



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109772969 B

(45)授权公告日 2020.09.18

(21)申请号 201910137213.1

(22)申请日 2019.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109772969 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(73)专利权人 哈尔滨工业大学(威海)
地址 264209 山东省威海市文化西路2号

(72)发明人 王传杰 张鹏 陈刚 栾冬

(74)专利代理机构 威海恒誉润达专利代理事务
所(普通合伙) 37260
代理人 李福新

(51)Int.Cl.
B21D 15/02(2006.01)

(56)对比文件

- CN 101767140 A,2010.07.07
- CN 101767140 A,2010.07.07
- DE 2407226 A1,1975.08.21
- CN 105945122 A,2016.09.21
- CN 102423784 A,2012.04.25
- US 3520163 A,1970.07.14
- SU 441069 A1,1974.12.15

审查员 安超

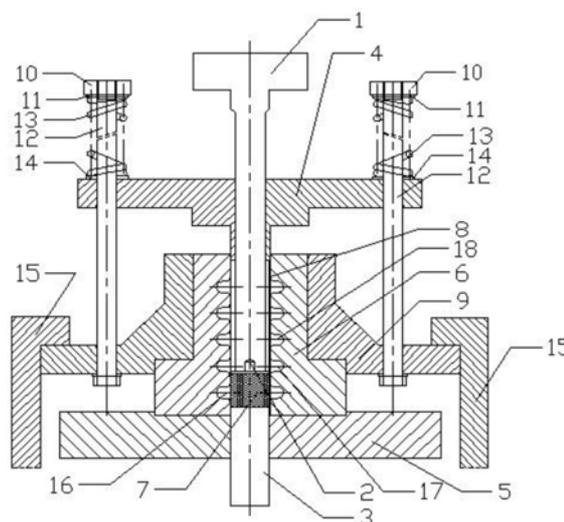
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种金属波纹管成形装置与方法

(57)摘要

本发明公开了一种金属波纹管成形装置与方法,其解决了现有结构设计不合理,存在装置结构复杂、成本高,加工工艺复杂且能耗高成本高、成品管壁厚减薄较大且质量不易控制、生产效率低的技术问题,本发明提供一种金属波纹管成形装置,包括配套的上压板、下垫板、上压头和下压头;上压板、下垫板之间设有分瓣凹模、凹模固定板和下压板,分瓣凹模通过凹模固定板固定于下垫板上,下压板的上端向内弯折倒扣在凹模固定板的边缘上;上压板和下垫板中间分别设有相连通的第一中心孔和第二中心孔,第一中心孔的中轴线、第二中心孔的中轴线和分瓣凹模的型腔中轴线重合;同时还提供其方法,可广泛应用于波纹管精密制造领域。



1. 一种金属波纹管成形装置,其特征在于,包括配套的上压板(4)、下垫板(5),所述上压板(4)、下垫板(5)之间还设有分瓣凹模(6)、凹模固定板(9)和下压板(15),所述下垫板(5)的上表面中心向内凹陷形成凹槽,所述分瓣凹模(6)通过所述凹模固定板(9)固定并置于所述下垫板(5)上的凹槽内,所述下压板(15)的上端向内弯折倒扣在所述凹模固定板(9)的边缘上;所述上压板(4)和下垫板(5)中间分别设有相连通的第一中心孔和第二中心孔,所述第一中心孔的中轴线、所述第二中心孔的中轴线和所述分瓣凹模(6)的型腔中轴线重合;其还设有上压头(1)和下压头(3),所述上压头(1)的下端穿过所述上压板(4)的第一中心孔与所述上压板(4)可拆卸连接,并可在所述上压板(4)第一中心孔内上下移动;所述下压头(3)的上端穿过所述下垫板(5)的第二中心孔与所述下垫板(5)可拆卸连接,并可在所述下垫板(5)的第二中心孔内可上下移动;所述上压板(4)下端部沿着所述第一中心孔向下凸出,且位于所述第一中心孔下端处的所述上压板(4)位于所述分瓣凹模(6)的型腔内,所述上压板(4)与所述凹模固定板(9)通过螺栓(12)和可调节装置进行可调节固定连接;所述分瓣凹模(6)的型腔中内设有可活动的软模(7)。

2. 根据权利要求1所述的一种金属波纹管成形装置,其特征在于,所述可调节装置包括垫片A(11)、弹簧(13)和垫片B(14),所述螺栓(12)的螺杆从所述凹模固定板(9)的底部向上依次贯穿所述凹模固定板(9)和所述上压板(4)后通过与其匹配的螺母(10)进行固定连接,所述螺母(10)的下表面与所述上压板(4)的上表面之间的螺杆上还依次紧密贯穿连接所述垫片A(11)、所述弹簧(13)和所述垫片B(14),所述弹簧(13)通过所述螺母(10)、所述垫片A(11)和所述垫片B(14)将其压缩变形产生的压力施加在所述上压板(4)上,并将其产生的轴向压力传递到所述分瓣凹模(6)的型腔内的管件(8)上。

3. 根据权利要求1所述的一种金属波纹管成形装置,其特征在于,所述上压头(1)的下端还连接设有镶嵌冲头(2),所述镶嵌冲头(2)通过过盈配合与所述上压头(1)的下端连接组成一个整体结构。

4. 根据权利要求1所述的一种金属波纹管成形装置,其特征在于,所述下压板(15)的下端与压力机工作台固定连接,并将所述下垫板(5)也固定在所述压力机工作台上。

5. 根据权利要求1所述的一种金属波纹管成形装置,其特征在于,所述上压板(4)与所述凹模固定板(9)通过四个沿着所述上压板(4)的四周均匀分布的螺栓(12)和可调节装置进行可调节固定连接。

6. 根据权利要求1所述的一种金属波纹管成形装置,其特征在于,所述分瓣凹模(6)的型腔内设有多个型腔;所述分瓣凹模(6)的型腔从下到上依次设有一号型腔(16)、二号型腔(17)、三号型腔(18)。

7. 根据权利要求1所述的一种金属波纹管成形装置,其特征在于,所述分瓣凹模(6)、下压头(3)和镶嵌冲头(2)的材质均为钢Cr12MoV,并均进行淬火处理制成。

8. 一种金属波纹管成形方法,其特征在于,使用权利要求1-5任何一项所述的一种金属波纹管成形装置,包括以下步骤:

步骤一:将所述上压头(1)和镶嵌冲头(2)一整体结构在压力机的驱动下一起上行至所述镶嵌冲头(2)的底部高于所述分瓣凹模(6)上表面时停止,并驱动所述上压板(4)上行至其底部低于所述分瓣凹模(6)上表面高度位置时停止;

步骤二:所述分瓣凹模(6)的型腔从下到上依次设有一号型腔(16)、二号型腔(17)、三

号型腔(18);将待加工的管件(8)放置于所述分瓣凹模(6)中后,其外壁与所述分瓣凹模(6)通过小间隙配合,所述管件(8)的底端高于所述下垫板(5)的上表面;将软模(7)放置于待加工的管件(8)的型腔内:所述软模(7)上端面高于所述分瓣凹模(6)的二号型腔(17)底部处,所述软模(7)下端面低于所述分瓣凹模(6)的一号型腔(16)底部;

随后将所述下压头(3)穿过所述下垫板(5)的第二中心孔放置于待加工的管件(8)内部,且高于待加工的管件(8)底端处,同时所述上压板(4)的下端将压力施加在待加工的管件(8)的顶端后;

步骤三:再通过压力机以一定的速度向下驱动运行所述上压头(1)和镶嵌冲头(2)一整体结构向下快速运动,待所述镶嵌冲头(2)的底部距离所述软模(7)上端面附近位置时,降低压力机向下驱动所述上压头(1)和镶嵌冲头(2)一整体结构向下运动速度,迫使所述软模(7)在压力作用下发生弹性变形,待加工的管件(8)在所述上压板(4)提供的轴向压力和所述软模(7)提供的径向压力同时双向作用下向所述分瓣凹模(6)的一号型腔(16)内流动,继续施加压力使得管件(8)下部外表面与所述分瓣凹模(6)的一号型腔(16)贴合,并保压后,在管件(8)的下部获得第一个波形;

步骤四:压力机上行带动所述上压头(1)和镶嵌冲头(2)一整体结构一起上行到所述分瓣凹模(6)的三号型腔(18)内且高于三号型腔(18)底部位置处停止,此时所述软模(7)由于外载荷去除、自动恢复成原始形状;

步骤五:所述下压头(3)在液压缸的驱动下开始上行,推动所述软模(7)上行至所述软模(7)的上端面距离所述镶嵌冲头(2)的下端面1-2mm处时停止;

步骤六:重复步骤三,成形出第二个波形。

9. 根据权利要求8所述的一种金属波纹管成形方法,其特征在于,步骤一中,驱动所述上压板(4)上行至其底部低于所述分瓣凹模(6)上表面的高度5-10mm的位置时停止;步骤二中,将软模(7)放置于待加工的管件(8)的型腔内:所述软模(7)上端面高于所述分瓣凹模(6)的二号型腔(17)底部1-2mm处,随后将所述下压头(3)穿过所述下垫板(5)的第二中心孔放置于待加工的管件(8)内部,且高于待加工的管件(8)底端1-2mm处;步骤三中,再通过压力机以200mm/min的速度向下驱动运行所述上压头(1)和镶嵌冲头(2)一整体结构向下快速运动,待所述镶嵌冲头(2)的底部距离所述软模(7)上端面1-2mm位置时,降低压力机向下驱动所述上压头(1)和镶嵌冲头(2)一整体结构向下运动速度至10-50mm/min,迫使所述软模(7)在压力作用下发生弹性变形。

10. 根据权利要求8所述的一种金属波纹管成形方法,其特征在于,还包括步骤七:反复重复步骤四、步骤五、步骤六,获得其余波形。

一种金属波纹管成形装置与方法

技术领域

[0001] 本发明属于波纹管精密制造领域,具体涉及一种金属波纹管成形装置与方法。

背景技术

[0002] 金属波纹管是一种具有挠性、薄壁和横向波纹的管壳零件,既具有弹性特性又具有密封性能,同时在轴向力、横向力、弯矩作用下允许产生较大的变形,兼具较大的强度和柔性特点以及在循环应力作用下较高的抗疲劳性能。金属波纹管广泛应用于机械、仪表、化工、石油、电力、供热、船舶、核工业、航空航天等各工业部门。金属波纹管的制造方法主要包括液压成形、机械冷成形(包括滚压、胀压和旋压成形)、焊接成形、超塑性成形等。液压成形需要高压源且需要很好密封,制造成本高;机械冷成形技术存在模具与设备结构复杂、废品率高、成本高、壁厚减薄较大且质量不易控制等不足;焊接成形技术存在工序长,成形的波纹管强度较低、疲劳性能较差且不能承受内压,不能作为膨胀节柔性段;超塑性成形技术由于工序复杂、加工周期长、能耗高、生产效率低,一般仅用于难变形金属波纹管制造。

发明内容

[0003] 本发明针对现有技术中存在的缺点和不足,根据金属材料力学原理,提出了一种装置结构简单、具有设备吨位要求低、成本低、金属波纹管成形制作低成本、省时省力、管壁厚均匀、显著降低金属波纹管的制作加工成本,且生产加工效率显著提高的金属波纹管成形装置与方法。

[0004] 为此,本发明提供一种金属波纹管成形装置,包括配套的上压板、下垫板,上压板、下垫板之间还设有分瓣凹模、凹模固定板和下压板,下垫板的上表面中心向内凹陷形成凹槽,分瓣凹模通过凹模固定板固定并置于下垫板上的凹槽内,下压板的上端向内弯折倒扣在凹模固定板的边缘上;上压板和下垫板中间分别设有相连通的第一中心孔和第二中心孔,第一中心孔的中轴线、第二中心孔的中轴线和分瓣凹模的型腔中轴线重合;其还设有上压头和下压头,上压头的下端穿过上压板的第一中心孔与上压板可拆卸连接,并可在上压板第一中心孔内上下移动;下压头的上端穿过下垫板的第二中心孔与下垫板可拆卸连接,并可在下垫板的第二中心孔内可上下移动;上压板下端部沿着第一中心孔向下凸出,且位于第一中心孔下端处的上压板位于分瓣凹模的型腔内,上压板与凹模固定板通过螺栓和可调节装置进行可调节固定连接。

[0005] 优选的,可调节装置包括垫片A、弹簧和垫片B,螺栓的螺杆从凹模固定板的底部向上依次贯穿凹模固定板和上压板后通过与其匹配的螺母进行固定连接,螺母的下表面与上压板的上表面之间的螺杆上还依次紧密贯穿连接垫片A、弹簧和垫片B,弹簧通过螺母、垫片A和垫片B将其压缩变形产生的压力施加在上压板上,并将其产生的轴向压力传递到分瓣凹模的型腔内的管件上。

[0006] 优选的,上压头的下端还连接设有镶嵌冲头,镶嵌冲头通过过盈配合与上压头的下端连接组成一个整体结构。

[0007] 优选的,下压板的下端与压力机工作台固定连接,并将下垫板也固定在压力机工作台上。

[0008] 优选的,上压板与凹模固定板通过四个沿着上压板的四周均匀分布的螺栓和可调节装置进行可调节固定连接。

[0009] 优选的,分瓣凹模的型腔内设有多个型腔;分瓣凹模的型腔从下到上依次设有一号型腔、二号型腔、三号型腔。

[0010] 优选的,分瓣凹模、下压头和镶嵌冲头的材质均为钢Cr12MoV,并均进行淬火处理制成。

[0011] 一种金属波纹管成形方法,使用上述任何一项的一种金属波纹管成形装置,包括以下步骤:

[0012] 步骤一:将上压头和镶嵌冲头一整体结构在压力机的驱动下一起上行至镶嵌冲头的底部高于分瓣凹模上表面时停止,并驱动上压板上行至其底部低于分瓣凹模上表面高度位置时停止;

[0013] 步骤二:分瓣凹模(6)的型腔从下到上依次设有一号型腔(16)、二号型腔(17)、三号型腔(18);将待加工的管件放置于分瓣凹模中后,其外壁与分瓣凹模通过小间隙配合,管件的底端高于下垫板的上表面;将软模放置于待加工的管件的型腔内:软模高于分瓣凹模的二号型腔底部处,软模下端面低于分瓣凹模的一号型腔底部;

[0014] 随后将下压头穿过下垫板的第二中心孔放置于待加工的管件内部,且高于待加工的管件底端处,同时上压板的下端将压力施加在待加工的管件的顶端后;

[0015] 步骤三:再通过压力机以一定的速度向下驱动运行上压头和镶嵌冲头一整体结构向下快速运动,待镶嵌冲头的底部距离软模上端面附近位置时,降低压力机向下驱动上压头和镶嵌冲头一整体结构向下运动速度,迫使软模在压力作用下发生弹性变形,待加工的管件在下压板提供的轴向压力和软模提供的径向压力同时双向作用下向分瓣凹模的一号型腔内流动,继续施加压力使得管件下部外表面与所述分瓣凹模的一号型腔贴合,并保压后,在管件的下部获得第一个波形;

[0016] 步骤四:压力机上行带动下压头和镶嵌冲头一整体结构一起上行到分瓣凹模的三号型腔内且高于三号型腔底部位置处停止,此时软模由于外载荷去除、自动恢复成原始形状;

[0017] 步骤五:下压头在液压缸的驱动下开始上行,推动软模上行至软模的上端面距离镶嵌冲头的下端面1-2mm处时停止;

[0018] 步骤六:重复步骤三,成形出第二个波形。

[0019] 优选的,步骤一中,驱动上压板上行至其底部低于分瓣凹模上表面的高度5-10mm的位置时停止;步骤二中,将软模放置于待加工的管件的型腔内:软模上端面高于分瓣凹模的二号型腔底部1-2mm处,随后将下压头穿过下垫板的第二中心孔放置于待加工的管件内部,且高于待加工的管件底端1-2mm处;步骤三中,再通过压力机以200mm/min的速度向下驱动运行上压头和镶嵌冲头一整体结构向下快速运动,待镶嵌冲头的底部距离软模上端面1-2mm位置时,降低压力机向下驱动上压头和镶嵌冲头一整体结构向下运动速度至10-50mm/min,迫使软模在压力作用下发生弹性变形。

[0020] 优选的,还包括步骤七:反复重复步骤四、步骤五、步骤六,获得其余波形。

[0021] 本发明的有益效果是：

[0022] (1) 本发明的金属波纹管成形方法，提出采用软模成形方法制造金属波纹管，具体采用局部分段成形、分段补料技术相结合：即在轴向补料的同时首先成形一个波形结构，然后在轴向补料的同时再成形第二个波形结构，以此类推成形所有波形结构。该技术方法由于采用局部变形方式，同时采用了轴向加载补料装置设计，进一步降低了成形过程中管壁厚度的减薄，所有成形管件具有波形尺寸精度高、壁厚分布均匀、壁厚减薄量小等特点。

[0023] (2) 本发明采用局部分段成形、分段补料技术，已成形波结构形对即将成形波形结构影响较小，因此采用该技术可以在一个管件上成形具有不同的波形结构，可满足不同金属波纹管的波纹形状的加工需求，可应用范围广，这是现有技术中一次成形技术所无法实现的。

[0024] (3) 本发明提供一种用于金属波纹管成形装置与方法，具有设备吨位要求低、管件壁厚均匀、模具结构简单、成本低等优点；使波纹管便于加工，操作使用方便，显著节省金属波纹管的制作加工成本，显著提高生产加工效率。

附图说明

[0025] 图1是本发明的结构示意图；

[0026] 图2为图1中进行金属波纹管一号型腔成形时装置的结构示意图；

[0027] 图3是图1中进行金属波纹管二号型腔成形时装置的结构示意图。

[0028] 图中标记：1. 上压头，2. 镶嵌冲头，3. 下压头，4. 上压板，5. 下垫板，6. 分瓣凹模，7. 软模，8. 管件，9. 凹模固定板，10. 螺母，11. 垫片A，12. 螺栓，13. 弹簧，14. 垫片B，15. 下压板，16. 一号型腔，17. 二号型腔，18. 三号型腔。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，以助于理解本发明的内容。本发明中所使用的方法如无特殊规定，均为常规的方法；所使用的原料和装置，如无特殊规定，均为常规的市售产品。

[0030] 如图1-图3所示，本发明提供一种金属波纹管成形装置，包括配套的上压板4和下垫板5，上压板4、下垫板5之间还设有分瓣凹模6、凹模固定板9和下压板15，下垫板5的上表面中心向内凹陷形成凹槽，分瓣凹模6通过凹模固定板9固定并置于下垫板5上的凹槽内，下压板15的上端向内弯折倒扣在凹模固定板9的边缘上；上压板4和下垫板5中间分别设有相连通的第一中心孔和第二中心孔，第一中心孔的中轴线、第二中心孔的中轴线和分瓣凹模6的型腔中轴线重合；其还设有上压头1和下压头3，上压头1的下端穿过上压板4的第一中心孔与上压板4可拆卸连接，并可在上压板4第一中心孔内上下移动；下压头3的上端穿过下垫板5的第二中心孔与下垫板5可拆卸连接，并可在下垫板5的第二中心孔内可上下移动。

[0031] 上压板4下端部沿着第一中心孔向下凸出，且位于第一中心孔下端处的上压板4位于分瓣凹模6的型腔内，上压板4与凹模固定板9通过螺栓12和可调节装置进行可调节固定连接。上压板4与凹模固定板9通过四个沿着上压板4的四周均匀分布的螺栓12和可调节装置进行可调节固定连接。本实施方式中的螺栓12与凹模固定板9、上压板4是间隙配合关系。可调节装置包括垫片A 11、弹簧13和垫片B 14，螺栓12的螺杆从凹模固定板9的底部向上依

次贯穿凹模固定板9和上压板4后通过与其匹配的螺母10进行固定连接,螺母10的下表面与上压板4的上表面之间的螺杆上还依次紧密贯穿连接垫片A 11、弹簧13和垫片B 14,弹簧13通过螺母10、垫片A 11和垫片B 14将其压缩变形产生的压力施加在上压板4上,并将其产生的轴向压力传递到分瓣凹模6的型腔内的管件8上。

[0032] 上压头1的下端还连接设有镶嵌冲头2,镶嵌冲头2通过过盈配合与上压头1的下端连接组成一个整体结构,且上压头1下表面与镶嵌冲头2下表面在同一平面内,镶嵌冲头2与上压头1的配合,进一步延长整个上压头1装置的坚固性,延长其使用寿命,同时对于波纹管的成型具有促进作用。

[0033] 分瓣凹模6的型腔内设有多个型腔;分瓣凹模6的型腔从下到上依次设有一号型腔16、二号型腔17、三号型腔18。

[0034] 下压板15的下端与压力机工作台固定连接,并将下垫板5也固定在压力机工作台上,提高装置的稳固性,保证波纹管成型过程顺利进行,从而保证波纹管加工的精密度。分瓣凹模6、下压头3和镶嵌冲头2的材质均为钢Cr12MoV,并均进行淬火处理制成,保障了挤压成形过程中,分瓣凹模6、下压头3和镶嵌冲头2不发生变形或破坏,进一步确保工件加工的精确度。本实施方式的上压板4和上压头1之间的导向是靠上压板4的第一中心孔和上压头1外表面质量来保证的。本实施方式的分瓣凹模6加工精度由精密机械加工制造来保证。

[0035] 本发明的金属波纹管成形装置,与现有技术金属波纹管成形装置相比,具有结构简单,制作方便,且使金属波纹管的成型过程操作便捷、省时省力,显著降低其制作成本;刚性强、确保加工的精密度、壁厚分布均匀,可满足不同金属波纹管的波纹形状的加工需求,可应用范围广。

[0036] 一种金属波纹管成形方法,使用上述的一种金属波纹管成形装置,包括以下步骤:

[0037] 步骤一:将上压头1和镶嵌冲头2一整体结构在压力机的驱动下一起上行至镶嵌冲头2的底部高于分瓣凹模6上表面5-10mm的位置时停止,并驱动上压板4上行至其底部低于分瓣凹模6上表面高度位置时停止。

[0038] 步骤二:如图1所示,将待加工的管件8放置于分瓣凹模6中后,其外壁与分瓣凹模6通过小间隙配合,管件8的底端高于下垫板5的上表面;将软模7放置于待加工的管件8的型腔内:软模7上端面高于分瓣凹模6的二号型腔17底部1-2mm处,软模7下端面低于分瓣凹模6的一号型腔16底部;

[0039] 随后将下压头3穿过下垫板5的第二中心孔放置于待加工的管件8内部,且高于待加工的管件8底端1-2mm处,同时上压板4的下端将压力施加在待加工的管件8的顶端后。

[0040] 步骤三:如图2所示,再通过压力机以200mm/min的速度向下驱动运行上压头1和镶嵌冲头2一整体结构向下快速运动,待镶嵌冲头2的底部距离软模7上端面位置1-2mm时,降低压力机向下驱动上压头1和镶嵌冲头2一整体结构向下运动速度至10-50mm/min,迫使软模7在压力作用下发生弹性变形,待加工的管件8在下压板4提供的轴向压力和软模7提供的径向压力同时双向作用下向分瓣凹模6的一号型腔16内流动,继续施加压力使得管件8下部外表面与分瓣凹模6的一号型腔16贴合,并保压10-20秒后,在管件8的下部获得第一个波形。

[0041] 步骤四:压力机上行带动下压头1和镶嵌冲头2一整体结构一起上行到分瓣凹模6的三号型腔18内且高于三号型腔18底部1-2mm位置处停止,此时软模7由于外载荷去除、自

动恢复成原始形状。

[0042] 步骤五:下压头3在液压缸的驱动下开始上行,推动软模7上行至软模7的上端面距离镶嵌冲头2的下端面1-2mm处时停止。

[0043] 步骤六:如图3所示,重复步骤三,成形出第二个波形。

[0044] 步骤七:反复重复步骤四、步骤五、步骤六,获得其余波形。

[0045] 本发明的金属波纹管成形方法,提出采用软模成形方法制造金属波纹管,具体采用局部分段成形、分段补料技术相结合:即在轴向补料的同时首先成形一个波形结构,然后在轴向补料的同时再成形第二个波形结构,以此类推成形所有波形结构。该技术方法由于采用局部变形方式,同时采用了轴向加载补料装置设计,进一步降低了成形过程中管件壁厚的减薄,所有成形管件具有波形尺寸精度高、壁厚分布均匀、壁厚减薄量小等特点。

[0046] 本发明采用局部分段成形、分段补料技术,已成形波结构形对即将成形波形结构影响较小,因此采用该技术可以在一个管件上成形具有不同的波形结构,可满足不同金属波纹管的波纹形状的加工需求,可应用范围广,这是现有技术中一次成形技术所无法实现的。

[0047] 综上,本发明提供一种用于金属波纹管成形装置与方法,具有设备吨位要求低、管件壁厚均匀、模具结构简单、成本低等优点。使波纹管便于加工,操作使用方便,显著节省金属波纹管的制作加工成本,显著提高生产加工效率。

[0048] 以上仅是本发明的实施例而已,例如分瓣凹模6、下压头3和镶嵌冲头2的材质可以根据需求选择不同的合金材料;压力机的驱动下带动下压头1和镶嵌冲头2一整体结构一起上行或下行速度可以根据实际加工材料的需求选择不同速度;分瓣凹模的型腔内的型腔形状与个数可以根据实际需要选择,均可以实现本发明的金属波纹管成形装置与方法。

[0049] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“顶”、“底”、“前”、“后”、“内”、“外”、“中间”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具备特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0050] 惟以上所述者,仅为本发明的具体实施例而已,当不能以此限定本发明实施的范围,故其等同组件的置换,或依本发明专利保护范围所作的等同变化与修改,皆应仍属本发明权利要求书涵盖之范畴。

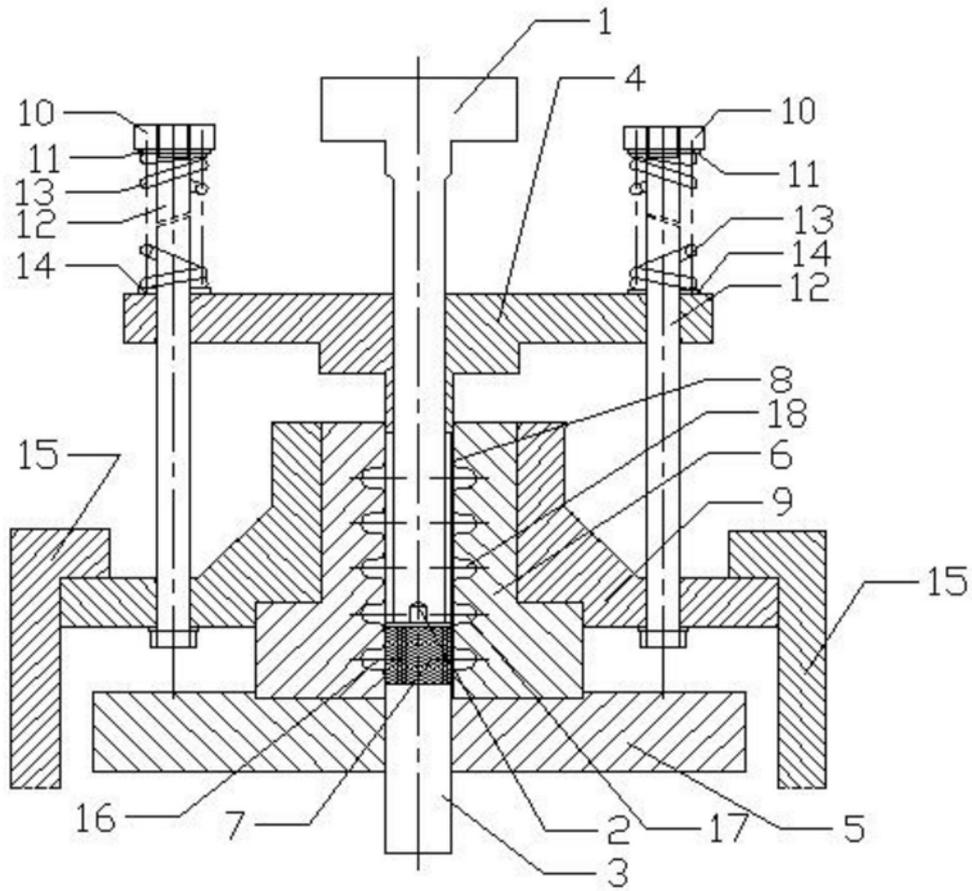


图1

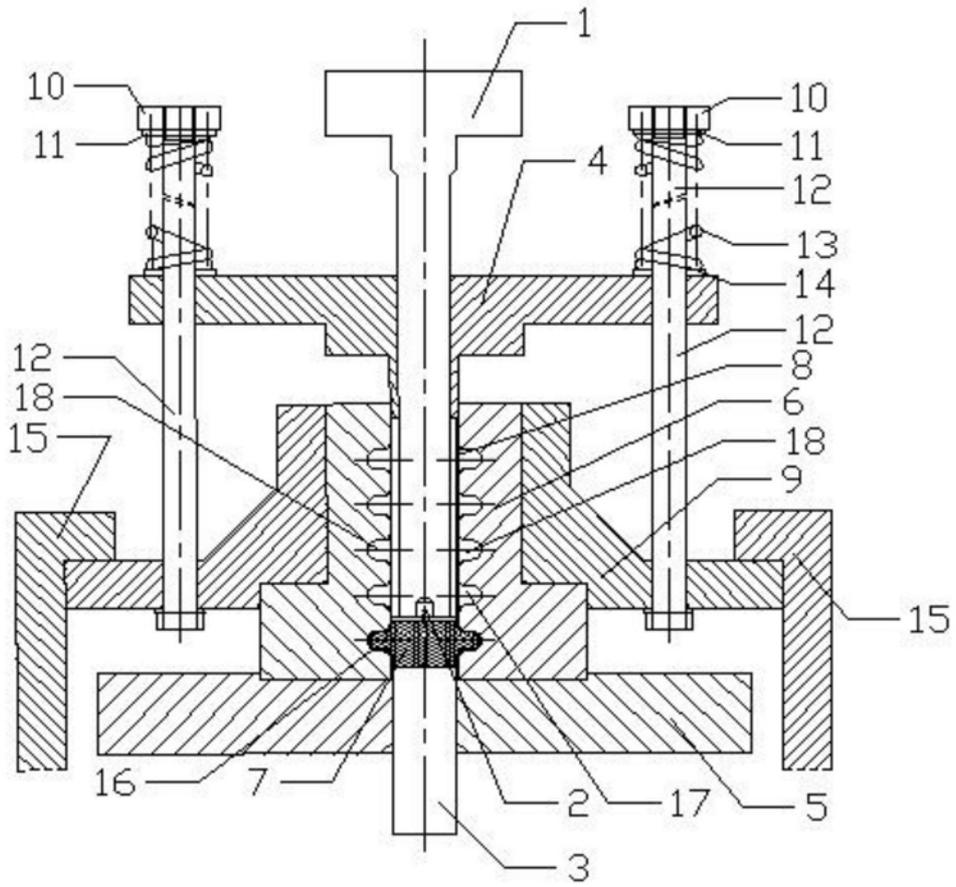


图2

