



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107252977 A

(43)申请公布日 2017. 10. 17

(21)申请号 201710602667.2

(22)申请日 2017.07.21

(71)申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 张跃龙 华学明 李芳 牟刚

蔡艳

(74)专利代理机构 上海旭诚知识产权代理有限

公司 31220

代理人 郑立

(51) Int. Cl.

B23K 26/348(2014.01)

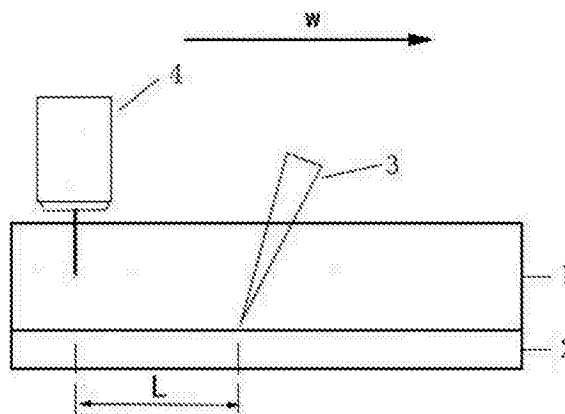
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

## (54)发明名称

一种激光+MIG/MAG单面焊接的方法

## (57)摘要

本发明公开了一种激光+MIG/MAG单面焊接的方法,包括以下步骤:步骤1、对接待焊接的不锈钢复合材料,所述不锈钢复合材料的基层与激光焊枪及MIG/MAG焊枪同侧;步骤2、使用激光焊枪沿焊接方向对所述不锈钢复合材料的复层进行焊接;步骤3、使用MIG/MAG(熔化极惰性气体保护电弧焊/熔化极活性气体保护电弧焊)焊枪沿所述焊接方向对所述不锈钢复合材料的基层进行焊接,所用焊丝为基层焊丝。使得不锈钢复合材料之间的焊缝处既具有良好的耐腐蚀性能,又有良好的综合力学性能。



1. 一种激光+MIG/MAG单面焊接的方法,应用于不锈钢复合材料的对接焊接,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、对接待焊接的不锈钢复合材料,所述不锈钢复合材料的基层与激光焊枪及MIG/MAG焊枪同侧;

步骤2、使用激光焊枪沿焊接方向对所述不锈钢复合材料的复层进行焊接;

步骤3、使用MIG/MAG焊枪沿所述焊接方向对所述不锈钢复合材料的基层进行焊接,所用焊丝为基层焊丝;

其中MIG/MAG为熔化极惰性气体保护电弧焊/熔化极活性气体保护电弧焊。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基层的焊接端被设置为在厚度方向上具有斜面切口;所述复层被设置为保持原有厚度。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述斜面切口的倾角 $\theta_1$ 为 $50^\circ \sim 57.5^\circ$ 。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述不锈钢复合材料为不锈钢复合管或不锈钢复合板。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述MIG/MAG焊枪的焊头所在轴线被设置为与所述焊接方向垂直并与所述焊接方向和焊缝所在平面平行。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基层焊丝与所述基层或所述复层的材料相同。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述复层为不锈钢复层;所述基层为碳钢基层或低合金钢基层。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述激光焊枪先进行焊接并在焊接达到安全距离后启动所述MIG/MAG焊枪进行焊接;在同时进行焊接的阶段,所述激光焊枪与所述MIG/MAG焊枪的距离大于或等于所述安全距离。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述安全距离为所述基层焊丝的直径的15~20倍。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述基层焊丝的直径为0.8mm~1.2mm。

## 一种激光+MIG/MAG单面焊接的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及材料加工领域,尤其涉及一种激光+MIG/MAG(熔化极惰性气体保护电弧焊/熔化极活性气体保护电弧焊)单面焊接的方法。

### 背景技术

[0002] 不锈钢复合材料,包括不锈钢复合管或不锈钢复合板,由不锈钢作为复层,碳钢或低合金钢作为基层,采用无损压力同步复合而成,兼具基层的强度、塑韧性和不锈钢复层的耐腐蚀性、耐磨性等特殊性能,被广泛应用于化工领域、环保领域、冶炼领域、水利领域等重大领域。不锈钢复合管或不锈钢复合板对接焊接,通常采用不锈钢焊丝的单面焊双面成形MIG焊(熔化极惰性气体保护电弧焊),但由于熔池的流动,因基层侧的碳钢或低合金钢熔池流动进入复层不锈钢侧,从而出现焊丝、复层、基层材料混合的焊缝,在复层不锈钢侧出现马氏体组织,导致复层不锈钢侧的耐腐蚀性能变差。

[0003] 因此,本领域的技术人员致力于开发一种激光+MIG/MAG单面焊接的方法,使得不锈钢复合管或复合板对接的焊缝既具有良好的耐腐蚀性能,又有良好的综合力学性能。

### 发明内容

[0004] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是开发一种不锈钢复合管或复合板对接激光+MIG/MAG单面焊接的方法,使得不锈钢复合管或复合板的焊缝不会出现复层、基层材料混合的焊缝,保留了独立的基层与复层,使得不锈钢复合管或复合板的焊接接头既具有良好的耐腐蚀性能,又有良好的综合力学性能,并且成本低,装配简单,便于实现自动化。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种激光+MIG/MAG单面焊接的方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤1、对接待焊接的不锈钢复合材料,所述不锈钢复合材料的基层与激光焊枪及MIG/MAG焊枪同侧;

[0007] 步骤2、使用激光焊枪沿焊接方向对所述不锈钢复合材料的复层进行焊接;

[0008] 步骤3、使用MIG/MAG(熔化极惰性气体保护电弧焊/熔化极活性气体保护电弧焊)焊枪沿所述焊接方向对所述不锈钢复合材料的基层进行焊接,所用焊丝为基层焊丝。

[0009] 进一步地,所述基层的焊接端被设置为在厚度方向上具有斜面切口;所述复层被设置为保持原有厚度。

[0010] 进一步地,所述斜面切口的倾角为 $50^{\circ}\sim 57.5^{\circ}$ 。

[0011] 进一步地,所述不锈钢复合材料为不锈钢复合管或不锈钢复合板。

[0012] 进一步地,所述MIG/MAG焊枪的焊头所在轴线被设置为与所述焊接方向垂直并与所述焊接方向与焊缝所在平面平行。

[0013] 进一步地,所述基层焊丝与所述基层或复层的材料相同。

[0014] 进一步地,所述复层为不锈钢复层;所述基层为碳钢基层或低合金钢基层。

[0015] 进一步地,所述激光焊枪先进行焊接并在焊接达到安全距离后启动所述MIG/MAG焊枪进行焊接;在同时进行焊接的阶段,所述激光焊枪与所述MIG/MAG焊枪的距离大于或等于所述安全距离。

[0016] 进一步地,所述安全距离为所述基层焊丝的直径的15~20倍。

[0017] 进一步地,所述基层焊丝的直径为0.8mm~1.2mm。

[0018] 本发明的有益效果在于:

[0019] 1、本发明的焊接方法简单实用,易于实现自动化;焊接效率高、焊接质量可靠;

[0020] 2、使用本发明的焊接方法使得不锈钢复合管或复合板的焊缝不会出现复层、基层材料混合的焊缝,保留了独立的基层与复层,使得不锈钢复合管或复合板的焊接接头既具有良好的耐腐蚀性能,又有良好的综合力学性能。

[0021] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

### 附图说明

[0022] 图1是本发明的焊缝附近局部的不锈钢复合管或复合板基层的斜面切口示意图;

[0023] 图2是本发明的焊缝附近局部的不锈钢复合管或复合板对接焊接正视图;

[0024] 图3是本发明的焊缝附近局部的不锈钢复合管或复合板对接焊接侧视图;

[0025] 图4是本发明的焊缝附近局部的不锈钢复合管或复合板对接焊接俯视图;

[0026] 图5是本发明的基于激光+MIG/MAG单面焊接的焊接组织微观图像;

[0027] 图6是图5中白色方框部分的放大图像;

[0028] 图7是采用普通的MIG/MAG焊接方法得到的焊接组织微观图像;

[0029] 图8是图7中白色方框部分的放大图像。

### 具体实施方式

[0030] 如图1至图4所示,本发明提供了一种不锈钢复合管或复合板对接激光+MIG/MAG单面焊接的方法,包括以下步骤:

[0031] 步骤1、对接待焊接的不锈钢复合材料,不锈钢复合材料的基层与激光焊枪及MIG/MAG焊枪同侧;

[0032] 步骤2、使用激光焊枪3沿焊接方向w对不锈钢复合材料的复层2进行焊接,不需要填丝。

[0033] 步骤3、使用MIG/MAG(熔化极惰性气体保护电弧焊/熔化极活性气体保护电弧焊)焊枪沿焊接方向w对不锈钢复合材料的基层1进行焊接,所用焊丝为基层焊丝。

[0034] 其中,如图1所示,基层1的焊接端被设置为在厚度方向上具有斜面切口5和衔接斜面6;复层2被设置为保持原有厚度。衔接斜面6的尖端连接于焊缝处,开口端连接于斜面切口5的斜面。优选地,斜面切口5的倾角 $\theta_1$ 为 $50^\circ \sim 57.5^\circ$ ,衔接斜面6的倾角 $\theta_2$ 为 $7^\circ$ 。

[0035] 此外,基层焊丝与基层1或复层2的材料相同。复层2为不锈钢复层;基层1为碳钢基层或低合金钢基层。复层2厚度为0.5mm~5mm;基层1厚度为2.5mm~10mm。优选地,不锈钢复合材料为不锈钢复合管或不锈钢复合板。

[0036] 在上述焊接过程中,如图2至4所示,MIG/MAG焊枪4的焊头所在轴线被设置为与焊

接方向垂直并与焊接方向与焊缝所在平面平行。激光焊枪3先进行焊接并在焊接达到安全距离L后启动MIG/MAG焊枪4进行焊接；在同时进行焊接的阶段，激光焊枪与MIG/MAG焊枪的距离大于或等于安全距离L。其中，由于复层2使用激光焊接时的保护效果好，合金元素不易烧损，故焊缝成形好，没有渣壳，表面光洁，便于后续基层1的焊接，而且在焊接基层1时可在保证熔合良好的前提下减少基层1金属的熔入量。为此，应采用较小直径的焊丝、较小的焊接线能量以及合适的距离，优选地，基层焊丝的直径为0.8mm~1.2mm；安全距离L为基层焊丝的直径的15~20倍。

[0037] 此外，图1至图4为焊缝附近局部的示意图，对于不锈钢复合管径向方向的焊接，若焊缝的尺寸相对不锈钢复合管直径不是小量，则焊接方向w和安全距离L为具有对应曲率的曲线，而且复层2在不锈钢复合管内侧基层1在外侧。

[0038] 如图7、8所示，采用普通的MIG/MAG焊接方法，由于熔池流动，基层1与复层2混合，不锈钢材质的复层2侧焊缝出现马氏体，导致不锈钢材质的复层2侧的耐腐蚀性降低。

[0039] 如图5、6所示，采用本发明的激光+MIG/MAG单面焊接的方法，未发现马氏体组织，说明基层1的化学元素没有混入该复层2，这样得到的焊缝不会出现复层2、基层1材料混合的焊缝，保留了独立的基层1与复层2，既具有良好的耐腐蚀性能，又有良好的综合力学性能。

[0040] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

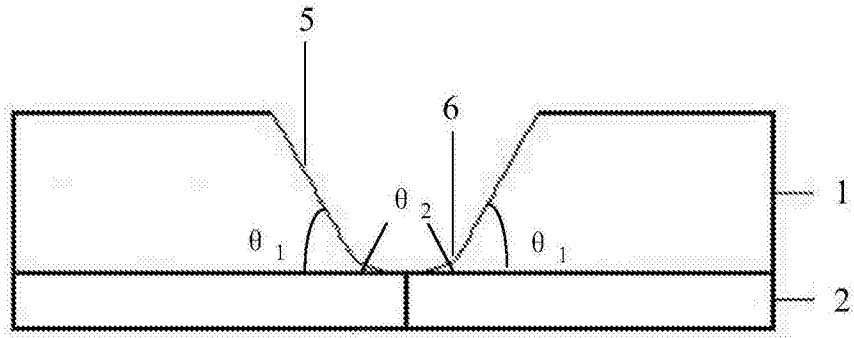


图1

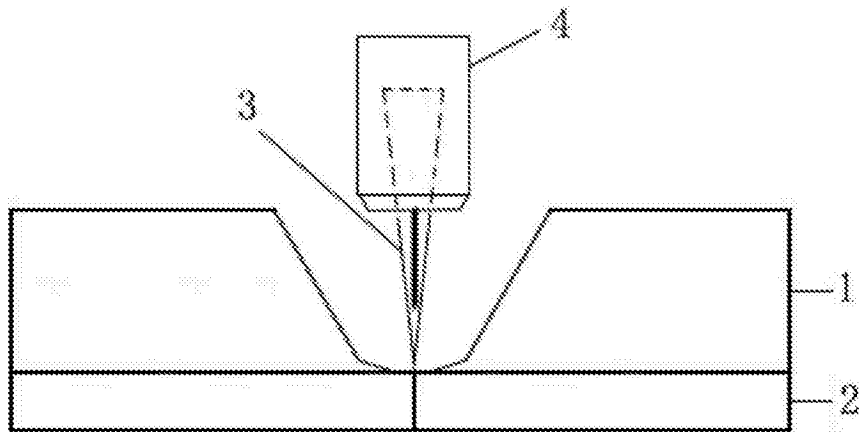


图2

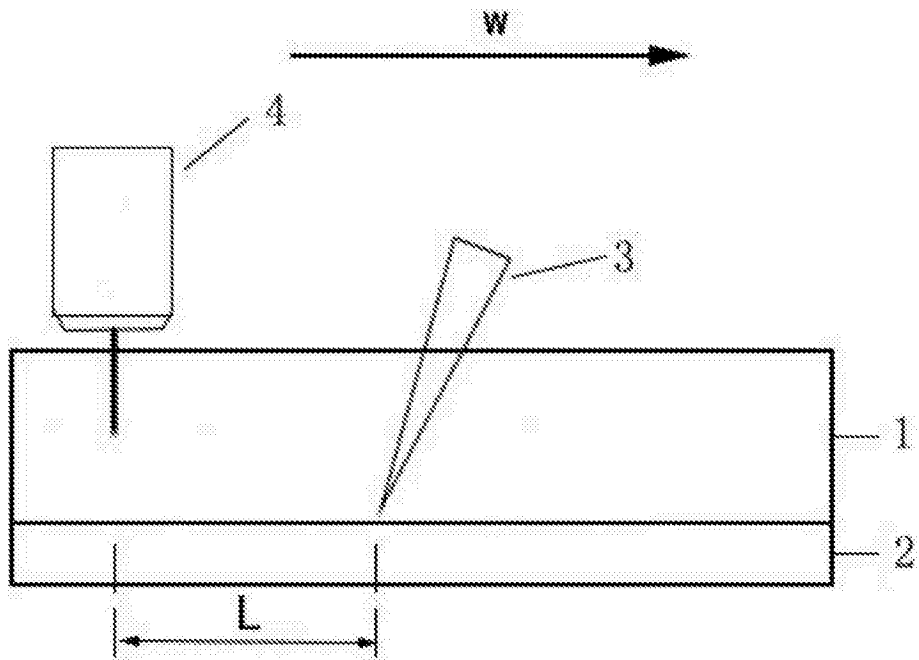


图3

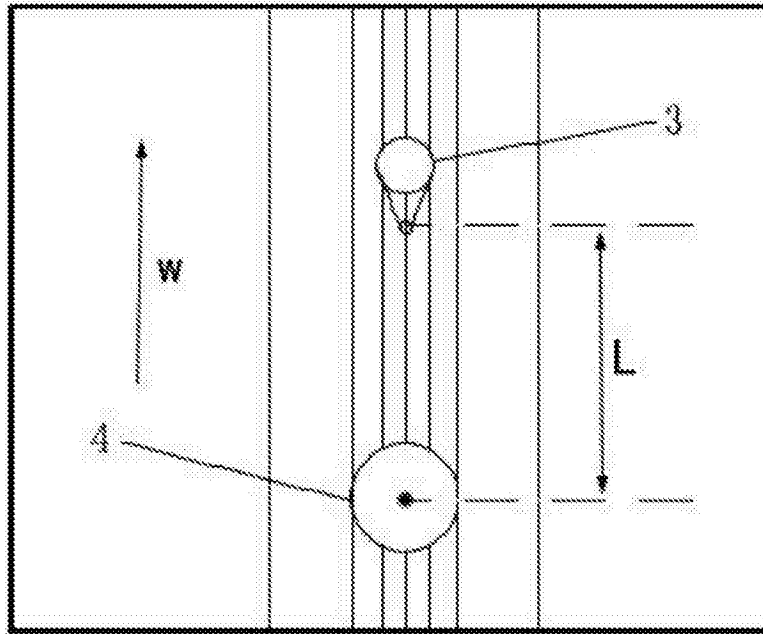


图4

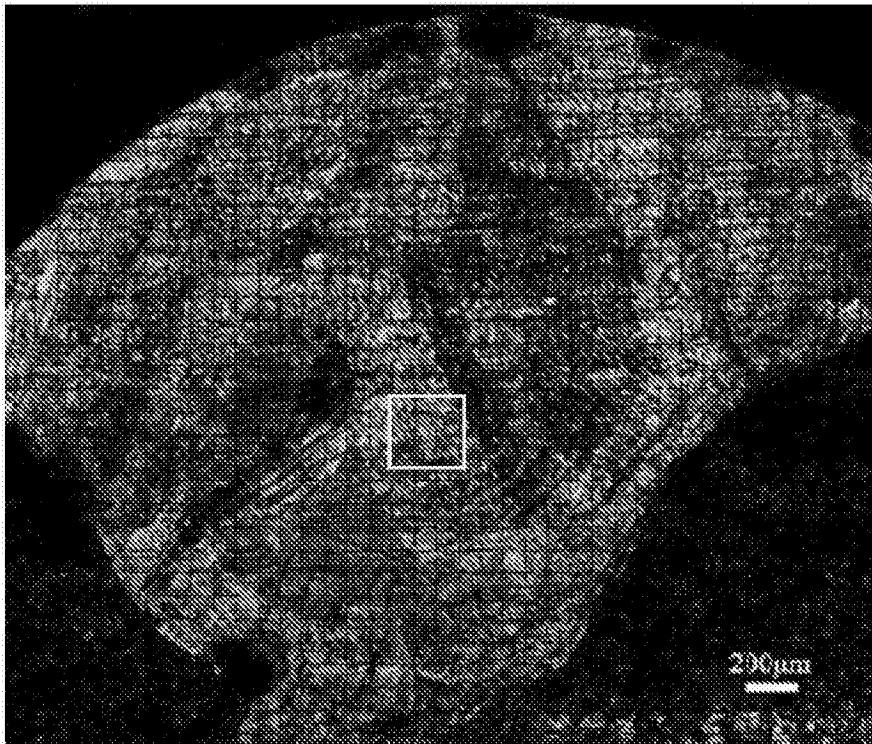


图5

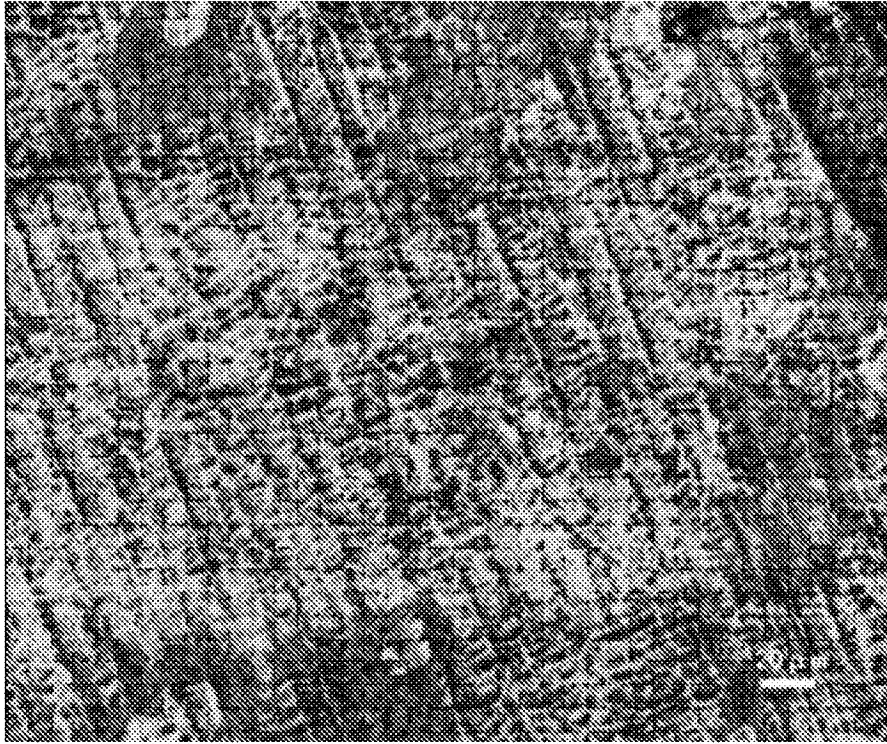


图6

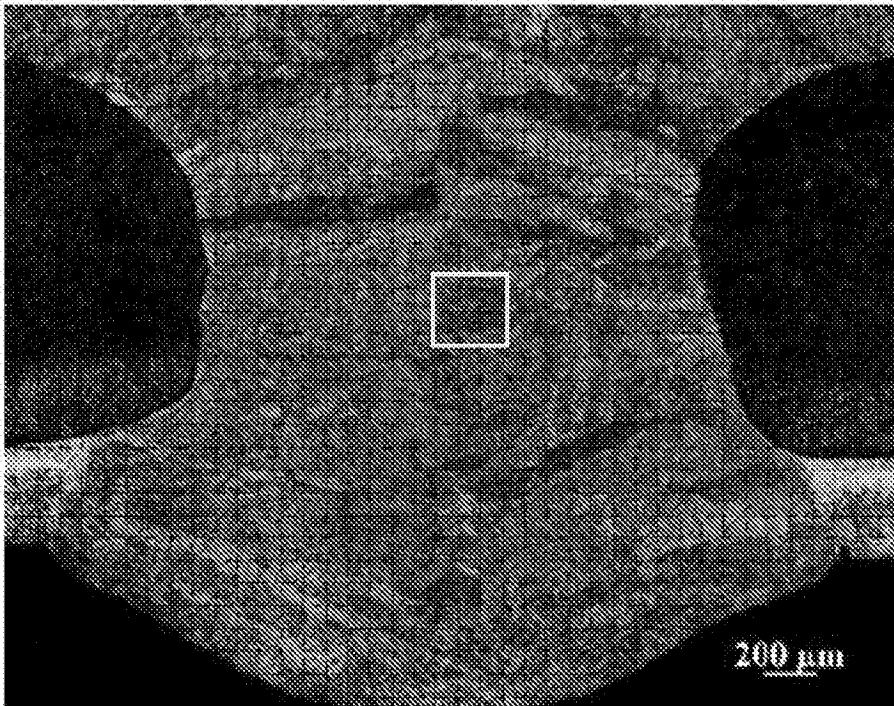


图7



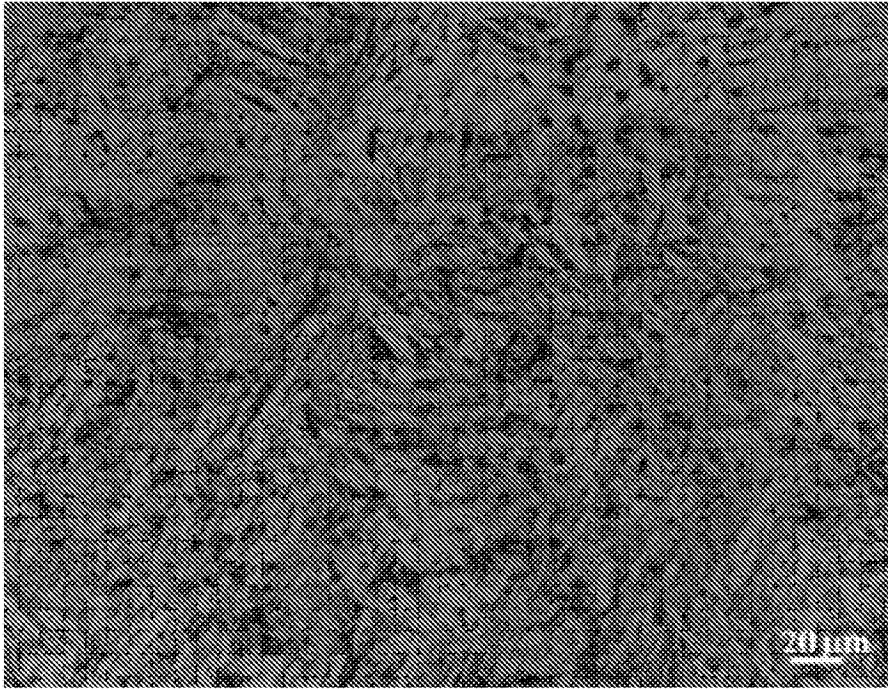


图8