

申請日期	90.5.25
案 號	P0112622
類 別	B21B1/00

A4
C4

499333

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	熱軋薄板條
	英 文	HOT ROLLING THIN STRIP
二、發明 人	姓 名	(1)約翰 A. 力吉拉 (2)麥可 A. 羅佩茲 (3)安德魯 E 迪克森.
	國 籍	澳 洲
	住、居所	(1)澳洲新南威爾斯農園高地·海景街9號 (2)澳洲新南威爾斯戴普托高地·可諾耐特區29號 (3)澳洲新南威爾斯帕拉尼亞·米福德街32號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·凱斯翠普公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國北卡羅萊納州沙羅特市雷克斯福特路2100號由努柯爾轉交
	代 表 人 姓 名	烏都·巴雪

裝

訂

線

B6

本案已向：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

有關微生物已寄存於： _____，寄存日期： _____，寄存號碼： _____

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ()

發明之背景及簡要說明

本發明係關於薄板條在典型地超過700℃下之熱軋及溫軋。其特別地，但非絕對地，能運用於薄鋼板條之直列式(in-line)軋軋，該薄鋼板條係藉由使用一個雙軋軋鑄機之直接軋鑄而被產生，而當中板條之形狀修正是重要的。

於雙軋軋板條軋鑄之近期發展中已可製造出厚度等級為小於5 mm (且典型地是3 mm或更薄)之薄鋼板條。當此種板條被鑄造機產生時，可藉由一直列式軋軋機來進一步地縮減其厚度。已發現當熱軋此種板條來進一步縮減其厚度時，由於當板條進入軋軋機之工作軋軋時板條材料的捲曲，會使該板條產生顯著之瑕疵。此種捲曲瑕疵可以是相當細微，且顯現為板條表面上看到之曲線。然而，特別地當軋軋非常薄之板條時，該板條之捲曲部分會於軋軋之前變成摺疊起來，藉此使部分之板條變成重度縮減，且由產生非常嚴重的瑕疵裂開。

此種捲曲瑕疵已被發現是由於板條厚度之差異及於橫跨板條寬度上所產生之縮減。典型地，板條之中央部分可以被引至較板條邊緣百分比高之縮減，或者“波浪”可以發生於板條之寬度上。後者顯現為延板條長度上之“波浪”。經由軋軋機之縮減動作會於板條較厚之部分製造相對於板條較薄之部分更多的反向滑動。板條較厚之部分會因此被引至縱向壓縮，而板條較薄之

(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)

部分會被引至張力，然後其等會導致翹曲。然後該翹曲被輥軋入板條內來產生下游之形狀瑕疵。於極端之個例中，板條可以於翹曲處完全地摺疊起來，且該摺疊起來之材料被軋入而產生更嚴重之瑕疵。當橫跨板條寬度之板條厚度差異被局限於板條寬度之小部分時，結果可能會是板條之局部捲曲。捲曲之程度係與橫跨板條寬度之厚度差異大小，以及縮減差異對板條寬度造成影響之程度有關。

本案發明人已發現，於熱軋該等厚度小於3 mm之薄鋼板條期間之捲曲，可以藉由確定進入輥軋機之板條被引至具有特定限制之張力內，而被實際地施予控制。更特別地，本案發明人已發現，該種會起始捲曲之板條翹曲可以藉由施用某些張力而被避免係為可能，同時，使張力維持於一上限之下來避免會損毀板條之過度的板條潛變(導向頸縮或撕裂)。

本發明之一闡釋性具體例提供一種藉由熱軋薄鋼板條來修正形狀之方法，該薄鋼板條藉由使用一個雙輥軋鑄機之直接軋鑄所產生之最典型的型態，該方法包含輸送板條通過介於一對工作軋輥間的一個軋輥咬合(roll bite)，施予板條介於輥軋之間的擠壓力來縮減板條厚度，及施予張力給通過工作軋輥之板條，該等張力係足夠地高而足以確保進入輥軋之板條無一部分係處於縱向壓縮之下以致於超過板條翹曲壓力，且足夠地低而不會經由潛變產生超過1%之板條伸長。可容

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

許板條經由潛變產生不超過1%之板條伸長的張力，係藉由如 Effects of Carbon Content on Plastic Flow of Plain Carbon Steel at Elevated Temperatures ”, P. J. Wray, American Society for Metals and the Metallurgical Society of AIME, Vol 13 (Jan 1982)所述來予以決定之。

雖然軋軋前之板條厚度可能會超過2.5 mm，亦可使之具有一軋軋前之厚度儘量地低至為約0.5 mm(或更薄)。

板條可以於一至少為約700°C之溫度下被熱軋之。該板條亦可被加熱軋至一溫度為大約1200°C。經由工作軋軋產生之板條厚度縮減一般為大約35% (或較少)，且通常是以顧客擇選之最終板條厚度予以決定。

所施予之張力可以是藉由施以限制使經由潛變產生不超過1%之板條伸長。

較佳地，藉由軋軋所施諸橫跨板條之板條厚度縮減之差異，係細微到足以預防板條形狀瑕疵，以及預防下游工作軋軋之表面皺摺為超過200個I-單位。然而，於某些情況下，縮減差異可以允使下游形狀瑕疵及表面皺摺為高達400個I-單位。其所產生之板條於橫跨板條寬度上會有形狀瑕疵之差異；具有此等I-單位數值者是形狀瑕疵及板條表面皺摺最不良之個例。如此產生之縮減板條係典型地於冷卻後被額外地於一商業用表皮冷軋機(skin pass mill)加工來產生具有形狀瑕疵及表面皺摺低於100 個I-單位之較平滑的板條。

(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)

I-單位係為所產生板條之平滑度的一種量測。I-單位之決定是藉由函數：

$$I\text{-單位} = (h/l)^2 \times 24.649$$

其中“h”為板條中形狀瑕疵中波峰至波峰的大小，且“l”為板條中形狀瑕疵中波峰至波峰的距離（即波長）。有時為求操作方便，於使用此函數決定I-單位時，24.649被四捨五入為25。

本發明之張力典型地是藉由將板條通過一對位於工作軋輥前的夾緊軋輥來被施加於板條上，惟添加的夾緊軋輥亦可以被使用於工作軋輥之下游來維持橫跨工作軋輥之張力。工作軋輥之張力越高，則可達成一給定縮減之軋壓負載越低。

圖式之簡要說明

為了使本發明可以被更完全地解釋，適合之板條張力的決定及一種用於依照本發明操作之軋軋裝置的型態，將參照本案檢附之圖式來詳細地描述之。其中：

第1圖係以圖解闡釋，於藉由使用一個雙軋輥軋鑄機之直接軋鑄而被製造之具有厚度小於3 mm的熱軋薄板條內之捲曲缺陷的典型生成；

第2圖是一圖，其係圖示一給定板條厚度相對於寬度比例及板條溫度而形成翹曲所需之壓縮壓力。

第3圖係標繪有關於依照本發明於850-1200℃之溫度下被熱軋時之典型薄鋼板條的進入張力之上限值及下限值；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

第4圖係闡釋部分之板條軋軋裝置，其可依照本發明被運作來熱軋薄鋼板條。

圖式之詳細說明

第1圖係圖解闡釋，板條1通過一個軋軋機中介於一對工作軋軋2之間的一個軋軋咬合，當中在位置3處存在有上游翹曲，其被軋軋而產生下游瑕疵4（形狀瑕疵及表面皺摺或捲曲）。此圖闡釋本發明所強調之問題。

由於軋軋後伸長造成之側面差異（亦為下游形狀瑕疵），其可以被顯示，如檢附資料中所討論的，捲曲之程度必須小於此形狀瑕疵。尤其是，此說明書所附之該檢附資料顯示軋軋機進入處之“捲曲”板條應變 $|d\epsilon_0|$ 被定義為：

$$|d\epsilon_0| \leq |d\epsilon_s| \quad (1)$$

其中 $|d\epsilon_s|$ 為下游形狀瑕疵之大小，其被表示為一伸長應變。意即，上游捲曲應變於大小上係永遠較下游形狀瑕疵小。下游形狀瑕疵較捲曲應變易於測量，且下游加工可容許之最大形狀瑕疵被較佳地定義之，其典型地是小於200個I-單位，雖然於某些情況下於下游形狀瑕疵之變化可以高達400個I-單位。由於上游捲曲應變必須於程度上小於下游板條形狀應變，依此而使此等於正常軋軋條件下之板條具有最大之預期捲曲應變。

值得注意的是由本發明所提出之問題係針對薄板條，其諸如該等以一雙軋軋軋鑄機直接軋鑄產生者，

（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)

其中形狀瑕疵於橫跨板條之寬度上是不均一的。設若板條具有足夠之厚度，則翹曲不會發生，惟有歸因於板條之彎曲剛性所產生於伸長上橫截面的差異。對於形狀瑕疵之個例而言，最小翹曲應變已於先前由 Somers 等人於下列著作：*Somers R. R. et al(1984), "Verification and Applications of a Model for Predicting Hot Strip Profile, Crown and Flatness", Iron and Steel Engineer, Sep. pp. 35-44*中，經實驗地被關連至板條厚度及寬度。該相同之理論可以被應用在上游“捲曲”。第2圖顯示一給定板條厚度相對於寬度比例及板條溫度下而形成翹曲所需之對應壓縮壓力。

對於厚度小於2.5 mm且寬度大於1000 mm之板條而言，所需之對應壓縮壓力為2 Mpa (即 mega Pascals)。對典型出現之形狀瑕疵而言，翹曲壓力會很容易地被超過，該翹曲壓力之壓力級數為5至10 Mpa。對於厚度10 mm之較厚板條而言，其翹曲壓力之級數為10至20 Mpa，因此翹曲不太可能發生。同時，此問題一般不會出現在傳統之軋製薄板條，其係由於薄板條是藉由壓縮通過先置之軋軋機，且所產生之具有一中心凸面的板條係於橫跨板條之寬度上具有相當均一之厚度剖面。

為避免捲曲而需要被施加之張力提供板條沒有任何一個部分是受壓縮的，且任何一壓縮皆小於使板條翹曲之限值。板條必須彈性地被伸長之，藉此使板條

(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)

較短之部分被延伸來搭配較長之伸長較多區域。此張力壓力 t 是藉由產物之彈性模數 E 予以定義，且最嚴重之個例的“捲曲”係表示為一壓縮應變 $d\varepsilon_0$ 。

使用上述之函數(1)，一進入張力可以藉由下游形狀瑕疵來被衍生為：

$$t = E|d\varepsilon_0| - Ed\varepsilon_s$$

設若可容許之最大形狀瑕疵為200個I-單位，或0.2%壓縮伸長，則為避免捲曲所需被施加之張力 t 可以被計算之。板條彈性模數依溫度而變，且為了表示之目的被模擬自實驗數據為：

$$E = 41\exp(-T/330)GPa$$

其中 T 是攝氏溫度。為避免捲曲造成具有200及400個I-單位之下游形狀瑕疵而被施加之最小進入壓力被顯示於第3圖中，其係對彈性模數於不同板條溫度，及以一雙軋輥軋鑄機產生之一典型矽石/鎂之淨靜鋼板條。該鋼板條可以具有組成物為：

碳	0.05-0.10%(以重量計)
鎂	0.50-0.70%(以重量計)
矽石	0.20-0.30%(以重量計)
鋁	少於0.08%(以重量計)

第3圖顯示的是一個具有400個I-單位之形狀瑕疵的極端個例。於穩定期控制條件被達成前鑄造及軋軋之“開頭”端可能需要此額外之張力。

最大之施加張力必須可以使板條避免過度之板條

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (8)

潛變(導向頸縮及撕裂)。對於張力下輥軋熱板條，潛變永遠會以某種程度發生。引起一已知程度之應變所需之張力壓力係視溫度而定，及一非常小程度是視應變速率而定。對一被認為是可容許之已知最大應變，最大張力壓力可以藉由使用一潛變模型被預測。對第3圖之個例，潛變壓力是藉由模型被決定

$$\sigma(MPa) = 3000 \left(\frac{\epsilon_{\max}}{100} \right)^{0.23} \left(\frac{u_{\max}}{60l} \right)^{0.09} \exp(-T/330)$$

其中 $\epsilon_{\max}$ 是容許之潛變應變的最高百分比， u 是板條之速率(公尺/分鐘)及 l 是受張力之板條長度(公尺)。係數是由此種等級鋼的實驗數據中被發現的。對於板條速率為60公尺/分鐘，相距1公尺的張力裝置及輥軋機之間的最大伸長潛變應變為0.5%及1%，此係數於第3圖中被顯示為壓力上限。已發現，關於應變速率之加倍或減半，例如，由在壓鑄速度下之一個類似的差異所引發者，那麼此應力僅有5%之改變。

第3圖顯示薄板條(小於3 mm)之最佳張力範圍，其等可確保沒有捲曲產生，同時亦可避免於900℃至1200℃之溫度範圍內有過度之板條潛變。最大之下游形狀可以被推定為具有200個I-單位或400個I-單位。前者為正常製造之上限。後者為代表性之一個正常製造的極端個例，諸等可以出現於一鑄造之頭端或尾端或者於跟蹤問題之期間內。抗-捲曲張力之上限為諸等使伸長

(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)

潛變為小於0.5%或1%之伸長者。可容許經由潛變產生沒有超過1%伸長之張力，如上文所指出，係藉由 Effects of Carbon Content on Plastic Flow of Plain Carbon Steel at Elevated Temperatures ”, P. J. Wray, American Society for Metals and the Metallurgical Society of AIME, Vol 13 (Jan 1982)所述予以決定之。

此等結果係對上文所討論之鎂/矽淨靜鋼。對鋁淨靜鋼而言，最大張力會被典型地被降低25%，惟此會視板條之化學性質而定。正常製造之鋁淨靜鋼可以含有約0.06%之碳(以重量計)、約0.25%之鎂(以重量計)、約0.15%之鋁(以重量計)。

可看出的是，所需要之張力隨板條溫度的一個降低而增加，該板條溫度降低係由於彈性模數增加所致。典型地，張力壓力之低限，分別地對具有200 (400)個I-單位形狀由900℃為約5(11)Mpa至1200℃為2 (4)Mpa之範圍。對最大板條伸長為0.5%之張力上限於相同之溫度下為37-15 Mpa 。

希望以相同之張力壓力限制施用於不鏽鋼304。

第4圖闡釋部分之一個軋軋機裝置，其可以依照本發明被運作之。於此軋軋機裝置一片薄鋼板條11被輸送通過一包含有一對夾緊軋軋13之夾緊軋軋支架12，板條壓擠力是藉由配置於一夾緊軋軋支架之各一端的一對液壓缸單元14被施加於夾緊軋軋13。

於通過夾緊軋軋支架12後，板條11被支撐於以一連

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

串之滾輪15形成之檯面上，通過該檯面使板條11通入一輥軋機16，其包含一對疊立配置之工作軋輥17以及一對上及下背輥18。板條縮減力藉由配置於輥軋機兩邊且通過上背輥18作用之液壓缸單元(沒有顯示)被施加於工作軋輥17之間。於夾緊軋輥支架12與輥軋機支架16之間，板條被緊壓於一密封之包裝體19內。

依照本發明夾緊軋輥被運作來施加進入輥軋機之板條一張力，該張力係高到足以預防捲曲，卻夠低來預防過度潛變。

本發明闡釋之裝置被提出來作為實施例，且其為本案申請人目前所知道可顯現本發明特點之最佳的方法。然而其他型式之裝置亦可適用。特別地，雖然一單對之夾緊軋輥是一種於工作軋輥之前使板條產生張力之簡易且有效的方法，使用其他產生張力之方法，諸如一系列之夾緊軋輥或制動軋輥，且較佳為夾緊軋輥、自輥軋機之下游有一系列夾緊軋輥或制動軋輥，係為有可能的。

檢附資料

形狀與捲曲之間的對應

當縮減經過一輥軋機時發生之形狀瑕疵於橫跨板條之寬度上是不均一的，且因此使具有較多縮減之局部區域產生較參照組長之輥軋過的板條。此較長之板條會局部地翹曲，設若 dr 為與厚度縮減程度成正比之局部差異，且 $d\epsilon_s$ 為板條應變延伸之局部差異，其與板條

(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)

長度(形狀)成正比，然後藉由板條之質流守恒本案發明人可以顯示：

$$d\varepsilon_s = dr/(1-r)$$

其中r為參照組(平均)板條縮減。板條形狀之耐受限制被一般地適切定義之。

即此，令本案發明人考慮的是軋軋機之區域，以及假設板條是以橫跨寬度為一均一之速率進入此區域，而因此沒有上游捲曲。如果有一非均一之縮減時，則由質流守恒該板條必須視伸長(形狀)差異而以非均一之速率離開軋軋區域。特別是由質流守恒的考量，離去速率 u_{exit} 可以進入速率 u_{entry} 及厚度與離去厚度 h_{exit} 共同被表示之。數學上本案發明人可以寫為：

$$u_{exit} = u_{entry}h_{exit}/h_{entry} = u_{entry}/(1-r)$$

$$du_{exit} = u_{exit}dr/(1-r) = u_{exit}d\varepsilon_s$$

其中 du_{exit} 為板條離去速率之差異，且由第二個函數 du_{exit} 係依下游板條形狀而變。一個較大之縮減會引起一個較快之離去速率。大致上，此等情況不可能會發生係因為軋軋與板條之速率是緊密關連，且一個藉由板條形狀產生之板條離去速率的獨立差異會錯誤地使延其軸之軋軋速率有差異。因此於靠近軋軋區域之板條進入速率係延板條寬度為均一之推論不可能為真。

即此，令本案發明人考量另一個極端情形為板條離去速率是均一的。使用相同的理論，板條的進入軋軋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

區域之速率被定義為：

$$u_{entry} = (1-r)u_{exit}$$

$$du_{entry} = -u_{exit}dr = u_{entry}dr/(1-r) = -u_{entry}d\varepsilon_s$$

其中 du_{entry} 為進入速率之差異。因此由一個型態為局部相對之板條伸長所形成之下游形狀瑕疵會降低板條進入之速率。距軋輥上游遠端之板條速率是均一的，且藉此使局部地板條於進入軋輥區域時，會較為遲緩(反向滑動)且變成受壓縮。由於下游形狀所產生之對應的板條壓縮(負向張力)壓力為

$$t = Ed\varepsilon_0 = E(du_{entry}/u_{entry}) = -E d\varepsilon_s$$

其中 $d\varepsilon_0 = du_{entry}/u_{entry}$ 為上游捲曲應變。即此，本案發明人有一通式來關連上游張力差異與下游形狀瑕疵。如果此壓縮壓力太大時，則翹曲會於上游發生，其具有上文所述之不欲的作用。為解決此翹曲，一種正向的進入張力可以呈相等於來自形狀瑕疵之最大壓縮張力的強度被添加之。

上述兩種情形為極端之個例，且於實際之情況中(約為一半)為發生於靠近軋輥附近之介於引起板條速率(及張力)差異者，其在上游及下游皆為上述狀況等級之一半。上述壓力通式係因此而為上游壓縮之上限，惟其仍可被使用來作為一個內建之安全限值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

元 件 標 號 對 照

- 1、11… 板 條
- 2、17… 工 作 軋 輥
- 3… 位 置
- 4… 下 游 瑕 疵
- 12… 夾 緊 軋 輥 支 架
- 13… 夾 緊 軋 輥
- 14… 液 壓 缸 單 元
- 15… 滾 輪
- 16… 輥 軋 機
- 18… 背 輥
- 19… 包 裝 體
- 304… 不 銹 鋼

(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： 熱軋薄板條)

薄鋼板條(11)通經一個包含有一對夾緊軋輥(13)之夾緊軋輥支架(12)被輸送至一個包含有一對工作軋輥(17)以及上與下背輥(18)之軋軋機(16)。板條(11)通過介於該等工作軋輥(17)之間的咬合，且板條壓擠力被施加於工作軋輥之間，俾以降低板條之厚度。夾緊軋輥(13)施加張力給通向工作軋輥(17)的板條。為使板條內捲曲瑕疵之產生能降至最低，由夾緊軋輥(13)所施加之張力是高到足以確保進入工作軋輥之板條無一部分係處於縱向壓縮之下以致於超過板條之翹曲應力。被施加之張力係足夠地低以致於不會經由潛變而產生超過1%之板條伸長。本發明板條可以藉由工作軋輥(17)於一為700℃-1200℃之溫度範圍內被熱軋之。

英文發明摘要 (發明之名稱： HOT ROLLING THIN STRIP)

Thin steel strip (11) is passed through a pinch roll stand (12) comprising pinch rolls (13) to a rolling mill (16) comprising a pair of work rolls (17) and upper and lower backing rolls (18). Strip (11) passes through the bite between work rolls (17) and strip squeezing forces are applied between the work rolls to reduce the thickness of the strip. Pinch rolls (13) apply tension to the strip passing to the work rolls (17). In order to minimize generation of crimping defects in the strip, the tension applied by the nip rolls (13) is high enough to ensure no part of the strip entering the work rolls is in longitudinal compression such as to exceed the buckling stress of the strip. The applied tension is sufficiently low as to produce no more than 1% strip elongation through creep. The strip may be hot rolled by work rolls (17) at a temperature in the range 700℃-1200℃.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1. 一種熱軋薄鋼板條之方法，其包含：

輸送板條通過介於一對工作軋輥之間的一個軋輥咬合，

將板條壓擠力施予至工作軋輥之間以縮減板條之厚度，以及

施予張力給通過工作軋輥之板條，該等張力係足夠地高而得以避免進入工作軋輥之板條內之翹曲壓力，且足夠地低而不會經由潛變來產生超過1%之板條伸長。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於輸送至入工作軋輥之前的板條厚度係為不超過3 mm。
3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中於輸送至工作軋輥之前的板條厚度是介於0.5 mm至2 mm之範圍內。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該板條於一為700℃至1200℃之溫度範圍內被熱軋之。
5. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該板條於一為700℃至1200℃之溫度範圍內被熱軋之。
6. 如申請專利範圍第3項之方法，其中該板條於一為700℃至1200℃之溫度範圍內被熱軋之。
7. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該板條於一為900℃至1200℃之溫度範圍內被熱軋之。
8. 如申請專利範圍第5項之方法，其中該板條於一為900℃至1200℃之溫度範圍內被熱軋之。
9. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該板條於一為900℃至1200℃之溫度範圍內被熱軋之。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中被施加之張力係為會限制板條經由潛變產生不超過0.5%之伸長者。
11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中受工作軋輥施加而產生於橫跨板條處之板條厚度縮減之差異係為會使得位於工作軋輥之下游處的板條形狀瑕疵為不超過400個I-單位者。
12. 如申請專利範圍第11項之方法，其中該板條厚度縮減之差異係為會使得位於工作軋輥下游處的板條形狀瑕疵為不超過200個I-單位者。
13. 如申請專利範圍第1項之方法，其中張力是藉由將該板條通過一對位於工作軋輥之前的夾緊軋輥而被施加至板條。
14. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該板條係為一個厚度介於0.5 mm至3mm範圍內之鎂/矽石淨靜鋼板條，
該板條於900°C至1200°C之溫度範圍內被熱軋之，
且被施加之張力係介於如下所定義之最大值及最小值之運作範圍內：
張力最大值＝於軋軋溫度下可容許之最大伸長度，且
張力最小值＝於軋軋溫度下可容許之最大板條翹曲應力。
15. 一種藉由使用一個雙軋輥軋鑄機之直接軋鑄而被製成之熱軋薄鋼板條的方法，其包含：
輸送板條通過介於一對工作軋輥間的一個軋輥咬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

合，

施予板條介於輥軋之間的擠壓力以縮減板條之厚度，以及

施予張力給通過工作軋輪之板條，該等張力係足夠地高而得以避免進入工作軋輥之板條內之翹曲壓力，且足夠地而不會經由潛變來產生超過1%之板條伸長。

16. 如申請專利範圍第15項之方法，其中該於輸送至工作軋輥之前的板條厚度是不超過3 mm。
17. 如申請專利範圍第16項之方法，其中於輸送至工作軋輥之前的板條厚度是介於0.5 mm至2 mm之範圍內。
18. 如申請專利範圍第15項之方法，其中該板條被熱軋於700°C至1200°C之溫度範圍內。
19. 如申請專利範圍第16項之方法，其中該板條於一為700°C至1200°C之溫度範圍內被熱軋之。
20. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該板條於一為700°C至1200°C之溫度範圍內被熱軋之。
21. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該板條於一為900°C至1200°C之溫度範圍內被熱軋之。
22. 如申請專利範圍第19項之方法，其中該板條一為於900°C至1200°C之溫度範圍內被熱軋之。
23. 如申請專利範圍第20項之方法，其中該板條於一為900°C至1200°C之溫度範圍內被熱軋之。
24. 如申請專利範圍第15項之方法，其中被施加之張力係為會限制板條經由潛變產生不超過0.5%之伸長者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

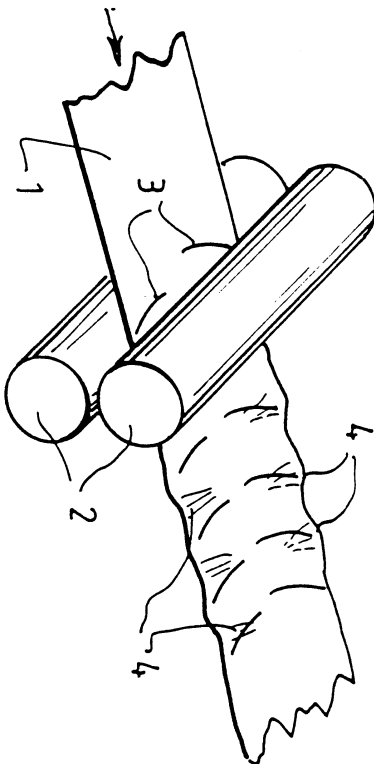
25. 如申請專利範圍第15項之方法，其中受工作軋輥施加而產生於橫跨板條處之板條厚度縮減之差異係為會使得位於工作軋輥之下游處之板條形狀瑕疵為不超過400個I-單位者。
26. 如申請專利範圍第25項之方法，其中該板條厚度縮減之差異係為會使得位於工作軋輥下游處之板條形狀瑕疵為不超過200個I-單位者。
27. 如申請專利範圍第15項之方法，其中張力是藉由將該板條通過一對位於工作軋輥之前的夾緊軋輥而被施加至板條。
28. 如申請專利範圍第15項之方法，其中該板條係為一個厚度介於0.5 mm至3mm範圍內之鎂/矽石淨靜鋼板條，
該板條於900℃至1200℃之溫度範圍內被熱軋之，
且該施加之張力係介於如下所定義之最大值及最小值之運作範圍內：
張力最大值＝於軋軋溫度下可容許之最大伸長度，且
張力最小值＝於軋軋溫度下可容許之最大板條翹曲應力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

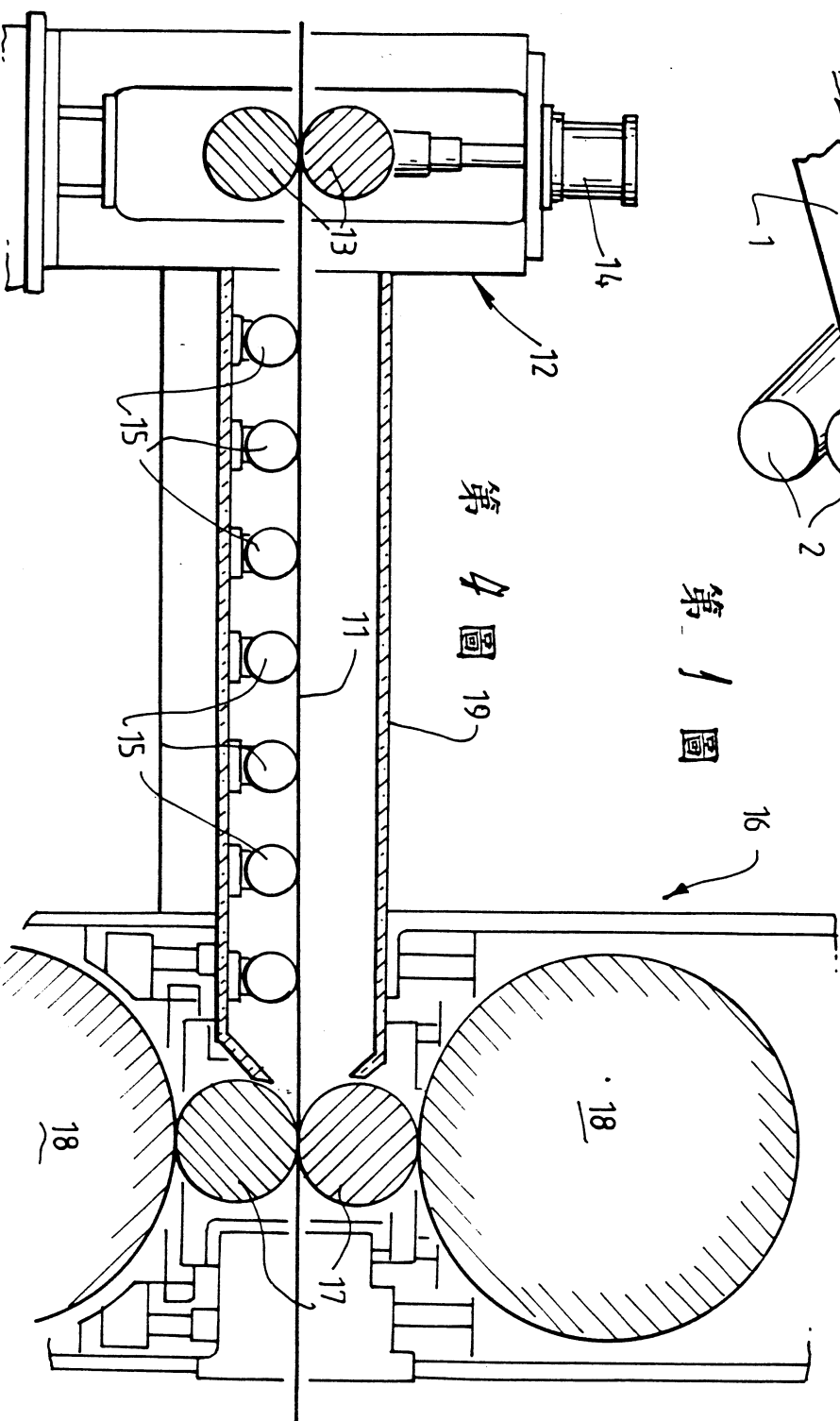
訂

線

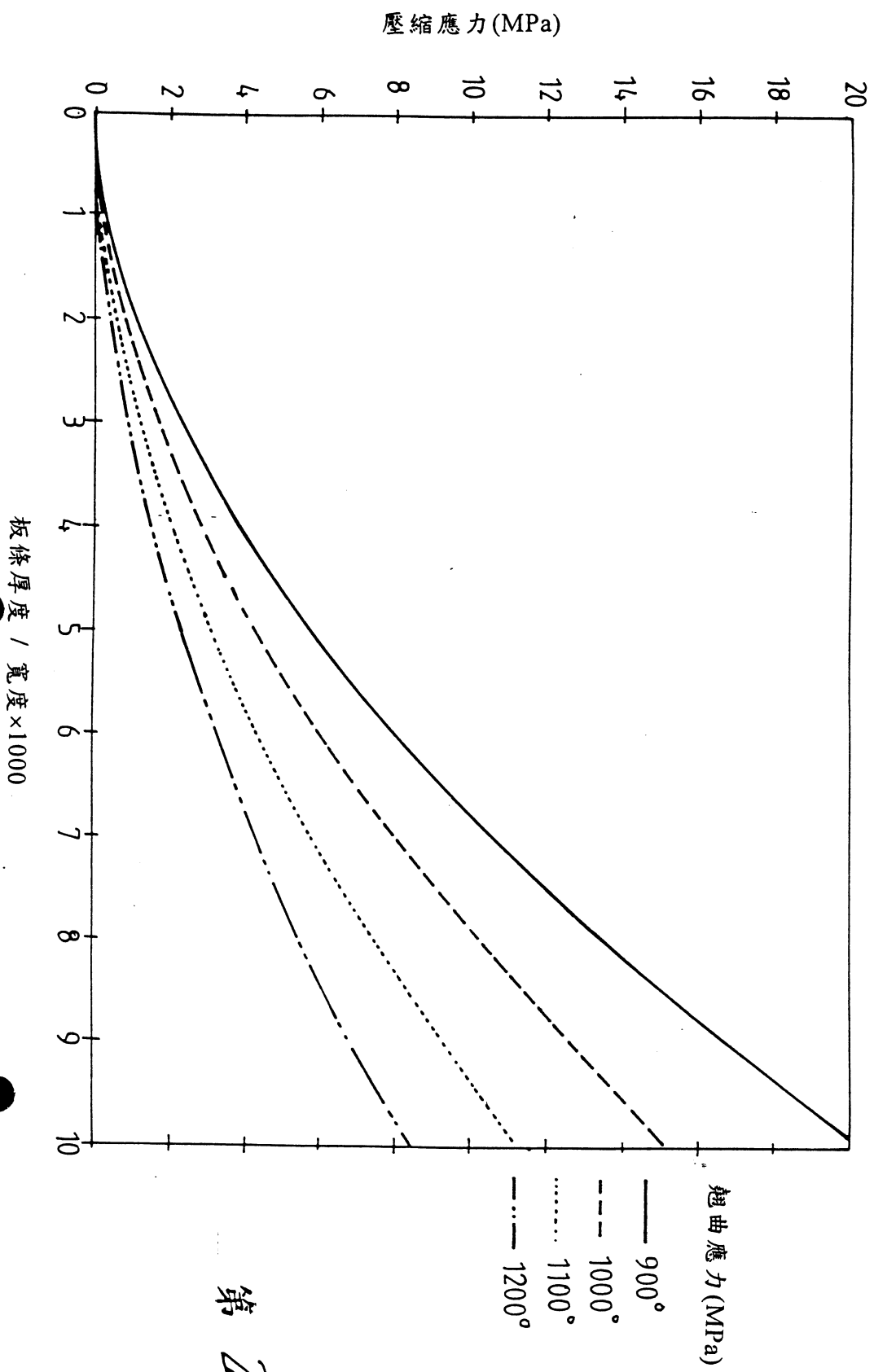


第 1 圖

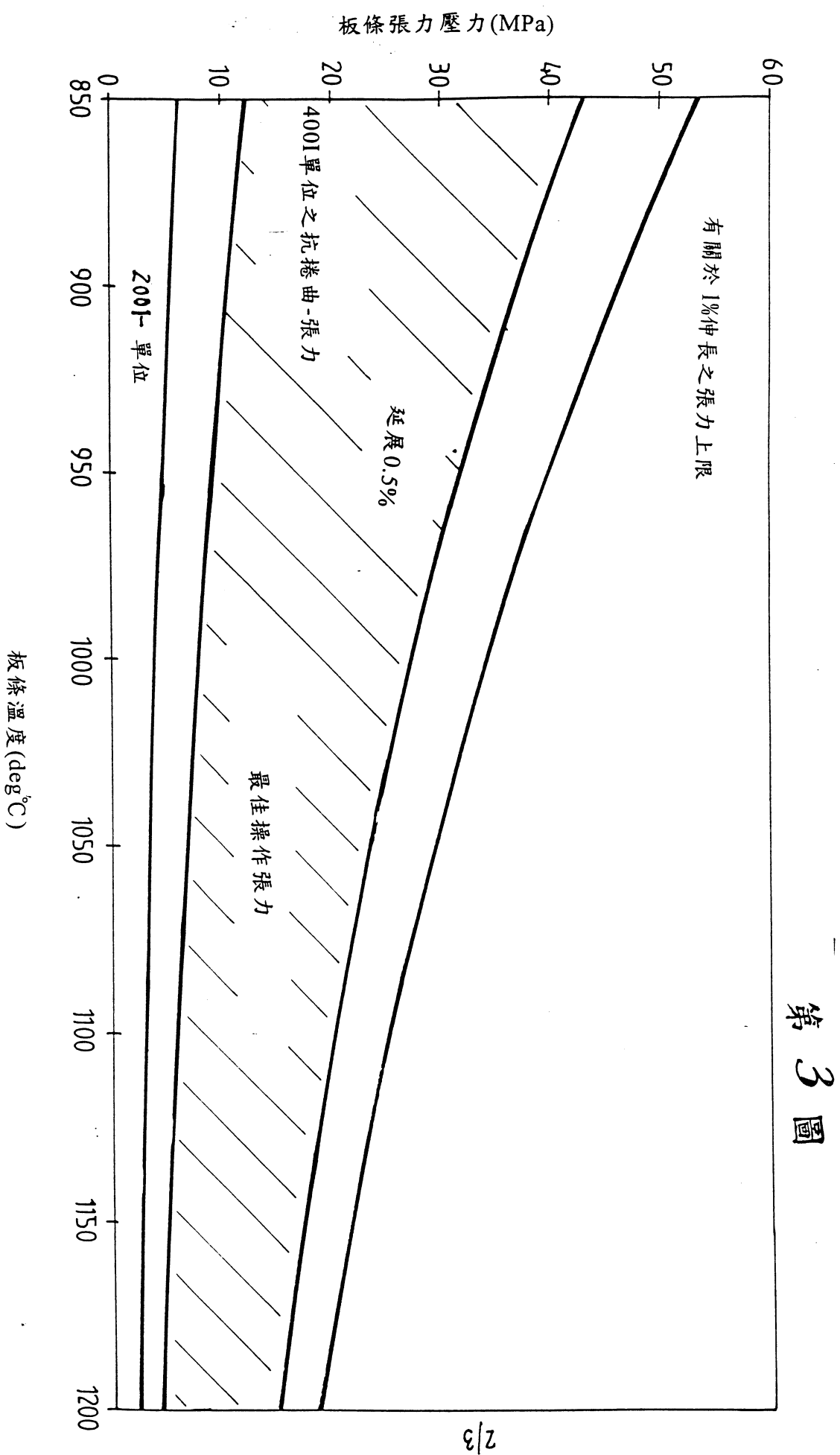
16



第 4 圖



第 2 圖



第 3 圖