

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102553946 A

(43) 申请公布日 2012.07.11

(21) 申请号 201010611034.6

(22) 申请日 2010.12.29

(71) 申请人 中国科学院金属研究所

地址 110015 辽宁省沈阳市沈河区文化路
72 号

(72) 发明人 徐磊 王刚 于德军 刘东
崔玉友 杨锐

(74) 专利代理机构 沈阳晨创科技专利代理有限
责任公司 21001

代理人 张晨

(51) Int. Cl.

B21B 37/74 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种近等温轧制主动式保温的热轧机

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:在热轧机传输轨道上安装主动式保温罩,所述主动式保温罩是倒置的凹槽形状,由四部分组成:内层为热能反射层,中间层为耐高温绝热保温层,外层为耐高温、抗氧化保护层,在中间层和外层以及中间层和内层之间有凹槽形状框架。

1. 一种近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:在热轧机传输轨道上安装主动式保温罩,所述主动式保温罩是倒置的凹槽形状,由四部分组成:内层为热能反射层,中间层为耐高温绝热保温层,外层为耐高温、防氧化保护层,在中间层和外层以及中间层和内层之间有凹槽形状框架;

其中内层为导热系数小于 $0.05\text{W/m}\cdot\text{K}$ 、耐 1000°C 以上高温的材料涂层,中间层采用对热流有阻抗作用的绝热材料,外层采用耐 1000°C 以上高温的防氧化涂料或涂层,凹槽形状框架采用耐 1000°C 以上高温环境的耐热钢。

2. 按照权利要求 1 所述近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:主动式保护罩内表面距离热轧坯料外表面不超过 300mm 。

3. 按照权利要求 1 所述近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:所述内层的厚度大于 $200\mu\text{m}$,中间层的厚度为 $30\text{--}50\text{mm}$,外层的厚度大于 2mm ,凹槽形状框架宽度与所用轧机导轨尺寸相吻合。

4. 按照权利要求 1 所述近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:内层为 Al_2O_3 陶瓷涂层或硅铝纤维涂层。

5. 按照权利要求 1 所述近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:中间层采用石墨耐火棉或高铝陶瓷纤维棉。

6. 按照权利要求 1 所述近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:外层采用耐高温防氧化石墨涂料或镍铬合金涂层。

7. 按照权利要求 1 所述近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:凹槽形状框架采用 $\text{Cr}28\text{Ni}48\text{W}5\text{Si}2$ 耐高热钢或 $\text{SUS}310$ 不锈耐热钢。

一种近等温轧制主动式保温的热轧机

技术领域

[0001] 本发明涉及板材的轧制,特别提供一种近等温轧制主动式保温的热轧机。

背景技术

[0002] TiAl 基合金因其低密度、高比强度、良好的抗氧化性等优异的性能在航空、航天、等领域有着广泛的应用。例如,作为结构材料可应用于可返回式航天器 (RLV) 的回转体、导弹壳体尾翼、弹体蒙皮等重要部件。TiAl 基合金板材制备是拓展 TiAl 基合金应用领域的一个重要研究方向,航天航空领域对满足一定工程要求的较大尺寸 TiAl 基合金板材需求迫切。在 TiAl 基合金轧制过程中,工艺参数的选择很重要,这些参数必须与 TiAl 基合金的加工性能以及轧制的设备相适应。轧制的主要参数包括:轧制的应变速率、每道次变形量和轧制温度,而其中轧制温度是需要严格控制的。TiAl 基合金轧制温度必须控制在一个较窄的范围内(其温度范围为 150℃),否则会出现宏观开裂和晶间断裂等失稳现象造成材料制备的失败。因此实现近等温轧制是 TiAl 基合金板材加工关键技术。然而对于大尺寸的 TiAl 基合金板材的轧制,即使采用成熟的包套包覆轧制工艺,在坯料传输过程中仍会有大量的热量通过辐射和对流而损失掉。热量的损失会造成板坯温度的下降,从而在板坯中沿轧制方向形成了明显的温度梯度,使得整个板坯区域温度场分布不均匀,在热轧过程中会引起组织不均匀、性能分散甚至引起板材开裂的现象。因此,在 TiAl 基合金的轧制过程中必须采取主动式的防降温保护措施,严格的控制坯料热轧温度场分布,从而实现近等温轧制。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种近等温轧制主动式保温的热轧机,根据大尺寸 TiAl 基合金轧制的工艺难点,在热轧机传输轨道上安装主动式保温罩。在 TiAl 基合金热轧过程中,将轧件与周围空气相隔绝,将坯料温度维持在热轧窗口温度之上,改善坯料温度场分布,从而实现大尺寸 TiAl 基合金板材的近等温轧制关键技术的突破。

[0004] 本发明具体提供了一种近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:在热轧机传输轨道上安装主动式保温罩,所述主动式保温罩是倒置的凹槽形状,由四部分组成:内层为热能反射层,中间层为耐高温绝热保温层,外层为耐高温、防氧化保护层,在中间层和外层以及中间层和内层之间有凹槽形状框架;

其中内层采用具有低导热系数(导热系数小于 0.05W/m.K)的耐 1000℃ 以上高温的材料涂层(优选 Al₂O₃ 陶瓷涂层、硅铝纤维涂层)、中间层采用对热流有较强阻抗作用的绝热材料(优选石墨耐火棉、高铝陶瓷纤维棉)、外层采用耐 1000℃ 以上高温的防氧化涂料或涂层(优选耐高温防氧化石墨涂料、镍铬合金涂层)、凹槽形状框架采用耐 1000℃ 以上高温环境的耐热钢(优选 Cr28Ni48W5Si2 耐高热钢、SUS310 不锈钢耐热钢)。

[0005] 在热轧机的传输轨道上放置主动式保温罩,能够减少在传输过程中所轧制板材通过辐射和对流而损失的热量,从而达到近等温轧制的目的。

[0006] 本发明提供的近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:主动式保护罩内表

面距离热轧坯料外表面不超过 300mm,目的是提高保温效率。

[0007] 本发明提供的近等温轧制主动式保温的热轧机,其特征在于:内层的厚度大于 200 μm ,中间层的厚度为 30-50mm,外层的厚度大于 2mm,凹槽形状框架宽度与所用轧机导轨尺寸相吻合。

[0008] 采用本发明提供的近等温轧制主动式保温的热轧机轧制板材,以大尺寸 TiAl 基合金板材为例,其工艺流程如下:

(1)TiAl 基合金坯料制备:采用无坩埚感应熔炼气体雾化法,制备洁净的 TiAl 基合金预合金粉末,然后对预合金粉末进行热等静压处理,后经过机械加工得到长方形合金坯料。

[0009] (2)TiAl 基合金坯料表面处理:将长方形坯料表面经过车加工后,使用磨床对其表面进行光洁处理。应用耐高温抗氧化材料对其表面进行喷涂,以防止其在高温加工过程中氧化。

[0010] (3)包套封焊:使用耐高温合金加工成包套。将 TiAl 基合金坯料放置于中间,采用氩弧焊将坯料封制包套内。

[0011] (4)TiAl 基合金与主动式保温罩的加热:将 TiAl 基合金和主动式保温罩加热到相应温度,保温一定时间。

[0012] (5)TiAl 基合金的轧制:首先将达到预设温度的主动式保温罩放入导轨上,然后将轧件快速出炉,轧件在导轨上运行过程中,始终处于主动式保温罩内,减少了轧件向周围的热量辐射,从而达到近等温轧制的目的。

[0013] 本发明的优点:在热轧机传输轨道上安装的主动式保温罩,在热轧过程中稳定可靠,保温效果良好,操作方便,节约能源,降低成本,达到了近等温轧制大尺寸 TiAl 基合金的工艺要求。也可推广应用到其它大型板材的轧制工艺中。

附图说明

[0014] 图 1 主动式保温罩的结构示意图(其中 1 为热能反射层,2 为耐高温绝热保温层,3 为凹槽形状框架,4 为耐高温、抗氧化保护层);

图 2 热轧粉末冶金 TiAl 基合金板材实物图;

图 3 未应用主动式保温装置条件下,得到的热轧粉末冶金 TiAl 基合金板材实物图。

具体实施方式

[0015] 采用无坩埚感应熔炼气体雾化法制备 TiAl 基预合金粉末,然后对预合金粉末进行热等静压处理。将得到的合金坯料经过车削加工后,使用磨床对其表面进行光洁处理。应用氧化铝+玻璃润滑剂对其表面进行喷涂。应用耐高温不锈钢加工成包套,将 TiAl 基合金坯料放置于中间,采用氩弧焊将坯料封制包套内。将 TiAl 基合金加热到 1250 $^{\circ}\text{C}$,保温 30-40 分钟。将主动式保温罩温度加热到 1000 $^{\circ}\text{C}$,保温 1 小时。

[0016] 实施例 1

主动式保温罩内层应用 Al_2O_3 陶瓷涂层;应用耐高热钢 Cr28Ni48W5Si2 加工成凹槽形状框架;中间的耐高温绝热保温层为石墨耐火棉;外层为 ZrO_2 陶瓷热障涂层。实际热轧结果良好,获得变形均匀无宏观和微观缺陷的板材,得到的热轧粉末冶金 TiAl 基合金板材实物图如图 2 所示,图 3 是未应用主动式保温装置条件下,得到的热轧粉末冶金 TiAl 基合金板

材。在没有应用主动式保温装置条件下,轧制后轧件表面存在明显的宏观裂纹。

[0017] 实施例 2

主动式保温罩内层应用 Y_2O_3 陶瓷涂层;应用 SUS310 不锈钢耐热钢加工成凹槽形状框架;中间的耐高温绝热层使用布状碳纤维;外层喷涂镍铬合金涂层。实际热轧结果良好,获得变形均匀无宏观和微观缺陷的板材。

[0018] 实施例 3

主动式保温罩内层硅铝纤维涂层;应用 SUS314 不锈钢耐热钢加工成凹槽形状框架;中间的耐高温绝热层使用高铝陶瓷纤维棉;外层喷涂耐高温防氧化石墨涂料。实际热轧结果良好,获得变形均匀无宏观和微观缺陷的板材。

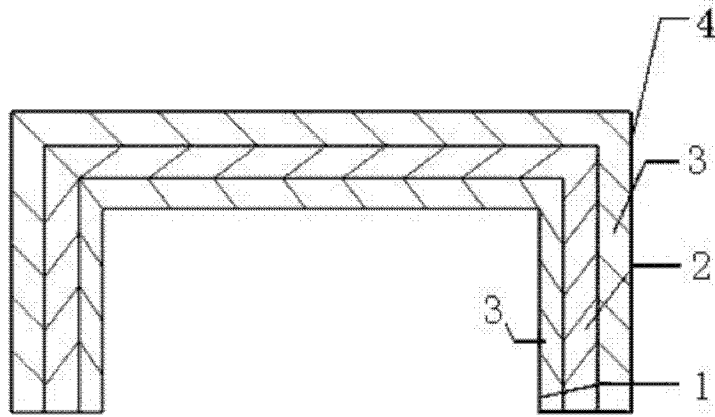


图 1

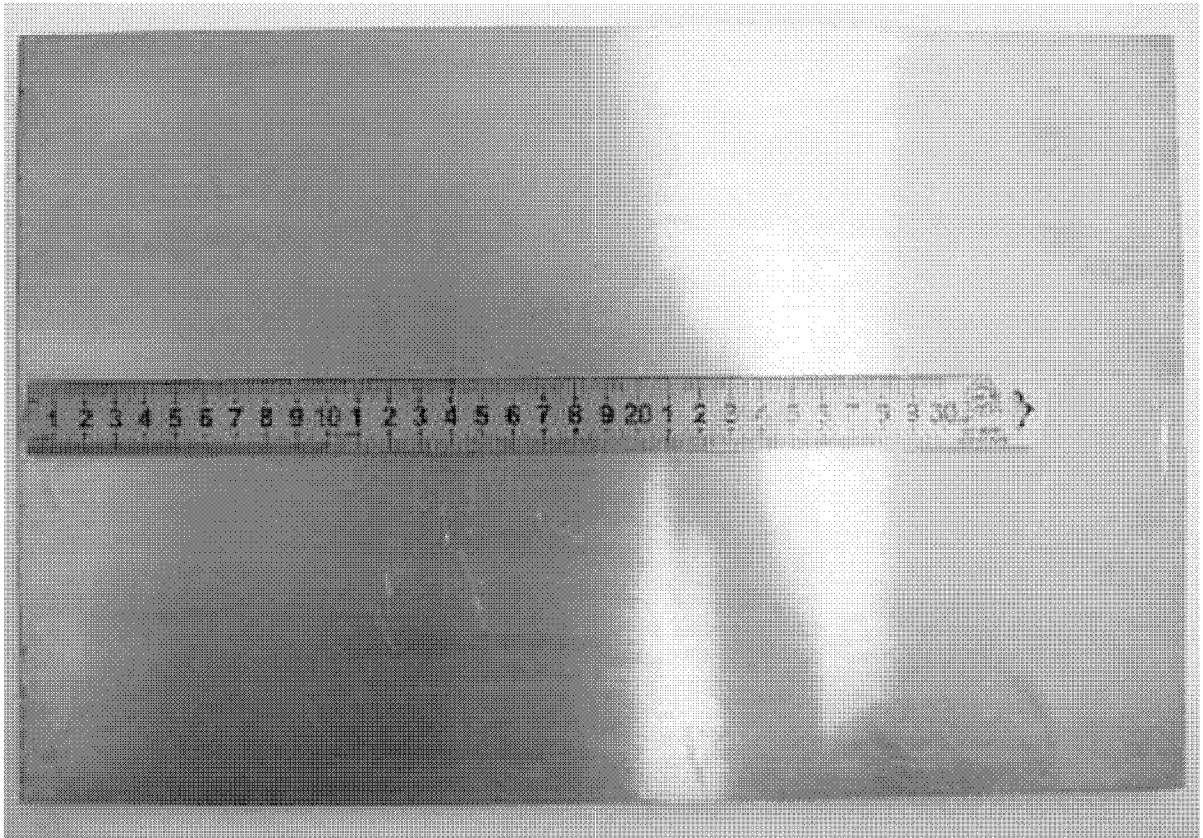


图 2

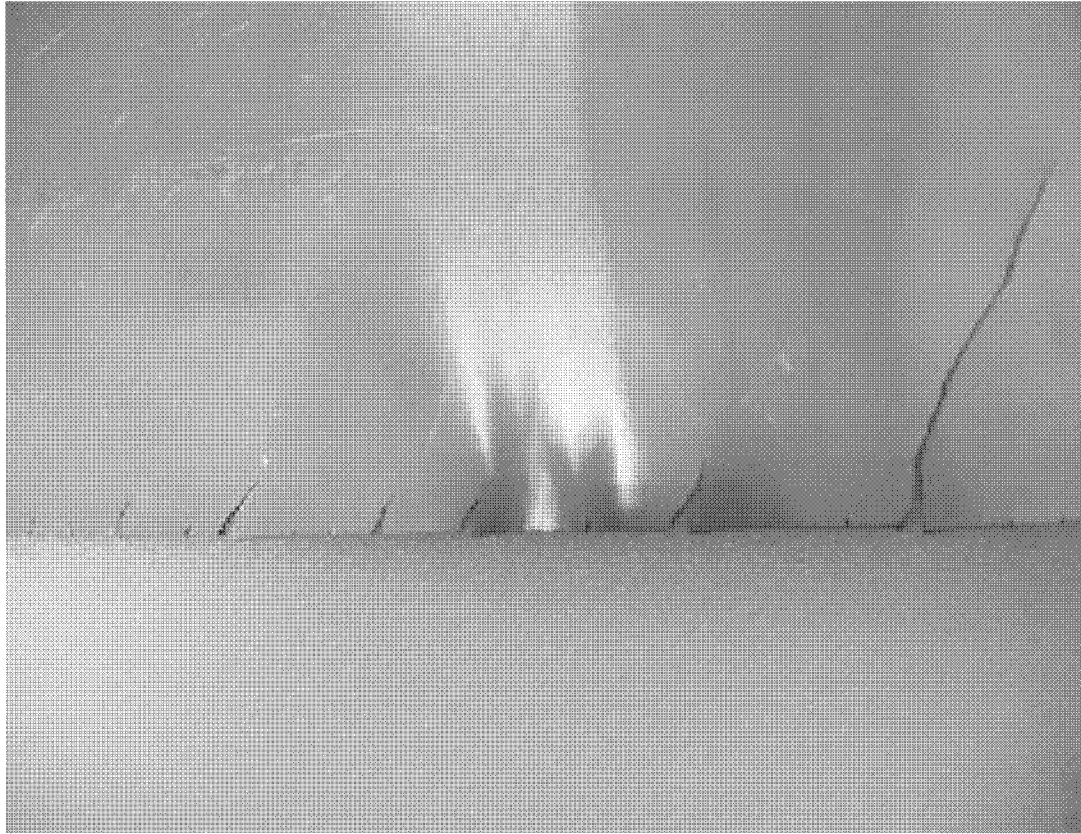


图 3