

公告本

## 發明專利說明書

(02)年7月3日修正本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96133861

C22B 1/00 (2006.01)

※申請日期：960911

※IPC 分類：

5/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C21B 5/00 (2006.01)

礦石處理方法、礦石處理裝置、製鐵方法以及製鐵·製鋼方法

二、申請人：(共2人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 生物柯庫技研股份有限公司/BIO COKE LAB., LTD.
2. 秋山友宏/TOMOHIRO AKIYAMA

代表人：(中文/英文)

1. 上杉浩之/HIROSHI UESUGI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 日本國神奈川縣橫濱市戶塚區平戶5丁目34番20號
2. 日本國宮城縣仙台市青葉區赤坂2丁目1番19號

國籍：(中文/英文)

- 1.~2. 日本/JAPAN

三、發明人：(共8人)

姓名：(中文/英文)

1. 秋山友宏/TOMOHIRO AKIYAMA
2. 秦裕一/YUICHI HATA
3. 細貝聰/SOU HOSOKAI
4. 張興和/XINGHE ZHANG
5. 哈迪 普爾瓦恩託/PURWANTO HADI
6. 林潤一郎/JUNICHIRO HAYASHI
7. 柏谷悅章/YOSHIAKI KASHIWAYA
8. 上杉浩之/ HIROSHI UESUGI

國籍：(中文/英文)

- 1.~8. 日本/JAPAN

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、2006/09/15、2006-250875

2. 日本、2007/05/24、2007-138343

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

本發明係提供能依使有效元素的氧化物還原變為更簡單的方式，進行礦石改良的礦石處理方法、礦石處理裝置、製鐵方法以及製鐵·製鋼方法。

對含有結晶水(結合水)的礦石施行加熱，藉由使結晶水變成水蒸氣並脫水，便生成將礦石施行多孔質化的多孔質礦石。接著，使多孔質礦石，接觸於將木材等有機物施行乾餾的乾餾氣體(有機氣體)、或煤焦油等有機液體。在乾餾氣體或有機液體中所含的焦油等有機化合物，將附著於多孔質礦石表面上。接著，將有機化合物所附著的多孔質礦石加熱達 500°C 以上，便生成將所含有的鐵等元素氧化物其中一部分，利用有機化合物中的碳進行還原的礦石。經還原的礦石、或經附著有機化合物的多孔質礦石，在製鐵或製鋼等的冶煉時，便可更輕易地將鐵等元素的氧化物進行還原。

## 六、英文發明摘要：

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：無。

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

無。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於為提升含有效元素氧化物的礦石品質，而對礦石施行處理的方法，特別係對製鐵·製鋼中所使用礦石施行處理的礦石處理方法、礦石處理裝置、製鐵方法以及製鐵·製鋼方法。

### 【先前技術】

使用高爐從鐵礦石生產生鐵的製程，係屬於在製鐵方法中多被採用的製程。高爐係內面由耐火物構成的略圓筒狀構造物，在高爐的操作中，從上端將原料的鐵礦石與焦炭層狀裝入，並將經加熱至高溫的空氣從設置於高爐下端的鼓風口吹入。當從鼓風口中吹入空氣時，大多亦將同時吹入微粉碳。在鐵礦石中所含的氧化鐵，將因焦炭與微粉碳的燃燒、或因與二氧化碳間的氣化，所產生的一氧化碳，長時間被還原且熔解，而形成熔鐵並從高爐下端排出。焦炭與微粉碳中所含的碳雖具有還原劑的作用，但是在高爐內，碳與氧化鐵的距離將為數 cm 等級，將不產生碳與氧化鐵間的固體間反應之直接還原，主要係因一氧化碳氣體而進行間接還原。此外，如上述，目前的製鐵業係將源自化石資源的煤碳之焦炭與微粉碳使用為碳源。

另一方面，就從防止地球暖化的觀點，為抑制化石資源消耗，而正探尋摸索有機質廢棄物或生物量資源的利用。所謂「生物量資源」係指源自生物的可有機物，且除化

石資源以外，具有生產與消耗二階段合計的二氧化碳排放量幾近為零，所謂「碳中和」特徵。有嘗試將該等有機質廢棄物或生物量資源施行乾餾，再將經乾餾而生成的氣體利用為能源。然而，在所生成的氣體中將含有常溫下呈高黏度液體的焦油等有機化合物，焦油等有機化合物將隨氣體的冷卻而液化，並附著於爐內或配管內等處，對繼續產生氣體將造成阻礙。專利文獻 1 係揭示為從氣體中將焦油成分去除，便使焦油吸附於以氧化鋁或二氧化矽等為成分的陶瓷上之技術。

[專利文獻 1] 日本專利特開 2001-327861 號公報

### 【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

近年，製鐵原料所使用的鐵礦石，係減少良質的高品質赤鐵礦礦石，並增加脈石成分較多且含有結晶水的褐鐵礦礦石比例。當將低品質鐵礦石使用為原料時，氧化鐵的還原將頗耗時間，且還原劑的焦炭消耗量亦將增加。所以，對此種低品質鐵礦石施行處理，並有效活用於製鐵方面的技術開發將屬當務之急。

本發明係有鑑於該等實情而完成，其目的在於提供可依使有效元素的氧化物與碳相靠近，俾能更輕易施行氧化物還原的方式，對礦石進行改良的礦石處理方法。

再者，本發明另一目的係提供能依利用礦石中所含的結晶水等結合水 (bound water)，俾使礦石中的氧化物更容

易還原的方式進行處理，藉此即便含有結合水的低品質礦石，仍可改良成更容易利用狀態的礦石處理方法。

再者，本發明另一目的係提供藉由將礦石中所含的氧化物進行還原之碳源，係利用有機質廢棄物或生物量資源等有機物，便可有效利用有機物，且能抑制化石資源消耗量的礦石處理方法及礦石處理裝置。

再者，本發明另一目的係提供藉由依容易方法，對礦石中所含的有效元素氧化物，進行部分性還原，藉此即便低品質礦石仍可改良為較容易利用狀態的礦石處理方法。

再者，本發明另一目的係提供在製鐵·製鋼等有效元素的冶煉中，藉由使用經處理為氧化物還原更容易的礦石，便可削減冶煉時所必要能量與還原劑消耗量的礦石處理方法、製鐵方法以及製鐵·製鋼方法。

(解決課題之手段)

本發明的礦石處理方法，其特徵在於：使含有有機化合物的有機液體或有機氣體接觸到含有特定元素氧化物的多孔質礦石，而使有機化合物附著於上述多孔質礦石上。

本發明的礦石處理方法，其特徵在於：對含有結合水的礦石施行加熱，藉由使結合水形成水蒸氣而脫水，便製得將上述礦石施行多孔質化的上述多孔質礦石。

本發明的礦石處理方法，其特徵在於：利用將有機物施行乾餾，而製得上述有機氣體。

本發明的礦石處理方法，其特徵在於：將已附著有有機化合物的上述多孔質礦石，依 500℃ 以上的溫度範圍進行

加熱，藉此使上述多孔質礦石所含有的氧化物進行還原。

本發明的礦石處理方法，其特徵在於：上述多孔質礦石係含有鐵的氧化物。

本發明的礦石處理方法，其特徵在於：上述多孔質礦石係含有 Al、Si、Ti、Cr、Mn、Ni、Pb、W、V、Nb、Mo 中至少 1 種元素的氧化物。

本發明的礦石處理裝置，其特徵在於包括：將有機物施行乾餾的手段；以及使利用該手段所獲得的乾餾氣體，接觸於含有特定元素氧化物之多孔質礦石的手段。

本發明的製鐵方法，其特徵在於：使用高爐進行生鐵製造的製鐵方法，將經利用本發明礦石處理方法施行處理過的多孔質礦石，從鼓風口吹入於高爐內。

本發明的製鐵·製鋼方法係使用製鐵爐及/或製鋼爐，其特徵在於：將經利用本發明礦石處理方法施行處理過的多孔質礦石使用為原料，而製得製鐵·製鋼用燒結礦或顆粒，再將所製得燒結礦或顆粒使用為製鐵·製鋼用原料，並投入於製鐵爐及/或製鋼爐中。

本發明中，藉由使含有特定有效元素氧化物的多孔質礦石，接觸於含有液狀有機化合物的煤焦油等有機液體、或含有焦油等經氣化有機化合物的有機氣體，便使接觸到多孔質礦石包含細孔內在內的表面之有機化合物產生反應，而使有機化合物附著於多孔質礦石表面。

本發明中，藉由對含有結晶水等結合水的礦石施行加熱，而使結合水形成水蒸氣並脫水，而從礦石內部朝外部

進行脫水的水蒸氣路徑將成為細孔，便生成將礦石多孔質化的多孔質礦石。

本發明中，藉由將有機質廢棄物或生物量資源等有機物進行乾餾，便將產生含有焦油等氣化有機化合物的有機氣體，使有機化合物附著於多孔質礦石。

本發明中，藉由將已附著焦油等有機化合物的多孔質礦石，依 500°C 以上的溫度範圍施行加熱，便使相互密接靠近的礦石中所含氧化物、與有機化合物中所含的碳之間產生還原反應，而將氧化物還原。

本發明中，多孔質礦石係含有氧化鐵的礦石，將經處理後的多孔質礦石加工成燒結礦或顆粒，便可利用為製鐵、製鋼用的原料。

本發明中，多孔質礦石係含有有效元素為 Al、Si、Ti、Cr、Mn、Ni、Pb、W、V、Nb、Mo 中至少 1 種元素之氧化物的礦石，並利用為該等有效元素冶煉的原料。

本發明中，已附著焦油等有機化合物的多孔質礦石，係藉由從高爐的鼓風口吹入，而使有機化合物中所含的碳在高爐內產生還原劑作用。

(發明效果)

本發明係藉由在含有特定有效元素的氧化物之多孔質礦石上，附著焦油等有機化合物，而使礦石中所含的氧化物、與有機化合物中所含的碳密接的靠近。將可更輕易地將礦石中所含的氧化物進行還原，即使含有較多脈石成分的低品質礦石，仍可改良成更容易利用為冶煉用原料的狀況。

態。

本發明係可生成將含有結晶水等結合水的礦石，經多孔質化的多孔質礦石，更可生成附著焦油等有機化合物的多孔質礦石。所以，即使含有結合水的低品質礦石，仍可改良成更容易利用為冶煉用原料的狀態。

本發明係藉由使將有機物施行乾餾的乾餾氣體中所含的焦油等有機化合物，附著於多孔質礦石上，便可有效地利用有機物。特別係當有機物係利用有機質廢棄物或生物量資源的情況，將可抑制在製鐵等有效元素的冶煉過程中，所必要的化石資源消耗。

本發明係藉由對已附著焦油等有機化合物的多孔質礦石，加熱至 500°C 以上，便可輕易地將礦石中所含的氧化物施行部分性還原。所以，即使低品質礦石，仍可改良成能削減在冶煉時為將氧化物還原，所必要的能量與還原劑消耗量。

本發明係藉由將依本發明礦石處理方法施行還原的多孔質礦石，利用為製鐵・製鋼的原料，便可削減為將礦石還原而製造生鐵或鋼時，所必要的能量與還原劑消耗量。此外，藉由將依本發明礦石處理方法，而附著焦油等有機化合物的多孔質礦石，利用為製鐵・製鋼的原料，便可輕易地將氧化鐵還原，將可削減為將礦石還原而製造生鐵・鋼時，所必要的能量與還原劑消耗量。

本發明係藉由對含有效元素為 Al、Si、Ti、Cr、Mn、Ni、Pb、W、V、Nb、Mo 等之氧化物的礦石，利用本發明礦

石處理方法施行處理，在進行 Al、Si、Ti、Cr、Mn、Ni、Pb、W、V、Nb、Mo 等的冶煉時，將經處理後的礦石利用為原料，便可削減冶煉時所必要的能量與還原劑消耗量。

本發明係在多孔質礦石上所附著的焦油等有機化合物中，所含的碳將具有還原劑作用，因而將可削減在使用高爐的製鐵過程中，所利用的焦炭或微粉碳等還原劑的消耗量等等，本發明將達優越的效果。

### 【實施方式】

以下，針對本發明根據實施形態的圖式進行具體說明。  
(礦石處理方法)

第 1 圖所示係本發明礦石處理方法順序的概念圖。本發明係首先將含有結晶水的礦石施行加熱，藉由將結晶水形成水蒸氣並脫水，便生成將礦石多孔質化的多孔質礦石。含有結晶水的礦石最好預先形成細粒狀或粉末狀。本發明係接著使多孔質礦石，接觸於將生物量資源等有機物施行乾餾的乾餾氣體、或煤焦油等有機液體。在乾餾氣體將含有經氣化的焦油等有機化合物，若使乾餾氣體接觸到多孔質礦石，接觸到多孔質礦石表面的有機化合物便將液化或固化，並附著於多孔質礦石表面。此外，若使多孔質礦石接觸到有機液體，有機液體便將滲透入多孔質礦石內，而有機液體中所含的有機化合物，便將附著於多孔質礦石表面。依此的話，便將生成附著有焦油等有機化合物的多孔質礦石。本發明接著將已附著有有機化合物的多孔質

礦石，在非活性環境下施行加熱，便生成所含有的有效元素之氧化物，被有機化合物中的碳所還原之礦石。

以下，採用具體處理礦石的實施例，針對本發明進行詳細說明。表 1 所示係實施例所處理的礦石圖表。C 礦石係含有鐵達 60% 以上的良質鐵礦石。H 礦石與 R 礦石係褐鐵礦系礦石，並含有三水鋁石、針鐵礦，均屬於鐵含有量在 60% 以下，且含有結晶水達 3% 以上的低品質鐵礦石。表 1 中記載著鐵與結晶水的含有量，以及各礦石的 BET 比表面積。任一礦石均形成粉末狀。

【表 1】

礦石	含有量 (%)		BET 比表面積 (m <sup>2</sup> /g)		
	鐵	結晶水	脫水前	脫水後	有機化合物附著後
C 礦石	67.6	1.59	1.93	3.73	2.82
H 礦石	56.9	3.79	4.05	21.18	8.96
R 礦石	57.2	9.02	16.58	45.65	17.27

將 C 礦石、H 礦石及 R 礦石在大氣中加熱至 450°C，而生成將各礦石施行多孔質化的多孔質礦石。在生成該多孔質礦石的過程中，因為必需將礦石中的結晶水施行脫水，因而必需加熱至 250°C 以上。第 2 圖所示係多孔質礦石生成過程的示意剖視圖。圖中所示係礦石粒子的切剖面。第 2(a) 圖所示係加熱前的礦石，在礦石中將含有結晶水。第 2(b) 圖所示係加熱中的礦石。利用加熱而使結晶水從礦石的結晶中分離，並成為水蒸氣而脫水。第 2(c) 圖所示係經加熱後的礦石。所脫水的水蒸氣從礦石內部朝外部的路徑將成為細孔，而生成多孔質礦石。如表 1 所示，任一礦石的 BET 比表面積在脫水後均將較脫水前增加。特別係含有

較多結晶水的 R 礦石將明顯地增加 BET 比表面積。另外，本實施例雖例示結晶水的例子，但是即便礦石含有除結晶水以外種類的結合水時，藉由同樣的處理仍可使礦石中的結合水進行脫水而生成多孔質礦石。

其次，施行使各個多孔質礦石上附著有機化合物的處理。例示藉由使有機物的乾餾氣體接觸於多孔質礦石，而使有機化合物附著於多孔質礦石上的處理實施例。第 3 圖所示係在使用乾餾氣體，使有機化合物附著於多孔質礦石上的實驗中，所使用實驗裝置其中一部分的概略圖。構成從反應管 11 其中一端流入有機物的粒子與氮氣，再從另一端流出氣體的構造。此外，在反應管 11 內設置不銹鋼網 12，構成使所流入的有機物粒子集聚於不銹鋼網 12 上的構造。且，在反應管 11 內的不銹鋼網 12 下方將設置分散板 13，並在分散板 13 上填充著多孔質礦石的粉末。反應管 11 係設置於電爐 21 內，且設有供對反應管 11 的複數部分處之溫度施行測定用的熱電偶 23、23、…。熱電偶 23、23、…將連接於溫度調節器 22，溫度調節器 22 便使用熱電偶 23、23、…，對反應管 11 的各部分溫度施行測定，並構成依使反應管 11 的各部分溫度呈既定溫度的方式，對電爐 21 的動作進行控制。

在反應管 11 內，氮氣將通過在不銹鋼網 12 上所集聚的有機物粒子、不銹鋼網 12、在分散板 13 上所填充的多孔質礦石、及分散板 13 而進行流動。藉由由電爐 21 對有機物粒子施行加熱，便將有機物施行乾餾而產生乾餾氣

體，所產生的乾餾氣體將隨氮氣的流動，而滲透入多孔質礦石的粉末中之後，再流出於反應管 11 外。實驗中，有機物係使用松木屑 (pine sawdust)，將松木屑依 0.07g/分的速度投入，藉由將松木屑加熱至 600°C 而產生乾餾氣體，並使乾餾氣體在保持於 500°C 的 3.0g 多孔質礦石中流通 40 分鐘。多孔質礦石的溫度係必需保持於較乾餾氣體溫度更低的溫度。

第 4 圖所示係使有機化合物附著於多孔質礦石上的過程示意圖。圖中所示係具有細孔的多孔質礦石表面。將有機物施行乾餾過的乾餾氣體，將含有焦油等經氣化的有機化合物。如第 4(a) 圖所示，當使多孔質礦石表面接觸到乾餾氣體時，接觸到多孔質礦石表面的有機化合物其中一部分將液化或固化，並附著於多孔質礦石表面。乾餾氣體中所含的有機化合物將附著含有細孔的表面，如第 4(b) 圖所示，將生成表面廣泛附著有機化合物的多孔質礦石。

為對經使用第 3 圖所示實驗裝置施行處理過的多孔質礦石，施行還原特性評估，便在非活性環境中升溫至 900°C 而進行 TG-DTA 解析，且施行化學分析、XRD 分析、比表面、及細孔徑分佈測定。如表 1 所示，測得經有機化合物附著後，BET 比表面積將減少。第 5 圖所示係在多孔質礦石上所附著有機化合物的碳含有量特性圖。圖中，縱軸係在有機化合物所附著多孔質礦石中，所含碳的含有量。因為 R 礦石的表面積較大，因而有機化合物將明顯地附著，實驗中將有 4.04% 的碳附著。該碳量係為將 R 礦石中所含

氧化鐵完全還原的最小必要碳量(9.22%)約一半。在已附著有機化合物的多孔質礦石中所含碳的含有量，將可藉由調整使多孔質礦石接觸乾餾氣體的時間而進行控制。已附著有機化合物的多孔質礦石，內部與表面將變色呈黑色，且在室溫下的黏結性較低。

第 6 圖所示係 R 礦石的細孔徑分佈測定結果特性圖。圖中，橫軸係細孔徑，縱軸係各徑的細孔之內容積比例。第 6 圖所示係 R 礦石施行脫水前、脫水後、及有機化合物附著後的細孔徑分佈，平均細孔徑均為 4nm。此外，得知藉由脫水的處理，各徑的細孔將大幅增加。且，因為藉由有機化合物的附著，將減少 4nm 以下的細孔比例，因而推測孔徑 4nm 以下的細孔將優先附著有機化合物。此現象暗示著所附著有機化合物的分子大小，係屬於較細孔徑小一位數程度的次奈米大小，有機化合物的分子將有效率的碰撞單奈米徑的細孔壁並附著。

其次，施行將經使用乾餾氣體而附著有機化合物的多孔質礦石，利用加熱而進行還原的處理。將已附著有機化合物的 R 礦石，在非活性環境下加熱達 500°C 以上。觀測到在 500°C 以上的溫度下，R 礦石的重量將減少。通常若在 800°C 以上，並不會產生氧化鐵的氣體還原，但是經附著有機化合物的多孔質礦石，因為礦石中所含的氧化鐵、與焦油等有機化合物中所含的碳，將依奈米等級進行密接的靠近，因而推測將產生碳與氧化鐵間之固體間反應的直接還原。藉由碳將氧化鐵進行還原，有機化合物中所含的碳便

將成為二氧化碳並釋放出。結果，本實施例的實驗中，將觀測到已附著有機化合物的 R 礦石質量內，將減少相當於還原率 41% 的 12% 質量。

另一方面，如第 1 圖所示，本發明的礦石處理方法，亦可藉由使有機液體接觸到多孔質礦石，而使有機化合物附著於多孔質礦石上。在使用有機液體而使有機化合物附著於多孔質礦石上之目的下，將實施如下的實驗。有機液體係除煤焦油之外，尚以在石油精製步驟中所產生的各種重油為對象。當有機液體的黏性較大時，為降低黏性而添加溶劑，便可使有機液體滲入細孔內。

首先，在室溫下，將煤焦油與 THF(四氫呋喃)溶劑一起投入於燒杯內，而製成經降低黏度的溶液(焦油濃度 0.20g/ml)。接著，將藉由預先在大氣中，於 450℃ 下保持 3 小時時間而去除結合水 9.02%，而多孔質化的褐鐵礦礦石(羅布河鐵礦)2.0g，在所製成的溶液內浸漬充分時間。最後，利用旋轉式蒸發器將 THF 溶液施行乾燥去除，便獲得包括細孔內在內的表面上，均附著有機化合物的多孔質礦石。

針對所獲得多孔質礦石，確認到有機化合物附著前後的物質平衡。所獲得結果，表示多孔質礦石依重量規準將含潤 6.22% 焦油(有機化合物)，得知多孔質礦石的多孔質構造已產生變化。第 7 圖所示係有機化合物附著前後的多孔質礦石細孔徑分佈測定結果特性圖。圖中，橫軸係細孔徑，縱軸係各徑的細孔容積。藉由有機化合物的附著，多

孔質礦石的細孔容積將從  $9.060E-02\text{cc/g}$  減少為  $1.646E-02\text{cc/g}$ ，且多孔質礦石的比表面積將從  $74.90\text{m}^2/\text{g}$  大幅減少為  $4.00\text{m}^2/\text{g}$ 。因為多孔質礦石的細孔容積與比表面積均將減少，因而得知藉由有機液體中所含有機化合物附著於細孔內，多孔質礦石便將含潤有機化合物。

另外，亦可藉由在真空環境下實施以上的處理，而將細孔內的空氣依氣泡形態去除，而使有機化合物有效的含潤於多孔質礦石中。此外，即使有機液體係使用除煤焦油以外的其他各種重油時，藉由相同的處理，仍可使有機化合物附著於多孔質礦石上。另外，供降低有機液體黏性的溶劑，亦可取代 THF，改為使用諸如：苯、甲苯、二甲苯、丙酮、吡啶或喹啉。當有機液體的黏性充分低的情況，亦可在未使用溶劑的情況下，施行使有機液體中的有機化合物，附著於多孔質礦石上的處理。依此，相關經使用有機液體而附著有機化合物的多孔質礦石，亦將如同使用乾餾氣體而附著有機化合物的多孔質礦石，利用加熱便可將礦石還原。

如上述，本發明係藉由使含有氧化鐵的多孔質礦石，接觸到將有機物施行乾餾過的乾餾氣體、或煤焦油等有機液體，便使多孔質礦石上附著焦油等有機化合物。且，藉由將經附著有機化合物的多孔質礦石加熱達  $500^\circ\text{C}$  以上，便可將多孔質礦石中所含的氧化鐵還原。相較於使用鼓風爐的方法等習知方法，本發明將可更輕易且更低能量地將礦石進行還原。此外，本發明所生成之經附著有機化合物

的多孔質礦石，因為礦石中所含的氧化鐵、與在焦油等有機化合物中所含的碳將密接的靠近，因而當利用為製鐵·製鋼的原料時，將可輕易地將氧化鐵進行還原。所以，藉由本發明的礦石處理方法，便可將脈石成分較多且含有結晶水的褐鐵礦礦石等低品質礦石，改良為更容易利用為製鐵·製鋼用原料的狀態。

(礦石處理裝置)

第 8 圖所示係生成經附著有機化合物的多孔質礦石之本發明礦石處理裝置的構造例方塊圖。本發明的礦石處理裝置係包括：將有機物施行乾餾而產生乾餾氣體的乾餾爐 31，以及內部收容著多孔質礦石，並使焦油等有機化合物附著，屬於反應容器的礦石處理部 32。乾餾爐 31 係設有供應有機物的供應機 33，構成對從供應機 33 所供應的有機物施行加熱而產生乾餾氣體的構造。乾餾爐 31 所施行乾餾的有機物係只要使用諸如木材等生物量資源、有機質廢棄物或瀝青 (asphalt) 等便可。此外，有機物最好使用諸如：化石資源的煤碳、或乳化重油 (orimulsion)、油頁岩 (oil shale)、或油砂 (oil sand) 等重質原油。在乾餾爐 31 中設有將經乾餾後所殘留的固態碳化物進行回收之回收機 34。

乾餾爐 31 將利用配管連接於礦石處理部 32，並將乾餾氣體供應給礦石處理部 32。礦石處理部 32 係設有供應著細粒狀或粉末狀多孔質礦石的供應機 35，構成將從供應機 35 所供應的多孔質礦石進行集聚，並將內部溫度調整為

既定溫度，使來自乾餾爐 31 的乾餾氣體接觸到多孔質礦石的構造。此外，礦石處理部 32 係構成將來自供應機 35 的多孔質礦石朝上方集聚，經充分接觸到乾餾氣體之後，便將經附著有機化合物的多孔質礦石從下端排放出的構造。在礦石處理部 32 中設有將經附著有機化合物的多孔質礦石進行回收的回收機 36。且，在礦石處理部 32 中設有將乾餾氣體接觸到多孔質礦石後的氣體，進行回收的氣體回收部 37。

如上述，藉由本發明的礦石處理裝置，經附著焦油等有機化合物的多孔質礦石、固態碳化物、及氣體均將被回收。固態碳化物與氣體將可利用為燃料，礦石處理裝置亦可構成將所回收的固態碳化物與氣體，利用為供保持著乾餾爐 31 與礦石處理部 32 溫度用的燃料。

第 9 圖所示係本發明礦石處理裝置的另一構造例示意圖。礦石處理裝置係包括：內部收容著有機物，屬於反應容器的乾餾部 41；以及內部收容著多孔質礦石，屬於反應容器的礦石處理部 42。乾餾部 41 係構成供應有機物，並使用電爐等將有機物施行加熱，而產生乾餾氣體，並將有機物施行乾餾後的固態碳化物排放出。且，乾餾部 41 下端將構成篩網狀，構成將非活性氣體從下端吹入的構造。乾餾部 41 與礦石處理部 42 係構成利用篩網板 43 區隔的構造，乾餾部 41 所產生的乾餾氣體，將隨從乾餾部 41 下端所吹入的非活性氣體流動，流入於礦石處理部 42 中。

礦石處理部 42 係構成供應多孔質礦石，並在使用電爐

等將溫度保持於既定溫度的情況下，使從乾餾部 41 所流入的乾餾氣體，接觸到所供應並收容於內部的多孔質礦石。礦石處理部 42 上端將構成篩網狀，並將乾餾氣體接觸到多孔質礦石後的氣體，排放於礦石處理部 42 上端。且，礦石處理部 42 將構成將經充分接觸到乾餾氣體，而附著有機化合物的多孔質礦石進行排放出之構造。

利用如上述的礦石處理裝置，經附著有機化合物的多孔質礦石、固態碳化物、及氣體均將被回收。因為乾餾部 41 與礦石處理部 42 間的距離較短，因而在由乾餾部 41 所產生的乾餾氣體中所含焦油等有機化合物，便可毫無浪費地附著於多孔質礦石上，便可提升多孔質礦石的處理效率。另外，以上的實施例中，為使有機化合物附著於多孔質礦石上的有機氣體係例示利用將生物量資源等有機物施行乾餾的乾餾氣體，惟並不僅侷限於此，亦可利用焦炭爐的排氣等其他有機氣體。

(製鐵方法及製鐵・製鋼方法)

第 10 圖所示係依照本發明礦石處理方法所生成的礦石利用方法示意圖。圖中所示係從鐵礦石製造生鐵的高爐 51，高爐 51 係將原料的鐵礦石與焦炭從上端投入，並將經加熱呈高溫的空氣與微粉碳，從在下端所設置鼓風口 52 吹入，且將熔融生鐵從下端排放出。依照本發明礦石處理方法進行還原的多孔質礦石、或經附著有機化合物的多孔質礦石，將呈細粒狀或粉末狀，將該等多孔質礦石與焦炭或石灰石等既定材料進行混合並施行燒固，便可製得製鐵用

燒結礦或顆粒。藉由將所製得的燒結礦或顆粒，與鐵礦石及焦炭一起投入於高爐 51 中，便將依照本發明礦石處理方法所生成的礦石利用為製鐵原料。此外，將經附著有機化合物的多孔質礦石粉末狀物，與經加熱的空氣及微粉端，一起從鼓風口 52 吹入高爐 51 內。

另外，依照本發明礦石處理方法進行還原的多孔質礦石、或經附著有機化合物的多孔質礦石，並不僅利用為使用高爐的製鐵步驟中之原料，亦可利用為使用電爐或轉爐等製鋼爐的製鋼步驟中之原料。當利用於製鋼步驟的情況，便將依照本發明礦石處理方法進行還原的多孔質礦石、或經附著有機化合物的多孔質礦石，使用為原料，而進行製鋼用燒結礦或顆粒的製造，再將所製得燒結礦或顆粒投入於電爐或轉爐等製鋼爐中，而將依照本發明礦石處理方法所生成的礦石利用為製鋼原料。

依照本發明礦石處理方法進行還原的多孔質礦石，因為氧化鐵將還原至某程度，因而藉由利用為製鐵、製鋼的原料，便可削減為將礦石進行還原而製造生鐵、鋼時，所必要的能量與還原劑消耗量。此外，依照本發明礦石處理方法而附著有機化合物的多孔質礦石，因為礦石中所含的氧化鐵、與在焦油等有機化合物中所含的碳，將密接的靠近，因而藉由利用為製鐵、製鋼的原料，氧化鐵便輕易地被還原，便可削減為將礦石進行還原而製造生鐵、鋼時，所必要的能量與還原劑消耗量。

再者，在製鐵步驟中，藉由將經附著有機化合物的多

孔質礦石，從鼓風口吹入高爐內，便可使焦油等有機化合物中所含的碳具有還原劑的作用，便可削減製鐵時所利用的焦炭或微粉碳等還原劑的消耗量。此外，藉由使有機化合物附著於多孔質礦石上的有機氣體，係利用將有機質廢棄物或生物量資源施行乾餾的乾餾氣體，便可有效地利用有機質廢棄物或生物量資源，且將可抑制在製鐵、製鋼過程中所必要的化石資源消耗。

另外，本實施形態中，雖例示以含有氧化鐵的礦石為本發明處理對象的形態，惟並不僅侷限於此，本發明處理對象的礦石亦可為含有除鐵以外的其他有效元素氧化物之礦石。例如，本發明亦可以含有諸如 Al、Si、Ti、Cr、Mn、Ni、Pb、W、V、Nb、Mo 中至少 1 種元素氧化物的礦石為處理對象。相關含有該等有效元素的礦石，藉由實施本發明的礦石處理方法，便可生成經附著有機化合物的多孔質礦石、或將氧化物進行還原的多孔質礦石。藉由在 Al、Si、Ti、Cr、Mn、Ni、Pb、W、V、Nb、Mo 等進行冶煉時，將經處理後的礦石利用為原料，便可削減冶煉時所必要的能量與還原劑消耗量。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明礦石處理方法順序的概念圖。

第 2(a)~(c)圖係多孔質礦石生成過程的示意剖視圖。

第 3 圖係使用乾餾氣體，使有機化合物附著於多孔質礦石上的實驗中，所使用實驗裝置其中一部分的概略圖。

第 4(a)、(b)圖係使有機化合物附著於多孔質礦石上的過程示意圖。

第 5 圖係在多孔質礦石上所附著有機化合物的碳含量特性圖。

第 6 圖係 R 礦石的細孔徑分佈測定結果特性圖。

第 7 圖係有機化合物附著前後的多孔質礦石細孔徑分佈測定結果特性圖。

第 8 圖係生成經附著有機化合物的多孔質礦石之本發明礦石處理裝置構造例方塊圖。

第 9 圖係本發明礦石處理裝置的另一構造例示意圖。

第 10 圖係依照本發明礦石處理方法所生成礦石的利用方法示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

11~反應管；

12~不銹鋼網；

13~分散板；

21~電爐；

22~溫度調節器；

23~熱電偶；

31~乾餾爐；

32、42~礦石處理部；

33、35~供應機；

34、36~回收機；

37~氣體回收部；

41~乾餾部；

43~篩網板。

年 月 日修 正

## 十、申請專利範圍：

1. 一種礦石處理方法，其特徵在於：對藉由將含有結合水的礦石加熱使結合水形成水蒸氣脫水，而具有單奈米徑之細孔壁之多孔質化且含有特定元素氧化物的多孔質礦石，以使含有分子大小較該細孔壁小一位數程度之次奈米大小的有機化合物的有機液體或有機氣體來接觸，而使該有機化合物附著於該多孔質礦石之該單奈米徑之該細孔壁上。

2. 如申請專利範圍第 1 項之礦石處理方法，其中，利用將有機物施行乾餾，而製得該有機氣體。

3. 如申請專利範圍第 1 項之礦石處理方法，其中，將已附著有機化合物的該多孔質礦石，依 500°C 以上的溫度範圍進行加熱，而使該多孔質礦石所含有的氧化物進行還原。

4. 如申請專利範圍第 2 項之礦石處理方法，其中，將已附著有機化合物的該多孔質礦石，依 500°C 以上的溫度範圍進行加熱，而使該多孔質礦石所含有的氧化物進行還原。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之礦石處理方法，其中，該多孔質礦石係含有鐵的氧化物。

6. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之礦石處理方法，其中，該多孔質礦石係含有 Al、Si、Ti、Cr、Mn、Ni、Pb、W、V、Nb、Mo 中至少 1 種元素的氧化物。

7. 一種礦石處理裝置，其特徵在於包括：

將有機物施行乾餾的手段；以及

使利用該手段所獲得之分子大小為次奈米的乾餾氣體，接觸於藉由將含有結合水的礦石加熱使結合水形成水蒸氣而脫水，而具有單奈米徑之細孔壁之多孔質化且含有特定元素氧化物之多孔質礦石的該單奈米徑之該細孔壁的手段。

8. 一種製鐵方法，使用高爐進行生鐵製造，

其特徵在於：

將經利用申請專利範圍第 5 項之礦石處理方法施行處理過的多孔質礦石，從鼓風口吹入於高爐內。

9. 一種製鐵方法，使用製鐵爐，

其特徵在於：

將經利用申請專利範圍第 5 項之礦石處理方法施行處理過的多孔質礦石使用為原料，而製得製鐵用燒結礦或顆粒；

再將所製得燒結礦或顆粒使用為製鐵用原料，並投入於製鐵爐中。

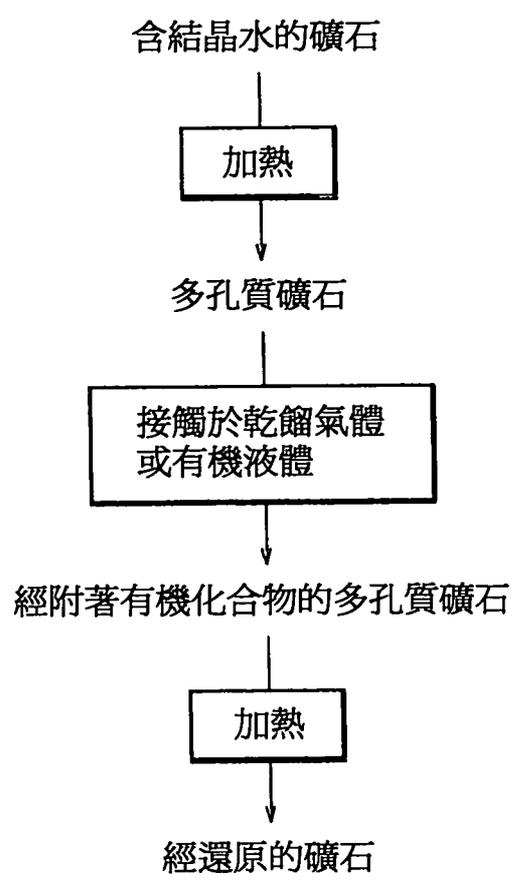
10. 一種製鋼方法，使用製鋼爐，

其特徵在於：

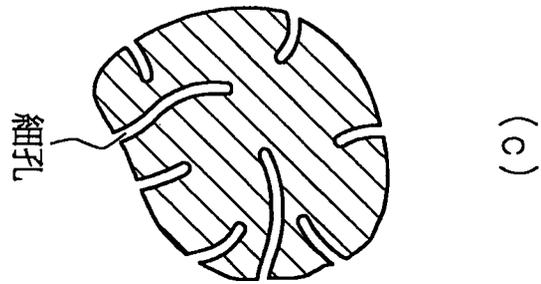
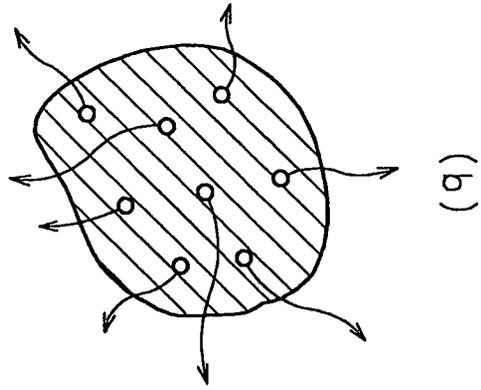
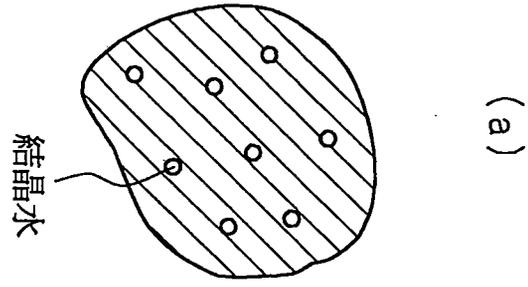
將經利用申請專利範圍第 5 項之礦石處理方法施行處理過的多孔質礦石使用為原料，而製得製鋼用燒結礦或顆粒；

再將所製得燒結礦或顆粒使用為製鋼用原料，並投入於製鋼爐中。

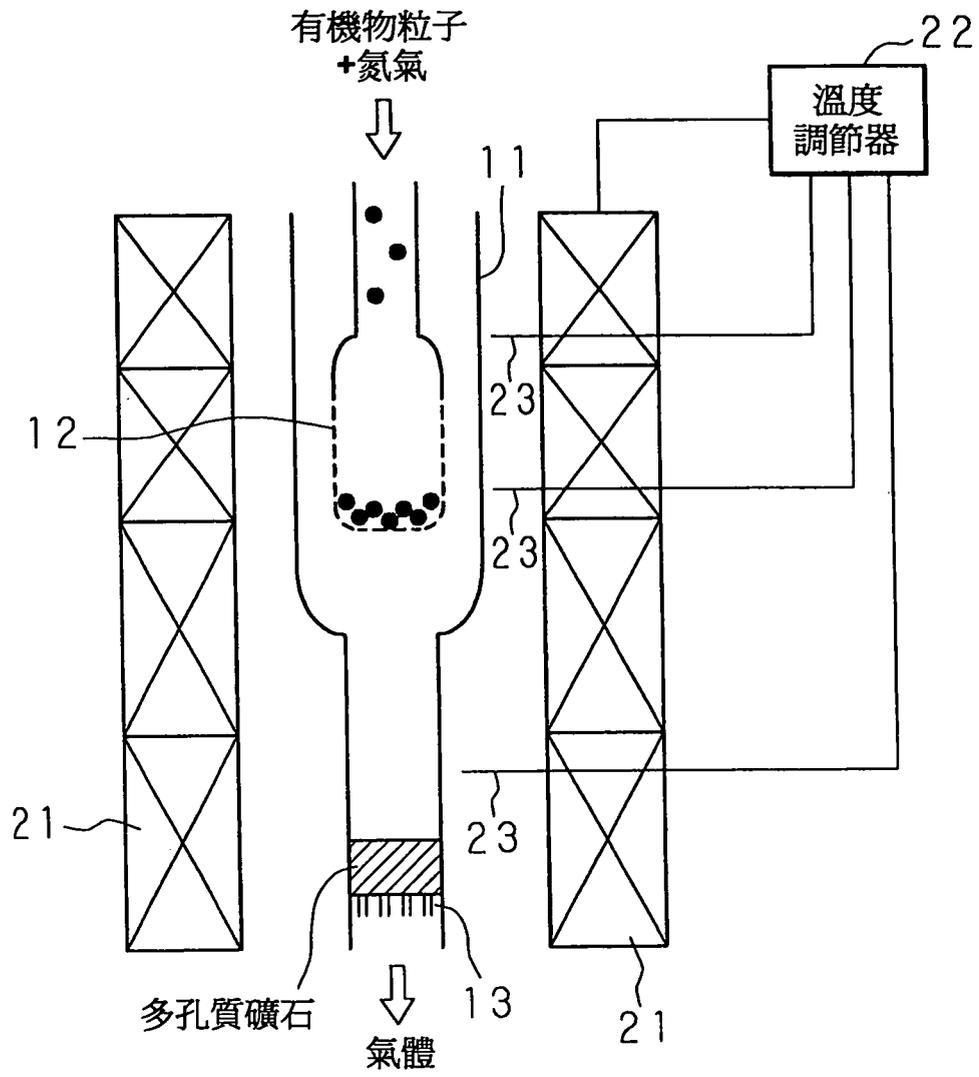
102年7月(日修正)



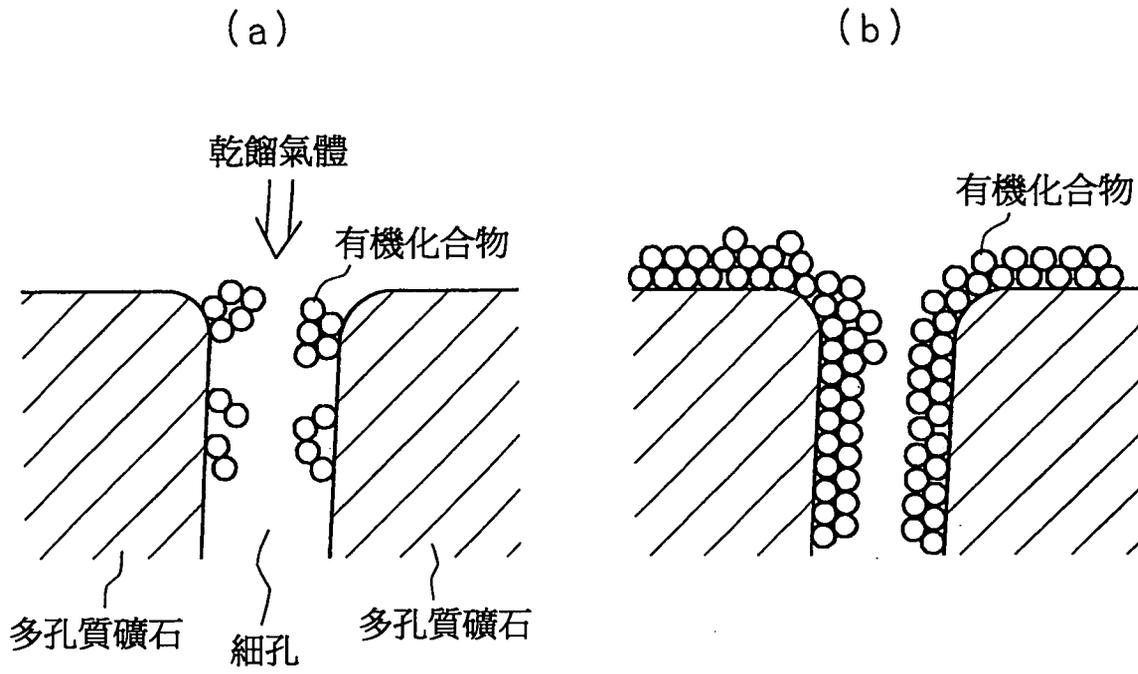
第1圖



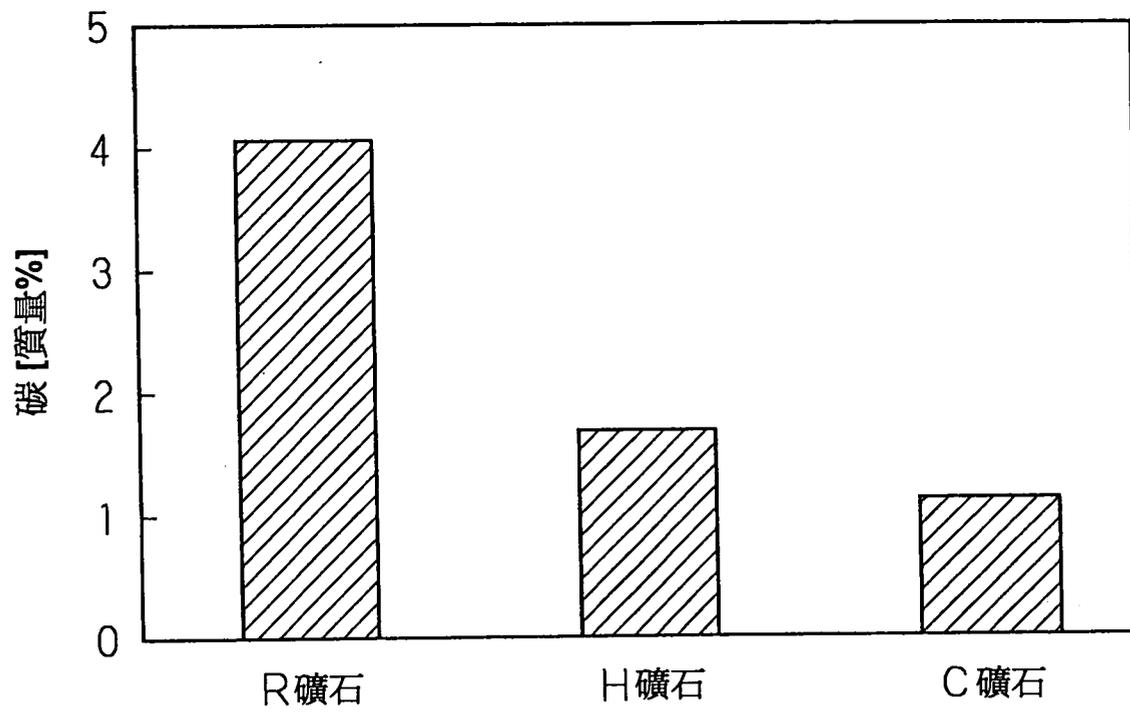
第2圖



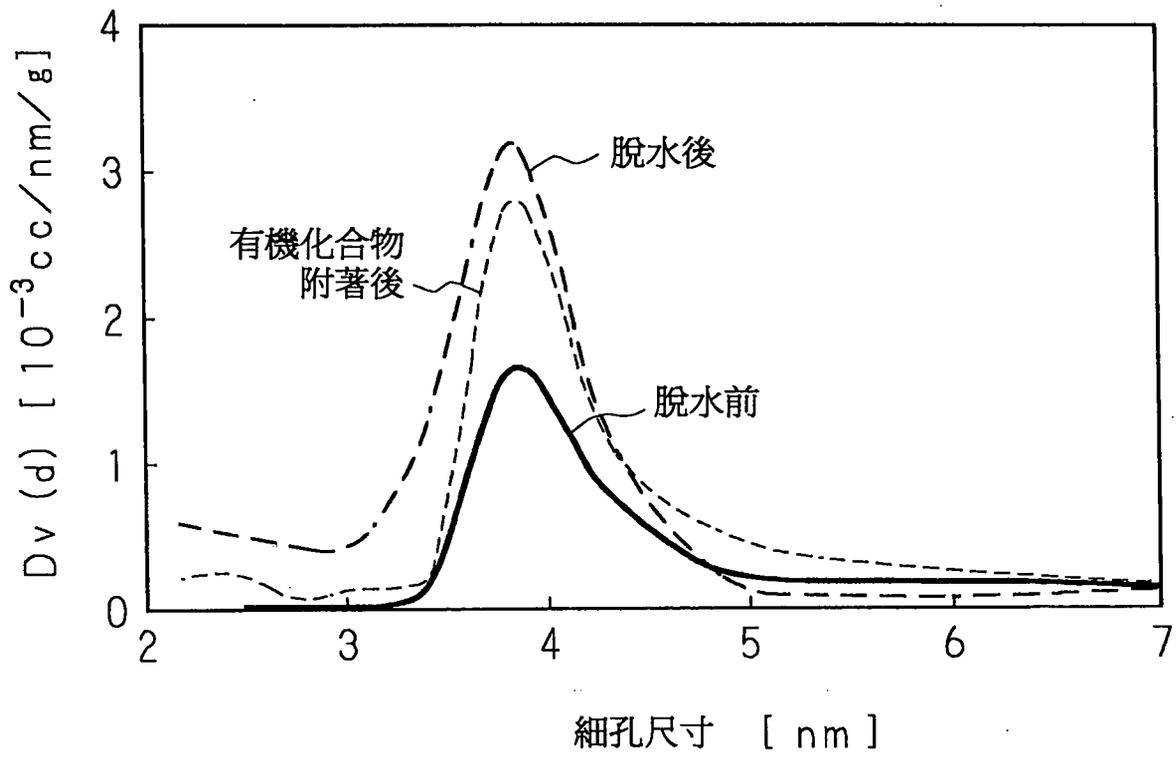
第3圖



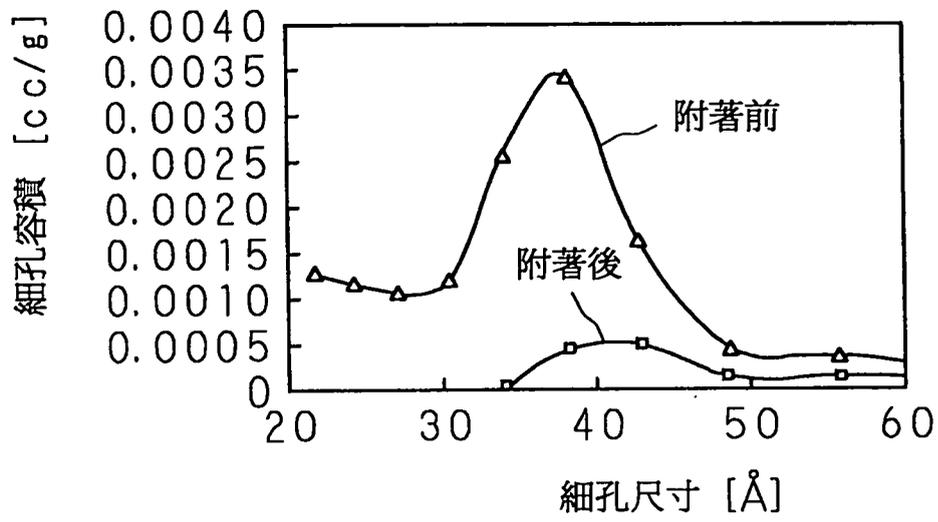
第4圖



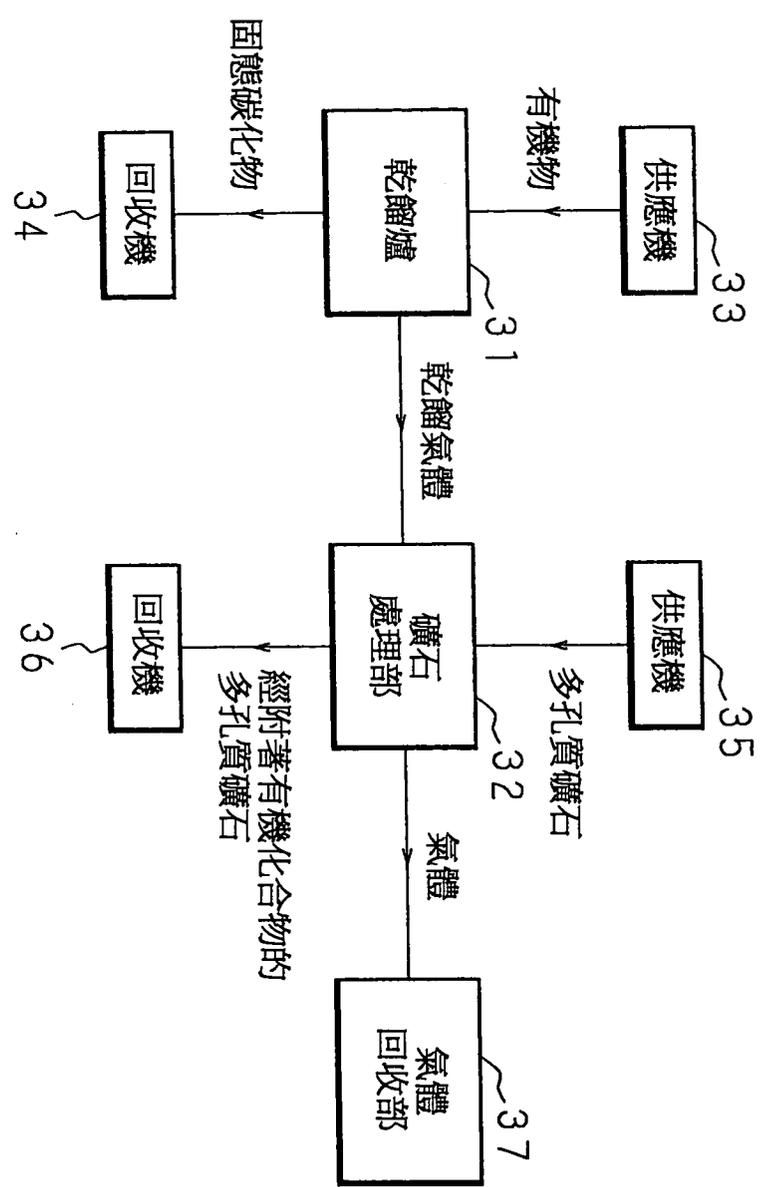
第5圖



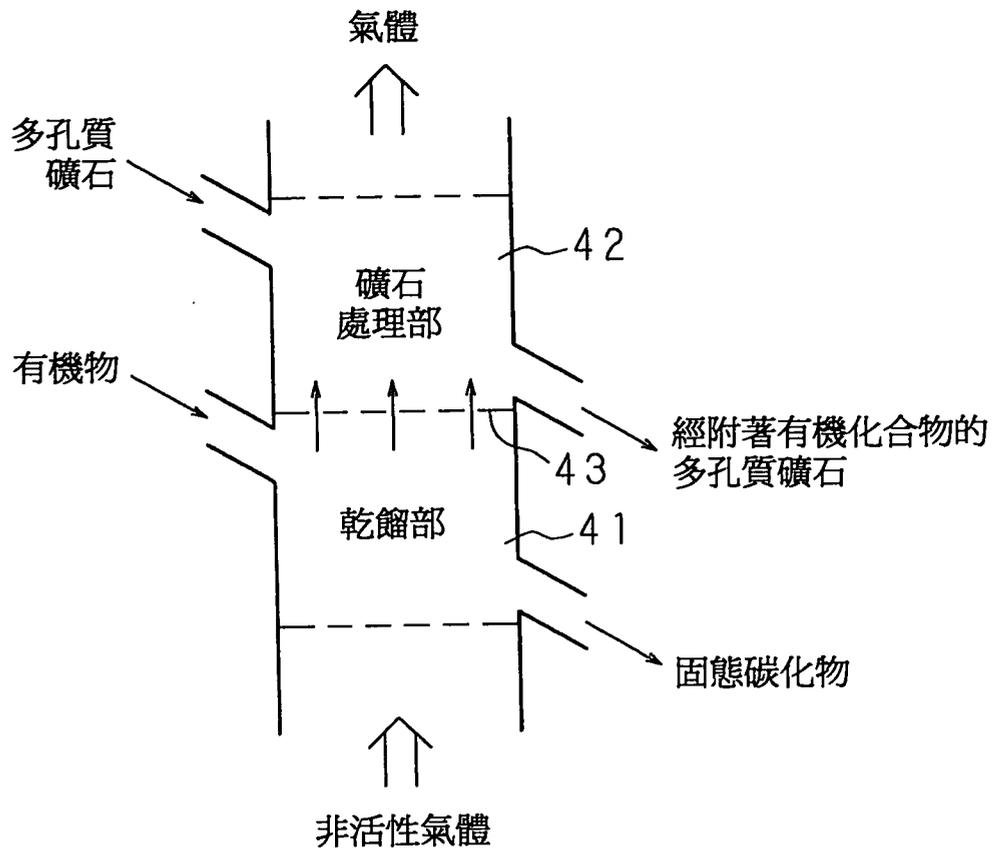
第6圖



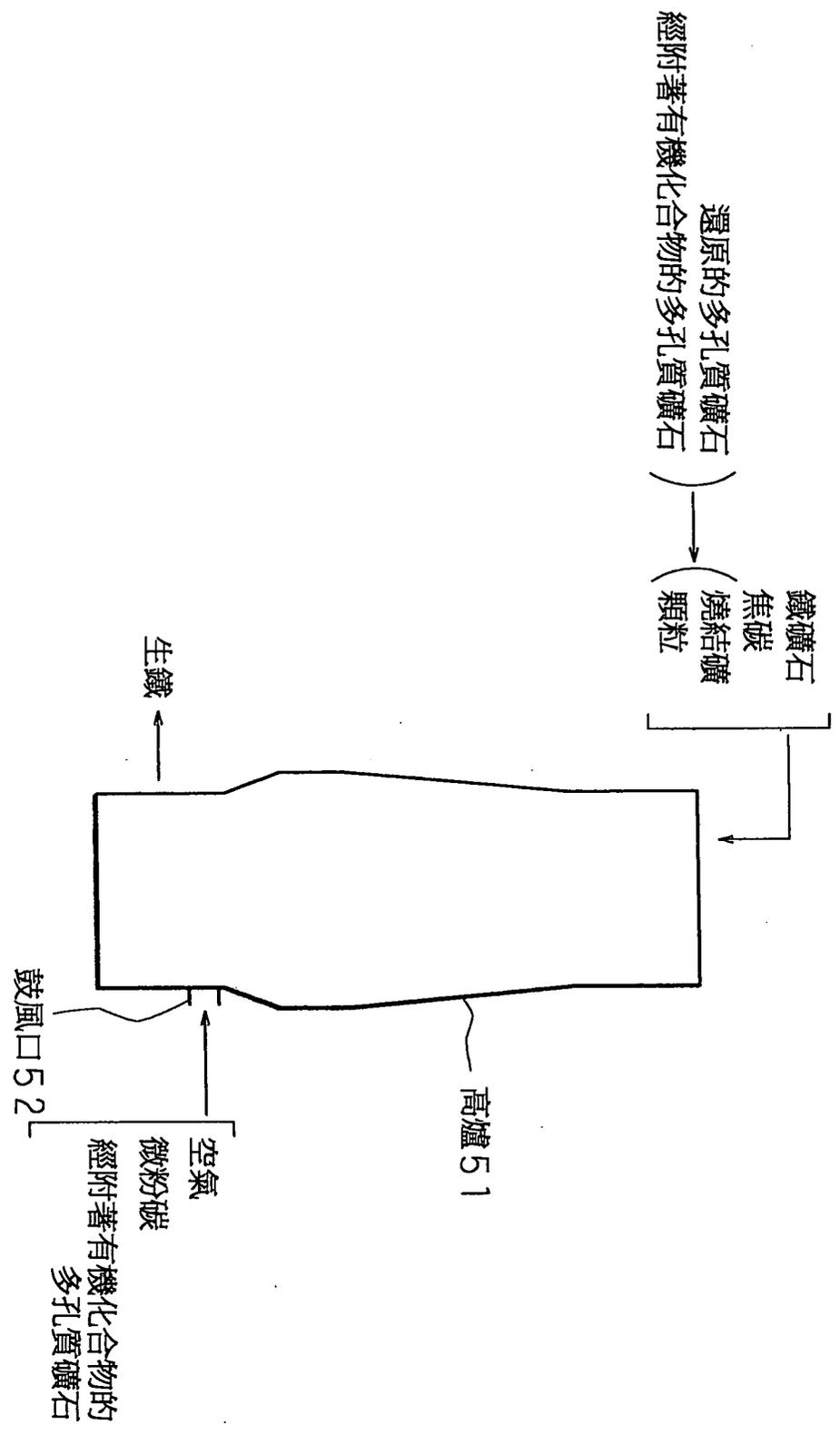
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖