

# 發明專利說明書

200540284

(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：94113405

※ 申請日期：94/04/27

※IPC 分類：C22C38/00, C21D8/04, 9/48

## 一、發明名稱：(中文/英文)

罐用鋼板及其製造方法

STEEL SHEET FOR CAN AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

杰富意鋼鐵股份有限公司 / JFE STEEL CORPORATION (JFE スチール株式会社)

代表人：(中文/英文)

馬田一 / BADA Hajime

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區內幸町二丁目 2 番 3 號

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011 Japan

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

## 三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

(1)西原友佳 / Yuka NISHIHARA

(2)小島克己 / Katsumi KOJIMA

(3)岩佐浩樹 / Hiroki IWASA

(4)堀田英輔 / Eisuke HOTTA

(5)齊藤輝弘 / Teruhiro SAITO (齊藤輝弘)

(6)松本一洋 / Kazuhiro MATSUMOTO

國 籍：(中文/英文)

(1)~(6)日本 / Japan

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：

1. 日本；2004/04/27；2004-131537

2.

3.

4.

5.

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】

本發明係關於適用於鍍錫鋼板 (tin-plated steel sheet) 或電鍍鉻鋼板等之製罐用表面處理鋼板的薄鋼板 (以下稱「罐用鋼板」) 及其製造方法。

### 【先前技術】

近年，為求降低製罐成本，對構成素材的製罐用薄鋼板或冷軋鋼板亦要求低成本化。因此，在業界便以經施行深引伸的二片罐為基礎，即便對於主體為單純圓筒成形的三片罐，仍要求罐用鋼板之薄壁化。

但是，即便僅對現行的罐用鋼板施行薄壁化，因為仍會降低強度，因而對如 Draw and Redraw 罐 (以下稱「DRD 罐」) 或熔接罐罐身等需要強度的地方，現行的罐用鋼板仍無法適用。所以，期盼即便施行薄壁化仍可維持強度的罐用鋼板。

目前，即便薄壁化仍可維持強度的鋼板之製造方法，最常用採用的方法有在退火後施行 2 次冷軋的 Double Reduce 法 (以下稱「DR 法」)。但是，DR 法係在原本熱軋、冷軋及退火的一般步驟之外，尚增加 2 次冷軋之 1 步驟，使得成本增高。此外，所獲得鋼板僅具有數%的伸長量，且加工性亦不佳。況且，將慢性發生表面破損、表面髒污等狀況，且極難完全防止此狀況的發生。

所以，截至目前為止，便有取代 DR 法改用薄壁鋼板強化法的各種提案。例如日本專利特開 2001-107186 號公報

中，便有揭示大量添加 C、N，且利用烘烤硬化，便可依 DR 法獲得鋼板以及高強度的罐用鋼板。其中揭示，此罐用鋼板經塗漆烘烤處理 (paint baking) 後的降伏應力 (yield stress) 高達 550MPa 以上，且利用 N 添加量與熱處理條件，便可調整所獲得硬度。此方法雖在強度上昇方面屬於有效的方法，但是在調質軋軋後，仍因應變時效 (strain age) 而有降伏伸長量的顧慮，在加工時恐將發生伸張應變痕 (stretcher strain) 狀況。

再者，在日本專利特開平 8-325670 號公報中提案，藉由利用 Nb 碳化物所進行的析出強化與利用 Nb、Ti、B 之碳氮化物所進行的結晶粒微細化強化之複合式組合，可製得強度與伸長量平衡之鋼板的方法。但是，發明者等根據此方法，將 Nb 添加量設為 0.025wt% 時所獲得之鋼板，拉伸強度為 510MPa 的偏低狀況，並無法到達依現行 DR 法所製得鋼板的強度。

再者，在日本專利特開平 5-345926 號公報中，則有提案採用依 P 所進行之固溶強化與依 Nb、Ti、B 的碳氮化物所進行之結晶粒微細化強化，製造出達到洛氏硬度 (HR30T) (參照 JIS G3303) 為 60~75 之強度水準的鋼板之製造方法。此外，在日本專利特開 2000-119802 號公報中，提案有利用添加 Nb、Ti 等合金元素而進行析出強化，藉此製造出拉伸強度 540MPa 以上的高強度鋼板之製造方法。但是，該等方法均屬於以調質軋軋 10%~30% 左右的高軋縮率實施，因為僅高強度化，剛退火後的強度無法達到依現行

DR 法所製得鋼板(以下亦稱「DR 鋼板」)的強度。

再者，在日本專利特開 2003-34825 號公報中，提案有將低碳鋼在  $\alpha + \gamma$  區域中施行熱軋之後，以高速冷卻，規範退火之加熱速度的方法。藉由此方法，可獲得拉伸強度 600MPa 且具有總伸長 30% 以上的鋼板。但是，依此高速冷卻所施行的高強度化，在操作上的成本增加。

本發明係為解決上述問題而完成者。本發明之目的在於提供一種兼具 DR 鋼板水準之強度與超越 DR 鋼板之伸長量的罐用鋼板及其製造方法。

## 【發明內容】

本發明的罐用鋼板，係實質上具備依重量%計含有 C：0.04~0.1%、N：0.002~0.012%、Mn：0.5~1.5%、P：0.01~0.15%、Si：0.01~0.5%、Nb：超過 0.025~0.1%、Al：0.01% 以下、S：0.01% 以下，剩餘部份為 Fe 與無法避免之雜質所構成，且平均結晶粒徑  $7\mu\text{m}$  以下的肥粒鐵單相組織。

再者，本發明的罐用鋼板之製造方法，係將依重量%計含有 C：0.04~0.1%、N：0.002~0.012%、Mn：0.5~1.5%、P：0.01~0.15%、Si：0.01~0.5%、Nb：超過 0.025~0.1%、Al：0.01% 以下、S：0.01% 以下，剩餘部份為 Fe 與無法避免之雜質所構成的鋼，依  $A_{r3}$  變態點以上的加工溫度施行熱軋，並依 560~600°C 的捲繞溫度施行捲繞、酸洗，接著，依 80% 以上的軋縮率施行冷軋之後，再依 700~820°C 之溫度施行均熱退火。

再者，本發明的高強度高延性之罐用鋼板，係依重量%計含有 C：0.04~0.1%、N：0.002~0.012%、Mn：0.5~1.5%、P：0.010~0.15%、Si：0.01~0.5%、Nb：0.025~0.1%、Al：0.01%以下、S：0.01%以下，剩餘部份為 Fe 與無法避免之雜質所構成，實質的肥粒鐵單相組織，肥粒鐵平均結晶粒徑在  $7\mu\text{m}$  以下，板厚 0.2mm 以下。

#### 【實施方式】

本發明者等著眼於以固溶強化、析出強化及微細化強化的複合式組合作為鋼板強化手段。結果，發現藉由分別適量添加作為固溶強化元素的 P 與 Mn、作為析出強化元素及微細化強化元素的 Nb，便可縮小結晶粒徑，可在不損及伸長量的情況下，達高強度化效果。而且，亦發現藉由將組織實質地形成為肥粒鐵單相組織，且規範肥粒鐵平均結晶粒徑，便可高水準地兼顧強度與伸長量。

本發明中，高強度罐用鋼板頗適用為例如鍍錫鋼板（電鍍錫鋼板）或電鍍鉻鋼板等之表面處理鋼板原板用的薄鋼板。

本發明之高強度且伸長量大的罐用鋼板，係由固溶強化元素、析出強化元素及/或微細化強化元素規範為下述元素與量，且平均結晶粒徑  $7\mu\text{m}$  以下的肥粒鐵單相組織實質構成。該等在本發明中係屬於最重要的要件，可獲得拉伸強度 550MPa 以上且伸長量超過 10% 的罐用鋼板。此外，上述高強度且伸長量大的罐用鋼板係依  $A_{r3}$  變態點以上的加工溫度施行熱軋，再依 560~600°C 的捲繞溫度施行捲繞，經

酸洗，接著依 80% 以上的軋縮率施行冷軋之後，依 700~820 °C 的溫度施行均熱退火便可製得。

以下，針對本發明進行詳細說明。

本發明中鋼的化學成分限定理由係如下所述。另外，本發案中，表示鋼成分的「%」全部係指「重量%」。

< C : 0.04~0.1% >

為使退火後的鋼板達 550MPa 以上的拉伸強度與超過 10% 的伸長量，結晶粒徑在 7 $\mu$ m 以下係必要的。為能滿足該等特性，C 的添加量乃屬重要，對本發明而言，C 係主要的要件之一。特別係強度與粒徑和碳化物之量與密度有頗大關係，因此必須確保利用於析出的碳量。此外，若亦考慮依固溶 C 所產生的高強度化，C 係設定在 0.04% 以上。反之，若超過 0.1%，第 2 相將析出波來鐵相，降低伸長量。由上述，C 便設定於 0.04% 以上至 0.1% 以下。

< Si : 0.01~0.5% >

Si 係屬於利用固溶強化而使鋼板高強度化的元素，若大量添加，將明顯損及耐蝕性。所以，Si 係設定在 0.01% 以上至 0.5% 以下。另外，特別為了不致損及耐蝕性，Si 最好設定在 0.01% 以上至 0.3% 以下。

< Mn : 0.5~1.5% >

Mn 係藉由固溶強化而增加鋼板強度，結晶粒徑亦小，且即便強化微細化仍可增加強度的元素。對本發明而言屬主要的要件之一。上述效果係藉由添加 0.5% 以上便可明顯地出現。反之，若大量添加 Mn，耐蝕性將惡化。由上述，Mn

便設定在 0.5% 以上至 1.5% 以下。另外，為使再結晶溫度不致大幅提升，Mn 最好設定在 0.5% 以上至 1.0% 以下。

< P : 0.01~0.15% >

P 係如同 Mn，屬於固溶強化能力較大的元素，對本發明而言屬於主要的要件之一。可明顯突顯此效果的含量係 0.01% 以上。反之，若大量添加，鋼板的耐蝕性將劣化。由上述，P 係設定在 0.01% 以上至 0.15% 以下。另外，特別為了不損及耐蝕性，最好將 P 設定在 0.01% 以上至 0.1% 以下。

< S : 0.01% 以下 >

S 係在鋼中以介質形式存在，因為屬於對鋼板的伸長量與耐蝕性不利的元素，因而最好盡力減少。由上述，S 係設定在 0.01% 以下。通常係設定在 0.0001% 以上至 0.01% 以下左右。

< Al : 0.01% 以下 >

若 Al 含有量增加，因為將導致再結晶溫度的上昇，因而需要提高退火溫度。若退火溫度提高，AlN 形成量增加，固溶 N 量減少，將導致鋼板強度降低。此外，本發明中，因為了增加鋼板強度而添加的其他元素而導致再結晶溫度上昇，造成退火溫度提高。所以，最好盡量避免因 Al 而造成再結晶溫度上昇的狀況發生，將 Al 設定在 0.01% 以下。通常設定為 0.003% 以上至 0.01% 以下左右。

< N : 0.002~0.012% >

N 係固溶強化能力較高的元素，因為可提升鋼板強度，因此積極地添加。為使該強度上昇能有效地發揮作用，需

要 0.002%以上。反之，若大量添加，會因鋼板的應變時效性而發生問題。依上述，將 N 設定在 0.002%以上至 0.012%以下。

< Nb：超過 0.025~0.1% >

Nb 在本發明中係屬於主要的要件之一。Nb 係碳化物生成能力高的元素，析出微細的碳化物而提升鋼板強度。且，藉由細粒化而提升該強度。

圖 1 所示係以 Mn 為固溶元素，且同時添加 Nb 的情況時，Nb 添加量與罐用鋼板強度間之關係例示圖。由圖 1 得知，藉由將 Nb 與固溶元素 Mn 同時添加，便可較原本利用固溶強化所提升的鋼板強度，更加提高強度上昇量。此現象的主要原因可判斷為如下述。即，藉由同時添加固溶元素（例如 Mn）與 Nb，相較於僅單獨添加固溶元素（例如 Mn）的情況，所析出之 Nb-C 會抑制固溶元素（例如 Mn）擴散，阻礙退火時的再結晶粒成長。亦即，固溶元素本身亦對細粒化具有效作用，可判斷係固溶強化效果加上細粒化強化的效果所致。然而，上述效果當 Nb 添加量超過 0.025%時才開始明顯出現。

另外，Nb 導致再結晶溫度上昇，若超過 0.1%，在熱軋時，鋼板將明顯硬質化，使冷軋時的加工性惡化。

依上述，Nb 便設定在超過 0.025%且 0.1%以下。另外，從冷軋時的加工性觀點而言，Nb 最好為超過 0.025%且 0.05%以下。

其次，針對組織的限定理由進行說明。

< 平均結晶粒徑  $7\mu\text{m}$  以下的肥粒鐵單相組織 >

首先，本發明中形成實質的肥粒鐵單相組織。即便在雪明碳鐵等含有 1% 左右的情況，只要可達本發明作用效果，便判斷屬於實質的肥粒鐵單相組織。

發明者等將鋼組織設定為肥粒鐵單相，改變肥粒鐵單相的平均結晶粒徑，調查強度與伸長量的平衡。結果，得知若肥粒鐵平均結晶粒徑在  $7\mu\text{m}$  以下，可在不降低伸長量的情況下獲得高強度鋼。此外，可知若平均結晶粒徑超過  $7\mu\text{m}$ ，製罐後的表面外觀美麗程度將消失。此可判斷係對應於極端變化成如表皮粗糙現象般的表面粗糙度。該等現象雖因所發生部位與程度而異，但是尤其在二片罐中可確認到此現象。依上述，將肥粒鐵的平均結晶粒徑設定為  $7\mu\text{m}$  以下。另外，肥粒鐵結晶粒徑係根據例如依照 ASTM 的切斷法所施行的肥粒鐵平均結晶粒徑進行測定。

本發明的罐用鋼板最好板厚在  $0.2\text{mm}$  以下。若板厚在  $0.2\text{mm}$  以下，冷軋率將提高，可輕易獲得具有  $550\text{MPa}$  以上的拉伸強度之罐用鋼板。

其次，針對本發明之高強度且伸長量大的罐用鋼板之製造方法進行說明。

依照通常的方法，採用轉爐等，製成經調整為上述化學組成的熔鋼，再將該熔鋼依連續鑄造法等鑄造為軋軋素材。接著，對所獲得軋軋素材施行熱軋。加工溫度因為必須將鋼板形成為  $\gamma$  單相區域，因此必須設定在  $A_{r3}$  變態點以上。另外，熱軋前的軋軋素材溫度，為能較容易將結晶

粒徑細粒化，最好設定為低溫。但是，因為必須將加工輥  
輥溫度設定在 $\gamma$ 單相區域，因此若考慮該等因素，開始輥  
輥時的輥輥素材溫度最好設定為 $1150\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 。此外，為  
能將結晶粒徑形成為 $7\mu\text{m}$ 以下並提高退火後的鋼板強  
度，因而必須將捲繞溫度設定為 $560^{\circ}\text{C}$ 以上至 $600^{\circ}\text{C}$ 以下。  
若捲繞溫度超過 $600^{\circ}\text{C}$ ，結晶粒徑將粗大化。反之，若熱  
輥的捲繞溫度未滿 $560^{\circ}\text{C}$ ，在熱輥鋼板中將殘留固溶N與  
C，在冷輥後的再結晶退火時，會阻礙較佳集合組織的形成。

其次，經酸洗後，依80%以上之輥縮率施行冷輥。藉此  
冷輥，使退火後的集合組織發達，可明顯地細粒化，同時  
可獲得更均勻的肥粒鐵組織。若輥縮率未滿80%，拉伸強  
度難以達到 $550\text{MPa}$ 以上。為確保80%以上的輥輥率，冷輥  
後的板厚最好形成為 $0.2\text{mm}$ 以下。

其次，在 $700^{\circ}\text{C}$ 以上至 $820^{\circ}\text{C}$ 以下的溫度範圍施行均熱  
退火。均熱退火溫度為了能確保良好加工性，必須設定在  
鋼板再結晶溫度以上，且為了能將組織形成為更均勻，必  
須依 $700^{\circ}\text{C}$ 以上的溫度施行均熱退火。反之，若均熱退火  
溫度超過 $820^{\circ}\text{C}$ ，恐會對退火步驟造成阻礙。

其次，為調整表面物性，最好施行調質輥輥。另外，此  
時的調質輥輥率，為防止過度加工硬化造成伸長量降低，  
最好設定在1.5%以下。尤以0.5%以上至1.5%以下為佳。

另外，拉伸強度可利用成分、熱輥時的輥輥捲繞溫度、  
均熱退火溫度及冷輥率，控制為目標值。

(實施例 1)

將鋼的成分組成如表 1 所示進行各種變化。利用實機轉爐製成由含有該等各成分，且剩餘部份為 Fe 與無法避免之雜質所構成的鋼，並鑄造為扁鋼胚。以下，依照表 2 的發明例 1~9 及比較例 1~8 所示條件製成罐用鋼板。

即，將該等各扁鋼胚於 1200℃ 下施行再加熱之後，再依表 2 的加工軋軋溫度與捲繞溫度施行熱軋。其次，經酸洗後，便依表 2 的軋縮率施行冷軋，獲得 0.2mm 之薄鋼板。將所獲得薄鋼板，利用連續退火爐依表 2 的加熱速度與均熱退火溫度施行 30 秒鐘的均熱退火。然後，利用常法，依 10~15℃/s 左右的冷卻速度施行冷卻，獲得罐用鋼板。

其次，將該罐用鋼板依約 1.5% 軋縮率施行調質軋軋，並連續施行普通的鍍鉻，形成電鍍鉻鋼板。另外，均熱退火溫度係利用 Nb 添加量進行調整並維持於表 2 的數值。

針對所獲得電鍍鉻鋼板的結晶組織與平均結晶粒徑進行調查之後，再施行拉伸試驗並評估強度與伸長量。所獲得結果如表 3 所示。

另外，各試驗與調查方法係如下述。

採用 JIS 5 號尺寸的拉伸試驗片施行拉伸試驗，並測定降伏點、拉伸強度、伸長量。此外，亦另外測定洛氏硬度。

結晶組織係將樣本研磨，並利用 nital(硝酸-酒精溶液)腐蝕結晶粒界，再利用光學顯微鏡進行觀察。

平均結晶粒徑係針對如上述所觀察到的結晶組織，採用 ASTM 切斷法進行測定。

由表 3 得知，發明例 1~9 的鋼將形成平均結晶粒徑 7 μm

以下的肥粒鐵單相組織。所以，可知強度與伸長量二者均優越。

另一方面可知，比較例 1 的鋼 j 與比較例 5 的鋼 n，因為 P 添加量低，故相關伸長量雖與發明例為相同程度，但是強度較差劣。又，可知比較例 2 的鋼 k 因為 Nb 添加量低，故相關伸長量雖與發明例為相同程度，但是強度較差劣。此外，可知比較例 3 的鋼 l 中，因為除了鋼組織的平均結晶粒徑超過  $7\mu\text{m}$  之外，亦形成肥粒鐵與波來鐵的混合組織，雖屬於高強度，但是伸長量劣化。比較例 4 與 6 係分別依 20% 與 33% 的高軋縮率施行調質軋軋，雖屬於高強度，但是僅與習知採行 DR 法的製造法為同等技術而已。比較例 8 的拉伸強度，即便依  $210^\circ\text{C}$  施行 20 分鐘之烘烤塗漆之後，數值仍只有 500MPa 而已。

(實施例 2)

將鋼種固定為表 1 的發明例 1 所示鋼 a，針對製造條件的不同而產生的影響進行探討。

即，使用鋼 a，且應用表 2 的發明例 1、10 及 11、及比較例 9 所示製造條件，其餘則依據實施例 1 所記載方式，獲得電鍍鉻鋼板。針對所獲得的電鍍鉻鋼板，施行如同實施例 1 的試驗，結果整理如表 3 所示。

由表 3 得知，依照發明例 1、10 及 11 的製造條件，因為可形成結晶粒徑  $7\mu\text{m}$  以下的肥粒鐵單相組織，因此可在不損及伸長量的前提下，獲得拉伸強度 550MPa 以上的鋼板。

另一方面，由比較例 9 的製造條件得知，肥粒鐵的平均結晶粒徑超過  $10\ \mu\text{m}$ ，雖伸長量優越，但是強度會劣化。此外，在比較例 7 中，雖屬於高強度，但是在退火前後必須施行急速加熱、急速冷卻，難以利用習知設備進行製造。

再者，對該等鋼板施行深引伸，可知本發明鋼板的表面物性良好，且亦未發現有表皮粗糙狀況。另一方面，肥粒鐵平均結晶粒徑超過  $10\ \mu\text{m}$  的比較例，發現到表皮粗糙狀況。

依照本發明例得知，退火步驟後的調質軋軋之軋縮率在 1.5% 以下，可確實達成目標的拉伸強度。

表 1

	鋼種	C	Si	Mn	P	S	N	Nb	Al
發明例 1	a	0.05	0.01	0.5	0.04	0.01	0.006	0.03	0.01
發明例 2	b	0.05	0.01	1.0	0.04	0.01	0.006	0.03	0.01
發明例 3	c	0.05	0.01	0.5	0.075	0.01	0.006	0.03	0.01
發明例 4	d	0.05	0.01	0.5	0.04	0.01	0.006	0.05	0.01
發明例 5	e	0.05	0.2	0.5	0.04	0.01	0.006	0.03	0.01
發明例 6	f	0.04	0.01	1.0	0.075	0.01	0.006	0.03	0.01
發明例 7	g	0.04	0.01	1.0	0.075	0.01	0.01	0.03	0.01
發明例 8	h	0.04	0.01	1.0	0.01	0.01	0.006	0.03	0.01
發明例 9	i	0.04	0.01	1.0	0.075	0.01	0.002	0.05	0.01
比較例 1	j	0.05	0.01	0.5	0.008	0.01	0.006	0.03	0.01
比較例 2	k	0.05	0.01	0.5	0.04	0.01	0.006	0	0.01
比較例 3	l	0.15	0.01	0.5	0.01	0.01	0.002	0.03	0.01
比較例 4	m	0.005	-	0.5	0.01	-	0.006	0	0.002
比較例 5	n	0.11	0.01	0.55	0.005	0.005	0.0015	0.025	0.055
比較例 6	o	0.05	0.005	0.25	0.01	0.009	0.0035	-	0.001
比較例 7	p	0.1	0.01	0.5	0.01	0.01	0.003	-	0.03
比較例 8	q	0.0095	0.02	0.25	0.009	0.007	0.0095	0.007	0.002

表 2

	鋼種	A <sub>r3</sub> 變態點 (°C)	加工軋軋溫度 (°C)	捲繞溫度 (°C)	冷軋軋縮率 (%)	加熱速度 (°C/s)	均熱溫度 (°C)
發明例 1	a	820	890	560	95	15	710
發明例 2	b	820	920	590	90	15	720
發明例 3	c	820	920	560	90	15	710
發明例 4	d	820	920	590	90	15	730
發明例 5	e	820	920	590	90	15	710
發明例 6	f	830	920	590	90	15	710
發明例 7	g	830	920	590	90	15	710
發明例 8	h	830	920	590	90	15	710
發明例 9	i	830	920	590	90	15	710
發明例 10	a	820	920	560	90	15	710
發明例 11	a	820	920	590	92	15	710
比較例 1	j	820	920	590	90	15	710
比較例 2	k	820	920	590	90	15	710
比較例 3	l	780	920	590	90	15	710
比較例 4*	m	870	880	500	-	-	700
比較例 5	n	790	880~910	~500	85	15	730
比較例 6**	o	820	880	650	90	-	690
比較例 7	p	790	830	600	-	150	760***
比較例 8	q	890	925	540	92	-	750
比較例 9	a	820	890	680	90	15	750

\*：調質軋軋的軋縮率為 20%

\*\*：調質軋軋的軋縮率為 33%

\*\*\*：退火後的冷卻速度為 1000°C/s

表 3

	鋼種	降伏點 (MPa)	拉伸強度 (MPa)	洛氏硬度 HR30T	伸長量 (%)	結晶組織	平均結晶粒徑 ( $\mu\text{m}$ )
發明例 1	a	510	550	-	23	F*	5
發明例 2	b	500	570	-	20	F	5
發明例 3	c	520	570	-	20	F	5
發明例 4	d	500	550	-	21	F	4
發明例 5	e	490	560	-	21	F	5
發明例 6	f	550	600	-	19	F	5
發明例 7	g	490	560	-	17	F	5.5
發明例 8	h	500	560	-	13	F	5
發明例 9	i	490	550	-	13	F	3.5
發明例 10	a	500	570	-	20	F	4.0
發明例 11	a	480	550	-	23	F	5.0
比較例 1	j	450	500	-	26	F	5.5
比較例 2	k	430	390	-	17	F	10
比較例 3	l	500	600	-	10	F+P**	10
比較例 4	m	-	-	73	-	-	-
比較例 5	n	480	510	-	32	F	3.5
比較例 6	o	-	590	73	-	-	7
比較例 7	p	360	610	-	33	-	-
比較例 8	q	-	500***	70	-	-	-
比較例 9	a	420	500	-	32	F	12.0

\*：肥粒鐵相

\*\*：波來鐵相

\*\*\*：依 210°C 施行 20 分鐘之烘烤塗漆後的拉伸強度

(產業上之可利用性)

利用本發明，可提供拉伸強度 550MPa 以上且伸長量超過 10% 的罐用鋼板及其製造方法。此鋼板可應用於如 DRD 罐或熔接罐等的罐身等處。該鋼板係使用多種元素施行固溶強化，而且利用 Nb 施行析出強化與細粒化強化的複合式組合而提升強度。所以，退火步驟後的調質軋軋利用軋縮率在 1.5% 以下，便可確實達成目標拉伸強度。此外，因為亦抑制 C 或 N 之含有量，因此亦無因應變時效而有降伏伸長量的顧慮。故，該鋼板適用為鍍錫鋼板或電鍍鉻鋼板等表面處理鋼板的薄鋼板，對社會具有廣大的貢獻。

## 【圖式簡單說明】

圖 1 為固溶元素為 Mn 且同時添加 Nb 的情況，Nb 添加量與罐用鋼板強度間之關係例示圖。

## 五、中文發明摘要：

本發明的罐用鋼板，係實質上具備依重量%計含有 C：0.04~0.1%、N：0.002~0.012%、Mn：0.5~1.5%、P：0.01~0.15%、Si：0.01~0.5%、Nb：超過 0.025~0.1%、Al：0.01%以下、S：0.01%以下，剩餘部份為 Fe 與無法避免之雜質所構成，且平均結晶粒徑  $7\mu\text{m}$  以下的肥粒鐵單相組織。該鋼板係將由上述成分所構成的鋼，依  $A_{r3}$  變態點以上的加工溫度施行熱軋，並依  $560\sim 600^\circ\text{C}$  的捲繞溫度施行捲繞、酸洗，接著，依 80% 以上的軋縮率施行冷軋之後，再依  $700\sim 820^\circ\text{C}$  之溫度施行均熱退火而得。所獲得的該鋼板係屬於固溶強化、析出強化及強化微細化的複合式組合，兼具 DR 鋼板水準的強度與超越 DR 鋼板的伸長量。

## 六、英文發明摘要：

A can steel sheet contains 0.04% to 0.1% by weight of C, 0.002% to 0.012% by weight of N, 0.5% to 1.5% by weight of Mn, 0.01% to 0.15% by weight of P, 0.01% to 0.5% by weight of Si, more than 0.025% to 0.1% by weight of Nb, 0.01% or less by weight of Al, and 0.01% or less by weight of S, and the balance is Fe and incidental impurities. This can steel sheet substantially has a single-phase ferrite structure having an average crystal grain size of  $7\mu\text{m}$  or less. The can steel sheet is manufactured by hot-rolling a steel having the above composition at a finish temperature of an  $A_{r3}$  transformation point or more, coiling the steel at a coiling temperature of  $560^{\circ}\text{C}$  to  $600^{\circ}\text{C}$ , pickling the steel, cold-rolling the steel at a reduction rate of 80% or more, and soaking and annealing the steel at  $700^{\circ}\text{C}$  to  $820^{\circ}\text{C}$ . The resultant steel sheet has strength equivalent to that of a DR steel sheet and elongation superior to that of a DR steel sheet by a combination of solid solution strengthening, precipitation strengthening, and grain refinement strengthening.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種罐用鋼板，係實質上具備依重量%計含有 C: 0.04~0.1%、N: 0.002~0.012%、Mn: 0.5~1.5%、P: 0.01~0.15%、Si: 0.01~0.5%、Nb: 超過 0.025~0.1%、Al: 0.01%以下、S: 0.01%以下，剩餘部份為 Fe 與無法避免之雜質所構成，且平均結晶粒徑  $7\mu\text{m}$  以下的肥粒鐵單相組織。

2. 一種罐用鋼板之製造方法，係將具備依重量%計含有 C: 0.04~0.1%、N: 0.002~0.012%、Mn: 0.5~1.5%、P: 0.01~0.15%、Si: 0.01~0.5%、Nb: 超過 0.025~0.1%、Al: 0.01%以下、S: 0.01%以下，剩餘部份為 Fe 與無法避免之雜質的鋼，依  $A_{r3}$  變態點以上的加工溫度施行熱軋，並依 560~600 $^{\circ}\text{C}$  的捲繞溫度施行捲繞、酸洗，接著，依 80%以上的軋縮率施行冷軋之後，再依 700~820 $^{\circ}\text{C}$  溫度施行均熱退火。

3. 一種高強度高延性之罐用鋼板，係依重量%計含有 C: 0.04~0.1%、N: 0.002~0.012%、Mn: 0.5~1.5%、P: 0.010~0.15%、Si: 0.01~0.5%、Nb: 0.025~0.1%、Al: 0.01%以下、S: 0.01%以下，剩餘部份為 Fe 與無法避免之雜質所構成，實質上為肥粒鐵單相組織，肥粒鐵平均結晶粒徑在  $7\mu\text{m}$  以下，板厚為 0.2mm 以下。

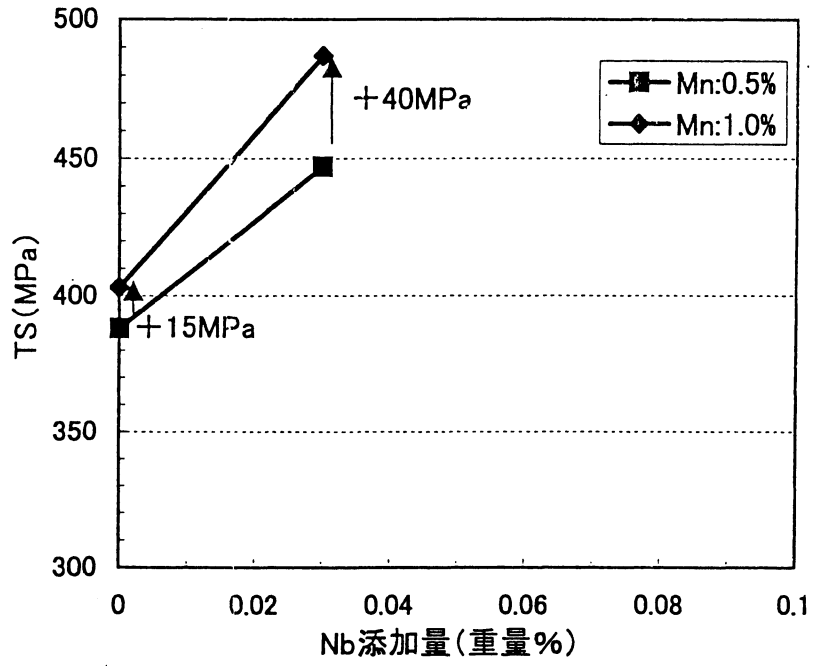
十一、圖式：

•  
•  
•



•  
•  
•

圖 1



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(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：

無