



(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) 
1-0021497

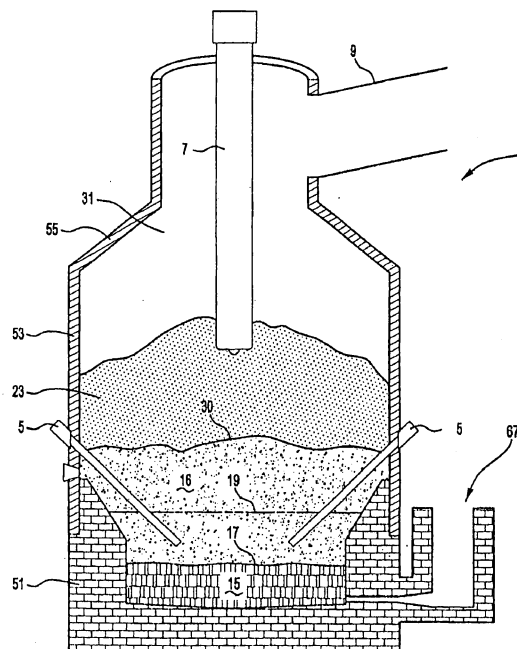
(51)⁷ **C21B 11/02, C22B 5/10**

(13) **B**

(21) 1-2013-01138 (22) 15.09.2011
(86) PCT/AU2011/001194 15.09.2011 (87) WO2012/034184A1 22.03.2012
(30) 2010904166 15.09.2010 AU
(45) 26.08.2019 377 (43) 25.06.2013 303
(73) TECHNOLOGICAL RESOURCES PTY. LIMITED (AU)
120 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000, Australia
(72) DRY, Rodney James (AU), PILOTE, Jacques (CA)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **QUY TRÌNH NẤU CHẢY TRỰC TIẾP**

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình nấu chảy trực tiếp dựa vào bể nóng chảy bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý trong lò nấu chảy trực tiếp sao cho xỉ nóng chảy trong bể nóng chảy chứa kim loại và xỉ trong lò có độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 poizơ trong phạm vi nhiệt độ hoạt động của quy trình.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị nấu chảy nguyên liệu nạp chứa kim loại.

Cụ thể, sáng chế đề cập, nhưng không giới hạn, đến quy trình nấu chảy trực tiếp dựa vào bể nóng chảy để sản xuất kim loại nóng chảy (bao gồm các hợp kim kim loại) từ nguyên liệu nạp chứa kim loại vào trong lò nấu chảy trực tiếp.

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập, nhưng không giới hạn, đến quy trình nấu chảy trực tiếp dựa vào bể nóng chảy để sản xuất kim loại nóng chảy từ nguyên liệu nạp chứa kim loại vào trong lò nấu chảy trực tiếp mà có vòi phun dung dịch/xỉ được tạo ra bởi sự thoát khí trong bể nóng chảy, với sự thoát khí là ít nhất một phần kết quả của sự cốc hóa của nguyên liệu chứa cacbon vào trong bể nóng chảy.

Nguyên liệu nạp chứa kim loại có thể là nguyên liệu bất kỳ có chứa các oxit kim loại. Nguyên liệu nạp chứa kim loại có thể là các quặng, các quặng đã được hoàn nguyên một phần, và các dòng chất thải có chứa kim loại.

Cụ thể, sáng chế đề cập, nhưng không giới hạn, đến nguyên liệu nạp chứa kim loại có chứa sắt nóng chảy, chẳng hạn như quặng sắt cát chứa sắt titan hoặc ôxit sắt từ titan-vanadi chẳng hạn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình nấu chảy trực tiếp dựa vào bể nóng chảy đã biết thường được gọi là quy trình HIs melt, được mô tả trong các bằng sáng chế và các đơn sáng chế dưới tên người nộp đơn.

Quy trình nấu chảy trực tiếp dựa vào bể nóng chảy khác dưới đây được gọi là quy trình "HIsarna". Quy trình và thiết bị HIsarna được nêu trong đơn quốc tế số PCT/AU99/00884 (WO 00/022176) dưới tên người nộp đơn.

Quy trình HIs melt được kết hợp một cách cụ thể để sản xuất sắt nóng chảy từ quặng sắt.

Quy trình Hismelt để sản xuất sắt nóng chảy bao gồm các bước:

(a) tạo ra dung dịch chứa sắt và xỉ nóng chảy trong lò nấu chảy trực tiếp;

(b) phun vào trong dung dịch: (i) quặng sắt, cụ thể là ở dạng bột; và (ii) nguyên liệu chứa cacbon rắn, cụ thể là than đá, đóng vai trò làm chất hoàn nguyên nguyên liệu nạp chứa quặng sắt và nguồn năng lượng; và

(c) nấu chảy quặng sắt thành sắt trong dung dịch.

Thuật ngữ “nấu chảy” ở đây được hiểu là quy trình xử lý nhiệt, trong đó xảy ra phản ứng hóa học hoàn nguyên các oxit kim loại để sản xuất kim loại nóng chảy.

Trong quy trình Hismelt, các nguyên liệu nạp chứa chất rắn ở dạng nguyên liệu chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon rắn được phun với khí mang vào trong bể nóng chảy qua một số vòi phun mà được làm nghiêng theo chiều thẳng đứng để kéo dài xuống dưới và vào trong qua thành của lò nấu chảy trực tiếp và vào trong vùng dưới của lò để phân phối ít nhất một phần của các nguyên liệu nạp chứa chất rắn vào trong lớp kim loại ở đáy của lò. Các nguyên liệu nạp chứa chất rắn và khí mang thâm nhập vào bể nóng chảy và làm cho kim loại nóng chảy và/hoặc xỉ bị phun vào trong khoảng trống bên trên bề mặt của dung dịch và tạo thành vùng chuyển tiếp. Sự nở của khí chứa oxy, cụ thể là khí giàu oxy hoặc oxy sạch, được phun vào trong vùng trên của lò qua vòi phun kéo dài xuống dưới để làm cho sự đốt cháy sau của các khí phản ứng bị thải ra khỏi bể nóng chảy trong vùng trên của lò. Trong vùng chuyển tiếp, có một khối lượng có lợi tăng dần và sau đó giảm dần các giọt hoặc các giọt tóe hoặc các dòng kim loại nóng chảy và/hoặc xỉ mà tạo ra môi trường hiệu quả để truyền tới dung dịch năng lượng nhiệt được tạo ra bằng cách đốt cháy sau các khí phản ứng bên trên dung dịch.

Thông thường, trong trường hợp sản xuất sắt nóng chảy, khí khí giàu oxy được sử dụng, nó được cấp ở nhiệt độ theo thứ tự 1200°C và được tạo ra trong các lò dùng khí nén nóng. Nếu oxy lạnh sạch kỹ thuật được sử dụng, thì thường được cấp ở hoặc gần với nhiệt độ môi trường.

Các khí thải thu được từ việc đốt cháy sau các khí phản ứng trong lò nấu chảy trực tiếp được lấy ra từ vùng trên của lò qua đường ống dẫn khí thải.

Lò nấu chảy trực tiếp bao gồm các phần nghiêng chịu nhiệt trong đáy lò và các panen được làm nguội bằng nước ở các thành bên và mái của lò, và nước được tuần hoàn liên tục qua các panen trong mạch liên tiếp.

Quy trình HIsmelt cho phép số lượng lớn sắt nóng chảy, thông thường ít nhất là 0,5 t/a, được tạo ra bằng cách nấu chảy trực tiếp trong lò nhỏ gọn duy nhất.

Quy trình Hisarna được thực hiện trong thiết bị nấu chảy bao gồm (a) lò nấu chảy bao gồm các vòi phun chất rắn và các vòi phun khí chứa oxy và được làm thích hợp để chứa dung dịch kim loại nóng chảy và (b) xyclon nóng chảy để xử lý trước nguyên liệu nạp chứa kim loại mà được cố định ở trên và nối thông với lò nấu chảy.

Thuật ngữ "xyclon nóng chảy" ở đây có nghĩa là lò mà thường xác định khoang hình trụ và được tạo kết cấu sao cho các nguyên liệu nạp được cấp tới khoang di chuyển vào trong dung dịch quanh trục tâm thẳng đứng của khoang và có thể chịu được các nhiệt độ hoạt động cao đủ đối với ít nhất một phần các nguyên liệu nạp chứa kim loại nóng chảy.

Ở một dạng của quy trình HIsarna, nguyên liệu nạp chứa cacbon (thường là than đá) và chất trợ dung (thường là đá vôi) được phun vào trong bể nóng chảy trong lò nấu chảy. Nguyên liệu nạp chứa kim loại, như quặng sắt chẳng hạn, được phun vào trong và được làm nóng và cụ thể là nóng chảy và đã được hoàn nguyên một phần trong xyclon nóng chảy. Nguyên liệu chứa kim loại nóng chảy, đã được hoàn nguyên một phần này chảy xuống dưới từ xyclon nóng chảy vào bể nóng chảy trong lò nấu chảy và được nóng chảy thành kim loại nóng chảy trong dung dịch. Các khí phản ứng nóng (thường là CO, CO₂, H₂, và H₂O) được tạo ra trong bể nóng chảy được đốt cháy một phần bởi khí chứa oxy (thường là oxy công nghiệp) ở phần trên của lò nấu chảy. Nhiệt được sinh ra bởi sự đốt cháy sau được truyền tới vật liệu nóng chảy ở phần trên mà rơi ngược lại vào bể nóng chảy để duy trì nhiệt độ của dung dịch. Các khí phản ứng nóng được đốt cháy một phần chảy

hướng lên trên từ lò nấu chảy và vào đáy của xyclon nóng chảy. Khí chứa oxy (thường là oxy công nghiệp) được phun vào trong xyclon nóng chảy qua các vòi phun mà được bố trí theo cách để tạo ra dạng xoáy thuận ở mặt phẳng nằm ngang, tức là khoảng trục tâm thẳng đứng của khoang của xyclon nóng chảy. Việc phun khí chứa oxy này dẫn tới việc đốt cháy thêm các khí của lò nấu chảy, dẫn đến ngọn lửa rất nóng (thuận). Nguyên liệu nạp chứa kim loại được chia nhỏ được phun nhờ khí nén vào trong các ngọn lửa này qua các vòi phun trong xyclon nóng chảy, dẫn đến làm nóng nhanh và nóng chảy một phần kèm theo là giảm một phần (khoảng từ 10 đến 20%). Việc giảm này là do CO và H₂ trong các khí phản ứng từ lò nấu chảy. Nguyên liệu nạp chứa kim loại nóng được nóng chảy một phần được đưa ra ngoài trên các thành của xyclon nóng chảy bởi hoạt động xoay thuận và, như được mô tả ở trên, chảy xuống dưới vào trong lò nấu chảy bên dưới để nấu chảy trong lò.

Việc điều khiển quy trình trong quy trình HIs melt và quy trình HIsarna là một vấn đề quan trọng. Mỗi quy trình đòi hỏi các điều kiện khuấy trộn cao trong bể nóng chảy và ở các phần trên của lò nấu chảy trực tiếp bên trên dung dịch để đạt được các điều kiện truyền nhiệt và phản ứng cần thiết trong lò và giảm thiểu sự hao nhiệt qua các thành bên và mái của lò. Các điều kiện phản ứng này bao gồm các điều kiện oxy hóa tương đối trong xỉ (ví dụ, so với lò cao) và các điều kiện khử trong sắt nóng chảy và sự truyền nhiệt từ phần trên của lò tới bể nóng chảy, cụ thể là sắt nóng chảy ở phần dưới của bể nóng chảy.

Phần trình bày nêu trên không được dự định là sự công nhận kiến thức chung ở nước Úc và bất cứ nơi nào khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất quy trình nấu chảy trực tiếp bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý trong lò nấu chảy trực tiếp sao cho xỉ nóng chảy trong bể nóng chảy chứa kim loại và xỉ trong lò có độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 poizo khi nhiệt độ xỉ là trong phạm vi nhiệt độ hoạt động của quy trình.

Sáng chế đề xuất quy trình nấu chảy trực tiếp bao gồm bước cấp (a) nguyên liệu chứa kim loại (b) nguyên liệu nạp chứa cacbon rắn, và (c) khí chứa oxy vào trong lò nấu chảy trực tiếp có chứa bể nóng chảy của kim loại và xỉ và làm nấu chảy trực tiếp nguyên liệu nạp chứa kim loại trong lò và quy trình sản xuất các đầu ra của kim loại nóng chảy, xỉ nóng chảy, và khí thải, và quy trình này khác biệt ở chỗ bằng cách điều khiển các điều kiện xử lý, như được mô tả ở đây, sao cho xỉ nóng chảy có độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 poizơ trong phạm vi nhiệt độ hoạt động của quy trình.

Thuật ngữ "nguyên liệu chứa kim loại" ở đây được hiểu là bao gồm các nguyên liệu nạp chứa chất rắn và nguyên liệu nạp nóng chảy. Thuật ngữ này cũng bao gồm trong phạm vi của nó nguyên liệu chứa kim loại đã được hoàn nguyên một phần.

Thuật ngữ "xỉ nóng chảy" ở đây được hiểu là xỉ mà là chất lỏng hoàn toàn.

Thuật ngữ "xỉ nóng chảy" ở đây được hiểu là xỉ bao gồm bùn quặng của vật liệu rắn và pha lỏng.

Vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy có thể là pha oxit rắn ở nhiệt độ xỉ trong quy trình, nhờ đó xỉ này là bùn quặng của pha oxit rắn trong pha xỉ dạng lỏng.

Thuật ngữ "các điều kiện xử lý" ở đây có nghĩa rộng và, để làm ví dụ, là (a) các điều kiện vận hành trong lò nấu chảy trực tiếp, như nhiệt độ và áp suất và các tốc độ phun của các nguyên liệu nạp chứa chất rắn và khí chứa oxy vào trong lò, (b) hợp phần của bể nóng chảy, cụ thể là hợp phần xỉ, và (c) các đặc tính của bể nóng chảy. Hợp phần của bể nóng chảy có thể bao gồm sự lựa chọn của các phần tử của xỉ sao cho xỉ này là xỉ nóng chảy, như được mô tả ở đây, trong phạm vi nhiệt độ vận hành của quy trình. Như được biểu thị trong định nghĩa về "xỉ nóng chảy" được nêu ở trên, xỉ nóng chảy có thể bao gồm pha oxit rắn và pha xỉ dạng lỏng ở phạm vi nhiệt độ vận hành của quy trình. Các đặc tính của xỉ nóng chảy bao gồm, để làm ví dụ, độ nhớt và/hoặc thế oxy của xỉ nóng chảy được nêu ở trên. Các đặc tính cũng bao gồm để làm ví dụ, độ bazơ của xỉ nóng chảy và độ chảy của xỉ. Các đặc tính này là chức năng của các điều kiện vận hành và hợp phần xỉ.

Sáng chế dựa trên các thực nghiệm của người nộp đơn, như là kết quả của công việc nghiên cứu và phát triển được thực hiện bởi người nộp đơn, mà việc điều khiển độ nhớt xỉ nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 poizo trong phạm vi nhiệt độ hoạt động của quy trình của sáng chế tạo ra cơ hội để điều khiển quy trình để sản xuất kim loại nóng chảy một cách hiệu quả hơn.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý bằng cách điều khiển hợp phần xỉ và nhiệt độ của bể nóng chảy xuống thấp, thường là hơi thấp, nhiệt độ lỏng của xỉ mà pha oxit rắn kết tủa từ pha lỏng của xỉ nóng chảy, nhờ đó điều khiển độ nhớt của xỉ. Nhiệt độ dung dịch giữa các điểm thực tế có thể thay đổi trong lò do các yếu tố gồm sự phân tầng xỉ. Để đánh giá độ nhớt xỉ, nhiệt độ dung dịch là nhiệt độ của kim loại lỏng được xả ra khỏi lò khi quy trình hoạt động liên tục.

Các thuật ngữ "độ nhớt" và "nhiệt độ đường pha lỏng" được sử dụng ở đây được hiểu là độ nhớt và nhiệt độ đường pha lỏng như được tính toán bằng phần mềm FactSage (đối với nhiệt độ đường pha lỏng, "FactSage 6.1" hoặc sau đó và đối với độ nhớt "FactSage Viscosity 6.0" hoặc sau đó). Căn cứ vào tiềm năng với các kết quả phi tiêu chuẩn nảy sinh từ các kỹ thuật đo và tính toán khác nhau, sự hợp lý hóa qua phép tính FactSage được xác định là ẩn trong ý nghĩa của các thuật ngữ này. Các phép tính này, khi được thực hiện, là hoàn toàn phù hợp với các hướng dẫn để sử dụng phần mềm FactSage và, nếu cần, được xem xét và được ủy quyền bởi các chủ sở hữu của phần mềm FactSage. Cụ thể là, các phép tính mà (cân nhắc kỹ hoặc nếu không thì) bỏ qua các sự kết hợp loại hóa học có thể nhất định sẽ không được coi là phù hợp với "độ nhớt" và "nhiệt độ đường pha lỏng" được sử dụng ở đây.

Quy trình bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy ít nhất là 5% của xỉ nóng chảy.

Vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy có thể ít nhất là 10% của xỉ nóng chảy.

Vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy có thể ít hơn 30% của xỉ nóng chảy.

Vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy có thể là từ 15 đến 25% của xỉ nóng chảy.

Nguyên liệu nạp chứa kim loại có thể là vật liệu bất kỳ.

Ví dụ, nguyên liệu nạp chứa kim loại có thể là nguyên liệu chứa sắt, như quặng sắt chẳng hạn.

Khi nguyên liệu nạp chứa kim loại là nguyên liệu chứa sắt, quy trình bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý, như được mô tả ở đây, sao cho xỉ nóng chảy có độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 poizer khi nhiệt độ xỉ nằm trong khoảng từ 1400 đến 1550°C trong lò nấu chảy trực tiếp.

Khi nguyên liệu nạp chứa kim loại là nguyên liệu chứa sắt, quy trình bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý bằng cách điều khiển tỷ lệ của nồng độ sắt trong xỉ so với cacbon trong kim loại là ít hơn 2:1, cụ thể là ít hơn 1,5:1, cụ thể hơn là từ 1:1 đến 1,3:1.

Quy trình bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho xỉ nóng chảy có thể oxy cao.

Trong trường hợp nguyên liệu nạp chứa kim loại ở dạng nguyên liệu chứa sắt, thuật ngữ "cao" trong trường hợp "thể oxy" ở đây được hiểu là cao so với xỉ lò cao.

Khi nguyên liệu nạp chứa kim loại là nguyên liệu chứa sắt, quy trình bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng FeO của xỉ nóng chảy ít nhất là 3% trọng lượng sao cho xỉ nóng chảy có thể oxy cao.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng FeO của xỉ nóng chảy ít nhất là 4% trọng lượng sao cho xỉ nóng chảy có thể oxy cao.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng FeO của xỉ nóng chảy ít nhất là 5% trọng lượng sao cho xỉ nóng chảy có thể oxy cao.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng FeO của xỉ nóng chảy là ít hơn 6% trọng lượng.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng FeO của xỉ nóng chảy là ít hơn 10% trọng lượng.

Khi nguyên liệu nạp chứa kim loại là nguyên liệu chứa sắt, quy trình bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng cacbon của xỉ nóng chảy ít nhất là 3% trọng lượng.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng cacbon của xỉ nóng chảy ít nhất là 4% trọng lượng.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng cacbon của xỉ nóng chảy là ít hơn 5% trọng lượng.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho độ nhớt của xỉ nóng chảy nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4 poizơ.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho độ nhớt của xỉ nóng chảy nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 poizơ.

Quy trình có thể bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho độ nhớt của xỉ nóng chảy là lớn hơn 2,5 poizơ.

Quy trình có thể bao gồm bước bổ sung thêm một hoặc nhiều hơn một chất phụ gia để dễ dàng điều khiển các đặc tính xỉ nóng chảy, chẳng hạn hợp phần xỉ và/hoặc độ nhớt xỉ, trong bể nóng chảy.

Để làm ví dụ, chất phụ gia có thể được chọn để điều khiển độ bazơ của xỉ nóng chảy, chẳng hạn bằng cách bổ sung thêm CaO, để giảm độ nhớt của xỉ và giảm thiểu nguy cơ của xỉ bọt.

Quy trình có thể bao gồm bước thực hiện việc xử lý trên áp suất không khí trong lò nấu chảy trực tiếp.

Khí chứa oxy có thể là khí giàu oxy hoặc oxy công nghiệp.

Quy trình có thể bao gồm bước cấp các nguyên liệu nạp chứa chất rắn vào trong lò bằng cách phun nguyên liệu nạp chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon rắn và khí mang vào bể nóng chảy qua các vòi phun vật liệu rắn mà kéo dài xuống dưới và vào trong qua thành bên của lò sao cho các nguyên liệu nạp chứa chất rắn thâm nhập ít nhất một phần vào lớp sắt nóng chảy của bể nóng chảy.

Quy trình bao gồm bước điều khiển quy trình, bao gồm bước điều khiển phun các nguyên liệu nạp chứa chất rắn và khí mang, để tạo sự khuấy trộn bể nóng chảy.

Mức độ khuấy trộn bể nóng chảy có thể là về cơ bản có nhiệt độ đều trong dung dịch.

Quy trình có thể bao gồm bước xả đầu ra của kim loại nóng chảy và xỉ nóng chảy của quy trình như dòng xử lý riêng biệt.

Quy trình có thể là quy trình HIs melt như được mô tả ở trên.

Quy trình có thể là quy trình HIsarna như được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của lò nấu chảy trực tiếp hoạt động theo một phương án về quy trình nấu chảy trực tiếp của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ pha cấp ba đối với canxi, nhôm oxit, và silic oxit trong xỉ theo một phương án về quy trình nấu chảy trực tiếp của sáng chế; và

Fig.3 là sơ đồ pha giả cấp ba đối với xỉ và biểu đồ đường pha lỏng xỉ riêng biệt đối với hai vùng được đánh dấu của sơ đồ pha đối với nguyên liệu nạp chứa oxit titan cao theo một phương án về quy trình nấu chảy trực tiếp của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây là trong trường hợp làm nóng chảy nguyên liệu nạp chứa kim loại ở dạng quặng chứa titan/sắt, cụ thể hơn là titanomagnetit, để tạo ra sắt nóng chảy qua quy trình HIs melt. Sáng chế không bị giới hạn ở việc làm nóng chảy titanomagnetit và mở rộng để nấu chảy bất kỳ nguyên liệu nạp chứa kim loại thích hợp nào. Ngoài ra, sáng chế không bị giới hạn ở quy trình HIs melt và mở rộng với bất kỳ quy trình dựa vào bể nóng chảy nào mà có thể tạo ra các điều kiện xử lý cần thiết. Cụ thể là, để làm ví dụ, sáng chế mở rộng với quy trình HIsarna như được mô tả ở trên.

Như được thể hiện ở trên, quy trình Hismelt được mô tả trong một số lượng patent và các đơn yêu cầu cấp patent đáng kể dưới tên người nộp đơn. Để làm ví dụ, quy trình Hismelt được nêu trong đơn quốc tế số PCT/AU96/00197 dưới tên người nộp đơn. Bản chất kỹ thuật trong bản mô tả sáng chế được nộp với đơn Quốc tế được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Quy trình này dựa vào việc sử dụng lò nấu chảy trực tiếp 3.

Lò 3 là loại lò được mô tả chi tiết trong các đơn quốc tế số PCT/AU2004/000472 và PCT/AU2004/000473 dưới tên người nộp đơn. Bản chất kỹ thuật trong các bản mô tả sáng chế được nộp với các đơn này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Lò 3 có đáy lò 51 mà bao gồm đáy và các thành được tạo ra từ gạch chịu lửa, thành bên 53 tạo thành mái cong hình trụ thông thường kéo dài lên trên từ các phía của đáy lò và bao gồm bộ phận hình trụ trên và bộ phận hình trụ dưới, mái 55, đường ống dẫn khí thải 9 ở phần trên của lò 3, nồi trước 67 để xả kim loại nóng chảy một cách liên tục khỏi lò 3, và lỗ bít (không được thể hiện) để xả xỉ nóng chảy theo chu kỳ khỏi lò 3.

Khi sử dụng, lò có chứa bể nóng chảy chứa sắt và xỉ bao gồm lớp 15 là kim loại nóng chảy và lớp 16 là xỉ nóng chảy trên lớp kim loại 15. Mũi tên được đánh dấu bởi số chỉ dẫn 17 biểu thị vị trí của bề mặt tĩnh danh định của lớp kim loại 15 và mũi tên được đánh dấu bởi số chỉ dẫn 19 biểu thị vị trí của bề mặt tĩnh danh định của lớp xỉ 16. Thuật ngữ "bề mặt tĩnh" được hiểu là bề mặt khi không có sự phun khí và các vật liệu rắn vào trong lò. Thông thường, nhiệt độ của bể nóng chảy nằm trong khoảng từ 1400 đến 1500°C.

Lò 3 được ăn khớp với vòi phun dòng không khí nóng được làm nguội bằng nước kéo dài xuống dưới ("HAB") 7 kéo dài vào trong khoảng không trên cùng lò 3 và các vòi phun chất rắn được làm nguội bằng nước 5 kéo dài xuống dưới và vào trong qua thành bên và vào trong xỉ. Các vòi phun 5 kéo dài xuống dưới và vào trong ở góc từ 30 đến 60° theo chiều thẳng đứng qua thành bên và vào trong lớp xỉ

16 trong bể nóng chảy. Vị trí của các vòi phun 5 được chọn sao cho các đầu dưới là ở trên bề mặt tĩnh 17 của lớp kim loại 15 của bể nóng chảy.

Khi sử dụng, các phụ gia titanomagnetit và than đá và xỉ được cuốn vào trong khí mang (thường là N_2) được phun trực tiếp vào dung dịch qua các vòi phun chất rắn 5.

Động lượng của các vật liệu rắn được phun/khí mang khiến cho vật liệu rắn và khí thâm nhập lớp kim loại 15. Than đá được cốc hóa và nhờ đó tạo ra khối lượng khí đáng kể trong lớp kim loại 15. Cacbon hòa tan một phần vào trong kim loại và còn lại một phần dưới dạng cacbon rắn. Các oxit sắt trong titanomagnetit được nóng chảy thành kim loại nóng chảy và phản ứng nóng chảy tạo ra khí cacbon monoxit. Các khí được chuyển vào trong lớp kim loại 15 và được tạo ra qua sự cốc hóa và các phản ứng nấu chảy gây ra sự nâng nổi đáng kể của kim loại nóng chảy, cacbon rắn, vật liệu rắn không được phản ứng trong titanomagnetit (chủ yếu là TiO_2), và xỉ (hút vào trong lớp kim loại 15 như kết quả của nguyên liệu rắn/khí/phun) từ lớp kim loại 15 gây ra các chuyển động bắn toé lên trên, các giọt, các dòng kim loại và xỉ nóng chảy, và các tia bắn toé, các giọt, và các dòng kim loại nóng chảy và xỉ và titanomagnetit không phản ứng được cuốn vào, và các hạt bắn toé, và các giọt, và các dòng này cuốn vào xỉ khi chúng dịch chuyển qua lớp xỉ. Sự nâng nổi của vật liệu nêu trên gây ra sự xáo trộn đáng kể trong lớp kim loại 15 và lớp xỉ 16, với kết quả là lớp xỉ 16 tăng về khối lượng và có bề mặt được biểu thị bằng mũi tên 30. Mức khuấy trộn sao cho có nhiệt độ đều hợp lý trong các vùng kim loại và xỉ, thông thường từ 1400 đến 1550°C với sự thay đổi nhiệt độ theo thứ tự là 30° ở mỗi vùng.

Ngoài ra, sự dịch chuyển lên trên của vật liệu nêu trên kéo dài vào trong khoảng không trên cùng 31 của lò 3 mà ở trên bề nóng chảy trong lò và:

(a) tạo ra vùng chuyển tiếp 23; và

(b) phun một số vật liệu nóng chảy (chủ yếu là xỉ) ở xa vùng chuyển tiếp và lên trên bộ phận của thành bên của lò 3 mà ở bên trên vùng chuyển tiếp 23.

Nói chung, lớp xỉ 16 là khối lượng lỏng liên tiếp, với vật liệu rắn và các bọt khí, và vùng chuyển tiếp 23 là khối lượng khí liên tiếp với các hạt bắn tóe, các giọt, và các dòng kim loại nóng chảy và xỉ. Theo cách khác, lớp xỉ 16 có thể được mô tả dưới dạng bột nhão của vật liệu rắn trong pha lỏng với sự phân tán của và các bọt khí trong pha lỏng.

Vị trí của vòi phun khí chứa oxy 7 và tốc độ dòng khí qua vòi phun 7 được chọn sao cho khí chứa oxy thâm nhập vùng giữa của vùng chuyển tiếp 23 và còn lại khoảng không về cơ bản không có kim loại/xỉ (không được thể hiện) quanh đầu của vòi phun 7. Vòi phun 7 bao gồm bộ phận mà làm cho khí chứa oxy được phun theo chuyển động xoáy vào trong lò.

Sự phun khí chứa oxy qua vòi phun 7 làm đốt cháy sau các khí phản ứng CO và H₂ trong vùng chuyển tiếp 23 và trong khoảng không tự do quanh đầu của vòi phun 7 và tạo ra nhiệt độ cao ở mức 2000°C hoặc cao hơn trong khoảng không chứa khí. Nhiệt được truyền tới các hạt bắn tóe tăng dần và giảm dần, các giọt, và các dòng vật liệu từ lớp kim loại và nhiệt sau đó được truyền một phần tới lớp kim loại 15 khi vật liệu rơi xuống dưới tới lớp kim loại 15.

Phương án về quy trình của sáng chế được mô tả ở trên bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho xỉ nóng chảy nằm trong phạm vi hợp phần được chọn sao cho xỉ là xỉ nóng chảy, như được mô tả ở đây, trong phạm vi nhiệt độ vận hành từ 1400 đến 1550°C của quy trình, với thể oxy cao và độ nhớt nằm trong khoảng từ 1 đến 5 poizo khi nhiệt độ xỉ nằm trong khoảng từ 1400 đến 1550°C trong lò 3.

Việc điều khiển cần thiết các điều kiện xử lý có thể đạt được bởi một hoặc nhiều lựa chọn, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở việc điều khiển lượng FeO của xỉ nóng chảy để đạt được thể oxy cao cần thiết và điều khiển lượng CaO của xỉ nóng chảy để đạt được độ nhớt cần thiết trong phạm vi từ 1 đến 5 poizo khi nhiệt độ xỉ nằm trong khoảng từ 1400 đến 1550°C trong bể nóng chảy trong lò 3.

Cụ thể hơn, việc cấp khí titanomagnetit được sử dụng, việc điều khiển cần thiết các điều kiện xử lý bao gồm việc chọn các nguyên liệu nạp và các điều kiện

vận hành sao cho xỉ nóng chảy có các hợp phần sau trong phạm vi từ 1400 đến 1550°C của bể nóng chảy:

TiO₂: ít nhất là 15% trọng lượng,

SiO₂: ít nhất là 15% trọng lượng,

CaO: ít nhất là 15% trọng lượng,

Al₂O₃: ít nhất là 10% trọng lượng, và

FeO: ít nhất là 3% trọng lượng.

Khi quặng sắt thông thường được sử dụng, sự giới hạn phần trăm TiO₂ trong xỉ được bỏ qua.

Cụ thể hơn, việc điều khiển cần thiết các điều kiện xử lý bao gồm việc điều khiển hợp phần xỉ và nhiệt độ vận hành sao cho xỉ nóng chảy là đường pha lỏng phụ, tốt hơn là đường pha lỏng phụ nhỏ, đối với hợp phần xỉ ở phạm vi từ 1400 đến 1550°C sao cho pha oxit rắn kết tủa từ xỉ lỏng với lượng từ 5 đến 25% khối lượng xỉ. Xỉ nóng chảy tổng hợp là bùn quặng của pha oxit rắn trong pha xỉ dạng lỏng. Pha oxit rắn kết tủa góp phần điều khiển độ nhớt của xỉ nóng chảy như yêu cầu đối với phương án nêu trên về quy trình. Ngoài ra, xỉ nóng chảy nhớt, là rất thích hợp để tạo ra lớp phủ bảo vệ trên vật liệu chịu lửa của lò tiếp xúc với xỉ.

Fig.2 là sơ đồ pha cấp ba đối với ba thành phần xỉ chính gồm canxi, nhôm oxit, và silic oxit trong một phương án về quy trình nấu chảy trực tiếp của sáng chế. Cụ thể hơn, sơ đồ pha tập trung vào hai thành phần quặng mạch chính gồm nhôm oxit và silic oxit và chất phụ gia gây cháy, cụ thể là canxi. Sơ đồ pha được lấy từ FactSage 6.1. Sơ đồ pha minh họa sự tác động của hợp phần xỉ lên các pha trong xỉ. Cụ thể là, có thể xác định được từ Fig.2 là nếu xỉ độ nhớt cao hơn (tức là ít nhất là 2,5 poizo) được yêu cầu, thì điều này có thể đạt được bằng cách điều khiển hợp phần xỉ, ví dụ bằng cách điều chỉnh chất phụ gia canxi, và các điều kiện xử lý khác để làm kết tủa pha rắn melinit từ xỉ nóng chảy.

Fig.3 là sơ đồ pha giả cấp ba đối với xỉ và biểu đồ đường pha lỏng xỉ riêng biệt đối với hai vùng được đánh dấu của sơ đồ pha đối với nguyên liệu nạp chứa

oxit titan cao trong một phương án về quy trình nấu chảy trực tiếp của sáng chế. Sơ đồ pha tập trung vào (a) ba thành phần quặng mạch chính, cụ thể là nhôm oxit, magiê oxit, và silic oxit, (b) chất phụ gia gây cháy, cụ thể là canxi, và (c) titan. Sơ đồ pha được lấy từ các nhà nghiên cứu của trường đại học Queensland. Sơ đồ pha xác định cửa sổ hoạt động đối với các hợp phần xỉ mà tạo ra các độ nhớt xỉ yêu cầu từ 1 đến 5 poizo đối với quy trình. Hình vẽ làm nổi bật hai phần của sơ đồ pha và các phần này thể hiện sự thay đổi đáng kể về các nhiệt độ đường pha lỏng ngang qua các hợp phần được chọn. Đặc biệt rõ ràng từ các phần này là phạm vi đáng kể để làm kết tủa các pha rắn và nhờ đó làm thay đổi độ nhớt của xỉ khi nhiệt độ xỉ nằm trong khoảng từ 1400 đến 1550°C trong bể nóng chảy trong lò 3.

Trong nhiều điều kiện chung, các đặc điểm của quy trình sau, một cách riêng biệt hoặc kết hợp, là các thông số điều chỉnh thích hợp của quy trình.

(a) Điều khiển trữ lượng xỉ, tức là độ sâu của lớp xỉ và/hoặc tỷ lệ xỉ/kim loại (điển hình là tỷ lệ trọng lượng của kim loại: xỉ là giữa 3:1 và 1:1), để cân bằng hiệu ứng dương của kim loại trong vùng chuyển tiếp 23 khi truyền nhiệt với hiệu ứng âm của kim loại trong vùng chuyển tiếp 23 khi đốt cháy sau do các phản ứng ngược trong vùng chuyển tiếp 23. Nếu trữ lượng xỉ mà quá thấp thì sự tiếp xúc của kim loại với oxy là quá cao và có điện thế giảm đối với sự đốt cháy sau. Mặt khác, nếu trữ lượng xỉ mà quá cao thì vòi phun 7 sẽ bị chìm trong vùng chuyển tiếp 23 và sẽ có sự cuốn khí theo vào trong khoảng không tự do 25 bị giảm và điện thế đối với sự đốt cháy sau bị giảm.

(b) Chọn vị trí của vòi phun 7 và điều khiển các tốc độ phun của khí chứa oxy và các chất rắn qua vòi phun 7 và các vòi phun 5 để duy trì vùng không có kim loại/xỉ quanh đầu của vòi phun 7 và để tạo ra vùng chuyển tiếp 23 quanh phần dưới của vòi phun 7.

(c) Điều khiển sự hao nhiệt từ lò bằng cách bắn tóe với xỉ, các bộ phận của thành bên của lò 3 mà tiếp xúc với vùng chuyển tiếp 23 hoặc ở bên trên vùng chuyển tiếp 23 bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều:

(i) trữ lượng xỉ; và

(ii) tốc độ dòng phun qua vòi phun 7 và các vòi phun 5.

Nhiều cải biến có thể được thực hiện với phương án của sáng chế được mô tả ở trên mà không chệch khỏi mục đích và phạm vi bảo hộ của sáng chế này.

Để làm ví dụ, trong khi phương án được mô tả ở trên đề cập đến quy trình Hismelt, nhưng sáng chế không bị giới hạn và mở rộng với bất kỳ quy trình nấu chảy trực tiếp dựa vào bể nóng chảy để sản xuất kim loại nóng chảy từ nguyên liệu nạp chứa kim loại vào trong lò nấu chảy trực tiếp mà có dung dịch /vòi phun xỉ lớn được tạo ra bởi sự thoát khí trong bể nóng chảy, với sự thoát khí ít nhất là một phần kết quả của sự cốc hóa nguyên liệu chứa cacbon vào bể nóng chảy. Chẳng hạn, quy trình Hlsarna này là một quy trình khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình nấu chảy trực tiếp bao gồm bước cấp (a) nguyên liệu chứa kim loại chứa sắt, (b) nguyên liệu nạp chứa cacbon rắn, và (c) khí chứa oxy vào trong lò nấu chảy trực tiếp chứa bể nóng chảy của kim loại và xỉ và nấu chảy trực tiếp nguyên liệu nạp chứa kim loại trong lò và tạo ra đầu ra của quy trình bao gồm kim loại nóng chảy, xỉ nóng chảy, và khí thải, và quy trình này khác biệt ở chỗ bằng cách điều khiển các điều kiện xử lý, bao gồm:

(A) điều khiển hợp phần xỉ và nhiệt độ của bể nóng chảy thấp hơn nhiệt độ lỏng của xỉ sao cho pha oxit rắn kết tủa từ pha lỏng của xỉ nóng chảy, để xỉ nóng chảy là dạng sệt chứa vật liệu rắn và pha lỏng và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 poizo trong phạm vi nhiệt độ hoạt động của quy trình; và

(B) điều khiển việc phun nguyên liệu chứa kim loại sao cho lượng FeO của xỉ nóng chảy chiếm ít nhất là 3% trọng lượng.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó việc điều khiển các điều kiện xử lý còn bao gồm:

(i) các điều kiện điều chỉnh trong lò nấu chảy trực tiếp, bao gồm nhiệt độ và áp suất và tốc độ phun các nguyên liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào lò;

(ii) hợp phần của bể nóng chảy, bao gồm hợp phần xỉ; và

(iii) các đặc trưng của bể nóng chảy.

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy chiếm ít nhất là 5% trọng lượng của xỉ nóng chảy.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy chiếm ít nhất là 10% trọng lượng của xỉ nóng chảy.

5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy chiếm ít hơn 30% trọng lượng của xỉ nóng chảy.

6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho vật liệu rắn trong xỉ nóng chảy chiếm lượng nằm trong khoảng từ 15% trọng lượng đến 25% trọng lượng của xỉ nóng chảy.
7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguyên liệu nạp chứa kim loại là nguyên liệu chứa sắt, như quặng sắt chẳng hạn.
8. Quy trình theo điểm 7, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho xỉ nóng chảy có độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 poizo khi nhiệt độ xỉ nằm trong khoảng từ 1400°C đến 1550°C trong lò nấu chảy trực tiếp.
9. Quy trình theo điểm 7 hoặc 8, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý bằng cách điều khiển tỷ lệ (a') : (b'), trong đó (a') là nồng độ sắt trong xỉ và (b') là nồng độ cacbon trong kim loại, và trong đó tỷ lệ được kiểm soát nhỏ hơn 2:1.
10. Quy trình theo điểm 9, trong đó tỷ lệ nêu trên được kiểm soát nằm trong khoảng từ 1:1 đến 1,3:1.
11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho xỉ nóng chảy có thể oxy cao so với xỉ lò cao.
12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng FeO của xỉ nóng chảy chiếm ít nhất là 4% trọng lượng.
13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng FeO của xỉ nóng chảy chiếm ít nhất là 5% trọng lượng.
14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khi nguyên liệu nạp chứa kim loại là nguyên liệu chứa sắt, quy trình bao gồm bước điều khiển

các điều kiện xử lý sao cho lượng cacbon của xỉ nóng chảy chiếm ít nhất là 3% trọng lượng.

15. Quy trình theo điểm 14, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho lượng cacbon của xỉ nóng chảy chiếm ít nhất là 4% trọng lượng.

16. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho độ nhớt của xỉ nóng chảy nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4 poizơ.

17. Quy trình theo điểm 16, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho độ nhớt của xỉ nóng chảy nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 poizơ.

18. Quy trình theo điểm 16, trong đó quy trình này còn bao gồm bước điều khiển các điều kiện xử lý sao cho độ nhớt của xỉ nóng chảy lớn hơn 2,5 poizơ.

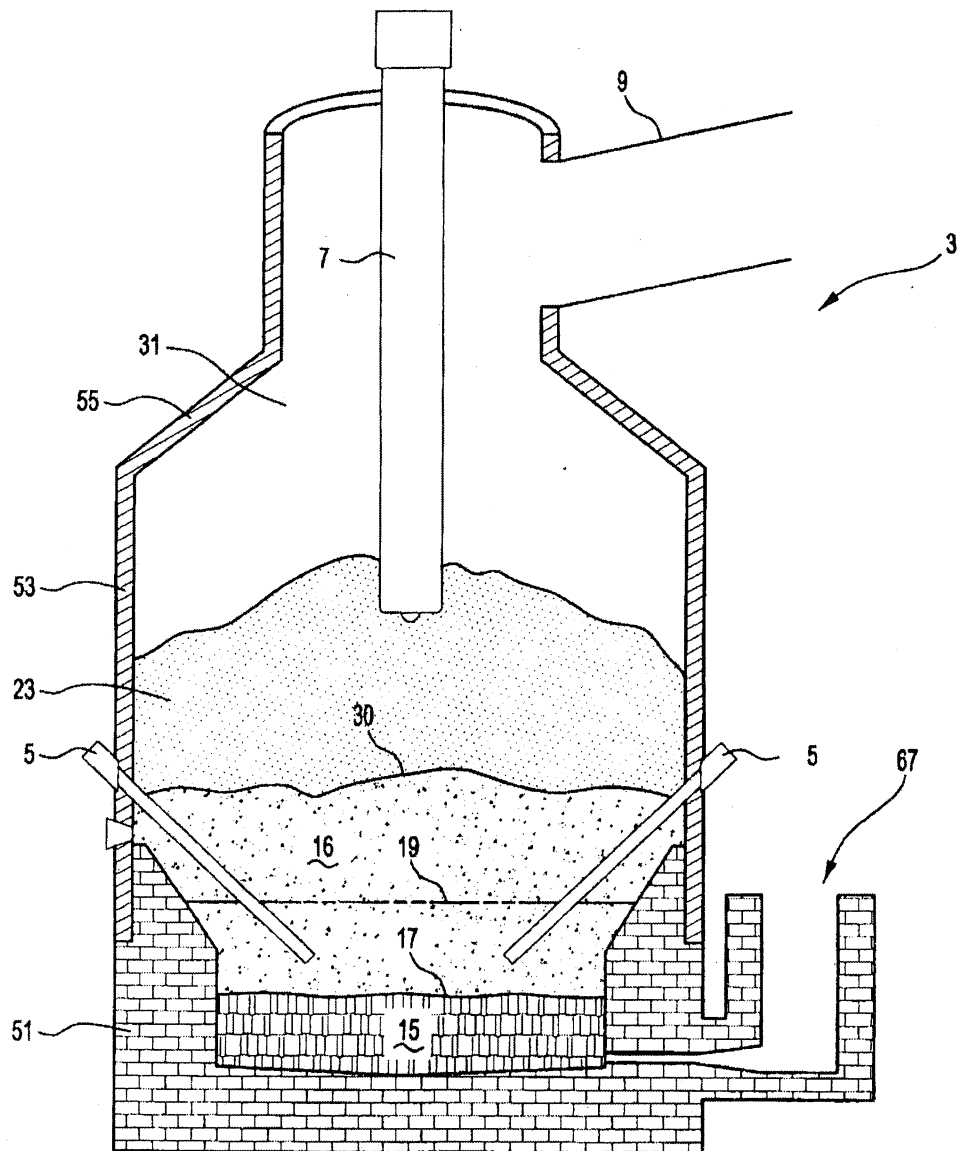
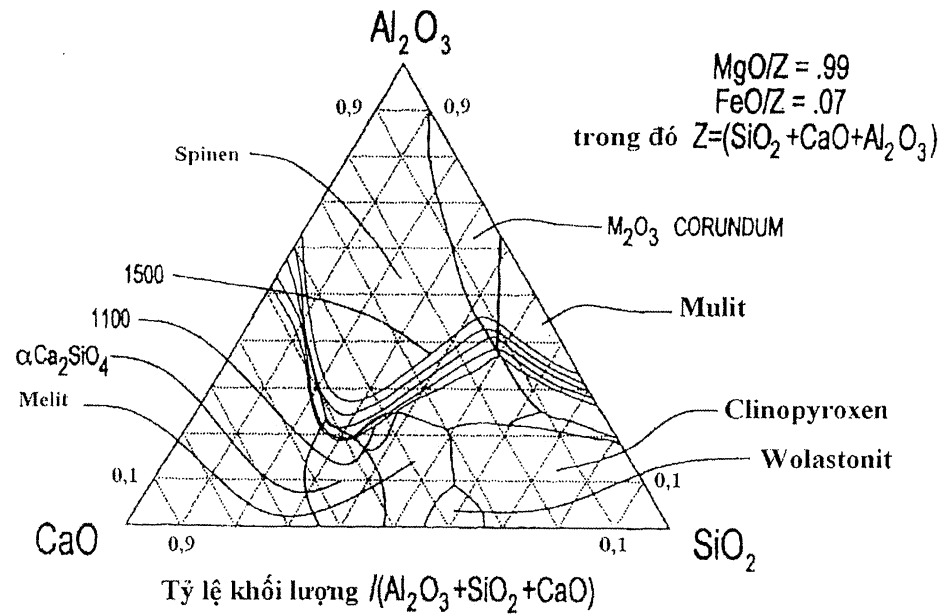


FIG. 1



Hệ thứ ba về xỉ

FIG. 2

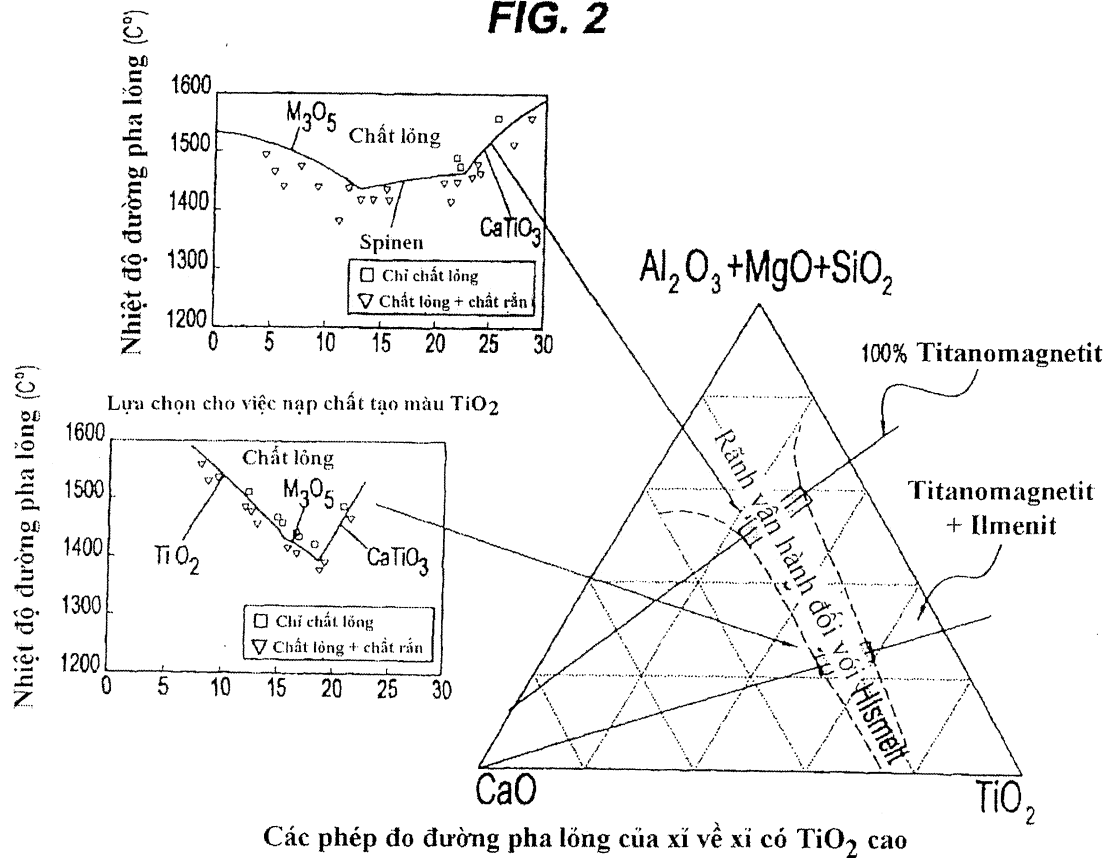


FIG. 3