

公告本

申請日期	88. 7. 7
案 號	89113585
類 別	C21B11/00, 11/02, C22B5/10

A4
C4

527422

(以上各欄由本局填註)

發明 專利說明書

一、發明 名稱	中 文	供用於直接熔煉法的啟動步驟
	英 文	START-UP PROCEDURE FOR DIRECT SMELTING PROCESS
二、發明 人	姓 名	(1)塞梭 P. 巴特斯 (2)彼得 D. 柏克
	國 籍	(1)紐西蘭 (2)澳洲
	住、居所	(1)澳洲西澳大利亞普雷生特山寇吉路12a號 (2)澳洲西澳大利亞溫斯洛市怡爾登高岡16號
三、申請人	姓 名 (名稱)	澳洲商·科學技術資源有限公司
	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
	代 表 人 名 姓	傑佛瑞 F. 亞柏特

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☒有 ☐無主張優先權
澳洲 1999,07,09 PQ1522

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)

本發明係關於一種於一含有熔池之冶金容器由一種含金屬進給材料例如礦、部分還原礦及含金屬廢料流製造熔鐵之方法。

本發明特別係關於一種由含金屬進給材料製造熔鐵之基於熔池的直接熔煉方法。

須瞭解「直接熔煉法」表示由一種含金屬進給材料直接製造熔融金屬本例為鐵之方法。

本發明特別係關於一種基於熔池之直接熔煉法，其仰賴熔融金屬層作為熔煉介質，俗稱高爐熔煉法(Hismelt process)。

高爐熔煉法包括下列步驟：

- (a) 於冶金容器形成一熔池具有一層金屬層及一層熔渣層於金屬層上；
- (b) 經由複數噴管/風嘴將含金屬進給材料及固體含碳材料注入金屬層內部；
- (c) 於金屬層熔煉含金屬材料成為金屬；
- (d) 使熔融材料呈潑濺、小滴及流投射至熔池之名目寂靜表面上方空間而形成一過渡區段；以及
- (e) 經由一或多個噴管/風嘴將含氧氣體注入容器內部而後燃燒由熔池釋放的反應氣體，如此於過渡區段內升高然後降低熔融材料的潑濺、小滴及流，輔助傳熱至熔池，如此過渡區段可使經由與過渡區段接觸的側壁而由容器喪失的熱量減至最低。

高爐熔煉法之較佳形式之特徵為形成過渡區段，形成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

後

五、發明說明(2)

方式係經由將載氣、含金屬進給材料、固體含碳材料以及選擇性之熔料經由風嘴進給熔池內部，風嘴向下及向內伸展貫穿容器側壁，因此載氣及固體材料貫穿金屬層且使熔融材料由熔池噴射出。

此種形式的高爐熔煉法為比較更早期製程形式的改良，更早期之製程係經由風嘴由底部注入載氣及固體含碳材料進入熔池，形成過渡區段，因而使熔融材料的小滴及潑濺及流由熔池噴射出。

申請人對高爐熔煉法進行徹底的試驗工廠研究工作，而對該方法做出一系列有意義的發現。

其中一種發現屬於本發明的主題為一種以有效且有效率方式啟動高爐熔煉法之方法。

概略而言，本發明為一種啟動一直接熔煉製程之方法，用以於一冶金容器由一種含金屬進給材料製造鐵，該容器包括複數進給材料注入噴管/風嘴，該啟動方法包括下列步驟：

- (a) 預先加熱容器；
- (b) 供給熔鐵進料至容器以及於容器內形成一熔池，
- (c) 供給含碳材料及熔劑至熔池，以及經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴注入含氧氣體，以及燃燒碳及熔池衍生而得的氣體(若存在)，因此加熱熔池且產生熔渣；以及
- (d) 供給含金屬進給材料至容器，同時連續供應含碳材料及熔劑以及注入含氧氣體，且熔煉含金屬進

五、發明說明(3)

給材料，製造熔鐵，如此完成啟動方法。

較佳步驟(a)預先加熱容器，包括於容器內燃燒燃料氣體及空氣。此處須瞭解「燃料氣體」一詞包括且僅供舉例說明之用，焦炭爐氣、鼓風爐氣及天然氣。

較佳步驟(c)供給含碳材料及/或熔料係經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴。

較佳步驟(d)供給含金屬進給材料係經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴。

較佳固體亦即經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴供給的含金屬進給材料、含碳材料及熔料中之任一者或多者係經由噴管/風嘴使用載氣注入。

於啟動方法期間，固體注入噴管/風嘴可於下降操作位置與升高回縮位置間移動。

另外，固體注入噴管/風嘴可於啟動方法期間固定，例如可延伸貫穿容器側壁。

於固體注入噴管/風嘴為固定的情況下，較佳步驟(b)包括以可防止熔融金屬貫穿噴管/風嘴之流速注入不含氣體的載氣通過固體注入噴管/風嘴。

較佳啟動方法包括於步驟(c)開始進給含碳材料及熔料之前有個介於步驟(b)與(c)間的中間步驟，經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴注入含氧氣體俾燃燒熔池中可氧化的材料，如此提升熔池溫度。

較佳步驟(d)供給含金屬進給材料始於規定製程條件達到預定閾值時。規定製成條件包括例如下列任一者或多

(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)

者：

- (i) 熔池溫度(較佳至少1400℃)；以及
- (ii) 熔池碳濃度(較佳至少4%重量比)；以及
- (iii) 後燃燒程度(較佳低於指示熔池的碳飽和之程度)。

較佳容器包括一前爐，步驟(b)供給熔鐵進料至容器包括經由前爐供給進料。

較佳預先加熱步驟(a)包括定位一蓋於前爐上以減少經由前爐的熱量損耗。

較佳啟動方法包括於預先加熱步驟(a)之前清潔容器俾由容器去除熔渣。

較佳容器包括水冷式面板，其形成容器側壁之至少一部分；以及啟動方法包括於預先加熱步驟(a)之前噴霧可澆鑄耐火材料於面板上而減少啟動方法期間初步由面板的熱量耗損。

較佳可澆鑄耐火材料為高礬土尖晶石。

較佳氣動方法包括於預熱步驟(a)之前連結延伸部至固體注入噴管/風嘴末端俾於啟動方法期間當熔池濃度相對較低時提高固體注入效率。延伸部較佳由下述材料組成，該材料隨著溶池高度的升高且漸進浸沒延伸部而熔化於熔池。

較佳步驟(b)供給的熔鐵包括至少3%重量比碳。

較佳步驟(b)供給的熔鐵包括矽及/或鋁及/或任何其它適當的同樣可氧化的材料。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

五、發明說明(5)

較佳步驟(c)以及步驟(b)與(c)間的中間步驟包括於比容器壓力(跨固體注入噴管/風嘴測量)高至少100千帕壓力注入載氣。

較佳啟動方法包括於各步驟(c)及(d)期間提高含氧氣體流速。

較佳步驟(c)包括以至少12,000牛頓立方米/小時流速經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴注入含氧氣體。

較佳步驟(d)包括以至少20,000牛頓立方米/小時流速注入含氧氣體。

較佳啟動方法包括經由監視容器排放的廢氣之氧及/或一氧化碳及/或二氧化碳濃度而決定步驟(c)的時間長度。

較佳啟動方法包括經由監視容器排放的廢氣之氧及/或一氧化碳及/或二氧化碳濃度而決定步驟(b)與(c)間的中間步驟的時間長度。

較佳啟動方法包括於步驟(c)期間升高容器壓力。

熔渣材料包括可能來自先前容器操作的熔渣材料可於步驟(c)期間供給容器而輔助經由累積熔渣層於熔池而減少步驟(c)期間熔池的鐵被過度氧化。

較佳熔渣材料係經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴供給。

含金屬進給材料可為任一種適當含鐵進給材料。較佳進給材料為鐵礦。

鐵礦可經預先加熱。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明(6)

鐵礦可經部分還原。

某些情況下，例如當容器接受高熱損耗時，含金屬進給材料可為鐵礦與高度還原含金屬進給材料之攪合物。該種情況下，較佳啟動方法包括下列步驟：減少供給熔池的高度還原含金屬進給材料供應量，以鐵礦替代此含金屬進給材料，以及繼續含氧氣體的注入且達到穩態製程條件。

「穩態製程條件」一詞係瞭解表示該製程係以目標含金屬進給材料操作且處於目標熱及質量平衡以內。

於本文須瞭解前述定義表示高爐熔煉法仰賴明顯攪動容器內部熔融材料，結果該製程可能出現顯著短時間起伏波動。

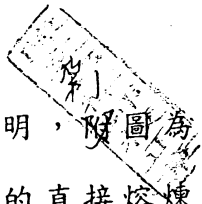
較佳步驟(d)注入的高度還原含金屬進給材料為至少60%金屬化。

更佳高度還原的含金屬進給材料為直接還原鐵(DRI)

。

較佳含氧氣體為含高達50%容積比氧的空氣。

根據本發明也提供一種直接熔煉法其包括前述啟動方法。

本發明將於後文參照附圖進一步舉例說明，附圖為用於進行高爐熔煉法將鐵礦直接熔煉製造熔鐵的直接熔煉容器較佳形式的垂直剖面圖。

附圖顯示容器有一熔爐其包括由耐火磚製成的底部3及側部55；側壁5形成熔爐側部55向上方向伸展的概略圓柱形圓筒，包括一上筒段51及一下筒段53；一頂7；一廢

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明(7)

氣出氣口9；一前爐77用以連續排放熔融金屬；一前爐連結件71其互連熔爐及前爐77；以及一攻孔61用以排放熔渣。

使用時，於穩態製程條件下，容器含有鐵及熔渣的熔池，包括一層熔融金屬層15及一層熔融熔渣層16於金屬層15上。編號17標示的箭頭指示金屬層15之名目寂靜表面位置，編號19標示的箭頭指示，熔渣層16之名目寂靜表面位置。「寂靜表面」一詞須瞭解表示無氣體及固體注入容器內部的表面。

容器也包括二進給材料注入噴管/風嘴，呈固體注入噴管/風嘴11形式向下及向內以相對於垂直為30-60度夾角延伸貫穿側壁5而進入熔渣層16內部。噴管/風嘴11位置經選擇使其下端係高於金屬層15於穩態製程條件下之寂靜表面17。

使用時於穩態製程條件下，鐵礦、固體含碳材料(典型為煤)及熔料(典型為石灰及鎂砂)夾帶於載氣(典型為氮氣)內經由噴管/風嘴11注入金屬層15內部。固體材料/載氣動量造成固體材料及氣體穿透金屬層15。煤被去除揮發物因而於金屬層15產生氣體。碳部分溶解於金屬以及部分保留為固體碳。鐵礦熔煉成為金屬，且熔煉反應產生一氧化碳氣體。氣體運送至金屬層15且經由脫除揮發物及熔煉而產生顯著浮力將熔融金屬、固體碳及熔渣(由於固體/氣體/注入結果被帶進金屬層15內部)由金屬層15上升而產生熔融金屬與熔渣的潑濺、小滴及流之向上運動，此等潑濺及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明（ 8 ）

小滴及流通過熔渣層16時會夾帶熔渣。

熔融金屬、固體碳及熔渣的浮力上升造成金屬層15及熔渣層16的實質攪動，結果熔渣層16的容積擴大，具有箭頭30指示的表面。攪動程度為於金屬及熔渣區可獲得合理一致溫度的程度，典型為1450-1550℃而溫度變化約為30℃。

此外，由於熔融金屬、固體碳及熔渣之浮力上升引起熔融金屬及熔渣之潑濺、小滴及流的向上運動延伸至容器的熔融材料上方的頂上空間31內部以及：

(a) 形成過渡區段23；以及

(b) 投射若干熔融材料(主要為熔渣)超過過渡區段且投射至側壁5之上筒段51高於過渡區段23部分以及投射至頂部7上方。

概略而言，熔渣層16為液體連續容積其中含有氣泡，過渡區段23為氣體連續容積其中帶有熔融金屬及熔渣之潑濺、小滴及流。

容器進一步包括又一進給材料注入噴管/風嘴呈噴管13形式用以注入含氧氣體(典型為預熱之富氧空氣)其所在位置對中且垂直向下伸展入容器內部。噴管13位置以及通過噴管13的氣體流速選定為於穩態製程條件下，含氧氣體穿過過渡區段23中區，且維持環繞噴管13末端之一個大致不含金屬/熔渣空間25。

使用時，於穩態製程條件下，經由噴管13注入的含氧氣體後燃燒過渡區段23以及環繞噴管13末端的自由空間25

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

五、發明說明(9)

的反應氣體一氧化碳及氫氣，以及於氣體空間產生約2000℃或以上的高溫。熱傳導至氣體注入區的熔融材料之上升與下降中的潑濺、小滴及流，然後當熔融材料返回熔池時，熱量部分傳遞至金屬層15。

自由空間25對於達成高度後燃燒相當重要，原因在於自由空間允許夾帶氣體於過渡區段23上方空間進入噴管13端區，因而增加可利用的反應氣體暴露於後燃燒。

噴管13的位置、流經噴管13的氣體流速以及熔融金屬及熔渣之潑濺、小滴及流向上移動的組合效應係使過渡區段23環繞噴管13之下區(通常標示為編號27)成形。此種成形區提供藉輻射傳熱至側壁5的部分障壁。

此外於穩態製程條件下，金屬及熔渣的上升中及下降中的小滴、潑濺及流係一種由過渡區段23傳熱至熔池的有效手段，結果側壁5區之過渡區段23之溫度約為1450℃-1550℃。

容器係參照製程於穩態製程條件下操作時容器內部的金屬層15、熔渣層16及過渡區段23之高度以及參照當製程係於穩態操作條件下操作時，熔融金屬及熔渣之潑濺、小滴及流投射進入過渡區段23頂上空間31而營構，因此：

- (a) 接觸金屬/熔渣層15/16之熔爐及側壁5係由耐火材料磚製成(附圖以十字影線表示)；
- (b) 側壁5之至少部分下筒段53係由水冷式面板8襯墊；以及
- (c) 接觸過渡區段23及頂上空間31的側壁5之上筒段

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

後

五、發明說明 (10)

51之頂部7係由水冷式面板57，59形成。

側壁5之上筒段51之各水冷式面板8，57，59具有平行的上緣及下緣以及平行側緣，且彎曲而界定一圓柱形筒形段。各面板包括一根內部水冷卻管以及一根外部水冷卻管。水管形成為盤曲構型而水平截面係由彎曲截面互連。各管進一步包括一進水口及一出水口。各管垂直錯開因此當由面板的暴露面亦即暴露於容器內部表面觀視時，外管的水平截面未緊鄰於內管的水平截面後方。各面板進一步包括搗實耐火材料，其填補各管的毗鄰筆直截面中間空間以及管間空間。各管進一步包括一支持板其形成面板的外表面。

各管的進水口及出水口係連結至供水回路(圖中未顯示)，供水回路係以高流速循環水通過管路。

前述試驗工廠研究工作係由申請人於西澳洲昆那那的試驗工廠經由一系列徹底研究進行。

試驗工廠研究工作係以附圖所示及前文說明的容器且根據前述穩態製程條件進行。

試驗工廠研究工作評估容器且研究於寬廣不同下列條件範圍下的製程：

- (a) 進給材料；
- (b) 固體及氣體注入速率；
- (c) 熔渣存量，以熔渣層深度及熔渣：金屬比測量；
- (d) 操作溫度；以及
- (e) 裝置組成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

五、發明說明 (11)

試驗工廠研究工作建立可有效且有效率地發揮效果的較佳啟動方法。較佳啟動方法摘述如下。

- (1) 清潔容器而由熔爐、側壁5及頂部7去除於前次操作回合沉積的熔渣。熔渣的去除相當重要，原因為於啟動過程中若有熔融熔渣噴射入前爐77或由前爐77噴射入可能造成安全問題。清潔容器後，噴霧高礬土尖晶石至水冷式面板上而減少啟動方法期間經由面板的熱損耗。於前述方法之前或之後，將延伸部(圖中未顯示)以螺栓或其它方式附著至固體注入噴管/風嘴11上而增加於啟動方法期間當容器的熔融材料高度相當低時增加噴管/風嘴的有效長度。延伸部係由不銹鋼或任何其它隨著熔池高度升高且浸沒延伸部時將熔化於熔池的適當材料製成。

- (2) 預先加熱容器。

較佳預熱選擇之道係燃燒燃料氣體及空氣於容器。實際上較佳限制預熱溫度於1400℃，原因在於產生此種預熱溫度的燄溫顯著較高或可能造成容器的耐火材料損傷。為了改良傳熱效率，蓋73及向下伸展的蓋板75設置於前爐77上。

於熱爐可利用的情況下，另一種較佳加熱選擇之道係藉吹送空氣通過噴管13且漸進增加已經使用爐預熱的空氣量來預熱，直到全部空氣皆係來自熱爐，然後如前述使用燃料燃燒器供給預熱經歷最末400℃。

。

五、發明說明 (12)

- (3) 準備40-45度熔鐵進料其包括4%重量比碳，0.75%重量比矽及0.5%重量比鋁以及平均溫度係於1360℃。
- (4) 中止預熱步驟，經由前爐77輸送熔鐵進料至容器，以及經由噴管/風嘴11注入氮氣(或其它適當載氣)進入容器內部，而惰性氣體壓力係高於容器內部壓力至少100千帕，如此防止熔融材料穿入噴管/風嘴11內部。
- (5) 於輸送熔鐵進料後，如步驟(4)摘述，繼續注入氮氣，以及於初流速12,000牛頓立方米/小時升高至20,000牛頓立方米/小時(固體注入所需的最小流速)將含氧氣體經由噴管13注入，而燃燒矽及鋁且將熔鐵進料脫碳以及產生一氧化碳/二氧化碳，如此加熱熔鐵熔池。同時，提升容器內部壓力至注入固體所需最小壓力(典型為20千帕)。此步驟所需時間典型為5-10分鐘。
- (6) 於含氧氣體的注入穩定於20,000牛頓立方米/小時後，開始經由噴管/風嘴11以煤初流速3噸/小時開始注入煤及熔料(典型為石灰)，以及開始監測廢氣的氧及/或一氧化碳及/或二氧化碳含量俾決定熔池是否正在反應中。氧含量的下降以及一氧化碳及二氧化碳氧含量的升高表示熔池正在反應。當建立此種趨勢時，煤及含氧氣體流速可由初流速升高。此步驟的目標為(a)儘可能快速提高熔鐵溫度及碳含量至最低熔鐵溫度1450℃及最小碳含量4.5%重量比，(b)形成

五、發明說明（13）

具有所需鹼度的熔渣，以及(c)開始建立過渡區段23。於此步驟期間，水冷式面板上有極高熱負載。含氧氣體流速升高至28,000牛頓立方米/小時。具有升高容器內部壓力至70-75千帕的效果。典型此步驟進行30分鐘。

- (7) 於熔鐵溫度到達最低溫1450℃及最小碳含量4.5%重量比後，開始以初流速6噸/小時經由噴管/風嘴11注入鐵礦細粉與DRI的攪合物，同時繼續注入煤及熔料，且熔煉攪合物而產生來自前爐的熔鐵流，以及產生後燃燒且經由過渡區段23傳熱至熔池。於後燃燒程度開始提高後，面板上的熱負載開始降低而攪合物流速可升高。
- (8) 隨著時間的經過，DRI漸進由部分還原鐵礦或鐵礦置換直到目標進給材料僅為含鐵進給材料而製程處於穩態模式為止。
- (9) 經2-3小時的操作後，將容器攻孔獲得熔渣樣本決定製程條件。

如上步驟(7)初步注入鐵礦細粉與DRI攪合物隨著容器大小及熱耗損改變。於試驗工廠之例，啟動相有極大熱耗損，需要添加DRI來建立金屬產量。更大型商業規模容器中，相信熱耗損不會嚴重至成問題而無需添加DRI。

可未悖離本發明之精髓及範圍對前述本發明之方法之較佳具體實施例做出多種修改。

五、發明說明 (14)

元 件 標 號 對 照

3… 底 部	27… 成 形 區
5… 側 壁	30… 箭 頭
7… 頂 部	31… 頂 上 空 間
8… 水 冷 式 面 板	51… 上 筒 段
9… 出 氣 口	53… 下 筒 段
11… 噴 管 / 風 嘴	55… 側 部
13… 噴 管	57-9… 水 冷 式 面 板
15… 金 屬 層	61… 攻 孔
16… 熔 渣 層	71… 前 爐 聯 結 件
17-9… 寂 靜 面	73… 蓋
23… 過 渡 區 段	75… 蓋 板
25… 自 由 空 間	77… 前 爐

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：供用於直接熔煉法的啟動步驟)

揭示一種啟動一直接熔煉製程之方法用以於一冶金容器由含金屬進給材料製造鐵。容器屬於包括複數進給材料注入噴管/風嘴(11, 13)類型。啟動方法包括下列步驟：

- (a) 預先加熱容器；
- (b) 供給熔鐵進料至容器以及於容器內形成一熔池，
- (c) 供給含碳材料及熔劑至熔池，以及經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴注入含氧氣體，以及燃燒碳及熔池衍生而得的氣體(若存在)，因此加熱熔池且產生熔渣；以及
- (d) 供給含金屬進給材料至容器，同時連續供應含碳材料及熔劑以及注入含氧氣體，且熔煉含金屬進給材料，製造熔鐵，如此完成啟動方法。

英文發明摘要 (發明之名稱：START-UP PROCEDURE FOR DIRECT SMELTING PROCESS)

procedure for starting up a direct smelting process for producing iron from a metalliferous feed material in a metallurgical vessel is disclosed. The vessel is of the type which includes a plurality of feed material injection lances/tuyeres (11, 13). The start-up procedure includes the steps of:

- (a) preheating the vessel;
- (b) supplying a charge of molten iron to the vessel and forming a molten bath in the vessel,
- (c) supplying carbonaceous material and flux to the molten bath and injecting oxygen-containing gas through one or more than one feed material injection lance/tuyere and combusting carbon and bath derived gas (if present) and thereby heating the molten bath and generating slag; and
- (d) supplying metalliferous feed material to the vessel while continuing supply of carbonaceous material and flux and injection of oxygen-containing gas and smelting metalliferous feed material and producing molten iron and thereby completing the start-up procedure.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

91-9-30

第89113585號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：91年9月

1. 一種用以啟動一直接熔煉製程之方法，用以於一冶金容器由一種含金屬進給材料製造鐵，該容器包括複數進給材料注入噴管/風嘴，該啟動方法包括下列步驟：
 - (a) 預先加熱容器；
 - (b) 供給熔鐵進料至容器以及於容器內形成一熔池，
 - (c) 供給含碳材料及熔劑至熔池，以及經由一或多個進給材料注入噴管/風嘴注入含氧氣體，以及燃燒碳及熔池衍生而得的氣體(若存在)，因此加熱熔池且產生熔渣；以及
 - (d) 供給含金屬進給材料至容器，同時連續供應含碳材料及熔劑以及注入含氧氣體，且熔煉含金屬進給材料，製造熔鐵，如此完成啟動方法。
2. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，其中步驟(a)預先加熱容器包括於容器燃燒燃料及空氣。
3. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，其中步驟(c)包括經由一或多於一個進給材料注入噴管/風嘴注入進給材料而供給含碳材料及/或熔料。
4. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，其中步驟(d)包括經由一或多於一個進給材料注入噴管/風嘴注入進給材料而供給含金屬進給材料。

裝

訂

線

山

一

一

一

一

一

一

一

六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第3或4項之啟動方法，包括經由一或多於一個進給材料注入噴管/風嘴使用載氣注入含碳、熔料及含金屬進給材料中之一或多者。
6. 如申請專利範圍第5項之啟動方法，包括一介於步驟(b)及(c)間之中間步驟，於步驟(c)開始供給含碳材料及熔料前，經由一或多於一個進給材料注入噴管/風嘴注入含氧氣體俾燃燒熔池內的可氧化材料而提升熔池溫度。
7. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，包括當規定製程條件到達預定閾值時開始步驟(d)。
8. 如申請專利範圍第7項之啟動方法，其中規定條件包括熔池溫度、熔池之碳濃度以及後燃燒程度中之任一者或多者。
9. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，其中容器包括一前爐，以及步驟(b)供給熔鐵進料至容器包括經由前爐供給進料。
10. 如申請專利範圍第9項之啟動方法，其中預熱步驟(a)包括設置一蓋於前爐上以減少經由前爐的熱損耗。
11. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，包括於預熱步驟(a)之前清潔容器俾由容器去除熔渣。
12. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，其中容器包括水冷式面板形成容器側壁之至少一部分；以及啟動方法包括於預熱步驟(a)之前噴霧可澆鑄耐火材料於面板上而減少於啟動方法期間由面板的初步熱損耗。

六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，其中於步驟(b)供給的熔鐵包括至少3%重量比碳。
14. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，其中於步驟(b)供給的熔鐵包括矽及/或鋁及/或任何其它適當類似的可氧化材料。
15. 如申請專利範圍第3項之啟動方法，其中步驟(c)包括於高於容器壓力至少100千帕之壓力下注入載氣。
16. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，包括於步驟(c)及(d)期間提高含氧氣體流速。
17. 如申請專利範圍第16項之啟動方法，包括於步驟(c)以至少12,000牛頓立方米/小時流速注入含氧氣體。
18. 如申請專利範圍第16或17項之啟動方法，包括於步驟(d)以至少20,000牛頓立方米/小時流速注入含氧氣體。
19. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，包括經由監視來自容器的廢氣中之氧氣及/或一氧化碳及/或二氧化碳濃度而決定步驟(c)的時間長短。
20. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，包括於步驟(c)期間提升容器壓力。
21. 如申請專利範圍第1項之啟動方法，其中含金屬進給材料為鐵礦與一種高度還原含金屬進給材料之攪合物；以及啟動方法包括經過一段時間減少供給熔池之高度還原的含金屬進給材料量，以鐵礦置換高度還原的含金屬進給材料，以及持續注入含氧氣體且達到穩態製程條件

裝

訂

錄

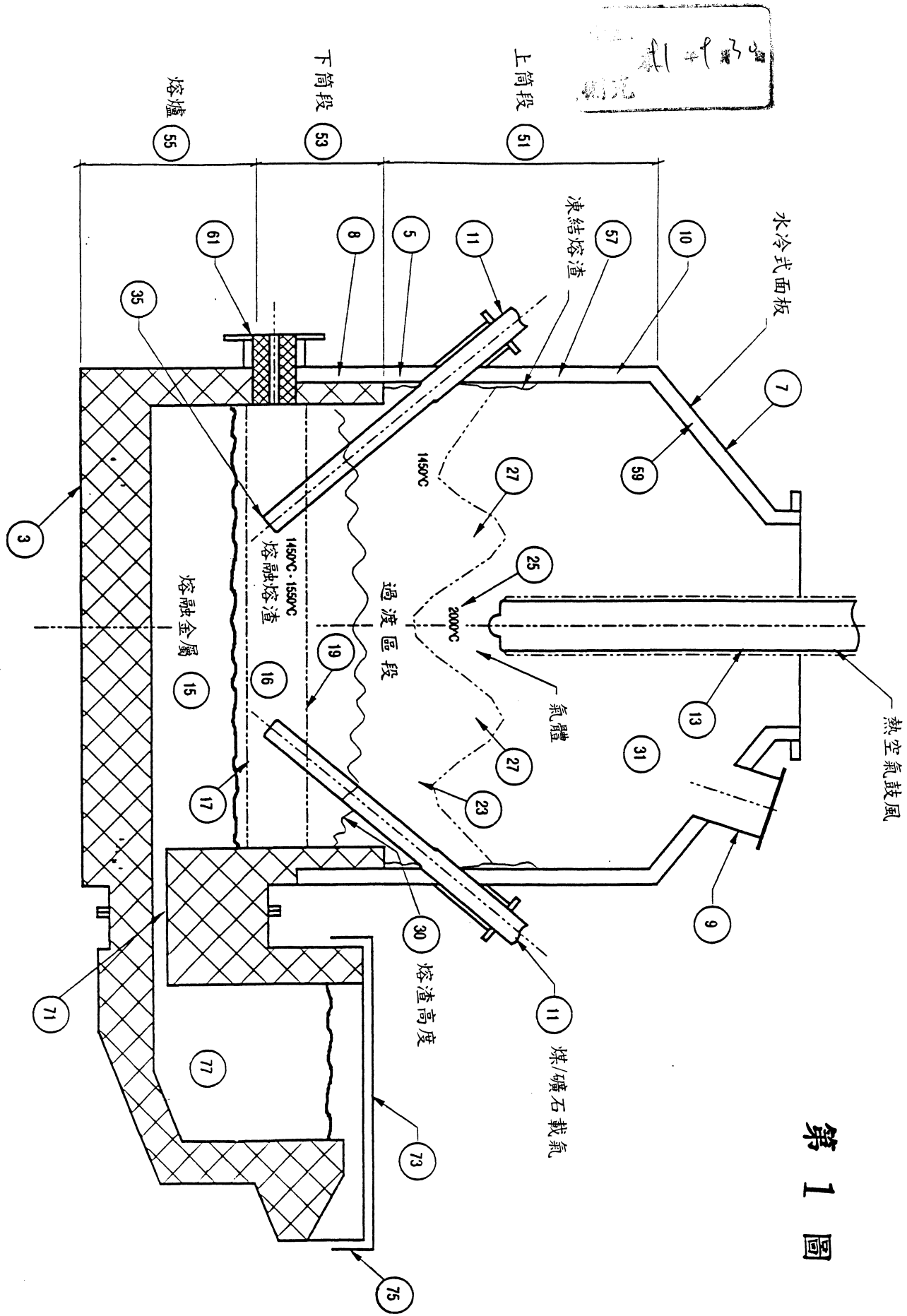
六、申請專利範圍

。

22. 如申請專利範圍第21項之啟動方法，其中於步驟(e)注入的高度還原含金屬進給材料為至少60%金屬化。

23. 如申請專利範圍第22項之啟動方法，其中高度還原的含金屬進給材料為直接還原(DRI)。

裝
訂
線



第 1 圖