

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

澳洲 國(地區) 申請專利，申請日期： 1999,09,27 案號： PQ3087 ， 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 )

本發明係有關一種於含熔融浴之冶金容器內，自含金屬之供料(諸如，礦砂、部份還原之礦砂及含金屬之廢物流)製備熔融金屬(此用辭包含金屬合金，特別是鐵，即使並非專指鐵)之方法。

本發明係特別有關於一種自含金屬之供料製備熔融金屬之以熔融金屬浴為主之直接熔煉法。

製備熔融鐵之最廣泛使用之方法係以使用鼓風爐為基準。固態物料自該爐之頂部注入，且熔融鐵自爐床汲取。固態物料包含鐵礦砂(燒結、塊狀或丸狀之形式)、焦炭及助熔劑且形成可滲透之負荷物，其係向下移動。預熱空氣(其可為富氧者)被注入爐之底部且向上經可滲透床移動且藉由燃燒焦炭而產生一氧化碳及熱。此等反應之結果係產生熔融鐵及熔渣。

藉由在低於所產生之鐵的熔點下，還原鐵砂礦以產生鐵之方法一般被分類成"直接還原法"，且產物被稱為DRI。

FIOR(流體鐵礦砂還原)法係直接還原法之一例子。此方法係於礦砂微粒藉重力饋送而經一系列之流體床反應器之每一反應器時，還原鐵礦砂微粒。微粒係藉由壓縮還原氣體以固態還原，該氣體係進入系列反應器之最低反應器的底部，且與微粒之向下移動呈逆流方式流動。

其它直接還原法包含以移動井式熔爐為主之方法、靜態井式熔爐為主之方法、旋轉式爐床為主之方法、旋轉式窯爐為主之方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 2 )

COREX方法包含一步驟之直接還原方法。COREX方法係直接自煤生產熔融鐵，而無鼓風爐對於焦炭之需求。COREX方法包含2-階段操作，其中：

(a) DRI係於井式爐內，自一鐵礦(塊狀或顆狀形式)及助熔劑之可滲透床製得；及

(b) 然後DRI係不需冷卻即被注入一接連之熔化器之煤氣發生爐內並熔融之。

於熔化器之煤氣發生爐之流體化床內之煤的部份燃燒係產生用於井式爐之還原氣體。

另一組已知之製備鐵之方法係以旋風轉換器為主，其中鐵礦係於上熔融旋風集塵器內藉由氧及還原氣體之燃燒而熔融且於含有熔融鐵浴之較低熔煉器內熔煉之。較低之熔煉器係產生用於上熔融旋風集塵器之還原氣體。

直接自礦砂(及部份還原之礦砂)產生熔融金屬之方法一般被稱為"直接熔煉法"。

一組已知之直接熔煉法係以使用電爐作為熔煉反應能量之主要來源為主。

另一已知之直接熔煉法(其一般係稱為Romelt法)係以使用大體積、高度攪拌之鎔渣浴作為介質為主，以使上注入之金屬氧化物熔煉成金屬及使氣態反應產物後燃燒及依所需使熱轉移以持續金屬氧化物之熔煉。Romelt法包含經由較低排鼓風口使富氧空氣或氧注射於鎔渣內以提供鎔渣攪拌，及經由上排鼓風口注射氧於鎔渣內以促進後燃燒。於Romelt法中，金屬層並非重要之反應介質。

(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 )

另一組以鎔渣為主之已知直接熔煉法一般係被描述為"深度鎔渣"法。此等方法(諸如, DIOS及AISI法)係以形成深層鎔渣為主。如同Romelt法, 鎔渣層下之金屬層並非重要之反應介質。

另一已知之直接熔煉法(其係依賴熔融金屬層作為反應介質, 且一般稱為Hismelt法)被描述於以申請人之名之國際申請案PCT/AU96/00197號案(WO 96/31627)。

此國際申請案所述之Hismelt法包含:

(a) 於容器內形成具金屬層及於該金屬層上之鎔渣層之熔融浴;

(b) 於該浴內注射:

(i) 含金屬之供料, 典型上係金屬氧化物; 及

(ii) 固態之含碳材料, 典型上係煤, 其係作為金屬氧化物之還原劑及能量來源; 及

(c) 使該含金屬之供料熔煉成該金屬層內之金屬。

Hismelt法亦包含後燃燒反應氣體(諸如, CO及H<sub>2</sub>), 其係於具含氧氣體之浴上方之空間內自該浴釋出且轉移由後燃燒所產生之熱, 以貢獻使該含金屬之供料熔煉所需之熱能。

Hismelt法亦包含於浴之公稱靜止表面上方形成過渡區域, 其間具有上升且其後下降之熔融金屬及鎔渣之液滴或激濺液滴或流體, 其提供一有效介質, 以使藉由該浴上之後燃燒反應氣體所產生之熱能轉移至該浴。

較佳形式之Hismelt方法之特徵在於形成一過渡區域

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 4 )

，其係藉經由向下延伸且向內經容器側壁之噴槍，使載體氣體、含金屬之供料、固態之含碳物料及選擇性之助鎔劑注射於該浴內，如此該載體氣體及固態物料係穿透金屬層且造成熔融物料自該浴發射出。

此形式之Hismelt方法係較早形式方法(其係藉由經鼓風口使載體氣體及固態含碳物料自底部注射於該浴內而形成過渡區域，其造成自該浴發射之液滴、激濺液滴及流體)之改良。

申請人已完成上述較佳形式之Hismelt方法之大規模試驗工廠操作且已作出有關此方法之一系列重大發現。

申請人所發現者之一者(其形成本發明之基礎)係為該藉由固態物料/載體氣體注射於熔融浴內所造成之浴衍生氣體之向上流量率於金屬層及鎔渣層之界面位置處(於靜止條件下)需至少  $0.30 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ，以建立過渡區域，如此具有有效速率之熱轉移至熔融浴。

熱轉移效率係指轉移至熔融浴之藉由後燃燒產生之可獲得能量之量之測量。其亦係自容器損失(經由高於浴溫度之廢氣排放及經容器之側壁及頂部之熱轉移)之藉由後燃燒產生之可獲得能量之量之測量。

金屬層及鎔渣層界面處(於靜止條件下)之  $0.30 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$  之最小浴衍生氣體流量率係確保其具有使熔融物料之激濺液滴、液滴及流體自熔融浴升高至過渡區域內之足夠浮力，以使下述者達最大：

(a) 經由其後下降之熔融物料之激濺液滴、液滴及

(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 )

流體而將熱轉移至熔融浴；及

(b) 熔融物料與容器側壁之接觸，其形成防護性之鎔渣層，其降低自容器損失之熱。

上述(b)項於本發明之較佳容器結構中係特別重要之考量，該結構包含水冷卻嵌板(其形成上套筒區段之側壁及選擇性之頂部)及水冷卻防火磚(其形成容器之較低套筒區段之側壁)。

一般而言，本發明係有關一種於固定(即，非旋轉式)冶金容器內自含金屬供料生產金屬之直接熔煉法，該方法包含之步驟係：

(a) 於該容器內形成具金屬層及於該金屬層上之鎔渣層之熔融浴；

(b) 經由一或多於一者之向下延伸之噴槍/鼓風口，以載體氣體使含金屬之供料及/或固態之含碳物料注射於該熔融浴內，且於該熔融浴內熔煉該含金屬物料，藉此，該固體及氣體注射係於該金屬層及該鎔渣層間之界面位置處(於靜止條件下)造成一源自該熔融浴之至少  $0.30 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$  之流量率的氣流，該氣流使熔融物料輸送於該熔融浴內，且以激濺液滴、液滴及流體向上運送該熔融物料，且於該鎔渣層上之該容器內之氣體連續空間內形成過渡區域，藉此，熔融物料之激濺液滴、液滴及流體接觸該容器之側壁且形成鎔渣之保護層；

(c) 經由一或多者之噴槍/鼓風口使含氧氣體注入該容器內，且後燃燒自該熔融浴釋出之反應氣體，藉此，上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 6 )

升及其後下降之熔融物料之激濺液滴、液滴及流體促進至該熔融浴之熱轉移，且藉此該過渡區域使經由與該過渡區域接觸之該側壁，而自該容器損失之輻射熱達最小。

上述之於金屬層及鎔渣層界面位置處(於靜止條件下)之至少  $0.30 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$  之氣體流量率係比 Romelt 方法及深鎔渣方法(諸如，上述之 DIOS 及 AISI 方法)實質上更高之浴衍生之氣體流量率，且於本發明方法與此等已知之直接熔煉法間係明顯不同。

作為特別比較，Ibaraki 等人之美國專利第 5,078,785 號案(讓渡給日本鋼鐵公司)揭示一種使用旋轉式容器之特殊形式之深鎔渣方法，及揭示氣體之底部注射於金屬層內以作為金屬浴之攪拌。第 14 欄第 17 行開始之段落係揭示較佳者係藉由底部氣體注射產生之“金屬浴攪拌力”係不多於  $6 \text{ kW}/\text{t}$ 。此美國專利案揭示於更高程度之攪拌時，其可能具有非所欲之高程度之鐵質粉塵產生。以第 14 欄第 21 行開始之段落中提供之資訊為基礎， $6 \text{ kW}/\text{t}$  之最大金屬浴攪拌力係相對應於金屬層與鎔渣層間界面處之  $0.12 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$  之最大浴衍生氣體流量率。此最大氣體流量率係相當低於本發明之  $0.30 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$  最小流量率。

本發明較佳包含使含金屬之物料熔煉成主要於金屬層內之金屬。

步驟(b)之固體及氣體注射較佳係造成源自熔融浴之氣流，其實質上越過金屬層與金屬鎔渣層間之界面(於靜止條件下)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 7 )

氣體流量率於金屬層與鎔渣層間之界面(於靜止條件下)處較佳係至少  $0.35 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ，更佳係至少  $0.50 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ 。

氣體流量率於金屬層與鎔渣層間之界面(於靜止條件下)處較佳係少於  $0.90 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ 。

典型上，熔融物料之激濺液滴、液滴及流體係於其向上移動時進一步運送熔融物料(特別是鎔渣)。

典型上，於熔融物料之激濺液滴、液滴及流體內，鎔渣係主要部份而熔融金屬係該熔融物料之剩餘部份。

“熔煉”一辭於此間被瞭解係指其間還原金屬氧化物之化學反應發生以生產液態金屬之熱處理。

“金屬層”一辭於此間被瞭解係指該浴中主要為金屬之區域。特別地，此辭係涵蓋於金屬連續體積內之熔融鎔渣分散液之區域或區段。

“鎔渣”一辭於此間被瞭解係指該浴之主要為鎔渣之區域。特別地，此辭係涵蓋於鎔渣連續體積內之熔融金屬分散液之區域或區段。

過渡區域較佳係於鎔渣層上延伸。

溶於金屬內之碳含量較佳係大於4重量%。

鎔渣層內之FeO濃度較佳係低於5重量%。

此方法較佳進一步包含選擇注射於熔融浴內之固態含碳物料之量，使其大於熔煉含金屬之供料及產生保持反應速率之熱所需者，如此使離開容器之廢氣內運送之粉塵含有至少某一過量之碳。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 8 )

來自容器之廢氣內之粉塵內之固態碳之濃度較佳係於廢氣內之10-50 g/Nm<sup>3</sup>粉塵產生速率時，為一廢氣內之粉塵重量之5至90重量%之範圍(更佳係20至50重量%)。

含金屬之物料及含碳之物料之注射可經由相同之噴槍/鼓風口或個別之噴槍/鼓風口。

過渡區域係相當不同於鎔渣層。經由解釋，於本發明之穩定操作條件下，鎔渣層包含液體連續體積內之氣泡，而過渡區域包含於氣體連續體積內之熔融物料之激濺液滴、液滴及流體(主要係鎔渣)。

此方法之步驟(c)較佳係於熔融浴之表面上之頂部空間內(包含過渡區域)後燃燒於熔融浴內產生之反應氣體(諸如，一氧化碳及氫)，且使藉由後燃燒產生之熱傳送至熔融浴以保持熔融浴之溫度-其以熔融浴之吸熱反應而言係重要的。

一或多於一者之含氧氣體注射之噴槍/鼓風口較佳係被置放以使含氧氣體注射於容器之中央區域內。

含氧氣體可為氧、空氣或含有最高達40體積%之氧之富氧空氣。

較佳者，含氧氣體係空氣。

更佳者，該空氣係被預熱。

典型上，該空氣係預熱至1200°C。

該空氣可被富氧。

此方法之步驟(c)較佳係於高含量(即，至少40%)之後燃燒下操作之，其間後燃燒係於如下定義者：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 9 )

$$\frac{[CO_2]+[H_2O]}{[CO_2]+[H_2O]+[CO]+[H_2]}$$

其中：

$[CO_2]$ =廢氣內之 $CO_2$ 之體積%；

$[H_2O]$ =廢氣內之 $H_2O$ 之體積%；

$[CO]$ =廢氣內之 $CO$ 之體積%；及

$[H_2]$ =廢氣內之 $H_2$ 之體積%。

於某些例子中，固態或氣態之含碳物料(諸如，煤或天然氣)之補充源可自容器注射於廢氣內，以補捉化學能量形式之熱能。

此等含碳物料之補充注射之例子係注射天然氣，其使廢氣裂解及再成形，且因而冷卻廢氣，而同時豐富其燃料值。

補充之含碳物料可被添加至容器之上領域或於廢氣離開容器後添加至廢氣導管內。

此方法較佳係以大於50%之後燃燒率操作，更佳係大於60%。

一或多於一者之噴槍/鼓風口較佳係經容器之側壁延伸且向下及向內轉一角度指向金屬層。

注射含氧氣體之一或多於一者之噴槍/鼓風口之位置及操作參數及控制過渡區域之操作參數較佳係被選擇，如此：

(a) 含氧之氣體被注射至過渡區域及穿透該過渡區

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 10 )

域；

(b) 過渡區域於該或每一噴槍/鼓風口之較低區段周圍向上延伸，藉此以某一程度使容器之側壁防護於該或每一噴槍/鼓風口端部產生之燃燒區域；及

(c) 其具有以“自由空間”描述之氣體連續空間，其於該或每一噴槍/鼓風口端部周圍處實際上不含金屬及鎔渣。

上述之項目(c)係重要特徵，因其使容器之上空間內之反應氣體能被吸至該或每一噴槍/鼓風口端部處之區域內及於該區域內後燃燒。

此方法較佳係保持相對較高(但非太高)之鎔渣存貨且使用此鎔渣量作為控制此方法之方式。

“相對較高之鎔渣存貨”一辭可於相較於容器內之金屬含量之鎔渣量而瞭解之。

當此方法於穩定條件下操作時，金屬：鎔渣之重量比例較佳係4：1及1：2之間。

金屬：鎔渣之重量比例更佳係3：1及1：1之間。

金屬：鎔渣之重量比例最佳係2：1及1：1之間。

相對較高之鎔渣存貨一辭亦可於容器內之鎔渣深度而瞭解之。

此方法較佳係包含於穩定操作條件下，藉由控制鎔渣層為0.5至4公尺而保持高鎔渣存貨。

此方法更佳係包含於穩定操作條件下，藉由控制鎔渣層為1.5至2.5公尺而保持高鎔渣存貨。

(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 )

此方法最佳係包含於穩定操作條件下，藉由控制鎔渣層為至少1.5公尺而保持高鎔渣存貨。

熔融浴之鎔渣層內之鎔渣量對於在富鎔渣之過渡區域內之鎔渣量具直接衝擊。

鎔渣對於使經由輻射自過渡區域至容器側壁之熱損失達最小者係重要的。

若鎔渣存貨太低，其於富鎔渣之過渡區域內將具有增加之金屬曝露，因而增加金屬之氧化反應及降低後燃燒之潛力。

若鎔渣存貨太高，則一或多於一者之含氧氣體之注射噴槍/鼓風口被埋於過渡區域內，且此使上空間反應氣體之移動至該或每一噴槍/鼓風口之端部達最小，結果，降低後燃燒之潛力。

依據本發明，其提供一種藉由直接熔煉法以自含金屬之供料生產金屬之固定(即，非旋轉式)容器，該容器包含具金屬層及於該金屬層上之鎔渣層之熔融浴且於該鎔渣層上具氣體連續空間，該容器包含：

- (a) 殼體；
- (b) 由耐火材料形成之爐床，其具有與該熔融浴接觸之底部及側部；
- (c) 側壁，其自該爐床之該側部向上延伸且係與該鎔渣層及該氣體連續空間接觸，其中與該氣體連續空間接觸之該側壁包含水冷卻之嵌板及於該嵌板上之鎔渣層；
- (d) 一或多於一者之噴槍/鼓風口，其係向下延伸至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 12 )

該容器內且使含氧氣體注射於該金屬層上之容器內；

(e) 一或多於一者之向下及向內延伸之噴槍/鼓風口，其藉由載體氣體使至少部份之該含金屬供料及/或含碳物料注射於該熔融浴內，以便於該金屬層及該鎔渣層間之界面處(於靜止條件下)以至少  $0.3 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$  之速率產生浴衍生之氣體，且形成使該熔融物料自該金屬層及該鎔渣層上升之浮力；

(f) 過渡區域，其係藉由該鎔渣層上之氣體連續空間內之上升及其後下降之熔融物料之激濺液滴、液滴及流體形成，且某些此等激濺液滴、液滴及流體接觸該容器之側壁且於該側壁上形成熔融金屬層；及

(g) 用以自該容器放出熔融金屬及鎔渣之裝置。

該經由噴槍/鼓風口之固體及氣體之注射較佳係產生自熔融浴實質上越過金屬層及鎔渣層間界面(於靜止條件下)之氣流。容器較佳係包含一圓柱形爐床及形成一自爐床延伸之圓柱形套筒之側壁。

含金屬之供料可為任何適當物料及呈任何適當形式。較佳之含金屬供料係含鐵之物料。此含鐵之物料可為礦砂、部份還原之礦砂、DRI(直接還原之鐵)、碳化鐵、軋製鐵鱗、鼓風爐灰、燒結微粒、BOF粉塵或此等物料之混合物等形式。

於部份還原礦砂之情況中，預還原程度可為相對較低程度(例如，FeO)至相對較高程度(例如，70至95%之金屬化)之範圍。

(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 )

關於此，此方法進一步包含部份還原之含金屬之礦砂，且其後使該部份還原之礦砂注射於熔融浴內。

含金屬之供料可被預熱。

載體氣體可為任何適當載體氣體。

載體氣體較佳係為缺氧之氣體。

載體氣體較佳係包含氮。

本發明藉由參考附圖為例子作進一步描述，其中：

第1圖係冶金容器之垂直截面圖，其係以圖示例示說明本發明方法之較佳實施例；

第2圖係申請人完成之試驗工廠操作之活動8.1之熱轉移效率對浴衍生氣體之流量率之作圖；及

第3圖係試驗工廠之活動8.2之熱轉移效率對浴衍生氣體之流量率之作圖。

下列描述係有關生產熔融鐵之熔煉鐵礦，且所瞭解本發明非限於此應用且可應用於任何適當之金屬礦及/或濃縮物-包含部份還原之金屬礦及廢物回復物料。

第1圖所示之容器係為一固定(即，不可旋轉)之容器，其具有一圓柱形爐床(其包含底部3及側部55，其係由耐火磚形成)；側壁5，其形成自爐床之側部55向上延伸之一般為圓柱形之套筒，且其包含上套筒區段51及下套筒區段53；頂蓋7；廢氣出口9；前爐床81，其可連續排放熔融鐵；前爐床連接器71，其使爐床及前爐床81相互連接；及用以排放熔融鎔渣之排放孔洞61。

使用時，容器含有鐵及鎔渣之熔融浴，其包含熔融

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 14 )

金屬層15及於該金屬層15上之熔融鎔渣層16。數字17所示之箭頭表示金屬層15之公稱靜止表面之位置，數字19所示之箭頭表示鎔渣層16之公稱靜止表面之位置。“靜止表面”一辭被瞭解係指無氣體及固體注射於容器內時之表面。

容器亦包含2個固體注射噴槍/鼓風口11，其係以與垂直呈30-60°角向下及向內延伸經側壁5而進入鎔渣層16內。噴槍/鼓風口11之位置被選擇以使較低端於穩定態處理條件下係於鐵層15之靜止表面17上。

使用時，於載體氣體(典型係N<sub>2</sub>)內運送之鐵礦、固態含碳物料(典型上係煤)及助鎔劑(典型上係石灰及氧化鎂)可經由噴槍/鼓風口11注射於金屬層15內。固態物料及載體氣體之動量造成固態物料及氣體穿透金屬層15。煤被脫氣且藉此於金屬層15內產生氣體。碳部份溶於金屬內且部份以固態碳餘留。鐵礦被熔煉成金屬且熔煉反應產生一氧化碳氣體。傳送至金屬層15內及經由脫氣作用及熔煉產生之氣體係產生使熔融金屬、固態碳及鎔渣自金屬層15上升之重大浮力(因固體/氣體/注射之結果而吸入金屬層15內)，其使熔融物料之激濺液滴、液滴及流體產生向上移動，且此等激濺液滴、液滴及流體於其經鎔渣層16移動時運送鎔渣。

申請人於試驗工廠操作中發現，於靜止金屬層17(即，於靜止條件下之金屬層15及鎔渣層16之界面)之金屬層15區域以至少0.30 Nm<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup>之流量率自熔融浴產生氣流，較佳係實質上越過該區域，造成金屬層15及鎔渣層16之大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 15 )

量攪拌，其結果係：

(a) 鎔渣層 16 之體積膨脹且具有箭頭 30 所示之表面；及

(b) 金屬層 15 及鎔渣層 16 每一者係實質上均勻，其間於整個每一層具有合理之均勻溫度，典型上係 1450-1550 °C，及於整個每一層具合理均勻之組成。

此外，申請人於試驗工廠操作中發現，上述氣流速率及形成之熔融物料及固態碳上升之浮力產生：

(a) 形成過渡區域 23；及

(b) 使某些熔融物料(主要係鎔渣)突出該過渡區域，且至側壁 5 之上套筒區段 51 之部份上(其係高於過渡區段 23)及至頂蓋 7 上。

一般而言，鎔渣層 16 係液態連續體積，其間具氣泡，且過渡區域 23 係具熔融金屬及鎔渣之激濺液滴、液滴及流體之氣體連續體積。

容器進一步包含一用以注射含氧氣體(典型上係預熱之富氧空氣)之噴槍 13，其係置於中央且垂直向下延伸於容器內。噴槍 13 之位置及經噴槍 13 之氣體流速被選擇，以使於穩定態處理條件下，含氧氣體穿透過渡區域 23 之中央區域且使噴槍 13 端部周圍保持基本上之金屬/鎔渣自由空間 25。

使用時，經噴槍 13 注射之含氧氣體係於過渡區域 23 及噴槍 13 之端部周圍內後燃燒反應氣體 CO 及 H<sub>2</sub>，且於氣體空間內產生 2000°C 或更高等級之高溫。熱被轉移至氣體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 16 )

注射區域內之熔融物料之上升及下降之激濺液滴、液滴及流體，然後於金屬/鎔渣回到鐵層15時，熱被部份轉移至鐵層15。

自由空間25對於達成高度後燃燒(即，多於40%)係重要的，因為其能使過渡區域23上之空間內之氣體運送至噴槍13之端部區域內，藉此增加可獲得反應氣體之於後燃燒之曝露。

噴槍13之位置、經噴槍13之氣體流速及熔融物料之激濺液滴、液滴及流體之上向移動之混合作用係於噴槍13之較低區域周圍成形該過渡區域23-一般係以數字27指示之。此成形區域提供對藉由輻射至側壁5之熱轉移之部份障壁。

再者，熔融物料之上升及下降之激濺液滴、液滴及流體係使熱自過渡區域23轉移至熔融浴之有效方式，且其結果係側壁5之區域內之過渡區域23之溫度係於1450-1550°C之等級。

當此方法係於穩定態方法條件下操作時，容器係參考容器內之金屬層15、鎔渣層16及過渡區域23之量建構，當此方法係於穩定態操作條件下操作時，容器係參考突出於過渡區域23上之上空間31內之熔融物料之激濺液滴、液滴及流體而建構之，如此：

(a) 與金屬/鎔渣層15/16接觸之爐床及側壁5之下套筒區段53係自耐火材料之磚材形成(圖中係以交叉線指示)

；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 17 )

(b) 側壁5之下套筒區段53之至少部份係以水冷式嵌板作背襯；且

(c) 接觸過渡區域23及上空間31之側壁5之上套筒區段51及頂蓋7係由水冷式嵌板57, 59形成。

每一水冷式嵌板8, 57, 59具有平行之上、下端緣及平行之側端緣，且被彎曲以界定圓柱形套筒區段。每一嵌板包含內水冷卻管及外水冷卻管。此等管線被形成繞曲結構，且水平區段係與彎曲區段相互連接。每一管線進一步包含水入口及水出口。管線被垂直置放，如此，當由嵌板之曝露面(即，曝露至容器內部之面)觀之時，其它管線之水平區段係非立即位於內管線之水平區段後。每一嵌板進一步包含被撞擊之耐火材料，其填充每一管線之相鄰直區段間及管線間之空間。

管線之水入口及水出口被連接至水供應迴路(未示出)，其以高流量率使水經管線循環。

如上所示之試驗工廠操作係由申請人於西澳洲之Kwinana之試驗工廠以一系列之擴大活動完成之。

試驗工廠操作係以第1圖所示之容器及如上所述者且依據如上所述之方法條件完成之。特別地，此方法係經由前爐床81之連續排放熔融鐵及經排放孔洞61之周期性排放熔融鎔渣而操作之。於本發明中，相關者需注意爐床直徑係2.74m。

試驗工廠操作係於廣泛範圍之不同下述者下評估該容器及研究此方法：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 18 )

- (a) 供料物料；
- (b) 固體及氣體之注射速率；
- (c) 鎔渣存貨-以鎔渣層之深度及鎔渣：金屬之比例測量；
- (d) 操作溫度；及
- (e) 裝置之設定。

第2及3圖係圖示二試驗工廠活動之熱轉移效率(THE-TS)及浴衍生氣體之流量率(以 $\text{kNm}^3/\text{h}$ 表示)間之關係。

熱轉移效率係為轉移至熔融浴之由後燃燒所產生之能量含量除以由後燃燒產生之能量之總量，以百分率表示。若廢氣係實質上於浴溫度時，一般而言，高熱轉移效率係為自容器之低熱損失(其主要係經側壁產生)之指標。

由第2及3圖證實於約 $7.5 \text{ kNm}^3/\text{h}$ 之浴衍生氣體流速時具明顯之熱轉移效率之增加。此含量係相對應於靜止條件下之容器之金屬層15及鎔渣層16間之界面處之 $0.32 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ 。

許多改良可在未偏離其精神及範圍理論下對所述之本發明較佳實施例為之。

雖然本發明較佳實施例因經噴槍/鼓風口11之固態物料/載體氣體之注射而自金屬層產生浴衍生之氣流，本發明可擴大至其間具有藉由底部/側部之氣體注射產生之對浴衍生氣流之些微貢獻之配置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 19 )

## 元件符號對照

3... 底部	23... 過渡區域
5... 側壁	25... 金屬/鎔渣自由空間
7... 頂蓋	31... 上空間
8... 水冷式嵌板	51... 上套筒區段
9... 廢氣出口	53... 下套筒區段
11... 噴槍/鼓風口	55... 側部
13... 噴槍	57,59... 水冷式嵌板
15... 熔融金屬層	61... 排放孔洞
16... 熔融鎔渣層	71... 前爐床連接器
17... 金屬層15之公稱靜止 表面之位置	81... 前爐床
19... 鎔渣層16之公稱靜止 表面之位置	

(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： 直接熔煉法)

一種自含金屬之供料生產金屬之直接熔煉法及固定(即，不可旋轉)之冶金容器被揭露。此方法係以熔融浴為主之方法，其包含以載體氣體使固態供料經由一或多個向下延伸之噴槍/鼓風口(11)注射於熔融浴內，及使氣體自熔融浴以至少 $0.30 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ 之流量率於該熔融浴之金屬層(15)與鎔渣層(16)間之界面流動(於靜止條件下)。

## 英文發明摘要 (發明之名稱： A DIRECT SMELTING PROCESS)

A direct smelting process and a fixed, i.e. non-rotatable, metallurgical vessel for producing metal from a metalliferous feed material is disclosed. The process is a molten bath-based process which includes injecting solid feed materials with a carrier gas into the molten bath via one or more downwardly extending lance/tuyere (11) and causing gas flow from the molten bath at a flow rate of at least  $0.30 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$  at the interface between the metal layer (15) and the slag layer (16) of the molten bath (under quiescent conditions).

## 六、申請專利範圍

1. 一種於固定(即,非旋轉式)冶金容器內自含金屬供料生產金屬之直接熔煉法,該方法包含之步驟係:

(a) 於該容器內形成具金屬層及於該金屬層上之鎔渣層之熔融浴;

(b) 經由一或多於一者之向下延伸之噴槍/鼓風口,以載體氣體使含金屬之供料及/或固態之含碳物料注射於該熔融浴內,且於該熔融浴內使該含金屬物料熔煉成金屬,藉此,該固體及氣體注射係於該金屬層及該鎔渣層間之界面位置處(於靜止條件下)造成一源自該熔融浴之至少 $0.30 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ 之流量率的氣流,該氣流使熔融物料輸送於該熔融浴內,且以激濺液滴、液滴及流體向上運送該熔融物料,且於該鎔渣層上之該容器內之氣體連續空間內形成過渡區域,藉此,熔融物料之激濺液滴、液滴及流體接觸該容器之側壁且形成鎔渣之保護層;

(c) 經由一或多者之噴槍/鼓風口使含氧氣體注入該容器內,且後燃燒自該熔融浴釋出之反應氣體,藉此,上升及其後下降之熔融物料之激濺液滴、液滴及流體促進至該熔融浴之熱轉移,且藉此該過渡區域使經由與該過渡區域接觸之該側壁,而自該容器損失之輻射熱達最小。

## 六、申請專利範圍

2. 如申請專利範圍第1項所界定之方法，其包含使該含金屬物料熔煉成主要於該金屬層內之金屬。
3. 如申請專利範圍第1或2項所界定之方法，其中該步驟(b)內之該固體及氣體注射造成氣體自該熔融浴實質上流過該金屬層及該金屬鎔渣層間之界面(於靜止條件下)。
4. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中該氣體流量率於該金屬層及該鎔渣層間之界面處(於靜止條件下)係至少  $0.35 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ 。
5. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中該氣體流量率於該金屬層及該鎔渣層間之界面處(於靜止條件下)係少於  $0.50 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ 。
6. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中該過渡區域係於該鎔渣層上延伸。
7. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中金屬內溶解之碳含量係大於4重量%。
8. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中該鎔渣層內之FeO濃度係低於5重量%。
9. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其進一步包含選擇注射於熔融浴內之固態含碳物料之量使其大於熔煉含金屬之供料及產生保持反應速率之熱所需者，如此使離開容器之廢氣內運送之灰塵含有至少某一過量之碳。
10. 如申請專利範圍第9項所界定之方法，其中來自該容

## 六、申請專利範圍

器之廢氣內之粉塵內之固態碳之濃度係於廢氣內之10-50 g/Nm<sup>3</sup>粉塵產生速率時，為廢氣內之粉塵重量之5至90重量%之範圍(更佳係20至50重量%)。

11. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中步驟(b)中之含金屬之物料及含碳之物料之注射可經由相同之噴槍/鼓風口或個別之噴槍/鼓風口。
12. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中該含氧氣體可為氧、空氣或含有最高達40體積%之氧之富氧空氣。
13. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中該步驟(c)係於高含量(即，至少40%)之後燃燒操作之，其間後燃燒係於如下定義者：

$$\frac{[CO_2]+[H_2O]}{[CO_2]+[H_2O]+[CO]+[H_2]}$$

其中：

[CO<sub>2</sub>]=廢氣內之CO<sub>2</sub>之體積%；

[H<sub>2</sub>O]=廢氣內之H<sub>2</sub>O之體積%；

[CO]=廢氣內之CO之體積%；及

[H<sub>2</sub>]=廢氣內之H<sub>2</sub>之體積%。

14. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中該步驟(b)包含經由一或多於一者之經該容器之側壁延伸且呈一角度向下及向內指向該金屬層之噴槍/鼓風口使固體及氣體注射於該熔融浴內。
15. 如前述申請專利範圍之任一項所界定之方法，其中該

## 六、申請專利範圍

步驟(c)包含經由一或多於一者之噴槍/鼓風口使含氧氣體注射於該容器內，如此：

- (a) 該含氧之氣體被注射至過渡區域及穿透該過渡區域；
- (b) 過渡區域於該或每一噴槍/鼓風口之較低區段周圍向上延伸，藉此以某一程度使容器之側壁防護於該或每一噴槍/鼓風口端部產生之燃燒區域；及
- (c) 其具有以”自由空間”描述之氣體連續空間，其於該或每一噴槍/鼓風口端部周圍實際上不含金屬及鎔渣。

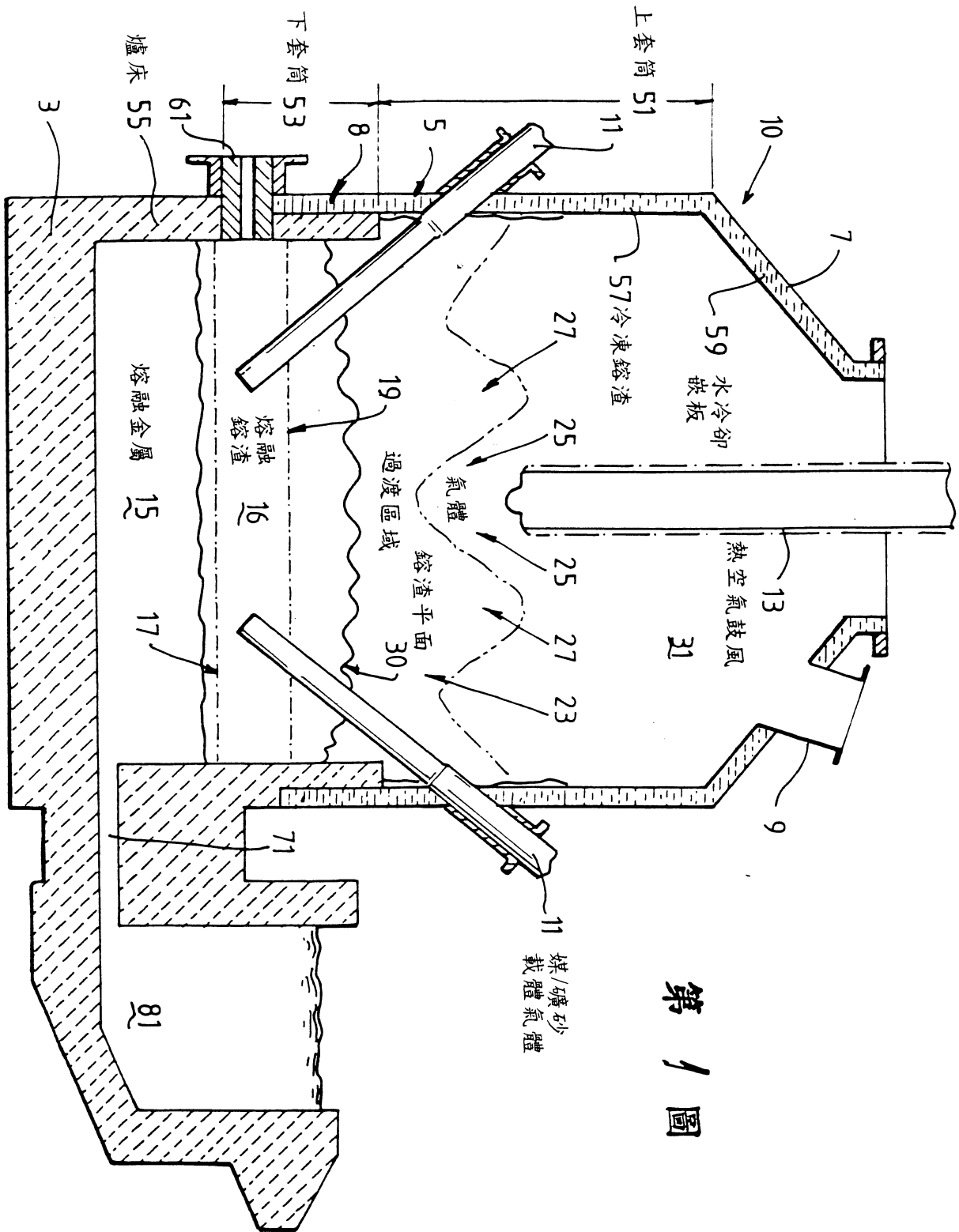
16. 一種藉由直接熔煉法自含金屬之供料生產金屬之固定(即，非旋轉式)容器，該容器包含具金屬層及於該金屬層上之鎔渣層之熔融浴且於該鎔渣層上具氣體連續空間，該容器包含：

- (a) 殼體；
- (b) 由耐火材料形成之爐床，其具有與該熔融浴接觸之底部及側部；
- (c) 側壁，其自該爐床之該側部向上延伸且係與該鎔渣層及該氣體連續空間接觸，其中與該氣體連續空間接觸之該側壁包含水冷卻之嵌板及於該嵌板上之鎔渣層；
- (d) 一或多於一者之噴槍/鼓風口，其係向下延伸至該容器內且使含氧氣體注射於該金屬層

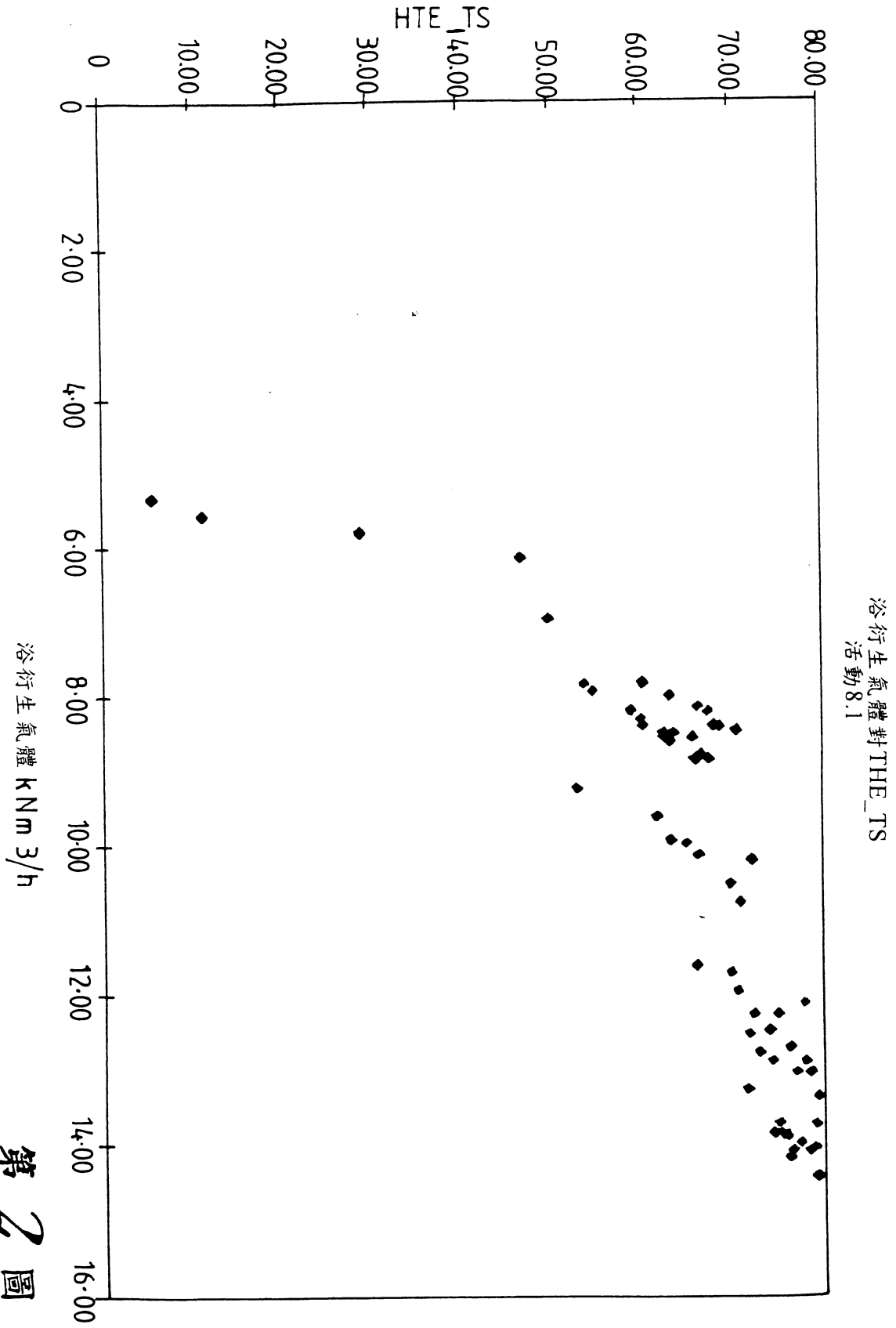
## 六、申請專利範圍

上之容器內；

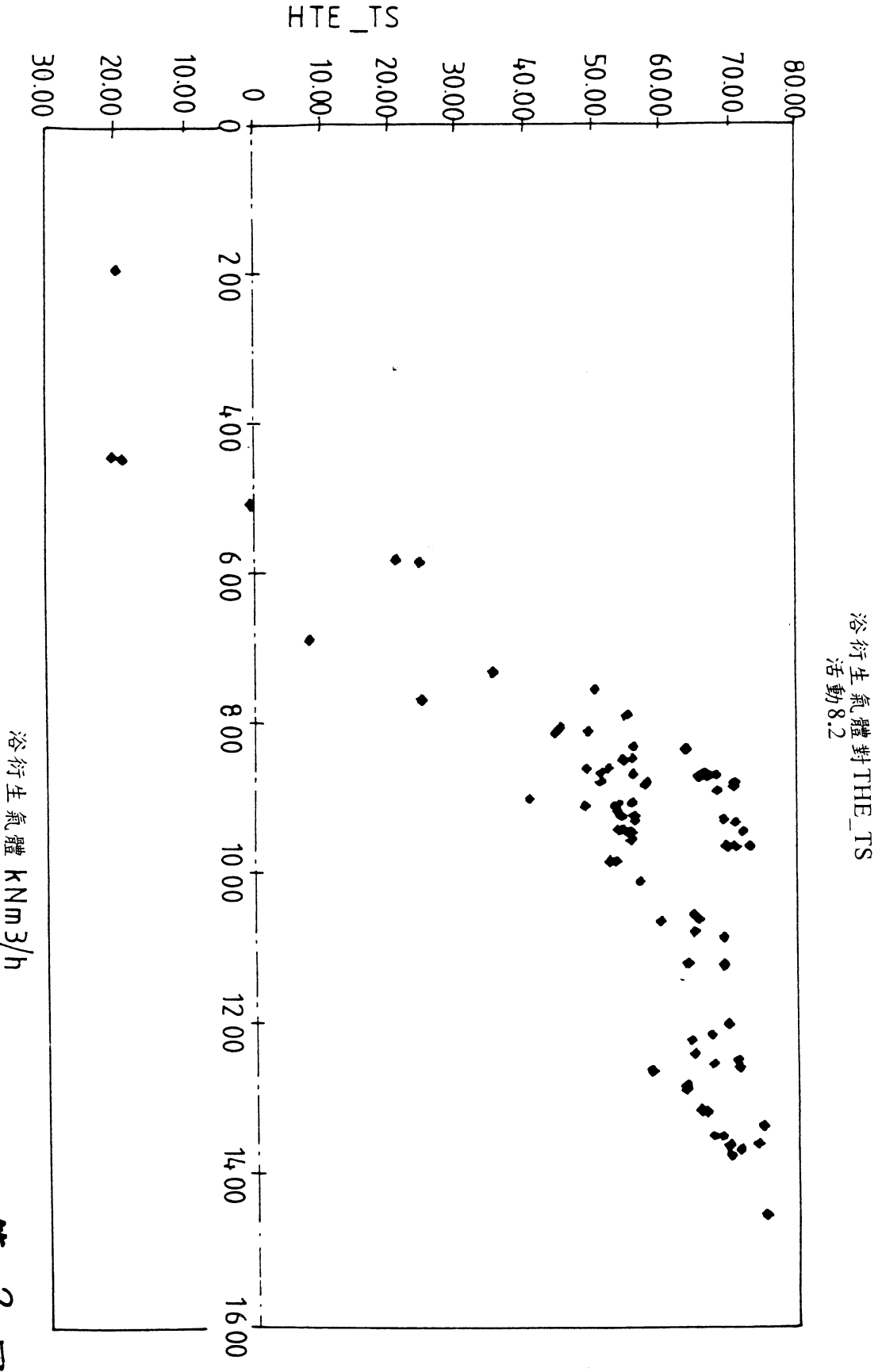
- (e) 一或多於一者之向下及向內延伸之噴槍/鼓風口，其藉由載體氣體使至少部份之該含金屬供料及/或含碳物料注射於該熔融浴內，以便於該金屬層及該鎔渣層間之界面處(於靜止條件下)以至少  $0.3 \text{ Nm}^3/\text{s}/\text{m}^2$  之速率產生浴衍生之氣體，且形成使該熔融物料自該金屬層及該鎔渣層上升之浮力；
- (f) 過渡區域，其係藉由該鎔渣層上之氣體連續空間內之上升及其後下降之熔融物料之激濺液滴、液滴及流體形成，且某些此等激濺液滴、液滴及流體接觸該容器之側壁且於該側壁上形成熔融金屬層；及
- (g) 用以自該容器放出熔融金屬及鎔渣之裝置。
17. 如申請專利範圍第16項界定之容器，其中經該噴槍/鼓風口之該固體及氣體之注射產生自該熔融浴實質上越過該金屬層及該鎔渣層間之界面(於靜止條件下)之氣流。
18. 如申請專利範圍第16或17項界定之容器，其包含一圓柱形爐床及形成自該爐床延伸之圓柱形套筒之側壁。



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

# 公告本

修正本  
91年11月24日  
補充

申請日期	89.11.1
案號	89119850
類別	C2/B13/60, C2/C 5/6

A4  
C4

533242

(以上各欄由本局填註)

第 89119850 號		<b>發 明 專 利 說 明 書</b>		修正本 91.11.22
一、發明 名稱	中 文	直接熔煉法		
	英 文	A DIRECT SMELTING PROCESS		
二、發明 人	姓 名	羅賓 J. 巴特漢 Batterham, Robin John		
	國 籍	澳 洲		
	住、居所	澳洲維多利亞帕克維里·公園道 153 號  153 Park Drive, Parkville, Victoria 3052, Australia		
三、申請人	姓 名 (名稱)	澳洲商·科學技術資源有限公司 Technological Resources Pty Ltd		
	國 籍	澳 洲		
	住、居所 (事務所)	澳洲維多利亞墨爾本市柯林斯街 55 號 55 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000, Australia		
	代 表 人 姓 名	艾恩 L. 佛科納 Falconer, Ian Leslie		

裝 訂 線