



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0024752

(51)⁷ C10B 57/04

(13) B

(21) 1-2017-00462

(22) 06/08/2015

(86) PCT/JP2015/072308 06/08/2015

(87) WO2016/024513A1 18/02/2016

(30) 2014-165408 15/08/2014 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/05/2017 350A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

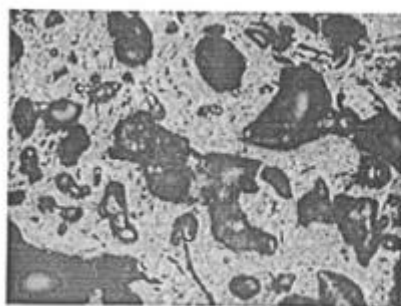
(72) NAGAYAMA Mikiya (JP); FUKADA Kiyoshi (JP); MATSUI Takashi (JP); DOHI Yusuke (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

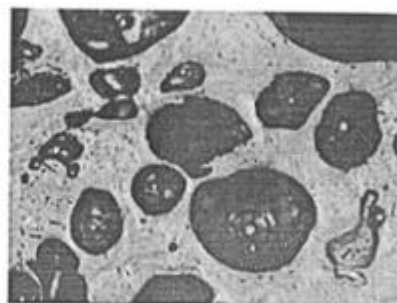
(54) THAN CỐC LUYỆN KIM VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THAN CỐC NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến than cốc luyện kim và phương pháp sản xuất than cốc này, mà có khả năng tạo ra than cốc có độ bền cao có kết cấu lỗ, khác biệt với các giải pháp đã biết, bằng cách điều chỉnh mối quan hệ giữa độ chảy lỏng tối đa (MF) và tổng hàm lượng tro (TI) của than cốc. Than cốc luyện kim thu được bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 25,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpmm dưới dạng than trộn được tạo ra từ các loại than đá, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 100 μm nhưng không lớn hơn 3mm trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%.

Than trộn thông thường



than trộn có lượng chất tro thấp



100 μm

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến than cốc luyện kim và phương pháp sản xuất than cốc này, mà có khả năng tạo ra than cốc luyện kim độ bền cao bằng cách điều chỉnh loại và lượng trộn của các loại than đá được chứa trong than trộn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Than cốc được sử dụng làm chất khử hoặc nguồn nhiệt trong quy trình luyện sắt thông qua lò cao hoặc lò tương tự được sản xuất bằng cách nghiền nhiều loại than đá thô, trộn các loại than đá thô đã nghiền theo tỷ lệ định trước, nạp than trộn vào lò luyện than cốc, và cacbon hóa chúng. Sự vận hành ổn định của lò cao có thể được xác định bằng cách duy trì độ thấm khí trong lò ở các điều kiện tốt. Tóm lại, có hiệu quả khi sử dụng than cốc luyện kim độ bền cao hầu như không được nghiền thành bột trong lò.

Ý tưởng cơ bản của việc trộn các loại than đá dùng để sản xuất than cốc có độ bền cao đã biết là mô hình được đề xuất bởi "Jo" (Tài liệu phi sáng chế 1). Trong mô hình này, việc tách các thành phần của than đá thành phần thô và phần vón cục là cần thiết. Cụ thể, Jo giải thích rằng điều quan trọng là tối ưu độ bền của các phần thô và lượng phần vón cục để sản xuất than cốc có độ bền cao.

Kỹ thuật trộn than đá thông thường gần đây phát triển ý tưởng này và sử dụng, ví dụ, thông số than hóa và thông số vón cục. Thông số than hóa đã biết là độ phản xạ tối đa trung bình của vitrinit theo tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản số JIS M 8816 (sau đây viết tắt là "Ro"), vật liệu dễ bay hơi của than đá và v.v.. Thông số vón cục được sử dụng cũng là độ chảy lỏng tối đa (sau đây gọi tắt là "MF") được đo bằng thử nghiệm độ chảy lỏng sử dụng dẻo kế Gieseler theo JIS M 8801, tổng độ nở được đo bằng thử nghiệm sử dụng nở kế theo JIS M 8801 và v.v..

Đối với một trong các thông số vón cục, phương pháp sử dụng CBI (Chỉ số

cân bằng hợp phần - Composition Balance Index) đã được đề xuất bởi Schapiro và các cộng sự (xem, ví dụ, tài liệu phi sáng chế 2). Phương pháp này áp dụng ý tưởng của bê tông vào việc trộn các loại than đá thô và là phương pháp trong đó các maceral của than đá được chia thành thành phần phản ứng được làm mềm và nóng chảy bằng cách nung và thành phần trơ không gây ra việc mềm hoá và nóng chảy, và độ bền than cốc được đánh giá theo giả thiết rằng thành phần phản ứng là xi măng và thành phần trơ (sau đây được gọi là “chất trơ”) là cốt liệu. Tức là, nếu ý tưởng này được áp dụng, độ bền than cốc được cho là có thể được tăng lên bằng cách bổ sung lượng thành phần vón cục tối ưu phù hợp theo tổng hàm lượng của các thành phần trơ được chứa trong than trộn (sau đây được gọi tắt là “tổng hàm lượng trơ” hoặc “TI”) đến tỷ lệ xấp xỉ của hai thành phần này (tổng hàm lượng trơ và thành phần vón cục) với trị số tối ưu.

Tuy nhiên, tỷ lệ tối ưu giữa thành phần trơ (chất trơ) và thành phần vón cục để tạo ra than cốc có độ bền cao được thay đổi phụ thuộc vào không chỉ lượng chất trơ mà còn phụ thuộc vào “khả năng dính kết chất trơ” của chính thành phần vón cục. Ví dụ, nếu lực dính kết của thành phần vón cục trong than trộn yếu, theo đó lượng thành phần vón cục cần thiết trở lên lớn hơn. Do đó, tỷ lệ giữa thành phần trơ và thành phần vón cục được xem là trở nên tương đối lớn theo tỷ lệ của thành phần vón cục cần thiết.

Hơn nữa, độ lớn của lực dính kết được xem là tương quan với độ chảy lỏng tối đa MF như là chỉ số về đặc tính vón cục nêu trên. Tức là, thành phần vón cục bị nóng chảy có độ chảy lỏng cao được xem là cao về khả năng dính kết chất trơ so với thành phần vón cục có độ chảy lỏng thấp. Về vấn đề này, tài liệu sáng chế 1 xem xét mối quan hệ giữa hệ số phản xạ trung bình R_o , độ chảy lỏng tối đa MF và tổng hàm lượng trơ TI và báo cáo rằng khi R_o và MF được thiết lập ở các trị số định trước, độ bền than cốc thu được vẽ ra đường paraboloid theo trị số của TI và khi độ bền trở nên tối đa, lượng chất trơ được thay đổi tùy thuộc vào độ lớn của MF. Theo tài liệu sáng chế 2, phương pháp ước tính độ bền than cốc dựa trên các

đặc trưng của than đá bao gồm MF và TI được mô tả.

Hàm lượng của thành phần tro được chứa trong than đá (tổng hàm lượng tro, TI) có thể được đo bằng phương pháp đo các maceral của than đá được xác định trong JIS M 8816. Phương pháp này là phương pháp trong đó các loại than đá được nghiền thành bột đến không lớn hơn 850µm được trộn với chất kết dính nhiệt dẻo hoặc nhiệt rắn để tạo ra than bánh và bề mặt của than bánh cần thử nghiệm được đánh bóng để phân biệt các đặc tính quang học và các đặc tính hình thái của chúng bằng kính hiển vi. Hàm lượng của mỗi mỗi maceral trong mẫu được xác định bằng phương pháp trong đó số lượng maceral đo được được đại diện bởi tỷ lệ phần trăm thể tích. Tổng hàm lượng tro (TI) có thể được xác định bởi phương trình (1) sau đây sử dụng các hàm lượng của các maceral được đo bằng phương pháp nêu trên.

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

trong đó, hàm lượng được thể hiện theo % thể tích.

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

Do đó, có các nỗ lực khác nhau về sản xuất than cốc có độ bền than cốc mong muốn bằng cách điều chỉnh các đặc tính của than trộn, nhưng các kết cấu lỗ rỗng của than cốc gần như tương tự nhau nằm trong khoảng ưu tiên của các đặc tính trộn được xem xét trong các giải pháp kỹ thuật đã biết trước đó. Do than cốc là thân xốp có độ xốp khoảng 50%, kết cấu lỗ rỗng được dự đoán sẽ gây ra sự ảnh hưởng lên độ bền than cốc, nhưng phương pháp kiểm soát kết cấu lỗ rỗng có lợi chưa được biết.

Tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-2007-246593

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-S61-145288

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-2008-69258

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: "Journal of Japan Fuel Society" được soạn thảo bởi Jo, tập 26, 1947, trang 1-10

Tài liệu phi sáng chế 2: "Proc. Blast Furnace, Coke oven and Raw Materials" được soạn thảo bởi Schapiro và cộng sự, tập 20, 1961, trang 89-112

Tài liệu phi sáng chế 3: "J. Inst. Fuel" được soạn thảo bởi Schapiro và cộng sự, tập 37, 1964, trang 234-242

Tài liệu phi sáng chế 4: "Journal of Japan Fuel Society" được soạn thảo bởi Okuyama và cộng sự, tập 49, 1970, trang 736-743

Tài liệu phi sáng chế 5: "Tetsu-to-Hagane" được soạn thảo bởi Saito và cộng sự, tập 100, 2014, trang 140-147

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Theo kỹ thuật sản xuất than cốc gần đây, việc đảm bảo độ chảy lỏng của than đá để bám dính mạnh các hạt than đá là cần thiết, nhưng việc này không được kiểm tra một cách đầy đủ để tối ưu cả MF và TI. Ví dụ, tài liệu phi sáng chế 3 kiểm nghiệm sự ảnh hưởng của Ro đến tỷ lệ tối ưu giữa thành phần vón cục và lượng tro, nhưng không kiểm nghiệm ảnh hưởng của MF lên đó. Trong tài liệu sáng chế 1, than cốc được sản xuất trong điều kiện khoảng MF hẹp sao cho trị số logarit thông thường của lôga của độ chảy lỏng tối đa MF ($\log d_{dpm}$) được đo bởi phương pháp dẻo kế Gieseler đối với than trộn (sau đây được gọi là "độ chảy lỏng tối đa Gieseler ($\log MF$)") nằm trong khoảng từ 2,50 đến 2,55 $\log d_{dpm}$ và TI nằm trong khoảng từ 25 đến 35% thể tích. Trong tài liệu sáng chế 2, than cốc có độ bền cao được cho là có thể được sản xuất chỉ theo hai điều kiện mà $\log MF$ và TI trong than trộn là $\log MF$: 2,58 $\log d_{dpm}$ và TI: 24,0% thể tích hoặc $\log MF$: 2,69 $\log d_{dpm}$

và TI: 24,7% thể tích. Trong tài liệu sáng chế 3, việc sản xuất than cốc có độ bền cao thành công trong các khoảng từ $2,83 \log \text{ddpm} \geq \log \text{MF} \geq 2,35 \log \text{ddpm}$ và $35,6\% \text{ thể tích} \geq \text{TI} \geq 32,1\% \text{ thể tích}$.

Các khoảng của $\log \text{MF}$ và TI được kiểm nghiệm theo các nghiên cứu thông thường được thể hiện trên Fig.2. Tuy nhiên, sự ảnh hưởng của MF và TI đến độ bền than cốc không được báo cáo trong các điều kiện ngoại trừ khoảng trên Fig.2 ($2,90 \log \text{ddpm} \geq \log \text{MF} \geq 2,35 \log \text{ddpm}$ và $36,0\% \text{ thể tích} \geq \text{TI} \geq 24,0\% \text{ thể tích}$). Ngoài ra, mối quan hệ giữa các đặc tính của than trộn và kết cấu lỗ rỗng của than cốc thu được là không rõ ràng.

Mục đích của sáng chế là đề xuất than cốc luyện kim và phương pháp sản xuất than cốc này, mà có khả năng tạo ra than cốc có độ bền cao có kết cấu lỗ rỗng chưa biết thông thường bằng cách điều chỉnh mối quan hệ giữa độ chảy lỏng tối đa (MF) và tổng hàm lượng tro (TI) của than trộn.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để khắc phục các vấn đề trên đây trên cơ sở kỹ thuật thông thường, sáng chế đề xuất than cốc sau đây.

Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất than cốc luyện kim thu được bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 25,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa ($\log \text{MF}$) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 $\log \text{ddpm}$ dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 100 μm nhưng không lớn hơn 3mm trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%. Theo cách khác, than cốc luyện kim này, khác biệt ở chỗ, độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 100 μm nhưng không lớn hơn 3mm trong than cốc là không nhỏ hơn 0,35.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất than cốc luyện kim thu được bằng cách cacbon

hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 25,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được làm từ nhiều loại than đá, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 50 μ m nhưng không lớn hơn 200 μ m trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%. Theo cách khác, than cốc luyện kim này khác biệt ở chỗ độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 50 μ m nhưng không lớn hơn 200 μ m trong than cốc là không nhỏ hơn 0,55.

Đối với than cốc luyện kim này, sáng chế được xem là đề xuất phương pháp ưu tiên để giải quyết các vấn đề trên đây, cụ thể là:

(1) than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI (% thể tích)) và độ chảy lỏng tối đa (log MF (log ddpm)) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng được bao quanh bởi điểm a (log MF: 2,3, TI: 3,5), điểm b (log MF: 1,8, TI: 3,5), điểm c (log MF: 1,8, TI: 18,0), điểm d (log MF: 2,0, TI: 25,0) và điểm e (log MF: 2,3, TI: 25,0) trên Fig.1, và

(2) độ chảy lỏng tối đa (log MF) của than trộn được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler có trị số trung bình trọng số được tính dựa trên độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler của mỗi loại than đá hợp thành than trộn và tỷ lệ khối lượng của các loại than đá hợp thành than trộn.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 25,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ các loại than đá, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 100 μ m nhưng không lớn hơn 3mm

trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%. Theo cách khác, phương pháp sản xuất than cốc luyện kim, khác biệt ở chỗ, độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 100 μm nhưng không lớn hơn 3mm trong than cốc là không nhỏ hơn 0,35.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 25,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được làm từ nhiều loại than đá, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 50 μm nhưng không lớn hơn 200 μm trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%. Theo cách khác, phương pháp sản xuất than cốc luyện kim, khác biệt ở chỗ, độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 50 μm nhưng không lớn hơn 200 μm trong than cốc không nhỏ hơn 0,55.

Đối với phương pháp sản xuất than cốc luyện kim, sáng chế được xem là phương pháp ưu tiên để giải quyết các vấn đề trên đây, cụ thể là:

(1) than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI (% thể tích)) và độ chảy lỏng tối đa (log MF (log ddpm)) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng được bao quanh bởi điểm a (log MF: 2,3, TI: 3,5), điểm b (log MF: 1,8, TI: 3,5), điểm c (log MF: 1,8, TI: 18,0), điểm d (log MF: 2,0, TI: 25,0) và điểm e (log MF: 2,3, TI: 25,0) trên Fig.1, và

(2) độ chảy lỏng tối đa (log MF) của than trộn được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler có trị số trung bình trọng số được tính dựa trên độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler của mỗi loại than hợp thành than trộn và tỷ lệ khối lượng của các loại than hợp thành than trộn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể sản xuất than cốc có kết cấu lỗ rỗng với độ tròn cao mà không được đề xuất nghiên cứu trong các giải pháp kỹ thuật đã biết, trên cơ sở đơn giản hóa việc trộn than. Cụ thể, có thể sản xuất than cốc luyện kim có độ bền cao bằng cách sử dụng than trộn chứa lượng lớn loại than đá khác với than đá thô được sử dụng thông thường. Do đó, theo sáng chế, phạm vi lựa chọn các loại than đá sẵn có có thể được mở rộng để giảm bớt hạn chế về tài nguyên, trong khi có thể sản xuất và cung cấp than cốc luyện kim theo chất lượng ổn định, và do đó có thể thực hiện ổn định sự vận hành lò cao và v.v.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ thể hiện khoảng của log MF và TI trong than trộn được làm thích hợp theo sáng chế;

Fig.2 là biểu đồ thể hiện khoảng của MF và TI trong than trộn theo tình trạng kỹ thuật thông thường;

Fig.3(a) là hình ảnh dưới kính hiển vi của than cốc thu được từ than trộn thông thường, và Fig.3(b) là hình ảnh dưới kính hiển vi của than cốc thu được từ than trộn có lượng chất trợ thấp;

Fig.4 là biểu đồ thể hiện tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong than cốc thu được từ than trộn thông thường hoặc than trộn có lượng chất trợ thấp;

Fig.5 là hình ảnh dưới kính hiển vi của than cốc được làm từ than trộn g và hình ảnh hiển vi của than cốc được làm từ than trộn f làm các ví dụ trong số các than trộn được thể hiện trong bảng 1;

Fig.6 là hình ảnh mặt cắt của than cốc thu được từ than trộn a và hình ảnh mặt cắt của than cốc thu được từ than trộn b trong số các than cốc được thể hiện trong bảng 1 bằng CT tia X;

Fig.7 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa TI của than trộn có log MF (log ddpm) được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 2,2 đến 2,3 và chỉ số trống DI (150/15) của than cốc thu được bằng cách cacbon hóa than trộn; và

Fig.8 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa TI của than trộn có log MF (log ddpm) được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,0 và chỉ số trọng DI (150/15) của than cốc thu được bằng cách cacbon hóa than trộn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.2 thể hiện mối quan hệ giữa log MF (log ddpm) và tổng hàm lượng tro TI (% thể tích) của than trộn thông thường được sử dụng trong việc sản xuất than cốc luyện kim. Thông thường, than cốc được sản xuất bằng cách sử dụng than trộn được chuẩn bị theo giải pháp kỹ thuật thông thường có kết cấu trong đó vật liệu dạng rắn như chất tro được dính kết với vật liệu dạng bột nhão như thành phần vón cục khi so với bê tông. Tức là, than cốc tương tự như các chức năng của xi măng và cốt liệu bê tông trong bê tông, và cần chứa thành phần tro ở một số mức độ. Mặt khác, chức năng của thành phần vón cục để gắn kết thành phần tro cũng quan trọng. Do đó, độ chảy lỏng tối đa MF của than trộn cho đến nay đã được tăng lên bằng cách làm tăng lượng trộn của than đá với MF cao có ảnh hưởng đến độ bền than cốc ở mức độ lớn để từ đó tạo ra than cốc luyện kim có độ bền cao.

Về vấn đề này, ví dụ, các tài liệu phi sáng chế 2 và 3 báo cáo rằng khi than đá có hệ số phản xạ trung bình Ro nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,2%, có xu hướng rằng độ bền than cốc trở nên tối đa nếu tổng hàm lượng tro TI nằm trong khoảng từ 20 đến 30%, trong khi độ bền than cốc giảm xuống nếu tổng hàm lượng tro TI nằm ngoài khoảng nêu trên. Ngoài ra, xu hướng giống như vậy được bộc lộ trong tài liệu phi sáng chế 4, trong đó đã khẳng định rằng độ bền trọng của than cốc trở nên tối đa khi tổng hàm lượng tro TI nằm trong khoảng từ 20 đến 30%. Hơn nữa, xu hướng giống như vậy được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, và ví dụ được bộc lộ trong đó thể hiện xu hướng rằng độ bền than cốc trở nên tối đa ở tổng hàm lượng tro TI là 31% thể tích. Tức là, được công nhận theo hiểu biết thông thường là than cốc có độ bền cao khó thu được trong trường hợp than trộn có tổng hàm lượng tro nhỏ. Tuy nhiên, theo các nghiên cứu của các tác giả sáng chế, đã phát hiện ra rằng nếu độ chảy lỏng (độ chảy lỏng tối đa Gieseler) là thích hợp ngay cả trong trường

hợp than trộn có tổng hàm lượng tro nhỏ, độ bền than cốc không bị giảm xuống, mà độ bền có thể được cải thiện khá hơn so với cách trộn thông thường.

Dựa vào các phát hiện nêu trên, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu mối quan hệ ưu tiên được làm thích hợp theo sáng chế giữa trị số lôgarit thông thường, $\log MF$ của độ chảy lỏng tối đa Gieseler (sau đây được gọi đơn giản là " $\log MF$ ") và tổng hàm lượng tro TI dưới dạng than trộn. Kết quả là, đã phát hiện ra rằng khi than cốc được sản xuất bằng cách cacbon hóa than trộn thu được bằng cách trộn nhiều loại than đá, có hiệu quả để trộn các loại than đá để thể hiện đặc tính được bao quanh bởi khoảng mà tổng mức tro TI nằm trong khoảng từ 3,5 đến 25,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa ($\log MF$) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 $\log ddpm$ dưới dạng than trộn. Trong khoảng nêu trên, tổng hàm lượng tro TI tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3,5 đến 21,5% thể tích, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3,5 đến 18,0% thể tích. Đặc biệt, được ưu tiên là sử dụng than trộn có TI không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng nhỏ hơn 15% thể tích theo quan điểm về sử dụng hiệu quả than đá có hàm lượng tro thấp không được sử dụng nhiều trong các giải pháp kỹ thuật đã biết trước đó. Ngoài ra, khoảng ưu tiên trong khoảng nêu trên của độ chảy lỏng tối đa ($\log MF$) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,2 $\log ddpm$, và cụ thể nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,0 $\log ddpm$ được ưu tiên theo quan điểm về việc sử dụng hiệu quả than đá có độ chảy lỏng thấp.

Hơn nữa, đã phát hiện ra rằng mối quan hệ được ưu tiên hơn theo sáng chế nằm trên và bên trong hình ngũ giác như được thể hiện trên Fig.1. Tức là, theo phương pháp sản xuất than cốc bằng cách cacbon hóa than trộn gồm nhiều loại than đá, than trộn thể hiện đặc tính mà trong đó tổng hàm lượng tro (TI: % thể tích) và độ chảy lỏng tối đa ($\log MF$: $\log ddpm$) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng được bao quanh bởi các điểm (a, b, c, d và e như được đề cập dưới đây) được thể hiện trên Fig.1:

điểm a ($\log MF$:2,3, TI:3,5), điểm b ($\log MF$:1,8, TI:3,5), điểm c ($\log$

MF:1,8, TI:18,0), điểm d (log MF:2,0, TI:25,0) và điểm e (log MF:2,3, TI:25,0).

Cấu trúc của than cốc được sản xuất theo sáng chế khác với cấu trúc của than cốc được sản xuất từ than trộn thông thường trong điều kiện nằm trên và bên trong đường tứ giác được thể hiện trên Fig.2. Tức là, nó là than cốc mà trong đó thành phần tro là nhỏ và phần lớn hơn của thành phần vón cục được chiếm ở trạng thái hóa rắn sau khi được làm mềm và nóng chảy.

Trong hợp phần của than trộn này mà hàm lượng của thành phần tro (tổng hàm lượng tro) là nhỏ, không hiển nhiên là các yếu tố ưu thế hơn độ bền của than cốc thu được bằng cách cacbon hóa than cốc hỗn hợp này. Về vấn đề này, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu cơ chế tạo thành than cốc khi hàm lượng của thành phần tro trong than trộn là nhỏ. Kết quả là, đã phát hiện ra rằng để mà than cốc có cấu trúc này, thành phần tro có thể được gắn kết đầy đủ ngay cả nếu độ dính hoặc đặc tính vón cục của thành phần vón cục được ngăn chặn, và làm giảm của độ bền vón cục do độ dính kém của thành phần tro là vấn đề trong việc trộn thông thường không bị gây ra. Tức là, đã phát hiện ra rằng, than trộn có hàm lượng tro thấp, sự ảnh hưởng (sự nóng chảy) của thành phần tro đến độ bền than cốc là nhỏ, nhưng kết cấu lỗ rỗng của than cốc bị ảnh hưởng mạnh hơn vào đó.

Thực tế, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng khi hàm lượng của thành phần tro trong than trộn là thấp, than đá có kết cấu lỗ rỗng khác nhau được tạo ra trái ngược với cách trộn thông thường trong việc trộn thông thường của than đá có hàm lượng của thành phần tro cao. Ví dụ, đã khẳng định được rằng khi các hình ảnh hiển vi (Fig.3) của than cốc thu được bằng cách cacbon hóa than trộn thông thường (than trộn a, các đặc tính: Ro = 1,00%, log MF = 2,5 log ddpn, tổng hàm lượng tro = 34% thể tích) và than trộn có chất tro thấp (than trộn b, các đặc tính: Ro = 1,00%, log MF = 2,2 log ddpn, tổng hàm lượng tro = 18% thể tích) dưới các điều kiện giống nhau, các lỗ rỗng gần như có dạng hình tròn tồn tại một cách độc lập trong than trộn b so với than trộn a. Điều này cho thấy sự tăng lên và sự thống nhất của các lỗ rỗng được ngăn chặn và các lỗ rỗng liên tục khó được tạo ra trong

than trộn b và than cốc bao gồm các khuyết tật thô khó được tạo ra so với than cốc được tạo ra bằng cách trộn thông thường, và cũng cho thấy rằng các khuyết tật thô tác động lên độ bền than cốc đến mức độ lớn hơn hoặc nhỏ hơn.

Các tác giả sáng chế đã kiểm tra phương pháp đánh giá định lượng hình dạng của các lỗ rỗng để đánh giá định lượng sự khác nhau về kết cấu lỗ rỗng giữa than cốc được làm từ than trộn thông thường (ví dụ, than trộn a nêu trên) và than cốc được làm từ than trộn có tổng hàm lượng tro thấp (ví dụ, than trộn b nêu trên).

Đối với phương pháp đánh giá hình dạng của các lỗ rỗng, có phương pháp mà trong đó hình dạng được đánh giá bằng diện tích mặt cắt của lỗ rỗng dựa trên các kết quả được quan sát trên mặt cắt của lỗ rỗng và độ tròn được tính từ chiều dài ngoại vi của nó. Độ tròn được thể hiện bằng phương trình (2). Độ tròn có các giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1, và khi trị số gần đến 1, hình dạng là gần với hình tròn.

$$\text{Độ tròn} = 4\pi \cdot \text{diện tích của lỗ rỗng} / (\text{chiều dài chu vi của lỗ rỗng})^2 \dots (2)$$

Đối với ví dụ về phương pháp quan sát hình dạng của các lỗ rỗng, có phương pháp chụp cắt lớp CT tia X và phương pháp trong đó mẫu than cốc được nhúng vào trong nhựa và mặt cắt của chúng được đánh bóng và được quan sát bằng kính hiển vi. Nếu hình ảnh mặt cắt của than cốc thu được bằng phương pháp này, dữ liệu về diện tích và chiều dài chu vi của lỗ rỗng được quan sát bằng cách sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh. Hơn nữa, việc được sắp xếp trong một hình ảnh chụp là khó được mở rộng trong việc quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học, sao cho việc đánh giá độ tròn được ưu tiên bằng cách sử dụng các hình ảnh được quan sát ở ba hoặc nhiều hơn ba trường.

Trong trường hợp này, cần thiết lập thích hợp khoảng kích cỡ lỗ rỗng xác định độ tròn theo phạm vi chụp và độ phân giải của mỗi hình ảnh mặt cắt. Như được đề cập trước đó, độ bền than cốc được xem là chịu ảnh hưởng bởi các lỗ rỗng liên tục, sao cho việc đánh giá độ tròn của lỗ rỗng được ưu tiên có kích cỡ lỗ rỗng nhất định hoặc lớn hơn. Theo sáng chế, kích cỡ Feret tối đa được sử dụng để xác

định kích cỡ lỗ rỗng. Kích cỡ Feret có nghĩa là các chiều dài theo chiều dọc và chiều ngang của hình chữ nhật ngoại tiếp với một số hình vẽ, và kích cỡ Feret tối đa có nghĩa là chiều dài của cạnh dài nhất của hình chữ nhật ngoại tiếp với một số lỗ rỗng.

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu tất cả các lỗ rỗng có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn 100 μ m nhưng không lớn hơn 3mm làm lỗ rỗng thô đối với các hình ảnh mặt cắt thu được bằng phương pháp chụp cắt lớp CT tia X. Đối với các hình ảnh mặt cắt của than cốc thu được bằng kính hiển vi quang học, hệ số phóng đại của kính hiển vi là 200 lần và các lỗ rỗng có đường kính Feret tối đa không nhỏ hơn 50 μ m nhưng không lớn hơn 200 μ m được nghiên cứu làm lỗ rỗng thô. Hơn nữa, khi toàn bộ lỗ rỗng không được khớp vào hình ảnh mặt cắt, đường kính Feret tối đa không thể đo được chính xác, vì vậy lỗ rỗng này bị loại khỏi đối tượng đánh giá.

Đối với dấu hiệu đánh giá của kết cấu lỗ rỗng trong toàn bộ than cốc, các lỗ rỗng có độ tròn trung bình của lỗ rỗng thô và độ tròn của lỗ rỗng thô không nhỏ hơn 0,8 được xác định là các lỗ rỗng tròn và tỷ lệ các lỗ rỗng tròn được chiếm trong tổng diện tích lỗ rỗng của các lỗ rỗng thô được đánh giá.

Trên Fig.4 đã thể hiện các kết quả được xác định trên hàm lượng tro trong than trộn và tỷ lệ các lỗ rỗng tròn bằng cách thay đổi hợp phần của than trộn để tạo ra than cốc và đo tỷ lệ các lỗ rỗng tròn từ hình ảnh CT tia X. Như được thể hiện trên Fig.4, tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trở nên lớn hơn trong than cốc được tạo ra từ than trộn có hàm lượng tro thấp. Như đã thấy ở trên, sự tăng lên và hợp nhất của các lỗ rỗng có thể được ngăn chặn để tạo ra các lỗ rỗng tròn bằng cách trộn có chất tro thấp so với than cốc được tạo ra bằng cách trộn thông thường.

Trong bảng 1 đã thể hiện tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong các lỗ rỗng thô được đo bằng phương pháp CT tia X được thể hiện trên Fig.4 và độ tròn trung bình, cùng với các kết quả được đo về tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong các lỗ rỗng thô được xác định theo sự quan sát bằng kính hiển vi quang học bằng phương pháp nêu trên, độ

tròn trung bình, các đặc tính trung bình của than trộn và độ bền than cốc.

Như được thấy trên Fig.4 và bảng 1, khi tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong các lỗ rỗng thô có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn 100 μ m nhưng không lớn hơn 3mm được đo bằng phương pháp CT tia X không nhỏ hơn 10%, độ bền than cốc là cao không nhỏ hơn 82,8. Để tạo ra than cốc có độ bền cao, được ưu tiên là than trộn có hàm lượng tro (TI) và độ chảy lỏng tối đa (log MF) thấp hơn độ chảy lỏng tối đa của than trộn thông thường được thể hiện trên Fig.2, tức là than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 25,0% tổng hàm lượng tro và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bởi phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm được cacbon hóa để làm cho tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong than cốc không nhỏ hơn 10%. Ngoài ra, khi độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn 100 μ m nhưng không lớn hơn 3mm được đo bằng phương pháp CT tia X được sử dụng làm chỉ số, độ tròn trung bình được ưu tiên phải không nhỏ hơn 0,35.

Hơn nữa, xu hướng tương tự được thể hiện ngay cả trong trường hợp đánh giá kết cấu lỗ rỗng bằng kính hiển vi quang học, mà từ đó có thể thấy rằng than cốc có độ bền cao hơn thu được khi tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong các lỗ rỗng thô có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn 50 μ m nhưng không lớn hơn 200 μ m trở nên cao hơn và khi độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn 50 μ m nhưng không lớn hơn 200 μ m trở nên cao hơn.

Trong số các than trộn được thể hiện trong bảng 1, các ảnh chụp của than cốc tạo ra từ than trộn g và than trộn f bằng kính hiển vi lần lượt được thể hiện trên Fig.5. Ngoài ra, các kết quả được quan sát bằng phương pháp CT tia X trên than cốc được tạo ra từ than trộn a và than trộn b trong số các than trộn đã thể hiện trong bảng 1 lần lượt được thể hiện trên Fig.6.

Bảng 1

	Than trộn c	Than trộn d	Than trộn e	Than trộn f	Than trộn b	Than trộn g	Than trộn h	Than trộn a
--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Ro (%)	0,95	1,00	1,00	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00
logMF (log ddpm)	2,20	1,90	1,80	2,20	2,20	2,20	2,00	2,50
TI (% thể tích)	3,5	9,5	14,5	15,0	18,0	23,0	28,5	34,0
Độ tròn của lỗ rỗng thô không nhỏ hơn 100 μm nhưng không lớn hơn 3 mm (Ghi chú 1)								
Độ tròn trung bình	0,40	0,42	0,41	0,44	0,45	0,37	0,33	0,30
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	13,8	14,0	14,1	13,9	14,2	11,0	9,5	7,8
Độ tròn của lỗ rỗng thô không nhỏ hơn 50 μm nhưng không lớn hơn 200 μm (Ghi chú 2)								
Độ tròn trung bình	0,67	0,69	0,65	0,67	0,72	0,64	0,53	0,54
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	30,5	37,7	26,7	27,2	41,0	15,0	9,6	9,8
DI(150/15)(-)	82,8	84,2	83,3	85,6	84,7	84,5	81,3	82,1
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ
							so sánh	so sánh

(Ghi chú 1) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng phương pháp CT tia X

(Ghi chú 2) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Đã được cho rằng các lỗ rỗng tròn được tăng lên bằng cách sử dụng than trộn có hàm lượng tro thấp, mà từ đó sự tập trung ứng suất vào các lỗ rỗng có thể tránh được. Trong tài liệu phi sáng chế 5 đã bộc lộ rằng khi kích cỡ lỗ rỗng đồng đều, độ bền của than cốc có độ tròn của các lỗ rỗng thấp trở nên nhỏ, mà là do thực tế là ứng suất được tập trung vào phần hình nón của lỗ rỗng có độ tròn thấp. Do đó, đã được biết rằng ứng suất được tập trung vào các lỗ rỗng có độ tròn thấp làm giảm độ bền. Ở than cốc được sản xuất bằng phương pháp theo sáng chế, đã được xem xét rằng sự tập trung ứng suất hầu như không bị gây ra bằng cách làm tăng các lỗ rỗng tròn và độ bền được tăng lên. Theo sáng chế, tỷ lệ các lỗ rỗng có độ tròn cao trong số các lỗ rỗng có kích cỡ nhỏ hơn trị số riêng được sử dụng làm chỉ số mà các lỗ rỗng có độ tròn cao trở nên lớn hơn, nhưng kích cỡ của các lỗ rỗng kiểm nghiệm độ tròn và phương pháp biểu diễn độ tròn có thể được thay đổi thích hợp. Ví dụ, độ tròn của các lỗ rỗng nhỏ hơn 50 μm có thể được kiểm nghiệm, hoặc trị số ở giữa, trị số biểu mẫu và khoảng của độ tròn của lỗ rỗng được kiểm nghiệm có thể được sử dụng làm dấu hiệu. Ngoài ra, trị số ngưỡng của độ tròn xác định các lỗ rỗng tròn có thể được thay đổi thích hợp.

Do đó, sự tạo ra than cốc có vi cấu trúc khác với vi cấu trúc của than trộn thông thường trong trường hợp của than trộn có tổng hàm lượng tro thấp không được biết đến trong tình trạng kỹ thuật thông thường và là phát hiện mới được phát hiện ra bởi các tác giả sáng chế. Khi tổng hàm lượng tro của than trộn được tạo ra thấp hơn bằng cách sử dụng than đá có chất tro thấp, được xem xét rằng kiểu trộn than đá không được thực hiện dựa trên ý tưởng về sự mở rộng của kỹ thuật trộn thông thường và cần phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn trộn mới. Sáng chế đề xuất phương pháp này.

Dựa vào các phát hiện nêu trên, các tác giả sáng chế đã khẳng định các điều kiện trộn ưu tiên trong việc trộn than đá có hàm lượng của thành phần tro thấp bằng các thực nghiệm. Kết quả là, đã phát hiện ra rằng các khoảng ưu tiên của tổng hàm lượng tro (TI) và độ chảy lỏng tối đa (MF) khác nhau giữa phương pháp thông thường và phương pháp theo sáng chế, và sáng chế đã được hoàn thành. Tức là, theo sáng chế, đã phát hiện ra rằng có thể sản xuất các than cốc luyện kim có độ bền cao bằng cách sử dụng than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng không lớn hơn 25,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 log ddpm đến 2,3 log ddpm.

Cụ thể, theo sáng chế, đã phát hiện ra rằng khi các trị số tốt hơn là nằm trong khoảng bên trong đường ngũ giác thu được bằng cách nối các điểm sau đây từ a đến e trên Fig.1, có thể tạo ra than cốc luyện kim có độ bền cao. Tức là, có điểm a (log MF: 2,3 log ddpm, TI: 3,5% thể tích), điểm b (log MF: 1,8 log ddpm, TI: 3,5% thể tích), điểm c (log MF: 1,8 log ddpm, TI: 18,0% thể tích), điểm d (log MF: 2,0 log ddpm, TI: 25,0% thể tích) và điểm e (log MF: 2,3 log ddpm và TI: 25,0% thể tích).

Trong trường hợp này, được ưu tiên là log MF (log ddpm) và TI (% thể tích) của than trộn được xác định bằng trung bình theo trọng lượng từ log MF và TI của các loại than đá tương ứng hợp thành than trộn được dựa trên tỷ lệ trộn tiêu chuẩn

theo khối lượng khô của mỗi than đá. Nếu log MF và TI của mỗi loại than đá được đo sơ bộ, log MF và TI của than trộn có thể được xác định dễ dàng bằng cách tính toán, và do đó không cần phải đo log MF và TI của than trộn mỗi lần thay đổi trộn. Do TI được biểu diễn bởi tỷ lệ phần trăm thể tích nhưng sự chênh lệch về mật độ than đá trong số nhiều loại là nhỏ, TI của than trộn được đo thực tế gần như tương ứng với TI được xác định bằng trung bình theo trọng lượng nêu trên. Như với MF, sự tương tác tồn tại giữa các loại than đá, do đó có trường hợp đặt ra không có đặc tính cộng dựa trên việc trộn than đá theo nghĩa hẹp. Như với log MF, tuy nhiên, đã được biết rằng log MF được đo thực tế của than trộn có liên quan đến trung bình theo trọng lượng log MF.

Lý do tại sao than cốc luyện kim có độ bền cao thu được khi sử dụng các điều kiện trộn nêu trên được cho là như sau. Tức là, khi độ chảy lỏng tối đa MF nằm ngoài khoảng trên hình ngũ giác và bên trong hình ngũ giác được thể hiện trên Fig.1, ví dụ, nó nằm trong vùng ở trên đường hình ngũ giác được thể hiện trên Fig.1, than đá thô có đặc tính vốn cực cao được mở rộng ở mức độ lớn trong việc làm mềm và làm nóng chảy, để các lỗ rỗng thô có khả năng được tạo ra và độ bền than cốc bị giảm xuống. Mặt khác, trong vùng mà MF thấp hơn khoảng trên hình ngũ giác và bên trong hình ngũ giác được thể hiện trên Fig.1 hoặc vùng ở dưới hình ngũ giác, không chỉ lực bám dính vào tổng hàm lượng tro mà còn lực bám dính giữa các thành phần vốn cực trở nên ở trạng thái không đủ. Do đó, ngay cả nếu tổng hàm lượng tro TI được tạo ra thấp hơn, sự bám dính giữa các thành phần vốn cực cũng kém và do đó độ bền than cốc bị giảm xuống. Ở vùng bên phải của hình ngũ giác được thể hiện trên Fig.1, do TI quá mức đối với MF, độ bền bị giảm xuống do độ bám dính kém của chất tro. Ở vùng bên trái của hình ngũ giác được thể hiện trên Fig.1, do TI trong than trộn là rất nhỏ, hiệu quả làm tăng độ bền bởi thành phần vốn cực và chất tro làm vật liệu conpozit không thu được, và độ bền than cốc bị giảm xuống.

Hơn nữa, hàm lượng của thành phần tro được chứa trong than đá thô phụ

thuộc chủ yếu vào loại than, nhưng gần như có xu hướng nhất định theo tính cục bộ của nó. Ví dụ, số lượng các loại than đá thô lớn có hàm lượng của thành phần tro lớn hơn 30% có trong các loại than đá Úc, than đá Canada, và v.v. Ngoài ra, số lượng các loại than đá thô lớn có hàm lượng của thành phần tro không lớn hơn 20% thể tích có trong các loại than đá Indonexia, các loại than đá New Zealand, các loại than đá Mỹ và v.v., và than đá thô có hàm lượng của thành phần tro khoảng 3% thể tích có thể tồn tại phụ thuộc vào loại. Theo sáng chế, tính cục bộ của than đá thô không được đề cập cụ thể, nhưng lượng các loại than đá lớn có hàm lượng tro thấp này được sử dụng trong thực tế theo sáng chế. Hơn nữa, than trộn có thể bao gồm các chất phụ gia như chất phụ gia làm vón cục, dầu, bụi than cốc, than cốc dầu mỏ, các nhựa, các sản phẩm chất thải và v.v.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Trong ví dụ này, các thử nghiệm về đặc tính của than cốc thu được bằng cách cacbon hóa các than trộn khác nhau có hệ số phản xạ trung bình nhất định R_o là 1,00% (từ 1-1 đến 1-6), (từ 2-1 đến 2-8), (từ 3-1 đến 3-6), (từ 4-1 đến 4-6) và (từ 5-1 đến 5-5) được thực hiện để nghiên cứu sự ảnh hưởng của MF và TI trong than trộn theo độ bền than cốc. Các điều kiện làm đầy của than đá được thiết lập đến độ ẩm 8% khối lượng và mật độ khối nạp liệu là 750 kg/m³ không đổi, và điều kiện cỡ hạt nghiền của than đá được thiết lập là 100% theo 3mm. Các điều kiện cacbon hóa được thiết lập đến nhiệt độ cacbon hóa là 1050°C và thời gian cacbon hóa là 6 giờ. Trong thử nghiệm đã sử dụng lò điện nhỏ gọn có khả năng mô phỏng lò thực. Khi đánh giá đặc tính của than cốc thu được bằng cách làm nguội trong môi trường khí nitơ sau khi cacbon hóa được sử dụng chỉ số trống DI (150/15) theo chỉ số 15mm của 150 lần quay được xác định theo JIS K 2151. Trong một phần của thử nghiệm được đo độ bền than cốc sau phản ứng CO₂ (CSR) theo phương pháp của ISO18894.

Các đặc tính của các loại than đá được sử dụng trong thử nghiệm cacbon hóa

nêu trên được thể hiện trong bảng 2. Trong bảng 2, hệ số phản xạ tối đa trung bình (R_o) là trị số được đo theo JIS M 8816, độ chảy lỏng tối đa Gieseler (log MF) là trị số logarit thông thường của độ chảy lỏng tối đa (MF) được đo theo JIS M 8801, chất bay hơi (VM, trên cơ sở khô) là trị số được đo theo JIS M 8812, và TI là trị số được đo theo JIS M 8816 và được tính bằng phương trình (1). Hợp phần trộn của mỗi than trộn (tỷ lệ trộn trên cơ sở chất khô (% khối lượng)) của các than tương ứng) và các kết quả của thử nghiệm cacbon hóa được thể hiện trong các bảng từ 3 đến 7. Trong các bảng này, mỗi trị số của R_o , log MF và TI là trị số trung bình theo trọng lượng được xác định từ các trị số của R_o , log MF và TI của mỗi loại than đá được trộn và tỷ lệ trộn của mỗi loại than đá. Fig.7 thể hiện mối quan hệ giữa TI và chỉ số trống DI (150/15) khi độ chảy lỏng tối đa Gieseler của than trộn được kiểm soát nằm trong khoảng từ $2,3 \log \text{ddpm} \geq \log \text{MF} \geq 2,2 \log \text{ddpm}$. Ngoài ra, Fig.8 thể hiện mối quan hệ giữa TI và chỉ số trống DI (150/15) khi độ chảy lỏng tối đa Gieseler của than trộn được kiểm soát nằm trong khoảng từ $2,0 \log \text{ddpm} \geq \log \text{MF} \geq 1,8 \log \text{ddpm}$. Trị số đích của chỉ số trống DI (150/15) được thiết lập đến 82,7.

Trị số đích 82,7 của DI (150/15) được dựa trên kết quả đo được trên chỉ số trống DI (150/50) của than cốc thu được bằng cách cacbon hóa than trộn làm ví dụ so sánh có $R_o = 1,00\%$ và MF và TI được điều chỉnh đến $\log \text{MF} = 2,50 \log \text{ddpm}$ và $\text{TI} = 35\%$ thể tích nằm trong khoảng hình vuông của ví dụ trộn thông thường được thể hiện trên Fig.2, và là một ví dụ của các điều kiện thông thường theo tình trạng kỹ thuật thông thường. Trong tất cả ví dụ thích hợp với sáng chế, DI ít nhất là lớn hơn DI của ví dụ so sánh, và do đó lò cao cỡ lớn có thể được vận hành mà không có vấn đề nào bằng cách sử dụng than cốc có độ bền này.

Bảng 2

Loại than	VM (%)	R_o (%)	MF (ddpm)	log MF (log ddpm)	TI (% thể tích)
A	35,4	0,77	100	2,00	19,8
B	29,5	0,90	617	2,79	31,5

C	28,1	0,98	1071	3,03	30,6
D	27,3	1,03	490	2,69	35,3
E	29,0	1,07	14791	4,17	16,6
F	20,6	1,28	8	0,90	43,6
G	18,8	1,49	20	1,30	21,0
H	17,7	1,61	6	0,78	18,2
I	38,1	0,77	93	1,97	13,2
J	37,4	0,79	10964	4,04	4,7
K	38,4	0,76	447	2,65	6,7
L	26,0	1,06	245	2,39	24,0
M	26,9	1,11	80	1,90	4,2
N	26,6	1,14	269	2,43	3,5
O	39,7	0,70	3000	3,48	11,7
P	32,3	0,71	6	0,78	3,2
Q	32,3	0,95	2761	3,44	4,1
R	22,4	1,18	50	1,70	2,5

Bảng 3

Loại than	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)					
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	28,2	34,6	49,1	67,2
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	1,5	10,9	16,4	23,4
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,0	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	0,0	0,0	19,4	12,2	3,1
J	15,2	43,1	0,0	0,0	0,0	0,0
K	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

M	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	16,0	0,0	52,6	34,9	22,3	6,3
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	15,7	25,0	14,7	0,0	0,0	0,0
Q	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	28,7	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Đặc tính của than trộn/Độ bền của than cốc						
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
log MF (log ddpm)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
TI (% thể tích)	3,5	7,5	12,0	19,5	25,0	32,0
Độ tròn của lỗ rỗng thô không nhỏ hơn 50µm nhưng không lớn hơn 200µm (Ghi chú)						
Độ tròn trung bình	0,71	0,57	0,71	0,66	0,62	0,51
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	33,8	11,9	37,1	26,6	14,0	9,1
DI(150/15)(-)	82,8	83,4	83,8	83,9	83,3	81,9
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh

(Ghi chú) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Bảng 4

Loại than	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)							
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8
A	0,0	1,7	35,5	35,1	35,0	34,1	31,0	28,2
B	0,0	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
C	0,0	0,6	8,8	11,3	16,0	20,4	32,5	43,3
D	0,0	1,4	1,3	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	3,5	6,9	8,8	11,1	13,5	19,1	24,1
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,0	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J	0,0	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K	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
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	59,0	0,0	47,1	42,7	37,9	32,0	17,4	4,4
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	26,0	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Đặc tính của than trộn/Độ bền của than cốc								
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
log MF (log ddpm)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
TI (% thể tích)	3,5	9,5	15,0	16,5	18,0	20,0	25,0	29,5
Độ tròn của lỗ rỗng thô không nhỏ hơn 50µm nhưng không lớn hơn 200µm (Ghi chú)								
Độ tròn trung bình	0,59	0,56	0,70	0,71	0,67	0,65	0,58	0,52
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	20,5	11,2	38,2	34,9	30,0	23,9	12,6	9,0
DI(150/15)(-)	83,1	84,4	84,9	85,0	84,8	84,4	83,1	80,4
CSR (%)	55,9	59,1	61,0	61,3	60,7	59,2	56,1	49,4
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh

(Ghi chú) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Bảng 5

Loại than	Tỷ lệ trộn (%)					
	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	5,8	22,7	35,4	41,3
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0,0	0,0	1,4	1,8	0,0	0,0
E	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	2,6	13,5	23,2	28,3
G	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0
H	0,0	2,8	2,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	23,3	33,4	24,7	22,1	21,0

J	3,6	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
K	0,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	60,8	50,3	37,3	19,3	9,4
N	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Các đặc tính của than trộn/Độ bền của than cốc						
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
log MF (log ddpm)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
TI (% thể tích)	3,5	7,0	11,0	18,5	25,0	28,5
Độ tròn của lỗ rỗng không nhỏ hơn 50µm nhưng không lớn hơn 200µm (Ghi chú)						
Độ tròn trung bình	0,68	0,59	0,71	0,69	0,61	0,53
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	27,4	23,0	39,9	28,2	12,9	9,6
DI(150/15)(-)	83,2	84,0	84,5	83,8	82,9	81,3
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh

(Ghi chú) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Bảng 6

Loại than	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)					
	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6
A	0,0	0,0	13,9	16,3	19,5	17,7
B	0,0	0,0	0,0	1,3	4,1	39,8
C	0,0	0,0	0,0	4,6	8,8	0,0
D	0,0	0,0	0,0	2,5	4,5	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	0,0	9,9	20,3	9,7
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,4	9,5	7,0	1,4	0,0	16,0

I	0,0	0,0	22,2	19,9	16,1	7,9
J	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K	0,0	20,0	6,3	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	50,6	44,1	26,8	0,0
N	66,0	45,2	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	33,6	25,3	0,0	0,0	0,0	8,9
Q	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Các đặc tính của than trộn/Độ bền của than cốc						
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
log MF (log ddpm)	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
TI (% thể tích)	3,5	5,5	9,5	15,0	21,5	24,5
Độ tròn của lỗ rỗng không nhỏ hơn 50µm nhưng không lớn hơn 200µm (Ghi chú)						
Độ tròn trung bình	0,65	0,67	0,69	0,70	0,62	0,51
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	29,6	30,3	37,7	36,9	15,2	9,0
DI(150/15)(-)	83,2	83,7	84,2	83,8	82,8	81,7
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh

(Ghi chú) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Bảng 7

Than trộn	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)				
	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5
A	0,0	0,0	4,0	0,0	25,0
B	0,0	0,0	0,0	0,0	25,8
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0,0	0,0	2,0	0,0	2,9
E	0,0	0,0	0,1	1,5	0,0
F	0,0	0,0	9,8	24,5	9,1
G	0,0	6,4	2,9	0,8	1,4

H	1,0	13,0	4,6	0,0	16,4
I	0,0	0,0	41,9	40,1	10,4
J	0,0	6,5	0,1	2,5	0,0
K	0,0	13,9	0,6	1,0	0,0
L	0,0	0,0	1,3	0,1	0,0
M	0,0	0,0	32,6	27,8	0,0
N	64,5	24,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,1	1,7	0,0
P	34,5	32,0	0,0	0,0	9,0
Q	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Các đặc tính của than trộn/Độ bền của than cốc					
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
log MF (log ddpm)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
TI (% thể tích)	3,5	7,0	14,5	18,0	23,0
Độ tròn của lỗ rỗng không nhỏ hơn 50 μ m nhưng không lớn hơn 200 μ m (Ghi chú)					
Độ tròn trung bình	0,65	0,68	0,65	0,63	0,51
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	30,1	35,5	26,7	18,0	9,1
DI(150/15)(-)	83,3	83,9	83,3	82,8	81,0
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh

(Ghi chú) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Các kết quả trong các bảng từ bảng 3 đến bảng 7 được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8. Như được thể hiện trên Fig.7, than cốc có chỉ số trống DI(150/50) không nhỏ hơn trị số đích có thể được tạo ra bằng cách kiểm soát TI của than trộn nằm trong khoảng từ 25,0% thể tích $\geq$ TI $\geq$ 3,5% thể tích trong các điều kiện của 2,3 log ddpm $\geq$ log MF $\geq$ 2,2 log ddpm. Như được thể hiện trên Fig.8, than cốc có chỉ số trống DI(150/50) không nhỏ hơn trị số đích có thể được tạo ra bằng cách kiểm soát TI nằm trong khoảng từ 25,0% thể tích $\geq$ TI $\geq$ 3,5% thể tích trong các điều kiện của log MF = 2,0 log ddpm. Tương tự, than cốc có chỉ số trống DI (150/15) không nhỏ hơn trị số đích thu được bằng cách kiểm soát TI nằm trong khoảng từ 21,5% thể tích

$\geq TI \geq 3,5\%$ thể tích theo điều kiện của $\log MF=1,9 \log ddpm$, hoặc bằng cách kiểm soát TI nằm trong khoảng từ $18,0\%$ thể tích $\geq TI \geq 3,5\%$ thể tích theo điều kiện của $\log MF = 1,8 \log ddpm$. Hơn nữa, đã khẳng định được rằng độ bền than cốc sau phản ứng CO_2 (CSR) có xu hướng giống nhau như DI (150/15). Ở thời điểm này, tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong số các lỗ rỗng thô trong than trộn không nhỏ hơn 10% và độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô không nhỏ hơn $0,35$ trong các ví dụ có độ bền than cốc không nhỏ hơn trị số đích, do đó được cho rằng sự tăng lên về các lỗ rỗng thô có độ bền than cốc cao góp phần làm tăng độ bền than cốc theo các điều kiện mà hàm lượng tro trong than trộn là thấp.

Như được mô tả trên đây, mối quan hệ (khoảng) giữa MF và TI của than trộn mong muốn thích hợp đã được xác định như được thể hiện trên Fig.1. Tức là, khi nhiều loại than được trộn vào và bên trong hình ngũ giác được bao quanh bởi các điểm a, điểm b, điểm c, điểm d và điểm e trên Fig.1, có thể tạo ra than cốc có độ bền cao trong lò luyện kim có độ tròn của các lỗ rỗng thô cao. Theo đó, được dự đoán về ý tưởng trộn theo tình trạng kỹ thuật thông thường mà trị số giới hạn dưới của $\log MF$ theo điều kiện trộn ưu tiên là $2,3$ và độ bền bị giảm xuống ở $\log MF$ thấp hơn trị số nêu trên. Ngược lại với điều này, trong phương pháp theo sáng chế, kết quả không được mong đợi trong tình trạng kỹ thuật thông thường mà độ bền than cốc được tăng lên khá hơn ngay cả nếu độ chảy lỏng tối đa Gieseler $\log MF$ được hạ xuống thu được bằng cách làm giảm tổng hàm lượng tro (TI) của than trộn như một điều kiện trộn.

Ví dụ 2

Than cốc được tạo ra bằng cách chuẩn bị than trộn có độ chảy lỏng tối đa Gieseler $\log MF$ là $2,2 \log ddpm$ và hệ số phản xạ tối đa trung bình khác nhau Ro theo phương pháp giống như trong ví dụ 1, và độ bền của than cốc thu được được nghiên cứu. Hợp phần trộn của mỗi than trộn (tỷ lệ trộn trên cơ sở chất khô (% khối lượng) của các than tương ứng) và các kết quả của thử nghiệm cacbon hóa được thể

hiện trong các bảng từ bảng 8 đến bảng 10. Trong các bảng này, mỗi trị số của R_o , $\log MF$ và TI là trị số trung bình theo trọng lượng được xác định từ các trị số của R_o , $\log MF$ và TI của mỗi loại than đá được trộn và tỷ lệ trộn của mỗi loại than đá. Từ các bảng từ 8 đến 10, có thể được khẳng định rằng khi hệ số phản xạ trung bình R_o là 1,20%, 1,10% và 0,95%, các than cốc có độ tròn cao của các lỗ rỗng thô và chỉ số trống DI (150/15) không nhỏ hơn 82,7 thu được từ các than trộn có khoảng từ 25,0% thể tích $\geq TI \geq 3,5\%$ thể tích giống như trường hợp của hệ số phản xạ trung bình $R_o = 1,00\%$ được thể hiện trong ví dụ 1, và do đó nó có thể được cho rằng R_o có ít ảnh hưởng đến khoảng ưu tiên của TI và $\log MF$.

Bảng 8

Loại than	Tỷ lệ trộn (% thể tích)					
	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
D	0,0	0,0	26,7	40,2	54,2	66,5
E	0,0	0,0	1,1	2,0	3,3	4,4
F	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
H	10,5	13,4	19,3	22,8	26,0	29,0
I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J	0,0	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0
K	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
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	75,0	86,6	52,6	34,1	16,5	0,1
O	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
Q	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	14,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Các đặc tính của than trộn/Độ bền của than cốc						
Ro (%)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
log MF (log ddpm)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
TI (% thể tích)	4,9	5,5	15,0	20,0	25,0	29,5
Độ tròn của lỗ rỗng không nhỏ hơn 50μm nhưng không lớn hơn 200μm (Ghi chú)						
Độ tròn trung bình	0,61	0,55	0,71	0,69	0,59	0,52
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	24,2	10,9	38,8	25,1	13,9	9,0
DI(150/15)(-)	85,0	85,5	86,2	85,5	84,7	82,0
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh

(Ghi chú) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Bảng 9

Loại than	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)	
	7-1	7-2
A	0,0	0,0
B	0,0	0,0
C	0,0	0,0
D	0,0	32,0
E	0,0	0,0
F	0,0	0,0
G	0,0	2,0
H	0,5	7,0
I	0,0	0,0
J	0,0	0,0
K	0,0	0,0
L	0,0	0,0
M	0,0	0,0
N	88,5	48,5
O	0,0	0,0
P	11,0	10,5
Q	0,0	0,0
R	0,0	0,0
Các đặc tính của than trộn/Độ bền của than cốc		
Ro (%)	1,10	1,10
log MF (log ddpm)	2,2	2,2
TI (% thể tích)	3,5	15,0
Độ tròn của lỗ rỗng không nhỏ hơn 50µm nhưng không lớn hơn 200µm (Ghi chú)		
Độ tròn trung bình	0,55	0,67
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	10,5	27,2
DI(150/15)(-)	83,8	85,6
	Ví dụ	Ví dụ

(Ghi chú) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Bảng 10

Loại than	Tỷ lệ trộn (%)					
	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6
A	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	18,3	28,0	32,0	54,1
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	8,7	16,8	27,9	21,5
G	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	7,5	0,7	9,1	1,1	22,0
J	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K	0,0	39,0	28,2	28,3	39,0	2,4
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	52,5	33,8	17,8	0,0	0,0
N	42,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Các đặc tính của than trộn/Độ bền của than cốc						
Ro (%)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
log MF (log ddpn)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
TI (% thể tích)	3,5	6,0	15,0	20,0	25,0	29,5
Độ tròn của lỗ rỗng không nhỏ hơn 50μm nhưng không lớn hơn 200μm (Ghi chú)						
Độ tròn trung bình	0,67	0,56	0,69	0,70	0,67	0,51
Tỷ lệ các lỗ rỗng tròn (%)	30,5	10,3	31,8	37,7	32,0	9,0
DI(150/15)(-)	82,8	83,7	84,6	83,7	82,8	80,0
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh

(Ghi chú) Trị số được đo bằng cách quan sát mặt cắt bằng kính hiển vi quang học có độ phóng đại 200 lần

Trong các bảng từ 3 đến 10 cũng đã thể hiện tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong các lỗ

rỗng thô có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn $50\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn $200\mu\text{m}$ được đo bằng cách quan sát bằng kính hiển vi quang học và độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn $50\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn $200\mu\text{m}$. Trong ví dụ tạo ra than cốc có chỉ số DI (150/15) không nhỏ hơn trị số đích (82,7), tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong các lỗ rỗng thô có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn $50\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn $200\mu\text{m}$ là nhỏ hơn 10% và độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có kích cỡ Feret tối đa không nhỏ hơn $50\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn $200\mu\text{m}$ là nhỏ hơn 0,55, do đó được ưu tiên là than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 25,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm được cacbon hóa để đạt được tỷ lệ các lỗ rỗng tròn trong than cốc không nhỏ hơn 10% và độ tròn trung bình không nhỏ hơn 0,55.

Khả năng ^{áp} dụng trong công nghiệp

Phương pháp được đề xuất bởi sáng chế về cơ bản được sử dụng cho lò luyện kim thẳng đứng như lò cao hoặc các lò tương tự và cũng áp dụng được cho các công nghệ tinh luyện bằng lò cao khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Than cốc luyện kim thu được bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 15,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler, khác biệt ở chỗ:

tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 100 μm nhưng không lớn hơn 3mm trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%.

2. Than cốc luyện kim thu được bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 15,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler, khác biệt ở chỗ:

tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 50 μm nhưng không lớn hơn 200 μm trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%.

3. Than cốc luyện kim thu được bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 15,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler, khác biệt ở chỗ:

độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn $100\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn 3mm trong than cốc là không nhỏ hơn 0,35.

4. Than cốc luyện kim thu được bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 15,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dèo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dèo kế Gieseler, khác biệt ở chỗ, độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn $50\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn $200\mu\text{m}$ trong than cốc là không nhỏ hơn 0,55.

5. Than cốc luyện kim theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó độ chảy lỏng tối đa (log MF) của than trộn được đo bằng phương pháp dèo kế Gieseler có trị số trung bình trọng số được tính dựa trên độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dèo kế Gieseler của mỗi loại than đá hợp thành than trộn và tỷ lệ khối lượng của các loại than đá hợp thành than trộn.

6. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 15,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dèo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dèo kế Gieseler, khác biệt ở chỗ:

tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn $100\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn 3mm trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%.

7. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 15,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dèo kế

Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler, khác biệt ở chỗ:

tỷ lệ của tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng có độ tròn không nhỏ hơn 0,8 trong số các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 50 μ m nhưng không lớn hơn 200 μ m trong than cốc so với tổng trị số các diện tích mặt cắt của các lỗ rỗng thô là không nhỏ hơn 10%.

8. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 15,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler, khác biệt ở chỗ, độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 100 μ m nhưng không lớn hơn 3mm trong than cốc là không nhỏ hơn 0,35.

9. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cacbon hóa than trộn thể hiện đặc tính sao cho tổng hàm lượng tro (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 15,0% thể tích và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm dưới dạng than trộn được tạo ra từ nhiều loại than đá có tổng hàm lượng tro (TI) khác nhau và độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler, khác biệt ở chỗ, độ tròn trung bình của các lỗ rỗng thô có đường kính không nhỏ hơn 50 μ m nhưng không lớn hơn 200 μ m trong than cốc là không nhỏ hơn 0,55.

10. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó độ chảy lỏng tối đa (log MF) của than trộn được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler có trị số trung bình trọng số được tính dựa trên độ chảy lỏng tối đa (log MF) được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler của mỗi loại than đá hợp thành than trộn và tỷ lệ khối lượng của các loại than đá hợp thành than trộn.

FIG. 1

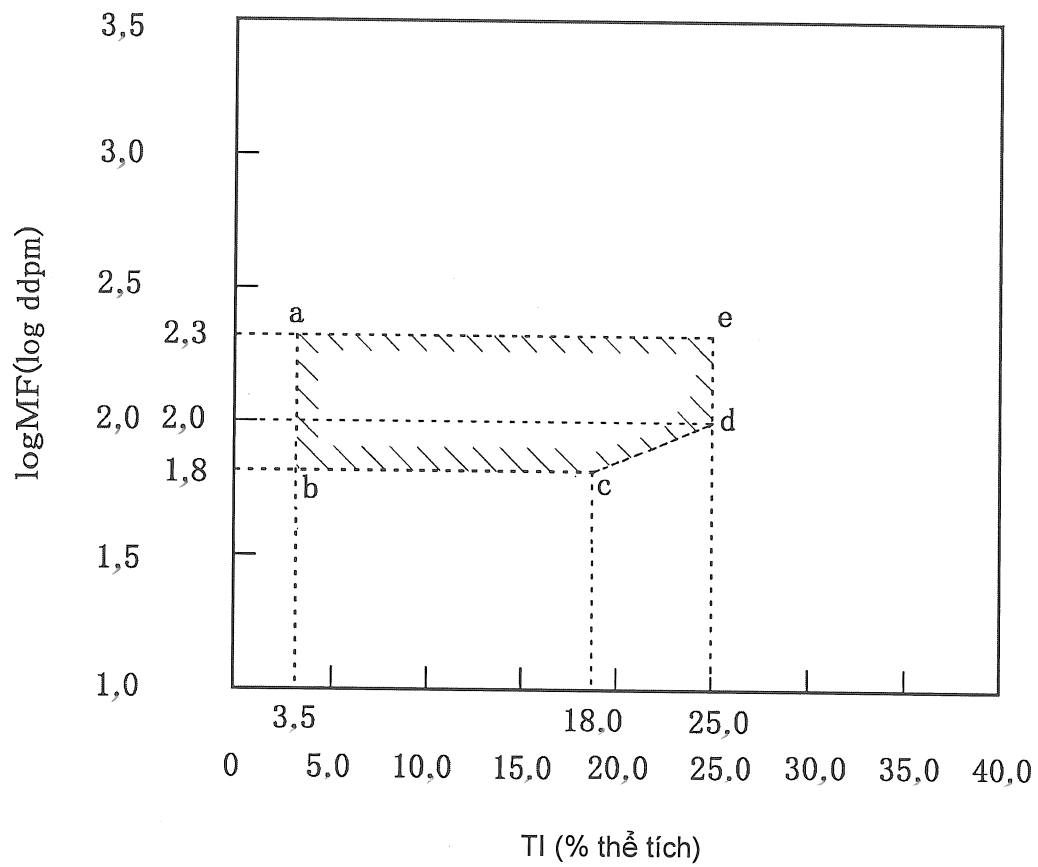


FIG. 2

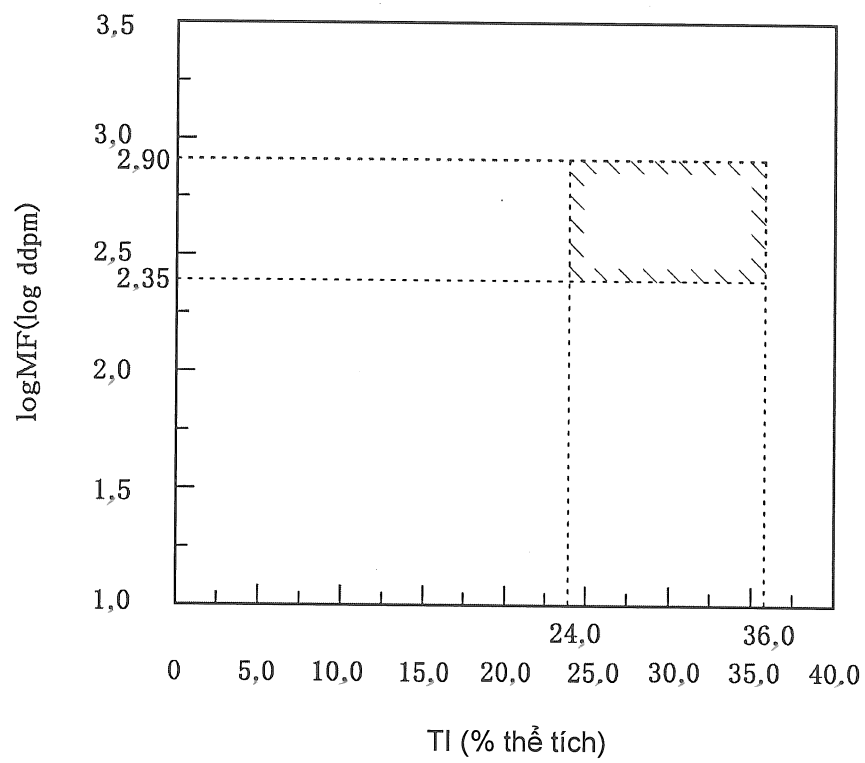
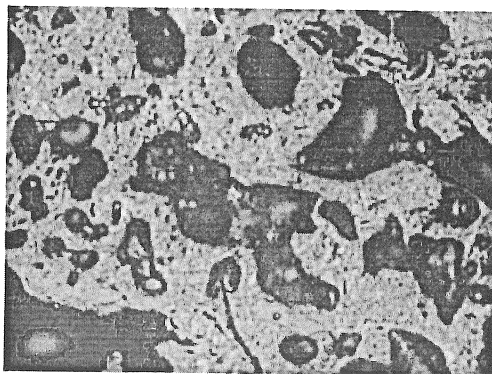


FIG. 3

(a) Than trộn thông thường



(b) than trộn có lượng chất trợ thấp

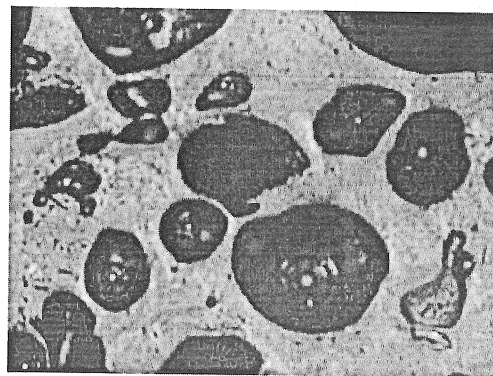
100 μ m

FIG. 4

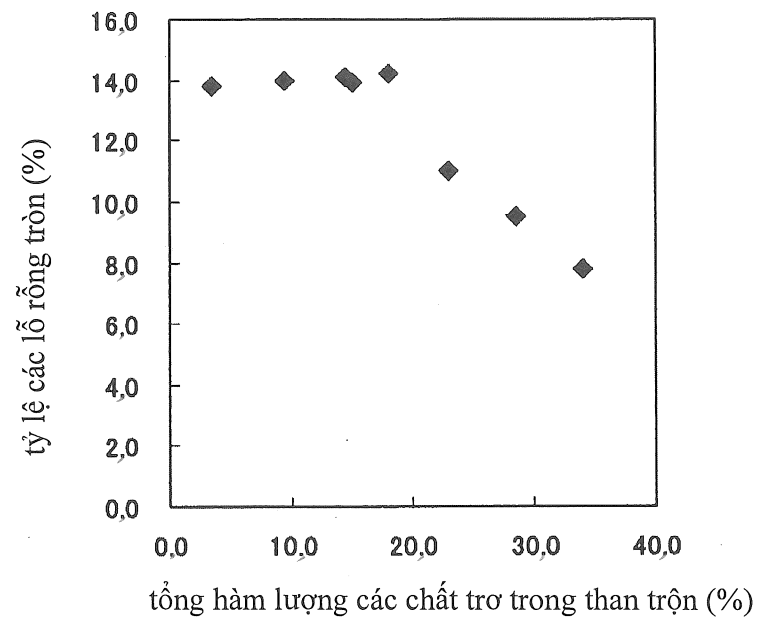


FIG. 5

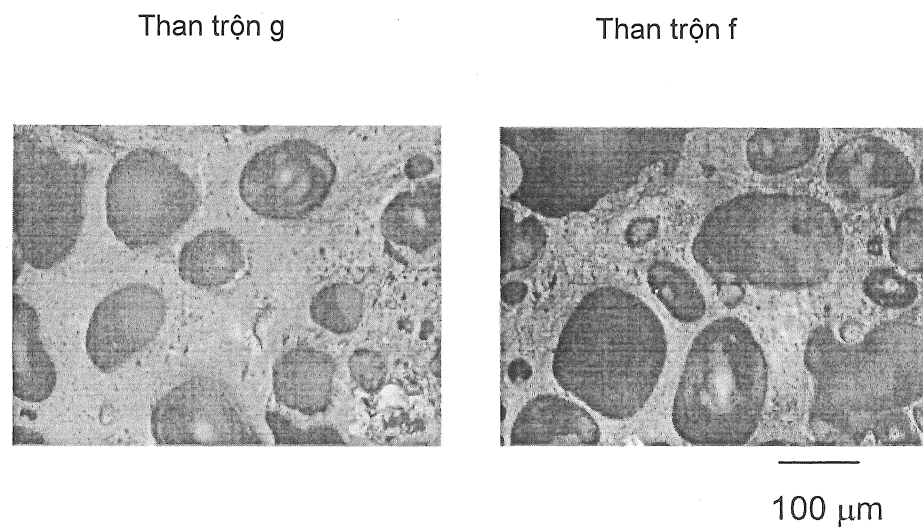


FIG. 6

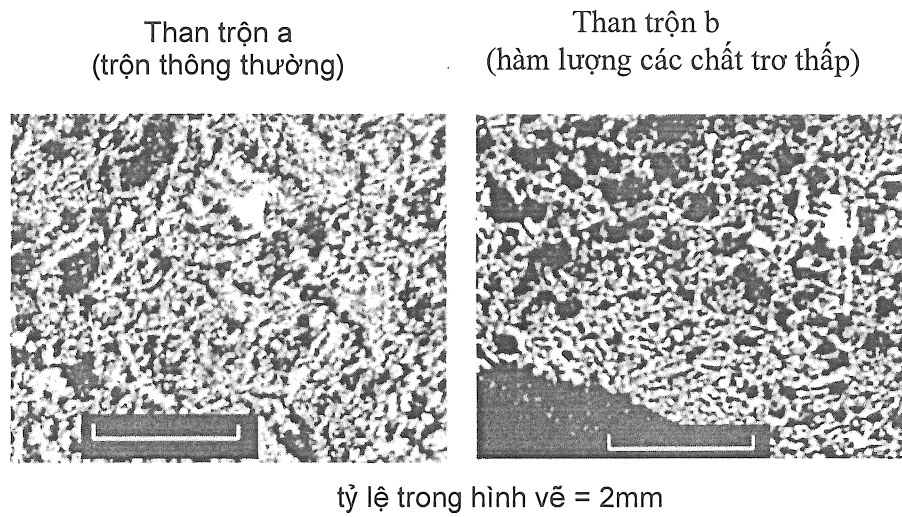


FIG. 7

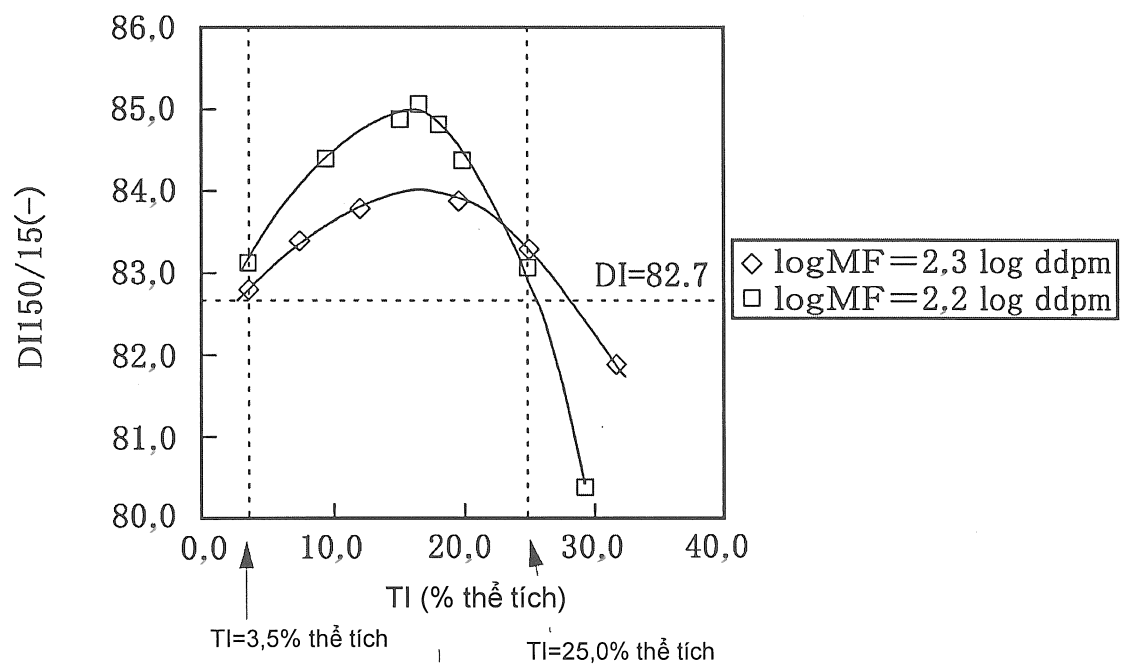


FIG. 8

