

(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
2022 年 9 月 29 日 (29.09.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/199026 A1

(51) 国际专利分类号:
B23K 26/352 (2014.01) **G01N 21/33** (2006.01)
B08B 3/08 (2006.01) **G01N 21/94** (2006.01)
B08B 3/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/127586

(22) 国际申请日: 2021 年 10 月 29 日 (29.10.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110319205.6 2021 年 3 月 25 日 (25.03.2021) CN

(71) 申请人: 广东工业大学 (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省广州市越秀区东风东路 729 号, Guangdong 510090 (CN)。

(72) 发明人: 王成勇(WANG, Chengyong); 中国广东省广州市越秀区东风东路 729 号, Guangdong 510090 (CN)。 杜策之(DU, Cezhi); 中国广东省广州市越秀区东风东路 729 号, Guangdong 510090 (CN)。

张涛(ZHANG, Tao); 中国广东省广州市越秀区东风东路 729 号, Guangdong 510090 (CN)。

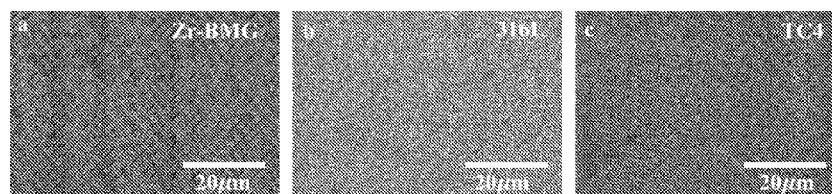
(74) 代理人: 广州粤高专利商标代理有限公司(YOGO PATENT AND TRADEMARK AGENCY LIMITED COMPANY); 中国广东省广州市天河区体育西路中石化大厦 B 塔 4416 室, Guangdong 510620 (CN)。

(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, IT, 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,

(54) Title: METHOD FOR DETECTING ANTIBACTERIAL SURFACE OF GRATING STRUCTURE

(54) 发明名称: 一种光栅结构抗菌表面的检测方法



AA 非晶合金光栅结构抗菌表面 BB 不锈钢光栅结构抗菌表面 CC 钛合金光栅结构抗菌表面 图 1

AA Antibacterial surface of amorphous alloy grating structure
BB Antibacterial surface of stainless steel grating structure
CC Antibacterial surface of titanium alloy grating structure

(57) Abstract: A method for detecting an antibacterial surface of a grating structure. In the method, by means of the optical characteristics of the antibacterial surface of the grating structure under the condition of the incidence wavelength of 200-800 nm of an ultraviolet spectrophotometer, and by comparing the reflectivity of an antibacterial surface of a grating structure to be detected with the reflectivity of an antibacterial surface of a grating structure known to have an incomplete grating structure and the reflectivity of an antibacterial surface of a grating structure known to be contaminated and have a complete grating structure, the defect degree and contamination degree of the antibacterial surface of the grating structure to be detected are determined.

(57) 摘要: 一种光栅结构抗菌表面的检测方法, 通过光栅结构抗菌表面在紫外分光光度计 200~800nm 入射波长条件下的光学特性, 比较待检测光栅结构抗菌表面的反射率与已知具有不完整光栅结构的光栅结构抗菌表面的反射率和已知受污染的具有完整光栅结构的光栅结构抗菌表面的反射率, 从而判断待检测光栅结构抗菌表面的瑕疵度和污染度。

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))。

一种光栅结构抗菌表面的检测方法

技术领域

本发明涉及医疗器械技术领域，尤其是涉及一种光栅结构抗菌表面的检测方法。

背景技术

手术过程中难以避免的细菌污染，临床治疗过程中器械污染是导致感染的主要原因之一。对于植入手术来说，术后通常会发生植入体附近组织感染，重者会导致植入手术失败。目前，采用具有抗菌功能的医疗器械能有效降低临床治疗过程中的感染风险。其中，多项研究表明，在合金表面加工出亚微米尺度光栅结构可有效降低材料表面的细菌粘附率。

然而，当光栅结构抗菌表面出现结构瑕疵时，其在使用过程中仍容易粘附细菌，而现有技术仅是通过扫描电镜放大观察，众所周知扫描电镜操作复杂且设备昂贵，因此光栅结构抗菌表面并不便于快速检测出来，导致无法确保光栅结构抗菌表面的使用安全性。或是，光栅结构抗菌表面使用前是否受到污染，其也无法快速地检测出来，同样无法确保使用的安全性，造成了手术风险。

发明内容

本发明的目的在于避免现有技术中的不足之处而提供一种光栅结构抗菌表面的检测方法，该方法能快速方便地检测出光栅结构抗菌表面的是否有缺陷或是否受污染。

本发明的目的通过以下技术方案实现：

提供一种光栅结构抗菌表面的检测方法，包括以下步骤，

S1：预处理合金表面，制得光栅结构抗菌表面；

S2：获取已知具有不完整光栅结构的光栅结构抗菌表面，该表面为第一表面；和获取已知受污染的具有完整光栅结构的光栅结构抗菌表面，该表面为第二表面；采用紫外分光光度计在 200~800nm 的入射波长条件下分别表征第一表面的反射特性和第二表面的反射特性，制得第一表面的第一反射特性图和第二表面的第二反射特性图；

S3：采用紫外分光光度计在 200~800nm 的入射波长条件下，表征 S1 制得的光栅结构抗菌表面的反射特性，制得待比较反射特性图；

S4：将 S3 制得的待比较反射特性图与 S2 制得的第一反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第一反射特性图的反射率时，则 S1 制得的光栅结构抗菌表面为完整光栅结构表面，反之则是有缺陷的不完整光栅结构表面；将 S3 制得的待比较反射特性图与 S2 制得的第二反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第

二反射特性图的反射率时，则 S1 制得的光栅结构抗菌表面没有受污染，反之则受污染。

进一步地，所述 S1 包括以下步骤：

S11：对合金表面进行抛光；

S12：采用激光辐射 S11 抛光后的合金表面，制得合金光栅结构表面；

S13：先采用无水乙醇超声清洗 S12 制得的合金光栅结构表面，然后采用去离子水对合金光栅结构表面进行清洗，制得光栅结构抗菌表面。

进一步地，所述 S11 中，抛光后的合金表面的粗糙度 $Ra < 0.1\mu m$ 。

进一步地，采用 $0.25\sim 0.5\mu m$ 粒度的金刚石抛光磨粒，然后在 $1.5\sim 5m/s$ 线速度， $0.3\sim 2.3MPa$ 压强条件下对合金表面进行抛光，抛光时间是 30min。

进一步地，所述 S12 中，采用超快激光单次或多次辐射抛光后的合金表面，所述超快激光的波长为 $200\sim 1200nm$ ，脉宽是 $< 10ps$ ，频率是 $1\sim 100kHz$ ，功率是 $0.1\sim 50W$ ，扫描速度是 $10\sim 2000mm/s$ 。

进一步地，所述 S13 中，乙醇的清洗时间是 $5\sim 20min$ ，去离子水的清洗时间是 $5\sim 20min$ 。

进一步地，所述 S2 中，所述第二表面通过扫描电子显微镜观察从而选择并获得具有完整光栅结构的第二表面。

进一步地，所述合金是非晶合金、不锈钢合金和钛合金。

上述方案的原理：利用了光射入完整无污染光栅结构抗菌表面时，激发的等离子体激元可使入射光在金属-电介质界面附件光吸收率增加，形成局域场效应，因而不同偏振态、不同波长的光在光栅表面不同入射角度的反射特性会产生差异，形成对光的过滤反射率较低，而当光栅结构抗菌表面出现瑕疵或者光栅结构抗菌表面存在污染物粘附时，其光反射特性会受到影响，进而表现为光反射率较大，本发明正是通过比较所检测到的光栅结构抗菌表面发射率来判断待检测光栅结构抗菌表面的质量。

本发明的一种光栅结构抗菌表面的检测方法的有益效果：

(1) 本发明利用光栅结构抗菌表面在紫外分光光度计 $200\sim 800nm$ 入射波长条件下的光学特性，通过比较待检测光栅结构抗菌表面的反射率与已知具有不完整光栅结构的光栅结构抗菌表面的反射率和已知受污染的具有完整光栅结构的光栅结构抗菌表面的反射率，从而判断待检测光栅结构抗菌表面的瑕疵度和污染度。

(2) 本发明通过检测光栅结构抗菌表面的反射率变化，能够快速检测加工后的光栅结构抗菌表面是否具有不完整结构，或者快速检测具有完整光栅结构的光栅结构抗菌表面在使用前是否受污染，大大提升医疗器械安全性，克服了传统方法无法快速检测光

栅结构抗菌表面结构性和污染度的问题。

附图说明

利用附图对发明作进一步说明，但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制，对于本领域的普通技术人员，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据以下附图获得其它的附图。

图 1 是非晶合金光栅结构抗菌表面、不锈钢光栅结构抗菌表面和钛合金光栅结构抗菌表面的形貌对比图；

图 2 是具有不完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面与具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射率对比图；

图 3 是受污染后的具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面与受污染前的具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射率对比图。

具体实施方式

结合以下实施例和附图对本发明作进一步描述。

实施例 1

本实施例公开非晶合金光栅结构抗菌表面的检测方法，包括以下步骤，

S1：制备非晶合金光栅结构抗菌表面，该步骤包括：

S11：采用 $0.5\mu\text{m}$ 粒度的金刚石抛光磨粒，然后在 1.5m/s 线速度， 0.3MPa 压强条件下对非晶合金表面进行抛光，抛光时间是 30min ，抛光后的非晶合金表面的粗糙度 $R_a < 0.1\mu\text{m}$ ；

S12：采用超快激光单次或多次辐射 S11 抛光后的非晶合金表面，其中所述超快激光的波长为 200nm ，脉宽是 100fs ，频率是 1kHz ，功率是 0.1W ，扫描速度是 10mm/s ，制得非晶合金光栅结构表面；

S13：先采用无水乙醇超声清洗 S12 制得的非晶合金光栅结构表面，然后采用去离子水对非晶合金光栅结构表面进行清洗，其中，乙醇的清洗时间是 5min ，去离子水的清洗时间是 5min ，制得非晶合金光栅结构抗菌表面。

S2：获取已知具有不完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面，该表面为第一表面；和获取已知受污染的具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面，该表面为第二表面；采用紫外分光光度计在 $200\sim 800\text{nm}$ 的入射波长条件下分别表征第一表面的反射特性和第二表面的反射特性，制得第一表面的第一反射特性图和第二表面的第二反射特性图；

S3：采用紫外分光光度计在 $200\sim 800\text{nm}$ 的入射波长条件下，表征 S1 制得的非晶合

金光栅结构抗菌表面的反射特性，制得待比较反射特性图；

S4：将 S3 制得的待比较反射特性图与 S2 制得的第一反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第一反射特性图的反射率时，则 S1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面为完整光栅结构表面，反之则是有缺陷的光栅结构表面；将 S3 制得的待比较反射特性图与 S2 制得的第二反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第二反射特性图的反射率时，则 S1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面没有受污染，反之则受污染。

实施例 2

本实施例公开非晶合金光栅结构抗菌表面的检测方法，包括以下步骤，

S1：制备非晶合金光栅结构抗菌表面，该步骤包括：

S11：采用 $0.25\mu\text{m}$ 粒度的金刚石抛光磨粒，然后在 5m/s 线速度， 2.3MPa 压强条件下对非晶合金表面进行抛光，抛光时间是 30min ，抛光后的非晶合金表面的粗糙度 $Ra < 0.1\mu\text{m}$ ；

S12：采用超快激光单次或多次辐射 S11 抛光后的非晶合金表面，其中所述超快激光的波长为 1200nm ，脉宽是 300fs ，频率是 100kHz ，功率是 50W ，扫描速度是 2000mm/s ，制得非晶合金光栅结构表面；

S13：先采用无水乙醇超声清洗 S12 制得的非晶合金光栅结构表面，然后采用去离子水对非晶合金光栅结构表面进行清洗，其中，乙醇的清洗时间是 20min ，去离子水的清洗时间是 20min ，制得非晶合金光栅结构抗菌表面。

S2：获取已知具有不完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面，该表面为第一表面；和获取已知受污染的具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面，该表面为第二表面；采用紫外分光光度计在 $200\sim 800\text{nm}$ 的入射波长条件下分别表征第一表面的反射特性和第二表面的反射特性，制得第一表面的第一反射特性图和第二表面的第二反射特性图；

S3：采用紫外分光光度计在 $200\sim 800\text{nm}$ 的入射波长条件下，表征 S1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射特性，制得待比较反射特性图；

S4：将 S3 制得的待比较反射特性图与 S2 制得的第一反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第一反射特性图的反射率时，则 S1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面为完整光栅结构表面，反之则是有缺陷的光栅结构表面；将 S3 制得的待比较反射特性图与 S2 制得的第二反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于

第二反射特性图的反射率时，则 S1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面没有受污染，反之则受污染。

实施例 3

本实施例公开非晶合金光栅结构抗菌表面的检测方法，包括以下步骤，

S1：制备非晶合金光栅结构抗菌表面，该步骤包括：

S11：采用 $0.3\mu\text{m}$ 粒度的金刚石抛光磨粒，然后在 2.5m/s 线速度， 0.9MPa 压强条件下对非晶合金表面进行抛光，抛光时间是 30min ，抛光后的非晶合金表面的粗糙度 $Ra < 0.1\mu\text{m}$ ；

S12：采用超快激光单次或多次辐射 S11 抛光后的非晶合金表面，其中所述超快激光的波长为 800nm ，脉宽是 500fs ，频率是 50kHz ，功率是 1W ，扫描速度是 100mm/s ，制得非晶合金光栅结构表面；

S13：先采用无水乙醇超声清洗 S12 制得的非晶合金光栅结构表面，然后采用去离子水对非晶合金光栅结构表面进行清洗，其中，乙醇的清洗时间是 10min ，去离子水的清洗时间是 10min ，制得非晶合金光栅结构抗菌表面。

S2：获取已知具有不完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面，该表面为第一表面；和获取已知受污染的具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面，该表面为第二表面；采用紫外分光光度计在 $200\sim 800\text{nm}$ 的入射波长条件下分别表征第一表面的反射特性和第二表面的反射特性，制得第一表面的第一反射特性图和第二表面的第二反射特性图；

S3：采用紫外分光光度计在 $200\sim 800\text{nm}$ 的入射波长条件下，表征 S1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射特性，制得待比较反射特性图；

S4：将 S3 制得的待比较反射特性图与 S2 制得的第一反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第一反射特性图的反射率时，则 S1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面为完整光栅结构表面，反之则是有缺陷的光栅结构表面；将 S3 制得的待比较反射特性图与 S2 制得的第二反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第二反射特性图的反射率时，则 S1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面没有受污染，反之则受污染。

实施例 4

本实施例与实施例 1 的不同之处在于，所用的合金是不锈钢合金，其他制备步骤和检测方法均与实施例 1 相同，此处不再赘述。

实施例 5

本实施例与实施例 1 的不同之处在于，所用的合金是钛合金，其他制备步骤和检测方法均与实施例 1 相同，此处不再赘述。

性能测试

形貌表征：分别对实施例 1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面与实施例 4 制得的不锈钢光栅结构抗菌表面和实施例 5 制得的钛合金光栅结构抗菌表面进行电镜扫描表征，由图 1 所示，本发明能制备出具有光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面、不锈钢光栅结构抗菌表面和钛合金光栅结构抗菌表面，其中，由于合金材质不同，所制备出的光栅结构也不尽相同。

反射率验证：通过扫描电镜选择出实施例 1 制得的非晶合金光栅结构抗菌表面中具有完整光栅结构的表面同时确保该表面不受污染，然后将该表面通过使用紫外分光光度计在 200~800nm 入射光波长下表征该表面的反射特性，接着将所得的反射特性与具有不完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射特性比较，得到图 2 所示的具有不完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面与具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射率对比图（图 2）。同时，将上述表征实施例 1 的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射特性图与受污染的具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射特性比较，得到图 3 所示的受污染后的具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面与受污染前的具有完整光栅结构的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射率对比图（图 3）。

由图 1 和图 2 可见，具有完整结构的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射率均低于光栅结构不完整或受污染后的非晶合金光栅结构抗菌表面的反射率，因此，通过紫外分光光度计来比较反射率能快速地检测出非晶合金光栅结构抗菌表面的完整度以及受污染度，极大提高了非晶合金光栅结构医疗器械的使用安全性。

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，而非对本发明保护范围的限制，尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的实质和范围最后应当说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对本发明保护范围的限制，尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

权 利 要 求 书

1.一种光栅结构抗菌表面的检测方法，其特征在于：包括以下步骤，

S1：预处理合金表面，制得光栅结构抗菌表面；

S2：获取已知具有不完整光栅结构的光栅结构抗菌表面，该表面为第一表面；和获取已知受污染的具有完整光栅结构的光栅结构抗菌表面，该表面为第二表面；采用紫外分光光度计在200~800nm的入射波长条件下分别表征第一表面的反射特性和第二表面的反射特性，制得第一表面的第一反射特性图和第二表面的第二反射特性图；

S3：采用紫外分光光度计在200~800nm的入射波长条件下，表征S1制得的光栅结构抗菌表面的反射特性，制得待比较反射特性图；

S4：将S3制得的待比较反射特性图与S2制得的第一反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第一反射特性图的反射率时，则S1制得的光栅结构抗菌表面为完整光栅结构表面，反之则是有缺陷的不完整光栅结构表面；将S3制得的待比较反射特性图与S2制得的第二反射特性图单独对比，当待比较反射特性图的反射率均低于第二反射特性图的反射率时，则S1制得的光栅结构抗菌表面没有受污染，反之则受污染。

2.根据权利要求1所述的合金的光栅抗菌表面的制造方法，其特征在于：所述S1包括以下步骤：

S11：对合金表面进行抛光；

S12：采用激光辐射S11抛光后的合金表面，制得合金光栅结构表面；

S13：先采用无水乙醇超声清洗S12制得的合金光栅结构表面，然后采用去离子水对合金光栅结构表面进行清洗，制得光栅结构抗菌表面。

3.根据权利要求2所述的合金的光栅抗菌表面的制造方法，其特征在于：所述S11中，抛光后的合金表面的粗糙度 $Ra < 0.1\mu m$ 。

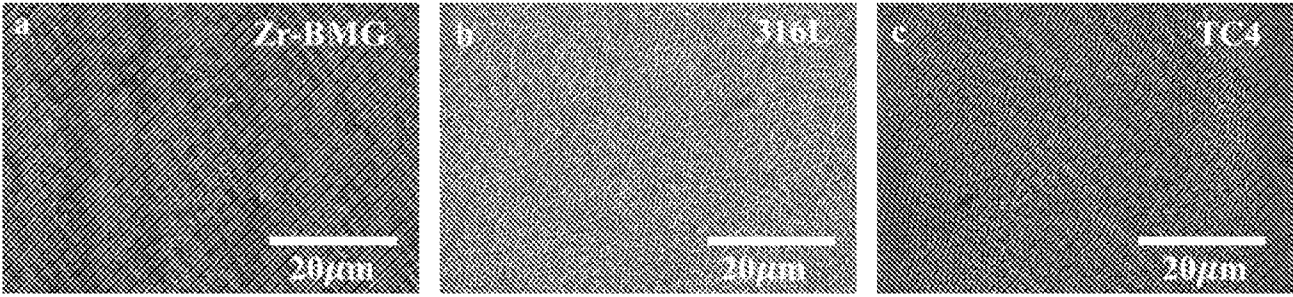
4.根据权利要求3所述的合金的光栅抗菌表面的制造方法，其特征在于：采用0.25~0.5 μm 粒度的金刚石抛光磨粒，然后在1.5~5m/s线速度，0.3~2.3MPa压强条件下对合金表面进行抛光，抛光时间是30min。

5.根据权利要求2所述的合金的光栅抗菌表面的制造方法，其特征在于：所述S12中，采用超快激光单次或多次辐射抛光后的合金表面，所述超快激光的波长为200~1200nm，脉宽是<10ps，频率是1~100kHz，功率是0.1~50W，扫描速度是10~2000mm/s。

6.根据权利要求2所述的合金的光栅抗菌表面的制造方法，其特征在于：所述S13中，乙醇的清洗时间是5~20min，去离子水的清洗时间是5~20min。

7.根据权利要求 1 所述的合金的光栅抗菌表面的制造方法，其特征在于：所述 S2 中，所述第二表面通过扫描电子显微镜观察从而选择并获得具有完整光栅结构的第二表面。

8.根据权利要求 1 所述的合金的光栅抗菌表面的制造方法，其特征在于：所述合金是非晶合金、不锈钢合金和钛合金。



非晶合金光栅结构抗菌表面

不锈钢光栅结构抗菌表面

钛合金光栅结构抗菌表面

图 1

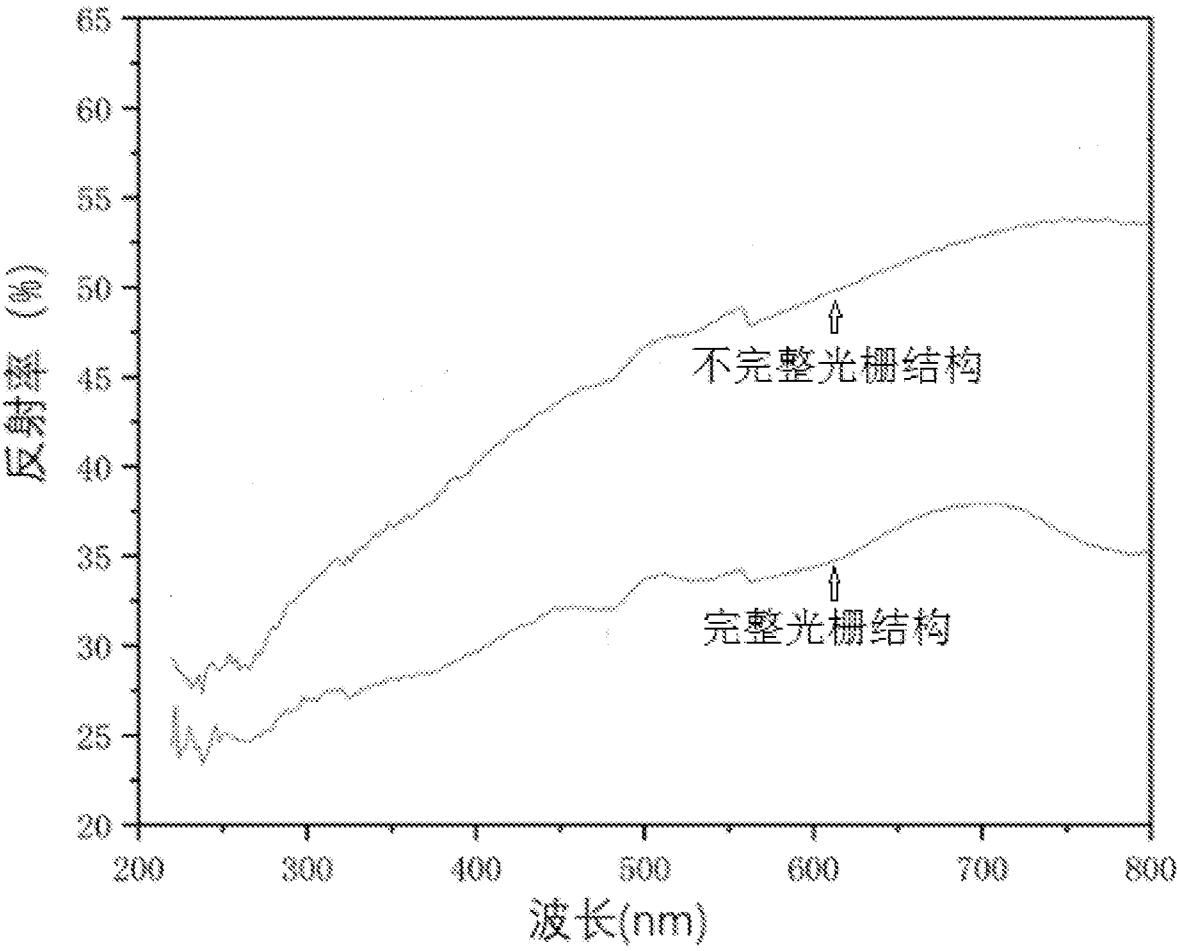


图 2

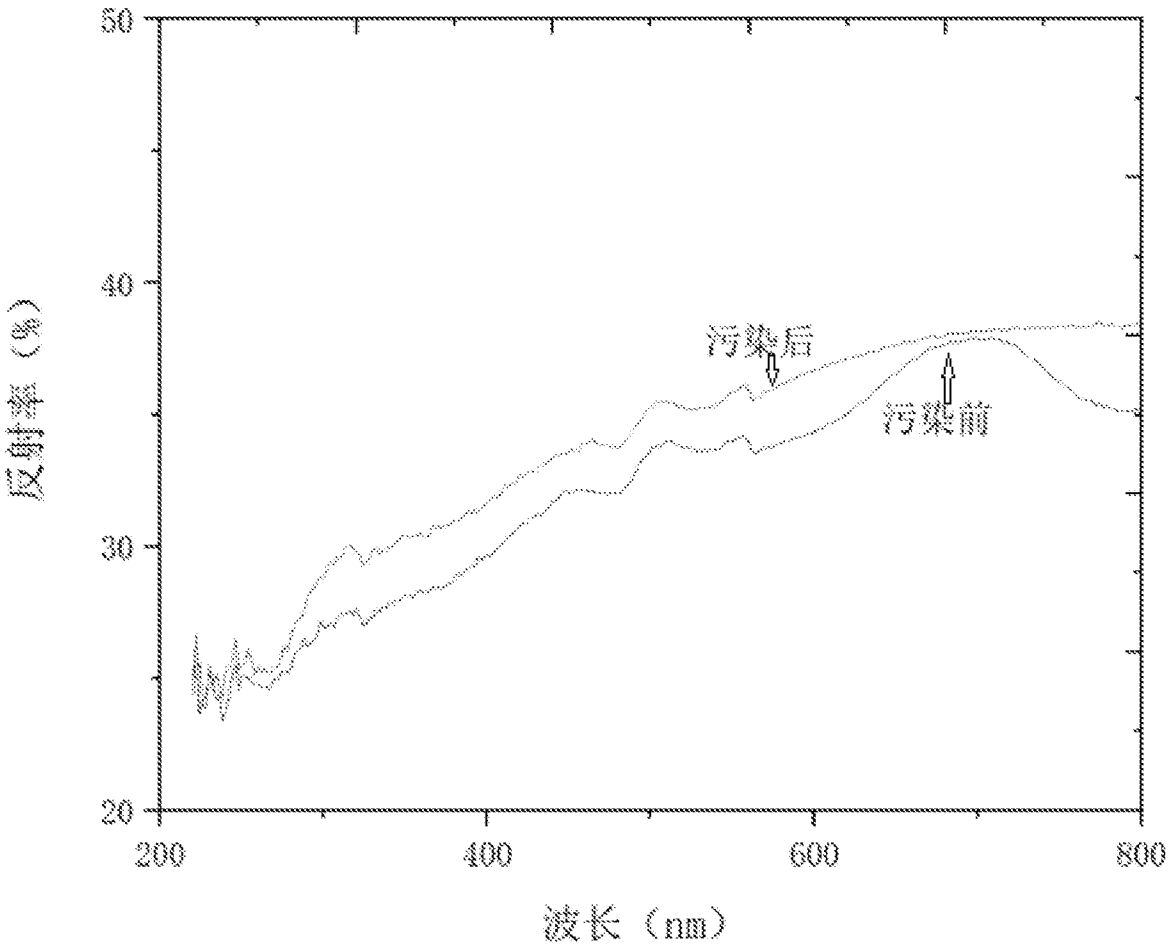


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/127586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 26/352(2014.01)i; B08B 3/08(2006.01)i; B08B 3/12(2006.01)i; G01N 21/33(2006.01)i; G01N 21/94(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)

B23K B08B G01N

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; WOTXT; VEN; USTXT; EPTXT: 广东工业大学, 王成勇, 杜策之, 光栅, 不完整, 污染, 医用, 医疗, 抗菌, 抑菌, 表面, 反射特性图, 反射率, 激光, 检测, 紫外, 分光, antibacterial, surface, grating, reflect+, detect+, medical, instrument+, antibios+, contaminat+, pollut+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113231742 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 10 August 2021 (2021-08-10) claims 1-8	1-8
A	CN 110836896 A (SHENZHEN INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGY) 25 February 2020 (2020-02-25) description, paragraphs [0056]-[0098], and figures 1-8	1-8
A	CN 109079446 A (BEIHANG UNIVERSITY) 25 December 2018 (2018-12-25) entire document	1-8
A	CN 110064104 A (NANJING AGRICULTURAL UNIVERSITY) 30 July 2019 (2019-07-30) entire document	1-8
A	CN 211553741 U (GUIZHOU MINZU UNIVERSITY) 22 September 2020 (2020-09-22) entire document	1-8
A	CN 1525160 A (ASML NETHERLANDS B.V. et al.) 01 September 2004 (2004-09-01) entire document	1-8
A	JP H05215696 A (HITACHI LTD.) 24 August 1993 (1993-08-24) entire document	1-8



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

04 January 2022

Date of mailing of the international search report

20 January 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/CN2021/127586

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113231742	A	10 August 2021	None			
CN	110836896	A	25 February 2020	None			
CN	109079446	A	25 December 2018	US	2020009687	A1	09 January 2020
CN	110064104	A	30 July 2019	None			
CN	211553741	U	22 September 2020	None			
CN	1525160	A	01 September 2004	SG	115621	A1	28 October 2005
				JP	2004282046	A	07 October 2004
				TW	200426363	A	01 December 2004
				TW	I243897	B	21 November 2005
				US	2004227102	A1	18 November 2004
				KR	20040076218	A	31 August 2004
				EP	1452851	A1	01 September 2004
JP	H05215696	A	24 August 1993	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/127586

A. 主题的分类

B23K 26/352(2014.01)i; B08B 3/08(2006.01)i; B08B 3/12(2006.01)i; G01N 21/33(2006.01)i; G01N 21/94(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)

B23K B08B G01N

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;WOTXT;VEN;USTXT;EPTXT: 广东工业大学, 王成勇, 杜策之, 光栅, 不完整, 污染, 医用, 医疗, 抗菌, 抑菌, 表面, 反射特性图, 反射率, 激光, 检测, 紫外, 分光, antibacterial, surface, grating, reflect+, detect+, medical, instrument+, antibiotics+, contaminat+, pollut+

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 113231742 A (广东工业大学) 2021年8月10日 (2021 - 08 - 10) 权利要求1-8	1-8
A	CN 110836896 A (深圳信息职业技术学院) 2020年2月25日 (2020 - 02 - 25) 说明书第[0056]-[0098]段以及附图1-8	1-8
A	CN 109079446 A (北京航空航天大学) 2018年12月25日 (2018 - 12 - 25) 全文	1-8
A	CN 110064104 A (南京农业大学) 2019年7月30日 (2019 - 07 - 30) 全文	1-8
A	CN 211553741 U (贵州民族大学) 2020年9月22日 (2020 - 09 - 22) 全文	1-8
A	CN 1525160 A (ASML荷兰有限公司 等) 2004年9月1日 (2004 - 09 - 01) 全文	1-8
A	JP H05215696 A (HITACHI LTD) 1993年8月24日 (1993 - 08 - 24) 全文	1-8

☐ 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1月4日

国际检索报告邮寄日期

2022年1月20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

徐艳

电话号码 (86-512)88995499

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/127586

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	113231742	A	2021年8月10日	无			
CN	110836896	A	2020年2月25日	无			
CN	109079446	A	2018年12月25日	US	2020009687	A1	2020年1月9日
CN	110064104	A	2019年7月30日	无			
CN	211553741	U	2020年9月22日	无			
CN	1525160	A	2004年9月1日	SG	115621	A1	2005年10月28日
				JP	2004282046	A	2004年10月7日
				TW	200426363	A	2004年12月1日
				TW	1243897	B	2005年11月21日
				US	2004227102	A1	2004年11月18日
				KR	20040076218	A	2004年8月31日
				EP	1452851	A1	2004年9月1日
JP	H05215696	A	1993年8月24日	无			