(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2014 年 1 月 30 日 (30.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/015822 A1

(51) 国际专利分类号:
C22C 38/50 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/080153

(22) 国际申请日: 2013 年 7 月 26 日 (26.07.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201210265014.7 2012 年 7 月 27 日 (27.07.2012) CN

(71) 申请人: **宝山钢铁股份有限公司 (BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国上海市宝山区富锦路 885 号, Shanghai 201900 (CN)。

(72) 发明人: **孙全社 (SUN, Quanshe)**; 中国上海市宝山区富锦路 885 号, Shanghai 201900 (CN)。

(74) 代理人: **上海专利商标事务所有限公司 (SHANGHAI PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE, LLC)**; 中国上海市桂平路 435 号, Shanghai 200233 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) **Title**: GLASS-ENAMELING HIGH-STRENGTH STEEL PLATE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) **发明名称** : 一种搪玻璃用高强度钢板及其制造方法

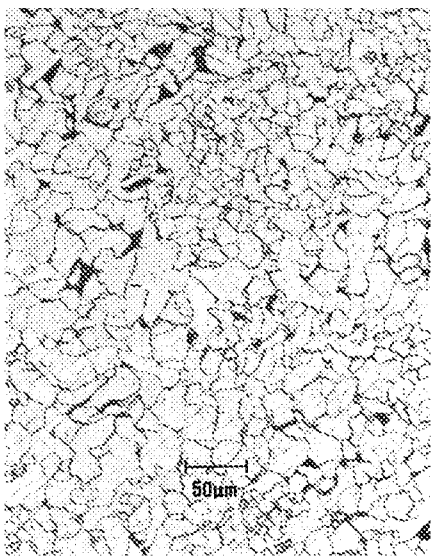


图 1 / Fig.1

(57) **Abstract**: A glass-enameling high-strength steel plate. The chemical element contents thereof in mass percentage are: C: between 0.06% and 0.15%, Si: between 0.15% and 0.50%, Mn: between 0.5% and 1.5%, P ≤ 0.02%, S: between 0.008% and 0.035%, Al: between 0.001% and 0.05%, N: between 0.003% and 0.015%, O: between 0.001% and 0.035%, Ti: between 0.001% and 0.05%, Cu ≤ 0.10%, Cr ≤ 0.10%, Ni ≤ 0.10%, Mo ≤ 0.10%, and the remainder is Fe and other unavoidable impurities, where Ti × N ≤ 0.0003%. Correspondingly, also provided is a method for manufacturing the glass-enameling high-strength steel plate. The glass-enameling steel plate has increased strength, great ductility, and has great overall mechanical properties such as crazing resistance, adhesiveness, and weldability.

(57) **摘要**: 一种搪玻璃用高强度钢板，其化学元素质量百分含量配比为： C： 0.06～0.15%， Si： 0.15～0.50%， Mn： 0.5～1.5%， P≤0.02%， S： 0.008~0.035%， Al： 0.001～0.05%， N： 0.003～0.015%， O： 0.001～0.035%， Ti： 0.001～0.05%，Cu≤0.10%，Cr≤0.10%，Ni≤0.10%，Mo≤0.10%，余量为 Fe 和其他不可避免的杂质，其中 Ti×N≤0.0003%。相应地，还提供了该搪玻璃用高强度钢板的制造方法。该搪玻璃用高强度钢板具有较高的强度、良好的塑性，还具有良好的抗鳞爆性、密着性和焊接性等综合力学性能。

WO 2014/015822 A1

一种搪玻璃用高强度钢板及其制造方法

技术领域

本发明涉及钢种及其制造方法，尤其涉及一种搪玻璃用钢板及其制造方法。

背景技术

目前，搪玻璃用高强度钢板主要应用于化工、石油、医药、农药、食品及水环境等领域，其主要用途是作为这些领域中的搪玻璃设备的基板。

搪玻璃工艺是将含有高二氧化硅组份的玻璃质瓷釉先涂覆在钢质基体表面，然后经过高温烧结后瓷釉牢固地密着于钢质基体表面而成为复合材料制品，该复合材料制品即为搪玻璃制品。搪玻璃设备具有玻璃的稳定性和金属的强韧度的双重优点，其具备良好的耐磨性，并且对各种酸性溶液和有机溶剂均有较好的耐腐蚀性，对碱性溶液也具有一定的耐腐蚀性。

普通钢板在搪玻璃工艺过程中经常会产生鳞爆、密着不良和针孔等缺陷，严重损害了搪玻璃设备的产品质量和使用性能。

鳞爆是搪玻璃过程中经常出现的缺陷。鳞爆主要是由于搪玻璃制胚在高温烧结时，瓷浆内的结晶水与钢板表面的铁、碳反应生成原子氢，氢原子向钢中扩散。当钢制品冷却时，氢在钢中的溶解度急剧下降，如果钢中没有足够的吸氢场所，氢气则会大量逸出，在钢板表面积聚至一定程度以很大压力冲破瓷釉表面，产生鳞爆剥落。鳞爆的产生就是因为在涂搪冷却时氢气在钢板表面释放所引起的。能够导致搪瓷制品产生鳞爆的因素很多，但是钢板本身的质量会对鳞爆的产生有着很大的影响。

密着不良主要表现为钢板和瓷层之间的结合力小，瓷层容易剥落。由于钢板和瓷层的晶体结构不同，特别是对于搪玻璃来说，瓷釉中的二氧化硅组份较高使得钢板和瓷层之间的密着更难。密着不良在很大程度上会影响搪玻璃设备的使用寿命。能够影响密着性能的因素很多，包括钢板本身，瓷釉的组成及烧成工艺等都会对密着性能有着明显的影响。

针孔缺陷是在搪烧过程中钢板和瓷层界面产生的气泡造成的，其同样损害搪玻璃设备的耐蚀性和绝缘性。

公开号为 JP2006037215A，公开日为 2006 年 2 月 9 日，名称为“一种具有良好附着力搪瓷的搪瓷钢板，制造方法及其搪瓷产品”的日本专利文献公开了是一种密着性良好的冷轧搪瓷钢，其主要化学成分质量百分配比为：C≤0.07%，，Si≤0.50，Mn：0.010~0.95%，P≤0.020%，S≤0.080%，Al≤0.20%，N≤0.070%，该搪瓷钢采用了低碳成分设计，并在加入贵重金属铜、钴、钼和/或镍中的一种以上，并且贵金属的加入量较高。

公告号为 CN1966753A，公开日为 2007 年 5 月 23 日，名称为“一种热轧双面搪瓷用钢板及其制造方法”的中国专利文献公开了一种热轧搪瓷用钢板，通过添加钛，并将其控制为：0.08~0.20%，且 Ti/C：2.2~5,并且可选择添加 0.015~0.060％的 V 和/或：0.05~0.20%的 Cr，其特点主要是加入较高含量的钛并控制钛与碳的比例。

公告号为 CN 101586210A，公开日为 2009 年 11 月 25 日，名称为“高强度搪瓷用钢及其生产和烧搪工艺”的中国专利文献涉及了一种高强度搪瓷用钢，其采用添加 0.020~0.050%的铌和 0.05~0.30%的钼等合金元素的方法，并控制铌和钼的加入比例，即 10Nb≥Mo 且 0.30≤10Nb+Mo≤0.50，该种搪瓷用钢适用于制造食具、卫生洁具和家电行业领域。

另外，现有技术领域的加钛搪瓷用钢板主要依赖加入较高含量的钛，一般钛的加入量在 0.05%以上，通过钛在钢中形成氮化钛、碳化钛等来提高抗鳞爆性能。

发明内容

本发明的目的在于提供一种搪玻璃用高强度钢板及其制造方法，该搪玻璃用钢板应当具有良好的抗鳞爆性、密着性和焊接性，还应当具有较高的强度和良好的塑性。

为实现上述目的，本发明提供了一种搪玻璃用高强度钢板，其化学元素质量百分含量设计为：C：0.06～0.15%，Si：0.15～0.50%，Mn：0.5～1.5%，P≤0.02%，S：0.008～0.035%，Al：0.001～0.05%，N：0.003～0.015%，O：0.001～0.035%，Ti：0.001～0.05%，Cu≤0.10%，Cr≤0.10%，Ni≤0.10%，

Mo≤0.10%,余量为 Fe 和其他不可避免的杂质，其中 Ti（%）×N（%）≤3×10^{4}。

进一步地，所述搪玻璃用高强度钢板还包括Ca和Mg元素中的至少一种，且满足 Ca+Mg≤0.005wt%。

优选地，所述搪玻璃用高强度钢板中 Al 元素含量为 0.001～0.03%。

更进一步地，本发明所述的搪玻璃用高强度钢板的微观组织为铁素体+珠光体，或铁素体+珠光体+氏体，或铁素体+贝氏体，钢中具有细小弥散的含钛化合物。

本发明所述的搪玻璃用高强度钢板中各化学元素的成分设计原理如下：

碳：碳是确保钢板强度的关键元素。含碳量增加，可以提升钢板强度，但是会降低钢板的塑性和韧性。对于本技术方案来说，如果要获得铁素体+珠光体、铁素体+珠光体+贝氏体或铁素体+贝氏体的微观组织，碳含量不能过低也不能过高，要保证适当含量。当碳含量过低时，钢中的珠光体含量低，强度也低；当碳含量过高时，钢中的珠光体含量过高，珠光体片层粗大且分布也不均匀。如果冷却速度过快会在钢板内形成马氏体等组织，虽然钢板强度升高了，但是其塑性和韧性就降低了。同时，具有过多的珠光体的钢板在搪瓷过程中很容易产生针孔等缺陷。因此，为了获得良好的组织和强度、韧性等综合性能，碳含量控制在 0.06～0.15%。

硅：硅在钢中起到固溶强化的作用，硅还可以提高抗高温变形能力，有利于在高温搪瓷烧成过程中提高钢板的抗软化能力。但硅含量过高时，不仅钢的塑性较差，也不利于后续焊接工艺的进行。故将本发明硅含量设定为 0.15～0.50%。

锰：锰是廉价的强化基体元素。加入锰的主要目的是：提高钢的强度，但锰含量过高会严重降低钢的塑性。锰在钢中还和铝、硅元素共同起到脱氧的作用。锰的加入量主要取决于钢板的强度级别。在本发明中，锰的含量应控制在 0.5～1.5%。

硫：在不加钛钢中，硫在钢中与锰等化合形成的塑性夹杂物硫化锰会损害钢的横向塑性和韧性。因此硫的含量应尽可能地低。但在加钛钢中，通过添加钛元素可以避免形成长条状的硫化锰夹杂。所以，本发明要求 S 的含量为：0.008～0.035%。

磷：磷是严重损害钢板的塑性和韧性的元素，可也是钢中不可避免的杂质元素，因此磷控制在≤0.02%。

铝：铝是强脱氧元素。铝和氧会形成延展性很差的氧化铝夹杂物。为了避免钢中形成过多的氧化铝夹杂物，因此将铝含量控制在 0.001～0.05%。优选的铝含量在 0.001～0.03%。

钛和氮：钛是形成强碳氮化物的元素，在钢中加入适量的钛有利于固定钢中的氮，形成的氮化钛能使钢坯加热时奥氏体晶粒不过分长大，细化原始奥氏体晶粒度。钛在钢中还可分别与碳和硫生成 TiC、TiS、$Ti_4C_2S_2$ 等化合物，它们以夹杂物和第二相粒子的形式存在。与钛结合的碳氮化物的析出物在焊接时还可阻止热影响区晶粒长大，改善其焊接性能。但是当钛含量过高时，钛会优先和氮形成粗大的氮化钛夹杂物，这些夹杂物会严重损害钢的塑性和韧性。因此，在本发明中将钛含量控制在 0.001～0.05%，氮含量控制在 0.003～0.015%且 Ti（%）×N（%）≤3×10^{-4}。

氧：氧是钢中不可避免的元素，也是形成氧化物的必要元素。氧含量过高会造成钢中的氧化物夹杂物过多，会损害钢的塑性和韧性。因此本发明将氧控制在 0.001～0.035%。

铜、铬、镍和钼：微量的铜、铬、镍和钼有利于提高钢板和瓷层之间的密着性能，改善钢的抗鳞爆性能。镍还可以提高钢板的耐低温冲击性能。但铜、铬、镍和钼元素含量过高，不但会增大生产成本，还会阻碍钢板与瓷层之间的反应，会降低密着性能。因此，综合考虑将铜、铬、镍和钼均控制在≤0.10%。

钙和镁：钙和镁元素可控制硫化锰夹杂呈球形，避免形成单纯的长条状硫化锰，有利于改善钢板横向的塑性和韧性。钙+镁的加入量应控制在≤0.005%。

相应地，本发明还提供了上述搪玻璃用高强度钢板的制造方法，包括以下步骤：

（1）冶炼和真空脱气：确保钢液的基本成分要求，除去钢中的氢气等有害气体，并加入锰、钛等必要的合金元素，通过锰元素来提高钢板的强度，通过钛元素来细化原始奥氏体晶粒度，同时进行合金元素的调整；

（2）铸造：铸造可以采用连铸或模铸的方式以保证铸坯内部成分均匀和

表面质量良好，如果采用模铸的方式，模铸的钢锭还需经初轧机轧制成钢坯；

（3）将连铸坯或钢坯于 1100～1250℃加热后在奥氏体再结晶区进行多道次轧制，总压下率≥50%，控制终轧温度为 800～920℃；连铸坯或钢坯在1100～1250℃的温度下加热，一方面可以获得均匀的奥氏体化组织，另一方面可以使钛的化合物部分溶解；

（4）对轧后钢板进行水冷，水冷的平均冷却速率为 10～50℃/s ，终冷温度为 550～700℃；

（5）空冷。

在本技术方案中，冷却过程中水冷和空冷。在冷却过程中，钛会以化合物的形式析出，呈细小弥散状态均匀地分布在基体中。同时通过控制冷却，钢中的铁素体组织得到细化。冷速过高，不利于钛的化合物充分析出，也容易形成马氏体转变。因此，将水冷的平均冷却速率控制为 10～50℃/s ，而终冷温度为 550～700℃。

与现有技术相比，本发明通过采用上述技术方案，使得其具有下列有益效果：

（1）本技术方案中的搪玻璃用高强度钢板的屈服强度（$Rp_{0.2}$ 或 R_{eL}）≥345MPa，抗拉强度（Rm）≥455MPa，延伸率 A_{50}≥20%；

（2）本发明的制造方法通过在 1100～1250℃的温度下加热、控制轧制的总压下率和终轧温度及轧后冷却的水冷参数，既获得均匀的奥氏体化组织又使钛的化合物部分溶解，使钢板实现细晶强化、相变强化和析出强化，提高了钢板的强度，具有良好的低温韧性；

（3）本发明所述的搪玻璃用高强度钢板，具有良好的抗鳞爆性、密着性和焊接性，适用于以双面搪瓷工艺制造搪瓷制品，而且在经过搪烧以后仍然保持较高的强度，更好地满足搪瓷制品的耐压要求。

附图说明

图 1 为本发明实施例 H 经冷却速度为 10℃/s 水冷后钢板的金相组织照片。

图 2 为本发明实施例 C 经冷却速度为 30℃/s 水冷后钢板的金相组织照片。

具体实施方式

以下根据实施例 A-H，来对本发明的技术方案作进一步的具体说明。

按照下述步骤制造本发明的搪玻璃用高强度钢板（实施例 A-H 中各钢带的化学成分配比见表 1，实施例 A-H 中搪玻璃用高强度钢板的详细工艺参数见表 2）：

（1）将钢水进行转炉吹炼和真空脱气处理；

（2）连铸或模铸，模铸的钢锭需轧制成钢坯；

（3）将钢坯或铸坯于 1100～1250℃加热后在奥氏体再结晶区进行多道次轧制，总压下率≥50%，控制终轧温度为 800～920℃，对于厚度为 2～18mm 的钢板，采用热连轧机轧制，对于厚度为≥8mm 的钢板，采用单机架的厚板轧机轧制；

（4）对轧后钢板进行水冷，水冷的平均冷却速率为 10～50℃/s ，终冷温度为 550～700℃；

（5）空冷。

由表 1 和表 2 可见，采用上述的成分设计和工艺参数进行冶炼和加工，其成品钢板的延伸率大于 30%，具有较高的屈服强度和抗拉强度，经采用上述的搪玻璃瓷釉和烧成工艺进行双面搪瓷，没有发生鳞爆现象，钢板和瓷釉的密着性均达到 II 级以上，表明具有优良的密着性能，完全满足制造搪瓷制品如化工反应罐、水处理罐等的成形、焊接、搪瓷等加工要求，制品具有较高的耐压能力，具有广泛的应用价值和市场前景。

另外，图 1 为本发明实施例 H 经冷却速度为 10℃/s 水冷后钢板的金相组织照片。从图 1 可以看出，0.08%碳含量的钢在热轧后经 10℃/s 的平均冷却速率冷却后，钢中的组织为铁素体加少量珠光体。图 2 为本发明实施例 C 经冷却速度为 30℃/s 水冷后钢板的金相组织照片从图 2 可以看出，0.08%碳含量的钢在热轧后经 30℃/s 的平均冷却速率冷却后，钢中的组织为铁素体加少量珠光体加少量贝氏体。

表 1.实施例 A-H 中搪玻璃用高强度钢板的化学成分（质量百分含量，wt%）

实施例	C	Si	Mn	P	S	Al	O	N	Ti	Ca+Mg	N*Ti，10^{-4}	Cu	Cr	Ni	Mo
A	0.06	0.15	1.5	0.011	0.008	0.001	0.035	0.005	0.001	0.002 的 Ca	0.05	0.05	0.10	0.05	0.05
B	0.06	0.15	1.0	0.009	0.010	0.005	0.025	0.010	0.005	0.003Ca+0.002Mg	0.50	0.03	0.05	0.10	0.01
C	0.08	0.35	1.5	0.008	0.015	0.020	0.010	0.005	0.050	0.0005 的 Mg	2.50	0.10	0.05	0.01	0.02
D	0.09	0.30	1.3	0.011	0.010	0.010	0.015	0.009	0.020	0.0025 的 Ca	1.70	0.05	0.04	0.03	0.10
E	0.10	0.20	1.0	0.012	0.008	0.005	0.015	0.015	0.015		2.25	0.05	0.02	0.02	0.01
F	0.15	0.30	1.2	0.015	0.025	0.020	0.015	0.010	0.015		1.50	0.01	0.05	0.02	0.02
G	0.15	0.50	0.5	0.020	0.008	0.050	0.005	0.003	0.015	0.0005 的 Ca	0.45	0.10	0.01	0.05	0.01
H	0.08	0.15	0.8	0.009	0.035	0.035	0.001	0.005	0.045	0.0005 的 Mg	2.25	0.05	0.04	0.05	0.05

表 2.实施例 A-H 中搪玻璃用高强度钢板的的工艺参数和力学性能

实施例	加热温度（℃）	终轧温度（℃）	总压下率（%）	水冷冷却速率（℃/s）	冷却终了温度（℃）	A_{50}（%）	Rm（MPa）	Rp0.2 或 R_{eL} MPa	鳞爆	密着程度
A	1200	870		25	650	32	500	417	双面，无鳞爆	I 级
B	1220	920		15	700	28	560	450	双面，无鳞爆	I 级
C	1250	920		30	640	34	540	390	双面，无鳞爆	II 级
D	1200	900		30	620	33	521	415	双面，无鳞爆	I 级
E	1200	870		25	600	39	610	450	双面，无鳞爆	I 级
F	1150	860		30	580	32	590	425	双面，无鳞爆	I 级
G	1100	820		15	550	32	520	385	双面，无鳞爆	I 级
H	1120	800		10	580	35	455	350	双面，无鳞爆	II 级

权利要求书

1. 一种搪玻璃用高强度钢板，其特征在于，其化学元素质量百分含量为：C：0.06～0.15%，Si：0.15～0.50%，Mn：0.5～1.5%，P≤0.02%，S：0.008~0.035%，Al：0.001～0.05%，N：0.003～0.015%，O：0.001～0.035%，Ti：0.001～0.05%，Cu≤0.10%，Cr≤0.10%，Ni≤0.10%，Mo≤0.10%，余量为 Fe 和其他不可避免的杂质，其中 Ti（%）×N（%）≤3×10^{4}。
2. 如权利要求 1 所述的搪玻璃用高强度钢板，其特征在于，还包括 Ca 和 Mg 元素中的至少一种，且满足 Ca+Mg≤0.005wt%。
3. 如权利要求 1 所述的搪玻璃用高强度钢板，其特征在于，Al 元素含量为 0.001～0.03%。
4. 如权利要求 1 或 2 所述的搪玻璃用高强度钢板，其特征在于，其微观组织为铁素体+珠光体。
5. 如权利要求 1 或 2 所述的搪玻璃用高强度钢板，其特征在于，其微观组织为铁素体+珠光体+贝氏体。
6. 如权利要求 1 或 2 所述的搪玻璃用高强度钢板，其特征在于，其微观组织为铁素体+贝氏体。
7. 如权利要求1或2所述的搪玻璃用高强度钢板的制造方法，包括下列步骤：
   1) 冶炼和真空脱气；
   2) 铸造；
   3) 将钢坯或铸坯于 1100～1250℃加热后在奥氏体再结晶区进行多道次轧制，总压下率≥50%，控制终轧温度为 800～920℃；
   4) 对轧后钢板进行水冷，水冷的平均冷却速率为 10～50℃/s ，终冷温度为 550～700℃；
   5) 空冷。
8. 如权利要求 7 所述的制造方法，其特征在于，所述步骤（1）中的铸造方法为连铸或模铸。

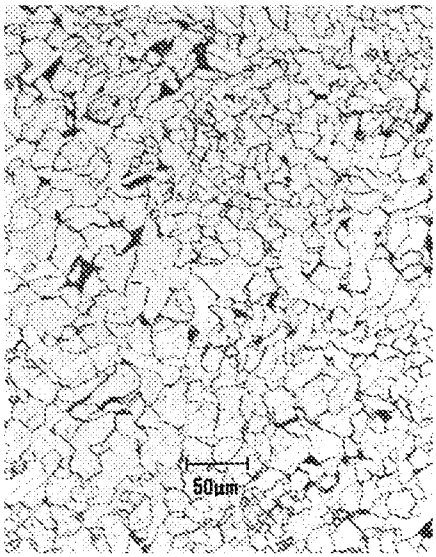


图 1

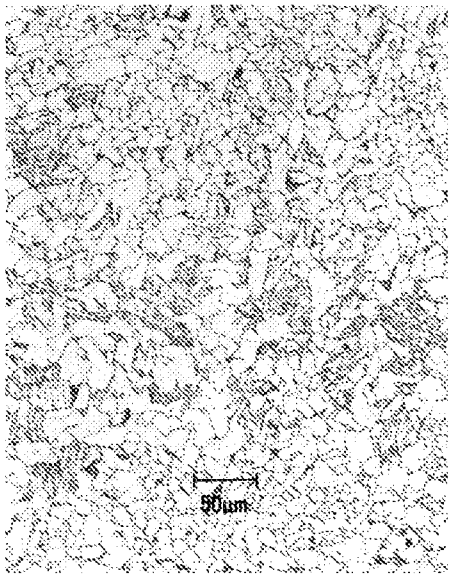


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/080153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/50 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: C22C 38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, CNKI, EPODOC, CN-PAT: enamel burst, Ti, Si, Mn, C, water cooling, glass lin+, enamel+, fishscal+, fish scal+, titanium, silicon, manganese, carbon, water, cool+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 102766822 A (BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.), 07 November 2012 (07.11.2012), claims 1-8	1-8
P, X	CN 102796955 A (BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.), 28 November 2012 (28.11.2012), description, paragraphs [0012]-[0019]	1, 4-6
X	JPH 0499844 A (NIPPON KOKAN KK et al.), 31 March 1992 (31.03.1992), column 4, line 16 to column 9, line 12, and column 11, embodiment 2	1, 3-6
Y	The same as above	2, 7-8
Y	CN 101370952 A (NIPPON STEEL CORP.), 18 February 2009 (18.02.2009), description, page 3, line 7 to page 4, line 1, and page 8, line 23 to page 9, line 8	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 September 2013 (29.09.2013)	**24 October 2013 (24.10.2013)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **XU, Jianfeng** Telephone No.: (86-10) **62084043**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/080153

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101353758 A (BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.), 28 January 2009 (28.01.2009), description, page 3, line 3 to page 4, line 22	7-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/080153

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102766822 A	07.11.2012	None	
CN 102796955 A	28.11.2012	None	
JPH 0499844 A	31.03.1992	None	
CN 101370952 A	18.02.2009	WO 2007083722 A1	26.07.2007
		JP 2007217789 A	30.08.2007
		JP 4855163 B2	18.01.2012
		KR 20080080193 A	02.09.2008
		KR 1069078 B1	29.09.2011
		US 2008318029 A1	25.12.2008
		TW 200728473 A	01.08.2007
		TWI 344994 B	11.07.2011
		IN 200805987 P1	12.09.2008
		CN 101370952 B	01.05.2013
CN 101353758 A	28.01.2009	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/080153

A. 主题的分类

C22C 38/50(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: C22C38

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

WPI,CNKI,EPODOC,CN-PAT: 搪，鳞爆，Ti，钛，Si，硅，Mn，锰，C，碳，水冷，glass lin+，enamel+，fishscal+，fish scal+，titanium，silicon，manganese，carbon，water，cool+

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
P, X	CN102766822 A(宝山钢铁股份有限公司)07.11 月 2012(07.11.2012) 权利要求 1-8	1-8
P, X	CN102796955 A(宝山钢铁股份有限公司)28.11 月 2012(28.11.2012) 说明书第[0012]-[0019]段	1, 4-6
X	JPH0499844 A(NIPPON KOKAN KK 等)31.3 月 1992(31.03.1992) 第 4 栏第 16 行至第 9 栏第 12 行，第 11 栏实施例 2	1, 3-6
Y	同上	2, 7-8
Y	CN101370952 A(新日本制铁株式会社)18.2 月 2009(18.02.2009) 说明书第 3 页第 7 行至第 4 页第 1 行，第 8 页第 23 行至第 9 页第 8 行	2

☒ 其余文件在 C 栏的续页中列出。　　☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
29.9 月 2013(29.09.2013)	**24.10 月 2013 (24.10.2013)**

ISA/CN 的名称和邮寄地址：	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088	徐建锋
传真号：　(86-10)62019451	电话号码：(86-10) **62084043**

C(续). 相关文件

类　型	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN101353758 A(宝山钢铁股份有限公司)28.1 月 2009(28.01.2009) 说明书第 3 页第 3 行至第 4 页第 22 行	7-8

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/080153

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102766822 A	07.11.2012	无	
CN102796955 A	28.11.2012	无	
JPH0499844 A	31.03.1992	无	
CN101370952 A	18.02.2009	WO2007083722 A1	26.07.2007
		JP2007217789 A	30.08.2007
		JP4855163 B2	18.01.2012
		KR20080080193 A	02.09.2008
		KR1069078 B1	29.09.2011
		US2008318029 A1	25.12.2008
		TW200728473 A	01.08.2007
		TWI344994 B	11.07.2011
		IN200805987 P1	12.09.2008
		CN101370952 B	01.05.2013
CN101353758 A	28.01.2009	无	