

A6
B6

美國(地區) 申請專利, 申請日期: 1997.4.22 案號: 08/837,696, ☒有 ☐無主張優先權

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

五、發明說明(1)

1. 本發明領域

本發明大體有關一種用以將沃斯田不銹鋼批式退火之方法。更明確言之，本發明有關合金之選擇，有關不銹鋼捲料之製備，且有關適當退火參數之界定以便成功執行沃斯田不銹鋼包括輕級到箔級號規不銹鋼之批式退火。

2. 舊法說明

在平軋不銹鋼片料及條料產品之製造中，必需將材料間歇退火或軟化供進一步之冷軋作業用。亦需將完工號規之材料退火，以使其適合製作（亦即衝鍛、成形等）。退火屬必要之原因為冷減縮作用將不銹鋼之晶粒伸長，使晶格大幅歪變，且誘發沉重之內部應力。冷減縮製程所產生之鋼典型為極硬及具有小延性。該退火方法容許冷作鋼再結晶，故若將鋼持於適當之退火溫度達充份之時間，已退火鋼之結構將再次由未歪變之晶格組成，而該鋼仍然柔軟及具延性。

退火技術可分成二大類：(a) 批式操作，譬如習用箱式退火；以及(b) 連續操作。在不銹鋼工業中，平軋片料及條料產品之軟化最常經由連續退火線之使用予以完成。

連續退火方法涉及將捲料自配送捲軸展開，並連續將捲料饋入爐內及將捲料拉過該處，然後在一拉緊捲軸上將捲料再盤捲。爐典型上為電氣或氣體發火。鋼條在爐內行進時典型上予加熱至約1800°F至2200°F範圍之溫度（沃斯田合金之情況），及加熱至約1400°F至1800°F範圍之溫度（肥粒鐵合金之情況）。退火溫度視受退火之特定合金以

五、發明說明(2)

及合金之意圖終用途而變化。

不銹鋼工業對輕級至箔級號規（亦即20密耳或較小）不銹鋼條產品（以下稱“輕級號規不銹鋼”或“輕級號規條料”）之要求已在近年中增加。事實上，具有此等輕級號規之不銹鋼條／箔產品有需求，且包括在許多鋼生產者之生產線內。

退火輕級號規不銹鋼對不銹鋼工業提呈技術及經濟上之問題。舉例言之，在輕級號規不銹鋼於約1800°F至2200°F之沃斯田不銹鋼合金所需溫度範圍內之高溫連續退火期間，材料之降伏強度大幅降低，故而使條料傾向於破壞。輕級號規條料可經常在連續退火線爐內破壞，故後續之停機及材料損失會耗費成本。此外，輕級號規不銹鋼條之產量較之習用號規產品為極低，因為輕級號規條料之產量變成受連續退火線容許之最大線速率所限制。添加額外之連續退火線以增加產量將屬昂貴。因此，與此等輕級號規不銹鋼相關之操作成本會較高。

對輕級號規不銹鋼條之連續退火之一可能替代為批式退火。然而，批式退火未曾利用於不銹鋼沃斯田合金。對於不銹鋼，批式退火大多數用於熱軋帶及中間號規（較小程度）之肥粒鐵級熱處理（約1400°F至1600°F），以軟化材料供進一步冷減縮用。

自1970年代末葉以來，在批式退火技藝上已有顯著之改善。此等改善之獲得係經由100 % 氫蒙氣、高對流裝置、改良之爐設計、以及現代電腦控制之引進。在批式退火

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (3)

技藝方面之改善已造成加熱及冷卻二者期間內能量效率之增高及熱傳率之改善，從而在捲料通體產生更均一之特性並較舊批式退火作業減少超過50%之程序週期時間。上述改善併同替用之葉輪材料造成在市售退火爐內可得之大約1650°F之最大溫度。然而，1700度或更高之溫度應可藉進一步之修改及晉升獲致。

如上述，批式退火因許多理由不曾利用於一般之沃斯田不銹鋼合金。舉例言之，沃斯田不銹鋼合金需要較現有批式退火爐設備所能支持之較高退火溫度。又，在習用批式退火所容許之冷卻速率上，碳化物將沉澱於晶粒周界上而導致腐蝕特性之破壞，而此乃不銹鋼最關鍵特性之一。此外，於沃斯田合金退火所需之溫度，在鄰接捲料疊邊間將有可能發展出黏附或局部擴散熔接，而損害條料之表面。輕級號規時，黏附現象可嚴重到條料在再盤捲期間實質上可撕裂，或至少發展出縐摺。

總之，典型200系列及300系列不銹鋼合金之再結晶需要一些最小之退火溫度。然而工業中已知，當沃斯田不銹鋼合金受被加熱時，晶粒間之碳化物沉澱作用於約900°F或以上之溫度開始。於甚至更高之溫度，碳化物開始溶解，而典型合金需要較高溫度以獲致實質完全之碳化物溶解。舉例言之，典型T-304不銹鋼具有約0.075重量%之碳，且在習用線退火期間需要大約1850°F之退火溫度以獲致實質完全之碳化物溶解。典型T-201不銹鋼所需之退火溫度一般而言為相類似。若實質完全之碳化物溶解所需之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (4)

溫度未達到，則晶粒間碳化物會維持不變而使合金不能使用。結果，工業界已然採用沃斯田不銹鋼合金之退火技術，獲致較高之退火溫度以便溶解可化物，亦且獲致充份高之冷卻速率以便防止在冷卻期間形成碳化物。未於退火期間溶解或於冷卻期間形成之碳化物會使合金不能使用。

縱使批式退火技術有進步，批式退火爐典型為不達到 1700°F ，低於實質完全之碳化物溶解出現於典型沃斯田不銹鋼合金內所需之溫度。

縱若 1800°F 之溫度可藉批式退火技藝之再進步達成，不銹鋼捲料在批式退火爐內以 1800°F 退火後之冷卻速率將不夠迅速以防止典型沃斯田不銹鋼合金內之顆粒間碳化物沉澱。依據刊載於1977年McGraw Hill公司“不銹鋼手冊”中之連續冷卻變態圖形，對於具有0.075重量%碳之典型T-304合金，容許捲料由 1800°F 冷卻至大約 1250°F 之最大時間約200秒鐘，以防止顆粒間碳化物沉澱。典型上，捲料在生產規模之批式退火爐內由約 1800°F 冷卻至約 1250°F 約需15至20小時，此不夠迅速以防止典型沃斯田不銹鋼內之顆粒間碳化物沉澱。因此，一般用於沃斯田不銹鋼合金之退火技術為連續退火，其中典型上到達大約 1800°F 至 2200°F 之高退火溫度，且經常由鼓風加以協助之冷卻作用快至足以避免顆粒間碳化物沉澱。

然而，如上述，連續退火線之產量受該線最大速率之限制。此外，連續退火線招致額外之缺點，譬如因此等高溫而大幅降低之降伏強度所致之條料破壞。此於材料為輕

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

結

五、發明說明 (5)

級號規沃斯田不銹鋼形式時格外劇烈。此等問題之修正耗費成本，且會進一步降低產量。

因此，不銹鋼工業有需要發展各種將沃斯田不銹鋼條料尤其輕級號規條料批式退火之方法，該等方法將產生等於或優於習用連續退火線上所產生之最終材料特性。此等方法應避免與此等習用連續退火線上之輕級號規不銹鋼加工相關之缺點。此等方法亦應儘可能利用現有之爐設備。此外，此等方法應避免在捲料之相鄰搭接間發展出黏結或局部擴散熔接。

準此，本發明之一目的為發展出各種將沃斯田不銹鋼捲料批式退火之方法，該等方法將產生等於或優於習用連續退火線上所產生之最終材料特性。本發明之一進一步目的為容許將沃斯田不銹鋼材料批式退火之方法與輕級號規產品連用，其中譬如由捲料之相鄰搭接間之黏結所致表面損壞變成最小。本發明之又一目的為將生產成本降至比習用連續退火線為低，同時避免與此等習用連續退火線相關之缺點。

本發明綜述

所提供為各種經由批式退火程序之使用將沃斯田不銹鋼捲料退火之方法。較佳之方法獲致所需之機械特性、表面外觀、腐蝕特性、以及不銹鋼捲料之條帶形狀，且搭接間之黏結最小。較佳之方法涉及選擇其內具有特別碳位準之沃斯田不銹鋼合金組成。例如，在ASTM 200及300系列不銹鋼之熱處理中，當此等合金之碳含量位準極低時，曾

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

五、發明說明 (6)

獲得有利之結果。本發明方法亦利用一特別之退火蒙氣及特別之退火週期參數。

本文中揭示之各種方法特別適用於輕級號規不銹鋼產品。該等方法涉及選擇一具有充份低碳重量百分比之沃斯田不銹鋼合金組成，以使沃斯田不銹鋼之退火發生於小於約 1700°F 之溫度而無顆粒間碳化物沉澱，該溫度遠低於沃斯田不銹鋼之正常退火溫度。較低之退火溫度容許於習用之批式退火爐內退火。如此，與連續退火程序相關之缺點（亦即因條料破壞及最大線速率限制所致之停工時間）可予大幅減少。

在T-201L不銹鋼之批式退火中特別成功。在T-201L不銹鋼中之碳含量維持少於0.030 重量%。於此等碳位準，沃斯田T-201L不銹鋼成功於約 1650°F 至 1700°F 範圍內之溫度退火達約0至12小時之退火時間。以實驗結果為基礎，成功之退火似乎應出現在低至 1600°F 之溫度。

成功之結果亦發現於T-304L不銹鋼。T-304L不銹鋼之碳含量係保持小於0.015 重量%。於此一碳含量位準，T-304L沃斯田不銹鋼於約 1550°F 至 1700°F 範圍內之溫度成功退火。

在準備進行批式退火程序時，表面損壞之退火捲料各相鄰搭接間之黏結或局部擴散熔接，因不銹鋼捲成捲料所受拉力（例如盤捲拉力）之減小而進一步減輕。明確言之，小於約30,000 psi之盤捲拉力為屬有利，且在將盤捲拉力保持於約15,000 psi至3,000 psi之範圍內時有特別良

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (7)

好之結果。典型之舊法捲料係以約 30,000 psi 或更高之拉力盤捲。

本發明之其他目的及優點將因其顯示於圖式中之某些較佳具體形式之說明而變成明顯。

簡要圖說

圖 1 為依據本發明之一用於 T-201L 合金之典型退火週期之繪圖。

圖 2 為依據本發明之一用於 T-304L 合金之典型退火週期之繪圖。

較佳具體形式詳述

本發明各方法提供一種經由批式退火程序之使用，將沃斯田不銹鋼之捲料退火之手段。此等方法涉及利用具有一超低位準之碳之不銹鋼合金。此等方法亦涉及適當之捲繞拉力、氫退火蒙氣及各種特別退火週期參數之使用。

本發明之一重要特色為限制沃斯田鐵不銹鋼合金內之碳重量百分比。當合金內之碳含量保持於一超低位準時，所需之退火溫度可保持夠低而使現有批式退火技藝可利用以將合金退火。此外，低碳含量容許發展出顯微構造而無顆粒間碳化物，故而無顆粒間腐蝕易感性。依據本發明，對於 T-201L 合金，碳含量應少於 0.030 重量%，以便產生可為批式退火程序接受之機械及腐蝕特性。對於 T-304L 合金，碳含量應少於 0.023 重量% 且較佳為約少於 0.015 重量%，以便產生可為批式退火程序接受之機械及腐蝕特性。碳含量之下限係由熔融技藝之實際限制予以設定。

五、發明說明(8)

將捲料尤其輕級號規捲料批式退火所遭遇之主要問題為於相鄰搭接間所發展出之黏結或局部擴散熔接。此種黏結可於再盤捲期間撕裂或在捲料內發展出皺摺。經發現，捲料之黏結在冷卻期間，大幅受相鄰搭接間觸壓、退火溫度及冷卻速率之影響。

本發明方法涉及利用一於仍可防止捲料套縮之最低可能位準所設定之捲料盤捲拉力。低至約3,000 psi之捲料拉力曾經測試且證實為可接受。正常捲料盤捲拉力典型在30,000 psi左右。當低操作溫度結合低捲料盤捲拉力時，在批式退火操作中獲得特佳之結果（亦即最小之黏結）。

為協助防止捲料於此等低盤捲拉力套縮，較佳為對不銹鋼所由盤捲之心軸作成修正。在該心軸之一末端配置一扁平板，使實質上垂直於該心軸之縱軸。該板較佳為固定於該心軸末端，譬如藉由熔接。在捲料盤捲後，可將該心軸之方位定成使該心軸之縱軸實質上與捲料下方之扁平板垂直。倚靠在該扁平板上之捲料重量防止捲料套縮。

雖然提供低搭接至搭接壓力之低盤捲拉力乃將黏結減至最小所必需，本發明之另一重要部份為於實際之批式退火週期內控制爐內相鄰搭接上之壓力。

繼以目標溫度之熱處理後，冷卻時期開始。在該程序之冷卻相中，捲料之外部冷卻較快速且較內部主體收縮更多，因此產生高熱應力（壓力）於捲料內之各搭接界面上。此種事件可產生使局部熔接及黏結有可能發生之條件。

經由實驗確定此一不可避免之現象，可有效藉控制冷

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

結

五、發明說明 (9)

卻速率予以減至最小。經發現，由目標溫度至約 1300°F 或以下之約 20°F ／小時至 100°F ／小時之冷卻速率有效避免黏結。低於此等溫度，冷卻可以任何速率進行而對黏結傾向無不利之效應。

在對抗搭接至搭接黏結之問題中，當於批式退火前用捲料搭接分離劑譬如玉米澱粉、滑石、鎂氧等塗覆不銹鋼時亦獲得良好之結果。

不管所選沃斯田不銹鋼為何，退火溫度應選擇成高於碳化物之溶解溫度，且高至足以容許完全之再結晶及適當之晶粒生長速率。退火溫度亦需較批式退火爐內可獲致之最大溫度為低，其目前為小於 1700°F 。為發生再結晶，所需之最小溫度約為 1550°F 。於適當退火溫度時之持留時間應充份長，以容許晶粒生長成具有所需之機械特性。

為保存條料表面之亮度，較佳為於100 % 氫蒙氣內將露點保持儘量低而進行退火。在捲料準備退火時，較佳亦為將儘量多之殘餘軋油移離捲料搭接。

為於退火週期內獲致低露點，退火週期之加熱部份可併納一或更多足以允許任何殘餘軋油及水分蒸發之等溫持留時期。在實驗過程內，常予併納二段此種持留時期。舉例言之，一第一等溫持留時期可於約 1700°F 至 750°F 之範圍內實施，而一第二持留時期可於約 900°F 至 950°F 之範圍內實施。加熱速率及任何持留時期應選擇成使露點保持低於大約 -85°F 。

實例

五、發明說明(10)

T-201L不銹鋼

用0.005吋厚具有0.023重量%碳之T-201L合金進行一系列之實驗室實驗。將8吋×10吋尺寸之試棒圍封於一碳鋼盒內，並在一蒙氣下接受不同之加熱週期。所調查之參數包括到達目標退火溫度之範圍由3.5至20小時之加熱時間、範圍由1500°F至1800°F之目標退火溫度、以及範圍由0至8小時之退火時期（亦即將產品保持於目標退火溫度之時間）。所用冷卻速率均在業界現況批式退火技藝之範圍內，由20°F每小時至100°F每小時。冷卻速率在鋼之溫度一旦降至1300°F左右或以下時可遠較陡峭。此係因鋼溫度低於1300°F左右時，鋼冷卻速率可誘發材料內之熱應力，促成黏結現象。

具有0.023重量%碳之0.004吋號規T-201L不銹鋼之實驗室實驗結果摘述於表1。表1指示完全再結晶、適當晶粒生長（供大多數應用之約6至9之ASTM晶粒尺寸）、以及充份碳溶解所需之最小條件。此等最小條件包括一落於1600°F與1700°F間某點之目標溫度，以及於約0至8小時之退火溫度之均熱時間。較大之捲料會需要約12小時甚或更長之均熱時間。

當一合金耐腐蝕達可接受之程度，該合金稱為具有可接受之耐腐蝕特性。由於腐蝕係大幅度因顆粒間碳化物之存在所致，此等特性在工業上常稱為顆粒間耐腐蝕特性。工業上利用稱為ASTM A262方法A及E之標準試驗，以評估合金之耐腐蝕特性並確定耐腐蝕特性是否可接受。ASTM

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明 (11)

A262方法A 歸出“階段”(少或無碳化物)、“雙重”(中間碳化物沉澱)或“渠道”(至少一些晶粒因碳化物沉澱而被包圍)之分級。“階段”或“雙向”之分級視為可接受，而“渠道”之分級視為不可接受。ASTM A262 方法E 歸出“通過”(可接受)或“失敗”(不可接受)之分級。

除指述ASTM A262 方法A 及E 試驗外，本文中亦指述顆粒間碳化物沉澱之一般評估及分級，尤其參考表1、3及4。“中度”之分級一般視為一供大多數應用之可接受顆粒間碳化物沉澱量。適用於各種碳化物沉澱分級之一般定義如下：

“無沉澱物”：指示一種如ASTM A262 方法A 所指定之階段結構。無或偶有碳化物沉澱，且晶粒周邊無渠道。

“微量”：指示一種如ASTM A262 方法A 所指定之雙重結構。晶粒周邊偶有約10至20%範圍內之碳化物沉澱（渠道不包圍個別之晶粒）。

“輕度”：指示一種如ASTM A262 方法A 所指定之雙重結構。晶粒周邊偶有約20至40%範圍內之碳化物沉澱（渠道不包圍個別之晶粒）。

“中度”：指示一種如ASTM A262 方法A 所指定之雙重結構。晶粒周邊有碳化物沉澱，其中渠道以少於約50%出現於個別晶粒周邊長度上（渠道不包圍個別之晶粒）。

“重度”：指示一種如ASTM A262 方法A 所指定之渠道結構。晶粒周邊有碳化物沉澱，其中渠道包圍一些但非

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(12)

全部之個別晶粒。

“極重度”：指示一種如 ASTM A262 方法 A 所指定之
 渠道結構。晶粒周邊有碳化物沉澱，其中渠道包圍大多數
 或全部之晶粒。

應亦注意，球形碳化物之存在於實驗期間亦在一些試
 樣中偵測出。球形碳化物係得自熱處理之偶然、未溶解之
 小殘留物。此等球形碳化物可能出現於晶粒周邊或作為晶
 粒內碳化物。晶粒內碳化物一般而言不影響實驗中之碳化
 物沉澱，或者對於一特定試樣之碳化物沉澱是否充份或可
 接受之評估。

表 1

目標溫度 (°F)	持留時間 (小時)	ASTM 晶粒尺寸	碳化物 沉澱
1500	4	10+	中度
1500	0	-10	輕度
1650	4	6.5-7.5	微量
1650	8	7.0-9.0	輕度
1650	0	10+	微量
1650	4	8.5	輕度
1700	8	8.5	輕度
1700	0	8.5-9.0	微量
1700	4	7.5-8.5	微量
1700	0	7.0-8.0	無沉澱物
1800	1	6.0-8.5	無沉澱物

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明 (13)

軋機試驗亦用 T-201L 合金進行。將 0.005 吋 × 11 吋 × 200 磅之小 T-201L 捲料批式退火，其中捲料盤捲拉力、退火蒙氣之露點、以及退火週期中之冷卻速率在許多以 1680°F 用六小時退火時間進行之退火運作間變化。一典型之批式退火週期繪於圖 1。由此等試驗得知，盤捲捲料拉力與各捲料搭接間之黏結傾向極為有關，且退火蒙氣之露點不顯著影響所調查範圍內之黏結傾向。進一步得知，冷卻速率經發現為屬重要，而較緩慢之速率在將搭接至搭接黏結最小化時為較佳。冷卻速率以小於約 100°F 每小時為佳，而小於約 50°F 每小時之冷卻速率最佳。

然後進行生產尺寸捲料之退火試驗。將 0.005 吋 × 24 吋 × 高達 10,000 磅之三 T-201L 捲料退火。選擇低碳含量，即約 0.020 與 0.030 重量 % 之間，並於 1680°F 進行退火達六小時之持留時期，而退火後冷卻速率 ≤ 50°F 每小時。所用捲料盤捲拉力範圍為約 3,000 psi 至 4,100 psi。如表 2 所示，此等捲料之機械特性可與習用退火產品相匹擬。

T-304L 不銹鋼

用具有 0.023 重量 % 碳至 0.028 重量 % 碳之 0.003 吋號規 T-304L 合金進行類似之實驗室實驗。所用之熱處理參數類似於用於以上 T-201L 合金之實驗。更明確言之，目標退火溫度為 1680°F 至 1800°F，而於目標退火溫度之退火時間為 0、6、或 12 小時。此等實驗室實驗結果示於表 3。如表 3 所示，晶粒周邊之碳化物沉澱發現於所有具有重級晶粒間碳化物量之試樣中，而此等試樣未通過腐蝕試驗（

五、發明說明(14)

ASTM A262 方法 A 及 E) 。此指示此材料之碳位準過高。

表 2

退火	批式 -1,700		批式 -6,700		批式 -10,000		線亮退火	
類型	磅捲料		捲料磅		磅捲料			
號規	0.005吋		0.005吋		0.005吋		0.005吋	
捲料 #	<u>1</u>		<u>1</u>		<u>1</u>		<u>421</u>	
	<u>平均</u>	<u>總和</u>	<u>平均</u>	<u>總和</u>	<u>平均</u>	<u>總和</u>	<u>平均</u>	<u>總和</u>
YS,								
ksi	53.1	1.04	57.5	0.92	55.9	1.10	53.1	2.89
UTS,								
ksi	122.1	1.48	123.7	1.84	125.3	1.68	126.0	4.36
延長								
%	63.4	1.47	59.3	1.44	60.3	1.83	56.4	5.96

表 3

目標 溫度 °F	持留 時間 小時	冷卻速 率, °F /小時	ASTM 晶粒 尺寸	碳化物 沉澱	ASTM A262 方法 A	方法 E
1680	0	56	95-10.0	重度	渠道	失敗
1680	6	56	8.0	重度	渠道	失敗
1680	6	100	8.5	重度	渠道	失敗
1680	12	50	7.5	重度	渠道	失敗
1800	6	100	7.0-7.5	重度	渠道	失敗
1800	6	50	7.0	重度	渠道	失敗

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

五、發明說明 (15)

其次，在實驗室中檢驗超低碳含量（亦即約0.010重量%至0.015重量%碳）之0.015吋號規T-304L合金。目標退火溫度由1550°F變化至1800°F。於目標退火溫度之退火時間範圍為0至12小時。冷卻速率為每小時56°F。如表4中所示，此等試樣通過ASTM A262方法A及E耐腐蝕試驗，縱令在以1250°F敏化處理一小時後亦然。

表 4

目標 溫度 °F	持留 時間 小時	冷卻速 率，°F ／小時	ASTM 晶粒 尺寸	碳化 物沉 澱	ASTM A262 方法 A	ASTM A262 方法 E	機械 特性 YS, UTS, 延長 ksi ksi %		
1680	6	56	5.0- 8.0	無沉 澱物	階段	通過	34.3	86.6	63.3
1800	6	56	4.5- 6.0	無沉 澱物	階段	通過	31.8	85.4	65.0
1550	6	56	9	中度	雙重	通過	41.1	96.0	50.3
1600	6	56	8.5	無沉 澱物	階段	通過	39.1	92.3	52.8
1600	0	56	9.5	中度	雙重	通過	42.6	97.1	48.3
1650	0	56	9	微量	雙重	通過	39.5	93.8	49.8
1550	12	56	8.5- 9.0	中度	雙重	通過	40.1	95.6	48.5
1600	12	56	8.5- 9.0	無沉 澱物	階段	通過	38.0	92.2	49.8

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(16)

軋機試驗亦用具有約0.010重量%至0.015重量%碳之碳含量及0.004吋×24吋×4000磅之尺寸之T-304L捲料進行。捲料以1560°F退火達六小時之退火時間及 $\leq 50^\circ\text{F}$ 每小時之冷卻速率。所用之最大捲料盤捲拉力為3,700 psi。表5顯示，此種捲料之機械特性可與習用方式產生之產品相匹擬。

表 5

退火	批式 - 4,000		線退火		線退火	
類型	磅捲料					
號規	0.004吋		0.004吋		0.004吋	
捲料 #	<u>1</u>		<u>2</u>		<u>150</u>	
	平均	總和	平均	總和	平均	總和
YS,						
ksi	35.0	1.0	38.0	1.41	36.3	2.70
UTS,						
ksi	89.0	1.0	92.0	1.41	90.6	2.76
延長						
%	48.7	2.5	57.0	1.41	58.4	2.82

為獲得所欲之機械特性所需之再結晶及適當晶粒生長，冷軋材料必須加熱至高於合金之碳化物溶解溫度，且持留於該溫度達足以容許碳化物溶解之時間。碳化物溶解乃將最新再結晶之晶粒“去針”所必需，故而容許其等以一合理之速率生長至需要之尺寸。

沃斯田不銹鋼合金內之較低碳位準容許於一較低溫度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (17)

再結晶及晶粒生長。又，較低碳位準容許較少之碳化物於加熱期間形成，因此提供一較短之時間以於之後溶解。較低碳位準為防止批式退火程序中固有緩慢冷卻時期內在晶粒周邊之碳化物沉澱所必需。

基於各實驗，經發現當一特定合金內之碳位準充份低時，現有批式退火技藝可適用於商樣生產。使用適當之退火週期及其他參數時，可發展出無顆粒間碳化物，故而無顆粒間腐蝕易感性且具有可接受之機械特性之顯微構造。

對於特定之受試合金，經發現將具有約0.02重量%至0.03重量%碳之T-201L合金退火之最低要求為將該合金保持於1650°F之退火溫度達0小時（即當冷點之溫度到達目標退火溫度時，該溫度立即降至冷卻週期）。對於T-304L合金，約0.01重量%至0.015重量%之碳含量容許約1550°F之最低溫度要求達約6小時。因此，對於T-201L合金，碳含量應少於約0.03重量%，而對於T-304L合金，碳含量應少於約0.015重量%。

雖然本發明已就某些較佳之具體形式加以說明，但一般均了解，本發明不限於該等具體形式。舉例言之，實例已就T-201L及T-304L合金予以提供，但其他合金可依據本發明予以退火。事實上，本發明之程序可應用於任何沃斯田級不銹鋼，其中化學係選擇使再結晶及晶粒生長將於批式退火爐之最大溫度限制上成為適宜。如本文中所討論，退火參數必須在冷卻期間內不使碳化物沉澱出現會造成合金之腐蝕及／或機械特性到達不可接受之程度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紅

五、發明說明(18)

雖已顯示及說明某些本發明之較佳具體形式，然一般均了解，本發明不受其限制，但卻可能在以下申請專利範圍之範疇內予以體現。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱: 沃斯田不銹鋼批式退火方法)

所提供為各種經由批式退火程序之使用將沃斯田不銹鋼捲料退火之方法。較佳之方法涉及選擇具有一充份低重量百分比之碳之沃斯田不銹鋼合金組成，以使在約一小於 1700°F 之遠低於沃斯田不銹鋼正常退火溫度之溫度發生沃斯田不銹鋼退火時，無顆粒間之碳化物沉澱作用。較低之退火溫度容許在習用之批式退火爐內退火。T-201L 不銹鋼內之碳含量保持小於 0.030 重量%，而在約 1650°F 至 1700°F 範圍內之溫度成功將鋼退火。T-304L 不銹鋼之碳含量保持小於 0.015 重量%，而在約 1550°F 至 1700°F 範圍內之溫度成功將鋼退火。對於輕級號規之條料，不銹鋼捲料之盤捲拉力在批式退火程序之前降低。明言之，約小於 30,000 psi 之盤捲拉力為屬有利，而在盤捲拉力保持約 15,000 至 3,000 psi 範圍內時出現良好之結果。

英文發明摘要 (發明之名稱: METHOD FOR BATCH ANNEALING OF AUSTENITIC STAINLESS STEELS)

Methods are provided for annealing coils of austenitic stainless steels through the use of a batch annealing process. The preferred methods involved selecting compositions of austenitic stainless steel alloys having a sufficiently low weight percentage of carbon so that annealing of the austenitic stainless steel occurs without intergranular carbide precipitation at a temperature of less than about 1700°F, which is well below the normal annealing temperature for austenitic stainless steels. The lower annealing temperatures allow for annealing in conventional batch annealing furnaces. The content

(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:)

(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:)

of carbon in T-201L stainless steel was kept at less than 0.030 weight percent and the steel was successfully annealed at temperatures within a range of about 1650°F to about 1700°F. The carbon content of T-304L stainless steel was kept at less than 0.015 weight percent and the steel was successfully annealed at temperatures within a range of about 1550°F to about 1700°F. For light gauge strip, the winding tension of the coiled stainless steel was reduced prior to the batch annealing process. In particular, winding tensions of less than about 30,000 psi were beneficial, with good results being found when the winding tension was held within the range of about 15,000 psi to about 3,000 psi.

六、申請專利範圍

1. 一種將沃斯田不銹鋼退火之方法，包含以下步驟：
選擇所述沃斯田不銹鋼之一組成，以包括一選定之碳重量百分比；以及
於一批式退火爐溫度將所述沃斯田不銹鋼加熱達一選定之退火時間；
其中所述選定之碳重量百分比低至足以於所述退火時間內，於所述退火溫度出現所述沃斯田不銹鋼之再結晶、適宜之晶粒生長速率及可接受之耐腐蝕特性。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中所述退火溫度約小於 1700°F。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中所述沃斯田不銹鋼為 T-201L 不銹鋼。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中所述選定之碳重量百分比約小於 0.030 重量 %。
5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中所述退火溫度在約 1600°F 至 1700°F 之範圍內。
6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中所述退火時間在約 0 至 12 小時之範圍內。
7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，尚包含在所述沃斯田不銹鋼於所述退火溫度加熱達所述選定之退火時間後，以一約小於每小時 100 °F 之冷卻速率將所述沃斯田不銹鋼冷卻之步驟。
8. 如申請專利範圍第 3 項之方法，尚包含在所述批式退火步驟之前，將所述沃斯田不銹鋼捲繞並對所述捲繞之

(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

不銹鋼施加約小於 30,000 psi 之盤捲拉力之步驟。

9. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中所述盤捲拉力在約 3,000 psi 至 15,000 psi 之範圍內。

10. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中所述沃斯田不銹鋼之號規約小於 20 密耳。

11. 如申請專利範圍第 1 項之方法，尚包含在所述批式退火步驟之前，將所述沃斯田不銹鋼捲繞並對所述捲繞之不銹鋼施加約小於 30,000 psi 之盤捲拉力之步驟。

12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中所述盤捲拉力在約 3,000 psi 至 15,000 psi 之範圍內。

13. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中所述沃斯田不銹鋼為 T-304L 不銹鋼。

14. 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中所述選定之碳重量百分比約小於 0.023 重量 %。

15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中所述選定之碳重量百分比約小於 0.015 重量 %。

16. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中所述沃斯田不銹鋼之號規約小於 20 密耳。

17. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中所述退火溫度在約 1550°F 至 1700°F 之範圍內。

18. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其中所述退火時間在約 0 至 12 小時之範圍內。

19. 如申請專利範圍第 17 項之方法，尚包含在所述沃斯田不銹鋼於所述退火溫度加熱達所述選定之退火時間後，

六、申請專利範圍

以一約小於每小時 100 °F 之冷卻速率將所述沃斯田不銹鋼冷卻之步驟。

20. 如申請專利範圍第 13 項之方法，尚包含在所述批式退火步驟之前，將所述沃斯田不銹鋼捲繞並對所述捲繞之不銹鋼施加約小於 30,000 psi 之盤捲拉力之步驟。

21. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中所述盤捲拉力在約 3,000 psi 至 15,000 psi 之範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

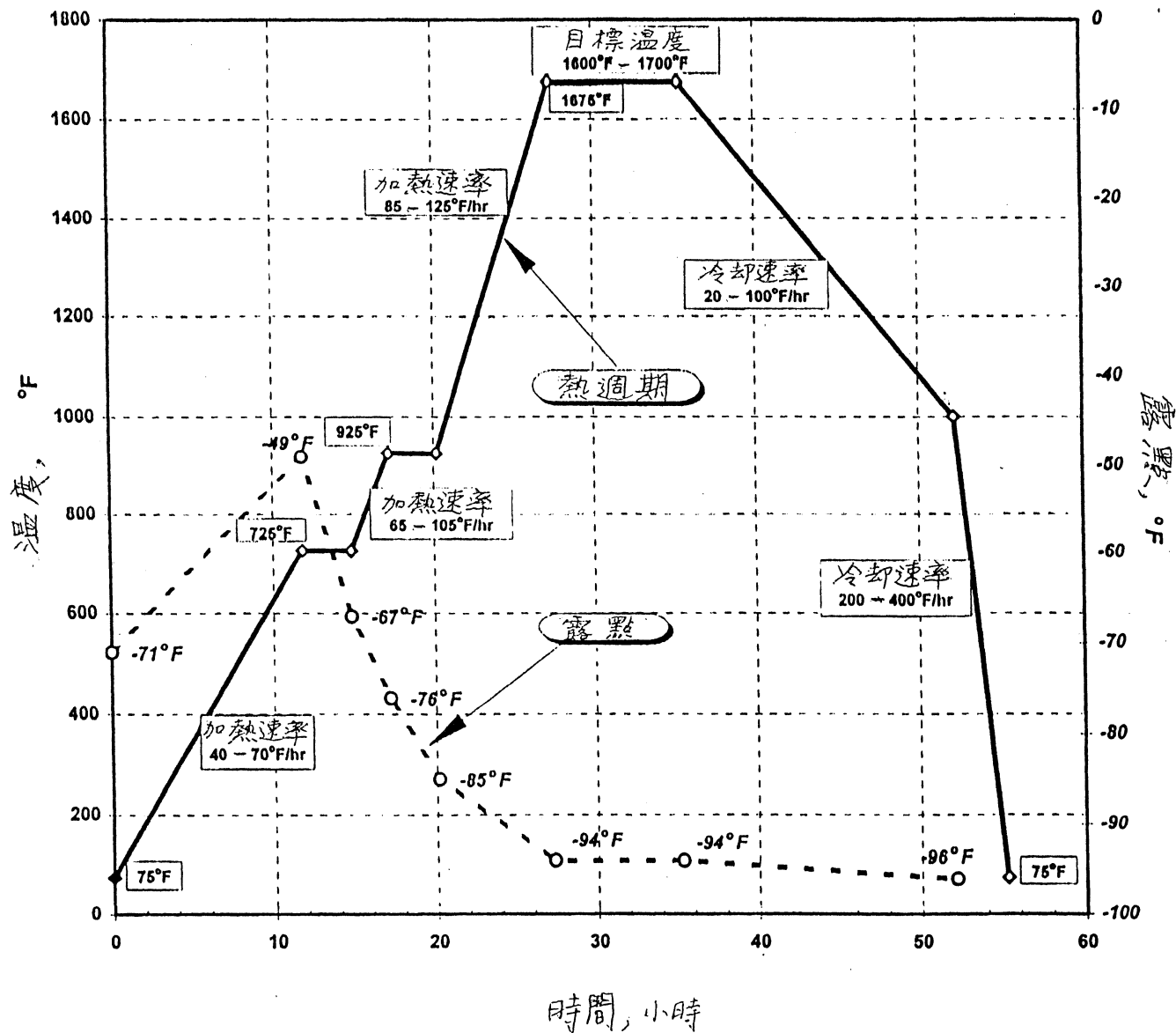


圖 1

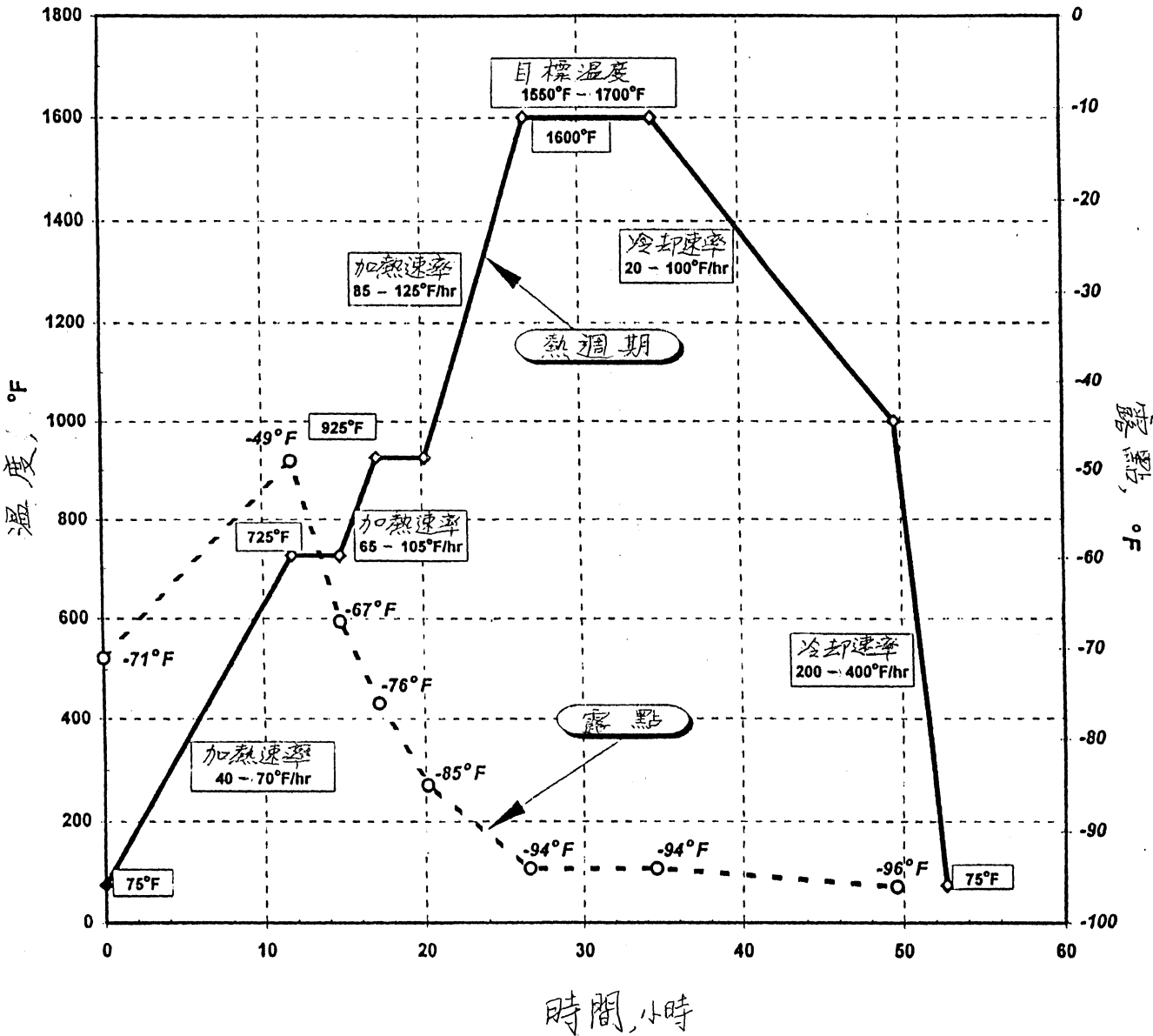


圖 2

公告 修正 補充

申請日期	87.04.13
案 號	87105681
類 別	C21D 1/26

A4
C4

531561

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	沃斯田不銹鋼批式退火方法
	英 文	METHOD FOR BATCH ANNEALING OF AUSTENITIC STAINLESS STEELS
二、發明 創作人	姓 名	1. 金永裕 2. 路奇緒 3. 拿塔克
	國 籍	1. 2. 美國 3. 土耳其
	住、居所	1. 美國賓州艾克堡鄉間道 2314 號 2. 美國賓州沙佛新月丘道 128 號 3. 美國賓州門羅維爾景道 1780 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商奧爾赫陸特侖公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國賓州畢茲堡市 PPG 第六大樓
	代 表 人 姓 名	君迪華頓

裝

訂

線