200909593

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：96137131

※ 申請日期：96.8.29

※IPC 分類：C22C 38/38 (2006.01)
C22C 38/58 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

明安國際企業股份有限公司

ADVANCED INTERNATIONAL MULTITECH CO.,LTD.

代表人：（中文/英文）鄭錫坤/CHENG, HSI KUN

住居所或營業所地址：（中文/英文）

高雄市小港區中林路 26 號

NO.26, JHONGLIN RD., SIAOGANG DISTRICT, KAOHSIUNG CITY, TAIWAN R.O.C.

國　籍：（中文/英文）　中華民國/ TAIWAN, R.O.C.

三、發明人：（共 1 人）

姓　名：（中文/英文）

劉煒明/ LIU, WEI MING

國　籍：（中文/英文）

中國 / CN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種沃斯田鐵系不銹鋼，特別是有關於一種以錳元素、氮元素替代鎳元素的沃斯田鐵系不銹鋼。

【先前技術】

一般常見不銹鋼因表面有著吸引人的白色光澤，且不易生銹，因此，廣受消費大眾喜歡，並大量被應用，例如：不銹鋼廚具、水塔、機械零件、運動用品、航太材料、醫療用材到3C產業等。不銹鋼的種類繁多，其中使用最廣泛且最大量的不銹鋼之一，即是304不銹鋼，其標準成分是18%鉻加8%鎳，即一般所稱的18-8不銹鋼。此類不銹鋼的特性為機械性質佳、無磁性、無法藉由熱處理方法來改變其金相組織結構、耐久性、加工性佳，又因其含較高的鎳元素，所以抗蝕性優。然而，由於全球因戰爭導致鎳元性短缺，導致304不銹鋼價格居高不下，因此，對於前述鉻鎳系不銹鋼降低其鎳成份，並利用其成份的組配來維持甚致提高其固有機械特性及抗銹蝕性，以節約鎳資源、降低物料成本實為一重要課題。

【發明內容】

有鑑於此，本發明所欲解決的問題在於提供一種低鎳之單一沃斯田鐵系組織，且其在海洋大氣與酸性大氣中的耐蝕性、強度、延伸率與304不銹鋼材質保持同一水平或更佳與304鋼性能相近之鋼種。

為解決上述問題，本發明所提出之技術手段係在於以適量錳(Mn)、氮(N)替代昂貴的鎳，製成鉻-錳-氮(Cr-Mn-N)新鋼種，以提供一種鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，其包括：重量百分比介於0.005%~0.08%之碳元素；重量百分比介於0.3%~0.9%矽元素；重量百分比介於12.1%~14.8%錳元素；重量百分比介於0.001%~0.04%磷元素；重量百分比介於0.001%~0.03%硫元素；重量百分比介於16%~19%鉻元素；重量百分比介於0.5%-1.8%鎳元素；重量百分比介於0.2%~0.45%氮元素；重量百分比介於0.001%~0.3%鉬元素；重量百分比介於0.001%~0.3%銅元素；以及多數製造過程中不可避免的微量元素。

運用本發明所獲得的功效係在於：本發明根據沃斯田鐵系(或稱奧氏體)鋼形成機理，以適量錳，氮替代昂貴的鎳之鉻-錳-氮新鋼種，係為單一沃斯田鐵系組織，同時其在海洋大氣與酸性大氣中的耐蝕性、強度、延伸率與304不銹鋼材質保持同一水平或更佳，以達到降低物料成本之目的。本發明應用錳及氮代替鎳的方法，做成了純沃斯田鐵型不鏽鋼無磁性，機械性能UTS比304不銹鋼高近200MPa，Y.S高出近一倍，延伸率達50%，耐腐蝕性能相當，最重要的是，其單價不到304不銹鋼的一半。其具有優良流動性，優秀的鑄造成形性能，以及良好之高溫抗氧化性能之特性。

【實施方式】

茲配合圖式將本發明較佳實施例詳細說明如下。

本發明鉻錳氮主要金相組織為沃斯田鐵系不銹鋼，係可用電弧爐或真空感應爐熔煉。其元素重量百分比包含：碳元素 0.005%~0.08%；矽元素 0.3%~0.9%；錳元素 12.1%~14.8%；磷元素 0.001%~0.04%；硫元素 0.001%~0.03%；鉻元素 16%~19%；鎳元素 0.5%~1.8%；氮元素 0.2%~0.45%；鉬元素 0.001%~0.3%鉬元素；銅元素 0.001%~0.3%；及製造過程中不可避免的微量元素。

上述各成份組成之計算公式為：

Ni(鎳)當量=%Ni(鎳)+30*%C(碳)+0.5*%Mn(錳)+ 30%N(氮)

Cr(鉻)當量=%Cr(鉻)+%Mo(鉬)+1.5*%Si(矽)+0.5*% Cb(鈮)

再查對如圖 1 之相圖，縱坐標為 Ni 當量，而橫坐標為 Cr 當量，反算后該點若在沃斯田鐵區(Austenite 區)，即符合我們的要求如表 1 所示：

表 1

成分	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%N	%Mo	%Cu
質量百分數	0.002~0.08	0.3~0.9	12.1~14.8	<0.04	<0.03	16~19	0.5~1.3	0.2~0.45	<0.3	<0.3
上限	0.002	0.3	12.1			16	0.5	0.1	0	
下限	0.08	0.9	14.8			19	1.3	0.45	0.3	

Ni 當量下限=0.5+30*0.002+0.5*12.1+30*0.2=12.61

Ni 當量上限=1.3+30*0.08+0.5*14.8+30*0.45=24.6

Cr 當量下限=16+0+1.5*0.3+0.5*0=16.45

Cr 當量上限=19+0.3+1.5*0.9+0.5*0=20.65

圖 1 中之斜線區域主要成份為沃斯田鐵。

試樣分析成份如表 2:

表 2

成分%	%C(碳)	%Si(矽)	%Mn(錳)	%P(磷)	%S(硫)	%Cr(鉻)	%Ni(鎳)	%N(氮)
質量百分數	0.0079	0.65	12.27			17.06	1.68	0.42

Ni 當量上限=1.68+30*0.0079+0.5*12.27+30*0.42=20.652

Cr 當量下限=17.06+0+1.5*0.65+0.5*0=18.035

再查對圖 1 之相圖，該點落在沃斯田鐵區，即符合我們的要求。

本發明主要係利用錳、氮元素來部分或全部取代鎳，以下就錳元素與氮元素的特性作一解析：

錳元素對組織結構的影響有：

a. 錳若作為脫氧元素，含量須≦2%。

b. 錳若作為合金元素，含量可達 20%。

c. 以錳代鎳，可增加氮的溶解度，達到節省鎳和提高強度的作用。

錳元素對力學性能的影響有：

a. 錳≦2%時，對硬度無影響，但會降低抗拉強度和屈服強度。

b. 改善高 Ni-Cr γS.S 的高溫熱塑性。

錳元素對耐蝕性的影響有：

錳硫夾雜物引起耐點蝕和縫隙腐蝕能力下降。

氮對組織結構的影響有：

a. 氮強烈地形成並擴大γ相區，增加γ的穩定性。

b. 可抑製碳化物析出和延緩σ相析出，對鋼的耐敏化晶間腐蝕和鋼的韌性產生有利影響。

氮對力學性能的影響有：

a.通過固溶強化(形成間隙固溶體)可顯著提升鋼的強度，同時塑性與韌性有所下降。

b.氮過高(≧0.84%)，會出現塑性向脆性轉變。

依據圖1之Ni-Cr當量圖雪夫勤圖(Schaeffler圖)，在γ不鏽鋼中，錳、氮可部分或全部代鎳，在不改變鋼的組織下，而強度提升、延伸率保持與304不銹鋼相當。

而在冶鍊過程中爐內鐵水易產生磷、硫等有害元素成份，磷須控製在0.04以下，硫須控製在0.04以下。

本發明實施例及對比材料之元素成份如下表3：

表3

試樣	元素成分含量%									
成份	C(碳)	Si(矽)	Mn(錳)	P(磷)	S(硫)	Cr(鉻)	Ni(鎳)	N(氮)	Mo(鉬)	Cu(銅)
304不銹鋼(對比材料)	<0.08	<1.0	<2.0	<0.045	<0.03	17~19	8~10	/	<0.6	/
實施例1	0.0642	0.69	12.43	0.031	0.012	16.87	1.21	0.59	0.026	0.106
實施例2	0.0547	0.81	13.92	0.01	0.001	16.71	0.82	0.24	0.025	0.104
實施例3	0.0432	0.85	12.12	0.012	0.005	16.38	0.09	0.35	0.027	0.109

上述表3之實施例中，其力學性能如下表4

表 4

試樣	力學性能			硬度		密度	鹽霧測試	
	σ_b	σ_s	δ			ρ		
	Mpa	Mpa	%	HRB	HB	kg/cm^3	36H	48H
304不銹鋼 (對比材料)	520	206	40～50	≦90	≦187	7.85	不鏽	不鏽
實施例1	700	400	40～50	86～92	≦187	7.77	不鏽	不鏽
實施例2	751	425.9	51.5	89	180	7.76	不鏽	不鏽
實施例3	706.4	426.7	47.6	88	175	7.77	不鏽	不鏽

參照圖 2A 至圖 2B 之不同部位之顯微金相圖片所示，經顯微金相觀察，圖 2A、圖 2B 係未經熱處理前，其組織為γ，故，本鋼為全γ體不鏽鋼。

綜上所述，乃僅記載本發明為呈現解決問題所採用的技術手段之較佳實施方式或實施例而已，並非用來限定本發明專利實施之範圍。即凡與本發明專利申請範圍文義相符，或依本發明專利範圍所做的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。

【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼實施例之 Ni-Cr 當量圖之雪夫勤圖；以及

圖 2A、圖 2B 係本發明鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼實施例之不同部位之顯微金相圖片。

【主要元件符號說明】

無

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種鉻錳氮沃斯田鐵（austenite）系不銹鋼。主要係以適量錳(Mn)、氮(N)來替代昂貴的鎳，製成鉻-錳-氮(Cr-Mn-N)新鋼種，以降低物料成本並維持原來物理性能及機械力學性能，其組成元素重量百分比包括：0.005%~0.08%之碳元素、0.3%~0.9%矽元素、12.1%~14.8%錳元素、0.001%~0.04%磷元素、0.001%~0.03%硫元素、16%~19%鉻元素、0.5%-1.8%鎳元素、0.2%~0.45%氮元素、0.001%~0.3%鉬元素、0.001%~0.3%銅元素、以及多數製造過程中不可避免的微量元素。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，包括：

重量百分比介於 0.005%~0.08%之碳元素；

重量百分比介於 0.3%~0.9%矽元素；

重量百分比介於 12.1%~14.8%錳元素；

重量百分比介於 0.001%~0.04%磷元素；

重量百分比介於 0.001%~0.03%硫元素；

重量百分比介於 16%~19%鉻元素；

重量百分比介於 0.5%~1.8%鎳元素；

重量百分比介於 0.2%~0.45%氮元素；

重量百分比介於 0.001%~0.3%鉬元素；

重量百分比介於 0.001%~0.3%銅元素；以及

多數製造過程中不可避免的微量元素。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，包括：

重量百分比 0.0642%之碳元素；

重量百分比 0.69%矽元素；

重量百分比 12.43%錳元素；

重量百分比 0.031%磷元素；

重量百分比 0.012%硫元素；

重量百分比 16.87%鉻元素；

重量百分比 1.21%鎳元素；

重量百分比 0.59%氮元素；

重量百分比 0.026%鉬元素；

重量百分比 0.106%銅元素；及

多數製造過程中不可避免的微量元素。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，包括：

重量百分比 0.0547%之碳元素；

重量百分比 0.81%矽元素；

重量百分比 13.92%錳元素；

重量百分比 0.01%磷元素；

重量百分比 0.001%硫元素；

重量百分比 16.71%鉻元素；

重量百分比 0.82%鎳元素；

重量百分比 0.24%氮元素；

重量百分比 0.025%鉬元素；

重量百分比 0.104%銅元素；及

多數製造過程中不可避免的微量元素。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，包括：

重量百分比 0.0432%之碳元素；

重量百分比 0.85%矽元素；

重量百分比 12.12%錳元素；

重量百分比 0.012%磷元素；

重量百分比 0.005%硫元素；

重量百分比 16.38%鉻元素；

重量百分比 0.09%鎳元素；

重量百分比 0.35%氮元素；

重量百分比 0.027%鉬元素；

重量百分比 0.109%銅元素；及

多數製造過程中不可避免的微量元素。

十一、圖式：

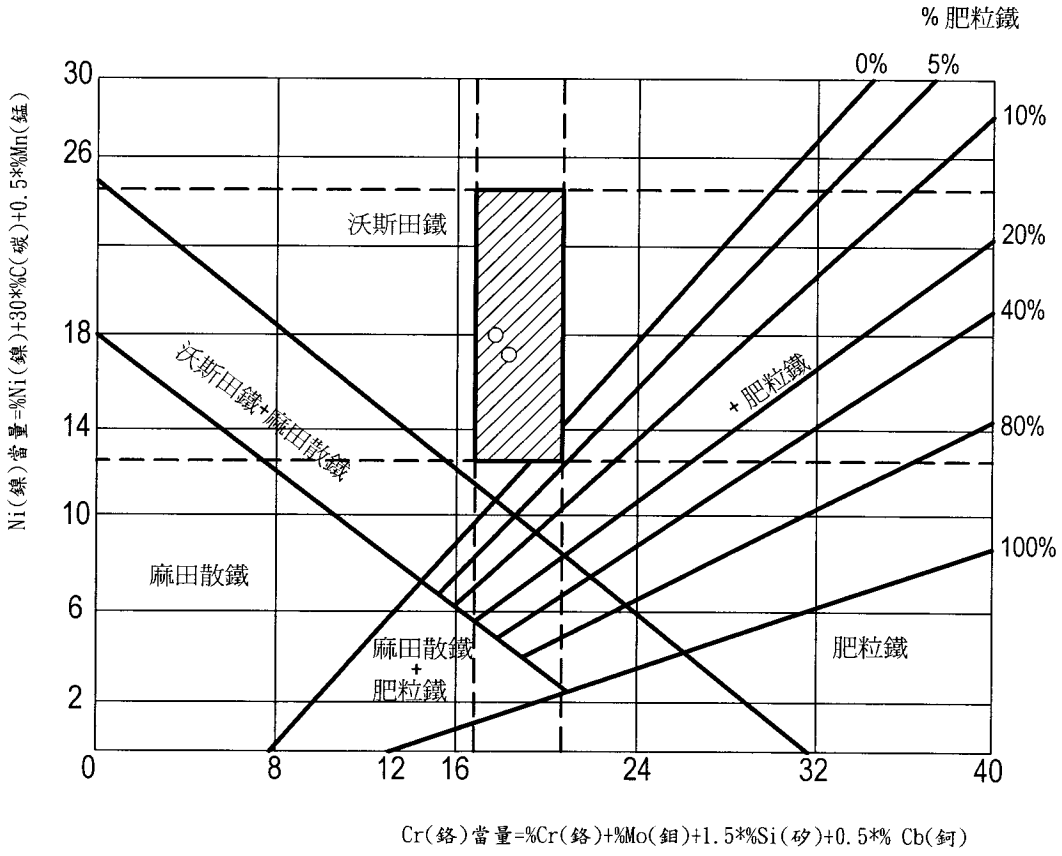
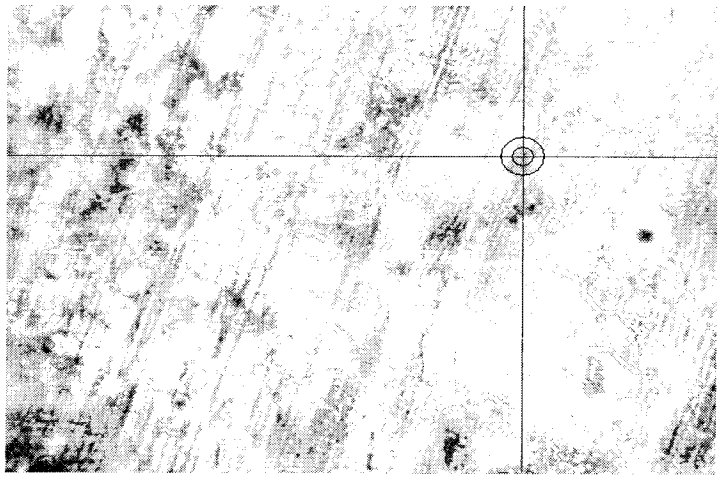
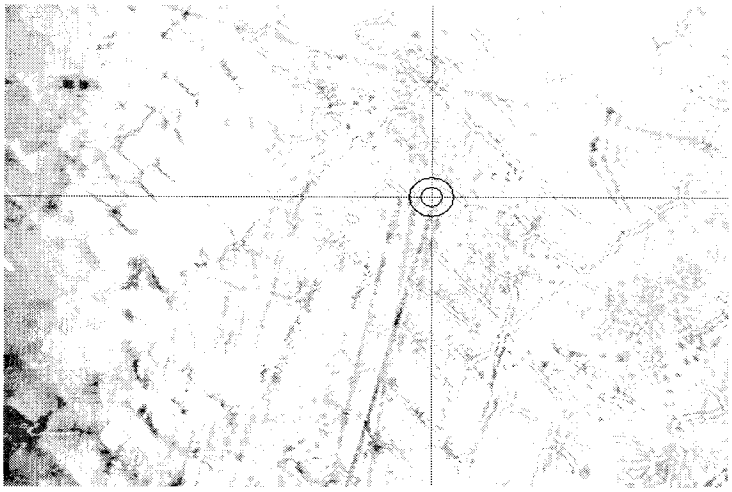

% 肥粒鐵
0%
5%
10%
20%
40%
80%
100%
30
26
18
14
10
6
2
0
8
12
16
24
32
40
沃斯田鐵
沃斯田鐵+麻田散鐵
+肥粒鐵
麻田散鐵
麻田散鐵
+
肥粒鐵
肥粒鐵
Ni(鎳)當量=%Ni(鎳)+30*%C(碳)+0.5*%Mn(錳)
Cr(鉻)當量=%Cr(鉻)+%Mo(鉬)+1.5*%Si(矽)+0.5*% Cb(鈮)

圖 1



鑄態 *200

圖 2A



鑄態 *200

圖 2B

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

96年10月26日修(更)正替換頁

96132137

茲配合圖式將本發明較佳實施例詳細說明如下。

本發明鉻錳氮主要金相組織為沃斯田鐵系不銹鋼，係可用電弧爐或真空感應爐熔煉。其元素重量百分比包含：碳元素 0.005%~0.08%；矽元素 0.3%~0.9%；錳元素 12.1%~14.8%；磷元素 0.001%~0.04%；硫元素 0.001%~0.03%；鉻元素 16%~19%；鎳元素 0.5%~1.8%；氮元素 0.2%~0.45%；鉬元素 0.001%~0.3%鉬元素；銅元素 0.001%~0.3%；及製造過程中不可避免的微量元素。

上述各成份組成之計算公式為：

Ni(鎳)當量=%Ni(鎳)+30*%C(碳)+0.5*%Mn(錳)+ 30%N(氮)

Cr(鉻)當量=%Cr(鉻)+%Mo(鉬)+1.5*%Si(矽)+0.5*% Cb(鈮)

再查對如圖 1 之相圖，縱坐標為 Ni 當量，而橫坐標為 Cr 當量，反算后該點若在沃斯田鐵區(Austenite 區)，即符合我們的要求如表 1 所示：

表 1

成分	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%N	%Mo	%Cu
質量百分數	0.002~0.08	0.3~0.9	12.1~14.8	<0.04	<0.03	16~19	0.5~1.8	0.2~0.45	<0.3	<0.3
上限	0.002	0.3	12.1			16	0.5	0.1	0	
下限	0.08	0.9	14.8			19	1.3	0.45	0.3	

Ni 當量下限=0.5+30*0.002+0.5*12.1+30*0.2=12.61

Ni 當量上限=1.8+30*0.08+0.5*14.8+30*0.45=25.1

Cr 當量下限=16+0+1.5*0.3+0.5*0=16.45

Cr 當量上限=19+0.3+1.5*0.9+0.5*0=20.65

圖 1 中之斜線區域主要成份為沃斯田鐵。

試樣分析成份如表 2:

表 2

成分%	%C(碳)	%Si(矽)	%Mn(錳)	%P(磷)	%S(硫)	%Cr(鉻)	%Ni(鎳)	%N(氮)
質量百分數	0.0079	0.65	12.27			17.06	1.68	0.42

Ni 當量上限=1.68+30*0.0079+0.5*12.27+30*0.42=20.652

Cr 當量下限=17.06+0+1.5*0.65+0.5*0=18.035

再查對圖 1 之相圖，該點落在沃斯田鐵區，即符合我們的要求。

本發明主要係利用錳、氮元素來部分或全部取代鎳，以下就錳元素與氮元素的特性作一解析：

錳元素對組織結構的影響有：

a. 錳若作為脫氧元素，含量須≦2%。

b. 錳若作為合金元素，含量可達 20%。

c. 以錳代鎳，可增加氮的溶解度，達到節省鎳和提高強度的作用。

錳元素對力學性能的影響有：

a. 錳≦2%時，對硬度無影響，但會降低抗拉強度和屈服強度。

b. 改善高鎳-鉻 γ 體不銹鋼的高溫熱塑性。

錳元素對耐蝕性的影響有：

錳硫夾雜物引起耐點蝕和縫隙腐蝕能力下降。

氮對組織結構的影響有：

a. 氮強烈地形成並擴大 γ 相區，增加 γ 的穩定性。

b. 可抑製碳化物析出和延緩 σ 相析出，對鋼的耐敏化晶間腐蝕和鋼的韌性產生有利影響。

氮對力學性能的影響有：

a.通過固溶強化(形成間隙固溶體)可顯著提升鋼的強度，同時塑性與韌性有所下降。

b.氮過高(≧0.84%)，會出現塑性向脆性轉變。

依據圖1之Ni-Cr當量圖雪夫勒圖(Schaeffler圖)，在γ不鏽鋼中，錳、氮可部分或全部代鎳，在不改變鋼的組織下，而強度提升、延伸率保持與304不銹鋼相當。

而在冶鍊過程中爐內鐵水易產生磷、硫等有害元素成份，磷須控製在0.04以下，硫須控製在0.04以下。

本發明實施例及對比材料之元素成份如下表3：

表3

試樣	元素成分含量%									
成份	C(碳)	Si(矽)	Mn(錳)	P(磷)	S(硫)	Cr(鉻)	Ni(鎳)	N(氮)	Mo(鉬)	Cu(銅)
304不銹鋼(對比材料)	<0.08	<1.0	<2.0	<0.045	<0.03	17~19	8~10	/	<0.6	/
實施例1	0.0642	0.69	12.43	0.031	0.012	16.87	1.21	0.45	0.026	0.106
實施例2	0.0547	0.81	13.92	0.01	0.001	16.71	0.82	0.24	0.025	0.104
實施例3	0.0432	0.85	12.12	0.012	0.005	16.38	0.5	0.35	0.027	0.109

上述表3之實施例中，其力學性能如下表4

表 4

試樣	力學性能			硬度		密度	鹽霧測試	
	σ_b	σ_s	δ			ρ		
	Mpa	Mpa	%	HRB	HB	kg/cm^3	36H	48H
304不銹鋼 (對比材料)	520	206	40～50	≦90	≦187	7.85	不鏽	不鏽
實施例1	700	400	40～50	86～92	≦187	7.77	不鏽	不鏽
實施例2	751	425.9	51.5	89	180	7.76	不鏽	不鏽
實施例3	706.4	426.7	47.6	88	175	7.77	不鏽	不鏽

參照圖 2A 至圖 2B 之不同部位之顯微金相圖片所示，經顯微金相觀察，圖 2A、圖 2B 係未經熱處理前，其組織為 γ，故，本鋼為全 γ 體不鏽鋼。

綜上所述，乃僅記載本發明為呈現解決問題所採用的技術手段之較佳實施方式或實施例而已，並非用來限定本發明專利實施之範圍。即凡與本發明專利申請範圍文義相符，或依本發明專利範圍所做的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。

【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼實施例之 Ni-Cr 當量圖之雪夫勒圖；以及

圖 2A、圖 2B 係本發明鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼實施例之不同部位之顯微金相圖片。

【主要元件符號說明】

無

十、申請專利範圍：

1. 一種鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，包括：

重量百分比介於 0.005%~0.08%之碳元素；

重量百分比介於 0.3%~0.9%矽元素；

重量百分比介於 12.1%~14.8%錳元素；

重量百分比介於 0.001%~0.04%磷元素；

重量百分比介於 0.001%~0.03%硫元素；

重量百分比介於 16%~19%鉻元素；

重量百分比介於 0.5%~1.8%鎳元素；

重量百分比介於 0.2%~0.45%氮元素；

重量百分比介於 0.001%~0.3%鉬元素；

重量百分比介於 0.001%~0.3%銅元素；以及

多數製造過程中不可避免的微量元素。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，包括：

重量百分比 0.0642%之碳元素；

重量百分比 0.69%矽元素；

重量百分比 12.43%錳元素；

重量百分比 0.031%磷元素；

重量百分比 0.012%硫元素；

重量百分比 16.87%鉻元素；

重量百分比 1.21%鎳元素；

重量百分比 0.45%氮元素；

重量百分比 0.026%鉬元素；

重量百分比 0.106%銅元素；及

多數製造過程中不可避免的微量元素。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，包括：

重量百分比 0.0547%之碳元素；

重量百分比 0.81%矽元素；

重量百分比 13.92%錳元素；

重量百分比 0.01%磷元素；

重量百分比 0.001%硫元素；

重量百分比 16.71%鉻元素；

重量百分比 0.82%鎳元素；

重量百分比 0.24%氮元素；

重量百分比 0.025%鉬元素；

重量百分比 0.104%銅元素；及

多數製造過程中不可避免的微量元素。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之鉻錳氮沃斯田鐵系不銹鋼，包括：

重量百分比 0.0432%之碳元素；

重量百分比 0.85%矽元素；

重量百分比 12.12%錳元素；

重量百分比 0.012%磷元素；

重量百分比 0.005%硫元素；

重量百分比 16.38%鉻元素；

重量百分比 0.5%鎳元素；