

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))。

模块式金属构筑成形方法

技术领域

5 本发明涉及金属材料的制造方法，具体涉及一种模块式金属构筑成形方法。

背景技术

在制备大型金属材料或复合金属材料时，现有方法提出以铸坯、锻坯、轧坯为基元，通过表面加工和清洁后，将多个基元封装在一起，并使界面内部保持高真空状态，然后施加以镦粗变形、锻间保温、多向锻造为特点的锻焊工艺，最终制备大型金属器件。如中国专利申请201511026272.X“同质金属构筑成形方法”、201511027492.4“金属构筑成形方法”、201511027686.4“圆柱体金属构筑成形方法”，均是采用一次构筑成形方法对金属材料进行制造。但是，对于大型锻件（特别是百吨级以上），一次构筑成形难度极大，对设备的要求高。构筑过程中焊缝一旦失效，将造成整体坯料的全部报废，损失较大。

发明内容

本发明的目的在于针对大型金属的构筑成形，提供一种更加可行、可靠和安全的制造方法。

20 本发明的技术方案如下：一种模块式金属构筑成形方法，包括如下步骤：

(S1) 制备 2^N 个预制坯， $N \geq 2$ ；

(S2) 将预制坯在真空室内进行两两焊合，制成 2^{N-1} 个 I 级模块；

(S3) 通过对 I 级模块加热后实施沿高度方向的镦粗变形和锻间保温，制成中间坯料；

(S4) 将中间坯料在真空室内进行两两焊合，制成 2^{N-2} 个 II 级模块，并对 II 级模块加热后实施沿高度方向的墩粗变形和锻间保温；

(S5) 如果 $2^{N-2} > 1$ ，则将步骤 (S4) 制成的中间坯料在真空室内进行两两焊合，进一步制成多级模块，并对所述多级模块加热后实施沿高度方向的墩粗变形和锻间保温，通过一次或多次重复该步骤，直至制成 1 个毛坯；

(S6) 将毛坯加工成部件或零件。

进一步，如上所述的模块式金属构筑成形方法，其中，所述的 I 级模块、II 级模块和多级模块均为沙漏形模块。

10

进一步，如上所述的模块式金属构筑成形方法，步骤 (S1) 中所述的预制坯由铸坯、锻坯或轧坯基元构筑并封焊、锻造而成；或者由锻坯通过机械加工方式直接制成。

15 进一步，如上所述的模块式金属构筑成形方法，步骤 (S2) 中，将所述预制坯制成锥台形状单元，然后将两个锥台形状单元的小面叠放在一起，进行真空电子束焊接，制成 I 级沙漏形模块；步骤 (S4) 或 (S5) 中，将所述中间坯料制成锥台形状单元，然后将两个锥台形状单元的小面叠放在一起，进行真空电子束焊接，制成 II 级沙漏形模块或多级沙漏形模块。所述锥台形
20 状单元可以为圆锥台形状或四棱锥台形状，两个锥台形状单元的中间界面处平滑过渡。

进一步，如上所述的模块式金属构筑成形方法，所述真空电子束焊接的焊接深度为 20-50mm。

25

进一步，如上所述的模块式金属构筑成形方法，所述沙漏形模块的高径比在 1-3 之间。

进一步，如上所述的模块式金属构筑成形方法，步骤 (S3)、(S4) 和 (S5) 中对沙漏形模块实施镦粗变形的压下量为坯料总高度的 30%-55%。

进一步，如上所述的模块式金属构筑成形方法，步骤 (S3)、(S4) 和 (S5) 中将镦粗后的坯料实施高温扩散连接，加热温度不低于 1200℃，均温后的保温时间不低于 12 小时。

10

进一步，如上所述的模块式金属构筑成形方法，步骤 (S6) 中对毛坯进行墩粗、冲孔、扩孔、平整形成环形锻件；或者对毛坯进行镦粗保压、滚圆及扩孔形成管坯；或者对毛坯进行镦粗保压、滚圆及镦粗压方形成立方体形状板坯。

15

本发明的有益效果如下：本发明所提供的模块式金属构筑成形方法，质量更加可靠、可控。各模块锻后可探伤，保证合格后再利用，投料时可投多件，可有效保证工期。沙漏形的构筑坯料可以使镦粗过程的变形集中于界面位置，且避免了表面拉应力的产生，使坯料均匀地受到较大压应力，明显改善坯料表面的拉应力状态。同时，沙漏形坯料最小截面积较小，可以有效降低锻造所需压力。本发明可以提高大型金属构筑成形的成材率，在使用同规格压机的条件下可以大幅提高生产效率，并且解决了大型构筑成形锻件在制造过程中的瓶颈问题，降低了生产成本。

25 **附图说明**

图 1 为本发明模块式金属构筑成形方法的流程图；

图 2 为本发明实施例 1 的金属构筑成形方法流程示意图；

图 3 为本发明实施例 2 的金属构筑成形方法流程示意图。

5 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

如图 1 所示，从总体工艺过程来描述，本发明提供的模块式金属构筑成形方法，包括：

步骤（1）制备 2^N 个预制坯，N 为大于等于 2 的整数；

10 步骤（2）多级模块的制备，

（2-1）首先将预制坯在真空室两两焊合，制成 2^{N-1} 个 I 级模块，

（2-2）然后通过对 I 级模块加热后实施沿高度方向的镦粗变形和锻间保温，制成中间坯料，

15 （2-3）接下来将中间坯料在真空室内进行两两焊合，制成 2^{N-2} 个 II 级模块，并对 II 级模块加热后实施沿高度方向的镦粗变形和锻间保温，根据预制坯的数量，该步骤可能要进行多次重复；

步骤（3）将中间坯料制成毛坯；

步骤（4）将毛坯加工成部件或零件。

20 本发明将预制坯制成的 I 级模块，以及将中间坯料制成的 II 级模块或多级模块都是沙漏形模块，充分利用沙漏形模块的优点，不断的扩大中间坯料的体积和重量，最后再制成毛坯。

本发明所述的预制坯可以由铸坯、锻坯或轧坯基元构筑并封焊、锻造而成（具体的方法可以参见 201511026272.X “同质金属构筑成形方法” 中的描述）；或者由锻坯通过机械加工方式直接制成。

25 在毛坯制造过程中，本发明的一个特点是采用了多级模块化的制造工

艺，将大型锻件分成多个模块进行构筑。这种工艺方法在投料时可投多件，能够有效的提高生产效率，保证工期。模块的级数由预制坯的数量来决定，通过将预制坯或中间坯料进行真空室内的两两焊合，形成异形模块，然后对异形模块实施沿高度方向的墩粗变形和锻间保温，多次重复此工艺步骤，最终制成 1 个毛坯。

本发明的特点另一方面体现在毛坯制造过程中采用的异形模块结构，通过将预制坯制成多级沙漏形模块，沙漏形的构筑坯料可以使墩粗过程的变形集中于界面位置，并且避免表面拉应力的产生，使坯料均匀地受到较大压应力，明显改善坯料表面的拉应力状态。为此，本发明首先要将所述预制坯或中间坯料制成锥台形状单元，锥台形状单元可以通过锻造和/或机械加工的方式制成。然后将两个锥台形状单元的小面叠放在一起，进行真空电子束焊接，制成沙漏形模块。在具体的实施方式中，所述锥台形状单元可以为圆锥台形状或四棱锥台形状（也可以采用其他锥台形状，如六棱锥台、八棱锥台等）。由于沙漏形坯料最小截面积较小，可以有效降低锻造所需压力。但当中间凹陷处较窄时，在锻造过程中会产生褶皱缺陷；中间凹陷处较宽时，降低锻造压力的作用又会被削弱。为此，在对沙漏形坯料进行设计时，应考虑锥台形状单元的纵向梯形截面的下底边与腰边的夹角大小，使之处在一个较为理想的范围。同时，为避免梯形坯料在中间界面处产生折叠，要使其平滑过渡，避免两梯形交界处的尖角产生。两个锥台形状单元的接合是通过真空电子束焊接的方式实现，先对待焊接表面进行加工、清洗，然后在真空室内对待焊接的坯料四周进行真空电子束封焊，真空电子束焊接的焊接深度为 20-50mm。焊接后形成的沙漏形模块的高径比在 1-3 之间。此处所述的高径比是指沙漏形模块的总高度与圆锥台底面直径（或四棱锥台底面边长）的比值。

在毛坯的锻造过程中，首先要对坯料进行加热，最高加热温度不低于 1200℃，然后对沙漏形坯料实施沿高度方向的墩粗变形，将加热后的坯料放

在压机操作台上，沿高度方向实施墩粗，墩粗变形的压下量为坯料总高度的30%-55%。接下来，将墩粗后的坯料实施高温扩散连接，将墩粗后的坯料送回加热炉加热，加热温度不低于1200℃，均温后的保温时间不低于12小时。

5 实施例1

本实施例的目标产品为大型环形锻件。

第一步，采用浇筑的方式获得钢锭，对钢锭进行加热并开坯锻造形成预制坯，预制坯的尺寸为：直径2100mm，高度1500mm，见图2(a)。

第二步，对预制坯进行锻造前加热，最高加热温度不低于1200℃。对预制坯进行模锻，形成I级锥台形状单元，见图2(b)。

第三步，对I级锥台形状单元进行真空电子束焊接。在真空室内，对叠加好的I级锥台形状单元坯料进行真空电子束封焊，焊接深度20-50mm，形成I级沙漏形模块，见图2(c)。

第四步，对焊接好的I级沙漏形模块进行锻造前加热，最高加热温度不低于1200℃。将加热后的坯料放在压机操作台上，使坯料高度方向沿竖直方向。沿高度方向实现墩粗，压下坯料总高度的30-55%。对坯料实施高温扩散连接。将墩粗后的坯料送回加热炉加热，加热温度不低于1200℃，均温后的保温时间不低于12小时。随后对坯料进行滚圆处理，见图2(d)。

第五步，对坯料进行锻造前加热，最高加热温度不低于1200℃。对坯料进行模锻，形成II级锥台形状单元，见图2(e)。

第六步，对II级锥台形状单元进行真空电子束焊接。在真空室内，对叠加好的II级锥台形状单元坯料进行真空电子束封焊，焊接深度20-50mm，形成II级沙漏形模块，见图2(f)。

第七步，对焊接好的II级沙漏形模块进行锻造前加热，最高加热温度不低于1200℃。将加热后的坯料放在压机操作台上，使坯料高度方向沿竖直方向。

沿高度方向实现墩粗，压下坯料总高度的 30-55%。对坯料实施高温扩散连接。将墩粗后的坯料送回加热炉加热，加热温度不低于 1200℃，均温后的保温时间不低于 12 小时。随后对坯料进行滚圆处理制成毛坯，见图 2 (g)。

5 第八步，将毛坯进行墩粗、冲孔、扩孔、平整。在 16 米碾环机上将坯料加工成最终尺寸，见图 2 (h)。

该实施例中第五步至第七步可以重复进行，将中间坯料制成多级沙漏形模块，然后再制成毛坯。

实施例 2

10 本实施例的目标产品为大型管坯。

第一步，将采用连续浇筑方式制成的不锈钢连铸板坯切取成 11 块规格为 1500mm × 1500mm × 200mm 的坯料。对每块连铸坯的 6 个面进行机械加工、清洗待焊接表面，使其暴露出新鲜的金属表面。

15 第二步，对坯料进行真空电子束焊接。在真空室内，对叠加好的坯料四周进行真空电子束封焊，焊接深度 20-50mm，焊接后的尺寸为：宽度 1500mm，长度 1500mm，高度为 2200mm，见图 3 (a)。

20 第三步，对焊接好的坯料进行锻造前加热，最高加热温度不低于 1200℃，加热速度要求低于 100℃/h。将加热后的坯料放在压机操作台上，使坯料高度方向沿竖直方向。沿高度方向实现墩粗，压下坯料总高度的 30-55%。对坯料实施高温扩散连接。将墩粗后的坯料送回加热炉加热，加热温度不低于 1200℃，均温后的保温时间不低于 12 小时。

第四步，对坯料实施三个方向的墩粗，进行倒棱、倒角及机加工处理，形成预制坯，见图 3 (b)。

25 第五步，对预制坯进行锻造前加热，最高加热温度不低于 1200℃。对预制坯进行模锻，形成 I 级锥台形状单元，见图 3 (c)。

第六步，对 I 级锥台形状单元进行真空电子束焊接。在真空室内，对叠加好的 I 级锥台形状单元坯料进行真空电子束封焊，焊接深度 20-50mm，形成 I 级沙漏形模块，见图 3 (d)。

第七步，对焊接好的异形模块进行锻造前加热，最高加热温度不低于 1200℃。将加热后的坯料放在压机操作台上，使坯料高度方向沿竖直方向。沿高度方向实现墩粗，压下坯料总高度的 30-55%。对坯料实施高温扩散连接。将墩粗后的坯料送回加热炉加热，加热温度不低于 1200℃，均温后的保温时间不低于 12 小时。随后对坯料进行滚圆处理，见图 3 (e)。

第八步，对坯料进行锻造前加热，最高加热温度不低于 1200℃。对坯料进行模锻，形成 II 级锥台形状单元，见图 3 (f)。

第九步，对 II 级锥台形状单元进行真空电子束焊接。在真空室内，对叠加好的 II 级锥台形状单元坯料进行真空电子束封焊，焊接深度 20-50mm，形成 II 级沙漏形模块，见图 3 (g)。

第十步，对焊接好的形成 II 级沙漏形模块进行锻造前加热，最高加热温度不低于 1200℃。将加热后的坯料放在压机操作台上，使坯料高度方向沿竖直方向。沿高度方向实现墩粗，压下坯料总高度的 30-55%。对坯料实施高温扩散连接。将墩粗后的坯料送回加热炉加热，加热温度不低于 1200℃，均温后的保温时间不低于 12 小时。随后对坯料进行滚圆处理制成毛坯，见图 3 (h)。

第十一步，将毛坯进行墩粗保压、滚圆及扩孔形成最终尺寸的管坯，见图 3 (i)。

该实施例中第八步至第十步可以重复进行，将中间坯料制成多级沙漏形模块，然后再制成毛坯。

另外，上述实施例的最终产品不只局限于大型环形锻件或管坯，还可以加工成其它零件或部件，如立方体形状板坯等。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若对本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其同等技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1. 一种模块式金属构筑成形方法，包括如下步骤：

(S1) 制备 2^N 个预制坯， $N \geq 2$ ；

(S2) 将预制坯在真空室内进行两两焊合，制成 2^{N-1} 个 I 级模块；

5 (S3) 通过对 I 级模块加热后实施沿高度方向的镦粗变形和锻间保温，制成中间坯料；

(S4) 将中间坯料在真空室内进行两两焊合，制成 2^{N-2} 个 II 级模块，并对 II 级模块加热后实施沿高度方向的镦粗变形和锻间保温；

10 (S5) 如果 $2^{N-2} > 1$ ，则将步骤 (S4) 制成的中间坯料在真空室内进行两两焊合，进一步制成多级模块，并对所述多级模块加热后实施沿高度方向的镦粗变形和锻间保温，通过一次或多次重复该步骤，直至制成 1 个毛坯；

(S6) 将毛坯加工成部件或零件。

15 2. 如权利要求 1 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：所述的 I 级模块、II 级模块和多级模块均为沙漏形模块。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：步骤 (S1) 中所述的预制坯由铸坯、锻坯或轧坯基元构筑并封焊、锻造而成；或者由锻坯通过机械加工方式直接制成。

20 4. 如权利要求 2 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：步骤 (S2) 中，将所述预制坯制成锥台形状单元，然后将两个锥台形状单元的小面叠放在一起，进行真空电子束焊接，制成 I 级沙漏形模块；步骤 (S4) 或 (S5) 中，将所述中间坯料制成锥台形状单元，然后将两个锥台形状单元的小面叠放在一起，进行真空电子束焊接，制成 II 级沙漏形模块或多级沙漏形

25

模块。

5 5. 如权利要求 4 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：所述锥台形状单元可以为圆锥台形状或四棱锥台形状，两个锥台形状单元的中间界面处平滑过渡。

6. 如权利要求 4 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：所述真空电子束焊接的焊接深度为 20-50mm。

10 7. 如权利要求 2 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：所述沙漏形模块的高径比在 1-3 之间。

15 8. 如权利要求 2 或 7 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：步骤（S3）、（S4）和（S5）中对沙漏形模块实施镦粗变形的压下量为坯料总高度的 30%-55%。

20 9. 如权利要求 1 或 2 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：步骤（S3）、（S4）和（S5）中将镦粗后的坯料实施高温扩散连接，加热温度不低于 1200℃，均温后的保温时间不低于 12 小时。

25 10. 如权利要求 1 或 2 所述的模块式金属构筑成形方法，其特征在于：步骤（S6）中对毛坯进行墩粗、冲孔、扩孔、平整形成环形锻件；或者对毛坯进行镦粗保压、滚圆及扩孔形成管坯；或者对毛坯进行镦粗保压、滚圆及镦粗压方形成立方体形状板坯。



图 1

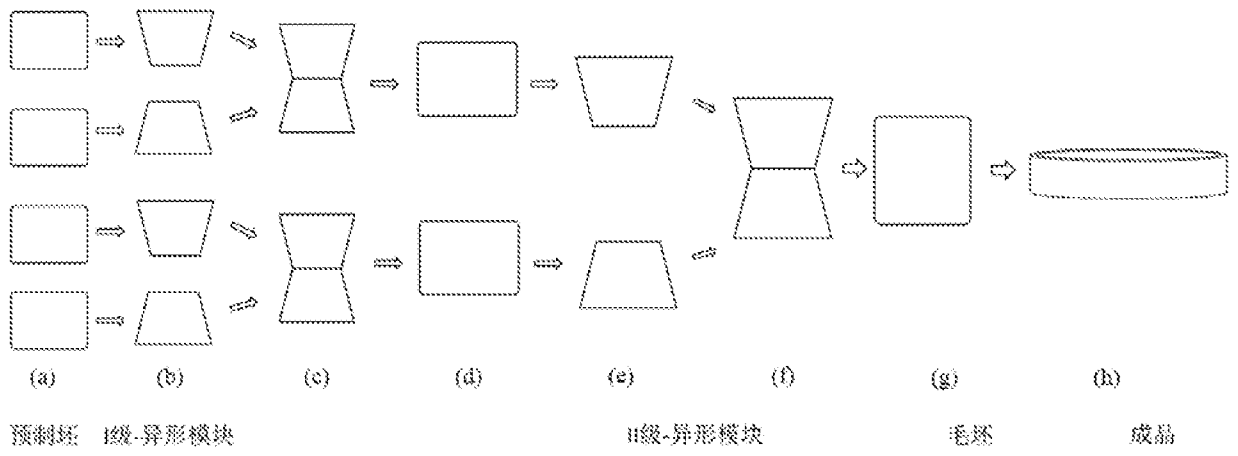


图 2

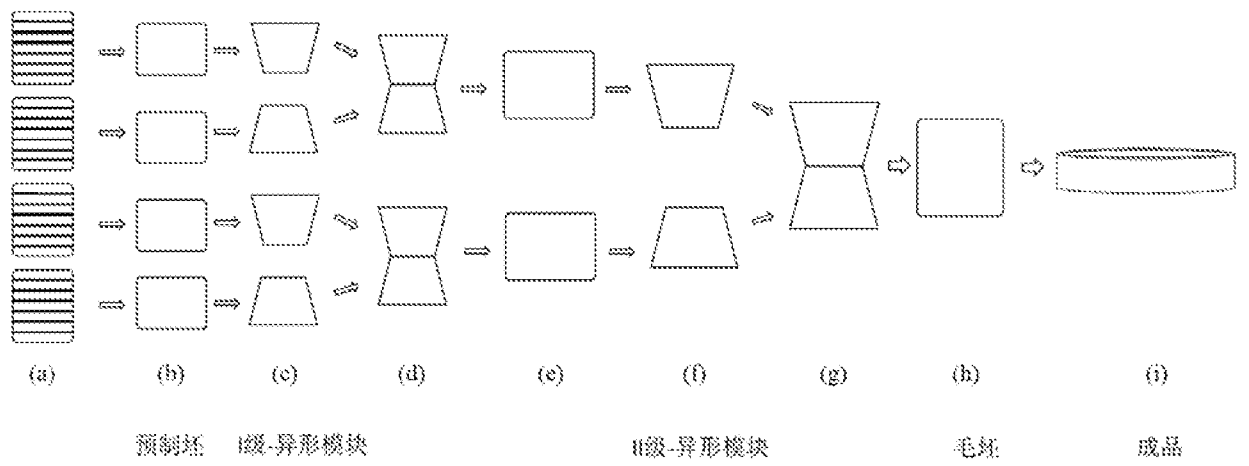


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/110489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P 15/00(2006.01)i; B21J 5/00(2006.01)i; B21K 1/76(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)

B23P; B21J; B21K

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; CNABS; DWPI; SIPOABS; CNKI: 中国原子能科学研究院, 燕春光, 徐海涛, 刘强, 李雅平, 孙刚, 刘兆阳, 王明政, 杨孔雳, 模块, 金属, 构筑, 预制坯, 多级, 中间, 多次, 毛坯, multi+, welding, module, prefabricated, embryo

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 107626880 A (CHINA INSTITUTE OF ATOMIC ENERGY) 26 January 2018 (2018-01-26) description, paragraphs [0005]-[0021] and [0026]-[0043], and figures 2-3	1-10
E	CN 107626868 A (THE INSTITUTE OF METAL RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 26 January 2018 (2018-01-26) description, paragraphs [0005]-[0049] and [0050]-[0065], and figures 2-3	1-8
E	CN 107876674 A (THE INSTITUTE OF METAL RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 06 April 2018 (2018-04-06) description, paragraphs [0005]-[0050] and [0054]-[0068], and figures 2-3	1, 3
A	CN 105618506 A (THE INSTITUTE OF METAL RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 01 June 2016 (2016-06-01) description, paragraphs [0057]-[0076], and figures 2a-2j	1-10
A	CN 101020286 A (JIAXING STONE WHEEL MANUFACTURE CO., LTD.) 22 August 2007 (2007-08-22) entire document	1-10
A	US 4479293 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP.) 30 October 1984 (1984-10-30) 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

11 May 2018

Date of mailing of the international search report

22 May 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/110489

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107626880	A	26 January 2018	None			
CN	107626868	A	26 January 2018	None			
CN	107876674	A	06 April 2018	None			
CN	105618506	A	01 June 2016	CN	105522349	A	27 April 2016
				EP	3275585	A1	31 January 2018
				KR	20170137791	A	13 December 2017
				CN	105834617	A	10 August 2016
				CN	105834617	B	09 January 2018
				CN	105563034	A	11 May 2016
				CN	105834574	A	10 August 2016
				US	2018078995	A1	22 March 2018
				CN	105537749	A	04 May 2016
				CN	105728927	A	06 July 2016
				CN	105598327	A	25 May 2016
				CN	105499459	A	20 April 2016
				CN	105598599	A	25 May 2016
				WO	2016150024	A1	29 September 2016
CN	101020286	A	22 August 2007	CN	100479976	C	22 April 2009
US	4479293	A	30 October 1984	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/110489

<p>A. 主题的分类</p> <p>B23P 15/00(2006.01)i; B21J 5/00(2006.01)i; B21K 1/76(2006.01)i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B23P; B21J; B21K</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXTXT; CNABS; DWPI; SIPOABS; CNKI: 中国原子能科学研究院, 燕春光, 徐海涛, 刘强, 李雅平, 孙刚, 刘兆阳, 王明政, 杨孔雳, 模块, 金属, 构筑, 预制坯, 多级, 中间, 多次, 毛坯, multi+, welding, module, prefabricated, embryo</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <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>E</td> <td>CN 107626880 A (中国原子能科学研究院) 2018年 1月 26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0005]-[0021]段, [0026]-[0043]段, 图2-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 107626868 A (中国科学院金属研究所) 2018年 1月 26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0005]-[0049]段, [0050]-[0065]段, 图2-3</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 107876674 A (中国科学院金属研究所) 2018年 4月 6日 (2018 - 04 - 06) 说明书第[0005]-[0050]段, [0054]-[0068]段, 图2-3</td> <td>1, 3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105618506 A (中国科学院金属研究所) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0057]-[0076]段、图2a-2j</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101020286 A (嘉兴市四通车轮制造有限公司) 2007年 8月 22日 (2007 - 08 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4479293 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP.) 1984年 10月 30日 (1984 - 10 - 30) 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	E	CN 107626880 A (中国原子能科学研究院) 2018年 1月 26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0005]-[0021]段, [0026]-[0043]段, 图2-3	1-10	E	CN 107626868 A (中国科学院金属研究所) 2018年 1月 26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0005]-[0049]段, [0050]-[0065]段, 图2-3	1-8	E	CN 107876674 A (中国科学院金属研究所) 2018年 4月 6日 (2018 - 04 - 06) 说明书第[0005]-[0050]段, [0054]-[0068]段, 图2-3	1, 3	A	CN 105618506 A (中国科学院金属研究所) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0057]-[0076]段、图2a-2j	1-10	A	CN 101020286 A (嘉兴市四通车轮制造有限公司) 2007年 8月 22日 (2007 - 08 - 22) 全文	1-10	A	US 4479293 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP.) 1984年 10月 30日 (1984 - 10 - 30) 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																					
E	CN 107626880 A (中国原子能科学研究院) 2018年 1月 26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0005]-[0021]段, [0026]-[0043]段, 图2-3	1-10																					
E	CN 107626868 A (中国科学院金属研究所) 2018年 1月 26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0005]-[0049]段, [0050]-[0065]段, 图2-3	1-8																					
E	CN 107876674 A (中国科学院金属研究所) 2018年 4月 6日 (2018 - 04 - 06) 说明书第[0005]-[0050]段, [0054]-[0068]段, 图2-3	1, 3																					
A	CN 105618506 A (中国科学院金属研究所) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0057]-[0076]段、图2a-2j	1-10																					
A	CN 101020286 A (嘉兴市四通车轮制造有限公司) 2007年 8月 22日 (2007 - 08 - 22) 全文	1-10																					
A	US 4479293 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP.) 1984年 10月 30日 (1984 - 10 - 30) 全文	1-10																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																						
2018年 5月 11日	2018年 5月 22日																						
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																						
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	霍廖然																						
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53962959																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/110489

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	107626880	A	2018年 1月 26日	无			
CN	107626868	A	2018年 1月 26日	无			
CN	107876674	A	2018年 4月 6日	无			
CN	105618506	A	2016年 6月 1日	CN	105522349	A	2016年 4月 27日
				EP	3275585	A1	2018年 1月 31日
				KR	20170137791	A	2017年 12月 13日
				CN	105834617	A	2016年 8月 10日
				CN	105834617	B	2018年 1月 9日
				CN	105563034	A	2016年 5月 11日
				CN	105834574	A	2016年 8月 10日
				US	2018078995	A1	2018年 3月 22日
				CN	105537749	A	2016年 5月 4日
				CN	105728927	A	2016年 7月 6日
				CN	105598327	A	2016年 5月 25日
				CN	105499459	A	2016年 4月 20日
				CN	105598599	A	2016年 5月 25日
				WO	2016150024	A1	2016年 9月 29日
CN	101020286	A	2007年 8月 22日	CN	100479976	C	2009年 4月 22日
US	4479293	A	1984年 10月 30日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)