



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105559947 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201510940064. 4

(22) 申请日 2015. 12. 15

(71) 申请人 广州中国科学院先进技术研究所
地址 511458 广东省广州市南沙区海滨路
1121 号

(72) 发明人 张春雨 孙学通 陈贤帅 林志生

(74) 专利代理机构 广州番禺容大专利代理事务
所(普通合伙) 44326

代理人 刘新年

(51) Int. Cl.

A61F 2/28(2006. 01)

A61F 2/36(2006. 01)

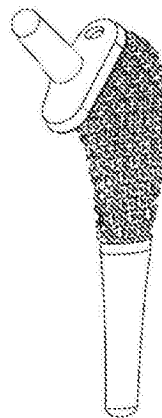
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种由0-intersecting lines 单元填充的多孔植入体的制备方法

(57) 摘要

一种由0-intersecting lines 单元填充的多孔植入体的制备方法,具体操作如下:绘制0-intersecting lines 单元的三维模型,通过给定具体尺寸控制其孔径、壁厚以及孔隙率,生成单元晶胞实体,对其进行复制阵列操作,得到空间多孔网络实体,导入股骨三维曲面模型,对模型缩放至实际需要的比例,对多孔网络实体和股骨三维曲面进行裁剪与布尔运算操作,得到多孔主体部分,通过三维建模绘制股骨柄端和螺钉定位孔部位,合并多孔主体部分使之成为单一输出多孔植入体实体,将其保存成输出格式文件并传输至分层软件中,加底面支撑,采用3D打印机打印多孔植入体实体,清理基板,取出多孔植入体,对其进行喷砂处理并封装。该制备方法能生成规则统一的而不会出现封闭的单元,能保证受力的均匀性。



1.一种由0-intersecting lines单元填充的多孔植入体的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1.在计算机上利用三维设计软件绘制0-intersecting lines单元的三维模型,三维模型圆柱面在空间两两互相垂直,线性堆叠,通过给定具体尺寸控制其孔径、壁厚以及孔隙率,生成单元晶胞实体;

S2.对单元晶胞实体进行复制阵列操作,得到空间多孔网络实体;

S3.导入通过逆向工程得到的股骨三维曲面模型,对模型缩放至实际需要的比例;

S4.对多孔网络实体和股骨三维曲面进行裁剪与布尔运算操作,得到多孔主体部分;

S5.通过三维建模绘制股骨柄端和螺钉定位孔部位,并合并多孔主体部分使之成为单一输出多孔植入体实体;

S6.将多孔植入体实体保存成输出格式文件并传输至分层软件中,加底面支撑;

S7.打开光纤选择性激光熔化设备金属材料3D打印机,对多孔植入体实体进行打印;

S8.清理基板,用铲锉将3D打印的多孔植入体取出;

S9.对多孔植入体进行喷砂处理,使其表面光洁;

S10.对多孔植入体进行封装。

2.根据权利要求1所述的多孔植入体的制备方法,其特征在于,步骤S1中,所述三维设计软件为solidworks或pro-e UG。

3.根据权利要求1所述的多孔植入体的制备方法,其特征在于,步骤S6中,所述输出格式文件为stl,并且所述分层软件为ontofab。

4.根据权利要求1所述的多孔植入体的制备方法,其特征在于,步骤S7中,所述光纤选择性激光熔化设备金属材料3D打印机型号为SLM 125HL。

5.根据权利要求1所述的多孔植入体的制备方法,其特征在于,步骤S7中,所述打印参数设定为:纯钛密度为 $4.55\text{g}/\text{cm}^3$ 、激光光斑直径 $d=80-85\mu\text{m}$ 、扫描间距 $h=100-200\mu\text{m}$ 、功率 $P=70-100\text{W}$ 、扫描速度 $V=100-500\text{mm}/\text{s}$ 、铺粉厚度 $t=40-70\mu\text{m}$ 。

一种由0-intersecting lines单元填充的多孔植入体的制备方法

方法

技术领域

[0001] 本发明所属范畴为生物医疗器械领域,涉及一种多孔植入体的制备方法,具体涉及一种由0-intersecting lines(圆柱相贯线)单元填充的多孔植入体的制备方法。

背景技术

[0002] 人体中最长的长管状骨是股骨,其可以分为一体两端,类似的骨头如肱骨等。股骨又称大腿骨,其主要用于支撑人体的躯干、骨盆等,是负重最多的骨头,在人类等众多动物中都是极其重要的。

[0003] 然而,由于一些不良的疾病或创伤等导致股骨断裂并造成大面积的骨缺损,且无法通过自身组织进行愈合时,则需要考虑骨移植,特别是对于一些老年人,最好的治疗方法就是人工骨或置换关节,这样可以避免术后发生股骨头缺血坏死的情况。股骨作为人体中支撑和负重最多的骨骼结构,必须加以重视。

[0004] 当前已有很多骨移植的技术。传统上使用实心金属骨移植,虽然成本低,但是植入体自重过大,会使患者感到不适,而且其会造成明显的应力遮蔽效应,这将导致原生骨组织不能很好的受到外界力的刺激,引起其软化,不仅如此,还因为实心金属植入体未能提供足够的空间用于诱导原始组织的再生长,最后可能会导致原生骨组织脱落等,因此这种技术不能很好的解决骨缺损问题;另外有可降解生物材料作为骨植入体的嫁接技术,这种可降解生物材料能够适应宿主的原生组织,不会产生明显的排斥反应,但是,其强度难免是不足的,而作为股骨结构的植入体,基于股骨的负重作用,需要植入体有足够的强度,因此这种采用可降解生物材料作为骨植入体也不是最佳选择。

[0005] 传统对于多孔骨小梁的设计方法主要还是基于一定的算法和图像处理技术,通过对人体骨微观结构图像进行采集,提取周围轮廓,得到的数据进行插值修补生成矢量图,最后将各层数据进行求和得到三维多孔结构。这种设计难免出现封闭单元,而封闭单元将不适合骨组织的再生和长入等,因为对于股骨模型,保证骨小梁之间的连通是非常必要的,另外,这种方式难以生成规则统一的单元,因此难以保证受力的均匀性。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明旨在针对传统骨植入体的缺点及骨小梁设计的困难上提出改进办法,其主要是通过设计一种由0-intersecting lines单元填充的多孔植入体,并针对股骨模型进行设计和制造,用以实现骨植入体的简易设计及制造,最终为股骨植入技术提供良好的医学参考价值。

[0007] 本发明通过以下技术手段解决上述问题:

[0008] 一种由0-intersecting lines单元填充的多孔植入体,其主要面向股骨柄,包括股骨柄端、多孔主体部分和螺钉定位孔部位,所述股骨柄端用于定位所述多孔植入体,所述螺钉定位孔部位用于固定植入体与宿主,所述多孔主体部分主要由0-intersecting lines

单元填充而成的三维贯通多孔网络实体,所述多孔网络实体是由0-intersecting lines单元圆柱体在空间相贯交叉所扫描而成的镂空实体,所述多孔网络实体的孔径为400-1000 μ m、单元壁厚为80-120 μ m、孔隙率为55%-85%。

[0009] 进一步的,所述镂空实体由0-intersecting lines单元圆柱面在空间两两互相垂直、线性堆叠而成。

[0010] 进一步的,所述多孔植入体主要由可植入人体金属材料制成,优选纯钛金属、钛合金、不锈钢和钴铬钼合金。

[0011] 进一步的,所述0-intersecting lines单元形式为二阶圆柱相贯单元结构或三阶圆柱相贯单元结构。

[0012] 优选的,所述0-intersecting lines单元形式为二阶圆柱单元时所述多孔网格实体孔径为500 μ m、管道壁厚为100 μ m、孔隙率为72%;所述0-intersecting lines单元形式为三阶圆柱单元时所述多孔网格实体孔径为500 μ m、管道壁厚为100 μ m、孔隙率为69%。

[0013] 优选的,所述股骨柄端、所述多孔主体部分和所述螺钉定位孔部位连成一个整体,不需另外装配直接一次性成型。

[0014] 本发明所述的多孔植入体的制备方法包括以下步骤:

[0015] S1.在计算机上利用三维设计软件绘制0-intersecting lines单元的三维模型,三维模型圆柱面在空间两两互相垂直,线性堆叠,通过给定具体尺寸控制其孔径、壁厚以及孔隙率,生成单元晶胞实体;

[0016] S2.对单元晶胞实体进行复制阵列操作,得到空间多孔网络实体;

[0017] S3.导入通过逆向工程得到的股骨三维曲面模型,对模型缩放至实际需要的比例;

[0018] S4.对多孔网络实体和股骨三维曲面进行裁剪与布尔运算操作,得到多孔主体部分;

[0019] S5.通过三维建模绘制股骨柄端和螺钉定位孔部位,并合并多孔主体部分使之成为单一输出多孔植入体实体;

[0020] S6.将多孔植入体实体保存成输出格式文件并传输至分层软件中,加底面支撑;

[0021] S7.打开光纤选择性激光熔化设备金属材料3D打印机,对多孔植入体实体进行打印;

[0022] S8.清理基板,用铲锉将3D打印的多孔植入体取出;

[0023] S9.对多孔植入体进行喷砂处理,使其表面光洁;

[0024] S10.对多孔植入体进行封装。

[0025] 优选的,步骤S1中,所述三维设计软件为solidworks或pro-e UG。

[0026] 优选的,步骤S6中,所述输出格式文件为stl,并且所述分层软件为ontofab。

[0027] 优选的,步骤S7中,所述光纤选择性激光熔化设备金属材料3D打印机型号为SLM 125HL。

[0028] 进一步,步骤S7中,所述打印参数设定为:纯钛密度为4.55g/cm³、激光光斑直径d=80-85 μ m、扫描间距h=100-200 μ m、功率P=70-100W、扫描速度V=100-500mm/s、铺粉厚度t=40-70 μ m。

[0029] 本发明提供了由0-intersecting lines单元填充的多孔植入体及其制备方法,与现有技术相比,由此镂空实体所堆叠而成的多孔网络结构接近骨结构,具有高孔隙率、高连

通率及较大的表面接触面积,适合新生骨长入及营养组织液的流通,多孔结构与纯钛材料提供足够高强度也避免太多应力遮挡,高度互联的贯通孔结构能够提供广泛的骨长入,理想材料使得摩擦系数提供良好的初始稳定性,具备良好植入体的潜力,具有可观的临床医用前景;多孔植入体的制备方法更可靠可行,便于采用3D打印进行加工。

附图说明

- [0030] 图1为二阶0-intersecting lines单元示意图;
- [0031] 图2为三阶0-intersecting lines单元示意图;
- [0032] 图3为二阶0-intersecting lines单元堆叠示意图;
- [0033] 图4为三阶0-intersecting lines单元堆叠示意图;
- [0034] 图5为由0-intersecting lines单元填充的多孔植入体示意图。

具体实施方式

[0035] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面将结合附图和具体的实施例对本发明的技术方案进行详细说明。

[0036] 请参照图1、图3和图5,一种由0-intersecting lines单元填充的多孔植入体,其主要面向股骨柄,包括股骨柄端、多孔主体部分和螺钉定位孔部位,所述股骨柄端用于定位所述多孔植入体,所述螺钉定位孔部位用于固定植入体与宿主,所述多孔主体部分主要由0-intersecting lines单元填充而成的三维贯通多孔网络实体,所述0-intersecting lines单元形式为二阶圆柱相贯单元结构,所述多孔网络实体是由0-intersecting lines单元圆柱体在空间相贯交叉所扫描而成的镂空实体,所述镂空实体由0-intersecting lines单元圆柱面在空间两两互相垂直、线性堆叠而成,所述多孔网络实体孔径为500 μm 、管道壁厚为100 μm 、孔隙率为72%,所述多孔植入体主要由可植入人体金属材料制成,优选纯钛金属、钛合金、不锈钢和钴铬钼合金,所述股骨柄端、所述多孔主体部分和所述螺钉定位孔部位连成一个整体,不需另外装配直接一次性成型。

[0037] 请参照图2、图4和图5,一种由0-intersecting lines单元填充的多孔植入体,其主要面向股骨柄,包括股骨柄端、多孔主体部分和螺钉定位孔部位,所述股骨柄端用于定位所述多孔植入体,所述螺钉定位孔部位用于固定植入体与宿主,所述多孔主体部分主要由0-intersecting lines单元填充而成的三维贯通多孔网络实体,所述0-intersecting lines单元形式为三阶圆柱相贯单元结构,所述多孔网络实体是由0-intersecting lines单元圆柱体在空间相贯交叉所扫描而成的镂空实体,所述镂空实体由0-intersecting lines单元圆柱面在空间两两互相垂直、线性堆叠而成,所述多孔网络实体孔径为500 μm 、管道壁厚为100 μm 、孔隙率为69%,所述多孔植入体主要由可植入人体金属材料制成,优选纯钛金属、钛合金、不锈钢和钴铬钼合金,所述股骨柄端、所述多孔主体部分和所述螺钉定位孔部位连成一个整体,不需另外装配直接一次性成型。

[0038] 本发明所述的多孔植入体的制备方法包括以下步骤:

[0039] S1.在计算机上利用三维设计软件绘制0-intersecting lines单元的三维模型,三维模型圆柱面在空间两两互相垂直,线性堆叠,通过给定具体尺寸控制其孔径、壁厚以及孔隙率,生成单元晶胞实体;

[0040] 具体如下：在计算机上运用solidworks三维设计软件，绘制0-intersecting lines二阶或三阶圆柱相贯线性空间网格单元，标注尺寸使孔径大小为 $500\mu\text{m}$ 、壁厚大小为 $100\mu\text{m}$ 、孔隙率为65%-75%；

[0041] S2.对单元晶胞实体进行复制阵列操作，得到空间多孔网络实体；

[0042] S3.导入通过逆向工程得到的股骨三维曲面模型，对模型缩放至实际需要的比例；

[0043] S4.对多孔网络实体和股骨三维曲面进行裁剪与布尔运算操作，得到多孔主体部分；

[0044] S5.通过三维建模绘制股骨柄端和螺钉定位孔部位，并合并多孔主体部分使之成为单一输出多孔植入体实体；

[0045] S6.将多孔植入体实体保存成输出格式文件并传输至分层软件中，加底面支撑；

[0046] 其中，输出格式文件stl，分层软件为ontofab；

[0047] S7.打开光纤选择性激光熔化设备金属材料3D打印机，对多孔植入体实体进行打印；

[0048] 具体如下：打开SLM 125HL光纤选择性激光熔化设备金属材料3D打印机，对多孔植入体进行打印，其中打印参数设置为：纯钛密度为 $4.55\text{g}/\text{cm}^3$ 、激光光斑直径 $d=83\mu\text{m}$ 、扫描间距 $h=100-200\mu\text{m}$ 、功率 $P=70-100\text{W}$ 、扫描速度 $V=100-500\text{mm}/\text{s}$ 、铺粉厚度 $t=30-70\mu\text{m}$ ；

[0049] S8.清理基板，用铲锉将3D打印的多孔植入体取出；

[0050] S9.对多孔植入体进行喷砂处理，使其表面光洁；

[0051] S10.对多孔植入体进行封装。

[0052] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但不能因此而理解为本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

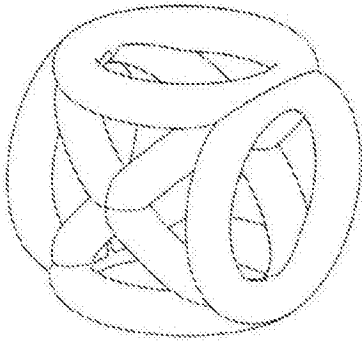


图1

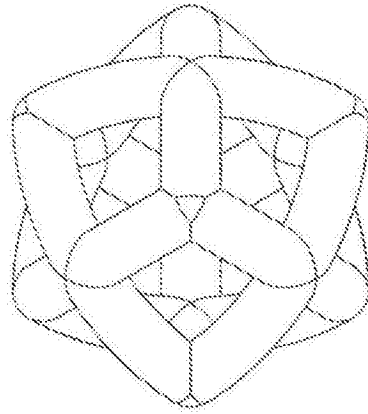


图2

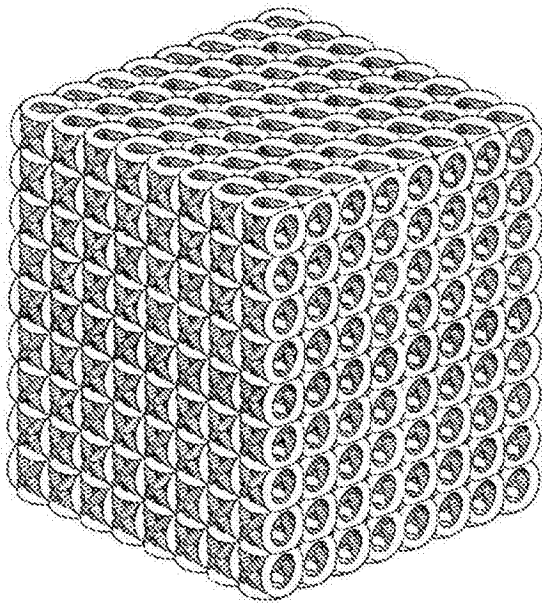


图3

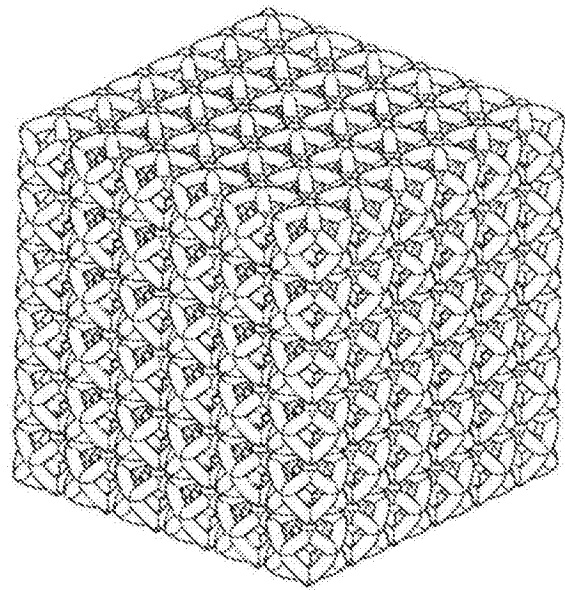


图4

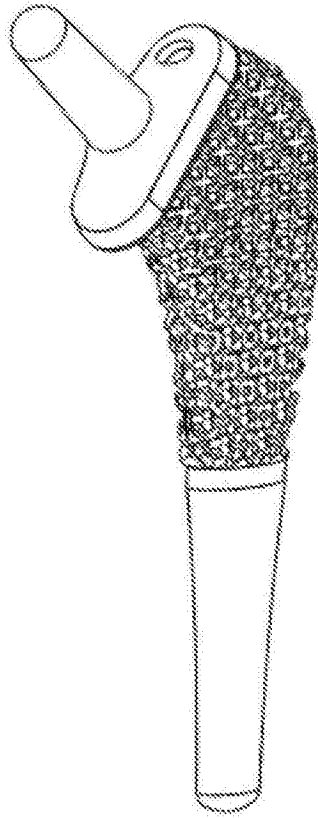


图5