



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109596441 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201811515420.8

G01N 3/26(2006.01)

(22)申请日 2018.12.12

G01N 3/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G01N 3/04(2006.01)

申请公布号 CN 109596441 A

审查员 王嘉妮

(43)申请公布日 2019.04.09

(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 王素芳 陈博 郇勇 王君 刘岩
王红才

(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.

G01N 3/22(2006.01)

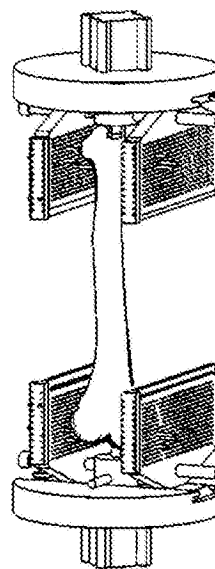
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种测试骨骼抗扭能力的装置

(57)摘要

本发明提供了一种测试骨骼抗扭能力的装置,包括两个对置的测试模块;其中测试模块包括:基底机构,定位机构,调节机构和紧固机构;基底机构固定连接试验机,定位机构设置在基底机构的第一表面,调节机构通过紧固机构固定在基底机构上。本发明提供的装置一方面消除了轴向力对实验结果的影响,利用调节机构的自适应功能,可与样品无间隙接触;利用定位机构实现了上下同心;通过以力偶的加载方式施加扭矩,使测试结果精准可靠,为髓内固定钉的选择与固定方式的改进提供了依据。另一方面,通过本装置还可以实现正反加载,符合人体运动方式,能够测试其疲劳特性。



1. 一种测试骨骼抗扭能力的装置,其特征在于,所述装置包括两个对置的测试模块;
所述测试模块包括:基底机构,定位机构,调节机构和紧固机构;
所述基底机构固定连接试验机,所述定位机构设置在所述基底机构的第一表面,所述调节机构通过所述紧固机构固定在所述基底机构上;
所述基底机构包括卡盘,基座和基底台,所述卡盘固定在所述基座的第一表面,所述基座的第二表面设有滑槽,所述滑槽的中心设置所述基底台,所述基底台的侧面,沿滑槽中心线方向设置通孔,且在垂直所述通孔方向设置有螺纹孔;
所述调节机构包括,对称设置在所述基底台两侧,且位于所述滑槽上的第一滑动夹板和第二滑动夹板,所述第一滑动夹板与第二滑动夹板通过设置在所述基底台通孔内的双向螺栓连接,所述第一滑动夹板和所述第二滑动夹板上均安装有若干个用于对样品施加扭矩的加载柱,所述加载柱靠近所述基底台的一侧上套有弹簧;
所述定位机构包括:顺次设置在所述基底台第一表面的中心柱,活动套和锥形销,所述活动套内安装有用于平衡轴向力的调节弹簧;
所述紧固机构包括:设置在所述基底台内用于紧固所述双向螺栓的滑块及设置在所述螺纹孔内用于推动所述滑块的紧固螺栓。
2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第一滑动夹板和所述第二滑动夹板内均设置有中心板,所述中心板与其所在的滑动夹板上均设有若干个形状相同且重合的开孔,所述加载柱位于所述开孔处,所述中心板的侧面还设置有若干个用于固定所述加载柱的拉紧螺钉。
3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述滑块为楔形,楔角为 26.7° ,所述滑块有用于接触所述双向螺栓的第一表面,所述第一表面为圆弧形。
4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述双向螺栓与所述基底台的连接处无螺纹,所述连接处两侧设置反向螺纹。
5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述加载柱与样品接触的一端为圆形头设计,用于使所述加载柱与所述样品贴合。

一种测试骨骼抗扭能力的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及评估股骨髓内固定系统抗扭能力领域,具体为一种测试骨骼抗扭能力的装置。

背景技术

[0002] 股骨干骨折,发生率高且危害性大,由于髓内针内固定技术在骨髓腔内实现固定,轴向力学支撑性能和手术损伤都较传统的钢板内固定技术更优。随着医学的发展,髓内针固定技术也越来越成熟,常被选为股骨干骨折的治疗方式。但是该种治疗方式依然存在弊端,髓内针固定后整套系统的抗扭能力是弱项。手术治疗后常会出现旋转畸形,造成骨折断面的移位,旋转畸形角度明显大于加压钢板固定术,而骨折断面分离过大会严重影响愈合。其主要原因就是手术前难以确定髓内针/股骨内固定系统的抗扭能力。

[0003] 为此,研发髓内针时需要髓内针/股骨内固定系统的抗扭转能力进行测试评价。一般是采用模型骨代替真骨进行此类实验。然而髓内针和股骨模型内固定后,模型骨的外形是不规则的,要想施加扭矩使其扭转往往会造成偏心扭转、轴向应力等附加载荷,影响测试结果的可靠性。

发明内容

[0004] 为此,本发明提出了一种测试骨骼抗扭能力的装置,通过自适应调节机构夹持样品施加扭矩,从而实现同心扭转,并且避免轴向力的干扰,使得测试结果可信度更高,通过性能评估结果,为髓内固定钉的选择与固定方式的改进提供依据。

[0005] 一种测试骨骼抗扭能力的装置,包括两个对置的测试模块;

[0006] 所述测试模块包括:基底机构,定位机构,调节机构和紧固机构;

[0007] 所述基底机构固定连接试验机,所述定位机构设置在该基底机构的第一表面,所述调节机构通过所述紧固机构固定在所述基底机构上。

[0008] 进一步地,所述基底机构包括卡盘,基座和基底台,所述卡盘固定在所述基座的第一表面,所述基座的第二表面设有滑槽,所述滑槽的中心设置所述基底台,所述基底台的侧面,沿滑槽中心线方向设置通孔,且在垂直所述通孔方向设置螺纹孔;

[0009] 进一步地,所述调节机构包括,对称设置在所述基底台两侧,且位于所述滑槽上的第一滑动夹板和第二滑动夹板,所述第一滑动夹板与第二滑动夹板通过设置在所述基底台通孔内的双向螺栓连接,所述第一滑动夹板和所述第二滑动夹板上均安装有若干个用于对样品施加扭矩的加载柱,所述加载柱靠近所述基底台的一侧上套有弹簧;

[0010] 进一步地,所述定位机构包括:顺次设置在所述基底台第一表面的中心柱,活动套和锥形销,所述活动套内安装有用于平衡轴向力的调节弹簧;

[0011] 进一步地,所述紧固机构包括:设置在所述基底台内用于紧固所述双向螺栓的滑块及设置在所述螺纹孔内用于推动所述滑块的紧固螺栓。

[0012] 进一步地,所述第一滑动夹板和所述第二滑动夹板内均设置有中心板,所述中心

板与其所在的滑动夹板上均设有若干个形状相同且重合的开孔,所述加载柱位于所述开孔处,所述中心板的侧面还设置有若干个用于固定所述加载柱的拉紧螺钉。

[0013] 进一步地,所述滑块为楔形,所述楔角为 26.7° ,所述滑块有用于接触所述双向螺栓的第一表面,所述第一表面为圆弧形。

[0014] 进一步地,所述双向螺栓与所述基底台的连接处无螺纹,所述连接处两侧设置反向螺纹。

[0015] 一种测试骨骼抗扭能力装置的安装调试方法,包括以下步骤:

[0016] 将两个测试模块分别进行组装;

[0017] 采用所述定位机构,使样品处于上下同心的状态;

[0018] 采用调节机构,使加载柱与样品完全接触;

[0019] 采用紧固机构,将调节机构固定于基底机构;

[0020] 采用拉紧螺钉,将加载柱固定于其所在的滑动夹板上;

[0021] 通过试验机以力偶加载方式施加扭矩,测试样品的抗扭能力,获取测试结果。

[0022] 进一步地,所述对两个测试模块分别进行组装的具体步骤为:

[0023] 将中心板对应地插入第一滑动夹板和第二滑动夹板内;

[0024] 将弹簧套入加载柱,将若干个套入弹簧的加载柱对应地插入第一滑动夹板与第二滑动夹板上的开孔内;

[0025] 将第一滑动夹板与第二滑动夹板通过双向螺栓连接,并且安装在滑槽内。

[0026] 将组装好的第一测试模块与第二测试模块分别与试验机相连。

[0027] 进一步地,所述加载柱与样品完全接触的具体步骤为:

[0028] 调节双向螺栓使第一滑动夹板与第二滑动夹板相向运动,同时使加载柱逐渐与样品无间隙接触;

[0029] 进一步地,所述将调节机构固定于基底机构,具体步骤为:

[0030] 调节紧固螺栓,使紧固螺栓推动基底台内用于紧固双向螺栓的滑块,间接地将第一滑动夹板与第二滑动夹板固定于滑槽。

[0031] 进一步地,采用拉紧螺钉,将加载柱固定于其所在的滑动夹板上具体步骤为:

[0032] 在加载柱完全与样品接触,并且不同程度的弹出后,调节中心板侧面上的拉紧螺栓,将加载柱固定于其所在的滑动夹板上。

[0033] 本申请的有益效果:

[0034] 1、本发明的一种测试骨骼抗扭能力的装置,首先消除了轴向力对实验结果的影响,利用调节机构的自适应功能,可与样品无间隙接触;利用定位机构中的锥形销保证了上下同心;通过以力偶的加载方式施加扭矩,测试样品的抗扭能力;通过本装置获取的测试结果更加精准可靠,同时为髓内固定钉的选择与固定方式的改进提供了依据。

[0035] 2、本发明的装置,还能够实现正反向加载测试,符合人体运动的方式,可测试其疲劳特性。

[0036] 3、本发明的装置,通过滑块的相关设计,在调节装置的过程中,将侧向力转换为轴向力,并且滑块的斜面与底面的夹角设置为 26.7° ,使装置达到最优的紧固效果。

[0037] 4、本发明的装置,通过活动套与调节弹簧的相关设计,能够平衡实验过程中的轴向力,避免了轴向力对实验的干扰。

附图说明

- [0038] 图1为本发明装置中的第一测试模块立体图；
- [0039] 图2为本发明装置中第一测试模块的主视图；
- [0040] 图3为本发明的整体装置的立体图；
- [0041] 图4为本发明装置中紧固机构中的滑块示意图；
- [0042] 图5为本发明装置中调节机构中的加载柱示意图；
- [0043] 标号注释：1—卡盘，2—基座，3—基底台，4—中心柱，5—活动套，6—调节弹簧，7—锥形销，8—试样，9—滑动夹板，10—双向螺栓，11—中心板，12—紧固螺栓，13—加载柱，14—弹簧，15—拉紧螺钉，16—滑块。

具体实施方式

[0044] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方法进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例指示本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动成果前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明的保护范围。

[0045] 需要说明，若本发明实施例中有涉及方向性指示（诸如上、下、左、右、前、后等），则该方向性指示仅用于解释在解释某一特定姿态下各部件之间的相对位置关系，运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

[0046] 如图3所示，本发明的一个实施例中，本发明的一种测试骨骼抗扭能力的装置，包括两个呈镜像对称的测试模块。

[0047] 如图1所示，测试模块均包括：基底机构，定位机构，调节机构和紧固机构。

[0048] 基底机构固定于试验机，定位机构设置于基底机构的第一表面，调节机构通过紧固机构固定在基底机构上。

[0049] 如图2所示，基底机构包括：卡盘1，基座2和基底台3，卡盘1的一端用于连接试验机，卡盘1的另一端固定在基座2的第一表面，基座2的第二表面上沿直径设置有滑槽，滑槽的中心固定设置有基底台3。

[0050] 定位机构包括：顺次固定设置在基底台3一端上的中心柱4、活动套5和锥形销7，其中活动套5内设置有调节弹簧6，调节弹簧6的两端分别与中心柱4和锥形销7连接，采用调节弹簧6的主要目的是，平衡实验过程中的轴向力。

[0051] 在本实施例中，经计算得到调节弹簧6的刚度应该控制在1000N/m以下。并且通过活动套5和调节弹簧6的作用，消除了轴向力对实验结果的影响。

[0052] 调节机构包括：对称设置在基底台3两侧，且位于滑槽上的第一滑动夹板9和第二滑动夹板，第一滑动夹板9和第二滑动夹板通过双向螺栓10与基底台3连接，其中双向螺栓10与基底台3接触部分无螺纹，双向螺栓10位于基底台3两侧的部分设有双向螺纹，通过调节双向螺栓10可使第一滑动夹板9与第二滑动夹板同步相向运动。第一滑动夹板9与第二滑动夹板内均设有中心板，所述中心板与其所在的滑动夹板上均设有若干个形状相同且重合的开孔，开孔中设置有用于对样品施加扭矩的加载柱13，加载柱13上套设有弹簧14，中心板侧面还设有用于固定加载柱的拉紧螺栓15。

[0053] 其中,加载柱长57mm,加载柱13与样品8接触的一端采用圆形头设计,且圆形头的摩擦系数为0.43,采用圆形头的目的是将加载柱13与样品8可以更好地贴合,同时保证不会发生相对滑动,

[0054] 在本实施例中,在设计滑动夹板上的开孔时,考虑加载柱与样品的贴合度以及加载柱的强度,将开孔的直径设置为2mm,开孔与开孔的间距设置为4mm,目的是可以使加载柱更好的包覆试样。如果开孔设置的稀疏,只有少量的加载柱与样品接触,导致测试结果不精确,如果开孔设置太小,加载柱太细,会导致加载柱的强度达不到测试要求。

[0055] 调节机构中的滑动夹板、加载柱和弹簧组成自适应系统,由于试样8表面形状不规则,与试样8两侧接触的加载柱会被不同程度弹出。

[0056] 紧固机构包括:设置在基底台3内用于紧固双向螺栓10的滑块16,及用于推动滑块16的紧固螺栓12。

[0057] 通过调节双向螺栓10使基底台3两侧的滑动夹板位置确定后,调节紧固螺栓12推动滑块16,将侧向力转化为压紧双向螺栓10的作用力,滑块16将双向螺栓10固定,间接地将基底台3两侧的滑动夹板固定在滑槽上。

[0058] 在本实施例中,如图4所示,滑块为楔形,滑块上有用于与双向螺栓10接触的第一表面,第一表面为弧形面,经计算滑块楔角设置为 26.7° ,可达到最优紧固效果,通过滑块的作用,能间接的将两个滑动夹板固定在滑槽上。

[0059] 在本发明的一个实施方式中,提供一种测试骨骼抗扭能力装置的安装调试方法,该方法包括以下步骤:

[0060] 步骤1:对两个测试模块分别进行组装;

[0061] 组装工作具体步骤为:将中心板对应地插入第一滑动夹板和第二滑动夹板内,将弹簧套入加载柱,将若干个套入弹簧的加载柱对应地插入第一滑动夹板与第二滑动夹板上的通孔内,然后将第一滑动夹板与第二滑动夹板通过双向螺栓连接,并且安装在滑槽内。之后,将组装好的第一测试模块与第二测试模块分别与试验机相连。

[0062] 步骤2:采用定位机构,使样品处于上下同心的状态;

[0063] 具体步骤为:将样品底端的中心孔与第二测试模块上的锥形销对接,同时通过调节试验机,控制第一测试模块下降,使第一测试模块中的锥形销与样品顶端的中心孔对接,使样品处于上下同心的状态。

[0064] 步骤3:采用调节机构,使加载柱与样品完全接触;

[0065] 具体为:调节双向螺栓,第一滑动夹板与第二滑动夹板同步相向运动,使第一滑动夹板与第二滑动夹板上的加载柱逐渐靠近样品,并与样品无间隙接触。

[0066] 步骤:4:采用紧固机构,将调节机构固定于基底机构;

[0067] 具体为:由于滑块的弧形曲面与双向螺栓接触,推动紧固螺栓压紧滑块,通过滑块将双向螺栓固定,间接的将第一滑动夹板与第二滑动夹板固定于基座的滑槽。

[0068] 步骤5:采用拉紧螺钉,将加载柱固定于其所在的滑动夹板上。

[0069] 具体为:在加载柱完全与样品接触,并且不同程度的弹出后,调节中心板侧面上的拉紧螺栓,将加载柱固定于其所在的滑动夹板上。

[0070] 步骤6:通过以力偶加载方式对样品施加扭矩,测试样品的抗扭能力,获取测试结果。

[0071] 通过定位机构保证了上下同心,通过调节机构对样品施加扭矩,实现同心扭转,在调节弹簧的作用下平衡了轴向力,消除了轴向力对测试结果的影响,可以更精准地确定髓内针/股骨内固定系统的抗扭能力,另一方面通过本装置获得的测试结果可信度更高,通过测试得到的结果,可以为髓内固定钉的选择与固定方式的改进提供了可靠的依据。

[0072] 以上对发明的具体实施方式进行了详细说明,但是作为范例,本发明并不限制与以上描述的具体实施方式。对于本领域的技术人员而言,任何对该发明进行的同等修改或替代也都在本发明的范畴之中,因此,在不脱离本发明的精神和原则范围下所作的均等变换和修改、改进等,都应涵盖在本发明的范围内。

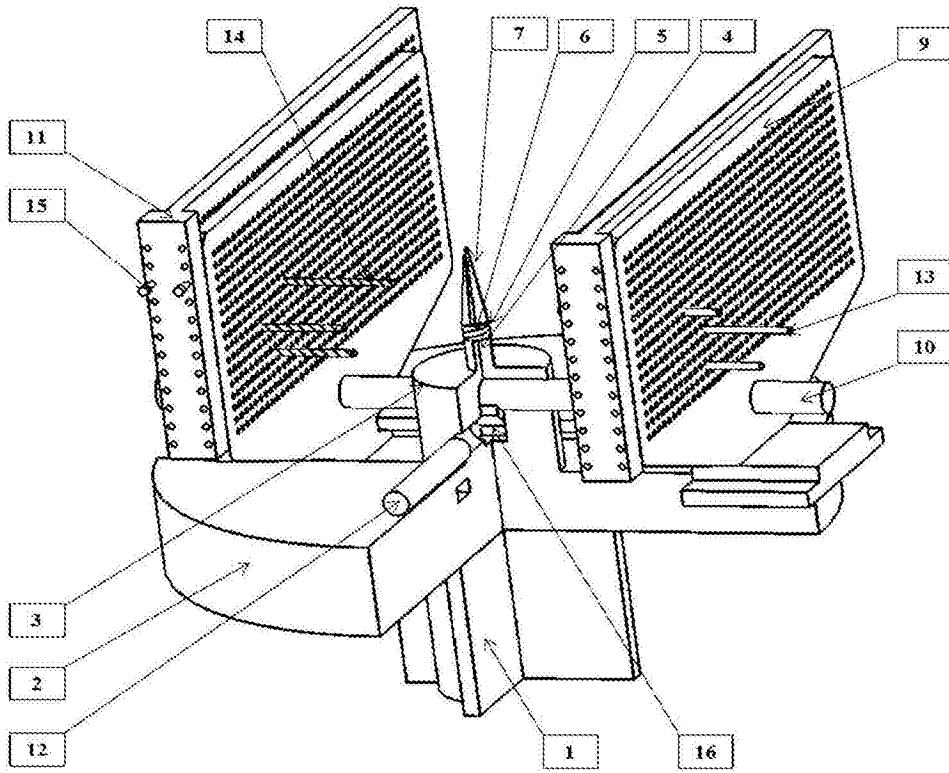


图1

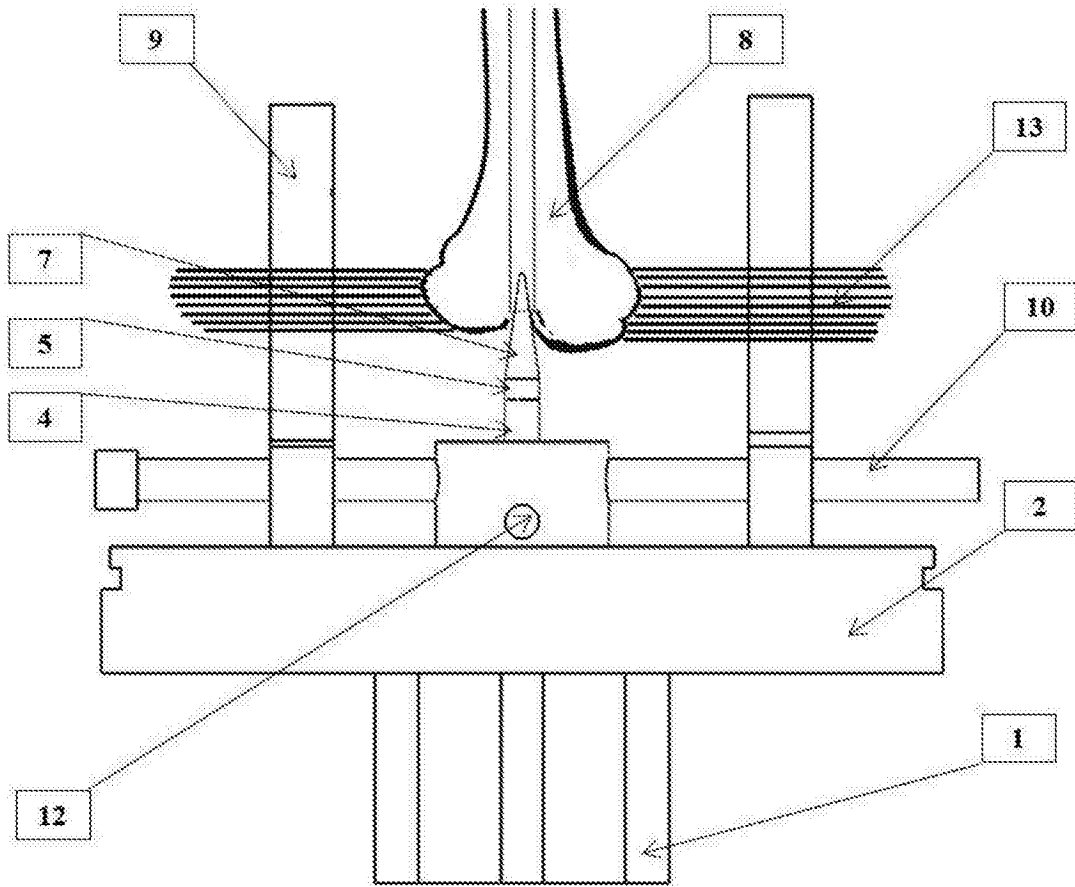


图2

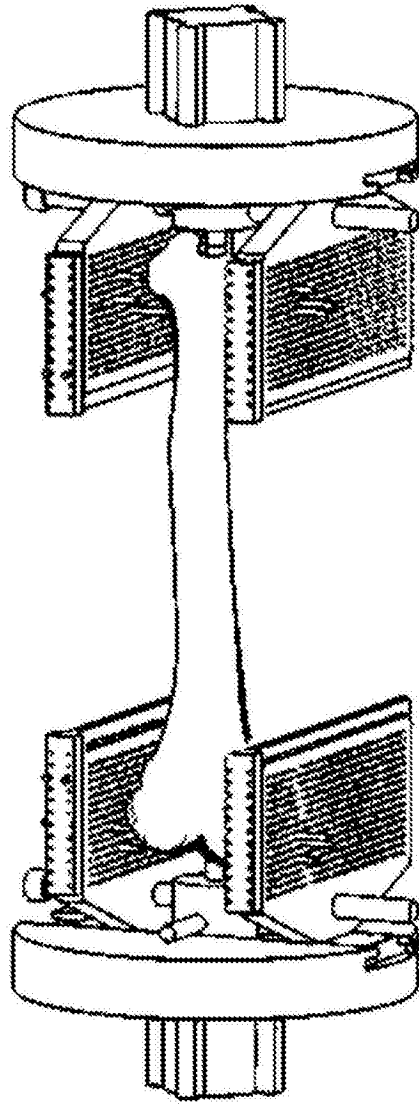


图3

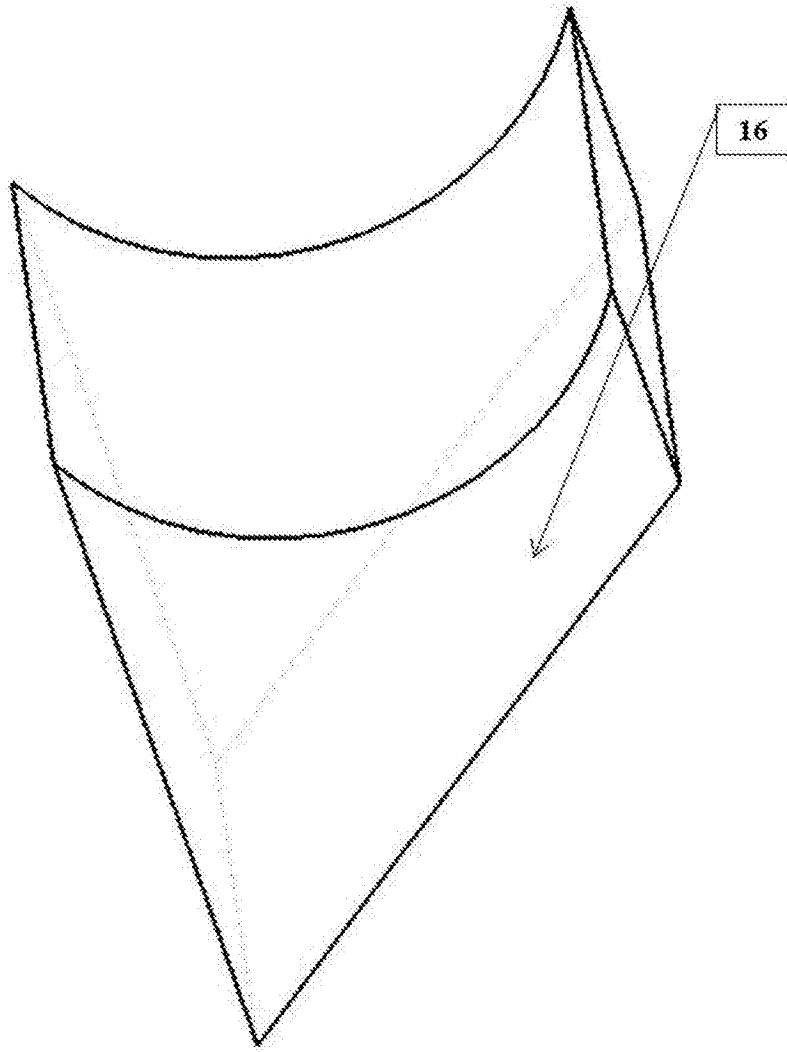


图4

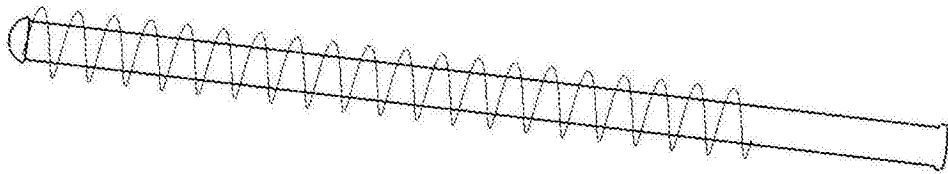


图5