



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I863353 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：112122369

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 15 日

(51)Int. Cl. : C21B5/02 (2006.01)

C22B1/16 (2006.01)

F27B21/08 (2006.01)

(30)優先權：2022/08/15 日本

2022-129362

(71)申請人：日商杰富意鋼鐵股份有限公司 (日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：竹原健太 TAKEHARA, KENTA (JP)；藤原頌平 FUJIWARA, SHOHEI (JP)；樋口

英 HIGUCHI, TAKAHIDE (JP)；堀田謙弥 HORITA, KENYA (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

(56)參考文獻：

CN 107419045A

JP H1-162729A

審查人員：許嘉展

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：2 共 15 頁

(54)名稱

燒結礦的製造方法

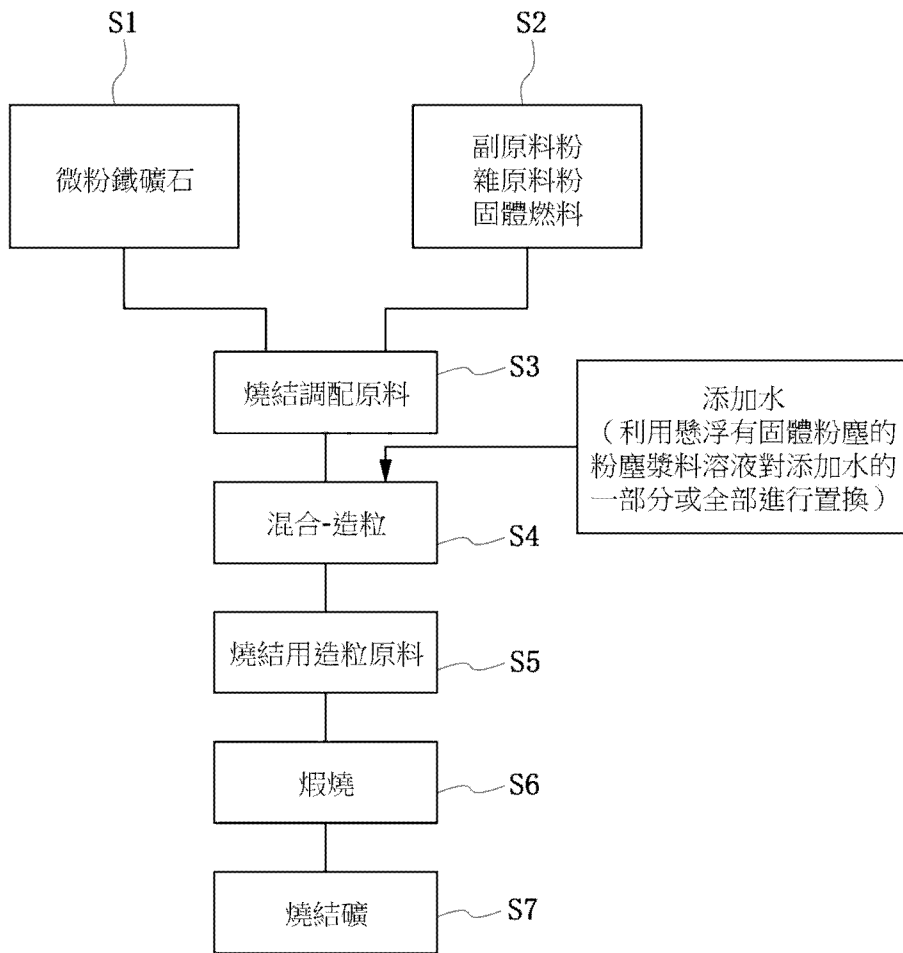
(57)摘要

本發明提出一種於不需要將鐵礦石粉碎為微粉的步驟與昂貴的陰離子性高分子分散劑中的任一者的情況下生產性高的燒結礦的製造方法。一種燒結礦的製造方法，藉由利用造粒機將包含有多種品牌的鐵礦石的燒結調配原料與添加水一起造粒，利用燒結機對所獲得的燒結用造粒原料進行煨燒來獲得燒結礦，且所述燒結礦的製造方法中，利用固體粉塵以 20 mass%~ 55 mass%的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對造粒時的添加水的一部分或全部進行置換。

指定代表圖：

符號簡單說明：

S1~S7: 步驟



【圖1】



I863353

【發明摘要】

【中文發明名稱】燒結礦的製造方法

【中文】

本發明提出一種於不需要將鐵礦石粉碎為微粉的步驟與昂貴的陰離子性高分子分散劑中的任一者的情況下生產性高的燒結礦的製造方法。一種燒結礦的製造方法，藉由利用造粒機將包含含有多種品牌的鐵礦石的燒結調配原料與添加水一起造粒，利用燒結機對所獲得的燒結用造粒原料進行煨燒來獲得燒結礦，且所述燒結礦的製造方法中，利用固體粉塵以 20 mass%~55 mass%的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對造粒時的添加水的一部分或全部進行置換。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

S1~S7:步驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 燒結礦的製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種作為高爐用原料的燒結礦的製造方法、特別是於著眼於燒結調配原料的造粒方法的方面具有特徵的方法。

【先前技術】

【0002】 燒結礦通常是藉由以下的步驟來製造。首先，於包含多種品牌的粉鐵礦石（通常為-10 mm 左右的被稱為燒結料（sinter feed）的物質）中調配各為適量的石灰石或矽石、蛇紋石等副原料粉；粉塵、鏽皮、返礦等雜原料粉；及粉焦等固體燃料而獲得燒結調配原料。其次，於所獲得的燒結調配原料中添加水分。然後，對添加有水分的燒結調配原料進行混合-造粒而獲得燒結用造粒原料。其次，將所獲得的燒結用造粒原料裝入至燒結機中進行煨燒，藉此獲得燒結礦。該燒結調配原料通常因包含水分而於造粒時相互凝聚並形成準粒子（pseudoparticle）。而且，該經準粒子化的燒結用造粒原料於裝入至燒結機的托板（pallet）上時，發揮確保燒結原料裝入層的良好通氣的作用，使燒結反應順利地進行。

【0003】 於所述燒結礦的製造方法中，於造粒時的添加於燒結調配原料中的水分存在合理水分值。若水分值超過合理值，則僅粒

徑小的微粉凝聚而形成強度低的粗大粒子，若水分值低於合理值，則產生未造粒粉，但該些均會導致使所述燒結原料裝入層內的通氣性降低而使生產性降低。另一方面，於對燒結調配原料進行造粒時，若添加微粉，則藉由其作為黏合劑的作用而可抑制造粒時的粗大粒子或未造粒粉的產生。

【0004】 例如，專利文獻 1 中提出了如下方法：使用陰離子性高分子分散劑而將粉碎為 10 μm 以下的鐵礦石有效用作黏合劑的方法。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 專利文獻 1：日本專利特開 2013-32568 號公報

【發明內容】

【0006】 [發明所欲解決之課題]

然而，於專利文獻 1 中所提出的技術的情況下，有使用將鐵礦石粉碎為 10 μm 以下的步驟與昂貴的陰離子性高分子分散劑的問題。

【0007】 本發明的目的在於提出一種於不需要將鐵礦石粉碎為微粉的步驟與昂貴的陰離子性高分子分散劑中的任一者的情況下生產性高的燒結礦的製造方法。

[解決課題之手段]

【0008】 為了實現所述目的，發明者等人對將粒徑為幾 μm ～幾百 μm 的煉鐵所中產生的粉塵有效用作黏合劑的方法進行研究，並構

思了以固體粉塵懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液的形式進行添加。

【0009】 即，本發明為一種燒結礦的製造方法，藉由利用造粒機將包含含有多種品牌的鐵礦石的燒結調配原料與添加水一起造粒，利用燒結機對所獲得的燒結用造粒原料進行煨燒來獲得燒結礦，且所述燒結礦的製造方法的特徵在於，利用固體粉塵以 20 mass% ~ 55 mass% 的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對所述造粒時的添加水的一部分或全部進行置換。

【0010】 再者，於如上所述般構成的本發明的燒結礦的製造方法中，認為如下是更佳的解決手段；

(1) 所述固體粉塵是煉鐵步驟中產生且包含 50 mass% 以上的粒徑為 -10 μm 的粉塵的固體粉塵，

(2) 使所述固體粉塵濃度濃化為 30 mass% ~ 50 mass%，

(3) 使所述固體粉塵濃度濃化為 35 mass% ~ 45 mass%，

(4) 使所述固體粉塵濃度濃化的方法是利用濃縮機進行的濃化。

[發明的效果]

【0011】 根據本發明的燒結礦的製造方法，藉由利用固體粉塵以 20 mass% ~ 55 mass% 的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對造粒時的添加水的一部分或全部進行置換，可進一步改善燒結調配原料的造粒。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖 1 是用於對本發明的燒結礦的製造方法中的各步驟的一例進行說明的流程圖。

圖 2 是用於對本發明的燒結礦的製造方法中的造粒製程中的現象的一例進行說明的圖。

【實施方式】

【0013】 圖 1 是用於對本發明的燒結礦的製造方法中的各步驟的一例進行說明的流程圖。依據圖 1 來對本發明的燒結礦的製造方法的各步驟進行說明，首先，準備包含多種品牌的粉鐵礦石（步驟 S1）。其次，於步驟 S1 中準備的微粉鐵礦石中調配各為適量的步驟 S2 中準備的副原料粉、雜原料粉及固體燃料而獲得燒結調配原料（步驟 S3）。其次，於所獲得的燒結調配原料中加入添加水，將燒結調配原料混合並進行造粒（步驟 S4），從而獲得燒結用造粒原料（步驟 S5）。其次，將所獲得的燒結用造粒原料裝入至燒結機中進行燒成（步驟 S6），藉此獲得燒結礦（步驟 S7）。本發明中，利用固體粉塵懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對造粒（步驟 S4）時添加的添加水的一部分或全部進行置換。

【0014】 依據所述圖 1，於藉由利用造粒機對包含含有多種品牌的鐵礦石的燒結調配原料進行造粒，利用燒結機對所獲得的燒結用造粒原料進行煅燒來獲得燒結礦的燒結礦的製造方法中，造粒製程（步驟 S4）中，如圖 2 所示，經過重覆進行（1）核的生成、（2）以核為基礎的準粒子的造粒/崩解的階段而生成造粒物。此時，若

添加微粉，則微粉作為黏合劑發揮作用，但若微粉與水未均勻地分散，則例如會形成僅微粉的強度低的造粒物或未造粒物。發明者等人發現：當將粒徑為幾 μm ~ 幾百 μm 的煉鐵所中產生的粉塵有效用作黏合劑時，藉由在造粒製程中添加粉塵以 20 mass% ~ 55 mass% 的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液而微粉與水均勻地分散，造粒性提高，從而可達成高的燒結生產性。關於懸浮於粉塵漿料溶液中的粉塵，粒徑為 $-10 \mu\text{m}$ 以下的粉塵的使用粉塵漿料的配管的搬送性優異，造粒性的提高效果亦優異，因此理想的是包含 50 mass% 以上的粒徑為 $-10 \mu\text{m}$ 的粉塵。

【0015】 即，本發明的最大特徵在於，利用固體粉塵以 20 mass% ~ 55 mass% 的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對造粒時的添加水的一部分或全部進行置換。另外，關於更佳的方式，認為所述固體粉塵是煉鐵步驟中產生的粒徑為幾 μm ~ 幾百 μm 者、使所述固體粉塵濃度濃化為 30 mass% ~ 50 mass% 者、使所述固體粉塵濃度濃化為 35 mass% ~ 45 mass% 者，使所述固體粉塵濃度濃化的方法為利用濃縮機進行的自然沈降、利用水力旋流器或傾析器等進行的比重分離、利用瀘壓機進行的強制脫水中的任意一個以上。

【0016】 再者，於所述本發明的燒結礦的製造方法中，〈粒徑〉是指以下者。

〈粒徑〉

粒徑是使用依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards，

JIS) Z 8801-1 的標稱篩孔的篩子進行篩分而得，例如，所謂粒徑為 1 mm 以下，是指全部通過依據 JIS Z 8801-1 的標稱篩孔為 1 mm 的篩子的粒徑，以下亦記為 -1 mm。另外，JIS (日本工業標準) Z 8801-1 所規定的標稱篩孔的最小值為 20 μm ，於較其小、例如為 10 μm 以下的情況下，是指利用依據 JIS 8825 的雷射繞射-散射法或依據 JIS Z8820-2 的液相重力沈澱法而求出的粒徑為 10 μm 以下的累計分率為大致 100%的粒徑。

[實施例]

【0017】 實際進行以下的試驗，對本發明的燒結礦的製造方法所需的結構及適宜的結構進行研究。

【0018】 < 實施例 1 >

採取煉鐵步驟的濕式集塵中產生的漿料，並測定固體濃度，結果為 20 mass%左右。針對固體成分，使用雷射散射式的粒度測定裝置來測定粒度分佈，結果相對於固體成分成體，-10 μm 的重量比率為大致 100 mass%。於對該漿料濃度進行各種變更的條件下，實施鐵礦石的混合原料的造粒試驗，來確認造粒性/搬送性/燒結生產性。漿料濃度的變更中，採用自然沈降法，將漿料放入至容器內而使其沈降一定時間，然後去除上清液來回收規定濃度的漿料。

【0019】 最初，利用圓筒混合器對鐵礦石的混合原料 (含水率 5.5 mass%) 進行混合/造粒，從而獲得準粒子。此時，以成為合理水分值的方式添加添加水。進行預先調查，結果合理水分值為 7.5

mass%，因此以漿料中所含的水分與另行加入的水分的合計成為 7.5 mass% 的方式設定水分添加量。水分的添加中，構成噴射用的噴嘴/泵/配管。於圓筒混合器內投入礦石原料，與使混合器開始旋轉的同時添加水及漿料。將合計的造粒時間設為 5 min。

【0020】 其次，將準粒子裝入至直徑為 300 mm ϕ 、高度為 600 mm 的鐵製的小型燒結試驗鍋，對填充層上部的原料進行點火來實施煨燒試驗。將煨燒後的餅自高度 2 m 落下 1 次，將落下後的餅中的 +10 mm 比率定義為成品比率。使用煨燒所需的時間與燒結機試驗機的爐篋 (grate) 面積來算出生產性。

【0021】 依據所述步驟，如以下的表 1 所示，針對發明例 1～發明例 10 及比較例 1～比較例 3 的例子，對漿料搬送性、圓筒混合器內的混合性、燒結生產性進行比較。此處，發明例 1 中，直接使用所採取的漿料。發明例 2～發明例 8 中，使所採取的漿料濃化而製成濃度為 20 mass%～55 mass% 的漿料。發明例 9、發明例 10 中，使所採取的漿料濃化而製成濃度為 20 mass%～55 mass% 的漿料，並對添加水的一部分進行置換。比較例 1 中，使漿料完全乾燥而以粉體的形式使用。比較例 2 及比較例 3 中，使所採取的漿料濃化而分別製成濃度為 15 mass%、60 mass% 的漿料。

【0022】 另外，漿料搬送性是以添加於混合器中的配管堵塞的形式進行評價。圓筒混合器內的混合性是以噴嘴中的堵塞的形式進行評價。生產性是藉由鍋試驗來進行評價。

【0023】 [表 1]

	比較例 1	比較例 2	發明例 1	發明例 2	發明例 3	發明例 4	發明例 5	發明例 6	發明例 7	發明例 8	發明例 9	發明例 10	比較例 3
漿料濃度 (mass%)	100	15	20	25	30	35	40	45	50	55	25	50	60
漿料添加量 (kg)	5	1.55	1.65	1.80	1.96	2.09	2.28	2.53	2.82	3.20	1.60	1.80	3.78
固體成分	5	0.23	0.33	0.45	0.59	0.73	0.91	1.14	1.41	1.76	0.40	0.90	2.27
水分	0	1.32	1.32	1.35	1.37	1.36	1.37	1.39	1.41	1.44	1.20	0.90	1.51
漿料比率 (vs 原料) (%)		2.6	2.8	3.0	3.3	3.5	3.8	4.2	4.7	5.3	2.7	3.0	6.3
添加水分 (kg)	1.60										0.12	0.45	
原料重量 (kg)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
原料水分 (mass%)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
原料中水分 (kg)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
總重量 (kg)	65.0	61.6	61.7	61.8	62.0	62.1	62.3	62.5	62.8	63.2	61.6	61.6	63.8
裝入原料水分 (mass%)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
裝入原料中微粉比率 (mass%)	7.7	0.4	0.5	0.9	1.2	1.2	1.5	1.8	2.2	2.8	0.9	2.2	3.9
搬送性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	×
混合性	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	△	×
生產性 (t/h·m ²)	1.00	1.00	1.15	1.21	1.23	1.24	1.25	1.25	1.23	1.19	1.11	1.21	0.80

【0024】 根據表 1 的結果，可知以下內容。表示使漿料完全乾燥而以粉體的形式使用時的結果的比較例 1 中，雖然搬送性優異，但是由於是超微粉，因此於圓筒混合器中吸收水分而凝聚化，水分無法遍佈於其他礦石原料，生成大量未造粒粉。表示使用將所採取的漿料稀釋而製成濃度為 15 mass%的漿料時的結果的比較例 2 中，雖然搬送性及混合性優異，但是未發現生產率與比較例 1 有大差。認為其原因在於，裝入原料中的微粉比率為 0.5 mass%且低，作為黏合劑效果而未發現明顯的效果。表示使用將所採取的漿料濃化而製成濃度為 60 mass%的漿料時的結果的比較例 3 中，漿料的黏度急劇上升，性狀成為淤渣，難以進行配管輸送，亦難以自噴嘴噴射。其結果，無法於原料中均勻地混合淤渣，生成未造粒粉或粗大粒子，燒結生產性降低。

【0025】 另一方面，表示直接使用所採取的漿料時的結果的發明例 1 中，與比較例 1、比較例 2 相比，生產率提高。表示使用所採取的漿料濃化而製成濃度為 20 mass%~55 mass%的漿料時的結果的發明例 2~發明例 10 中，伴隨著裝入原料中的微粉比率的增加，燒結生產性提高。進而，對發明例 2~發明例 10 進行比較，發明例 7 與發明例 10 中，濃化漿料的搬送性未發現問題，但於自噴嘴噴射時，發現堵塞等現象。其結果，與發明例 6 相比，無法均勻地噴射圓筒混合器內的漿料，產生未造粒粉，生產率稍微降低。發明例 8 中，漿料的黏性上升，於利用泵搬送、自噴嘴噴射時，發現堵塞等現象。其結果，與發明例 7 相比，無法均勻地噴

射圓筒混合器內的漿料，產生未造粒粉，生產率稍微降低。

【0026】 根據以上的研究，並藉由將發明例 1～發明例 10 與比較例 1～比較例 3 加以比較，可知：利用固體粉塵以 20 mass%～55 mass%的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對造粒時的添加水的一部分或全部進行置換時，可獲得於不需要將鐵礦石粉碎為微粉的步驟與昂貴的陰離子性高分子分散劑中的任一者的情況下生產性高的燒結礦。另外，可知：當考慮到粉塵粒子的性狀的不同等時，更佳的範圍為將粉塵漿料溶液中的固體粉塵設為 30 mass%～50 mass%，進而佳為將粉塵漿料溶液中的固體粉塵設為 35 mass%～45 mass%。

【0027】 <實施例 2>

作為適宜的實施例，於燒結原料（澳洲礦 45 mass%、南美礦 45 mass%）中添加 10 mass%的具難造粒性的赤鐵礦系高品質微粉礦石（精礦），確認到濃化漿料的添加效果。與通常原料相比，高品質微粉礦石為比重高且有助於附著性的細粒不足的原料。粒度分佈亦窄，水的滲透性高，但缺乏附著性。因此，如先前法般，於不使用漿料的情況下，有於圓筒混合器內的轉動過程中容易剝離而產生未造粒粉的問題。

【0028】 因此，實際上，關於發明例 10，與發明例 9 同樣地使初期濃度為 20 mass%的漿料濃化，添加濃度為 40 mass%的漿料進行造粒，之後實施燒結試驗來求出生產性。關於比較例 5，使用濃度為 15 mass%的漿料，與發明例 10 同樣地實施燒結試驗來求出生產

性。將結果示於以下的表 2 中。根據表 2 的結果，可知：發明例 10 與比較例 5 相比，準粒子增加，藉由煨燒時間的縮短效果而生產性提高。

【0029】 [表 2]

	比較例 5	實施例 10
原料種	澳洲礦 45 mass% 南美礦 45 mass% 精礦 10 mass%	澳洲礦 45 mass% 南美礦 45 mass% 精礦 10 mass%
漿料濃度 (mass%)	15	40
生產性 (t/h·m ²)	1.23	1.34

[產業上的利用領域]

【0030】 根據本發明的燒結礦的製造方法，藉由利用固體粉塵以 20 mass%~55 mass%的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對造粒時的添加水的一部分或全部進行置換，可進一步改善燒結調配原料的造粒，該製造方法除能夠應用於例示者以外，亦能夠應用於各種燒結調配原料。

【符號說明】

【0031】

S1~S7:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種燒結礦的製造方法，藉由利用造粒機將包含含有多種品牌的鐵礦石以及赤鐵礦系高品質微粉礦石的燒結調配原料與添加水一起造粒，利用燒結機對所獲得的燒結用造粒原料進行煨燒來獲得燒結礦，且所述燒結礦的製造方法的特徵在於，利用固體粉塵以 20 mass%~55 mass%的濃度懸浮於水中而成的粉塵漿料溶液對所述造粒時的添加水的一部分或全部進行置換。

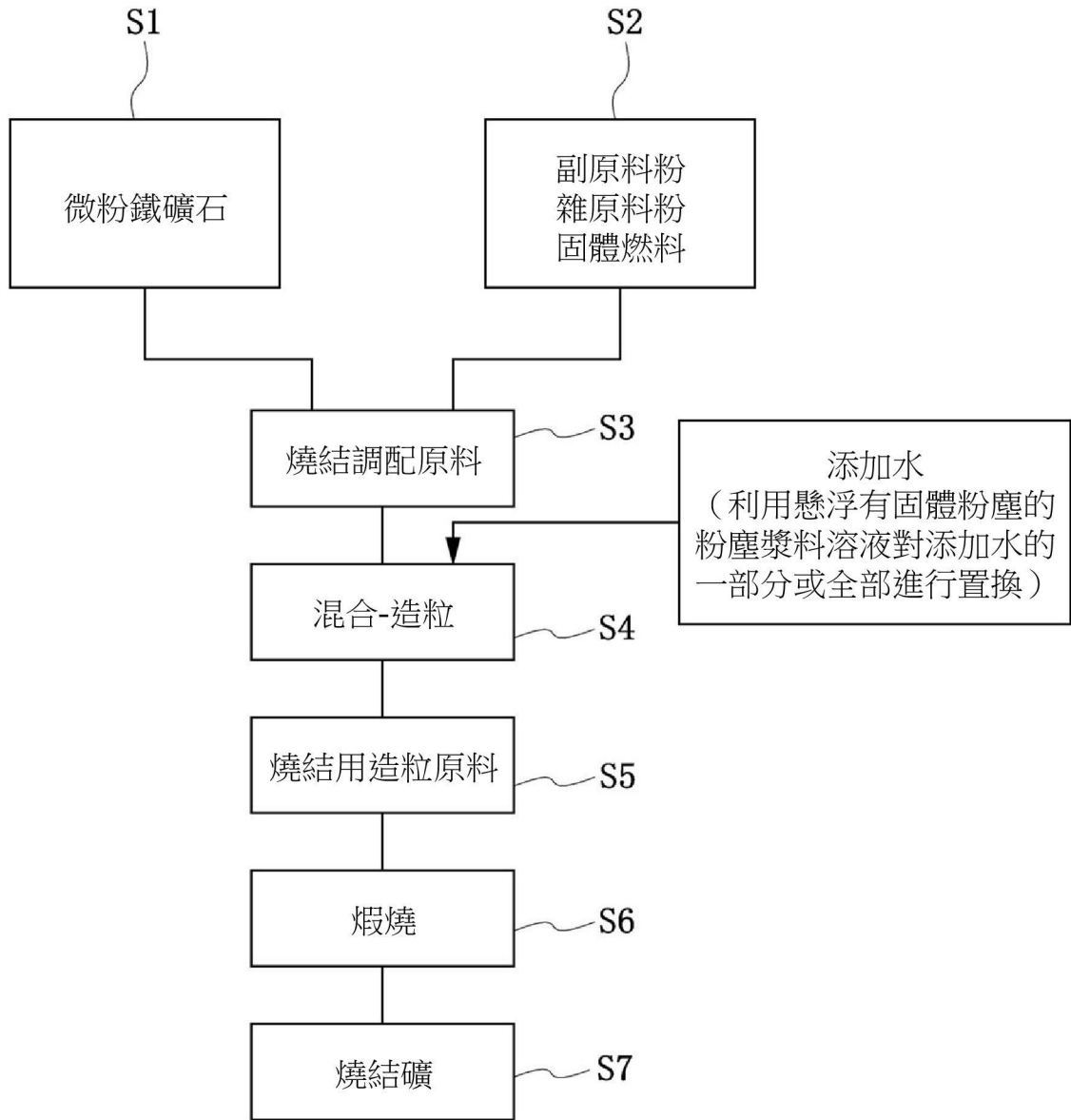
【請求項2】 如請求項 1 所述的燒結礦的製造方法，其中所述固體粉塵是煉鐵步驟中產生且包含 50 mass%以上的粒徑為-10 μm 的粉塵的固體粉塵。

【請求項3】 如請求項 1 或請求項 2 所述的燒結礦的製造方法，其中使所述固體粉塵濃度濃化為 30 mass%~50 mass%。

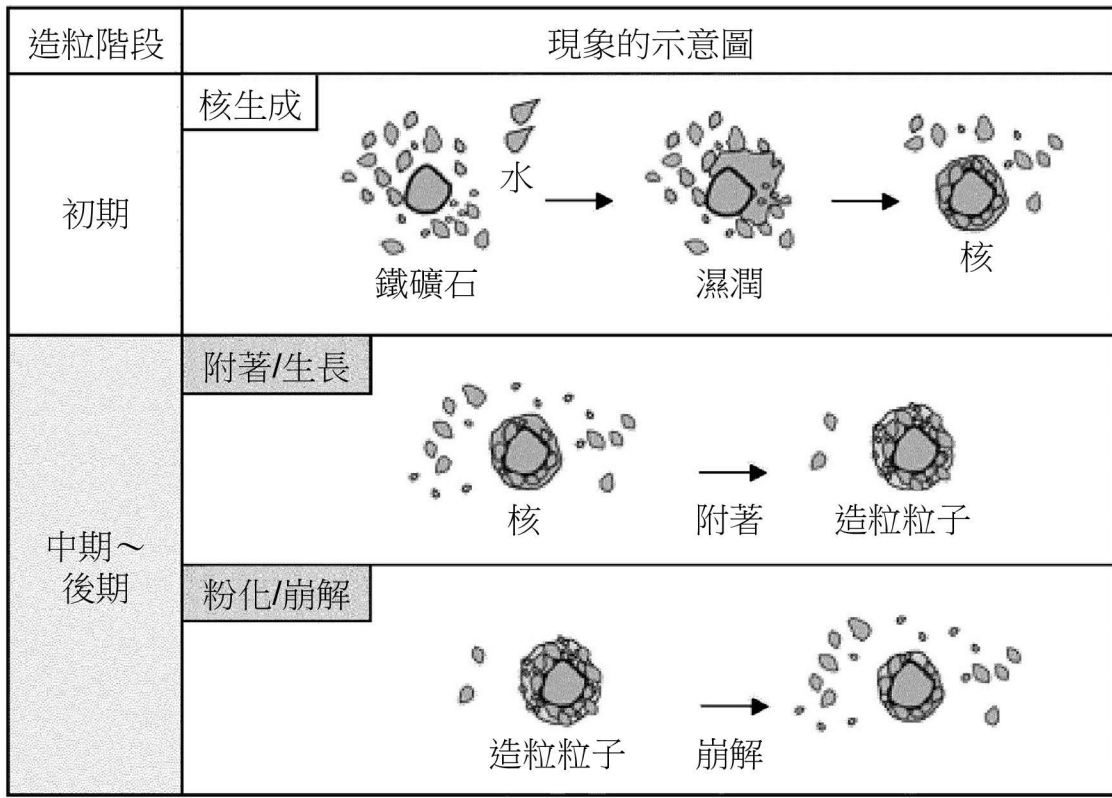
【請求項4】 如請求項 1 或請求項 2 所述的燒結礦的製造方法，其中使所述固體粉塵濃度濃化為 35 mass%~45 mass%。

【請求項5】 如請求項 3 所述的燒結礦的製造方法，其中使所述固體粉塵濃度濃化的方法是利用濃縮機進行的濃化。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】