

修正

補充

本 年 月 日

公告本

申請日期	87.9.8
案 號	83108310
類 別	C22C38/18, 38/40, C21D8/00

A4
C4Int.·CI⁶

314556

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 (修正本)

一、發明 名稱	中 文	具有優良的可沖壓成型特性、熱可操作性與抗高溫氧化性之沃斯田鐵不銹鋼及其製造過程
	英 文	AUSTENITIC STAINLESS STEEL HAVING SUPERIOR PRESS-FORMABILITY, HOT WORKABILITY AND HIGH TEMPERATURE OXIDATION RESISTANCE, AND MANUFACTURING PROCESS THEREFOR
二、發明 人	姓 名	1. 柳 度 烈 2. 李 龍 憲 3. 朴 宰 爽 4. 金 顯 哲 5. 金 應 柱
	國 籍	韓 國
三、申請人	住、居所	1. 韓國慶尚北道浦項市孝子洞山32番地 2. 韓國慶尚北道浦項市孝子洞山32番地 3. 韓國慶尚北道浦項市孝子洞山32番地 4. 韓國慶尚北道浦項市東村洞5番地 5. 韓國慶尚北道浦項市東村洞5番地
	姓 名 (名稱)	1. 韓商・浦項綜合製鐵股份有限公司 (浦項綜合製鐵株式會社) 2. 韓商・產業科學技術研究所
	國 籍	韓 國
	住、居所 (事務所)	1. 韓國慶尚北道浦項市槐東洞1番地 2. 韓國慶尚北道浦項市孝子洞山32番地
	代 表 人 姓 名	1. 金 滿 堤 2. 申 昌 湜

裝

訂

線

314556

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C分類：

C6

D6

本案已向：

韓國(地區) 申請專利，申請日期：1993.8.25. 案號：1993-16607，☐有 ☒無主張優先權

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

<發明之範圍>

本發明是有關一種具有優良的可沖壓成型特性、熱可操作性與抗高溫氧化性之沃斯田鐵不銹鋼及其製造過程。

<發明之背景>

一般之沃斯田鐵鋼是以18%鉻—8%鎳(STS304)表示，其相較於肥粒鐵不銹鋼，在成型特性、抗腐蝕性及可焊接性均較優良，因此，沃斯田鐵不銹鋼廣泛應用於沖壓成型。

然而，沃斯田鐵不銹鋼包含大量的昂貴元素鎳，以至於它的成本非常高。

因此，乃有多種試圖製造一種使鎳含量減少的高成型特性不銹鋼。

其中之一種嘗試是日本專利特許公報昭-43-8343號，其提出含量低於0.15%的碳、5.5~8.0%的鎳、16~19%的鉻、0.5~3.5%的銅及0.04~0.1%的氮之不銹鋼。

然而，上述之不銹鋼，其成份範圍太廣，因此，其成型特性以及其他的特性會有一些偏差。而且碳和氮的含量太高，以致無法達到令人滿意的抗季裂，特別是銅的增加會導致熱可操作性惡化。

此外，另一申請案是揭露於日本專利特許公開公報昭-52-119414號及昭-54-128919號，其係增加銅，而錳的含量也提高2%以替代鎳。在該案中，錳的含量太高，以致於抗高溫氧化性降低，於是，平板在熱軋期間會因為高溫氧化而產生表面缺陷，而且，製造輝面退火片時，在輝面

五、發明說明()

退火期間會有藍顏色產生。

另一嘗試是日本專利特許公報昭-59-33663 號，其不銹鋼之銅含量低於1%，銅係選自一群含有鈮、鈦及鉭組成之成份，因此結晶顆粒會變細，從而改進不銹鋼的成型特性。

然而，該案的銅含量太高，以致於抗季裂性降低。

另一嘗試是日本專利特許公開公報昭-54-13811 號，其鋼含有極低水平的碳及氮，增加0.005~1.0%的鈮，因此，結晶顆粒會形成細粒狀，而沃斯田鐵相能再加強，因此可以改進其伸展性能。

然而由於極低水平的碳及氮，此改善工作會降低產量，而且沃氏體當量也是低的，結果導致 δ -肥粒鐵含量增加，於是熱可操作性惡化。

另一嘗試是揭露在日本專利特許公開公報平-1-92342 號以及德國發明公開第1302975 號。在前案中，一個含有銅的鋼又包含有微量的鈦、硼、少於50ppm的氧，以及少於0.006%的鈣。因此，夾雜物的形成乃得以被抑制，而能改進成型特性。在德國發明案，一個含有銅及硼的鋼又包含有選自包括低於0.15%之鈮、釩、鈦和鋯等群組之其中之一個或二個元素，於是抗腐蝕、潛變強度及成型特性得以改進。然而此兩發明案，其鎳含量相當於8%高，而鎳含量過高會導致鋼不具經濟性。

又有一嘗試揭露在日本專利特許公報昭-55-89568 號，此鋼含有6~9%的鎳、16~19%的鉻、低於3%的銅

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

0.5~3.0%的鋁，以及包含兩個選自低於0.2~1.0%的銦、鈦、鈮、鎢及鉭群組的元素，因此得以改進鋼的成型特性。然而，由於有高含量的鋁，而使夾雜物氧化物質的形成非常高，導致在熱軋盤管上會有諸如線狀缺陷，細片等表面缺陷。

<發明之總論>

本發明乃經過不斷研究及多次實驗，而能克服傳統技術的諸項缺失，提出發明專利申請。

本發明之主要目的乃在提供一種沃斯田鐵不銹鋼及其製程，其係藉增加作為斯田鐵(r)的安定元素銅，作為肥粒鐵成型元素之微量鈦，以及可改進高溫熱可操作性之硼以替代鎳，因此最適(Md₃₀)溫度及最佳δ-肥粒鐵的含量得以控制，而能改進成型特性、抗季裂、熱可操作性及抗高溫氧化，在熱軋時能減少表面缺陷，以及經由減少鎳的含量而降低製造成本。

<附圖說明>

本發明之前述目的及其他優點，將會由於對較佳具體實施例的詳細描述而更加清楚明白，其附圖如下：

第1圖係表示局部面積的減少對應到變形溫度變化的座標圖。

第2圖係表示重量(由於高溫氧化)變量對應到1260℃之加熱時間的座標圖。

第3圖係表示限拉比(limit drawing ratio, LDR)的值對應到沃斯田鐵相之安定溫度[Md₃₀ °C，此溫度在0.3的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 ()

真實應變作用下會有50%的誘導應變麻田散鐵相(α')產生]
]變化之座標圖。

第4圖係表示在含有銅之鋼的沃斯田鐵相，其埃氏杯
突破深度值 (Erichsen Value) 對應安定溫度 ($Md_{30}^{\circ}\text{C}$) 變
化的座標圖。

第5圖係表示在含有銅之鋼的沃斯田鐵相，其錐杯質
(Conical Cup Value, CCV) 對應安定溫度 ($Md_{30}^{\circ}\text{C}$) 變化
的座標圖。以及

第6圖係表示在冷軋退火片內，其成型特性的變化對
應，晶粒尺寸變化的座標圖。

<較佳具體實施例之描述>

本發明之沃斯田鐵不銹鋼，其所含重量百分比：低於
0.07%的碳。低於1.0%的矽、低於2.0%的錳、16~18%
的鉻、6.0~8.0%的鎳、低於0.005%的鋁、低於0.05%的
磷、低於0.005%的硫、低於0.03%的鈦、低於0.003%的
硼、低於3.0%的銅、低於0.3%的鉬、低於0.1%的鈮、低
於0.045%的氮、均衡的鐵，以及其他不可缺的雜質。本發
明也提供一個製造沃斯田鐵不銹鋼的製程，而且本發明之
此種沃斯田鐵不銹鋼具有優良的沖壓成型特性、抗季裂、
熱可操作性及抗高溫氧化。

沃斯田鐵相的安定溫度 [$Md_{30}^{\circ}\text{C}$] 是由 [$Md_{30}^{\circ}\text{C}$] = 551
- 462 (碳百分比 + 氮百分比) - 9.2 (矽百分比) - 8.1 (錳百
分比) - 29 (鎳百分比 + 銅百分比) - 13.8 (鉻百分比) - 18.5
(鉬百分比) - 68 (鈮百分比) - 1.42 (ASTM) 晶粒號數 - 8.0]

五、發明說明()

計算而得。安定溫度的期望值是限定在 -10 至 15°C ，鋼板或鋼錠之 δ -肥粒鐵含量是限定在 9.0 體積百分比以下。

現在將描述多種成份以及多種成份之範圍限制。

對於強化沃斯田鐵相而言，碳成份是一種安定元素，在平板或鋼錠(以下僅稱平板)鑄造時，碳會降低 δ -肥粒鐵相的含量，而能改進熱可操作性，而且，碳也具有減少昂貴的鎳之含量的功效，增進疊差能，(stacking fault energy)，而能改進成型特性。假使其含量過高，在深沖過程時，誘導應變麻田散鐵強度會增加，殘留物的應力應變高，結果導致降低抗季裂，而且，退火時，會由於碳化物沉澱而導致抗腐蝕性的降低，因此，碳的含量應被限制低於 0.07% 。

矽成份對於抗高溫氧化而言是有益的，但是，假如它的含量過高， δ -肥粒鐵的含量會增加，結果導致熱可操作性降低，而且，矽夾雜物也會增加，可預知誘導夾雜物細片會形成，因此，矽的含量較佳地應限制在低於 1.0% 。

至於錳成份，假使其含量過高，會降低抗高溫氧化，特別是，輝面退火時，可預知形成藍顏色的輝面瑕疵，錳的含量較佳應低於 2.0% 。

假使鉻成份的含量過低，則抗腐蝕性及抗高溫氧化性將會降低。假使其含量過高，則 δ -肥粒鐵的含量會增，結果導致熱可操作性及成型特性降低。因此，為了獲得相當於STS304之抗腐蝕性及抗高溫氧化性，鉻的含量較佳地應限制在 $16.0\sim 18.0\%$ 。

五、發明說明 ()

鎳的含量經由計算出沃斯田鐵相的安定性、成型特性、抗季裂及製造成本而調整。假使其含量太高，則 Md_{30} 溫度會變得太低，以至降低伸展性能，於是增加製造成本。假使其含量過低，應變誘導麻田散鐵相的形成會提昇，抗季裂降低，因此，鎳的含量較佳地應限制在6.0~8.0%。

鋁成份可改進抗高溫氧化，其含量愈高，鋁氧化物所產生之夾雜物就更多，於是增加表面缺陷以及使成型特性降低，因此，其含量較佳地應限制低於0.005%。

銅成份會軟化鋼，增加疊差能 (stacking fault energy)，而且提昇沃斯田鐵相的安定性，因此，銅可以替代鎳，而且假使其含量超過3%，則成型特性降低，在平板鑄造時低熔點的銅會在多數晶粒邊界析離而出，於是在熱軋時會有裂痕產生，因此，其含量較佳地應限制在低於3.0%。

假如磷的含量太高，成型特性及抗腐蝕會惡化，因此，其含量較佳地應限制低於0.05%。

硫成份會降低熱軋特性，特別是在凝固時，沃斯田鐵相會從晶界中析離出，因此在熱軋時會形成細片，故其含量較佳地應限制在低於0.005%。

鈦成份使在平板熱軋時避免表面缺陷，而在平板加熱時也能預防發生高溫腐蝕，而且，由於能製造完好顆粒；其能抑制橘色皮的形成，而且，假使鋼含有微量的鈦則會使肥粒鐵在相同安定溫度 Md_{30} 時安定，其應變誘導麻田散鐵相在沖壓成形時會較不含鈦的鋼更易形成，因此，破壞

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

強度及高應變區域的加工硬化指數 n 會提高，因此成型特性會被改進。假使鈦的含量太高，會由於鈦氧化而形成表面缺陷，因此，鈦的含量較佳地應限制在0.03%。

硼成份具有改進熱可操作性的效益，因此，在高溫加工時，其對於預防表面缺陷是極具效果的。然而，假使其含量太高，則會產生硼化合物，於是鋼的熔點會被確實地降低，則熱可操作性惡化。因此，硼的含量較佳地應限制在低於0.003%。

假使氮的含量過高，會幫助減少 δ -肥粒鐵，但對於提昇鋼的降服強度的效益則為碳的兩倍，因此會惡化成型特性。而且，由於硬度及強度的提昇，抗季裂性會降低，因此，氮的含量較低地應限制在低於0.045%。

鉬成份和鈮成份是不可避免的，因此，其含量少時會較好。本發明中，鉬和鈮較佳地分別限制在0.3%及0.1%。

現在，將要描述計算沃斯田鐵相之安定溫度 (Md_{30}) 的理由，以及 δ -肥粒鐵的含量等之冶金學要素。

假使 Md_{30} ($^{\circ}C$) 表示沃斯田鐵相的安定性是高的，應變誘導麻田散鐵相在沖壓成型時會產生很多，因此，假使改進成型特性， Md_{30} 溫度應被控制在最佳水準。

假使 Md_{30} 溫度對含銅的鋼來說太低，則會減低成型特性，昂貴的鎳的含量會提高，因此增加製造成本。假使 Md_{30} 溫度是太高，則成型特性不僅惡化，而且抗季裂性也會惡化，於是季裂會在沖壓成型之後形成。

因此，為了能獲得優良的成型特性及抗季裂， Md_{30} 溫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

度較佳地應限制在-10到+15(℃)。

另一方面，假使 δ -肥粒鐵的含量在平板內增加，則會降低熱可操作性，於是在製造熱軋鋼片時會產生表面缺陷。而且，製造冷軋鋼片時，假使 δ -肥粒鐵的含量變高，則會增加降服強度，於是成型特性降低，因此 δ -肥粒鐵的含量調整到最適水準是重要的。

本發明中， δ -肥粒鐵的含量較佳地係限制低於9.0體積百分比。

在平板中之 δ -肥粒鐵含量可以下式表示： $[(\text{銅}\% + \text{鉬}\% + 1.55\text{鈦}\% + 0.5\text{鉕}\% + 18) / \text{鎳}\% + 0.52\text{銅}\% + 30\text{碳}\% + 0.5\text{錳}\% + 360] + 0.262] \times 161 - 161$ 。

本發明之沃斯田鐵不銹鋼與STS304鋼的製程相同，即：經由平板的熱軋、熱軋鋼片的退火、酸性浸漬、冷軋、冷軋鋼片的退火、酸性浸漬及表皮壓軋。

本發明之製造沃斯田鐵不銹鋼，其較佳製造條件如下：

熱軋時，鋼板之再加熱溫度較佳地要超過1250℃，且更佳地是1250～1270℃。

其理由則是在本發明中，鉻含量會促使抗高溫氧化，其含量較STS304鋼低1%，因此，假使再加熱溫度像STS304鋼(1270～1290℃)一樣高，則因高溫氧化提昇而產生表面缺陷的可能性非常高，因此，需要低溫加熱(1250～1270℃)。

甚至在鋼板上完成低溫加熱時，由於增加2%的銅而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ ）

使在高溫時，抗熱軋變形降低，因此，在熱軋時之抗過度變形，由於軋軋的負荷或因軋軋疲勞，均會導致沒有粗帶缺陷產生。

而且，當冷軋片的退火溫度為 $1000\sim 1150^{\circ}\text{C}$ 時，熱軋片的退火溫度較佳為 $1100\sim 1180^{\circ}\text{C}$ 。

冷軋板的退火條件與最後產品的顆粒尺寸息息相關。在本發明中，冷軋板的退火條件是以下列方法控制，亦即顆粒尺寸要與ASTM No6.5～10.0相同為較佳，更佳地是如ASTM No8.0～9.0。

退火後，當冷軋板的顆粒尺寸與ASTM No8.0～9.0相同時，則會獲得最滿意的成型特性，假使顆粒尺寸變得較其為粗糙，沖壓成型時在表面會發生橘皮狀片缺陷；而假使顆粒尺寸變得較其為細，則會降低成型特性。

現在本發明將根據實例加以描述。

<實例 1>

沃斯田鐵不銹鋼具有如表一之組成，其可熔解於一具有50公斤容量之真空感應熔爐，而可形成25公斤的鑄錠。如傳統鋼C和D，其等以 1290°C 加熱2小時，熱軋後就能製造出2.5 mm之熱軋片。如發明鋼1和2及比較鋼A和B，其等以 1270°C 加熱2小時，及熱軋，也能製造2.5 mm之熱軋片；其等在 1100°C 退火，然後對熱軋片酸性浸漬，然後冷軋，而能製造出0.7 mm的冷軋片。而其等退火溫度在 1100°C 就形成如ASTM No. 7～8的範圍內之顆粒尺寸，然後進行酸性浸漬和表皮壓軋，再進行成型特性試驗和拉伸

五、發明說明 ()

強度試驗，就能產生如下表2所示之結果。

另一方面，如表一之鋼，發明鋼1和比較鋼A之鑄錠以1270℃加熱2小時，傳統鋼C的鑄錠則以1290℃加熱2小時，然後可將其等熱軋成15mm薄片，然後再加工成具有直徑10mm之吉里伯試驗片(gleeble test pieces)，然後經由吉里伯(gleeble)試驗設備測知其熱可操作性，其測試結果如表一所示。

在經由吉里伯(gleeble)試驗設備進行熱可操作性試驗時，溫度會以每秒10℃上昇至高溫測試水平，然後，溫度維持10秒，然後以每秒30mm變形速度進行高溫抗拉強度試驗，於是破壞測試片的局部面積可藉計算局部面積減少比率而算出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

信

發

A7
B7

五、發明說明()

表 1

試驗片	組成 (重量百分數)													Mn ₃₀ * (℃)	δ-肥粒鐵 (體積百分比)	備註	
	碳	矽	錳	磷	硫	鉻	鎳	鉍	鈦	銅	鋁	錳	氮				
發明的	1	0.041	0.66	1.32	0.02	0.002	17.25	7.42	0.13	0.017	1.91	0.001	0.0028	0.0166	- 2.1	6.41	只增加太、硬化的鋼
	2	0.062	0.62	1.31	0.02	0.002	17.29	7.33	0.13	0.017	1.92	0.001	0.0023	0.0228	-12.6	4.12	
比較的	A	0.042	0.61	1.28	0.02	0.001	17.43	7.32	0.13	-	1.90	0.001	-0.0168	-	0.4	7.00	未增加太、硬化的鋼
	B	0.066	0.63	1.27	0.02	0.002	17.56	7.35	0.13	-	1.90	0.001	-0.0138	-	12.2	5.80	
傳統的	C	0.045	0.61	1.16	0.02	0.002	18.39	8.73	0.10	-	0.20	0.001	-0.0386	-	15.4	6.86	STS304
	D	0.050	0.56	1.34	0.02	0.002	18.26	8.26	0.16	-	0.21	0.001	-0.0403	-	4.4	6.83	

註 1 δ (°C) = 551 - 462(碳%) + 9.25(錳%) - 8.1(錳%) - 23(鉻%) + 30(鉻%) - 13.8(鉻%) - 18.5(鉻%) - 68(Nb%) - 1.42(ASTM No.-8.0)。
註 2 δ 肥粒鐵(體積百分比) = [(鉻%) + 鉍% + 1.5(錳%) + 0.5(Nb%) + 18] / (鉻% + 0.52(鉻%) + 30(鉻%) + 30(鉻%) + 0.5(錳%) + 36) + 0.262] × 161 - 161。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

表 2

試驗片	Md 30 (°C)	厚度 (mm)	成型特性							抗拉試驗			硬度	備 註	
			LDR	埃氏 (mm)	CCV (mm)	錐杯值 季裂	降服強度 (kg/cm ²)	抗拉強度 (kg/cm ²)	降服比 (Y.S./T.S)	伸長百分比 (%)	硬力實驗 伸長 伸長 20-10% 40-30%				
發明的	1	-2.1	0.7	2.02	12.8	26.3	3.30	26.20	63.07	0.415	54.50	0.38	0.59	145	增加太、
	2	-12.6	0.7	1.98	13.1	26.5	2.78	26.79	63.27	0.426	55.77	0.41	0.52	154	硬的鋼
比較的	A	-0.4	0.7	1.98	12.7	26.7	3.03	26.85	61.13	0.439	55.57	0.38	0.56	148	未增加太
	B	-12.2	0.7	1.94	13.0	26.7	2.78	26.67	60.67	0.440	56.37	0.39	0.51	153	、硬的鋼
傳統的	C	-15.4	0.7	1.90	11.8	27.3	2.78	27.10	64.40	0.421	54.27	0.42	0.50	170	STS304
	D	-4.4	0.7	1.90	12.0	27.3	-	30.13	67.10	0.449	52.67	0.39	0.50	175	

五、發明說明 ()

1. 限拉比試驗 (LDR)：一個打孔直徑(50mm)，潤滑劑(指油)。
2. 埃氏試驗：以JIS Z 2247為基礎
3. 錐形杯試驗(CCV)：以JIS Z 2249為基礎
4. 抗季裂試驗：管口直徑變量：<80, 87.5, 95mm>，打孔直徑：<50, 38, 28, 8mm>，抗季裂試驗：在多數中壓成型之後，試驗留在外面，而能指出裂紋情形或的限拉比。
5. 抗拉強度試驗：試驗片尺寸是以JIS 138為基礎，拉伸速度20mm/分。

五、發明說明()

如表2所示，發明鋼1和2，其內增加鈦及硼，而其在限拉比(limit drawing ratio. LDR)、伸展性能(Erichsen，埃氏杯突破深度)及混合成型特性(Composite formability(CCV))方面較比較鋼A、B及傳統鋼C、D優良，比較鋼A、B及傳統鋼C、D之鈦和硼則未增加。在抗季裂方面，本發明之鋼顯示高出比較鋼A、B及傳統鋼C、D之水準。

微量的鈦和硼能改進成型特性的理由是，假使肥粒鐵的安定元素鈦增加，則應變誘導麻田散鐵會較在相同 Md_{30} 而沒有增加鈦的鋼更易形成，結果造成破壞強度及加工硬化指數 n 增加，從而改進成型特性。

而且，發明鋼1和2顯示一高抗拉強度及一低降服比(降服強度/抗拉強度)，特別是，40~30%的伸長區是高變形區，高加工硬化指數 n 值，因此，在沖壓成型時不會有破壞發生，而能改進成型特性。

而且，發明鋼1和2及比較鋼A和B在降服強度的銅含量較傳統鋼C和D為低，而且，由於加工硬化指數 n 在20~10%伸長範圍的低變形區域較低，因此在沖壓成型的初始階段容易沖壓成型；在較後的範圍時，由於加工硬化指數 n 在40~30%伸長範圍的高變形區域變得較高，故可預防局部頸縮而能改進成型特性。

另一方面，如圖1所示，發明鋼1在熱可操作度上較比較鋼A為優，而與傳統鋼D相同。

發明鋼1增加鈦和硼而能改進熱可操作性的理由，亦

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

即，假使低熔點元素銅增加，晶界接合強度在加熱鑄錠至1290℃溫度般之高溫加熱時會較低，而且，假使微量的鈦增加，在高溫的顆粒為細粒狀，而可預防晶界氧化。而且，鈦在熔解時和氮接合，則可降低熱操作度之氮的含量減少。當硼隨著鈦增加時，硼在晶界被析離出以抑制晶界之空蝕，以及延遲晶界減損，而且，固溶體階段，硼和空隙的交互作用會改進熱可操作性。

<實例2>

沃斯田鐵不銹鋼具有如表3之組成，其可熔解於一具有50公斤容量之真空感應熔爐，而可形成25公斤的鑄錠。這些鑄錠被以1270℃加熱2小時，然後，進行熱軋以製造2.5 mm的熱軋片，其等在1100℃溫度退火，然後，進行酸洗，準備熱重量分析(thermo-gravimetric analysis TGA)用之試驗片以進行熱重量分析，其結果如圖2所示。

進行熱重量分析時，測試大氣是煤氣（煉焦爐煤氣加鼓風爐煤氣(C.O.G+B.F.G)）的混合，當氧化試驗溫度為1260℃時，過氧容積比為3%。

如圖2所示，發明鋼3在抗高溫氧化方面較比較鋼E為優良，其理由並非使鈦集中於銹皮以增強抗氧化，而是存在於晶界的氧可避免被移入基層金屬。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

表 3

試驗片	化學組成 (產量百分比)													Md ₃₀ * (°C)
	碳	矽	錳	磷	硫	鉻	鎳	鉬	鈦	銅	鋁	錳	氮	
發明的 3	0.060	0.64	1.33	0.02	0.02	17.15	7.37	0.13	0.019	1.95	0.002	0.0014	0.0195	-10.9
比較的 E	0.052	0.62	1.31	0.02	0.01	17.15	7.37	0.13	-	1.92	0.001	-	0.0135	-1.9

* Md 如實例 1 之表 1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

A7
B7

五、發明說明 ()

表 4

試驗片	化學組成 (產量百分比)														M _d 30 [*] (°C)
	碳	矽	錳	磷	硫	鉻	鎳	鉍	鈦	銅	鋁	錫	氮		
比較的	F	0.054	0.55	1.25	0.02	0.02	16.84	6.79	0.20	0.017	1.90	0.001	0.0023	0.0167	18.72
	G	0.060	0.51	1.54	0.02	0.02	17.16	6.61	0.20	0.017	1.91	0.001	0.0022	0.0191	15.27
發明的	4	0.055	0.62	1.23	0.02	0.02	16.58	7.10	0.19	0.017	1.90	0.001	0.0024	0.0190	11.05
	5	0.068	0.54	1.28	0.02	0.01	16.97	6.47	0.20	0.017	1.96	0.001	0.0022	0.0417	5.75
	6	0.057	0.58	1.24	0.02	0.02	16.58	7.59	0.20	0.017	1.90	0.001	0.0023	0.0125	-0.7
傳統的	H	0.063	0.52	1.26	0.02	0.01	16.93	8.10	0.20	0.017	1.91	0.001	0.0022	0.0197	-26.4

$$\text{M}_d \text{ (}^\circ\text{C)} = 551 - 462(\text{碳}\% + \text{氮}\%) - 9.21\text{S}\% - 8.1\text{錳}\% - 29(\text{鉻}\% + \text{銅}\%) - 13.8\text{S}\% - 18.5\text{H}\% - 68\text{N}\% - 1.42(\text{ASTM No.}-8.0)^\circ$$

五、發明說明 ()

<實例 3>

沃斯田鐵不銹鋼具有如表 4 之組成，而可熔解於一具有 30 公斤容量之真空感應熔爐以製造鑄錠。其等以 1260℃ 加熱 2 小時，熱軋成 2.5mm。進行 1110℃ 退火以準備熱軋退火片，酸性浸漬，冷軋成 0.5 mm 的厚度，然後進行 1110℃ 溫度退火，再酸性浸漬，進行表皮壓輥，然後是成型特性試驗，結果如圖 3～5。

亦即，圖 3 描述麻田散鐵相之限拉比 (Limit drawing ratio, LDR) 的變異相對於安定溫度 [Md_{30} (°C)] 之變化。圖 4 描述埃氏杯突破深度值 (Erichsen Value) 的變異，而圖 5 描述錐形杯值 (Conical Cup Value, CCV) 之變異。

如圖 3 所示，假使 Md_{30} 上昇，限拉比上昇，則獲得最佳值是 $Md_{30} = +15^{\circ}\text{C}$ ，於是此值降低。

而且，如圖 4 所示，假使溫度 Md_{30} 上昇，表示伸展性能之埃氏杯突破深度值 (Erichsen Value) 增加。在 Md_{30} 溫度為 0℃ 點時，埃氏杯突破深度值 (Erichsen Value) 表示最佳水準，之後，埃氏杯突破深度值 (Erichsen Value) 逐漸下降。

而且，如圖 5 所示，假使 Md_{30} 溫度上升，錐形杯值 (conical cap value, CCV) 指出在溫度 Md_{30} 為 0℃ 時，混合成型特性表示最低水準，如此，在此點時表示混合成型特性為最佳，之後，錐形杯值 (Conical Cup Value, CCV) 上升，導致混合成型特性惡化。

結果，可發現到增加銅的鋼，最優良成型特性 (如深

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

可拉性、伸展性能及混合成型特性) 及抗季裂可在溫度
Md₃₀為-10至+15℃的範圍內獲得。

<實例4>

沃斯田鐵鋼具有如表5之組成，其係可熔解於具有30
公斤容量之真空感應熔爐以製造鑄錠。發明鋼7，在1260
℃溫度進行加熱2小時，比較鋼I則在1290℃溫度進行加
熱2小時，上述兩者，進行熱軋成2.5 mm，然後在1110℃
進行退火，然後進行酸性浸漬，然後，冷軋成0.7 mm冷軋
片，然後依退火時間的變化退火，然後測試LDR 和愛利克
森值相對於顆粒尺寸的變化，其結果如圖6所示。

如圖6所示，發明鋼7表現較比較鋼I為優良之成型
特性，而成型特性在ASTMNo.8.0-9.0之顆粒大小範圍為最
優良。

如傳統鋼I (STS304)，當顆粒尺寸變得較大時，成型
特性會微量提昇，然而，假使顆粒尺寸之粗糙度低於ASTM
No.7，沖壓成型產品的表面會有橘色皮發生。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

表 5

試驗片	化學組成 (產量百分比)														M ₃₀ * (°C)
	碳	矽	錳	磷	硫	鉻	鎳	鉬	鈦	銅	鋁	錒	氮		
發明的	7	0.042	0.65	1.31	0.021	0.001	16.68	7.65	0.05	0.014	2.01	0.002	0.0020	0.0134	-1.48
傳統的	1	0.049	0.53	1.04	0.026	0.003	18.15	8.57	0.10	0.014	0.20	0.001	0.0027	0.0427	-8.05

四、中文發明摘要(發明之名稱：具有優良的可沖壓成型特性、熱可操作性與抗高溫氧化性之沃斯田鐵不銹鋼及其製造過程)

一種沃斯田鐵不銹鋼及其製程，藉增加作為沃斯田鐵(r)安定元素的銅，作為肥粒鐵成型元素的微量的鈦，以及增進高溫熱可操作性的硼以替換昂貴的鎳，因此其最佳 Md_{30} 溫度及最佳 δ -肥粒鐵含量可被控制，從而改進成型特性、抗季裂、熱可操作性、抗高溫氧化性、減少熱軋時之表面瑕疵以及藉由減少鎳含量而達到降低製造成本。本發明之沃斯田鐵不銹鋼，其包含之重量百分比：少於0.07%的碳、少於1.0%的矽、少於2.0%的錳、16~18%的鉻、6.0~8.0%的鎳、少於0.005%的鋁、少於0.05%的磷、少於0.005%的硫、少於0.03%的鈦、少於0.003%的硼、少於3.0%的銅、少於0.3%的鉬、少於0.1%的鉕、少於0.045%的氮

英文發明摘要(發明之名稱：AUSTENITIC STAINLESS STEEL HAVING SUPERIOR PRESS-FORMABILITY, HOT WORKABILITY AND HIGH TEMPERATURE OXIDATION RESISTANCE, AND MANUFACTURING PROCESS THEREFOR)

An austenitic stainless steel and a manufacturing process therefor are disclosed, in which, instead of the expensive Ni, there are added Cu as an austenite (r) stabilizing element, and tiny amounts of Ti as a ferrite forming element and B for improvement of high temperature hot workability, so that the optimum md temperature and the optimum delta-ferrite content can be controlled, thereby improving the formability, the season cracking resistance, the hot workability and the high temperature oxidation resistance, and reducing the surface defects during the hot rolling and saving the manufacturing cost

314556

年 月 日

85. 2. 27

A5

B5

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

，均衡的鐵及其他不可缺少的雜質。因此，本發明可改進
沖壓成型特性、抗季裂、熱可操作性及抗高溫氧化性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱:)

by reducing the content of Ni. The austenitic stainless steel according to the present invention includes in weight %: less than 0.07% of C, less than 1.0% of Si, less than 2.0% of Mn, 16-18% of Cr, 6.0-8.0% of Ni, less than 0.005% of Al, less than 0.05% of P, less than 0.005% of S, less than 0.03% of Ti, less than 0.003% of B, less than 3.0% of Cu, less than 0.3% of Mo, less than 0.1% of Nb, less than 0.045% of N, the balance of Fe, and other indispensable impurities. Thus the present invention improves the press formability, the season cracking resistance, the hot workability, and the high temperature oxidation resistance.

六、申請專利範圍

1. 一種具有優良的可沖型成型特性、抗季裂、熱可操作性及抗高溫氧化之沃斯田鐵不銹鋼，其組成之重量百分比：
：0.01-0.07%的碳、0.1-1.0%的矽、0.1-2.0%的錳、16-18%的鉻、60-80%的鎳、少於0.005%的鋁、少於0.05%的磷、少於0.005%的硫、0.003-0.03%的鈦、0.0003-0.003%的硼、0.5-3.0%的銅、少於0.3%的鉬、少於0.1%的鈮、0.005-0.045%的氮，均衡的鐵及其他例如鉛、鉍、碲、銻、錫、砷等之不可缺少的雜質。
2. 如申請專利範圍第1項所述之沃斯田鐵不銹鋼，其中沃斯田鐵相安定溫度 $[Md_{30} (^{\circ}C)]$ 在-10至+15 $^{\circ}C$ 的範圍內；
以及此安定溫度為： $Md_{30} (^{\circ}C) = 551 - 462(\text{碳}\% + \text{氮}\%) - 9.2\text{矽}\% - 8.1\text{錳}\% - 29(\text{鎳}\% + \text{銅}\%) - 13.8\text{鉻}\% - 18.5\text{鉬}\% - 68\text{鈮}\% - 1.42(\text{ASTM顆粒號碼NO.8.0})$ 。
3. 如申請專利範圍第1項或第2項所述之沃斯田鐵不銹鋼，其中顆粒尺寸在ASTM NO.8.0~9.0的範圍內。
4. 一種具有優良性的可沖型成型特性、抗季裂、熱可操作性及抗高溫氧化性之沃斯田鐵不銹鋼之製法，其步驟包括：準備一鋼板，其組成之重量百分比為：少於0.07%的碳、少於1.0%的矽、少於2.0%的錳、16-18%的鉻、6.0-8.0%的鎳、少於0.005%的鋁、少於0.05%的磷、少於0.005%的硫、少於0.03%的鈦、少於0.003%的硼、少於3.0%的銅、少於0.3%的鉬、少於0.1%的鈮、少於0.045%的氮，均衡的鐵及其他例如鉛、鉍、碲、銻、錫、砷等之不可缺少的雜質；

修正

本 年 月 日
補充 85. 6. 25

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

將前述鋼板加熱1250° ~1270℃以進行熱軋；

在1100~1180℃的溫度進行退火；

進行酸性浸漬；

進行退火，以使冷軋片的顆粒尺寸在ASTM NO. 6.6~

10.0的範圍內；以及

進行酸性浸漬及表皮壓軋。

5. 如申請專利範圍第4項所述之一種具有優良性的可沖型成型特性、抗季裂、熱可操作性及抗高溫氧化性之沃斯田鐵不銹鋼之製法，其中沃斯田鐵相之安定溫度 [Md_{30} (°C)] 在-10至+15°C 的範圍內；以及 δ - 肥粒鐵的含量是9.0Vol%；

此安定溫度為： Md_{30} (°C) = 551 - 462 (碳% + 氮%) - 9.2 矽% - 8.1 錳% - 29 (鎳% + 銅%) - 13.8 鉻% - 18.5 鉬% - 68 鉕% - 1.42 (ASTM顆粒號碼NO. 8.0)。

6. 如申請專利範圍第4項或第5項所述之一種具有優良性的可沖型成型特性、抗季裂、熱可操作性及抗高溫氧化性之沃斯田鐵不銹鋼之製法，其中關於前述冷軋片的退火，是使冷軋片的顆粒尺寸在ASTM NO8.1~9.0 的範圍內進行。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

滾

訂

314556

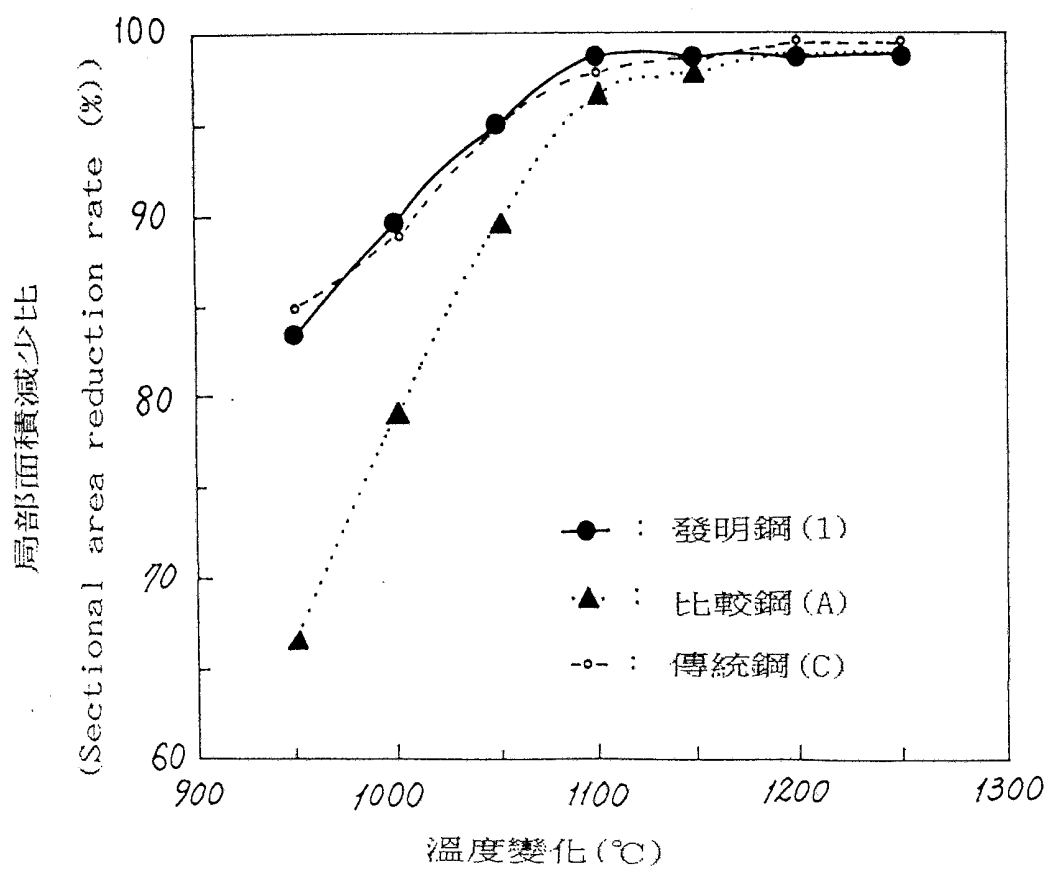
修正

中華民國 85 年 6 月 25 日

補正

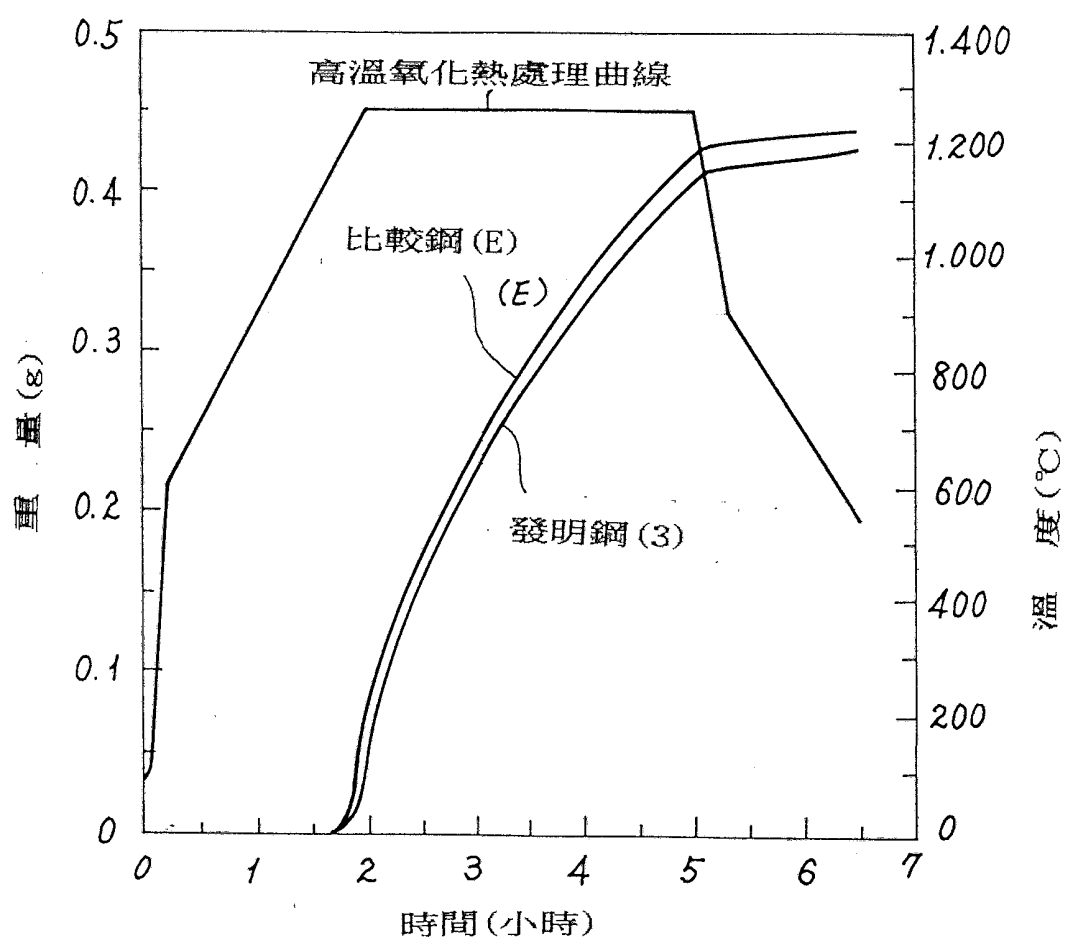
85. 6. 25

1/6



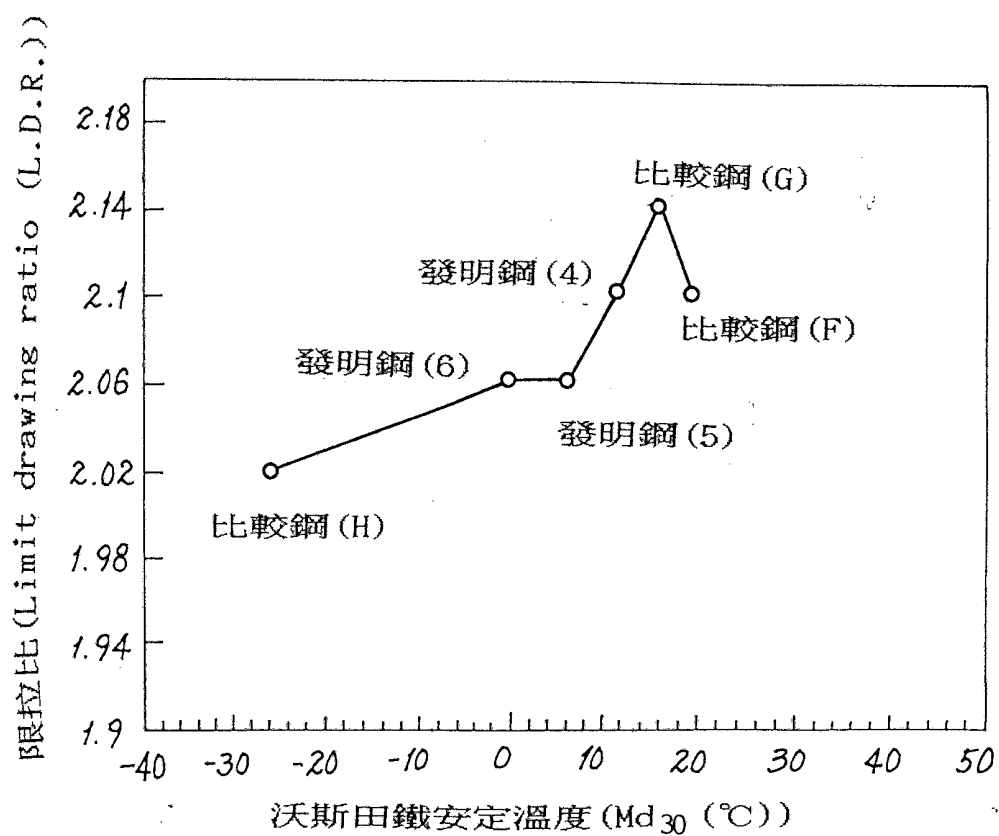
第 1 圖

2/6



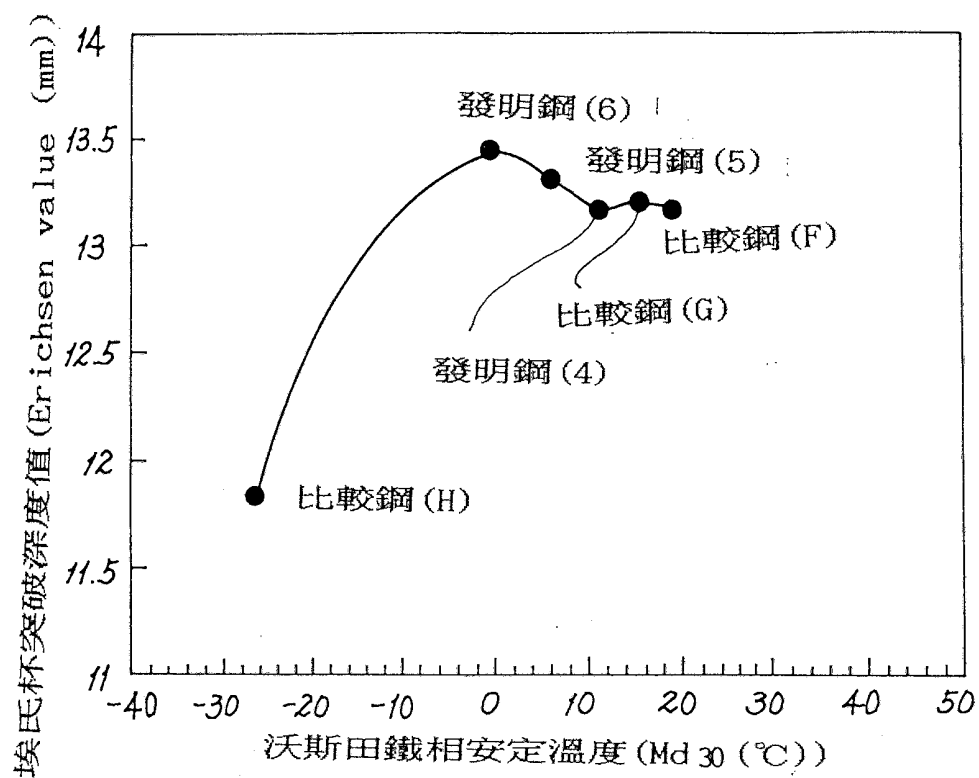
第 2 圖

3/6

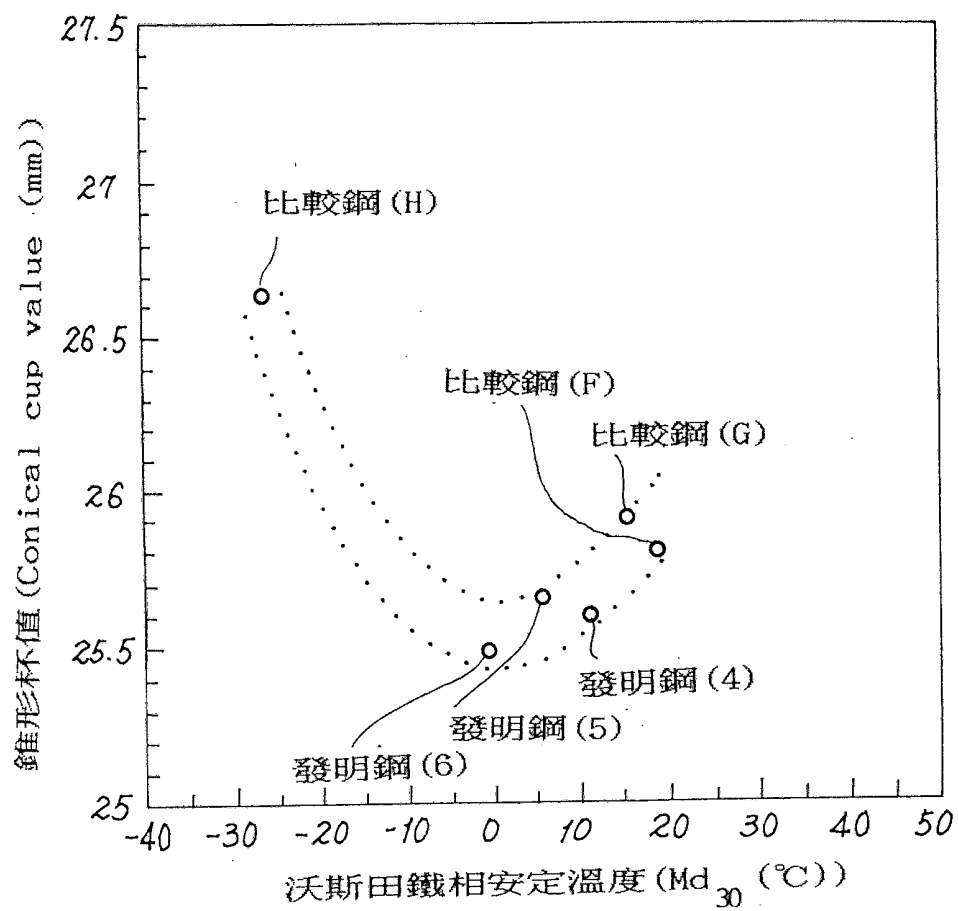


第 3 圖

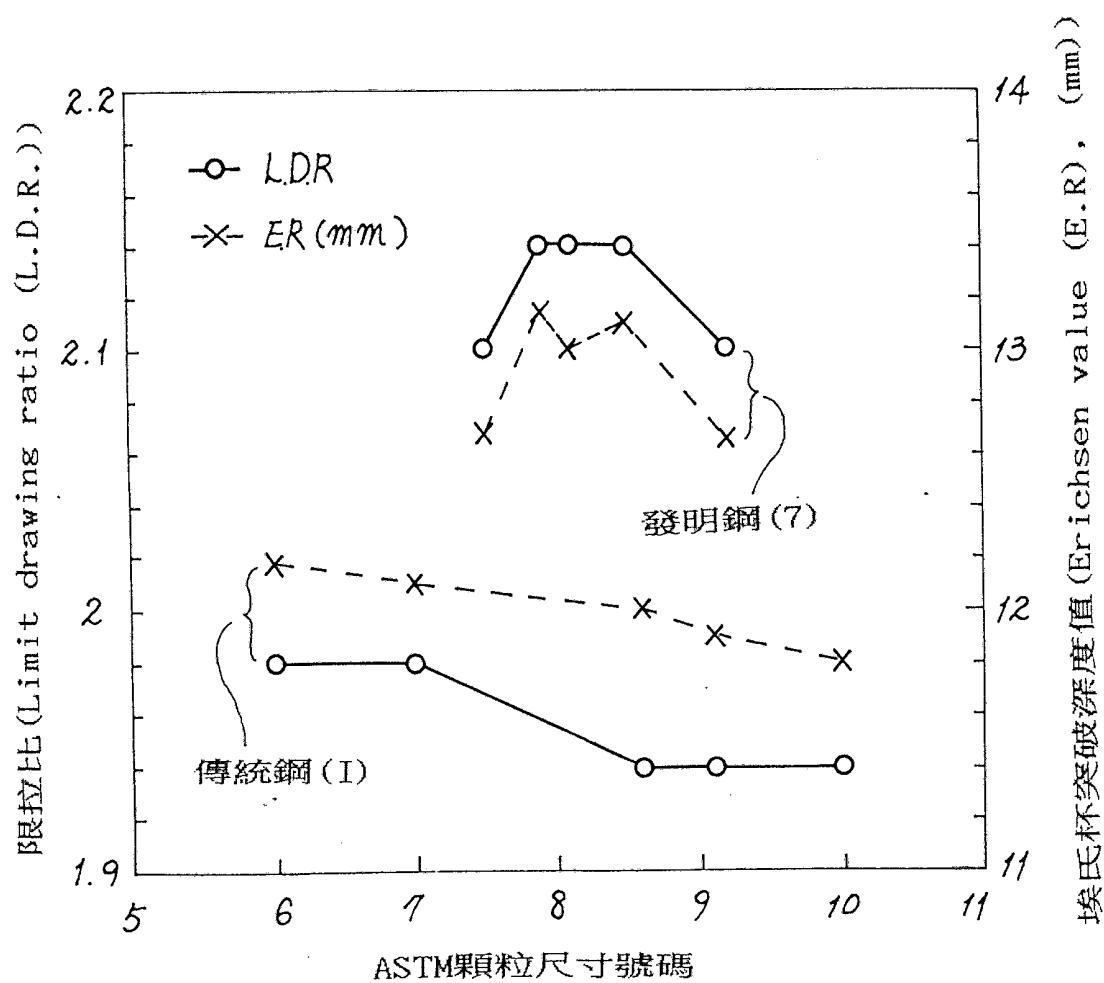
4/6



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖