

(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
2018年8月23日 (23.08.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/149351 A1

- (51) 国际专利分类号:
C22C 45/00 (2006.01) B22D 17/00 (2006.01)
C22F 1/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/075702
- (22) 国际申请日: 2018年2月8日 (08.02.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710077079.1 2017年2月14日 (14.02.2017) CN
- (71) 申请人: 深圳市锆安材料科技有限公司 (SHENZHEN GO-ON MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区龙城街道龙岗中心城黄阁北路天安龙岗数码新城1号大厦A座504-1, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 宋佳(SONG, Jia); 中国广东省深圳市龙岗区龙城街道龙岗中心城黄阁北路天安龙岗数码新城1号大厦A座504-1, Guangdong 518000 (CN)。
- (74) 代理人: 广州粤高专利商标代理有限公司 (YOGO PATENT & TRADE MARK AGENCY LIMITED COMPANY); 中国广东省深圳市龙岗区龙岗天安数码新城3栋4楼F12室王玮, Guangdong 518172 (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,

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR RAPIDLY FORMING AMORPHOUS ALLOYS

(54) 发明名称: 一种非晶合金快速成型装置及成型方法

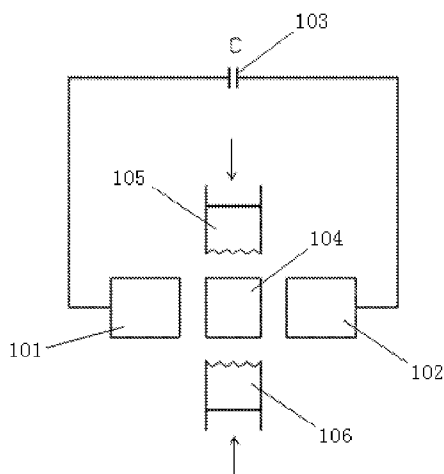


图 1

(57) Abstract: An apparatus for rapidly forming amorphous alloys and a method using the same are provided. The apparatus comprises a processing table, a capacitive discharge heating device and a formation device. The processing table is provided with at least one heating formation station for placing an amorphous alloy material to be processed. The capacitive discharge heating device comprises a charging and discharging capacitor, a power supply and a driving device, and the formation device comprises two or more formation assemblies and a pressing force driving device of the assemblies. The formation assemblies are combined to individually form a formation die cavity, or the formation assemblies form a formation die cavity together with electrodes at two ends of the charging and discharging capacitor. The shape of the formation cavity is identical to that of an amorphous alloy product, and the formation die is kept sealed at least in a direction in which force is received. The method utilizes a rapid point-discharge of gas and, by means of rapid charge and discharge characteristics, causes a certain amount of electrical energy to be uniformly released to the amorphous alloy material, thereby heating the amorphous alloy material in an extremely short time. Formation is then performed by the formation device and cooling is performed to obtain an amorphous alloy product with a specific shape.

WO 2018/149351 A1

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))。

(57) 摘要：一种非晶合金快速成型装置以及使用该装置的方法，该装置包括加工台、电容放电加热装置和成型装置；加工台上设有至少一个加热成型工位放置待加工非晶合金材料；电容放电加热装置包括充放电电容器、电源以及驱动装置；成型装置包括两个或者多个成型组件以及组件的压力驱动装置，成型组件组合后单独构成成型模腔，或者与充放电电容器两端电极共同构成成型模腔，成型模腔形状与非晶合金产品相同且至少在受力方向保持封闭。该方法利用了快速点充气通过快速充放电的特性，使一定能量的电能均匀释放于非晶合金材料上，使非晶合金材料能够在极短的时间内被加热，然后通过成型装置进行成型，冷却后得到具有特定形状的非晶合金产品。

说明书

发明名称：一种非晶合金快速成型装置及成型方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属制造领域，具体涉及一种非晶合金的快速成型装置及应用该装置快速成型方法。

背景技术

[0002] 非晶合金材料是近年来发挥迅速的新型金属材料。非晶合金材料是通过加热熔炼后，以极快的冷却速率对合金熔液进行冷却至非晶相的玻璃化转变温度来完成非晶态合金的形成，避免合金内金属晶体的形成及生长，从而具有金属原子短程有序、长程无序的特殊微观结构。正因为具有不同于晶态金属的微观结构，使得非晶合金具有高硬度、高强度、良好的耐腐蚀性等特性。在非晶合金材料开发早期，要获得非晶合金材料所需熔炼后的冷却速率是非常高的，往往需要达到 10^5 - 10^6 °C/s，在此基础上开发出适合于非晶态合金生产的各种成型工艺，如真空压铸、熔融纺丝、平面流铸等特殊铸造工艺。目前，非晶合金材料的冷却速率主要还是取决于非晶合金的元素组成，通过改善非晶合金的元素组成以及对应的铸造工艺，可以在较低的冷却速率下获得形成能力更高的块体状非晶合金。

[0003] 现有技术中，非晶合金成型产品的制造广泛使用各类真空压铸机进行，一方面可避免非晶合金在制备过程中发生氧化，另一方面，严格管控铸造环境，以免环境变化对铸造过程产生不利影响。从制备的过程看来，使用压铸机则必须采纳压铸机所需的所有组件，成本价格较为昂贵，而且制备过程较为费时费力，从经济性的角度考虑并非较佳选择，从实际应用上看，非晶合金的严格制备过程也导致了非晶合金产品的成本居高不下，导致非晶合金产品更多的是应用于高端消费类电子产品、医疗器械产品等高附加值的产品。从制备环境来看，采用压铸设备则必须严格控制加工环境，不仅对操作环境、操作人员提出了较高的要求，而且一旦环境条件变化，形成不良件的几率会飙升。

[0004] 针对真空压铸设备的缺点，研究人员开发出了许多具有改进效果的成型设备以

及成型方法。如申请号为201180057470.6名为《通过快速电容器放电锻造形成金属玻璃》的专利中提供的一种利用快速电容器和锻造板相配合使非晶金属整体成型的方法。

发明概述

技术问题

[0005] 上述专利方案中提供的采用快速电容器加热成型的方法尽管能够在非常短的时间内使非晶合金材料成型，但是在实际应用中缺点还是非常明显的，主要包括如下几点：

[0006] (1) 尽管非晶材料成型过程的时间缩短了，但是其前处理以及加工后冷却、取样的工序非常复杂，无法应用于工业化连续生产。

[0007] (2) 利用现有技术中提供的装置进行非晶合金的成型，对非晶合金材料形状及尺寸要求较高，非晶合金材料在瞬时加热呈熔化状态时易粘附于快速电容器两侧，造成取件困难。

问题的解决方案

技术解决方案

[0008] 为了解决上述现有技术的不足，本发明提供了一种简单快速的非晶合金成型方法，本发明中的方法同样利用了快速点充气通过快速充放电的特性，使一定量的电能均匀释放于非晶合金材料上，使非晶合金材料能够在极短的时间内被加热，然后通过成型装置进行成型，冷却后得到具有特定形状的非晶合金产品。本发明中通过对快速成型装置及成型方法的特殊控制，实现了非晶合金产品的连续生产，大幅提升了工艺效率，从而使该方法可推广至工业化应用。进一步地，通过对成型装置的设计，可避免非晶合金材料的粘附，便于制造过程中非晶合金产品脱离成型装置。

[0009] 本发明所要解决的技术问题通过以下技术方案予以实现：

[0010] 本发明中提供的非晶合金快速成型装置，包括加工台、电容放电加热装置和成型装置；所述加工台上设有至少一个加热成型工位放置待加工非晶合金材料；所述电容放电加热装置包括充放电电容器、电源以及驱动装置，该加热装置通过驱动装置在与待加工非晶合金材料接触，使待加工非晶合金材料软化；所述

成型装置包括两个或者多个成型组件以及组件的压力驱动装置，所述成型组件组合后单独构成成型模腔，或者与充放电电容器两端电极共同构成成型模腔，所述成型模腔形状与非晶合金产品相同且至少在受力方向保持封闭。

[0011] 进一步简化本发明中的非晶合金快速成型装置，所述充放电电容器可同时作为成型装置，其结构为：设置充放电电容器两端电极为相匹配的异形电极，组合后构成成型模腔；充放电电容器两侧设有压力驱动装置。

[0012] 进一步地，所述加工台上还设有放料工位。将放料工序与加热成型工序分置，可增加整体成型工艺的流畅度，更适合工业化生产。

[0013] 进一步提升充放电电容器效率，所述充放电电容器为快速充放电电容器。所述充放电电容器两端电极与待加工非晶合金材料接触面积大于其总面积的60%。

[0014] 进一步地，在实际制备过程中优选加工台为旋转式圆盘。

[0015] 再进一步地，上述非晶合金快速成型装置中还包括自动工件移动装置。所述自动工件移动装置为往复运动机构或者机械手。

[0016] 本发明中优选待加工非晶合金非晶态的体积比占90%以上。

[0017] 本发明中还提供一种适用于上述快速成型装置的进行非晶合金快速成型的方法，包括如下步骤：

[0018] S01：将待加工非晶合金材料放置于加热成型工位上；

[0019] S02：充放电电容器电极在驱动装置的带动下运动至与待加工非晶合金材料接触，放电加热使非晶合金材料温度达到0.8-1.2倍的玻璃转化温度范围内，使待加工非晶合金材料软化，然后停止放电加热；

[0020] S03：成型组件在压力驱动装置的带动下包紧软化后的待加工非晶合金材料，使待加工非晶合金材料按照成型组件组合后构成的成型模腔固定成型；

[0021] S04：非晶产品成型冷却后，成型组件在压力驱动装置的带动下离开非晶合金产品表面，得到所需非晶合金产品。

[0022] 本发明中的非晶合金快速成型方法无需限定在高真空环境下进行，优选再常温常压下进行。

发明的有益效果

有益效果

[0023] 本发明具有如下有益效果:

[0024] 1、本发明中提供了一种简单快速的非晶合金成型方法以及适用于该方法的非晶合金快速成型装置。

[0025] 2、本发明中的方法利用了快速点充气通过快速充放电的特性，使一定能量的电能均匀释放于非晶合金材料上，使非晶合金材料能够在极短的时间内被加热，然后通过成型装置进行成型，冷却后得到具有特定形状的非晶合金产品。本发明中的方法通过对快速成型装置及成型方法的特殊控制，实现了非晶合金产品的连续生产，大幅提升了工艺效率，从而使该方法可推广至工业化应用。

[0026] 3、本发明中的非晶合金成型装置通过适应性设计，可避免非晶合金材料的粘附，便于制造过程中非晶合金产品脱离成型装置。

对附图的简要说明

附图说明

[0027] 图1为本发明中非晶合金快速成型装置工作示意图1;

[0028] 图2为本发明中非晶合金快速成型装置工作步骤1;

[0029] 图3为本发明中非晶合金快速成型装置工作步骤2;

[0030] 图4为本发明中非晶合金快速成型装置工作步骤3;

[0031] 图5为本发明中非晶合金快速成型装置工作示意图2;

[0032] 图6为本发明中非晶合金快速成型装置工作示意图3;

[0033] 图7为本发明中加工台为旋转式圆盘的示意图;

[0034] 图8为本发明快速成型装置中包含往复运动机构的示意图;

[0035] 图9为本发明快速成型装置中包含机械手的示意图;

[0036] 图10为本发明中快速成型装置应用的实例示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的说明。

[0038] 本发明中提供的非晶合金快速成型装置，包括加工台、电容放电加热装置和成型装置。加工台用于放置待加工的非晶合金材料，作为物理载体进行使用，加工台上设有至少一个加热成型工位用于放置待加工的非晶合金材料。所述电容

放电加热装置包括充放电电容器、电源以及驱动装置，该加热装置通过驱动装置在与待加工非晶合金材料接触，使待加工非晶合金材料软化；成型装置则包括两个或者多个成型组件以及组件的压力驱动装置，所述成型组件组合后单独构成成型模腔，或者与充放电电容器两端电极共同构成成型模腔，所述成型模腔形状与非晶合金产品相同且至少在受力方向保持封闭。

[0039] 在本发明的实施例中，为简化附图，电源、加工台以及驱动装置未标示出。实施例中电源采用现有技术中充放电电容器电源，加工台亦可根据实际需要选择合适材质的物理载体，驱动装置可采用如模具驱动装置相类似的机械驱动结构，只要能够满足本发明中的功能需求即可。本发明中为达到快速加热的目的，采用的充放电电容器为快速充放电电容器，所述充放电电容器两端电极与待加工非晶合金材料接触面积大于其总面积的60%，优选接触面积大于其总面积80%。

[0040] 本发明中适用的非晶合金范围广，包括锆基非晶合金、镍基非晶合金、钛基非晶合金、铝基非晶合金、镁基非晶合金、铜基非晶合金、稀土基非晶合金等，适用的非晶合金具体组成如：Zr55.9Al14.5Cu14.5Ni11.5Nb3.6、Zr57.0Al10.0Cu15.4Ni12.6Nb5.0、Zr56.9Al10.0Cu15.4Ni12.6Nb5.0Ce0.1、Zr58.5Al12.0Co12.7Ti12.7Nb4.1、Zr58.5Al12.1Sc13.4Mo12.5Hf3.5、Ti45Cu45Zr5Fe5、Ti47.5Cu47.5Zr2.5Co2.5、Ti50Cu42.5Zr6Ir1.5、Ni45Cu45Zr5Fe5、Ni47.5Cu47.5Zr2.5Ti2.5、Cu60Zr25Hf5Ti10、Cu47Ti34Zr11Ni8、Al79Ni7Y5Zr5Fe1B3、Al79Ni7Y5La0Fe2B4Zr3、Al83Ni5Y5La1Fe1B4Zr1、La53Al17(Cu_{0.7}Ni_{0.3})18Co4Li8、Ce50Al13(Cu_{0.7}Ni_{0.3})20Zr2Ta2Li13。上述成分的合金在实践中利用本发明中的快速成型装置可进行有效的成型加工，平均2-5s可完成一次加工过程。在该加热过程中，快速成型装置加热以及包紧挤压成型的时间仅占0.1-0.5s，加工体积小的工件时，加热及成型时间可控制在0.1s左右，甚至更低达到毫秒级别。

[0041] 实施例1提供的非晶合金快速成型装置如附图1所示。待加工非晶合金件104位于加工台上的加热成型工位上，电容放电装置中的电容103与两端电极101、102相连，成型组件105、106及其压力驱动装置构成成型装置，成型组件105、106组合后单独构成成型模腔，该成型模腔内部形状与所需非晶合金产品相同，该

成型模腔在其压力方向上保持封闭。成型组件105、106在成型步骤中运动方向为如附图1中箭头所示的垂直方向，则在该方向上的成型组件105和106能够形成封闭的模腔，该模腔与现有技术模具中的模腔相似，不同的是成型组件105与106各自由各自的压力驱动装置带动。在实施例中为便于辨识，故将成型组件运动方向设为垂直方向，在实际应用过程中，成型组件不仅可设为多个，如制备较为立体的非晶合金件时，成型组件可包含3个、4个甚至更多，而且成型组件在驱动装置的带动下可在各个方向往复运动。

[0042] 附图2-4所示为利用实施例1中的快速成型装置进行非晶合金件成型加工的步骤示意图，在该工艺过程中，采用充放电电容器一侧电极作为加工台放置待加工非晶合金材料。加工步骤如下：

[0043] S01：如附图2所示，将待加工非晶合金材料放置于电极102上所设定的加热成型工位上；

[0044] S02：如附图3所示，充放电电容器两端电极101在驱动装置的带动下运动至与待加工非晶合金材料104相接触，启动充放电电容器的放电功能，将电能均匀引入非晶合金材料内，非晶合金材料迅速升温，达到该非晶合金材料0.8-1.2倍的玻璃转化温度范围内，优选使该非晶合金材料达到1-1.2倍的玻璃转化温度范围内，直至使待加工非晶合金材料软化至粘度为50-180Poise，停止放电加热；

[0045] 应用本发明中的非晶合金快速成型装置进行成型的过程，是在极短的时间内使非晶合金材料迅速软化、发生形变的过程，温度需进行精确控制在0.8-1.2倍的玻璃转化温度范围内，升温温度不宜过高，一方面能耗较高，成本上升，另一方面增加了非晶合金材料烧损的风险。非晶合金材料软化的程度视加工的非晶合金材料的特性而定，在实践中，只要非晶合金材料加热软化至粘度低于 10^{13} Posic即可进行加工，通过改善适配的机械设计，如为成型组件设定更大的包紧力即可完成成型过程。本发明的发明人发现，针对常用的非晶合金材料，如锆基非晶合金、铜基非晶合金、钛基非晶合金、铁基非晶合金、镍基非晶合金、稀土基非晶合金，控制加热过程，使非晶合金材料软化至 10^3 - 10^5 Posic可兼具经济性和高效率。软化后的合金粘度不宜低于 10^2 Posic，粘度过小会导致非晶合金材料表面能的改变，易导致非晶合金材料过度铺展于加工工位上。

- [0046] S03: 成型组件105、106在压力驱动装置的带动下沿箭头方向运动, 逐渐包紧软化后的待加工非晶合金材料104, 使待加工非晶合金材料按照成型组件组合后构成的成型模腔固定成型;
- [0047] S04: 如附图4所示, 非晶产品成型冷却后, 成型组件105、106在其压力驱动装置的带动下离开非晶合金产品表面, 并将电极101驱动离开非晶合金件表面得到所需非晶合金产品。
- [0048] 实施例2中提供的是充放电电容器同时还作为成型装置使用的装置, 将充放电电容器两端电极设置为相匹配的异形电极, 组合后构成成型模腔, 充放电电容器两侧还设有压力驱动装置控制两侧电极的运动轨迹。进一步地, 还可如附图5所示, 在电容器电极201和202的侧面或者其他位置设置辅助成型组件205和206, 可协助电容器电极更稳定的完成成型过程, 控制在成型过程中非晶合金材料204成型后制得的非晶合金产品的水口方向及水口形貌。辅助成型组件不限制为2个, 可以根据实际情况设置为1个或者多于2个, 辅助成型组件同样设有单独的驱动装置控制其行径路线。
- [0049] 实施例3中成型装置如附图6所示, 提供的是成型组件与具有异形结构的充放电电容器电极共同作为成型装置的示意图, 成型组件205和306与异形电极301、302共同组成成型模腔对非晶合金材料304进行压制成型, 适合复杂构件的制造。
- [0050] 实施例4进一步对快速成型装置进行改进, 如附图7所示, 将加工台设为旋转式圆盘, 该圆盘可沿着中轴线转动。在实际非晶合金产品制造的过程中, 使用旋转式圆盘的加工台效率更高。本实施例中, 旋转式圆盘上设有放料工位701和加热成型工位702, 在连续生产过程中, 操作者将待加工物料放置于放料工位701上, 圆盘旋转, 将物料转至加热成型工位702处, 然后进行加工, 加工完毕后圆盘再进行回转至放料工位701处, 取出成型产品再继续放置待加工物料, 实现连续生产。在本实施例中的旋转式圆盘上设有4个工位, 即可同时进行2个待加工物料的同时成型生产, 在实际生产过程中, 还可将工位设置为6个、8个或者更多, 再进一步改进, 还可将该装置设置为多层立体结构, 实现多层次工位同时生产, 进一步提升效率。
- [0051] 实施例5进一步对快速成型装置进行改进, 如附图8所示, 添加了往复运动机构

803作为自动工件移动装置。设有放料工位801和加热成型工位802，在连续生产过程中，操作者将待加工物料放置于放料工位801上，往复运动机构将待加工物料推至加热成型工位802，在经过加热成型后，往复运动机构将其带回至放料工位处801，取出成型产品再继续放置待加工物料，实现连续生产，亦或者，在送料方向侧设置收料机构，往复运动机构继续沿着送料防线将成型后的产品推至收料机构中。

[0052] 实施例6进一步对快速成型装置进行改进，如附图9所示，添加了机械手902作为自动工件移动装置。与实施例5中成型工艺步骤是一样的，不同的是移动待加工非晶合金材料以及成型后的非晶合金产品的是机械手结构。

[0053] 实施例7提供的是利用本发明中的快速成型装置加工具有螺纹结构的非晶合金产品的示意图。如附图10所示，成型组件1005、1006与电容电极1002、1003共同构成成型模腔，利用成型组件1005、1006内部螺纹结构制备表面具有螺纹结构的非晶合金件，成型组件1005和1006在压制非晶合金材料的方向为封闭结构，电容电极1002、1003协助进行成型，限制了非晶合金材料在压制的过程中水口仅能往两侧流，便于后续深加工。

[0054] 本发明中的非晶合金快速成型装置及成型方法适用于加工铅基、钛基、铁基、镍基、稀土基等不同体系的非晶合金材料。使用本发明中的快速成型装置加工所加工的非晶合金材料优选具有均匀截面的块体非晶合金，有助于在通电时电流以均匀密度通过。

[0055] 进一步地，所述待加工非晶合金材料非晶态的体积比占90%以上，优选在95%以上。由于非晶合金与晶态合金微观结构上的差异，非晶合金材料的内部长程无序短程有序的结构可有效使电能材料内部整体呈均匀分布，相对应的晶态合金通电后的能量分布则依照电场分布曲线，而非均匀分布，故只有针对非晶态占比超过90%以上的非晶合金材料，才能够在应用本发明的装置过程中达到快速均匀使非晶合金材料成型的目的。

[0056] 由于使用本发明中的装置及方法简单快速，通过对成型组件及电极的设置可有效避免非晶合金材料在制备过程中发生氧化，故应用本发明中的快速成型装置及方法可在常温常压下进行制造工艺。

[0057] 最后需要说明的是，以上实施例仅用以说明本发明实施例的技术方案而非对其进行限制。尽管参照较佳实施例对本发明实施例进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解依然可以对本发明实施例的技术方案进行修改或者等同替换，而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本发明实施例技术方案的范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种非晶合金快速成型装置，其特征在于：
包括加工台、电容放电加热装置和成型装置；
所述加工台上设有至少一个加热成型工位放置待加工非晶合金材料；
所述电容放电加热装置包括充放电电容器、电源以及驱动装置，该加热装置通过驱动装置在与待加工非晶合金材料接触，使待加工非晶合金材料软化；
所述成型装置包括两个或者多个成型组件以及组件的压力驱动装置，所述成型组件组合后单独构成成型模腔，或者与充放电电容器两端电极共同构成成型模腔，所述成型模腔形状与非晶合金产品相同且至少在受力方向保持封闭。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述非晶合金快速成型装置，其特征在于：所述充放电电容器同时作为成型装置，其结构为：设置充放电电容器两端电极为相匹配的异形电极，组合后构成成型模腔；充放电电容器两侧设有压力驱动装置。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述非晶合金快速成型装置，其特征在于：所述加工台上还设有放料工位。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述非晶合金快速成型装置，其特征在于：所述充放电电容器为快速充放电电容器，所述充放电电容器两端电极与待加工非晶合金材料接触面积大于其总面积的60%。
- [权利要求 5] 如权利要求1所述非晶合金快速成型装置，其特征在于：所述加工台为旋转式圆盘。
- [权利要求 6] 如权利要求1-5任一所述非晶合金快速成型装置，其特征在于：还包括自动工件移动装置。
- [权利要求 7] 如权利要求6所述非晶合金快速成型装置，其特征在于：所述自动工件移动装置为往复运动机构或者机械手。
- [权利要求 8] 如权利要求1所述非晶合金快速成型装置，其特征在于：所述待加工非晶合金材料非晶态的体积比占90%以上。

- [权利要求 9] 一种使用如权利要求1-8任一所述快速成型装置进行非晶合金快速成型的方法，其特征在于包括如下步骤：
- S01：将待加工非晶合金材料放置于加热成型工位上；
- S02：充放电电容器电极在驱动装置的带动下运动至与待加工非晶合金材料接触，放电加热使非晶合金材料温度达到0.8-1.2倍的玻璃转化温度范围内，使待加工非晶合金材料软化，然后停止放电加热；
- S03：成型组件在压力驱动装置的带动下包紧软化后的待加工非晶合金材料，使待加工非晶合金材料按照成型组件组合后构成的成型模腔固定成型；
- S04：非晶产品成型冷却后，成型组件在压力驱动装置的带动下离开非晶合金产品表面，得到所需非晶合金产品。
- [权利要求 10] 如权利要求9所述非晶合金快速成型方法，其特征在于：所述成型方法中的成型工艺在常温常压下进行。

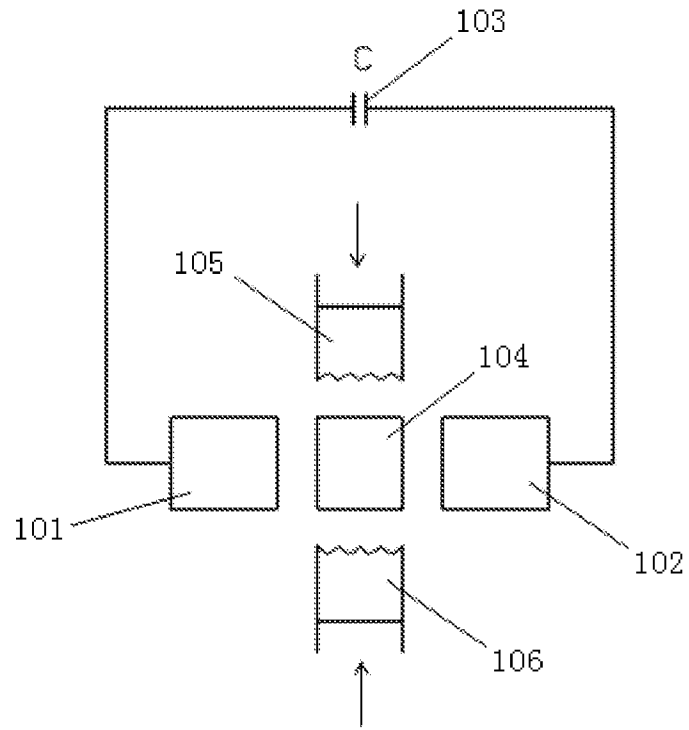


图 1

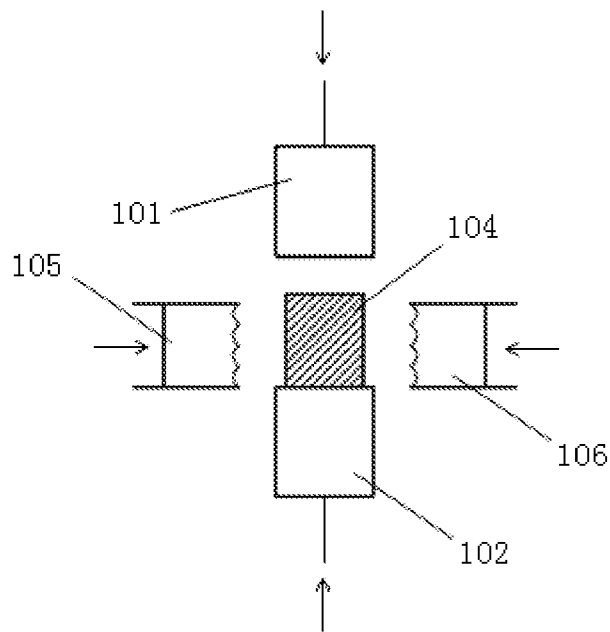


图 2

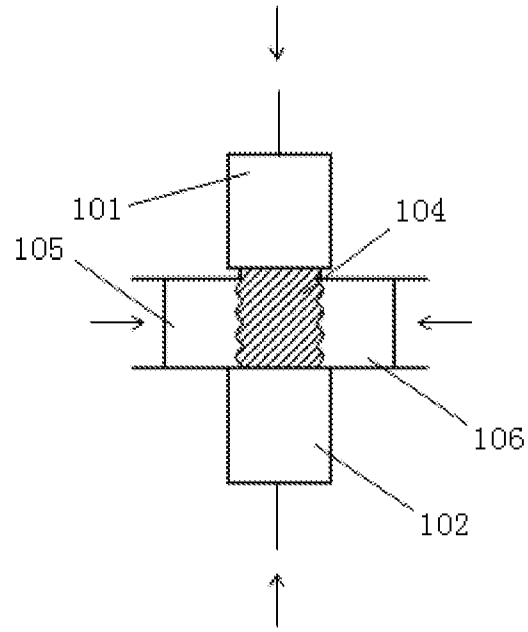


图 3

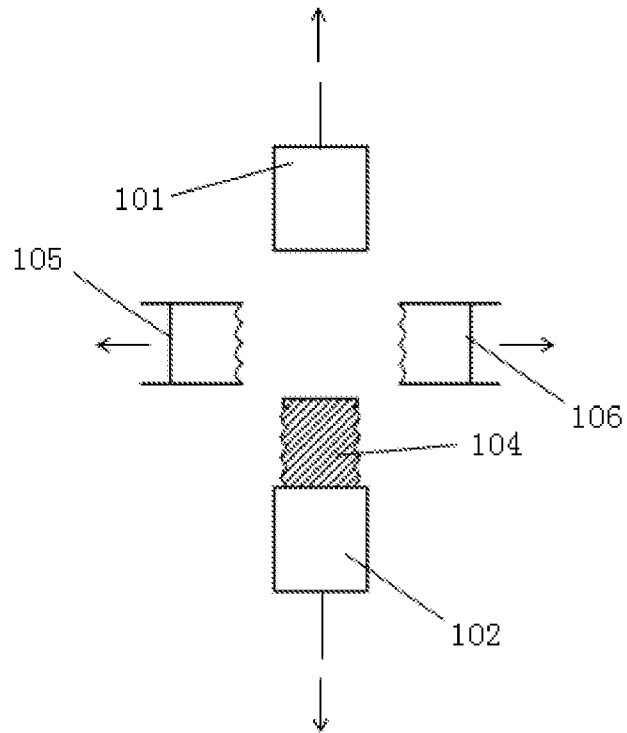


图 4

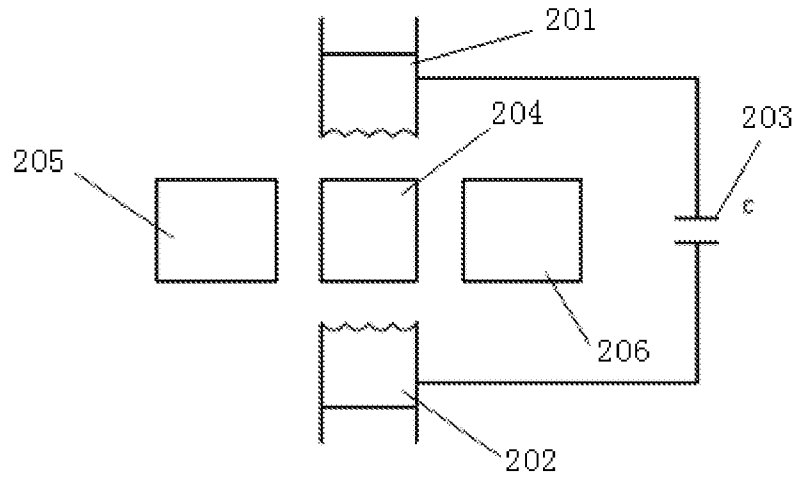


图 5

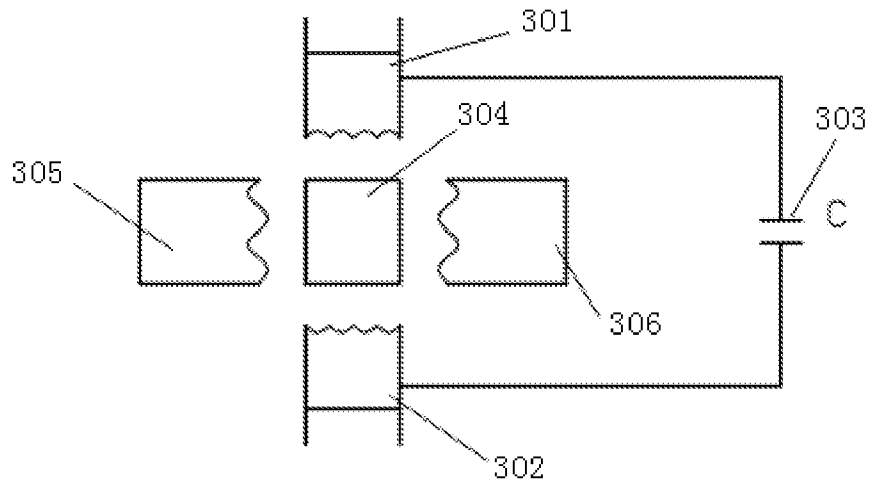


图 6

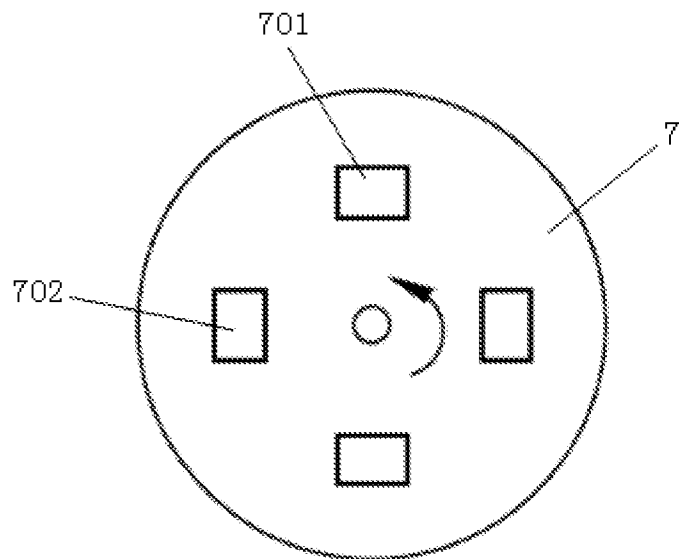


图 7

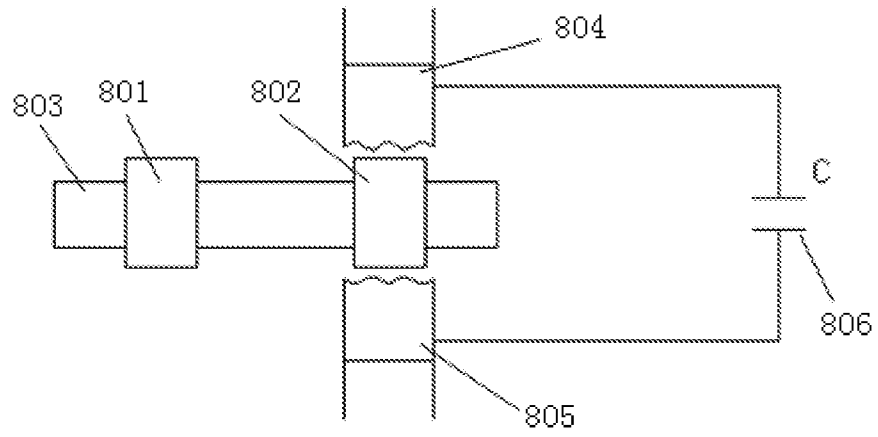


图 8

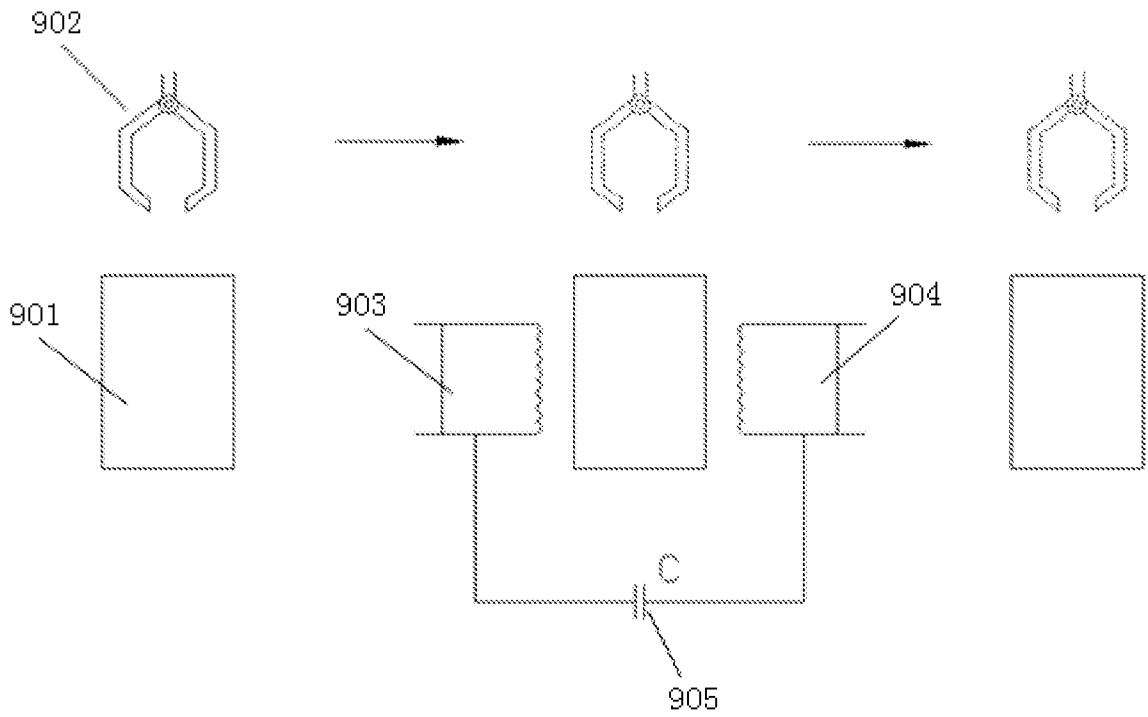


图 9

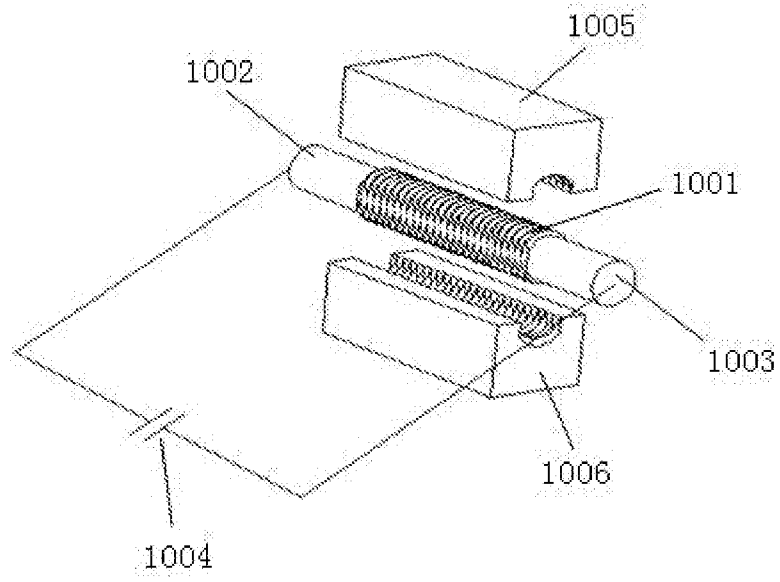


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/075702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 45/00 (2006.01) i; C22F 1/00 (2006.01) i; B22D 17/00 (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)

C22C 45/-, C22F 1/-, B22D 17/-

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)

EPODOC, JPABS, CNABS, CNKI: 非晶, 电容, 加热, 成型, 锻造, amorphous, capacit+, heating, mold+, forg+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106555139 A (SHENZHEN HAOAN MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 April 2017 (05.04.2017), claims 1-10	1-10
X	CN 103228811 A (UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 31 July 2013 (31.07.2013), claims 1, 17, 23 and 35, and description, paragraphs [0012] and [0024]	1-10
A	CN 103443321 A (CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 11 December 2013 (11.12.2013), entire document	1-10
A	US 2015096967 A1 (GLASSIMETAL TECHNOLOGY INC. et al.) 09 April 2015 (09.04.2015), entire document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
04 May 2018

Date of mailing of the international search report
14 May 2018

Name and mailing address of the ISA
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
PENG, Min
Telephone No. (86-10) 62084744

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/075702

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106555139 A	05 April 2017	CN 106555139 B	13 March 2018
CN 103228811 A	31 July 2013	EP 2627793 A4	13 July 2016
		KR 20130079590 A	10 July 2013
		WO 2012051443 A2	19 April 2012
		JP 5934226 B2	15 June 2016
		AU 2011316049 B2	10 December 2015
		WO 2012051443 A3	05 July 2012
		AU 2011316049 A1	23 May 2013
		KR 101472698 B1	15 December 2014
		CN 103228811 B	06 May 2015
		EP 2627793 A2	21 August 2013
		JP 2014501619 A	23 January 2014
		JP 2016028834 A	03 March 2016
		US 8613814 B2	24 December 2013
		US 2012132625 A1	31 May 2012
		IN 201301269 P2	27 September 2013
		MX 2013004147 A	29 August 2013
CN 103443321 A	11 December 2013	KR 101527306 B1	09 June 2015
		US 9297058 B2	29 March 2016
		JP 5939545 B2	22 June 2016
		EP 2675934 A2	25 December 2013
		US 2013025814 A1	31 January 2013
		CN 103443321 B	30 September 2015
		KR 20130126707 A	20 November 2013
		EP 2675934 A4	13 July 2016
		JP 2014508862 A	10 April 2014
		WO 2012112656 A3	27 December 2012
WO 2012112656 A2	23 August 2012		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/075702

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2015096967 A1	09 April 2015	JP 5916827 B2	11 May 2016
		JP 2015071190 A	16 April 2015
		CN 204356391 U	27 May 2015
		CN 104630661 B	26 April 2017
		CN 104630661 A	20 May 2015

<p>A. 主题的分类 C22C 45/00(2006.01)i; C22F 1/00(2006.01)i; B22D 17/00(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</p>																	
<p>B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) C22C 45/-, C22F 1/-, B22D 17/- 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)) EPODOC, JPABS, CNABS, CNKI: 非晶, 电容, 加热, 成型, 锻造, amorphous, capacit+, heating, mold+, forg+</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>PX</td> <td>CN 106555139 A (深圳市钨安材料科技有限公司) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103228811 A (加利福尼亚技术学院) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 权利要求1、17、23和35, 说明书第0012和0024段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103443321 A (加利福尼亚技术学院) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015096967 A1 (GLASSIMETAL TECHNOLOGY INC等) 2015年 4月 9日 (2015 - 04 - 09) 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 106555139 A (深圳市钨安材料科技有限公司) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 权利要求1-10	1-10	X	CN 103228811 A (加利福尼亚技术学院) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 权利要求1、17、23和35, 说明书第0012和0024段	1-10	A	CN 103443321 A (加利福尼亚技术学院) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文	1-10	A	US 2015096967 A1 (GLASSIMETAL TECHNOLOGY INC等) 2015年 4月 9日 (2015 - 04 - 09) 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 106555139 A (深圳市钨安材料科技有限公司) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 权利要求1-10	1-10															
X	CN 103228811 A (加利福尼亚技术学院) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 权利要求1、17、23和35, 说明书第0012和0024段	1-10															
A	CN 103443321 A (加利福尼亚技术学院) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文	1-10															
A	US 2015096967 A1 (GLASSIMETAL TECHNOLOGY INC等) 2015年 4月 9日 (2015 - 04 - 09) 全文	1-10															
<p><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。</p>																	
<p>* 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</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期 2018年 5月 4日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 2018年 5月 14日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员 彭敏 电话号码 86-010-62084744</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/075702

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	106555139	A	2017年 4月 5日	CN	106555139	B	2018年 3月 13日
CN	103228811	A	2013年 7月 31日	EP	2627793	A4	2016年 7月 13日
				KR	20130079590	A	2013年 7月 10日
				WO	2012051443	A2	2012年 4月 19日
				JP	5934226	B2	2016年 6月 15日
				AU	2011316049	B2	2015年 12月 10日
				WO	2012051443	A3	2012年 7月 5日
				AU	2011316049	A1	2013年 5月 23日
				KR	101472698	B1	2014年 12月 15日
				CN	103228811	B	2015年 5月 6日
				EP	2627793	A2	2013年 8月 21日
				JP	2014501619	A	2014年 1月 23日
				JP	2016028834	A	2016年 3月 3日
				US	8613814	B2	2013年 12月 24日
				US	2012132625	A1	2012年 5月 31日
				IN	201301269	P2	2013年 9月 27日
				MX	2013004147	A	2013年 8月 29日
CN	103443321	A	2013年 12月 11日	KR	101527306	B1	2015年 6月 9日
				US	9297058	B2	2016年 3月 29日
				JP	5939545	B2	2016年 6月 22日
				EP	2675934	A2	2013年 12月 25日
				US	2013025814	A1	2013年 1月 31日
				CN	103443321	B	2015年 9月 30日
				KR	20130126707	A	2013年 11月 20日
				EP	2675934	A4	2016年 7月 13日
				JP	2014508862	A	2014年 4月 10日
				WO	2012112656	A3	2012年 12月 27日
				WO	2012112656	A2	2012年 8月 23日
US	2015096967	A1	2015年 4月 9日	JP	5916827	B2	2016年 5月 11日
				JP	2015071190	A	2015年 4月 16日
				CN	204356391	U	2015年 5月 27日
				CN	104630661	B	2017年 4月 26日
				CN	104630661	A	2015年 5月 20日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)