

# (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  
2019 年 10 月 31 日 (31.10.2019)



(10) 国际公布号  
**WO 2019/205362 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**B21D 22/02** (2006.01) **B21D 22/22** (2006.01)  
**B21D 43/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/101503

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 21 日 (21.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201810378170.1 2018年4月25日 (25.04.2018) CN

(71) 申请人: 南京航空航天大学 (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS) [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: 陈明和 (CHEN, Minghe); 中国江苏省南京市秦淮区御道街29号, Jiangsu 210016 (CN)。张鹏 (ZHANG, Peng); 中国江苏省南京市秦淮区御道街29号, Jiangsu 210016 (CN)。 谢兰生

(XIE, Lansheng); 中国江苏省南京市秦淮区御道街29号, Jiangsu 210016 (CN)。

(74) 代理人: 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) (NANJING RUIHONG PATENT & TRADEMARK AGENCY (ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市玄武区龙蟠路155号3幢411室, Jiangsu 210000 (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。

(54) Title: ALUMINUM ALLOY ELECTRICAL PULSE QUENCHING FORMING PROCESS AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺及装置



图 1

- AA Blanking heat-treatable aluminum alloy
- BB Cutting outline
- CC Heating to solid solution temperature and maintaining temperature
- DD Sizing
- EE Constant-temperature cooling and storage
- FF Aging
- GG Quenching-state electrical pulse stamping

(57) Abstract: A novel aluminum alloy electrical pulse quenching forming process and device, the device comprising an AC power source (7), positive and negative electrodes of the AC power source (7) respectively contacting an aluminum alloy plate (3) by means of two electrical brushes (5) and (6), such that in a stamping process an electrical current continuously passes through the aluminum alloy plate (3). The process comprises applying an electrical pulse to achieve heating; heating the aluminum alloy plate (3) to a solid solution temperature and maintaining the temperature; sizing; constant-temperature cooling and storage; aging; placing the aluminum alloy plate (3) into an electrical pulse auxiliary forming device and performing stamping and maintaining a pressing force.

(57) 摘要: 一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺及装置, 该装置包括交流电源(7), 交流电源(7)的正负极分别通过两个电刷(5)、(6)与铝合金板料(3)接触, 使冲压成形过程中铝合金板料(3)始终有电流通过; 该工艺包括应用电脉冲自体加热; 将铝合金板料(3)加热到固溶温度并保温; 校形; 恒温冷却储藏; 时效处理; 将铝合金板料(3)放入电脉冲辅助成形装置中进行冲压成形并保压。

**(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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺及装置

### 技术领域

本发明属于铝合金板料冲压成形及热处理工艺，特别是涉及一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺及装置。

### 背景技术

铝合金与其它金属材料相比，具有的优势有：密度小，接近  $2.7\text{g/cm}^3$ ，比强度、比刚度、比模量较高，导热性能、腐蚀性、塑性加工性能以及抗冲击性能良好，在航空、航天、船舶、交通运输等领域广泛应用。

铝合金是飞机上最主要的结构材料，如机身蒙皮、梁、肋、桁条、隔框和起落架等。在最新民用飞机上铝合金用量占到 70%~80%，军用量在 40%~60%。在航天领域，铝合金仍是运载火箭、宇宙飞船、空间站等航天器的主体结构材料，也是导弹等武器系统的重要结构材料之一。铝合金用在船舶上可代替钢材，降低构件重量 50% 以上，在海洋工程装备产业高端金属材料中占有重要地位。铝合金是现代交通运输业最理想的材料，应用在轨道车辆、汽车、装甲车、坦克上占有相当大的比例。应用铝合金可最有效地实现轻量化，可大大降低车身的自重，从而实现节能减排，而且铝合金材料可回收再利用，减少对环境的破坏及资源的浪费。

尽管铝合金有如此多的优势，但是相对于钢在室温成形较差，延伸率低，弹性模量仅为钢板的二分之一左右，所以铝合金成形件回弹现象比较严重。只有改善铝合金的成形性能，才能制出较为精准的产品。现有的铝合金温、热成形方法，可改善成形过程中的材料的成形性能，但还是存在一些难以解决的问题，比如：热处理后晶粒长大、异常都会影响产品的机械性能，能源消耗过高、生产效率低等诸多问题。铝合金分为两大类：可变形铝合金和铸造铝合金，在实际应用中以可变形铝合金为主。对于可热处理强化铝合金冲压成形零件，进行热处理后，进行时效处理，再进行加工成形，才可满足产品的使用功能要求。试件在进行热处理的过程中，厚度较薄的成形零件会因为热胀冷缩而产生翘曲变形，导致成形零件的最终尺寸、形状精度受到严重影响，部分较为复杂的零件会出现开裂现象。所以，探索出一种既完善成形性能，又可以减少成本，而且可以精准成形、保持高强度的铝合金产品的成形工艺，对于铝合金在生产制造业中的生产应用是举足轻重的。

## 发明内容

针对上述现有技术的不足，本发明提供一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺及装置，可以改善可热处理铝合金冲压产品的使用性能，又可以确保冲压产品的精准成形，大大降低了成形后的翘曲变形，减少了人工敲修工作量，缩短了生产周期，节约了成本。

为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺，在新淬火状态下将铝合金板料放入电脉冲辅助成形装置进行冲压成形；所述电脉冲辅助成形装置包括凸模、凹模、交流电源，所述交流电源的正负极分别连接阳极电刷、阴极电刷，所述阳极电刷、阴极电刷的电刷触头分别接触所述铝合金板料。

优选的，包括如下步骤：

步骤 1：将铝合金板料加热到固溶温度并保温；

步骤 2：对铝合金板料进行校形；

步骤 3：对校形后的铝合金板料进行恒温冷却储藏；

步骤 4：对恒温冷却储藏后的铝合金板料进行时效处理；

步骤 5：将铝合金板料放入电脉冲辅助成形装置中进行冲压成形并保压。

优选的，步骤 1 中，所述铝合金板料为 2XXX 系、6XXX 系或 7XXX 系。

优选的，步骤 4 中，所述恒温冷却储藏的温度为  $-15^{\circ}\text{C}$ ，最长储藏时间为 7 昼夜。

优选的，步骤 5 中，将铝合金板料移入电脉冲辅助成形装置并连接好电源的时间为 5-20 秒。

优选的，步骤 5 中，所述电脉冲辅助成形装置的电流密度的阈值为  $7.4-11.4\text{A}/\text{mm}^2$ 。

优选的，步骤 5 中，所述保压的时间为 5-10min。

优选的，所述铝合金板料加热的方式为电脉冲加热。

一种电脉冲辅助成形装置，包括机床、凸模、凹模、铝合金板料、设置于铝合金板料上方的压边圈，机床连接凸模，还包括交流电源，所述交流电源的正负极分别连接阳极电刷、阴极电刷；所述压边圈上设有两个通孔，所述两个通孔分别位于铝合金板料的左右两侧，所述两个通孔内分别安装阳极电刷、阴极电刷，所述阳极电刷、阴极电刷的电刷触头分别接触铝合金板料；左右两侧的通孔的侧壁与压边圈的左右两侧的外壁之间分别开设有导线通道，分别用以通过阳极电刷与交流电源、阴极电刷与交流电源之间的导线；所述凸模与机床绝缘，压边圈与铝合金板料绝缘，凹模与铝合金板料绝缘。

有益效果：(1) 铝合金板料在新淬火状态下，成形性能相对退火状态下有明显提高，所需弯曲力小，变形量大，成形精度较高。

(2) 电脉冲辅助成形从宏观上，塑性变形能力得到了大幅度提高，屈服强度、抗拉强度明显下降，断面收缩率和伸长率明显增大，加工硬化的程度减小，改善表面质量；从微观结构分析上，可热处理铝合金发生了动态再结晶，提高组织性能，有效地抑制了破裂，所以，将新淬火热处理工艺与电脉冲辅助成形相结合的加工方法，可提高铝合金产品的成形性能，确保产品成形的加工精度，降低人工修整的工作量，缩短了生产周期，降低成本，具有重要的实用价值。

(3) 电脉冲辅助成形装置的优点：

1) 相比将电源用导线直接连接到成形件两端（或者导线焊接到成形件两端），该方式板料在成形过程中，尽管有压边圈固定板料，但被压部分板料仍会随成形而移动，不能保证导线与板料始终接触、通电良好，然而本装置可有效地解决该问题；

2) 在压边圈相应位置开通孔，并在通孔处涂上绝缘层（比如电木粉），将电刷固定其中。通孔的侧壁与压边圈的外侧壁之间开设导线通道，通过导线通道用导线将电源与电刷进行连接。在确保非通电部分绝缘、安全生产的同时，又可保证在施加压边力时不会影响到电脉冲辅助成形。

(4) 铝合金板料加热到固溶温度采用电脉冲自体加热，不需要用传统加热设备，像电炉等。

## 附图说明

图 1 为铝合金电脉冲新淬火成形工艺流程图；

图 2 为电脉冲辅助成形装置示意图；

图中标号：1、凸模；2、凹模；3、铝合金板料；4、压边圈；5、阳极电刷；6、阴极电刷；7、交流电源；8、导线通道。

## 具体实施方式

下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

如图 1 所示，本发明提供的铝合金电脉冲新淬火成形工艺包括如下步骤：

(1) 制备可热处理铝合金板料：利用冲裁、线切割、水切割或者激光切割方法将可热处理的铝合金加工成所设计形状的毛坯试件，并进行修边处理；所述的铝合金板料为 2XXX 系、6XXX 系或 7XXX 系；

(2) 将铝合金板料加热到固溶温度并保温：将铝合金板料加热到固溶温度420-540℃，保温20-60分钟。在初始加热、保温时，铝合金形成过饱和固溶体，从而得到单相金属组织；在后期保温时，合金元素进行扩散运动，匀称地扩散到铝基体中，生成均匀的高温过饱和固溶体；

(3) 校形：对所有试样进行校形处理；

(4) 恒温冷却储藏：将校形后的试件放到冷藏箱内低温-15℃、恒温保存，实际生产中允许冷藏的时间为定为7昼夜左右；

(5) 时效：可采用自然时效或者人工时效的方法，使得过饱和固溶体中的合金原子在固溶处理后室温状态下析出，生成均匀分布在基体上的细小强化相，试样从冷藏箱中取出升至室温开始计算时效时间；具体时效时间可根据工艺对材料的性能要求制定；

以上步骤可使铝合金板料获得新淬火状态。

(6) 在新淬火状态进行电脉冲辅助成形：到相应时效时间点，将试件移入成形装置并连接好电源，调节电流密度，开始对试件进行冲压成形并保压；移入成形装置并连接好电源时间为5-20秒；电流密度的阈值在7.4-11.4A/mm<sup>2</sup>之间；保压的时间为5-10min。

电脉冲辅助成形主要是纯电致塑性效应和焦耳热效应联合作用的结果，可提高可热处理强化铝合金的塑性。以拉伸为例，电脉冲辅助拉深可在较低温度下就可以拉深，通过微观组织观察，可热处理强化铝合金可在较低温度下发生动态再结晶，有效地解决了破裂问题。对于弯曲成形，电脉冲辅助成形可以减小弯曲力，降低回弹量。相对于室温拉伸，电脉冲辅助成形后的铝合金试件屈服强度、抗拉强度大幅度下降，而断面收缩率、伸长率明显增大，可热处理铝合金的变形抗力降低，塑性有较明显的提高。

为得到并保持板料最佳的新淬火状态，必须要对淬火过程到电脉冲辅助成形全过程进行严格的控制。在时效的过程中将试验标记在试件上，缩短试件转移至试验设备的时间。各个工序相互之间协调紧凑，同时做好时间记录。

如图2所示，电脉冲辅助成形装置包括机床、凸模1、凹模2、铝合金板料3、设置于铝合金板料3上方的压边圈4，所述压边圈4上设有两个通孔，所述两个通孔分别位于铝合金板料3的左右两侧，所述两个通孔内分别安装阳极电刷5和阴极电刷6，阳极电刷5和阴极电刷6的电刷触头分别接触铝合金板料3的表面，另一端分别与交流电源7的正负极连接。电脉冲辅助成形既要保证铝合金板料3通电，又要使得整套设备处于安全状态下进行生产，使其仅对铝合金板料3通交变电流，所以对于凸模1与机床、压

边圈 4 与铝合金板料 3，凹模 2 与铝合金板料 3 做好绝缘处理。

凸模 1 与机床绝缘：在凸模 1 与机床固定凸模 1 的部分加上一层电木，连接的螺栓进行绝缘处理（可涂上一层电木粉）或者应用绝缘螺栓。

压边圈 4 与铝合金板料 3 绝缘：在铝合金板料 3 两端压边处上方放上胶片进行绝缘。

凹模 2 与铝合金板料 3 绝缘：在铝合金板料 3 两端压边处上方放上胶片进行绝缘。

压边圈 4 的特殊处理：在压边圈 4 合适的部位开对称的两个通孔，周围涂上绝缘材料，并在通孔处安装电刷；在通孔的侧壁至压边圈 4 的外侧壁开设导线通道 8，并在导线通道 8 的侧壁涂绝缘材料。通过导线通道 8 可将交流电源 7 与电刷用导线连接，在确保非通电部分绝缘、安全生产的同时，又可保证施加压边力、成形、保压过程中，电脉冲装置不收到影响，使得同步冷却电脉冲可安全、正常地进行。

电刷的作用：使得两个电刷触头始终与铝合金板料 3 接触，两个电刷的另一端分别与交流电源 7 的正负极连接。在给铝合金板料 3 通电加热、成形过程中，始终保持铝合金板料 3 有电流通过。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

## 权利要求

1、一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺，其特征在于，在新淬火状态下将铝合金板料放入电脉冲辅助成形装置进行冲压成形；所述电脉冲辅助成形装置包括凸模、凹模、交流电源，所述交流电源的正负极分别连接阳极电刷、阴极电刷，所述阳极电刷、阴极电刷的电刷触头分别接触所述铝合金板料。

2、根据权利要求 1 所述的一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺，其特征在于，包括如下步骤：

步骤 1：将铝合金板料加热到固溶温度并保温；

步骤 2：对铝合金板料进行校形；

步骤 3：对校形后的铝合金板料进行恒温冷却储藏；

步骤 4：对恒温冷却储藏后的铝合金板料进行时效处理；

步骤 5：将铝合金板料放入电脉冲辅助成形装置中进行冲压成形并保压。

3、根据权利要求 1 所述的一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺，其特征在于，步骤 1 中，所述铝合金板料为 2XXX 系、6XXX 系或 7XXX 系。

4、根据权利要求 2 所述的一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺，其特征在于，步骤 4 中，所述恒温冷却储藏的温度为 $-15^{\circ}\text{C}$ ，最长储藏时间为 7 昼夜。

5、根据权利要求 2 所述的一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺，其特征在于，步骤 5 中，将铝合金板料移入电脉冲辅助成形装置并连接好电源的时间为 5-20 秒。

6、根据权利要求 2 所述的一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺，其特征在于，步骤 5 中，所述电脉冲辅助成形装置的电流密度的阈值为  $7.4\text{--}11.4\text{A/mm}^2$ 。

7、根据权利要求 2 所述的一种铝合金电脉冲新淬火成形工艺，其特征在于，步骤 1 中，所述铝合金板料加热的方式为电脉冲加热。

8、一种铝合金电脉冲辅助成形装置，包括机床、凸模、凹模、铝合金板料、设置于铝合金板料上方的压边圈，机床连接凸模，其特征在于，还包括交流电源，所述交流电源的正负极分别连接阳极电刷、阴极电刷；所述压边圈上设有两个通孔，所述两个通孔分别位于铝合金板料的左右两侧，所述两个通孔内分别安装阳极电刷、阴极电刷，所述阳极电刷、阴极电刷的电刷触头分别接触铝合金板料；左右两侧的通孔的侧壁与压边圈的左右两侧的外壁之间分别开设有导线通道，分别用以通过阳极电刷与交流电源、阴极电刷与交流电源之间的导线；所述凸模与机床绝缘，压边圈与铝合金板料绝缘，凹模与铝合金板料绝缘。

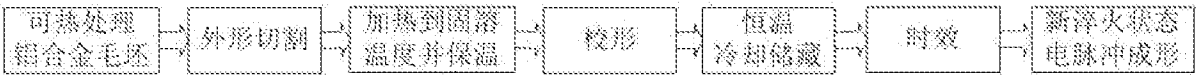


图 1

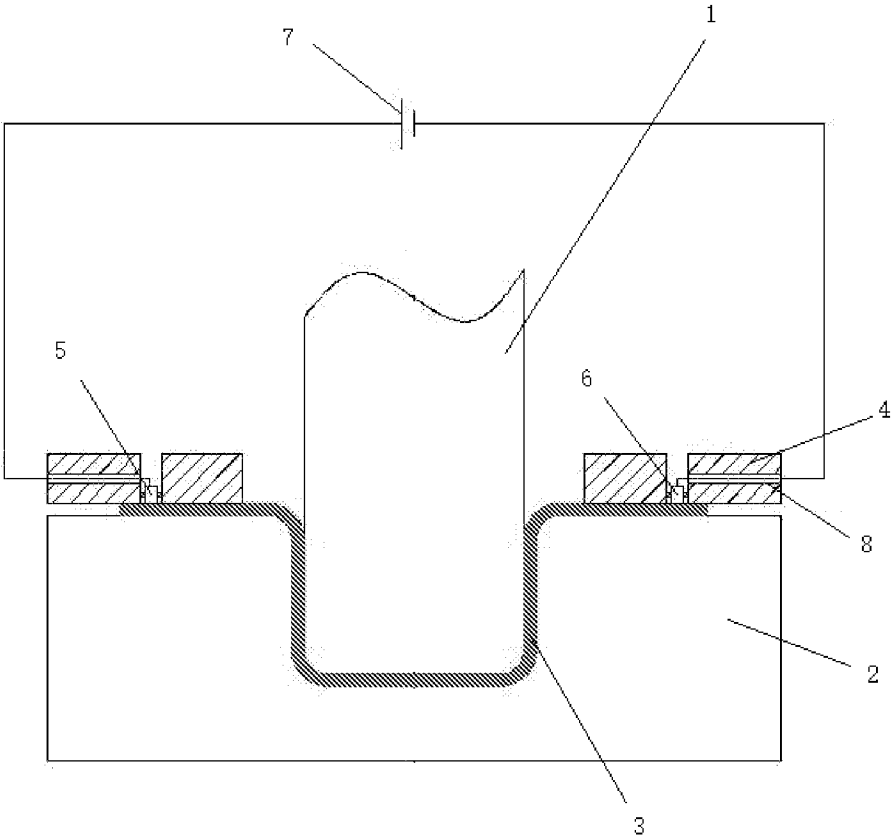


图 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/101503

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B21D 22/02(2006.01)i; B21D 43/00(2006.01)i; B21D 22/22(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)

B21D 22; B21D 43

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)

DWPI, SIPOABS, CN-PAT, CNKI: 脉冲, 成形, 淬火, 时效, pulse, form+, quench+, ag+

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | CN 101417299 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 29 April 2009 (2009-04-29)<br>claims 1 and 7                                                                                                                                                        | 1-7                   |
| Y         | 李小强 等 (LI, Xiaoqiang et al.). "新淬火状态2B06铝合金板塑性成形各向异性行为研究 (Plastic Anisotropic Behavior of a 2B06-W Aluminum Alloy Sheet)"<br><i>塑性工程学报 (Journal of Plasticity Engineering)</i> ,<br>Vol. 15, No. no. 6, 31 December 2008 (2008-12-31),<br>pp. 29-33 | 1-7                   |
| X         | CN 101417299 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 29 April 2009 (2009-04-29)<br>description, page 2, paragraphs 2-5                                                                                                                                   | 8                     |
| A         | CN 101670385 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 17 March 2010 (2010-03-17)<br>entire document                                                                                                                                                       | 1-8                   |
| A         | CN 102392117 A (SHENYANG AIRCRAFT INDUSTRY GROUP CO., LTD.) 28 March<br>2012 (2012-03-28)<br>entire document                                                                                                                                        | 1-8                   |
| A         | CN 105603339 A (HARBIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 25 May<br>2016 (2016-05-25)<br>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

02 January 2019

Date of mailing of the international search report

17 January 2019

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2018/101503**

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | GB 2346381 A (PECHINEY, R.) 09 August 2000 (2000-08-09)<br>entire document         | 1-8                   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2018/101503**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 101417299 | A | 29 April 2009                        | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 101670385 | A | 17 March 2010                        | CN                      | 101670385  | B  | 19 January 2011                      |
| CN                                        | 102392117 | A | 28 March 2012                        | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 105603339 | A | 25 May 2016                          | None                    |            |    |                                      |
| GB                                        | 2346381   | A | 09 August 2000                       | FR                      | 2789406    | A1 | 11 August 2000                       |
|                                           |           |   |                                      | DE                      | 60019655   | T2 | 02 February 2006                     |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 1026270    | B1 | 27 April 2005                        |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 2002014288 | A1 | 07 February 2002                     |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 6602361    | B2 | 05 August 2003                       |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 2003217793 | A1 | 27 November 2003                     |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 1026270    | A1 | 09 August 2000                       |
|                                           |           |   |                                      | DE                      | 60019655   | D1 | 02 June 2005                         |
|                                           |           |   |                                      | FR                      | 2789405    | A1 | 11 August 2000                       |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/101503

## A. 主题的分类

B21D 22/02(2006.01)i; B21D 43/00(2006.01)i; B21D 22/22(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)

B21D 22; B21D 43

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))

DWPI, SIPOABS, CN-PAT, CNKI:脉冲, 成形, 淬火, 时效, pulse, form+, quench+, ag+

## 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 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Y    | CN 101417299 A (哈尔滨工业大学) 2009年 4月 29日 (2009 - 04 - 29)<br>权利要求1、7                                   | 1-7     |
| Y    | 李小强 等. “新淬火状态2B06铝合金板塑性成形各向异性行为研究”<br>塑性工程学报, 第15卷, 第6期, 2008年 12月 31日 (2008 - 12 - 31),<br>第29-33页 | 1-7     |
| X    | CN 101417299 A (哈尔滨工业大学) 2009年 4月 29日 (2009 - 04 - 29)<br>说明书第2页第2-5段                               | 8       |
| A    | CN 101670385 A (哈尔滨工业大学) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17)<br>全文                                        | 1-8     |
| A    | CN 102392117 A (沈阳飞机工业集团有限公司) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28)<br>全文                                   | 1-8     |
| A    | CN 105603339 A (哈尔滨理工大学) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25)<br>全文                                        | 1-8     |
| A    | GB 2346381 A (PECHINEY RHENALU) 2000年 8月 9日 (2000 - 08 - 09)<br>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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 1月 2日

国际检索报告邮寄日期

2019年 1月 17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

党兴

电话号码 62084417

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2018/101503

| 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          | 101417299 | A | 2009年 4月 29日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 101670385 | A | 2010年 3月 17日   | CN   | 101670385  | B  | 2011年 1月 19日   |
| CN          | 102392117 | A | 2012年 3月 28日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 105603339 | A | 2016年 5月 25日   | 无    |            |    |                |
| GB          | 2346381   | A | 2000年 8月 9日    | FR   | 2789406    | A1 | 2000年 8月 11日   |
|             |           |   |                | DE   | 60019655   | T2 | 2006年 2月 2日    |
|             |           |   |                | EP   | 1026270    | B1 | 2005年 4月 27日   |
|             |           |   |                | US   | 2002014288 | A1 | 2002年 2月 7日    |
|             |           |   |                | US   | 6602361    | B2 | 2003年 8月 5日    |
|             |           |   |                | US   | 2003217793 | A1 | 2003年 11月 27日  |
|             |           |   |                | EP   | 1026270    | A1 | 2000年 8月 9日    |
|             |           |   |                | DE   | 60019655   | D1 | 2005年 6月 2日    |
|             |           |   |                | FR   | 2789405    | A1 | 2000年 8月 11日   |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)