



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105855336 B

(45)授权公告日 2018.12.18

(21)申请号 201610203801.7

B21D 9/16(2006.01)

(22)申请日 2016.04.01

B21D 9/18(2006.01)

B21D 53/88(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105855336 A

(56)对比文件

US 5746079 A, 1998.05.05,

何祝斌等. 铝合金板材热成形-淬火一体化工艺研究进展.《精密成形工程》.2014,第6卷(第5期),第37-44页.

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路122号

审查员 王晓群

(72)发明人 华林 李欢欢 胡志力 戴明亮

张益雷

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司

公司 42102

代理人 唐万荣 王淳景

(51)Int. Cl.

B21D 9/15(2006.01)

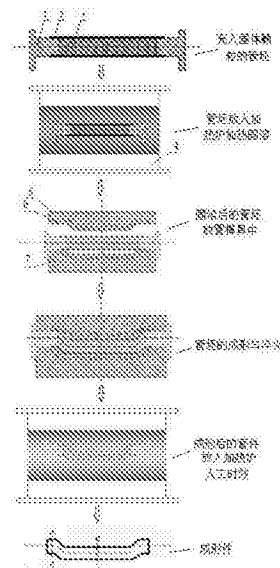
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

铝合金车身异型变截面管材结构件热成形方法

(57)摘要

本发明公开了一种铝合金车身异型变截面管材结构件热成形方法,它包括以下步骤:S1、将管坯中充入固体颗粒,将管坯放入加热炉中加热至铝合金固溶处理温度;S2、将加热之后的管坯放入模具,对固溶态铝合金管坯冲压成形;S3、对零件成形的同时快速淬火处理;S4、将淬火后的管件放入加热炉中进行人工时效,最终成形管件。本发明工艺操作简单,采用普通的压力机和模具即可成形,高效,低成本,能解决铝合金成形中塑性差、回弹大、组织性能难以控制等缺陷,能够一次成形出形状复杂性能优异的铝合金空心变截面车身结构件。



1. 一种铝合金车身异型变截面管材结构件热成形方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、向铝合金管坯内填充耐热固体颗粒介质,并在铝合金管坯的两端分别安装芯模,用于防止耐热固体颗粒介质外漏,采用加热装置和温度控制装置,将铝合金管坯加热至铝合金固溶处理温度以上,并保持1~60分钟,得到固溶态铝合金管坯;

S2、将固溶态铝合金管坯快速转移至相配置的冲压模具中,所述冲压模具包括相对设置的凸模和凹模,所述凸模和凹模上均开设有用于通冷却水的蛇形冷却管道,所述固溶态铝合金管坯水平放置在凹模上,所述凸模向下移动对固溶态铝合金管坯冲压成形,管坯在耐热固体颗粒介质压力的支撑作用下,通过挤压变形使管坯贴模,得到异型变截面管材结构件;

S3、冲压成形后,快速向凸模和凹模的蛇形冷却管道内通冷却水3~60秒,对异型变截面管材结构件进行模内保压淬火处理;

S4、从冲压模具中取出异型变截面管材结构件放入电阻炉中进行120~195℃、1~16小时的人工时效处理,即完成铝合金车身异型变截面管材结构件的成形。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述铝合金固溶处理温度为400℃~560℃。

## 铝合金车身异型变截面管材结构件热成形方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车轻量化制造业技术领域,涉及一种铝合金管材热成形方法,具体涉及一种铝合金车身异型变截面管材结构件热成形方法。

### 背景技术

[0002] 结构件的轻质、高强度是实现汽车轻量化亟待解决的关键问题之一。除了采用轻体材料以外,汽车轻量化的另一个主要途径是“以空带实”,通过合理的结构设计,许多零部件都能采用管材。铝合金具有密度小、价格低、资源丰富、比强度和比刚度高等特点,成为汽车结构件轻量化的首选材料。铝合金车身异型变截面管材结构件,作为空心结构件在汽车和航空领域引起了革命性的变化,在某种程度上改变了汽车的结构设计。

[0003] 异型变截面管状结构件成形工艺复杂,目前常用的成形变截面管状结构件的方法有拼焊、内高压成形、固体颗粒介质热胀成形等方法。拼焊工艺增加了零件数量和模具成本,降低了零件的整体性,增加了后续机械加工和组装焊接量,生产流程复杂,生产效率低,废品率高。内高压成形技术主要是采用液体(水或油)作为传力介质的内高压成形技术,该工艺需要配备提供高温高压液体的专用增压、密封、传输和控制系统,成本高,并且由于传压介质本身耐热性能的限制,使其难以用于较高的成形温度区间,并且在成形过程中零件组织几乎没有发生改变,因此力学性能并未能提高。

[0004] 申请号为2014101354022的中国专利申请公开了一种轻合金管状构件固体颗粒介质热胀成形方法,该方法采用耐热固体颗粒介质代替内高压法中的液体产生压力,解决了内高压法需要专用增压、密封等高成本设备,但是对于热胀成形,为了得到成形质量好的零件,必须在成形过程中增加专用设备进行给料,以避免胀形时拉应力造成的变薄和破裂,并且该方法中的模具采用立式,考虑到开模行程有限,此方法只能成形小型管材件。

### 发明内容

[0005] 为了解决目前铝合金变截面管状车身结构件成形技术的不足,如拼焊成形的精度低、效率低和成本高,液压成形中密封困难、污染严重和受温度限制;固体颗粒介质热胀成形应用范围窄等,本发明提供一种铝合金车身异型变截面管材结构件热成形方法,它采用普通的压力机与模具即可对铝合金管材采用热冲压成形,设备简单,投入少,能解决铝合金成形中塑性差、回弹大、组织性能难以控制等缺陷,能够一次成形出形状复杂性能优异的铝合金空心异型变截面车身结构件。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种铝合金车身异型变截面管材结构件热成形方法,包括以下步骤:

[0008] S1、向铝合金管坯内填充耐热固体颗粒介质,并在铝合金管坯的两端分别安装芯模,用于防止耐热固体颗粒介质外漏,采用加热装置和温度控制装置,将铝合金管坯加热至铝合金固溶处理温度以上,并保持1~60分钟,得到固溶态铝合金管坯;

[0009] S2、将固溶态铝合金管坯快速转移至相配置的冲压模具中,所述冲压模具包括相

对设置的凸模和凹模,所述凸模和凹模上均开设有用于通冷却水的蛇形冷却管道,所述固溶态铝合金管坯水平放置在凹模上,所述凸模向下移动对固溶态铝合金管坯冲压成形,管坯在耐热固体颗粒介质压力的支撑作用下,通过挤压变形使管坯贴模,得到异型变截面管材结构件;

[0010] S3、冲压成形后,快速向凸模和凹模的蛇形冷却管道内通冷却水3~60秒,对异型变截面管材结构件进行模内保压淬火处理;

[0011] S4、从冲压模具中取出异型变截面管材结构件放入电阻炉中进行120~195℃、1~16小时的人工时效处理,即完成铝合金车身异型变截面管材结构件的成形。

[0012] 按上述技术方案,所述铝合金固溶处理温度为400℃~560℃。

[0013] 本发明产生的有益效果是:本方法将固体颗粒介质成形工艺与热成形工艺相结合,管坯在固体颗粒介质压力的支撑作用下无需高压源,通过挤压使管坯变形贴模,解决了传统液压成形密封困难、成形模具设备复杂、成本高、热成形温度低等缺陷,有效控制了管材成形精度;同时将热处理和成形相结合,利用冲压模具对零件进行固溶淬火处理,能够有效地克服铝合金常温下成形困难的问题,提高铝合金的成形性能,配合后续时效处理,能够有效的控制产品组织变化,使得铝合金车身管材结构件在成形后的形状和组织得到改善,从而生产成形质量好、精度高、性能优异的汽车结构件,得到高精度高强度的铝合金车身管状结构件。本发明的方法工艺操作简单、高效、成本低,能解决铝合金成形中塑性差、回弹大、组织性能难以控制等缺陷,能够一次成形出形状复杂性能优异的铝合金空心变截面车身结构件,为薄壁铝合金车身异形截面管状结构件提供一种高质量高效低成本环保的技术方法,是结构轻量化和加工柔性化的完美结合。

## 附图说明

[0014] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0015] 图1是本发明实施例的工艺流程图;

[0016] 图2是沿图1中成形件A-A线的剖视图;

[0017] 图3是沿图1中成形件B-B线的剖视图。

## 具体实施方式

[0018] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0019] 如图1所示,一种铝合金车身异型变截面管材结构件热成形方法,包括以下步骤:

[0020] S1、向铝合金管坯2内填充满耐热固体颗粒介质3,并在铝合金管坯2的两端分别安装芯模1,用于防止耐热固体颗粒介质3外漏,采用加热装置4和温度控制装置,将管内充满耐热固体颗粒介质的铝合金管坯加热至铝合金固溶处理温度以上,铝合金固溶处理温度为400℃~560℃,并保持1~60分钟,得到固溶态铝合金管坯;

[0021] S2、利用机械手将固溶态铝合金管坯快速转移至相配置的冲压模具中,冲压模具包括相对设置的凸模5和凹模7,凸模5和凹模7上均开设有用于通冷却水的蛇形冷却管道6,固溶态铝合金管坯水平放置在凹模7上,凸模5向下移动对固溶态铝合金管坯冲压成形,管

坯在耐热固体颗粒介质压力的支撑作用下,通过挤压变形使管坯贴模,得到异型变截面管材结构件;

[0022] S3、冲压成形后,快速向凸模和凹模的蛇形冷却管道内通冷却水3~60秒,最好是5秒以上,对异型变截面管材结构件进行模内保压快速淬火处理;

[0023] S4、从冲压模具中取出异型变截面管材结构件放入电阻炉中进行120~195℃、1~16小时的人工时效处理,即完成铝合金车身异型变截面管材结构件的成形,成形件的截面如图2、3所示。

[0024] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

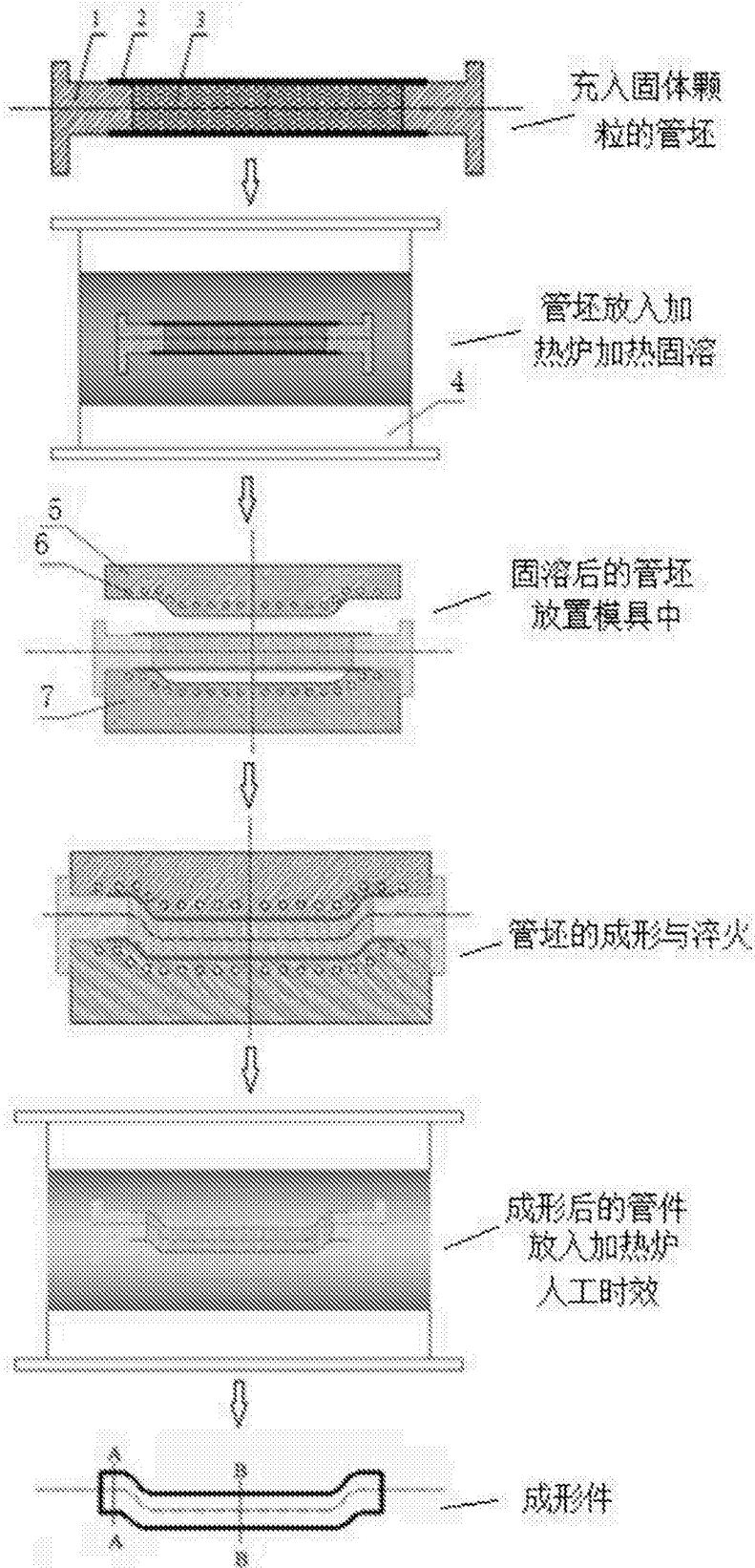


图1



图2



图3