双面影印

公告本

410235

申請日期	88-07-30
案號	88113043
類別	C21C 5/28

A4
C4

（以上各欄由本局填註）

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	鍋內簡易精鍊方法 410235
	英文	SIMPLIFIED LADLE REFINING PROCESS
二、發明人	姓名	(1)北村信也 (2)內藤憲一郎 (3)谷石彥文
	國籍	日本
	住、居所	(1)日本國千葉縣富津市新富20-1 (2)日本國千葉縣富津市新富20-1 (3)日本國福岡縣北九州市戶畑區大字中原46-59
三、申請人	姓名（名稱）	日商・新日本製鐵股份有限公司
	國籍	日本
	住、居所（事務所）	日本國東京都千代田區大手町二丁目6番3號
	代表人姓名	寺門良二

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
IPC分類：	

（由本局填寫）

本案已向：

日本　國（地區）　申請專利，申請日期：1998,8,26　案號：特願平10-239332，☑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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 1 ）

本發明係有關於一種鍋內簡易精鍊方法，係用以將精鍊爐內鍊造之熔鋼更可簡易精鍊者，特別是有關於可有效率地使之昇溫者。

在製鋼程序中有一廣為人知之方法，其係用以於轉爐或電爐將1次精鍊之熔鋼，向代表連續鑄造之鑄造程序供給時，可經由一以成分調整及溫度調整為目的之簡易2次精鍊裝置者。

在日本公開公報特開昭第53-149826號中揭露有一方法，係用以由鍋內底部之氣體吹入孔將氣體吹入，一邊攪拌熔鋼，一邊設置保護壁(浸泡管)，又透過供給管，在該保護壁內一邊添加氧化反應劑，一邊由氧氣吹入管將氧氣吹上，而使熔鋼加熱者。又，在日本公開公報特開昭第61-235506號中揭露有一鍋內熔鋼之精鍊法，其係用以由鍋內之底部將鈍性氣體吹入，一邊攪拌熔鋼，一邊在該鍋內將浸泡管插入，透過噴槍將氧化性氣體吹上浸泡管內之熔鋼表面者，其特徵在於：在用上吹噴槍進行氧化性氣體之吹氧之前，先在該浸泡管內添加氧化反應劑後，再透過前述上吹噴槍連續進行氧化性氣體之吹氧與氧化反應劑之添加者。

惟，針對熔鋼之昇溫效率，其上吹噴槍之構造與吹氧條件會帶來極大的影響，但在前述公報中仍然沒有相關記載，且完全沒有揭露如何有效率地進行昇溫之條件。而在日本公開公報特開昭第61-129264號中則揭露有一鍋內熔鋼之精鍊法，其係用以由鍋內之底部將鈍性氣體吹入，一

（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

五、發明說明（ 2 ）

邊攪拌熔鋼，一邊在該鍋內將浸泡管插入，透過噴槍將氧化性氣體噴上前述浸泡管內之熔鋼表面者，其特徵在於：用以內管與外管構成之2重管噴槍作為噴槍，使內管供給氧氣，而外管則供給鈍性氣體，且將內管來之氧化性氣體之吐出壓P1及外管來之鈍性氣體之吐出壓P2，令P1＜P2之同時，因應吹氧條件，在該浸泡管內添加氧化反應劑者。

但是，使用該方法時衍生一問題，因使用多量高價格之鈍性氣體，而使氣體成本很高。另一方面，在住友金屬公司卷vol.45－3(1993)中從66頁後揭露有一例，用以澆注成形2重管為一氧氣噴槍者。但是仍有缺點，因使用澆注成形之構造時，欠缺耐久性，而使噴槍之成本提高。

本發明之目的在於提供一種鍋內簡易精鍊方法，其係用以於抑制飛濺之飛散、附著及耐火物熔損之狀態下，在短時間內有效率地進行昇溫者。

為達成前述目的，藉本發明，可提供下列方法。

(1)一種精鍊鍋內熔鋼之方法，係用以由鍋內之底部將鈍性氣體吹入，一邊攪拌熔鋼，一邊在該鍋內將浸泡管插入，透過噴槍將氧化性氣體吹上該浸泡管內之熔鋼表面者，其特徵在於：使噴嘴出口直徑do(mm)與噴嘴窄口直徑dt(mm)之比(do/dt)為1.2α~2.5α者。

在此α係一背壓，為一絕對壓P(kgf/cm^2)，並用以第(1)式計算者。

$$\alpha = [\,(1/M)\cdot\{(1+0.2\times M^2)/1.2\}^3\,]^{1/2} \quad \cdots\cdots\cdots(1)$$

（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

五、發明說明（ 3 ）

惟，$M=\{5\times(P^{2/7}-1)\}^{1/2}$。

作為吹氧用噴槍者宜為水冷構造者。又，吹氧時，宜將含有Al、Si之合金以氧原單位為S(Nm^3/t)時，可添加成Al含有量為1.6×S~1.9×S kg/t，或，Si含有量為1.25×S~1.5×S kg/t，而可利用藉該等氧化反應之發熱。

(2)如前述第(1)項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：使由第(2)至(8)式所計算之熔鋼表面凹陷之深度L(mm)，與由第(3)及(9)式所計算之火點直徑a(mm)之比(L/a)為0.5~ 0.005者。

$$0.016\times L^{1/2}=Hc/(LH+L) \quad \cdots\cdots(2)$$

在此，LH為噴槍與熔鋼表面間之距離(噴槍間隔：mm)，而Hc則為射流中心長度(mm)，係用以第(3)式計算。

$$Hc=f\times Mop\times(4.2+1.1\times Mop^2)\times dt \quad \cdots\cdots(3)$$

而Mop係藉噴槍形狀將第(4)式解開而可求得。

$$do/dt=\left[(1/Mop)\times\{(1+0.2\times Mop^2)/1.2\}^3\right]^{1/2} \quad \cdots\cdots(4)$$

又，f係以Po/Pop＝X時，在X＜0.7時，用以第(5)式計算，而X＞0.7時，則用以第(6)式計算。

$$f=0.8X-0.06 \quad \cdots\cdots(5)$$

$$f=-0.7X^4+17.7X^3-41X^2+40X-13 \quad \cdots\cdots(6)$$

又，Pop係用Mop以第(7)式計算者，而Po則藉氧氣供給速度(F：Nm^3/Hr)及噴嘴數n，以第(8)式計算之。

$$Pop=\{(Mop^2/5)+1\}^{7/2} \quad \cdots\cdots(7)$$

$$Po=F/(0.456\times n\times dt^2) \quad \cdots\cdots(8)$$

而火點直徑a(mm)則用以第(9)式計算之。

（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

五、發明說明（ 4 ）

$$a = 0.425 \times (LH - Hc) + dt \quad \cdots\cdots\cdots(9)$$

(3)如第(1)或(2)項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：使浸泡管直徑D(mm)與火點直徑a(mm)之比D/a為1.5~ 8者。

(4)如申請專利範圍第1、2或3項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：使噴槍間隔LH(mm)與火點直徑a(mm)之比LH/a為2~3.5者。

在本發明之方法中，將前述浸泡管內維持在大氣壓之狀態下，在該浸泡管內之熔鋼內添加氧化反應劑，將該氧化反應劑氧化，可使前述熔鋼昇溫者。

或者是，將前述浸泡管內維持在大氣壓之狀態下，將事前添加於前述熔鋼內之氧化反應劑氧化，也可使前述熔鋼昇溫者。

更者，經於前述大氣壓下所進行之氧化反應劑之氧化導致熔鋼昇溫之前或之後，在將前述浸泡管內減壓之狀態下，藉由前述噴槍將氧化性氣體吹到該浸泡管內之熔鋼表面上，可使該熔鋼進行脫碳者。

圖式簡單說明

第1圖係顯示用以進行本發明之方法的裝置之基本構成之模式圖。

第2圖係顯示do/dt與昇溫效率(η)之關係之線圖。

第3圖係顯示L/a與昇溫效率(η)之關係之線圖。

第4圖係顯示D/a與昇溫效率(η)之關係之線圖。

（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

五、發明說明（ 5 ）

用以實施本發明之最佳態樣

第1圖係顯示用以進行本發明之方法之裝置之基本構成之模式圖。

第1圖之裝置基本上，由鍋1、浸泡管2(內徑D)以及上吹噴槍3所構成。鍋1係於底部備有一底吹活門(波拉斯煉瓦)4。將由轉爐等而來之熔鋼5收容於鍋1內，由上方將浸泡管2之下端浸泡於熔鋼5中，由底吹活門4將Ar等之鈍性氣體吹入浸泡管2內之熔鋼5中，在熔鋼5內形成一氣泡區域6，使熔鋼5起泡。再由插入浸泡管2內之上吹噴槍3，將氧氣等之氧化性氣體吹上前述起泡之熔鋼表面。噴槍3係具有噴嘴出口徑do及噴嘴窄口徑dt。由噴槍3吹出之氧氣等之氧化性氣體係形成一射流中心7，與熔鋼5之表面相衝突，在熔鋼5之表面處形成一深度L、直徑(火點直徑)a之凹陷。由噴槍3之下端至熔鋼5之表面之距離LH係規定成噴槍間隔。

本發明者發現為了要有效率地使熔鋼昇溫，必須滿足下列條件。

I：必須減少因上吹氣體向熔鋼面之衝突之衝突能(energy)所引起之熔鋼粒子之飛散(splash)。即，飛散粒子係於為最高溫之熔鋼與氧氣之衝突面(火點)所發生，因此比塊狀之熔鋼溫度還高。但是，因為該高溫之熔鋼粒子係呈飛散狀，所以在飛散中向空間放出顯熱，使排氣溫度上昇，進而，在粒子本身之溫度降低之狀態下，降落於熔鋼上，反而帶有將熔鋼冷卻之作用。是故，飛濺之發生會導

（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

五、發明說明（ 6 ）

致排氣溫度之上昇與熔鋼之昇溫效率的降低。

Ⅱ：將噴槍噴吹之上吹氣體吹上熔鋼表面，而該熔鋼表面浮有由鍋內底部底吹之鈍性氣體的氣泡。因熔鋼表面具有底吹氣體的氣泡，在熔鋼表面之破泡域(氣泡區域)，始終有新的熔鋼表面裸露，而使Al及Si極有效率地進行氧化反應，並藉於該區域將氧氣吹上，而可提高昇溫效率。尤其，為使飛濺不致發生而用軟吹供給氧氣時，若不在該氣泡區域吹上氧氣，是不能實現有效率的昇溫。

假設，在氣泡區域以外之區域將氧氣吹上時，在該表面上安定生成所謂Al_2O_3及SiO_2之氧化膜，該等氧化膜因熱傳導性差，而阻礙傳熱。又，在氣泡區域裡，也有集中部分區域供給氧氣時，在該部分之表面上也安定生成有所謂Al_2O_3及SiO_2之氧化膜，亦形成阻礙傳熱者。

第(1)項發明係用以規定為實現要因Ⅰ之噴槍設計者。即，藉使噴嘴出口直徑do(mm)與噴嘴窄口直徑dt(mm)之比為1.2α~2.5α，可實現第2圖所示之高的昇溫效率。在此，昇溫效率(η；%)意指：實測之昇溫值與，假設吹上之氧氣都與Al反應之情況下所計算之理想昇溫量之比(第(10)式)。

$$\eta = 100 \times 0.21 \times \Delta T1 \times 1000/(7420 \times W_{Al}) \quad \cdots\cdots\cdots(10)$$

在第(1)式裡所計算之α係用以對應於，可提供背壓為P時之適宜膨脹條件用之噴嘴的出口徑與窄口徑之比(do/dt)op者，(do/dt)/α係形成一用以顯示相對於適宜膨脹條件之差距的大小之參數。(do/dt)/α大於1時表示，噴

（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

五、發明說明（ 7 ）

嘴出口徑遠比適宜膨脹條件還廣闊，意味著為一過膨脹條件。因過膨脹，而使噴嘴內衍生壓力損失，導致噴流形成軟吹，但(do/dt)比1.2α還小時，過膨脹度不足，而無法得到軟吹效果，若比2.5α還大時，因噴嘴吐出時之流速過低，使向著噴嘴飛散而來之熔鋼之基體、熔渣侵入噴嘴內，而導致噴嘴壽命降低。

可作為氧化性氣體者，除了氧氣100%以外，也可含有Ar等50%以下者。

第(2)項發明係針對要因Ⅰ、Ⅱ，用以顯示一更加適宜之昇溫條件者。即，藉使熔鋼表面凹陷深度L(mm)與火點直徑a(mm)之比(L/a)為0.5~0.005，如第3圖所示，可實現一更高之昇溫效率。在此，用以計算L及a之第(2)~(9)式是本發明人等由實驗所得之結果。倘若L/a很大時，即氧氣可藉軟吹吹上廣大區域而與熔鋼相衝突。

底吹氣泡之氣泡區域係以將浸泡管內熔鋼表面幾乎完全覆蓋之程度而擴散，當L/a很大時，使飛濺不致發生而可將氧氣供給到氣泡區域之廣大範圍，因此，使昇溫效率變得極高。在L/a遠比0.5還大時(log(L/a)＞－0.3)，使因飛濺的發生而導致昇溫效率降低之情形變得明顯，而L/a比0.005還小時(log(L/a)＜－2.3)，則使飛散之發生變少之上吹噴流過於弱小，而無法到達熔鋼表面，也就是說無效氧氣增加，而導使昇溫效率降低。

第(3)發明係用以規定要因Ⅱ者。即藉使D/a為小時，可在大幅覆蓋氣泡區域之狀態下供給氧氣，而使朝熔鋼之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 8 ）

著熱變得極高。如第4圖所示，D/a比8還大時，使氧氣集中在氣泡區域的部分區域供給，因此使所謂Al_2O_3及SiO_2之氧化膜可安定生成，而導致昇溫效率降低。為使浸泡管內之熔鋼表面幾乎全部變成氣泡區域時，宜將D/a變小，但若比1.5還小時，則使火點太靠近浸泡管壁，而使耐火物熔損變得激烈。

第(4)項發明係為進一步提高昇溫效率時，用以規定噴槍間隔者。如表1所示，LH/a比2還小時，因噴槍太接近熔鋼的表面，而底吹氣體使熔鋼表面起波，因該起波，而使噴槍熔損，又比3.5還大時，則使氧氣之自由噴流域過長，因幅射之影響而使浸泡管耐火物之熔損變大。

表1

		LH/a	浸泡管耐火物熔損狀況	噴槍熔損狀況	著熱效率；%
本發明		2.2	無	輕微	91%
		2.8	無	無	95%
		3.1	無	無	93%
		3.4	輕微	無	92%
比較例		1.9	無	有	90%
		1.8	無	有	93%
		3.7	有	無	92%
		4.0	有	無	94%

實施例1

依本發明，以下列條件進行鍋內精鍊。

熔鋼重量W為350ton，浸泡管內直徑為1.5m，使底吹氣體為Ar，再從設置於鍋爐底之波拉斯煉瓦處，吹入大

（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

五、發明說明（ 9 ）

約400Nl/min之流量。

針對鍋內之Al－Si脫氧鋼，由上吹噴槍以3000Nm³/Hr之速度將氧氣吹上，同時以80kg/分之速度添加Al。上吹噴槍係用以窄口徑(dt)20.5mm、出口徑(do)56mm之單孔水冷噴槍，背壓(P)為15.65(kgf/cm²：絕對壓)。在該背壓之M的計算為2.44，而α則為1.58，因此(do/dt)為2.11×α。

又，該噴槍之適宜膨脹條件下之Mop之計算為4、而Pop則為156.8、Po為15.65(kgf/cm²)、f為0.02，當Hc為35.48(mm)、噴槍間隔為1000mm時，則a為430.52(mm)，L為4.9(mm)。因此，使L/a為0.011、D/a為3.46，而LH/a則為2.32。以7分鐘之吹氧可由1615℃昇溫至1667℃，昇溫效率為92%。飛濺之發生也少，且耐火物熔損也輕微。

比較例

比較例也係用以實施例之同一裝置而實施之。

上吹噴槍也用以窄口徑(dt)20.5mm、出口徑(do)34.25mm之單孔水冷噴槍，背壓(P)為15.65(kgf/cm²：絕對壓)。以該背壓，M的計算為2.44，而α則為1.58，因此(do/dt)為1.06×α。又，該噴槍之適宜膨脹條件下之Mop之計算為2.55、而Pop則為19.1、Po為15.65(kgf/cm²)、f為0.77，當Hc為663.46(mm)、噴槍間隔為1000mm時，則a為163.5(mm)，L為640(mm)。因此，使L/a為3.91、D/a為9.11，而LH/a則為6.11。以7分鐘之吹氧雖可由1605℃昇溫至1645℃，但其昇溫效率為71%，飛濺之發生也很激烈，且因排氣溫度上昇而有耐火物之熔損。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 10）

實施例2

該實施例係使用了與實施例1同一精鍊裝置。針對於轉爐中將C降低至0.09%之熔鋼，與實施例1同樣，由上吹噴槍吹上氧氣，同時添加Al，使溫度昇高到1654℃，昇溫效率為94%。之後，接著使浸泡管內排氣成真空度250~350 Torr，再用以同一噴槍，以3000Nm^3/Hr之速度將氧氣吹上，且使碳濃度由0.09%降到0.05%。此時，噴槍間隔為1000~1500mm，而底吹Ar則為300~500Nl/分。脫碳後，將壓力回復到大氣壓，添加Al，使其脫氧。

實施例3

該實施例係使用了與實施例1同一精鍊裝置。針對於轉爐中將C降低至0.09%而未添加Al之未脫氧鋼，使浸泡管內排氣成真空度250~350Torr後，用以與實施例1同一噴槍，以3000Nm^3/Hr之速度將氧氣吹上，使碳濃度由0.09%降到0.05%。此時，噴槍間隔為1000~1500mm，而底吹Ar則為300~500Nl/分。脫碳後，將壓力回復到大氣壓，用以同一噴槍，與實施例1同樣，由上吹噴槍將氧氣吹上，同時添加Al，使之昇溫。之後，再添加Al使Al濃度成0.025%，使其脫氧。

產業上之可利用性

如前述說明，藉本發明，可於抑制飛濺之飛散、附著以及耐火物熔損之狀態下，在短時間內進行有效率的昇溫。

（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

五、發明說明（ 11）

元件標號對照

1…精鍊爐(鍋)

2…浸泡管

3…上吹噴槍

4…底吹活門

5…熔鋼

6…氣泡區域

7…射流中心

（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

四、中文發明摘要（發明之名稱：鍋內簡易精鍊方法）

本發明係一種鍋內簡易精鍊方法，其係用以於抑制飛濺之飛散、附著以及耐火物熔損之狀態下，在短時間內有效率地進行昇溫者。

該鍋內簡易精鍊方法係一種用以精鍊鍋內熔鋼之方法，係由鍋內底部將鈍性氣體吹入，一邊攪拌熔鋼，一邊將浸泡管插入該鍋內，透過噴槍將氧化性氣體吹上該浸泡管內之熔鋼表面者，其特徵在於：使噴嘴出口直徑do(mm)與噴嘴窄口直徑dt(mm)之比(do/dt)為1.2α~2.5α者。而α定義為背壓之函數。

英文發明摘要（發明之名稱：SIMPLIFIED LADLE REFINING PROCESS）

The present invention provides a simplified ladle refining process which enables efficient heating in a reduced time while suppressing scattering and adhesion of splashing and erosion of refractories.

A simplified ladle refining process comprising blowing an inert gas through a bottom of a ladle to stir a molten steel while inserting an immersion tube in the ladle and blowing an oxidizing gas onto the surface of the molten steel within the immersion tube through a lance, wherein the lance has a nozzle mouth diameter d_0 (mm) and a nozzle throat diameter d_t (mm) with the ratio d_0/d_t being 1.2α to 2.5α and α being defined as a function of a back pressure.

（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

六、申請專利範圍

$$f = -2.7X^4 + 17.7X^3 - 41X^2 + 40X - 13 \quad \cdots\cdots(6)$$

又，Pop係用Mop以第(7)式計算者，而Po則藉氧氣供給速度(F：Nm^3/Hr)及噴嘴數n，以第(8)式計算；

$$Pop = \{(Mop^2/5) + 1\}^{7/2} \quad \cdots\cdots(7)$$

$$Po = F/(0.456 \times n \times dt^2) \quad \cdots\cdots(8)$$

火點直徑a(mm)係用以第(9)式計算；

$$a = 0.425 \times (LH - Hc) + dt \quad \cdots\cdots(9)$$

3. 如申請專利範圍第1項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：使浸泡管直徑D(mm)與火點直徑a(mm)之比D/a為1.5~8者。

4. 如申請專利範圍第1項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：使噴槍間隔LH(mm)與火點直徑a(mm)之比LH/a為2~3.5者。

5. 如申請專利範圍第1項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：將前述浸泡管內維持在大氣壓之狀態下，在該浸泡管內之熔鋼內添加氧化反應劑，將該氧化反應劑氧化，而使前述熔鋼昇溫者。

6. 如申請專利範圍第1項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：將前述浸泡管內維持在大氣壓之狀態下，將事前添加於前述熔鋼內之氧化反應劑氧化，而使前述熔鋼昇溫者。

7. 如申請專利範圍第5或6項中任一項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：在經由前述大氣壓下所進行之氧化反應劑之氧化導致熔鋼昇溫之前或之後，將前述浸泡

（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

(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

1. 一種鍋內簡易精鍊方法，係一種精鍊鍋內熔鋼之方法，係用以由鍋內底部將鈍性氣體吹入，一邊攪拌熔鋼，一邊將浸泡管插入該鍋內，透過噴槍將氧化性氣體吹上該浸泡管內之熔鋼的表面者，其特徵在於：

使噴嘴出口直徑do(mm)與噴嘴窄口直徑dt(mm)之比(do/dt)為1.2α~2.5α；

在此α係一背壓，為一絕對壓P(kgf/cm^2)，並用以第(1)式計算者，

$$\alpha = [(1/M)\cdot\{(1+0.2\times M^2)/1.2\}^3]^{1/2} \quad \cdots\cdots(1)$$

惟，$M=\{5\times(P^{2/7}-1)\}^{1/2}$。

2. 如申請專利範圍第1項之鍋內簡易精鍊方法，其特徵在於：係使用以第(2)至(8)式所計算之熔鋼表面凹陷處之深度L(mm)，與用以第(3)及(9)式所計算之火點直徑a(mm)之比(L/a)為0.5~0.005者；

$$0.016\times L^{1/2}=Hc/(LH+L) \quad \cdots\cdots(2)$$

在此，LH為噴槍與熔鋼表面間之距離(噴槍間隔：mm)，而Hc則為射流中心長度(mm)，且用以第(3)式計算；

$$Hc=f\times Mop\times(4.2+1.1\times Mop^2)\times dt \quad \cdots\cdots(3)$$

而Mop係藉噴槍形狀將第(4)式解開而可求得；

$$do/dt=[(1/Mop)\times\{(1+0.2\times Mop^2)/1.2\}^3]^{1/2} \quad (4)$$

又，f係以Po/Pop＝X，X＜0.7時，用以第(5)式計算，而X＞0.7時，則用以第(6)式計算；

$$f=0.8X-0.06 \quad \cdots\cdots(5)$$

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

管內減壓之狀態下，藉由前述噴槍將氧化性氣體吹上該浸泡管內之熔鋼表面，而使該熔鋼進行脫碳者。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

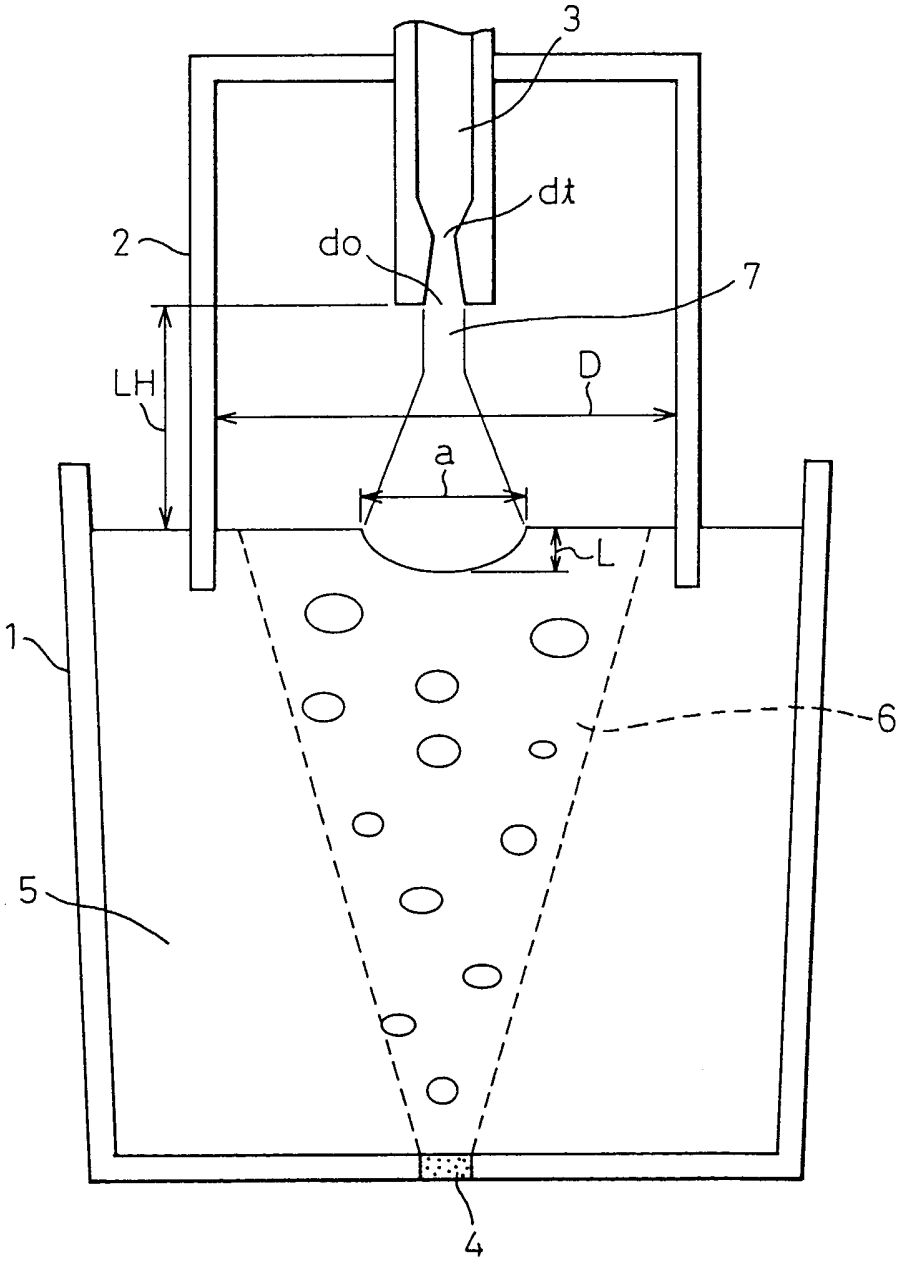
裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

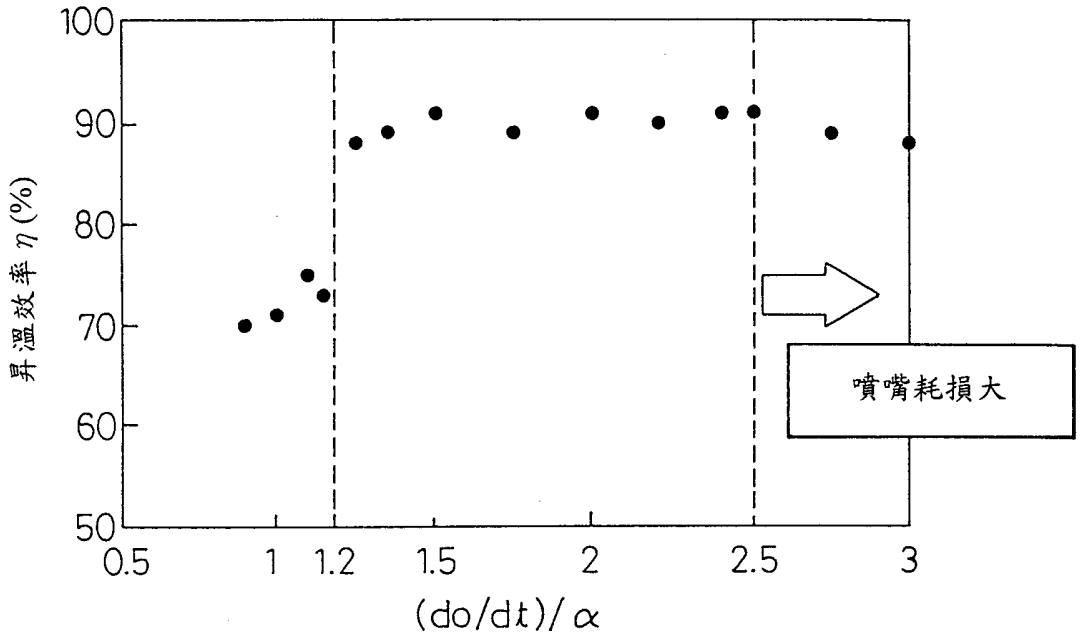
双面影印

410235 88113043

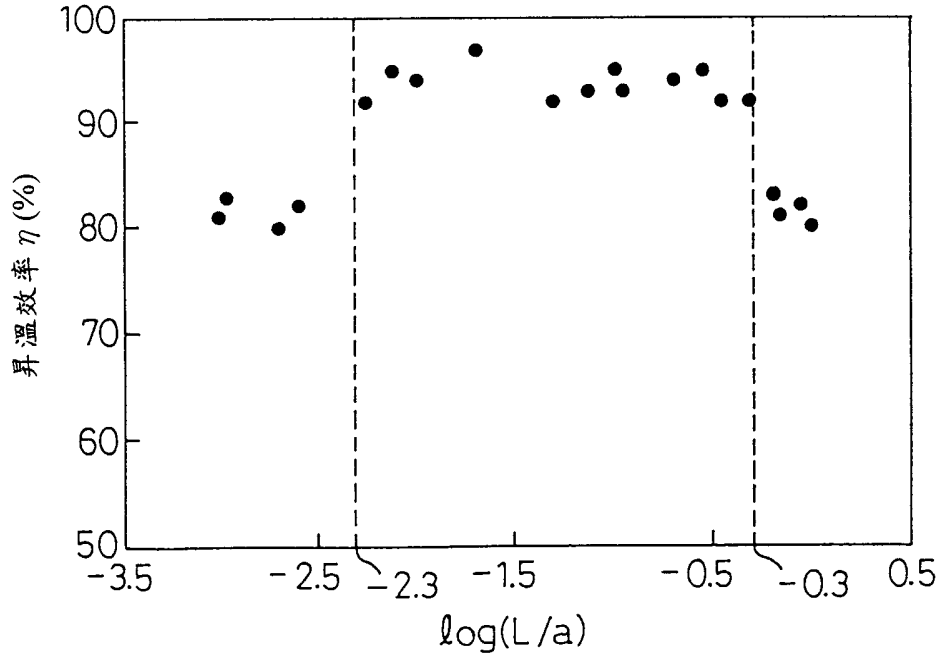
第 1 圖



第 2 圖


100
90
80
70
60
50
昇溫效率 η (%)
0.5
1
1.2
1.5
2
2.5
3
(do/dt)/α
噴嘴耗損大

第 3 圖


100
90
80
70
60
50
昇溫效率 η (%)
-3.5
-2.5
-2.3
-1.5
-0.5
-0.3
0.5
log(L/a)

410235

第 4 圖

