

公告本

修正
補充
本 87 年 10 月 26 日

申請日期	87.12.14
案 號	87120705
類 別	C21B 5/00

A4
C4

436522

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	製造生鐵的方法
	英 文	Process for the Production of Pig Iron
二、發明 創作人	姓 名	波多·沃夫
	國 籍	德 國
	住、居所	德國 09638 李希特見格,火車站街 4A
三、申請人	姓 名 (名稱)	波多·沃夫
	國 籍	德 國
	住、居所 (事務所)	德國 09638 李希特見格,火車站街 4A
	代 表 人 姓 名	

五、發明說明 (|)

本發明係有關於以化石燃料或二次燃料的協助，特別是硬質煤與褐煤或者其他諸如廢物或廢水淤渣之有機燃料，從自然界可利用而呈丸狀或為礦物灰渣的形式或濃縮物之鐵礦或氧化物，以製造生鐵的方法。

本發明可使用於適合製程多階段執行之鼓風爐或其他裝置中的生鐵製造，例如礦物還原為鐵以及鐵的熔解等。

具有鼓風爐協助之生鐵生產中之製程的執行，數十年來皆未有所變化，雖然藉著增加爐體尺寸與製程壓力而增加產生，以及藉由諸如煤、加熱油、天然氣、焦炭爐氣、廢物、廢水淤渣、礦物等其他燃料的吹入，與氧氣和相似者之使用，而減少焦炭的消耗之數個方法係為已知。其結果已特別地描述於 Gudenau 在期刊 "StahlundEisen" 117(1997), No.6 所撰的標題為 "結合吹入焦煤及細粒鐵礦到鼓風爐之實驗"，與在第一次 TIMS/IEHK 冶金會議 28/29 September, 1997, 開羅之標題為 "藉著吹入含鐵回收物和製鋼殘留物到鼓風爐之環境及經濟效益"，以及 VDI 於 1997 年九月 22 與 23 日在 Düsseldorf 所舉行之研討會的手冊中的 "藉著熔化、二次金屬回復和能源再利用於廢物的熱處理過程" 等論文。

鼓風爐製程之基礎說明係特別地描述於 Ost, H: Rassow, B: "化學科技教科書", 26th edition, Leipzig, Barth-Verlag, 1955 之教科書中。

在鼓風爐中執行之最新式的製程特徵係在鐵礦還原中逆流之焦炭和其他有機燃料的氣化，以使得製程熱需求與礦物之特殊氧化階段決定氣體組成與鼓風爐中之最大可能

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(一)

之燃料利用，指的是在實際上操作上燃料的氧化位勢，將達大約 75%。因此，鼓風爐製程之不可省略的成分係鼓風爐外之製程空氣的再生預熱，其將使用一部份的鼓風爐氣體化學焓(enthalpy)並將送回這個製程。在使用高比例之昂貴稀少的冶金焦炭做為燃料的情況下，優良的鼓風爐工廠因而達到大約 83%的燃料利用。

在 DE-OS1939354 中係說明鼓風爐或扇形鼓風爐與外部還原氣體產生器之耦合，藉此於管狀加熱器和/或具有非直接熱供給的熱交換器中，來自爐之鼓風爐氣體將與較佳含有 1 至 13 個碳原子之氣體、液體或固體碳氫化合物反應。然而，該同素異性方法缺點是反應溫度限制於大約 800°C 至溫度最高 950°C 的範圍。因此，僅可獲得具有較高 CO₂ 與 H₂O 比例之還原氣體，因此對於氧化鐵僅具有小的還原位勢。結果，爐體必須裝載以大量的氣體，其將導致容量的犧牲。此外，包含於還原氣體中的 CO₂ 與水蒸氣將在鼓風爐中之灼熱的焦炭上還原，其亦將導致使爐體的容量減少。

在同素異形還原氣體產生製程狀況中之最大上限為 950°C 的較低反應溫度，然而，是在無機成分的熔解溫度以下，諸如通常包含硬質煤與褐煤，廢物或廢水淤渣等低價值燃料中之無機成分的熔解溫度。當然，該方法係僅適用於極純與昂貴的燃料。

在 DE-AS2413558 中，外部的還原氣體產生係藉由電漿燃燒器而發生，因此燃料氣化所需的反應焓必須藉由電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(二)

能來供給。因此，該方法係極為昂貴，而僅在便宜的電能可茲利用時方可執行。在該方法中，回收之包含有 CO、CO₂、H₂ 與 H₂O 之鼓風爐爐氣以及碳和／或碳氫化合物係於電弧中離子化，並被帶入混合腔室中與其他部份之鼓風爐爐氣和碳和／或碳氫化合物之氣流接觸，以使得吸熱後反應發生。然而，該方法亦僅適用於極純的起始產品，例如碳氫化合物或高級煤渣，因為爐渣的移除不僅在燃燒室係不可能的，而且在還原氣體產生的混合或反應腔室中亦不可能。

特別是有關於生態上所引起之能源成本增加，例如能源稅的引入，所以該方法的經濟效益將減少，而需要其他有關還原氣體產生之技術上的解決方法，像是本發明。

由 GB-PS858561，其係已知將固體燃料與空氣和／或氧氣反應以產生還原氣體，因此，燃燒產物必須在大約 1100°C 至 1600°C 的溫度而經由分離之管線系統吹入鼓風爐或扇形高爐中。該方法之技術上的執行係極為複雜且昂貴。此外，諸氣體必須在這些高溫供應至輔助噴嘴的該製程步驟並未證明實際可行。該高的氣體溫度需要直接位於鼓風爐上之外部煤氣化器的架構，正如所知，其在實際上係不可行的，因為鼓風爐工廠的構造上的現況所致。

因此，本發明之技術性的任務與目的，係提供較佳燃料利用，以及冶煉焦炭為其他低級的燃料所進一步取代，最好為褐煤或硬質煤，亦可為廢物與廢水淤渣，與在還原氣體生產中所獲得的焦炭灰渣；以及增加鼓風爐容量等新

(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)

的可能性。

本任務藉著鐵碳氫氧的熱力學系統的協助，分析鐵礦還原和鐵熔煉時的決定性步驟來解決。

根據本發明，建議用外部的多重步驟去連接鼓風爐製程，用於最好是粉末狀的化石燃料和二次燃料以及其他有機燃料及／或在氣化過程本身獲得之焦煤等的氧化，在第一個製程步驟，這些燃料與空氣及／或氧氣放熱氧化，藉著添加來自鼓風爐之鼓風爐氣體及／或水蒸氣，而在高於鼓風爐中鼓風口處高度的壓力下，並且溫度在 900°C 至 1800°C 之間去產生還原性氣體，其量大約相對於在鐵碳氫氧的熱力學系統中於鐵/wuestite 的相邊界處平衡氣體的量，並藉著在第二個製程步驟吹進更多的燃料，部份和高熱的還原性氣體進行化學吸熱之反應，改善了還原性氣體的品質，使得在它從氧化製程冒出之前，一氧化碳和氫氣之還原性成分的莫耳比例比上二氧化碳及水蒸氣之氧化性成份的莫耳比例至少 3:1，並且以溫度在 300°C 至 1000°C 之間，在鼓風口處的高度或經由此口吹入鼓風爐中。

在第一個製程步驟中，燃料的氣化較合適發生在無機成份的熔化溫度之上，因此不純物從第二個製程步驟中以熔渣的形式被移除。

在第二個製程步驟中並不反應之粉碎的燃料，如存在於還原性氣體中之焦煤粉塵，根據本發明，和還原性氣體一起吹入鼓風爐中，或者根據先前技藝，藉著安排在鼓風爐和氣化過程中之裝置的輔助，從還原性氣體中分離。

五、發明說明(5)

有利的，經由在第二個過程步驟中焦炭粉塵的直接吹進鼓風爐中，在鼓風爐的還原區域那裡發生一個有規律的溫度梯度，並且如此一來控制鼓風爐中的熱量平衡。

先進的製程必須保證所有的燃料幾乎完全沒有殘留。最好在允許沒有外加的焦炭粉塵被吹入之操作情況之下得到保證，根據本發明，在如此的操作情況之下，所獲得的焦炭粉塵最好能夠再次回到氣化過程，因此，在這種情況之下，更能夠減少或停止新鮮燃料供給到氣化的過程中。焦炭粉塵因此可不只被回收到第一氣化過程，還可被回收到第二氣化過程。

一般來說，獲得的焦炭粉塵，和外來的燃料比較起來是比較沒有那麼有活性。因此，在回收至第二個製程步驟的情況，為了得到最大可能的轉變，比較沒有活性的焦炭粉塵最好先以其流動方向供至來自第一製程步驟的熱氣化劑，以便利用較高的溫度範圍來活化比較沒有反應性的焦炭粉塵。只有從那時以後，新鮮的燃料被供給至氣化劑，其已經藉由焦炭粉塵的吹入而冷卻，其較低的溫度範圍，仍然能夠滿足新鮮燃料的實質氣化。

這焦炭粉塵並且能夠更有用地從這製程中除去，並且用在其他的地方。

再者，根據本發明，建議在氣化的第二個製程步驟吹入之前，加入細鐵礦或是濃縮物形式之鐵礦或是鐵的氧化物，到粉末狀的燃料或是到焦炭粉塵中，並且在氣化的第二個製程步驟，將這些至少部份的還原，把焦炭粉塵先

(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)

還原的鐵礦／海綿鐵中所獲得的混合物和還原性氣體吹入到鼓風爐中，或者將之從氣化的第二個過程步驟離開之還原性氣體分離，並爲了避免研磨，藉著緊密的流動運送系統，獨立於還原性氣體，吹入鼓風爐或是其他已知的裝置，例如精鍊爐，並在那裡熔化。

本發明之經濟效應係由減輕鼓風爐設備和焦煤廠之成本，經由燃料氧化引起之還原性氣體和焦炭粉塵的外部產生所造成，與冶金焦炭比較之下相當便宜，藉著氣化廠的協助，設備成本較令人滿意，並且鼓風爐中生鐵產量更有可能增加高達 30%。

具體化之範例

接下來，敘述本發明的兩種使用情況。

使用情況一

使用情況一的敘述，兩階段氣化過程 1 是偶合一鼓風爐 2，產生情形如圖一所示。

在氣化過程 1 中的第一個過程步驟 4，經由燃燒器 3，硬質煤粉碎狀的燃料，經由緊密的流動運送系統 10 引進，當作是外部的燃料並且當成氣化劑，在純化的裝置 11 中沒有粉塵，並且在壓縮器 12 中吹入壓力增加的鼓風爐氣體和氧氣，其來自經由鼓風爐裝置 15 已壓縮的空氣系統而抽出空氣的氣體分離裝置 14，以及來自蒸汽系統 13 的水蒸氣，和可能來自氣體加熱器 16 的熱空氣，在那藉由化學放熱反應轉變成攝氏 1500 度以及 7 巴 (bar) 壓力下的還原性氣體。燃料的灰燼因此被熔化，並且從第一個過程步驟 4

五、發明說明 (9)

流經由第二個過程步驟 5 流到水浴裝置 6，在那裡非洗提地固化。

從鼓風爐裝置的加壓空氣系統 15 中除去空氣，減少在空氣加熱器 16 中所需再生成熟風的產生需求。藉著賦予對於氣化劑空氣、氧氣、鼓風爐氣體和水蒸氣的混合之可能協助，因此能夠控制在氣化過程 1 中流動量，以及在鼓風爐過程 2 中熱量的傳遞。

來自氣化過程 1 中第一個過程步驟 4 的還原性氣體，以大約每秒二十公尺的速度吹到第二個過程步驟 5 中，並且經由緊密的流動運送系統 10 和噴槍 7 載入導入的硬質煤燃料粉塵。燃料粉塵在第二個過程步驟 5 中和在 1500°C 下的熱還原性氣體發生化學吸熱反應，因此還原性氣體的溫度在第二個過程步驟 5 中降低到 700°C。因此獲得之殘留的焦炭，藉著鼓風器 9 中空氣，經由氣體出口 8 從氣化過程 1 移除。在鼓風器 9 中，殘留的焦炭大致上是從還原性的氣體所分離。接下來的表格顯示出反應性氣體分別在氣化過程 1 中第一個過程步驟 4 及第二個過程步驟 5 的組成改變。

氣體成份	還原性氣體組成在	
	第一個製程步驟之後	第二個製程步驟之後
	體積百分比	體積百分比
CO	46.41	50.29
CO ₂	14.97	7.31

五、發明說明(8)

H ₂	7.09	21.24
H ₂ O	9.14	3.63
CH ₄	0.00	0.01
N ₂	22.22	17.34
H ₂ S	0.13	0.15
COS	0.04	0.03
總計	100.00	100.00

根據所有吹入第一個及第二個製程步驟的煤燃料粉塵，在一正常溫度及壓力下，並且每公斤的硬質煤燃料粉塵中有 390 公克的殘留焦煤，產生 1.1 立方公尺的還原性氣體。還原性氣體以及殘留的焦煤於鼓風器 9 中分別分開，並且爲了避免磨損，經由鼓風口或是在鼓風口的高度，被分別吹入鼓風爐中。

使用情況二

在使用情況二的這種情形，氣化過程 1 根據使用情況一所示操作著，如圖一所示。對於氣化過程 1 中的第一個製程步驟 4 中的燃燒器 3，和對於第二個製程步驟 5 中的噴槍 7，經由緊密的流動運送系統 10 也只供給外部的燃料，因此對於燃料的供給，其經由第二個製程步驟 5 中的噴槍 7，藉著配送裝置 18 的協助混合細的礦砂或是礦砂濃縮物。

鼓風器 9 中獲得的還原性氣體，如同在使用情況一的這種情形，是經由鼓風口到鼓風爐製程 1，並且／或在壓力增加之後，經由氣化過程 1 第一個製程步驟 4 中的燃燒

五、發明說明(9)

器 3 而當作氣化劑，或是用在其他地方，並且與也在鼓風器 9 中獲得之先還原的礦砂、殘留的焦炭、海綿鐵等混合物，藉著緊密的流動運送系統 17 的協助，經由鼓風口或是在鼓風口的高度吹進鼓風爐過程 1。

圖式簡單說明

圖 1 為顯示用於進行本發明之方法的裝置。

圖式主要元件符號說明

1	氣化過程
2	鼓風爐
3	燃燒器
4	第一個過程步驟
5	第二個過程步驟
6	水浴裝置
7	噴槍
8	氣體出口
9	鼓風器
10	運送系統
11	純化裝置
12	壓縮器
13	蒸氣系統
14	空氣分離裝置
15	爐裝置
16	空氣加熱器
17	流動輸送系統

(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)

18

配送裝置

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

製造生鐵的方法

本發明關於一種藉著鼓風爐或是其他適合的裝置之補助下製造生鐵的方法，其中包含有鐵的材料在有燃料時被還原並熔化。

根據本發明，藉著對於取代性燃料的氣化使還原氣體和焦煤在鼓風爐中的製程多步驟耦合的幫助，氣化過程的產物被一起或是分開地供給於鼓風口的高度處或是經由這些風口到加熱處，冶金的焦炭能夠以比較便宜的有機交換燃料所取代。這個氣化過程也可使用在鐵氧化物、細的礦砂和礦砂濃縮物的預先還原上。

英文發明摘要(發明之名稱: Process for the Production of Pig Iron)

The invention concerns a process for the production of pig iron with the help of blast furnaces or other suitable devices in which iron-containing materials are reduced and melted in the presence of fuels.

According to the invention, metallurgical coke can (be replaced) by cheaper organic exchange fuels, with the help of a coupling of a multi-step process for the gasification of the replacement fuels to reduction gas and coke with a blast furnace process to which the products of the gasification process are supplied together or separately at the height of the tuyeres or via these into a heating. The gasification process is also used for the pre-reduction of iron oxides, fine ore and ore concentrate.

(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

1. 一種製造生鐵的方法，其係在一個具有外在氣化的燃料鼓風爐的過程中，從自然可得或製成有用的鐵礦或其他鐵氧化物中製造出生鐵，其特徵為：

— 在第一過程步驟的氣化情形，一部份的燃料藉著空氣和／或氧氣而化學放熱而氣化，其有添加來自鼓風爐過程之鼓風爐氣體和／或水蒸氣，而於高過鼓風爐出風口高度處之壓力下，且溫度在 1000°C 與 1800°C 之間產生還原性氣體；

— 在第二氣化過程步驟，更多的燃料吹進入來自第一過程步驟的熱還原性氣體，其部份和還原性氣體發生化學吸熱反應，並且一氧化碳與氫氣的還原氣體成份莫耳比比上二氧化碳與水蒸氣之氧化成份的莫耳比例為 50：1 到 3:1；

— 來自第二氣化步驟的還原性氣體，在出風口的高度處，以 300°C 與 1000°C 之間溫度，吹到鼓風爐中。

2. 如申請專利範圍第 1 項之製造生鐵的方法，其中：藉著吹入帶有從氧化過程之第二製程步驟所得到之焦炭粉塵的還原性氣體，來調節鼓風爐之還原區域的溫度梯度。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造生鐵的方法，其中：分離自還原性氣體的焦炭粉塵是再回收到氣化的步驟，因此，在氣化的過程中，在回收焦炭粉塵的協助下，可減少新鮮燃料的供給，而再回收到第二過程步驟的情形下，為了確保最大可能的轉換，焦炭粉塵以其流動方向最先供給到來自第一過程步驟的熱氣化劑，以提供熱活化，而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

且只有之後藉著吹入焦炭粉塵，新鮮燃料才供給到冷的氯化劑。

4.如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造生鐵的方法，其中：

—對於外部的，粉末燃料，在吹入氯化過程之第二過程步驟之前，與鐵之氧化粉塵、細礦石和／或鐵礦的濃縮物混合；

—此混合物吹進第二個氯化過程步驟，在此鐵之氧化粉塵、細礦石和／或鐵礦的濃縮物是部份先還原成海綿鐵；

—獲得的固體混合物，由殘留的焦炭、海綿鐵和預先還原的礦砂所組成，與來自氯化過程之還原氣體通入一個粉塵分離器；

—從還原性氣體分離的這些固體混合物被吹入鼓風爐的過程或熔解槽，並且殘留焦炭和空氣或是氧氣發生氧化，並且細粒的礦砂更進一步還原成海綿鐵。

5.如申請專利範圍第 3 項之製造生鐵的方法，其中：

—對於外部的，粉末燃料，在吹入氯化過程之第二過程步驟之前，與鐵之氧化粉塵、細礦石和／或鐵礦的濃縮物混合；

—此混合物吹進第二個氯化過程步驟，在此鐵之氧化粉塵、細礦石和／或鐵礦的濃縮物是部份先還原成海綿鐵；

—獲得的固體混合物，由殘留的焦炭、海綿鐵和預先

六、申請專利範圍

還原的礦砂所組成，與來自氣化過程之還原氣體通入一個粉塵分離器；

— 從還原性氣體分離的這些固體混合物被吹入鼓風爐的過程或熔解槽，並且殘留焦炭和空氣或是氧氣發生氧化，並且細粒的礦砂更進一步還原成海綿鐵。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的方法，其中該二次燃料為硬質煤、褐煤或有機燃料。

7. 如申請專利範圍第 6 項的方法，其中該有機燃料為廢物或廢水淤沙。

裝

訂

線

公告本

修正
補充 本 87 年 10 月 26 日

申請日期	87.12.14
案 號	87120705
類 別	C21B 5/00

A4
C4

436522

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	製造生鐵的方法
	英 文	Process for the Production of Pig Iron
二、發明 創作人	姓 名	波多·沃夫
	國 籍	德 國
	住、居所	德國 09638 李希特見格,火車站街 4A
三、申請人	姓 名 (名稱)	波多·沃夫
	國 籍	德 國
	住、居所 (事務所)	德國 09638 李希特見格,火車站街 4A
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種製造生鐵的方法，其係在一個具有外在氣化的燃料鼓風爐的過程中，從自然可得或製成有用的鐵礦或其他鐵氧化物中製造出生鐵，其特徵為：

— 在第一過程步驟的氣化情形，一部份的燃料藉著空氣和／或氧氣而化學放熱而氣化，其有添加來自鼓風爐過程之鼓風爐氣體和／或水蒸氣，而於高過鼓風爐出風口高度處之壓力下，且溫度在 1000°C 與 1800°C 之間產生還原性氣體；

— 在第二氣化過程步驟，更多的燃料吹進入來自第一過程步驟的熱還原性氣體，其部份和還原性氣體發生化學吸熱反應，並且一氧化碳與氫氣的還原氣體成份莫耳比比上二氧化碳與水蒸氣之氧化成份的莫耳比例為 50：1 到 3:1；

— 來自第二氣化步驟的還原性氣體，在出風口的高度處，以 300°C 與 1000°C 之間溫度，吹到鼓風爐中。

2. 如申請專利範圍第 1 項之製造生鐵的方法，其中：藉著吹入帶有從氧化過程之第二製程步驟所得到之焦炭粉塵的還原性氣體，來調節鼓風爐之還原區域的溫度梯度。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造生鐵的方法，其中：分離自還原性氣體的焦炭粉塵是再回收到氣化的步驟，因此，在氣化的過程中，在回收焦炭粉塵的協助下，可減少新鮮燃料的供給，而再回收到第二過程步驟的情形下，為了確保最大可能的轉換，焦炭粉塵以其流動方向最先供給到來自第一過程步驟的熱氣化劑，以提供熱活化，而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線