

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 10 月 5 日 (05.10.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/167172 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61F 2/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/078397
- (22) 国际申请日: 2017 年 3 月 28 日 (28.03.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610196679.5 2016 年 3 月 31 日 (31.03.2016) CN
201610202287.5 2016 年 3 月 31 日 (31.03.2016) CN
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 杨晨 (YANG, Chen) [CN/CN]; 中国吉林省长春市万科城市花园 10 栋 106 室, Jilin 130021 (CN)。
- (74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路 87 号 4-1105 室, Beijing 100089 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: PROSTHESES FOR ARTIFICIAL KNEE REPLACEMENT

(54) 发明名称: 人工膝关节置换用假体

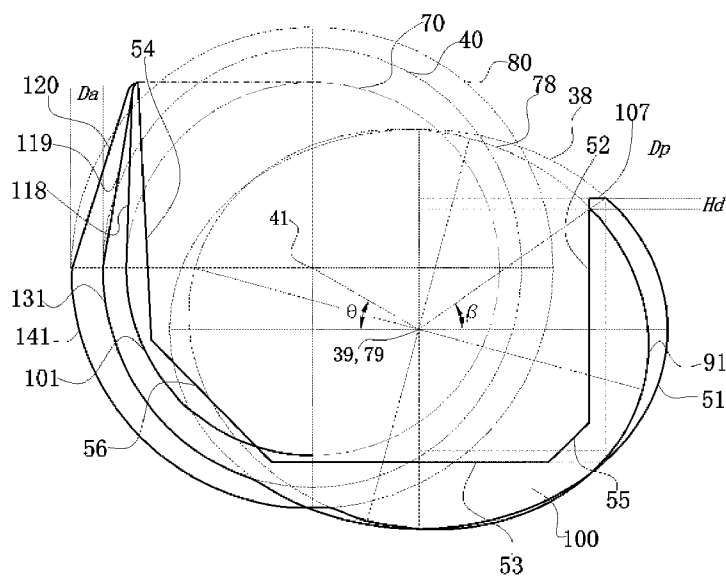


图8

(57) Abstract: Provided are a femoral prosthesis (100), a tibial prosthesis (150), a single medial femoral condylar prosthesis (201), a single lateral femoral condylar prosthesis (301), and a femoral trochlear prosthesis (401) for an artificial knee replacement. The femoral prosthesis (100) comprises a medial condylar part (51), a medial trochlear part (131), and lateral components (91, 141) comprising a lateral trochlear part (141) and a lateral condylar part (91). The articular surface of the medial condylar part (51) in a sagittal plane presents as an arc of a first ellipse (38); the articular surface of the medial trochlear part (131) in the sagittal plane presents as an arc of a second ellipse or circle (40); the articular surface of the lateral trochlear part (141) in the sagittal plane presents as an arc of a third ellipse or circle (80); and the articular surface of the lateral condylar part (91) in the sagittal plane presents as an arc of a fourth ellipse (78). The prostheses of the present invention better conform to the geometrical shapes of normal human femoral condyles, thereby simplifying greatly the design parameters for different models of femoral prostheses.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/167172 A1



一种人工膝关节置换用股骨侧假体(100)、胫骨侧假体(150)、股骨侧内侧单髁假体(201)、股骨侧外侧单髁假体(301)和股骨滑车假体(401)。股骨侧假体(100)包括内髁部分(51)和内侧滑车部分(131)，内髁部分(51)的关节面在矢状位上表现为第一椭圆(38)上的一段弧，内侧滑车部分(131)的关节面在矢状位上表现为第二椭圆或圆形(40)上的一段弧，以及外侧元件(91，141)包括外侧滑车部分(141)和外侧髁部分(91)，外侧滑车部分(141)的关节面在矢状位上表现为第三椭圆或圆形(80)上的一段弧，外侧髁部分(91)的关节面在矢状位上表现为第四椭圆(78)上的一段弧。以上假体能够更为贴近正常人体股骨髁部的几何形态，大大简化了各种不同型号股骨假体的设计参数值。

人工膝关节置换用假体

技术领域

本公开涉及人工膝关节置换技术，具体涉及一种人工膝关节置换用股骨侧和胫骨侧假体，以及应用于早期膝关节内侧间室、外侧间室和髌股关节骨性关节炎的单间室置换假体。

背景技术

人工全膝关节置换（TKA）是治疗晚期骨性关节炎、类风湿性关节炎或创伤性关节炎的最佳途径。据健康品质研究机构（Agency for Healthcare Research and Quality）报道，仅美国一年就有超过 60 万例的 TKA 手术，总费用高达数百亿美元。通常来说，进行 TKA 手术的膝关节的股骨远端被部分切除以接受股骨假体元件，胫骨近端被部分切除以接受胫骨假体元件。股骨假体元件的关节面几何特征直接影响术后的膝关节功能，所以股骨假体的设计至关重要。最接近正常人体股骨髁部几何特征的股骨假体才能为接受手术者提供最接近正常膝关节的感觉。

人们最初认为股骨髁部是个圆形，且围绕一个固定的轴旋转。一种现有技术提出了 TKA 股骨假体设计采用单一曲率半径（single radius）的方法，如图 1 所示。这种股骨假体 1 设计的原理在于把股骨内外髁视作两个近似半径圆形的一段弧。这两个圆形的圆心并不重合，但它们的连线被认为重合于股骨髁部穿髁线（transepicondylar axis, TEA），即股骨内外髁最高点连线。也就是说：TEA 与股骨远端和后髁表面的距离几乎相等。这种以单半径原理设计的股骨假体因缺少股骨后髁偏心距（offset）值，被越来越多的学者认为是导致术后屈曲受限的重要原因之一。患者术后的膝关节运动学与正常人体膝关节运动学相比，也有很大的差别。同时，这种内外后髁等高的对称性设计，在膝关节屈曲时不符合韧带的张力特点，所以被认为会导致膝关节不稳定。

后来又有学者认为股骨髁部是一个螺旋形，且旋转轴并不是固定的，

而是存在一个瞬时的旋转中心。图 2 示出了根据现有技术的螺旋形股骨髁部，该 TKA 股骨假体髁部采用瞬时旋转中心的设计原理。此原理设计而成的股骨假体 21 把股骨髁部关节面轮廓视为螺旋形，分为多个不同圆半径的曲面组成。但以此原理设计假体的方法异常繁琐。

上世纪 90 年代，学者们又重新支持股骨髁部为圆形且旋转轴固定的观点。尤其核磁矢状位扫描的应用，更使得这些研究者坚信股骨髁部在矢状位是由多个圆形构成。例如股骨髁部轮廓被认为是由三个或四个半径不同的圆形组成，且这些圆心彼此分离，如图 3 所示。以这种原理设计而成的 TKA 股骨假体 31，在膝关节进行屈伸过程中，股骨髁部的旋转中心将从一个圆心突然跳至下一个圆心。而这种突然的较大的旋转中心跳跃，将损害膝关节假体的稳定性，导致假体的磨损。

膝关节分为三个间室，分别为内侧间室、外侧间室和髌股间室。早期的膝关节骨性关节炎（OA）可以累及任何一个间室，但尤其以累及膝关节内侧间室为主。此时膝关节的力线向内侧偏移（内翻畸形），导致内侧间室磨损过多，引起股骨内髁和相对应的内侧胫骨平台软骨面变薄、剥脱。内侧间室 OA 典型症状是内翻畸形、疼痛伴关节交锁、骨赘形成以及侧副韧带松弛。保守治疗或非手术治疗方法（如非甾体类抗炎镇痛药、关节软骨营养保护药物、关节内注射透明质酸、膝关节支具等）仅对轻度 OA 的患者有一定疗效。而当保守治疗无效时，膝关节内侧间室单髁置换术（Unicompartmental Knee Arthroplasty, UKA）是终极治疗方式。膝关节内侧间室 UKA 是指手术切除膝关节的内侧胫股关节面，即内侧股骨远端在屈伸活动时与内侧胫骨平台直接接触的那部分关节软骨面，以及与之相对应的胫骨平台关节软骨面。其手术目的是以最小的手术创伤去尽量保留正常关节结构，最终达到更好的功能恢复，同时为以后可能进行的全膝关节置换术保留足够的剩余骨量和操作余地。而且随着内植物材料和加工技术的改进，病例适应证的更适合的选择，以及手术技巧的提高，内侧间室 UKA 的疗效得到越来越多的认可。外侧间室和髌股间室 OA 发生率明显少于内侧间室 OA，但治疗原则同内侧间室 OA，必要时也需进行 UKA 假体置换。

内外侧间室 UKA 假体又可分为胫骨侧 UKA 假体（胫骨平台内外侧

UKA 假体)和股骨侧 UKA 假体(股骨内外髁 UKA 假体);髌股间室 UKA 假体分为滑车(部)UKA 假体和髌骨假体。相比于胫骨侧 UKA 假体,股骨侧 UKA 假体的设计更为重要,因为其直接影响了术后的膝关节功能。目前国内外一致认为:最接近正常人体股骨内外髁几何特征设计的股骨侧 UKA 假体,才能提供最接近正常膝关节的运动感觉。但股骨内外髁的几何形态特征异常复杂,并没有得到一致的公认。人们最初认为股骨内外髁是圆形,且围绕一个固定的轴旋转¹。随后又有学者认为股骨内外髁是螺旋形,且旋转轴并不是固定的,而是存在一个瞬时的旋转中心²。上世纪 90 年代,学者们又重新支持股骨内外髁为圆形且旋转轴固定的观点³⁻⁵。尤其核磁矢状位扫描的应用,更使得这些研究者坚信股骨内外髁在矢状位是由两个圆形构成⁶⁻⁹。这些不同的理论,导致了不同的生物力学和运动学实验结果,并直接影响了股骨内外髁 UKA 假体的设计。例如依据股骨髁部为单一曲率圆形的理论,设计而出的牛津单髁假体;依据股骨髁部有两个或多个圆形组成的理论,设计而出的 Miler-Galante 假体,等等。然而目前的股骨内外髁 UKA 假体,都存在或多或少的缺点。例如牛津单髁假体(Oxford UKA):虽然长期随访结果较好,但假体与股骨髁部形状并不匹配,导致假体与股骨髁部有一较深的被磨掉的凹槽;且由于其单一曲率圆形设计特点,牛津单髁假体并不能恢复患者已内翻畸形的下肢力线。其他类型的 UKA 假体的形状在术中与股骨内外髁部不匹配居多,这导致膝关节屈曲过程中髌骨与假体的撞击,极易引起疼痛和手术失败。股骨滑车几何形态是制造股骨滑车 UKA 假体的根本,但股骨滑车的几何特征更加复杂难释,所以人们把滑车 UKA 假体简化设计为具有外翻凹槽,并相应地把髌骨表面进行凸形置换。

现有技术生产的股骨内外髁 UKA 假体、股骨滑车 UKA 假体没有和股骨内外髁、股骨滑车很好的形态匹配。这种形态不匹配导致膝关节屈曲过程中髌骨与假体的撞击,引起屈膝疼痛,假体松动,最终手术失败。即便如牛津单髁假体发生撞击几率略少,但它依据股骨内髁呈单一曲率的圆形设计而成。这样做的结果就是导致 UKA 假体前方与股骨内髁剩余骨质间存在一较深的凹槽。虽然这个凹槽并没有临床证据证明对膝关

节运动学或假体使用寿命有影响,但事实上此凹槽就是股骨最远端所在,其高度无法恢复导致膝关节内翻畸形无法矫正。如果为了校正内翻畸形则必须使假体安放的高些,则这个时候就会导致屈曲过程中,髌骨与假体的撞击,而牛津单髁手术技术中不松解内侧副韧带的方法,其本身也是为了防止滑动垫片的脱位。

发明内容

鉴于现有技术中的一个或多个问题,提出了本公开的人工膝关节置换用股骨侧假体。

根据本公开的一个方面,公开了一种人工膝关节置换用股骨侧假体,包括:内侧元件,所述内侧元件包括内髁部分和内侧滑车部分,所述内髁部分的关节面在矢状位上表现为第一椭圆上的一段弧,所述内侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第二椭圆或圆形上的一段弧,以及外侧元件,所述外侧元件包括外侧滑车部分和外髁部分,所述外侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第三椭圆或圆形上的一段弧,所述外髁部分的关节面在矢状位上表现为第四椭圆上的一段弧。

根据一些实施例,介于所述内侧滑车部分和所述外侧滑车部分之间的滑车沟最凹处的关节面在矢状位上为第五圆形的一段弧。

根据一些实施例,第一椭圆的长轴垂直于股骨机械轴,并且其圆心对应于股骨内髁内侧副韧带附着点。

根据一些实施例,第四椭圆的长轴相对于第一椭圆的长轴顺时针偏转一角度,并且其圆心对应于股骨外髁外侧副韧带附着点。

根据一些实施例,所述第一椭圆的圆心和所述第四椭圆的圆心在矢状位上重合,符合穿髁线 TEA 的方向,并垂直于 Whiteside 线。

根据一些实施例,第二椭圆的长轴垂直于第一椭圆的长轴,并且第二椭圆或圆形的圆心与第三椭圆或圆形的圆心在矢状位上重合,符合穿髁线 TEA 的方向,并垂直于 Whiteside 线。

根据一些实施例,第一椭圆的长轴和短轴与第二椭圆的长轴和短轴相交而得到的矩形的长在 8mm 至 16mm 之间,宽在 4mm 至 12mm 之间。

根据一些实施例，第一椭圆的圆心和第二椭圆的圆心之间的连线与第一椭圆的长轴之间的角度范围为 25 度至 35 度之间。

根据一些实施例，在矢状位各个层面上的相应第一椭圆的圆心在矢状位上重合，且长短轴方向一致，它们在三维空间上集合构成完整的股骨内髌部形状，全部圆心的连线重合于穿髌线TEA且垂直于Whiteside线。

根据一些实施例，在矢状位各个层面上的第四椭圆的圆心矢状位上重合，且长短轴方向一致，它们在三维空间上集合构成完整的股骨外髌部形状，全部圆心的连线重合于穿髌线TEA且垂直于Whiteside线，并且与股骨内髌圆心连线重合一致。

根据一些实施例，在矢状位各个层面上的第二椭圆或圆形的圆心矢状位上重合，在三维空间上排列构成完整的股骨内侧滑车关节面形状。

根据一些实施例，当股骨内侧滑车关节面呈同心椭圆时，这些椭圆的长短轴方向相同，每个椭圆的离心率不同，这些椭圆的大小呈斐波那契数列排序，全部圆心的连线重合于穿髌线TEA且垂直于Whiteside线。

根据一些实施例，在矢状位各个层面上的第三椭圆形或圆形的圆心矢状位上重合，在三维空间上排列构成完整的股骨外侧滑车关节面形状。

根据一些实施例，当股骨外侧滑车关节面呈同心圆时，全部圆心的连线重合于穿髌线TEA且垂直于Whiteside线，并且与股骨内侧滑车关节面圆心连线重合一致。

根据一些实施例，所述外髌部分的后部矢状位上短于且矮于所述内髌部分的后部。

根据一些实施例，所述外侧滑车部分的前缘在矢状位上长于且高于所述内侧滑车部分的前缘。

根据一些实施例，通过第一椭圆和第二椭圆的相互关系及参数尺寸决定整个股骨假体的外侧面和里侧面的几何设计参数。

根据一些实施例，所述内髌部分在冠状位的关节面表示为圆形的一段弧，所述圆形的圆心与第一椭圆的圆心重合，并且半径为所述第一椭圆的半短轴。

根据一些实施例，所述内髌部分在冠状位的关节面表示为圆形的一段弧的角度范围为 50 度至 90 度。

根据一些实施例，所述外髌部分在冠状位的关节面表示为椭圆的一段弧，所述椭圆的圆心与第四椭圆的圆心重合，且椭圆的长轴参照穿髌线 TEA 冠状位上内旋角度范围为 25 度至 35 度之间。

根据一些实施例，所述外髌部分在冠状位的关节面表示为椭圆的一段弧的角度范围为 50 度至 90 度。

根据一些实施例，所述外髌部分在冠状位的关节面表示为圆形的一段弧，其圆心与第四椭圆的圆心相重合，并且半径为所述第四椭圆的半短轴。

根据一些实施例，所述假体经髌间结构调整，适用于交叉韧带保留型假体或后稳定型假体或者其他类型翻修型假体或者个体化的 3D 打印假体，或适用于髌骨不置换型假体，髌骨置换型假体，或适用于动态对准（kinematic alignment）型假体或组配式假体。

根据一些实施例，所述假体的轴距与冠状位股骨内髌圆形和股骨外髌椭圆的参数尺寸直接相关。

根据一些实施例，所述第一椭圆上的一段弧的角度范围为 150 度至 200 度，所述第四椭圆上的一段弧的角度范围为 120 度至 160 度。

根据本公开的另一方面，提供了一种胫骨侧假体，与上述的人工膝关节置换用股骨侧假体配合使用，其中，所述胫骨侧假体的冠状位形状包括内侧胫骨平台面和外侧胫骨平台面，所述内侧胫骨平台面为适应股骨内髌冠状位圆形形状的圆凹形，所述外侧胫骨平台面为适应股骨外髌冠状位椭圆形形状的椭圆凹形。

根据一些实施例，为了适用于动态对准（kinematic alignment）型胫骨平台截骨面，所述胫骨侧假体的底面设计为 0 度，1 度，2 度，3 度的内旋角度。

根据本公开的另一方面，提供了一种人工膝关节置换用股骨侧假体，包括：内侧元件，所述内侧元件包括内髌部分和内侧滑车部分，所述内髌部分的关节面在矢状位上表现为第一圆形上的一段弧，所述内侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第二椭圆或圆形上的一段弧，以及外侧元件，所述外侧元件包括外侧滑车部分和外髌部分，所述外侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第三椭圆或圆形上的一段弧，所述外髌

部分的关节面在矢状位上表现为第四椭圆上的一段弧。

根据本公开的另一方面，提供了一种人工膝关节置换用股骨侧假体，包括：内侧元件，所述内侧元件包括内髌部分和内侧滑车部分，所述内髌部分的关节面在矢状位上表现为第一椭圆上的一段弧，所述内侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第二椭圆或圆形上的一段弧，以及外侧元件，所述外侧元件包括外侧滑车部分和外髌部分，所述外侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第三椭圆或圆形上的一段弧，所述外髌部分的关节面在矢状位上表现为第四圆形上的一段弧。

根据本公开的另一方面，提出了一种股骨侧内侧单髌假体，包括：关节面，所述关节面为膝关节运动过程中与髌骨内侧和胫骨平台内侧相接触的表面，它在矢状位上表现为第一椭圆上的弧段，在冠状位上表现为第一圆形上的弧段；以及里侧面，所述内侧面为所述假体置入后邻接股骨髌部截骨面和骨水泥的部分，表现为直线截面的里侧面后髌处，以及与关节面弧段相一致的里侧面远端部。

根据一些实施例，所述的股骨侧内侧单髌假体还包括：第一立柱，设置在所述里侧面上，对应于所述第一椭圆的圆心第二立柱，设置在所述里侧面上，对应于所述第一椭圆的焦点。

根据一些实施例，所述股骨侧内侧单髌假体的前侧的末端形成有锁定螺钉孔，所述锁定螺钉孔形成为插入其中的锁定螺钉的方向与第一立柱和第二立柱的方向不同。

根据一些实施例，第一椭圆的长轴垂直于股骨机械轴，并且其圆心对应于股骨内髌内侧副韧带附着点。

根据一些实施例，在矢状位上表现为各个层面上的相应第一椭圆在三维空间上集合，它们构成完整的股骨内侧单髌假体形状，它们的圆心在矢状位上重合，且长短轴方向一致，全部圆心的连线重合于穿髌线（TEA）且垂直于 Whiteside 线。

根据一些实施例，在轴位视角上，所述假体放置方向为平行于 Whiteside 线且垂直于穿髌线（TEA），并且假体外侧有一平直的边，平行于 Whiteside 线且垂直于 TEA，而内侧弧边呈圆弧状，以适应股骨内髌远端外形，前方弧边的曲度对应于磨具圆形的参数，底部为冠状位第

一圆形的曲率。

根据一些实施例，所述第一椭圆上的弧段的角度范围为 150 度至 200 度，所述第一圆形上的弧段的角度范围为 50 度至 90 度。

根据本公开的另一方面，提出了一种股骨侧外侧单髁假体，包括：关节面，所述关节面为膝关节运动过程中与髌骨外侧和胫骨平台外侧相接触的表面，它在矢状位上表现为第二椭圆上的弧段，在冠状位上表现为第三椭圆上的弧段；以及里侧面，所述里侧面为所述假体置入后邻接股骨髁部截骨面和骨水泥的部分，表现为直线截面的里侧面后髁处，以及与关节面弧段一致的里侧面远端部。

根据一些实施例，所述的股骨侧外侧单髁假体还包括：第三立柱，设置在所述里侧面上，对应于所述第二椭圆的焦点。

根据一些实施例，所述股骨侧外侧单髁假体的远侧的末端形成有锁定螺钉孔，所述锁定螺钉孔形成为插入其中的锁定螺钉的方向与第三立柱的方向不同。

根据一些实施例，在矢状位上表现为各个层面上的相应第二椭圆（78）在三维空间上集合，它们构成完整的股骨外侧单髁假体形状，它们的圆心矢状位上重合，且长短轴方向一致，全部圆心的连线重合于穿髁线（TEA）且垂直于 Whiteside 线。

根据一些实施例，在轴位视角，所述假体放置方向为平行于 Whiteside 线且垂直于穿髁线（TEA），并且假体内侧有一平直的边，平行于 Whiteside 线且垂直于 TEA，而外侧弧边呈圆弧状，以适应股骨外髁远端外形，前方弧边的曲度对应于圆形的曲率参数，底部为冠状位第三椭圆形的弧段的曲率。

根据一些实施例，所述第二椭圆上的弧段的角度范围为 120 度至 160 度，所述第三椭圆上的弧段的角度范围为 50 度至 90 度。

根据本公开的再一方面，提出了一种股骨滑车假体，包括：关节面，所述关节面为膝关节运动过程中与髌骨关节面相接触的表面，它在矢状位上表现为第四椭圆或圆形上的弧段与第五椭圆或圆形上的段弧空间集合；以及里侧面，所述里侧面为所述假体置入后邻接股骨滑车部截骨面和骨水泥的部分，表现为与股骨滑车关节面形态相一致的里侧面。

根据一些实施例，所述第四椭圆或圆形和第五椭圆或圆形以同心排列，同心轴空间上平行于 TEA，且垂直于 Whiteside 线。

根据一些实施例，所述股骨滑车假体的中心处有一立柱，四周有四个锁定螺钉孔以安放锁定螺钉。

利用本公开上述实施例的假体能够更为贴近正常人体股骨髌部的几何形态，并简化了各种不同型号股骨假体的设计参数值。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图，在附图中：

图 1 是描述现有技术的股骨假体的示意图；

图 2 是描述另一现有技术的股骨假体的示意图；

图 3 是描述再一现有技术的股骨假体的示意图；

图 4A 是描述根据本公开实施例的股骨假体的膝关节内髌矢状位剖面示意图；

图 4B 是描述根据本公开实施例的股骨假体的膝关节内侧滑车矢状位剖面示意图；

图 5 示出了根据本公开实施例的股骨假体中的滑车最凹处矢状位剖面示意图；

图 6 示出了根据本公开实施例的股骨假体的膝关节股骨外髌及股骨滑车矢状位剖面示意图；

图 7A 示出了根据本公开实施例的股骨假体的体膝关节矢状位股骨髌部椭圆形和圆形构造重叠示意图；

图 7B 示出了根据本公开实施例的股骨假体中股骨内外髌椭圆圆形的冠状面图示；

图 8 示出了根据本公开的股骨假体矢状位剖面图示意各椭圆形和圆形的关系特点，及形态结构；

图 9A 示出了本公开的股骨假体轴位剖面图示意股骨假体关节面的不对称性和里侧面的对称性，以及股骨内髁部分的内旋走向；以及

图 9B 示出了本公开的股骨假体冠状位后视图示意髌骨不置换情况下的股骨内外髁冠状位形态和相应的平台部分结构。

图 10 示出了根据本公开实施例的股骨内髁 UKA 假体的矢状位视图；

图 11 示出了根据本公开实施例的股骨内髁 UKA 假体的冠状位视图；

图 12 示出了根据本公开实施例的股骨内髁 UKA 假体的轴位视图；

图 13 是描述本公开实施例的股骨内髁 UKA 假体的立体视图；

图 14A 是描述根据本公开实施例的股骨内髁 UKA 假体置入的操作和相应器械使用的示意图；

图 14B 是描述根据本公开实施例的股骨内髁 UKA 假体置入的操作和相应器械使用的示意图；

图 15 是描述根据本公开实施例的股骨外髁 UKA 假体的矢状位视图；

图 16 是描述根据本公开实施例的股骨外髁 UKA 假体的冠状位视图；

图 17 是描述根据本公开实施例的股骨外髁 UKA 假体的立体视图；以及

图 18 是描述根据本公开实施例的股骨滑车 UKA 假体的构造原理和立体视图。

具体实施方式

下面将详细描述本公开的具体实施例，应当注意，这里描述的实施例只用于举例说明，并不用于限制本公开。在以下描述中，为了提供对本公开的透彻理解，阐述了大量特定细节。然而，对于本领域普

通技术人员显而易见的是：不必采用这些特定细节来实行本公开。在其他实例中，为了避免混淆本公开，未具体描述公知的材料或方法。

根据本公开实施例的 TKA 股骨假体外形更为贴近正常人体股骨髁部和滑车部的几何特征。如下的一个或多个实施例详述了此椭圆原理及应用于股骨假体的设计方法。一个或多个实施例将以图示形式表现。但这些图示及说明并不限制本公开想要保护的创新内容。每个图示及说明将关联于其他图示。

根据一个或多个实施例，本公开提供的股骨假体元件包括：股骨假体关节面和股骨假体里侧面。其中，股骨假体关节面又分为股骨假体的内侧髁、外侧髁、内侧滑车、外侧滑车，滑车最凹层面。股骨假体的里侧面又分为股骨假体的前切面、远切面、后切面、前斜面、后斜面。具体来说，所述股骨假体内侧髁是指膝关节运动时与胫骨内侧间室关节式联接部分；所述股骨假体外侧髁是指膝关节运动时与胫骨外侧间室关节式联接部分；所述股骨内侧滑车是指膝关节运动时与髌骨内侧面相对应部分；所述股骨外侧滑车是指膝关节运动时与髌骨外侧面相对应部分；所述股骨滑车最凹层面是指股骨内外侧滑车相交的层面，其临床上对应于 Whiteside 线位置。所述股骨假体的前切面是指股骨假体置入后邻接股骨前侧髁截骨面的部分；所述股骨假体的远切面是指股骨假体置入后邻接股骨远端髁部截骨面的部分；所述股骨假体后切面是指股骨假体置入后邻接股骨后侧髁截骨面的部分；所述股骨假体前斜面是指连接于前切面和远切面部分；所述股骨假体后斜面是指连接于远切面和后切面部分。需要说明的是，这里使用的“前”是指朝向人体的腹侧；“后”是指朝向人体的背侧；“近”是指朝向人体的头侧；“远”是指朝向人体的尾侧，等等。同样地，“矢状位”、“冠状位”和“轴位”的描述同解剖学平面定义。“水平轴”指向“前”“后”方向并平行于地面；“垂直轴”指向“远”“近”方向并垂直于地面。一般来讲，股骨假体元件的“最远点”是指膝关节完全伸直时与对应的胫骨支撑件建立的最远接触点；股骨假体元件的“最后点”是指与“最远点”相垂直的股骨假体后方偏心距最大值点。股骨假体元件的“最前点”是指与“最后点”相反的股骨假体前方偏心距最大值点。

本公开描述的实施例显示为左侧股骨假体的元件。右侧股骨假体元件和左侧股骨假体元件呈矢状位镜像。因此，声明这里描述的股骨假体的特征原理同等适用于左膝或右膝配置。需要明确的是，本公开的股骨假体设计包括“交叉韧带保留型”（CR）假体。另一些预期的设计包括“后稳定型”（PS）假体和“中级约束型”（MLC）假体等。其中“交叉韧带保留型”（CR）假体相对于“后稳定型”（PS）假体，省略了股骨假体元件上的凸轮结构和胫骨假体元件上的立柱结构。这使得“交叉韧带保留型”（CR）假体在外侧髁和内侧髁之间表现为整体敞开的且不被股骨凸轮结构打断的髁间空间。而“后稳定型”（PS）假体和“中级约束型”（MLC）假体可由本公开的股骨假体经适当改进而增加股骨假体元件上的凸轮结构和胫骨支撑件上的立柱结构而成。因此，本公开所述的所有原理特征都可与任何潜在预期的股骨假体设计一并使用。虽然任何潜在预期的股骨假体设计可能包括这里描述的所有特征，但也设想一些潜在预期的股骨假体设计可根据特殊应用或其他情况需求，而省略或增加这里描述的一些特征。

根据本公开的一个或多个实施例，在矢状位上，股骨假体内外髁关节面外形由椭圆构成，内外滑车关节面外形由椭圆和/或圆构成；冠状位上，股骨假体内外髁关节面外形由椭圆形和圆形构成。

例如，股骨假体内外髁部分以椭圆的原理进行设计构造，均为椭圆形的一段弧。其中股骨内髁的椭圆稍大，其长轴平行于水平线；股骨外髁的椭圆稍小，其长轴方向参照于股骨内髁椭圆呈顺时针旋转一定角度。同时，股骨内外髁椭圆的圆心在股骨假体矢状位上呈重合表现，符合临床上穿髁线 TEA 的方向。

再如，在矢状位上，股骨内髁关节软骨面矢状位各层面为椭圆形的集合，它们在三维空间上构成完整的股骨内外髁部形状。其中股骨内髁关节软骨面的方向为垂直于穿髁线（TEA）且平行于 Whiteside 线的同心椭圆结构；股骨外髁的方向为垂直于穿髁线（TEA）且平行于 Whiteside 线的同心椭圆结构。

根据本公开的实施例，股骨假体滑车部分以圆和椭圆的原理进行设计构造。股骨滑车沟最凹处关节面为圆形的一段弧；股骨内侧滑车

关节面为椭圆形或圆形中的一段弧；股骨外侧滑车关节面为圆形或椭圆形中的一段弧。其中的椭圆形的短轴方向垂直于股骨内髁椭圆的长轴。股骨滑车部分的椭圆或者圆的圆心在矢状位上呈重合表现。

例如，在矢状位上，全部股骨滑车各层面均可以椭圆形或圆形表现。它们在三维空间上构成完整的股骨滑车部结构。股骨内侧滑车关节软骨面矢状位各层面为椭圆形集合，且这些椭圆的长短轴方向相同，每个椭圆的圆心同心圆排列。但每个椭圆的离心率并不相同。这些椭圆的大小例如呈斐波那契数列排序。全部股骨外侧滑车层面均呈圆形表现，虽每个外侧滑车圆形的半径大小不同，但其圆心投影均重合。

根据本公开实施例的 UKA 假体（包括股骨内侧髁，股骨外侧髁和股骨滑车关节面），其外形最贴近正常人体股骨髁部和滑车部的几何特征。如下的一个或多个实施例详述了此椭圆原理及应用于 UKA 的设计方法。根据一个或多个实施例，本公开提供的 UKA 假体元件包括：股骨内侧髁、股骨外侧髁和股骨滑车置换部件。它们可单独应用在特定的单间室骨性关节炎的情况，也可以联合应用于两个或三个间室的骨性关节炎的情况。具体来说，所述股骨内侧髁 UKA 假体元件是指膝关节运动时与胫骨内侧间室关节式联接部分；所述股骨外侧髁 UKA 假体元件是指膝关节运动时与胫骨外侧间室关节式联接部分；所述股骨滑车 UKA 假体元件是指膝关节运动时与髌骨相对应部分。其中任何 UKA 假体元件均包括假体关节面和假体里侧面。需要说明的是，这里使用的“前”是指朝向人体的腹侧；“后”是指朝向人体的背侧；“内”是指朝向人体躯干中轴；“外”是指远离人体躯干中轴；“近”是指朝向人体的头侧；“远”是指朝向人体的尾侧，等等。同样地，“矢状位”、“冠状位”和“轴位”的描述同解剖学平面定义。“水平轴”指向“前”“后”方向并平行于地面；“垂直轴”指向“远”“近”方向并垂直于地面。一般来讲，UKA 假体元件的“最远点”是指膝关节完全伸直时与对应的胫骨支撑件建立的最远接触点；UKA 假体元件的“最后点”是指与“最远点”相垂直的 UKA 假体后方偏心距最大值点。UKA 假体元件的“最前点”是指与“最后点”相反的 UKA 假体前方偏心距最大值点。

本公开描述的实施例显示为左侧股骨 UKA 假体元件。右侧股骨 UKA 假体元件和左侧股骨 UKA 假体元件呈矢状位镜像。因此，声明这里描述的股骨 UKA 假体的特征原理同等适用于左膝或右膝配置。需要注意的是，本公开的股骨滑车 UKA 假体设计包括“置换髌骨关节面”和“不置换髌骨关节面”两种情况的假体。其中“置换髌骨关节面”的股骨滑车 UKA 假体相对于“不置换髌骨关节面”假体，设计了髌骨相对应的滑车凹槽和角度。

根据本公开的一个或多个实施例，在矢状位上，股骨内外髌关节面外形由椭圆构成，内外滑车关节面外形由椭圆和/或圆构成，冠状位上，股骨内外髌关节面外形由椭圆形和圆形构成。

例如，股骨内髌 UKA 假体以矢状位椭圆和冠状位圆形的原理进行设计构造。在矢状位上，股骨内髌关节面各层面为椭圆形的集合，它们在三维空间上构成完整的股骨内髌部形状。其中股骨内髌关节软骨面的方向为垂直于穿髌线（TEA）且平行于 Whiteside 线的同心椭圆结构。在冠状位上，股骨内髌关节面表现为圆形的一段弧。

再如，股骨外髌 UKA 假体以矢状位椭圆和冠状位椭圆的原理进行设计构造。在矢状位上，股骨外髌关节面各层面为椭圆形的集合，它们在三维空间上构成完整的股骨外髌部形状。股骨外髌椭圆较股骨内髌椭圆稍小，其长轴方向参照于股骨内髌椭圆呈顺时针旋转一定角度。股骨外髌关节软骨面的方向为垂直于穿髌线（TEA）且平行于 Whiteside 线的同心椭圆结构。在冠状位上，股骨外髌关节面表现为椭圆形的一段弧。

根据本公开的实施例，股骨假体滑车 UKA 假体以椭圆和圆形原理进行设计构造。在矢状位上，全部股骨滑车各层面均可以椭圆形或圆形表现。它们在三维空间上构成完整的股骨滑车部结构。股骨内侧滑车关节软骨面矢状位各层面为椭圆形集合，且这些椭圆的长短轴方向相同，每个椭圆的圆心同心圆排列。但每个椭圆的离心率并不相同。这些椭圆的大小例如呈斐波那契数列排序。全部股骨外侧滑车层面均呈圆形表现，虽每个外侧滑车圆形的半径大小不同，但其圆心投影均重合。这条连接股骨滑车椭圆形和圆形圆心的直线垂直于穿髌线

(TEA)且平行于 Whiteside 线。股骨内髁椭圆和股骨滑车最凹层面圆形的参数，决定了整个假体形状和长短径参数。

例如，核磁 (MRI) 矢状位扫描膝关节的最佳或最正确的位置方式：所扫描膝关节处于伸直 0 度位置时，膝关节轴位定位相设定为沿股骨内外髁最高点连线方向，膝关节冠状位定位相设定为沿正切胫骨平台关节面方向。股骨内髁几何特征可用椭圆形表示，属于此椭圆形上的一段弧，例如该弧度的范围为 150 度至 200 度。在一个实施例中，选取股骨内髁最后点偏心距最大值所在的矢状位层面，亦即股骨内髁中间层面，所示股骨内髁和椭圆形关系如图 4A。自内侧半月板前角 33 伸直位时在股骨内髁 42 关节软骨面 36 形成的前切迹 recess 34 开始，至内侧半月板后角 43 高屈曲位时在股骨内髁 42 形成的后切迹 recess 35 结束，此段的股骨内髁 42 的关节软骨面 36 与一椭圆 38 重合。此椭圆 38 的长轴垂直于股骨机械轴，其圆心 39 在 MRI 轴位扫描上对应于股骨内髁内侧副韧带附着点 123。在一个实施例中，此椭圆 38 的半长轴为 31mm，半短轴为 25mm，离心率为 0.591。在另一个实施例中，此处椭圆的半长轴为 27mm，半短轴为 22mm，离心率为 0.58。在多个实施例中，其半长轴在 20mm 至 35mm 之间，半短轴 16mm 至 30mm 之间，离心率在 0.5 至 0.7 之间。同时，通过椭圆圆心 39 与前后切迹 34, 35 连线间的夹角 α ；椭圆圆心 39 和后切迹 35 连线与椭圆 38 长轴之间的夹角 β ，即可对此段关节软骨面 36 形状长度进行描述。在一个实施例中，夹角 α 为 180 度，夹角 β 为 35 度。在另一个实施例中，夹角 α 为 190 度，夹角 β 为 40 度。在多个实施例中，夹角 α 在 170 度至 195 度之间，夹角 β 在 20 度至 45 度之间。在绝大多数情况下，股骨内髁中间层面前方并无股骨内侧滑车关节面，即股骨内髁中间层面的椭圆 38 不对应于股骨内侧滑车最前点偏心距最大值层面，且这两个层面的椭圆并不一致。因此，可以将此股骨内髁椭圆 38 沿 MRI 矢状位扫描方向投射到股骨内侧滑车最前点偏心距最大值层面，如图 4B。自此层面内侧半月板前角 45 伸直位时在股骨内髁 42 关节软骨面 36 形成的前切迹 recess 46 开始，向前上至此层面股骨内侧滑车关节软骨面 37 结束，此段滑车关节软骨面 37 可用一椭圆形 40 的一段弧表示。

虽针对一部分受试者股骨假体的此段关节面表现为圆形较好，但大多数受试者的股骨假体表现为椭圆形较好。此股骨内侧滑车关节软骨面椭圆 40 的长轴垂直于股骨内髁中间层面椭圆 38 的长轴。此椭圆 40 是以如图 5 所示的股骨滑车最凹层面上的圆形 70 为基准所做，所以此椭圆 40 的圆心 41 与股骨滑车最凹层面（图 5）的圆形 70 的圆心 41，在矢状位扫描的投影重合。在一个实施例中，此椭圆 40 的半长轴为 29mm，半短轴为 27mm，离心率为 0.365。在多个实施例中，此椭圆 40 的半长轴在 20mm 至 35mm 之间，半短轴 20mm 至 30mm 之间。总体来说，此椭圆 40 半长轴与半短轴之差不大，例如 1mm，2mm，或 3mm。同时，通过圆心 41 与前切迹 46 及滑车软骨面结束点连线间的夹角 γ ，圆心 41 至滑车软骨面结束点连线与此椭圆 40 半短轴之间夹角 γ' ，即可对此段滑车关节软骨面的弧形 37 进行描述。在多个实施例中，夹角 γ 在 40 度至 80 度之间，夹角 γ' 在 -5 度至 40 度之间。

根据一些实施例，股骨内髁椭圆 38 的圆心 39 与股骨内侧滑车椭圆 40 的圆心 41 的位置关系决定整个股骨髁部与股骨滑车部的空间位置关系，决定着股骨假体的外径里径的参数值。可以用股骨内髁椭圆 38 与股骨内侧滑车椭圆 40 的长短轴相交围成的矩形 50 来表述它们之间的关系。在一个实施例中，矩形 50 的长 107 为 13mm，宽 109 为 9mm。在另一个实施例中，矩形 50 的长 107 为 12mm，宽 109 为 7mm。在多个实施例中，矩形 50 的长 107 在 8mm 至 16mm 之间，宽 109 在 4mm 至 12mm 之间。这两个椭圆 38,40 的圆心 39,41 连线与股骨内髁椭圆 38 长轴的夹角为 θ 。在一个实施例中， θ 为 32 度。在另一个实施例中， θ 为 35 度。在多个实施例中， θ 角度范围在 25 度至 35 度之间。

股骨滑车最凹层面 62 即为临床上 Whiteside 线所在的层面，如图 5 所示。此层面 62 是确定股骨内外滑车关节面几何形态的重要基础。能够最佳重合于此滑车层面 62 关节软骨面 64 的，且同时等比例缩小后仍能最佳重合于此层面 62 软骨下骨面 65 的圆形，有且只有一个圆形 70。此圆形 70 的圆心 41 在 MRI 矢状位扫描投影，与股骨内侧滑车椭圆 40 圆心及股骨外侧滑车圆形 80 圆心重合，故都用圆心 41 表示。

临床上的 Blumensaat 线 63 被此圆形 70 囊括。类似于前面的表述,此层面 62 的滑车关节软骨面 64 是该圆形 70 的一段弧,并可用该圆形 70 的半径和角度表示。圆心 41 与滑车关节软骨面 64 前后界连线的夹角为 ψ ; 圆心 41 与关节软骨面 64 前界的连线与水平轴夹角为 ε 。在一个实施例中,此圆形 70 的半径为 24mm, ψ 为 100 度, ε 为 0 度。在另一个实施例中,此圆形 70 的半径为 25mm, ψ 为 105 度, ε 为 5 度。在多个实施例中,此圆形 70 半径大小为 16mm 至 30mm, ψ 范围从 90 度至 125 度, ε 范围从 -20 度至 10 度。且此圆形 70 的半径与股骨内髁椭圆 38 的半长轴长度呈特定比率关系,例如 2/5, 3/5 或 3/4。

根据本公开的实施例,股骨外髁几何形状可用椭圆形表示,属于此椭圆形的一段弧,例如该弧度的范围为 120 度至 160 度。在一个实施例中,可以选取股骨外髁最后点偏心距最大值所在的矢状位层面,亦即股骨外髁中间层面,此层面矢状位上同时也是股骨外侧滑车最前点偏心距最大值层面,所示各关系如图 6。自外侧半月板前角 73 伸直位时在股骨外髁 82 关节软骨面 76 形成的前切迹 recess 74 开始,至外侧半月板后角 83 高屈曲位时在股骨外髁 82 形成的后切迹 recess 75 结束,此段的股骨外髁 82 的关节软骨面 76 与一椭圆 78 完全重合。此椭圆 78 的长轴相对于股骨内髁椭圆 38 长轴,呈顺时针旋转一定角度 Ω ,例如在一个实施例中为 12 度,另一实施例中为 18 度,在多个实施例中, Ω 平均旋转 5 度至 25 度之间。其圆心 79 在矢状位投影重合于股骨内髁椭圆 38 的圆心 39; 在 MRI 轴位上(图 9A)对应于股骨外髁外侧副韧带附着点 122。在一个实施例中,此椭圆 78 的半长轴为 30mm, 半短轴为 26mm; 在另一个实施例中,此椭圆 78 的半长轴为 26mm, 半短轴为 23mm。在多个实施例中,此椭圆 78 的半长轴在 21mm 至 33mm 之间, 半短轴 16mm 至 30mm 之间, 离心率在 0.5 至 0.7 之间。同时,通过测量圆心 79 与前后切迹 74, 75 连线间的夹角 φ , 圆心 79 和后切迹 75 连线与外髁椭圆 78 长轴之间的夹角 ζ , 即可对此段关节面 76 弧进行准确地描述。在一个实施例中, φ 为 130 度, ζ 为 40 度。在多个实施例中, 夹角 φ 在 120 度至 160 度之间, 夹角 ζ 在 30 度至 70 度之间。

在此层面上，自前切迹 recess74 开始到股骨外侧滑车关节软骨面 77 结束，此段 77 可用圆形 80 表示。虽然针对一部分受试者该部分表现为椭圆形较好，但大多数受试者表现仍为圆形较好。此股骨外侧滑车层面 72 圆形 80 的圆心 41 在 MRI 矢状位上与股骨内侧滑车椭圆 40 的圆心，以及股骨滑车最凹层面 62 的圆心完全重合。此圆形 80 的半径在 25mm 至 35mm 之间，例如 28mm，或者 26mm。圆形 80 的圆心 41 与椭圆 78 下方交点的连线，圆形 80 的圆心 41 与股骨外侧滑车软骨关节面结束点连线，它们之间的夹角为 ρ ；圆形 80 的圆心 41 与股骨外侧滑车软骨面结束点的连线与水平轴之间的夹角为 ρ' 。夹角 ρ 在 80 度至 120 度之间，例如 90 度，100 度或 110 度；夹角 ρ' 在 -30 度至 20 度之间，例如 -10 度，0 度，或 10 度。

根据本公开的实施例，股骨髁部在 MRI 矢状位扫描方向上：股骨内外髁关节软骨面几乎均可用椭圆形表示，股骨内外滑车关节软骨面几乎均可用椭圆形和/或圆形表示，股骨滑车最凹处（即滑车沟中心）为圆形表示，如图 7A。

股骨内髁关节软骨面矢状位各层面为同圆心椭圆形的集合 92，其中每个椭圆的大小不同，长短轴方向一致且重合，每个椭圆有着近似的离心率，如图 7A。这代表着股骨外髁假体走行方向同矢状方向。所以股骨内髁关节软骨面真正方向为平行于 Whiteside 线，垂直于穿髁线（TEA）。股骨外髁关节软骨面矢状位各层面为椭圆形的集合 93，如图 7A。其中每个椭圆的大小不同，长短轴方向一致且近似重合，即每个椭圆的圆心近似重合呈同心圆排列。这代表着股骨外髁假体走行方向同矢状方向。所以股骨外髁关节软骨面真正方向为平行于 Whiteside 线，垂直于穿髁线（TEA）。股骨内侧滑车关节软骨面矢状位各层面为椭圆形集合（图 7A），且这些椭圆的长短轴方向相同，每个椭圆的圆心同心圆排列。但每个椭圆的离心率并不相同。这些椭圆的大小例如呈斐波那契数列排序。MRI 矢状位扫描股骨髁部，全部股骨外侧滑车层面均呈圆形表现，虽每个外侧滑车圆形的半径大小不同，但其圆心 41 投影均重合（图 7A）。

在经过股骨内髌椭圆圆心 39 和股骨外髌椭圆圆心 79 的冠状面上，其股骨内外髌冠状位关节面 95, 97 可用圆形和椭圆形表示，如图 7B。以股骨内髌椭圆圆心 39 为圆心，一圆形 94 可很好地重合于股骨内髌冠状位关节面 95，其圆半径等于股骨内髌椭圆 38 的半短轴。此段关节面的弧度可用角度 λ 表示，例如该弧度的范围为 50 度至 90 度。垂线分 λ 为 λ_1 和 λ_2 ，其中 λ_1 和 λ_2 可以相等，也可以不相等。在一个实施例中， λ 角度为 65 度；在另一个实施例中， λ 角度为 70 度。以股骨外髌椭圆圆心 79 为中心，一椭圆 96 顺时针旋转 δ_1 度，且恰与内侧圆形 94 相切且重合于股骨外髌冠状位关节面 97。此椭圆 96 的离心率等于 0.618，即为完美椭圆。此段关节面的弧度可用角度 δ 表示，例如该弧度的范围为 50 度至 90 度。垂线分 δ 为 δ_1 和 δ_2 ，其中 δ_1 和 δ_2 不相等。在一个实施例中， δ 角度为 70 度；在另一个实施例中， δ 角度为 75 度。

根据本公开实施例的股骨侧假体具有椭圆矢状后髌几何形态，椭圆和/或圆形矢状滑车几何形态，外侧后髌短低于内侧后髌，外侧滑车长高于内侧滑车。根据以上实施例，已知股骨内髌椭圆 38 的圆心 39 和股骨外髌椭圆 78 的圆心 79 相重合，且股骨内侧滑车椭圆 40 的圆心 41、股骨外侧滑车圆形 80 的圆心 41 和股骨滑车最凹处圆形 70 的圆心 41 相重合，故根据本公开实施例的 TKA 股骨假体 100 矢状位外形如图 8 所示。本公开的股骨假体 100 分为关节面部分，即在膝关节运动过程中与髌骨和胫骨相接触的假体外围表面；和里侧面部分，即股骨假体置入后邻接股骨髌部截骨面和骨水泥的部分。股骨假体 100 的矢状关节面设计为不对称型。股骨假体 100 关节面的前后径和高度大小，由组成关节面的五个基本要素 38, 40, 70, 78, 80 的参数和 θ ， β 角度所决定。为方便描述，可以将股骨假体 100 划分为股骨假体内半部元件即包括股骨假体内髌部分 51 和股骨假体内侧滑车部分 131；股骨假体外半部元件即包括股骨假体外髌部分 91 和股骨假体外侧滑车部分 141；股骨假体滑车沟 101 即滑车最凹平面所在。矢状位上，股骨假体内半部元件 51, 131 的关节面几何形态由椭圆形 38 和椭圆形 40 结合构

成；股骨假体外半部元件 91,141 的关节面几何形态由椭圆形 78 和圆形 80 结合构成；股骨假体滑车沟 101 关节面几何形态由圆形 70 构成。

股骨假体的关节面轮廓呈不对称表现，股骨假体的外侧部分相对于内侧部分向前。所以股骨假体的后外髁偏心距值小于内侧，且高度低于内侧。股骨假体的前髁偏心距值大于内侧。轴位上看，股骨假体自带外旋。总体来说，股骨假体后外髁小于低于后内髁的外形需要保护，这种结构有利于加大膝关节屈曲角度。股骨假体关节面轮廓的前后径和高度均可应用构成股骨假体的椭圆、圆形、以及重要角度值进行精确计算。其参数值随着股骨假体型号的变化而产生相应的变化。

矢状位上，股骨假体外半部元件 91，141 相对于股骨假体内半部元件 51，131 向前一定距离。这个距离因假体的不同型号而有不同参数值，例如 1mm，2mm，3mm，也可以是 4mm。具体来说，股骨假体外髁 91 的后部要短于矮于股骨假体内髁 51 的后部。这形成了它们之间的距离差 D_p ，和高度差 H_d ，如图 8。 D_p 和 H_d 的参数值不是固定值，其随着假体型号的不同的变化而变化，即它们随着组成关节面的椭圆形 38,40,78 和圆形 70,80 的参数值变化而变化。例如 D_p 的数值可以是 2mm，3mm，或者 4mm； H_d 的数值可以是 1mm，2mm，或者 3mm。股骨假体外髁 91 的后部末端略呈尖形；而股骨假体内髁 51 后部末端略呈平钝 107。此平钝面 107 的参数值也是随着假体型号不同而变化的。股骨假体外侧滑车部分 141 的外缘，在矢状位上更加向前；在轴位上要高于股骨假体内侧滑车部分 131 的外缘，如图 9A。这形成了它们之间的距离差 D_a 。 D_a 的数值并不是固定的，它随着组成关节面的椭圆形 38,40,78 和圆形 70,80 的参数变化而变化。例如 D_a 的数值可以是 2mm，3mm，或者 4mm，5mm。股骨假体 100 前缘上部 118,119,120 正切于股骨干前方骨皮质，其设计为短直线形状，以减少髌骨压力，其中前缘上部的最高点水平于股骨滑车最凹处圆形 70 的最高点。

股骨假体的里侧轮廓呈对称表现，以利于截骨步骤和间隙平衡步骤。其截骨线对应的里侧轮廓的参数值均可应用构成股骨假体的椭圆、

圆形、以及重要角度值进行精确计算。其参数值随着股骨假体型号的变化而产生相应的变化。

股骨假体 100 的里侧面 52, 53, 54, 55, 56 为股骨远端截骨后与之相对应接触的矩形结构（包含/不含骨水泥）。为简化截骨步骤，并便于术中进行间隙平衡技术，股骨假体 100 的里侧面设计为对称矩形。股骨假体里侧面的后切面 52 垂直于水平轴，即垂直于股骨内髁内侧椭圆 38 的长轴，如图 8。本公开的后切面 52 能恰好切割至股骨内外髁 42,82 的关节面的结束位置，如图 4B 所示。而且通过股骨内髁的内侧椭圆 38 能判定股骨假体里侧面后切面 52 所处的位置和高度参数值。股骨假体内髁部分 51 后髁关节面结束点与股骨内髁内侧椭圆 38 的圆心 39 的连线，经过股骨假体外髁部分 91 髁关节面结束点。此连线与股骨内髁内侧椭圆 38 的长轴呈角度 β 。所以，以椭圆形基本公式即可算出股骨假体里侧面后切面 52 的位置和高度。此后切面 52 的位置和高度因假体不同型号的变化而变化。股骨假体里侧面的下切面 53 和后斜面 55 的参数值受后切面 52 的直接影响，位于股骨内髁部分 51 后髁关节面结束点平行于股骨内侧椭圆 38 长短轴所围成的矩形框中；其参数值因假体不同型号的变化而变化。股骨假体 100 里侧面前切面 54 以股骨假体滑车沟 101 为基准，向后移动一个软骨面的厚度，以保证滑车最凹处软骨面的去除，例如 2mm 或 3mm。同时与垂直轴或者说是内侧椭圆 38 的短轴呈 2 度的前倾角以防止破坏股骨远端前侧骨皮质（notch），也可以是 1 度或 3 度。里侧面下切面 53 终末引出一条线段与内侧椭圆 38 长轴呈 45 度角相交于里侧面前切面 54 构成里侧面前斜面 56。据此，股骨假体里侧面前切面 54 和前斜面 56 的参数由股骨内外侧椭圆 38,78 股骨滑车椭圆 40，股骨滑车圆形 70,80 的参数和 θ 和 β 角度所决定。股骨假体滑车沟 101 设计为 1/4 圆形弧，其具体参数值（深度和半径）直接由滑车最凹层面圆形 70、股骨内侧椭圆 38、 θ 角度所决定，随假体型号而变化。

轴位视角观察本公开的股骨假体 100，如图 9A。股骨假体内侧滑车部分 131，股骨假体外髁部分 91 和股骨假体外侧滑车部分 141，股骨假体滑车沟 101 的设计制作方向为垂直于股骨内外髁椭圆圆心

39,79 连线 (TEA) 的总体方向 133。其中, 股骨内侧椭圆 38 的圆心 39 轴位对应于股骨内髌最高点, 或者说内侧副韧带附着点 123; 股骨外侧椭圆 78 的圆心 79 轴位对应于股骨外髌最高点, 或者说外侧副韧带附着点 122。股骨外侧滑车关节面前外侧缘高于股骨内侧滑车关节面前内侧缘最高点, 其距离如前所述 Da; 股骨假体外髌 91 后髌偏心距最大值小于内髌 51 后髌偏心距最大值, 其差如前所述 Dp; 其连线与 TEA 呈角度 π , 例如 π 的角度可以是 3 度, 也可以是 2 度或 4 度, 等等。

根据以上矢状位椭圆和圆形原理, 以及冠状位椭圆和圆形原理, 在髌骨不置换型假体中, 股骨内髌冠状位为圆弧结构; 而股骨外髌冠状位为椭圆弧结构。胫骨平台侧为相对应的不对称结构。且胫骨平台侧改进为适应整体下肢力线的内翻角度。当在髌骨置换假体中, 股骨内外髌冠状位为对称圆弧结构。

本公开股骨假体 100 的冠状位后方视角, 如图 9B。股骨假体外髌 91 高度低于股骨假体内髌 51, 如前所述 Hd。依据人种和术中具体情况, 股骨内外髌冠状位关节面外形和股骨滑车沟 101 设计可分为髌骨不置换型和髌骨置换型两种情况: 当患者髌骨不进行置换时, 股骨假体 100 内外髌冠状位关节面为圆形和椭圆形中一段弧的设计, 如图 7B 和图 9B。股骨假体内侧髌冠状位关节面 95 为一圆形 94 的一段弧, 用角度表示为 λ 。圆形 94 的圆心为股骨内髌椭圆 38 的圆心 39, 且半径为股骨内髌椭圆 38 的半短轴。此关节面 95 所对应的平台假体 150 的内侧平台冠状面 151 为完全适应于此关节面 95 曲率的圆凹形状。股骨假体外侧髌冠状位关节面 97 为一椭圆形 96 的一段弧, 用角度表示为 δ 。此椭圆形 96 的圆心为股骨外髌椭圆 78 的圆心 79, 其离心率为 0.618, 其半径近似于股骨内髌椭圆 38 的半短轴。此关节面 97 所对应的平台假体 150 的外侧平台冠状面 152 为完全适应于此关节面 97 椭圆形状的凹形结构。所以髌骨不置换型股骨假体相应的胫骨平台假体 150 冠状位结构如上所述。为适应整体下肢力线和正常胫骨平台即存在内翻的情况 (即: 动态对准 kinematic alignment), 胫骨平台假体 150 的远端面 154 可设计为垂直于与胫骨机械轴, 也可以呈内翻 ω 角。 ω 角可以

是 1 度, 2 度或 3 度。滑车沟 101 设计则参考矢状位股骨内外滑车椭圆和圆形 40, 70, 80 而构成, 如图 7A。当患者髌骨进行置换时, 则采用外髌冠状位关节面圆形中一段弧的设计; 滑车沟设计为外翻 6° 凹槽, 以对应髌骨假体圆顶形状。

根据以上椭圆原理构建的股骨假体, 经适当髌间调整, 可适用于保留叉韧带股骨假体 (CR 假体) 的制作, 和/或后稳定型股骨假体 (PS 假体) 的制作。

根据以上椭圆原理, 经适当调整, 可应用于单髌置换假体的设计制作, 和/或前髌滑车部分置换假体的设计制作, 和/或组配式股骨假体的制作。

根据上述实施例, 股骨假体内外髌在矢状位上是椭圆形的一段弧。内侧髌椭圆为一个长轴垂直于股骨长轴的椭圆, 外侧髌椭圆相对于内侧髌椭圆长轴可以顺时针旋转一定角度 (7 度至 22 度)。根据一些实施例, 矢状位扫描层面上, 全部股骨内外侧髌形状均可用椭圆形表示。这样能很好地解释穿髌线 (TEA) 准确的空间位置。股骨后髌偏心距值的由来和大小、胫骨平台后倾的来由。根据一些实施例, 股骨内侧滑车关节面在矢状位上为一椭圆形的一段弧, 此椭圆形长轴垂直于内侧椭圆的长轴。股骨外侧滑车关节面在矢状位上为一圆形的一段弧。以上实施例的假体最贴近正常人体股骨髌部的几何形态, 有助于更好地设计 TKA 股骨假体, 并大大简化了各种不同型号股骨假体的设计参数值。

根据本公开的实施例, 股骨内髌椭圆的设计为矢状位垂直于穿髌线 (TEA) 且平行于 Whiteside 线的同心椭圆结构, 为最符合正常人体股骨内髌的走行方向和形状。股骨外髌椭圆是按照正常人体膝关节股骨外后髌关节软骨面形状进行设计的。股骨外髌的椭圆稍小于股骨内髌椭圆。其长轴方向参照于股骨内髌椭圆呈顺时针旋转一定角度。同时, 股骨内外髌椭圆的圆心在股骨假体矢状位上呈重合表现。但是在替代方案中, 可将股骨外髌椭圆简化为长短轴方向与股骨内髌椭圆相一致, 而取消顺时针旋转这个步骤, 这可以更加简化股骨假体设计制作的过程。虽改变后的外形与正常人体膝关节股骨外后髌关节软骨

面形状并不一致，但也无不可。辅以相匹配的胫骨平台侧假体垫片，也可以取到良好的关节运动学效果。

此外，在上述的实施例中，是将股骨内外侧滑车描述成由椭圆形或圆形构成。这个方案是最终统计学分析得出。虽然大部分实施例股骨内髁表现为椭圆形，但也有少部分实施例股骨内髁表现为圆形；虽然大部分实施例股骨外髁表现为圆形，但也有少部分实施例股骨外髁表现为椭圆形。

需要说明的是，这里描述的股骨假体的特征原理同等适用于左膝或右膝配置。需要明确的是，本公开的股骨假体设计包括“交叉韧带保留型”（CR）假体、“后稳定型”（PS）假体或其他翻修类假体设计。其中“交叉韧带保留型”（CR）假体相对于“后稳定型”（PS）假体，省略了股骨假体元件上的凸轮结构和胫骨假体元件上的立柱结构。这使得“交叉韧带保留型”（CR）假体在外侧髁和内侧髁之间表现为整体敞开的且不被股骨凸轮结构打断的髁间空间。任何类型假体可由本公开的股骨假体经适当改进而增加股骨假体元件上的凸轮结构和胫骨支撑件上的立柱结构而成。因此，本公开所述的所有原理特征都可与任何潜在预期的股骨假体设计一并使用。虽然任何潜在预期的股骨假体设计可能包括这里描述的所有特征，但也设想一些潜在预期的股骨假体设计可根据特殊应用或其他情况需求，而省略或增加这里描述的一些特征。

在某些特殊情况下，如生产单髁假体（单间室内髁假体和/或单间室外髁假体）和/或滑车假体，以及它们之间组配而成的假体时，仍将受到本专利保护。

根据本公开实施例的股骨内髁 UKA 假体具有矢状位椭圆形几何形态和冠状位圆形几何形态。根据以上实施例，知道股骨内髁为同心椭圆的集合，且这些椭圆平面在空间上平行于滑车的 Whiteside 线。这些椭圆的圆心对应于股骨内髁内侧副韧带附着点处。所以股骨内髁 UKA 假体的几何形态为：矢状位上由同心椭圆构成，如图 10；冠状位上由圆形构成，如图 11。本公开的股骨内髁 UKA 假体 201 分为关节面部分，即在膝关节运动过程中与髌骨内侧和胫骨平台内侧相接触

的假体外围表面；和里侧面部分，即股骨内髁 UKA 假体 201 置入后邻接股骨髁部截骨面和骨水泥的部分，表现为直线截面的里侧面后髁处，以及与关节面弧段相一致的里侧面远端部。

矢状位上，股骨内髁 UKA 假体 201 为一椭圆形 38 的一段弧 203，如图 10。这段弧 203 的前后点对应着半月板切迹 recess，形成一个弧度范围，例如 150 度至 200 度，其中此弧度范围在一个实施例中为 175 度，另一个实施例中为 185 度，且在另一个实施例中为 180 度。其具体可表示为连接半月板前后切迹 recess 207，208 且通过椭圆圆心 39 的直线与椭圆长轴的角度 β 。这个 β 角度在一个实施例中为 30 度，另一个实施例中为 35 度，且在另一个实施例中为 40 度。股骨内髁 UKA 假体里侧面后髁处 202 即为半月板后切迹 recess 208 垂直于椭圆长轴的垂线，也即为后髁截骨位置所在。此位置随假体参数的变化而变化。股骨内髁 UKA 假体 201 的远端 203 呈椭圆弧形构造。其内侧面有两个立柱，分别是对应于椭圆圆心 39 的中心立柱 204；和对应于椭圆焦点的后方立柱 205。在此 UKA 假体的远端部件 203 的末端，还有一锁定螺钉的钉孔 206，以对应一枚锁定螺钉 206'。此位置在正常人体时接触与半月板，并不与胫骨平台关节面相接触；且也同时并不接触与髌骨，所以在此位置行螺钉固定并不影响关节面的接触。而且锁定固定螺钉 206' 的方向与中心立柱及后方立柱不同，可增强假体的稳定度。可以理解，本领域的技术人员可以根据需要设置更多数目的立柱。

冠状位上，据图 5 已知股骨内髁冠状位关节面外形可用一圆形 94 的一段弧 95 表示，其弧度为 λ ，例如该弧度的范围为 50 度至 90 度，所以内髁 UKA 假体 201 的冠状位外形如图 11 所示。而矢状位上弧段 203 可看做与一圆形 221 近似重合，此圆形 221 的半径大于 UKA 假体 201 冠状位圆形 94 的半径。此圆形 221 的曲率和参数作为磨具参数以准备骨床面。

轴位视角上，股骨内髁 UKA 假体 201 的关节面呈不对称形，如图 12。假体放置方向为平行于 Whiteside 线且垂直于穿髁线 TEA。假体内外侧各有一平直的边 243，245，平行于 Whiteside 线且垂直于 TEA。而内侧弧边 241 呈圆弧状，以适应股骨内髁远端外形；前方弧

边 242 的曲度对应于磨具圆形 221 的参数；底部 244 为冠状位圆形 94 的曲率。所以，股骨内髌 UKA 假体 201 的立体图示，如图 13。除上述所说的各个位置，假体的里侧面具有相应凹陷槽痕以适应骨水泥。

以先前说明的股骨髌部 MRI 扫描方向，术前的 MRI 图像上即可计划出最佳的假体大小和位置。具体手术操作：显露后首先要确定滑车沟的 Whiteside 线，用电刀在内髌面上标记平行于 Whiteside 线的假体方向线。用一与股骨内髌椭圆最相适应的椭圆测量磨具 251 良好地贴合于关节面，如图 14A。测量磨具 251 前端有一个抓钩 254 结构，能很好地把持住内后髌部。在测量磨具 251 的末端有两个钉孔 255，用短钉进行固定以达到更大的稳定性。必须保证测量磨具的中空扶手 257 正对应着内侧副韧带附着点方向，即椭圆圆心 39 的方向。此中空扶手 257 可放入钻头，在股骨内髌上钻孔道 258，以利于下一步放入磨钻中心固定桩。在测量磨具 251 的下端有一截骨槽 256，其正对应着股骨内髌后方截骨线 202。如图 14B 所示，然后取下测量磨具 251，在中心孔道 258 上放置固定桩 259，用中空钻头 271，其半径等于前面提及的圆形 221。磨锉的深度由固定桩 259 限制，期间并不断用假体试模比较深度。

根据本公开实施例的股骨外髌 UKA 假体具有矢状位和冠状位皆为椭圆形几何形态。根据以上实施例，知道股骨外髌为同心椭圆的集合，且这些椭圆平面在空间上平行于滑车的 Whiteside 线。这些椭圆的圆心对应于股骨外髌外侧副韧带附着点处。所以股骨外髌 UKA 假体的几何形态为：矢状位上由同心椭圆构成；冠状位上由椭圆形构成，如图 10。本公开的股骨内髌 UKA 假体 201 分为关节面部分，即在膝关节运动过程中与髌骨内侧和胫骨平台内侧相接触的假体外围表面；和里侧面部分，即股骨内髌 UKA 假体 201 置入后邻接股骨髌部截骨面和骨水泥的部分，表现为直线截面的里侧面后髌处，以及与关节面弧段一致的里侧面远端部。

矢状位上，股骨外髌 UKA 假体 301 为一椭圆形 78 的一段弧，如图 15。这段弧的前后点对应着半月板切迹 recess307, 308，它们形成一个角度范围，例如该弧度的范围为 120 度至 160 度，在一个实施例中，

这个角度为 145 度，在另一个实施例中为 150 度。其具体可表示为半月板前后切迹 recess307, 308 与椭圆圆心 79 围成的角度 α 。其中圆心 79 半月板后切迹 308 连线与水平轴呈角度 β ，此 β 角度在一个实施例中为 35 度，另一个实施例中为 40 度，在多个实施例中平均为 35 度。股骨外髁 UKA 假体 301 里侧面后髁截骨方向 302 垂直于水平轴。此位置随椭圆参数变化而变化。股骨外髁 UKA 假体 301 的远端 303 呈椭圆弧形构造。其内侧面有一个立柱，即对应于椭圆焦点的后方立柱 305。在此 UKA 假体的远端部件 303 的末端，还有一锁定螺钉钉孔 306，以对应一枚锁定螺钉 306'。此位置在正常人体时接触与半月板，并不与胫骨平台关节面相接触；同时此螺钉孔位置偏外不接触于髌骨，所以在此位置行螺钉固定并不影响关节面的接触。而且锁定固定螺钉 306' 的方向与后方立柱不同，可增强假体的稳定度。

冠状位上，据图 5 已知通过圆心 79 的股骨外髁冠状位关节面外形符合一椭圆形 96 的一段弧 97 表示，其弧度为 δ ，例如该弧度的范围为 50 度至 90 度，所以外髁 UKA 假体 301 的冠状位外形如图 16 所示，其相应的胫骨侧假体关节面冠状位形状为适应此椭圆的凹形 325。这段弧 97 近似地可以重合于一个不经过圆心 79 的圆形 321，其圆心位置为 322，其圆半径可看做为椭圆 96 的半短轴长度。方向轴 323 不仅为后方立柱 305 的方向，也为磨锉钻及固定桩的方向，其与垂直轴的角度为 15 度，此圆形 321 的曲率和参数作为磨具参数以准备骨床面。冠状位上，锁定钉孔及锁定螺钉 306 方向与垂直轴呈角度 15 度。所以锁定螺钉 306 与后方立柱 305 呈角度 30 度，以达到假体的最大稳定性。

轴位视角上，股骨外髁 UKA 假体 301 的关节面呈不对称形，如图 12。假体放置方向为平行于 Whiteside 线且垂直于穿髁线 TEA。假体内外髁各有一平直的边 343, 345，平行于 Whiteside 线且垂直于 TEA。而外侧弧边 341 呈圆弧状，以适应股骨外髁远端外形；前方弧边 342 的曲度对应于圆形 321 的曲率参数；底部 344 为冠状位椭圆形 96 的曲率。所以，股骨内髁 UKA 假体 201 的立体图示，如图 17。除上述所说的各个位置，假体的里侧面具有相应凹陷槽沟以适应骨水泥。

股骨外髁 UKA 假体安放的操作步骤同内髁 UKA 假体安放步骤，有相应的特制的外形磨具，不再赘述。

根据本公开的实施例的股骨滑车 UKA 假体具有矢状位内侧滑车椭圆形或圆形和外侧滑车圆形或椭圆形的几何形态，以及适用于非髌骨置换和髌骨置换的设计。例如，股骨滑车假体 401 包括：关节面，所述关节面为膝关节运动过程中与髌骨关节面相接触的表面，它在矢状位上表现为椭圆或圆形 40 上的弧段 37 与椭圆或圆形 80 上的段弧 77 空间集合；以及里侧面，所述里侧面为所述假体置入后邻接股骨滑车部截骨面和骨水泥的部分，表现为与股骨滑车关节面形态相一致的里侧面 409。根据上述实施例，股骨内外滑车分别由椭圆形和圆形的一段弧以同心排列构成，如图 4。所以本公开的股骨滑车 UKA 假体 401 设计为股骨内侧滑车的椭圆形和外侧滑车圆形几何形态构成，以同心排列。同心轴 41' 空间上平行于 TEA，且垂直于 Whiteside 线。如图 18 的图 A 所示，显示为内外侧滑车部分的同心椭圆及圆形构成，中心圆 70 即为经过 Whiteside 线的滑车最凹处圆形。股骨滑车 UKA 假体 401 的中心处有一立柱 402，四周有四个锁定螺钉孔 403, 404, 405, 406 以安放锁定螺钉，如图 18 的图 B 所示。

上述的实施例中，股骨外髁 UKA 假体设计基于股骨外髁椭圆结构形成的，股骨外髁椭圆是按照正常人体膝关节股骨外后髁关节软骨面形状进行设计的。股骨外髁的椭圆稍小于股骨内髁椭圆。其长轴方向参照于股骨内髁椭圆呈顺时针旋转一定角度。同时，股骨内外髁椭圆的圆心在股骨假体矢状位上呈重合表现。替代方案可将股骨外髁椭圆简化为长短轴方向与股骨内髁椭圆相一致，而取消顺时针旋转这个步骤，这可以更加简化股骨假体设计制作的过程。虽改变后的外形与正常人体膝关节股骨外后髁关节软骨面形状并不一致，但也不可。辅以相匹配的胫骨平台侧假体垫片，也可以取到良好的关节运动学效果。

此外，在滑车 UKA 假体设计中，将股骨内外侧滑车描述成由椭圆形或圆形构成。这个方案是最终统计学分析得出。虽然大部分实施例股骨内髁表现为椭圆形，但也有少部分实施例股骨内髁表现为圆形；

虽然大部分实施例股骨外髁表现为圆形，但也有少部分实施例股骨外髁表现为椭圆形。且具体实施方案是建立在分析中国人正常膝关节结构基础之上，不排除种族不同而产生的差异。如果将股骨内髁描述成圆形、股骨外髁描述成椭圆形；或者将股骨内外髁都描述成圆形、或者都描述成椭圆形，辅以相匹配的髌骨置换假体，也可以取得良好的关节运动学效果。

需要说明的是，本公开提出的假体，在非大批量生产时，如定制的个体化三维（3D）打印膝关节假体中，也将受到本专利保护。

这样，本公开实施例中提出的椭圆形、圆形原假体更为符合正常人体膝关节形态结构的。此椭圆形、圆形原理把复杂的、不可解读的膝关节结构简化为简单的、可有效重复的椭圆形、圆形的空间构成。

此外，本公开实施例提出的椭圆形、圆形原理而制作的股骨假体，其各组件的参数都可以以椭圆形、圆形的、重要角度参数体现，且随着各参数的变化而相应出现变化，从而实现不同型号假体的精确制作。并且，各个单独的 UKA 假体可单独使用或联合组配应用。可实现关节力线的校正。

虽然已参照几个典型实施例描述了本公开，但应当理解，所用的术语是说明和示例性、而非限制性的术语。由于本公开能够以多种形式具体实施而不脱离公开的精神或实质，所以应当理解，上述实施例不限于任何前述的细节，而应在随附权利要求所限定的精神和范围内广泛地解释，因此落入权利要求或其等效范围内的全部变化和改型都应为随附权利要求所涵盖。

权 利 要 求

1、一种人工膝关节置换用股骨侧假体（100），包括：

内侧元件（51, 131），所述内侧元件包括内髌部分（51）和内侧滑车部分（131），所述内髌部分的关节面在矢状位上表现为第一椭圆（38）上的一段弧，所述内侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第二椭圆或圆形（40）上的一段弧，以及

外侧元件（91, 141），所述外侧元件包括外侧滑车部分（141）和外髌部分（91），所述外侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第三椭圆或圆形（80）上的一段弧，所述外髌部分的关节面在矢状位上表现为第四椭圆（78）上的一段弧。

2、如权利要求1所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中介于所述内侧滑车部分（131）和所述外侧滑车部分（141）之间的滑车沟（101）最凹处的关节面在矢状位上为第五圆形（70）的一段弧。

3、如权利要求1所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中第一椭圆（38）的长轴垂直于股骨机械轴，并且其圆心（39）对应于股骨内髌内侧副韧带附着点（123）。

4、如权利要求1所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中，第四椭圆（78）的长轴相对于第一椭圆（38）的长轴顺时针偏转一角度，并且其圆心（79）对应于股骨外髌外侧副韧带附着点（122）。

5、如权利要求1所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述第一椭圆（38）的圆心（39）和所述第四椭圆（78）的圆心（79）在矢状位上重合，符合穿髌线 TEA 的方向，并垂直于 Whiteside 线。

6、如权利要求1所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中第二椭圆（40）的长轴垂直于第一椭圆（38）的长轴，并且第二椭圆或圆形（40）的圆心（41）与第三椭圆或圆形（80）的圆心在矢状位上重合，符合穿髌线（TEA）的方向，并垂直于 Whiteside 线。

7、如权利要求1所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中第一椭圆（38）的长轴和短轴与第二椭圆（40）的长轴和短轴相交而得到的矩形的长（107）在 8mm 至 16mm 之间，宽（109）在 4mm 至 12mm 之间。

8、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中第一椭圆（38）的圆心（39）和第二椭圆（40）的圆心（41）之间的连线与第一椭圆（38）的长轴之间的角度范围为 25 度至 35 度之间。

9、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中，在矢状位各个层面上的相应第一椭圆（38）的圆心在矢状位上重合，且长短轴方向一致，它们在三维空间上集合构成完整的股骨内髁部形状，全部圆心的连线重合于穿髁线（TEA）且垂直于 Whiteside 线。

10、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中，在矢状位各个层面上的第四椭圆（78）的圆心矢状位上重合，且长短轴方向一致，它们在三维空间上集合构成完整的股骨外髁部形状，全部圆心的连线重合于穿髁线（TEA）且垂直于 Whiteside 线，并且与股骨内髁圆心连线重合一致。

11、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中，在矢状位各个层面上的第二椭圆或圆形（40）的圆心矢状位上重合，在三维空间上排列构成完整的股骨内侧滑车关节面形状。

12、如权利要求 11 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中，当股骨内侧滑车关节面呈同心椭圆时，这些椭圆的长短轴方向相同，每个椭圆的离心率不同，这些椭圆的大小呈斐波那契数列排序，全部圆心的连线重合于穿髁线（TEA）且垂直于 Whiteside 线。

13、如权利要求 11 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中，在矢状位各个层面上的第三椭圆形或圆形（80）的圆心矢状位上重合，在三维空间上排列构成完整的股骨外侧滑车关节面形状。

14、如权利要求 13 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中，当股骨外侧滑车关节面呈同心圆时，全部圆心的连线重合于穿髁线（TEA）且垂直于 Whiteside 线，并且与股骨内侧滑车关节面圆心连线重合一致。

15、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述外髁部分（91）的后部矢状位上短于且矮于所述内髁部分（51）的后部。

16、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述外侧滑车部分（141）的前缘在矢状位上长于且高于所述内侧滑车部分（131）的前缘。

17、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中通过第一椭圆（38）和第二椭圆（40）的相互关系及参数尺寸决定整个股骨假体的外侧面和里侧面（52,53,54,55,56）的几何设计参数。

18、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述内髁部分（51）在冠状位的关节面（95）表示为圆形（94）的一段弧，所述圆形（94）的圆心与第一椭圆（38）的圆心（39）重合，并且半径为所述第一椭圆（38）的半短轴。

19、如权利要求 18 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述内髁部分（51）在冠状位的关节面（95）表示为圆形（94）的一段弧的角度范围为 50 度至 90 度。

20、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述外髁部分（91）在冠状位的关节面（97）表示为椭圆（96）的一段弧，所述椭圆（96）的圆心与第四椭圆（78）的圆心（79）重合，且椭圆（96）的长轴参照穿髁线（TEA）冠状位上内旋角度范围为 25 度至 35 度之间。

21、如权利要求 20 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述外髁部分（91）在冠状位的关节面（97）表示为椭圆（96）的一段弧的角度范围为 50 度至 90 度。

22、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述外髁部分（91）在冠状位的关节面表示为圆形的一段弧，其圆心与第四椭圆（78）的圆心（79）相重合，并且半径为所述第四椭圆（78）的半短轴。

23、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述假体（100）经髁间结构调整，适用于交叉韧带保留型假体或后稳定型假体或者其他类型翻修型假体或者个体化的 3D 打印假体，或适用于髌骨不置换型假体，髌骨置换型假体，或适用于动态对准（kinematic alignment）型假体或组配式假体。

24、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述假体（100）的轴距与冠状位股骨内髁圆形（94）和股骨外髁椭圆（96）的参数尺寸直接相关。

25、如权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100），其中所述第一椭圆（38）上的一段弧的角度范围为 150 度至 200 度，所述第四椭圆（78）上的一段弧的角度范围为 120 度至 160 度。

26、一种胫骨侧假体（150），与权利要求 1 所述的人工膝关节置换用股骨侧假体（100）配合使用，其中，所述胫骨侧假体（150）的冠状位形状包括内侧胫骨平台面（151）和外侧胫骨平台面（152），所述内侧胫骨平台面（151）为适应股骨内髁冠状位圆形形状的圆凹形，所述外侧胫骨平台面（152）为适应股骨外髁冠状位椭圆形形状的椭圆凹形。

27、如权利要求 26 所述的胫骨侧假体（150），其中为了适用于动态对准（kinematic alignment）型胫骨平台截骨面，所述胫骨侧假体（150）的底面（154）设计为 0 度，1 度，2 度，3 度的内旋角度。

28、一种人工膝关节置换用股骨侧假体（100），包括：

内侧元件（51, 131），所述内侧元件包括内髁部分（51）和内侧滑车部分（131），所述内髁部分的关节面在矢状位上表现为第一圆形上的一段弧，所述内侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第二椭圆或圆形（40）上的一段弧，以及

外侧元件（91, 141），所述外侧元件包括外侧滑车部分（141）和外侧髁部分（91），所述外侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第三椭圆或圆形（80）上的一段弧，所述外侧髁部分的关节面在矢状位上表现为第四椭圆（78）上的一段弧。

29、一种人工膝关节置换用股骨侧假体（100），包括：

内侧元件（51, 131），所述内侧元件包括内髁部分（51）和内侧滑车部分（131），所述内髁部分的关节面在矢状位上表现为第一椭圆（38）上的一段弧，所述内侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第二椭圆或圆形（40）上的一段弧，以及

外侧元件（91, 141），所述外侧元件包括外侧滑车部分（141）和

外髌部分(91),所述外侧滑车部分的关节面在矢状位上表现为第三椭圆或圆形(80)上的一段弧,所述外髌部分的关节面在矢状位上表现为第四圆形上的一段弧。

30、一种股骨侧内侧单髌假体(201),包括:

关节面,所述关节面为膝关节运动过程中与髌骨内侧和胫骨平台内侧相接触的表面,它在矢状位上表现为第一椭圆(38)上的弧段(203),在冠状位上表现为第一圆形(94)上的弧段(95);以及

里侧面,所述内侧面为所述假体置入后邻接股骨髌部截骨面和骨水泥的部分,表现为直线截面的里侧面后髌处(202),以及与关节面弧段(203)相一致的里侧面远端部(209)。

31、如权利要求30所述的股骨侧内侧单髌假体(201),还包括:

第一立柱(204),设置在所述里侧面上,对应于所述第一椭圆(38)的圆心(39)

第二立柱(205),设置在所述里侧面上,对应于所述第一椭圆(38)的焦点。

32、如权利要求31所述的股骨侧内侧单髌假体(201),其中所述股骨侧内侧单髌假体(201)的前侧的末端形成有锁定螺钉孔(206),所述锁定螺钉孔形成有插入其中的锁定螺钉(206')的方向与第一立柱(204)和第二立柱(205)的方向不同。

33、如权利要求30所述的股骨侧内侧单髌假体(201),其中第一椭圆(38)的长轴垂直于股骨机械轴,并且其圆心(39)对应于股骨内髌内侧副韧带附着点(123)。

34、如权利要求30所述的股骨侧内侧单髌假体(201),其中在矢状位上表现为各个层面上的相应第一椭圆(38)在三维空间上集合,它们构成完整的股骨内侧单髌假体形状,它们的圆心在矢状位上重合,且长短轴方向一致,全部圆心的连线重合于穿髌线(TEA)且垂直于Whiteside线。

35、如权利要求30所述的股骨侧内侧单髌假体(201),其中在轴位视角上,所述假体(201)放置方向为平行于Whiteside线且垂直于穿髌线(TEA),并且假体(201)外侧有一平直的边(243),平行于

Whiteside 线且垂直于 TEA，而内侧弧边（241）呈圆弧状，以适应股骨内髁远端外形，前方弧边（242）的曲度对应于磨具圆形（221）的参数，底部（244）为冠状位第一圆形（94）的曲率。

36、如权利要求 30 所述的股骨侧内侧单髁假体（201），其中所述第一椭圆（38）上的弧段（203）的角度范围为 150 度至 200 度，所述第一圆形（94）上的弧段（95）的角度范围为 50 度至 90 度。

37、一种股骨侧外侧单髁假体（301），包括：

关节面，所述关节面为膝关节运动过程中与髌骨外侧和胫骨平台外侧相接触的表面，它在矢状位上表现为第二椭圆（78）上的弧段（303），在冠状位上表现为第三椭圆（96）上的弧段（97）；以及

里侧面，所述里侧面为所述假体置入后邻接股骨髁部截骨面和骨水泥的部分，表现为直线截面的里侧面后髁处（302），以及与关节面弧段（303）一致的里侧面远端部（309）。

38、如权利要求 37 所述的股骨侧外侧单髁假体（301），还包括：第三立柱（305），设置在所述里侧面上，对应于所述第二椭圆（78）的焦点。

39、如权利要求 38 所述的股骨侧外侧单髁假体（301），其中所述股骨侧外侧单髁假体（301）的远侧的末端形成有锁定螺钉孔（306），所述锁定螺钉孔形成为插入其中的锁定螺钉（306'）的方向与第三立柱（305）的方向不同。

40、如权利要求 37 所述的股骨侧外侧单髁假体（301），其中在矢状位上表现为各个层面上的相应第二椭圆（78）在三维空间上集合，它们构成完整的股骨外侧单髁假体形状，它们的圆心矢状位上重合，且长短轴方向一致，全部圆心的连线重合于穿髁线（TEA）且垂直于 Whiteside 线。

41、如权利要求 37 所述的股骨侧外侧单髁假体（301），其中在轴位视角，所述假体（301）放置方向为平行于 Whiteside 线且垂直于穿髁线（TEA），并且假体（301）内侧有一平直的边（343），平行于 Whiteside 线且垂直于 TEA，而外侧弧边（341）呈圆弧状，以适应股骨外髁远端外形，前方弧边（342）的曲度对应于圆形（321）的曲率

参数，底部（344）为冠状位第三椭圆形（96）的弧段（97）的曲率。

42、如权利要求 37 所述的股骨侧外侧单髁假体（301），其中，所述第二椭圆（78）上的弧段（303）的角度范围为 120 度至 160 度，所述第三椭圆（96）上的弧段（97）的角度范围为 50 度至 90 度。

43、一种股骨滑车假体（401），包括：

关节面，所述关节面为膝关节运动过程中与髌骨关节面相接触的表面，它在矢状位上表现为第四椭圆或圆形（40）上的弧段（37）与第五椭圆或圆形（80）上的段弧（77）空间集合；以及

里侧面，所述里侧面为所述假体置入后邻接股骨滑车部截骨面和骨水泥的部分，表现为与股骨滑车关节面形态相一致的里侧面（409）。

44、如权利要求 43 所述的股骨滑车假体（401），其中，所述第四椭圆或圆形和第五椭圆或圆形以同心排列，同心轴（41'）空间上平行于 TEA，且垂直于 Whiteside 线。

45、如权利要求 43 所述的股骨滑车假体（401），其中所述股骨滑车假体（401）的中心处有一立柱（402），四周有四个锁定螺钉孔（403, 404, 405, 406）以安放锁定螺钉。

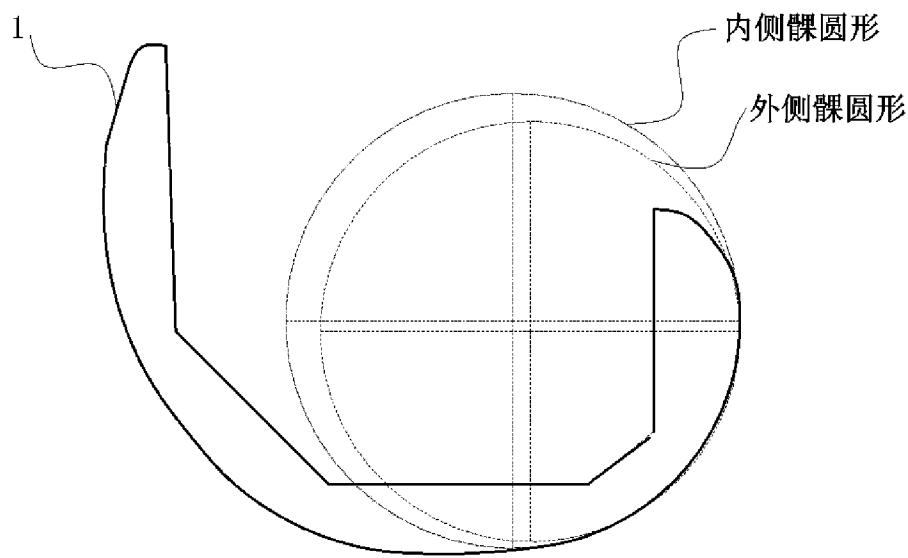


图1

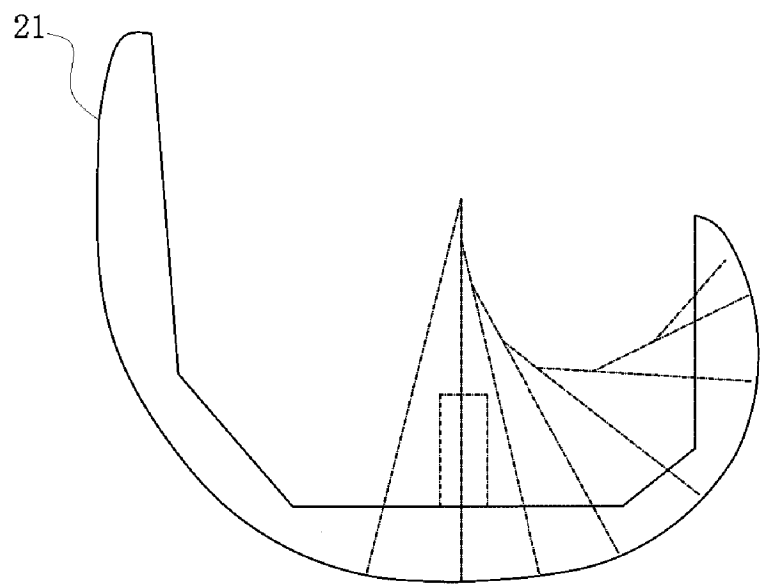


图2

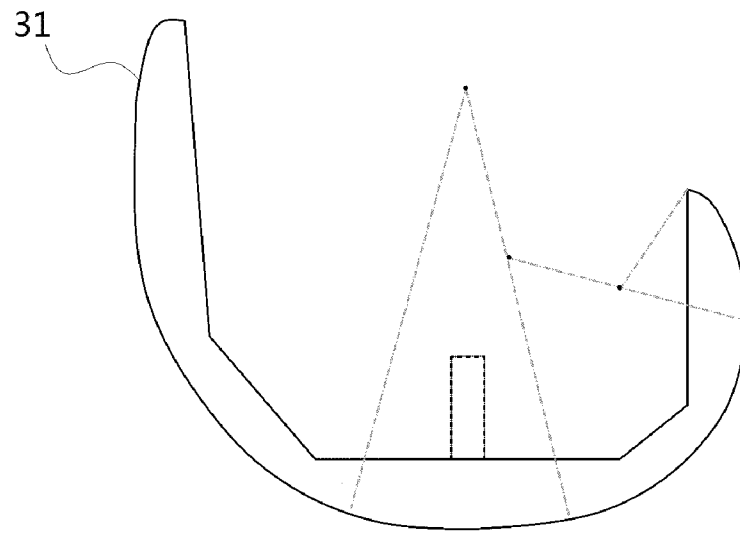


图3

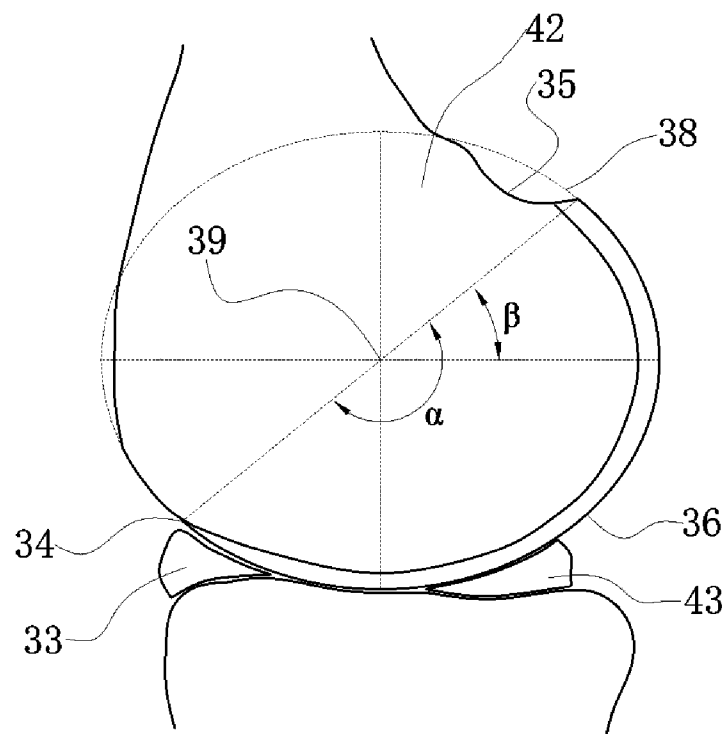


图4A

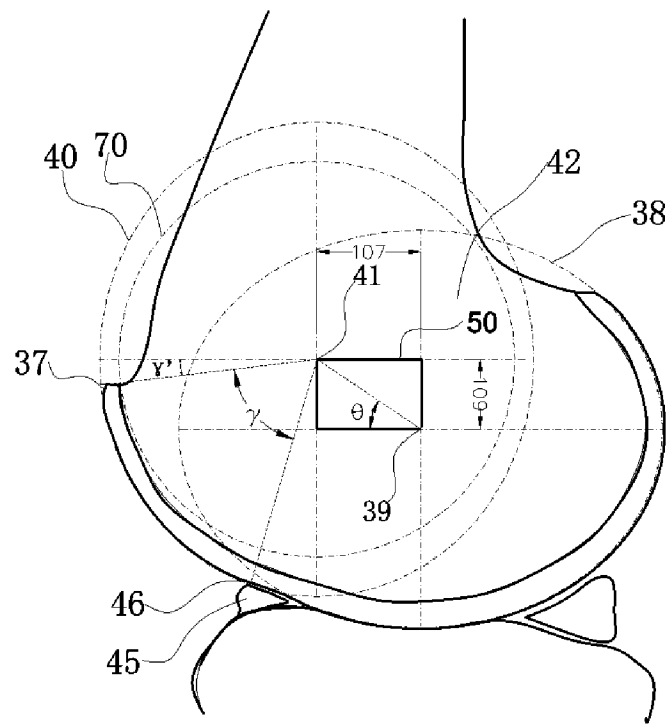


图4B

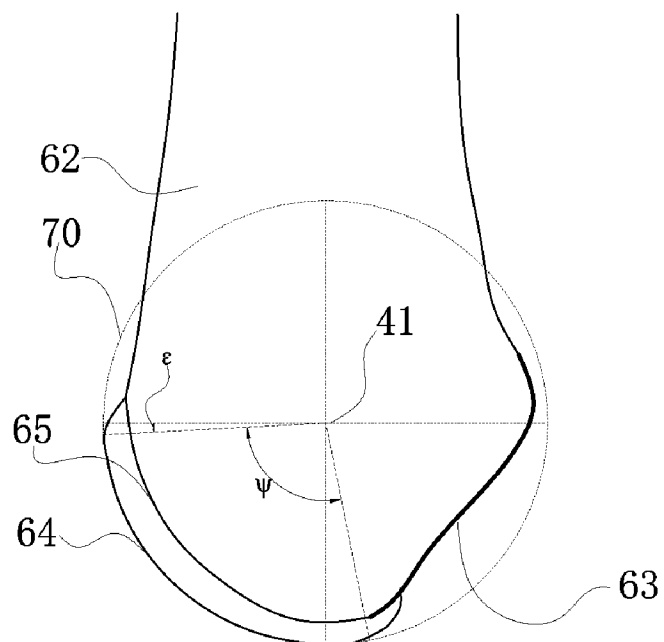


图5

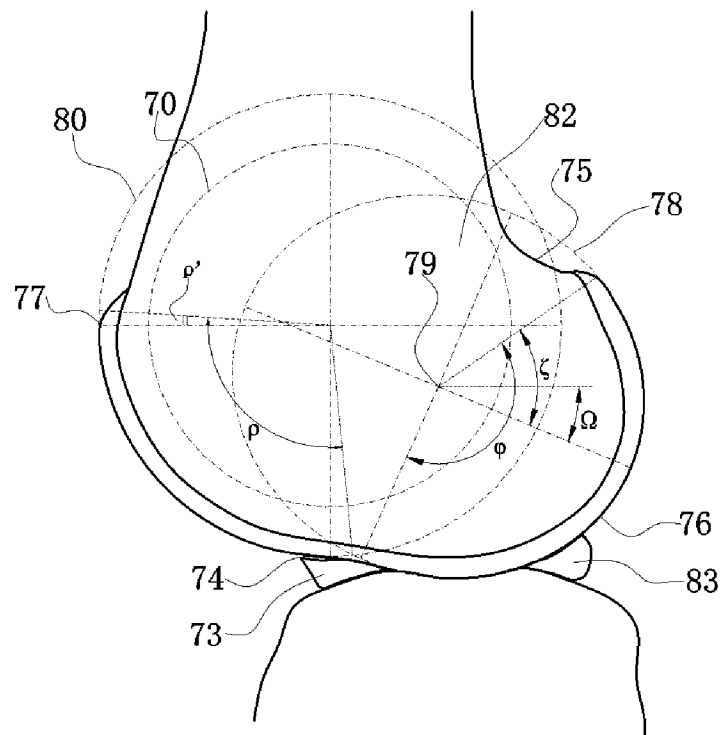


图6

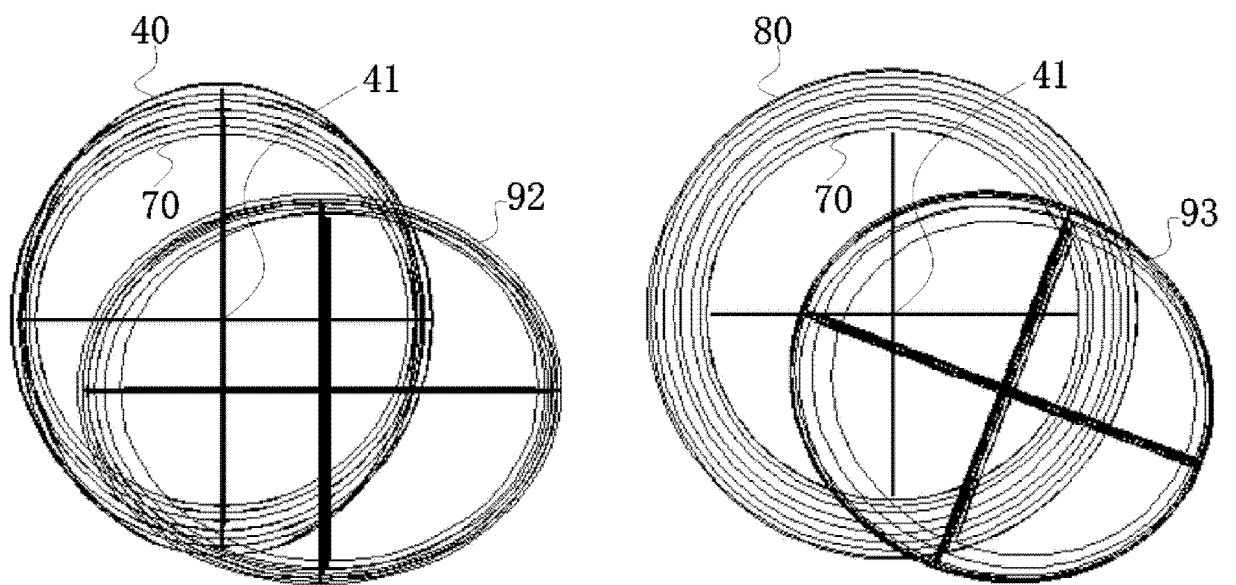


图7A

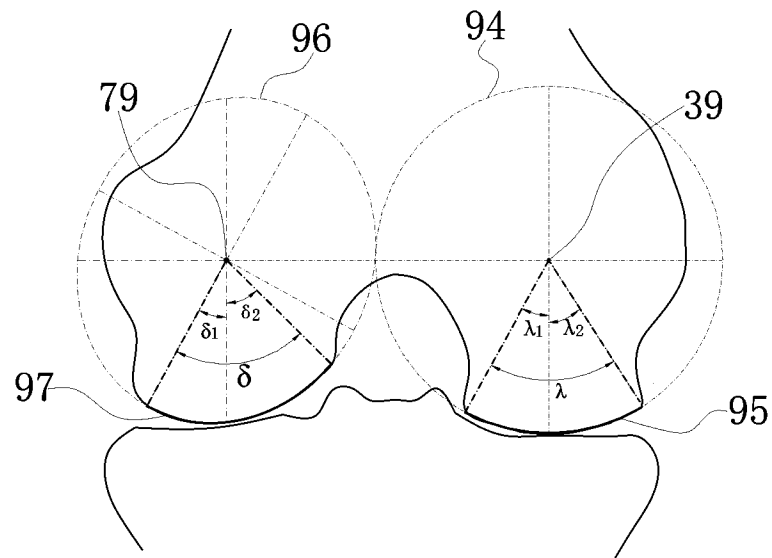


图7B

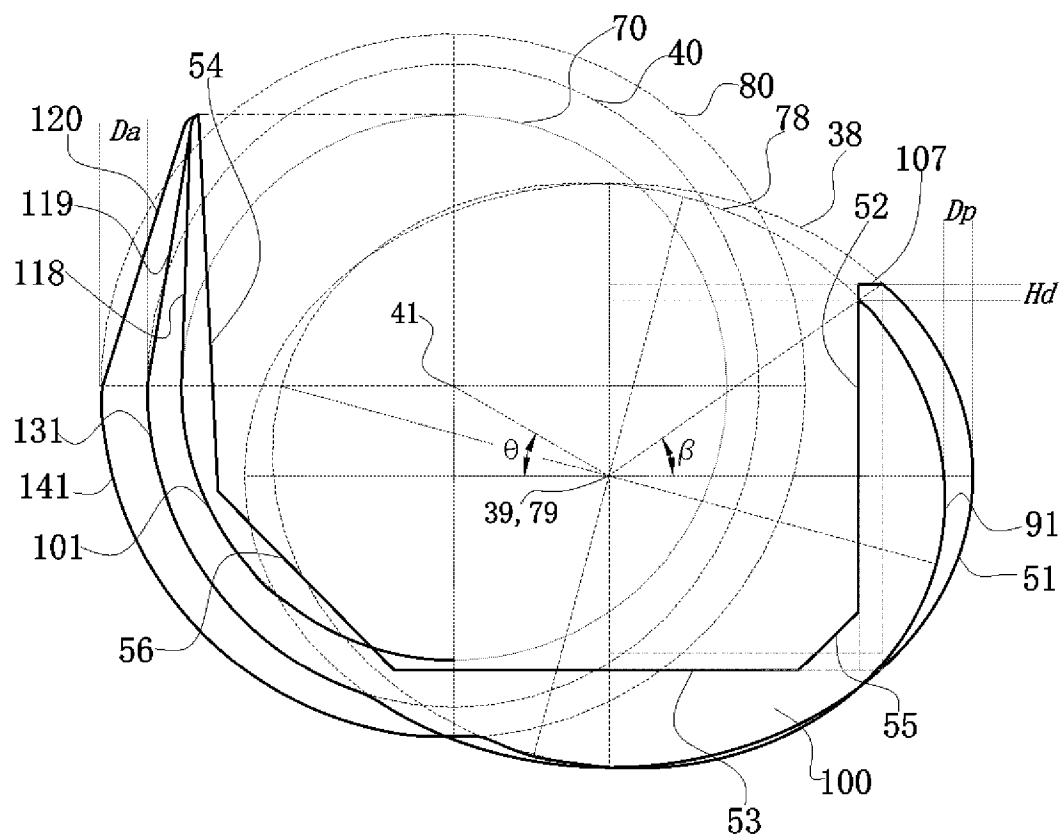


图8

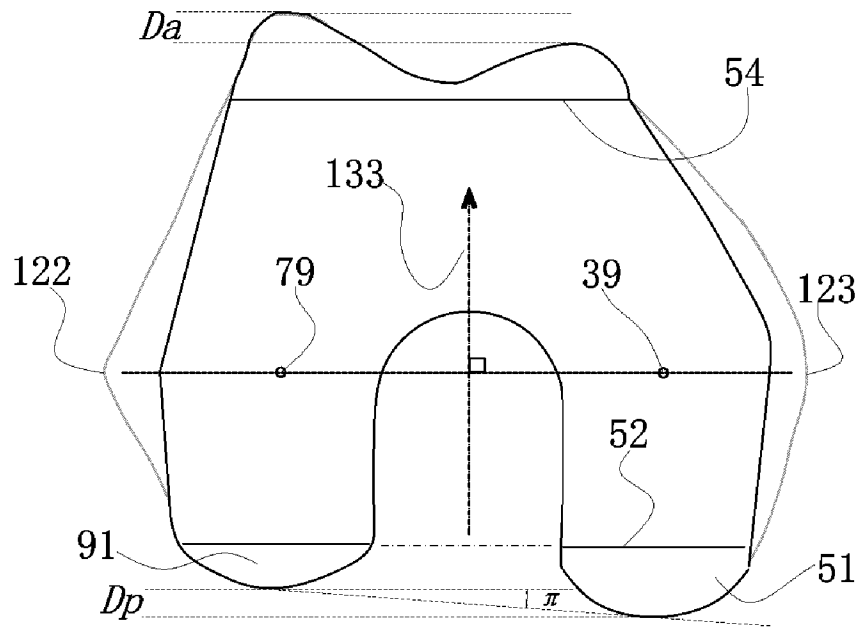


图9A

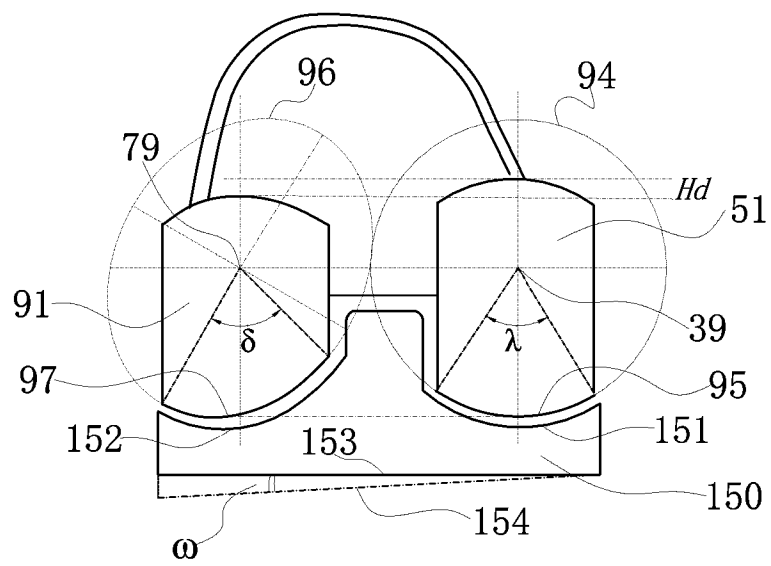


图9B

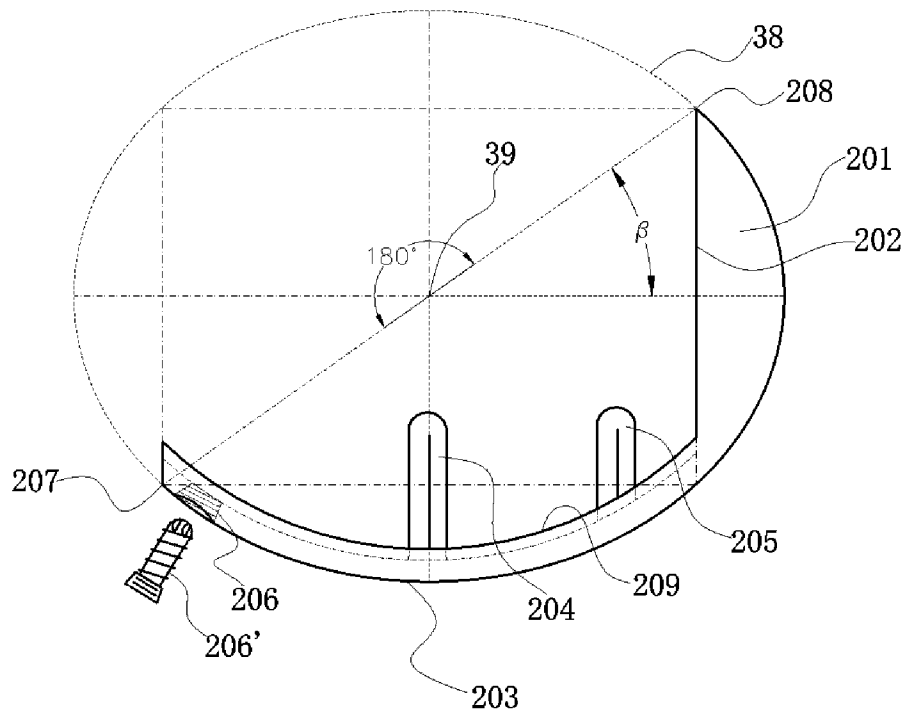


图 10

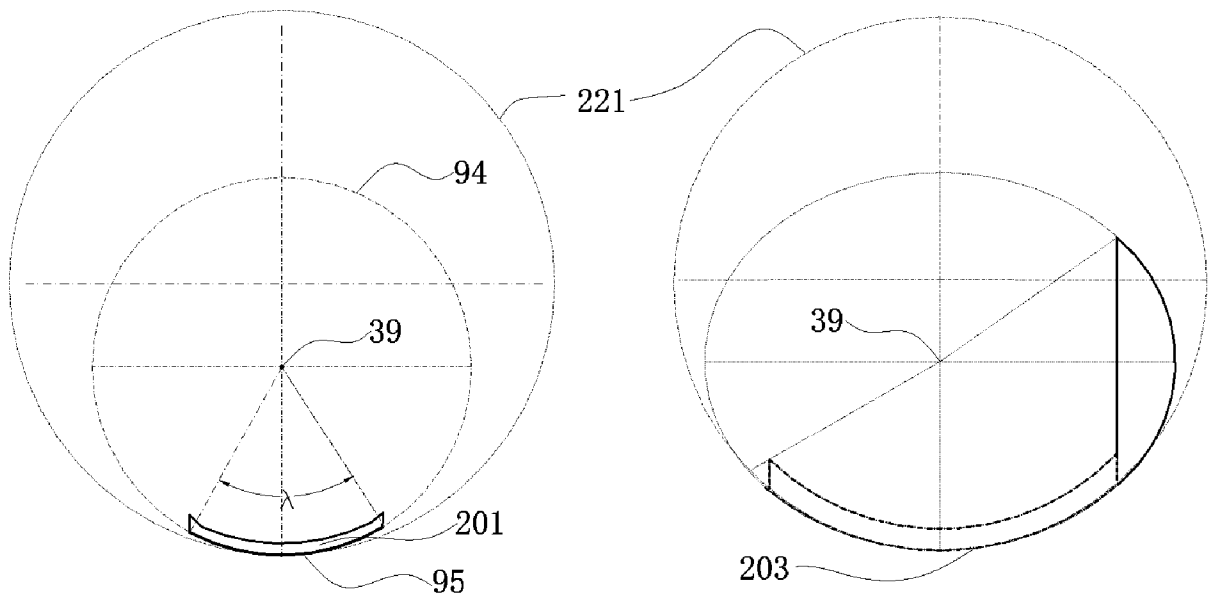


图 11

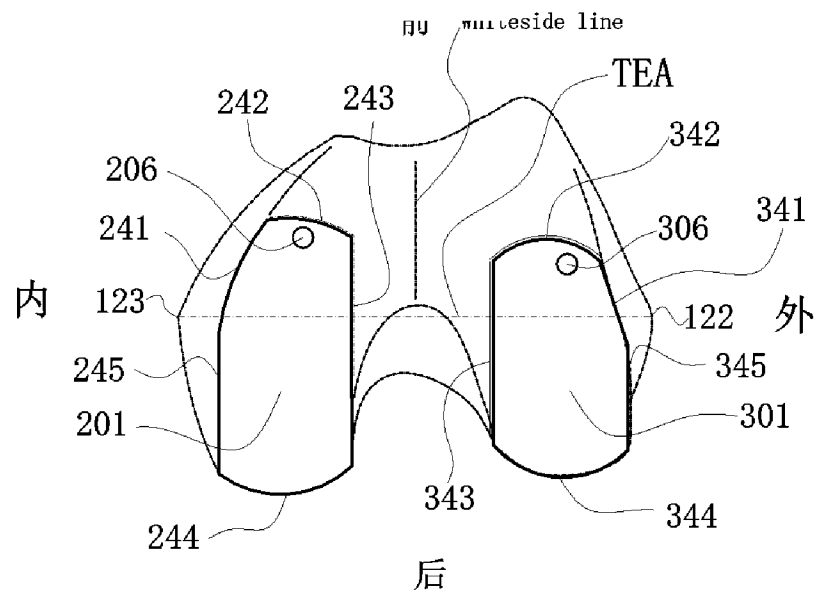


图 12

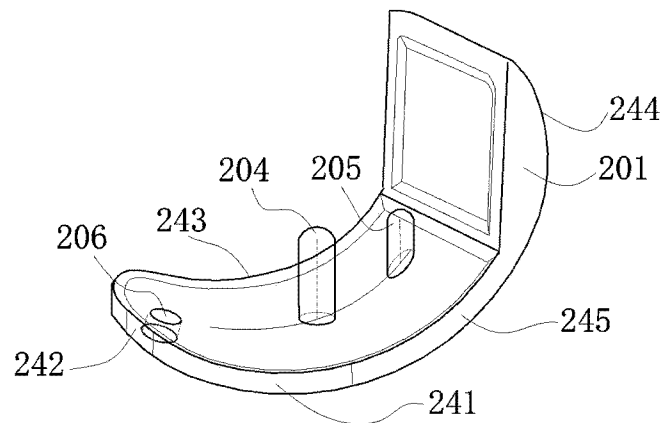


图 13

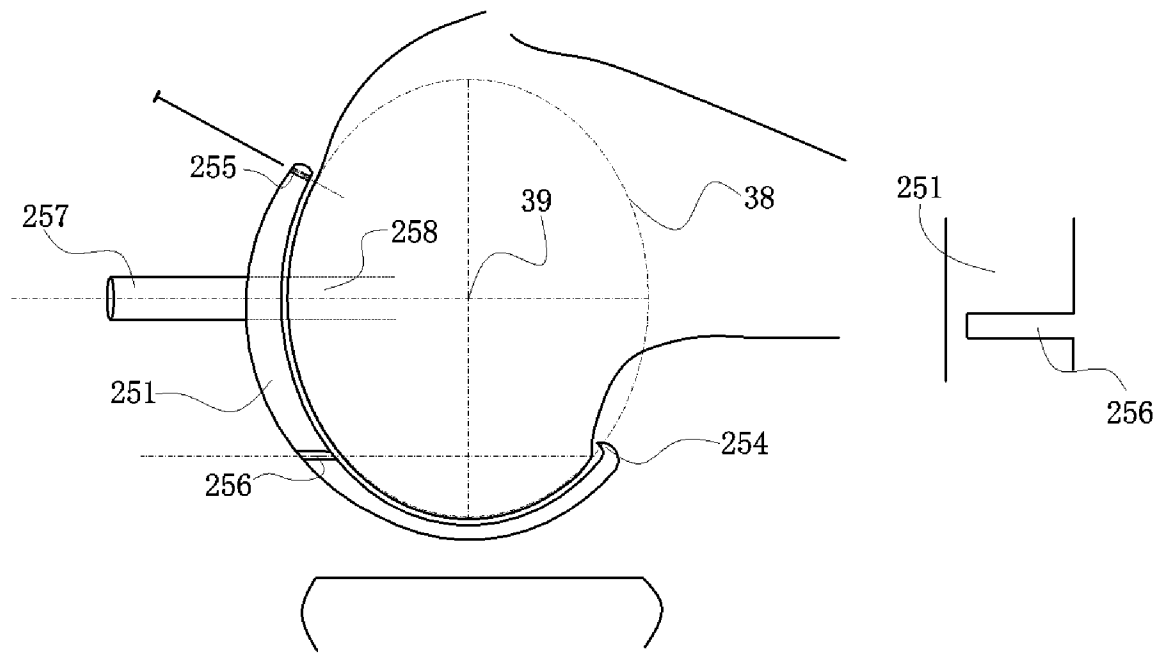


图 14A

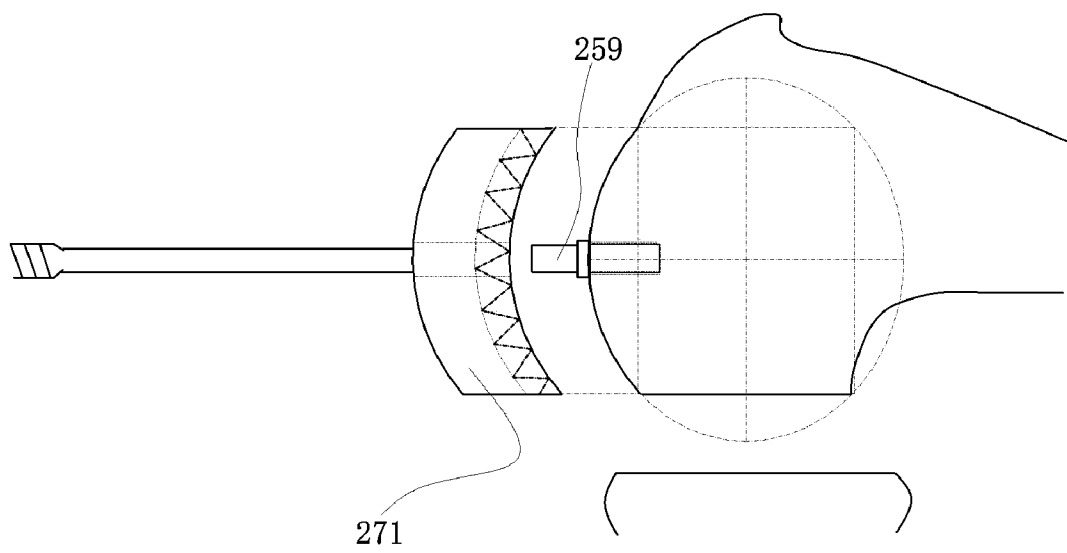


图 14B

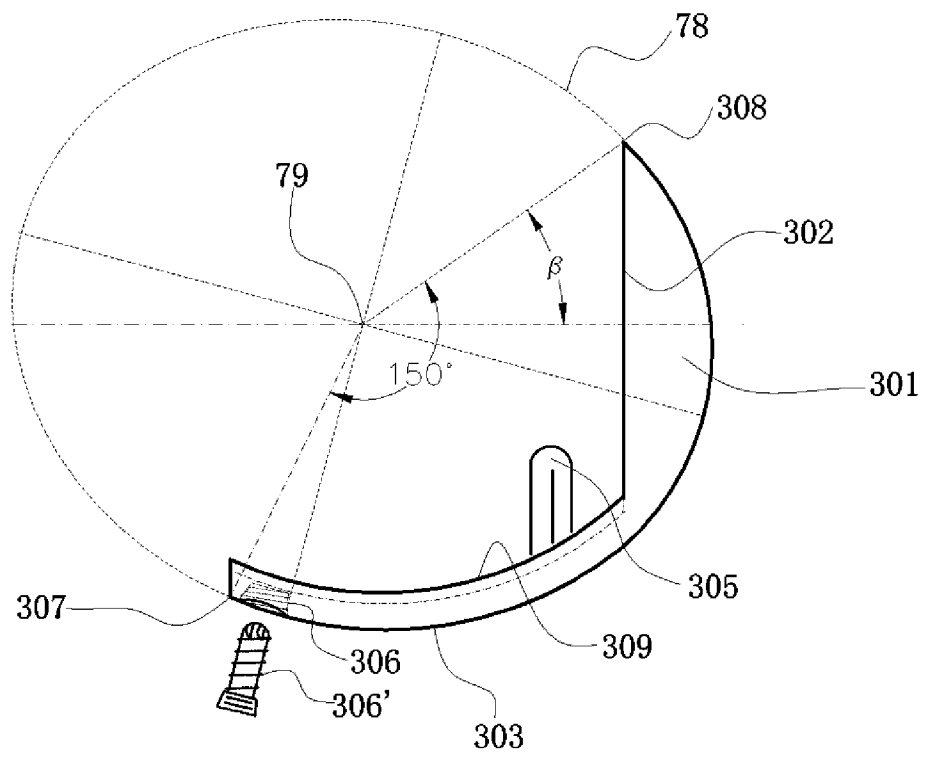


图 15

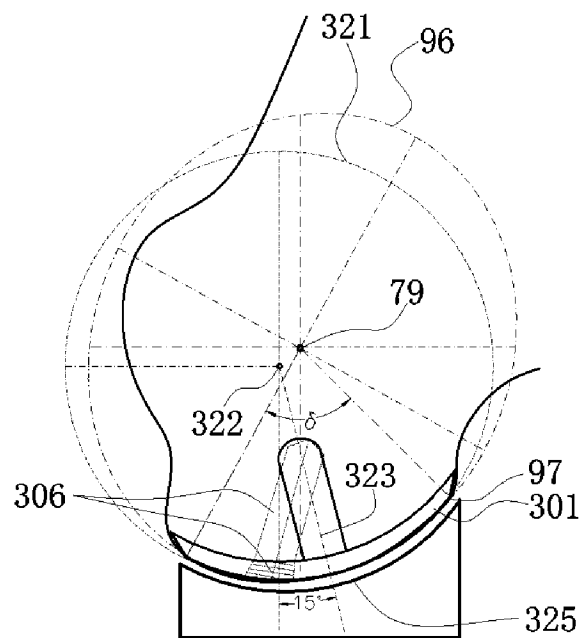


图 16

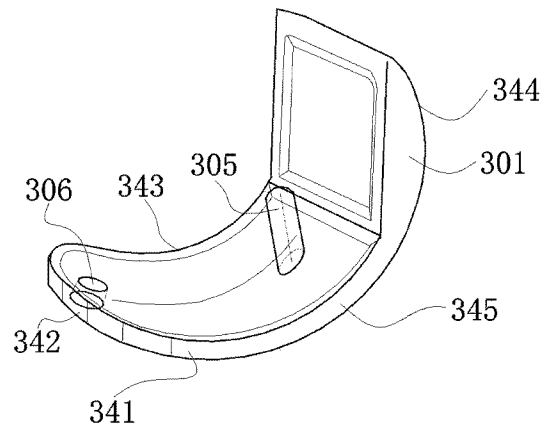


图 17

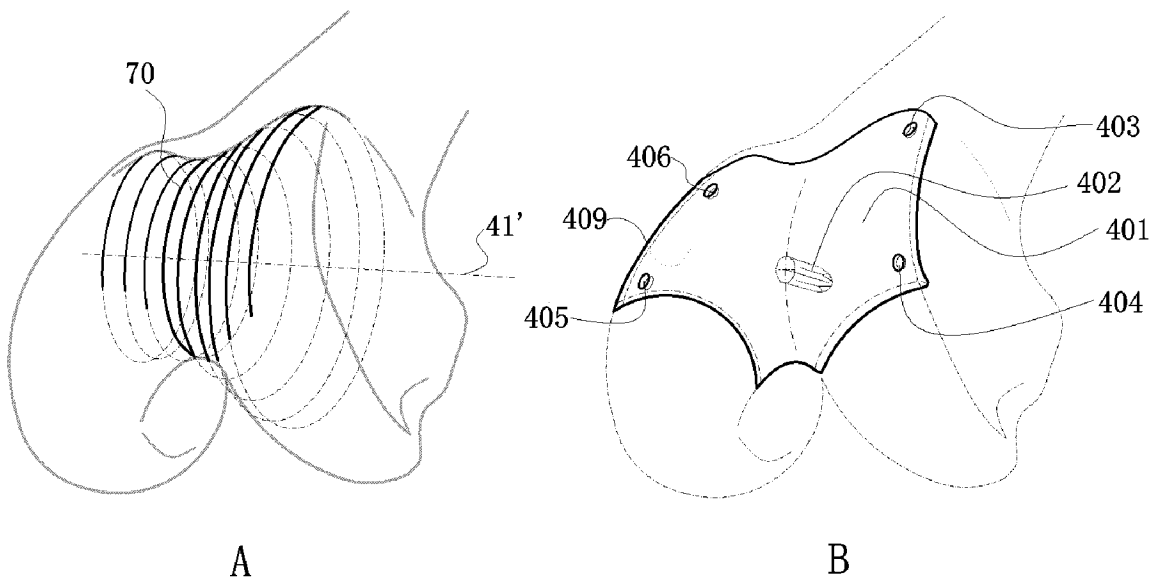


图 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/078397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61F 2/38 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: YANG, Chen; WEN, Xiaoyu; knee-joint, unicondylar, patella, trochlea, prosthesis, artificial, ellipse, ellipsoid, elliptical, ellipsoid, circle, spherical, circular, condylar, condyloid, condyle, femoral, femur, knee, tibial

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 206120506 U (YANG, Chen), 26 April 2017 (26.04.2017), claims 1-29	1-19, 21-29
PX	CN 205849593 U (WEN, Xiaoyu), 04 January 2017 (04.01.2017), claims 1-16, description, paragraphs [0041]-[0071], and figures 1A-14B	1-45
X	WO 2015076326 A1 (TAKEI, T.), 28 May 2015 (28.05.2015), description, paragraphs [0015]-[0053], and figures 4-23	1-45
A	US 5282869 A (KYOCERA CORPORATION), 01 February 1994 (01.02.1994), the whole document	1-45
A	CN 101361684 A (HASTIMAL, K.S.), 11 February 2009 (11.02.2009), the whole document	1-45
A	CN 204709084 U (JUST HUAJIAN MEDICAL EQUIPMENT TIANJIN CO., LTD.), 21 October 2015 (21.10.2015), the whole document	1-45

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 June 2017 (01.06.2017)	Date of mailing of the international search report 28 June 2017 (28.06.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer CHEN, Shuzhen Telephone No.: (86-10) 61648439

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/078397

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104068948 A (SHANDONG WEIGAO ORTHOPEDIC DEVICE COMPANY LIMITED), 01 October 2014 (01.10.2014), the whole document	1-45
A	CN 2681706 Y (ZHANG, Chong), 02 March 2005 (02.03.2005), the whole document	1-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/078397

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 206120506 U	26 April 2017	None	
CN 205849593 U	04 January 2017	None	
WO 2015076326 A1	28 May 2015	JP 2017018150 A	26 January 2017
US 5282869 A	01 February 1994	JP 2981917 B2	22 November 1999
		JP H04158860 A	01 June 1992
CN 101361684 A	11 February 2009	MY 146046 A	15 June 2012
		US 2008288080 A1	20 November 2008
CN 204709084 U	21 October 2015	None	
CN 104068948 A	01 October 2014	None	
CN 2681706 Y	02 March 2005	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/078397

A. 主题的分类

A61F 2/38(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

A61F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 杨晨, 温晓玉, 人工, 膝关节, 假体, 圆, 椭圆, 椭球, 球, 单髁, 髁, 股骨, 胫骨, 髌骨, 滑车, prosthesis, artificial, ellipse, ellipsoid, elliptical, ellipsoid, circle, spherical, circular, condylar, condyloid, condyle, femoral, femur, knee, tibial

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
E	CN 206120506 U (杨晨) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 权利要求1-29	1-19, 21-29
PX	CN 205849593 U (温晓玉) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 权利要求1-16、说明书第[0041]-[0071]段、图1A-14B	1-45
X	WO 2015076326 A1 (TAKEI TSUNENORI) 2015年 5月 28日 (2015 - 05 - 28) 说明书第[0015]-[0053]段、图4-23	1-45
A	US 5282869 A (KYOCERA CORPORATION) 1994年 2月 1日 (1994 - 02 - 01) 全文	1-45
A	CN 101361684 A (坎蒂拉尔·哈斯蒂马尔·桑切蒂) 2009年 2月 11日 (2009 - 02 - 11) 全文	1-45
A	CN 204709084 U (嘉思特华剑医疗器材天津有限公司) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 全文	1-45

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 6月 1日

国际检索报告邮寄日期

2017年 6月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

陈淑珍

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)61648439

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 104068948 A (山东威高骨科材料有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 全文	1-45
A	CN 2681706 Y (张翀) 2005年 3月 2日 (2005 - 03 - 02) 全文	1-45

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/078397

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	206120506	U	2017年 4月 26日	无			
CN	205849593	U	2017年 1月 4日	无			
WO	2015076326	A1	2015年 5月 28日	JP	2017018150	A	2017年 1月 26日
US	5282869	A	1994年 2月 1日	JP	2981917	B2	1999年 11月 22日
				JP	H04158860	A	1992年 6月 1日
CN	101361684	A	2009年 2月 11日	MY	146046	A	2012年 6月 15日
				US	2008288080	A1	2008年 11月 20日
CN	204709084	U	2015年 10月 21日	无			
CN	104068948	A	2014年 10月 1日	无			
CN	2681706	Y	2005年 3月 2日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)