

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93134963

※申請日期：93 年 11 月 15 日

※IPC 分類：C21C 5/32 (2006.01)

一、發明名稱：

F27B 3/22 (2006.01)

(中) 用以製造低碳鋼之方法

(英) Method for producing low carbon steel

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 普雷瑟科技股份有限公司

(英) PRAXAIR TECHNOLOGY, INC.

代表人：(中) 1. 瓊安 耶兒莎

(英) 1. JELSA, JOANN M.

地 址：(中) 美國康乃狄克州丹柏立舊里治堡路三十九號

(英) 39 Old Ridgebury Road, Danbury, CT 06810- 5113, U.S.A.

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 麥克 賴里

(英) RILEY, MICHAEL FRANCIS

國 籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

2. 姓 名：(中) 威廉 瑪哈尼

(英) MAHONEY, WILLIAM JOHN

國 籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2004/01/23 ; 10/762,298 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93134963

※申請日期：93 年 11 月 15 日

※IPC 分類：C21C 5/32 (2006.01)

一、發明名稱：

F27B 3/22 (2006.01)

(中) 用以製造低碳鋼之方法

(英) Method for producing low carbon steel

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 普雷瑟科技股份有限公司
(英) PRAXAIR TECHNOLOGY, INC.代表人：(中) 1. 瓊安 耶兒莎
(英) 1. JELSA, JOANN M.地 址：(中) 美國康乃狄克州丹柏立舊里治堡路三十九號
(英) 39 Old Ridgebury Road, Danbury, CT 06810- 5113, U.S.A.

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 麥克 賴里
(英) RILEY, MICHAEL FRANCIS
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.2. 姓 名：(中) 威廉 瑪哈尼
(英) MAHONEY, WILLIAM JOHN
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2004/01/23 ; 10/762,298 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明一般係關於製鋼法，其中，氧自熔融鋼表面上方施於熔融的鋼上，更特別地，係關於以此施用程序製造低碳鋼。

【先前技術】

氧氣頂吹轉爐（BOF）是一種習知的製鋼法，其用以製造世界上大多數的高品質低碳鋼。BOF法使用來自高爐之熔融的鐵作為主要鐵來源。因為高爐法的本質，熔融的高爐鐵被溶解的碳所飽和。BOF法中，熔融的鐵與鋼碎片一併引至頂部開放的轉化器中。水冷的噴槍自頂部開口插入，氧自噴槍以多重噴注流朝熔融的金屬噴注。此氧燃燒熔融的鐵中所含的碳，熔化碎屑並形成液態鋼浴。

碳以氧燃燒的速率決定BOF法的產能。經部分精煉的液態鋼含有超過約0.3重量%溶解的碳時，氧自噴嘴吹入液態鋼浴時，立刻發生碳的氧化作用。但是，碳低於約0.30重量%時，碳的氧化速率視溶解的碳自整體鋼浴至氧噴注流衝擊浸液區域之傳輸而定。

慣用BOF法的一個問題在於，在整體鋼浴中之攪拌和混合相當不良。結果是，碳低於約0.30重量%，碳自整體浸液運送至反應區的速率低，脫碳作用不足。因為碳含量降低，較大量的氧與金屬反應而非與碳反應。金屬氧化反應造成有價值的元素（如：鐵和錳）之爐渣損耗。因為於製鋼過程中消耗過量的氧，且浸液精煉所須時間較長，

(2)

所以，此金屬之氧化反應成本也較高。此外，其他金屬之合金化處理材料之氧化反應也會降低鋼品質並提高再合金化處理所須花費。過度的金屬氧化反應也會提高熔融物溫度和爐渣中的氧化物含量，此二者都會損及精煉槽的耐火襯墊。所有的這些問題降低 BOF 法的效能並提高花費。

據此，本發明的目的是要提出一種改良的頂吹法，如：
改良的 BOF 法，用以產製低碳鋼。

【發明內容】

嫻於此技術者在讀完本發明可達到並揭示於此處者，會瞭解本發明的前述和其他目的，其特點之一是：

一種製造低碳鋼之方法，包含下列連續精煉階段：

(A) 將來自噴槍之氣體屏障環繞的至少一個氣流中的氧施用至碳濃度大於 0.30 重量%的熔融鋼；之後

(B) 將來自噴槍之火燄屏障環繞的至少一個氣流中的氧施用至熔融鋼；及之後

(C) 將來自噴槍之火燄屏障環繞的之至少一個氣流中的氧和惰性氣體施用至熔融鋼；

該精煉階段用以製造低碳鋼。

本發明的另一特點是：

一種製造低碳鋼之方法，包含下列連續精煉階段：

(A) 將來自噴槍之氣體屏障環繞的至少一個氣流中的氧施用至碳濃度大於 0.30 重量%的熔融鋼；之後

(B) 將來自噴槍之火燄屏障環繞的至少一個氣流中的氧施用至熔融鋼；及之後

(3)

(C) 將來自噴槍之火燄屏障環繞的之至少一個氣流中的惰性氣體施用至熔融鋼；

該精煉階段用以製造低碳鋼。

此處所謂的"低碳鋼"是指碳濃度低於 0.1 重量%的鋼。

此處所謂的"惰性氣體"是指氫、氮、一氧化碳、二氧化碳和氬中之一或多者。

此處所謂的"氣體屏障"是指環繞或延著一或多個氣流的非燃燒性氣體。

此處所謂的"火燄屏障"是指環繞或延著一或多個氣流的可燃性氣體。

此處所謂的"同調噴注流"是指超音波氣流，其於其流動方向的直徑僅些微或沒有提高。

此處所謂的"慣用噴注流"是指超音波氣流，其於其流動方向的直徑提高。

【實施方式】

本發明是一種以特定順序使用三個不同階段的方法，藉由將氧供應至熔融鋼表面上方而藉此製得低碳鋼。此氧與熔融鋼中的碳於轉化器中反應，而製得二氧化碳和一氧化碳，它們自熔融鋼中以氣泡形式逸出，藉此降低碳濃度並製造低碳鋼。

將參考附圖地更詳細說明本發明。共有構件於附圖中具相同編號。

基本上，引至 BOF 轉化器（如附圖 3 中的轉化器 11

(4)

) 中之約 75%鐵是來自高爐的熱金屬，引至轉化器中的其餘 25%鐵是鋼碎片。本發明之三個精煉程序開始之前的進料 15 的碳濃度大於 0.30 重量%，典型碳濃度在 4.0 至 4.5 重量%範圍內。

本發明之精煉法的第一階段佔精煉期間之約 30 至約 70%，即，於本發明的精煉法期間內，於第一階段期間內，氧總量的約 30 至約 70%供應至熔融鋼。於精煉期間之初添加助熔劑（如：石灰和白雲石），使得爐渣 12 具所欲化學組成及中和於第一階段期間內形成的二氧化碳。

本發明之精煉法的第一階段期間內，氧以至少一個流體自噴槍尖端或噴槍正面供應至熔融鋼。氣體屏障圍繞氧流。較佳情況中，氣體屏障自噴槍尖端延伸至熔融鋼表面。此氣體屏障包含氧和惰性氣體。氣體屏障的惰性氣體以氮為佳。

附圖 1 和 2 所示者是實施本發明之精煉法的三個階段各者的較佳設備。使用附圖 1 和 2 所示設備時，氧自噴槍 3 的噴槍正面 6 上的四個噴嘴口 4 供應。下凹處 21 中之通道的環 20 於噴槍尖端處環繞噴嘴，用以形成氣體屏障的氧和惰性氣體自這些通道供應。較佳情況中，氧自第一組通道（如：22）供應而惰性氣體自第二組通道（如：23，其與第一組通道交替使用）供應。

環繞氧流的氣體屏障使得氣流形成一般噴注流。噴注流以半角度約 10 度噴灑時，此一般超音波噴注流迅速衰減成次音波速度，此形成穿透力較低的噴注流，環繞的氣體和浸液的表面接觸較大。這樣的氧流比較不會被未熔解

(5)

的碎屑（精煉期間之初存在者，其會損傷噴槍或轉化器襯墊）所反射。

一般噴注流是渦流且夾帶大量環繞氣體（其含有高百分比的一氧化碳）。此一氧化碳之後與氧噴注流燃燒成二氧化碳，釋放所得熱而提高可熔解碎屑量，此降低成本並提高產能。環繞的氣體屏障中所含額外的氧與一般噴注流併用，亦會與一氧化碳反應並進一步提高發生的事後燃燒量。吹煉初期之浸液混合較不重要，此因碳含量和脫碳效能高及鐵於氧化作用中之速率和量低之故。因此，此初期間內，藉一般超音波噴注流提供的浸液混合量降低並不會明顯降低產率。

用於熔融鋼之脫碳作用的 30 至約 70% 氧供應至熔融鋼之後，熔融鋼中的碳含量已降低至約 0.3 重量%，且通常在 1.0 至 0.2 重量%範圍內，本發明之精煉法的第一階段結束並開始第二個階段。本發明之精煉法的第二個階段期間內，來自噴槍尖端或噴槍正面的至少一個流體提供氧至熔融鋼。火燄屏障圍繞一或多個氧流。較佳情況中，火燄屏障自噴槍尖端延伸至熔融鋼表面。

任何適當的燃料可用以製造實施本發明之火燄屏障。較佳情況中，燃料是含氫的燃料。此燃料可為甲烷、天然氣、丙烷、丁烷、石油氣、焦炭爐氣體、氣化的或蒸汽化的燃料油和氫及它們的混合物。也可以使用含氫的燃料與一氧化碳或惰性氣體之混合物。

使用附圖 1 和 2 所示設備時，用於火燄屏障的燃料以自通道（惰性氣體於第一階段期間內自此通道供應）供應

(6)

為佳，用於火燄屏障的氧以自與第一階段期間內用以供應氣體屏障的相同通道供應為佳。第二階段期間內，精煉用的氧經由與第一階段期間內相同的噴嘴供應為佳。

本發明之精煉法的第二階段期間內，環繞一或多個氧流的火燄屏障使一或多個氧流形成同調氧噴注流。較佳情況中，一或多個同調氧噴注流自噴槍尖端延伸至熔融鋼表面。

氧氣頂吹轉爐通常有金屬和爐渣自爐噴出（因為氧和爐渣中的 FeO 與碳迅速反應）的問題，使得夾帶金屬和爐渣的一氧化碳的逸出速率高，並將夾帶物帶到槽外。此損失產率、凍結的金屬和爐渣積聚於爐口和錐形物上，此導致必須週期性地移除並造成產能的相關損耗，無法藉廢氣系統捕集釋出的煙霧，可能會造成 BOF 煙霧捕集罩之損害。通常希望能夠於 BOF 中儘可能地熔解重質碎屑（如：殼狀物、鐵料，煤屑..等），以降低其成本。但是，缺乏浸液攪拌和相關欠佳的熱轉移會導致較晚熔解或甚至於碎屑未熔解，此會對於化學組成控制和爐的總操作造成負面影響。自一般噴注流切換成同調噴注流提高了浸液攪拌和熱轉移並使得更為重質的碎屑得以被使用，且不會遭遇與熔解較晚或不完全相關的問題。

於 BOF 中進行吹煉法時，移除碳的速率限制步驟由氧注入速率（通過噴嘴的總 O_2 流率）變化至浸液中的碳質流。因為藉更具深度穿透性的噴注流提高浸液混合，所以，自一般噴注流切換至同調噴注流，會提高碳於浸液中的質傳速率。此使得碳之移除更有效率及形成的 FeO 較少

(7)

，使得 Fe 產率獲改善。吹煉法的特點（自第一階段切換至第二階段）在於熱金屬中的矽含量及前述各因素對於一般噴注流和同調噴注操作模式之重要性使得爐操作成成本最適化。

本發明之精煉法的第二階段之後，熔融鋼的碳濃度通常低於 0.3 重量%，且基本上在 0.3 至 0.02 重量%之間。於此時引發本發明之精煉法的第三階段。

本發明之精煉法的第三階段期間內，自來自噴槍尖端或噴槍正面的至少一個流體，將惰性氣體或氧和惰性氣體（其中，惰性氣體包含至少 10 莫耳%氧和惰性氣體）供應至熔融鋼。火燄屏障環繞此一或多個流體。較佳情況中，火燄屏障自噴槍尖端延伸至熔融鋼表面。使用附圖 1 和 2 所示設備時，以與本發明之精煉法的第二階段期間內形成方式類似的方式形成火燄屏障，本發明之精煉法的第三階段期間內，惰性氣體或氧和惰性氣體經由噴嘴 2 供應。本發明之精煉法的第三階段期間內使用的較佳惰性氣體是氬。

火燄屏障環繞惰性氣體或氧和惰性氣體，本發明之精煉法的第三階段期間內，一或多種流體使得惰性氣體或氧和惰性氣體、一或多種流體形成同調噴注流。較佳情況中，一或多個同調噴注流自噴槍尖端延伸至熔融鋼表面。第三階段終了時，熔融鋼的碳濃度低於 0.10 重量%。

附圖 3 中，元件 16 是一或多個中央流的一般表示，即，第一和第二階段中的氧及第三階段中的惰性氣體或氧和惰性氣體，而屏障（即，第一階段期間內的氣體屏障及

(8)

第二和第三階段期間內的火燄屏障)用於實施本發明之精煉法。

藉由實施本發明的第三階段及第一和第二階段以減少熔融鋼中因為金屬浸液缺乏適當混合而造成之化學組成和溫度的不均勻區域，且不會有金屬浸液過度氧化和爐渣氧化的情況發生。經改良的混合之有利效果(源自於惰性氣體或氧-惰性氣體之頂吹的同調噴注至低碳上)包括促進鋼之脫碳、降低爐渣中的 FeO 含量(使得鐵產率較高及降低爐渣誘發的耐火物質磨耗)、降低金屬的溶氧量(此降低長柄杓中的鋁消耗)、金屬中的錳含量較高(使得鐵錳材料的消耗較低)、增進脫碳作用和脫磷作用及降低取得的氬量。

附圖 4 所示者是三個實施例中，溶解於精煉鋼中的氧量與最終的溶解碳量之比較。曲線 A 條件為慣用底部攪拌 BOF 法，慣用氧噴注流(40,000 立方米/小時)和氬吹氣通過轉化器底部的風管嘴(800 立方米/小時)。曲線 B 條件為使用底部攪拌的 BOF 法，同調氧噴注流和氬吹氣通過轉化器底部的風管嘴。曲線 C 條件為本發明之條件，其中，實施例中使用頂吹同調氬噴注流代替氬氣通過轉化器底部的風管嘴。溶氧量反映氧化的金屬量和爐渣損耗。其亦反映去氧化劑(如：鋁)量，必須以其移除溶解的氧並使得鋼適用於澆鑄。如附圖 4 所示結果，實施本發明所得結果優於已知實施方式可獲致者，特別是碳含量非常低。

雖以參考特定較佳實施例地詳細描述本發明，嫻於此技術者瞭解本發明的其他實施例屬申請專利範圍精神和範

(9)

圍內。

【圖式簡單說明】

附圖 1 所示者是用以實施本發明之一個特別佳的噴槍之頂視圖。

附圖 2 所示者是用以實施本發明之一個特別佳的噴槍之截面圖。

附圖 3 所示者是本發明之操作法的一般表示圖。

附圖 4 所示者是實施本發明所得結果與兩個已知實施法所得結果之比較圖。

【主要元件之符號說明】

2：噴嘴

3：噴槍

4：噴嘴口

6：噴槍正面

11：轉化器

12：爐渣

15：進料

16：元件

20：環

21：下凹處

22：第一組通道

23：第二組通道

五、中文發明摘要

發明之名稱：用以製造低碳鋼之方法

一種製造低碳鋼之方法，其中，熔融鋼於三階段精煉程序中脫碳，此三階段精煉程序包含第一階段，其中供應氧以脫除氣體屏障中的碳，第二階段，其中供應氧以脫除火燄屏障中的碳，及第三階段，其中惰性氣體或氧和惰性氣體供應至火燄屏障。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

METHOD FOR PRODUCING LOW CARBON STEEL

A method for producing low carbon steel wherein molten steel is decarburized in a three stage refining procedure comprising a first stage wherein oxygen is provided for decarburization enveloped in a gas shroud, a second stage wherein oxygen is provided for decarburization enveloped in a flame shroud, and a third stage wherein inert gas or oxygen and inert gas is provided enveloped in a flame shroud.

圖 1

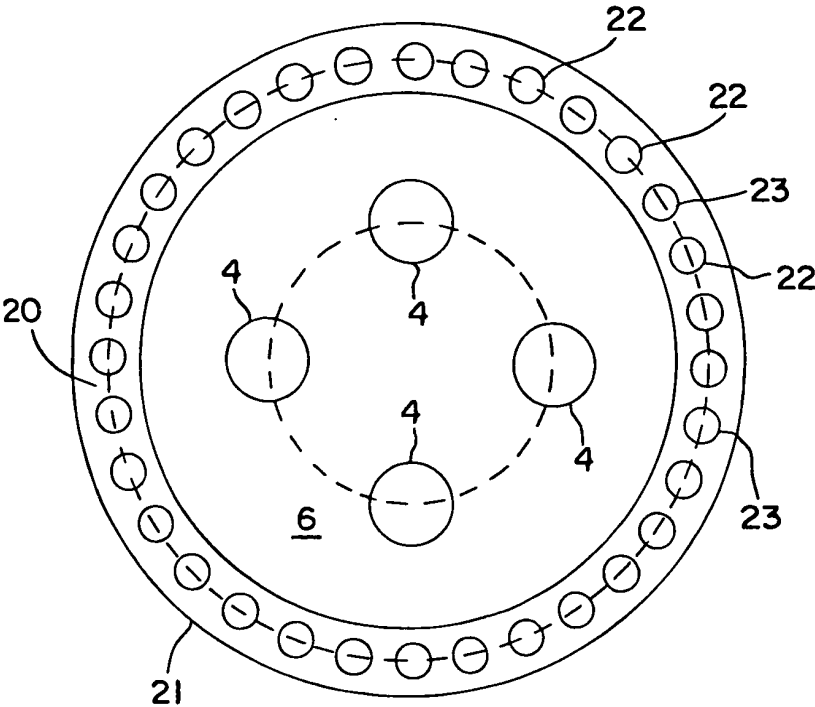


圖 2

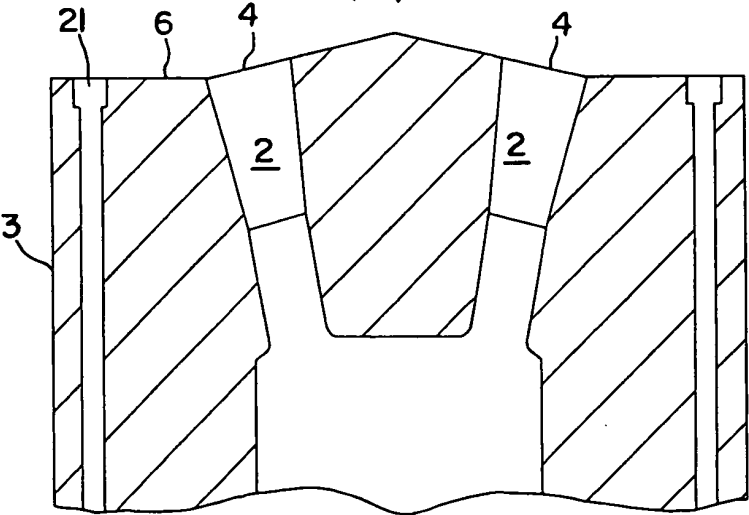


圖 3

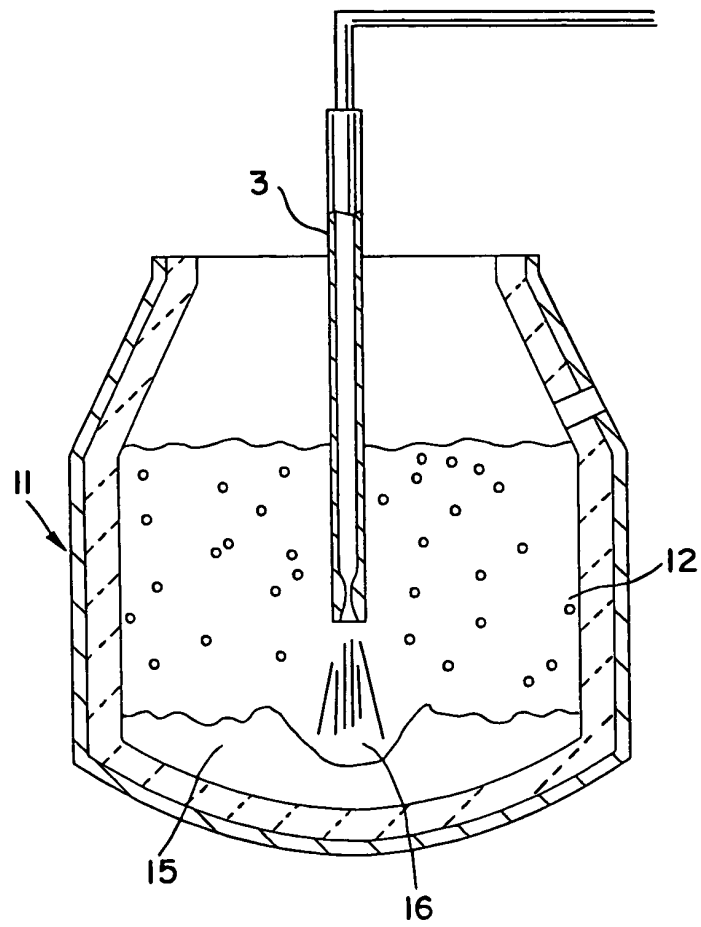
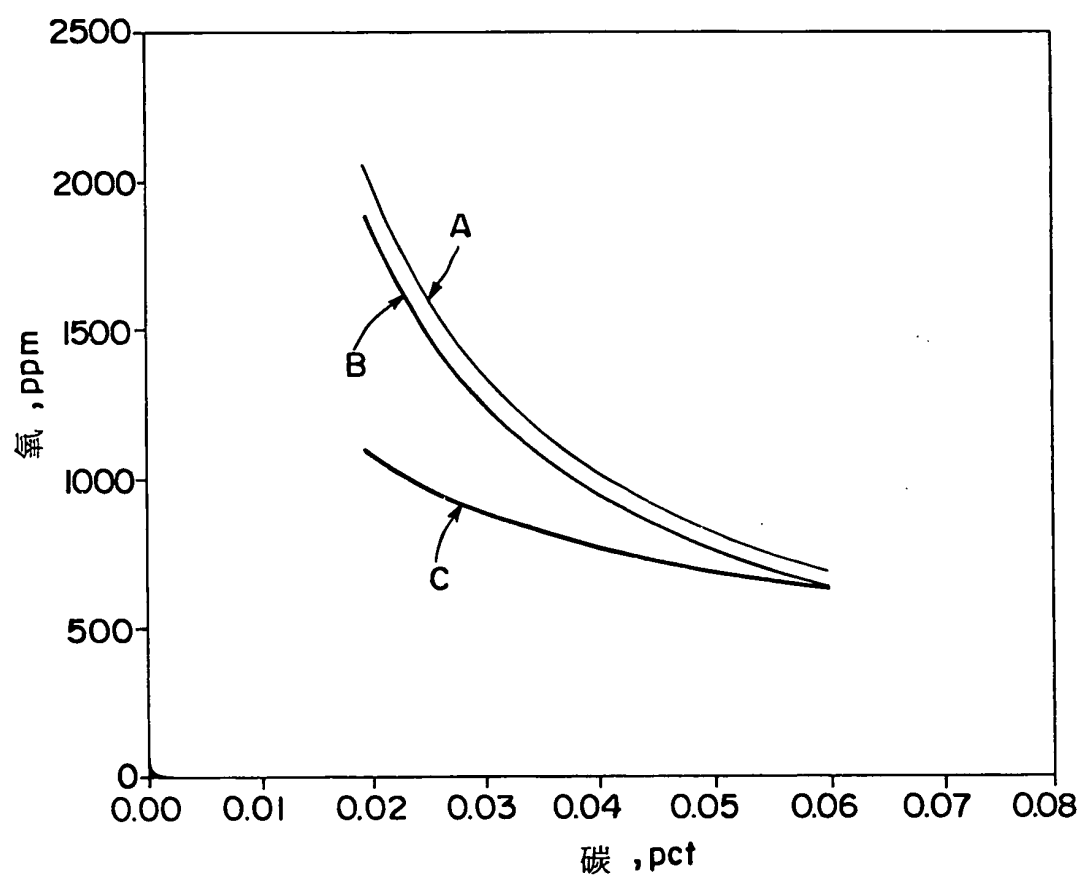


圖4



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (3) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

3：噴槍

11：轉化器

12：爐渣

15：進料

16：元件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

十、申請專利範圍

附件 2： 第 93134963 號專利申請案

中文申請專利範圍替換本

民國 99 年 9 月 9 日修正

1. 一種製造低碳鋼之方法，包含下列連續精煉階段：

(A) 將來自噴槍之氣體屏障環繞的至少一個氣流中的氧施用至碳濃度大於 0.30 重量%的熔融鋼；之後

(B) 將來自噴槍之火燄屏障環繞的至少一個氣流中的氧施用至熔融鋼；及之後

(C) 將來自噴槍之火燄屏障環繞的之至少一個氣流中的氧和惰性氣體施用至熔融鋼；

該些精煉階段用以製造低碳鋼。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中氣體屏障包含氧和氮。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中自噴槍經由環繞多個噴嘴的多個通道的單一環提供氣體屏障。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中在階段 (A) 和階段 (B) 二者中氧係在多個氣流中被供應。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中在階段 (C) 中氧和惰性氣體係在多個氣流中被供應。

6. 一種製造低碳鋼之方法，包含下列連續精煉階段：

(A) 將來自噴槍之氣體屏障環繞的至少一個氣流中的氧施用至碳濃度大於 0.30 重量%的熔融鋼；之後

(B) 將來自噴槍之火燄屏障環繞的至少一個氣流中的氧施用至熔融鋼；及之後

(C) 將來自噴槍之火燄屏障環繞的之至少一個氣流中的惰性氣體施用至熔融鋼；

該些精煉階段用以製造低碳鋼。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中氣體屏障包含氧和氮。

8. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中自噴槍經由環繞多個噴嘴的多個通道的單一環提供氣體屏障。

9. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中在階段 (A) 和階段 (B) 二者中氧係在多個氣流中被供應。

10. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中在階段 (C) 中所用惰性氣體是氬。