



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212634277 U

(45) 授权公告日 2021.03.02

(21) 申请号 202021465383.7

(22) 申请日 2020.07.22

(73) 专利权人 纳似韦科技(苏州)有限公司
地址 215428 江苏省苏州市太仓市璜泾镇
雅鹿村34组

(72) 发明人 王业双

(74) 专利代理机构 苏州三英知识产权代理有限
公司 32412
代理人 仲崇明

(51) Int. Cl.
B22D 18/06 (2006.01)
B22C 9/02 (2006.01)
B33Y 10/00 (2015.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

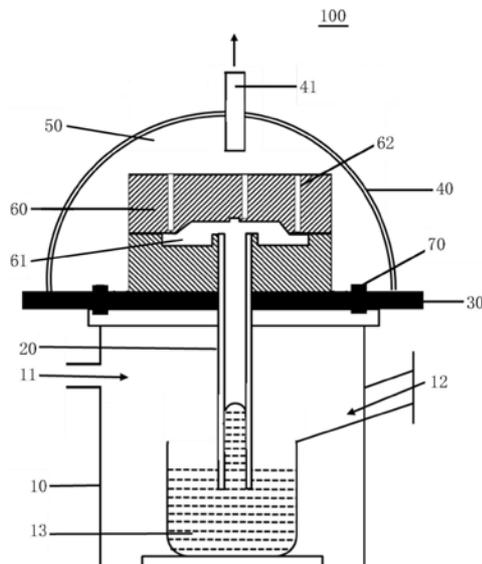
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 实用新型名称

基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置、
生产线

(57) 摘要

本实用新型揭示了一种基于3D打印的负压
低压铸造柔性制造装置及生产线,以解决现有技
术中铸造生产小批量或样品生产工艺流程复杂、
成本高、和不环保、效率低下的问题。该基于3D打
印的负压低压铸造柔性制造装置包括:保持炉,
用于保持熔液,保持炉内可被控制地施以正压力;
升液管,其下端可浸渍于保持炉的熔液中;标准
模板,定位于保持炉上,标准模板上开设有供升
液管穿过的通孔;密封罩,与标准模板配合以形
成铸造腔,铸造腔内可被控制地施以负压力,
升液管通过通孔伸入铸造腔内并可与配置于标
准模板上的3D打印砂型配合。



1. 一种基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置,其特征在于,包括:
保持炉,用于保持熔液,所述保持炉内可被控制地施以正压力;
升液管,其下端可浸渍于所述保持炉的熔液中;
标准模板,定位于所述保持炉上,所述标准模板上开设有供所述升液管穿过的通孔;
密封罩,与所述标准模板配合以形成铸造腔,所述铸造腔内可被控制地施以负压力,所述升液管通过所述通孔伸入所述铸造腔内并可与配置于所述标准模板上的3D打印砂型配合。

2. 根据权利要求1所述的基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置,其特征在于,所述保持炉上设置有定位销,所述标准模板上开设有可与所述定位销配合的定位孔。

3. 根据权利要求1所述的基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置,其特征在于,所述密封罩上设置有排气阀,所述负压低压铸造柔性制造装置包括可与所述排气阀配合的抽真空系统。

4. 根据权利要求1所述的基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置,其特征在于,所述保持炉上设置有加压口,所述负压低压铸造柔性制造装置包括可与所述加压口配合的气压充型系统。

5. 根据权利要求1所述的基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置,其特征在于,所述铸造腔内的真空度可被控制地保持在 $-0.005\sim-0.06\text{Mpa}$ 。

6. 一种基于3D打印的负压低压铸造柔性制造生产线,其特征在于,包括可循环流转标准模板的铸型准备区、铸造平台、冷却区、以及落砂区,其中,

所述铸型准备区用于在标准模板上组装3D打印砂型;

所述铸造平台包括权利要求1至5任一项所述的基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置,在所述铸型准备区组装的标准模板和3D打印砂型可于所述铸造平台处逐次更替所述负压低压铸造柔性制造装置上的标准模板和3D打印砂型;

所述冷却区用于依托标准模板冷却自所述铸造平台下模的3D打印砂型中的铸件;

所述落砂区用于分离标准模板上的3D打印砂型与铸件,并恢复标准模板的空载状态以送入所述铸型准备区。

基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置、生产线

技术领域

[0001] 本实用新型属于铸造技术领域,具体涉及一种基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置、生产线。

背景技术

[0002] 在现代铸造工业条件下,浇注一个零件或制作一套砂芯,都需要先加工一套模具。但加工一套模具需要4-6个月,从运输到做出第一件毛坯又需要4-6个月,从运输到做出第一件毛坯又需要1-2个月的时间,整个周期长,成本高。

[0003] 并且,传统制芯工艺精度低,无法满足结构复杂、精度较高的铸件质量要求。但随着3D打印技术的快速发展,特别是对3D打印砂型/芯技术的深入研究,已经使得3D打印技术在汽车铸件的设计与开发过程中得到了广泛的应用,起高效、灵活、低成本的优势大大提高了企业的竞争力,满足了不同消费群体的需求。

[0004] 当前的3D打印砂型,通常采用重力手工浇注,劳动条件差,铸造生产过程产生大量的有害物质,如游离酚、游离醛、粉尘等,均会对人体和工作环境构成危害。

[0005] 有鉴于此,提供一种安全环保且高效的铸造方法成为一个急需解决的问题。

实用新型内容

[0006] 本申请的目的在于提供一种基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置、生产线,以解决现有技术中铸造方法不环保、效率低下的问题。

[0007] 为了实现上述目的,本申请一实施例提供的技术方案如下:

[0008] 一种基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置,包括:

[0009] 保持炉,用于保持熔液,所述保持炉内可被控制地施以正压力;

[0010] 升液管,其下端可浸渍于所述保持炉的熔液中;

[0011] 标准模板,定位于所述保持炉上,所述标准模板上开设有供所述升液管穿过的通孔;

[0012] 密封罩,与所述标准模板配合以形成铸造腔,所述铸造腔内可被控制地施以负压,所述升液管通过所述通孔伸入所述铸造腔内并可配置于所述标准模板上的3D打印砂型配合。

[0013] 一实施例中,所述保持炉上设置有定位销,所述标准模板上开设有可与所述定位销配合的定位孔。

[0014] 一实施例中,所述密封罩上设置有排气阀,所述负压低压铸造柔性制造装置包括可与所述排气阀配合的抽真空系统。

[0015] 一实施例中,所述保持炉上设置有加压口,所述负压低压铸造柔性制造装置包括可与所述加压口配合的气压充型系统。

[0016] 一实施例中,所述铸造腔内的真空度可被控制地保持在 $-0.005\sim-0.06\text{Mpa}$ 。

[0017] 本申请一实施例提供一种基于3D打印的负压低压铸造柔性制造生产线,包括可循

环流转标准模板的铸型准备区、铸造平台、冷却区、以及落砂区,其中,

[0018] 所述铸型准备区用于在标准模板上组装3D打印砂型;

[0019] 所述铸造平台包括如上所述的基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置,在所述铸型准备区组装的标准模板和3D打印砂型可于所述铸造平台处逐次更替所述负压低压铸造柔性制造装置上的标准模板和3D打印砂型;

[0020] 所述冷却区用于依托标准模板冷却自所述铸造平台下模的3D打印砂型中的铸件;

[0021] 所述落砂区用于分离标准模板上的3D打印砂型与铸件,并恢复标准模板的空载状态以送入所述铸型准备区。

[0022] 本申请一实施例提供一种根据上述的装置进行基于3D打印的负压低压铸造柔性制造方法,该方法包括:

[0023] 将3D打印砂型组装到所述标准模板上,并使得所述标准模板上的通孔与3D打印砂型内的型腔连通;

[0024] 将组装有3D打印砂型的标准模板定位到所述保持炉上,并加盖所述密封罩;

[0025] 对所述保持炉内施以正压力、以及对所述铸造腔内施以负压,以使得所述保持炉内的熔液通过升液管注入3D打印砂型的型腔;

[0026] 维持所述铸造腔于设定负压,直至3D打印砂型型腔中的铸件冷却成型。

[0027] 一实施例中,所述方法还包括:

[0028] 依托所述标准模板将3D打印砂型移出铸造腔,并在取出铸件后回收所述标准模板。

[0029] 一实施例中,所述方法还包括:

[0030] 对3D打印砂型中精度要求超过设定标准的部分进行高精度打印,并且对3D打印砂型中精度要求低于设定标准的部分进行高速打印。

[0031] 一实施例中,对所述保持炉内施以正压力以使得所述保持炉内的熔液通过升液管注入3D打印砂型的型腔,具体包括:

[0032] 对所述保持炉内施以第一段正压力直至熔液升至3D打印砂型的底模;

[0033] 对所述保持炉内施以第二段正压力直至熔液注满3D打印砂型的型腔;

[0034] 其中,所述第二段正压力大于第一段正压力。

[0035] 一实施例中,控制所述保持炉内的熔液以0.3~1.3米/秒的升液速率注入3D打印砂型的型腔。

[0036] 一实施例中,所述铸造腔内的真空度可被控制地保持在-0.005~-0.06Mpa。

[0037] 本申请提供一种根据上述的流水线进行基于3D打印的负压低压铸造柔性制造方法,其特征在于,包括:

[0038] 在所述铸型准备区依托标准模板组装3D打印砂型;

[0039] 将组装有3D打印砂型的标准模板上模至所述铸造平台处的负压低压铸造柔性制造装置,并进行浇注;

[0040] 依托标准模板将浇注完成的3D打印砂型转移至所述冷却区进行冷却;

[0041] 依托标准模板将冷却后的3D打印砂型转移至所述落砂区,以分离3D打印砂型与其中的铸件,并将空载的标准模板转移至所述铸型准备区。

[0042] 本申请的实施例中,结合了3D打印铸型技术和低压铸造工艺,可以方便地进行砂

型的制备,且低压铸造的方式不会对铸型产生过大的压力,可以与砂型铸造工艺良好结合;配合的铸造腔负压技术,可以提高铸造充填性能,减少针孔、表面气孔等铸造缺陷产生,提高铸件产品质量;而对铸造腔内施以的负压力可以将铸造生产过程中产生的有害物质,如游离酚、游离醛、粉尘等进行收集、集中处理,改善工作环境;同时,采用标准模板和砂型的线下组装工艺,可以大大提高设备的生产效率,生产节奏不受产品换型的影响,并且,不同类型的铸件可以共线进行作业,从而实现零件定制化、柔性化生产。

附图说明

[0043] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0044] 图1是本申请一实施方式中基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置的结构示意图;

[0045] 图2是本申请一实施方式中标准模板和3D打印砂型在线下组装后的结构示意图;

[0046] 图3是本申请一实施方式中基于3D打印的负压低压铸造柔性制造生产线的结构示意图;

[0047] 图4是本申请一实施方式中基于3D打印的负压低压铸造柔性制造方法的流程图;

[0048] 图5是本申请一实施方式铸造过程中保持炉内的压力控制图;

[0049] 图6是本申请一实施方式中基于3D打印的负压低压铸造柔性制造方法的流程图。

具体实施方式

[0050] 以下将结合附图所示的各实施方式对本实用新型进行详细描述。但该等实施方式并不限制本实用新型,本领域的普通技术人员根据该等实施方式所做出的结构、方法、或功能上的变换均包含在本实用新型的保护范围内。

[0051] 参图1和图2,介绍本申请基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置100的一具体实施方式。在本实施方式中,该负压低压铸造柔性制造装置100包括保持炉10、升液管20、标准模板30、以及密封罩40。

[0052] 保持炉10用于保持熔液,尤其是金属或者金属合金的高温熔液。熔液在被高温加热的状态下具有易于流动的流体形态,并在后续的铸造过程中被冷却而凝固成型。本申请实施例中,负压低压铸造柔性制造装置100可适用于铝合金、镁合金、铸铁、铸钢等合金材料铸件的制备。

[0053] 保持炉10可以具有保温的特性,并例如配合保温材料以较好地维持其中熔液的熔融状态。在具体的设置中,保持炉10可以是直接用于保持熔液,又或者,保持炉10中设置有坩埚13,通过坩埚13间接保持熔液。保持炉10上可以开设注液口12,通过该注液口12将熔液注入保持炉10或者保持炉10的坩埚13中。当然,在一些实施例中,也可以不设置该注液口12,而对保持炉10配合设置加热装置以熔融保持炉10中的待铸造材料。

[0054] 升液管20的下端可浸渍于保持炉10的熔液中,而保持炉10内可被控制地施以正压力。具体地,保持炉10上可以设置加压口11,该负压低压铸造柔性制造装置100包括可与加

压口11配合的气压充型系统(图未示),通过该气压充型系统对保持炉10内施以正压力从而使得熔液被驱动地沿着升液管20提升。

[0055] 标准模板30定位在保持炉10上,具体地,标准模板30可以与保持炉10通过彼此配合的定位机构进行快速定位。一实施例中,保持炉10上设置有定位销70,而标准模板30上开设有可与定位销70配合的定位孔31,彼此配合的销孔结构可以方便地确定标准模板30和保持炉10的相对位置,以提升铸造流程的效率。

[0056] 密封罩40与标准模板30配合以形成铸造腔50,标准模板30上开设有可供升液管20穿过的通孔(未标示),升液管20穿过该通孔伸入铸造腔50内。铸造腔50内可依托标准模板30配置3D打印砂型60,升液管20进一步与该3D打印砂型60配合,并将熔液提升注入至3D打印砂型60的模腔61中。

[0057] 铸造腔50内可被控制地施以负压力,并例如配合排气阀41以将铸造腔50内铸造生产过程中产生的有害物质,如游离酚、游离醛、粉尘等进行收集、集中处理,改善工作环境。具体地,该负压低压铸造柔性制造装置100包括可与排气阀41配合的抽真空系统(图未示),该抽真空系统可以通过排气阀41对铸造腔50进行抽真空作业,并使铸造腔50内的真空度可被控制地保持在 $-0.005\sim-0.06\text{Mpa}$,而具体的真空度控制可以根据待铸造的铸件的尺寸大小和质量要求而设定。

[0058] 在上述的实施例中,结合了3D打印铸型技术和低压铸造工艺,可以方便地进行砂型60的制备,且低压铸造的方式不会对铸型产生过大的压力,可以与砂型铸造工艺良好结合;配合的铸造腔负压技术,可以提高铸造充填性能,减少针孔、表面气孔等铸造缺陷产生,提高铸件产品质量。

[0059] 参图3,介绍本申请基于3D打印的负压低压铸造柔性制造生产线200的一具体实施方式。在本实施方式中,该负压低压铸造柔性制造生产线200包括铸型准备区201、铸造平台202、冷却区203、以及落砂区204。

[0060] 铸型准备区201、铸造平台202、冷却区203、以及落砂区204可用于循环流转标准模板30,标准模板30被设置为可与铸型准备区201、铸造平台202、冷却区203、以及落砂区204分别配合。

[0061] 铸型准备区201用于在标注模板上组装3D打印砂型60,在这里,对应不同类型的铸件砂型都可以按照需求被组装。

[0062] 铸造平台202包括上述的基于3D打印的负压低压铸造柔性制造装置100,在铸型准备区201组装的标准模板30和3D打印砂型60可于该铸造平台202处逐次更替负压低压铸造柔性制造装置100上的标准模板30和3D打印砂型60。

[0063] 在具体的操作中,铸造平台202上的负压低压柔性制造装置100在完成对砂型60的浇注后,会打开密封罩40,并通过自动下模装置将浇注好的3D打印砂型60下模,同时在铸型准备区201组装好的标准模板30和3D打印砂型60上模,密封罩40下降与更换上的标准模板30合拢、密封;而下模后的3D打印砂型60随线进入冷却区203。

[0064] 冷却区203用于依托标准模板30冷却自所述铸造平台202下模的3D打印砂型60中的铸件。

[0065] 落砂区204用于分离标准模板30上的3D打印砂型60与铸件,并恢复标准模板30的空载状态以再次送入铸型准备区201。一实施例中,落砂区204配合设置有震动平台(图未

示),震动平台用于将砂型60震碎,并配合机械手段将成型的铸件从标准模板30分离,砂子从标准模板30上分离以恢复标准模板30的空载状态。

[0066] 在以上负压低压铸造柔性制造生产线200的工作流程中,标准模板30在铸造平台202上通过上下和水平方向的位移,实现快速换模,保证生产线200生产的高效性。并且,为了减少生产过程中的烟尘排放,在生产线的冷却区203和落砂区204可以加设除尘罩205,以适应环保的需求。

[0067] 在传统工艺中,对应一种铸件产品需要用一套或者几套专用的模具,在连续生产中需要更换产品类型时,就需要更换相应模具并调整生产工艺参数。而本申请依托可以快速流转更替的标准模板30,不同铸件产品都有对应的参数和3D设计,但不同类型的铸件产品可以在该生产线200上无差别地共线连续生产,在铸造平台202上再分别采用不同不同的工艺参数。从生产节拍看,完全等同连续生产同类型的铸件产品,磨平了单件(样品)生产和量产的界限。

[0068] 配合参阅4,以下介绍利用上述的装置进行基于3D打印的负压低压铸造柔性制造方法的一具体实施方式。在本实施方式中,该方法包括:

[0069] S11、将3D打印砂型组装到标准模板上,并使得标准模板上的通孔与3D打印砂型内的型腔连通。

[0070] 3D打印砂型60设计制造可以是根据零件图纸或者3D造型进行铸造工艺分析,根据负压低压铸造工艺特点增加或调整加工余量,确定模具的摆放布局;并根据工艺特点,设计流道系统,并采用模流分析软件(如Magma-Soft、Flow-3D等)进行模流分析,预测产品缺陷,如有必要,再进行流道的优化设计,以及铸造过程中对熔液施加的压力、溶液浇注流速控制、铸件保温时间的模拟等,确保满足铸件的产品质量要求。并且,这些模拟分析过程中确定的铸造工艺相关参数可以被直接传输至本申请的负压低压铸造柔性制造装置的控制装置中,这样,在对不同类型的3D打印砂型进行浇注时,负压低压铸造柔性制造装置的控制装置可以调取与该类型3D打印砂型相对应的相关铸造工艺参数,用于铸造现场的生产工艺控制,实现铸件生产的智能化。

[0071] 在设计过程中,3D打印砂型60的型腔61的顶部和铸件的关键部位设置排气孔62,确保熔液注入过程的顺利排气,再将3D打印砂型60的设计数据传输至3D打印设备进行打印。

[0072] 3D打印砂型可以采用含有化合物粘结剂的石英砂打印而成,采用3D打印技术打印砂型几乎无需考虑产品的结构性(如拔模斜度为0及无分型面等),任何结构都可以直接打印成型。

[0073] 本实施例中,采用对3D打印砂型中精度要求超过设定标准的部分进行高精度打印,并且对3D打印砂型中精度要求低于设定标准的部分进行高速打印。这里的精度要求可以是根据砂型不同部位的粗糙度要求而确定,这样,可以将一些结构精细的部分确定为精度要求超过设定标准,并将剩余部分确定为精度要求低于设定标准。在本实施例中,将这些精度要求超过设定标准的部分称为高精密度区域,以及将精度要求低于设定标准的部分称为低精密度区域。在砂型3D数据准备时,可以将高精密度区域和低精密度区域分开,输入不同的3D砂型打印机。这样可以同时满足高精密度和打印效率的要求。对于3D打印砂型60中精密度要求较高的部分,可以采用常规的3DP砂型打印机,打印速度在10升/小时,确保了

重点部位的精密度,而对于精密度要求较低的部分,则将打印速度提高到70-100升/小时,以满足低精密度区域对打印效率的要求。

[0074] 打印完成的3D打印砂型60可以与标准模板30在线下进行组装,随时准备上模。这样做的好处是可以让负压低压铸造柔性制造装置具有更高的利用率,从而提高铸造效率。

[0075] S12、将组装有3D打印砂型的标准模板定位到保持炉上,并加所述盖密封罩。

[0076] 具体地,标准模板和保持炉通过定位销和定位孔的配合实现精确定位,加盖的密封罩进一步与标准模板组合成铸造腔。

[0077] S13、对保持炉内施以正压力、以及对所述铸造腔内施以负压力,以使得保持炉内的熔液通过升液管注入3D打印砂型的型腔。

[0078] 具体地,首先对保持炉内施以第一段正压力直至熔液升至3D打印砂型的底模,再对保持炉内施以第二段正压力直至熔液注满3D打印砂型的型腔;其中,施加的第二段正压力大于第一段正压力;抽真空系统对铸造腔进行抽真空作业,并使得铸造腔内的真空度可被控制地保持在 $-0.005\sim-0.06\text{Mpa}$ 。在对保持炉内施以第二段正压力的过程中,控制保持炉内的熔液以 $0.3\sim 1.3$ 米/秒的升液速率注入3D打印砂型的型腔(即充型阶段)。

[0079] S14、维持铸造腔于设定负压力,直至3D打印砂型型腔中的铸件冷却成型。

[0080] 通过抽真空作业维持铸造腔内的负压力可以将铸造过程中的有害气体和粉尘收集并集中处理。并且,在此过程中,保持炉内可配合持续施加一定的正压力。参图5,一个示范性的实施例中,在逐渐成型过程中,保持炉内的压力在此分为结壳增压、结壳保压、结晶增压、结晶保压、以及泄压几个阶段,在结壳增压阶段,为保持炉内提供逐渐上升的压力直至结壳保压值,并进入结壳保压阶段;结壳保压阶段维持压力设定时间后进入结晶增压阶段,在结晶增压阶段为保持炉内提供继续上升的压力直至结晶保压值,并进入结晶保压阶段,结晶保压阶段维持压力设定时间直至铸件成型,随后为保持炉泄压。

[0081] 待铸件冷却成型后,打开密封罩,并依托标准模板将3D打印砂型移出铸造腔,进行下一个铸造循环。承载有3D打印砂型的标准模板置于冷却线上冷却,然后历经震砂、去冒口、清理,最后得到合格毛坯铸件,铸件取出后标准模板可以回收,进行下一轮的铸造。由于采用标准模板和砂型的线下组装工艺,可以大大提高设备的生产效率,生产节奏不受产品换型的影响,从而实现零件定制化、柔性化生产。

[0082] 参图6,本申请还提供一种利用上述的生产线进行基于3D打印的负压低压铸造柔性制造方法,该方法包括:

[0083] S21、在铸型准备区依托标准模板组装3D打印砂型。

[0084] S22、将组装有3D打印砂型的标准模板上模至所述铸造平台处的负压低压铸造柔性制造装置,并进行浇注。

[0085] S23、依托标准模板将浇注完成的3D打印砂型转移至所述冷却区进行冷却。

[0086] S24、依托标准模板将冷却后的3D打印砂型转移至所述落砂区,以分离3D打印砂型与其中的铸件,并将空载的标准模板转移至所述铸型准备区。

[0087] 在上述的实施方式/实施例中,保持炉内的正压和铸造腔内的负压、熔液浇注的流速、铸件保温时间、以及标准模板在生产线上的流转等可以是人工或者通过控制器进行调控。这里的控制器可以是包括微控制器(Micro Controller Unit,MCU)的集成电路,本领域技术人员所熟知的是,微控制器可以包括中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)、

只读存储模块 (Read-Only Memory, ROM)、随机存储模块 (Random Access Memory, RAM)、定时模块、数字模拟转换模块 (A/D Converter)、以及若干输入/输出端口。当然,控制器也可以采用其它形式的集成电路,如特定用途集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC) 或现场可编程门阵列 (Field-programmable Gate Array, FPGA) 等。

[0088] 并且,应当理解的是尽管术语第一、第二等在本文中可以被用于描述各种元件或结构,但是这些被描述对象不应受到这些术语的限制。这些术语仅用于将这些描述对象彼此区分开。例如,第一模式可以被称为第二模式,并且类似地第二模式也可以被称为第一模式,这并不背离本申请的保护范围。

[0089] 并且,在不同的实施方式中可能使用相同的标号或标记,但这并不代表结构或者功能上的联系,而仅仅是为了描述的方便。

[0090] 本实用新型使用的例如“上”、“上方”、“下”、“下方”等表示空间相对位置的术语是出于便于说明的目的来描述如附图中所示的一个单元或特征相对于另一个单元或特征的关系。空间相对位置的术语可以旨在包括设备在使用或工作中除了图中所示方位以外的不同方位。例如,如果将图中的设备翻转,则被描述为位于其他单元或特征“下方”或“之下”的单元将位于其他单元或特征“上方”。因此,示例性术语“下方”可以囊括上方和下方这两种方位。设备可以以其他方式被定向(旋转90度或其他朝向),并相应地解释本实用新型使用的与空间相关的描述语。

[0091] 当元件或层被称为在另一部件或层“上”、与另一部件或层“连接”时,其可以直接在该另一部件或层上、连接到该另一部件或层,或者可以存在中间元件或层。相反,当部件被称为“直接在另一部件或层上”、“直接连接在另一部件或层上”时,不能存在中间部件或层。

[0092] 对于本领域技术人员而言,显然本实用新型不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本实用新型的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本实用新型。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本实用新型的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本实用新型内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0093] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施例加以描述,但并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

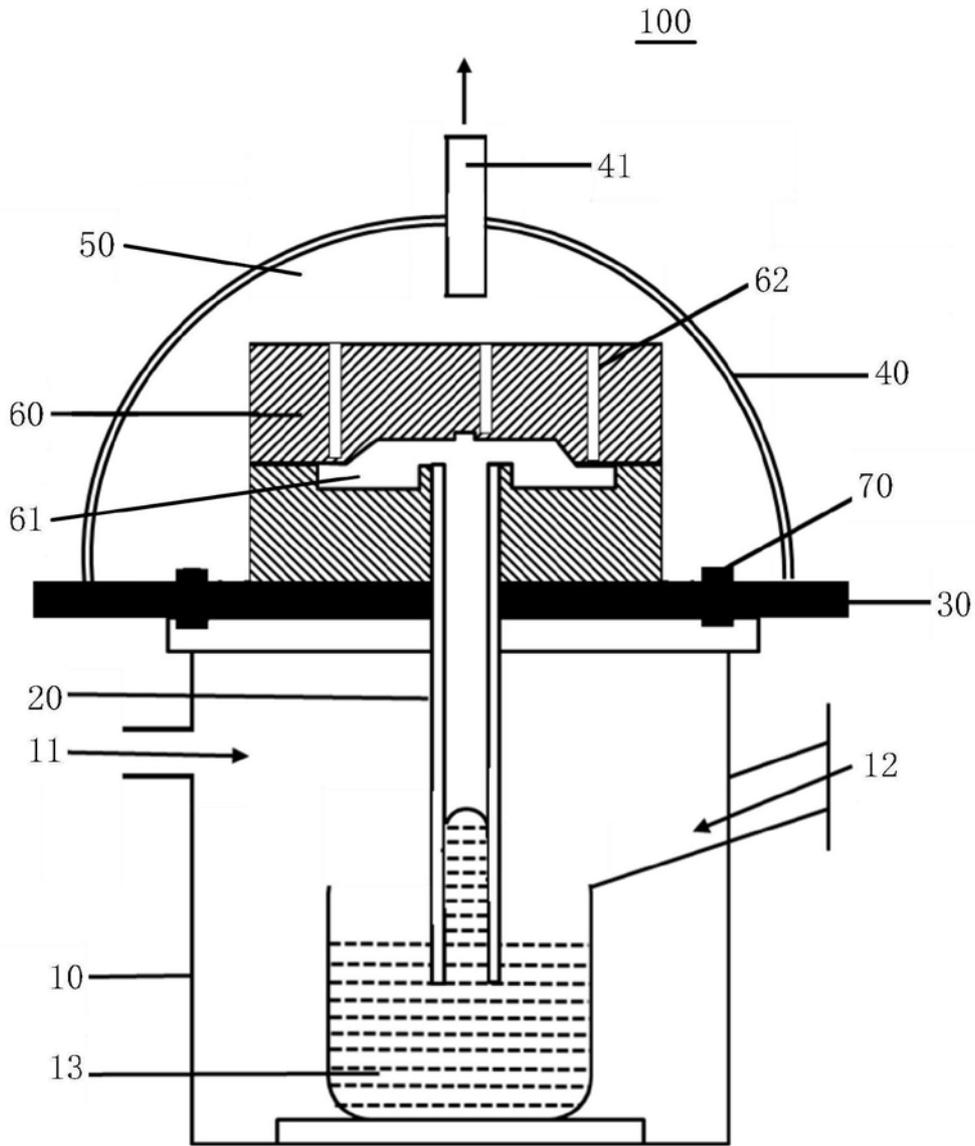


图1

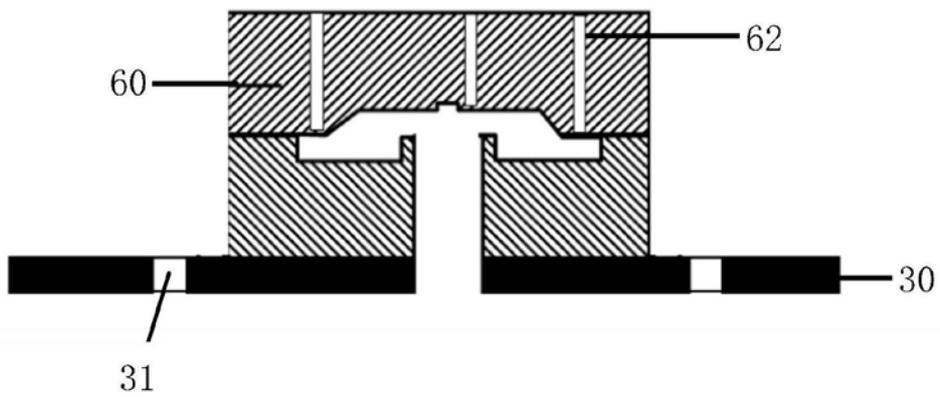


图2

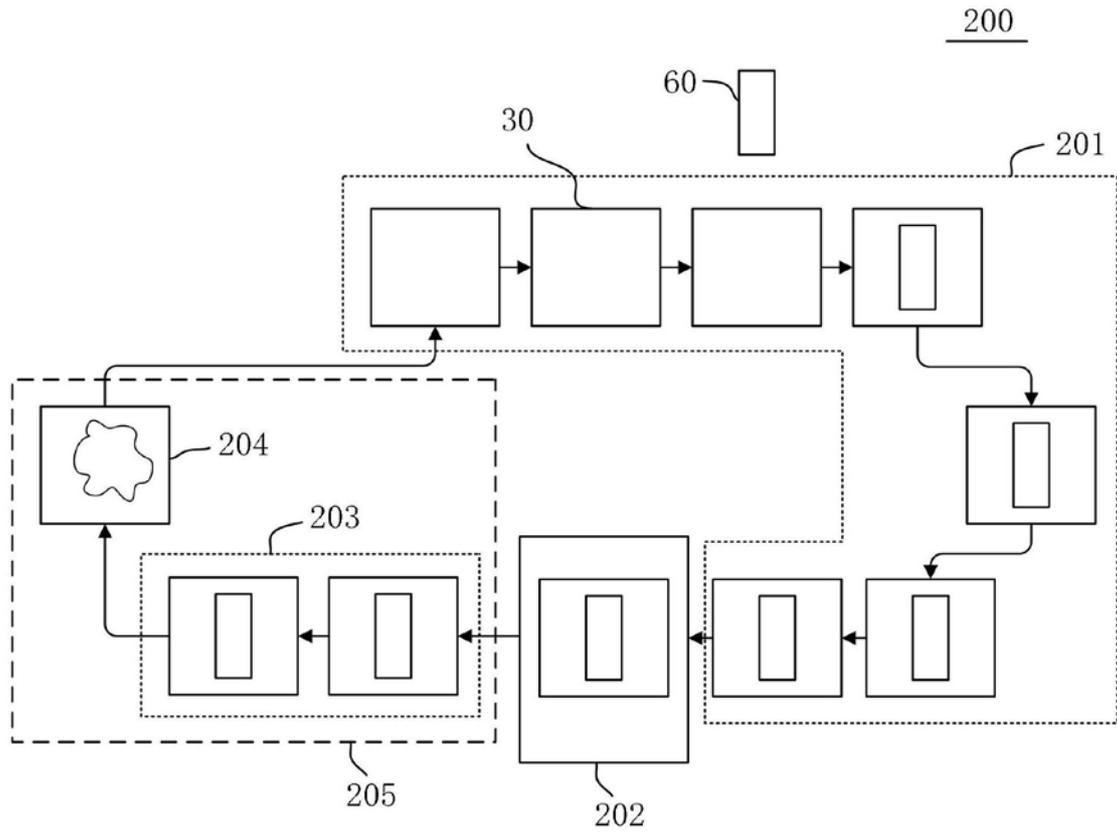


图3

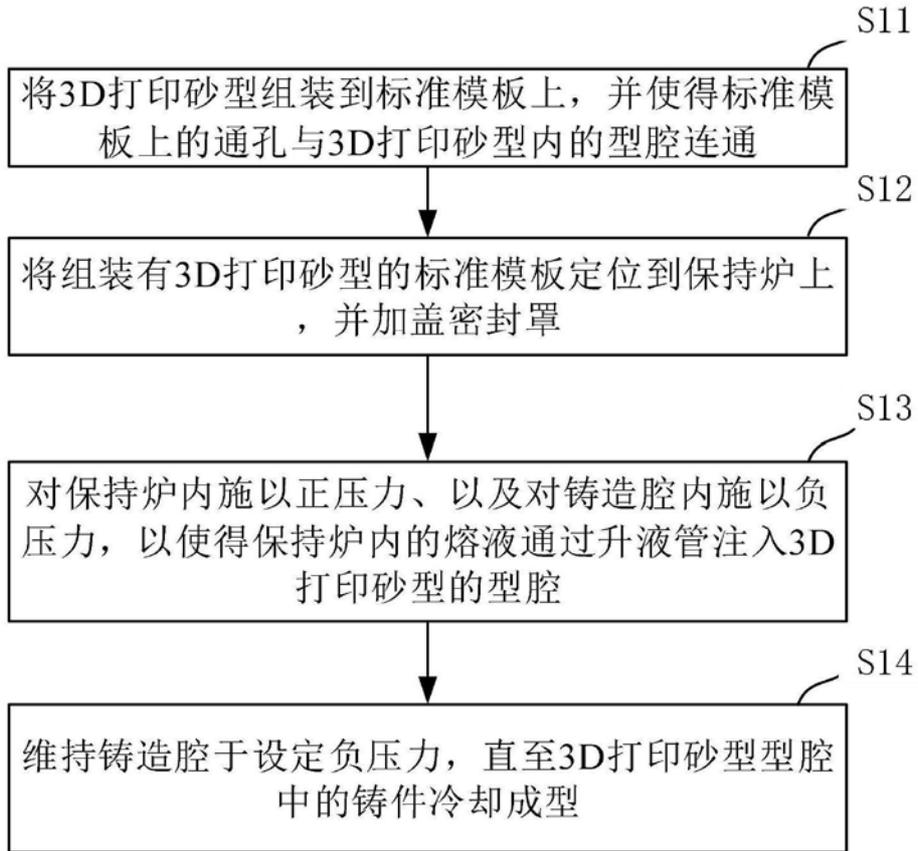


图4

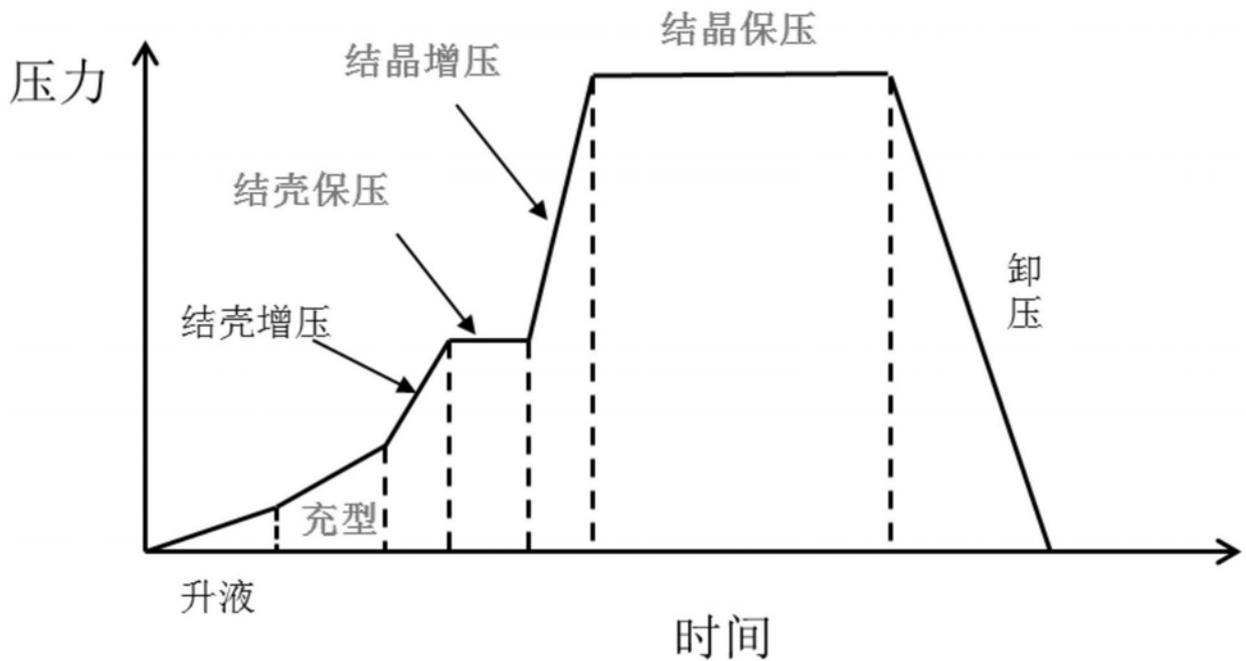


图5

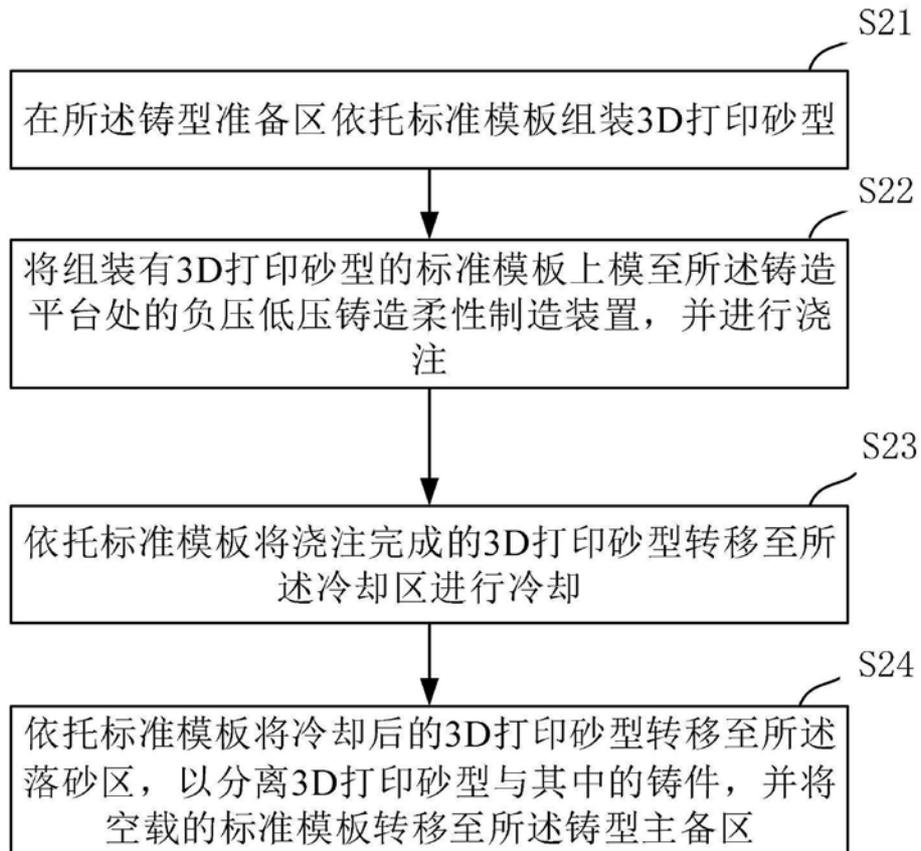


图6