



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104226684 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201310225161. 6

(22) 申请日 2013. 06. 06

(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 卢斌 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 3/00* (2006. 01)

*B21B 37/28* (2006. 01)

*C21D 1/26* (2006. 01)

*C21D 1/773* (2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工  
艺

(57) 摘要

本发明的目的是提供一种 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺,其特征在于:轧制工艺包括中间真空退火热处理和每道次变形加工率,其中真空退火热处理的工艺参数为:950—990° C 保温 1 小时控制冷却,冷却速度 3—10° C/分钟,冷却至 850—900° C 保温 1 小时后随炉冷却。热处理后的  $Ti_2AlNb$  基合金具有低屈服强度和低屈强比的特点,降低了对轧机轧制力的要求,有利于冷轧成型。

1. 一种 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺,其特征在於:轧制工艺包括真空退火热处理和每道次变形加工率,其中真空退火热处理的工艺参数为:950-990° C 保温 1 小时控制冷却,冷却速度 3-10° C/ 分钟,冷却至 850-900° C 保温 1 小时后随炉冷却。

2. 按照权利要求 1 所述 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺,其特征在於:所述每道次变形加工率控制在 10-30% 之间。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺,其特征在於:所述真空退火热处理的真空度为  $10^{-3} \sim 10^{-4}Pa$ 。

## 一种 0.1mm 厚 $Ti_2AlNb$ 基合金箔材的冷轧工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于高温钛合金领域,特别提供了一种 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺。

### 背景技术

[0002] 目前,国内外航空长时间用高温钛合金的最高使用温度只能达到  $600^{\circ}C$ 。随着飞行器的飞行速度不断提高,对材料的工作温度和使用性能也提出更高的要求。与传统的镍基高温合金和钛合金相比, $Ti_2AlNb$  合金是一种新型轻质高温结构材料,具有密度低( $5.3$  克/厘米<sup>3</sup>),比强度高,使用温度达  $800-1000^{\circ}C$ ,制备出 0.1mm 厚的  $Ti_2AlNb$  合金箔材会极大地促进未来航天和航空飞行器的发展,但是由于其变形抗力大的原因,制作 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材一直是空白。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺,包括中间真空退火热处理和每道次变形加工率工艺参数。

[0004] 本发明具体提供一种 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺,其特征在于:轧制工艺包括中间真空退火热处理和每道次变形加工率,其中真空退火热处理的工艺参数为: $950-990^{\circ}C$  保温 1 小时控制冷却,冷却速度  $3-10^{\circ}C/$  分钟,冷却至  $850-900^{\circ}C$  保温 1 小时后随炉冷却。热处理后的  $Ti_2AlNb$  基合金具有屈服强度低和屈强比低的特点,降低了对轧机轧制力的要求,有利于冷轧成型。

[0005] 本发明所述 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺,其特征在于:所述每道次变形加工率控制在  $10-30\%$  之间,保证了冷轧成品率,提高了冷轧工艺的可操作性。

[0006] 本发明所述 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  基合金箔材的冷轧工艺,其特征在于:

[0007] 所述真空退火热处理的真空度为  $10^{-3} \sim 10^{-4}Pa$ 。

### 附图说明

[0008] 图 1 0.1mm 厚  $Ti_2AlNb$  合金冷轧箔材。

### 具体实施方式

[0009] 实施例 1

[0010] 实验合金采用 1mm 厚的  $Ti_2AlNb$  合金板材(名义成分  $Ti-22Al-24Nb-0.5Mo$ , at. %) 冷轧后进行真空退火(真空度为  $10^{-3} \sim 10^{-4}Pa$ ),

[0011] 比较几种真空退火热处理对  $Ti_2AlNb$  合金板材力学性能的影响,见表 1:

[0012] 表 1TAN-2 合金板材的室温拉伸性能

[0013]

序号	热处理制度	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	延伸率 (%)	屈强比 ( $\sigma_{0.2}/\sigma_b$ )
1	990°C/1 小时随炉冷却	1080	1090	6.5	0.99
2	900°C/1 小时随炉冷却	1020	1130	4.5	0.90
3	990°C/1 小时控制冷却 (3-10°C/分钟) 900°C/1 小时随炉冷却	785	980	11.5	0.80
4	950°C/1 小时控制冷却 (3-10°C/分钟) 850°C/1 小时随炉冷却	830	990	13.5	0.83
5	950°C/1 小时控制冷却 (3-10°C/分钟) 850°C/1 小时随炉冷却	840	1000	9.5	0.84

[0014] 实验结果表明：采用序号 2-5 的热处理制度即 950-990° C/1 小时控制冷却 (3-10° C/ 分钟) 850-900° C/1 小时随炉冷却处理后的  $Ti_2AlNb$  合金其屈服强度比较低 ( $\sigma_{0.2}$ )、屈强比 ( $\sigma_{0.2}/\sigma_b \leq 0.9$ ) 比较低, 降低了对轧机轧制力的要求, 有利于冷轧成型。而序号 1 和 2 的热处理制度得到的  $Ti_2AlNb$  合金由于强度高, 变形抗力大, 冷轧后容易开裂报废。

[0015] 实施例 2

[0016] 比较不同的每道次变形加工率对  $Ti_2AlNb$  合金冷轧的影响, 实验合金采用实施例 1 序号 3 的热处理制度处理后的  $Ti_2AlNb$  合金。

[0017] 表 2 不同每道次变形加工率对  $Ti_2AlNb$  合金冷轧的影响

[0018]

每道次变形加工率	板材表面质量
10%	良好
15%	良好
20%	良好
30%	良好
40%	折皱
50%	开裂

[0019] 实验结果表明：每道次变形加工率大于 30% 时, 会导致  $Ti_2AlNb$  合金加工硬化严重, 不但影响板材的表面质量, 还会导致开裂报废。每道次变形加工率小于 10% 时, 会增加轧制时间, 增加生产成本。每道次变形加工率在 10-30% 之间时, 可获得最佳效果, 能够顺利

轧制出 0.1mm 厚的  $Ti_2AlNb$  合金箔材, 见图 1。

[0020] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点, 其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施, 并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰, 都应涵盖在本发明的保护范围之内。

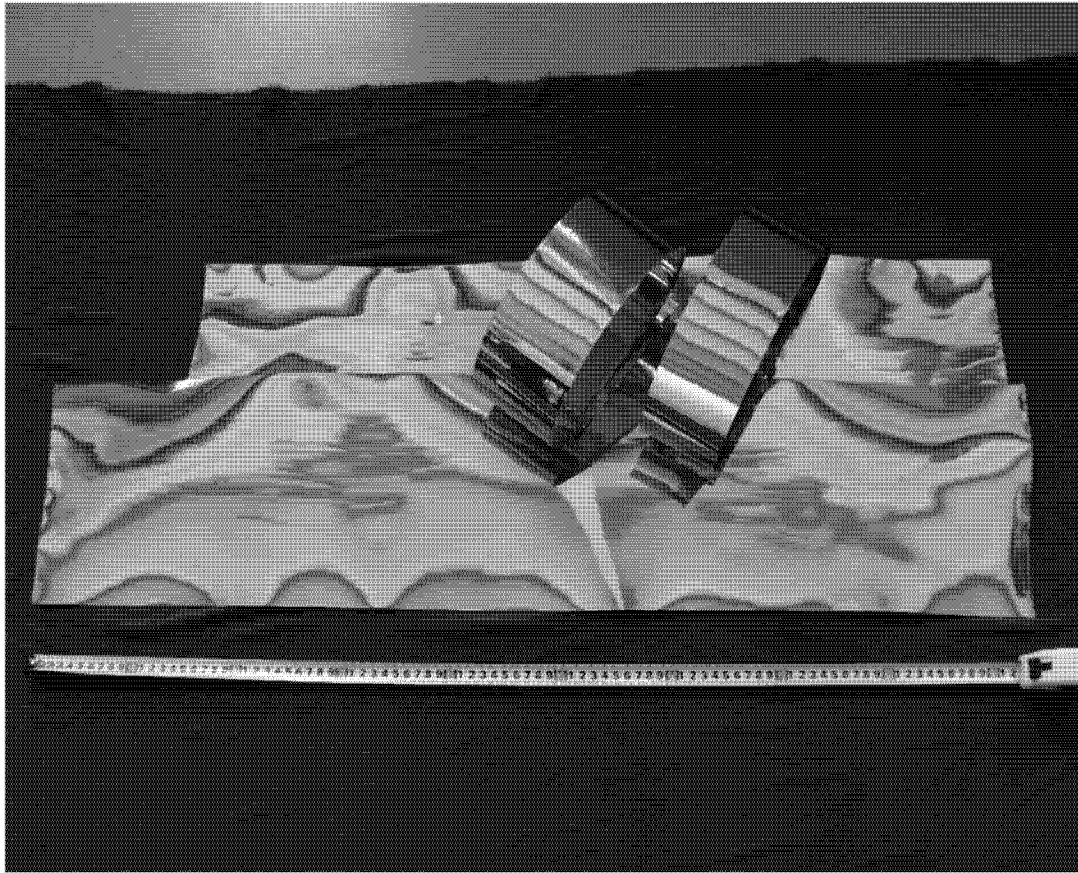


图 1