

五、發明說明()

本發明關係於在高溫具有良好強度和抗腐蝕性之抗熱性合金。本發明合金適合作為如煉鋼工業加熱鋼件所用爐子之滑軌材料。

鋼板或鋼線係將所謂的厚鋼板或鋼條等鋼製件於加熱爐，如，動樑式爐子(walking beam furnace)或推進式爐子(pusher furnace)等之中均勻加熱後輥軋製成。若鋼件與爐床接觸點的溫度比鋼件與爐床其他點的接觸溫度較為低時，可能產生軋製鋼板厚度不均勻或甚至發生碎裂之情形，為了避免這些困擾，必須將爐床與鋼件接觸點的溫度提高到接近加熱溫度之溫度。因此，在最高使用溫度時，爐床金屬金屬可能達到高達1300℃以上的溫度。

能耐1150℃以上高溫的典型爐床材料有固體溶液強化型的抗熱性鑄合金，其成份中除了鐵(Fe)以外，含有20-35%Cr，15-35%Ni，和5-50%Co等為主要成份，以及0.5-5%Mo，0.5-5%W和0.2-4.0%Ta等為固體溶液強化元素。不過，在爐子的燭區內，滑軌可能受到1200-1350℃的高溫，及嚴重應變和磨耗。上述傳統固體溶液強化型抗熱性鑄合金因此不適合作為滑軌材料。

曾有人提出以具有高度抗熱性和抗磨耗性的陶瓷作為爐床金屬材料(例如，日本Utility Model Publication No. 35326/1989)，從滑軌所需求的高度抗震性質來看，所謂的精密陶瓷材料，例如SiC和Si₃N₄，於強氧

五、發明說明()

化氣圍中使用時，易於被氧化破壞而不適用。

另一方面，氧化物分散強化型超合金，例如，Ni-質超合金，其中分散者具有高熔點的細氧化物粒子，如 Y_2O_3 ，可用於燃氣輪機和噴射發動機（例如，日本專利公開編號38665/1981）。對於高溫爐，有提議採用具有下述組成的氧化物分散強化型超合金：12.5-20%Cr，最高達1%的Al，最高達0.1%的C及最高達0.5%（體積）的 Y_2O_3 ，其餘為Ni，作為篩帶（mesh belt）的材料（日本專利公開編號9610/1984）。

本發明嘗試使用氧化物分散強化型超合金作為滑軌滑動元作的材料，其結果發現組成為含有18-40%Cr，多達5%Ti，其餘為Ni，且含有0.1-2%高熔點金屬氧化物細粉粒分散於其沃斯坦鐵型基質（austenite matrix）中所形成的氧化物分散強化型超合金可用為滑軌材料。該發現已被揭示過（日本專利申請編號14044/1989）。

不過

不過，以重油作為燃料的爐中，Ni-質超合金易於被重油所含硫份於高溫硫化侵蝕而腐蝕掉。具有足夠抗腐蝕性的材料例子有Fe-Ni-Cr-Co-W固體溶液強化型抗熱性鑄合金。若可得到具有類似其基質組成的氧化物分散強化型抗熱性鑄合金，即可作為不具上述缺陷的爐床材料。

不需贅言者，Ni-系合金係昂貴者，因此，最好以

五、發明說明()

較便宜的合金來構建滑軌。

本發明的一般目的即為提供一種不僅具有高溫抗形變性，抗磨耗性和抗震性，而且具有良好抗氧化性等的合金，其等級相同於上述氧化物分散強化型Ni—系超合金者。

本發明的特殊目的為提出一種具有更佳性能的抗熱性合金，係將氧化物粒子分散具有可得到相同於固體溶液強化型鑄合金所具最高等級高溫強度和高溫抗腐蝕性之組成的抗熱性合金基質內以利用該氧化物粒子來壓抑該基質在高溫的塑性形變。

本發明的另一目的為經由利用上述抗熱性合金提出具有較高性能的爐用金屬，特別是滑軌用金屬。

本發明的合金係一種氧化物分散強化型合金，其組成為最多達0.2%的C+N，最多達2.0%的Si，最多達2.0%的Mn，15到35%Ni，20到35%Cr，5到50%Co，0.5到5%Mo，0.5到5%W和0.2到4%Ta；其餘為Fe；且另含0.1—2%高熔點金屬氧化物之細粉粒分散於該合金沃斯田型基質中。

該高熔點金屬氧化物可為一種或多種選自 Y_2O_3 ， ZrO_2 和 Al_2O_3 等之中者。其中，以 Y_2O_3 可得最佳結果。

第一圖到第三圖所示為採用本發明合金製成滑軌之典

五、發明說明()

型實施例：

第一圖為平面圖，

第二圖為側視圖；及

第三圖為截面圖。

為了製造上述氧化物分散強化型合金，採用 INCO (國際鎳公司，The International Nickel Co., Inc.) 所開發成的所謂機械合金化技術。該技術係將所用金屬成份粉末和高熔點金屬氧化物細粉粒置於球磨粉機，例如，高動能型球磨粉機中，經由重複地熔融，將所形成由非常細成份粒的密切均勻混合物所構成的粒狀產物予以碎裂等步驟而製成。用機械合金化所製備的產物再經由熱押出或熱均衡壓軋予以緊密化和燒結，必要時，機削成滑軌元件。

採用本發明合金製造滑軌的典型實施例，如第一圖到第三圖所示，為將金屬鞍 3 A 在水冷式滑管 2 上熔製成滑軌 1 A，將氧化物多散強化型抗熱性合金製成的滑軌元件 4 A 接著到該鞍部，再用耐火性絕緣物 5 覆蓋除滑軌元件 4 A 以外的所有元件，其中滑軌元件所用材料即為前述氧化物分散強化型合金。

也可以採用其他構造型態的滑軌。例如，採用圓柱形鞍部接到鈕形滑動元件所形成的滑軌構造。

一般而言，鎳系氧化物分散強化型超合金即始在高溫也頗穩定，且上述已知的鎳系合金具有適合用為輪機葉片

五、發明說明()

(日本專利公開編號 56-38665) 或飾帶 (日本專利公開編號 59-9610) 的合金組成並含有適當量的氧化物粒。不過，這些已知鎳系合金對於爐中因燃燒重油所生氣圍內發生的高溫硫化侵蝕並不具有足夠的抗蝕性。

採用前述本發明氧化物分散強化型合金，如後文所述操作例中顯示者，除了抗熱性和抗氧化性外，可以得到高壓縮潛變強度。如此，本發明即提出一種較便宜，但卻更耐用的抗熱性合金。

選擇本發明合金所用組成的理由如下所述：

於基本組本的抗熱性合金中，

C + N：最多達 0.2 %

雖然 C 係用以增進高溫強度，但 C + N 含量高於 0.2 % 時，會降低其熔點，減退其熔接性與韌性，

Si：最多達 2.0 %

Si 可增進合金在高溫的抗氧化性，但含量太高會促成 γ -相的沈澱。

Mn：最多達 2.0 %

Mn 也是用以增進合金的高溫抗氧化性，但過量添加頗會損及其性質。

Ni：15，到 35 %

Ni 可使沃斯田鐵型構造穩定並增進抗熱性，抗滲碳性和高溫強度。低於 15 % 以下時，沒有效果，但高於 35 % 以上，則其效果呈飽和。

五、發明說明()

C r : 20 到 35 %

有必要添加 20 % 以上含量的 C r 以增進高溫抗氧化性，過量添加會使沃斯田鐵構造不安定而降低其韌性。

C o : 5 到 50 %

C o 係一種沃斯田鐵構造安定化元素，溶於基質中降低堆集缺陷能量 (stacking fault energy)，因而增進 1150℃ 以上高溫的潛變強度，因此之故，有必要添加至少 5 % 的含量。於 50 % 以上時，其效果即呈飽和，從經濟觀點來看變為不利。

一種或多種下列元素：M o : 0.5 到 5 %，W : 0.5 到 5 % 和 T a : 0.2 到 4.0 %

這些元素溶於沃斯田鐵構造中，可強力地增進在 1000℃ 以上的高溫強度和潛變強度。

高熔點金屬氧化物：0.1 ~ 2 %

最適當的金屬氧化物為前述之 Y_2O_3 。於相當低加熱溫度（高到約 1200℃ 者）的爐中，其所用滑軌的材料內，可將全部的或部份的 Y_2O_3 用 ZrO_2 或 Al_2O_3 予以取代。當然，可以合併使用 Y_2O_3 ， ZrO_2 和 Al_2O_3 中的二種或三種，高熔點金屬氧化物的含量必須為 0.1 % 以上，否則，無法得到合適的高溫安定化合金之效果。隨著含量的增加，該效果於約 1 % 處減緩而在 2 % 處飽和，所以，必須選用此範圍內的適當含量。必須提及者，於加工過程中，原添加之 Y_2O_3 在含有 A l

五、發明說明()

2 O₃ 時可能轉化成各種氧化釔－氧化鋁化合物（如，Y A G）。

本發明合金用為各種爐，如鋼熱加工所用加熱爐，中其他滑動面的滑軌材料時，具有優異的抗熱變形，抗氧化，抗磨耗和抗熱震等性質，所以，可以長期使用。如此，可以減低加熱爐的維護勞力及促成其連續操作。能量及維護成本的降低可導至鋼品熱加工的生產成本之降低。

以機械合金化程序製備成具有表 1 所示組成的氧化物分散強化型合金，再經熱押出和機削成試樣。

試樣經非常高溫壓縮潛變檢驗和高溫氧化試驗，所得耐久性和抗氧化性再與傳統滑軌材料，T H 1 0 1（0 . 1 C - 3 2 C r - 2 1 N i - 2 3 C o - 2 . 5 W，其餘為 F e）的性質進行比較。

壓縮潛變檢驗係將直徑 3 毫米，高 6 . 5 毫米的管狀試件夾在固定板與接受板之間，於高溫施以壓縮負載而進行者。於某一段時期後，測量試件的高度，以高度減少的百分率計算結果表示其形變率。

表 2 所示為在檢驗溫度下的形變率（%）。表 3 所示為不同時間高溫氧化試驗後所得材料每單位面積的氧化損失。

對照編號 4 合金的結果，在 1 3 0 0 ℃ 溫度，檢驗時間 1 5 0 小時的條件下，可以看出傳統材料的氧化損失達到 3 5 6 . 2 毫克／公分²，而本發明材料的損失只有 1

五、發明說明()

7. 5 4 毫克 / 公分² , 本發明的增進效果顯而易見。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

表 1

No.	C	Si	Mn	Ni	Cr	Co	Mo	W	Ta	N	氧化物	
1	0.12	1.2	1.2	21.0	20.0	23.9	1.5	2.5	1.5	0.015	Y ₂ O ₃	0.6
2	0.12	1.2	1.2	21.0	15.0	23.9	1.5	2.5	1.5	0.015	Y ₂ O ₃	0.8
3	0.07	1.4	0.91	16.7	27.1	40.5	1.0	2.5	1.5	0.015	Y ₂ O ₃	0.7
											ZrO ₂	0.3
4	0.12	1.2	1.2	21.0	32.0	23.9	1.5	2.5	1.5	0.015	Y ₂ O ₃	0.7
											Al ₂ O ₃	0.3

表 2

合金	檢驗條件	時間 (小時)			
		20	40	60	80
TH101	1200°C	3.63	6.94	9.95	13.2
No. 1	0.9 kgf/cm ²	0.04	0.11	0.18	0.25
TH101	1250°C	4.72	7.21	9.83	
No. 1	0.6 kgf/mm ²	0.10	0.22	0.33	
		時間 (小時)			
		10	20	30	
TH101		2.31	4.43	6.14	
No. 1		0.08	0.18	0.27	
No. 2	1300°C	0.06	0.14	0.22	
No. 3	0.4 kgf/mm ²	0.06	0.14	0.21	
No. 4		0.08	0.17	0.25	

200532

表 3

合金	温 度	氧化损失 (mg/cm ²)		
		50 (Hrs)	100 (Hrs)	150 (Hrs)
TH101	1200°C	5.53	12.3	19.1
No. 3		4.32	9.10	13.8
No. 4		4.10	8.52	13.2
TH101	1250°C	6.15	57.3	250
No. 3		5.31	9.42	13.82
No. 4		5.12	9.38	13.26
TH101	1300°C	40.5	175.2	356.2
No. 3		12.8	15.31	18.10
No. 4		12.3	14.92	17.54

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

滑軌用合金

本發明提出一種新穎的氧化物分散強化型抗熱性合金，用以製造爐元件，如滑軌者。該合金主要組成為最多 0.2 % 的 C + N，最多 2.0 % Si，最多 2.0 % Mn，15 到 35 % W 和 0.2 到 4 % Ta，其餘為鐵，且另含 0.1 - 2 % 細粒狀高熔點金屬氧化物，如 Y_2O_3 ，分散於沃斯田鐵基質中。

本發明合金具有優良的抗熱變形，抗氧化，抗磨耗和抗熱震等性質。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱： SKID RAIL ALLOY)

The present invention provides a novel oxide-dispersion strengthened type heat-resistance alloy suitable as the material for furnace, particularly skid rails. The alloy consists essentially of up to 0.2% C+N, up to 2.0% Si, up to 2.0% Mn, 15 to 35% Ni, 20 to 35% Cr, 5 to 50% Co; one or more of 0.5 to 5% Mo, 0.5 to 5% W and 0.2 to 4% Ta; and the balance of Fe, and the alloy further contains 0.1-2% of fine particles of high melting point metal oxide, such as Y_2O_3 , dispersed in the austenite matrix.

The present invention provides an alloy having high temperature deformation resistance, oxidation resistance, anti-abrasion, and thermal shock resistance.

訂

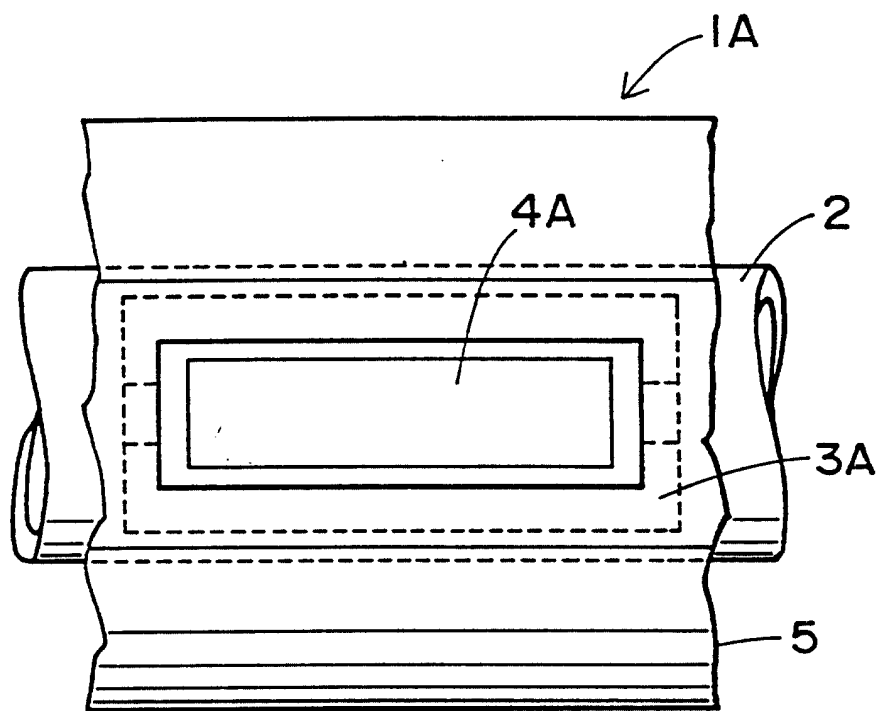
線

附註：本案已向 日本 國(地區) 申請專利，申請日期：1990.2.6. 案號：2-26968

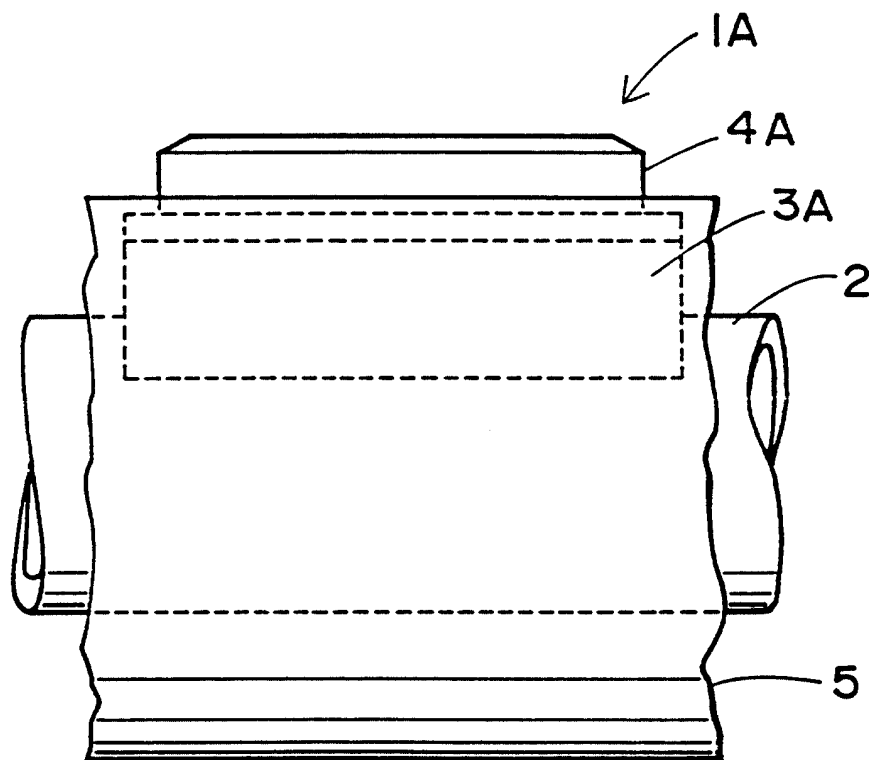
200532

公告本

80/c0844

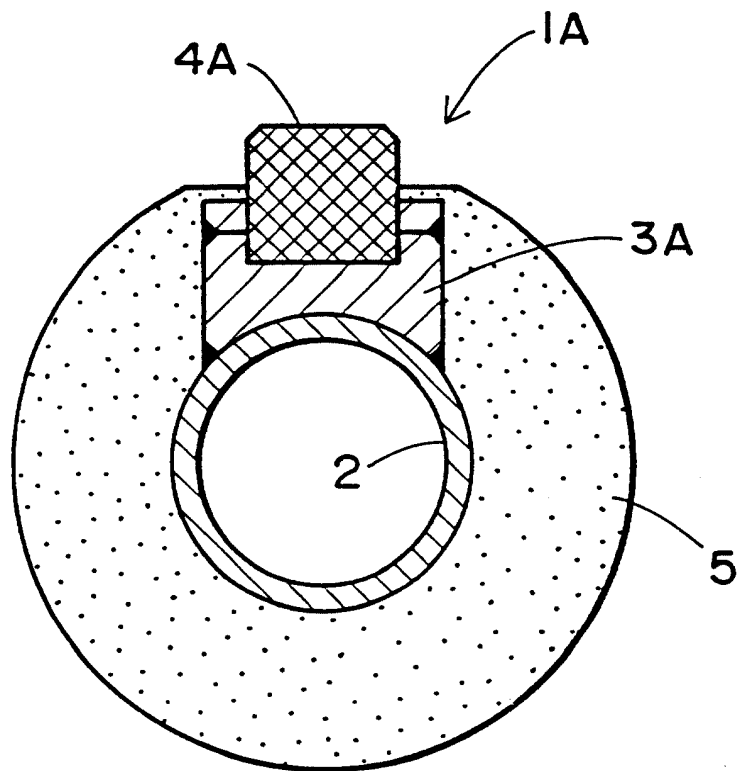


第一圖



第二圖

200532



第三圖

本80-10-2
補 200532

公 告 本

申請日期	80.2.2
案 號	80100844
類 別	C22C 3%, FeD 3%

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明 新型 專利說明書		
一、發明 名稱	中 文	滑軌用合金
	英 文	SKID RAIL ALLOY
二、發明 人	姓 名	1. 附田賢治 2. 飯久保知人
	籍 貫 (國籍)	日 本
	住、居所	1. 日本愛知縣知多市八幡東水代65-1 2. 日本愛知縣名古屋市熱田區1番1丁目20-34
三、申請人	姓 名 (名稱)	1. 大同特殊鋼股份有限公司 2. 因寇合金國際有限公司
	籍 貫 (國籍)	1. 日 本 2. 美 國
	住、居所 (事務所)	1. 日本愛知縣名古屋市東區錦1丁目11番18號 2. 美國西維吉尼亞州威靈頓河畔路3200號
	代表人 姓 名	1. 岸田壽夫 2. 小法蘭西斯 J. 米林珍

(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

六、申請專利範圍

1. 一種氧化物分散強化型抗熱性合金，其特徵在於該合金的組成為含有最多 0.2% 的 C + N，最多 2.0% 的 Si，最多 2.0% 的 Mn，15 到 35% Ni，20 到 35% Cr，20 到 45% Co，一種或多種下列元素：0.5 到 5% Mo，0.5 到 5% W 和 0.2 到 4% Ta；其餘為 Fe，且該合金另含 0.1 - 2% 高熔點金屬氧化物細粒，分散於沃斯鐵基質中。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之抗熱性合金，其中高熔點金屬氧化物為 Y_2O_3 。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之抗熱性合金製成之滑軌。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線