



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204108017 U

(45) 授权公告日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201420488288. 7

(22) 申请日 2014. 08. 27

(73) 专利权人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区  
前湾港路 579 号

(72) 发明人 贺连芳 李辉平 张春芝 王铖

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 赵妍

(51) Int. Cl.

B21C 25/06 (2006. 01)

B21C 23/22 (2006. 01)

B21C 29/04 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

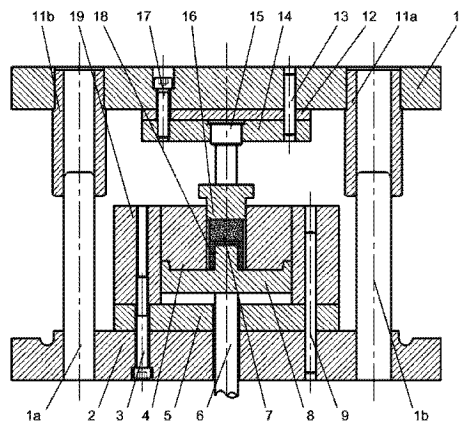
权利要求书1页 说明书9页 附图9页

(54) 实用新型名称

一种用非晶态合金包覆零件的模具

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用非晶态合金包覆零件的模具,包括通用标准框架和分瓣式组合模芯,分瓣式组合模芯设在通用标准框架内部,通用标准框架包括导柱、上模座和下模座;分瓣式组合模芯包括组合式模腔、固定座和压头;在上、下模座的中心轴线上,从上而下依次设有上垫板、传力杆固定板、传力杆、压头、固定座、顶杆和下垫板,组合式模腔下部设有台阶,台阶与固定座顶面上的凹坑贴合,固定座的底面连接有顶杆,组合式模腔外部固定有夹紧套;改善零件的表面质量,使其具有优良的耐腐蚀和耐磨损性能,提高零件的使用寿命。



1. 一种用非晶态合金包覆零件的模具,其特征在于,包括通用标准框架和分瓣式组合模芯,分瓣式组合模芯设在通用标准框架内部,通用标准框架包括导柱、上模座、与上模座并列设置的下模座;分瓣式组合模芯包括组合式模腔、固定座和压头;所述下模座和导柱过盈配合,导柱上部设有导套,导柱和导套之间过渡配合,导套与上模座过盈配合,在上模座和下模座厚度方向的的中心轴线上,从上而下依次设有上垫板、传力杆固定板、传力杆、压头、固定座、顶杆和下垫板,其中,传力杆的一端插入传力杆固定板中,另一端与压头的顶面连接,且传力杆固定板、上垫板和上模座通过螺钉与销钉固定连接,压头与组合式模腔中间的模芯孔过渡配合,组合式模腔下部设有台阶,台阶与固定座顶面上的凹坑贴合,所述固定座的底面连接有顶杆,组合式模腔外部固定有夹紧套,所述夹紧套与下垫板、下模座通过内六角圆柱头螺钉和销钉固定连接。

2. 如权利要求1所述的一种用非晶态合金包覆零件的模具,其特征在于,所述组合式模腔包括至少两块的拼块。

3. 如权利要求1所述的一种用非晶态合金包覆零件的模具,其特征在于,所述台阶的外圆面斜度与凹坑的内圆面斜度相同,均为 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。

4. 如权利要求1所述的一种用非晶态合金包覆零件的模具,其特征在于,分瓣式组合模芯的分模面沿着竖直方向。

5. 如权利要求1所述的一种用非晶态合金包覆零件的模具,其特征在于,所述组合式模腔的外圆面的斜度为 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,夹紧套的内外圆面有的斜度为 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,而且组合式模腔的外圆面的斜度与夹紧套的内外圆面的斜度相同。

6. 如权利要求1所述的一种用非晶态合金包覆零件的模具,其特征在于,所述压头上设有限位台阶。

7. 如权利要求1所述的一种用非晶态合金包覆零件的模具,其特征在于,所述压头或组合模腔设置有飞边桥和飞边仓。

## 一种用非晶态合金包覆零件的模具

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及非晶态金属玻璃挤压成形模具,具体涉及一种用非晶态合金包覆零件的模具。

### 背景技术

[0002] 金属玻璃又称非晶态合金,由于其独特的无序微观结构,使其既有金属和玻璃的优点,又克服了它们各自的弊端。玻璃易碎,没有延展性;但金属玻璃的强度高于钢,硬度超过高硬工具钢,且具有一定的韧性和刚性,所以,人们称金属玻璃为“敲不碎、砸不烂”的“玻璃之王”。非晶态合金具有高强度、高硬度、良好的耐磨性和耐蚀性等较好的力学、物理和化学性能,从而决定其应用的领域非常广泛,具有广阔的应用前景。锆基非晶对于极限冷却速度的要求较低,可以在低于 100K/s 以下的冷却速度下得到完全的非晶态组织,因而针对锆基非晶的零件有多种成形工艺。

[0003] 专利 CN 102877010A“一种锆基块体非晶合金铸件的铸造成形方式”公开了一种锆基块体非晶合金铸件的铸造成形方法,其铸件的化学成分是:Zr 35-45、Ti 11-16、Cu 10-15、Ni 8-12、Be 16-25,熔炼前对上述原材料用超声波在酒精介质中进行净化处理,再将每一种平均分成两份,按其各自的密度,由下到上两次重复布料装入坩埚中,布料时要避免原料铜和铜坩埚相接触,以防止原料铜熔化时与铜坩埚发生粘结,然后合炉进行抽真空,充入 0.05MPa 的氩气保护,开始加热熔炼,在 60Kw、80Kw、120Kw 各保持 5 分钟后将功率加至 140Kw 使合金熔体的温度达到 800℃以上。专利 CN101164722 “一种非晶合金工件的制备加工净成形一体化方法”公开了一种非晶合金工件的制备加工净成形一体化方法,是把合金母料加热熔化后注入可溃型模具中,待熔融合金冷却后形成非晶态合金,模具溃型后对试件进行简单的清理即可获得所需工件,利用可溃型模具通过铸造的方法制备出任何复杂形状的临界厚度在一定范围内的非晶合金工件,实现了复杂非晶合金工件的制备、加工,净成形一体化技术。专利 CN 1199747C“一种非晶合金精密零部件超塑性模锻成形装置及方法”公开了一种用于大块非晶合金精密零部件超塑性模锻成形的装置及采用这种装置制备大块非晶合金精密零件的工艺,可以成形外廓直径尺寸 0.1 ~ 100mm、厚度尺寸 0.1 ~ 50mm 的各种复杂形状零部件,如齿轮类、实心或实心台阶轴(锥度轴)类以及等轴类扁薄零件等,所发明的装置由真空炉、可更换压头和模具三部分组成。专利 CN 100473472C “金属玻璃的成形方法”公开了一种金属玻璃的成形方法,该方法在保持金属玻璃的非晶质的同时成形不产生表面缺陷的成形品,即便是薄壁或厚度不等的成形品或复杂形状的成形品也可简单地成形。

[0004] 非晶态合金在模具内成形后,存在两方面的问题:一是成形后如果直接通过模具的顶出系统顶出零件,由于零件在成形后还是过冷液态,顶出零件时易导致零件损坏,如:顶穿、变形、破裂等;二是成形后如果让成形零件在模具内随着模具空冷,将需要很长的冷却时间,容易导致成形的零件部分晶化,无法得到完全的非晶态合金件,另外生产效率也很低。综观已有的关于非晶态合金成形方面的专利成果,有的为了保护非晶态合金坯料和零

件不被氧化,采用了真空炉将成形工装包裹在内部;有的直接不采取任何防护措施。

[0005] 如果不采取防护措施,将导致非晶态合金的坯料和零件表面被氧化,影响零件的表面外观质量,也会影响零件的成形精度。如果采用真空炉将成形工装包裹在内部,由于真空炉较大,而且每成形一个零件就要抽真空,充填保护气氛,因而生产效率较低,对于保护气氛的损耗也较大;另外,由于是通过真空炉的电阻加热方式对于整个工装进行加热,工装的温度不易控制。在成形过程中,工装必须要超过非晶态合金的玻璃化温度,而且要低于非晶态合金的晶化温度,这样才可以保证非晶态合金坯料才能顺利成形。在顶出零件时,非晶态合金坯料在成形以后,仍处于过冷液体状态,强度不高,如果直接顶出,将导致非晶态合金零件表面的损坏。非晶态合金零件顶出以后,必须拿出并快速冷却,否则将导致非晶态合金零件的晶化,导致成形工艺失败;在零件拿出真空炉以后,高温状态的非晶态合金零件将接触空气,从而导致非晶态合金零件的表面被氧化,严重影响非晶态合金零件的表面质量。

[0006] 非晶态合金具有高强度、高硬度和优良的耐磨及耐腐蚀性,而且表面光亮、美观,但是非晶态合金的价格较高。黄铜、钢、热固性塑料等材料的价格要比非晶态合金低很多,但是他们的某些物理和化学性能与非晶态合金相比,要差很多。由于非晶态合金在 300 ~ 450℃即可玻璃化,并具有极好的塑性,因而可以将非晶态合金包覆在其他材料的表面,综合利用这些材料各自的优势,制造低成本、高强度、高硬度、耐磨损和耐腐蚀的零件。通过将非晶态合金包覆在相应零件外表面,改善零件表面质量、耐磨性、耐腐蚀性,提高零件的使用寿命,也可将包覆非晶态合金的零件用于其他零件无法承受的腐蚀环境。

## 发明内容

[0007] 针对上述现有技术,本实用新型提供了一种用非晶态合金包覆零件的模具,改善零件的表面质量,使其具有优良的耐腐蚀和耐磨损性能,提高零件的使用寿命。

[0008] 本实用新型是通过以下技术方案实现的:

[0009] 一种用非晶态合金包覆零件的模具,包括通用标准框架和分瓣式组合模芯,分瓣式组合模芯设在通用标准框架内部,通用标准框架包括导柱、上模座、与上模座并列设置的下模座;分瓣式组合模芯包括组合式模腔、固定座和压头;所述下模座和导柱过盈配合,导柱上部设有导套,导柱和导套之间过渡配合,导套与上模座过盈配合,在上模座和下模座的厚度方向的中心轴线上,从上而下依次设有上垫板、传力杆固定板、传力杆、压头、固定座、顶杆和下垫板,其中,传力杆的一端插入传力杆固定板中,另一端与压头的顶面连接,且传力杆固定板与上垫板、上模座通过螺钉与销钉固定连接,压头与组合式模腔中间的模芯孔过渡配合,组合式模腔下部设有台阶,台阶与固定座顶面上的凹坑贴合,所述固定座的底面连接有顶杆,组合式模腔外部固定有夹紧套,所述夹紧套与下垫板、下模座通过内六角圆柱头螺钉和销钉固定连接。

[0010] 组合式模腔的分瓣数量需要根据非晶态合金零件的特点确定,所述组合式模腔包括至少两块的拼块。

[0011] 所述台阶的外圆面斜度与凹坑的内圆面斜度相同,均为 3° ~ 5°,通过固定座的凹坑保证各瓣模芯之间的配合精度,并使各瓣模芯结合在一起。

[0012] 分瓣式组合模芯的分模面是沿着竖直方向,保证零件成形之后可以顺利取出零件。

[0013] 组合式模腔的外圆面的斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，夹紧套的内外圆面有的斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，而且组合式模腔的外圆面的斜度与夹紧套的内外圆面的斜度相同，这样可以通过挤压过程中的挤压力、模芯和夹紧套的斜度，确保各瓣模芯可以紧密地贴合，保证零件的成形精度。

[0014] 所述的压头或组合模腔设置有飞边桥和飞边仓，用于容纳多余的非晶态合金坯料。

[0015] 所述的压头设置有限位台阶，用于保证非晶态合金包覆层的尺寸精度。

[0016] 通用标准框架具有通用性，只要分瓣式组合模芯的外径相同、压头的外径尺寸大于传力杆的尺寸，可以几个零件共用一个通用标准框架。

[0017] 各瓣模芯与固定座组合以后，将非晶态合金坯料通过模芯孔放入分瓣式组合模芯中，然后将压头放入模芯孔，压头与模芯孔的尺寸关系是过渡配合的形式。

[0018] 利用封闭的模腔对非晶态合金坯料和成形的非晶态合金包覆层进行保护，防止氧化。

[0019] 通用标准框架不用加热，在室温下操作即可。

[0020] 本实用新型的有益效果为，

[0021] 1. 采用斜面保证组合式模腔与固定座之间的装配精度，通过过渡配合方式保证压头与组合式模腔之间的装配精度；

[0022] 2. 分瓣式组合模芯可以保证非晶态合金包覆层的成形精度及表面质量，可以防止表面氧化，具有较高的生产效率，避免非晶态合金包覆层的晶化现象；

[0023] 3. 成形时，先将需要包覆非晶态合金的零件放在固定座上，再将组合式模腔放入固定座，再将非晶态合金坯料通过组合式模腔中间的孔放入模腔中，最后将压头放入组合式模腔中间的孔，便于组装和拆卸，可大幅度提高生产效率；

[0024] 4. 为了保证生产效率，在成形过程中需要加工 4~5 套分瓣式组合模芯，这样可以保证有一套模芯在组装，一套模芯在加热，一套模芯在成形，一套模芯在冷却，保证成形流程顺利进行，节约非晶态合金零件的生产时间。

## 附图说明

[0025] 图 1 为本实用新型的模具结构示意图；

[0026] 图 2 为本实用新型实施例 1 分瓣式模芯成形之前的爆炸图，其中，4a 和 4b 为组合式模腔的分瓣；

[0027] 图 3 为本实用新型实施例 1 分瓣式模芯、筒形零件及非晶态合金坯料成形前的位置示意图 (a) 及其局部放大图 (b)；

[0028] 图 4 为本实用新型实施例 1 分瓣式模芯、筒形零件及非晶态合金包覆层成形后的位置示意图 (a) 及其局部放大图 (b)；

[0029] 图 5 为本实用新型实施例 1 分瓣式模芯成形之后的爆炸图；

[0030] 图 6 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第一次包覆非晶态合金的模具结构示意图；

[0031] 图 7 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第一次包覆非晶态合金成形之前的分瓣式模芯爆炸图，其中，4a 和 4b 为组合式模腔的分瓣；

[0032] 图 8 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第一次包覆非晶态合金的分瓣式模芯、筒形零件及非晶态合金坯料成形前位置示意图 (a) 及其局部放大图 (b) ;

[0033] 图 9 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第一次包覆非晶态合金的分瓣式模芯、筒形零件及非晶态合金包覆层成形后位置示意图 (a) 及其局部放大图 (b) ;

[0034] 图 10 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第一次包覆非晶态合金成形之后的分瓣式模芯爆炸图 ;

[0035] 图 11 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第二次包覆非晶态合金的模具结构示意图 ;

[0036] 图 12 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第二次包覆非晶态合金的分瓣式模芯的成形之前爆炸图,其中,其中,27a 和 27b 为组合式模腔的分瓣 ;

[0037] 图 13 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第二次包覆非晶态合金的分瓣式模芯、筒形零件及非晶态合金坯料成形前位置示意图 (a) 及其局部放大图 (b) ;

[0038] 图 14 为本实用新型实施例 2 对筒形零件进行第二次包覆非晶态合金的分瓣式模芯、筒形零件及非晶态合金包覆层成形后位置示意图 (b) 及其局部放大图 (a) ;

[0039] 图 15 为本实用新型实施例 2 分瓣式模芯成形之后的爆炸图 ;

[0040] 其中,1a 和 1b. 导柱,2. 下模座,3. 内六角圆柱头螺钉,4. 组合式模腔,5. 下垫板,6. 顶杆,7. 非晶态合金坯料,8. 固定座,9. 销钉,10. 上模座,11a 和 11b. 导套,12. 上垫板,13. 销钉,14. 传力杆固定板,15. 传力杆,16. 压头,17. 螺钉,18. 需要包覆非晶态合金的零件,19. 夹紧套,20. 包覆非晶态合金时组合式模腔中的飞边桥,21. 包覆非晶态合金时组合式模腔中的飞边仓,22. 包覆非晶态合金后的零件,23. 包覆在零件表面的非晶态合金层,24. 包覆非晶态合金时飞边桥中的废料,25. 包覆非晶态合金时飞边仓中的废料,26. 第一次包覆所形成的非晶态合金层,27. 第二次包覆时的组合式模腔,28. 第二次包覆时所需的非晶态合金坯料,29. 第二次包覆时的固定座,30. 第二次包覆时的压头,31. 第二次包覆非晶态合金时凸模中的飞边桥,32. 第二次包覆非晶态合金时凸模中的飞边仓,33. 完全包覆非晶态合金的筒形零件,34. 第二次包覆非晶态合金时飞边桥中的废料,35. 第二次包覆非晶态合金时飞边仓中的废料,36. 第二次包覆时在筒形零件表面所形成的非晶态合金层。

## 具体实施方式

[0041] 下面结合实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0042] 实施例 1 :不完全包覆非晶态合金的零件

[0043] 一种用非晶态合金包覆零件的模具,如图 1 所示,包括通用标准框架和分瓣式组合模芯,分瓣式组合模芯设在通用标准框架内部,通用标准框架包括导柱 1a、1b、上模座 10、与上模座 10 并列设置的下模座 2 ;分瓣式组合模芯包括组合式模腔 4、固定座 8 和压头 16 ;所述下模座 2 和导柱 1a、1b 过盈配合,导柱 1a、1b 上部设有导套 11a、11b,导柱 1a、1b 和导套 11a、11b 之间过渡配合,导套 11a、11b 与上模座 10 过盈配合,在上模座 10 和下模座 2 的厚度方向的中心轴线上,从上而下依次设有上垫板 12、传力杆固定板 14、传力杆 15、压头 16、固定座 8、顶杆 6 和下垫板 5,其中,传力杆 15 的一端插入传力杆固定板 14 中,另一端与压头 16 的顶面连接,且传力杆固定板 14 与上垫板 12、上模座 10 通过螺钉 17 与销钉 13 固定连接,压头 16 与组合式模腔 4 中间的模芯孔过渡配合,组合式模腔 4 下部设有台阶,台阶

与固定座 8 顶面上的凹坑贴合,所述固定座 8 的底面连接有顶杆 6,组合式模腔 4 外部固定有夹紧套 19,所述夹紧套 19 与下垫板 5、下模座 2 通过内六角圆柱头螺钉 3 和销钉 9 固定连接。

[0044] 组合式模腔 4 的分瓣数量需要根据非晶态合金零件的特点确定,所述组合式模腔 4 包括两块的拼块 4a、4b。

[0045] 所述台阶的外圆面斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,所述凹坑的内圆面斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,且与台阶的外圆面斜度相同,通过固定座 8 的凹坑保证各瓣模芯之间的配合精度,并使各瓣模芯结合在一起。

[0046] 分瓣模芯的分模面是沿着竖直方向,保证零件成形之后可以顺利取出零件。

[0047] 组合式模腔 4 的外圆面的斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,夹紧套 19 的内外圆面有的斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,而且组合式模腔 4 的外圆面的斜度与夹紧套 19 的内外圆面的斜度相同,这样可以通过挤压过程中的挤压力、模芯和夹紧套 19 的斜度,确保各瓣模芯可以紧密地贴合,保证零件的成形精度。

[0048] 所述的组合式模腔 4 设置有飞边桥 20 和飞边仓 21,用于容纳多余的非晶态合金坯料。

[0049] 所述的压头 16 设置有限位台阶,用于保证非晶态合金包覆层的尺寸精度。

[0050] 通用标准框架具有通用性,只要分瓣式组合模芯的外径相同、压头 16 的外径尺寸大于传力杆 15 的尺寸,可以几个零件共用一个通用标准框架。

[0051] 不完全包覆非晶态合金的零件,如图 2-5 所示,非晶态合金为 Zr58.5Cu15.6Ni12.8Al10.3Nb2.8,需要包覆非晶态合金的零件 18 是用黄铜制造的筒形零件。只用非晶态合金包覆筒形零件的外表面,内表面不包覆。非晶态合金 Zr58.5Cu15.6Ni12.8Al10.3Nb2.8 的玻璃化温度和晶化温度分别为  $385^{\circ}\text{C}$  和  $470^{\circ}\text{C}$ ,在加热温度为  $405^{\circ}\text{C}$  时,可以保温 30 分钟而没有晶化现象,可以满足包覆工艺的要求。

[0052] 为了保证生产效率,在成形过程中需要加工 4~5 套分瓣式组合模芯,这样可以保证有一套模芯在组装,一套模芯在加热,一套模芯在成形,一套模芯在冷却,保证成形流程顺利进行,节约在筒形零件表面包覆非晶态合金的时间。

[0053] 工艺过程如下:

[0054] 1) 在通有氩气的箱体中组装分瓣式组合模芯,先将需要包覆非晶态合金的筒形零件 18 放在固定座 8 上,再将组合式模腔 4 放入固定座 8,再将非晶态合金坯料 7 通过组合式模腔 4 中间的模芯孔放入模腔中,最后将压头 16 放入组合式模腔 4 中间的模芯孔;

[0055] 2) 将组合好的模芯放入通有氩气的箱式电阻炉中加热,箱式电阻炉的加热温度为  $405^{\circ}\text{C}$ ;将组合模芯放在炉中加热 20 分钟;

[0056] 3) 将加热后的模芯用工具夹持放入夹紧套 19 中,启动成形设备,通过传力杆 15 将压头 16 压入到模芯的深处,促使非晶态合金坯料 7 充填由组合式模腔 4、包覆非晶态合金之前的零件 18、固定座 8 和压头 16 所形成的腔体;

[0057] 4) 成形结束后,利用成形设备的顶出机构,通过顶杆 6 将分瓣式组合模芯顶出;

[0058] 5) 用工具把分瓣式组合模芯夹持到淬火油中冷却;

[0059] 6) 打开分瓣式组合模芯并取出包覆了非晶态合金层 23 的零件 22;

[0060] 7) 利用工具去除飞边桥 20 和飞边仓 21 的废料 24、25。

[0061] 为了保证非晶态合金包覆层的尺寸精度,在分瓣式组合模芯中采取了以下措施:(1)在固定座 8 上设置有零件定位装置,用于安放零件,保证零件周边的非晶态合金包覆层 23 厚度均匀;(2)在组合式模腔 4 与固定座 8 接触的面,设置有飞边桥 20 和飞边仓 21,用于储存多余的非晶态合金废料,保证包覆在零件表面的非晶态合金层 23 的整体尺寸精度,减小挤压力和组合模芯的受力,保护分瓣式组合模芯;(3)在压头 16 上设置有限位台阶,用于保证零件上面非晶态合金包覆层的厚度尺寸。

[0062] 实施例 2:完全包覆非晶态合金的零件

[0063] 非晶态合金为 Zr58.5Cu15.6Ni12.8Al10.3Nb2.8,需要包覆非晶态合金的零件是用黄铜制造的筒形零件。用非晶态合金包覆筒形零件的外表面和内表面。非晶态合金 Zr58.5Cu15.6Ni12.8Al10.3Nb2.8 的玻璃化温度和晶化温度分别为 385℃和 470℃,在加热温度为 405℃时,可以保温 30 分钟而没有晶化现象,可以满足包覆工艺的要求。在包覆过程中,先第一次包覆零件的外表面,再第二次包覆零件的内表面。

[0064] 一种用非晶态合金包覆零件的模具(第一次包覆),如图 6 所示,包括通用标准框架和分瓣式组合模芯,分瓣式组合模芯设在通用标准框架内部,通用标准框架包括导柱 1a、1b、上模座 10、与上模座 10 并列设置的下模座 2;分瓣式组合模芯包括组合式模腔 4、固定座 8 和压头 16;所述下模座 2 和导柱 1a、1b 过盈配合,导柱 1a、1b 上部设有导套 11a、11b,导柱 1a、1b 和导套 11a、11b 之间过渡配合,导套 11a、11b 与上模座 10 过盈配合,在上模座 10 和下模座 2 的厚度方向的中心轴线上,从上而下依次设有上垫板 12、传力杆固定板 14、传力杆 15、压头 16、固定座 8、顶杆 6 和下垫板 5,其中,传力杆 15 的一端插入传力杆固定板 14 中,另一端与压头 16 的顶面连接,且传力杆固定板 14 与上垫板 12、上模座 10 通过螺钉 17 与销钉 13 固定连接,压头 16 与组合式模腔 4 中间的模芯孔过渡配合,组合式模腔 4 下部设有台阶,台阶与固定座 8 顶面上的凹坑贴合,所述固定座 8 的底面连接有顶杆 6,组合式模腔 4 外部固定有夹紧套 19,所述夹紧套 19 与下垫板 5、下模座 2 通过内六角圆柱头螺钉 3 和销钉 9 固定连接。

[0065] 组合式模腔 4 的分瓣数量需要根据非晶态合金零件的特点确定,所述组合式模腔 4 包括两块的拼块 4a、4b。

[0066] 所述台阶的外圆面斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,所述凹坑的内圆面斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,且与台阶的外圆面斜度相同,通过固定座 8 的凹坑保证各瓣模芯之间的配合精度,并使各瓣模芯结合在一起。

[0067] 分瓣模芯的分模面是沿着竖直方向,保证零件成形之后可以顺利取出零件。

[0068] 组合式模腔 4 的外圆面的斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,夹紧套 19 的内外圆面有的斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,而且组合式模腔 4 的外圆面的斜度与夹紧套 19 的内外圆面的斜度相同,这样可以通过挤压过程中的挤压力、模芯和夹紧套 19 的斜度,确保各瓣模芯可以紧密地贴合,保证零件的成形精度。

[0069] 所述的组合式模腔 4 设置有飞边桥 20 和飞边仓 21,用于容纳多余的非晶态合金坯料。

[0070] 所述的压头 16 设置有限位台阶,用于保证非晶态合金包覆层 23 的尺寸精度。

[0071] 通用标准框架具有通用性,只要分瓣式组合模芯的外径相同、压头 16 的外径尺寸大于传力杆 15 的尺寸,可以几个零件共用一个通用标准框架。



[0072] 为了保证生产效率,在成形过程中需要加工 4~5 套分瓣式组合模芯,这样可以保证有一套模芯在组装,一套模芯在加热,一套模芯在成形,一套模芯在冷却,保证成形流程顺利进行,节约在筒形零件表面包覆非晶态合金的时间。

[0073] 第一次包覆的工艺流程,如图 7-10 所示:

[0074] 1) 在通有氩气的箱体中组装第一次包覆时分瓣式组合模芯,先将需要包覆非晶态合金的筒形零件 18 放在固定座 8 上,再将组合式模腔 4 放入固定座 8,再将非晶态合金坯料 7 通过组合式模腔 4 中间的模芯孔放入模腔中,最后将压头 16 放入组合式模腔中间的模芯孔,采用斜面保证组合式模腔 4 与固定座 8 之间的装配精度,通过过渡配合方式保证压头 16 与组合式模腔 4 之间的装配精度;

[0075] 2) 将组合好的模芯放入通有氩气的箱式电阻炉中加热,将箱式电阻炉的加热温度设置为 405℃;将组合模芯放在炉中加热 20 分钟;

[0076] 3) 将加热后的模芯用工具夹持放入夹紧套 19 中,启动成形设备,通过传力杆 15 将压头 16 压入到模芯的深处,促使非晶态合金坯料充填由组合式模腔 4、包覆非晶态合金之前的零件 18、固定座 8 和压头 16 所形成的腔体;

[0077] 4) 成形结束后,利用成形设备的顶出机构,通过顶杆 6 将分瓣式组合模芯顶出;

[0078] 5) 用工具把分瓣式组合模芯夹持到冷却介质淬火液中冷却;

[0079] 6) 打开分瓣式组合模芯并取出包覆了非晶态合金层 23 的零件 22;

[0080] 7) 利用工具去除飞边桥 20 和飞边仓 21 的废料 24、25,得第一次包覆形成的筒形零件 22,其中切边后第一次包覆所形成的非晶态合金层为 26。

[0081] 为了保证非晶态合金包覆层的尺寸精度,在分瓣式组合模芯中采取了以下措施:(1) 在固定座 8 上设置有零件定位装置,用于安放零件,保证零件周边的非晶态合金包覆层厚度均匀;(2) 在组合式模腔 4 与固定座 8 接触的面,设置有飞边桥 20 和飞边仓 21,用于储存多余的非晶态合金废料,保证非晶态合金包覆层的整体尺寸精度,减小挤压力和组合模芯的受力,保护分瓣式组合模芯;(3) 在压头 16 上设置有限位台阶,用于保证零件上面非晶态合金包覆层的厚度尺寸。

[0082] 先在模具内完成零件的部分表面包覆非晶态合金,再用另外的组合式模芯完成零件其余表面的包覆,实现零件所有表面均完全被非晶态合金包覆;在第二次包覆时,处于过冷液态的非晶态合金将在两次包覆所形成的非晶态合金接合面处发生金属原子的扩散,从而将两次包覆所形成的接合面焊合在一起,实现非晶态合金包覆层的完整性;第二次包覆时,非晶态合金坯料和第一次包覆所形成的非晶态合金层温度相同,但是由于第二次包覆时的非晶态合金坯料 28 的受力面积小于第一次包覆所形成的非晶态合金层 26,而且非晶态合金材料在变形过程中会产生变形热使第二次包覆所用非晶态合金温度升高,粘度变小,更利于第二次包覆所用非晶态合金材料的流动,因而可以保证在第二次包覆时第一次包覆所形成的非晶态合金层 26 不会发生变形和减薄。

[0083] 一种用非晶态合金包覆零件的模具(第二次包覆),如图 11 所示,包括通用标准框架和分瓣式组合模芯,分瓣式组合模芯设在通用标准框架内部,通用标准框架包括导柱 1a、1b、上模座 10、与上模座 10 并列设置的下模座 2;分瓣式组合模芯包括第二次包覆时的组合式模腔 27、第二次包覆时的固定座 29 和第二次包覆时的压头 30;所述下模座 2 和导柱 1a、1b 过盈配合,导柱 1a、1b 上部设有导套 11a、11b,导柱 1a、1b 和导套 11a、11b 之间过渡配合,

导套 11a、11b 与上模座 10 过盈配合,在上模座 10 和下模座 2 的厚度方向的中心轴线上,从上而下依次设有上垫板 12、传力杆固定板 14、传力杆 15、第二次包覆时的压头 30、第二次包覆时的固定座 29、顶杆 6 和下垫板 5,其中,传力杆 15 的一端插入传力杆固定板 14 中,另一端与第二次包覆时的压头 30 的顶面连接,且传力杆固定板 14 与上垫板 12、上模座 10 通过螺钉 17 与销钉 13 固定连接,第二次包覆时的压头 30 与组合式模腔 27 中间的模芯孔过渡配合,第二次包覆时的组合式模腔 27 下部设有台阶,台阶与第二次包覆时的固定座 29 顶面上的凹坑贴合,所述第二次包覆时的固定座 29 的底面连接有顶杆 6,第二次包覆时的组合式模腔 27 外部固定有夹紧套 19,所述夹紧套 19 与下垫板 5、下模座 2 通过内六角圆柱头螺钉 3 和销钉 9 固定连接。

[0084] 第二次包覆时的组合式模腔 27 的分瓣数量需要根据非晶态合金零件的特点确定,所述第二次包覆时的组合式模腔 27 包括两块 27a、27b。

[0085] 所述台阶的外圆面斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,所述凹坑的内圆面斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,且与台阶的外圆面斜度相同,通过第二次包覆时的固定座 29 的凹坑保证各瓣模芯之间的配合精度,并使各瓣模芯结合在一起。

[0086] 分瓣模芯的分模面是沿着竖直方向,保证零件成形之后可以顺利取出零件。

[0087] 第二次包覆时的组合式模腔 27 的外圆面的斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,夹紧套 19 的内外圆面有的斜度为  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ,而且第二次包覆时的组合式模腔 27 的外圆面的斜度与夹紧套 19 的内外圆面的斜度相同,这样可以通过挤压过程中的挤压力、模芯和夹紧套 19 的斜度,确保各瓣模芯可以紧密地贴合,保证零件的成形精度。

[0088] 所述的压头 30 设置有飞边桥 31 和飞边仓 32,用于容纳多余的非晶态合金坯料。

[0089] 所述的压头 30 设置有限位台阶,用于保证非晶态合金包覆层的尺寸精度。

[0090] 通用标准框架具有通用性,只要分瓣式组合模芯的外径相同、第二次包覆时的压头 30 的外径尺寸大于传力杆 15 的尺寸,可以几个零件共用一个通用标准框架。

[0091] 第二次包覆的工艺流程,如图 12-15 所示:

[0092] 1) 在通有氩气的箱体中组装第二次包覆时分瓣式组合模芯,先将第一次包覆所形成的筒形零件放在第二次包覆时的模腔固定座 29 上,再将第二次包覆时的组合式模腔 27 放入第二次包覆时的模腔固定座 29,再将第二次包覆时所需的非晶态合金坯料 28 通过第二次包覆时的组合式模腔 27 中间的孔放入模腔中,最后将第二次包覆时的压头 30 放入第二次包覆时的组合式模腔 27 中间的孔,采用斜面保证第二次包覆时的组合式模腔 27 与第二次包覆时的模腔固定座 29 之间的装配精度,通过过渡配合方式保证第二次包覆时的压头 30 与第二次包覆时的组合式模腔 27 之间的装配精度;

[0093] 2) 将组合好的模芯放入通有氩气的箱式电阻炉中加热,将箱式电阻炉的加热温度设置为  $405^{\circ}\text{C}$ ;将组合模芯放在炉中加热 20 分钟;

[0094] 3) 将加热后的模芯用工具夹持放入夹紧套 19 中,启动成形设备,通过传力杆 15 将第二次包覆时的压头 30 压入到模芯的深处,促使第二次包覆时的非晶态合金坯料 28 充填由第二次包覆时的组合式模腔 27、第一次包覆非晶态合金后的零件 22、第二次包覆时的压头 30 所形成的腔体;

[0095] 4) 成形结束后,利用成形设备的顶出机构,通过顶杆 6 将分瓣式组合模芯顶出;

[0096] 5) 用工具把分瓣式组合模芯夹持到冷却介质淬火液中冷却。

[0097] 6) 打开分瓣式组合模芯并取出包覆了非晶态合金层的零件；

[0098] 7) 利用工具去除第二次包覆非晶态合金时飞边桥 31 和飞边仓 32 的废料 34、35，得完全包覆非晶态合金的筒形零件 33，其中第二次包覆时在筒形零件表面所形成的非晶态合金层为 36。

[0099] 为了保证非晶态合金包覆层的尺寸精度，在分瓣式组合模芯中采取了以下措施：

(1) 利用组合式模腔 27 和固定座 29 对零件进行定位，保证零件周边的非晶态合金包覆层厚度均匀；(2) 在压头 30 与组合式模腔 27 之间设置有飞边桥 31 和飞边仓 32，用于储存多余的非晶态合金废料，保证非晶态合金包覆层的整体尺寸精度，减小挤压力和组合模芯的受力，保护分瓣式组合模芯；(3) 在压头 30 上设置有限位台阶，用于保证零件上面非晶态合金包覆层的厚度尺寸。

[0100] 上述虽然结合附图对本实用新型的具体实施方式进行了描述，但并非对本实用新型保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本实用新型的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本实用新型的保护范围以内。

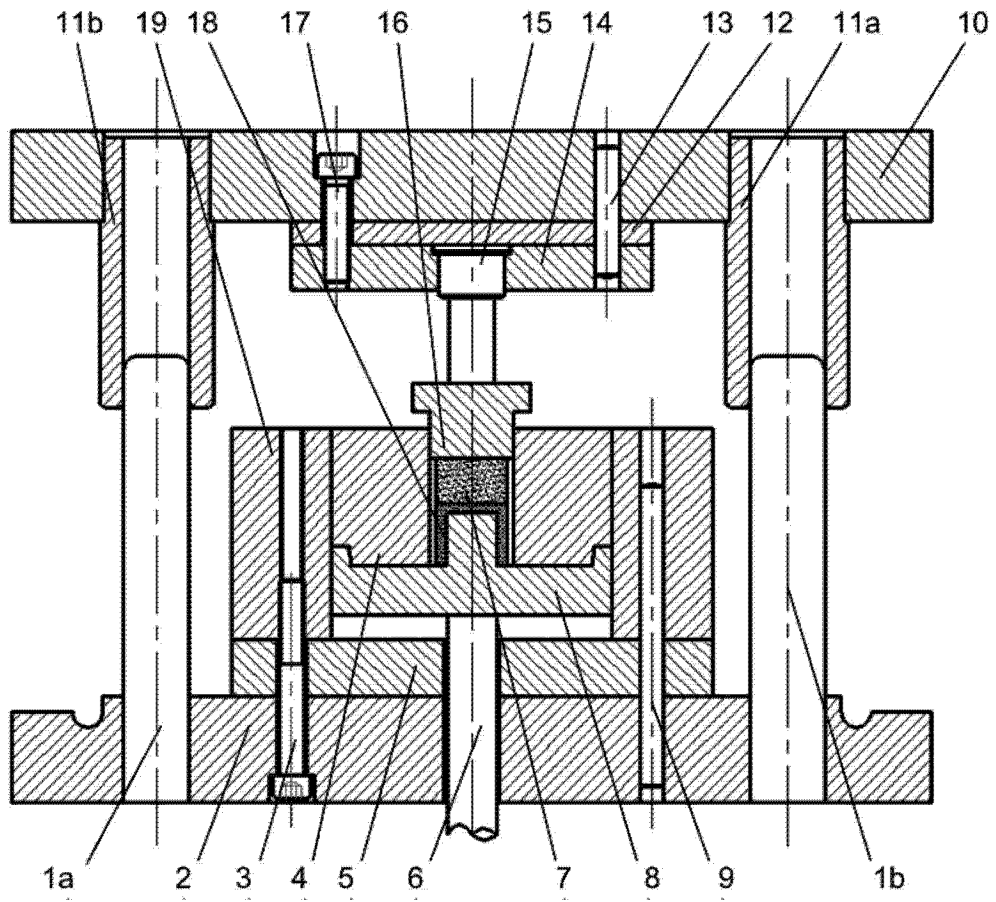


图 1

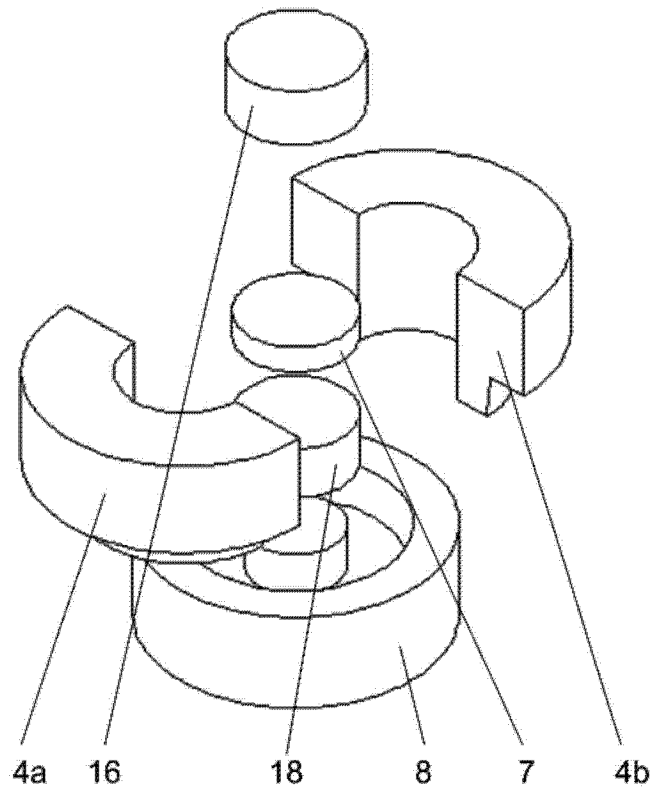


图 2

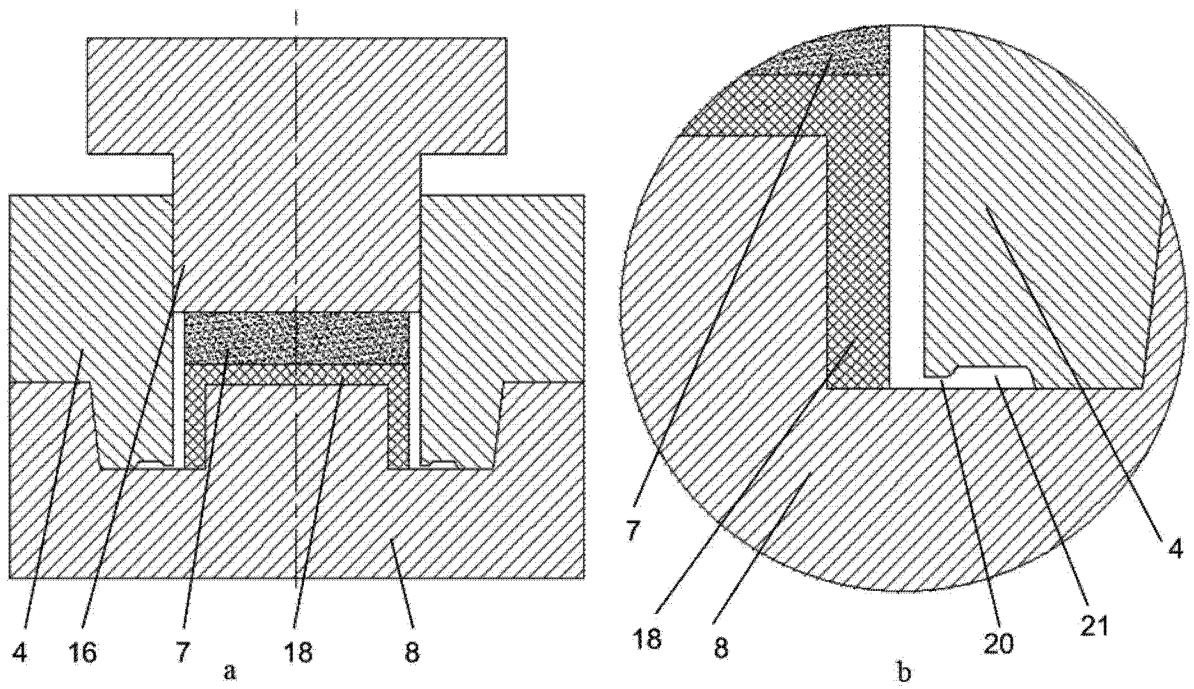


图 3

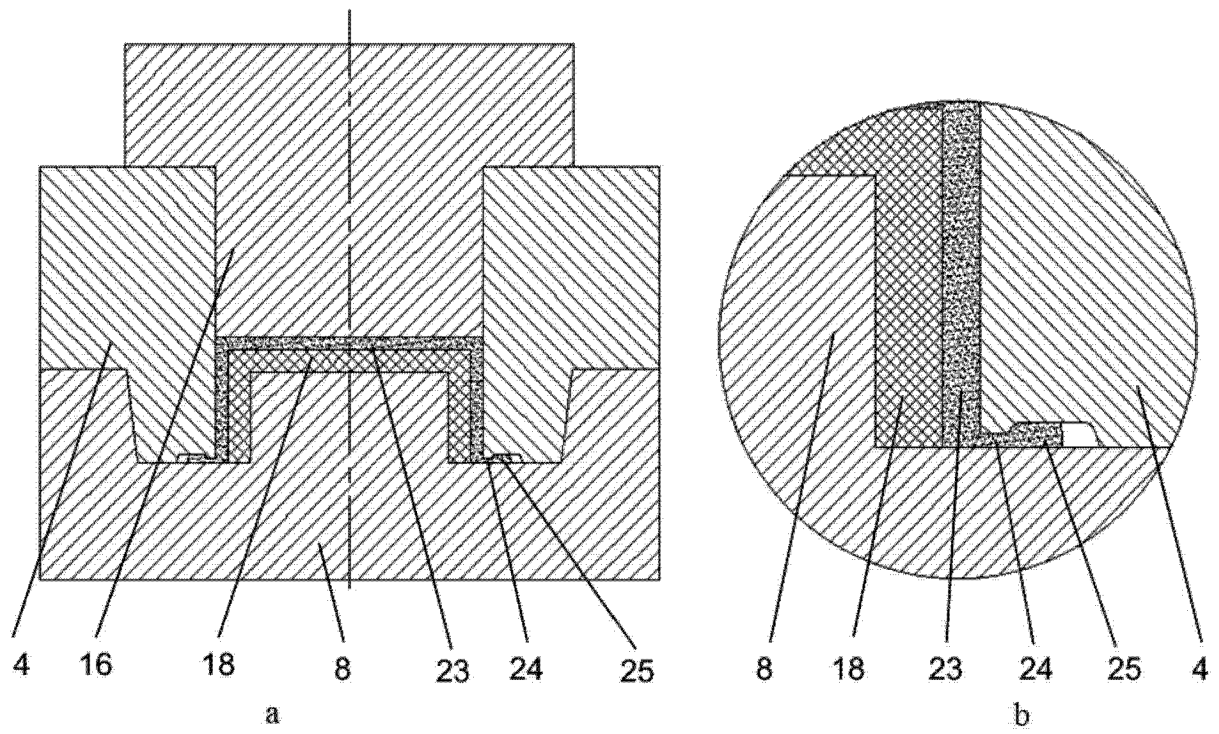


图 4

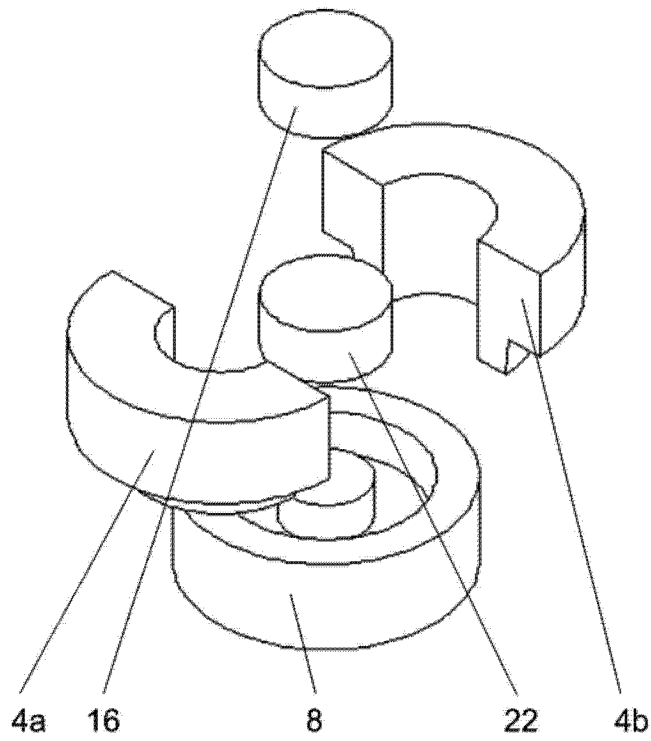


图 5

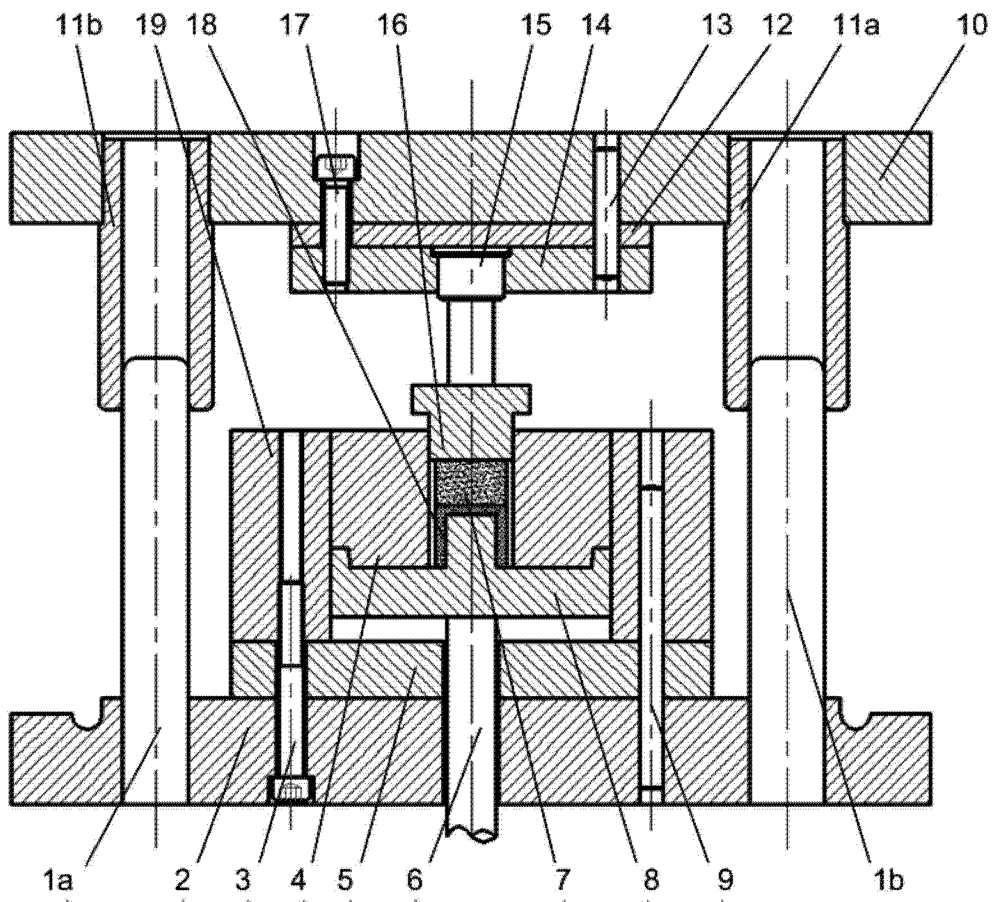


图 6

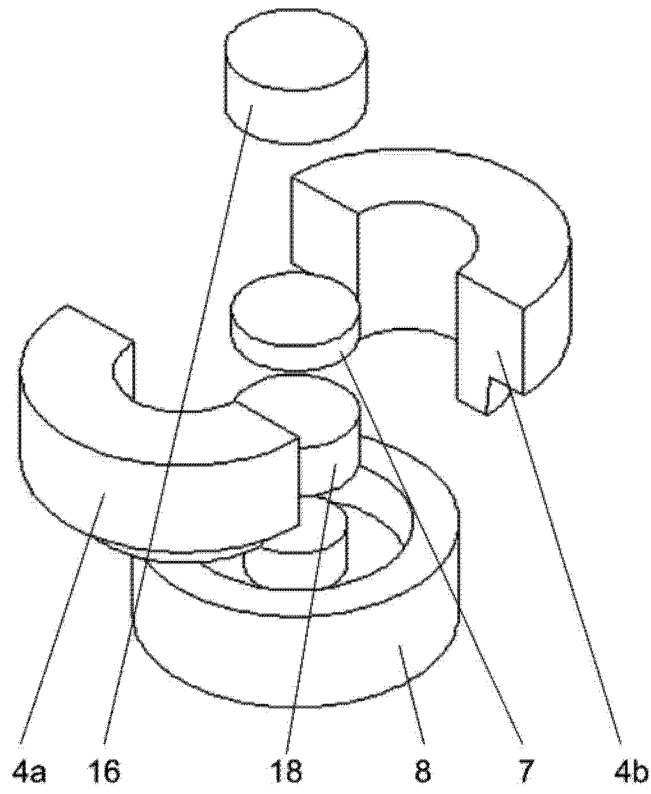


图 7

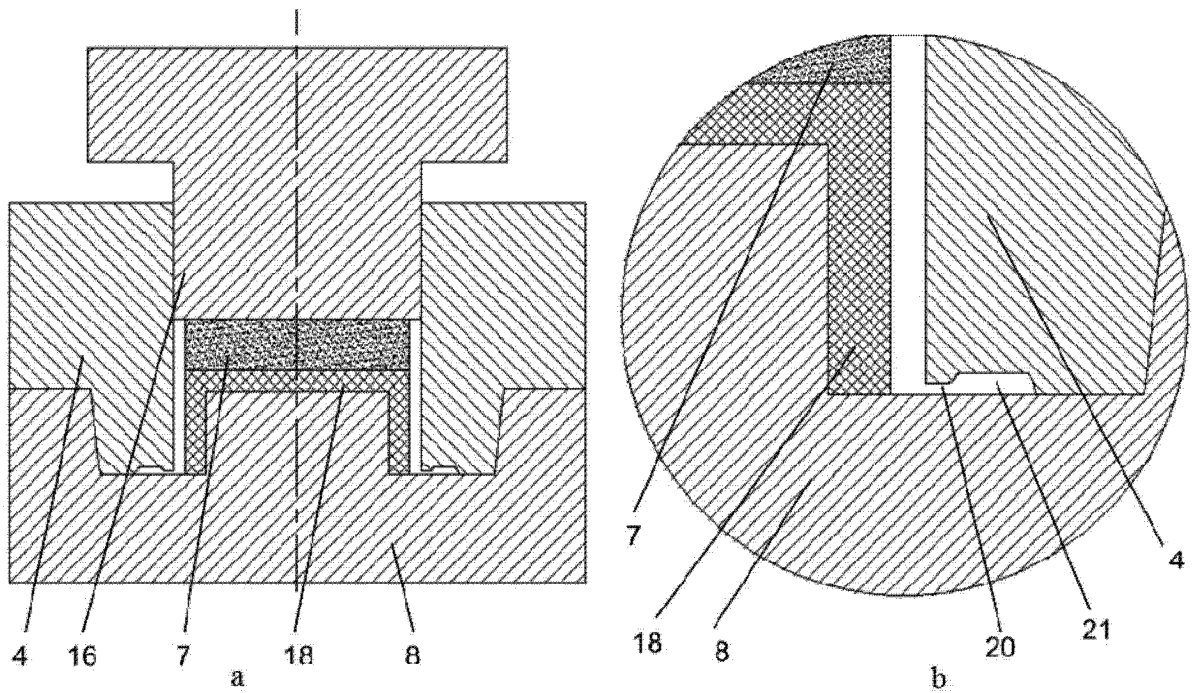


图 8



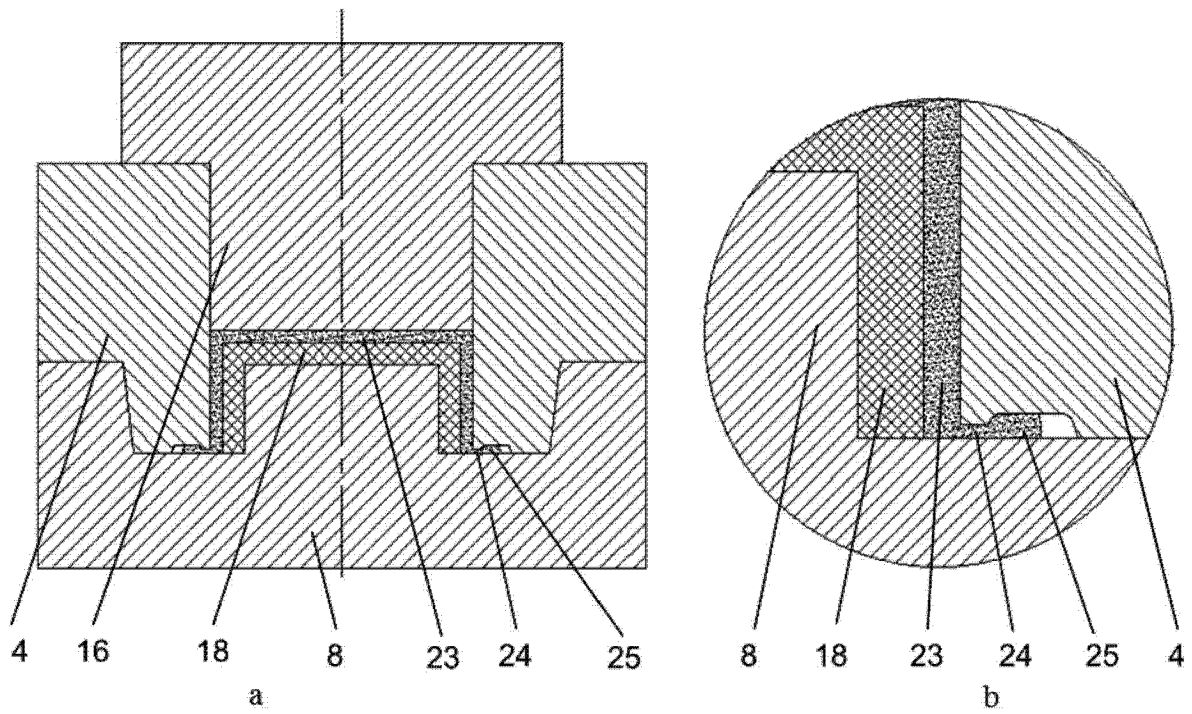


图 9

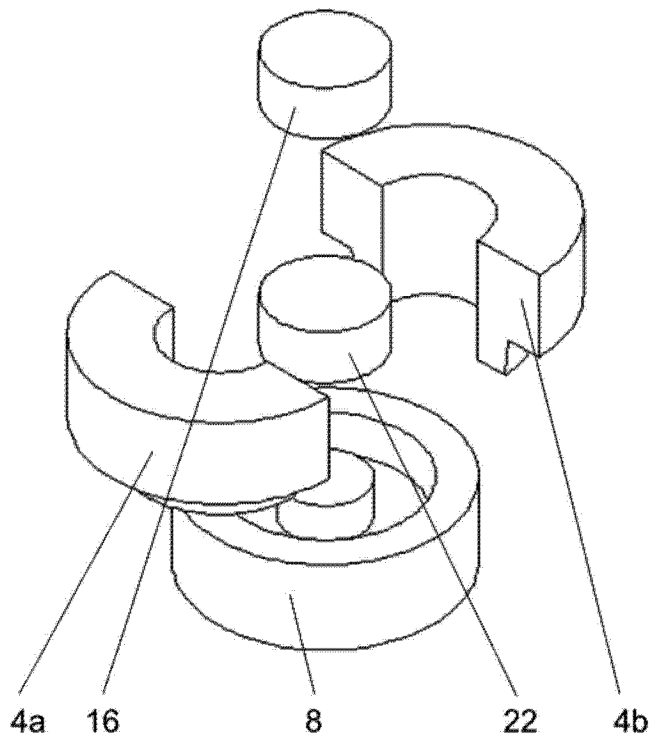


图 10

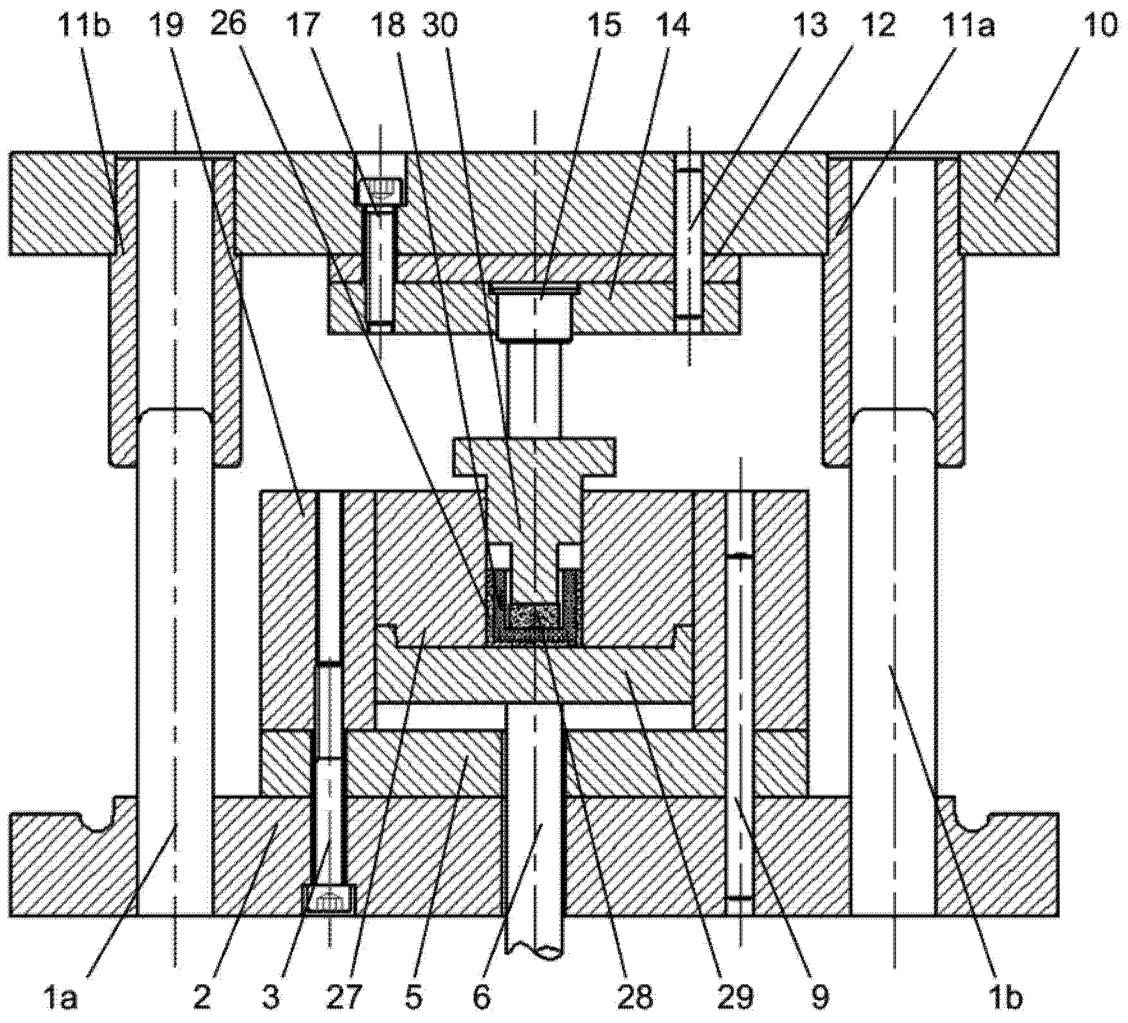


图 11

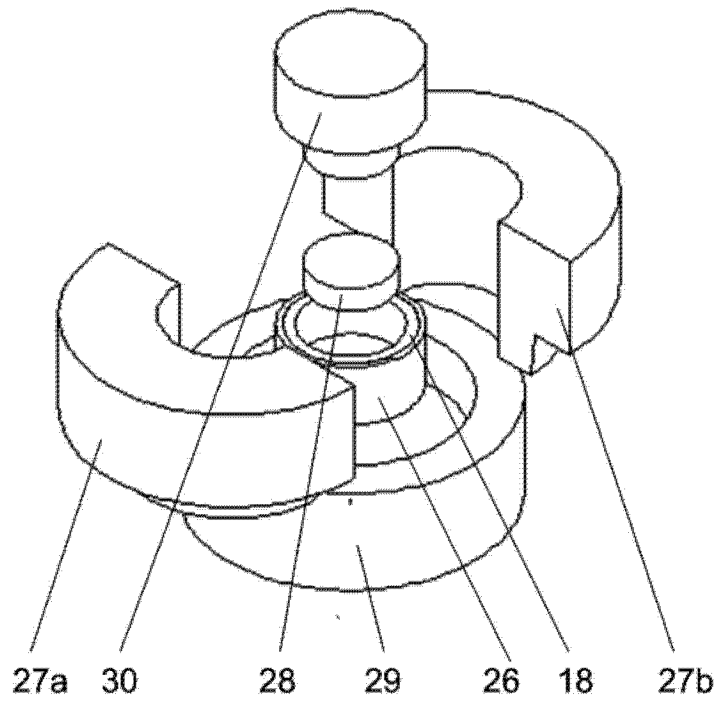


图 12

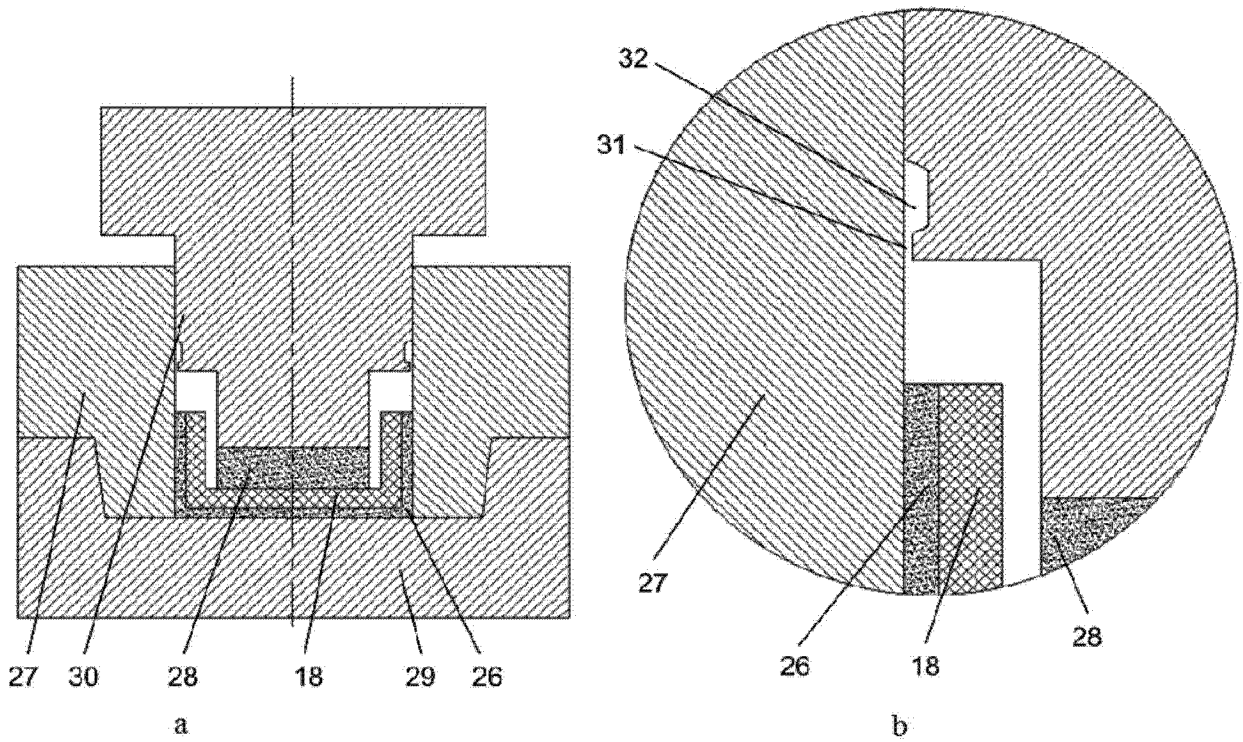


图 13

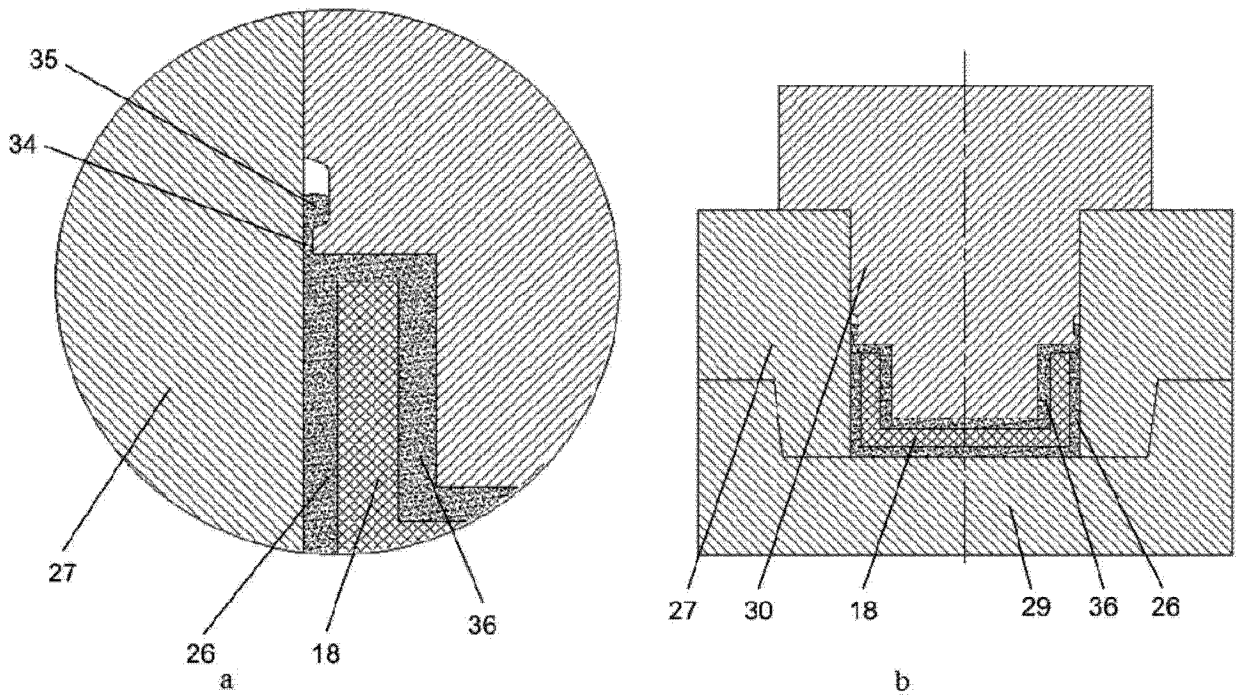


图 14

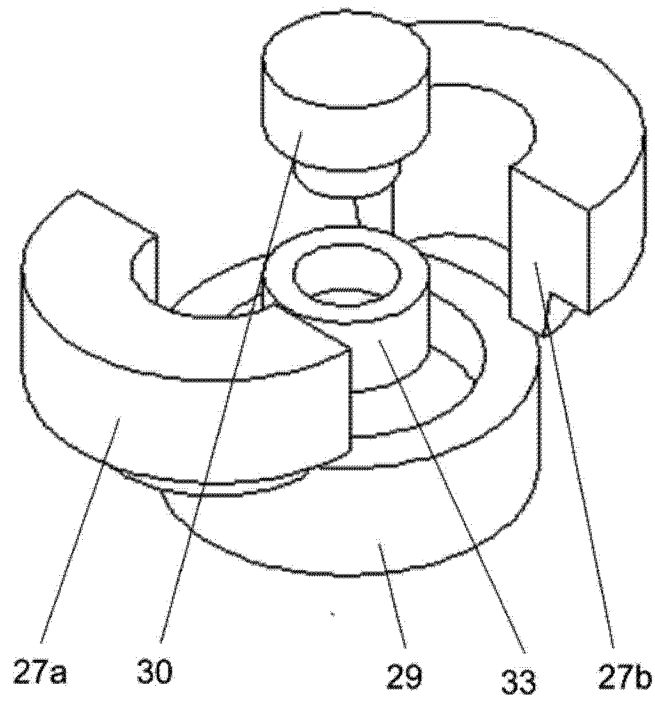


图 15