

(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



(10) 国际公布号

WO 2023/045505 A1

(43) 国际公布日
2023 年 3 月 30 日 (30.03.2023)

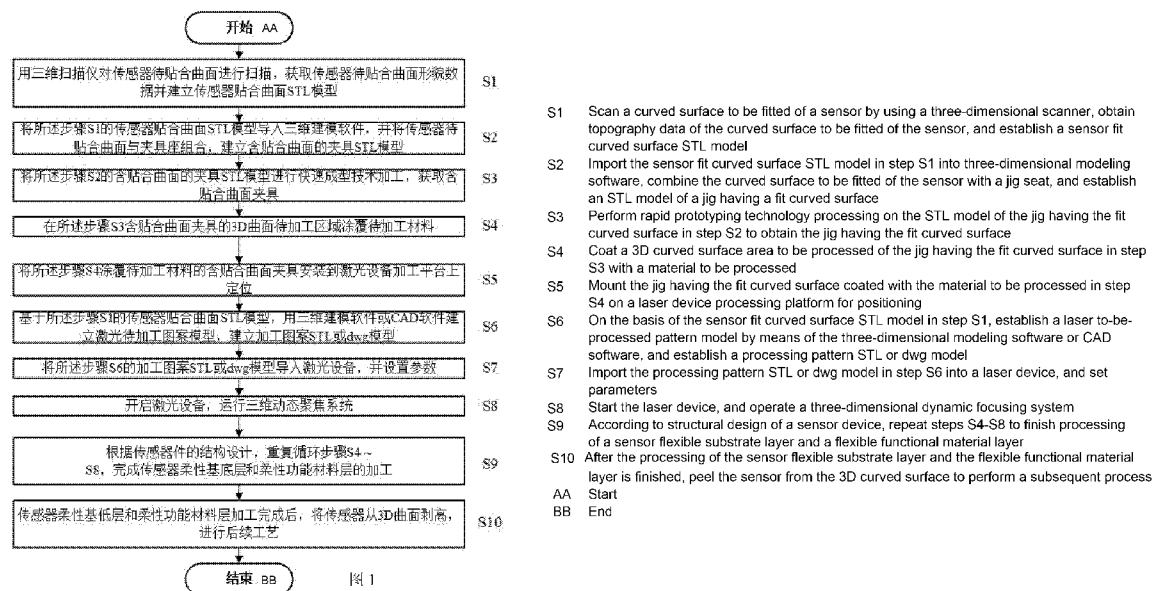
- (51) 国际专利分类号:
B23K 26/00 (2014.01) *B23K 26/70* (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/105096
- (22) 国际申请日: 2022 年 7 月 12 日 (12.07.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111112967.5 2021年9月22日 (22.09.2021) CN
- (71) 申请人: 厦门大学 (XIAMEN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国福建省厦门市思明区思明南路 422号, Fujian 361000 (CN)。
- (72) 发明人: 周伟 (ZHOU, Wei); 中国福建省厦门市翔安区翔安南路厦大翔安校区, Fujian 361000

(CN)。 陈锐 (CHEN, Rui); 中国福建省厦门市翔安区翔安南路厦大翔安校区, Fujian 361000 (CN)。 朱鑫宁 (ZHU, Xinning); 中国福建省厦门市翔安区翔安南路厦大翔安校区, Fujian 361000 (CN)。 罗涛 (LUO, Tao); 中国福建省厦门市翔安区翔安南路厦大翔安校区, Fujian 361000 (CN)。 凌伟淞 (LING, Weisong); 中国福建省厦门市翔安区翔安南路厦大翔安校区, Fujian 361000 (CN)。 肖池牵 (XIAO, Chiqian); 中国福建省厦门市翔安区翔安南路厦大翔安校区, Fujian 361000 (CN)。

(74) 代理人: 厦门市首创君合专利事务所有限有限公司 (SHOUCHUANG JUNHE PATENT AGENT CO., LTD.XIAMEN); 中国福建省厦门市思明区软件园二期望海路 23 号之三 606 室, Fujian 361012 (CN)。

(54) Title: LASER CONFORMAL MANUFACTURING METHOD FOR THREE-DIMENSIONAL CURVED SURFACE OF FLEXIBLE SENSOR

(54) 发明名称: 一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法



(57) Abstract: A laser conformal manufacturing method for a three-dimensional curved surface of a flexible sensor, comprising: first, acquiring topography data of a curved surface to be fitted of a sensor, and establishing a sensor fit curved surface STL model; importing into three-dimensional modeling software, combining the curved surface to be fitted of the sensor with a jig seat, and establishing an STL model of a jig having a fit curved surface; performing rapid prototyping technology processing to obtain the jig having the fit curved surface; coating a 3D curved surface area to be processed of the jig having the fit curved surface with a material to be processed, and mounting on a laser device processing platform for positioning; establishing a processing pattern STL or dwg model on the basis

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

of the sensor fit curved surface STL model; importing into a laser device, starting the laser device, and operating a three-dimensional dynamic focusing system; repeating the processing steps to finish processing of a sensor flexible substrate layer and a flexible functional material layer; and peeling the sensor from the 3D curved surface to perform a subsequent process.

(57) 摘要: 一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法, 包括: 首先获取传感器待贴合曲面形貌数据并建立传感器贴合曲面STL模型; 导入三维建模软件, 并将传感器待贴合曲面与夹具座组合, 建立含贴合曲面的夹具STL模型; 并进行快速成型技术加工, 获取含贴合曲面夹具; 在含贴合曲面夹具的3D曲面待加工区域涂覆待加工材料并安装到激光设备加工平台上定位; 基于传感器贴合曲面STL模型, 建立加工图案STL或dwg模型; 并导入激光设备, 开启激光设备, 运行三维动态聚焦系统; 重复循环加工步骤, 完成传感器柔性基底层和柔性功能材料层的加工; 将传感器从3D曲面剥离, 进行后续工艺。

一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法

技术领域

5 本发明属于柔性传感器制造技术，尤其涉及一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法。

背景技术

各种制造技术，例如 MEMS、反应离子蚀刻、化学气相沉积、纳米压印、软光刻等工艺方法已被广泛应用于 2D 平面基底上的柔性传感器制造。由于制造技术的特殊性，这些工艺无法直接用于 3D 曲面上柔性传感
10 器件的保形制造。然而，随着柔性电子的快速发展，人们对于柔性可弯曲变形的传感器的需求越来越大。近些年，科研人员利用各种柔性可拉伸纳米材料及其复合材料进行了柔性传感器件的制造方法探索，使其具备较大的拉伸性能，可将 2D 平面传感器直接贴附到 3D 曲面上，但因曲率不同而无法实现完美贴合，进而限制了柔性传感器的实际应用。

15 为了将传感器尽可能完全贴合于 3D 曲面上，科研人员大多数采用转印印刷技术，具体采用拓扑方法和共形映射理论对 3D 曲面图案进行曲率分析，将 3D 图案拆分为多个 2D 图案。然后在 2D 平面上对各个拆分图案分别进行制造，再将其拼接到 3D 曲面上，实现 3D 贴合。这种工艺方法繁琐且耗时，并且一些 3D 图案无法拆分成 2D 图案，在 3D 曲面的适
20 应性方面存在技术局限性。同时，将 2D 平面拼接成 3D 曲面的工艺过程容易造成传感器精度下降。由此可见，现有制造工艺在加工效率、加工精度以及 3D 曲面适应性等方面均有待提升。

发明内容

25 针对上述问题，本发明提供柔性传感器的 3D 曲面保形激光制造工艺，新型 3D 曲面上纳米材料及其复合材料的原位激光保形加工制造工艺，通过激光三维动态聚焦系统在 3D 传感器待贴合曲面上直接进行激光

加工，完成 3D 曲面上柔性功能材料与微纳功能结构的保形制造，最终实现在 3D 曲面上保形制造具有特定传感功能的柔性传感器件，从而极好地适形于传感器待贴合的曲面。

为实现上述一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，本发明采用以下步骤：

S1：用三维扫描仪对传感器待贴合曲面进行扫描，获取传感器待贴合曲面形貌数据并建立传感器贴合曲面 STL 模型；

S2：将所述步骤 S1 的传感器贴合曲面 STL 模型导入三维建模软件，并将传感器待贴合曲面与夹具座组合，建立含贴合曲面的夹具 STL 模型；

S3：将所述步骤 S2 的含贴合曲面的夹具 STL 模型进行快速成型技术加工，获取含贴合曲面夹具；

S4：在所述步骤 S3 含贴合曲面夹具的 3D 曲面待加工区域涂覆待加工材料；

S5：将所述步骤 S4 涂覆待加工材料的含贴合曲面夹具安装到激光设备加工平台上定位；

S6：基于所述步骤 S1 的传感器贴合曲面 STL 模型，用三维建模软件或 CAD 软件建立激光待加工图案模型，建立加工图案 STL 或 dwg 模型；

S7：将所述步骤 S6 的加工图案 STL 或 dwg 模型导入激光设备，并设置参数；

S8：开启激光设备，运行三维动态聚焦系统；

S9：根据传感器件的结构设计，重复循环步骤 S4 ~ S8，完成传感器柔性基层和柔性功能材料层的加工；

S10：传感器柔性基层和柔性功能材料层加工完成后，将传感器从 3D 曲面剥离，进行后续工艺。其中，所述三维建模软件使用 Pro/E、Solidworks、3DMax 或 UG 进行建模，将 3D 曲面放置于夹具座上方，并使 3D 曲面待加工区域朝上，建立连接结构使 3D 曲面与夹具座合成一体。

其中，所述快速成型技术加工为 3D 打印技术、3DP 技术、FDM 熔

融层积成型技术、SLA 立体平版印刷技术、SLS 选区激光烧结技术、DLP 激光成型技术、UV 紫外线成型技术等。

其中，所述涂覆待加工材料为纳米材料及其复合材料，作为传感器的基底层和功能材料层；所述待加工材料涂覆到 3D 曲面上，材料固化后的形状曲率与 3D 曲面一致，实现传感器件结构保形；

进一步的，所述功能材料层的层数大于 1，实际层数与传感器结构设计相关；

进一步的，所述纳米材料为碳基材料、量子点材料、MXene、钙钛矿材料、富勒烯、MOF、金属纳米材料等；所述复合材料为高分子聚合物，如：聚二甲基硅氧烷（PDMS）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、硅橡胶（Ecoflex）、聚碳酸酯（PC）等；所述涂覆工艺为浸涂法、刷涂法、喷涂法等。

其中，所述含贴合曲面夹具有定位标识点。

其中，所述加工图案 STL 模型可以是三维面图案三维立体图案，加工图案曲率与 3D 曲面一致，实现激光加工图案保形。

其中，所述激光设备由激光器、振镜、扩束镜等零件组成；

进一步的，所述振镜为三维动态聚焦振镜；

进一步的，所述正焦状态是根据被加工物体表面到聚焦镜的距离，改变聚焦镜的焦距，从而控制焦点全部落在被加工物体表面，实现不同路径下的正焦加工。

与现有可变形柔性传感器的曲面保形加工工艺相比，本发明的优点和效益在于：

1、本发明提供的柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，首先获取 3D 待加工曲面形貌数据并建立 3D 曲面 STL 模型；导入三维建模软件，并将 3D 曲面与夹具座组合，建立夹具 STL 模型；将夹具 STL 模型进行快速成型技术加工，获得含贴合曲面的夹具；在夹具的 3D 曲面待加工区域涂覆待加工材料；将涂覆待加工材料的夹具安装到激光设备加工平台上定位；基于 3D 曲面 STL 模型，用三维建模软件建立激光待加工图案

模型，建立加工图案 STL 模型并导入激光设备，设置参数；开启激光设备，运行三维动态聚焦系统；根据传感器件的结构设计，重复循环加工步骤，完成传感器柔性基底层和柔性功能材料层的加工；传感器柔性基底层和柔性功能材料层加工完成后，将传感器从 3D 曲面剥离，进行后续工艺；本发明通过激光三维动态聚焦系统在 3D 传感器待贴合曲面上直接进行激光加工，实现真正意义上的 3D 曲面传感器保形制造，从而能够极好地适形于传感器待贴合的曲面，并非在 2D 平面加工后再进行 3D 曲面拼接成型工艺，大大提高了加工效率；而且本发明提供的工艺不需要二次拼接图案或者转印的工艺步骤，大大提高了加工精度。

2、本发明通过逆向工程采用三维建模软件首先对曲面进行建模，可以实现任意复杂曲面的建模，不受曲面曲率的限制，大大提高了制造工艺适用性。

附图说明

图 1 是本发明一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法的工艺流程图；

图 2 是 3D 曲面与夹具座组合的结构图；

图 3 是夹具 3D 曲面上保形加工传感器结构的爆炸图；

图 4 是激光保形加工三维面图案模型；

图 5 是激光保形加工三维立体图案模型。

具体实施方式

下面结合附图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 及实施例，对本发明做进一步详细说明，具体步骤包括：

不少传感器在监测数据时，需要很好到贴合到待监测区域，但当待监测区域为 3D 曲面时，传感器并不能很好地进行贴合，本发明就是提供一种加工工艺，能够使加工的柔性传感器极好的贴合到待贴合的 3D 曲面，且不受曲面曲率的限制，而且并非在 2D 平面加工后再进行 3D 曲面

拼接成型工艺。

步骤一：用三维扫描仪对传感器待贴合曲面进行扫描，获取传感器待贴合曲面形貌数据并建立传感器贴合曲面 STL 模型。

115 步骤二：将所述步骤一的传感器贴合曲面 STL 模型导入三维建模软件，并将传感器待贴合曲面与夹具座组合，建立含贴合曲面的夹具 STL 模型，如图 2 所示；

120 三维建模软件使用 Pro/E、Solidworks、3DMax 或 UG 进行建模，将 3D 传感器待贴合曲面放置于夹具座上方，并使 3D 传感器待贴合曲面待加工区域朝上，建立连接结构使 3D 传感器待贴合曲面与夹具座合成一体。

步骤三：将所述步骤二的含贴合曲面的夹具 STL 模型进行快速成型技术加工，获取含贴合曲面夹具；

125 步骤快速成型技术加工为 3D 打印技术、3DP 技术、FDM 熔融层积成型技术、SLA 立体平版印刷技术、SLS 选区激光烧结技术、DLP 激光成型技术、UV 紫外线成型技术等，但不限于上述加工技术；

步骤四：在所述步骤三含贴合曲面夹具的 3D 曲面待加工区域涂覆待加工材料；

130 涂覆待加工材料为纳米材料及其复合材料，作为传感器的基底层和功能材料层；所述待加工材料涂覆到 3D 曲面上，材料固化后的形状曲率与 3D 曲面一致，实现传感器件结构保形，如图 3 所示；底层可以包括易脱组分，如酒精、硬酯酸等，方便功能层的剥离。

功能材料层的层数可以大于 1 层，实际层数与传感器结构设计相关；

135 纳米材料为碳基材料、量子点材料、MXene、钙钛矿材料、富勒烯、MOF、金属纳米材料等；所述复合材料为高分子聚合物，如：聚二甲基硅氧烷（PDMS）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、硅橡胶（Ecoflex）、聚碳酸酯（PC）等，但不限于上述材料；所述涂覆工艺为浸涂法、刷涂法、喷涂法等，但不限于上述涂覆工艺。

步骤五：将所述步骤四涂覆待加工材料的含贴合曲面夹具安装到激

140 光设备加工平台上定位，保证夹具在 X、Y 和 Z 方向的定位精度；
含贴合曲面的夹具有定位标识点，如图 2 所示。

步骤六：基于所述步骤一的传感器贴合曲面 STL 模型，用三维建模软件或 CAD 软件建立激光待加工图案模型，建立加工图案 STL 或 dwg 模型，同时根据激光加工图案模型计算出模型与激光的焦距 H ；

145 加工图案 STL 模型可以是三维面图案或三维立体图案，如图 4 和图 5 所示。加工图案曲率与 3D 传感器待贴合曲面一致，实现激光加工图案保形。

步骤七：将所述步骤六的加工图案 STL 或 dwg 模型导入激光设备，并设置焦距 H 、激光功率、频率、速度、扫描路径、精度等加工参数；

150 激光设备由激光器、振镜、扩束镜等零件组成；

激光器为波长 1064nm 的红外光纤激光器，但不限于红外光纤激光器；所述激光功率为 20W，所述激光频率范围在 100kHz-1000kHz，但不限于该性能参数；

振镜为三维动态聚焦振镜；

155 正焦状态是根据被加工物体表面到聚焦镜的距离，改变聚焦镜的焦距，从而控制焦点全部落在被加工物体表面，实现不同路径下的正焦加工。

步骤八：开启激光设备，运行三维动态聚焦系统不断改变焦点距离，保证所加工路径都处于正焦状态；

160 步骤九：根据传感器件的结构设计，需重复循环步骤四到八过程，先后完成柔性基底层和柔性功能材料层加工。

步骤十：传感器柔性基底层和功能材料层加工完成后，将传感器从 3D 曲面剥离，进行后续工艺。

165 在 3D 曲面保形激光制造时，实际曲面与激光系统中加工模型一致，保证了传感器在 3D 曲面的原位贴合状态。

本发明提供的柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，首先获取 3D 待加工曲面形貌数据并建立 3D 曲面 STL 模型；导入三维建模软件，

并将 3D 曲面与夹具座组合，建立夹具 STL 模型；将夹具 STL 模型进行快速成型技术加工，获得含贴合曲面的夹具；在夹具的 3D 曲面待加工区域涂覆待加工材料；将涂覆待加工材料的夹具安装到激光设备加工平台上定位；基于 3D 曲面 STL 模型，用三维建模软件建立激光待加工图案模型，建立加工图案 STL 模型并导入激光设备，设置参数；开启激光设备，运行三维动态聚焦系统；根据传感器件的结构设计，重复循环加工步骤，完成传感器柔性基底层和柔性功能材料层的加工；传感器柔性基底层和柔性功能材料层加工完成后，将传感器从 3D 曲面剥离，进行后续工艺；本发明通过激光三维动态聚焦系统在 3D 传感器待贴合曲面上直接进行激光加工，实现真正意义上的 3D 曲面传感器保形制造，从而能够极好地适形于传感器待贴合的曲面，并非在 2D 平面加工后再进行 3D 曲面拼接成型工艺，大大提高了加工效率；而且本发明提供的工艺不需要二次拼接图案或者转印的工艺步骤，大大提高了加工精度；

本发明通过逆向工程采用三维建模软件首先对曲面进行建模，可以实现任意复杂曲面的建模，不受曲面曲率的限制，大大提高了制造工艺适用性。

上述实施例为发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

工业实用性

本发明提出一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，包括：首先获取传感器待贴合曲面形貌数据并建立传感器贴合曲面 STL 模型；导入三维建模软件，并将传感器待贴合曲面与夹具座组合，建立含贴合曲面的夹具 STL 模型；并进行快速成型技术加工，获取含贴合曲面夹具；在含贴合曲面夹具的 3D 曲面待加工区域涂覆待加工材料并安装到激光设备加工平台上定位；基于传感器贴合曲面 STL 模型，建立加工图案 STL

- 195 或 dwg 模型；并导入激光设备，开启激光设备，运行三维动态聚焦系统；重复循环加工步骤，完成传感器柔性基底层和柔性功能材料层的加工；将传感器从 3D 曲面剥离，进行后续工艺；本发明中实现真正意义上的 3D 曲面保形加工，提高了加工精度、效率以及对任意 3D 曲面的适用性，具有工业实用性。

权利要求书

1、一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于，所述加工步骤如下：

5 S1：用三维扫描仪对传感器待贴合曲面进行扫描，获取传感器待贴合曲面形貌数据并建立传感器贴合曲面 STL 模型；

S2：将所述步骤 S1 的传感器贴合曲面 STL 模型导入三维建模软件，并将传感器待贴合曲面与夹具座组合，建立含贴合曲面的夹具 STL 模型；

S3：将所述步骤 S2 的含贴合曲面的夹具 STL 模型进行快速成型技术加工，获取含贴合曲面夹具；

10 S4：在所述步骤 S3 含贴合曲面夹具的 3D 曲面待加工区域涂覆待加工材料；

S5：将所述步骤 S4 涂覆待加工材料的含贴合曲面夹具安装到激光设备加工平台上定位；

15 S6：基于所述步骤 S1 的传感器贴合曲面 STL 模型，用三维建模软件或 CAD 软件建立激光待加工图案模型，建立加工图案 STL 或 dwg 模型；

S7：将所述步骤 S6 的加工图案 STL 或 dwg 模型导入激光设备，并设置参数；

S8：开启激光设备，运行三维动态聚焦系统；

20 S9：根据传感器件的结构设计，重复循环步骤 S4 ~ S8，完成传感器柔性基底层和柔性功能材料层的加工；

S10：传感器柔性基底层和柔性功能材料层加工完成后，将传感器从 3D 曲面剥离。

25 2、根据权利要求 1 所述的一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于，所述步骤 S2 将传感器待贴合曲面与夹具座组合，建立含贴合曲面的夹具 STL 模型，具体为：

将 3D 曲面放置于夹具座上方，并使 3D 曲面待加工区域朝上，建立

连接结构使得 3D 曲面与夹具座合成一体。

30 3、根据权利要求 1 所述的一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于：所述步骤 S3 中快速成型技术加工包括 3D 打印技术、3DP 技术、FDM 熔融层积成型技术、SLA 立体平版印刷技术、SLS 选区激光烧结技术、DLP 激光成型技术、UV 紫外线成型技术。

35 4、根据权利要求 1 所述的一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于，所述步骤 S4 中涂覆待加工材料为纳米材料及其复合材料，作为传感器的柔性基底层和柔性功能材料层，所述涂覆工艺包括浸涂法、刷涂法、喷涂法。

5、根据权利要求 4 所述的一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于：所述功能材料层的层数大于 1。

40 6、根据权利要求 4 所述的纳米材料及其复合材料，其特征在于：所述纳米材料包括碳基材料、量子点材料、MXene、钙钛矿材料、富勒烯、MOF、金属纳米材料；所述复合材料为高分子聚合物，包括于聚二甲基硅氧烷、聚甲基丙烯酸甲酯、硅橡胶、聚碳酸酯。

7、根据权利要求 1 所述的一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于：所述步骤 S5 中含贴合曲面夹具有定位标识点。

45 8、根据权利要求 1 所述的一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于：所述步骤 S6 中加工图案 STL 或 dwg 模型为三维面图案或三维立体图案，加工图案曲率与 3D 曲面一致，实现激光加工图案保形。

50 9、根据权利要求 1 所述的一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于：所述步骤 S7 中的激光设备包含激光器、三维动态聚焦振镜、扩束镜。

55 10、根据权利要求 9 所述的一种柔性传感器三维曲面的激光保形制造方法，其特征在于：所述激光设备的正焦状态是根据被加工物体表面到聚焦镜的距离，改变聚焦镜的焦距，从而控制焦点全部落在被加工物体表面，实现不同路径下的正焦加工。

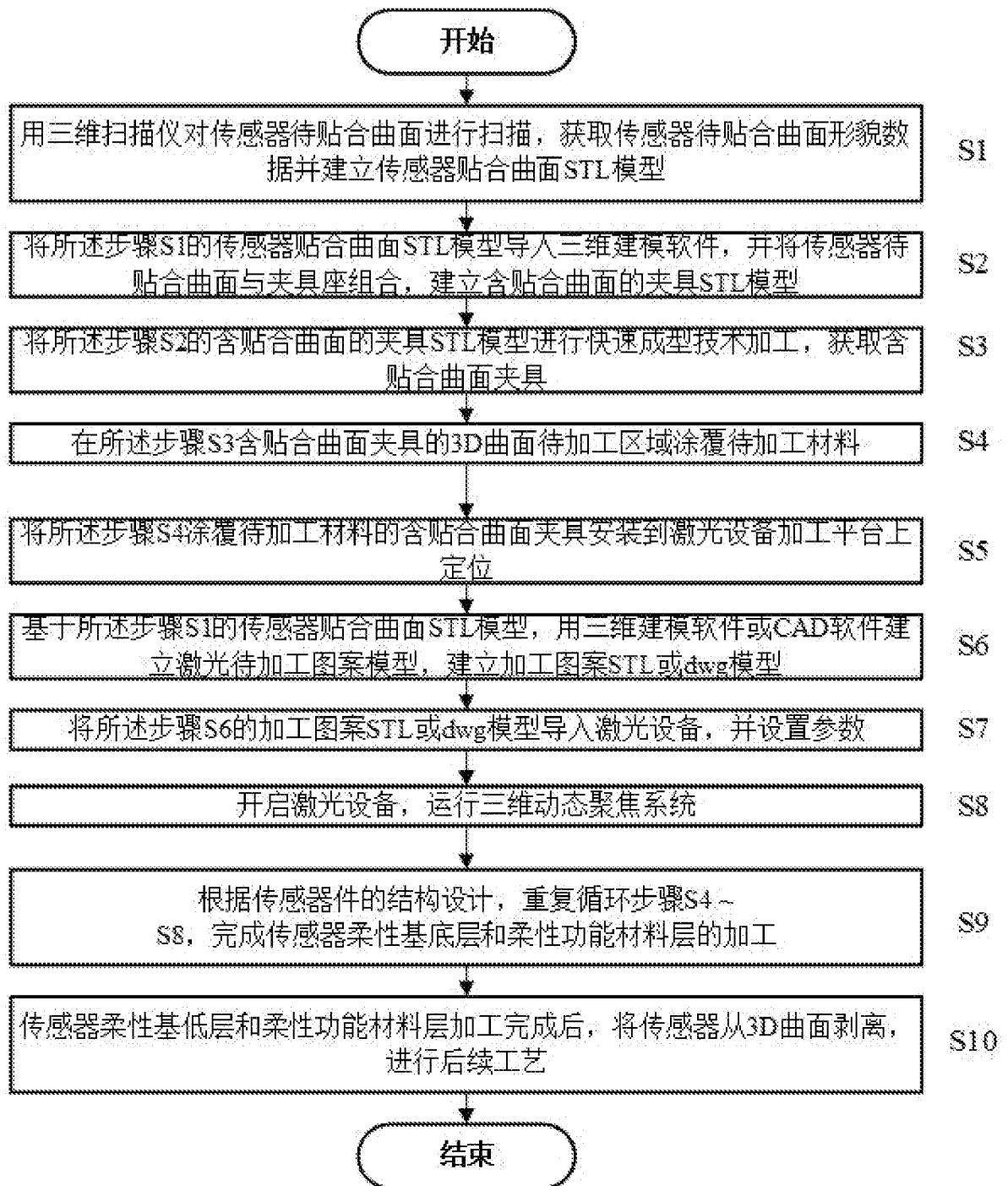


图 1

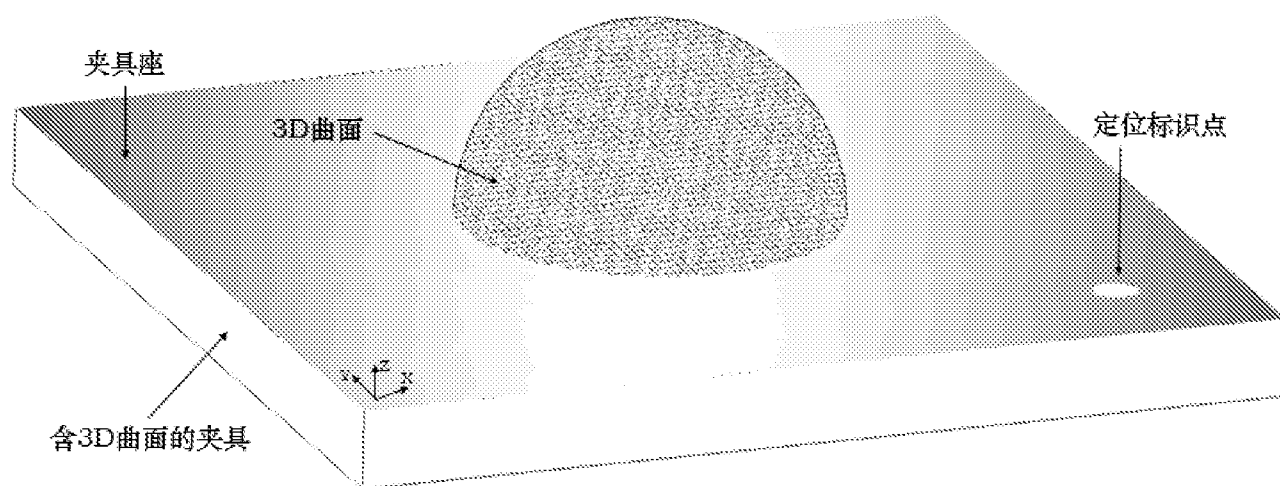


图 2

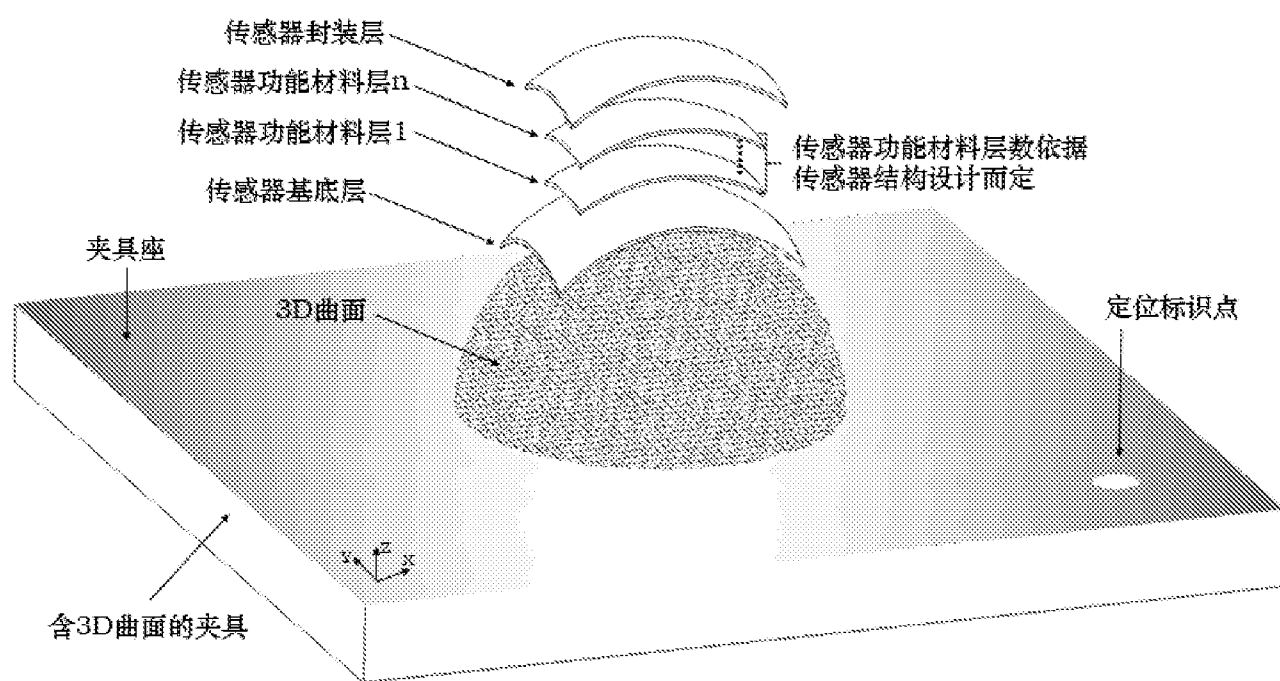


图 3

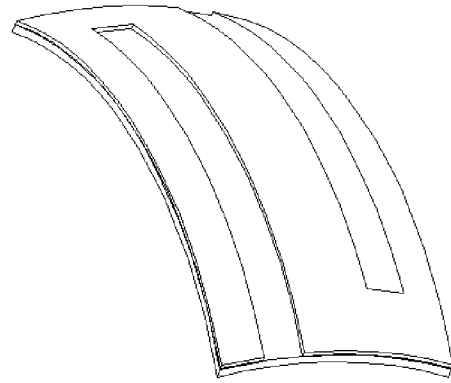


图 4

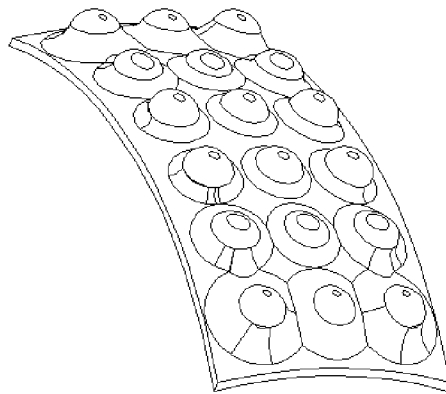


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/105096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 26/00(2014.01)i; B23K 26/70(2014.01)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)

B23K

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; DWPI; WPABS; EPTXT; USTXT; WOTXT: 厦门大学, 周伟, 陈锐, 朱鑫宁, 罗涛, 凌伟淞, 肖池牵, 模型, 建模, 曲面, 柔性, 曲线, 球面, 异形, 夹具, 治具, 卡具, 载具, 传感器, 激光, model+, curve+, surface, flexibl+, spher+, jig?, fix+, sensor+, laser

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113843498 A (XIAMEN UNIVERSITY) 28 December 2021 (2021-12-28) claims 1-10	1-10
A	CN 108538755 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 14 September 2018 (2018-09-14) description, paragraphs [0051]-[0088], and figures 1-11	1-10
A	CN 107024837 A (SHENZHEN SUPERTech LASER TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 August 2017 (2017-08-08) entire document	1-10
A	CN 112895433 A (HEBEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 04 June 2021 (2021-06-04) entire document	1-10
A	CN 108555464 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 21 September 2018 (2018-09-21) entire document	1-10
A	KR 20170010291 A (TAE YANG C&L CO., LTD.) 26 January 2017 (2017-01-26) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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)
 “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

“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
 “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
 “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
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 2022

Date of mailing of the international search report

07 September 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/105096

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113843498	A	28 December 2021	CN	113843498	B	28 June 2022
CN	108538755	A	14 September 2018	US	2021076503	A1	11 March 2021
				WO	2019178899	A1	26 September 2019
				CN	108538755	B	21 May 2019
CN	107024837	A	08 August 2017	CN	107024837	B	22 May 2018
CN	112895433	A	04 June 2021	CN	112895433	B	12 April 2022
CN	108555464	A	21 September 2018	None			
KR	20170010291	A	26 January 2017	KR	20170090379	A	07 August 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/105096

A. 主题的分类

B23K 26/00(2014.01)i; B23K 26/70(2014.01)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)

B23K

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))

CNABS;CNTXT;CNKI;DWPI;WPABS;EPTXT;USTXT;WOTXT: 厦门大学, 周伟, 陈锐, 朱鑫宁, 罗涛, 凌伟淞, 肖池牵, 模型, 建模, 曲面, 柔性, 曲线, 球面, 异形, 夹具, 治具, 卡具, 载具, 传感器, 激光, model+, curve+, surface, flexibl+, spher+, jig?, fix+, sensor+, laser

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
PX	CN 113843498 A (厦门大学) 2021年12月28日 (2021 - 12 - 28) 权利要求1-10	1-10
A	CN 108538755 A (华中科技大学) 2018年9月14日 (2018 - 09 - 14) 说明书第[0051]-[0088]段, 图1-11	1-10
A	CN 107024837 A (深圳市斯普莱特激光科技有限公司) 2017年8月8日 (2017 - 08 - 08) 全文	1-10
A	CN 112895433 A (河北工业大学) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 全文	1-10
A	CN 108555464 A (华中科技大学) 2018年9月21日 (2018 - 09 - 21) 全文	1-10
A	KR 20170010291 A (TAE YANG C&L CO LTD) 2017年1月26日 (2017 - 01 - 26) 全文	1-10

☐ 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

2022年8月16日

国际检索报告邮寄日期

2022年9月7日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

高港

电话号码 86-(512)-88995324

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/105096

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	113843498	A	2021年12月28日	CN	113843498	B	2022年6月28日
CN	108538755	A	2018年9月14日	US	2021076503	A1	2021年3月11日
				WO	2019178899	A1	2019年9月26日
				CN	108538755	B	2019年5月21日
CN	107024837	A	2017年8月8日	CN	107024837	B	2018年5月22日
CN	112895433	A	2021年6月4日	CN	112895433	B	2022年4月12日
CN	108555464	A	2018年9月21日	无			
KR	20170010291	A	2017年1月26日	KR	20170090379	A	2017年8月7日