

公告本

309542

申請日期	82. 11. 25.
案 號	82109946
Int. Cl ⁶ 別	C22B 9/05

309542

309542

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明 新 型 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	加強冶金反應器中之反應之方法
	英 文	"A METHOD FOR INTENSIFYING THE REACTIONS IN METALLURGICAL REACTION VESSELS"
二、發明 人	姓 名	1 奎 格 瑞 · 約 翰 · 哈 狄 2 保 羅 - 吉 哈 德 · 曼 泰 3 馬 克 · 菲 立 浦 · 史 瓦 茲
	籍 貫 (國籍)	1 3. 澳 洲 2 德 國
	住、居所	1 澳洲 WA 省 東 佛 曼 特 市 比 拉 街 77 號 2 德 國 舒 茲 拜 契 - 羅 森 伯 市 安 卡 斯 布 10 號 3 澳洲 維 多 利 亞 省 羅 斯 班 克 MDC 克 萊 頓 市 312 郵 政 信箱
三、申請人	姓 名 (名稱)	澳商工業技術資源有限公司
	籍 貫 (國籍)	澳洲
	住、居所 (事務所)	澳洲 墨爾本 市 柯 林 街 55 號 39 樓
	代表人 姓 名	伊 恩 · 羅 伯 · 南 基 維 爾

(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)

本發明係有關於加強冶金反應器中之反應之方法，其中，冶金反應器含有熔融之熔池，反應劑餵食至熔池液面之上與之下，自金屬熔池排出之氣體在熔體之上的空間中利用注入到該氣體空間中之氧化氣體施以二次燃燒，且生成的熱輸送至熔融的熔池。

近幾年來，新的冶金方法之發展方向朝著增加產量以及善用所提供燃料之能量兩者。在1987年侯依記念文獻中標題為“煉鐵與煉鋼之新觀念與新方法(New concepts and methods for iron- and steelmaking)”第一次在煉鐵業提到能量傳送密度(energy transfer density)與二次燃燒氣體的重要性以及再傳送生成的熱。其中揭露冶煉1噸的碎鐵(scrap)之燃煤消耗量為二次燃燒程度的函數且亦揭露迄今所熟知的製造生鐵(pig iron)與鋼之方法中的能量傳輸密度，其單位為MW/m³。

將反應氣體二次燃燒，特別是將CO二次燃燒成CO₂的嘗試以及利用生成的燃燒熱於增加碎鐵冶煉容量在精煉鋼業(steel finery)已為人熟知一段時間且亦描述於保護專利中。例如，在(東)德專利第01 01 916號中提到有關於電弧爐(electric arc furnace)與煉鋼轉爐(steelmaking converter)之CO二次燃燒。此發明之實質特色是二次燃燒風嘴(afterburning tuyère)具有大致水平的餵食位置(horizontal fitting position)且氧氣供應至這些風嘴是利用經由爐底風嘴而流至熔體的氧氣量而調節。然而，此保護專利自1971年起並未實際應用過。

五、發明說明(2)

只有在德國專利第27 55 165 號所提到的方法能夠大規模地二次燃燒平均約20%的CO並以約80%至90%的高效率將生成的熱再傳送到熔體。此明顯地增加在聯合吹氣式(combination-blown)爐鋼轉爐中的煉碎鐵率(scrap rate)。本方法的實質特色是將約20%至80%的總氧氣量餵食至精煉方法中，氧氣經由氣體噴流(gas jets)通往熔池液面且充作自由噴流吹入氣體空間中。藉助於提供含碳燃料(carbonaceous fuels)至熔體可進一步增加煉碎鐵率，且如德國專利第28 38 983 號所描述，此類燃料的熱效率同樣地可以利用二次燃燒反應氣體而加以改良。

在例如是煉鋁與煉銅業之非鐵金屬製造中，以同樣的方法利用反應氣體的二次燃燒而生成的熱。

在鐵熔池的煤氣化作用(coal gasification)裡，對於氣化方法的能量供應可同樣地利用生成的煤氣(coal gas)之部份燃燒(partial combustion)而增加。在具有高揮發組份的煤氣化作用中，此步驟具有特別的重要性，否則將導致鐵熔池的冷卻。再者，在鐵熔池反應器中，由生成的煤氣之部份二次燃燒作用而產生的能量亦可使用於還原鐵礦。英國專利第20 82 624 號即描述此方法。

現今已在全世界採用的鐵礦冶煉還原法中，其產量一方面可配合具有預還原(prereduction)設備之熔體下落式(melt-down)反應器而增加，另一方面，或可提高二次燃燒率而增加。有關此兩種發展方向之特別有益之具體實施例描述於至今尚未公開之德國專利申請第42 06 828 號以

(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)

及美國專利第5,051,127號中。

根據德國專利申請，在鐵礦之冶煉還原聯合方法中，其產量改良之特徵在於此聯合方法包括至少三個過程單元(process units)，其中，熔體下落式反應器組成一個過程單元而金屬礦的部份還原作用實施於至少其它兩個過程單元，在此三個過程單元中，各個過程單元產生不同的廢氣。根據美國專利，在二次燃燒中之產量改良特別是得自於將氧化氣體之噴流或噴流等經由具有螺旋(twist)之一個或多個風嘴吹至反應器之熔池液面上。

歐洲專利申請第90 116 879.9與公告第04 18 627號描述冶煉還原器(smelting reduction vessel)之操作方法，其特徵在於以熔池液面為基準下須存在至少2000 kg/m²的熔渣(slag)。此方法具有頂吹式氧氣噴管(oxygen top-blowing lance)與爐底風嘴，渦流氣體(stirring gas)經由氧氣噴管與爐底風嘴而餵食至熔融熔池。反應氣體的二次燃燒作用發生於鐵熔池之泡沫狀熔渣層中。根據此專利申請中用以計算攪動力(stirring power)之公式，此值如專利申請範圍第4項應介於1至6 kW/t之間。經由爐底風嘴而餵食至熔體之攪動氣體流速為每風嘴70至450 Nm³/h。以70至110噸的填充重量與四支風嘴而論，可得到0.05至0.3 Nm³/t.min之比對值。若通到熔池液面下的攪動氣體流速超過範圍，則本方法中頂吹之氧氣與鐵熔體之接觸頻率增加，此亦既導致熔池的氧化作用且產生二次燃燒的還原作用。

五、發明說明(4)

另一個公開的歐洲專利申請第03 08 925 號提到有關於鐵礦的冶煉與還原方法及其設備。本方法的特徵是氧氣經由具有風嘴之頂吹噴管而吹入冶煉還原爐中以用於脫碳作用(decarburization)且額外用於二次燃燒，且攪動氣體流經側風嘴與底部風嘴。在1噸的熔融熔池為基準下，底部風嘴的惰性攪動氣體吹速(blow rate)為0.5至3 Nm^3/min ，而側風嘴則為0.3至2 Nm^3/min 之間。熔渣與熔渣形成劑(slag forming agents)亦在本方法開始操作起以30至100 kg/t的金屬之速率餵食至熔融熔池中。

在上述的這些熟知方法中用以增加產量以及在煉鋼、鐵熔池的煤氣化以及鐵礦的冶煉還原中所供應燃料之能源利用具有共通點，此亦即它們在製造實務中只能達到有限的程度且實際上可靠得到的二次燃燒率底於所預期的值，且只有在特例下才能達到上至約30%並且瞬間之高熱再傳送率約為70%。此外，隨著較高的二次燃燒程度，可觀察到反應器的氣體空間中之耐火襯裡磨耗亦隨之增加。

具有頂吹氧氣噴管與以在鐵熔池之泡沫熔渣層充作反應介質之冶煉還原法受限於它們的反應，因為反應劑的吹速增加會相對地帶來此泡沫熔渣層之堆疊與維持之不利影響。

本發明基於所欲克服的問題而設計一種加強冶金反應器之反應的方法且不需泡沫熔渣層以用於煉鋼、鐵熔池之煤氣化與金屬礦之冶煉還原，在如此的方法下，可信賴且可再製地得到超過30%以上的高二次燃燒程度且具有超過

(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)

70% 以上的瞬間高效率因子用以將生成的熱傳送至熔融的熔池中，且因此得到高能量傳送密度以使熔體在維持良好的濃度平衡下得以加強冶金反應器裡之反應。因此本發明方法之目的之一是當本方法應用於一種熟知的冶金反應器時可以增加其產量。

本發明方法所欲解決的問題是液滴狀、濺液(splashes)狀以及大顆粒狀的熔體等之熔體熔離份(fractions)在冶金反應器的氣體空間內以拋擲式的軌跡(ballistic trajectories)移動，且經由爐底風嘴所通入的氣體像噴嘴泉似地自熔體噴出。本發明較佳之特徵與具體實施例陳述於副申請專利範圍(subclaim)第2項至第14項。

本發明之目的是提供一種加強冶金反應器之反應之方法，其中，反應器含有熔融之熔池，反應劑餵食至熔池液面之上與之下，自金屬熔池排出之反應氣體在熔體之上的氣體空間中施以大量地二次燃燒，其中，可發現組成金屬與／或熔渣之液滴與濺液；二次燃燒是利用注入到氣體空間的氧化氣體且生成的熱以高效率再傳送至熔融熔池。

本發明的目的亦在於使用本方法於煉鋼、鐵合金之製造、鐵熔池內之煤氣化以及金屬礦之冶煉還原。

本發明是基於發現反應可經由注入大量的氣體至反應器中低於熔池液面下的熔體而增加。

本發明亦基於發現若熔體熔離份經由爐底風嘴所通入的氣體而像噴泉似地自熔池噴出且此類液滴狀、濺液狀與大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

顆粒狀之熔體離份在氣體空間中以拋擲式軌跡移動且只有在熔體熔離份撞擊反應器壁或熔體本身，亦即撞擊其它熔體熔離份或被吹至熔池之氧化氣體之自由噴流吸入等情況下才會停止移動時，則可增加冶金反應器裡之反應。

根據本發明之方法在不可預期的狀況下推演至在冶金反應器裡具有明顯的反應加強作用且具有超過30%以上的瞬間高二次燃燒率與超過70%以上的熔融熔池之絕佳熱再傳送效率因子。以1噸的熔融熔池為基準且在爐底風嘴上約0.5 m之最低熔池深度下，本發明方法可使得通入0.2 Nm³/min至30 Nm³/min之氣體量成為可能，因而使得液滴狀、濺液狀及大顆粒狀之熔體熔離份脫離冶金反應器之泡沫狀熔渣而像噴泉似地噴至氣體空間中。在此氣體間中，熔體熔離份以拋擲式軌跡移動並以其大表面積使得自氣體空間至熔體之熱再傳導增加。此種增加的能量傳輸是本發明重要的特徵且為熔池液面之上與之下的氣體與固體之高傳導率之基礎亦為冶金反應器中產生加強反應之基礎。

有關於本發明方法如何發生於冶金反應器之想法可根據現今知識水準而陳述於後。在熔池液面下注入或產生的氣體造成由金屬與熔渣所組成的熔體之熔離份以往上的速度像噴泉似地熔體或過渡帶(transition zone)噴至反應器之氣體空間中。此類液滴狀或相似形狀之熔體以符合牛頓原理之拋擲式軌跡而移動。熔體熔離份可撞擊其它液滴狀熔體而燃燒或熔化且因而改變其軌跡直到最後撞擊反應器之氣體空間中之耐火襯裡或落入熔體中。在此高溫的氣體

五、發明說明(7)

空間中，液滴的運動主要取決於其進行之速度與重力之影響，因為它們並不必須克服任何實質之流動阻力且沒有泡沫狀的熔渣或相類似的阻礙物存在於此環境中。只有在高速的頂吹式二次燃燒氣體噴流之範圍內可輸送液滴或視液滴之大小當氣體流速超過 50 m/sec 時影響其軌跡。液滴分裂成小顆粒亦是可能的，如此，此表面積的增加將貢獻於增加熱與質量傳遞。

通到熔池液面之下的反應劑造成熔體液滴與濺液像噴泉似地連續噴至氣體空間中且產生分散的金屬液滴相 (metal-drop phase)。此種分散的金屬液滴相具有巨大增加的表面積且因而增加直接傳導至金屬熔池之二次燃燒熱。根據本發明之加強反應方法是希望在氣體空間中藉助於大量的液滴以達到表面積的增加，因為表面積的增加可在氣體空間與熔體之間造成高的熱交換，此亦即容許在熔池液面之上與之下之高注入率。在氣體空間中之金屬液滴量之粗略估計值為每噸熔體至少 10 kg 之生產參考值 (yielded reference values) 且液滴直徑約為 0.1 至約 25 mm。此估計值之本質是這些值可視工作條件之整體因素而有差異。

在金屬熔池液面下，這些相當高的氣體注入速率以及在熔體中所生成的流動模型 (flow patterns) 具有進一步的益處，此益處為在各底部風嘴的注入捲流上之熔池液面幾乎沒有熔渣存在致使金屬液滴主要是吹入氣體空間中。再者，幾乎無熔渣帶 (slag-free zone) 使得由反應氣體的二

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(8)

次燃燒所產生的熱以高效率再傳導至金屬熔池。此亦可解釋本發明之方法裡熔渣含量之微小影響。本方法亦可在熔池液面沒有熔渣的情況下進行且不會帶來任何可被認出的缺失。

本發明之特別重要的特徵是反應器之氣體空間中的金屬液滴分散狀分佈，因為金屬液滴的分散狀分佈造成金屬熔池液面表面積相當程度的增加，且表面積的增加正是經由熔池液面之上與之下所增加的注入速率以加強能量與質量的傳遞所必需的。

在熟知的方法中，金屬熔池之上具有泡沫狀熔渣且大量的渦流氣體餵食至熔池液面之下，此亦稱為深熔渣法(deep slag processes)，此類方法與本發明方法中以高氣體注入速率注入於熔池液面之下所帶來的益處互相比較，則此方法具有不利的效應。因為來自金屬熔池的反應氣體之二次燃燒發生在泡沫狀的熔渣層中，所以，需要一種熔渣與金屬熔池之緊密混合物(intimate mixture)以使二次燃燒的能量由泡沫狀熔渣層傳遞至金屬熔池。否則，將發生出泡沫熔渣的大量過熱與熔渣的再氧化作用，且兩者皆使得轉爐襯底之磨耗增加。

在泡沫熔渣中的金屬液滴運動與因而產生的反應與熱交換受限於湍流(turbulent flow)的速度、熔渣的密度及其黏度。本發明方法用以加強反應之旨意因而無法應用於此類熟知的深熔渣法，其中，加強反應作用包括反應氣體的二次燃燒與傳導至金屬熔池之高熱再傳導率。

五、發明說明(9)

根據本發明，“反應氣體(reaction gases)”一詞係指在反應器中發生於氣體、熔融金屬與熔融熔渣以及固體等之間之所有參與反應之氣體，或在熔池溫度下自固體釋放之氣體且包括形成之裂化物(cracking product)。因此，一般而言，反應氣體包括所有供應的氣體，但不包括諸如是氮氣與氫氣之具有惰性作用(inertly acting)或惰性氣體，其主要使用於固體之輸送氣體(conveying gases)。反應氣體包括例如是氧氣、空氣，富含氧之空氣、二氧化碳以及烴類，諸如是甲烷、天然氣、丙烷與丁烷。此類氣體亦可以任何希望的混合氣體經由爐底風嘴餵食至熔體，或可使用取自本發明方法或其它類冶金方法之現成產物氣體(product gases)或純化的廢氣。

在爐底風嘴之上的熔池高度是以理論上假設之靜止熔池液面為基準，在本發明方法之操作狀態中，熔池液面當然不是以一平面存在，其具有由熔融金屬、熔融熔渣與氣泡或甚至大的氣柱(gas plumes)所組成之混合物之過渡帶，在止過渡帶中，熔融金屬／熔渣已實質上溶解成小液滴、濺液與爆發似地昇高與噴出之熔體熔離份。經由熔體之波動與攪動(wave and sloshing motions)而形成之重疊作用亦可能發生。此種混合或過渡帶出現於爐底風嘴之上且介於金屬，熔渣熔池之間的過渡層與混合帶之上的實際氣體空間。

本發明之實質特徵是經由爐底風嘴以增加氣體流速致使熔體像噴泉似地噴入氣體空間且其部份可遠達反應器之潮

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(10)

裡表面。在本發明中，熔體、混合帶、氣體空間中之運動狀態是得自於經由爐底風嘴而通入熔體之氣體量。在每噸的熔融熔池中，介於 $0.2 \text{ Nm}^3/\text{min}$ 至 $30 \text{ Nm}^3/\text{min}$ 之間的流速已證實是較佳的範圍，然而，本發明方法中更為有利的操作範圍，特別是對於鐵熔體而言是每噸的熔融熔池且有 $0.5 \text{ Nm}^3/\text{min}$ 至 $10 \text{ Nm}^3/\text{min}$ 之間的流速。在源於不夠充份的熔體熔池運動之反應氣體流速的下限情況下而欲達到本發明之高反應、高能量傳導密度是不再可能發生的。

最大的反應氣體流速實質上受限於本發明必須避免所謂的吹入(blow-throughs)現象。“吹入”係指一種工作狀態，其中，經由底部風嘴而餵食至熔體之氣體與／或固體在未完全反應下再度離開熔池。此類吹入現象可利用最低的熔池高度與較小的噴嘴(nozzle)直徑而避免。

根據本發明，若風嘴之上的熔池深度除以爐底風嘴的內徑相等於或大於20，則證實本發明方法已充足可行，當然，其中熔體深度與直徑須具有相同的單位，例如是[m]。由此關係推論在相同的熔池深度下，具有較小直徑的大量風嘴較具有較大直徑的小量風嘴傾向於引起較少的吹入現象。根據本發明，在爐底風嘴口之上維持約 0.5 m 的熔池高度是有利的以便在先前定義的高氣體注入速率下利用混合帶與在冶金反應器中像噴泉似昇高之部份熔體來調節熔體之工作狀態。

根據本發明，化學鍵結於固體且在熔體溫度下釋放之氣體部份在調節餵食至熔融熔池之反應氣體總量時亦需列入

五、發明說明(11)

考慮。注入於熔池液面下之固體可產生具有相當差異的氣體量，例如，所採用的煤之品質會影響產生的氣體量，下表顯示氣焰煤(gas flame coal)與無煙煤(anthracite)之分析結果。

		氣 焰 煤	無 煙 煤
C	[%]	68.8	84.5
H ₂	[%]	4.4	3.6
O ₂	[%]	6.4	2.25
N ₂	[%]	1.1	1.35
H ₂ O	[%]	1.6	2.0
S	[%]	0.6	0.9
灰 分	[%]	6.9	5.4
揮 發 組 份	[%]	26.4	9.7

餵食至熔池液面下之礦石含氧量亦須包括在反應氣體中。

本發明方法相較於熟知方法具有另外有利的特徵，此有利的特徵為其攪動動力(stirring power)。此攪動動力實質上取決於反應氣體流速。高混合或攪動動力在本發明方法裡是加強反應的另一預定條件。單位為[w]之混合動力E是根據歐洲專利申請第04 18 627 號所發展出來的公式而推算

五、發明說明(12)

$$E = Q \cdot R \cdot T_1 \left((p_1 \cdot g \cdot h_b) / P_2 \right) - [W]$$

$$Q = \text{氣體流速} \quad [Nm^3/s]$$

$$R = \text{氣體常數}$$

$$T_1 = \text{熔池溫度} \quad [^\circ C]$$

$$p_1 = \text{熔體密度} \quad [kg/Nm^3]$$

$$g = \text{重力加速度} \quad [m/s^2]$$

$$h_b = \text{熔池深度} \quad [m]$$

$$P_2 = \text{熔池液面壓力} \quad [Pa]$$

由此公式所決定且以熔融熔池的噸數為基準之攪動動力在本方法裡須超過 6 kW/t。本方法之所有攪動動力在 6 kW/t 至 40 kW/t 之範圍，且較佳是在約 10 kW/t 至 25 kW/t 之範圍。

當本發明方法應用於現代冶金反應器中，例如在爐底具有氧氣餵食風嘴與頂吹式氧氣方式且容許經由底部風嘴供應固體之煉鋼轉爐，其加強反應明顯優於熟知的方法。在每噸的生鐵中反應氣體的流速介於 1 至 8 Nm^3/min 之間。在轉爐中，經由底部風嘴餵食至鐵熔體之反應氣體主要為氧氣且以天然氣充作風嘴保護介質以及化學鍵結於所通入之無煙煤之氣體，特別是 O_2 與 H_2 。經由過渡帶自熔體排出之氣體且主要為 CO 與 H_2 在轉爐之氣體空間中利用頂吹之氧氣施以二次燃燒而生成 CO_2 與 H_2O 。其二次燃燒率約為 32%，亦即明顯地高於熟知的鋼精煉法中所能得到的大致 20% 之二次燃燒率。且二次燃燒過程中所生成的熱再傳導至熔體

五、發明說明 (13)

之效率因子為 85% , 此種效率的昇高實質上是藉助於非常紊亂的過渡帶以及由此過渡帶像噴泉似地噴出之濃液與不同大小的熔體熔離份。本發明方法主要在於湍流、激濺混合 (splashing mixing) 以及過渡帶, 其特徵在於具有像噴泉似噴出之熔體熔離份, 此相反於熟知方法中之熔池膨脹 (swelling) 與起泡 (foaming) 。若在煉鋼轉爐中具有泡沫熔渣之形成信號, 則此種不希望存在的泡沫熔渣可經由底部風嘴添加微粒且含碳之固態燃料與 / 或熔渣形成劑, 例如是煤與 CaO 而迅速消滅。

對於煉鋼與製造鐵合金而言, 本發明方法具有另一有利的應用, 溫度約為 1300°C 之熱空氣在轉爐之氣體空間中使用於二次燃燒反應氣體且可得到約 50% 的高二次燃燒率, 且若使用例如描述於德國專利第 39 03 705 之特別設計之頂吹風嘴, 則二次燃燒率可超過 60% 。此種高二次燃燒率具有可靠性及再現性且高達至少 80% 之傳導至金屬熔池之高熱傳導率為鋼與鐵合金之產製經濟效益開啟新的可能性。例如, 具有不同品質與多塊狀 (lumpiness) 之碎鐵、具有只約 30% 之低金屬化作用之預還原礦 (prereduced ores) 或特別是 90 至 100% 之高金屬化作用之預還原礦以及具有不同組成物之固態生鐵可在低使用量的外來能源, 例如是碳質燃料下而以低成本冶煉。視使用的煤品質而定, 每噸的填充物之消耗量在低於 100kg 之級數。填充物可如同一般方式以批次式地通入轉爐中, 亦可在熔池液面之下與 / 或之上連續地餵食至金屬熔池。例如, 顆粒狀的固

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(14)

體生鐵可連續地注入於熔池液面之下，且例如是具有合適大小之攪碎之碎鐵(shredder scrap)可經由適當的餵食方式自上連續地餵食至轉爐中之熔體。

本發明方法之特別益處是應用於金屬礦之冶煉還原，特別是指鐵礦與正亞鐵礦以用於製造生鐵與鐵合金。水平式錐形反應器經證實是適用於本應用方法中。從具有此種形狀之反應器中可以了解到本發明方法之一些受到注目之重要特徵。過渡帶與混合帶之所希望的強烈湍流以及在氣體空間中以拋擲式軌跡移動且類似噴泉冒出之濺液與熔體熔離份可利用多道注入氣柱(injection plumes)而得到，其中，注入氣柱是形成於風嘴口之上的自由注入噴流。此種工作狀態可由多數具有小直徑之風嘴與相當低的熔池深度而達成，但熔池深度在風嘴之上須大於0.5 m。在此冶煉還原反應器中，約1.5 m之反應器高度亦貢獻於本發明方法所欲之反應器幾何結構。在此種反應器中，可調節至具有1至10 Nm³/min.t之熔融熔池之反應氣體流速而不會產生任何問題。以氧氣為主之反應氣體且以甲烷充作風嘴保護介質與在鐵礦中具有化學鍵結之氣體以及具有高揮發組份之燃煤是通入熔融熔池中。冶煉還原法一開始並不需要在金屬熔池上具有熔渣層；經過一段工作時間後，形成具有1.4鹼度(alkalinity)之熔融熔渣，而此是由於經由底部風嘴添加石灰(lime)之原故。

本發明方法可成功地應用於最近入檔但尚未公開之德國專利第42 06 828號中所發展出來之冶煉還原反應器之方

(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)

法以及德國專利第36 07 774 號與第36 07 776 號所描述之方法。在此類冶煉還原法中，本發明可進一步得到反應之加強作用且因而在金屬熔池液面之下與之上產生較高的注入速率，而此可反映出此類方法在產量上之增加。

此類有利的效應當然亦適用於在氣體空間中沒有泡沫熔渣之相似的冶煉還原法中且由於其意旨亦可使用於改良熟知的方法且若需要則可因此適用而使得其亦涵蓋於本發明之範圍中。特別而言，本發明方法可成功地運用於加強反應且因此增加產量，其中，可利用冶煉還原中所使用之任何預先還原狀態之金屬礦，且上至例如是海棉狀鐵(sponge iron)或鐵錠之完全金屬化之金屬礦。例如，可使用具有無預先還原或少許預先還原之金屬礦或上至約維氏體(wuestite)狀態之鐵礦，或使用具有增加金屬化作用之金屬礦，其中，金屬化作用的增加可例如是30%至50%或更高，上至具有90%至100%金屬化作用之高度金屬化產物。

本發明將在對照所示之圖繪與一個實施例下做更詳盡的說明。

圖1表示鼓型反應器(drum-type reaction vessel)之長軸截面圖，其中，此種鼓型反應器是使用於鐵礦與正亞鐵礦之冶煉還原以製造生鐵與鐵合金類。

錐形反應器包括金屬套1 (metal jacket)，金屬套具有耐火襯裡2 (refractory lining)。耐火襯裡2 具有可變換之底部3 (changeable bottom portion)，底部3 利用

五、發明說明(16)

凸緣 4 (flange) 而與反應器結合。底部 3 含有爐底風嘴 5 (underbath tuyere) 與其供應接合器 6 (supply connections)。反應器含有熔融熔池 7 (molten bath) 與熔渣層 8 (slag layer)。在風嘴 5 的開口之上可看到注入氣柱 9 (injection plumes)。在風嘴上之熔體熔解成過渡／混合帶 10 (transition/mixing zone) 且熔體以液滴狀與濺液狀 13 (splashes) 像噴泉 12 (fountain) 似地噴至氣體空間中 11 (gas space)。在熱鼓風管 14 (hot blast pipe) 中具有介於 1100 至 1500℃ 之溫度範圍之預熱空氣，熱空氣風嘴 15 (hot air tuyere) 經由熱鼓風管而供應，且二次燃燒噴流 16 (afterburning jet) 燃燒自熔體排出之氣體，亦即將 CO 與 H₂ 轉變成 CO₂ 與 H₂O。生成的熱再傳導至熔體 7 且是在像噴泉似噴出之熔體部份 12 (smelt parts) 與液滴以及濺液 13 之幫助下促成的。含有灰分 (dust) 之二次燃燒廢氣如箭頭 18 所示經由廢氣排放口 17 (waste-gas port) 離開反應器。圖繪中亦顯示反應器開口 19 (vessel opening)，經由此開口以便將熱的預先還原礦通到反應器中，卸料口 20 (tap hole) 是用於將金屬與熔渣卸離冶煉還原反應器。箭頭 21 表示利用熔體以潤濕耐火襯裡表面。

在非限制性的實施例中，用於加強冶金反應器之反應之方法必須詳盡地解釋以了解在相似於圖 1 之水平式鼓型轉爐中之鐵礦的冶煉還原作用。

一個符合圖 1 之試驗性轉爐含有重 8 噸之鐵熔體且具有

五、發明說明 (17)

3%之碳含量。在本發明方法之高強度反應中，約98 kg/min的哈馬斯里 (Hamersley) 油礦、46 kg/min 的褐焦煤 (brown-coal coke) 與約60 Nm³/h之用於保護風嘴之甲烷經由爐底風嘴吹至熔體內。如此每噸熔融熔池可產生約8 Nm³/min 之反應氣體注入速率。

在冶煉還原作用之初期並沒有熔渣存在於鐵熔池上。石灰同樣地經由底部風嘴以約3.5 kg/min的吹速餵食至熔體，由於酸性的煤灰之故，因此，調節熔渣的鹼度大約為1.4。以靜置的熔池液面為基準，在風嘴開口之上的熔池高度 h_b 為0.47 m，且以同平面測量的反應器高度 h_r 為1.4 m。爐底風嘴具有12 mm的內徑且安置5支風嘴於此試驗轉爐中。

攪動動力經過計算為23 kW/t 之熔融熔池。具有約1200℃溫度之熱空氣在低部風嘴區域之上經由頂吹式風嘴。以螺旋吹至熔體上，吹氣量為6000 Nm³/h並加上1200 Nm³/h 之富含氧之空氣以便二次燃燒反應氣體。所得到的二次燃燒程度為58% 且傳導至熔融熔池之熱再傳導率具有85% 之高效率因子。

當此試驗轉爐操作約2小時之後，具有3%碳含量與1450℃溫度之7.2噸之經過冶煉還原之生鐵自反應器卸下。結果，熔渣之卸載量為1600 kg。

根據本發明之法證實可適用於聯合吹氧式轉爐 (combination-blown oxygen converter) 之煉鋼與鐵合金類之製造且適用於鐵熔池之煤氣化與正亞鐵礦之冶煉還原

五、發明說明()

，以及適用於製造與精煉非正亞鐵金屬，特別是指銅與鉛的製造。

圖式之簡要說明

圖1表示實施本發明之方法之鼓型反應器之長軸截面圖，其各主要部分之代表符號之意義如下：

- | | |
|-------------|------------|
| 1：金屬套； | 2：耐火襯裡； |
| 5：爐底風嘴； | 7：熔融熔池； |
| 8：熔渣層； | 9：注入氣柱； |
| 10：過渡／混合帶； | 11：氣體空間； |
| 13：液滴狀與濺液狀； | 14：熱鼓風管； |
| 15：熱空氣風嘴； | 16：二次燃燒噴流； |
| 17：廢氣排放口； | 20：卸料口。 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

四、中文發明摘要(發明之名稱： 加強冶金反應器中之反應之方法)

本發明係有關於加強冶金反應器中之反應之方法，其中，冶金反應器含有熔融之熔池，反應劑餵食至熔池液面之上與之下，自金屬熔池冒出之氣體在熔體之上的空間中利用注入到該氣體空間之氧化氣體施以二次燃燒，且生成的熱傳導至熔融的熔池，因而形狀為液滴、濺液及大顆粒熔體之熔體熔離份以拋擲式軌跡移動於該冶金反應器的氣體空間內，此類熔體熔離份經由爐底風嘴所通入之氣體而像噴泉似地自熔體中噴出。

英文發明摘要(發明之名稱： "A METHOD FOR INTENSIFYING THE REACTIONS IN METALLURGICAL REACTION VESSELS")

The invention relates to a method for intensifying the reactions in metallurgical reaction vessels containing a molten bath to which the reacting agents are fed below and above the bath surface, the gases emerging from the metal bath being afterburned in the space above the smelt by oxidizing gases injected into said gas space and the resulting heat being transferred to the molten bath, whereby fractions of the smelt in the form of drops, splashes and large particles of the smelt move on ballistic trajectories within the gas space of said metallurgical reaction vessel, being ejected from the smelt like a fountain through the amount of gas introduced via underbath tuyères.

附註：本案已向

國(地區)申請專利、申請日期：

案號：

德

1992.10.16.

P4234974.5

六、申請專利範圍

6. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於當氣體利用注入細顆粒之熔渣形成劑與／或固態碳質燃料而通入熔池液面之下時可避免泡沫熔渣形成於熔池液面上。
7. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於經由爐底風嘴所通入的氣體是餵食至反應器裡之熔融熔池，其流速在以1噸的熔融熔池為基準下是介於0.2 Nm³/min至30 Nm³/min之間，較佳是介於0.5 Nm³/min至10 Nm³/min之間。
8. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於經由爐底風嘴所通入之氣體流速是根據該風嘴之上的熔池深度而調整。
9. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於通入氣體之流速隨著低於爐底風嘴之熔池深度的增加而增加。
10. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於注入至熔融熔池之氣體所經過之爐底風嘴具有d之內徑且經設計以符合 h_b/d 的值大於20，其中 h_b 為熔池深度。
11. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於攪動動力E [W/t]是調整至介於6 kW/t至40 kW/t之間。
12. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於攪動動力E是調整至介於10 kW/t至25kW/t之間。
13. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於合適的原料在熔池液面之上與／或之下以批次式或連續式

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

六、申請專利範圍

1. 一種加強冶金反應器中之含有金屬氧化物之物料之還原反應之方法，其中該冶金反應器含有熔融之熔池，該熔池具有一熔池液面，其步驟包括將反應劑加到熔池液面之上及之下，將氧化劑注入到反應器中在熔池液面上之空間，使從該金屬熔池中產生之氣體在該空間中二次燃燒，通過爐底噴嘴加入一氣體，以使熔池之一部分以液滴狀、濺液狀及顆粒狀在該空間中以拋擲式軌跡移動並在該空間中製造分散之金屬液滴相，該金屬液滴相隨後吸收能量並將之傳送回到熔池中，其中在該空間中之金屬液滴之量為每噸溶體至少10公斤，且液滴直徑為0.1至25公厘。
2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其特徵在於冶金反應器之氣體空間中，熔體熔離份之拋擲式軌跡在當熔體熔離份撞擊反應器壁或熔體本身，亦即撞擊其它熔體熔離份或被吹至熔池上之氧化氣體吸入等情況下會改變其軌跡或停止運動。
3. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於反應氣體與/或惰性氣體是經由爐底風嘴而通到熔體中。
4. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於經由爐底風嘴所通入之氣體亦包括化學鍵結於所注入固體之氣體與在熔池溫度下釋放之氣體。
5. 根據申請專利範圍第1項或第2項之方法，其特徵在於經由爐底風嘴所餵食之氣體與熔渣層的存在與否無關且與熔池液面上之熔渣量無關。

六、申請專利範圍

地餾食至熔融熔池以在冶金反應器中製成金屬。

14. 根據申請專利範圍第13項之方法，其特徵在於所採用的原料是具有高度金屬化作用與／或完全金屬化之金屬填充材料 (metallic charging materials)、合適的碎金屬，預先還原磷。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

修正本 85.5.26 日
補充

公告本

第 8210 PP46 號專利申請案
圖式修正本 (85 年 9 月)

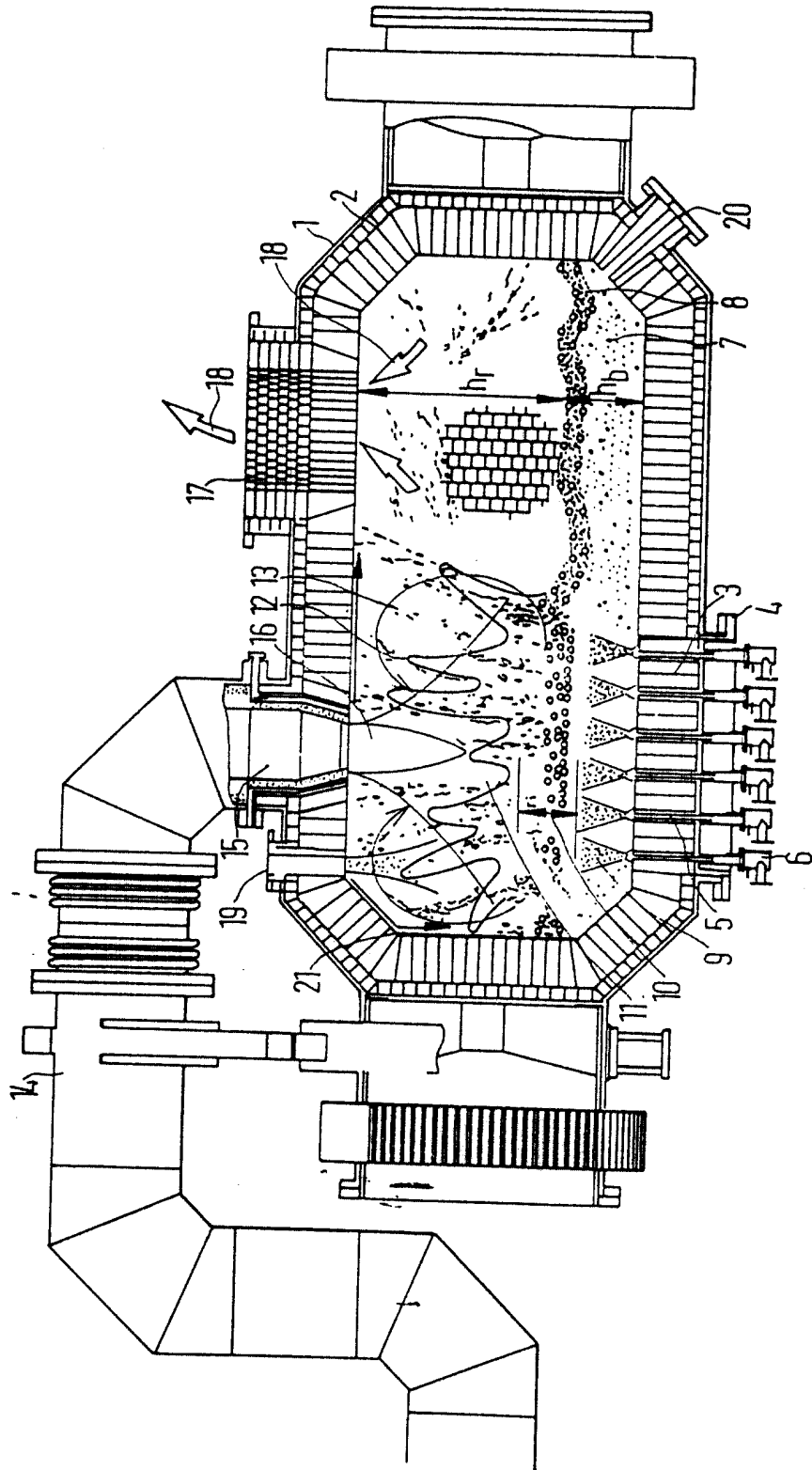


圖 1