

# 公告本

申請日期	88 年 10 月 30 日
案 號	88118909
類 別	C21D8/02, C22C38/00

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書 473549

一、發明 名稱	中 文	具超微細粒之加工用熱軋鋼板及其製造方法
	英 文	HOT ROLLED STEEL SHEET HAVING AN ULTRAFINE GRAIN STRUCTURE AND PROCESS FOR PRODUCING STEEL SHEET
二、發明 人	姓 名	(1) 安原英子 (2) 登坂章男 (3) 古君修
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本                      (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國千葉縣千葉市中央區川崎町一番地 川崎製鐵株式會社 技術研究所內  (2) 日本國千葉縣千葉市中央區川崎町一番地 川崎製鐵株式會社 技術研究所內  (3) 日本國千葉縣千葉市中央區川崎町一番地 川崎製鐵株式會社 技術研究所內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 川崎製鐵股份有限公司 川崎製鐵株式會社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國兵庫縣神戶市中央區北本町通一丁目一 番二八號
	代 表 人 姓 名	(1) 江本寬治

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝  
訂  
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

日本 1998年11月10日 10-319262 有主張優先權

有關微生物已寄存於： ， 寄存日期： ， 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(1)

### 發明之背景

#### 〔發明領域〕

本發明係有關一種可適用於汽車用，家電用，機械結構用等用途之熱軋鋼板，特別是有關在熱軋狀態下，不必施予特別之熱處理等也具有超微細粒，且延性、韌性及強度—延性平衡優性，同時這些特性，即機械特性之各向異性小，特別是延性之各向異性小的熱軋鋼板。

此處超微細粒組織係指具有主相（通常為肥粒鐵相）之平均結晶粒徑（以下僅稱平均粒徑）大約為  $4 \mu\text{m}$  以下的組織。

#### 〔先行技術〕

汽車用，家電用，機械結構用，建築用等所使用的鋼材需要強度，加工性，韌性等之機械特性優異。綜合性提高這些機械特性之手段例如使組織微細化而提案許多製得微細組織的方法。

在高張力鋼方面，近年漸漸開發朝兼具低成本及高性能特性之高張力鋼板。又汽車用鋼板為了在衝擊時保護乘客，而要求高強度化及優異之耐衝擊性。因此，抑制高張力化所造成之延性，韌性，耐久性等之劣化為目的時，高張力鋼之組織微細化為重要課題。

組織之微細手段例如大壓下軋製法，控制軋製法，控制冷卻法等為人所知。

關於大壓下軋製法例如有特開昭 5 8 - 1 2 3 8 2 3

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明(2)

號公報，特公平 5 - 6 5 5 6 4 號公報所代表之提案。這些提案之組織微細化機構之要點係在於將大壓力施加於沃斯田鐵，促使  $\gamma \rightarrow \alpha$  引發變態。此方法雖可達到某程度之微細化，但是使一次軋製之壓下量為 40 以上等對於一般的帶桿熱軋機是很難達成的，而且，大壓下軋製時結晶粒為扁平，故機械特性產生各向異性，或因分離使破壞吸收能量降低等的問題。

適用控制軋製法，控制冷卻法例如有含 Nb 或 Ti 之析出強化型鋼板。這些鋼板係利用 Nb, Ti 之析出強化作用達到高張力化，同時利用 Nb, Ti 所具備之沃斯田鐵粒之再結晶抑制作用，實施低溫最終軋製，由未再結晶變形沃斯田鐵粒由  $\gamma \rightarrow \alpha$  變形產生變態，使肥粒鐵結晶粒形成微粒化。但這些鋼板具有機械特性之各向異性較大的問題。例如壓製成型之汽車用鋼板等其成型限度係由延性最差之方向之特性水準來決定，故各向異性較大的鋼板有時完全沒有組織微細化之效果特性。又用於結構材料等的情形也相同，結構用材等之重要的韌性，疲勞強度等之各向異性變大，有時完全沒有組織微細化的效果特性。

特開平 2 - 3 0 1 5 4 0 號公報記載素材鋼之至少一部分由肥粒鐵所構成之組織狀態，再施加塑性加工使溫度上昇至變態點 (Ac<sub>1</sub> 點) 以上的溫度區，或繼續昇溫一定時間內保持 Ac<sub>1</sub> 點以上之溫度區，使組織之一部份或全部逆向變態成沃斯田鐵後，產生超微細沃斯田鐵粒，經冷卻，形成以平均結晶粒徑為 5  $\mu$ m 以下之等方性肥粒鐵結晶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明<sup>(3)</sup>

粒爲主的組織。特開平 2 - 3 0 1 5 4 0 號公報中爲了將由沃斯田鐵變態生成之肥粒鐵結晶粒，與波來鐵，變韌鐵，麻田散鐵等非各向同性之肥粒鐵有所區別，而稱爲各向同性之肥粒鐵結晶粒。但是藉由此方也無法完全消除各向異性。

最近，例如特開平 9 - 8 7 7 9 8 號公報，特開平 9 - 1 4 3 5 7 0 號公報，特開平 1 0 - 8 1 3 8 號公報記載將熱軋製前之沃斯田鐵粒製成極微細化，經軋製形成動態再結晶，再利用控制冷卻使組織微細化的方法。

特開平 9 - 8 7 7 9 8 號公報中揭示將含有 Mn：  
1.0 ~ 2.5 wt % 或 2.5 wt % 以下，Ti：  
0.05 ~ 0.30 wt %，或 Ti：0.05 ~  
0.30 wt % 及 Nb：0.30 wt % 以下之鐵塊加熱至 950 ~ 1100 °C，至少軋製 2 次以上，每次軋製之壓下率爲 20 % 以上，最終軋製溫度爲  $A_{r3}$  變態溫度以上進行熱軋製後，以 20 °C / s 以上之冷卻速度冷卻，以 350 ~ 550 °C 捲繞之平均結晶粒徑 10  $\mu$ m 以下之多角形肥粒鐵 75 體積 % 以上，殘留沃斯田鐵 5 ~ 20 體積 % 之組織之高張力熱軋鋼板的製造方法。

特開平 9 - 1 4 3 5 7 0 號公報揭示將含有 Ti：  
0.05 ~ 0.3 wt %，Nb：0.10 wt % 以下中之一種或兩種之鋼加熱至 950 ~ 1100 °C，至少進行 2 次以上之軋製，每次軋製之壓下率爲 20 % 以上， $A_{r3}$  變態點 ~ 750 °C 以 20 °C / s 以上之冷卻速度冷卻，在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明(4)

750℃以上~60℃的溫度範圍內停留5~20sec後，再以20℃/s以上之冷卻速度冷卻至550℃以下，以550℃以下之溫度捲繞之肥粒鐵80體積%以上，且具有平均肥粒鐵粒徑10μm以下之極微細組織之高張力熱軋鋼板的製造方法。

特開平10-8138號公報揭示將含有Mn：

1.0wt%以下，Ti：0.05~0.30wt%，或以2倍量之Nb取代Ti之全部或一部分之鋼塊加熱至950~1100℃，至少進行2次以上之軋製，每次軋製之壓下率為20%以上，實施熱軋製，其最終軋製溫度為Ar<sub>3</sub>變態點以上，然後以20℃/s以上的冷卻溫度冷卻，以350~550℃捲繞之具有由肥粒鐵與殘留沃斯田鐵所構成之超微細粒組織之高張力熱軋鋼板的製造方法。

特開平9-87798號公報，特開平9-

143570號公報，特開平10-8138號公報所載之技術係著眼於結晶粒之微細化，但使用這些技術製造的鋼板可得到粒徑約3.6μm，可提高強度及延性，但機械特性之各向異性特別是從汽車用鋼板之加工性來看，仍無法降低至可容許的程度，必須再降低各向異性。因此，期望具有超微細組織，且各向異性低，加工性優異之熱軋鋼板。

本發明之目的係提案一種可解決前述之以往技術的問題，可容易以一般之帶桿熱軋機製造，具有超微細粒，且

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明<sup>(5)</sup>

機械特性特別是延性之各向異性降低之加工性優異的熱軋鋼板。

### 〔發明之要旨〕

本發明人等精心研究的結果發現以往組織微細化手段僅考慮主相之肥粒鐵的微細化，完全未考慮第2相之分佈形態。以往藉由組織微細化手段所製得之鋼板之第2相為帶狀，或群組狀分佈，本發明人認為這種第2相之分佈例如使延性之各向異性增加，使壓製性等之加工性劣化，而且在去毛口加工時易產生龜裂者，因此，想到將第2相製成微細狀，且分散成島狀較理想。

檢討將主相微細化，更進一步，將第2相微細化且分散成島狀的方法，結果本發明人等發現熱軋製時，在沃斯田鐵( $\gamma$ )域之動態再結晶溫度低溫域重覆壓下，且比以往細粒化技術更低之輕壓下，肥粒鐵粒及第2相粒子形成微細化，而且能將第2相粒子分散成島狀。換言之，在 $\gamma$ 域之再結晶溫度低溫域藉由重覆輕壓下，軋製後隨即恢復 $\gamma$ 粒子，產生再結晶， $\gamma$ 粒被微細化，由該 $\gamma$ 粒 $\gamma \rightarrow \alpha$ 變態形成之肥粒鐵粒被微細化成粒徑 $2.9$ 以上 $4 \mu m$ 以下，同時第2相粒子也被微細化，且分散成島狀，而第2相粒子之縱橫比也降低。藉此可提高強度與加工性及平衡各向異性之相反特性。此處第2相粒子係指單獨一塊的第2相。

本發明係依據上述之見解，經再檢討所完成者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (6)

換言之，本發明係以肥粒鐵為主相，且具有主相與第2相所成之組織的熱軋鋼板，其特徵為前述肥粒鐵之平均粒徑為 $2\mu\text{m}$ 以上、 $4\mu\text{m}$ 以下，前述第2相之平均粒徑為 $8\mu\text{m}$ 以下，理想為縱橫比為2.0以下，且最鄰近之第2相粒子間之間隔為該第2相粒子之粒徑以上之比例為80%以上之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板，又本發明之第2相為選自波來鐵，變韌鐵，麻田散鐵，殘留沃斯田鐵中之一種或兩種以上者較理想。

本發明之前述熱軋鋼板係具有由含有下列以重量%表示之元素，C：0.01以上~0.3%，Si：2.0%以下，Mn：3.0%以下，P：0.5%以下，Ti：0.03~0.3%，剩餘部分Fe及不可避免之雜質構成之組成較理想。

本發明之前述熱軋鋼板係具有由含有下列以重量%表示之元素，C：0.01以上~0.3%，Si：2.0%以下，Mn：3.0%以下，P：0.5%以下，Ti：0.03~0.3%，尚含有一種或2種選自Nb：0.3%以下，V：0.3%以下，剩餘部分Fe及不可避免之雜質構成之組成較理想。

本發明之前述熱軋鋼板係具有由含有下列以重量%表示之元素，C：0.01以上~0.3%，Si：2.0%以下，Mn：3.0%以下，P：0.5%以下，Ti：0.03~0.3%，尚含有一種或2種以上選自Cu：1.0%以下，Mo：1.0%以下，Ni：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (7)

1 . 0 % 以下，C r : 1 . 0 % 以下，剩餘部分 F e 及不可避免之雜質構成之組成較理想。

本發明之前述熱軋鋼板係具有由含有下列以重量 % 表示之元素，C : 0 . 0 1 以上 ~ 0 . 3 % ， S i : 2 . 0 % 以下，， M n : 3 . 0 % 以下， P : 0 . 5 % 以下， T i : 0 . 0 3 ~ 0 . 3 % ，尚含一種或 2 種以上選自 C a ， R E M ， B 中之一種以上之合計為 0 . 0 0 5 % 以下，剩餘部分 F e 及不可避免之雜質構成之組成較理想。

本發明之前述熱軋鋼板係具有由含有下列以重量 % 表示之元素，C : 0 . 0 1 以上 ~ 0 . 3 % ， S i : 2 . 0 % 以下，， M n : 3 . 0 % 以下， P : 0 . 5 % 以下， T i : 0 . 0 3 ~ 0 . 3 % ，尚含有一種或 2 種選自 N b : 0 . 3 % 以下， V : 0 . 3 % 以下，，及一種或 2 種以上選自 C u : 1 . 0 % 以下， M o : 1 . 0 % 以下， N i : 1 . 0 % 以下， C r : 1 . 0 % 以下，剩餘部分 F e 及不可避免之雜質構成之組成較理想。

本發明之前述熱軋鋼板係具有由含有下列以重量 % 表示之元素，C : 0 . 0 1 以上 ~ 0 . 3 % ， S i : 2 . 0 % 以下，， M n : 3 . 0 % 以下， P : 0 . 5 % 以下， T i : 0 . 0 3 ~ 0 . 3 % ，尚含有一種或 2 種選自 N b : 0 . 3 % 以下， V : 0 . 3 % 以下，及一種或 2 種以上選自 C a ， R E M ， B 中之一種以上之合計為 0 . 0 0 5 % 以下，剩餘部分 F e 及不可避免之雜質構成之組成較理想。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明<sup>(8)</sup> )

本發明之前述熱軋鋼板係具有由含有下列以重量%表示之元素，C：0.01以上~0.3%，Si：2.0%以下，Mn：3.0%以下，P：0.5%以下，Ti：0.03~0.3%，尚含有一種或二種以上選自Cu：1.0%以下，Mo：1.0%以下，Ni：1.0%以下，Cr：1.0%以下，及一種或二種以上選自Ca，REM，B中之一種以上之合計為0.005%以下，剩餘部分Fe及不可避免之雜質構成之組成較理想。

本發明之前述熱軋鋼板係具有由含有下列以重量%表示之元素，C：0.01以上~0.3%，Si：2.0%以下，Mn：3.0%以下，P：0.5%以下，Ti：0.03~0.3%，尚含有一種或二種以上選自Cu：1.0%以下，Mo：1.0%以下，Ni：1.0%以下，Cr：1.0%以下，及一種或二種以上選自Ca，REM，B中之一種以上之合計為0.005%以下，剩餘部分Fe及不可避免之雜質構成之組成較理想。

又本發明之前述不可避免之雜質為含有以脫酸為目的而在製鋼步驟等添加之AL。AL為0.2wt%以下較理想。

為了得到本發明之鋼板時，將具有所定之化學組成，即至少含有C：0.01以上~0.3重量%及Ti：0.03~0.3重量%之軋製素材再加熱至1150℃

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明<sup>(9)</sup> )

以下，或以 1150℃ 以下再施予熱軋製形成熱軋鋼板時，在動態再結晶溫度之低溫區域內，輕微壓下，理想為 1 次軋製之壓下率 4 ~ 20%，且在動態再結晶溫度之低溫區域內之最終軋製之壓下率 13 ~ 30% 之輕微壓下至少進行 3 次軋製以上前述熱軋製，同時軋製最終溫度為  $A_r$  變態點以上，熱軋製後 2 秒以內，理想為 1 秒以內開始冷卻，以 30℃ / sec 以上之冷卻速度冷卻，理想為冷卻至 350 ~ 600℃ 之溫度領域，再進行捲繞較理想。

其中該動態再結晶溫度之低溫區域係指由動態再結晶溫度之下限 ~ 80℃ 以內，理想為 60℃ 以內。

### 〔圖面之簡單說明〕

圖 1 係適合本發明實施之被軋製材或輓之加熱手段之一例的模式圖。

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | 軋製台      |
| 2 | 加工輓      |
| 3 | 支承輓      |
| 4 | 被軋製材     |
| 5 | 高頻感應加熱裝置 |
| 6 | 加熱器加熱裝置  |

### 〔理想之實施形態〕

本發明之加工用熱軋鋼板可適用於軟冷卻，汽車結構用冷卻，加工用汽車高張力鋼板，家電用鋼板，結構用鋼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明<sup>(10)</sup>

板等廣泛領域，用途的鋼板。

本發明之熱軋鋼板以肥粒鐵為主相，係具有由主相及肥粒鐵以外之第2相粒子所構成之組織的鋼板。主相之肥粒鐵之體積率至少為50%以上，理想為70%以上。

主相之肥粒鐵係具有平均粒徑為 $2\mu\text{m}$ 以上， $4\mu\text{m}$ 以下之平均粒徑。肥粒鐵粒形成微細化時，能以比以往高張力鋼更少之合金元素添加量確保目標的強度，強度以外之特性劣化較少，且之後的鍍性良好。但肥粒鐵之平均粒徑為 $2\mu\text{m}$ 以下時，屈服強度太高，壓製成型時易發生彈性變形回復。又肥粒鐵之平均粒徑為 $4\mu\text{m}$ 以上時，整體之加工性明顯下降，因結晶粒微細化所增加強度較少，故必須增加合金添加量。因此，肥粒鐵的平均粒徑限定為 $2\mu\text{m}$ 以上 $4\mu\text{m}$ 以下。

第2相粒子係平均粒徑為 $8\mu\text{m}$ 以下，縱橫比為2.0以下的粒子。第2相粒子之平均粒徑超過 $8\mu\text{m}$ 以上時，韌性，延性之提高會減少，故第2相粒子之平均粒徑限定為 $8\mu\text{m}$ 以下。又第2相粒子之縱橫比超過2.0時，機械特性之各向異性會增加。特別是軋製方向之 $45^\circ$ ， $90^\circ$ 方向之特性影響較大。因此，第2相粒子之縱橫比設定為2.0以下較理想。

本發明中，肥粒鐵，第2相粒子之平均粒徑係依常法為軋製方向斷向，即與軋製方向平行之斷面的平均粒徑。第2相粒子之縱橫比係指第2相粒子之長徑與短徑的比。長徑大致為軋製方向，短徑則為板厚方向。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(11)

本發明所推薦之粒徑的測定法後依據 J I S G 5 5 2 所規定之直線切斷法得到平均粒切片，將此切片乘上 1 . 1 2 8 倍之公稱粒徑為粒徑的方法。此時品間腐蝕處理係以約 5 % 硝酸醇處理約 1 5 秒較理想。而縱橫比同樣地可使用直線切斷法計算長徑方向，短徑方向而得到縱橫比。

平均粒徑係對於上述軋製方向斷面由表面切除板厚之 1 / 1 0 以內的部分，以 4 0 0 ~ 1 0 0 0 倍，視野以上的組織，以光學顯微鏡或掃描型電子顯微鏡 ( S E M ) 觀察，求得以上述直線切斷法所得之粒徑的平均值。

本發明係將最鄰近相接第 2 相粒子間の間隔設定為第 2 相粒子之粒徑以上之比例為 8 0 以上。此乃是表示第 2 相粒子為島狀分佈，而非帶狀或組群狀。最相鄰接第 2 相粒子間之間隔為第 2 相粒子之粒徑以上 ( 結晶粒半徑之 2 倍以上 ) 之比例為 8 0 % 以下時，機械特性之各向異性增加，加工時均勻不變形，產生頸縮或皺紋，表面性狀不良。

第 2 相粒子間之間隔係以相鄰之第 2 相粒子之中心間連結線之橫切主相中之部分的長度來定義。此時第 2 相粒子之中心為概略的位置即可。又實際測定時，由光學顯微鏡或掃描型電子顯微鏡 ( S E M ) 照片直接或圖像處理來測定即可，藉由圖像處理時，計算第 2 相粒子之中心間的距離，分別減去該第 2 相粒子之半徑也可得到第 2 相粒子之間隔。圖像處理法可使用以黑白區分第 2 相粒子與第 2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明<sup>(12)</sup>

相粒子以外之 2 值化法。

上述測得之間隔為第 2 相粒子之平均粒徑以上之第 2 相對全第 2 相之面積率為 80% 以上時，最相鄰接第 2 相粒子間之間隔可視為第 2 相粒子之粒徑以上之比例為 80% 以上的島狀分佈。

本發明之第 2 相粒子係選自波來鐵、變韌鐵、麻田散鐵，殘留沃斯田鐵中之一種或二種以上較理想。此處含有某程度之碳化物、氮化物、硫化物等，這些除了滲碳體相，原則上為夾雜物，且不包括在第 2 相之定義中。

第 2 相粒子之體積率為 3 ~ 30% 的範圍較理想。第 2 相粒子之體積率增加時，雖易達成要求的強度，但超過 30% 時，機械特性特別是延性會劣化。

其次說明本發明之熱軋鋼板之理想的化學組成。以下化學組成為重量%。

C : 0.01 以上 ~ 0.3 %

C 為廉價的強化成分，配合所要之鋼板強度而含有必要量之 C 成分。C 含量為 0.01% 以下時，結晶粒變粗，無法達成本發明目的之肥粒鐵之平均粒徑 4  $\mu$ m 以下。C 含量超過 0.3% 時，加工性會劣化，同時焊接性也會劣化。因此，C 為 0.01 以上 ~ 0.3% 較理想。更理想為 0.05 ~ 0.2%。

Si : 2.0 % 以下

Si 係固溶強化成分，改善強度—延伸平衡，有助於提高強度。又可抑制肥粒鐵之生成，得到具有所望之第 2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明<sup>(13)</sup>

相體積率的組織，但添加過量會使延性或表面性狀劣化。

因此，S<sub>i</sub>理想為2.0%以下。理想為0.01~

1.0%，更理想為0.03~1.0%。

M<sub>n</sub>：3.0%以下

M<sub>n</sub>係藉由使A<sub>r</sub>3變態點下降的作用有助於結晶粒之微細化，又藉由促進第2相之麻田散鐵化及殘留沃斯田鐵化之作用，具有提高強度—延性平衡，強度—疲勞強度平衡的作用。M<sub>n</sub>更具有使有害之固溶S變成無害之M<sub>n</sub>S的作用。但大量添加會使鋼變硬，反而影響強度—延性平衡。由此得知M<sub>n</sub>為3.0%以下較理想。更理想為0.05%以上，最理想為0.5~2.0%。

P：0.5%以下

P係強化作用，可視所要之鋼板強度來添加，添加過量會造成在晶間偏析，脆化的原因。因此，P為0.5%以下較理想，理想為0.001~0.2%。

T<sub>i</sub>：0.03~0.3%

T<sub>i</sub>係以T<sub>i</sub>C的形態存在，具有使熱軋製加熱階段之初期沃斯田鐵粒微細化，且在之後的熱軋過程引發動態再結晶的作用。欲單揮這種作用時，至少必須含有

0.03%以上，但即使超過0.3%因效果飽和，無法期待與添加成比例的效果。因此，T<sub>i</sub>理想為0.03~0.3%。更理想為0.05~0.20%。

選自N<sub>b</sub>：0.3%以下，V：0.3%以下之一種或二種

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明<sup>(14)</sup>

N b, V 皆形成碳氮化物，具有在熱軋加熱階段使初期沃斯田鐵粒形成微細化的作用，必要時尚可含有 T i 有助於產生動態再結晶。但即使超過 0.3% 也因效果飽和而無法期待與添加量成正比的效果。因此，N b, V 皆為 0.3% 以下。N b, V 皆添加 0.001% 以上較理想。

選自 C u : 1.0% 以下，M o : 1.0% 以下，N i : 1.0% 以下，C r : 1.0% 以下之一種或二種 C u, M o, N i, C r 皆為強化成分，必要時可含有這些成分，但含有多量反而使強度—延性平衡劣化。因此，C u, M o, N i, C r 皆為 1.0% 以下較理想。為了充分發揮上述作用效果時，至少含有 0.01% 以上較理想。

C a, R E M, B 中之一種或二種以上合計為 0.005% 以下。

C a, R E M, B 藉由控制硫化物的形狀或晶間強度之上昇皆具有改善加工性的效果，必要時可含有這些元素。但含有過量時，可能會影響清淨度或再結晶性，故合計為 0.005% 以下較理想。

本發明之沃斯田鐵除上述組成外，係由剩餘部分 F e 及不可避免之雜質所構成。

A l 係脫酸等之需要可添加。理想的添加量為 0.2% 以下，更理想為 0.05% 以下。

以下說明本發明之熱軋鋼板的製造方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(15)

將調整為上述成分組成範圍的熔鋼以連續鑄造或造塊一分塊軋製形成軋製素材，對此軋製素材實施熱軋製形成熱軋鋼板。

熱軋製係將軋製素材一旦冷卻後可再加熱之再加熱軋製，或直送軋製或熱裝料軋製。又對於薄鋼塊連續鑄造法之連續鑄造之鋼塊可直接熱軋製。再加熱時，為了使初期沃斯田鐵形成微細化時，以加熱至 $1150^{\circ}\text{C}$ 以下較理想。又直接壓送時，也以冷卻至 $1150^{\circ}\text{C}$ 以下，然後開始軋製促進動態再結晶較理想。為了將最終軋製溫度為沃斯田鐵域時，再加熱溫度，或直送軋製開始溫度設定為 $800^{\circ}\text{C}$ 以下較理想。

對於上述溫度之軋製素材施予熱熱軋製時，本發明係在動態再結晶溫度低溫域至少軋製3次以上之重覆壓下較理想。動態再結晶溫度低溫域重覆壓下能使沃斯田鐵粒微細化。產生動態結晶的次數愈多，沃斯田鐵粒愈微細，故至少軋製3次以上，且連續軋製3次以上的狀態下，進行壓下較理想。軋製3次以下則沃斯田鐵之微細化程度較小，不易達成平均肥粒鐵粒徑 $4\mu\text{m}$ 以下的微細粒。軋製次數太多時，細粒化過度，粒徑可能為 $2\mu\text{m}$ 以下，故理想之軋製次數為3~4次。

動態再結晶溫度低溫域之壓下率只要在產生動態再結晶的範圍內則無特別限定，但除了動態再結晶溫度低溫區域之最終軋製，每次軋製為4~20%較理想。軋製一次之壓下率低於4%時，不會產生動態再結晶。又軋製一次

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明<sup>(16)</sup>

之壓下率超過 20% 時，機械特性之各向異性增加。動態再結晶溫度低溫區域之最終軋製係為了使第 2 相微細化，故壓下率 13 ~ 30% 較理想。壓下率低於 13% 時，微細化不足，又即使超過 30%，也無法得到更好的效果，且軋製機的負荷增加，機械特性之各向異性增加。理想為 20 ~ 30%。

本發明之動態再結晶溫度係使用可單獨控制溫度，變形之測定裝置（例如，富士電波工機製「加工 FORMASTER」），由模擬軋製條件所得之變形—應力之關係預先測得之數值。

具體而言，例如將某成分的鋼加熱後，以所定溫度，所定之變形速度實施壓縮加工，求得真變形—真應力曲線。此真變形—真應力線圖中以某變形量表示應力極大之峰值時，產生動態再結晶。使加熱溫度，加工溫度，變形速度產生各種變化，然後測定，可在所定之熱軋製條件中限定產生動態再結晶的溫度域。測定時，加熱溫度為實施預定之鋼塊熱溫度（例如 1000℃ 左右），在 800℃ ~ 1100℃ 之各溫度下，配合軋製條件以 0.01 / s ~ 10 / s 之變形速度壓縮 5% ~ 70% 即可。

動態再結晶溫度係依鋼組成，加熱溫度，壓下率，壓下配分等而不同，但含有動態再結晶溫度域時，表示在 850 ~ 1100℃ 的溫度範圍內，通常有 250 ~ 1000℃ 的寬度。但 Ti 添加鋼之動態再結晶溫度域則幾乎未為人知。動態再結晶溫度域之溫度寬度係當軋製 1 次

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝  
訂  
線

## 五、發明說明<sup>(17)</sup>

之壓下率愈高，或加熱溫度愈低，則溫度寬度愈大。動態再結晶溫度域之軋製多少有助於結晶粒之微細化，故不必限制動態再結晶溫度高溫域之軋製。但考慮組織微細化時，動態再結晶溫度域之低溫區域之軋製使  $\gamma \rightarrow \alpha$  變態之變態部分明顯增加。

因此，本發明在動態再結晶溫度域之軋製時，特別是將動態再結晶溫度低溫域之軋製條件限定如前述。換言之，促進沃斯田鐵粒之微細化方面，以（動態再結晶之下限溫度）+ 80，理想為（動態再結晶之下限溫度）+ 60 °C ~ 動態再結晶之下限溫度的溫度範圍內，追加前述軋製 3 次以上之壓下較理想。

為了確保動態再結晶溫度低溫域之軋製次數，應抑制軋製中之被軋製材之溫度降低，且在軋製台間設置加熱手段，對被軋製材或輓加熱較理想。又，軋製機間也被包括在軋製台間。加熱手段特別是設置於溫度下降較明顯的位置較佳。加熱手段之一例如圖 1 所示。圖 1 (a) 之加熱手段係高頻加熱裝置，將交換磁場施加於被軋製材，以產生感應電流將被軋製材加熱。又如圖 1 (b) 所示可使用電熱加熱器取代高頻加熱裝置將輓加熱，或以直接通電加熱。

在熱軋製時，當然可實施潤滑進行壓下步驟。採用潤滑軋製在熱軋製時具有可減輕輓之荷更負擔等的優點。此時不必在全軋製台實施潤滑軋製。

本發明中，在動態再結晶溫度低溫域之軋製以外之軋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明<sup>(18)</sup>

製條件無特別限定，但最終軋製溫度為  $A_{r3}$  變態點以上。最終軋製溫度為  $A_{r3}$  變態點以下時，鋼板之延性，韌性會劣化，機械特性之各向異性會增加。

以上述條件結束熱軋製之熱軋鋼板在此時之沃斯田鐵粒幾乎為等軸之結晶粒，熱軋結束後隨即進行冷卻時， $\gamma \rightarrow \alpha$  變態之變態核較多，脫粒鐵粒之粒成長被抑制，組織被微細化。因此，軋製結束後 2 秒以內，理想為 1 秒以內開始冷卻較佳。在軋製結束後 2 秒以上開始冷卻時，粒成明顯。

冷卻速度為  $30^\circ\text{C} / \text{sec}$  以上較理想，冷卻速度為  $30^\circ\text{C} / \text{sec}$  以下時，肥粒鐵粒產生粒成長，無法達成微細化，且第 2 相不易微細且形成島狀分佈。

以  $30^\circ\text{C} / \text{sec}$  以上之冷卻速度，理想為被冷卻至  $350 \sim 600^\circ\text{C}$  之溫度域的熱軋鋼板適合立即捲繞成捲材。捲繞溫度，捲繞後之冷卻速度無特別限定。應視欲製造的鋼板而定。但捲繞溫度較高時，第 2 相易成為波來鐵主體之組織，且易產生肥粒鐵粒之粒成長。又捲繞溫度太低時，第 2 相成為麻田散鐵主體之組織，造成孔擴張性降低之重要原因，由此得知捲繞溫度理想為  $350 \sim 600^\circ\text{C}$ 。

(實施例)

將具有表 1 組成之熔鋼以連續鑄造法鑄造成鋼塊（軋製素材）。將這些鋼塊以表 2 之各種條件進行加熱，熱軋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

## 五、發明說明 (19)

， 軋製後冷卻，形成熱軋鋼板（板厚 1.8 ~ 3.5 mm）。鋼板 n O . 3 係實施潤滑軋製。而鋼板 N o . 9 係在軋製途中一旦冷卻至 600 °C，然後再加熱至 850 °C 後進行軋製之利用逆變態使組織微細化之方法的習知例。又鋼板 N o . 21 係強化沃斯田鐵未再結晶域之壓下的控制軋製。

研究這些鋼板的組織，機械特性如表 3 所示。

組織係使用光學顯微鏡或電子顯微鏡對於鋼板之軋製方向斷面測定肥粒鐵的體積率，粒徑及第 2 相粒子之粒徑，第 2 相粒子之縱橫比，及第 2 相粒子之分佈狀態。另外，測定最鄰接第 2 相粒子間之間隔，計算其間隔為第 2 相粒子之粒徑以上的比例，作為第 2 相之分佈狀態。

依據光學顯微鏡觀察結果並依照上述之理想條件觀察上述各組織的狀態。鄰接第 2 相粒子間之間隔係以使用 2 值化法的圖像處理測定橫切肥粒鐵相之長度而得到。又電子顯微鏡觀察主要是用於相的確認。

機械特性係對於鋼板之軋製方向，與軋製方向呈直角的方向，與軋製方向呈 45° 的方向，利用 J I S 5 號試驗片測定抗接特性（屈優點 Y S，抗拉強度 T S，延伸 E 1）。由延伸之測定宜計算以  $\Delta E 1 = 1 / 2 \cdot (E 1_0 + E 1_{90}) - E 1_{45}$  所定義之各鋼板之延伸的各向異性  $\Delta E 1$ 。此處  $\Delta E 1_0$  為軋製方向之延伸性， $E 1_{90}$  為與軋製方向呈直角之方向的延伸值， $E 1_{45}$  係與軋製方向呈 45° 之方向的延伸值。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 (20)

使用熱軋鋼板之原厚度之 2 m m V 缺口衝擊試驗片測定延性 - 脆性轉變溫度  $v T r s$  ( ° C ) 。

這些結果如表 3 所示。

本發明例之鋼板其肥粒鐵之平均粒徑皆為 2  $\mu$  m 以上 4  $\mu$  m 以下，且第 2 相粒子之平均粒徑為 8  $\mu$  m 以下，縱橫比為 2 . 0 以下，且最相鄰之第 2 相粒子間隔為第 2 相粒子之平均粒徑以上的比例為 8 0 % 以上，具有 2 8 % 以上之延伸值，及 4 0 0 M P a 以上之屈服點，T S X E 1 為 2 0 0 0 0 M P a . % 以上，而且延伸之各向異性的絕對值低為 5 % 以下，加工性優異的熱軋鋼板。

然而，鋼塊加熱溫度高，無動態再結晶，肥粒鐵平均粒徑較大，但不在本發明範圍內之鋼板 N o . 2 之 T S X E 1 值較低，各向異性也大。又不在本發明範圍之鋼板 N o . 3 在動態再結晶域之壓下軋製次數少，第 2 相粒子粗大，縱橫比大為 3 . 5，延伸之各向異性較大。僅在軋製結束後隨即進行冷卻的方向所微粒化之鋼板 N o . 5 及未再結晶域強壓下之鋼板 N o . 2 1 其第 2 相粒子呈帶狀分佈，且第 2 相粒子之縱橫比較大，T S X E 1 值較低，各向異性也大。而利用逆變態之鋼板 N o . 9 呈帶狀分佈，且第 2 相粒子之縱橫比大，T S X E 1 值低，各向異性也大。又組成範圍在本發明範圍外之鋼板 N o . 1 2 不會產生動態再結晶，第 2 相粒子之粒徑，縱橫比增加。T i 或 M n 含量不在本發明範圍內之鋼板 N o . 3，N o . 4 其材質劣化明顯。這些比較例的鋼板之延性 - 脆性轉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(21)

移溫度皆高，韌性劣化。又動態再結晶溫度低溫域之壓下皆超過 20% 所壓下的鋼板 No. 20 其第 2 相之縱橫比增加，動態再結晶溫度低溫域之最終軋製為 13% 以下之鋼板 No. 18 其第 2 相未被微細化。這些鋼板之延伸的各向異性皆大。在動態再結晶溫度低溫域實施多次軋製之鋼板 No. 19 其結晶粒徑為  $2.0 \mu\text{m}$  以下，材質在大體上優異，但 YS 及 YR 較高。

### (發明的效果)

本發明具有超微細粒，具備良好的機械特性，且機械特性之各向異性小之加工性優異的鋼板能以通常之軋製設備製得，且具有產業上之特別的效果。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (22 )

[表 1]

鋼 No	化學成分(wt%)										Ar, °C	備考
	C	Si	Mn	P	S	Ti	Al	其他				
A	0.11	0.8	1.8	0.011	0.003	0.25	0.020				760	本發明例
B	0.14	0.5	1.3	0.011	0.003	0.11	0.022	Nb:0.05			780	本發明例
C	0.08	0.6	2.0	0.010	0.002	0.19	0.021	V:0.04,Mo:0.03			820	本發明例
D	0.12	0.7	1.0	0.012	0.004	0.15	0.020	Cr:0.04,REM:0.003			780	本發明例
E	0.16	1.2	1.5	0.010	0.003	0.20	0.022				750	本發明例
F	0.05	0.3	1.4	0.011	0.003	0.08	0.024	Nb:0.06,B:0.004			830	本發明例
G	0.19	0.5	2.3	0.010	0.002	0.24	0.023				750	本發明例
H	0.05	0.3	3.0	0.012	0.003	0.005	0.022				780	比較例
I	0.19	1.4	3.0	0.012	0.003	0.64	0.022				720	比較例
J	0.30	2.0	3.5	0.011	0.002	0.12	0.021	Cr:1.51			720	比較例
K	0.12	0.6	1.4	0.015	0.003	0.25	0.020	Nb:0.08,Ni:0.1,Ca:0.002			790	本發明例
L	0.10	0.5	1.5	0.009	0.002	0.16	0.035	Cu:0.08			760	本發明例
M	0.12	0.4	1.3	0.008	0.002	0.16	0.040	B:0.0015			770	本發明例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (23)

[表2]

鋼板 No	鋼塊加熱溫度 °C	熱軋製				冷卻條件			捲繞溫度 °C		
		動態的再結晶溫度域 °C	軋製數	動態再結晶低溫度域之壓下率 %	最終壓下率 %	溫度差** ΔTd °C	最終軋製結束溫度 °C	最終板厚 mm		冷卻開始時間 sec	冷卻速度 °C / s
1	1050	950~1050	4	10~15	25	60	830	2.3	0.3	40	580
2	1250	-	0	-	-	-	850	2.3	2.3	30	600
3	1000	850~1000	2	10~15	26	80	820	2.3	0.3	40	500
4	1050	850~1050	4	10~15	24	60	870	2.3	0.3	40	450
5	1250	-	0	-	-	-	900	2.3	0.1	80	350
6	1150	900~1100	4	10~15	25	60	850	2.3	0.3	40	420
7	1050	850~1000	4	10~15	28	80	870	2.3	0.3	40	400
8	950	850~950	3	10~15	24	60	830	2.3	0.3	40	600
9	1000	850~1000	*	-	20	60	860	2.3	0.3	40	400
10	1050	900~1050	3	10~15	28	60	820	2.3	0.3	40	540
11	1000	820~1000	4	10~15	24	40	860	2.3	0.3	40	400
12	1050	-	0	-	-	-	820	2.3	0.2	60	400
13	1100	950~1100	4	10~15	20	60	850	2.3	2.5	50	440
14	1000	850~1000	4	10~15	20	80	900	2.3	0.3	40	580
15	1050	830~1040	4	10~15	25	40	830	2.3	0.3	40	540

\*)加熱1000°C - 以 -800°C 壓下 80% 冷卻至 600°C, 昇溫至 -850°C, 以 850°C 壓下 90%, 冷卻

\*\*)Δ Td:動態再結晶溫度域之最初軋製之溫度) - (動態再結晶溫度域之下限溫度)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

五、發明說明 (24)

[表3]

鋼板 No	鋼塊 No	熱軋製						冷卻條件			捲繞溫度 °C
		動態的再結晶溫度域 °C	軋製數	動態再結晶低溫域之壓下率 %	最終壓下率 %	溫度差** △ Td°C	最終軋製結束溫度 °C	最終板厚 mm	冷卻開始時間 sec	冷卻速度 °C / s	
16	L	850~1000	4	5~12	20	60	820	3.5	0.3	40	550
17	M	850~1000	4	12~18	30	60	830	1.8	0.3	40	550
18		950~1050	4	10~15	10	60	850	2.3	0.5	30	500
19	A	950~1050	10	8~12	22	80	800	2.0	0.2	50	350
20		950~1050	4	25~30	30	60	830	2.0	0.5	40	400
21	B	1250	0	-	-	-	900	2.0	0.8	10	470

\*加熱1000°C - 以 -800°C 壓下 80% 冷卻至 -600°C, 昇溫至 -850°C, 以 850°C 壓下 90%, 冷卻

\*\* )△ Td: 動態再結晶溫度域之最初軋製之溫度) - ( 動態再結晶溫度域之下限溫度)

( 請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁 )

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (25)

鋼板 No	鋼板組織				抗拉特性						軔性 churpy轉變 vTrs °C	備考
	肥粒鐵 平均 粒徑 μm	體積 率%	種類	第 2 相粒子	屈服點 YS MPa	抗拉強度 TS MPa	延伸 EI %	屈伏比 YR %	TS×EI MPa%	各向異性 ΔEI		
1	3.5	85	P+B	1.8	452	556	39.7	79.5	22073	-4.2	<140	本發明
2	7.5	85	P+B	1.8	420	520	31.5	80.8	16380	-6.5	-70	比較例
3	4.6	80	B	3.5	505	650	21.0	77.7	13650	-12.5	-40	比較例
4	2.5	85	M+γ	1.7	541	675	32.5	80.1	21938	-4.1	<140	本發明例
5	3.8	80	B+M	1.9	545	680	28.3	80.1	19244	-7.7	-90	比較例
6	2.3	80	M+B+ γ	1.7	431	535	39.5	80.6	21133	-3.8	<140	本發明例
7	2.2	80	B+M	1.9	485	584	36.8	83.0	21491	-4.6	<140	本發明例
8	3.2	75	P	1.5	489	640	34.8	76.4	22272	-4.0	<140	本發明例
9	3.5	75	M	5.5	547	640	27.0	85.5	17280	-11.2	-90	從來例
10	2.5	80	P+B	1.8	503	600	35.7	76.2	21420	-4.3	<140	本發明例
11	2.1	85	M+γ	1.8	629	763	28.3	82.4	21593	-3.7	<140	本發明例
12	7.8	80	P+B	4.8	328	430	30.4	76.3	13072	-8.5	-70	比較例
13	3.0	70	M+B+ γ	1.8	596	665	25.4	89.6	16891	-6.6	-90	比較例
14	3.2	75	B	1.6	645	725	22.5	89.0	16313	-9.3	-90	比較例
15	3.4	85	P+B	1.7	491	655	32.8	75.0	21484	-3.5	<140	本發明例

[表 4]

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

五、發明說明 (26)

鋼板 No	鋼板組織				抗拉特性							備考		
	肥粒鐵		第2相粒子		屈服點 YS MPa	抗拉強度 TS MPa	延伸 EI %	屈伏比 YR %	TS×EI MPa%	各向異性 △EI	churpy轉變 vTrs °C			
	平均 粒徑 μm	體積 率%	種類	平均 粒徑 μm									縱橫比	最鄰接間隔 為粒徑以上 之比例%*
16	2.6	85	M	5.8	1.6	85	521	687	32.8	75.8	22534	-4.0	<-140	本發明例
17	3.2	85	P+B	5.8	1.6	85	489	650	35.1	75.2	22815	-4.0	<-140	本發明例
18	3.8	80	P+B	8.8	1.8	75	455	570	35.6	79.8	20292	-6.6	-90	比較例
19	1.6	80	B	3.8	1.8	90	670	720	31.8	93.1	22895	-4.1	<-140	比較例
20	3.5	80	P+B	7.2	3.3	70	460	575	35.5	80.0	20412	-6.8	-90	比較例
21	3.0	80	B+M	7.7	5.8	25	555	670	27.9	82.8	18693	-10.6	-70	比較例

[表5]

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

四、中文發明摘要(發明之名稱：具超微細粒之加工用熱軋鋼板及其製造方法)

本發明係以肥粒鐵為主相，且具有主相與第2相所成之組織的熱軋鋼板，其特徵為前述肥粒鐵之平均粒徑為 $2\ \mu\text{m}$ 以上、 $4\ \mu\text{m}$ 以下，前述第2相之平均粒徑為 $8\ \mu\text{m}$ 以下，理想為縱橫比為2.0以下，且最鄰近之第2相粒子間之間隔為該第2相粒子之粒徑以上之比例為80%以上之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板，又本發明之第2相為選自波來鐵，變韌鐵，麻田散鐵，殘留沃斯田鐵中之一種或兩種以上者較理想。

將含有C：0.01以上~0.3重量%，Ti：0.03~0.3重量%之軋製素材鑄造後，冷卻至 $1150\text{ }^\circ\text{C}$ 以下後，或以 $1150\text{ }^\circ\text{C}$ 以下再加熱後開始熱軋，在沃斯田鐵之動態再結晶溫度低溫域至少重覆軋製3次以上之壓下，且軋製結束後2秒以內進行冷卻速度 $30\text{ }^\circ\text{C}/\text{s}$ 以上之冷卻，以 $350\sim 550\text{ }^\circ\text{C}$ 捲繞之製造方法較理想。

藉由上述方法能以一般之帶桿熱軋機來製得具有超微

英文發明摘要(發明之名稱：HOT ROLLED STEEL SHEET HAVING AN ULTRAFINE GRAIN STRUCTURE AND PROCESS FOR PRODUCING STEEL SHEET)

A hot rolled steel sheet comprises ultrafine ferrite grains as a main phase and fine second phase particles. The ferrite grains have an average grain size of not less than  $2\ \mu\text{m}$  but less than  $4\ \mu\text{m}$ . The second phase has an average particle size of not more than  $8\ \mu\text{m}$  and in not less than 80% of the second phase, the spacing of the second phase particle with the closest second phase particle is not less than the second phase particle size. The steel sheet has an ultrafine grain structure, superior mechanical characteristics, reduced anisotropy in its mechanical characteristics and high formability. A process for producing the steel sheet is also disclosed.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： )  
 細粒，機械特性優，且機械特性特別是延性之各向異性降低之加工性優異的熱軋鋼板。

英文發明摘要(發明之名稱： )

(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

A8  
B8  
C8  
D8

90年9月21日  
修正

### 六、申請專利範圍

第 8 8 1 1 8 9 0 9 號 專 利 申 請 案

中 文 申 請 專 利 範 圍 修 正 本

民 國 9 0 年 9 月 修 正

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

1 . 一 種 具 有 超 微 細 粒 之 加 工 用 熱 軋 鋼 板 ， 其 係 以 肥 粒 鐵 為 主 相 ， 且 具 有 主 相 與 第 2 相 所 成 之 組 織 的 熱 軋 鋼 板 ， 其 特 徵 為 前 述 肥 粒 鐵 之 平 均 粒 徑 為  $2 \mu m$  以 上 、 未 達  $4 \mu m$  ， 前 述 第 2 相 之 平 均 粒 徑 為  $8 \mu m$  以 下 ， 且 最 鄰 近 之 第 2 相 粒 子 間 之 間 隔 為 該 第 2 相 粒 子 之 粒 徑 以 上 之 比 例 為 8 0 % 以 上 。

2 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 1 項 之 具 有 超 微 細 粒 之 加 工 用 熱 軋 鋼 板 ， 其 中 第 2 相 之 縱 橫 比 為 2 . 0 以 下 。

3 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 1 項 或 第 2 項 之 具 有 超 微 細 粒 之 加 工 用 熱 軋 鋼 板 ， 其 中 第 2 相 為 選 自 波 來 鐵 ， 變 韌 鐵 ， 麻 田 散 鐵 ， 殘 留 沃 斯 田 鐵 中 之 一 種 或 兩 種 以 上 者 。

4 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 1 項 或 第 2 項 之 具 有 超 微 細 粒 之 加 工 用 熱 軋 鋼 板 ， 其 中 熱 軋 鋼 板 為 由 含 有 下 列 以 重 量 % 表 示 之 元 素 ，

C : 超 過 0 . 0 1 ~ 0 . 3 % ，

S i : 2 . 0 % 以 下 ，

M n : 3 . 0 % 以 下 ，

P : 0 . 5 % 以 下 ，

T i : 0 . 0 3 ~ 0 . 3 % ，

剩 餘 部 分 F e 及 不 可 避 免 之 雜 質 構 成 者 。

5 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 1 項 或 第 2 項 之 具 有 超 微 細 粒 之

須請委員明示  
修正本專利範圍  
變更內容是否  
修正

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 六、申請專利範圍

加工用熱軋鋼板，其中熱軋鋼板為由含有下列以重量%表示之元素，

C：超過 0.01 ~ 0.3%，

Si：2.0%以下，

Mn：3.0%以下，

P：0.5%以下，

Ti：0.03 ~ 0.3%，

尚含有一種以上選自下述 A 群，B 群，C 群中之至少一群，剩餘部分 Fe 及不可避免之雜質構成者，

A 群：Nb：0.3%以下，V：0.3%以下，

B 群：Cu：1.0%以下，Mo：1.0%以下，Ni：1.0%以下，Cr：1.0%以下，

C 群：Ca：REM，B 中之一種以上之合計為 0.005%以下。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板，其中組成中含有 Al：

0.2%以下。

7. 一種具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其特徵係澆鑄含有 C：超過 0.01 ~ 0.3 重量%，

Ti：0.03 ~ 0.3 重量%的鋼，然後冷卻至

1150℃以下後，或以 1150℃以下再加熱後，開始進行熱軋製，且前述熱軋製中，在沃斯田鐵之動態再結晶溫度之低溫區域內，至少進行 3 次軋製以上之輕微壓下，且軋製結束後 2 秒以內以 30℃/s 以上之冷卻速度冷卻，以 35

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

0 ~ 550 °C 之溫度下進行捲繞。

8 . 如申請專利範圍第 7 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中動態再結晶溫度之低溫區域之輕微壓下為由壓下率 13 ~ 30 % 之該輕微壓下之最終軋製，與壓下率 20 % 以下之其他之軋製所構成。

9 . 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中動態再結晶溫度之低溫區域之輕壓下為由 3 次軋製或 4 次軋製所構成。

10 . 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中動態再結晶溫度之低溫區域為預先所得之動態再結晶溫度之下限溫度，與該下限溫度 + 80 °C 之間的區域。

11 . 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中動態再結晶溫度之低溫側領域為預先所得之動態再結晶之下限溫度，與該下限溫度 + 60 °C 之間的區域。

12 . 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中熱軋鋼板為由含有下列以重量 % 表示之元素，

C : 超過 0 . 01 ~ 0 . 3 % ,

Si : 2 . 0 % 以下 ,

Mn : 3 . 0 % 以下 ,

P : 0 . 5 % 以下 ,

Ti : 0 . 03 ~ 0 . 3 % ,

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 六、申請專利範圍

剩餘部分 F e 及不可避免之雜質所構成者。

1 3 . 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中熱軋鋼板為由含有下列以重量 % 表示之元素，

C : 超過 0 . 0 1 ~ 0 . 3 % ，

S i : 2 . 0 % 以下，

M n : 3 . 0 % 以下，

P : 0 . 5 % 以下，

T i : 0 . 0 3 ~ 0 . 3 % ，

尚含有一種以上選自下述 A 群，B 群，C 群中之至少一群，剩餘部分 F e 及不可避免之雜質構成者，

A 群：N b : 0 . 3 % 以下，V : 0 . 3 % 以下，

B 群：C u : 1 . 0 % 以下，M o : 1 . 0 % 以下，N i : 1 . 0 % 以下，C r : 1 . 0 % 以下，

C 群：C a : R E M ， B 中之一種以上之合計為 0 . 0 0 5 % 以下。

1 4 . 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中動態再結晶溫度之低溫區域之輕微壓下時，被軋製材在軋製台與軋製台之間加熱。

1 5 . 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中動態再結晶溫度之低溫區域之輕微壓下時，將軋製輥進行加熱。

1 6 . 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項之具有超微細粒之加工用熱軋鋼板的製造方法，其中熱軋製時，實施潤滑軋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

A8  
B8  
C8  
D8

六、申請專利範圍

製。

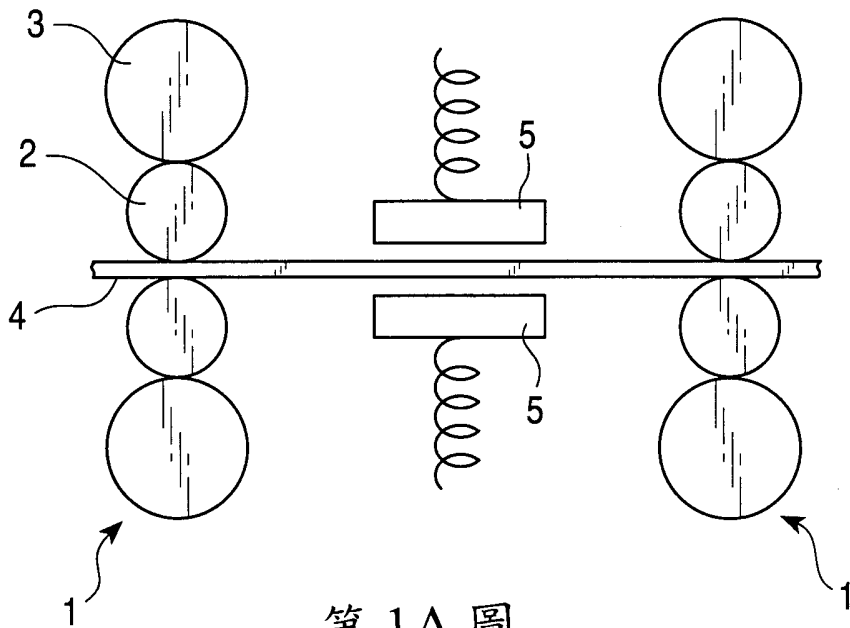
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

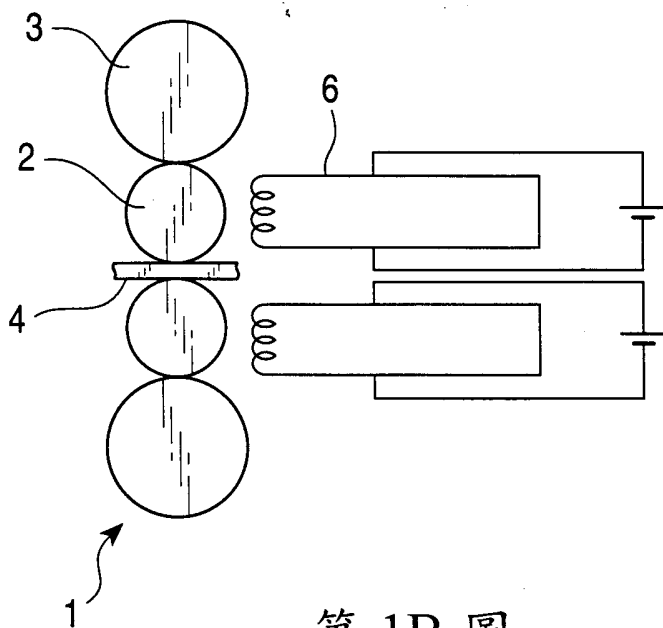
訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製



第 1A 圖



第 1B 圖