



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107267905 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710513551.1

(22)申请日 2014.05.16

(30)优先权数据

61/824,791 2013.05.17 US

(62)分案原申请数据

201480028556.X 2014.05.16

(71)申请人 AK钢铁产权公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 R·穆施勒 G·A·托马斯

P·V·贾纳维希尤斯

L·G·加扎-马蒂内兹

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈文平 徐志明

(51)Int.Cl.

G23C 2/02(2006.01)

G23C 2/06(2006.01)

G23C 2/28(2006.01)

G23C 2/40(2006.01)

G21D 9/67(2006.01)

G21D 1/78(2006.01)

G21D 1/74(2006.01)

G21D 1/673(2006.01)

G21D 1/26(2006.01)

B21D 22/02(2006.01)

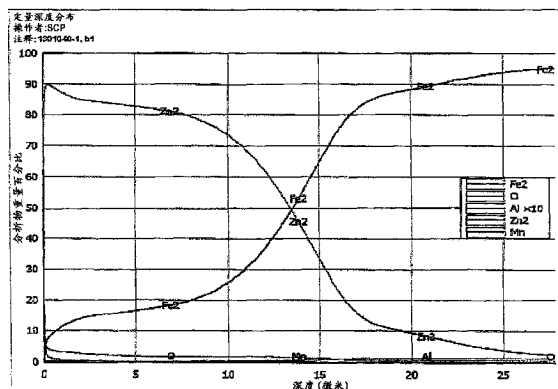
权利要求书1页 说明书3页 附图10页

(54)发明名称

用于模压淬火应用的镀锌钢材以及生产方法

(57)摘要

镀锌钢材可通过在对钢材进行镀锌退火之后并且在对钢材进行热冲压之前执行预合金化热处理而产生。所述预合金化热处理在约850°F至约950°F的温度下、在松卷退火工艺中进行。所述预合金化热处理允许通过提高铁的浓度,在奥氏体化温度下用较短的时间在镀层中形成期望的 α -Fe相。这也降低了锌的损失,并且在热冲压后出现更具粘附性的氧化物。



1. 生产钢材的方法,所述方法包括下列步骤:
对钢材进行镀锌退火以在所述钢材上形成镀层;和
使所述镀锌退火的钢材经受预合金化热处理,所述预合金化热处理在热冲压之前、在约850°F至约950°F的温度下进行。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述镀层包含锌、铁和铝。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述镀层重量为约40至约90g/m²。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述镀锌退火步骤在约900°F至约1200°F的温度下执行。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述预合金化热处理步骤在松卷退火工艺中进行。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中在所述预合金化热处理之后,所述镀层中的Fe水平为约15重量%至约25重量%。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述预合金化热处理包括约1小时至约10小时的停留时间。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述预合金化热处理包括约2小时至约6小时的停留时间。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述预合金化热处理在保护气氛下进行。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述保护气氛包含氮。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述保护气氛包含约100%的N₂。
12. 根据权利要求10所述的方法,其中所述保护气氛还包含氢。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述保护气氛包含约95%的N₂和约5%的H₂。
14. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括在所述预合金化热处理之后对所述钢材进行热冲压。
15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述热冲压步骤包括约1616°F至约1742°F的温度。
16. 根据权利要求14所述的方法,其中所述热冲压步骤包括约2分钟至约10分钟的时间。
17. 根据权利要求14所述的方法,其中在热冲压之后,所述镀层包含具有大约30%Zn的单相 α -Fe。
18. 具有镀锌退火的镀层的钢材,其中所述镀锌退火的镀层包含约15重量%至约25重量%的Fe水平,其响应于在约850°F至约950°F的温度下、在松卷退火工艺中进行的预合金化热处理。
19. 根据权利要求18所述的钢材,其中所述预合金化热处理包括约1小时至约10小时的停留时间。
20. 根据权利要求18所述的钢材,其中所述预合金化热处理在保护气氛下进行。

用于模压淬火应用的镀锌钢材以及生产方法

[0001] 本申请是申请日为2014年05月16日和发明名称为“用于模压淬火应用的镀锌钢材以及生产方法”的201480028556.X号发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请在此要求2013年5月17日提交的具有相同标题的临时专利申请序列No.61/824,791的权益,所述临时专利申请的公开内容以其全文通过引用并入本文。

背景技术

[0004] 模压淬火 (press hardened) 钢材通常具有高强度并已用于汽车应用,以减轻重量同时改善安全性能。热冲压部件主要从裸露钢材(其必须在冲压后除去氧化物)或从具有渗铝镀层的钢材制得。渗铝镀层提供防腐形式的屏障。锌基镀层进一步向热冲压部件提供活性或阴极防腐。例如,热浸镀锌钢材通常包括Zn-Al镀层,而热浸镀锌退火 (galvannealed) 钢材通常包括Zn-Fe-Al镀层。由于锌的熔化温度,液态锌可在热冲压工艺期间存在并导致由于液态金属脆化 (LME) 而产生的破裂。在高温下对钢材基体在热冲压之前进行奥氏体化所需要的时间允许铁扩散进入镀锌退火的镀层内以避免LME。然而,在允许足够的铁扩散所需要的时间期间,镀层中的锌可能由于蒸发和氧化而损失。该氧化物也可表现出差的粘附性并易于在冲压期间剥落。

[0005] 本文公开的是在镀锌退火之后并且在热冲压奥氏体化步骤之前进行的预合金化热处理。所述预合金化允许通过提高铁的浓度,在奥氏体化温度下用较短的时间在镀层中形成期望的 α -Fe相。这也降低了锌的损失,并且在热冲压后出现更具粘附性的氧化物。

附图说明

[0006] 并入本说明书且构成本说明书一部分的附图描述了实施方式,并且与上面给出的一般描述和下面给出的实施方式的详细描述一起,用来解释本公开的原理。

[0007] 图1描绘了在预合金化处理0小时,或“原样镀锌 (as-coated)”之后镀锌退火钢板的辉光放电光谱的扫描图。

[0008] 图2描绘了在预合金化处理1小时之后镀锌退火钢板的辉光放电光谱的扫描图。

[0009] 图3描绘了在预合金化处理4小时之后镀锌退火钢板的辉光放电光谱的扫描图。

[0010] 图4A描绘了图1的镀锌退火钢板在热冲压之后的辉光放电光谱的扫描图。

[0011] 图4B描绘了图4A的镀锌退火钢板的横截面的光学显微照片。

[0012] 图5A描绘了图2的镀锌退火钢板在热冲压之后的辉光放电光谱的扫描图。

[0013] 图5B描绘了图5A的镀锌退火钢板的横截面的光学显微照片。

[0014] 图6A描绘了图3的镀锌退火钢板在热冲压之后的辉光放电光谱的扫描图。

[0015] 图6B描绘了图6A的镀锌退火钢板的横截面的光学显微照片。

[0016] 图7描绘了根据图4A所述的条件加工的镀锌退火钢板的光学显微照片,显示出划格法试验 (cross-hatched) 区域。

[0017] 图8描绘了根据图5A所述的条件加工的镀锌退火钢板的光学显微照片,显示出划

格法试验区域。

[0018] 图9描绘了根据图6A所述的条件下加工的镀锌退火钢板的光学显微照片,显示划格法试验区域。

具体实施方式

[0019] 模压淬火钢材可以从含硼钢材如22MnB5合金形成。这样的22MnB5合金通常包含约0.20至约0.25的C,约1.0至约1.5的Mn,约0.1至约0.3的Si,约0.1至约0.2的Cr,以及约0.0005至约0.005的B。可采用其他合适的合金,这在本文教导的基础上对本领域普通技术人员是显而易见的。其他合适的合金可包括任何合适的可模压淬火的合金,其具有足够的可淬性(hardenability)以产生期望的强度和延展性的组合用于热冲压。例如,可使用通常用于汽车热冲压应用中的类似的合金。所述合金通过典型的铸造、热轧、酸洗和冷轧工艺加工成冷轧钢带。

[0020] 然后将所述冷轧钢带热浸镀锌退火,以在钢带上产生Zn-Fe-Al镀层。所述镀层重量通常为每侧约40至约90g/m²。镀锌退火炉的温度为约900至约1200°F(约482至约649°C),并在镀层中产生约5重量%至约15重量%的Fe水平。锌锅中的铝水平为约0.10至约0.20重量%,镀层中分析的Al水平通常是锅中的量的两倍。其他适用于镀锌退火所述钢带的方法将在本文教导的基础上对本领域普通技术人员显而易见。

[0021] 然后对具有镀锌退火镀层的钢带给予预合金化热处理,所述预合金化热处理被设计将镀层中的Fe水平升高到约15重量%至约25重量%。该热处理具有约850至约950°F(约454至约510°C)的峰值温度,停留时间为约1至约10小时,例如约2至约6小时。所述预合金化热处理可以通过松卷(open coil)退火工艺进行。所述预合金化热处理可以进一步在保护气氛下进行。这样的保护气氛可包括氮气氛。在某些情形下,所述氮气氛包含约100%的N₂。在其他情形下,所述氮气氛包含约95%的N₂和约5%的H₂。其他适用于提供预合金化热处理的方法将在本文教导的基础上对本领域普通技术人员显而易见。

[0022] 一经对镀锌退火的钢带给予预合金化热处理,所述钢带就经受热冲压奥氏体化步骤。热冲压是本领域公知的。温度通常为约1616至约1742°F(约880至约950°C)。由于所述预合金化热处理,在该奥氏体化温度下所需要的时间可被减少。例如,在奥氏体化温度下的时间可以是约2至约10分钟,或约4至约6分钟。这在镀层中形成了具有大约30%Zn的单相 α -Fe。其他合适的热冲压方法将在本文教导的基础上对本领域普通技术人员显而易见。

[0023] 实施例

[0024] 镀锌退火的钢卷用上文描述的工艺生产。使用的22MnB5钢线圈的厚度约为1.5mm。镀锌退火的镀层重量为约55g/m²。在本实施例中,对镀锌退火钢材的小样板(panel)在氮气氛下、在约900°F下给予预合金化热处理。对第一样板没有给予所述预合金化热处理,即,所述预合金化热处理为0小时,或“原样镀锌”。对第二样板给予所述预合金化热处理达约1小时。对第三样板给予所述预合金化热处理达约4小时。预合金化的样板然后在约1650°F下奥氏体化达约4分钟并在水冷却的扁模具之间淬火,以模拟热冲压过程。

[0025] 预合金化处理的效果在辉光放电光谱(GDS)扫描中显示,其显示穿过镀层厚度的化学组成。预合金化处理0、1和4小时之后的GDS扫描分别显示在图1-3中。如图所示,在约900°F下,镀层中的Fe含量随着更长的时间而增大。

[0026] 图4A、5A和6A分别显示在热冲压模拟之后三种样板的GDS扫描。图4B、5B和6B分别显示在热冲压模拟之后三种样板的微观结构的显微照片。当预合金化处理的时间长度从0增大至1、至4小时,镀层中的Fe含量增大。显微照片表明,当%Fe增大时,镀层中颗粒之间的缝隙减小。镀层颗粒之间的缝隙表示高温下在颗粒边界处的液体,从而表明预合金化热处理减少了在热冲压时存在的液态Zn的量。随着液体的量减少,LME破裂的可能性随之减小。

[0027] 奥氏体化处理期间形成的氧化锌在热冲压期间由于对镀层差的粘附可易于剥落。在奥氏体化和热冲压之前执行所述预合金化热处理可导致抗剥落的、粘附性更强的氧化物。为测量该效果,将根据上文描述的条件(预合金化时间为约0、1和4小时)加工的样板在实验室系统中磷酸盐化和电镀。对已镀样板给予划格法试验和拉带试验以测试粘附性。图7-9分别显示所述三种样板的划格法试验区域的纤维照片。如图7和8所示,经约0和1小时预合金化热处理的样板显示出较低的粘附,从划格法试验的方格中损失镀层。图9显示,经约4小时预合金化处理的样板显示出增大的粘附,从划格法试验的方格中几乎不损失到不损失镀层。

[0028] 尽管本公开已通过描述若干实施方式来说明,并且尽管说明性实施方式已相当详细地描述,但申请人的目的并非对所附权利要求的范围进行限制或以任何方式限定到这样的细节。其它优点和变化可对本领域技术人员显而易见。

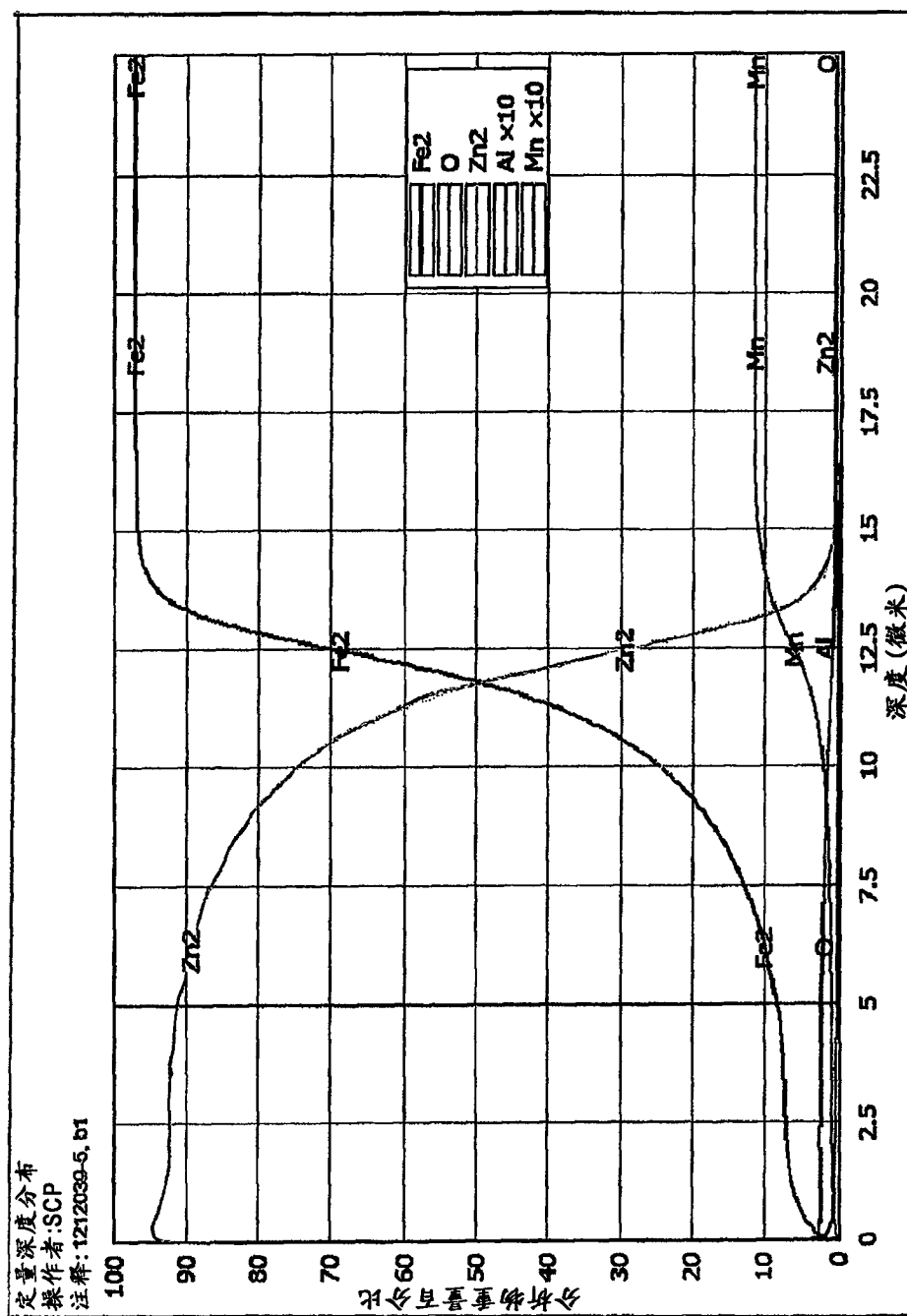


图1

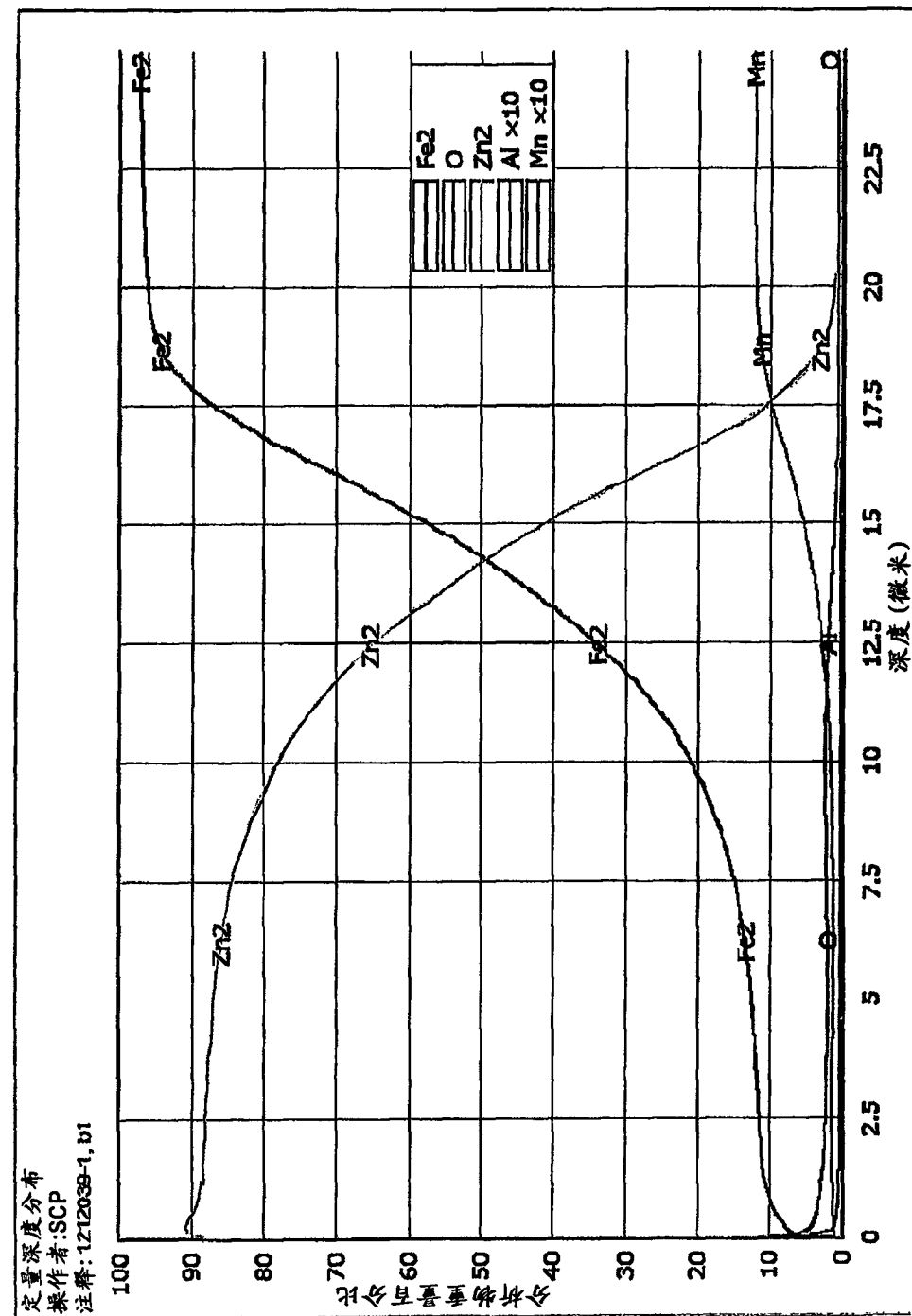


图2

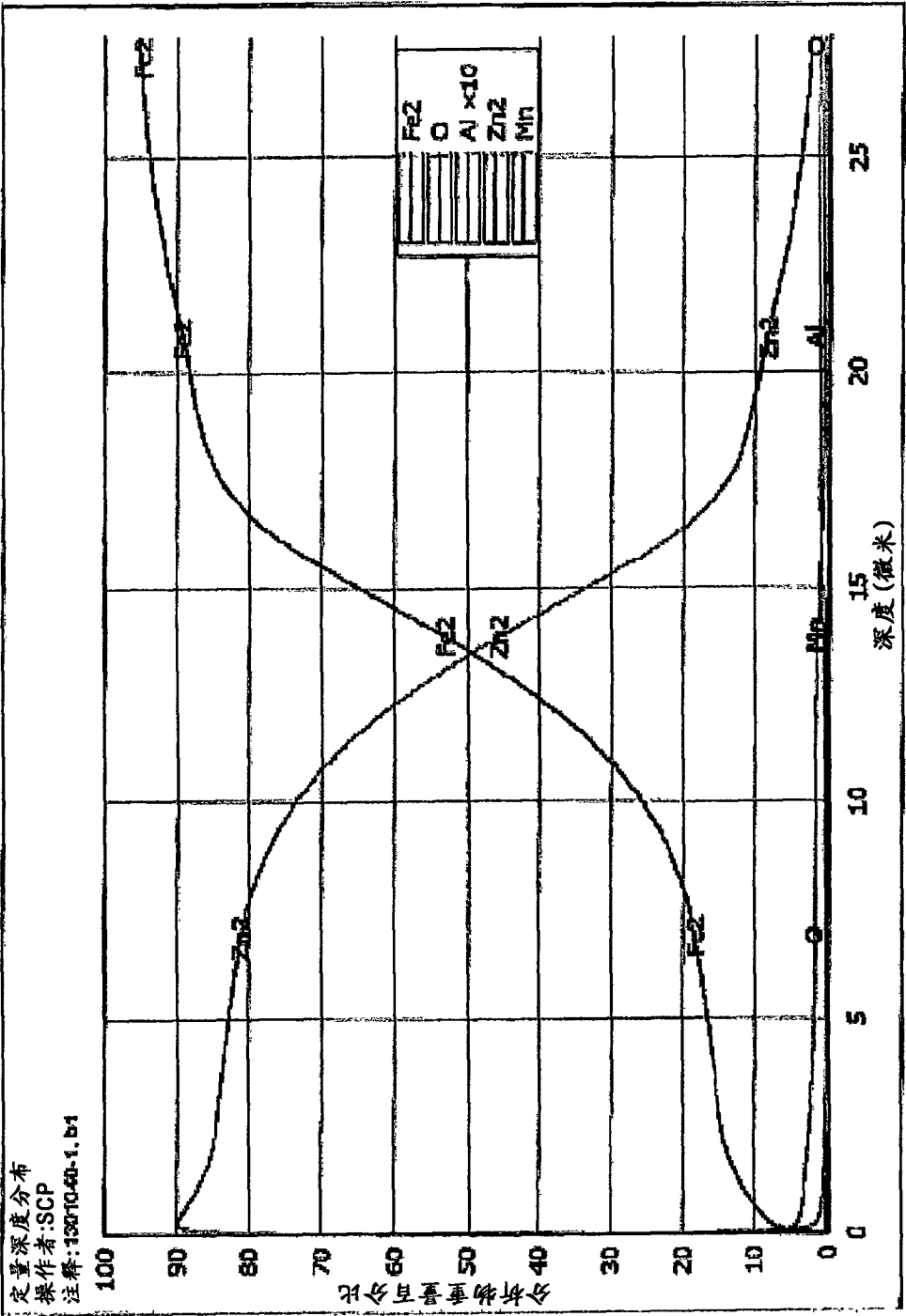


图3

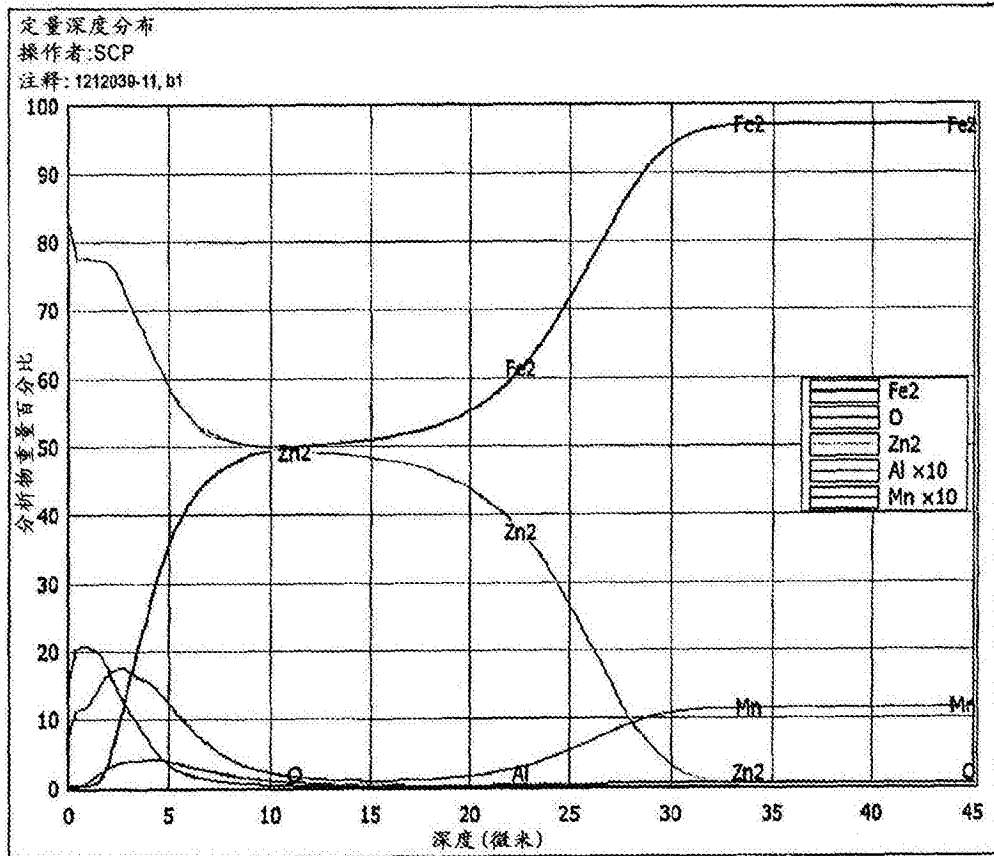


图4A



图4B

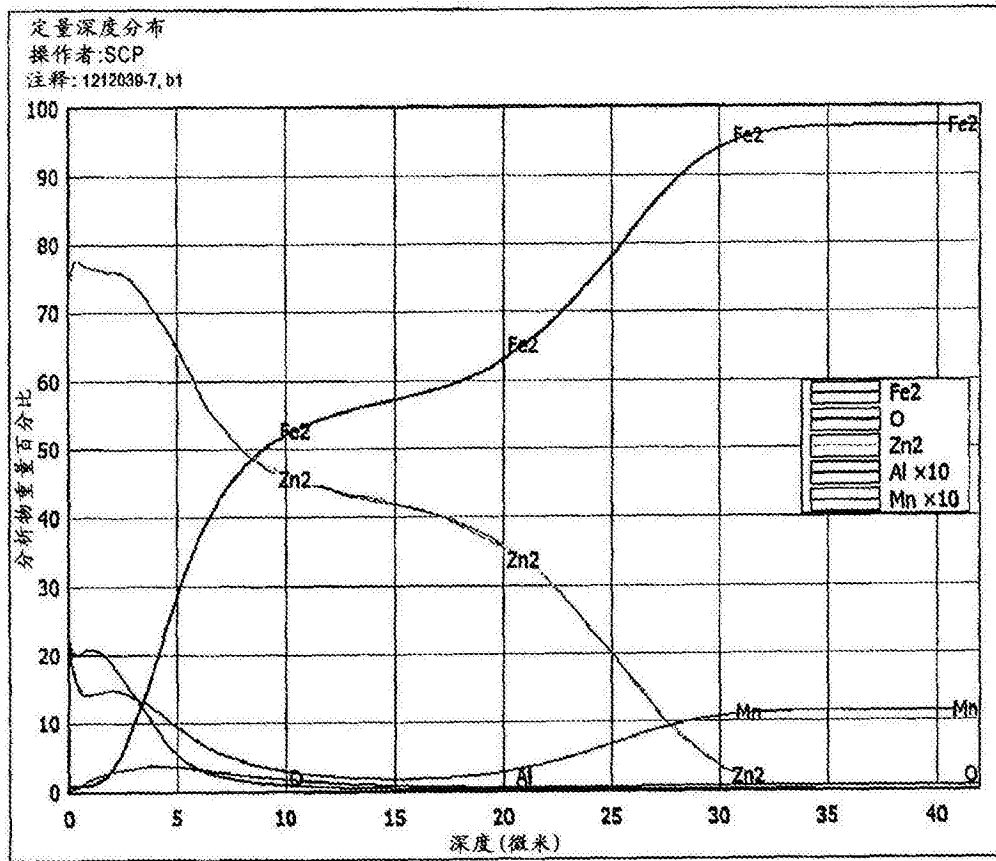


图5A

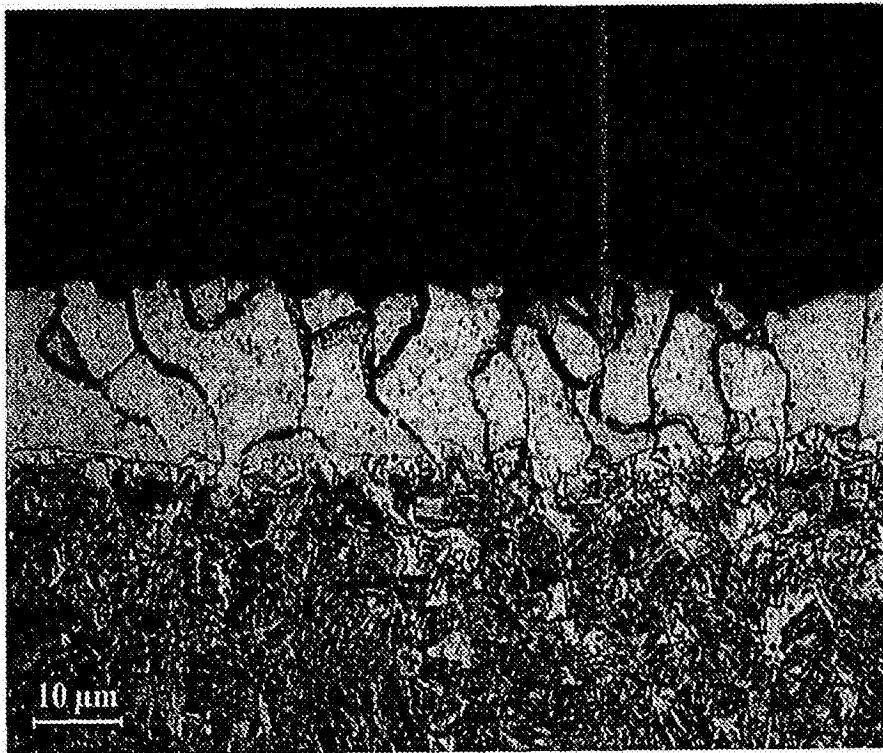


图5B

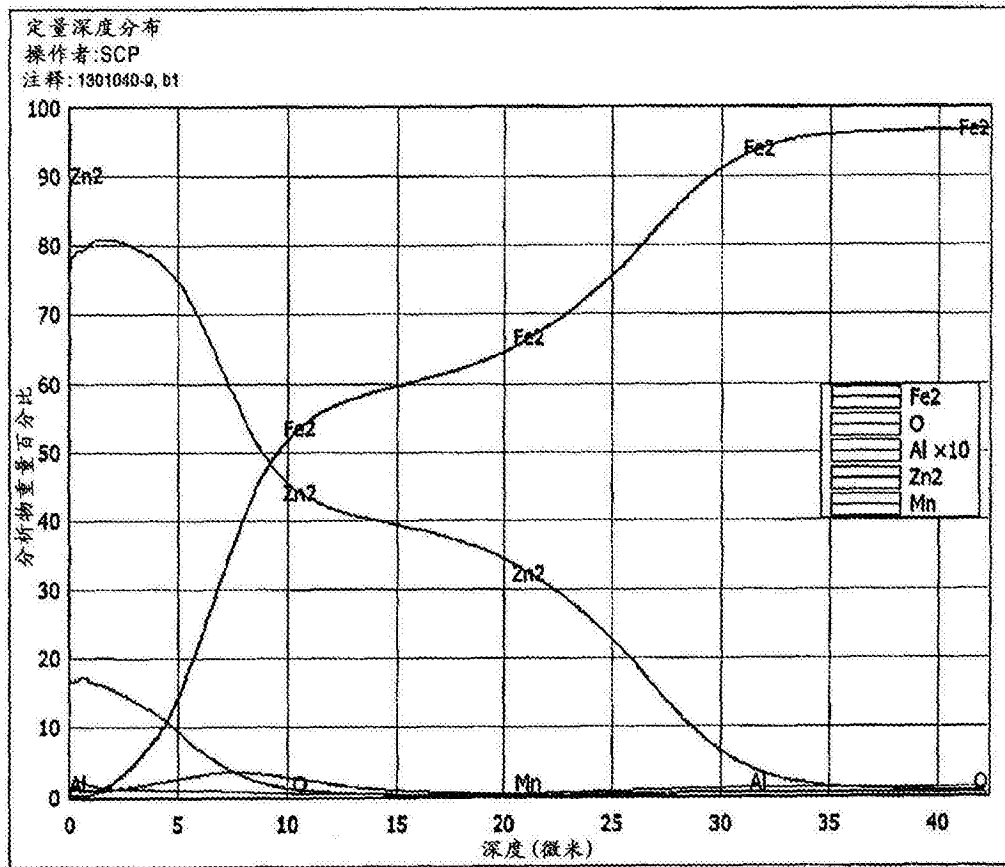


图6A

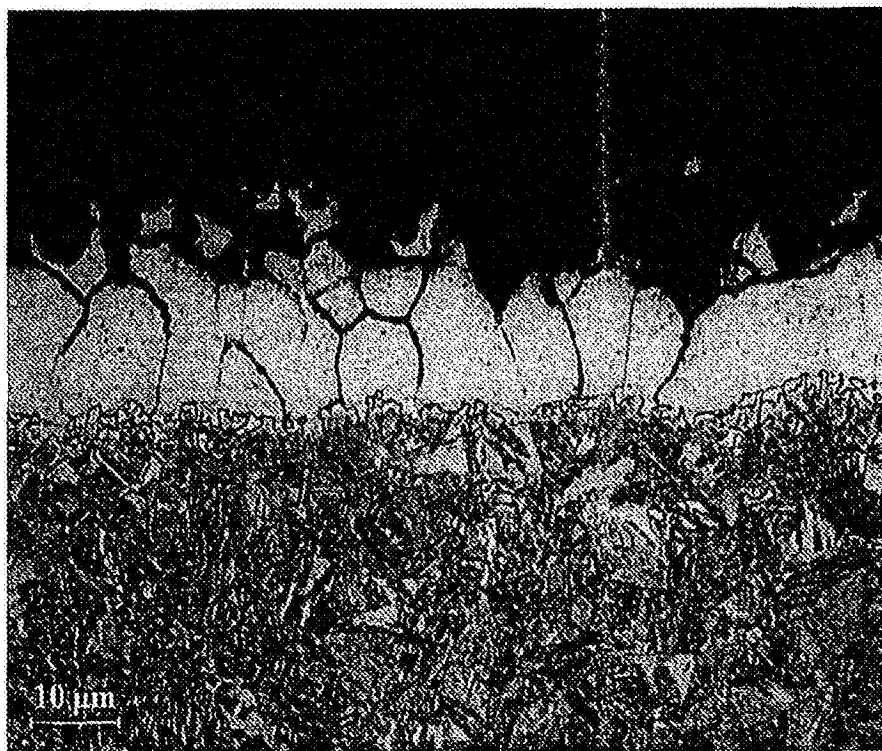


图6B

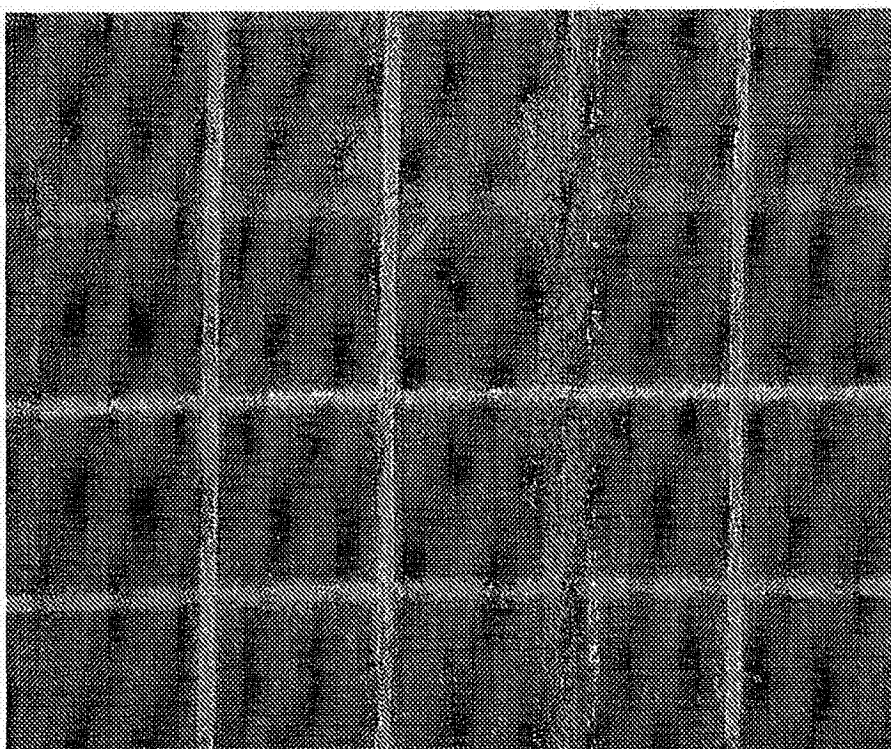


图7

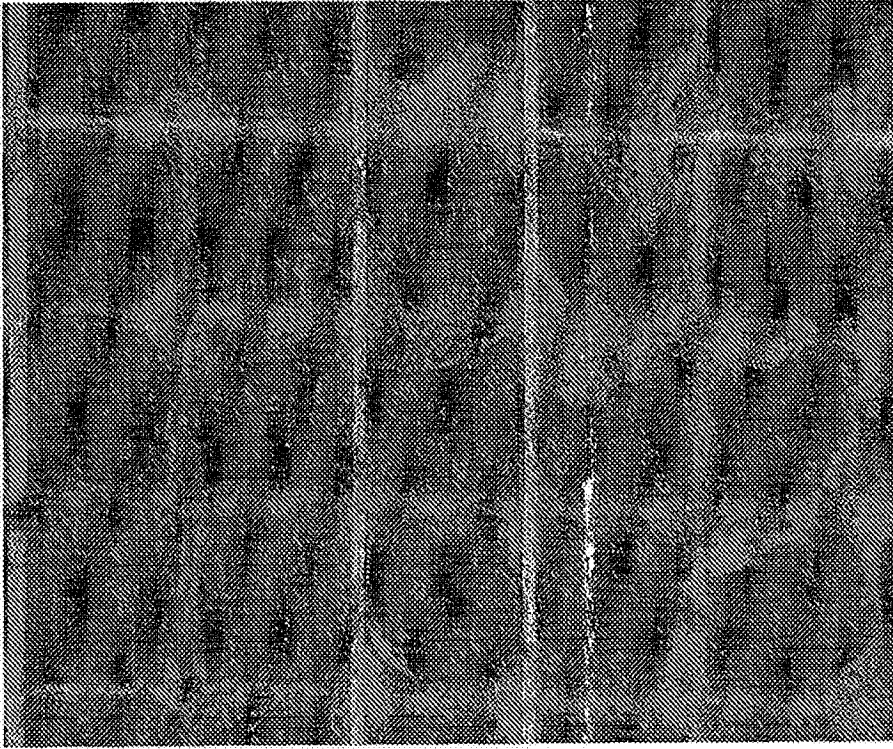


图8

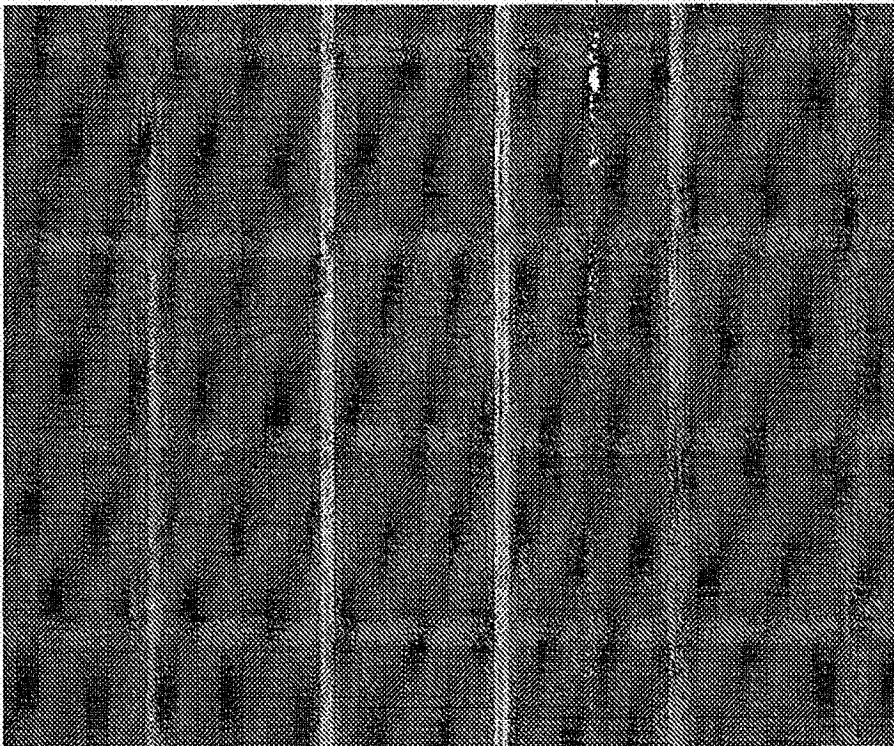


图9