



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106553026 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201611094021.X

B21D 37/10(2006.01)

(22)申请日 2016.12.02

B21D 22/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106553026 A

(56)对比文件

CN 202752476 U, 2013.02.27,

CN 103394576 A, 2013.11.20,

CN 101372024 A, 2009.02.25,

US 2007295051 A1, 2007.12.27,

US 2012043294 A1, 2012.02.23,

(43)申请公布日 2017.04.05

(73)专利权人 湖北三江航天江北机械工程有限公司

地址 432000 湖北省孝感市北京路特6号

审查员 卢羽佳

(72)发明人 杜利亚 王明坤 陈妍 陈振初敬生

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 胡镇西 张继巍

(51)Int. Cl.

B23P 15/00(2006.01)

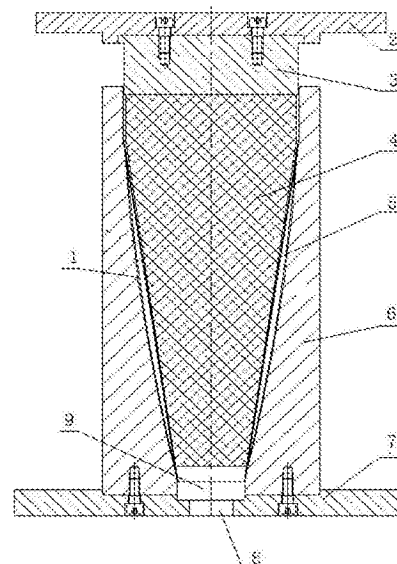
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

薄壁曲母线铝合金内衬成型方法及成型模具

(57)摘要

本发明公开了一种薄壁曲母线铝合金内衬成型方法,在压力机上分三段式模压成型:将内衬坯料装在聚氨酯凸模上整体投入凹模后,在压力机上模压聚氨酯凸模,使之产生弹性变形并带动内衬坯料与凹模形成相对滑动,使内衬坯料产生预变形;将聚氨酯凸模取出以尼龙凸模代替,在压力机上加压,对预成型内衬坯料进行整形;最后将尼龙凸模取出以聚氨酯凸模替代,在压力机上加压,使聚氨酯凸模产生最终变形,并使整形内衬坯料与聚氨酯凸模外型面、凹模内型面贴合。该成型方法产品质量控制好,壁厚尺寸可控制公差±0.1mm范围内,采用预成型、整形及最终成型工序,利用铝合金模压时良好流动性,保证壁厚尺寸无超差。



1. 一种薄壁曲母线铝合金内衬成型方法,其特征在于:所述成型方法包括如下步骤:

1) 将铝板坯料卷焊成筒形的内衬坯料(5),且内衬坯料(5)的两端在轴向方向上均留有加工余量;

2) 将内衬坯料(5)与聚氨酯凸模(4.1)装配完成后放入成型模具内,在压力机上以200~240T压力模压,聚氨酯凸模(4.1)下行后至内衬坯料(5)产生70%~80%的预变形,形成预成型内衬坯料;

3) 完成步骤2)后脱模,将预成型内衬坯料与尼龙凸模(4.2)装配完成后放入成型模具内,在压力机上以70~90T压力模压,尼龙凸模(4.2)下行后使预成型内衬坯料在预成型时局部起皱的余料重新模压覆平,形成整形内衬坯料;

4) 完成步骤3)后整形内衬坯料贴在凹模(6)上,取出尼龙凸模(4.2)后,将聚氨酯凸模(4.1)投入成型模具内,在压力机上以280~320T压力模压,聚氨酯凸模(4.1)下行后保压至整形内衬坯料与聚氨酯凸模(4.1)外型面、凹模(6)内型面贴合,脱模后形成预成型内衬;

5) 对步骤4)中形成的预成型内衬进行车加工,最终形成所需的内衬(1)。

2. 根据权利要求1所述薄壁曲母线铝合金内衬成型方法,其特征在于:所述成型模具中聚氨酯凸模(4.1)的外型面与内衬坯料(5)的内型面一致,所述尼龙凸模(4.2)的外型面与内衬(1)的内型面一致,所述成型模具中凹模(6)的内型面单边比内衬(1)外型面大0.3~0.5mm。

3. 根据权利要求1所述薄壁曲母线铝合金内衬成型方法,其特征在于:所述成型模具中下模板(7)的中间位置开有与外界连通的贯穿孔(8),所述凹模(6)底部的中间位置设有与所述贯穿孔(8)连通的空腔(9)。

4. 根据权利要求1或2或3所述薄壁曲母线铝合金内衬成型方法,其特征在于:所述步骤1)中,内衬坯料(5)的两端在轴向方向上的加工余量为75~85mm。

5. 根据权利要求1或2或3所述薄壁曲母线铝合金内衬成型方法,其特征在于:所述步骤2)中,将内衬坯料(5)与聚氨酯凸模(4.1)装配完成后放入成型模具内之前,对凹模(6)的内型面涂抹润滑油。

6. 根据权利要求1或2或3所述薄壁曲母线铝合金内衬成型方法,其特征在于:所述步骤4)中,保压时间为10~20s。

## 薄壁曲母线铝合金内衬成型方法及成型模具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及弹道导弹中薄壁曲母线铝合金内衬的加工技术领域,具体地指一种薄壁曲母线铝合金内衬成型方法及成型模具。

### 背景技术

[0002] 弹道导弹中内衬是介于破甲爆片与装填物的中间层,在装填物急剧燃烧过程中压力达到临界状态时内衬与破甲爆片一起轰出释放能量。目前内衬多采用薄壁曲母线结构,内衬的型面与战斗部壳体一致采用圆弧过渡,材料以密度小、延伸率良好的铝合金为主。

[0003] 传统的薄壁曲母线结构内衬制造工艺是在数控旋压机上旋压,压工艺是设计和加工内衬旋压芯模,然后将制作的内衬工艺坯料与安装在旋压机上的旋压芯模装配后进行旋压。旋压技术缺点是壁厚难控制、表面质量差,且脱模困难、效率低、成本高。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的就是要针对传统加工方法的不足,提供一种保证内衬薄壁尺寸无超差、成型质量好的薄壁曲母线铝合金内衬成型方法及成型模具。

[0005] 为实现上述目的,本发明所设计的薄壁曲母线铝合金内衬成型方法,包括如下步骤:

[0006] 1) 将铝板坯料卷焊成筒形的内衬坯料,且内衬坯料的两端在轴向方向上均留有加工余量;

[0007] 2) 将内衬坯料与聚氨酯凸模装配完成后放入成型模具内,在压力机上以200~240T压力模压聚氨酯凸模,使聚氨酯凸模产生弹性变形,压力机随着聚氨酯凸模的弹性变形一起下行,并带动内衬坯料与凹模形成相对滑动,使内衬坯料产生70%~80%的预变形,形成预成型内衬坯料;超过80%的变形量不宜于后续的整形,小于70%的变形量不利于内衬零件的成型,模压后由于内衬坯料局部容易起皱,预留适当的变形量以利于后续的整形工序;小于200T的压力不能产生70%~80%的预变形,大于240T的压力使预变形大于80%,不利于后续的整形;

[0008] 3) 完成步骤2) 后脱模,将预成型内衬坯料与尼龙凸模装配完成后放入成型模具内,在压力机上以70~90T压力模压,尼龙凸模下行后使预成型内衬坯料在预成型时局部起皱的余料重新模压覆平,形成整形内衬坯料;压力小于70T不利于局部起皱部位的整形,压力大于90T容易将尼龙压碎;

[0009] 4) 完成步骤3) 后整形内衬坯料贴在凹模上,取出尼龙凸模后,将聚氨酯凸模投入成型模具内,在压力机上以280~320T压力模压聚氨酯凸模,使聚氨酯凸模产生最终变形,压力机随着聚氨酯凸模的最终变形一起下行后,保压至整形内衬坯料与聚氨酯凸模外型面、凹模内型面贴合,脱模后形成预成型内衬;压力小于280T贴合不完全,压力大于320T容易挤压变形;

[0010] 5) 对步骤4) 中形成的预成型内衬进行车加工,最终形成所需的内衬。

[0011] 进一步地,所述成型模具中聚氨酯凸模的外型面与内衬坯料的内型面一致,所述尼龙凸模的外型面与内衬的内型面一致,所述成型模具中凹模的内型面单边比内衬外型面大0.3~0.5mm,利于补偿脱模后内衬的尺寸收缩。

[0012] 进一步地,所述成型模具中下模板的中间位置开有与外界连通的贯穿孔,所述凹模底部的中间位置设有与所述贯穿孔连通的空腔,该空腔有利用于气体的排放、聚氨酯凸模受压时的流动及成型后预成型内衬的脱模。

[0013] 进一步地,所述步骤1)中,内衬坯料的两端在轴向方向上的加工余量为75~85mm,便于模压时的预变形、整形、最终成型时铝合金内衬坯料的流动收缩,车加工时对内衬尺寸的修正。

[0014] 进一步地,所述步骤2)中,将内衬坯料与聚氨酯凸模装配完成后放入成型模具内之前,对凹模的内型面涂抹润滑油,利于坯料与凹模的相对滑动。

[0015] 进一步地,所述步骤4)中,保压时间为10~20s。

[0016] 一种为上述成型方法而设计的薄壁曲母线铝合金内衬成型模具,包括上模板、凸模、与凸模相配合的凹模及下模板,所述凸模包括聚氨酯凸模和尼龙凸模,所述成型模具中聚氨酯凸模的外型面与内衬坯料的内型面一致,所述尼龙凸模的外型面与内衬的内型面一致。

[0017] 进一步地,所述下模板的中间位置开有与外界连通的贯穿孔,所述凹模底部的中间位置设有与所述贯穿孔连通的空腔,该空腔有利用于气体的排放、聚氨酯凸模受压时的流动及成型后预成型内衬的脱模。

[0018] 进一步地,所述成型模具还包括设置在所述上模板和所述凸模之间的压板。

[0019] 本发明成型模具结构不同于现有技术中拉深时需增加压边,增加压边虽然有利于薄壁件的成型,但减薄不利于壁厚尺寸的控制;本发明在压力机上分三段式模压成型:首先,将内衬坯料装在聚氨酯凸模上整体投入凹模后,在压力机上模压聚氨酯凸模,使之产生弹性变形并带动内衬坯料与凹模形成相对滑动,使内衬坯料产生预变形;然后,将聚氨酯凸模取出以尼龙凸模代替,在压力机上加压,对预成型内衬坯料进行整形,整形工序中的凸模以硬度稍高、受压变形小的尼龙材质;最后将尼龙凸模取出以聚氨酯凸模替代,在压力机上加压,使聚氨酯凸模产生最终变形,并使整形内衬坯料与聚氨酯凸模外型面、凹模内型面贴合,泄压取出成型的模压制品,进行后续的车加工及检测。

[0020] 本发明与现有技术相比,具有以下优点:

[0021] 1、产品质量控制好,壁厚尺寸可控制公差 $\pm 0.1\text{mm}$ 范围内,采用预成型、整形及最终成型工序,利用铝合金模压时良好流动性,保证薄厚尺寸无超差;

[0022] 2、节约成本、提高效率,内衬坯料以板料卷焊后以压力机进行模压,材料利用率、设备利用率、生产效率均得到提高,有效控制了生产成本。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明薄壁曲母线铝合金内衬的结构示意图;

[0024] 图2为本发明成型模具安装结构示意图;

[0025] 图3为图2中聚氨酯凸模的结构示意图;

[0026] 图4为图2中尼龙凸模的结构示意图。

[0027] 其中：内衬1、上模板2、压板3、凸模4（其中：聚氨酯凸模4.1、尼龙凸模4.2）、内衬坯料5、凹模6、下模板7、贯穿孔8、空腔9。

### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图1、图2、图3及图4和具体实施例对本发明作进一步的详细说明，便于更清楚地了解本发明，但它们不对本发明构成限定。

#### [0029] 实施例1

[0030] 1) 将铝板坯料卷焊成筒形的内衬坯料5，且内衬坯料5的两端在轴向方向上均留有加工余量75mm；

[0031] 2) 对凹模6的内型面涂抹润滑油，利于坯料与凹模6的相对滑动；然后将内衬坯料5与聚氨酯凸模4.1装配完成后放入成型模具内，在压力机上以200T压力模压聚氨酯凸模4.1，使聚氨酯凸模4.1产生弹性变形，压力机随着聚氨酯凸模4.1的弹性变形一起下行，并带动内衬坯料5与凹模6形成相对滑动，使内衬坯料5产生70%的预变形，形成预成型内衬坯料；

[0032] 3) 完成步骤2)后脱模，将预成型内衬坯料与尼龙凸模4.2装配完成后放入成型模具内，在压力机上以70T压力模压，尼龙凸模4.2下行后使预成型内衬坯料在预成型时局部起皱的余料重新模压覆平，形成整形内衬坯料；

[0033] 4) 完成步骤3)后整形内衬坯料贴在凹模6上，取出尼龙凸模4.2后，将聚氨酯凸模4.1投入成型模具内，在压力机上以320T压力模压聚氨酯凸模4.1，使聚氨酯凸模4.1产生最终变形，压力机随着聚氨酯凸模4.1的最终变形一起下行后，保压10s至整形内衬坯料与聚氨酯凸模4.1外型面、凹模6内型面贴合完全，脱模后形成预成型内衬；

[0034] 5) 对步骤4)中形成的预成型内衬进行车加工，最终形成所需的内衬1。

#### [0035] 实施例2

[0036] 1) 将铝板坯料卷焊成筒形的内衬坯料5，且内衬坯料5的两端在轴向方向上均留有加工余量80mm；

[0037] 2) 对凹模6的内型面涂抹润滑油，利于坯料与凹模6的相对滑动；然后将内衬坯料5与聚氨酯凸模4.1装配完成后放入成型模具内，在压力机上以220T压力模压聚氨酯凸模4.1，使聚氨酯凸模4.1产生弹性变形，压力机随着聚氨酯凸模4.1的弹性变形一起下行，并带动内衬坯料5与凹模6形成相对滑动，使内衬坯料5产生75%的预变形，形成预成型内衬坯料；

[0038] 3) 完成步骤2)后脱模，将预成型内衬坯料与尼龙凸模4.2装配完成后放入成型模具内，在压力机上以80T压力模压，尼龙凸模4.2下行后使预成型内衬坯料在预成型时局部起皱的余料重新模压覆平，形成整形内衬坯料；

[0039] 4) 完成步骤3)后整形内衬坯料贴在凹模6上，取出尼龙凸模4.2后，将聚氨酯凸模4.1投入成型模具内，在压力机上以300T压力模压聚氨酯凸模4.1，使聚氨酯凸模4.1产生最终变形，压力机随着聚氨酯凸模4.1的最终变形一起下行后，保压15s至整形内衬坯料与聚氨酯凸模4.1外型面、凹模6内型面贴合完全，脱模后形成预成型内衬；

[0040] 5) 对步骤4)中形成的预成型内衬进行车加工，最终形成所需的内衬1。

#### [0041] 实施例3

[0042] 1) 将铝板坯料卷焊成筒形的内衬坯料5,且内衬坯料5的两端在轴向方向上均留有加工余量85mm;

[0043] 2) 对凹模6的内型面涂抹润滑油,利于坯料与凹模6的相对滑动;然后将内衬坯料5与聚氨酯凸模4.1装配完成后放入成型模具内,在压力机上以240T压力模压聚氨酯凸模4.1,使聚氨酯凸模4.1产生弹性变形,压力机随着聚氨酯凸模4.1的弹性变形一起下行,并带动内衬坯料5与凹模6形成相对滑动,使内衬坯料5产生80%的预变形,形成预成型内衬坯料;

[0044] 3) 完成步骤2)后脱模,将预成型内衬坯料与尼龙凸模4.2装配完成后放入成型模具内,在压力机上以90T压力模压,尼龙凸模4.2下行后使预成型内衬坯料在预成型时局部起皱的余料重新模压覆平,形成整形内衬坯料;

[0045] 4) 完成步骤3)后整形内衬坯料贴在凹模6上,取出尼龙凸模4.2后,将聚氨酯凸模4.1投入成型模具内,在压力机上以280T压力模压聚氨酯凸模4.1,使聚氨酯凸模4.1产生最终变形,压力机随着聚氨酯凸模4.1的最终变形一起下行后,保压20s至整形内衬坯料与聚氨酯凸模4.1外型面、凹模6内型面贴合完全,脱模后形成预成型内衬;

[0046] 5) 对步骤4)中形成的预成型内衬进行车加工,最终形成所需的内衬1。

[0047] 上述实施例中所采用的成型模具具体如下:包括上模板2、凸模4、与凸模4相配合的凹模6、下模板7及设置在上模板2和凸模4之间的压板2,本发明的关键点在于:凸模4包括聚氨酯凸模4.1和尼龙凸模4.2,聚氨酯凸模4.1的外型面与内衬坯料5的内型面一致,尼龙凸模4.2的外型面与内衬1的内型面一致,凹模6的内型面单边比内衬1外型面大0.3~0.5mm,利于补偿脱模后内衬的尺寸收缩;另外,下模板7的中间位置开有与外界连通的贯穿孔8,凹模6底部的中间位置设有与贯穿孔8连通的空腔9,该空腔9有利用于气体的排放、聚氨酯凸模4.1受压时的流动及成型后预成型内衬的脱模。

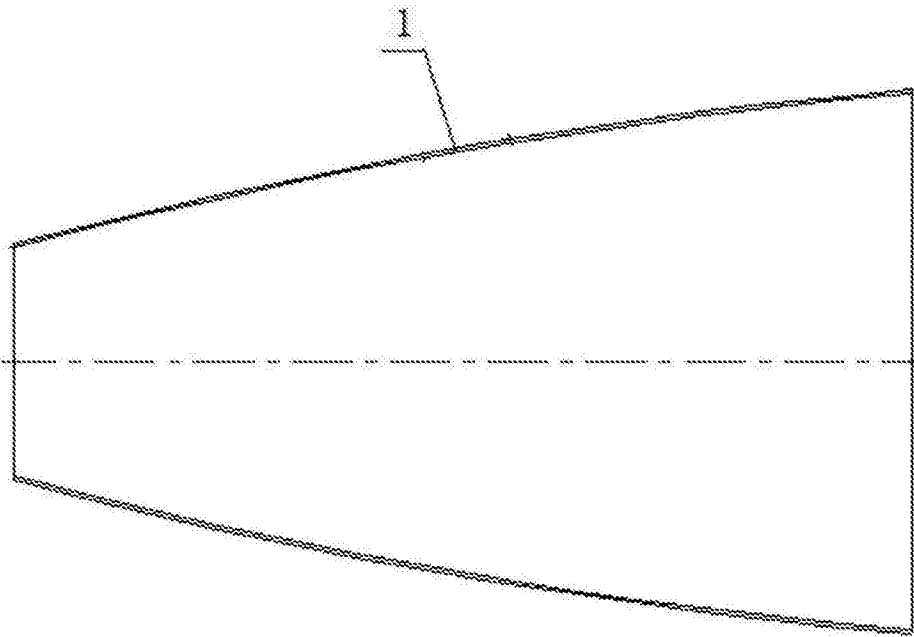


图1

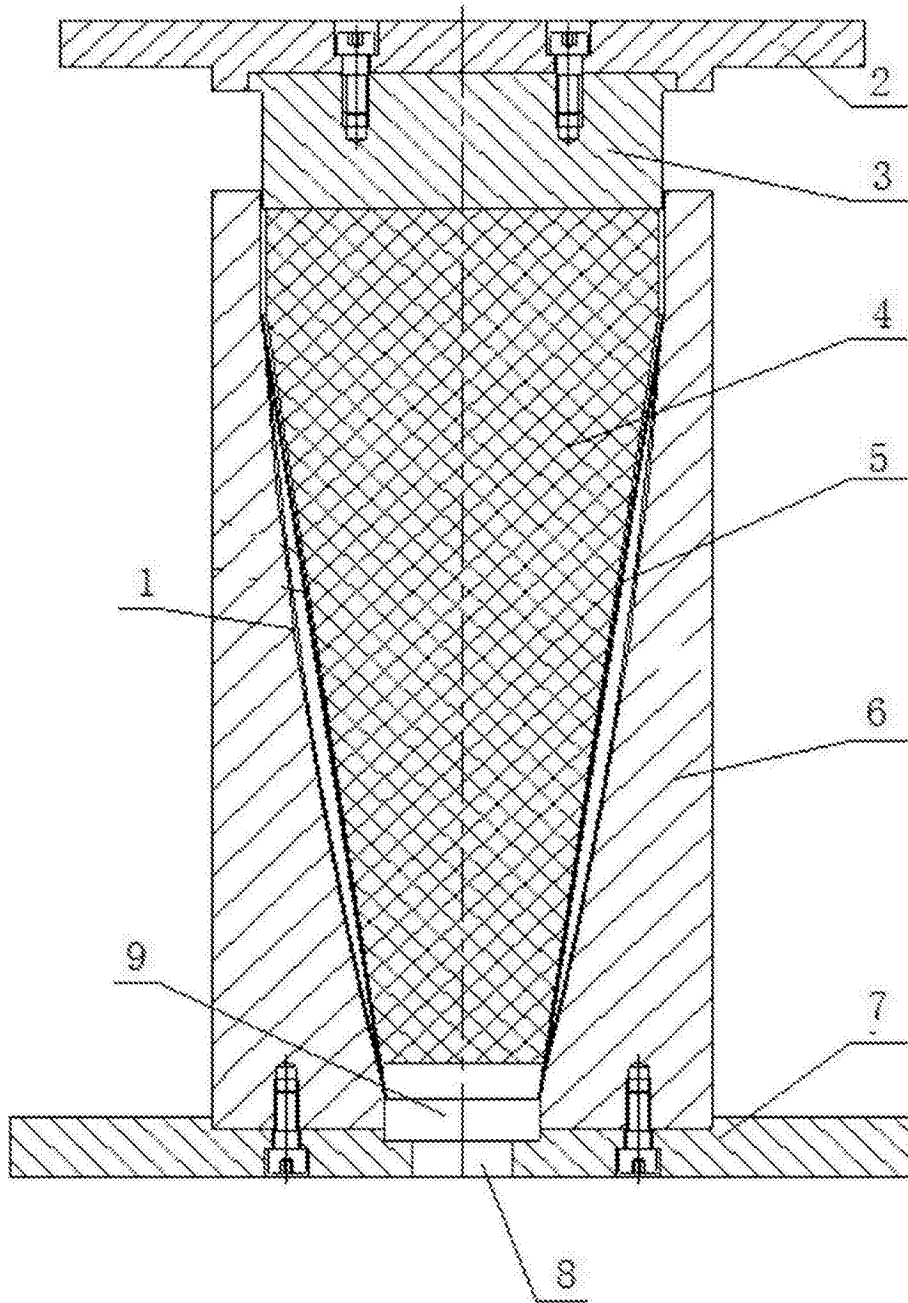


图2



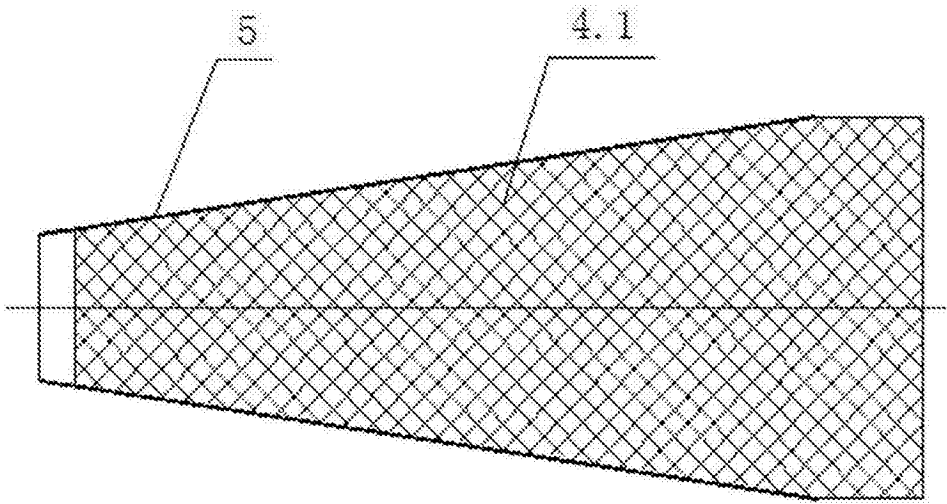


图3

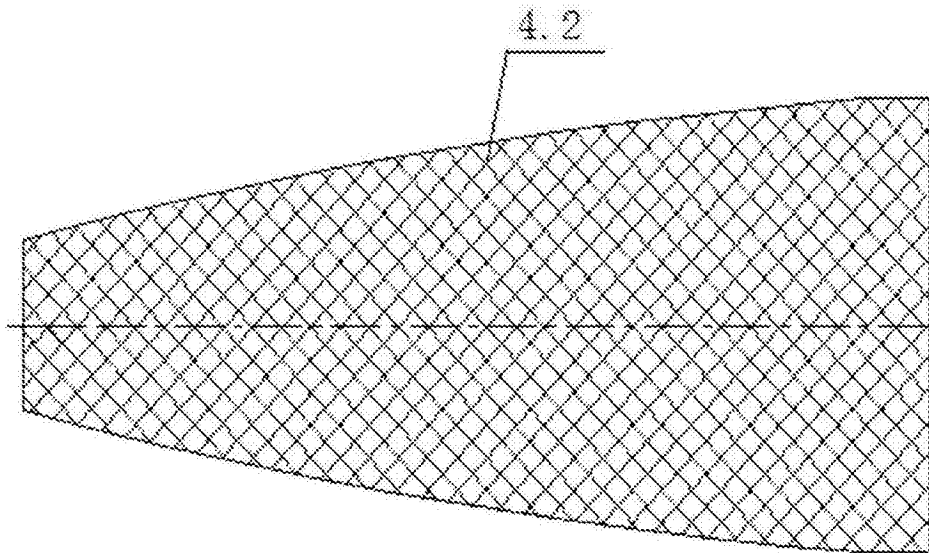


图4