

發明專利說明書

公告本

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96112086

※申請日期：96 年 04 月 04 日

※IPC 分類： $F7B \frac{9}{18}$ (2006.01)

一、發明名稱：

 $F7D \frac{3}{8}$ (2006.01)(中) 旋轉爐床式還原爐之還原鐵排出用螺旋輸送機
(英) $C21B \frac{13}{8}$ (2006.01)

二、申請人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 新日鐵工程技術股份有限公司

(英) NIPPON STEEL ENGINEERING CO., LTD.

代表人：(中) 1. 羽矢惇

(英)

地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市戶畑區大字中原四六番地之五九

(英) 46-59, Oaza-Nakabaru, Tobata-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka
804-0002 Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

2. 姓 名：(中) 日鐵工場設計股份有限公司

(英) NITTETSU PLANT DESIGNING CORPORATION

代表人：(中) 1. 太久保端

(英)

地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市戶畑區大字中原四六番地之五九

(英) 46-59, Oaza-Nakabaru, Tobata-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka
804-0002 Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 嶋真司

(英) SHIMA, SHINJI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 中山俊孝

(英) NAKAYAMA, TOSHITAKA

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3.姓 名：(中) 永富正秀
(英) NAGATOMI, MASAHIDE
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/04/06 ; 2006-105651 ☒ 有主張優先權

(英) JAPAN

3.姓 名：(中) 永富正秀
(英) NAGATOMI, MASAhide
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/04/06 ; 2006-105651 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於配置於旋轉爐床式還原爐內以將還原鐵排至爐外之還原鐵排出用螺旋輸送機。

【先前技術】

在製造還原鐵時係使用旋轉爐床式還原爐。在旋轉爐床式還原爐，係將鐵礦石、製鐵屑等的金屬氧化物及炭材予以丸粒化，將該丸粒裝入在旋轉爐床式還原爐內之水平面上旋轉之旋轉爐上，進行加熱還原而製造出還原鐵(參照專利文獻 1、2、3)。

第 5 圖係顯示旋轉爐床式還原爐的一例之概略圖。在第 5 圖中，係在旋轉爐床式還原爐 20 內，從丸粒裝入口 22 將丸粒裝入在水平面內旋轉之旋轉爐床 21，藉由進行加熱(還原)而製造出還原鐵。所製得之還原鐵，係被螺旋輸送機送到旋轉爐床 21 之外周端，經由排出口 24 排至爐外。螺旋輸送機，一般是在旋轉軸內設置水冷構造，而在螺旋葉片方面則是使用具有耐熱性與耐磨耗性的材料。

另一方面，例如專利文獻 4 之技術，係使用昇降汽缸來減輕螺旋輸送機之表觀上的重量，以將其對旋轉爐床之推壓力控制在既定範圍內(4000N/m 以上、20000N/m 以下)，藉此減少螺旋葉片之磨耗。

專利文獻 1：日本特公昭 45-19569 公號

專利文獻 2：日本特許第 3020482 號公報

(2)

專利文獻 3：美國專利第 4636127 號說明書

專利文獻 4：日本特開 2005-61651 號公報

【發明內容】

在上述旋轉爐床式還原爐中，螺旋葉片係在高溫下使用，且在將鋪設於旋轉爐床上之還原鐵刮出時會接觸旋轉爐床的表面而不斷承受摩擦力。因此，習知構造之螺旋葉片，會因磨耗而在短期間內發生損耗，無法承受長期間之持續使用。因此，必須頻繁地從旋轉爐床式還原爐中取出螺旋輸送機而進行維修保養，如此造成旋轉爐床式還原爐之運轉率不佳。

於是，專利文獻 4 所記載之裝置，係將螺旋輸送機對旋轉爐床之推壓力控制在既定範圍內，藉以減少螺旋葉片之磨耗。

然而，專利文獻 4 所記載之裝置，爲了使螺旋輸送機之推壓力控制在既定範圍內，必須調整昇降汽缸對螺旋輸送機之推頂力。但當螺旋輸送機之推頂力調整錯誤時，螺旋輸送機之表觀上重量可能過度減輕。此外，當使用彈簧等來減低昇降汽缸對螺旋輸送機之推頂力時，必須增加彈簧等零件而導致成本昇高。

於是，本發明之目的係提供一種旋轉爐床式還原爐之還原鐵排出用螺旋輸送機，其能以簡單的構造來延長配置於旋轉爐床式還原爐內之還原鐵排出用螺旋輸送機之螺旋葉片的磨耗壽命，藉此減少螺旋輸送機之保養頻率以提昇

(3)

旋轉爐床式還原爐之運轉率。

本發明之還原鐵排出用螺旋輸送機，係配置於將原料及炭材所構成之丸粒裝入在水平面內旋轉之旋轉爐床上經由加熱(還原)而製造出還原鐵之旋轉爐床式還原爐內，以將還原鐵排至爐外之還原鐵排出用螺旋輸送機，其特徵在於具有：旋轉軸，以及呈螺旋狀形成於旋轉軸外周之螺旋葉片，該螺旋葉片之導角 $\theta(\text{rad})$ 係符合下述式(1)的條件：

$$0.46\text{rad} \leq \theta \leq 0.79\text{rad} \dots (1)$$

在此，螺旋葉片之高度(h)與螺旋輸送機之外徑(D)之比(h/D)可小於 0.2，螺旋葉片之厚度(t)與螺旋葉片之高度(h)之比(t/h)可為 0.12 以上。此外，螺旋葉片可藉由熔接而固定於旋轉軸。再者，螺旋葉片之前端可和旋轉爐床接觸。

本發明之還原鐵排出用螺旋輸送機，藉由將螺旋葉片之導角設定成符合上述(1)式的條件，可減低螺旋葉片與旋轉爐床之摩擦力。此外，關於在旋轉軸內設置水冷構造的構成，藉由使螺旋葉片之高度與螺旋輸送機之外徑之比(h/D)小於 0.2、且螺旋葉片之厚度與螺旋葉片之高度之比(t/h)為 0.12 以上，可提昇旋轉軸對螺旋葉片之水冷效果，並減少螺旋葉片之磨耗量。再者，藉由使螺旋葉片熔接於旋轉軸，能容易地製造出具備上述條件之螺旋輸送機。再此，藉由延長螺旋葉片之磨耗壽命，可提昇旋轉爐床式

(4)

還原爐之年間運轉率，而降低單位生產量之設備費用。

【實施方式】

第 1 圖係顯示配置有本發明之還原鐵排出用螺旋輸送機(以下稱「螺旋輸送機」)之旋轉爐床式還原爐一例之概略圖。

在旋轉爐床式還原爐之爐體 1 的內部下方，將旋轉爐床 2 配置成能在水平面內旋轉；爲了維持爐內之環境氣氛，爐體 1 與旋轉爐床 2 係被環狀的水封路 3 施以水封。

用來將丸粒經還原處理所製得之還原鐵 4 排至外部之螺旋輸送機 5，其旋轉軸 6 的兩端貫穿爐體 1 之長孔 7 而透過軸承 10 被爐外之汽缸 8 的活塞桿 9 支撐成能昇降。軸承 10 係固定於活塞桿 9 而被其支撐。在螺旋輸送機 5 之旋轉軸 6 內設置水冷構造。

還原鐵 4，隨著螺旋輸送機 5 之旋轉而向旋轉爐床 2 的外周端移動，再從旋轉爐床 2 之外周端落下，並經由排出口 11 排至爐外。螺旋輸送機 5 較佳爲，藉由汽缸 8 調整其位置而使螺旋葉片的前端與旋轉爐床 2 之間以無間隙的方式確實接觸，藉此能持續進行清掃旋轉爐床 2 的表面之作業。

第 2(a)圖係顯示本發明的一實施形態之螺旋葉片之前視圖，第 2(b)圖係第 2(a)圖之 A-A 線截面圖。

在旋轉軸 6 之中空部形成冷卻水通路 6a，在旋轉軸 6 之外周，藉由熔接而形成螺旋狀之螺旋葉片 5a。

(5)

螺旋葉片 5a，藉由加大其導角 θ 、增多螺旋葉片 5a 的條數，能使螺旋葉片 5a 與旋轉爐床 2 之摩擦力變小。具體而言，螺旋葉片 5a 之導角 θ (rad)，如後述般基於磨耗及刮取力之觀點，係設定成符合下式(1)。

$$0.46\text{rad} \leq \theta \leq 0.79\text{rad} \dots (1)$$

第 3 圖中，(a)顯示磨耗速度(mm/天)與螺旋葉片 5a 的導角 θ 之關係、(b)顯示磨耗速度(mm/天)與螺旋葉片 5a 高度及螺旋輸送機 5 外徑之比(h/D)之關係、(c)顯示磨耗速度(mm/天)與螺旋葉片 5a 厚度及高度之比(t/h)的關係。第 4 圖係用來說明螺旋葉片 5a 之導角 θ 與刮取力之關係。

根據第 3(a)圖之實驗數據可知，當螺旋葉片 5a 之導角 θ 未達 0.46 時磨耗速度變大而使磨耗增加，故將導角 θ 之下限值設定為 0.46rad 以上。此外，如第 4 圖所示，螺旋葉片 5a 之刮取力能用 $F \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta = (F/2) \cdot \sin 2\theta$ 表示，因此導角 θ 為 0.79rad(45 度)時之刮取力最大。另一方面，當螺旋葉片 5a 之導角 θ 超過 0.79rad，螺旋葉片 5a 之刮取力變差，因此將導角 θ 之上限值設定為 0.79rad。

藉由增加螺旋葉片 5a 之條數、加大其導角 θ ，相對於旋轉爐床式 2 之移動方向，能以更斜的狀態(接近水平面的狀態)使螺旋葉片 5a 移動。藉此，旋轉爐床 2 上之堆積物被咬入螺旋葉片 5a 的前端與旋轉爐床 2 間之頻度減少

(6)

，而能減少螺旋葉片 5a 之磨耗量。此外，因還原鐵在螺旋輸送機 5 的前方(一端側)滯留、經轉動而發生粉化，其一部分會構成床上堆積物，但藉由提昇螺旋葉片 5a 刮取旋轉爐床 2 上堆積物之效率，可減少堆積物之未刮取量，而能抑制旋轉爐床 2 上堆積物之硬化。再者，藉由將螺旋葉片 5a 的導角 θ 設定於上述式(1)的範圍，即使不提昇螺旋輸送機 5 之旋轉數仍能增加堆積物之刮取速度，而能減少旋轉爐床上之堆積物。

此外，螺旋葉片 5a 中離水冷構造的旋轉軸 6 最遠的前端部，由於水冷效果差，經由與高溫旋轉爐床 2 之接觸其磨耗情形會急速地進展。於是，爲了提昇螺旋葉片 5a 之水冷效果，係將旋轉軸 6 至螺旋葉片 5a 之高度 h 、螺旋葉片 5a 之厚度 t 、以及螺旋輸送機 5 之外徑 D ，設定成符合以下說明的條件。

接著，改變螺旋葉片 5a 之高度 h 與螺旋輸送機 5 外徑 D 之比 (h/D) 並探討其對磨耗速度的影響。這時，如第 3(b)圖所示，可獲得當 h/D 爲 0.2 以上時磨耗速度急劇增加的結果。根據該結果，將高度 h 及外徑 D 值設定成 h/D 低於 0.2。

接著，改變螺旋葉片 5a 之厚度 t 與螺旋葉片 5a 之高度 h 之比 (t/h) 並探討其對磨耗速度的影響。這時，如第 3(c)圖所示，可獲得當 t/h 超過 0.12 時磨耗速度急劇減少的結果。根據該結果，將厚度 t 及高度 h 設定成 t/h 爲 0.12 以上。

(7)

如上述般，藉由將螺旋葉片 5a 之高度 h 設定成不超過螺旋輸送機 5 外徑 D 的 20%，並將螺旋葉片 5a 之厚度 t 設定成高度 h 之 12%以上，可獲得優異的水冷效果。結果，可提昇耐磨耗性。爲了使螺旋葉片 5a 之高度 h 不超過螺旋輸送機 5 外徑 D 的 20%，以往之使用螺栓及螺帽之連接構造要製作螺旋輸送機 5 會有困難。在此，藉由將螺旋葉片 5a 熔接於旋轉軸 6，而使螺旋輸送機 5 之製作變容易。

接著，針對使用上述螺旋輸送機 5 的情形，說明螺旋葉片 5a 對旋轉爐床 2 之推壓力。以下改變螺旋葉片 5a 之導角 θ 與螺旋葉片 5a 之推壓力的關係，並測定螺旋葉片 5a 之磨耗速度。其結果顯示於以下表 1。

[表 1]

	螺旋葉片之推 壓力 [N/m]	螺旋葉片之導 角 θ [rad]	磨耗速度 [mm/天]
實施例 1	19600	0.638	0.15
實施例 2	8400	0.622	0.25
實施例 3	23770	0.435	0.46
實施例 4	34780	0.54	0.27
實施例 5	18290	0.35	2.09
實施例 6	14700	0.448	2.07
實施例 7	18670	0.435	1.07
實施例 8	21000	0.72	0.25

如表 1 所示，符合上述式(1)條件之實施例 1、2、4、8，相較於不符合上述式(1)條件之實施例 3、5~7，前者

(8)

螺旋葉片 5a 之磨耗速度較低。此外，實施例 1、2、4、8 中，螺旋葉片 5a 之推壓力超過 20000N/m 之實施例 4、8，其磨耗速度更低。

因此，螺旋葉片 5a 對旋轉爐床 2 之推壓力，較佳為大於 20000N/m 。再者，根據本案申請人之實驗及分析得知，當螺旋葉片 5a 之推壓力升高至 35000N/m 為止，均可減少螺旋葉片 5a 之磨耗速度。因此，螺旋葉片 5a 之推壓力的上限值較佳為 35000N/m 。

依據本發明之螺旋輸送機，即使在螺旋葉片 5a 的前端與旋轉爐床 2 之間未設置間隙而確實地接觸以持續將堆積或附著於旋轉爐床上之還原鐵刮出清掃時，仍能減少螺旋葉片 5a 之磨耗量，而使旋轉爐床式還原爐能進行長期間的運轉。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示配置有本發明之螺旋輸送機之旋轉爐床式還原爐一例之概略圖。

第 2(a)圖係顯示本發明的螺旋葉片之前視圖，第 2(b)圖係第 2(a)圖之 A - A 截面圖。

第 3 (a)圖顯示磨耗速度 ($\text{mm}/\text{天}$) 與螺旋葉片的導角 θ 之關係，第 3(b)圖顯示磨耗速度 ($\text{mm}/\text{天}$) 與螺旋葉片高度及螺旋輸送機外徑之比 (h/D) 之關係，第 3(c)圖顯示磨耗速度 ($\text{mm}/\text{天}$) 與螺旋葉片厚度及高度之比 (t/h) 的關係。

第 4 圖係顯示螺旋葉片之導角 θ 與刮取力之關係之說

(9)

明圖。

第 5 圖係顯示旋轉爐床式還原爐一例之概略圖。

【主要元件符號說明】

1：爐體

2：旋轉爐床

3：水封路

4：還原鐵

5：螺旋輸送機

5a：螺旋葉片

6：旋轉軸

6a：冷卻水通路

7：長孔

8：汽缸

9：活塞桿

10：軸承

11：排出口

20：旋轉爐床式還原爐

21：旋轉爐床

22：丸粒裝入口

23：螺旋輸送機

24：排出口

五、中文發明摘要

發明之名稱：旋轉爐床式還原爐之還原鐵排出用螺旋輸送機

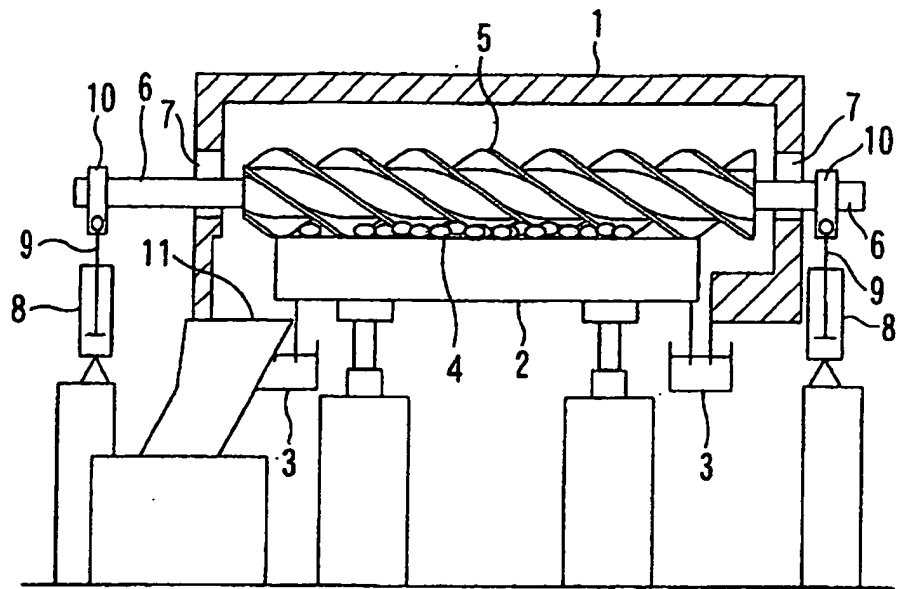
爲了提供一種旋轉爐床式還原爐之還原鐵排出用螺旋輸送機，藉由延長螺旋輸送機之螺旋葉片的磨耗壽命，以減少螺旋輸送機之維修保養頻率而提昇旋轉爐床式還原爐之運轉率。

本發明之還原鐵排出用螺旋輸送機，係配置於將金屬氧化物及炭材所構成之丸粒裝入在水平面內旋轉之旋轉爐床上經由加熱(還原)而製造出還原鐵之旋轉爐床式還原爐內，以將還原鐵排至爐外之還原鐵排出用螺旋輸送機(5)，其具有：旋轉軸、以及呈螺旋狀形成於旋轉軸外周之螺旋葉片，該螺旋葉片(5a)之導角 $\theta(\text{rad})$ 係符合 $0.46\text{rad} \leq \theta \leq 0.79\text{rad}$ 的條件。此外，將螺旋葉片之高度 h 與螺旋輸送機之外徑 D 之比(h/D)設定爲小於0.2、且螺旋葉片之厚度 t 與螺旋葉片之高度 h 之比(t/h)設定爲0.12以上。

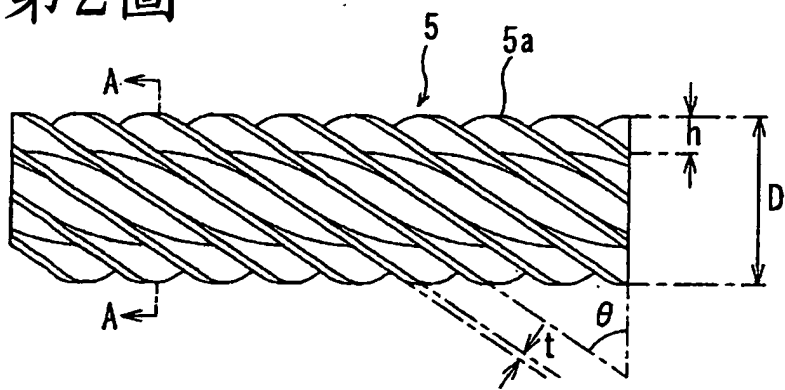
六、英文發明摘要

發明之名稱：

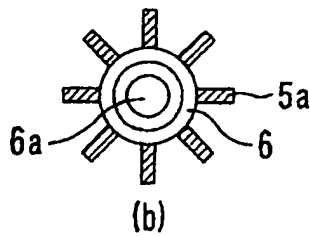
第1圖



第2圖

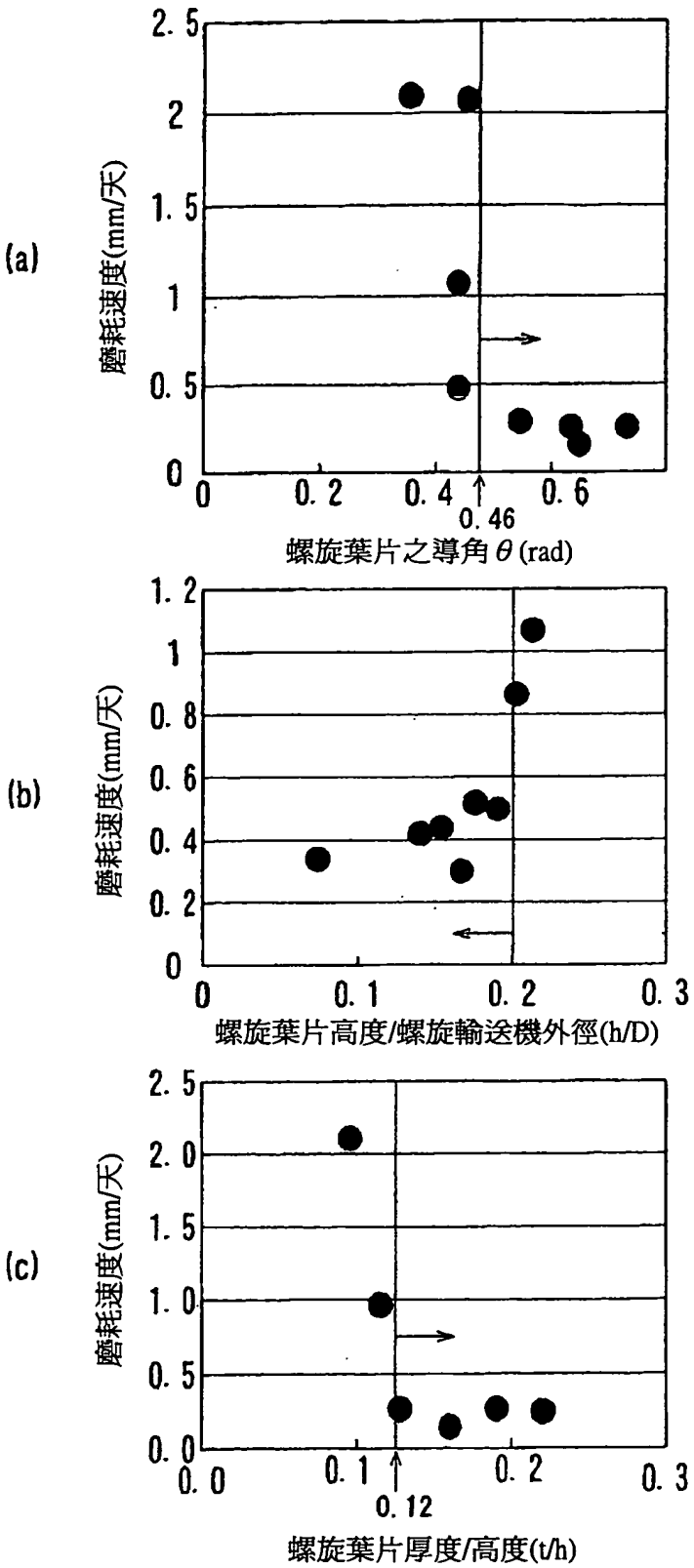


(a)

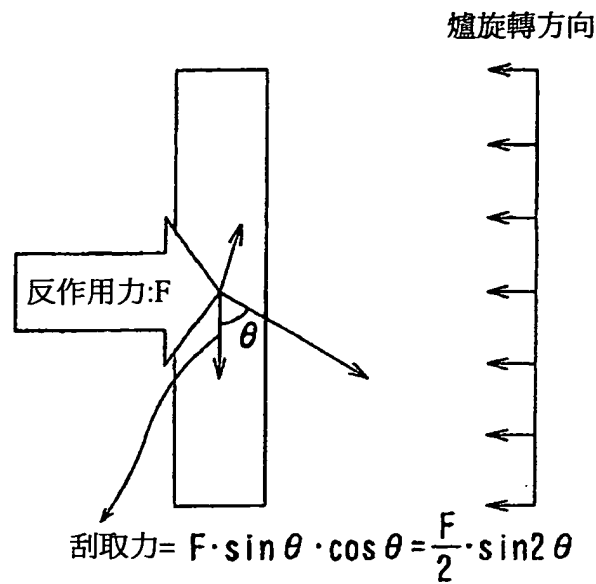


(b)

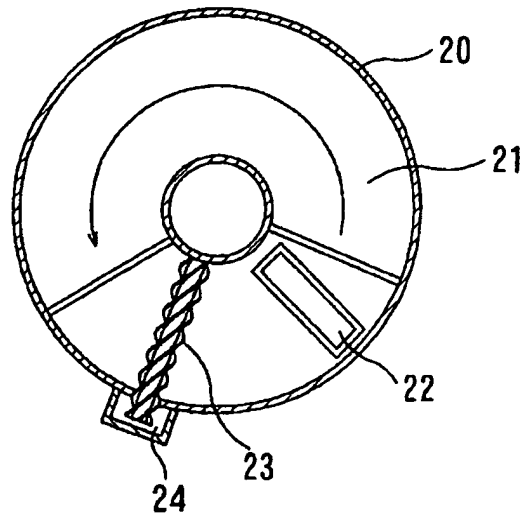
第3圖



第4圖



第5圖



七、指定代表圖

(一)、本案指定代表圖為：第 (2) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

5：螺旋輸送機

5a：螺旋葉片

6：旋轉軸

6a：冷卻水通路

D：螺旋輸送機之外徑

h：螺旋葉片之高度

t：螺旋葉片之厚度

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

101. 5. 03
年 月 日 (變更)正替換頁

第 096112086 號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 101 年 5 月 3 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種還原鐵排出用螺旋輸送機，係配置於將金屬氧化物及炭材所構成之丸粒裝入在水平面內旋轉之旋轉爐床上經由加熱而製造出還原鐵之旋轉爐床式還原爐內，以將前述還原鐵排至爐外之還原鐵排出用螺旋輸送機，其特徵在於具有：

旋轉軸、以及呈螺旋狀形成於該旋轉軸外周之螺旋葉片，相對於與前述旋轉軸之長軸正交的線之前述螺旋葉片之角度、即導角 $\theta(\text{rad})$ 係符合下述式(1)的條件：

$$0.46\text{rad} \leq \theta \leq 0.79\text{rad} \dots (1)。$$

2. 如申請專利範圍第 1 項之還原鐵排出用螺旋輸送機，其中，前述螺旋葉片對前述旋轉爐床之推壓力大於 20000N/m 。

3. 如申請專利範圍第 2 項之還原鐵排出用螺旋輸送機，其中，前述螺旋葉片對前述旋轉爐床之推壓力小於 35000N/m 。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之還原鐵排出用螺旋輸送機，其中，

前述螺旋葉片之高度與該螺旋輸送機之外徑之比符合下式(2)的條件、

且前述螺旋葉片之厚度與高度之比符合下式(3)的條件：

101年 5月 03日 修(更)正 替換頁

$$h/D < 0.2 \cdots (2)$$

$$t/h \geq 0.12 \cdots (3)$$

在此， h 代表前述螺旋葉片之高度、 D 代表該螺旋輸送機之外徑、 t 代表前述螺旋葉片之厚度。

5. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之還原鐵排出用螺旋輸送機，其中，前述螺旋葉片之前端係和前述旋轉爐床接觸。