



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103692635 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201310703986. 4

(22) 申请日 2013. 12. 18

(71) 申请人 章鹏

地址 523920 广东省东莞市虎门镇龙眼 15 路 82 号

(72) 发明人 章鹏 况敏 奚海江 盛文华 李玉梅

(74) 专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有限公司 11335

代理人 吴甘棠

(51) Int. Cl.

B29C 47/60 (2006. 01)

B23P 15/00 (2006. 01)

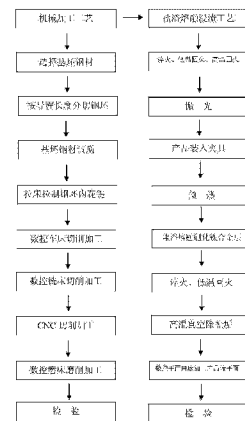
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件,包括本体、硼化铁合金层;所述硼化铁合金层均匀同心地熔融在本体的表层,所述硼化铁合金层的整体厚度为 50 ~ 150 μm;所述本体为高铬高碳模具钢,所述模具钢为 Cr12MoV。本发明提供的双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件为塑胶、LED、线缆、食品、饲料、建材等行业双螺杆机提供一种具备高耐磨性能的、能大幅度降低制造和应用成本的、能大幅度提高生产效率的双螺杆挤出机用硼化铁合金螺杆元件。



1. 一种双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件,其特征在于:包括本体、硼化铁合金层;所述硼化铁合金层均匀同心地熔融在本体的表层,所述硼化铁合金层的整体厚度为 $50 \sim 150 \mu\text{m}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件,其特征在于:所述本体为高铬高碳模具钢,所述模具钢为 Cr12MoV。

3. 根据权利要求 1 所述双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件,其特征在于:所述硼化铁合金层由铁和硼组成。

4. 根据权利要求 1 所述双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件,其特征在于:所述本体通过浸入盐浴炉浸渍熔融硼化铁合金层,所述浸渍的溶液成份为工业硼砂 $58 \sim 80\%$ 、电解铝 $4 \sim 12\%$ 、氯化钠 $8 \sim 15\%$ 、碳酸钠 $8 \sim 15\%$ 。

5. 一种双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的制造方法,其特征在于:包括以下步骤,

S1. 机械加工工艺:选材、分切、调质、拉制内花键、数控车床切削加工、数控铣床切削加工、CNC 切削加工、数控磨床磨削加工。

S2. 盐浴浸渍熔融工艺:前处理、预热、盐浴浸渍熔融硼化铁合金层、后处理、除盐垢、数控平面磨床加工产品端平面。

6. 根据权利要求 5 所述双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的制造方法,其特征在于:所述 S1 步骤具体包括,

A1:选材,根据盐浴浸渍熔融工艺对钢材成份指标要求,选择高铬高碳成份的 Cr12MoV 模具钢为螺杆元件基材;

A2:按螺杆元件产品导程长度分切钢坯;

A3:对 Cr12MoV 的螺杆元件钢坯进行调质;

A4:拉床拉制渐开线内花键;

A5:数控车床切削加工螺杆元件钢坯;

A6:数控铣床切削加工螺杆元件钢坯;

A7:CNC 精加工螺杆元件钢坯;

A8:数控磨床磨削加工螺杆元件钢坯至标准尺寸,表面粗糙度为 Ra0.4。

7. 根据权利要求 5 所述双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的制造方法,其特征在于:所述 S2 步骤具体包括,

B1:对 S1 步骤加工合格的螺杆元件钢坯进行淬火、低温回火、高温回火的前处理。

B2:将经前处理的螺杆元件钢坯装卡预热,预热温度为 $150 \sim 200^\circ\text{C}$,时间为 20 分钟;

B3:将装卡预热处理后的螺杆元件钢坯浸入盐浴炉浸渍熔融硼化铁合金层;浸渍的溶液成份为工业硼砂 $58 \sim 80\%$ 、电解铝 $4 \sim 12\%$ 、氯化钠 $8 \sim 15\%$ 、碳酸钠 $8 \sim 15\%$,浸渍熔融温度为 $900 \sim 1000^\circ\text{C}$,时间为 $8 \sim 10$ 小时;

B4:对完成熔融硼化铁合金层螺杆元件进行淬火、低温回火的后处理;

B5:对盐浴熔融硼化铁合金螺杆元件进真空电炉除盐垢,温度为 $800 \sim 880^\circ\text{C}$,时间为 $2 \sim 3$ 小时;

B6:数控平面磨床加工产品端平面,产品端平面垂直度为 0.015MM 。

8. 根据权利要求 7 所述双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的制造方法,其

特征在于:其 B1 步骤所述淬火温度为 900 ~ 1000℃,时间为 2 ~ 3 小时;低温回火温度为 180 ~ 300℃,时间为 1 ~ 2 小时;高温回火温度为 500 ~ 600℃,时间为 1 ~ 2 小时。

9. 根据权利要求 7 所述双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的制造方法,其特征在于:其 B4 步骤所述淬火温度为 900 ~ 1000℃,时间为 2 ~ 3 小时;低温回火温度为 180 ~ 300℃,时间为 1 ~ 2 小时。

双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及双螺杆挤出（造粒）机用硼化铁合金螺杆元件；尤其涉及一种运用机械加工和表面材料改质技术制作的双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着我国塑胶行业、LED 行业、线缆行业、食品行业、饲料行业、建材行业的快速发展，这些行业大量地装备双螺杆挤出机、从而大大地改变了单螺杆机粉碎和输送效率低、混炼均匀性差、产能不高等缺陷；

[0003] 但随着双螺杆机的不断升级换代，如机器转速由 400 转 / 分钟提高到 800 ~ 1000 转 / 分钟，在塑胶等原料中大量添加玻纤、陶瓷、树脂、尼龙、碳酸钙等高磨损填充料，因此传统高速钢螺杆元件的耐磨性能就无法满足高速双螺杆机工况的需求，所以发明高耐磨性能螺杆元件成为行业的当务之急；

[0004] 目前我国的双螺杆机螺杆元件主要采用 38CrMoAl 氮化钢和 $W_6Mo_5Cr_4V_2$ 高速钢制作，上述钢材制作的螺杆元件在含有大量玻纤、陶瓷、树脂、尼龙、碳酸钙等填充料介质的双螺杆机工况中会被快速磨损，一般 2-3 个月必须停机更换螺杆元件，存在使用寿命短和生产产品质量一致性差等缺陷。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中存在的双螺杆机螺杆元件耐磨性能低、使用寿命短、生产的产品质量一致性差这些技术问题，本发明提供了一种双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件及其制造方法。

[0006] 为了达到上述设计目的，本发明采用的技术方案如下：

[0007] 一种双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件，包括本体、硼化铁合金层；所述硼化铁合金层均匀同心地熔融在本体的表层，所述硼化铁合金层的整体厚度为 50 ~ 150 μm 。

[0008] 进一步，所述本体为高铬高碳模具钢，所述模具钢为 Cr12MoV。

[0009] 进一步，所述硼化铁合金层由铁和硼组成。

[0010] 进一步，所述本体通过浸入盐浴炉浸渍熔融硼化铁合金层，所述浸渍的溶液成份为工业硼砂 58 ~ 80%、电解铝 4 ~ 12%、氯化钠 8 ~ 15%、碳酸钠 8 ~ 15%。

[0011] 一种双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的制造方法，包括以下步骤，

[0012] S1. 机械加工工艺：选材、分切、调质、控制内花键、数控车床切削加工、数控铣床切削加工、CNC 切削加工、数控磨床磨削加工。

[0013] S2. 盐浴浸渍熔融工艺：前处理、预热、盐浴浸渍熔融硼化铁合金层、后处理、除盐垢、数控平面磨床加工产品端平面。

- [0014] 其中,所述 S1 步骤具体包括,
- [0015] A1:选材,根据盐浴浸渍熔融工艺对钢材成份指标要求,选择高铬高碳成份的 Cr12MoV 模具钢为螺杆元件基材;
- [0016] A2:按螺杆元件产品导程长度分切钢坯;
- [0017] A3:对 Cr12MoV 的螺杆元件钢坯进行调质;
- [0018] A4:拉床拉制渐开线内花键;
- [0019] A5:数控车床切削加工螺杆元件钢坯;
- [0020] A6:数控铣床切削加工螺杆元件钢坯;
- [0021] A7:CNC 精加工螺杆元件钢坯;
- [0022] A8:数控磨床磨削加工螺杆元件钢坯至标准尺寸,表面粗糙度为 Ra0.4。
- [0023] 其中,所述 S2 步骤具体包括,
- [0024] B1:对 S1 步骤加工合格的螺杆元件钢坯进行淬火、低温回火、高温回火的前处理。
- [0025] B2:将经前处理的螺杆元件钢坯进行装卡预热,预热温度为 150 ~ 200℃,时间为 20 分钟;
- [0026] B3:将装卡预热处理后的螺杆元件钢坯浸入盐浴炉浸渍熔融硼化铁合金层;浸渍的溶液成份为工业硼砂 58 ~ 80%、电解铝 4 ~ 12%、氯化钠 8 ~ 15%、碳酸钠 8 ~ 15%,浸渍熔融温度为 900 ~ 1000℃,时间为 8 ~ 10 小时;
- [0027] B4:对完成熔融硼化铁合金层螺杆元件进行淬火、低温回火的后处理;
- [0028] B5:对盐浴熔融硼化铁合金螺杆元件进真空电炉除盐垢,温度为 800 ~ 880℃,时间为 2 ~ 3 小时;
- [0029] B6:数控平面磨床加工产品端平面,产品端平面垂直度为 0.015MM。
- [0030] 优选的,其 B1 步骤所述淬火温度为 900 ~ 1000℃,时间为 2 ~ 3 小时;低温回火温度为 180 ~ 300℃,时间为 1 ~ 2 小时;高温回火温度为 500 ~ 600℃,时间为 1 ~ 2 小时。
- [0031] 优选的,其 B4 步骤所述淬火温度为 900 ~ 1000℃,时间为 2 ~ 3 小时;低温回火温度为 180 ~ 300℃,时间为 1 ~ 2 小时。
- [0032] 本发明的双螺杆挤出机用硼化铁合金螺杆元件制造成本低、工艺简单先进、结构合理、性价比高、使用寿命长,且社会效益和经济效益显著,具有广泛的应用和推广价值;本发明的双螺杆挤出机用硼化铁合金螺杆元件的制造工艺先进、合理,生产过程不产生废气、废水、废渣,符合我国节能环保基本国策。

附图说明

- [0033] 图 1 为本发明双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件中螺纹块结构的示意图;
- [0034] 图 2 为图 1 螺纹块的截面示意图;
- [0035] 图 3 为本发明双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件中啮合块结构的示意图;
- [0036] 图 4 为图 3 啮合块的截面示意图;
- [0037] 图 5 为本发明双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的剖面示意图;
- [0038] 图 6 为本发明双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的生产工艺流程图。

具体实施方式

[0039] 下面结合说明书附图对本发明的具体实施方式做详细描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,本领域的技术人员在不付出创造性劳动的前提下所获取的其它实施例,都属于本发明的保护范围。

[0040] 如图 1-4 所示本发明是由螺纹块及啮合块组成的双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件,如图 5 所示本发明双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件包括本体 102、硼化铁合金层 101;所述硼化铁合金层 101 均匀同心地熔融在本体 102 的表面,所述硼化铁合金层 101 的整体厚度为 $50 \sim 150 \mu\text{m}$;所述本体 102 为高铬高碳模具钢,所述模具钢为 Cr12MoV;所述硼化铁合金层 101 是由铁和硼等成份组成;所述本体通过浸入盐浴炉浸渍熔融硼化铁合金层,所述浸渍的溶液成份为工业硼砂 58 ~ 80%、电解铝 4 ~ 12%、氯化钠 8 ~ 15%、碳酸钠 8 ~ 15%。

[0041] 如图 6 所示,双螺杆机用高耐磨性能的硼化铁合金螺杆元件的制造方法,包括以下步骤,

[0042] S1. 机械加工工艺:选材、分切、调质、拉制内花键、数控车床切削加工、数控铣床切削加工、CNC 切削加工、数控磨床磨削加工。

[0043] S2. 盐浴浸渍熔融工艺:前处理、预热、盐浴浸渍熔融硼化铁合金层、后处理、除盐垢、数控平面磨床加工产品端平面。

[0044] 其中,所述 S1 步骤具体包括,

[0045] A1:选材,根据盐浴浸渍熔融工艺对钢材成份指标要求,选择高铬高碳成份的 Cr12MoV 模具钢为螺杆元件基材;

[0046] A2:按螺杆元件产品导程长度分切钢坯;

[0047] A3:对 Cr12MoV 的螺杆元件钢坯进行调质;

[0048] A4:拉床拉制渐开线内花键;

[0049] A5:数控车床切削加工螺杆元件钢坯;

[0050] A6:数控铣床切削加工螺杆元件钢坯;

[0051] A7:CNC 精加工螺杆元件钢坯;

[0052] A8:数控磨床磨削加工螺杆元件钢坯至标准尺寸,表面粗糙度为 Ra0.4。

[0053] 其中,所述 S2 步骤具体包括,

[0054] B1:对 S1 步骤加工合格的螺杆元件钢坯进行淬火、低温回火、高温回火的前处理,淬火温度为 $900 \sim 1000^\circ\text{C}$,时间为 2 ~ 3 小时;低温回火温度为 $180 \sim 300^\circ\text{C}$,时间为 1 ~ 2 小时;高温回火温度为 $500 \sim 600^\circ\text{C}$,时间为 1 ~ 2 小时。

[0055] B2:将经前处理的螺杆元件钢坯装卡预热,预热温度为 $150 \sim 200^\circ\text{C}$,时间为 20 分钟;

[0056] B3:将装卡预热处理后的螺杆元件钢坯浸入盐浴炉浸渍熔融硼化铁合金层;浸渍的溶液成份为工业硼砂 58 ~ 80%、电解铝 4 ~ 12%、氯化钠 8 ~ 15%、碳酸钠 8 ~ 15%,浸渍熔融温度为 $900 \sim 1000^\circ\text{C}$,时间为 8 ~ 10 小时;

[0057] B4:对完成熔融硼化铁合金层螺杆元件进行淬火、低温回火的后处理,淬火温度为 $900 \sim 1000^\circ\text{C}$,时间为 2 ~ 3 小时;低温回火温度为 $180 \sim 300^\circ\text{C}$,时间为 1 ~ 2 小时;

[0058] B5:对盐浴熔融硼化铁合金螺杆元件进真空电炉除盐垢,温度为 800 ~ 880℃,时间为 2 ~ 3 小时;

[0059] B6:数控平面磨床加工产品端平面,产品端平面垂直度为 0.015MM。

[0060] 本发明双螺杆挤出机用硼化铁合金螺杆元件和 38CrMoAl 及 $W_6Mo_5Cr_4V_2$ 螺杆元件诸性能比较列表:

[0061]

分类	Cr12MoV 盐浴处 理工艺	38CrMoAl 盐浴处 理工艺	$W_6Mo_5Cr_4V_2$ 真空 淬火工艺
合金层种类	Fe-B	Fe-N	
合金层硬度(HV)	1500-2100	900-1000	HRC60-63
合金层厚度(μm)	50 ~ 150	100 ~ 200	
处理方法	熔融盐浸渍	熔融盐浸渍	真空淬火
处理温度(°C)	900-1000	500-600	1180-1230
基材/合金层密着 度	◎	◎	
耐磨性	◎	△	○
耐腐蚀性	X	△	X
◎极优 ○优 △良好 X中 ⊗差			

[0062]

[0063] 本发明的双螺杆机用硼化铁合金螺杆元件耐磨性能大大优于 $W_6Mo_5Cr_4V_2$ 高速钢和 38CrMoAl 氮化钢制作的同类产品,采用 Cr12MoV 钢坯盐浴熔融硼化铁合金新工艺、新技术制造的螺杆元件耐磨性能为 $W_6Mo_5Cr_4V_2$ 高速钢同类产品的 2 倍以上,制造成本仅为高速钢 $W_6Mo_5Cr_4V_2$ 的 50%。

[0064] 以上,仅为本发明的较佳实施例,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围的內。因此,本发明的保护范围应该以权利要求所界定的保护范围为准。

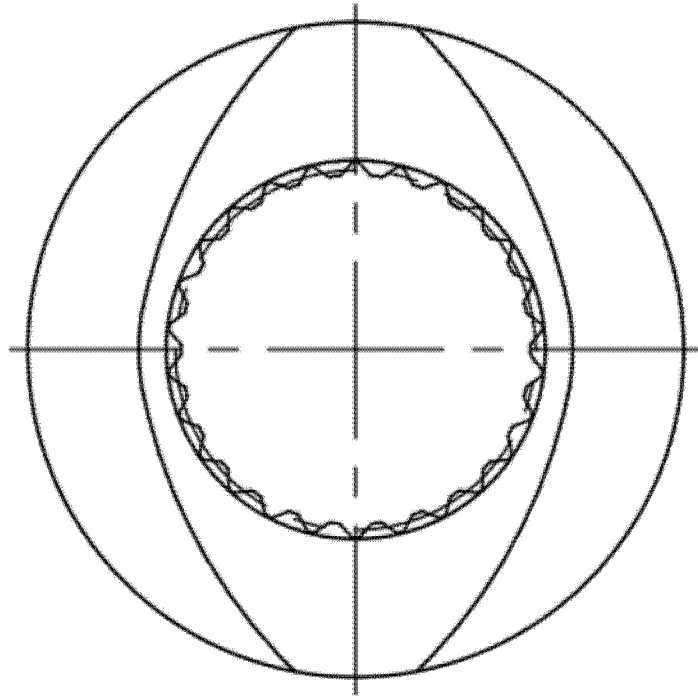


图 1

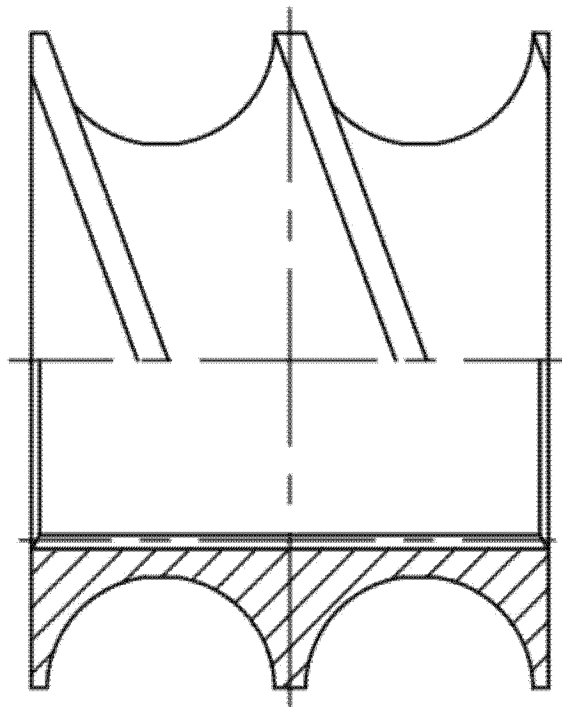


图 2

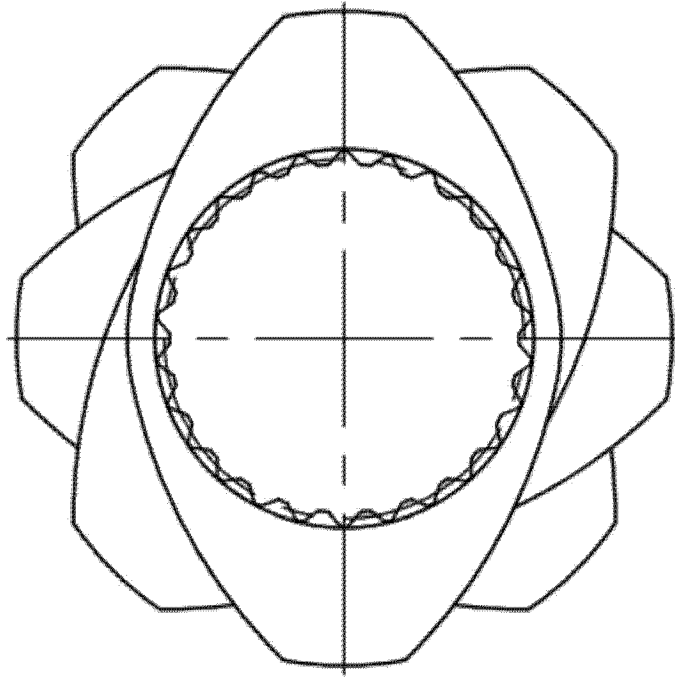


图 3

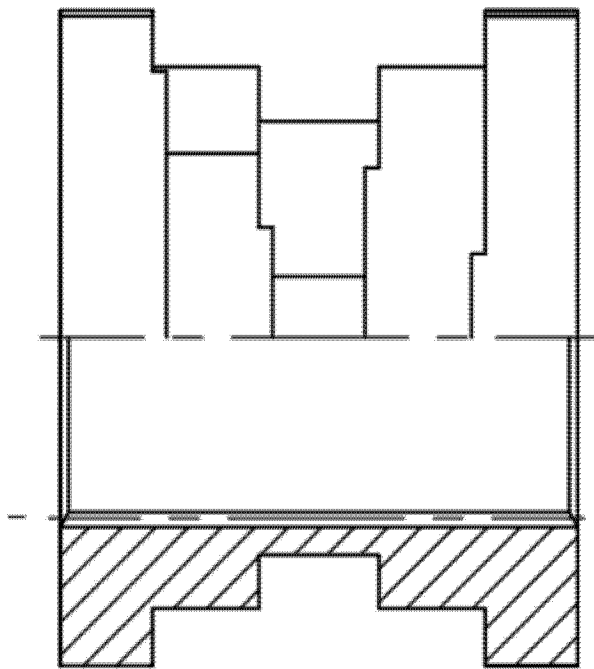


图 4

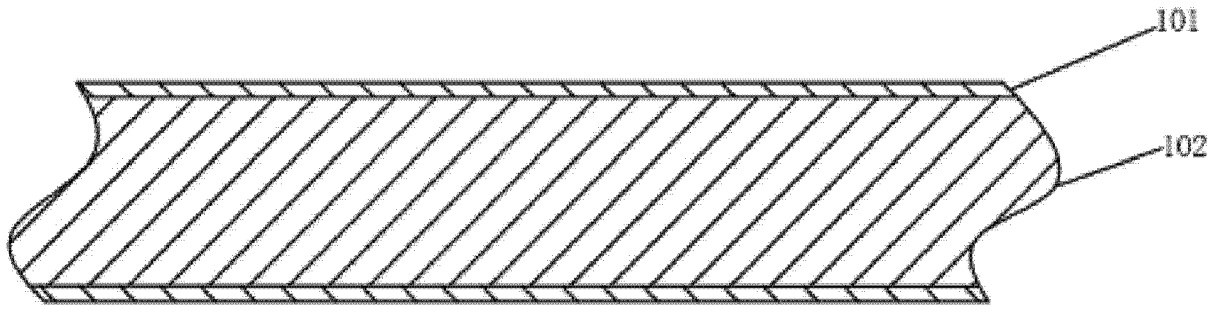


图 5

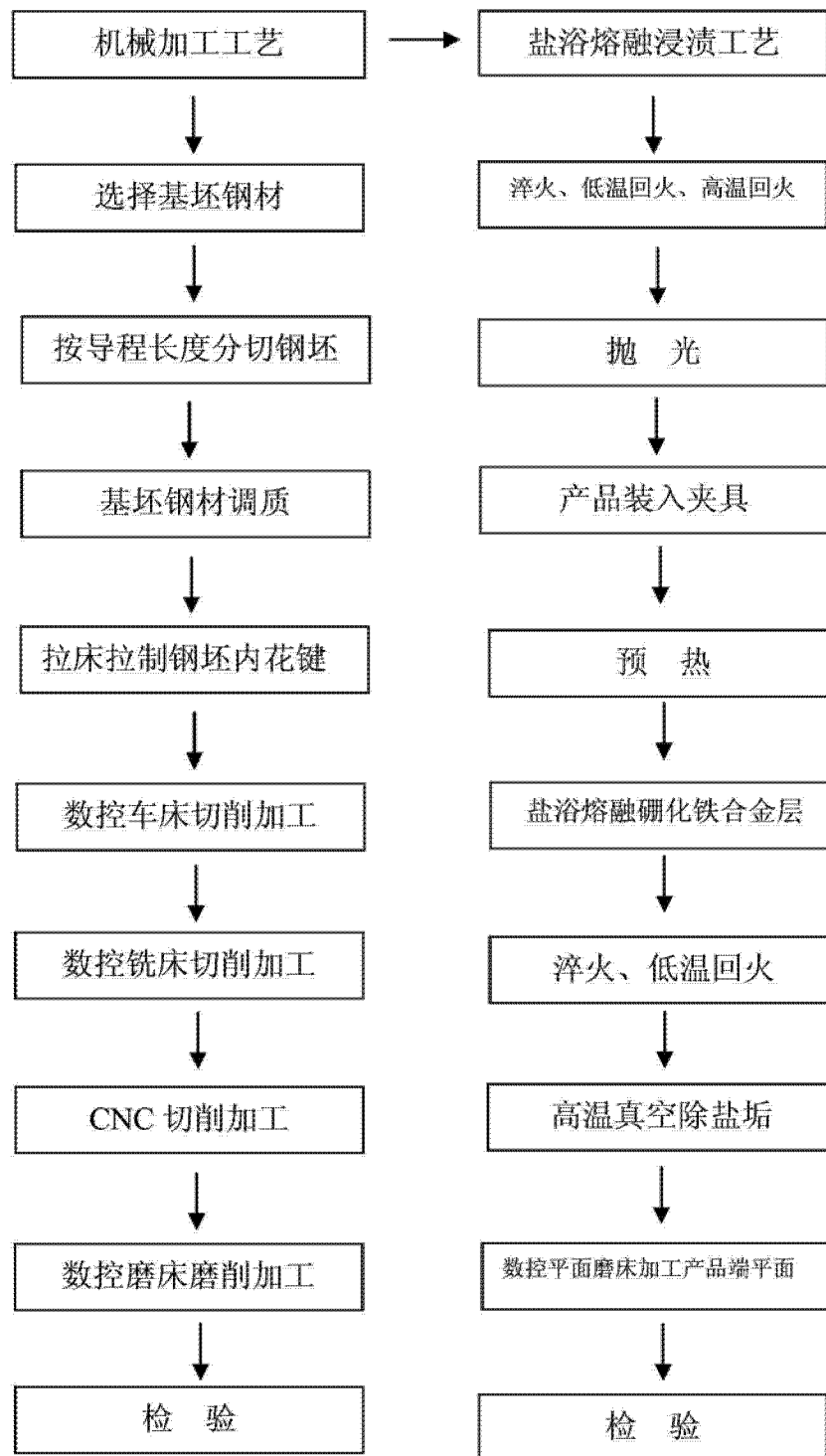


图 6