持轻松自如。当变形幅度过大可能造成损伤时其变形模量快速变大而防止受力关节或肌群由于错位或过度拉伸而引发的损伤。

[0006] 图1展示了变模量柔性材料设计过程。本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:采用至少需有高/低两种拉伸模量的材料编织形成分段模量织物。当织物在低形变阶段,低模量材料形变并承受载荷。此时织物呈现低模量特性。也就是在小的负荷情况下,可以达到较大的变形,从而使运动过程尽量轻松自如。随着形变加大,织物结构变化增加,织物结构中的高模量材料开始出现材料之间的伸直、摩擦及转移,从而使得织物的模量逐步增大。当织物到达高形变阶段,高模量材料形变并承受载荷。此时织物呈现高模量特性。也

即实现在较大的负载下，才能实现较小的变形，从而起到防止过度的变形造成的运动损伤。

[0007] 本发明的有益效果是：变形分段模量织物的低形变，低模量特性，能有效保持人体关节及肌群的运动自由度。变形分段模量织物的高形变，高模量特性，能有效预防运动过程中人体关节及肌群的过度拉伸而引发的损伤。

[0008] 要实现上述目的，一种在不同变形范围内具有不同变形模量的柔性材料的设计与制备方法在本发明中进行了报道。具体实现工艺包括：要实现变模量的柔性材料，该材料中至少包含两种不同模量组分材料，通过结构设计在动态变形过程中，由结构变化形成不同模量的变形组分材料分阶段加入变形，从而实现在不同变形阶段中材料整体表现出不同模量及强力特性。

[0009] 本材料的设计至少包括二个变形区域，其分别是低模量区域和高模量区域，分别以拉伸变形量的百分比表示。该材料区域的特征是低形变阶段，主要由低模量材料发生弹性变形，而高模量材料处于松弛阶段而不发生弹性变形，因此织物的变形表现出具有低模量特征。

[0010] 当该材料进入高变形区域，也就是高模量材料由松弛状态进入张紧状态，继续的变形使高模量组分材料产生变形，与低模量材料一起形成高的变形模量，因此织物具有高模量特征。在设计过程中该柔性材料设计中高模量组分的松弛量可以按低模量变形量的50%-150%设计，优选地80-100%；该材料可以通过结构与材料的选择设计，从而实现织物低模量/高模量区域的转换的控制。

[0011] 要实现该材料实现变形分段模量功能，可采用多种织物结构，其中包括但不限于针织结构，包括单面纬编结构、双面纬编结构、单针床经编结构、双针床经编结构；也可采用梭织结构，包括平纹、斜纹和缎纹以及它们变化的结构。

[0012] 图2 展示了该种变模量柔性材料设计的基本理论模型。其核心是两种或两种以上不同模量的材料如弹簧一样以并联的结构参加变形。最终表现的模量为高模量，低模量及结构模量之和。由于材料高模量低模量的差异相当之大，在适当的情况下低模量及结构模量可以简略。图3展示了在结构设计中的关键，就是控制高模量组分材料的松量，该松量与低模量材料的变形量必需相符合。也就是，高模量材料在给设定的低模量变形区域内呈松弛状态，不发生弹性变形。

附图说明

[0013] 图1是变模量柔性材料设计过程；

[0014] 图2是变形分段模量模型： E_g —高模量； E_e —低模量； E_s —结构模量； ε_1 —低模量区域； ε_2 —结构模量区域；

[0015] 图3是变形分段模量材料示意图；

[0016] 图4 是实例一1、2、3表示编织系统；

[0017] 图5 是实例二1、2、3、4、5、6、7表示编织系统；

[0018] 图6 是实例三1、2、3、4表示编织系统；

[0019] 图7 是实例一测试结果；

[0020] 图8 是实例二测试结果；

[0021] 图9 是实例三测试结果。

具体实施方式

[0022] 实例一

[0023] 本实施例中的织物运用针织双面纬编技术编织而成。低模量变形范围设在70%。

[0024] 该织物结构为3路一个编织循环,其编织图如图4所示。第一路:低模量纱线在上针盘织针成圈编织,在下针筒织针集圈编织。第二路:高模量纱线仅在下针筒织针成圈编织。第三路:低模量纱线仅在上针盘织针成圈编织。其变形所需要的外力和变形的相互关系拉伸/载荷曲线如图7所示。从图7中我们可以得到织物的低模量区域在0%-50%拉伸区域,50%-70%拉伸区域为结构转换区域,70%以上的拉伸区域为高模量区域。在拉伸变形由开始至达到60%左右时所需要的拉力的增加非常缓慢,整个过程拉力变化由0至2KG,但是当进入高模量变形区域后,其变形所需要的拉力就激剧增加。继续再增加变形原先的50%的量,但是此时的拉力已有2KG增至10KG,增加了近5倍。因此可以清楚地看出该织物具有明显的高低模量的二个区域。

[0025] 实例二

[0026] 为了进一步表明低模量区域变形范围是可以控制的,采用与实例一相同的高低模量材料,本实施例中的织物运用针织双面纬编技术编织而成实例二。

[0027] 该织物结构为7路一个编织循环,其编织图如图五。第一路:低模量纱线在上针盘织针成圈编织,在下针筒织针集圈编织。第二路:高模量纱线仅在下针筒织针成圈编织。第三路:低模量纱线仅在上针盘织针成圈编织。第四路:高模量纱线编织方式同第二路。第五路:低模量纱线在上针盘织针成圈编织,在下针筒织针集圈编织。第六路:高模量纱线仅在下针筒织针成圈编织。第七路:低模量纱线仅在上针盘织针成圈编织。

[0028] 图8 拉伸/载荷曲线展示了低高模量的区域,从图中可以清楚得到在100%的变形范围内属于低模量区。

[0029] 实例三

[0030] 再继续设计更大的低模量变化范围,采用与实例一相同的高低模量材料,本实施例中的织物运用针织双面纬编技术编织而成

[0031] 该织物结构为4路一个编织循环,其编织图如图3。第一路:低模量纱线在上针盘织针成圈编织,在下针筒织针集圈编织。第二路:高模量纱线仅在下针筒织针成圈编织。第三路:低模量纱线仅在上针盘织针成圈编织。第四路:高模量纱线编织方式同第二路。拉力变化测量如图9所示低模量区域增加至150%。

[0032] 实例四

[0033] 本实施例中的织物运用平纹梭织是采用两个不同的双轴制织的平纹织物。当双织轴上的经纱粗细与模量不同,在制织时,低模量纱线细送经量小的经纱张力大而直,织成条状平布;高模量纱线粗送经量大的经纱张力小而屈曲。在拉伸变型的过程中,低高模量的纱线在不同的阶段参加变形而形成不同的模量。

[0034] 实例五

[0035] 本实施例中的织物运用斜纹梭织。在实例四的基础上,仍采用两个不同的双轴制织的斜纹织物。织物的组织结构可以是1/2右斜纹或左斜纹。当双织轴上的经纱粗细与模量

不同,在制织时,低模量纱线细送经量小的经纱张力大而直,织成条状平布;高模量纱线粗送经量大的经纱张力小而屈曲。在拉伸变型的过程中,低高模量的纱线在不同的阶段参加变形而形成不同的模量。

[0036] 实例六

[0037] 本实施例中的织物运用缎纹梭织。在实例四的基础上,仍是采用两个不同的双轴制织的斜纹织物。织物的组织结构可以是5/3纬面缎纹。当双织轴上的经纱粗细与模量不同,在制织时,低模量纱线细送经量小的经纱张力大而直,织成条状平布;高模量纱线粗送经量大的经纱张力小而屈曲。在拉伸变型的过程中,低高模量的纱线在不同的阶段参加变形而形成不同的模量。

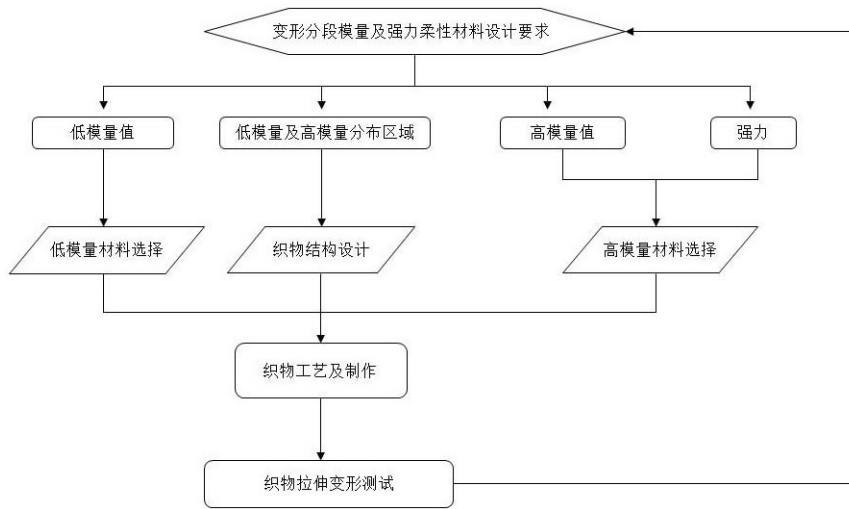


图1

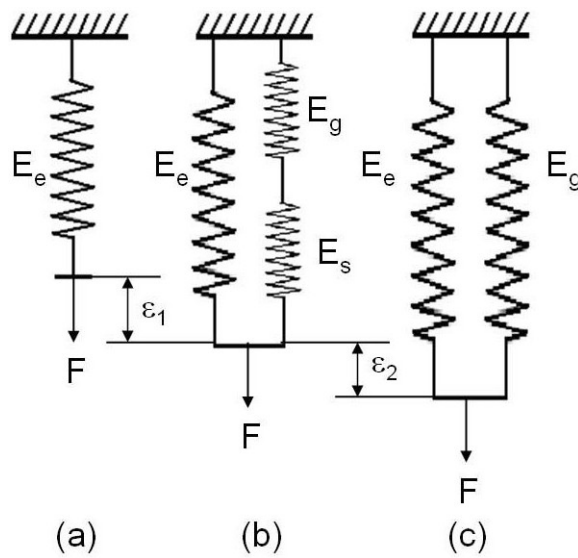


图2

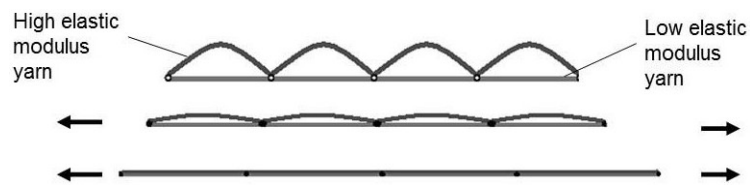


图3

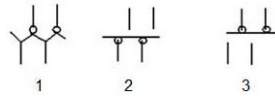


图4

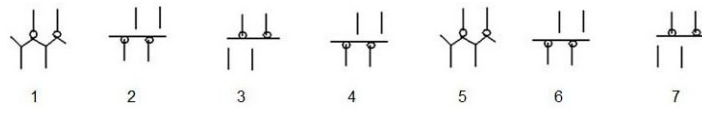


图5

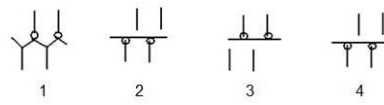


图6

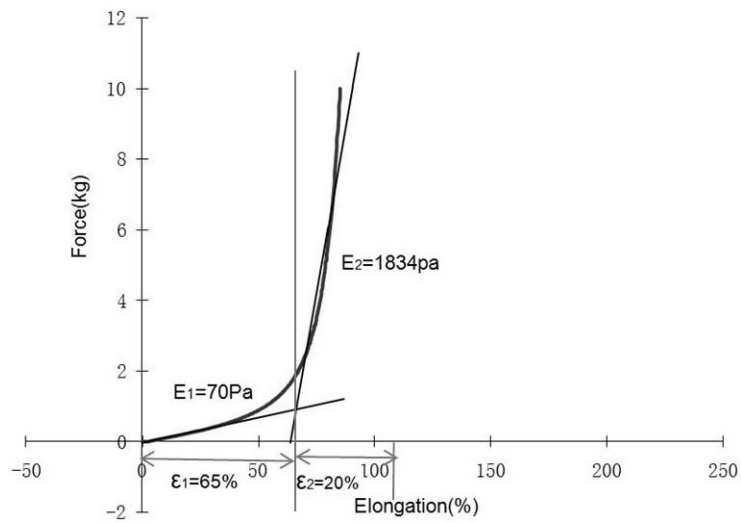


图7

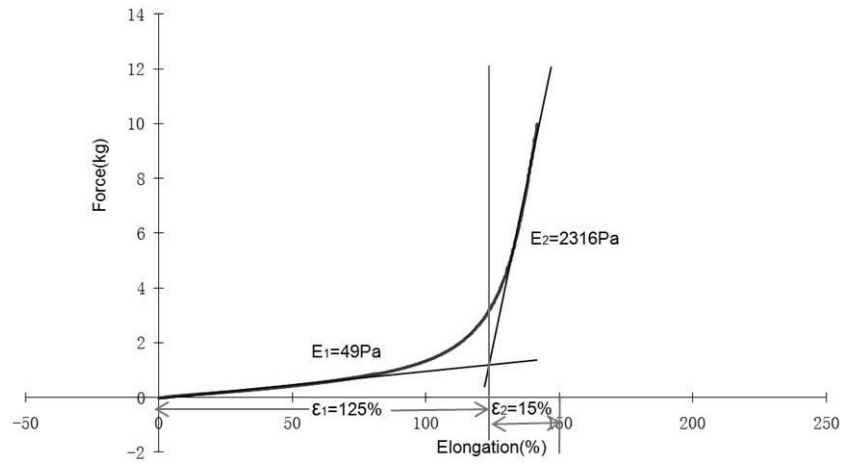


图8

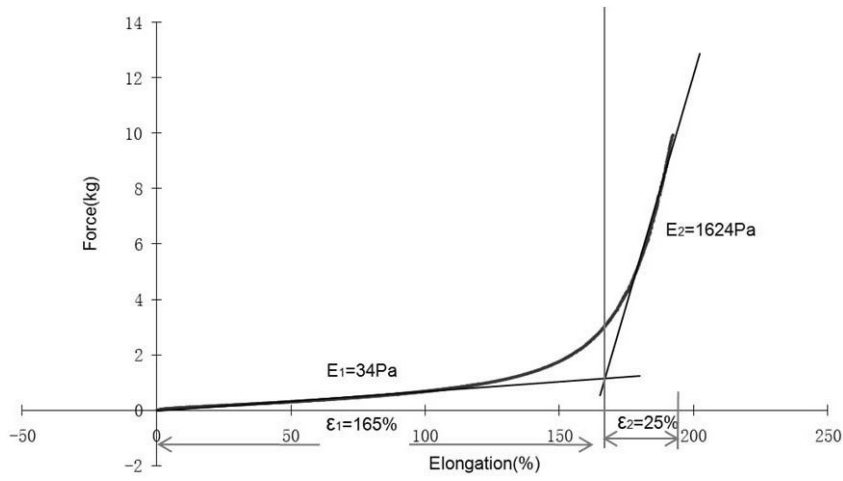


图9