

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101879547 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201010202123. 5

CN 1439466 A, 2003. 09. 03, 全文.

(22) 申请日 2010. 06. 17

审查员 范肖凌

(73) 专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市学府路 301 号

(72) 发明人 陈炜 黄忠富 程永恒 丁毅

谢俊 宗有三 祁伟根

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

公司 32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

B21D 28/00(2006. 01)

B21D 53/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 7-51762 A, 1995. 02. 28, 全文.

JP 特开平 9-17610 A, 1997. 01. 17, 全文.

JP 昭 63-5829 A, 1988. 01. 11, 全文.

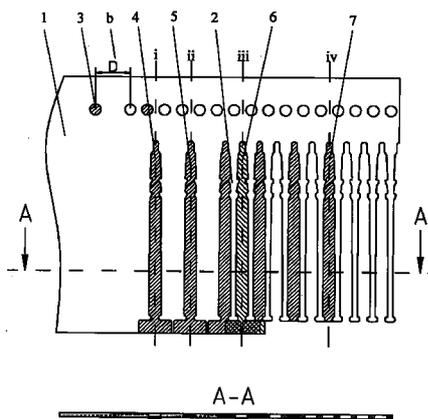
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法

(57) 摘要

一种控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法,属于精密高速冲压模具技术领域。该方法首先采用具有倾斜角的冲头半冲裁悬臂件左侧废料,使废料与带料分而不离;其次,带料送进至下一工序,悬臂件左侧废料被下模板压回与带料齐平;然后,带料再次送进至下一工序,冲裁悬臂件右侧废料;最后,带料再次送进至下一工序,推离悬臂件的左侧废料同时导正其变形。其中,右侧废料冲裁间隙大于左侧废料半冲裁间隙,其间隙值通过调整垫片试模获得。该方法能够在不影响模具的冲压效率情况下,控制细长悬臂件变形。



1. 一种控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法,包括第 i 工序半冲裁悬臂件左侧废料、第 ii 工序压回悬臂件左侧废料、第 iii 工序冲裁悬臂件右侧废料、第 iv 工序推离悬臂件左侧废料并导正其变形四个工序,其特征在于:半冲裁(i)悬臂件左侧废料(4),冲头(9)未进入凹模镶块(10)刃口,使得废料与带料(1)分而不离,其次,带料(1)送进至第 ii 工序,悬臂件左侧废料(4)被凹模板(12)压回带料(1),成为嵌入带料(1)中的悬臂件左侧废料(5),然后,带料(1)再次送进至第 iii 工序,冲裁悬臂件(2)右侧废料(6),最后,带料再送进至第 iv 工序,推离镶块(16)下压悬臂件左侧废料,与卸料镶块(17)配合使得左侧废料与带料分离,并同时导正悬臂件。

2. 根据权利要求 1 所述的控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法,其特征在于:在第 i 工序中,采用具有 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 倾斜角(c)并与带料(4)接触的底端的冲头(9),半冲裁细长悬臂件左侧废料(4),冲裁深度均匀分布在带料厚度的 70%~80%之间,最大冲裁深度至材料出现断裂分离时为止。

3. 根据权利要求 1 所述的控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法,其特征在于:在第 i 工序中已半冲裁的悬臂件左侧废料(4)被凹模板(12)压回带料(1),并在卸料板(11)预压下,左侧废料(4)与带料(1)齐平并成为嵌入带料中的悬臂件左侧废料(5),以便带料(1)送进至下一工序。

4. 根据权利要求 1 所述的控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法,其特征在于:设置细长悬臂件(2)左右两侧废料的冲裁间隙不相同,右侧废料冲裁间隙(e)比悬臂件左侧废料半冲裁间隙(d)大 2.5%的料厚,右侧废料冲裁间隙(e)值是通过在第 iii 工序凹模镶块(14)刃口(g)分割处(f)添加不同厚度垫片(20)经试模确定。

5. 根据权利要求 1 所述的控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法,其特征在于:第 iv 工序中,卸料镶块(17)在预压带料(1)的同时,卸料镶块(17)的导正斜面(j)对悬臂件进行导正,控制悬臂件向右变形;随后推离镶块(16)下行切入凹模(18)刃口,嵌入在带料(1)中的悬臂件左侧废料(7)被向下推压,与悬臂件分离,同时,推离镶块(16)导正斜面(h)对悬臂件进行导正,控制悬臂件向左变形。

6. 根据权利要求 4 所述的控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法,其特征在于:通过在第 iii 工序凹模镶块(14)刃口(g)分割处(f)添加不同厚度垫片(20)经试模确定右侧废料冲裁间隙(e)值的方法为:在第 iii 工序中,在第 iii 工序凹模镶块(14)刃口(g)对称处慢走丝线切割,第 iii 工序凹模镶块(14)分割成 A(19)和 B(21)两部分,通过在分割处(f)添加不同厚度的矽钢垫片(20)左移镶块 A(19),调整凹模刃口(g);在试模中,通过添加垫片(20)左移镶块 A(19)后,此工序中冲裁间隙值(e)增大;增大冲裁间隙(e)前,冲裁间隙(e)的值与第 i 工序的所述半冲裁间隙(d)一致,所以第 iii 工序冲裁间隙(e)大于第 i 工序所述半冲裁间隙(d),经逐渐增加垫片(20)厚度多次试模后,得到右侧废料冲裁间隙(e)大于悬臂件左侧废料所述半冲裁间隙(d)值 2.5%的料厚时,获得的悬臂件变形较小;同时,在第 iii 工序中,因为嵌入带料中的悬臂件左侧废料还与带料相连,所以在冲裁悬臂件右侧废料(6)过程中也限制住了悬臂件的变形。

一种控制细长悬臂件变形的精密级进模多步冲裁方法

技术领域

[0001] 本发明专利涉及一种在精密高速级进模冲压中控制细长悬臂件变形的多步冲裁方法,属于精密高速冲压模具技术领域。

背景技术

[0002] 细长悬臂件是主要应用于电子连接器产品中实现电讯号导通作用的一种金属制件,采用的材料有黄铜、青铜、磷铜和铍铜等,因电子产品体积越来越小,功能越来越多,连接器尺寸随之变小导致悬臂件也越加窄细。采用单工步的精密冲裁难以达到尺寸精度要求,所以细长悬臂件的制造通常以铜合金带料作为原材料,应用精密级进模对带料进行级进冲裁。

[0003] 上节提及的精密级进模是冷冲模的一种,指在模具上沿被冲原材料(一般为带料)的直线送进方向,具有至少两个或两个以上工位,并在压力机的一次行程中,在不同的工位上完成两个或两个以上冲压工序的冲模,冲压精度高,在一副级进模中,可以连续完成冲裁、弯曲、拉深、成形、整形和落料等工序,便于实现机械化和自动化,同时,采用高速、自动的送料机送料,生产效率高,每分钟冲次比普通冲压高出十多倍,适用于大批量生产。

[0004] 在级进模中,所有工位上的冲裁,那些被冲掉的部分都是无用的工艺或设计废料,而留下的部分被送到模具的下一工位上继续冲压,完成后面的工序,各工位上的冲压工序虽独立进行,但毛坯制件与带料始终连接在一起。应用精密级进模对细长悬臂件高速冲压的全过程,在未完成成品件前的毛坯制件始终不离开带料和载体。同时,因悬臂件尺寸较小且细长,为便于其与塑件装配,冲制成的悬臂件仍留在载体上,悬臂件带料再与塑件组装经沿边切除载体制成所需电子连接器。

[0005] 在电子产品中对悬臂件外形尺寸要求极高,这就要求悬臂件在带料上不变形,而类似图 1 中的悬臂件外形细长,截面宽度和厚度方向尺寸之比接近为 1 甚至小于 1,在高速冲压生产中,经常会出现悬臂件中心线偏离理想中心线的变形问题,其变形会使零件的位置度超差,从而影响到后续的装配工艺和产品功能。

[0006] 针对上述细长悬臂件变形的问题,富弘公司杨仁秀于 2003 年开发设计了一种双面剪切技术,即一次性冲裁悬臂件两侧废料,悬臂件两侧受力均匀,虽然能够有效控制悬臂件变形,但其冲头结构过于复杂细长,不仅加工困难且刚度不足;华南理工大学于 2008 年初次谈及导致悬臂变形的主要原因,并针对悬臂件的变形总结了现用的控制方法,其总结的方法有利用调整机构校正和集中冲裁工艺,其中,利用调整机构校正悬臂件变形是一种“亡羊补牢”方法,需增添调整工序才能完成,在调整工序中采用的楔块结构也较为复杂,楔块所占用的槽孔严重地削弱了模板强度,而集中冲裁工艺则增加了冲头的加工难度。本发明方法所用冲头结构简单,且无楔块结构,能够替代目前所用控制悬臂件变形方法。

发明内容

[0007] 本发明是针对图 1 中所示的细长悬臂件带料变形问题,发明了一种多步冲裁方

法,以控制在高速冲压中悬臂件中心线偏离理想中心线的变形。

[0008] 该控制悬臂件变形的的方法由半冲裁悬臂件左侧废料、压回悬臂件左侧废料、冲裁悬臂件右侧废料、推离悬臂件左侧废料并导正变形四个工序组成,其结构由冲头、凹模镶块或凹模板、卸料镶块或卸料板、推离镶块等组成。

[0009] 首先,在半冲裁悬臂件左侧废料工序中,采用具有 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 倾斜角的冲头,半冲裁细长悬臂件左侧废料,即冲裁深度均匀分布在料厚的 $70\% \sim 80\%$ 之间,最大深度至带料出现断裂,使废料与带料分而不离。

[0010] 其次,带料送进至下一工序,即压回悬臂件左侧废料。在上一工序中半冲裁的悬臂件左侧废料被凹模板压回,并在卸料板预压下,左侧废料与带料齐平成为嵌入带料中的废料,以便带料送进至下一工序,在此过程中悬臂件左侧废料仍然与带料没有分离,所以模具中并无废屑出现。

[0011] 然后,带料再次送进至下一工序,冲裁悬臂件右侧废料,同时也把悬臂件左侧废料的下边载体冲裁掉。在此工序的冲裁过程中,因为悬臂件左侧废料还与带料相连,限制住悬臂件的变形。

[0012] 最后,带料再次送进至下一工序,推离镶块下压悬臂件左侧废料,使左侧废料与带料分离,同时,在卸料镶块和推离镶块肩部均设有导正斜面,能够对悬臂件变形进行控制,使悬臂件尺寸精度符合要求。

[0013] 在以上工序中,设计第三工序冲裁间隙大于第一工序冲裁间隙 2.5% 料厚,第三工序冲裁间隙值是通过添加不同厚度垫片经试模确定。

[0014] 因为该冲裁方法是先通过半冲裁悬臂件左废料,当悬臂件右侧废料冲裁时,左侧废料对悬臂件的变形有限制,能够从根源上控制变形的发生,随后在推离已半冲裁的左侧废料工序中,在卸料镶块和推离镶块上均设有用以导正悬臂件的斜面,能够对悬臂件进一步控制。所以,本发明方法能够在不增加零件加工难度和不影响生产效率的情况下控制悬臂件变形。

附图说明

[0015] 图 1 细长悬臂件变形示意

[0016] 图 2 带料排样

[0017] 图 3 各工序结构

[0018] 图 4 第 i 工序半冲裁左侧废料所用冲头

[0019] 图 5 第 i 工序冲裁间隙,为图 3 中 I 处放大图

[0020] 图 6 第 iii 工序冲裁间隙,为图 3 中 II 处放大图

[0021] 图 7 第 iii 工序所用凹模镶块

[0022] 图 8 第 iv 工序所用镶块导正斜面,为图 3 中 III 处放大图

[0023] i、半冲裁悬臂件左侧废料工序 ii、压回悬臂件左侧废料工序

[0024] iii、冲裁悬臂件右侧废料工序 iv、推离悬臂件左侧废料并导正变形工序

[0025] 1、带料 2、细长悬臂件 3、导正孔废料 4、第 i 工序悬臂件左侧废料

[0026] 5、第 ii 工序悬臂件左侧废料 6 第 iii 工序悬臂件右侧废料

[0027] 7、第 iv 工序悬臂件左侧废料 8、第 i 工序卸料镶块 9、第 i 工序冲头

- [0028] 10、第 i 工序凹模镶块 11、卸料板 12、凹模板
- [0029] 13、第 iii 工序卸料镶块 14、第 iii 工序凹模镶块 15、第 iii 工序冲头
- [0030] 16、第 iv 工序推离镶块 17、第 iv 工序卸料镶块 18、第 iv 工序凹模镶块
- [0031] 19、第 iii 工序凹模镶块分割后 A 部分 20、矽钢垫片
- [0032] 21、第 iii 工序凹模镶块分割后 B 部分
- [0033] I、第 i 工序冲裁间隙放大处 II、第 iii 工序冲裁间隙放大处
- [0034] III、第 iii 工序导正斜面放大处
- [0035] a、悬臂件理想中心线 b、级进送料步距 c、第 i 工序所用冲头倾斜角
- [0036] d、第 i 工序冲裁间隙 e、第 iii 工序冲裁间隙
- [0037] f、第 iii 工序凹模刃口分割线 g、第 iii 工序凹模刃口
- [0038] h、第 iv 工序推离镶块导正斜面 j、第 iv 工序卸料镶块导正斜面

具体实施方式

[0039] 下面结合附图,详细说明本发明的具体实施方式:

[0040] 本发明是针对图 1 所示细长悬臂件 2 偏离理想中心线 a 的变形,发明一种级进冲裁方法对其控制。

[0041] 图 2 和图 3 分别为应用精密高速级进模对细长悬臂件冲压成形时,本发明方法所采用的控制悬臂件变形的带料排样和各工序结构。排样步距 b 为 D,即一次送进两个悬臂件所需带料,在冲出导正孔 3 作定位后开始对进行级进冲裁,其工序有半冲裁悬臂件左侧废料 i、压回悬臂件左侧废料 ii、冲裁悬臂件右侧废料 iii、推离悬臂件左侧废料并导正其变形 iv。首先,半冲裁 i 悬臂件左侧废料 4,废料与带料 1 没有分离,其次,带料 1 送进至下一工序 ii,悬臂件左侧废料 4 被凹模板 12 压回带料,成为嵌入带料中的悬臂件左侧废料 5,然后,带料再次送进至下一工序 iii,冲裁悬臂件 2 右侧废料 6,最后,带料再送进至下一工序 iv,推压级进冲裁后的悬臂件左侧废料 7 使其与带料分离,并同时导正悬臂件。

[0042] 根据图 3 所示的各工序结构,结合图 4~图 8 对本发明方法的实施进一步阐述。

[0043] 首先,第 i 工序,即半冲裁悬臂件左侧废料,在卸料镶块 8 压紧带料 1 后,采用图 4 所示具有 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 倾斜角 c 的冲头 9,半冲裁带料悬臂件左侧废料 4,但其未进入凹模镶块 10 刃口。在此半冲裁工序 i 中,因冲头 9 有倾斜角 c,所以半冲裁深度均匀分布在料厚的 70%~80%之间,最大深度至带料出现断裂时为止,废料 4 没有从带料 1 中完全分离。

[0044] 在此工序 i 中,半冲裁悬臂件左侧废料 4 时,为提高冲裁断面质量,设计图 5 所示的冲裁间隙为料厚的 3.5%,此间隙值属于小间隙范围,冲头 9 对带料 1 虽施加压应力,但因悬臂件右侧还未冲裁,所以无变形发生。

[0045] 其次,带料送进至下一工序 ii,即压回半冲裁的悬臂件左侧废料,在上一工序中已半冲裁的悬臂件左侧废料 5 被凹模板 12 压回带料 1,并在卸料板 11 预压下,左侧废料与带料 1 齐平并成为嵌入带料中的悬臂件左侧废料 5,以便带料 1 送进至下一工序。在此过程中,因悬臂件左侧废料 5 没有与带料 1 完全分离,所以模具中并无废屑出现。

[0046] 然后,带料再次送进至下一工序 iii,在卸料镶块 13 压紧带料 1 后,冲头 15 切入凹模镶块 14 刃口,冲裁悬臂件 2 右侧废料 6,同时也把悬臂件 2 左侧废料的下边载体冲裁掉,即悬臂件左侧废料被级进冲裁成 7,以使悬臂件左侧废料在下一工序 iv 中便于从带料中推

离。

[0047] 在此工序 iii 中,冲裁悬臂件 2 右侧废料 6 时,为减小冲头 15 对悬臂件 2 施加的侧向压应力,加大图 6 所示的冲裁间隙值 e ,即设计冲裁间隙 e 大于图 5 所示的第 i 工序冲裁间隙 d ,其中,冲裁间隙值 e 由添加不同厚度垫片经多次试模确定。具体试模方法及其结构结合图 7 具体阐释如下:把图 3 中所示的第 iii 工序凹模镶块 14,在刃口 g 对称处慢走丝线切割,凹模镶块 14 分割成 A19 和 B21 两部分,通过在分割处 f 添加不同厚度的矽钢垫片 20 左移镶块 A19,调整凹模刃口 g ;在试模中,通过添加垫片 20 左移镶块 A19 后,此工序中冲裁间隙值 e 增大;增大冲裁间隙 e 前,其值与第 i 工序的冲裁间隙 d 一致,所以第 iii 工序冲裁间隙 e 大于第 i 工序冲裁间隙 d ,经逐渐增加垫片厚度多次试模后,得到右侧废料冲裁间隙 e 大于悬臂件左侧废料半冲裁间隙 d 值 2.5%料厚时,获得的悬臂件变形较小;同时,在此工序 iii 中,因为嵌入带料中的悬臂件左侧废料还与带料相连,所以在冲裁悬臂件右侧废料 6 过程中也限制住了悬臂件的变形。

[0048] 最后,带料再次送进至下一工序 iv,卸料镶块 17 在预压带料 1 的同时,图 8 所示的卸料镶块导正斜面 j 对悬臂件进行导正,控制悬臂件向右变形。随后推离镶块 16 下行切入凹模 18 刃口,嵌入在带料 1 中的悬臂件左侧废料 7 被向下推压,与悬臂件分离,同时,图 8 所示的推离镶块 16 导正斜面 h 对悬臂件进行导正,控制悬臂件向左变形。

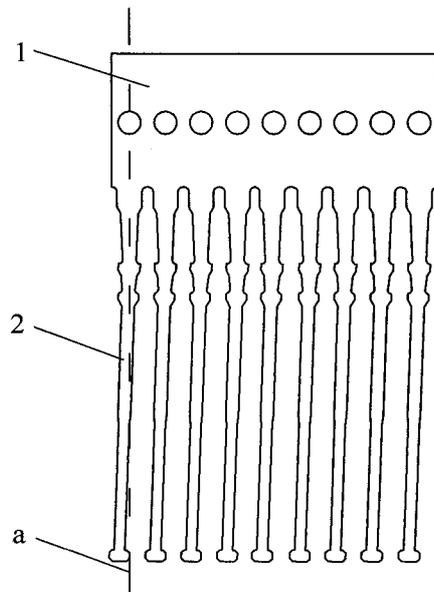


图 1

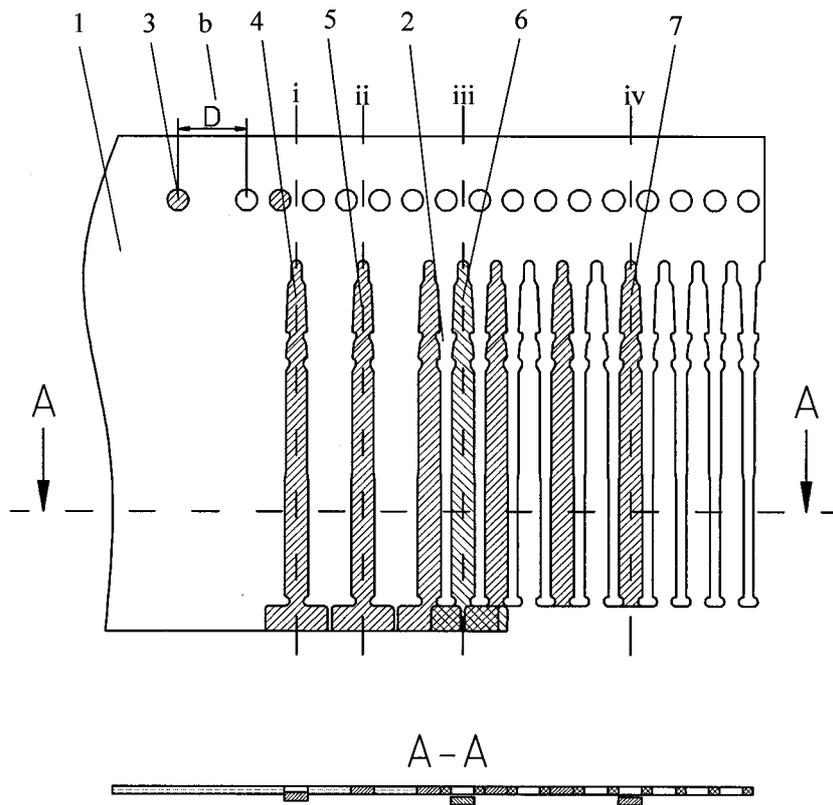


图 2

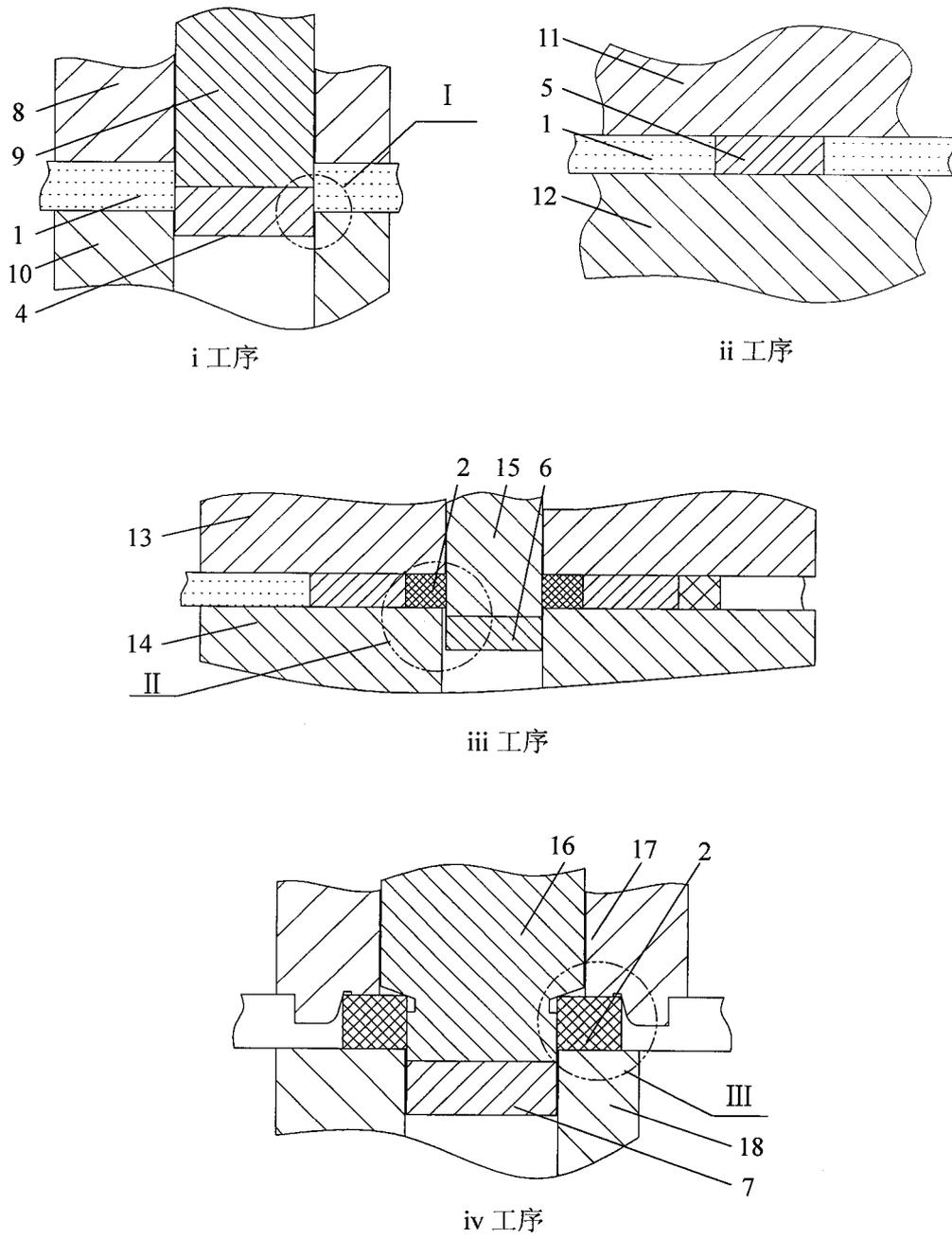


图 3

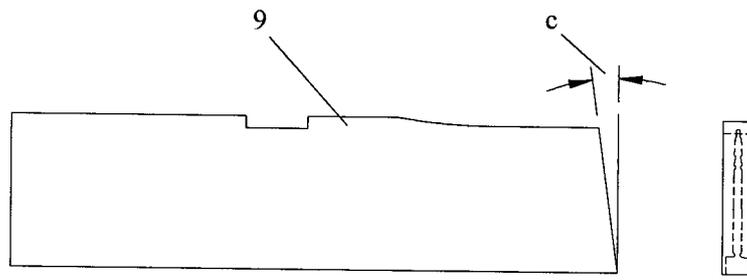


图 4

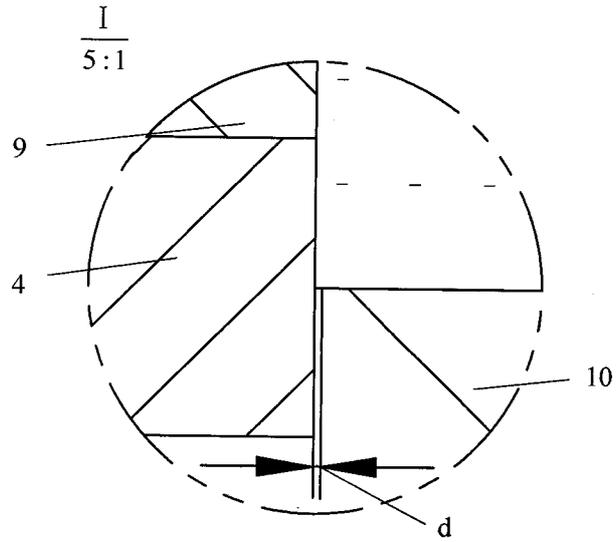


图 5

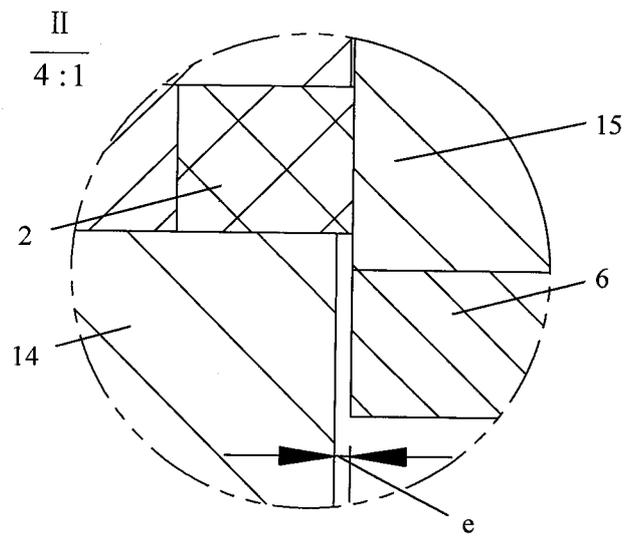


图 6

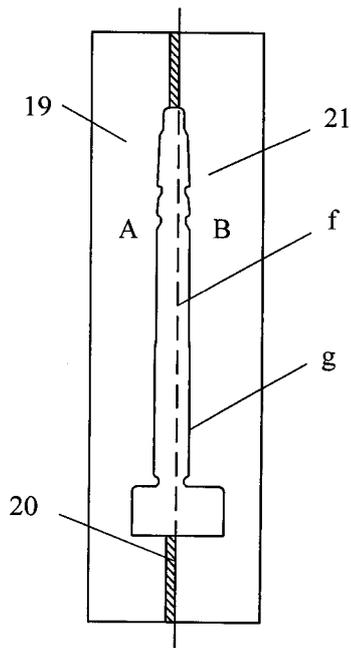


图 7

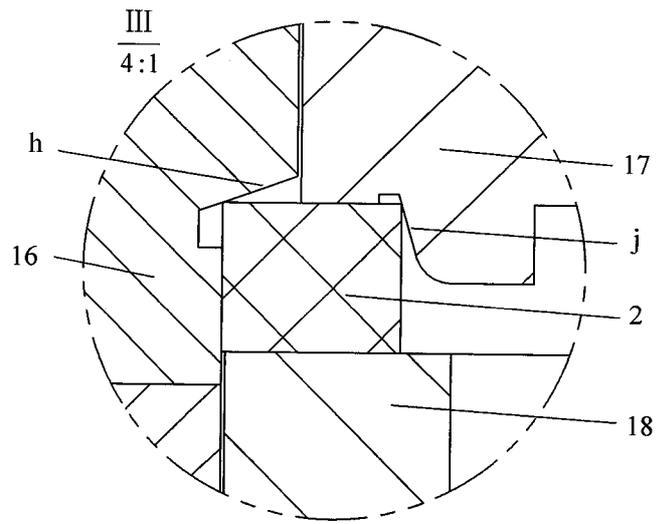


图 8