

## (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  
2018年1月4日 (04.01.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/001097 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*C22C 38/40* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/088256
- (22) 国际申请日: 2017年6月14日 (14.06.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201610504342.6 2016年6月30日 (30.06.2016) CN
- (71) 申请人: 郑州永通特钢有限公司 (ZHENGZHOU YONGTONG SPECIAL STEEL COMPANY) [CN/CN]; 中国河南省巩义市西村镇永通特钢, Henan 451281 (CN)。
- (72) 发明人: 董书通(DONG, Shutong); 中国河南省巩义市西村镇永通特钢, Henan 451281 (CN)。 王

平(WANG, Ping); 中国河南省巩义市西村镇永通特钢, Henan 451281 (CN)。 董铖喆(DONG, Chengzhe); 中国河南省巩义市西村镇永通特钢, Henan 451281 (CN)。 董铖昊(DONG, Chenghao); 中国河南省巩义市西村镇永通特钢, Henan 451281 (CN)。 张伯成(ZHANG, Bocheng); 中国河南省巩义市西村镇永通特钢, Henan 451281 (CN)。

(74) 代理人: 北京金言诚信知识产权代理有限公司 (BEIJING JINYANCHENGXIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市海淀区知春路1号1幢学院国际大厦908室, Beijing 100191 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: SORBITE STAINLESS STEEL

(54) 发明名称: 一种索氏体不锈钢

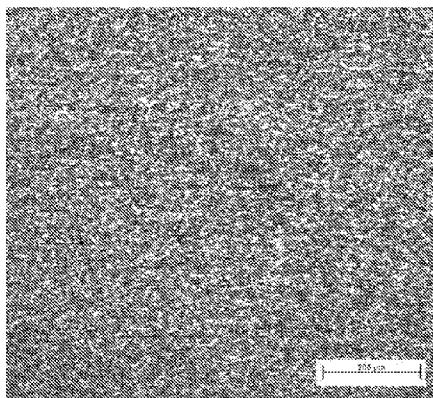


图 1

(57) Abstract: A sorbite stainless steel, the main ingredient being iron, the main alloying elements being 8-16% chromium and 1-5% nickel, and also containing 0.01-0.1% phosphorus, the carbon being controlled to be less than 0.1%, sulphur to be less than 0.04%, and oxygen content to be less than 30 ppm. The present sorbite stainless steel, after smelting in an electric furnace and converter, undergoes AOD smelting and ladle furnace (LF) refining, and decarbonisation, deoxidation, and desulphurisation of the molten steel; the mechanical properties of the sorbite stainless steel are controlled by means of thermal treatment in order to achieve the ideal performance within a wide range; the stainless steel overcomes the problem of the low strength of austenitic stainless steel and ferritic stainless steel, the problem of the corrosion of ordinary structural steel, and the problem of the high cost of duplex stainless steel, and is a structural steel having excellent processing properties.



WO 2018/001097 A1

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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))。

---

**(57) 摘要:** 一种索氏体不锈钢, 主要成分为铁元素, 以8-16%的铬元素、1-5%的镍元素为主导合金元素, 其它含0.01-0.1%的磷元素, 控制碳元素小于0.1%, 硫元素小于0.04%, 氧元素含量小于30ppm。该索氏体不锈钢以电炉、转炉冶炼后经过AOD冶炼、钢包炉(LF)精炼, 对钢水进行脱碳、脱氧、脱硫; 通过热处理控制索氏体不锈钢的机械性能, 可以在较大范围获得理想的性能; 该不锈钢克服了奥氏体不锈钢、铁素体不锈钢的强度不高的问题; 克服了普通结构钢锈蚀问题; 克服了双相不锈钢的高成本问题, 是一种具有良好加工性能的结构钢。

## 一种索氏体不锈钢

### 技术领域

本发明涉及不锈钢技术领域，特别是指一种索氏体不锈钢。

### 背景技术

不锈钢现有品种包括奥氏体不锈钢、铁素体不锈钢、马氏体不锈钢、双相不锈钢、200 系不锈钢。这些不锈钢中的铁素体和奥氏体不锈钢由于其强度较低，一般只用于制作器皿、面板。在用作结构材料时，由于其强度较低，只能加大用量，使成本大幅度增加。双相不锈钢有良好的综合性能，但热处理工艺难度较大，且成本过高，是奥氏体不锈钢的 2-3 倍，使其应用受到限制。200 系不锈钢由于价格低廉得到广泛应用，但是也由于强度低，综合力学性能不能满足成为结构材料的要求。马氏体不锈钢由于其组织特性，不能够用作结构钢。

当今对钢结构材料的长寿命、高强度、易焊接、可接受成本的要求不断增加，成为当今钢铁材料领域创造发明的主攻方向之一。

### 发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种索氏体不锈钢，该不锈钢主要成分为 Cr 含量 8-15%，Ni 含量 1-5%，P 含量 0.03-1%，余量为 Fe。其中，C 含量小于 0.1%，S 含量小于 0.04%，O 含量小于 30ppm。

该不锈钢通过电炉、转炉冶炼后应当经过 AOD 冶炼、钢包炉（LF）精炼，对钢水进行脱碳、脱氧、脱硫，所制得钢材回火热处理制成。

该索氏体不锈钢的机械性能范围为：断裂强度>750MPa，屈服强度>500MPa，延伸率不小于 14%。且其中索氏体晶粒度控制在 8 级以上。

本发明的上述技术方案的有益效果如下：

本发明的索氏体不锈钢具有高强度、耐腐蚀、易焊接等特点，克服了奥氏体不锈钢、铁素体不锈钢的强度不高的问题；克服了普通结构钢锈蚀问题；克服了双相不锈钢的高成本问题，是一种具有良好加工性能的结构钢。

## **附图说明**

图 1 为本发明的索氏体不锈钢金相组织图。

## **具体实施方式**

为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

本发明针对现有的不锈钢用作结构钢时，强度低、成本高等问题，提供一种索氏体不锈钢。

该索氏体不锈钢的冶炼过程与常规炼钢相似，首先，将铁水通过电炉、转炉冶炼，然后经过出钢、合金化，再经过 AOD 脱碳精炼，调整合金成分，继而进行 LF 精炼、脱氧，调整钢水的温度和成分，进行连铸成板坯、圆坯、方坯等，再经过轧制成板材棒材等，最后经过回火热处理制得索氏体不锈钢。

索氏体不锈钢主要成分控制为 Cr 含量 8-15%，Ni 含量 1-5%，P 含量 0.03-1%，余量为 Fe。其中，控制 C 含量小于 0.1%，S 含量小于 0.04%，O 含量小于 30ppm。

所制得的索氏体不锈钢的机械性能范围为：断裂强度>750MPa，屈服强度>500MPa，延伸率不小于 14%。且其中索氏体晶粒度控制在 8 级以上。在试验中制得索氏体不锈钢的金相组织如图 1 所示，可以看出金相组织为索氏体，晶粒度在 9 级。

针对不同种类的索氏体不锈钢进行回火热处理实验，其结果如下表 1 所示。

表 1 不同种类索氏体不锈钢回火热处理工艺

钢类	规格 mm	规定非比例延伸 强度 $R_{p0.2}$ MPa	抗拉强 度 MPa	断后伸 长率%	冲击试验 (V 型缺口)	
					温 度 $^{\circ}\text{C}$	纵向冲击 吸收功 J
钢板	16	570	800	15	+20	70
					-20	30
角钢	50×50	590	810	16	+20	60
					-20	35
螺纹 钢	$\phi=30$	600	750	17	+20	90
					-20	30

以上所述是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明所述原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

## 权利要求

1. 一种索氏体不锈钢，其特征在于：主要成分为：Cr 含量 8-15%，Ni 含量 1-5%，P 含量 0.03-1%，余量为 Fe。
2. 根据权利要求 1 所述的索氏体不锈钢，其特征在于：所述不锈钢中 C 含量小于 0.1%。
3. 根据权利要求 1 所述的索氏体不锈钢，其特征在于：所述不锈钢中 S 含量小于 0.04%。
4. 根据权利要求 1 所述的索氏体不锈钢，其特征在于：所述不锈钢中 O 含量小于 30ppm。
5. 根据权利要求 1 所述的索氏体不锈钢，其特征在于：所述不锈钢的机械性能范围为：断裂强度>750MPa，屈服强度>500MPa，延伸率不小于 14%。
6. 根据权利要求 1 所述的索氏体不锈钢，其特征在于：所述不锈钢的索氏体晶粒度控制在 8 级以上。

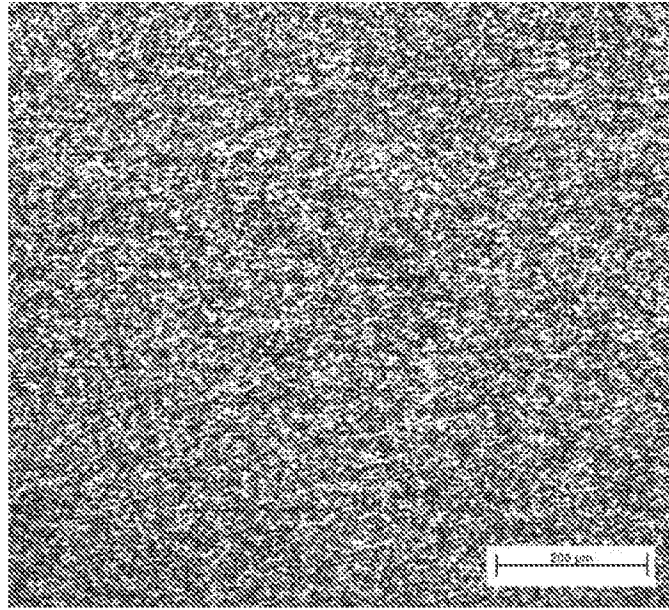


图 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2017/088256

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/40 (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)

C22C

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)

CNABS, CNTXT, VEN, CNKI, STN, BAIDU NET; sorbite, chromium, Cr, nickle, Ni, phosphorus, P, iron, Fe, sulfur, S, carbon, C, oxygen, O, yongtong special steel

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	XU, Rui et al. // Fracture characteristic of 1Cr11Ni2W2MoV steel bolt under different heat treatment processes // Heat Treatment of Metals, vol. 38, no. 9, 30 September 2013 (30.09.2013), shi4yan4 cai2liao4 yu3 fang1fa3, table2, zu3zhi1fen1xi1bu4fen1	1-6
Y	CN 103436797 A (ZHENGZHOU YONGTONG SPECIAL STEEL CO., LTD.) 11 December 2013 (11.12.2013) claim 5	1-6
Y	LIU, Zongchang et al. // Re4chu4li3 gong1yi4xue2 // Metallurgical Industry Press, 31 August 2015 (31.08.2015), pp. 64	1-6
A	CN 101639003 A (TONGCHENG AUTOMOBILE CO., LTD.) 03 February 2010 (03.02.2010) claim 1	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;”document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search

13 July 2017

Date of mailing of the international search report

24 August 2017

Name and mailing address of the ISA  
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

ZHANG, Yanyan

Telephone No. (86-10) 62414173



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2017/088256

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105506497 A (SJ PETROLEUM MACHINERY CO., LTD. SINOPEC) 20 April 2016 (20.04.2016) claim 1	1-6
A	JP 2006265664 A (NISSHIN STEEL CO. LTD.) 05 October 2006 (05.10.2006), claim 1	1-6
A	US 2010319647 A1 (NIPPON PISTON RING CO. LTD.) 23 December 2010 (23.12.2010) embodiment	1-6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2017/088256

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103436797 A	11 December 2013	CN 103436797 B	01 October 2014
CN 101639003 A	03 February 2010	CN 101639003 B	20 July 2011
CN 105506497 A	20 April 2016	None	
JP 2006265664 A	05 October 2006	None	
US 2010319647 A1	23 December 2010	JP WO2009069703 A1	14 April 2011
		WO 2009069703 A1	04 June 2009

<p><b>A. 主题的分类</b> C22C 38/40 (2006.01) i</p> <p>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</p>																							
<p><b>B. 检索领域</b> 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) C22C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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)) CNABS、CNTXT、VEN、CNKI、STN、百度网; 索氏体、铬、镍、磷、铁、硫、碳、氧、sorbite、chromium、Cr、nickle、Ni、phosphorus、P、iron、Fe、sulfur、S、carbon、C、oxygen、O、永通特钢</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>徐锐等. "不同热处理制度下1Cr11Ni2W2MoV钢螺栓断裂特性" 金属热处理, 第38卷, 第9期, 2013年 9月 30日 (2013 - 09 - 30), 试验材料与方法、表2、组织分析部分</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103436797 A (郑州永通特钢有限公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 权利要求5</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>刘宗昌等. "热处理工艺学" 冶金工业出版社, 2015年 8月 31日 (2015 - 08 - 31), 第64页</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101639003 A (桐城市汽车部件有限公司) 2010年 2月 3日 (2010 - 02 - 03) 权利要求1</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105506497 A (中石化石油工程机械有限公司第四机械厂) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 权利要求1</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006265664 A (NISSHIN STEEL CO LTD.) 2006年 10月 5日 (2006 - 10 - 05) 权利要求1</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	徐锐等. "不同热处理制度下1Cr11Ni2W2MoV钢螺栓断裂特性" 金属热处理, 第38卷, 第9期, 2013年 9月 30日 (2013 - 09 - 30), 试验材料与方法、表2、组织分析部分	1-6	Y	CN 103436797 A (郑州永通特钢有限公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 权利要求5	1-6	Y	刘宗昌等. "热处理工艺学" 冶金工业出版社, 2015年 8月 31日 (2015 - 08 - 31), 第64页	1-6	A	CN 101639003 A (桐城市汽车部件有限公司) 2010年 2月 3日 (2010 - 02 - 03) 权利要求1	1-6	A	CN 105506497 A (中石化石油工程机械有限公司第四机械厂) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 权利要求1	1-6	A	JP 2006265664 A (NISSHIN STEEL CO LTD.) 2006年 10月 5日 (2006 - 10 - 05) 权利要求1	1-6
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	徐锐等. "不同热处理制度下1Cr11Ni2W2MoV钢螺栓断裂特性" 金属热处理, 第38卷, 第9期, 2013年 9月 30日 (2013 - 09 - 30), 试验材料与方法、表2、组织分析部分	1-6																					
Y	CN 103436797 A (郑州永通特钢有限公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 权利要求5	1-6																					
Y	刘宗昌等. "热处理工艺学" 冶金工业出版社, 2015年 8月 31日 (2015 - 08 - 31), 第64页	1-6																					
A	CN 101639003 A (桐城市汽车部件有限公司) 2010年 2月 3日 (2010 - 02 - 03) 权利要求1	1-6																					
A	CN 105506497 A (中石化石油工程机械有限公司第四机械厂) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 权利要求1	1-6																					
A	JP 2006265664 A (NISSHIN STEEL CO LTD.) 2006年 10月 5日 (2006 - 10 - 05) 权利要求1	1-6																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。                      <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 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</p> <p>"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 "&amp;" 同族专利的文件</p>																							
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																						
2017年 7月 13日	2017年 8月 24日																						
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 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	张艳艳																						
传真号 (86-10) 62019451	电话号码 (86-10) 010-62414173																						

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
A	US 2010319647 A1 (NIPPON PISTON RING CO LTD.) 2010年 12月 23日 (2010 - 12 - 23) 实施例部分	1-6

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/088256

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103436797	A	2013年 12月 11日	CN 103436797 B	2014年 10月 1日
CN	101639003	A	2010年 2月 3日	CN 101639003 B	2011年 7月 20日
CN	105506497	A	2016年 4月 20日	无	
JP	2006265664	A	2006年 10月 5日	无	
US	2010319647	A1	2010年 12月 23日	JP WO2009069703 A1	2011年 4月 14日
				WO 2009069703 A1	2009年 6月 4日