

公告本

387014

申請日期	86.12.23
案 號	86119643
類 別	C21B1/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

387014

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	具有 X 形循環管之三級流體化床式細鐵礦還原設備
	英 文	3-STAGE FLUIDIZED BED TYPE FINE IRON ORE REDUCING APPARATUS HAVING X SHAPED CIRCULATING TUBES
二、發明 人 創作	姓 名	1. 鄭又滄 2. 崔洛峻 3. 姜興遠 4. 金倬久
	國 籍	韓國
	住、居所	1. 大韓民國慶尚北道浦項市南區孝子洞山 32 浦項產業科學研究院內 2. 大韓民國慶尚北道浦項市南區孝子洞山 32 浦項產業科學研究院內 3. 大韓民國慶尚北道浦項市南區孝子洞山 32 浦項產業科學研究院內 4. 大韓民國慶尚北道浦項市南區孝子洞山 32 浦項產業科學研究院內
三、申請人	姓 名 (名稱)	1. 韓商·浦項綜合製鐵股份有限公司 2. 韓商·浦項產業科學研究院 3. 奧地利商·否斯特阿爾卑斯工業設備廠有限公司
	國 籍	1. 韓國 2. 韓國 3. 奧地利
	住、居所 (事務所)	1. 大韓民國慶尚北道浦項市南區槐東洞 1 2. 大韓民國慶尚北道浦項市南區孝子洞山 32 3. 奧地利莉茲 A-4031 得爾馬斯崔斯 44 號
	代 表 人 姓 名	1. 金鐘振 2. 申昌湜 3. 阿烈辛德帕土茲

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

387014

(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

本案已向韓國申請專利；申請日：1996年12月23日 案號：1996-70110號

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()

發明領域：

本發明關於一種三級流體化床式細鐵礦還原設備，在其中，顆粒尺寸變化大的細鐵礦，在三級流體化床爐裡，以分段的方式，被還原成固體的被還原的鐵，然後，被放入熔爐。特定的說，本發明關於一種有 X 形循環管的三級流體化床式還原設備，以增進氣體利用率及還原率。

發明背景：

在習知的鼓風爐中，可依據固定床式法還原鐵礦，因固體顆粒有大尺寸。然而，在欲還原細鐵礦的情形中，若表面的氣體速度如在固定床式法的情形中一樣低，則發生粘著現象且最後將干擾運作。因此，在此情形中，須用流體床式法，在其中，氣體速度相對的高而使固體顆粒的移動活潑。

流體化床式科技廣泛的被應用在各種工業領域中，包括煤的氣化、鍋爐、煉油、焙燒、廢物燃燒及類似者。最近，此科被擴張應用到熔還原法(melting-reducing)，熔還原法在不久的將來是有潛力的製鐵科技，在熔還原法中，用還原氣還原固體鐵礦。

在習知的熔還原法中，在桶形流體化床式還原爐中還原鐵礦，且隨後把它傳至熔爐以製造生鐵。在此還原爐中，先還原固體鐵礦，才熔化它。在熔化氣化爐裡，燃燒細煤或天然氣而得高溫還原氣，並使被輸入還原爐的鐵礦與在高溫及高壓裡的還原氣反應一段時間而予以還原。依

五、發明說明()

據鐵礦的顆粒尺寸及還原氣及固體鐵礦之間的互相接觸，還原程序被分為固定床、移動床及流體化床。在還原細鐵礦的情形中，把固體鐵礦放入還原爐，並透過氣體配送器提供還原氣。因此，流體化鐵礦，以增加在還原氣及固體顆粒之間的接觸面積，藉此，增進反應性。已知流體化床式法對細鐵礦的還原是最有效的。到目前為止，基於流體化法並廣泛被商業化的細鐵礦還原程序是日本的 DIOS 以及澳大利亞的 HISMELT 及 FIOR。

日本新式申請案公開案昭-58-217615 揭示一種流體化床式還原爐。

此流體化床式還原爐被呈現在第 1 圖中。參考此圖，爐包括桶形還原爐 111 及旋風爐 115。桶形還原爐 111 包括生鐵礦入口 112、高溫還原氣入口 113、被還原的鐵礦出口 114。此外，氣體配送器 116 被設在還原爐的底部。

在此流體化床式細鐵礦還原爐裡的還原程序是以下列方式予以實施。

在所要的流率，透過氣體配送器 116，提供還原氣，並透過入口 112 輸送細鐵礦。然後，激化鐵礦，同時使它與高溫還原氣反應。經過一段時間後，透過出口 114 釋放被還原的鐵礦。

在此條件下，流體化床的形狀如下。亦即，在還原爐裡還原氣形成氣泡，且隨氣泡通過還原爐的頂部的顆粒層，氣泡變得愈來愈大。

就經濟(例如在流體化床式還原爐裡的產能)而言，須

五、發明說明()

減少堆在爐的外部的細鐵礦的淘洗(elutriation)，須最小化還原氣的消耗，須最大化氣體應用。若要達成這些，生鐵礦的顆粒尺寸須嚴格受限。因此，問題便在於不能容納顆粒尺寸的大變化。

在上述習知的流體化床式還原爐中，不允許顆粒尺寸的大變化，且因此其變化受限於 1-0.5 毫米、1 毫米或 1-2 毫米。然而，真正可用的細鐵礦的顆粒尺寸是 8 毫米及更小。因此，用這些細鐵礦以前，須予以篩選，並壓碎大顆粒。結果，產能變低且需額外程序及設備以篩選及壓碎細鐵礦，因此導致較小的獲利能力。

同時，為克服上述缺點，第 74056 號韓國專利描述一種雙流體化床式還原爐。

此種流體化床式還原爐見於第 2 圖，此還原爐包括：第一預還原爐 210 以還原粗鐵礦、第二預還原爐 220 以還原中及細鐵礦、第一、二旋風爐 240 及 230、漏斗 250 以提供鐵礦。

第一預還原爐 210 包括：還原氣入口 211 形成在其底部、氣體配送器 212 形成在其下部、第一入口 213 形成在其下部的一側、第二循環管口 214 形成在其上部的一側，並連接第二預還原爐 220。此外，第二預還原爐 210 的下部透過第一循環管 231 連通第二旋風爐 230 的下部。

第二預還原爐 220 包括：還原氣提供孔 221 形成在其底部、氣體配送器 222 形成在其下部、第二出口 223 形成在其下部的一側，且爐 220 的上部連通第一旋風爐 240 的

五、發明說明()

上部。

第一旋風爐 240 的上部透過一支管子連通第二旋風爐 230 的上部。第一旋風爐 240 的底部透過第三循環管 241 連通第二預還原爐 220 的中部。

第二旋風爐 230 的頂部有氣體出口，以致還原氣與細鐵礦反應以後形成的廢氣能被釋放。同時，漏斗 250(提供鐵礦)連通第一循環管 231(居中連通第一預還原爐 210 及第二旋風爐 230)的側部。第一循環管 231 及第三循環管 241 分別有若干清除氣提供孔 P，以致可避免阻塞。第三出口 242 形成在第三循環管 241 的中部。

在此雙流體化床式鐵礦還原設備裡的運作程序以下列方式實施。

細鐵礦從漏斗 250 被提供到第一循環管 231。此細鐵礦被傳送至第一預還原爐 210。在受控的氣體速度下，粗鐵礦顆粒與還原氣一起形成氣泡或渦旋的流體化床且同時被還原。被還原的鐵礦透過出口 213 被釋放。

同時，由於透過第一預還原爐 210 被提供到第二預還原爐 220 的高速氣體的流動，中及細鐵礦被氣體輸送，透過第二循環管 214 而進入第二預還原爐 220 的下部。在此情形中，較大鐵礦顆粒留在反應容器 220 的下部裡，同時，500 微米或更小的極細顆粒被淘洗到第一旋風爐 240 內，在此，被捕捉的細鐵礦透過第二循環管 241 被回饋到第二預還原爐。因此，鐵礦被還原一段時間。此外，在被還原的鐵礦中，中鐵礦顆粒透過第二出口 223 被釋放，同時，

五、發明說明()

細鐵礦透過第三出口 242 被釋放。

若干清洗(purging)氣提供孔 P 分別形成在第二循環管 214 及第三循環管 241 的中部，且氣體提供孔 S 分別連通清洗氣提供孔 P。因此，可避免有中/細鐵礦在其中循環的循環管 214 及 241 被阻塞。因此，顆粒流變順。

在上述韓國專利的流體化床式還原爐中，以適當氣體速度分開粗及中/細鐵礦而實施還原，因此，可使顆粒尺寸變化大的鐵礦的流體化穩定。因此，可均勻維持鐵礦的濃度，並可增進還原度。

然而，在上述雙式流體化床中，大量高速氣體(在第一預還原爐 210 中因粗鐵礦的還原而被高度氧化)把中/細鐵礦透過第二循環管 214 送到第二還原爐 220。

上述大量被氧化的氣體與從氣體入口 221 進入的還原氣被結合，因此，它們的還原力變較小。此外，第二還原爐 220 的氣體流率可觀的被降，且大量細鐵礦被循環，因此，對第三循環管 241 造成太多負荷。結果，反應容器的內部壓力嚴重起伏，且大量細鐵礦顆粒被淘洗到系統外。因此，每噸鐵礦的氣體消耗量增加，且產能變較低。此外，一部分粗鐵礦顆粒留在第二還原爐 220 的上部裡，結果，反應容器的內部壓力的起伏負面影響鐵礦的流體化。此外，因為在第一預還原爐 210 裡已與粗鐵礦反應的還原氣透過第二預還原爐及第一旋風爐 240 被釋放到外部，所以不能再此還原氣，因此，氣體利用率變較低。

五、發明說明()

發明概述：

為解決習知的流體化床式還原設備的上述缺點，本發明人實施一串再研究，並基於這些研究的結果提出本發明。

本發明是基於下列事實：使粗鐵礦從中/細鐵礦分開可改善氣體利用及氣體消耗率。以多級運作所做的廢氣的再利用能改善氣體利用及氣體消耗率。進入流體化床(在此，粗顆粒被流體化)的下部的細顆粒的再循環能改善粗顆粒的流體化，且藉以使鐵礦的流體化的狀態穩定且活潑，改善氣體消耗率並解決在反應爐裡的黏著問題。此外，細顆粒的循環量的減少避免循環管的阻塞並藉以增加在還原爐裡的停留時間，以致還原可變得更有效率。

因此，本發明的一個目的是提供一種有 X 形循環管的三級流體化床式還原設備，在其中，採用雙流體化床式還原設備的優點，並解決習知的流體化床式還原設備的問題，以致可改善氣體利用率及還原率，並降低氣體消耗率。

在達成上述目的中，依據本發明的具有 X 形循環管的三級流體化床式還原設備包括：

軸式單式第一流體化床爐，在其中，在發泡流體化狀態中乾燥並預熱生細鐵礦；

第一旋風爐，從第一流體化床爐的廢氣收集細鐵礦顆粒；

軸式單式第二流體化床爐，在其中，在發泡流體化狀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明()

態中預還原已被乾燥並被預熱的細鐵礦；

第二旋風爐，從第二流體化床爐的廢氣分離細鐵礦顆粒而予以再循環；

雙式第三流體化床爐，包括第一反應爐及第二反應爐，把從第二流體化床爐而來的被預還原的鐵礦分為粗顆粒及中/細顆粒，以致在分離的反應器中在發泡流體化狀態中最終還原粗顆粒及中/細顆粒；及

第三旋風爐，從第三流體化床爐的第二反應爐的廢氣分離細鐵礦顆粒而予以再循環。

圖式簡述：

第 1 圖呈現習知的流體化床式細鐵礦還原設備的構造；

第 2 圖呈現習知的雙流體化床式細鐵礦還原設備的構造；

第 3 圖呈現本發明的三級流體化床式細鐵礦還原設備的構造；且

第 4 圖呈現細顆粒的混合比對最小流體化速度的影響。

主要元件之符號及名稱對照表：

1 有 X 形循環管的三級流體化床式鐵礦還原設備	
10 第一流體化床爐	10a 第一擴大部
10b 第一漸細部	10c 第一收縮部
11 第一氣體入口	12 第一氣體配送器
13 第一釋放孔	14 第四導管
15 鐵礦提供孔	16 第三導管

五、發明說明()

- | | |
|-------------|--------------|
| 20 第二流體化床爐 | 20a 第二擴大部 |
| 20b 第二漸細部 | 20c 第二收縮部 |
| 21 第二氣體入口 | 22 第二氣體配送器 |
| 23 第二釋放孔 | 24 第七導管 |
| 340 第三流體化床爐 | 30 第一反應器 |
| 30a 第三擴大部 | 30b 第三漸細部 |
| 30c 第三收縮部 | 31 第三釋放氣體提供孔 |
| 32 第三氣體配送器 | 33a 第三釋放孔 |
| 33b 第四釋放孔 | 34a 第十五導管 |
| 34b 第十四導管 | 35 第十七導管 |
| 37 中/細鐵礦釋放孔 | 38 細鐵礦入口 |
| 39 中/細鐵礦循環管 | 40 第二反應器 |
| 40a 第四擴大部 | 40b 第四漸細部 |
| 40c 第四收縮部 | 41 第四釋放氣體提供孔 |
| 42 氣體配送器 | 43 第五釋放氣體提供孔 |
| 44 第十六導管 | 45 第十三導管 |
| 47 中/細鐵礦入口 | 48 細鐵礦釋放孔 |
| 49 細鐵礦循環管 | 50 漏斗 |
| 51 第一導管 | 60 第一旋風爐 |
| 61 第二管 | 62 第十九導管 |
| 63 釋放氣體出口 | 70 第二旋風爐 |
| 71 第五導管 | 72 第十八導管 |
| 80 第三旋風爐 | 81 第十一導管 |
| 82 第十導管 | 83 第九導管 |

五、發明說明()

100 熔爐

101 生鐵釋放孔

P 清洗氣提供孔

發明詳細說明：

如第 3 圖所示，本發明的有 X 形循環管的三級流體化床式鐵礦還原設備 1 包括：

軸式單式第一流體化床爐 10，在其中，從第二旋風爐 70 而來的廢氣，在發泡流體化狀態中，乾燥並被預熱從漏斗 50 而來的生細鐵礦；

第一旋風爐 60，從第一流體化床爐 10 的廢氣收集細鐵礦顆粒；

軸式單式第二流體化床爐 20，在其中，在發泡流體化狀態中預還原已被乾燥並被預熱的細鐵礦；

第二旋風爐 70，從第二流體化床爐 20 的廢氣分離細鐵礦顆粒而予以再循環；

雙式第三流體化床爐 340，包括第一反應爐 30 及第二反應爐 40，把從第二流體化床爐 20 而來的被預還原的鐵礦分為粗顆粒及中/細顆粒，以致在分離的反應器中在發泡流體化狀態中最終還原粗顆粒及中/細顆粒；

第三旋風爐 80，從第三流體化床爐 340 的第二反應爐 40 的廢氣分離細鐵礦顆粒而予以再循環至第一反應爐 30。

第一流體化床爐 10 包括第一擴大部 10a、第一漸細部 10b 及第一收縮部 10c。第一收縮部 10c 的底部有第一氣

五、發明說明()

體入口 11 以從第二旋風爐 70 提供廢氣。第一氣體配送器 12 被設在第一收縮部 10c 的下部裡。

第一擴大部 10a 及第一收縮部 10c 分別透過第十九導管 62 及第二管 61 連通第一旋風爐 60。

第一收縮部 10c 在其一側有第一釋放孔 13 且在其另一側有鐵礦提供孔 15。

鐵礦提供孔 15 連通第一導管 51 而第一導管 51 又連通漏斗 50。

釋放氣體出口 63 形成於第一旋風爐 60 的頂部以最終釋放廢氣。

第二流體化床爐 20 包括第二擴大部 20a、第二漸細部 20b 及第二收縮部 20c。第二收縮部 20c 的底部有第二氣體入口 21 以從第三旋風爐 80 提供廢氣。第二氣體配送器 22 被設在第二流體化床爐 20 的下部裡。

第二擴大部 20a 及第二收縮部 20c 分別透過第十八導管 72 及第五導管 71 連通第二旋風爐 70。

第一收縮部 20c 在其一側有第二釋放孔 23 且其另一側透過第四導管 14 連通第一釋放孔 13。

第二旋風爐 70 的頂部透過第三導管 16 連通第一釋放氣體提供孔 11。

第三流體化床爐 340 的第一反應爐 30 是噴(spouting)式，並包括第三擴大部 30a、第三漸細部 30b 及第三收縮部 30c。第一反應爐 30 的底部有第三釋放氣體提供孔 31 以提供熔爐 100 的廢氣。第三氣體配送器 32 被設在第一

五、發明說明()

反應爐 30 的下部裡。第三釋放氣體提供孔 31 透過第十七導管 35 連通熔爐 100。

第一反應爐 30 的第三擴大部 30a 在其一側有第三釋放孔 33a，且第三釋放孔 33a 透過第十五導管 34a 連通熔爐 100 的頂部。第一反應爐 30 的第三收縮部 30c 在其一側有第四釋放孔 33b。第四釋放孔 33b 透過第十四導管 34b 連通熔爐 100 的頂部。

第一反應爐 30 的第三擴大部 30a 在其一側有中/細鐵礦釋放孔 37 而把中/細鐵礦送入第二反應爐 40。

第一反應爐 30 的第三收縮部 30c 在其側下部有細鐵礦入口 38 以從第二反應爐 40 進細鐵礦。

第七導管 24(連通第二流體化床爐 20 的第二釋放孔 23)連通第三流體化床爐 340 的第一反應爐 30 的第三收縮部 30c 的側部。

第三流體化床爐 340 的第二反應爐 40 包括第四擴大部 40a、第四漸細部 40b 及第四收縮部 40c。第四收縮部 40c 在其側下部有第五釋放氣體提供孔 43 以釋放中/細鐵礦顆粒。氣體配送器 42 被設在第四收縮部 40c 的下部裡，且第四釋放氣體提供孔 41 形成於其底部，同時，第四釋放氣體提供孔 41 透過第十三導管 45 連通熔爐 100。

第五釋放孔 43 透過第十六導管 44 連通熔爐 100。

第二反應爐 40 的第四擴大部 40c 在其下側壁有中/細鐵礦入口 47 以進中/細鐵礦。第四擴大部 40c 在其側上壁有細鐵礦釋放孔 48。

五、發明說明()

中/細鐵礦入口 47 透過中/細鐵礦循環管 39 連通第一反應爐 30 的中/細鐵礦釋放孔 37。細鐵礦釋放孔 48 透過細鐵礦循環管 49 連通第一反應爐 30 的細鐵礦入口 38。

第四擴大部 40a 及細鐵礦循環管 49 分別透過第十導管 82 及第十一導管 81 連通第三旋風爐 80。第九導管 83 連通第三旋風爐 80 的頂部。

熔爐 100 有生鐵釋放孔 101。一些清洗氣提供孔 P 應形成於第四導管 14、第七導管 24 及細鐵礦循環管 49，以致可避免這些管的阻塞。

第三流體化床爐 340 的第二反應爐 40 在其頂部有細鐵礦釋放孔 48。因此，在反應爐裡淘洗的細顆粒透過細鐵礦循環管 49 被再循環到第一反應爐 30。在此情形下，為改善細鐵礦的流動，應形成清洗氣提供孔 P。

在第 3 圖中，點箭頭表示氣流，實箭頭表示鐵礦流。

在第一流體化床爐 10、第二流體化床爐 20 及第三流體化床爐 340 的第一、二反應爐 30 及 40 之中，還原氣形成氣泡，且這些氣泡活潑的激化在流體化狀態中的鐵礦顆粒。結果，改善氣體消耗單位。此外，這些爐的上部比它們的下部寬，因此，在上部裡的表面氣體速度變較低，以致避免極細顆粒的淘洗。

以下將描述具上述構造的本發明的三級流體化床式鐵礦還原設備進行的細鐵礦的還原法。

把鐵礦放在從第二旋風爐 70 透過第一氣體入口 11 所提供的廢氣裡而把細鐵礦從漏斗 50 送入第一流體化床爐

五、發明說明()

10。然後，鐵礦在氣體發泡流體化狀態中被熱燥並預熱，並隨後透過第一釋放孔被送入第二流體化床爐 20。

被送入第二流體化床爐 20 的細鐵礦被預還原且同時因第三旋風爐 80 的廢氣而形成發泡流體化床(廢氣透過第二氣體入口 21 被送入)。然後，被預還原的鐵礦透過第二釋放孔被送入第三流體化床爐 340 的第一反應爐 30。

在第二流體化床爐之中，鐵礦被還原為一氧化鐵。

在供應第三流體化床爐 340 的第一反應爐的鐵礦中，超過 4.75 毫米的粗鐵礦大多數留在第三收縮部 30c 之中，且顆粒尺寸在 0.5-4.75 毫米之間的中/細鐵礦大多數留在第三漸細部 30b 及擴大部 30a 之中。從熔爐 100 透過第三氣體入口 31 而來的廢氣最終還原這些鐵礦被。然後，粗鐵礦透過第四釋放孔 33b 被送入熔爐 100，且中/細鐵礦透過第三釋放孔 33a 被送入熔爐 100。在此條件下，中/細鐵礦通過第三擴大部的左循環管而透過第十二導管被送入第三流體化床爐 340 的第二反應爐 40 的第四收縮部 40c。

在這些中/細鐵礦中，相對大顆粒大多數留在第四收縮部 40c 之中，且相對小顆粒大多數留在第四擴大部 40a 及第四漸細部 40b。因此，從熔爐 100 透過第四氣體入口 41 而來的廢氣最終還原這些中/細鐵礦。然後，被最終還原的中/細鐵礦透過第五釋放孔 43 被送入熔爐 100。同時，細鐵礦透過第十導管 82、第三旋風爐 80、第十一導管 81 及微塵循環管 49 被再循環到第一反應爐 30 的下部中，且微塵的另一部分透過釋放孔 48 及微塵循環管被再

五、發明說明()

循環到第一反應爐 30 之中。

還原有多達 80% 在第三流體化床爐 340 之中進行。

在第三旋風爐 80 之中，50 微米的極細顆粒從廢氣被分離。

在用本發明的三級流體化床式還原設備實施還原的情形中，若要達成有效的流體化及適當的淘洗，則第一、二流體化床爐 10 及 20 及第三流體化床爐的第二反應爐 40 的表面氣體速度應比在這些爐裡的細鐵礦顆粒的最小流體化速度高 1.2-1.8 倍。第三流體化床爐的第一反應爐 30 的表面氣體速度應比在這些爐裡的細鐵礦顆粒的最小流體化速度高 1.2-2.5 倍。

此外，為清洗的小量熱還原氣應透過第四導管 14 及第七導管 24 的氣體提供孔 P 被注射，以致可改善還原度，且可避免導管阻塞。此外，為清洗的小量熱還原氣應透過微塵循環管 49 的氣體提供孔 P 被注射，以致可使第一反應爐 30 的微塵循環管平順，且可避免氣體的背混合及這些管的阻塞。

如上述，本發明是基於以下事實。亦即，鐵礦的降級大部分(高達 90%)發生在預熱及預還原階段。此外，為改善氣體利用度及氣體消耗率，在第三流體化床爐 340 裡提供兩個反應爐。因此，在分開的流體化床裡還原粗鐵礦及中/細鐵礦，藉以使還原運作的效率達到最佳。

此外，為清洗的小量熱還原氣透過氣體提供孔 P 被注入第三流體化床爐 340 的第二反應爐 40 的第四擴大部

五、發明說明()

40a，並被注入第三旋風爐 80 的鐵礦循環管。因此，在第一反應爐 30 的下部裡的流體化變成有效率。此外，微塵被循環通過微塵循環管 49 及第十一導管 81 的下部，以致它們可與在第一反應爐 30 的下部裡的粗顆粒混合。因此，可降低粗顆粒的流體化所需的氣體速度，並藉以降低氣體消耗率並改善產能。

第 4 圖呈現最小顆粒流體化速度對微塵的混合度的關係。如第 4 圖所示，愈多微塵與大顆粒混合，需要愈低的最小顆粒流體化速度。因此，在本發明中，粗顆粒透過 X 形循環管與微塵混合，因此，粗顆粒的最小流體化速度變較低。結果，可降低氣體消耗率，因此，改善產能。

以下將依據實例描述本發明。

[例 1]

用有表 1 所列的尺寸的第 3 圖的還原設備在表 2 至 4 所列的條件下進行實驗。

五、發明說明()

[表 1]流體化床爐的高度及內直徑

第一流體化床爐

收縮部的內直徑：	19 厘米
擴大部的內直徑：	41 厘米
漸細部及收縮部的高度：	192 厘米
擴大部的高度：	120 厘米

第二流體化床爐

收縮部的內直徑：	19 厘米
擴大部的內直徑：	41 厘米
漸細部及收縮部的高度：	192 厘米
擴大部的高度：	120 厘米

第三流體化床爐

第一反應爐

收縮部的內直徑：	17 厘米
擴大部的內直徑：	25 厘米
漸細部及收縮部的高度：	400 厘米
擴大部的高度：	250 厘米

第二反應爐

收縮部的內直徑：	90 厘米
擴大部的內直徑：	124 厘米
漸細部及收縮部的高度：	175 厘米
擴大部的高度：	120 厘米

五、發明說明 ()

[表 2]生鐵礦的化學組成及顆粒尺寸分佈

-
1. 化學組成：T.Fe: 62.17%、Fe:0.51、SiO₂:5.5、TiO₂:0.11、
Mn:0.05、S:0.012、P:0.65、結晶水:2.32
 2. 顆粒尺寸分佈：-0.05mm:4.5%、0.05-0.15mm:5.4%、
0.15-0.5mm:16.8%、0.5-4.75mm:59.4%、4.75-
8mm:13.8%
-

[表 3]還原氣的組成、溫度及壓力

-
1. 氣體組成：CO:65%、H₂:25%、CO₂:5%、N₂:5%
 2. 溫度：約攝氏 850 度
 3. 壓力：0.5 公斤重/平方厘米
-

[表 4]在流體化床爐裡的表面氣體速度

第一流體化床爐

在擴大部裡的氣體速度：	1.22 米/秒
在收縮部裡的氣體速度：	5.34 米/秒

第二流體化床爐

在擴大部裡的氣體速度：	1.22 米/秒
在收縮部裡的氣體速度：	5.34 米/秒

五、發明說明()

第三流體化床爐

第一反應爐

在擴大部裡的氣體速度： 3.35 米/秒

在收縮部裡的氣體速度： 7.34 米/秒

第二反應爐

在擴大部裡的氣體速度： 0.015 米/秒

在收縮部裡的氣體速度： 0.25 米/秒

以上述方式還原細鐵礦，並評估平均氣體利用度及氣體消耗率。結果顯示平均氣體利用度是 32%，且氣體消耗率是 1230 N 立方米/噸鐵礦。此外，從第三釋放孔、第四釋放孔及第五釋放孔被釋放的鐵礦的平均還原度是 88-95%。在從漏斗進鐵礦以後 60 分鐘內可得到此鐵礦釋放。亦即，在一個反應爐裡的平均停留時間約為 20 分鐘，因此，可算出產率是極佳的。

此外，被預還原竹的鐵礦被提供至第二反應爐，在其中，依據顆粒尺寸區分鐵礦並予以還原。因此，解決習知的問題，例如顆粒的淘洗、因氣體混合所致的還原力的降低。此外，細鐵礦顆粒被再循環到第三流體化床爐的第一反應爐裡，因此，流體化變更活潑。結果，避免顆粒被阻塞，並降低進入反應爐的氣體的量或流體化所需的氣體速度，並藉以改善氣體消耗單位。

依如上述的本發明，不論鐵礦的顆粒尺寸，還原度是

五、發明說明 ()

均勻的。此外，可為不同顆粒尺寸的每一級得到被還原的鐵，因此，把被還原的鐵送入熔爐時，可依據設備的種類及釋放位置適當提供被還原的鐵。此外，釋放被還原的鐵時，可藉調整還原氣的流率或氣體速度而調整釋放量及顆粒尺寸。此外，可藉控制在爐裡的鐵礦的停留時間而控制還原度。此外，三級流體化運作全是在發泡流體化狀態中實施，因此，可改善氣體利用度及氣體消耗率。此外，設備的結束是簡單的，因此，導管的阻塞及反流體化現象不發生。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

- 1.一種具有 X 形循環管的三級流體化床式鐵礦還原設備，用以形成細鐵礦的氣孔流體化層並予以乾燥/預熱而使之還原，其至少包括：

軸式單式第一流體化床爐，在其中，在發泡流體化狀態中乾燥並預熱生細鐵礦；

第一旋風爐，從第一流體化床爐的廢氣收集細鐵礦顆粒；

軸式單式第二流體化床爐，在其中，在發泡流體化狀態中預還原已被乾燥並被預熱的細鐵礦；

第二旋風爐，從第二流體化床爐的廢氣分離細鐵礦顆粒而予以再循環；

雙式第三流體化床爐，包括第一反應爐及第二反應爐，把從第二流體化床爐而來的被預還原的鐵礦分為粗顆粒及中/細顆粒，以致在分離的反應器中在發泡流體化狀態中最終還原粗顆粒及中/細顆粒；及

第三旋風爐，從第三流體化床爐的第二反應爐的廢氣分離細鐵礦顆粒而予以再循環。

- 2.如申請專利範圍第 1 項所述之三級流體化床式鐵礦還原設備，其中：

第一流體化床爐包括第一擴大部、第一漸細部及第一收縮部；第一收縮部的底部有第一氣體入口以從第二旋風爐提供廢氣；且第一氣體配送器被設在第一收縮部的下部裡；

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

具有 X 形循環管之三級流體化床式細鐵礦還原設備

本案揭示三級流體化床式(fluidized bed type)細鐵礦還原設備，以形成細鐵礦的氣孔流體化層，並乾燥/預熱它而予以還原，以致可改進氣體使用率及還原率，且降低氣體消耗率。本發明關於一種有 X 形循環管之三級流體化床式鐵礦還原設備，X 形循環管包括：軸式單式第一流體化床爐、第一旋風爐、軸式單式第二流體化床爐、第二旋風爐、雙式第三流體化床爐、第三旋風爐。在第一流體化床爐裡，在發泡流體化狀態中乾燥並預熱(pre-reduce)生鐵礦。第一旋風爐從第一流體化床爐的廢氣收集細鐵礦。在第二流體化床爐裡，在發泡狀態中乾燥並預熱細鐵礦而予

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫各欄)

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

以預還原。第二旋風爐從第二流體化床爐的廢氣分離細鐵礦顆粒。第三流體化床爐由第一反應爐及第二反應爐組成，以使從第一流體化床爐而來的被預熱的鐵礦分為粗顆粒及中/細顆粒，以致在發泡的狀態中在分開的反應器裡最終還原 (finally reduce) 粗顆粒及中/細顆粒鐵礦。第三旋風爐從第三流體化床爐的第二反應爐的廢氣分離細鐵礦顆粒而予以再循環 (re-circulate) 至第一反應爐。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫)
頁各欄

六、申請專利範圍

第一收縮部在其一側有第一釋放孔且在其另一側有鐵礦提供孔；鐵礦提供孔連通第一導管而第一導管又連通漏斗；一釋放氣體出口形成於第一旋風爐的頂部以最終釋放廢氣；

第二流體化床爐包括第二擴大部、第二漸細部及第二收縮部；第二收縮部的底部有第二氣體入口以從第三旋風爐提供廢氣；且第二氣體配送器被設在第二流體化床爐的下部裡；第二擴大部及第二收縮部分別透過第十八導管及第五導管連通第二旋風爐；

第一收縮部在其一側有第二釋放孔且其另一側透過第四導管連通第一釋放孔；且第二旋風爐的頂部透過第三導管連通第一釋放氣體提供孔；

第三流體化床爐的第一反應爐包括第三擴大部、第三漸細部及第三收縮部；第一反應爐的底部有第三釋放氣體提供孔以提供熔爐的廢氣；第三氣體配送器被設在第一反應爐的下部裡；第三釋放氣體提供孔透過第十七導管連通熔爐；且連通第三收縮部的一側部的第七導管連通第二流體化爐的第二釋放孔；

第一反應爐的第三擴大部在其一側有第三釋放孔，且第三釋放孔透過第十五導管連通熔爐的頂部；第一反應爐的第三收縮部在其一側有第四釋放孔；第四釋放孔透過第十四導管連通熔爐的頂部；且第一反應爐的一側上部連通第二反應爐的下部，以透過中/細鐵礦循環管把中/細鐵礦送入第二反應爐；

六、申請專利範圍

第三流體化床爐的第二反應爐包括第四擴大部、第四漸細部及第四收縮部；第四收縮部在其側下部有第五釋放氣體提供孔，以釋放中／細鐵礦顆粒，第五釋放孔透過第十六導管連通熔爐；第四釋放氣體提供孔形成於第二反應爐的底部；氣體配送器被設在第四收縮部的下部裡；第二反應爐的上部透過細鐵礦循環管連通第一反應爐的下部，以使細鐵礦顆粒再循環到第一反應爐裡；且第四擴大部及細鐵礦顆粒循環管透過第十導管及第十一導管連通第三旋風爐；且第九導管連通第三旋風爐的頂部。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之三級流體化床式鐵礦還原設備，其中，第十四導管、第七導管及細鐵礦循環管分別有清洗氣提供孔。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

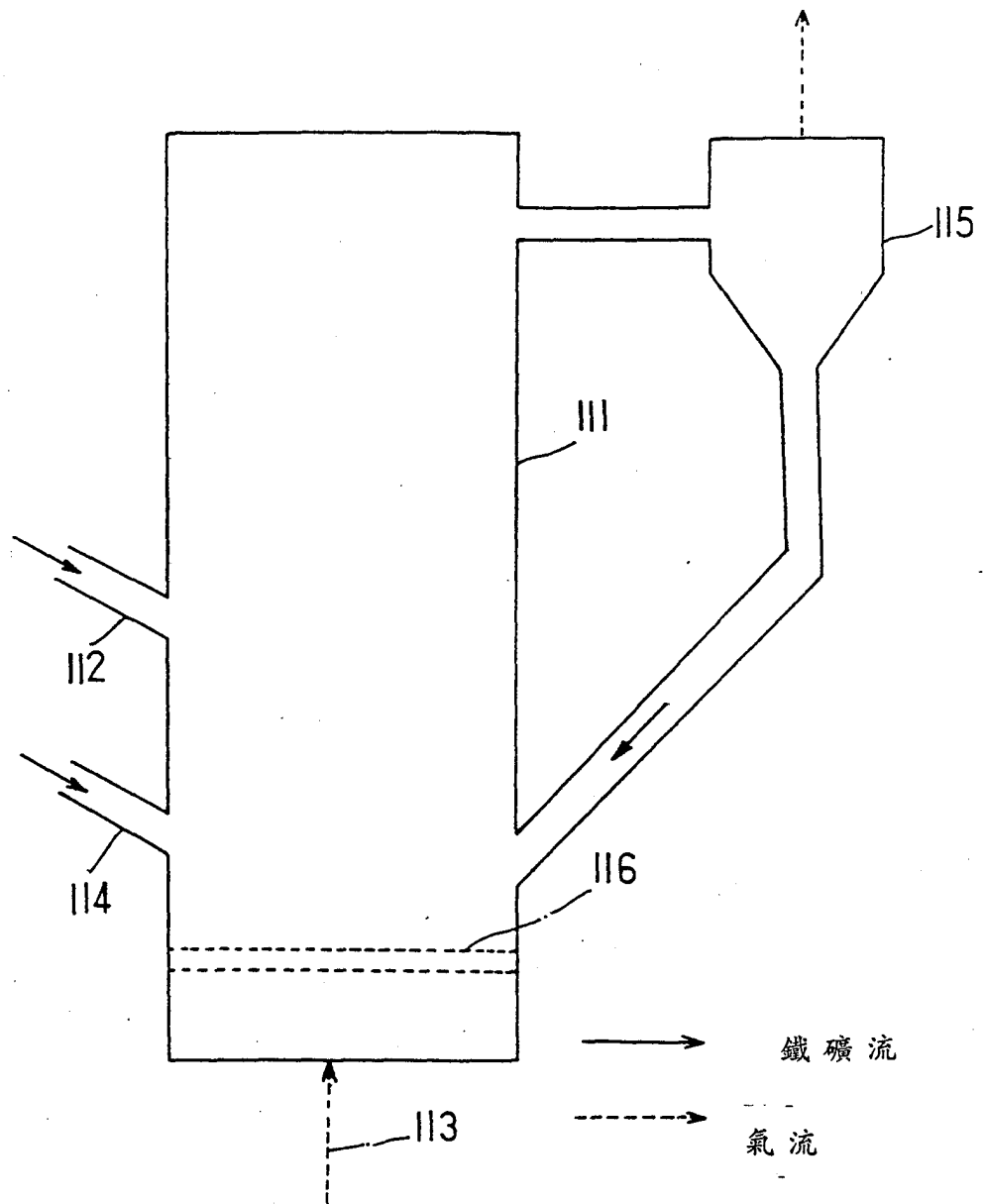
裝

訂

線

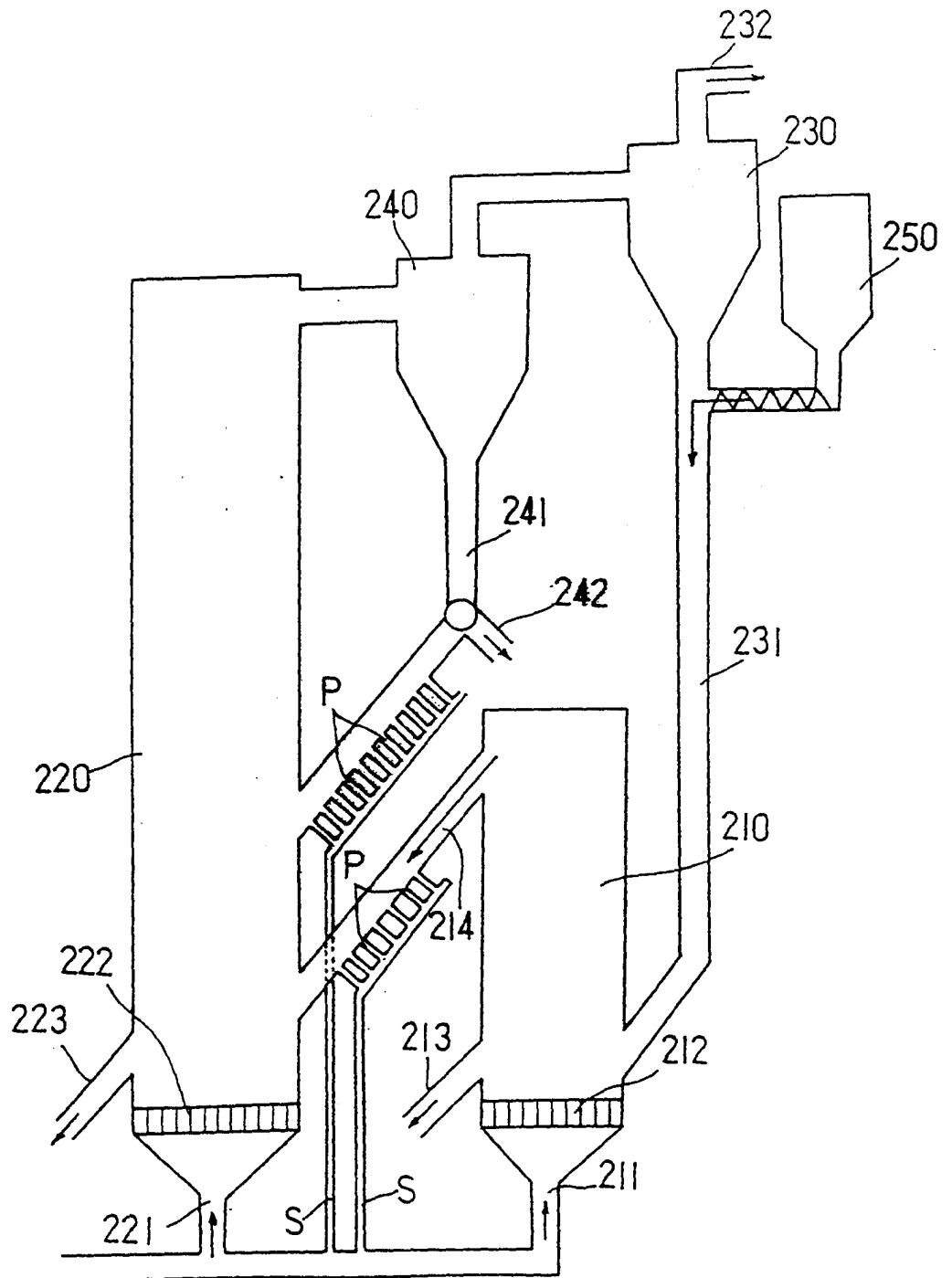
86119647

387014



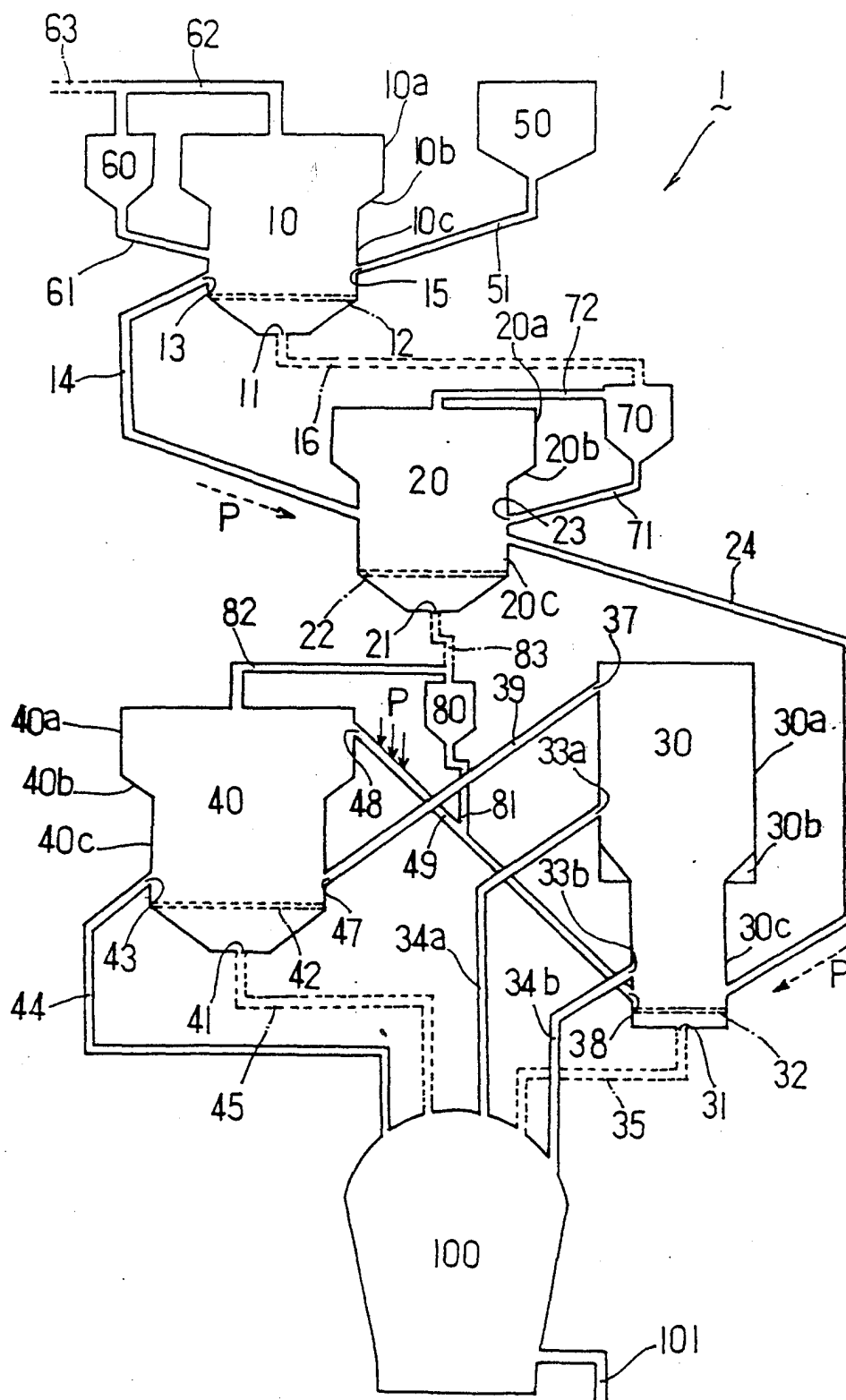
第 1 圖

387014



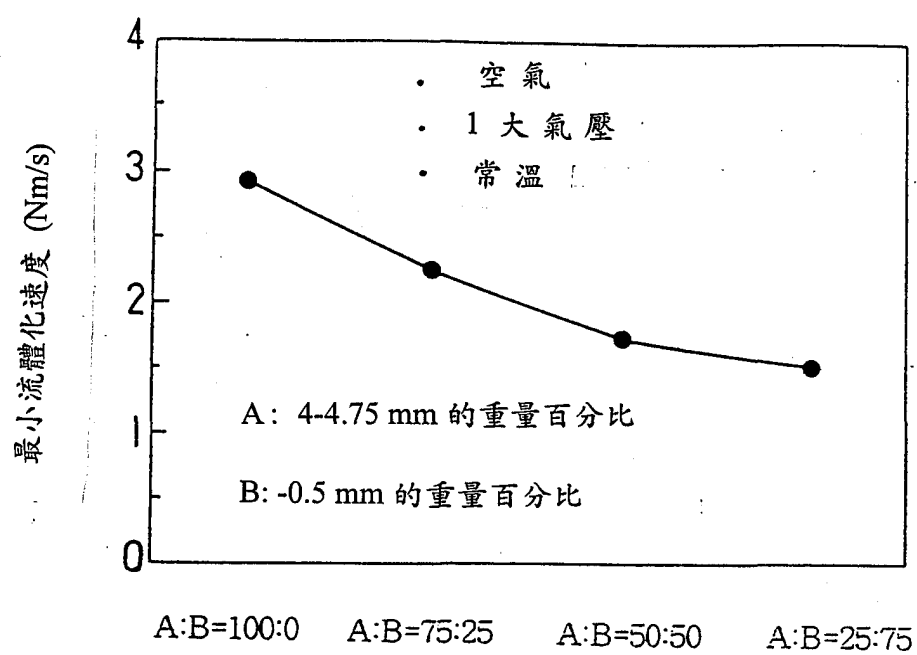
第 2 圖

387014



第 3 圖

387014



0.5mm 或更小的細鐵礦顆粒的混合比

第 4 圖