



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103586413 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201310577104. 4

(22) 申请日 2013. 11. 18

(71) 申请人 中国南方航空工业(集团)有限公司
地址 412002 湖南省株洲市芦淞区董家墩

(72) 发明人 郝新 雷四雄 贺峥嵘 闫彬
唐双双 龙宪翼 周坚 蔡瑜

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 吴贵明

(51) Int. Cl.

B22C 9/04 (2006. 01)

B22C 7/02 (2006. 01)

B22C 9/22 (2006. 01)

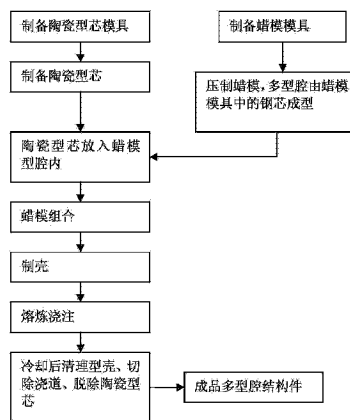
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种多型腔结构件的精密铸造方法

(57) 摘要

本发明公开一种多型腔结构件的精密铸造方法,包括以下步骤:制备陶瓷型芯;设计制造多型腔结构件蜡模,多型腔采用蜡模模具内置钢芯成型;压制带多型腔蜡模;将预先制备的陶瓷型芯放入蜡模的型腔内,型腔开口部位用粘结蜡封闭陶瓷型芯于蜡模之间的间隙;将带有陶瓷型芯的蜡模按照一定的方式组合成组树;反复在组树外表面涂挂料浆、撒砂、干燥,形成完全覆盖蜡模外表面并预留有至少一个用以浇注和/或排料的开口的型壳;对型壳进行烧结从开口处将熔化的蜡模脱出形成带开口的内空型壳;保持型壳的温度,将用于浇注铸造多型腔结构件的合金材料熔炼并浇注到内空型壳内并充满内空型壳;待到冷却后脱壳和陶瓷型芯;形成多型腔结构件。



1. 一种多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - a、根据多型腔结构件的型腔结构设计制造陶瓷型芯(1)的模具,并制备陶瓷型芯(1);
 - b、所述多型腔结构件的型腔采用设于蜡模(2)内的钢芯成型,根据所述多型腔结构件压制带型腔的蜡模(2)并拆出钢芯;
 - c、将所述陶瓷型芯(1)放入所述蜡模(2)的型腔内,所述蜡模(2)的型腔开口部位用粘结蜡封闭所述陶瓷型芯(1)与所述蜡模(2)之间的间隙;
 - d、对所述蜡模(2)组合成组树,在所述组树外表面涂挂料浆,形成完全覆盖组树外表面并预留有至少一个用以浇注和/或排料的开口的型壳;
 - e、对所述型壳进行烧结从所述型壳的开口将熔化的包含所述蜡模(2)的组树脱出形成带开口的内空型壳;
 - f、保持所述内空型壳的温度,将用于浇注铸造所述多型腔结构件的合金材料熔炼并浇注到所述内空型壳内并充满所述内空型壳;
 - g、待到冷却后脱壳,切除所述结构件之外的组树部分;
 - h、脱除所述陶瓷型芯(1)形成所述多型腔结构件。
2. 根据权利要求1所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,所述步骤a中所述多型腔结构件的型腔为径向尺寸内小外大的直线型空腔或者弯曲型腔;

所述步骤b中所采用的所述钢芯相应于多型腔结构件的型腔的结构也为直线型钢芯或者弯曲钢芯;

所述步骤b中,所述钢芯从所述蜡模(2)一侧整体脱模形成露出所述蜡模(2)表面的槽形腔。
3. 根据权利要求2所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,所述步骤c中所述陶瓷型芯(1)的外表面上压制有与所述槽形腔相匹配的盖板蜡模(3):

将带有所述盖板蜡模(3)的所述陶瓷型芯(1)放入所述蜡模(2)的所述槽形腔内,所述盖板蜡模(3)与所述蜡模(2)接触部位以及所述陶瓷型芯(1)与所述蜡模(2)之间的部位均用粘结蜡粘结封闭。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,所述陶瓷型芯(1)的长度大于所述多型腔结构件的型腔长度,当所述陶瓷型芯(1)放入到所述蜡模(2)的型腔内时,所述陶瓷型芯(1)从所述蜡模(2)型腔的开口伸出到所述蜡模(2)外部。
5. 根据权利要求1至3中任一项所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,所述多型腔结构件的型腔以及所述蜡模(2)的型腔为细长结构的腔体。
6. 根据权利要求1至3中任一项所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,所述多型腔结构件带有至少一个细长结构的型腔。
7. 根据权利要求1至3中任一项所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,所述步骤f中,旋转所述内空型壳,使得进入到所述内空型壳内的合金熔液均匀分布于所述内空型壳的内腔中。
8. 根据权利要求7所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,所述内空成型

模沿单向或者多向旋转。

9. 根据权利要求 7 所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,旋转所述内空成型模的同时浇注熔炼后的合金熔液,或者旋转所述内空成型模与浇注熔炼后的合金熔液交替进行。

10. 根据权利要求 7 所述的多型腔结构件的精密铸造方法,其特征在于,在所述内空成型模旋转前封闭所述内空成型模的开口。

一种多型腔结构件的精密铸造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及精密铸造技术领域,特别地,涉及一种带有多个相同型腔的整体件的精密铸造方法。

背景技术

[0002] 航空领域中存在许多带有多个相同型腔的整体零件,这些零件多由精密铸造成型,而且由于航空领域的零件精度要求都很高,一旦铸造过程中的任何环节存在问题都会造成零件的报废。

[0003] 目前,多型腔结构件传统的精密铸造成型方法有两种:

[0004] 一种是采用陶瓷型芯,将陶瓷型芯放入蜡模的制作模具中,压制蜡模;涂料并脱蜡形成外壳,然后熔炼浇注,清理型壳、脱除陶瓷型芯后获得结构件。为避免陶瓷型芯压型过程中偏芯而引起孔壁厚不均,形成多型腔的陶瓷型芯必须定位准确,所以蜡模压型模具非常复杂,实际操作也非常繁琐。另外,要求多个陶瓷型芯都具备较高的室温强度,这就必须进行专门的室温强化,以保证压制蜡模时任何一个型芯不断裂,型芯若有一个断裂则整个蜡模报废,必须返工,造成资源浪费和重复作业。

[0005] 第二种是采用水溶羰芯成型,将制备的水溶羰芯放入蜡模模具中,压制蜡模;将水溶羰芯从蜡模中溶除;涂料并脱蜡形成外壳,然后熔炼浇注,获得结构件。相同地为避免蜡模压型过程中水溶羰芯偏芯而引起型腔壁厚不均问题,形成多型腔的水溶羰芯必须定位准确,所以蜡模压型模具也非常复杂,实际操作也非常繁琐。另外,该方法无法成型较细较长的型腔,因为细长结构空间较窄,涂料时模壳强度还未达到浇注的强度就已经填满整个型腔,所以浇注时合金液将型腔内的壳型冲垮造成铸件漏钢报废。

发明内容

[0006] 本发明目的在于提供一种多型腔结构件的精密铸造方法,以解决型芯在蜡模压制过程中型芯容易断裂、细长型腔涂料难度大易漏钢的技术问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0008] 一种多型腔结构件的精密铸造方法,包括以下步骤:a、根据多型腔结构件的型腔结构设计制造陶瓷型芯的模具,并制备陶瓷型芯;b、所述多型腔结构件的型腔采用设于蜡模内的钢芯成型,根据所述多型腔结构件压制带型腔的蜡模并拆出钢芯;c、将所述陶瓷型芯放入所述蜡模的型腔内,所述蜡模的型腔开口部位用粘结蜡封闭所述陶瓷型芯与所述蜡模之间的间隙;d、对所述蜡模组合成组树,在所述组树外表面涂挂料浆,形成完全覆盖组树外表面并预留有至少一个用以浇注和/或排料的开口的型壳;e、对所述型壳进行烧结从所述型壳的开口将熔化的包含所述蜡模的组树脱出形成带开口的内空型壳;f、保持所述内空型壳的温度,将用于浇注铸造所述多型腔结构件的合金材料熔炼并浇注到所述内空型壳内并充满所述内空型壳;g、待到冷却后脱壳,切除所述结构件之外的组树部分;h、脱除所述陶瓷型芯形成所述多型腔结构件。

[0009] 进一步地,步骤 a 中多型腔结构件的型腔为径向尺寸内小外大的直线型空腔或者弯曲型腔;步骤 b 中所采用的钢芯相应于多型腔结构件的型腔的结构也为直线型钢芯或者弯曲钢芯;步骤 b 中,钢芯从蜡模一侧整体脱模形成露出蜡模表面的槽形腔。

[0010] 进一步地,步骤 c 中陶瓷型芯的外表面上压制有与槽形腔相匹配的盖板蜡模;将带有盖板蜡模的陶瓷型芯放入蜡模的槽形腔内,盖板蜡模与蜡模接触部位以及陶瓷型芯与蜡模之间的部位均用粘结蜡粘结封闭。

[0011] 进一步地,陶瓷型芯的长度大于多型腔结构件的型腔长度,当陶瓷型芯放入到蜡模的型腔内时,陶瓷型芯从蜡模型腔的开口伸出到蜡模外部。

[0012] 进一步地,多型腔结构件的型腔以及蜡模的型腔为细长结构的腔体。

[0013] 进一步地,多型腔结构件至少带有一个细长结构的型腔。

[0014] 进一步地,步骤 f 中,旋转内空成型模,使得进入到内空成型模内的合金熔液均匀分布于内空成型模的内腔中。

[0015] 进一步地,内空成型模沿单向或者多向旋转。

[0016] 进一步地,旋转内空成型模的同时浇注熔炼后的合金熔液,或者旋转内空成型模与浇注熔炼后的合金熔液交替进行。

[0017] 进一步地,在内空成型模旋转前封闭内空成型模的开口。

[0018] 本发明具有以下有益效果:

[0019] 本多型腔结构件的精密铸造方法利用钢芯支撑定位型腔,省去为每个陶瓷型芯或水溶芯都设定定位装置的步骤,能够很好的解决蜡模压制过程中型芯偏芯、断裂的问题,蜡模在压制成型后再往型腔内放置陶瓷型芯,不会对陶瓷型芯产生外力压迫,陶瓷型芯的强度要求低,简化了传统工艺中还需要对于陶瓷型芯进行室温强化的步骤,避免了传统方法由于陶瓷型芯室温强度不够导致压型断芯的问题;也解决了传统的精密铸造方法,细长结构的型腔壳型厚度还未达到指定的强度就已填满整个型腔,浇注时高温合金液很容易冲垮型腔内的型壳,从而造成漏钢缺陷,导致零件报废的问题。若蜡模和型芯之间存在间隙,涂挂料浆的时候料浆容易进入到间隙内形成浆料块,浇注时合金液将浆料块带到零件部位,容易引起夹渣缺陷,采用粘结蜡封闭陶瓷型芯与蜡模之间的间隙,通过粘结蜡封堵间隙能够很好的解决夹渣现象,从而保证成品的合格率,降低制造成本;在合金材料熔炼浇注的过程中保持内空成型模的温度,防止合金熔液接触到低温环境就直接冷凝而造成冷隔甚至欠铸,造成浇注失败;整个铸造方法的模具简单化,制作操作简单、铸造精度高、产品合格率高,无需频繁返工,缩短了生产周期,降低了原材料和人工的浪费,节约了生产成本。

[0020] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0021] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0022] 图 1 是本发明优选实施例的多型腔结构件的精密铸造方法的结构框图;

[0023] 图 2 是本发明优选实施例的陶瓷型芯的结构示意图;

[0024] 图 3 是图 2 的 A-A 向剖视图;

- [0025] 图 4 是本发明优选实施例的蜡模的结构示意图；
- [0026] 图 5 是图 4 的 B-B 向剖视图；
- [0027] 图 6 是本发明优选实施例的带盖板蜡模的陶瓷型芯的结构示意图。
- [0028] 图例说明：
- [0029] 1、陶瓷型芯；2、蜡模；3、盖板蜡模。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明，但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0031] 图 1 是本发明优选实施例的多型腔结构件的精密铸造方法的结构框图；图 2 是本发明优选实施例的陶瓷型芯的结构示意图；图 3 是图 2 的 A-A 向剖视图；图 4 是本发明优选实施例的蜡模的结构示意图；图 5 是图 4 的 B-B 向剖视图；图 6 是本发明优选实施例的带盖板蜡模的陶瓷型芯的结构示意图。

[0032] 如图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5 所示，本实施例的多型腔结构件的精密铸造方法，包括以下步骤：a、根据多型腔结构件的型腔结构设计制造陶瓷型芯 1 的模具，并制备陶瓷型芯 1；b、所述多型腔结构件的型腔采用设于蜡模 2 内的钢芯成型，根据所述多型腔结构件压制带型腔的蜡模 2 并拆出钢芯；c、将所述陶瓷型芯 1 放入所述蜡模 2 的型腔内，所述蜡模 2 的型腔开口部位用粘结蜡封闭所述陶瓷型芯 1 与所述蜡模 2 之间的间隙；d、对所述蜡模 2 按照一定排布方式组合成组树，在所述组树外表面涂挂料浆，形成完全覆盖组树外表面并预留有至少一个用以浇注和 / 或排料的开口的型壳；e、对所述型壳进行烧结从所述型壳的开口将熔化的包含所述蜡模 2 的组树脱出形成带开口的内空型壳；f、保持所述内空型壳的温度，将用于浇注铸造所述多型腔结构件的合金材料熔炼并浇注到所述内空型壳内并充满所述内空型壳；g、待到冷却后脱壳，切除所述结构件之外的组树部分；h、脱除所述陶瓷型芯 1 形成所述多型腔结构件。本多型腔结构件的精密铸造方法利用钢芯支撑定位型腔，省去为每个陶瓷型芯 1 都设定定位装置的步骤，能够很好的解决蜡模 2 压制过程中型芯偏心的问题，型腔定位准确，定位精确高；蜡模 2 在压制成型再往型腔内放置陶瓷型芯 1，不会对陶瓷型芯 1 产生外力压迫，陶瓷型芯 1 的强度要求低，简化了传统工艺中还需要对于陶瓷型芯 1 进行室温强化的步骤，避免了传统方法由于陶瓷型芯 1 室温强度不够导致压型断芯的问题；也解决了传统的精密铸造方法，细长结构的型腔壳型厚度还未达到指定的强度就已填满整个型腔，浇注时高温合金液很容易冲垮型腔内的型壳，从而造成漏钢缺陷，导致零件报废的问题。若蜡模 2 和陶瓷型芯 1 之间存在间隙，涂挂料浆的时候料浆容易进入到间隙内形成浆料块，浇注时合金液将浆料块带到零件部位，容易引起夹渣缺陷，采用粘结蜡封闭陶瓷型芯 1 与蜡模 2 之间的间隙，通过粘结蜡封堵间隙能够很好的解决夹渣现象，从而保证成品的合格率，降低制造成本；在合金材料熔炼浇注的过程中保持内空成型模的温度，防止合金熔液接触到低温环境就直接冷凝而造成冷隔甚至欠铸，造成浇注失败；整个铸造方法的模具简单化、操作简单、铸造精度高、产品合格率高，无需频繁返工，缩短了生产周期，降低了原材料和人工的浪费，节约了生产成本。

[0033] 如图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5 所示，本实施例中，步骤 a 中多型腔结构件的型腔为径向尺寸内小外大的直线型空腔或者弯曲线型腔。步骤 b 中所采用的钢芯相应于多型腔结

构件的型腔的结构为直线型钢芯或者弯曲钢芯；对于型腔为径向尺寸内小外大的直线型空腔，在蜡模 2 压制成型后，可以通过从蜡模 2 的型腔开口进行钢芯的脱模以及陶瓷型芯 1 的放入。

[0034] 如图 1 和图 6 所示，本实施例中，对于多型腔结构件的型腔为径向尺寸内小外大的弯曲型腔，可以通过整体从蜡模 2 侧面脱出，陶瓷型芯 1 带盖板蜡模 3 放入蜡模 2 的型腔内，整个制作过程简单方便。步骤 b 中，钢芯从蜡模 2 一侧整体脱模形成露出蜡模 2 表面的槽形腔；步骤 b 中陶瓷型芯 1 的外表面上压制有与槽形腔相匹配的盖板蜡模 3；将带有盖板蜡模 3 的陶瓷型芯 1 放入蜡模 2 的槽形腔内，盖板蜡模 3 与蜡模 2 接触部位以及陶瓷型芯 1 与蜡模 2 之间的部位均用粘结蜡粘结封闭。由于多型腔结构件的型腔设计带有弯曲弧度或者型腔之间存在相互的连接关系，因此不便于从蜡模 2 的型腔开口进行钢芯的脱模以及陶瓷型芯 1 的放入，因此采用钢芯从蜡模 2 侧面整体脱出的脱模方式，然后再将带有盖板蜡模 3 的陶瓷型芯 1 从钢芯脱出部位整体放入，用盖板蜡模 3 填补蜡模 2 的型腔缺失的壁体，然后用粘结蜡进行修补粘结以及封堵间隙，以完成对蜡模 2 成型以及表面整体涂挂浆料的步骤，从而通过替换蜡模 2 的方式获得浇注成型的带有弯曲型腔的多型腔结构件成品。铸造方法的使用范围更广。

[0035] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示，本实施例中，陶瓷型芯 1 的长度大于多型腔结构件的型腔长度，当陶瓷型芯 1 放入到蜡模 2 的型腔内时，陶瓷型芯 1 从蜡模 2 型腔的开口伸出到蜡模 2 外部。方便陶瓷型芯 1 的放入以及脱出，使得制作工艺更加简单，从而加快铸造速度，缩短生产周期。

[0036] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示，本实施例中，多型腔结构件的型腔为细长结构的腔体。采用本铸造方法同样也适用于细长结构，型腔用陶瓷型芯 1 代替可溶芯成型，避免型壳强度不够而被合金液冲垮造成漏钢导致产品报废的现象。

[0037] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示，本实施例中，多型腔结构件为细长结构的结构件。本铸造方法对于细长的结构件同样能够适用。

[0038] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示，本实施例中，步骤 f 中，旋转内空成型模，使得进入到内空成型模内的合金熔液均匀分布于内空成型模的内腔中。通过旋转内空成型模，使得从内空成型模的开口进入的合金熔液能够在内空成型模的空腔内均匀分布，减少漏钢的几率。也可以采用内空成型模固定状态下的重力或真空浇注。

[0039] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示，本实施例中，内空成型模沿单向或者多向旋转。内空成型模通过单向或者多向的旋转，使得合金熔液能够均匀的进入到内空成型模的各个角落，保证产品的质量。

[0040] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示，本实施例中，旋转内空成型模的同时浇注熔炼后的合金熔液，或者旋转内空成型模与浇注熔炼后的合金熔液交替进行。根据结构件的结构特点通过不同的浇注使得合金熔液能够充分的填充到内空成型模的各个角落，以确保产品的质量。

[0041] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示，本实施例中，在内空成型模旋转前封闭内空成型模的开口。合金熔液不容易飞溅或者丢失，以保证浇注的质量。

[0042] 实施时，精密铸造成型方法包括以下步骤：1、设计陶瓷型芯 1 的制造模具并制备陶瓷型芯 1；根据型腔的结构设计陶瓷型芯 1 的模具，采用该模具压制陶瓷型芯 1，陶瓷型芯

1 经烧结成型 ;2、设计蜡模 2 的制造模具并压制蜡模 2 ;压制蜡模 2 时,蜡模 2 的孔由模具钢芯成型 ;3、将步骤 1 制备的型芯放入步骤 2 压制的蜡模 2 的型腔内,孔边缘用粘结蜡封死,防止涂料时浆料进入型芯与孔的间隙中 ;4、蜡模组合 ;按照工艺进行蜡模组合 ;5、制壳、熔炼浇注、后处理和脱芯得到带有多型腔的精密铸造整体件。

[0043] 若型腔是弯曲的,成型方法包括以下步骤 :1、设计陶瓷型芯 1 的模具并制备陶瓷型芯 1 ;根据孔的结构设计陶瓷型芯 1 的模具,采用该模具压制陶瓷型芯 1,陶瓷型芯 1 经烧结成型 ;2、设计主体蜡模 2 的模具 :孔的部分面由主体蜡模 2 的模具中的钢芯成型 ;3、设计盖板蜡模 3 的模具 :孔的其余面由盖板蜡模 3 成型 ;4、压制盖板蜡模 3 :将步骤 1 制备的陶瓷型芯 1 放入步骤 3 盖板蜡模 3 的模具中,压制盖板蜡模 3 ;5、压制主体蜡模 2 并拼装盖板蜡模 3 :采用步骤 2 模具压制主体蜡模 2,并将步骤 4 制备的盖板蜡模 3 连同陶瓷型芯 1 一起放入步骤 2 所述孔的部分面内,将盖板边缘用粘结蜡焊接于部分面的边缘,将孔边缘用粘结蜡封死 ;6、后续步骤与前述的步骤 4 和步骤 5 相同,得到带有多型腔的精密铸造整体件。

[0044] 陶瓷型芯 1 不需要进行室温强化。整体件带有至少一个型腔。

[0045] 本发明解决了现有技术中两种方法存在的问题,且蜡模 2 的模具省去多个陶瓷型芯 1 定位装置,模具简单化 ;陶瓷型芯 1 无需采用室温强化就能达到使用要求,避免了传统方法由于陶瓷型芯 1 室温强度不够,导致的压型断芯问题 ;缩短生产周期,节约成本。采用本方法细长结构型腔用陶瓷型芯 1 填满,不存在强度不够浇注漏钢情况。产品合格率高,无返工,效果显著。

[0046] 本发明的实施例一 :某机匣一周有由小到大变截面直通孔三十一个,采用本发明成型方法 :首先制备如图 2、3 所示陶瓷型芯 1,然后压制如图 4、5 所示蜡模 2,然后将陶瓷型芯 1 插入到蜡模 2 三十一个通孔中,将通孔边缘封死,再进行组模、制壳、熔炼浇注、后处理和脱芯,得到带有三十一个通孔的精密铸造整体件。

[0047] 本发明的实施例二 :某整体精铸件结构一周有八个弯曲型腔,采用本发明方法 :首先制备如图 6 陶瓷型芯 1,并压制如图 6 盖板蜡模 3,再压制主体蜡模 2,主体蜡模 2 带出了弯曲型腔的左侧面、右侧面和底面三个面,将盖板蜡模 3 连同陶瓷型芯 1 放入主体蜡模 2 对应位置,用粘结蜡将盖板左边与左侧面上沿封死,盖板右边与右侧面上沿封死,再进行组模、制壳、熔炼浇注、后处理和脱芯,得到带有若干弯曲型腔的精密铸造整体件。

[0048] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

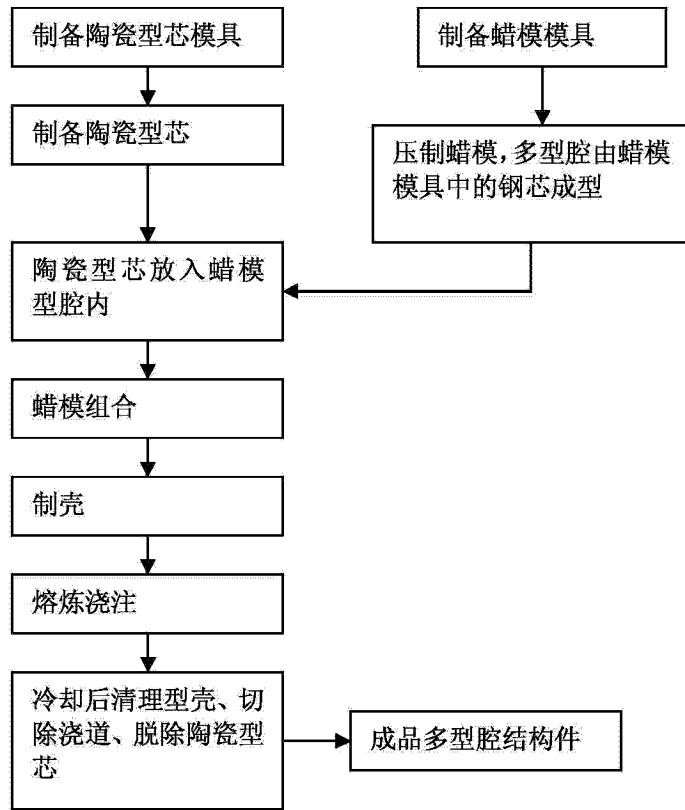


图 1

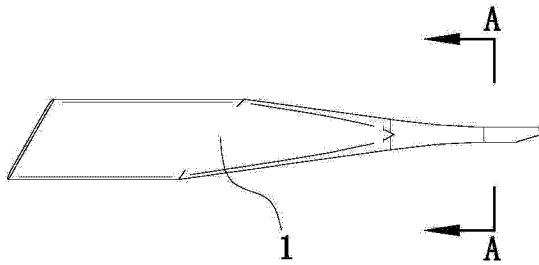


图 2

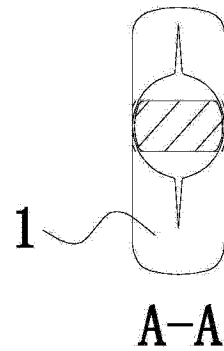


图 3

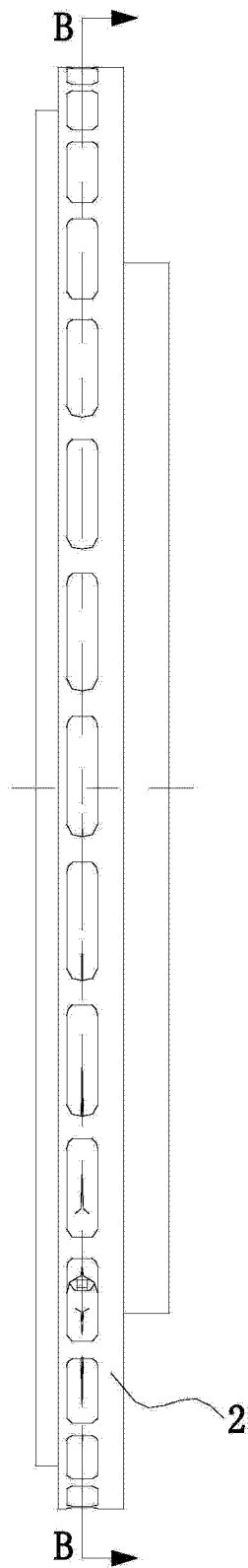


图 4

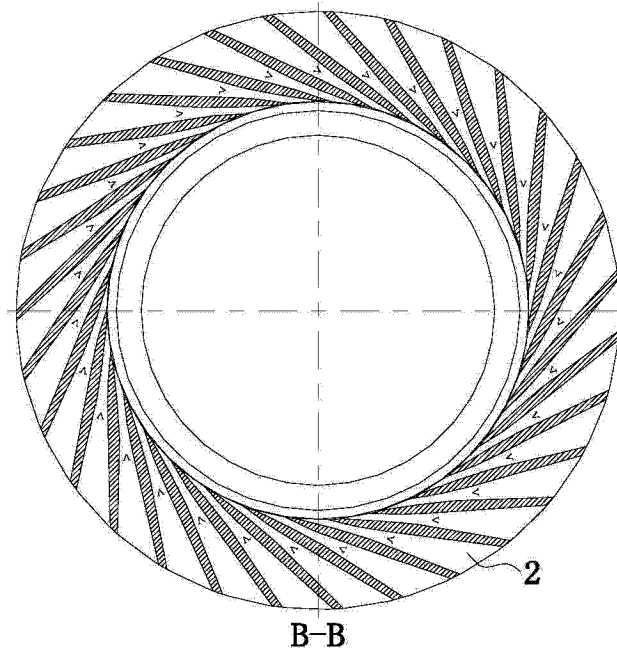


图 5

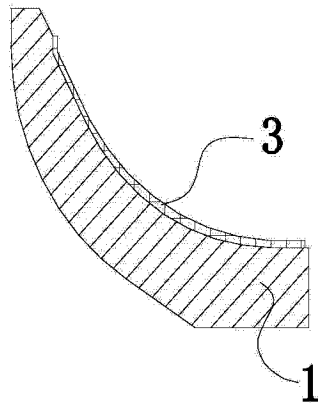


图 6