

(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
2018 年 8 月 2 日 (02.08.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/137182 A1

(51) 国际专利分类号:
A61C 13/09 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/072645

(22) 国际申请日: 2017 年 1 月 25 日 (25.01.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 北京大学口腔医院 (PEKING UNIVERSITY SCHOOL AND HOSPITAL OF STOMATOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区中关村南大街 22 号, Beijing 100081 (CN)。北京实诺泰克科技有限公司 (BEIJING SHINOTECH CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区海淀大街 1 号第 4 层 409 室, Beijing 100083 (CN)。南京航空航天大学 (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTIS) [CN/CN]; 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210016 (CN)。

(72) 发明人: 孙玉春 (SUN, Yuchun); 中国北京市海淀区中关村南大街 22 号, Beijing 100081 (CN)。周永胜 (ZHOU, Yongsheng); 中国北京市海淀区中关村南大街 22 号, Beijing 100081 (CN)。王勇 (WANG, Yong); 中国北京市海淀区中关村南大街 22 号, Beijing 100081 (CN)。陈科龙 (CHEN, Kelong); 中国北京市海淀区海淀大街 1 号第 4 层 409 室, Beijing 100083 (CN)。戴宁 (DAI, Ning); 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210016 (CN)。李榕 (LI, Rong); 中国北京市海淀区中关村南大街 22 号, Beijing 100081 (CN)。叶红强 (YE, Hongqiang); 中国北京市海

淀区中关村南大街 22 号, Beijing 100081 (CN)。陈虎 (CHEN, Hu); 中国北京市海淀区中关村南大街 22 号, Beijing 100081 (CN)。

(74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市西城区阜成门外大街 2 号万通新世界广场 8 层, Beijing 100037 (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: ARTIFICIAL TOOTH, AND ARTIFICIAL TOOTH MANUFACTURING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 义齿、义齿制作方法和装置

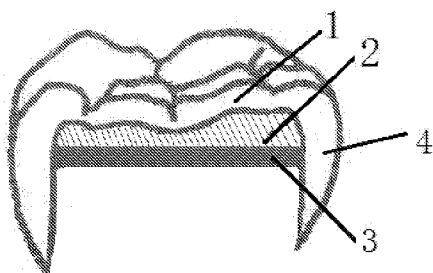


图 1

(57) Abstract: Provided in the present invention are an artificial tooth, and artificial tooth manufacturing method and device. The artificial tooth comprises: a function wearing layer (1) at a superficial layer; and a stress buffering layer (2) below the function wearing layer (1) and having a porous structure. The artificial tooth can adaptively adjust during use, thus preventing trauma from occlusion, and temporomandibular joint dysfunction.

(57) 摘要: 本发明提供一种义齿、义齿制作方法和装置, 义齿包括: 位于表层的功能磨损层 (1); 和位于功能磨损层 (1) 下方、多孔结构的应力缓冲层 (2)。这种义齿能够在使用过程中自适应调节, 避免造成对颌牙齿创伤、牙齿咬合创伤以及颞下颌关节紊乱。

WO 2018/137182 A1

义齿、义齿制作方法和装置

技术领域

本发明涉及口腔医学领域，特别是一种义齿、义齿制作方法和装置。

背景技术

人们在咀嚼时，上下颌牙齿会组成一对特殊的磨损副，即牙齿磨损副。在中枢神经的支配下，以咀嚼肌肉为动力，牙为程序，周而复始地进行咀嚼循环（平均 900-1000 次/餐），完成复杂的咀嚼功能。上下颌牙齿的接触方式主要为摩擦与碰撞，对应的磨损类型为磨粒磨损与疲劳磨损，两种磨损方式交替发生，互相耦合与增强。利用三维成像技术测量口腔内牙釉质的磨损量发现，牙釉质平均以 20-48 μm /年的速度磨损。从建牙（约 12 岁）开始，上下颌牙齿不间断地同步磨损，咬合面逐渐形成静、动态均匀广泛的三维曲面接触，最终获得个性适宜的咬合平衡（咀嚼效能达到个性最佳，并有利于保护口颌系统），该过程称为“生理磨耗”。

人类天然牙齿缺失后，需要用义齿进行修复。常用义齿分为固定、活动两大类，固定义齿（含种植固定义齿）疗效肯定，更受医患双方青睐，占各类义齿总量的 50%-80%，保守估算我国年需求量超过 2000 万件。对于自身及对颌牙齿，义齿的硬度决定了疲劳磨损性能，义齿的耐磨度决定了磨粒磨损性能，硬度、耐磨度定制与调控是实现义齿“生理磨耗”性能的关键。理想的义齿应当有与天然牙齿釉质相似的磨耗特点，能与对颌天然牙齿釉质同时、等量磨耗。迄今为止，失蜡铸造、减材切削、实体增材制造等已知的固定义齿成形技术，均无法实现义齿硬度、耐磨度的定量调控与个性化定制，即固定义齿“磨耗性能”的个性仿生尚未实现。

固定义齿原材料主要为金属、树脂和陶瓷。金属材料中，金合金、钛合金硬度适中，既抗磨耗又对天然牙齿造成的磨耗相对较小，但金属材料的“金色、银色”常人难于接受。包括烤瓷技术在内的多层义齿制作技术明显改善了纯金属材料美学效果的缺陷，但硅酸盐、长石质、二硅酸锂等外层瓷表层在长期反复咀嚼中易折裂，或在与金属或氧化锆的结合界面处剥脱，导致修复失败（种植固定义齿凸显）；树脂材料中，无机填料质量分数介于 80%-87.5%的复合树脂，其硬度、耐磨度与天然牙齿釉质接近，但复合树脂抗折强度明显不足，即便应用金属基底支撑，也常发生树脂层剥脱和断裂；

与金属和树脂材料相比，陶瓷材料普遍具有色彩更逼真、致密度更高（不易粘附菌斑）及生物相容性更好等优点，其独特的半透明色彩效果，使其在美学角度无可比拟。早期的牙科陶瓷脆性大、强度不足，利用“马氏体相变”效应增韧的氧化锆强度大幅提高，解决了传统硅酸盐、长石质陶瓷义齿强度低、易折裂的问题。近年来，相变增韧氧化锆全陶瓷义齿（全锆牙）正在大范围替代传统陶瓷、金属义齿（包括金属烤瓷/烤塑义齿）。

然而，中长期临床观察发现，由于致密、均质结构的氧化锆硬度、耐磨度过高，对颌天然牙齿的非生理性过度磨耗问题非常严重。过度磨耗会造成对颌牙齿创伤、殆创伤以及颞下颌关节紊乱等严重病症，影响长期使用效果。

发明内容

本发明的一个目的在于提出一种能够在使用过程中自适应调节的义齿。

根据本发明的一个方面，提出一种义齿，义齿的咬合面包括：位于表层的功能磨耗层；和位于功能磨耗层下方、多孔结构的应力缓和层。

可选地，应力缓和层为多孔结构的陶瓷、金属或高强度高分子材质。

可选地，功能磨耗层为复合树脂、复合聚醚醚酮、玻璃陶瓷、金合金、钛合金或软质钴铬合金材质。

可选地，应力缓和层的厚度、硬度和/或耐磨度与自然牙牙本质的厚度、硬度和/或耐磨度相当。

可选地，功能磨耗层的厚度、硬度和/或耐磨度患者与自然牙牙釉质层的厚度、硬度和/或耐磨度相当。

可选地，应力缓和层的多孔结构中填充有流动性树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷材料。

可选地，应力缓和层为孔间三维贯通的骨小梁样、树枝样和/或有应力中断功能的三维梯度结构。

可选地，还包括：位于义齿底层，采用氧化锆、金合金、钛合金、钴铬合金或复合聚醚醚酮材质的基底支架层。

可选地，应力缓和层与基底支架层相接的部分沿朝向基底支架层的方向密度渐增加，基底支架层为实心致密结构。

可选地，义齿的非咬合区为致密陶瓷、高强度分子材料或金属材质。

可选地，义齿还包括：位于义齿侧面下方的牙龈层，牙龈层的颜色与患者牙龈颜色相当。

可选地，义齿包括多种颜色，义齿的颜色与患者自然牙的颜色相当。

可选地，义齿为金属、复合聚醚醚酮或弹性陶瓷材质一体成形结构。

这样的义齿的咬合面功能磨耗层的下方包括多孔结构的应力缓和层，能够随着患者的咀嚼过程折断、压缩，功能磨耗层变形，从而随着患者的使用，义齿的形态更加符合患者的咀嚼需求，同时避免由于义齿过硬导致在长期使用过程中造成对颌牙齿创伤、殆创伤以及颞下颌关节紊乱等，优化长期使用效果。

根据本发明的另一个方面，提出一种义齿制作方法，包括：根据义齿三维数据采用三维打印装置打印位于义齿底部的基底支撑层；根据义齿三维数据在基底支撑层上方打印多孔结构的应力缓和层；在应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层。

可选地，还包括：在完成打印应力缓和层后，进行热处理操作；将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入多孔结构的应力缓和层中；在应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层包括：在包括树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷的应力缓和层的上方生成功能磨耗层。

可选地，还包括：在完成热处理操作后，采用表面张力处理剂处理应力缓和层以提高应力缓和层的表面润湿性；将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入多孔结构的应力缓和层中包括：将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入经过表面张力处理剂处理后的应力缓和层中。

可选地，在应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层包括：在应力缓和层上方，根据义齿三维数据打印功能磨耗层。

可选地，在应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层包括：在应力缓和层上方覆盖功能磨耗层的材料；根据义齿三维数据对功能磨耗层的材料进行切割，生成功能磨耗层。

可选地，基底支架层为氧化锆、金合金、钛合金、钴铬合金或复合聚醚醚酮材质。

可选地，应力缓和层为多孔结构的陶瓷、金属或高强度高分子材质

可选地，功能磨耗层为复合树脂、复合聚醚醚酮、玻璃陶瓷、金合金、钛合金或

软质钴铬合金材质。

通过这样的方法，能够制造包括多孔结构的应力缓和层的义齿，使得在义齿使用过程中更加符合患者的咀嚼需求，同时避免由于义齿过硬导致在长期使用过程中造成对颌牙齿创伤、骀创伤以及颞下颌关节紊乱等，优化长期使用效果。

根据本发明的又一个方面，提出一种义齿制作系统，包括：三维打印机，用于根据义齿三维数据打印位于义齿底部的基底支撑层；和，根据义齿三维数据在基底支撑层上方打印多孔结构的应力缓和层；功能磨耗层生成设备，用于在应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层。

可选地，还包括：热处理设备，用于在三维打印机完成打印应力缓和层后，进行热处理操作；注入设备，用于将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入多孔结构的应力缓和层中；功能磨耗层生成设备用于在包括树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷的应力缓和层的上方生成功能磨耗层。

可选地，还包括：表面张力处理设备，用于在热处理设备完成热处理操作后，采用表面张力处理剂处理应力缓和层以提高应力缓和层的表面润湿性；注入设备用于在表面张力处理设备完成表面张力处理后，将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入经过表面张力处理剂处理后的应力缓和层中。

可选地，功能磨耗层生成设备为三维打印机，用于在应力缓和层上方，根据义齿三维数据打印功能磨耗层。

可选地，功能磨耗设备包括：材料覆盖装置，用于在应力缓和层上方覆盖功能磨耗层的材料；数控切削设备，用于根据义齿三维数据对功能磨耗层的材料进行切割，生成功能磨耗层。

这样的义齿制作系统能够制造包括多孔结构的应力缓和层的义齿，使得在义齿使用过程中更加符合患者的咀嚼需求，同时避免由于义齿过硬导致在长期使用过程中造成对颌牙齿创伤、骀创伤以及颞下颌关节紊乱等，优化长期使用效果。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为本发明的义齿的一个实施例剖面图。

图 2 为现有技术中义齿剖面图。

图 3 为本发明的义齿的应力缓和层多孔结构的一个实施例的示意图。

图 4 为本发明的义齿的另一个实施例的剖面图。

图 5 为本发明的义齿制作方法的一个实施例的流程图。

图 6 为本发明的义齿制作方法的另一个实施例的流程图。

图 7 为本发明的义齿制作装置的一个实施例的示意图。

图 8 为本发明的义齿制作装置的另一个实施例的示意图。

图 9 为本发明的义齿制作装置的又一个实施例的示意图。

具体实施方式

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

本发明的义齿的一个实施例剖面图如图 1 所示。其中，功能磨耗层 1 位于义齿咬合面的表层，为致密结构；应力缓和层 2 位于功能磨耗层下方，如斜线所标识的区域，为多孔结构。在患者咀嚼过程中，功能磨耗层 1 受力超过预定阈值的部分会发生形变，应力缓和层中多孔结构的支撑部分会发生折断现象，应力缓和层 2 的空间压缩。

现代义齿设计制造技术可追溯到上世纪初，Dr. William 将手工雕蜡后失蜡铸造技术引入金属义齿的制作并沿用至今。上世纪 70 年代，Dr. Duret 将数控减材制造技术引入义齿加工，引发了全球义齿加工领域的第一次数字革命——“CAD（Computer Aided Design，计算机辅助设计）/CAM（Computer Aided Manufacturing，计算机辅助制造）仿形义齿”，标志着口腔医学进入了数字化时代。CAD/CAM 初烧结软质氧化锆固定义齿（终烧结成形），是高效数字设计制造技术与高性能陶瓷材料最为典型和成功的组合应用。满足了固定义齿外形仿生、色彩仿生和抗折裂强度的需求，短期修复效果已臻优良。

现有技术中义齿剖面图如图 2 所示。其中，义齿的上部结构 5 为实心结构，基台 6 嵌入上部结构 5 中，下部可以与种植体连接。由于上部结构 5 的硬度大，且为实心结构，缺少发生形变的空间，因此当患者大力咬合时，容易损伤对颌牙齿。

而本发明实施例中的义齿的咬合面功能磨耗层的下方包括多孔结构的应力缓和层，能够实现义齿表面硬度自适应调节，随着患者的咀嚼过程折断、压缩，功能磨耗

层变形，从而随着患者的使用，义齿的形态更加符合患者的咀嚼需求，同时避免由于义齿过硬导致在长期使用过程中造成对颌牙齿创伤、殆创伤以及颞下颌关节紊乱等，优化长期使用效果。

本发明的义齿的应力缓和层多孔结构的一个实施例的示意图如图 3 所示。在一个实施例中，应力缓和层的多孔结构可以为骨小梁样，也可以为树枝样，也可为其他可实现应力中断的结构，或者多种结构混合使用。这样的结构具有一定的受力能力，能够保证正常咀嚼过程中不变形；同时，与实心结构相比更容易折断，能够在患者大力咬合过程中折断，义齿咬合面发生形变，一方面可以实现自适应调节，使义齿更符合用户需求，另一方面也能够防止损伤对颌牙齿，提高用户体验。

在一个实施例中，应力缓和层的厚度、硬度以及耐磨度分别与自然牙牙本质的厚度、硬度和耐磨度相当；功能磨耗层的厚度、硬度以及耐磨度患者分别与自然牙牙釉质层的厚度、硬度和耐磨度相当。在一个实施例中，功能磨耗层可以采用与自然牙牙釉质层硬度和耐磨度相当的复合树脂、复合聚醚醚酮、玻璃陶瓷、金合金、钛合金或软质钴铬合金材料制成；应力缓和层的多孔结构可以采用与自然牙牙本质硬度和耐磨度相当的陶瓷、高强度高分子（如复合聚醚醚酮）或金属材料制成。

这样的义齿保证与对颌的自然牙同步磨损，提高义齿仿生的真实度，能够在患者使用过程中自适应调节，提高义齿的使用寿命和患者的用户体验。

在一个实施例中，应力缓和层的多孔结构中可以注有填充物，填充物可以为高流动性树脂、低熔点低硬度的合金、玻璃陶瓷材料（如镧玻璃）中的一种或多种，当患者咀嚼时，大小不同的咬合力会驱动不同深度的多孔结构的支架发生折裂，直到可产生对等的反作用咬合力。受力折断后的支架成为树脂等填充物的无机耐磨调料，通过支架折裂微单元尺寸及分布密度的定量设定实现耐磨度的个性化调节。

在一个实施例中，如图 1 所示，义齿还可以包括基底支架层 3，采用氧化锆、金合金、钛合金、钴铬合金或复合聚醚醚酮材质制成。基底支架层 3 与应力缓和层 2 连接，两者可以为一体成形。

这样的义齿具有与应力缓和层相连接的支架，能够承载整个义齿，也便于与种植体连接，方便义齿种植；一体成形的结构更能够保证义齿的坚固，防止应力缓和层与基底支架层的错位。

在一个实施例中，应力缓和层 2 与基底支架层 3 相连接的部分密度呈梯度变化，

沿朝向基底支架层 3 的方向密度渐增加，基底支架层 3 为实心致密结构。这样的内部结构能够起到缓冲的作用，防止大力咬合过程中对患者牙根、种植体及周围牙槽骨造成损害，提高义齿使用寿命的同时，也能够保护口腔软硬组织健康。

在一个实施例中，功能磨耗层 1 具有多孔结构，或功能磨耗层 1 的部分区域具有多孔结构，又或者在功能磨耗层 1 的致密结构中穿插有部分多孔结构，从而提高功能磨耗层的抗折裂能力，提高义齿的使用寿命。其中，多孔结构的具体结构和填充物可以为上文中提到的任意一种。

在一个实施例中，如图 1 所示，义齿还包括非咬合区 4，为致密陶瓷、高强度分子材料或金属材质，高强度致密结构的非咬合区能够抵御义齿长期服役过程承受的断裂能，保证义齿侧面不变形，提高义齿的使用寿命。在一个实施例中，非咬合区 4 与基底支架层 3 可以为一体化结构，采用相同的材料一体制作而成，从而降低产品制作的复杂度，且能够防止非咬合区与基底支架层的错位，进一步提高义齿的坚固程度。

由于人类的牙齿在生命过程中不停地向口外方向倾斜移动。当牙齿发生生理性移动时，义齿咬合接触区发生改变，新的咬合接触区内部多孔支架与树脂复合结构可重复多孔支架保护性折裂的过程，从而实现固定义齿硬度、耐磨度与个体对颌天然牙齿的动态自适应匹配，义齿表面可与对颌天然牙齿釉质发生同步生理性磨耗的目标。

本发明的义齿的另一个实施例的剖面图如图 4 所示。义齿可以采用金属、复合聚酯醚酮或弹性陶瓷材质制成，且一体成形。义齿咬合面表面为功能磨耗层，中间层为多孔结构的应力缓和层，下层为基底支架层。这样的义齿能够一体成形制造，提高了制造效率，且降低了制造成本。

在一个实施例中，为了提高义齿的美观度，可以参照人体自然牙的形态配置义齿的颜色。由于自然牙的不同位置颜色不同，可以采用分层的方式为义齿的不同位置调配不同的颜色，尽可能接近自然牙的颜色。在一个实施例中，由于有些患者会出现部分牙龈缺失的现象，义齿还可以包括牙龈层，能够填补患者缺失的牙龈部分，其颜色与患者自身的牙龈颜色相当。

这样的义齿的颜色丰富且渐变，与自然牙颜色相同，能够使他人不易区分自然牙与义齿，提高了美观度，提高了用户体验；而牙龈层能够填补患者缺失的牙龈部分，进一步提高了美观度，提高用户体验，也更加便于推广应用。

本发明的义齿制作方法的一个实施例的流程图如图 5 所示。

在步骤 501 中,根据义齿三维数据采用三维打印装置打印位于义齿底部的基底支撑层。在一个实施例中,基底支撑层可以为氧化锆、金合金、钛合金、钴铬合金或复合聚醚醚酮材质。

在步骤 502 中,根据义齿三维数据在基底支撑层上方打印多孔结构的应力缓和层。在一个实施例中,应力缓和层可以为多孔结构的陶瓷、金属或高强度高分子(如复合聚醚醚酮)材质。

在步骤 503 中,在应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层。在一个实施例中,功能磨耗层可以为复合树脂、复合聚醚醚酮、玻璃陶瓷、金合金或钛合金材质或软质钴铬合金材质。

通过这样的方法,能够制造咬合面功能磨耗层的下方包括多孔结构的应力缓和层的义齿,使得在义齿使用过程中更加符合患者的咀嚼需求,同时避免由于义齿过硬导致在长期使用过程中造成对颌牙齿创伤、𬙹创伤以及颞下颌关节紊乱等,优化长期使用效果。

在一个实施例中,可以采用金属、复合聚醚醚酮或弹性陶瓷材质进行一体成形的打印,根据义齿三维数据打印义齿整体,提高了制造效率,且降低了制造成本。

本发明的义齿制作方法的另一个实施例的流程图如图 6 所示。

在步骤 601 中,根据义齿三维数据采用三维打印装置打印位于义齿底部的基底支撑层。

在步骤 602 中,根据义齿三维数据在基底支撑层上方打印多孔结构的应力缓和层。

在步骤 603 中,进行热处理操作,使基底支撑层和应力缓和层的形态固定且连接更加稳固。

在步骤 604 中,将高流动性树脂、低熔点低硬度的合金、玻璃陶瓷材料中的一种或多种注入或填充进应力缓和层的多孔结构中。在一个实施例中,可以在上方将注入的物质压实,保证紧实填充。在一个实施例中,为了填充物能够尽可能的注入多孔结构中,可以采用表面张力处理剂对应力缓冲层的多孔结构支架进行处理,以提高应力缓和层的表面润湿性。

在步骤 605 中,在应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层。在一个实施例中,可以采用三维打印的方式,将义齿的三维坐标对准之前打印应力缓和层时的三维坐标,进而在上方打印功能磨耗层。在另一个实施例中,也可以在应力缓和

层上方覆盖功能磨耗层的材料，再根据义齿三维数据，采用数控机床或手工切削的方式对功能磨耗层的材料进行切割，生成功能磨耗层，从而降低对三维打印机能够打印的材质的要求。

通过这样的方法，能够在热处理操作后再向应力缓和层的多孔结构中注入填充物，防止填充物在热处理过程中受到损伤，同时能够保证支撑部分折断后在填充物的支撑下还能够保持一定的形状、位置，避免发生过度形变。

本发明的义齿制作装置的一个实施例的示意图如图 7 所示。其中，三维打印机 701 能够根据义齿三维数据打印位于义齿底部的基底支撑层；根据义齿三维数据在基底支撑层上方打印多孔结构的应力缓和层。在一个实施例中，基底支撑层可以为氧化锆、金合金、钛合金、钴铬合金或复合聚醚醚酮材质；在一个实施例中，应力缓和层可以为多孔结构的陶瓷或金属材质。功能磨耗层生成设备 702 能够在应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层。在一个实施例中，功能磨耗层可以为复合树脂、复合聚醚醚酮、金合金或钛合金材质或软质钴铬合金材质。

这样的系统能够制造咬合面包括多孔结构的应力缓和层的义齿，使得在义齿使用过程中更加符合患者的咀嚼需求，同时避免由于义齿过硬导致在长期使用过程中造成对颌牙齿创伤、殆创伤以及颞下颌关节紊乱等，优化长期使用效果。

在一个实施例中，功能磨耗层生成设备 702 可以为三维打印机，该三维打印机可以采用金属、复合聚醚醚酮或弹性陶瓷材质等材质连续打印基底支撑层、应力缓和层和功能磨耗层，一方面提高了各层之间连接的稳定性，另一方面也提高了制造效率，且降低了制造成本。

本发明的义齿制作装置的另一个实施例的示意图如图 8 所示。其中，三维打印机 801、和功能磨耗层生成设备 802 的结构和功能与图 7 的实施例中相似。义齿制作装置还包括热处理设备 803 和注入设备 804。热处理设备 803 能够在三维打印机 801 打印完成应力缓和层后，采用热处理操作，使基底支撑层和应力缓和层的形态固定且连接更加稳固。注入设备 804 能够将高流动性树脂、低熔点低硬度的合金、玻璃陶瓷材料中的一种或多种注入或填充进应力缓和层的多孔结构中。

这样的装置能够在热处理操作后再向应力缓和层的多孔结构中注入填充物，防止填充物在热处理过程中受到损伤，同时能够保证支撑部分折断后在填充物的支撑下还能够保持一定的形状、位置，受力折断后的支架成为树脂等填充物的无机耐磨调料，

通过支架折裂微单元尺寸及分布密度的定量设定实现耐磨度的个性化调节，且避免发生过度形变。

本发明的义齿制作装置的又一个实施例的示意图如图 9 所示。其中，三维打印机 901、功能磨耗层生成设备 902、热处理设备 903 和注入设备 904 的结构和功能与图 8 的实施例中相似。义齿制作装置还包括表面张力处理设备 905，能够采用表面张力处理剂对应力缓冲层的多孔结构支架进行处理，以提高应力缓和层的表面润湿性。

这样的义齿制作装置能够方便注入设备将填充物注入应力缓和层中，保证紧实填充，从而保证支撑部分折断后在填充物的支撑下还能够保持一定的形状、位置，避免义齿咬合面发生过度形变。

在一个实施例中，功能磨耗层生成设备可以为三维打印机，可以在完成注入操作后，将义齿的三维坐标对准之前打印应力缓和层时的三维坐标，进而在上方打印功能磨耗层。

在另一个实施例中，功能磨耗层生成设备可以包括材料覆盖装置和数控切削设备，其中，材料覆盖装置能够在应力缓和层上方覆盖功能磨耗层的材料；数控切削设备能够根据义齿三维数据对功能磨耗层的材料进行切割，生成功能磨耗层，从而降低对三维打印机能够打印的材质的要求。数控切削设备可以为数控机床等。

𪚩（occlusion）也称作是指上下牙列间的静态接触关系；咬合，是指上下牙列间动态接触关系。

最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换；而不脱离本发明技术方案的精神，其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

权 利 要 求

1. 一种义齿，其特征在于，所述义齿的咬合面包括：
位于表层的功能磨耗层；
和位于所述功能磨耗层下方、多孔结构的应力缓和层。
2. 根据权利要求 1 所述的义齿，其特征在于，
所述应力缓和层为多孔结构的陶瓷、金属或高强度高分子材质；
和/或，
所述功能磨耗层为复合树脂、复合聚醚醚酮、玻璃陶瓷、金合金、钛合金或软质钴铬合金材质。
3. 根据权利要求 1 所述的义齿，其特征在于，
所述应力缓和层的厚度、硬度和/或耐磨度与自然牙牙本质的厚度、硬度和/或耐磨度相当；
和/或，
所述功能磨耗层的厚度、硬度和/或耐磨度患者与自然牙牙釉质层的厚度、硬度和/或耐磨度相当。
4. 根据权利要求 1 所述的义齿，其特征在于，所述应力缓和层的多孔结构中填充有流动性树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷材料。
5. 根据权利要求 1 或 4 所述的义齿，其特征在于，所述应力缓和层为孔间三维贯通的骨小梁样、树枝样和/或有应力中断功能的三维梯度结构。
6. 根据权利要求 1 所述的义齿，其特征在于，
还包括：位于义齿底层，采用氧化锆、金合金、钛合金、钴铬合金或复合聚醚醚酮材质的基底支架层。
7. 根据权利要求 6 所述的义齿，其特征在于，

所述应力缓和层与所述基底支架层相接的部分沿朝向所述基底支架层的方向密度渐增加，所述基底支架层为实心致密结构。

8. 根据权利要求 1 所述的义齿，其特征在于，所述义齿的非咬合区为致密陶瓷、高强度分子材料或金属材料。

9. 根据权利要求 1 或 6 所述的义齿，其特征在于，所述义齿还包括：位于义齿侧面下方的牙龈层，所述牙龈层的颜色与患者牙龈颜色相当。

10. 根据权利要求 1~4、6~8 任意一项所述的义齿，其特征在于，所述义齿包括多种颜色，所述义齿的颜色与患者自然牙的颜色相当。

11. 根据权利要求 6 所述的义齿，其特征在于，所述义齿为金属、复合聚醚醚酮或弹性陶瓷材质一体成形结构。

12. 一种义齿制作方法，其特征在于，包括：

根据义齿三维数据采用三维打印装置打印位于义齿底部的基底支撑层；

根据义齿三维数据在所述基底支撑层上方打印多孔结构的应力缓和层；

在所述应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，还包括：

在完成打印所述应力缓和层后，进行热处理操作；

将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入多孔结构的所述应力缓和层中；

所述在所述应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层包括：

在包括所述树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷的所述应力缓和层的上方生成所述功能磨耗层。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，还包括：

在完成所述热处理操作后，采用表面张力处理剂处理所述应力缓和层以提高所述

应力缓和层的表面润湿性；

所述将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入多孔结构的所述应力缓和层中包括：

将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入经过所述表面张力处理剂处理后的所述应力缓和层中。

15. 根据权利要求 12、13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述在所述应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层包括：

在所述应力缓和层上方，根据义齿三维数据打印所述功能磨耗层；

或，

在所述应力缓和层上方覆盖所述功能磨耗层的材料；

根据所述义齿三维数据对所述功能磨耗层的材料进行切割，生成所述功能磨耗层。

16. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，

所述基底支架层为氧化锆、金合金、钛合金、钴铬合金或复合聚醚醚酮材质；

所述应力缓和层为多孔结构的陶瓷、金属或高强度高分子材质；和/或，

所述功能磨耗层为复合树脂、复合聚醚醚酮、玻璃陶瓷、金合金、钛合金或软质钴铬合金材质。

17. 一种义齿制作系统，其特征在于，包括：

三维打印机，用于根据义齿三维数据打印位于义齿底部的基底支撑层；和，根据义齿三维数据在所述基底支撑层上方打印多孔结构的应力缓和层；

功能磨耗层生成设备，用于在所述应力缓和层上方生成位于义齿咬合面表面的功能磨耗层。

18. 根据权利要求 17 所述的系统，其特征在于，还包括：

热处理设备，用于在所述三维打印机完成打印所述应力缓和层后，进行热处理操作；

注入设备，用于将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入多孔结构的所述应力缓和层中；

所述功能磨耗层生成设备用于在包括所述树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷的所述应力缓和层的上方生成所述功能磨耗层。

19. 根据权利要求 18 所述的系统，其特征在于，还包括：

表面张力处理设备，用于在所述热处理设备完成所述热处理操作后，采用表面张力处理剂处理所述应力缓和层以提高所述应力缓和层的表面润湿性；

所述注入设备用于在所述表面张力处理设备完成所述表面张力处理后，将树脂、低熔点低硬度的合金和/或玻璃陶瓷注入经过所述表面张力处理剂处理后的所述应力缓和层中。

20. 根据权利要求 17、18 或 19 所述的系统，其特征在于，所述功能磨耗层生成设备为三维打印机，用于在所述应力缓和层上方，根据义齿三维数据打印所述功能磨耗层；

或，

所述功能磨耗设备包括：

材料覆盖装置，用于在所述应力缓和层上方覆盖所述功能磨耗层的材料；

数控切削设备，用于根据所述义齿三维数据对所述功能磨耗层的材料进行切割，生成所述功能磨耗层。

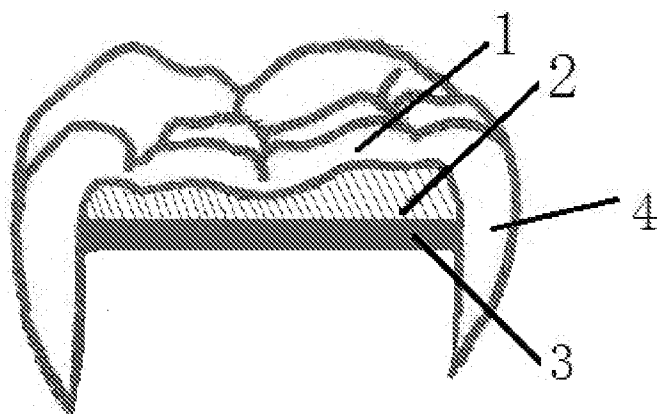


图 1

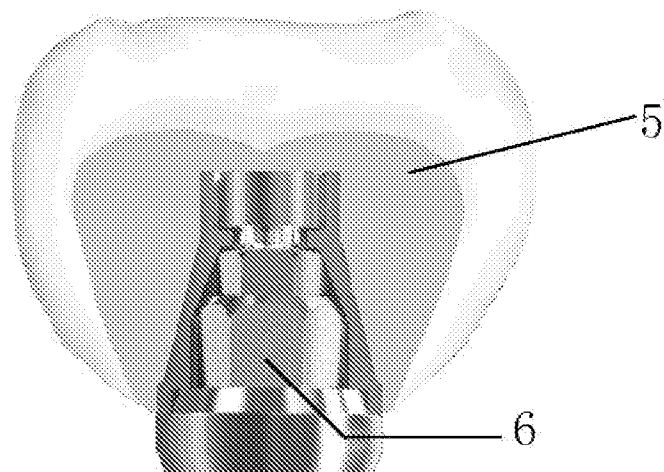


图 2

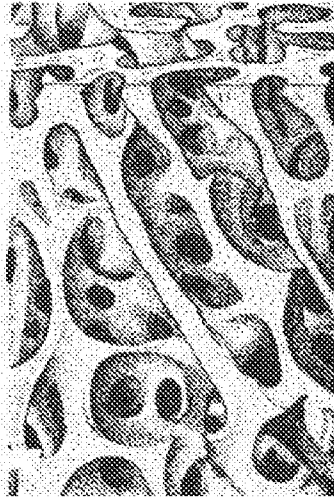


图 3

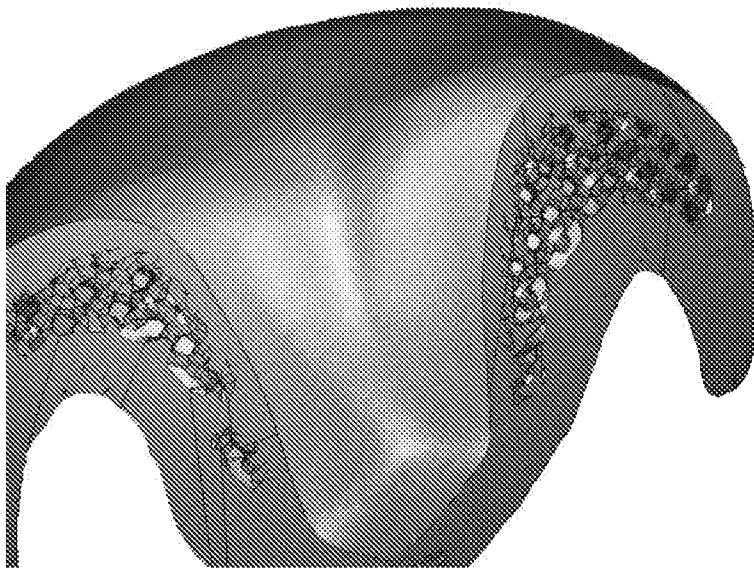


图 4

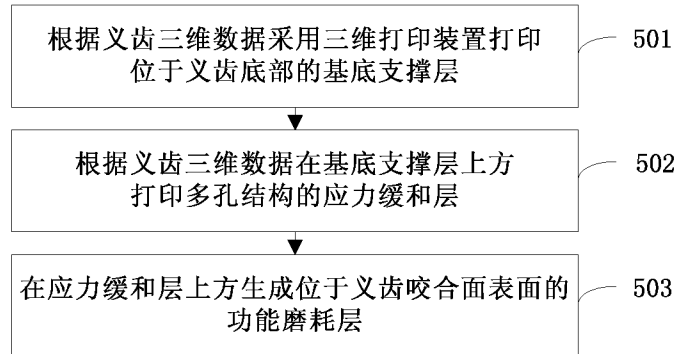


图 5

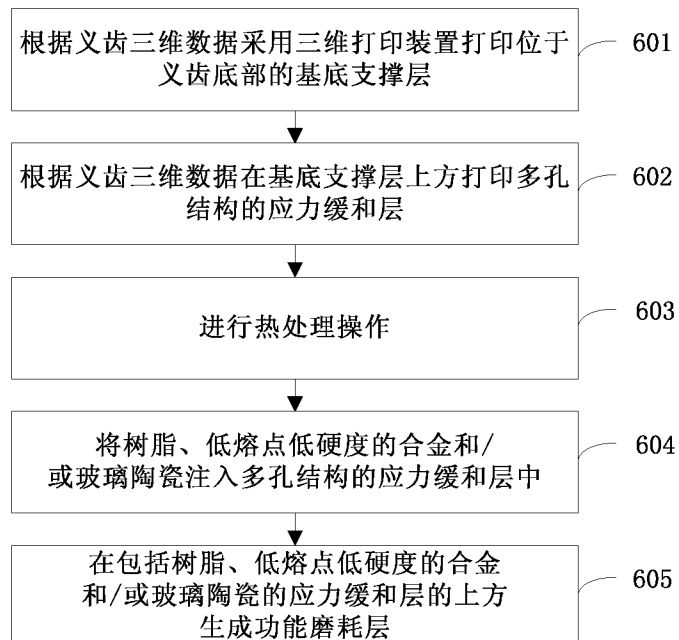


图 6

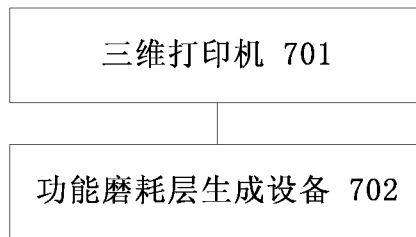


图 7



图 8



图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61C 13/09 (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)

A61C 13; A61C 8

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)

CNMED; CPRSABS; FRABS; CNABS; LEXIS; TWMED; CPEA; DWPI; JPABS; ILABS; TWABS; HKABS; MOABS; SIPOABS; SGABS; AUABS; VEN: 义齿, 假牙, 缓和, 缓冲, 耐磨, 多孔, 复合, 多层, 玻璃陶瓷, 复合树脂, 钛合金, 多孔, 深圳市美迪牙科器材, buffer, resin, layer, dental, ceramic, crown, porous

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 07171168 A (NORITAKE CO., LTD.), 11 July 1995 (11.07.1995), description, pages 2-5, and figure 1	1-11
Y	JP 07171168 A (NORITAKE CO., LTD.), 11 July 1995 (11.07.1995), description, pages 2-5, and figure 1	12-20
Y	CN 105919683 A (SOUTH CHINA UNIV OF TECHNOLOGYSCUT), 07 September 2016 (07.09.2016), description, pages 3-4, and figures 1-2	12-20
A	CN 205569105 U (SHANGHAI LIANGZHI SCIENCE AND TECH DEV CO., LTD.), 14 September 2016 (14.09.2016), entire document	1-20
A	CN 106264762 A (THE FOURTH MILITARY MEDICAL UNIVERSITY OF PLA), 04 January 2017 (14.01.2017), entire document	1-20
A	WO 2014158012 A1 (UNIV MALAYA), 02 October 2014 (02.10.2014), entire document	1-20
A	US 2015320525 A1 (UNIV LOUISVILLE RES FOUND), 12 November 2015 (12.11.2015), entire document	1-20

☒ 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	Date of mailing of the international search report 11 October 2017
Name and mailing address of the ISA 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 LIU, Jingfeng Telephone No. (86-10) 62085571

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072645

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015137187 A (NIKKATO CORP. et al.), 30 July 2015 (30.07.2015), entire document	1-20
E	CN 206228445 U (MIDEA DENTAL LABORATORY CO., LTD.), 09 June 2017 (09.06.2017), description, pages 2-3, and figure 1	1-11

International application No.
PCT/CN2017/072645

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/072645

A. 主题的分类 A61C 13/09 (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) A61C13; A61C8 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)) CNMED; CPRSABS; FRABS; CNABS; LEXIS; TWMED; CPEA; DWPI; JPABS; ILABS; TWABS; HKABS; MOABS; SIPOABS; SGABS; AUABS; VEN; 义齿, 假牙, 缓和, 缓冲, 耐磨, 多孔, 复合, 多层, 玻璃陶瓷, 复合树脂, 钛合金, 多孔, 深圳市美迪牙科器材, buffer, resin, layer, dental, ceramic, crown, porous																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 07171168 A (NORITAKE CO LTD) 1995年 7月 11日 (1995 - 07 - 11) 说明书第2-5页, 图1</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 07171168 A (NORITAKE CO LTD) 1995年 7月 11日 (1995 - 07 - 11) 说明书第2-5页, 图1</td> <td>12-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105919683 A (SOUTH CHINA UNIV OF TECHNOLOGYSCUT) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书第3-4页, 图1-2</td> <td>12-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205569105 U (上海亮直科技发展有限公司) 2016年 9月 14日 (2016 - 09 - 14) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106264762 A (中国人密码解放据第四军医大学) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2014158012 A1 (UNIV MALAYA) 2014年 10月 2日 (2014 - 10 - 02) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015320525 A1 (UNIV LOUISVILLE RES FOUND) 2015年 11月 12日 (2015 - 11 - 12) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	JP 07171168 A (NORITAKE CO LTD) 1995年 7月 11日 (1995 - 07 - 11) 说明书第2-5页, 图1	1-11	Y	JP 07171168 A (NORITAKE CO LTD) 1995年 7月 11日 (1995 - 07 - 11) 说明书第2-5页, 图1	12-20	Y	CN 105919683 A (SOUTH CHINA UNIV OF TECHNOLOGYSCUT) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书第3-4页, 图1-2	12-20	A	CN 205569105 U (上海亮直科技发展有限公司) 2016年 9月 14日 (2016 - 09 - 14) 全文	1-20	A	CN 106264762 A (中国人密码解放据第四军医大学) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-20	A	WO 2014158012 A1 (UNIV MALAYA) 2014年 10月 2日 (2014 - 10 - 02) 全文	1-20	A	US 2015320525 A1 (UNIV LOUISVILLE RES FOUND) 2015年 11月 12日 (2015 - 11 - 12) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	JP 07171168 A (NORITAKE CO LTD) 1995年 7月 11日 (1995 - 07 - 11) 说明书第2-5页, 图1	1-11																								
Y	JP 07171168 A (NORITAKE CO LTD) 1995年 7月 11日 (1995 - 07 - 11) 说明书第2-5页, 图1	12-20																								
Y	CN 105919683 A (SOUTH CHINA UNIV OF TECHNOLOGYSCUT) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书第3-4页, 图1-2	12-20																								
A	CN 205569105 U (上海亮直科技发展有限公司) 2016年 9月 14日 (2016 - 09 - 14) 全文	1-20																								
A	CN 106264762 A (中国人密码解放据第四军医大学) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-20																								
A	WO 2014158012 A1 (UNIV MALAYA) 2014年 10月 2日 (2014 - 10 - 02) 全文	1-20																								
A	US 2015320525 A1 (UNIV LOUISVILLE RES FOUND) 2015年 11月 12日 (2015 - 11 - 12) 全文	1-20																								
☒ 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		国际检索报告邮寄日期 2017年 10月 11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 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 刘经凤 电话号码 (86-10) 62085571																								

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	JP 2015137187 A (NIKKATO CORP等) 2015年 7月 30日 (2015 - 07 - 30) 全文	1-20
E	CN 206228445 U (深圳市美迪牙科器材有限公司) 2017年 6月 9日 (2017 - 06 - 09) 说明书第2-3页，图1	1-11

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/072645

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)
JP	07171168	A	1995年 7月 11日	JP H07171168 A	1995年 7月 11日
CN	105919683	A	2016年 9月 7日	无	
CN	205569105	U	2016年 9月 14日	无	
CN	106264762	A	2017年 1月 4日	无	
WO	2014158012	A1	2014年 10月 2日	WO 2014158012 A8	2015年 9月 17日
US	2015320525	A1	2015年 11月 12日	WO 2014028505 A1	2014年 2月 20日
JP	2015137187	A	2015年 7月 30日	无	
CN	206228445	U	2017年 6月 9日	无	