



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0020922

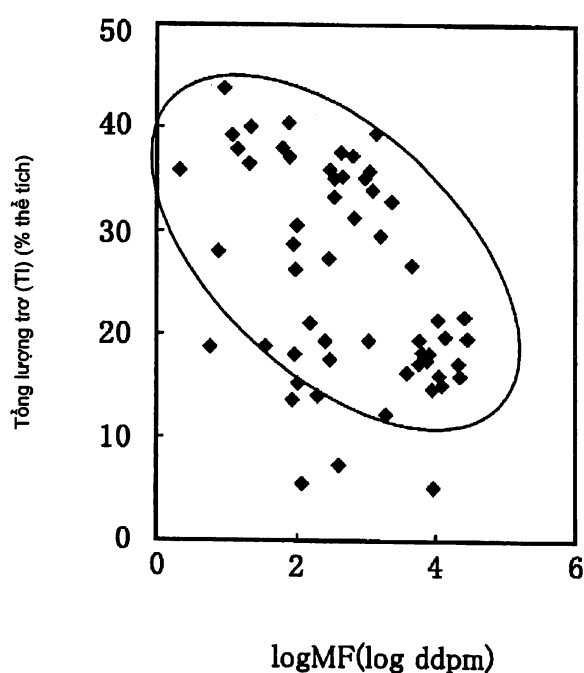
(51)⁷ **C10B 57/04**

(13) **B**

(21) 1-2015-03047 (22) 10.02.2014
(86) PCT/JP2014/052989 10.02.2014 (87) WO2014/129336A1 28.08.2014
(30) 2013-031741 21.02.2013 JP
(45) 27.05.2019 374 (43) 26.10.2015 331
(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan
(72) FUKADA Kiyoshi (JP), MATSUI Takashi (JP), DOHI Yusuke (JP), NAGAYAMA
Mikiya (JP)
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THAN CỐC LUYỆN KIM**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất than cốc luyện kim mà có chất lượng ưu việt như cường độ chịu lực hoặc yếu tố tương tự, bằng cách trộn phù hợp nhiều loại than đá có tác dụng cải thiện cường độ chịu lực của than cốc như các loại than đá tạo nên than đá trộn. Đặc biệt, sáng chế đề xuất kỹ thuật sản xuất than cốc cường độ chịu lực cao bằng cách sử dụng than đá có hàm lượng tro nhỏ mà cho đến nay ít được sử dụng làm nguyên liệu thô để sản xuất than cốc. Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than đá trộn từ nhiều loại than đá, trong đó than đá có tính tro thấp có độ chảy lỏng lớn nhất không nhỏ hơn 80ddpm nhưng không lớn hơn 3000ddpm và tổng hàm lượng tro không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích được trộn với lượng không nhỏ hơn 10% khối lượng nhưng không lớn hơn 75% khối lượng so với than đá trộn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao bằng cách điều chỉnh loại và lượng trộn của than đá có trong than đá trộn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình sản xuất gang bằng lò cao, điều cần thiết là quặng sắt và than cốc đầu tiên được nạp vào lò cao để tạo ra các lớp được dát mỏng xen nhau và không khí nóng được thổi qua các vòi phun ở nhiệt độ cao để làm nóng quặng sắt và than cốc, trong khi các quặng sắt được khử bởi khí CO mà chủ yếu được tạo ra từ than cốc để nóng chảy. Để thực hiện hoạt động của lò cao một cách ổn định, việc cải thiện độ thấm khí và độ thấm chất lỏng ở bên trong lò cao là hữu hiệu. Với mục đích này, cần sử dụng than cốc luyện kim có các tính chất ưu việt như cường độ chịu lực, kích thước hạt, cường độ chịu lực sau phản ứng và vv. Trong số các tính chất này, cường độ chịu lực đặc biệt được coi là tính chất quan trọng.

Tức là, việc sử dụng than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao là hữu hiệu để cải thiện độ thấm khí và độ thấm chất lỏng trong lò loại đứng như lò cao hoặc loại tương tự. Việc kiểm soát cường độ chịu lực của than cốc luyện kim thường được thực hiện bằng cách đo cường độ chịu lực thông qua sự thử cường độ chịu lực trống quay được xác định trong tiêu chuẩn JIS K 2151 hoặc tương tự. Nhìn chung, than đá được hóa mềm và nóng chảy bởi sự cacbon hóa và được đóng bánh với nhau để tạo ra than cốc. Do đó, cường độ chịu lực của than cốc bị ảnh hưởng lớn bởi tính chất hóa mềm và nóng chảy của than đá, vì vậy cần phải đánh giá một cách chính xác tính chất hóa mềm và nóng chảy của than đá để làm tăng cường độ chịu lực của than cốc. Tính chất hóa mềm và nóng chảy là tính chất hóa

mềm và nóng chảy của than đá bởi sự làm nóng và thường có thể được đánh giá bởi độ chảy lỏng, độ nhớt, tính dính, tính giãn nở và vv của than đá đã hóa mềm và nóng chảy.

Phương pháp thử độ chảy lỏng của than đá qua phương pháp dùng máy đo độ đàn hồi Gieseler mà được xác định trong tiêu chuẩn JIS M 8801 được đề cập đến là phương pháp phổ biến để đo tính chất hóa mềm và nóng chảy của than đá hoặc độ chảy lỏng trong quá trình hóa mềm và nóng chảy của than đá. Phương pháp dùng máy đo độ đàn hồi Gieseler là phương pháp trong đó than đá mà đã được nghiền vụn đến kích thước không lớn hơn $425\mu\text{m}$ được đặt vào trong nồi nung và được làm nóng ở tốc độ tăng nhiệt độ cho trước, trong quá trình đó tốc độ quay của thanh khuấy dưới lực xoắn cho trước được đọc bằng độ thang và được hiển thị là ddpm (dial division per minute-ddpm-độ chia trên phút).

Trong than đá, thành phần hoạt tính làm mềm và làm nóng chảy thường được trộn với thành phần trơ không làm mềm và làm nóng chảy. Các thành phần trơ được bám dính qua thành phần hoạt tính. Do đó, cường độ chịu lực của than cốc bị ảnh hưởng mạnh bởi sự cân bằng giữa hàm lượng của thành phần hoạt tính và hàm lượng của thành phần trơ, và hàm lượng của thành phần trơ đặc biệt được coi là quan trọng.

Phương pháp đo maceral trong than đá, mà được xác định trong tiêu chuẩn JIS M 8816, được đề cập đến là phương pháp chung để đo hàm lượng của thành phần trơ. Phương pháp này là phương pháp mà trong đó than đá nghiền vụn để không lớn hơn $850\mu\text{m}$ được trộn với chất kết dính điều chỉnh nhiệt hoặc dẻo nhiệt để tạo ra các bánh than và bề mặt cần thử được đánh bóng và các tính chất quang học và tính chất hình học của chúng được phân biệt bằng kính hiển vi. Hàm lượng của mỗi maceral trong mẫu được xác định bằng phương pháp trong đó cứ mỗi maceral được đo và được biểu diễn bằng tỷ lệ phần trăm thể tích. Tổng hàm lượng trơ (TI) có thể được xác định bằng phương trình (1) sau đây sử dụng các

hàm lượng của maceral đã được đo bằng phương pháp ở trên.

Tổng hàm lượng tro (%) = fusinit (%) + micrinit (%) + (2/3) semifusinit (%) + chất khoáng (%) (1)

Ở đây, hàm lượng được biểu diễn bằng % thể tích.

Hơn nữa, hàm lượng của chất khoáng có thể được xác định bằng cách tính từ hàm lượng tro trên cơ sở khô và tổng hàm lượng lưu huỳnh trên cơ sở khô bằng công thức Parr đã được mô tả trong JIS M 8816.

Về cơ bản thì việc trộn than đá để sản xuất than cốc cường độ chịu lực cao được cho là thực hiện được bằng phương pháp trong đó các thành phần tạo nên than đá được chia thô thành phần sợi không gây hóa mềm và nóng chảy (thành phần tro) và phần đóng bánh gây hóa mềm và nóng chảy (thành phần hoạt tính) và mỗi phần được tối ưu hóa (Tài liệu không phải sáng chế 1). Việc phát triển cách trộn than đá này để thực hiện kiểu trộn dựa vào hai hệ số là thông số cacbon hóa và thông số đóng bánh là phổ biến.

Thông số cacbon hóa bao gồm hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (Ro) của vitrinit trong tiêu chuẩn JIS M 8816, vật liệu bay hơi của than đá và v.v. Thông số đóng bánh bao gồm độ chảy lỏng lớn nhất (maximum fluidity-MF) và CBI (Composition Balance Index- chỉ số cân bằng thành phần) (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 2). Hơn nữa, CBI là chỉ số dựa vào quan điểm cho rằng có một lượng tối ưu của thành phần đóng bánh tương ứng với lượng thành phần tro có trong than đá trộn và cường độ chịu lực của than cốc trở nên cao hơn khi tỷ lệ của hai thành phần gần đến giá trị tối ưu.

Tài liệu sáng chế 1 báo cáo rằng việc coi mối tương quan của hệ số phản xạ lớn nhất (Ro-maximum reflectance), độ chảy lỏng lớn nhất (MF- maximum fluidity) và tổng hàm lượng tro (TI- total inert content), cường độ chịu lực than đá thu được khi hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (Ro) và độ chảy lỏng lớn nhất (MF) là các trị số cho trước thể hiện hệ thức parabol lõm hướng lên theo trị số của tổng

hàm lượng (TI) và lượng thành phần tro có trị số cường độ chịu lực lớn nhất phụ thuộc vào độ lớn của độ chảy lớn nhất (MF).

Tài liệu sáng chế 2 báo cáo phương pháp ước tính cường độ chịu lực của than cốc từ các tính chất của các loại than đá ban đầu khác nhau bao gồm độ chảy lỏng lớn nhất (MF) và tổng hàm lượng tro (TI).

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-2007-246593

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-S61-145288

Tài liệu không phải sáng chế

Tài liệu không phải sáng chế 1: "Journal of Japan Fuel Society" được hiệu đính bởi Jo, tập 26, 1947, trang 1-10

Tài liệu không phải sáng chế 2: "Proc. Blast Furnace, Coke oven and Raw Materials" được hiệu đính bởi Schapiro và các đồng tác giả, tập 20, 1961, trang 89-112

Tài liệu không phải sáng chế 3: "Journal of Japan Fuel Society" được hiệu đính bởi Okuyama và các đồng tác giả, tập 49, 1970, trang 736-743

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Khi than cốc luyện kim cường độ chịu lực thấp được sử dụng trong quá trình hoạt động của lò cao, lượng bột được tạo ra trong lò cao được tăng lên để làm tăng sự sụt áp suất mà điều này e là không chỉ gây ra sự mất ổn định của quá trình hoạt động mà còn gây ra các vấn đề như nồng độ cục bộ của dòng khí trong lò hay còn gọi là sự phun khí. Hơn nữa, than đá trộn thu được bằng cách trộn nhiều loại than đá ở tỷ lệ cho trước được sử dụng làm nguyên liệu thô để ổn định chất lượng của than cốc và làm tăng cường độ chịu lực trong quá trình sản xuất than cốc luyện kim.

Do các tính chất của than đá mà ảnh hưởng đến chất lượng than cốc là các chỉ số quan trọng như hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o), độ chảy lỏng lớn nhất (MF) và tương tự, nên để tạo ra than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao, cần phải cải thiện các tính chất này. Tuy nhiên, than đá chất lượng cao mà có hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) lớn hoặc có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) lớn có giá thành đắt nên nếu chỉ tăng tỷ lệ trộn của các than đá chất lượng cao này sẽ trực tiếp dẫn đến tăng chi phí sản xuất than cốc và loại than đá này là không thích hợp.

Trạng thái của than đá trộn thường được thiết lập bởi tính chất phụ của các đặc tính của một loại than đá đơn lẻ tạo nên than đá trộn và được kiểm soát bởi cấp than đá trộn trung bình xét về sự kiểm soát chất lượng đơn thuần. Tuy nhiên, có nhiều điểm không rõ ràng ở các loại than đá tạo nên than đá trộn ở chỗ mỗi loại than đá có kiểu ảnh hưởng bất kỳ đến chất lượng than cốc và loại than đá bất kỳ cải thiện cường độ chịu lực của than cốc một cách hiệu quả, và do đó có trường hợp không đạt được cường độ chịu lực đã tính toán.

Đặc biệt, ảnh hưởng của tổng hàm lượng tro trong các loại than đá đối với cường độ chịu lực của than cốc không được nghiên cứu một cách đầy đủ, và có ít hiểu biết về phương pháp để tạo ra than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao bằng cách sử dụng một cách hiệu quả than đá có tổng hàm lượng tro nhỏ.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất than cốc luyện kim có chất lượng ưu việt như cường độ chịu lực hoặc yếu tố tương tự. Đặc biệt, sáng chế đề xuất kỹ thuật sản xuất than cốc cường độ chịu lực cao bằng cách sử dụng than đá có hàm lượng thành phần tro nhỏ (than đá có tính tro thấp) mà cho đến nay ít được sử dụng làm nguyên liệu thô để sản xuất than cốc trong kỹ thuật thông thường.

Giải pháp cho vấn đề

Đối với phương pháp hiệu quả có khả năng giải quyết nhiệm vụ nêu trên để

đạt được mục tiêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than đá trộn mà được tạo ra từ nhiều loại than đá, khác biệt ở chỗ than đá có tính tro thấp có độ chảy lỏng lớn nhất không nhỏ hơn 80ddpm nhưng không lớn hơn 3000ddpm và tổng hàm lượng tro không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích được trộn với lượng không nhỏ hơn 10% khối lượng nhưng không lớn hơn 75% khối lượng so với than đá trộn.

Theo sáng chế, các yếu tố dưới đây được coi là phương tiện ưu tiên để giải quyết nhiệm vụ trên:

(1) than đá có tính tro thấp được trộn với lượng không nhỏ hơn 20% khối lượng nhưng không lớn hơn 75% khối lượng so với than đá trộn;

(2) than đá có tính tro thấp có độ chảy lỏng lớn nhất không nhỏ hơn 80ddpm nhưng nhỏ hơn 1000ddpm và tổng hàm lượng tro không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích;

(3) than đá có tính tro thấp có trong than đá trộn có hàm lượng tro không nhỏ hơn 4,8% khối lượng nhưng không lớn hơn 8,6% khối lượng;

(4) độ chảy lỏng lớn nhất là trị số được đo theo phương pháp thử độ chảy lỏng của than đá thông qua phương pháp sử dụng máy đo độ đàn hồi Gieseler đã được xác định trong tiêu chuẩn JIS M 8801;

(5) tổng hàm lượng tro là trị số được xác định bằng phương trình (1) sau đây theo phương pháp đo maceral trong than đá được xác định trong tiêu chuẩn JIS M 8816:

Tổng hàm lượng tro (%) = fusinit (%) + micrinit (%) + (2/3) semifusinit (%) + chất khoáng (%) (1)

trong đó hàm lượng được biểu diễn bằng % thể tích.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, than cốc có chất lượng cao hơn (cường độ chịu lực cao hơn) so với than cốc luyện kim thông thường có thể được sản xuất. Khi than cốc có chất lượng cao này được sử dụng trong lò cao, nó góp phần làm cải thiện độ thấm khí trong lò loại đứng như lò cao hoặc loại tương tự và có tác dụng thực hiện hoạt động ổn định. Hơn nữa, theo sáng chế, than đá có hàm lượng thành phần tro thấp (tổng hàm lượng tro) mà ít được sử dụng làm nguyên liệu thô để sản xuất than cốc trong kỹ thuật thông thường, hoặc than đá có tính tro thấp có thể sử dụng một cách hiệu quả, trong khi đó lượng trộn của than đá giá thành đắt mà có hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) lớn thể hiện mức độ cacbon hóa và độ chảy lỏng lớn nhất (MF) thể hiện tính chất đóng bánh có thể được giảm xuống, vì vậy có thể làm giảm chi phí sản xuất than cốc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler (MF) và tổng hàm lượng tro (TI) của một loại than đá đơn lẻ.

Fig.2 là ảnh chụp qua kính hiển vi của than cốc thu được bởi sự cacbon hóa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các tác giả đã thực hiện nhiều nghiên cứu khác nhau về mối liên hệ giữa các điều kiện trộn của các loại than đá khác nhau và cường độ chịu lực của than cốc. Kết quả là họ phát hiện ra rằng khi than đá có tổng hàm lượng tro (TI) nhỏ từ mối liên hệ giữa độ chảy lỏng lớn nhất (MF) và tổng hàm lượng tro (TI) của than đá bình thường hoặc than đá có tính tro thấp có hàm lượng thành phần tro nhỏ được trộn với lượng phù hợp thì cường độ chịu lực của than cốc được tăng lên một cách bất ngờ và đáng kể, và sáng chế đã được hoàn thành.

Theo kiến thức thông thường, nhận thức chung là theo phương pháp đã mô tả, ví dụ, trong tài liệu không phải sáng chế 2, khi hàm lượng của tổng các thành phần tro (ở dưới đây gọi là đơn giản là "tổng hàm lượng tro") là từ 20 đến 30% thể tích trong than đá có hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) thể hiện mức cacbon

hóa khoảng từ 0,9 đến 1,2 thì cường độ chịu lực của than cốc trở nên cao nhất và khi tổng hàm lượng tro ở ngoài khoảng nêu trên thì cường độ chịu lực của than cốc giảm. Ngoài ra, tài liệu không phải sáng chế 3 cũng mô tả xu hướng tương tự và báo cáo rằng khi tổng hàm lượng tro là từ 20 đến 30% thể tích, cường độ trống quay của than cốc trở nên cao nhất. Điều này cũng được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 mà chỉ ra rằng cường độ chịu lực của than cốc trở nên cao nhất ở tổng hàm lượng tro là 31%. Do đó, theo kiến thức thông thường thì khó thu được than cốc cường độ chịu lực cao khi than đá có tổng hàm lượng tro nhỏ được trộn.

Mặt khác, các tác giả đã phát hiện ra rằng ngay cả trong than đá có tổng hàm lượng tro nhỏ hoặc than đá có tính tro thấp, khi độ chảy lỏng lớn nhất (MF) và lượng trộn được điều chỉnh một cách phù hợp, cường độ chịu lực của than cốc không bị giảm, hoặc cường độ chịu lực của than cốc có thể được cải thiện phần nào so với cách trộn thông thường.

Fig.1 thể hiện mối quan hệ giữa độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) và tổng hàm lượng tro (TI) trong mỗi loại than đá khác nhau (loại than đá riêng biệt). Nhìn chung, như được thấy từ hình vẽ này, than đá có tổng hàm lượng tro (TI) nhỏ là có độ chảy lỏng lớn nhất lớn. Để sản xuất than cốc cường độ chịu lực cao, cần phải tăng cường sự bám dính giữa các hạt than đá với nhau, và đồng thời quan trọng là không tạo ra các lỗ rỗng liên tục kết hợp với bọt. Theo đó, khi độ chảy lỏng lớn nhất (MF) lớn, sự bám dính có thể được mong đợi, nhưng bọt dễ dàng được tạo ra và lo sợ là tạo ra các lỗ rỗng liên tục làm giảm cường độ chịu lực. Do đó, quan điểm trộn than đá trước đây thường được kiểm soát bằng cách điều chỉnh phù hợp độ chảy lỏng lớn nhất (MF) của than đá trộn.

Trên thực tế, tồn tại loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau cho dù độ chảy lỏng lớn nhất (MF) giống nhau. Do thành phần tro tồn tại dưới dạng chất rắn ngay cả ở trạng thái trong đó than đá được hóa mềm và nóng chảy nên chất đã hóa mềm và nóng chảy thể hiện tính chất gần giống tính chất vật lý của

huyền phù đặc. Tức là, khi lượng thành phần tro trong than đá trở nên lớn hơn, độ nhớt biểu kiến ở trạng thái được hóa mềm và nóng chảy trở nên lớn hơn. Theo đó, độ chảy lỏng lớn nhất (MF) được xem xét để xác định loại độ nhớt biểu kiến sao cho trong số các loại than đá có cùng độ chảy lỏng lớn nhất (MF), khi tổng hàm lượng tro (TI) của than đá trở nên lớn hơn (thành phần pha rắn lớn), độ nhớt của thành phần lỏng trong chất đã được hóa mềm và nóng chảy là thấp, ngược lại khi tổng hàm lượng tro của than đá trở nên nhỏ hơn, độ nhớt của thành phần lỏng trong chất đã được hóa mềm và nóng chảy trở nên cao hơn. Trường hợp được xem xét là trường hợp trong đó khi độ nhớt của thành phần lỏng trở nên thấp hơn, sự phát triển và sự sát nhập của các lỗ rỗng trong quá trình cacbon hóa được thúc đẩy dễ dàng tạo ra các lỗ rỗng liên tục và do đó than cốc có các khiếm khuyết lớn dễ dàng được tạo ra.

Để xác nhận thực tế này, các tác giả đã nghiên cứu các vi kết cấu của than cốc thu được từ than đá trộn thông thường (than đá trộn a) và than cốc thu được từ than đá trộn mà chứa tổng 50% khối lượng của than đá có tính tro thấp có tổng hàm lượng tro không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất (MF) không nhỏ hơn 80ddpm nhưng không lớn hơn 3000ddpm (than đá trộn b). Trong trường hợp này, mức độ chất lượng của than đá trộn thông thường là hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) = 1,00%, độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler ($\log MF$) = 2,5 $\log ddpm$ và tổng hàm lượng tro (TI) = 34% thể tích, trong khi mức độ chất lượng của than đá trộn b chứa lượng lớn than đá có tính tro thấp là hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) = 1,00%, độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler ($\log MF$) = 2,2 $\log ddpm$ và tổng hàm lượng tro (TI) = 18% thể tích. Fig.2 thể hiện các ảnh chụp bằng kính hiển vi của than cốc thu được bằng cách cacbon hóa cả hai loại than đá trộn trong cùng điều kiện.

Như được thấy từ Fig.2, các lỗ rỗng gần như có dạng hình tròn tồn tại độc lập trong trường hợp của than đá trộn b so với than đá trộn a, và sự phát triển và sát nhập của các lỗ rỗng bị ngăn chặn trong than đá trộn b so với than cốc thu

được bằng cách trộn thông thường và các lỗ rỗng liên tục khó được tạo ra. Sự tạo ra than cốc có vi kết cấu khác với than cốc thông thường khi lượng lớn than đá có tính tro thấp được trộn là không được biết trước đây và là kiến thức mới được phát hiện bởi các tác giả. Sự tạo ra than cốc có vi kết cấu khác với than cốc thông thường cho thấy là không nên thực hiện việc sử dụng than đá có tính tro thấp trên quan điểm là sự mở rộng của kỹ thuật trộn thông thường mà nên thực hiện việc sử dụng này dựa vào tiêu chuẩn trộn mới.

Để sản xuất than cốc cường độ chịu lực cao trong khi ngăn sự tạo thành của các lỗ rỗng liên tục, việc xem xét tận dụng tốt than đá có tổng hàm lượng tro nhỏ và có thành phần lỏng với độ nhớt cao trong chất đã được hóa mềm và nóng chảy là có hiệu quả, tuy nhiên, các điều kiện trộn cụ thể của chúng là không rõ ràng. Do tổng hàm lượng tro (TI), lượng lỗ rỗng liên tục mà được tạo ra và ảnh hưởng của chúng đến cường độ chịu lực của than cốc gần như không được coi là quan hệ tuyến tính nên các tác giả đã thực hiện nhiều thử nghiệm để làm rõ các điều kiện trạng thái tối ưu của than đá như được đề cập sau đây.

Như đã nêu ở trên, để tăng cường độ chịu lực của than cốc bằng cách sử dụng than đá có tính tro thấp, thích hợp là sử dụng than đá có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) với độ lớn có khả năng làm nóng chảy tốt các hạt than đá và không tạo ra lỗ rỗng liên tục và có tổng hàm lượng tro (TI) nhỏ, và thích hợp là có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) không nhỏ hơn 80ddpm nhưng không lớn hơn 3000ddpm và tổng hàm lượng tro (TI) không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích.

Khi độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler (MF) của than đá có tính tro thấp là trị số nhỏ hơn 80ddpm, sự bám dính trở nên không đủ. Ngược lại khi độ chảy lỏng lớn nhất này vượt quá 3000ddpm, các lỗ rỗng liên tục có khả năng được tạo ra một cách dễ dàng và điều này là không thích hợp. Trị số MF thích hợp hơn là từ 80 đến 1000ddpm, tốt hơn là khoảng từ 150 đến 900ddpm.

Khi tổng hàm lượng tro (TI) của than đá có tính tro thấp nhỏ hơn 3,5% khối lượng, lượng tro dưới dạng chất kết tụ mà góp phần làm tăng cường độ chịu lực trở nên không đủ. Trong khi đó nếu nó vượt quá 11,7% khối lượng, hiệu quả của việc sử dụng than đá có tính tro thấp bị mất đi. TI thích hợp hơn là khoảng từ 4 đến 10% khối lượng.

Ngoài ra, khi tỷ lệ trộn của than đá có tính tro thấp này quá nhỏ ($<10\%$ khối lượng), hiệu quả hầu như không có, trong khi đó khi tỷ lệ trộn này quá lớn ($>75\%$ khối lượng), tổng hàm lượng tro (TI) trong than đá trộn trở nên quá nhỏ và các tính chất của vật liệu composit được tạo thành với kết cấu nhận được từ thành phần làm nóng chảy và kết cấu nhận được từ thành phần tro bị mất và cường độ chịu lực trở nên khó được cải thiện. Do đó, tỷ lệ trộn thích hợp của than đá có tính tro thấp không nhỏ hơn 10% khối lượng nhưng không lớn hơn 75% khối lượng. Tỷ lệ này tốt hơn là khoảng từ 20 đến 75% khối lượng, tốt hơn nữa là khoảng từ 20 đến 65% khối lượng.

Hơn nữa, tro trong than đá có tính tro thấp là thành phần tồn tại dưới dạng chất rắn ở trạng thái hóa mềm và nóng chảy và tổng kết cấu tro cũng tương tự như vậy. Khi tro được so sánh với thành phần tro nhận được từ chất chứa cacbon, tro này có mật độ cao và có tỷ lệ thể tích thấp và có xu hướng được phân tán mịn hơn. Mặc dù tro có mức độ ảnh hưởng nhỏ so với tổng hàm lượng tro (TI) nhưng hàm lượng tro nên thấp. Hàm lượng tro thích hợp nhất là không nhỏ hơn 4,8% khối lượng nhưng không lớn hơn 8,6% khối lượng dưới dạng trị số trên cơ sở khô. Tốt hơn nữa là, hàm lượng tro là từ 5,0 đến 8,0% khối lượng.

Theo sáng chế, lượng trộn của than đá có tính tro thấp trong than đá trộn được đề xuất là từ 10 đến 75% khối lượng. Ví dụ, khi than đá còn lại được trộn một cách phù hợp, than đá đóng bánh mạnh/yếu, than cốc bán rắn, than đá bay hơi thấp, hoặc than đốt nổi hơi như than đá không đóng bánh, than đá được biến đổi hoặc tương tự có tổng hàm lượng tro nằm ngoài khoảng không nhỏ hơn 3,5%

thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler nằm ngoài khoảng không nhỏ hơn 80 log ddpm nhưng không lớn hơn 3000 log ddpm. Lượng trộn của các loại than này là khoảng từ 25 đến 90% khối lượng. Ngoài ra, than đá trộn có thể chứa các chất phụ gia như chất phụ gia đóng bánh, bụi than cốc, cốc dầu mỏ, nhựa, vật liệu thải và vv.

Theo sáng chế, việc trộn than đá có tính trợ thấp thỏa mãn các điều kiện nêu trên hoặc có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) xác định trước và tổng hàm lượng trợ (TI) với lượng cho trước như nêu trên là có hiệu quả. Để bảo đảm cường độ chịu lực của nền luôn ổn định như than cốc trộn, tốt hơn là điều chỉnh hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o), mà thể hiện mức độ cacbon hóa của than đá trộn, đến khoảng từ 0,95 đến 1,20%.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Ví dụ này thể hiện các kết quả thử nghiệm khi than cốc được sản xuất bằng cách cacbon hóa than đá trộn. Trong thử nghiệm này, than đá trộn, mà được tạo ra bằng cách điều chỉnh hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) và và trị số trung bình có khối lượng logarit chung (log MF) của độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler (MF) làm hệ số chi phối cường độ chịu lực chung đến xấp xỉ mức không đổi, được sử dụng. Than đá trộn được tạo ra bằng cách sử dụng các loại than đá A-P như được thể hiện trong Bảng 1. Hơn nữa, hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) được đo theo JIS M 8816 và độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler (MF) được đo theo tiêu chuẩn JIS M 8801, và trị số logarit chung (log MF) của nó cũng được thể hiện trong Bảng 1. Chất bay hơi (volatile matter-VM) và hàm lượng tro (Ash) lần lượt được đo theo tiêu chuẩn JIS M 8812 và được thể hiện là % trên cơ sở khô. Tổng lượng trợ (TI) được xác định bằng cách sử dụng phương trình (1) dựa vào tiêu chuẩn JIS M 8816.

Trong thử nghiệm cacbon hóa, lò điện có khả năng mô phỏng lò thực được

sử dụng. Điều kiện nghiền vụn của các hạt than đá là 100% hạt không lớn hơn 3mm, và điều kiện độn là hàm lượng nước 8% khối lượng và mật độ khối 750 kg/m³, và điều kiện cacbon hóa là nhiệt độ cacbon hóa là 1050°C và thời gian cacbon hóa là 6 giờ. Tính chất của than đá thu được được đánh giá bằng cách sử dụng DI (150/15) là chỉ số 150 vòng quay và 15mm trong trống quay được xác định theo tiêu chuẩn JIS K 2151. Ngoài ra, cường độ chịu lực của than cốc sau khi phản ứng với CO₂ (CSR) được đo theo tiêu chuẩn ISO 18894. Tỷ lệ trộn của mỗi loại than đá trộn (tỷ lệ trộn trên cơ sở khô của mỗi loại than đá (% khối lượng)) và các kết quả của thử nghiệm cacbon hóa được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 1

Than đá	VM (%)	Tro (%)	Ro (%)	MF (ddpm)	logMF (log ddpm)	TI (%)
A	35,4	9,1	0,77	100	2,00	19,8
B	29,5	8,6	0,90	617	2,79	31,5
C	28,1	10,0	0,98	1071	3,03	30,6
D	27,3	9,3	1,03	490	2,69	35,3
E	29,0	9,2	1,07	14791	4,17	16,6
F	20,6	7,2	1,28	8	0,9	43,6
G	18,8	8,3	1,49	20	1,30	21,0
H	17,7	9,4	1,61	6	0,78	18,2
I	38,1	9,2	0,77	93	1,97	13,2
J	37,4	5,8	0,79	10964	4,04	4,7
K	38,4	5,7	0,76	447	2,65	6,7
L	26,0	9,4	1,06	245	2,39	24,0
M	26,9	5,9	1,11	80	1,90	4,2
N	26,6	4,8	1,14	269	2,43	3,5
O	39,7	8,6	0,70	3000	3,18	11,7
P	39,6	4,8	0,76	836	2,92	5,1

Than cốc thu được bởi sự cacbon hóa hỗn hợp 1-1 mà được trộn với 20%

khối lượng của than đá K có độ chảy lỏng lớn nhất thấp (MF: 447ddpm) và tổng hàm lượng tro (TI: 6,7% thể tích) thể hiện cường độ chịu lực cao so với hỗn hợp 1-2 mà được trộn với 20% khối lượng của than đá I có tổng hàm lượng tro (TI) 13,2% thể tích lớn hơn khoảng được ưu tiên và hỗn hợp 1-3 mà được trộn với 20% khối lượng của than đá J có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) cao là 10964ddpm.

Khi than đá L (Ro: 1,06%) và than đá M (Ro: 1,11%) có hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (Ro) lớn hơn được so sánh với than đá I (= 0,77%), than đá J (= 0,79%) và than đá K (= 0,76%) về hiệu quả trộn, than cốc được tạo ra từ hỗn hợp 2-1 mà được trộn với 20% khối lượng của than đá M có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) thấp và tổng hàm lượng tro (TI) thể hiện cường độ chịu lực cao so với hỗn hợp 2-2 mà được trộn với 20% khối lượng của than đá L có tổng hàm lượng tro (TI) cao là 24,0% thể tích. Tương tự, than cốc cường độ chịu lực cao có thể được sản xuất ngay cả trong cách trộn than đá N hoặc than đá O có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) và tổng hàm lượng tro (TI) tương đối gần với độ chảy lỏng lớn nhất (MF) và tổng hàm lượng tro (TI) của than đá K và than đá M mà xác nhận sự tăng cường độ chịu lực của than cốc (hỗn hợp 3-1, hỗn hợp 4-1).

Từ các kết quả thử nghiệm ở trên, thấy rằng có thể tạo ra than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao bằng cách trộn than đá có tính tro thấp có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) không nhỏ hơn 80ddpm nhưng không lớn hơn 3000ddpm và tổng hàm lượng tro (TI) không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích với lượng là 20% khối lượng.

Tiếp theo, than đá K và than đá M mà khẳng định hiệu quả làm tăng cường độ chịu lực của than cốc được đưa vào thử nghiệm để khẳng định ảnh hưởng của tỷ lệ trộn của chúng. Trong thử nghiệm này, cường độ chịu lực của than cốc từ các hỗn hợp 5-1, 5-2, 5-3 và 5-4 mà được tạo ra bằng cách trộn than đá K và than đá M trong tổng lượng là 40, 50, 75 hoặc 80% khối lượng được so sánh. Như được thể hiện trong Bảng 2, than cốc có cường độ chịu lực cao có thể được tạo ra

trong các hỗn hợp từ 5-1 đến 5-3 có tỷ lệ trộn là 40 đến 75% khối lượng (các ví dụ 5-7). Tuy nhiên, sự giảm đáng kể của cường độ chịu lực được thừa nhận trong hỗn hợp 5-4 mà có tỷ lệ trộn của than cốc K và M là 80% khối lượng (Ví dụ so sánh 4). Điều này được cho là do thực tế là tổng hàm lượng tro (TI) của than đá trộn bị giảm và do đó, các tính chất như là vật liệu composit được cấu thành với kết cấu nhận được từ thành phần làm nóng chảy và kết cấu nhận được từ thành phần tro bị mất. Đối với tổng tỷ lệ trộn của than đá K và than đá M, cường độ chịu lực là 84,5 trong Ví dụ 8 (hỗn hợp 5-5) với tỷ lệ trộn là 10% khối lượng trong khi cường độ chịu lực bị giảm xuống 84,1 trong Ví dụ so sánh 5 (hỗn hợp 5-6) với tỷ lệ trộn là 8% khối lượng.

Hơn nữa, hỗn hợp 10-1 sử dụng 30% khối lượng của than đá P có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) 836ddpm nhỏ hơn 1000ddpm và hỗn hợp 10-2 chứa 35% khối lượng than đá P và 25% khối lượng của than đá M mà có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) thấp và tổng hàm lượng tro (TI) được xác nhận là thể hiện cường độ chịu lực trống quay cao.

Đối với cường độ chịu lực của than cốc, chỉ số cường độ chịu lực ngoài cường độ chịu lực trống quay (DI) (150/15), ví dụ, cường độ chịu lực sau phản ứng với CO₂ (CSR) thể hiện xu hướng tương tự. Điều này được cho là do thực tế là cơ chế tăng cường độ chịu lực dựa vào sự khác biệt của kết cấu lỗ rỗng hoạt động theo cách tương tự ngay cả đối với cường độ chịu lực sau phản ứng với CO₂.

Bảng 2

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)														
	Hỗn hợp 1-1	Hỗn hợp 1-2	Hỗn hợp 1-3	Hỗn hợp 2-1	Hỗn hợp 2-2	Hỗn hợp 3-1	Hỗn hợp 4-1	Hỗn hợp 5-1	Hỗn hợp 5-2	Hỗn hợp 5-3	Hỗn hợp 5-4	Hỗn hợp 5-5	Hỗn hợp 5-6	Hỗn hợp 10-1	Hỗn hợp 10-2
A	8,0	10,0	10,0	15,0	24,0	15,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	25,0	0,0	0,0
B	18,0	12,0	20,0	19,0	18,0	20,0	20,0	10,0	10,0	0,0	0,0	12,0	12,0	10,0	0,0
C	10,0	10,0	5,0	11,0	7,0	10,0	6,0	20,0	8,0	0,0	0,0	9,0	10,0	20,0	11,0
D	10,0	8,0	13,0	10,0	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0	9,0	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0
E	7,0	15,0	5,0	7,0	10,0	7,0	5,0	6,0	6,0	0,0	0,0	14,0	14,0	5,0	0,0
F	10,0	8,0	10,0	10,0	3,0	10,0	6,0	19,0	21,0	12,0	20,0	9,0	7,0	22,0	17,0
G	5,0	5,0	5,0	3,0	9,0	3,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	8,0	8,0
H	12,0	12,0	12,0	5,0	9,0	5,0	12,0	5,0	5,0	4,0	0,0	8,0	10,0	5,0	4,0
I	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	25,0	27,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	20,0	25,0	48,0	53,0	10,0	8,0	0,0	25,0
N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	35,0
Tổng tỷ lệ trộn của K+M+N+O+P[%]	20	0	0	20	0	20	20	40	50	75	80	10	8	30	60
Cấp của than đá trộn															
VM[% khối lượng]	28,5	28,8	28,4	27,7	27,8	27,6	28,7	28,2	28,5	28,9	28,7	28,1	28,1	28,8	29,4
Tro[% khối lượng]	8,3	9,0	8,2	8,3	9,0	8,1	8,8	7,6	7,1	6,4	6,1	8,7	8,8	7,5	6,5
Ro[%]	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
logMF [log ddpm]	2,30	2,30	2,52	2,27	2,30	2,38	2,34	2,26	2,14	2,01	1,90	2,33	2,34	2,31	2,12
TI [% thể tích]	23,9	23,5	23,8	23,8	23,9	23,6	23,9	21,6	19,4	13,0	12,8	23,8	23,7	23,8	16,0
Chất lượng của than cốc															
DI(50/15) [-]	85,1	84,0	83,8	85,2	84,2	85,3	84,5	85,5	85,6	85,1	83,9	84,5	84,1	84,9	85,5
CSR [-]	60,8	57,1	56,8	61,2	57,9	61,4	58,9	62,0	62,4	61,1	57,2	59,1	57,5	59,9	61,4
	Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ 8	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ 15	Ví dụ 16

Ví dụ 2

Trong Ví dụ 1, thử nghiệm được thực hiện để chuẩn hóa hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) của than đá trộn đến 1,05. Nhìn chung, hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) của than đá trộn được cho là ảnh hưởng đến cường độ chịu lực của phần nền than cốc và không liên quan đến sự tạo thành của các lỗ rỗng mà điều này đã được làm rõ bởi sáng chế. Do đó, có thể ứng dụng kỹ thuật của sáng chế cho than đá trộn mà khác nhau về hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o).

Để khẳng định điều trên, than đá trộn có R_o khác nhau được tạo ra bằng phương pháp tương tự như trong Ví dụ 1 bằng cách thay đổi tỷ lệ trộn của mỗi loại than đá, và cường độ chịu lực của than cốc mà thu được bởi sự cacbon hóa của than đá trộn này được xác định. Thành phần trộn của mỗi loại than đá trộn (tỷ lệ trộn trên cơ sở khô của mỗi loại than đá (%khối lượng)) và các kết quả của thử nghiệm cacbon hóa được thể hiện trong Bảng 3. Trong các loại than đá trộn có hệ số phản xạ lớn nhất (R_o) cao, cường độ chịu lực của phần nền trở nên cao hơn, cường độ chịu lực của than cốc có xu hướng trở nên cao, trong khi đó cường độ chịu lực có xu hướng bị giảm xuống ngay cả khi tổng tỷ lệ trộn của các loại than đá K, M và N có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) không nhỏ hơn 80ddpm nhưng không lớn hơn 3000ddpm và tổng hàm lượng tro (TI) không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích quá cao hoặc quá thấp. Khi các than đá có độ chảy lỏng lớn nhất (MF) không nhỏ hơn 80ddpm nhưng không lớn hơn 3000ddpm và tổng hàm lượng tro (TI) không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích được trộn ở tỷ lệ trộn là 10-75% khối lượng như trong Ví dụ 1, thu được than cốc có cường độ chịu lực cao bởi sự cacbon hóa than đá trộn này.

Bảng 3

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)											
	Hỗn hợp 6-1	Hỗn hợp 6-2	Hỗn hợp 6-3	Hỗn hợp 7-1	Hỗn hợp 7-2	Hỗn hợp 7-3	Hỗn hợp 8-1	Hỗn hợp 8-2	Hỗn hợp 9-1	Hỗn hợp 9-2	Hỗn hợp 9-3	
A	0,0	10,3	0,0	35,5	34,1	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
B	0,0	18,3	54,1	0,4	0,0	0,0	5,8	41,3	0,0	0,0	0,0	
C	0,0	0,0	0,0	8,8	20,4	43,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
D	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,4	0,0	26,7	54,2	66,5	
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	1,1	3,3	4,4	
F	0,0	8,7	21,5	6,9	13,5	24,1	2,6	28,3	0,0	0,0	0,0	
G	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	
H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	19,3	26,0	29,0	
I	7,5	0,7	22,0	0,0	0,0	0,0	33,4	21,0	0,0	0,0	0,0	
J	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,3	0,0	0,0	
K	39,0	28,2	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
M	52,5	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0	50,3	9,4	0,0	0,0	0,0	
N	0,0	0,0	0,0	47,1	32,0	4,4	0,0	0,0	52,6	16,5	0,1	
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
P	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Tổng tỷ lệ trộn của K+M+N+O+P [%]	91,5	62,0	2,4	47,1	32,0	4,4	50,3	9,4	52,6	16,5	0,1	
Cấp của than đá trộn												
VM [% khối lượng]	32,1	31,0	29,7	29,5	29,1	28,3	30,5	28,5	25,1	24,7	24,6	
Tro [% khối lượng]	6,1	6,8	8,4	7,0	7,7	8,8	7,4	8,1	6,9	8,6	9,3	
Ro [%]	0,95	0,95	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,20	1,20	1,20	
logMF [log ddpm]	2,19	2,20	2,20	2,23	2,20	2,20	1,99	2,00	2,20	2,20	2,20	
TI [% thể tích]	6,0	15,0	29,5	15,0	20,0	29,5	11,0	28,5	15,0	25,0	29,5	
Chất lượng của than cốc												
DI (150/15) [-]	83,7	84,6	80,0	84,9	84,4	80,4	84,5	81,3	86,2	84,7	82,0	
	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ 9	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ so sánh 8	Ví dụ 12	Ví dụ so sánh 9	Ví dụ 13	Ví dụ 14	Ví dụ so sánh 10	

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Kỹ thuật theo sáng chế không chỉ hiệu quả làm kỹ thuật sản xuất than cốc đã được minh họa cho lò cao mà còn làm phương pháp sản xuất than cốc cho lò luyện kim đứng loại khác hoặc than cốc cho lò đốt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than đá trộn từ nhiều loại than đá, khác biệt ở chỗ than đá có tính tro thấp có độ chảy lỏng lớn nhất không nhỏ hơn 80ddpm nhưng không lớn hơn 3000ddpm và tổng hàm lượng tro không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích được trộn với lượng không nhỏ hơn 10% khối lượng nhưng không lớn hơn 75% khối lượng so với than đá trộn.
2. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo điểm 1, trong đó than đá có tính tro thấp được trộn với lượng không nhỏ hơn 20% khối lượng nhưng không lớn hơn 75% khối lượng so với than đá trộn.
3. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo điểm 1 hoặc 2, trong đó than đá có tính tro thấp có độ chảy lỏng lớn nhất không nhỏ hơn 80ddpm nhưng nhỏ hơn 1000ddpm và tổng hàm lượng tro không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 11,7% thể tích.
4. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo điểm 1, trong đó than đá có tính tro thấp có trong than đá trộn có hàm lượng tro không nhỏ hơn 4,8% khối lượng nhưng không lớn hơn 8,6% khối lượng.
5. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó độ chảy lỏng lớn nhất là trị số được đo theo phương pháp thử độ chảy lỏng của than đá thông qua phương pháp sử dụng máy đo độ đàn hồi Gieseler đã được xác định trong tiêu chuẩn JIS M 8801.
6. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tổng hàm lượng tro là trị số được xác định bằng phương trình (1) sau đây theo phương pháp đo maceral trong than đá được xác định theo tiêu chuẩn JIS M 8816:

tổng hàm lượng tro (%) = fusinit (%) + micrinit (%) + (2/3) semifusinit (%)
+ chất khoáng (%) (1)

trong đó hàm lượng được biểu diễn bằng % thể tích.

FIG.1

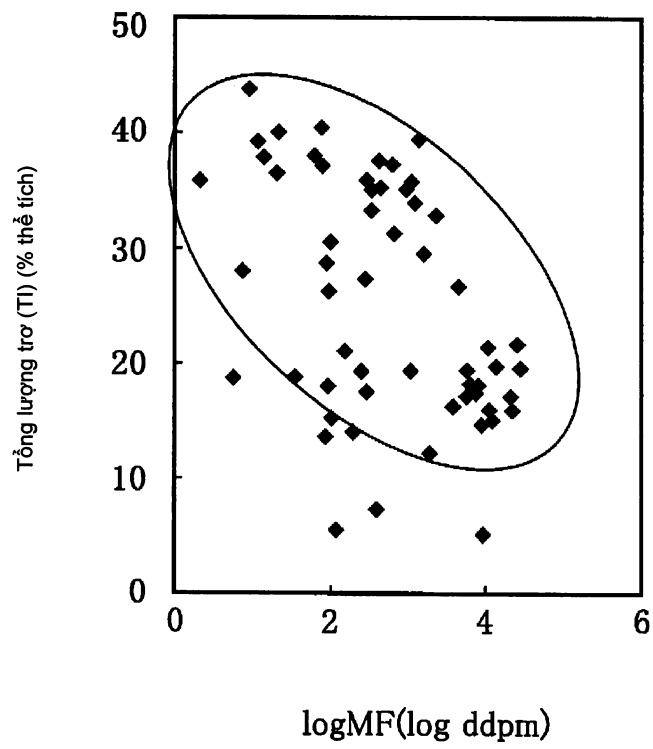


Fig.2

(Than đá trộn b) Lượng lớn than đá có tính trợ thấp
được trộn



(Than đá trộn a) Trộn thông thường

