

# (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  
2020 年 3 月 19 日 (19.03.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/052552 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**B21C 23/04** (2006.01) **B21D 28/24** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/105145

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 10 日 (10.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201811055752.2 2018 年 9 月 11 日 (11.09.2018) CN

(71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY)  
[CN/CN]; 中国山东省济南市历下区经十路  
17923 号, Shandong 250061 (CN)。

(72) 发明人: 张存生 (ZHANG, Cunsheng); 中国山东省  
济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061  
(CN)。 刘明甫 (LIU, Mingfu); 中国山东省济南市  
历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。  
赵国群 (ZHAO, Guoqun); 中国山东省济南市历  
下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。 陈  
良 (CHEN, Liang); 中国山东省济南市历下区经  
十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。 马新武  
(MA, Xinwu); 中国山东省济南市历下区经十  
路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司 (JINAN  
SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY  
CO., LTD.); 中国山东省济南市经十路 17703 号华  
特广场 B308 室, Shandong 250061 (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,  
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,  
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: MACHINING PROCESS FOR PROFILE WITH INTERNAL MICROPORES

(54) 发明名称: 一种带内微孔型材的加工工艺

(57) Abstract: Disclosed is a machining process for a profile with internal micropores, the machining process comprising: embedding, in a position on a profile matrix and where a micropore needs to be machined, a continuous wire of a shape and size consistent with that of the required micropore by means of a continuous combined pressing method; after the profile with the wire is extruded, sawing the profile to obtain a required profile length; and removing the wire from the profile by means of a physicochemical process on the premise of maintaining the profile matrix unchanged, thereby realizing the forming of the micropore, which is located in a specific position and has a specific size and a specific shape, in the profile. The process provides a simple preparation method, does not need large-scale expensive precise equipment, can prepare successive micropores of different specifications, and be widely used.

(57) 摘要: 一种带内微孔型材的加工工艺, 利用连续复合挤压方法, 将与所需微孔形状尺寸一致的连续线材, 嵌入型材基体中需要加工微孔的位置, 带有线材的型材挤出后, 锯切成所需的型材长度, 利用物理化学工艺, 在保持型材基体不发生变化的前提下, 将线材从型材中去除, 实现型材内部特定位置、特定尺寸和特定形状的微孔成形; 该工艺制备方法简单, 不需要大型昂贵精密设备, 可制备不同规格连续微孔, 应用广泛。



WO 2020/052552 A1

## 一种带内微孔型材的加工工艺

### 技术领域

本发明属于微孔加工技术领域，具体涉及一种带内微孔型材的加工工艺。

### 背景技术

目前，各种带微孔的零部件已广泛应用于航空航天、车辆机械、光电仪器仪表等，而长度较大的型材内微孔加工的方法有限。

中国专利（CN 104785811A）公开了一种微孔加工方法，采用钻头的方式进行双面钻孔，解决使用微针治具钻孔中所出现的断刀、孔偏及严重塞孔等问题，同时可批量钻孔生产，并降低生产成本，提高生产效率，提高加工件质量。但其仍属于传统的加工方法，实际上，采用车、铣、钻等受到刀具的限制，难以成形孔径尺寸小于 3mm 的长深微孔，而且生产效率难以得到显著提高。

中国专利（CN 107030401A）公开了一项微孔加工装置，其包括激光准直模块、激光扩束模块、激光整形模块和激光聚焦模板。激光准直模块用于对一激光进行准直调整；激光扩束模块用于对入射的直径较小的激光束扩束形成直径较大的激光束；激光整形模块设置于激光扩束模块的出光侧，用于调整入射光的光强分布；激光聚焦模板设置于激光整形模块的出光侧，包括一板体和设置于板体上的多个微透镜，其中板体阻挡入射光透过，微透镜能透过并聚焦入射光，且入射光经多个微透镜聚焦后的多个焦点所在的面与工件的待加工面的形状一致。使用其微孔加工装置能一次性加工多个微孔，从而大幅度提高了激光微孔加工的加工效率。该加工方法实际属于特种加工工艺，特种加工工艺还包括线切割、电火花加工等，但是此类加工工艺不仅需要较为昂贵精密的设备，同时受到机床、自身精度、微孔长度、截面尺寸和加工精度的限制，也难以成形尺寸较小的长深微孔。因此，对于目前存在的问题，亟需一种新的加工工艺，来实现型材内部微孔的加工。

### 发明内容

针对上述现有技术的不足，本发明提供一种带内微孔型材的加工工艺。本发明利用连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的连续线材，嵌入型材基体中需要加工微孔的位置，带有线材的型材挤出后，锯切成所需的型材长度，利用特殊的物理化学工艺，在保持型材基体不发生变化的前提下，将线材从型材中

去除，实现型材内部特定位置、特定尺寸和特定形状的微孔成形；本发明制备方法简单，不需要大型昂贵精密设备，因此具有良好的工业化应用前景。

本发明的目的之一在于提供一种带内微孔型材的加工工艺。

本发明的目的之二在于提供上述方法制备得到的型材。

本发明的目的之三在于提供上述型材的应用。

为实现上述目的，本发明涉及以下技术方案：

本发明的第一个方面，提供一种带内微孔型材的加工方法，所述方法包括：

利用连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的线材，嵌入型材基体中需要加工微孔的位置，带有线材的型材挤出，利用线材和型材的物理化学性质差异，在保持型材基体不发生变化的前提下，将线材从型材中去除，得到带内微孔的型材。

具体的，所述方法包括：

S1. 采用复合挤压模具的连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的线材，嵌入型材基体中需要加工微孔的位置，成形复合型材；

S2. 将复合型材分割成所需长度，利用线材和型材的物理化学性质差异，在保持型材基体不发生变化的前提下，将线材从型材中去除，得到带内微孔的型材。

其中，

优选的，所述型材为钛合金型材，所述线材为玻璃纤维-镍丝复合体、玻璃纤维-钢丝复合体或玻璃纤维-铜丝复合体；

本发明的优选方案中，基于钛合金型材熔点显著高于玻璃纤维-镍丝/钢丝/铜丝复合体中玻璃纤维的软化点，通过加热使玻璃纤维软化分离，从而将镍丝/钢丝/铜丝从钛合金型材中去除，实现钛合金型材内部特定位置、特定尺寸和特定形状的微孔成形；

所述玻璃纤维-镍丝/钢丝/铜丝复合体进一步优选为玻璃纤维管包覆型；

加热温度控制在等于或高于玻璃纤维的软化点但低于钛合金的熔点；

优选的，所述型材为铝合金，所述线材为镁丝；

本发明中的优选方案中，基于铝合金和镁丝化学性质不同，去除镁丝，形成微孔；比如将嵌入镁丝的铝型材浸入碳酸氢盐（如碳酸氢钠）或氯化铵溶液中，由于镁的化学性质更加活泼，能与碳酸氢盐或氯化铵进行反应，在保持铝型材基体不发生变化的前提下，将镁丝从铝合金型材中去除，实现铝合金型材内部特定

位置、特定尺寸和特定形状的微孔成形；

优选的，所述型材为镁合金，所述线材为铝丝；

本发明的优选方案中，基于镁合金与铝丝的化学性质不同，去除铝丝，形成微孔；比如将嵌入铝丝的镁合金型材浸入氢氟酸/苛性碱（如苛性钠或苛性钾）溶液中，由于只有铝丝与氢氟酸/苛性碱溶液反应，在保持镁合金型材基体不发生变化的前提下，将铝丝从镁合金型材中去除，实现镁合金型材内部特定位置、特定尺寸和特定形状的微孔成形；

所述方法还包括在步骤 S2 完成后，对微孔进行清孔操作，从而进一步除杂，所述清孔操作优选为采用高压气体或高压液体冲洗。

本发明的第二个方面，提供上述加工方法得到的型材。所述型材具有如下特点：

- （1）型材内可以成形尺寸小于 3mm 的连续微孔；
- （2）型材内微孔的截面形状和尺寸可以是连续变化的；
- （3）在型材薄壁上可以成形其它工艺难以成形的长深连续微孔；
- （4）型材内微孔可以实现无限长且连续。

本发明所述型材上微孔的形状尺寸、位置和精度，由嵌入的线材初步保证，待微孔成形后，还可以通过现有工艺进行进一步优化处理；型材内微孔形状尺寸的连续变化，可以通过调整线材不同位置的形状尺寸来实现；型材上微孔位置的变化，可以通过调整复合挤压模具上线材嵌入入口的位置来实现。

本发明的第三个方面，提供所述型材在航空航天、车辆机械、光电仪器仪表中的应用。

本发明有益效果：

本发明摒弃传统微孔加工方法，在型材成形过程中，引入线材然后利用二者的物理化学性质的不同，在保持型材基体不发生变化的前提下，去除线材，从而形成微孔结构，与传统型材成孔方式相比，本发明制备方法简单，无需大型昂贵设备，同时可以制备出不同规格的连续微孔，因此极具工业化应用之前景。

### 具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

如前所述，现有微孔加工方法普遍需要较为昂贵精密的设备，同时受到机床、自身精度、微孔长度、截面尺寸和加工精度的限制，也难以成形尺寸较小的长深微孔。

有鉴于此，本发明的一个典型实施方式中，提供一种带内微孔型材的加工方法，所述方法包括：

利用连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的线材，嵌入型材基体中需要加工微孔的位置，带有线材的型材挤出，利用线材和型材的物理化学性质差异，在保持型材基体不发生变化的前提下，将线材从型材中去除，得到带内微孔的型材。

本发明的又一具体实施方式中，所述方法包括：

S1. 采用复合挤压模具的连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的线材，嵌入型材基体中需要加工微孔的位置，成形复合型材；

S2. 将复合型材分割成所需长度，利用线材和型材的物理化学性质差异，在保持型材基体不发生变化的前提下，将线材从型材中去除，得到带内微孔的型材。

其中，所述基体和线材之间必须具有一种或多种不同的化学或物理性质；且上述化学或物理性质可以满足型材基体不发生变化的情况下，使得线材从型材中去除，从中择优选取一种不同的性质即可；

本发明的又一具体实施方式中，所述“使得线材从型材中去除”具体是利用基体和线材之间所具有一种或多种不同的化学或物理性质，在上述化学或物理性质可以满足型材基体不发生变化的情况下，使得线材转变成气体和/或可溶性固体，从而将线材从型材中去除。

下面提供具体实施方式进行说明：

在本发明的一个具体实施方式中，所述型材为钛合金型材，所述线材为玻璃纤维-镍丝复合体、玻璃纤维-钢丝复合体或玻璃纤维-铜丝复合体；基于钛合金型

材熔点显著高于玻璃纤维-镍丝/钢丝/铜丝复合体中玻璃纤维的软化点，通过加热使玻璃纤维软化分离，从而将镍丝/钢丝/铜丝从钛合金型材中去除，实现钛合金型材内部特定位置、特定尺寸和特定形状的微孔成形；

其中，所述玻璃纤维-镍丝/钢丝/铜丝复合体为玻璃纤维管包覆型；

加热温度控制在等于或高于玻璃纤维的软化点但低于钛合金的熔点。

在本发明的一个具体实施方式中，所述型材为镁合金，所述线材为铝丝；基于镁合金与铝丝的化学性质不同，去除铝丝，形成微孔；比如将嵌入铝丝的镁合金型材浸入氢氟酸/苛性碱（如苛性钠或苛性钾）溶液中，由于只有铝丝与氢氟酸/苛性碱溶液反应，在保持镁合金型材基体不发生变化的前提下，将铝丝从镁合金型材中去除，实现镁合金型材内部特定位置、特定尺寸和特定形状的微孔成形。

在本发明的一个具体实施方式中，所述型材为铝合金，所述线材为镁丝；基于铝合金和镁丝化学性质不同（如活泼性），去除镁丝，形成微孔；比如将嵌入镁丝的铝型材浸入碳酸氢盐（如碳酸氢钠）或氯化铵溶液中，由于镁的化学性质更加活泼，能与碳酸氢盐或氯化铵进行反应，在保持铝型材基体不发生变化的前提下，从而将镁丝从铝型材中去除，实现铝型材内部特定位置、特定尺寸和特定形状的微孔成形。

本发明的又一具体实施方式中，所述线材在长度方向上形状尺寸不同，从而在型材内成形形状尺寸可变的连续微孔。

本发明的又一具体实施方式中，所述方法还包括在步骤 S2 完成后，对微孔进行清孔操作，从而进一步除杂，所述清孔操作采用高压气体或高压液体冲洗。

本发明的又一具体实施方式中，提供上述加工方法得到的型材。

本发明所述型材上微孔的形状尺寸、位置和精度，由嵌入的线材初步保证，待微孔成形后，还可以通过现有工艺进行进一步优化处理；型材内微孔形状尺寸的连续变化，可以通过调整线材不同位置的形状尺寸来实现；型材上微孔位置的变化，可以通过调整复合挤压模具上线材嵌入入口的位置来实现。

本发明的又一具体实施方式中，提供所述型材在航空航天、车辆机械、光电仪器仪表中的应用。

以下通过实施例对本发明做进一步解释说明，但不构成对本发明的限制。应

理解这些实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。下列实施例中未注明具体条件的试验方法，通常按照常规条件进行。

### 实施例 1

一种带内微孔钛合金型材的加工方法，所述方法包括：采用复合挤压模具的连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的玻璃纤维-镍丝复合体，嵌入钛合金型材基体中需要加工微孔的位置，成形复合型材；将复合型材分割成所需长度，将嵌入玻璃纤维-镍丝复合体的钛合金型材进行加热，加热温度控制在等于玻璃纤维的软化点但显著低于钛合金的熔点，通过加热使玻璃纤维软化分离，从而将镍丝从钛合金型材中去除，然后采用高压液体冲孔，得到带内微孔的钛合金型材；其中，玻璃纤维-镍丝复合体为玻璃纤维管包覆型，横截面直径为 3mm。

### 实施例 2

一种带内微孔镁合金型材的加工方法，所述方法包括：采用复合挤压模具的连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的铝丝，嵌入镁合金型材基体中需要加工微孔的位置，成形复合型材；将复合型材分割成所需长度，将嵌入镁丝的铝型材浸入氢氟酸溶液中，从而将铝丝从镁合金型材中去除，然后采用高压气体冲孔，得到带内微孔的镁合金型材；其中，铝丝横截面直径为 1mm。

### 实施例 3

一种带内微孔镁合金型材的加工方法，所述方法包括：采用复合挤压模具的连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的铝丝，嵌入镁合金型材基体中需要加工微孔的位置，成形复合型材；将复合型材分割成所需长度，将嵌入镁丝的铝型材浸入苛性钠溶液中，从而将铝丝从镁合金型材中去除，然后采用高压液体冲孔，得到带内微孔的镁合金型材；其中，铝丝横截面直径为 1.5mm。

### 实施例 4

一种带内微孔铝合金型材的加工方法，所述方法包括：采用复合挤压模具的连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的镁材，嵌入铝合金型材基体中

需要加工微孔的位置，成形复合型材；将复合型材分割成所需长度，将嵌入镁丝的铝型材浸入氯化铵溶液中，从而将镁材从铝合金型材中去除，然后采用高压液体冲孔，得到带内微孔的铝合金型材；其中，镁丝横截面直径为 2mm。

### 实施例 5

一种带内微孔铝合金型材的加工方法，所述方法包括：采用复合挤压模具的连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的镁材，嵌入铝合金型材基体中需要加工微孔的位置，成形复合型材；将复合型材分割成所需长度，将嵌入镁丝的铝型材浸入碳酸氢钠溶液中，从而将镁材从铝合金型材中去除，然后采用高压液体冲孔，得到带内微孔的铝合金型材；其中，镁丝横截面直径为 0.5mm。

应注意的是，以上实例仅用于说明本发明的技术方案而非对其进行限制。尽管参照所给出的实例对本发明进行了详细说明，但是本领域的普通技术人员可根据需要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精神和范围。



1. 一种带内微孔型材的加工方法，其特征在于，所述方法包括：

利用连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的线材，嵌入型材基体中需要加工微孔的位置，带有线材的型材挤出，利用线材和型材的物理化学性质差异，在保持型材基体不发生变化的前提下，将线材从型材中去除，得到带内微孔的型材。

2. 如权利要求 1 所述的一种加工方法，其特征在于，所述方法包括：

S1. 采用复合挤压模具的连续复合挤压方法，将与所需微孔形状尺寸一致的线材，嵌入型材基体中需要加工微孔的位置，成形复合型材；

S2. 将复合型材分割成所需长度，利用线材和型材的物理化学性质差异，在保持型材基体不发生变化的前提下，将线材从型材中去除，得到带内微孔的型材。

3. 如权利要求 2 所述的一种加工方法，其特征在于，所述基体和线材之间必须具有一种或多种不同的化学或物理性质；且上述化学或物理性质可以满足型材基体不发生变化的情况下，使得线材从型材中去除。

4. 如权利要求 1-3 任一项所述加工方法，其特征在于，所述型材为钛合金型材，所述线材为玻璃纤维-镍丝复合体、玻璃纤维-钢丝复合体或玻璃纤维-铜丝复合体；通过加热使玻璃纤维软化分离，从而将镍丝、钢丝或铜丝从钛合金型材中去除，形成微孔；

优选的，所述玻璃纤维-镍丝/钢丝/铜丝复合体为玻璃纤维管包覆型。

5. 如权利要求 1-3 任一项所述加工方法，其特征在于，

所述型材为铝合金，所述线材为镁丝；基于铝合金和镁丝活泼性不同，去除镁丝，形成微孔；

具体的，将嵌入镁丝的铝型材浸入碳酸氢钠或氯化铵溶液中，在保持铝型材基体不发生变化的前提下，将镁丝从铝型材中去除，形成微孔。

6. 如权利要求 1-3 任一项所述加工方法，其特征在于，

所述型材为镁合金，所述线材为铝丝；基于镁合金与铝丝的化学性质不同，去除铝丝，形成微孔；

具体的，将嵌入铝丝的镁合金型材浸入氢氟酸、苛性钠或苛性钾溶液中，在保持镁合金型材基体不发生变化的前提下，将铝丝从镁合金型材中去除，形成微孔。

7. 如权利要求 1 所述的加工方法，其特征在于，所述线材在长度方向上形状尺寸不同。

8. 如权利要求 2 所述的加工方法，其特征在于，所述方法还包括在步骤 S2 完成后，对微孔进行清孔操作；

优选的，所述清孔操作采用高压气体或高压液体冲洗。

9. 权利要求 1-8 任一项所述加工方法得到的型材。

10. 权利要求 9 所述型材在航空航天、车辆机械、光电仪器仪表中的应用。

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/105145

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B21C 23/04(2006.01)i; B21D 28/24(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)

B21C, B21D

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)

CNTXT; CNKI; DWPI; SIPOABS: 微孔, 型材, 玻璃, 纤维, 芯, 纤芯, 挤压, 复合, 管, 套, 丝, 线材, 抽丝, extrud+, extrusion, glass, fiber, composite, micro, pore, porous, core, wire, pipe, tube

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 109248935 A (SHANDONG UNIVERSITY et al.) 22 January 2019 (2019-01-22)<br>see claims 1-10                                            | 1-10                  |
| X         | JP H01233407 A (NEC CORP.) 19 September 1989 (1989-09-19)<br>see description, p. 2, and figures 1 and 2                                | 1-10                  |
| A         | CN 107031006 A (ZHEJIANG FERT MEDICAL DEVICE CO., LTD.) 11 August 2017<br>(2017-08-11)<br>see entire document                          | 1-10                  |
| A         | CN 108118417 A (HUNAN HUITONG ADVANCED MAT CO., LTD.) 05 June 2018<br>(2018-06-05)<br>see entire document                              | 1-10                  |
| A         | CN 105478683 A (TIANJIN AEROSPACE ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT<br>RESEARCH INSTITUTE) 13 April 2016 (2016-04-13)<br>see entire document | 1-10                  |
| A         | CN 1850383 A (CHONGQING UNIVERSITY) 25 October 2006 (2006-10-25)<br>see 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

27 November 2019

Date of mailing of the international search report

20 December 2019

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/CN2019/105145**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |           |   | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|-----------|---|--------------------------------------|
| CN                                        | 109248935 | A | 22 January 2019                      | None                    |           |   |                                      |
| JP                                        | H01233407 | A | 19 September 1989                    | None                    |           |   |                                      |
| CN                                        | 107031006 | A | 11 August 2017                       | CN                      | 107031006 | B | 26 March 2019                        |
| CN                                        | 108118417 | A | 05 June 2018                         | None                    |           |   |                                      |
| CN                                        | 105478683 | A | 13 April 2016                        | CN                      | 105478683 | B | 20 April 2018                        |
| CN                                        | 1850383   | A | 25 October 2006                      | None                    |           |   |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/105145

| <b>A. 主题的分类</b><br>B21C 23/04(2006.01)i; B21D 28/24(2006.01)i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)<br>B21C, B21D<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNTXT;CNKI;DWPI;SIPOABS:微孔, 型材, 玻璃, 纤维, 芯, 纤芯, 挤压, 复合, 管, 套, 丝, 线材, 抽丝, extrud+, extrusion, glass, fiber, composite, micro, pore, porous, core, wire, pipe, tube                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            |                                     |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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>PX</td> <td>CN 109248935 A (山东大学等) 2019年 1月 22日 (2019 - 01 - 22)<br/>参见权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP H01233407 A (NEC CORP) 1989年 9月 19日 (1989 - 09 - 19)<br/>参见说明书第2页, 附图1-2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107031006 A (浙江伏尔特医疗器械股份有限公司) 2017年 8月 11日 (2017 - 08 - 11)<br/>参见全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108118417 A (湖南惠同新材料股份有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05)<br/>参见全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105478683 A (天津航天机电设备研究所) 2016年 4月 13日 (2016 - 04 - 13)<br/>参见全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1850383 A (重庆大学) 2006年 10月 25日 (2006 - 10 - 25)<br/>参见全文</td> <td>1-10</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 | PX | CN 109248935 A (山东大学等) 2019年 1月 22日 (2019 - 01 - 22)<br>参见权利要求1-10 | 1-10 | X | JP H01233407 A (NEC CORP) 1989年 9月 19日 (1989 - 09 - 19)<br>参见说明书第2页, 附图1-2 | 1-10 | A | CN 107031006 A (浙江伏尔特医疗器械股份有限公司) 2017年 8月 11日 (2017 - 08 - 11)<br>参见全文 | 1-10 | A | CN 108118417 A (湖南惠同新材料股份有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05)<br>参见全文 | 1-10 | A | CN 105478683 A (天津航天机电设备研究所) 2016年 4月 13日 (2016 - 04 - 13)<br>参见全文 | 1-10 | A | CN 1850383 A (重庆大学) 2006年 10月 25日 (2006 - 10 - 25)<br>参见全文 | 1-10 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                          | 相关的权利要求                             |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CN 109248935 A (山东大学等) 2019年 1月 22日 (2019 - 01 - 22)<br>参见权利要求1-10         | 1-10                                |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | JP H01233407 A (NEC CORP) 1989年 9月 19日 (1989 - 09 - 19)<br>参见说明书第2页, 附图1-2 | 1-10                                |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 107031006 A (浙江伏尔特医疗器械股份有限公司) 2017年 8月 11日 (2017 - 08 - 11)<br>参见全文     | 1-10                                |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 108118417 A (湖南惠同新材料股份有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05)<br>参见全文        | 1-10                                |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 105478683 A (天津航天机电设备研究所) 2016年 4月 13日 (2016 - 04 - 13)<br>参见全文         | 1-10                                |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 1850383 A (重庆大学) 2006年 10月 25日 (2006 - 10 - 25)<br>参见全文                 | 1-10                                |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            |                                     |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“D” 申请人在国际申请中引证的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                            |                                     |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| 国际检索实际完成的日期<br>2019年 11月 27日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                            | 国际检索报告邮寄日期<br>2019年 12月 20日         |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                            | 授权官员<br>安丽娜<br>电话号码 86-010-62089225 |      |                   |         |    |                                                                    |      |   |                                                                            |      |   |                                                                        |      |   |                                                                     |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/105145

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利         | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|--------------|----------------|
| CN          | 109248935 | A | 2019年 1月 22日   | 无            |                |
| JP          | H01233407 | A | 1989年 9月 19日   | 无            |                |
| CN          | 107031006 | A | 2017年 8月 11日   | CN 107031006 | B 2019年 3月 26日 |
| CN          | 108118417 | A | 2018年 6月 5日    | 无            |                |
| CN          | 105478683 | A | 2016年 4月 13日   | CN 105478683 | B 2018年 4月 20日 |
| CN          | 1850383   | A | 2006年 10月 25日  | 无            |                |