



(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)



1-0034592

(51)⁷ C04B 7/45; F27B 15/10

(13) B

(21) 1-2017-03431

(22) 05/02/2016

(86) PCT/JP2016/053524 05/02/2016

(87) WO 2016/129523 18/08/2016

(30) 2015-025225 12/02/2015 JP; 2016-020448 05/02/2016 JP

(45) 25/01/2023 418

(43) 27/11/2017 356A

(73) Mitsubishi UBE Cement Corporation (JP)

2-1-1, Uchisaiwaicho, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8521 Japan

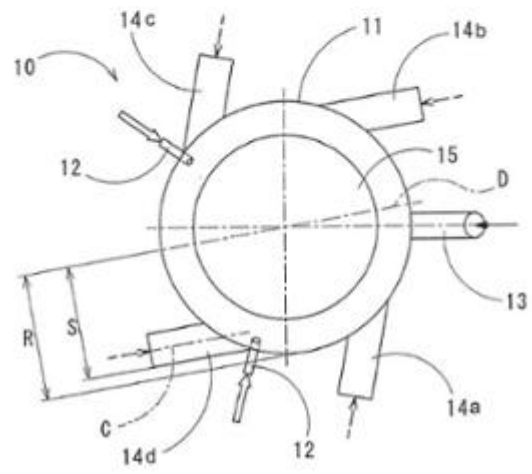
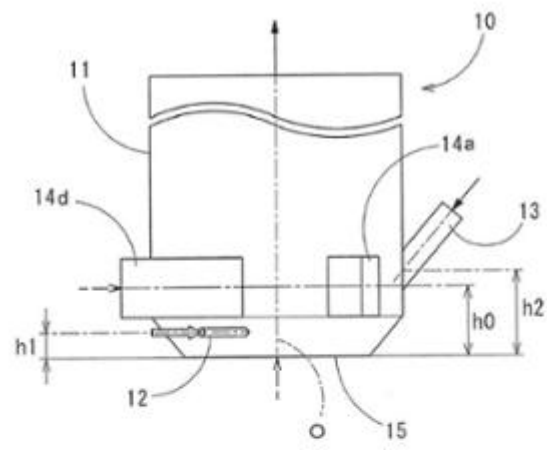
(72) WANG, Junzhu (CN); TAKAYAMA, Yoshinori (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) LÒ NUNG KIỂU TẦNG SÔI

(57) Sáng chế đề cập đến lò nung kiểu tầng sôi có thể giảm tỷ lệ phần trăm không cháy ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi và thực hiện tốt quá trình nung trong khi vẫn ngăn không cho thiết bị gia nhiệt sơ bộ bị tắc ngay cả khi sử dụng than đá hoặc các cốc dầu mỏ có tính dễ cháy kém làm nhiên liệu.

Lò nung kiểu tầng sôi (10) theo sáng chế bao gồm: thân lò (10) cấu tạo dạng hình trụ có trục tâm theo phương thẳng đứng và ở đáy lò có lỗ thổi không khí tạo tầng sôi (15) mà qua đó, không khí tạo tầng sôi được thổi vào bên trong lò; đường ống thổi nhiên liệu (12) mà qua đó, nhiên liệu được thổi vào bên trong thân lò, đường ống thổi nhiên liệu này được nối với phần bên của thân lò; máng nạp nguyên liệu thô (13) mà nguyên liệu xi măng thô được nạp qua đó, máng nạp này nối với phần bên của thân lò; và ống xả để dẫn không khí xả vào thân lò, ống này được nối với phần bên của thân lò; phần kéo dài của đường thẳng là trục tâm của ống xả lệch với đường xuyên tâm của thân lò trên mặt cắt ngang vuông góc với trục tâm của thân lò và tỷ lệ (S/R) nằm trong khoảng từ 0,50 đến 0,91, trong đó S là khoảng cách từ đường xuyên tâm của thân lò song song với trục tâm của ống xả đến bề mặt thành trong ở vị trí xa nhất của ống xả và R là bán kính trong của thân lò 11.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lò nung kiểu tầng sôi có thể cải thiện tính dễ cháy của than cám và tăng tỷ lệ phân trăm khử cacbon của nguyên liệu thô.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lò nung kiểu tầng sôi, người ta thường sử dụng nhiên liệu rắn như than đá và các loại tương tự làm nhiên liệu để nung nguyên liệu xi măng thô. Cụ thể là, than cám được sản xuất bằng cách nghiền than chứa bitum có tính dễ cháy cao được sử dụng. Tuy nhiên, cần sử dụng các loại nhiên liệu khác nhau như các cốc dầu mỏ, than đá có tính dễ cháy thấp và các loại tương tự để tận dụng các nguồn nhiên liệu này một cách có hiệu quả.

Tuy nhiên, khi than đá và các cốc dầu mỏ có tính dễ cháy thấp được sử dụng làm nhiên liệu, thì tỷ lệ không cháy sẽ cao ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi, vì vậy than cám sẽ cháy trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ kiểu huyền phù. Kết quả là, nhiệt độ trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ tăng lên và chất bồi tích được tạo thành trong xyclon và máng nạp nguyên liệu thô; vì vậy sẽ có vấn đề cản trở vận hành do hiện tượng tắc thường xuyên trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ. Ngoài ra, do nhiệt độ cao và mật độ bụi rất cao trong lò nung kiểu tầng sôi, nên khó kiểm tra trạng thái cháy.

Tài liệu sáng chế 1 đề xuất việc nối vòi cấp nhiên liệu nghiêng một góc lớn hơn hoặc bằng 20° xuống dưới so với mặt phẳng nằm ngang và lệch từ hướng tâm sang hướng tiếp tuyến với thân lò, trong lò nung kiểu tầng sôi của vật liệu xi măng bao gồm thân lò hình trụ với đường trục của hình trụ thẳng đứng, tám phân tán không khí được bố trí gần như nằm ngang ở đáy của thân lò và buồng không khí bên dưới tám phân tán không khí này, máng cấp nguyên liệu thô để cấp nguyên liệu thô vào phần trên của tám phân tán không khí, vòi cấp nhiên liệu để cấp nhiên liệu rắn vào tầng sôi bên trên tám phân tán không khí và ống dẫn không khí phụ để cấp không khí phụ (không

khí xả) bên trên tấm phân tán không khí.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản, công bố lần thứ nhất số H08-231254

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Lò nung kiểu tầng sôi của nguyên liệu xi măng thô như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 nung nguyên liệu thô bằng cách đốt nhiên liệu; tuy nhiên, tùy thuộc vào vị trí của ống xả (ống dẫn không khí phụ), sẽ khó phân bố than đá và nguyên liệu thô đồng đều trong lò nung kiểu tầng sôi do tốc độ chảy cao dọc trục của lò ở phần trên của xả của ống xả. Vì vậy, không có đủ oxy trong vùng có mật độ than đá cao; mặt khác, oxy lại dư trong vùng có mật độ than đá thấp. Hơn nữa, do nguyên liệu thô còn bị phân bố không đều trong lò, nên nhiệt độ khí không đồng đều bởi sự biến đổi thu nhiệt của quá trình khử cacbon của nguyên liệu thô, vì vậy quá trình nung sẽ không đủ tốt. Hơn nữa, khi sử dụng than đá hoặc các cốc dầu mỏ có tính dễ cháy thấp làm nhiên liệu, thì tỷ lệ không cháy của than sẽ cao và nhiệt độ trong ống khí thải và thiết bị gia nhiệt sơ bộ tăng, vì vậy xảy ra vấn đề tắc ống và các vấn đề tương tự.

Sáng chế được tạo ra nhằm khắc phục các nhược điểm nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất lò nung kiểu tầng sôi có thể nung tốt bằng cách giảm tỷ lệ phân trăm không cháy ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi và chống tắc trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ cho dù than đá hoặc các cốc dầu mỏ có tính dễ cháy thấp được sử dụng làm nhiên liệu.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Lò nung kiểu tầng sôi theo sáng chế bao gồm: thân lò cấu tạo dạng hình trụ với trục tâm theo phương thẳng đứng có lỗ thổi không khí tạo tầng sôi ở đáy lò mà qua đó, không khí tạo tầng sôi được thổi vào bên trong lò;

đường ống thổi nhiên liệu nối với phần bên của thân lò mà qua đó, nhiên liệu được thổi vào thân lò; máng nạp nguyên liệu thô được nối với phần bên của thân lò mà qua đó, nguyên liệu xi măng thô được nạp vào thân lò; và ít nhất một ống xả được nối với phần bên của thân lò và dẫn không khí xả vào thân lò. Trong lò nung kiểu tầng sôi, phần kéo dài của trục tâm của ống xả lệch với đường xuyên tâm của thân lò trên mặt cắt ngang vuông góc với trục tâm của thân lò; và tỷ lệ (S/R) giữa khoảng cách S từ đường xuyên tâm của thân lò song song với trục tâm của ống xả đến bề mặt thành trong ở vị trí xa nhất của ống xả và bán kính trong R của thân lò được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,50 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91.

Ống xả nối với thân lò được bố trí sao cho phần kéo dài của trục tâm của nó không vuông góc với trục tâm của thân lò và song song với hướng tiếp tuyến của chu vi thân lò. Do đó, không khí xả thổi dọc theo bề mặt thành trong của thân lò và xoáy trong thân lò. Không khí xả xoáy này khuấy trộn nhiên liệu, vì vậy không khí xả (oxy) có thể tiếp xúc với nhiên liệu một cách đầy đủ. Kết quả là, có thể cải thiện tính dễ cháy của nhiên liệu và tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu xi măng thô.

Vì vậy, do có thể giảm tỷ lệ phần trăm không cháy ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi, nên có thể ngăn ngừa sự tắc của thiết bị gia nhiệt sơ bộ do chất bồi tích từ xyclon và máng nạp nguyên liệu thô gây ra bằng cách giảm nhiệt độ trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ cho dù than đá và các cốc dầu mỏ có tính dễ cháy thấp được sử dụng làm nhiên liệu và có thể nung đầy đủ với sự vận hành tốt.

Khi tỷ lệ (S/R) lớn hơn, thì không khí xả được cấp đến vị trí gần bề mặt thành trong của thân lò, vì vậy không khí xả có thể xoáy hiệu quả hơn; bằng cách này phân bố các hạt than đá, tăng tính dễ cháy và cải thiện tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu xi măng thô. Tuy nhiên, do không khí xả, nguyên liệu xi măng thô và nhiên liệu tiếp xúc với bề mặt thành trong của thân lò, nên lực ma sát trở nên lớn và tổn thất áp suất hút (chênh lệch áp

suất giữa đầu vào của ống xả và cửa xả của lò nung) trở nên lớn. Khi tổn thất áp suất hút lớn, thì chi phí điện của quạt hút xả của lò tăng; hoặc công suất bị giảm do sự giảm dòng không khí xả. Do đó, bằng cách thiết đặt tỷ lệ (S/R) nhỏ hơn hoặc bằng 0,91, thì có thể thu được hiệu quả xoáy của không khí xả cùng với sự giảm tổn thất áp suất hút.

Mặt khác, khi tỷ lệ (S/R) nhỏ, thì không khí xả được cấp về phía vùng lân cận của tâm của thân lò, vì vậy không khí xả xoáy sẽ tập trung xung quanh tâm của thân lò và khó thu được hiệu quả xoáy của không khí xả. Kết quả là, khả năng phân bố không khí xả, nhiên liệu và các hạt nguyên liệu xi măng thô giảm và khó cải thiện tính dễ cháy của than đá và tỷ lệ phân trăm khử cacbon của nguyên liệu xi măng thô. Vì vậy, bằng cách thiết đặt tỷ lệ (S/R) lớn hơn hoặc bằng 0,50, thì có thể chắc chắn thu được hiệu quả xoáy của không khí xả.

Trong lò nung kiểu tầng sôi theo sáng chế, tốt hơn là, tỷ lệ (S/R) lớn hơn hoặc bằng 0,58 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91.

Bằng cách thiết đặt tỷ lệ (S/R) trong khoảng lớn hơn hoặc bằng 0,58 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91, có thể thu được tính dễ cháy cao của nhiên liệu và tỷ lệ khử cacbon cao của nguyên liệu xi măng thô cùng với việc ngăn chặn sự tổn thất áp suất hút tương đối thấp.

Trong lò nung kiểu tầng sôi theo sáng chế, tốt hơn là, ít nhất một ống xả bao gồm nhiều ống xả được bố trí theo hướng chu vi của thân lò.

Bằng cách bố trí nhiều ống xả, có thể tạo xoáy cho không khí xả một cách dễ dàng trong thân lò.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo xoáy cho không khí xả trong thân lò để cho không khí xả và nhiên liệu có thể tiếp xúc đầy đủ với nhau. Do đó, do tỷ lệ không cháy giảm ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi, cho dù than đá hoặc các cốc dầu mỏ có tính dễ cháy thấp được sử dụng làm nhiên liệu, nên có thể

ngăn ngừa sự tắc của thiết bị gia nhiệt sơ bộ do chất bồi tích từ xyclon hoặc máng nạp nguyên liệu thô gây ra bằng cách ngăn chặn sự giảm nhiệt độ trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A và Fig.1B là các hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện lò nung kiểu tầng sôi theo phương án của sáng chế: Fig.1A là hình chiếu đứng của phần đáy của lò nung kiểu tầng sôi; và Fig.1B là hình chiếu bằng của nó.

Fig.2A và Fig.2B là các hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện lò nung kiểu tầng sôi trong các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3: Fig.2A là hình chiếu đứng của phần đáy của lò nung kiểu tầng sôi; và Fig.2B là hình chiếu bằng của nó.

Fig.3A và Fig.3B là các hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện lò nung kiểu tầng sôi thông thường: Fig.3A là hình vẽ mặt cắt lấy theo đường A-A: và Fig.3B là hình chiếu bằng của nó.

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa tỷ lệ (S/R) và tỷ lệ phản trăm phản ứng trung bình của than.

Fig.5 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa tỷ lệ (S/R) và tỷ lệ phản trăm khử cacbon trung bình của nguyên liệu thô.

Fig.6 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa tỷ lệ (S/R) và tổn thất áp suất hút.

Các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7G thể hiện kết quả mô phỏng so sánh sự phân bố tốc độ chảy trên mặt cắt ngang của thân lò theo các vị trí nối ống xả và thân lò trong lò nung kiểu tầng sôi: Fig.7A thể hiện kết quả của lò nung kiểu tầng sôi trong ví dụ so sánh 3; Các hình vẽ từ Fig.7B đến Fig.7F thể hiện kết quả của lò nung kiểu tầng sôi trong các ví dụ từ 1 đến 5 theo sáng chế; và Fig.7G thể hiện kết quả của lò nung kiểu tầng sôi trong ví dụ thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, lò nung kiểu tầng sôi theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ.

Lò nung kiểu tầng sôi 10 theo phương án của sáng chế được sử dụng cho quy trình sản xuất xi măng; lò nung này được bố trí giữa thiết bị gia nhiệt sơ bộ để gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu xi măng thô và lò nung xi măng để đốt nguyên liệu xi măng thô đã được gia nhiệt sơ bộ trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ để dẫn đến việc nung (khử cacbon) của nguyên liệu xi măng thô.

Như được thể hiện trên Fig.1A và Fig.1B, lò nung kiểu tầng sôi 10 gồm: thân lò 11 cấu tạo dạng hình trụ với trục tâm O dọc theo phương thẳng đứng có lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15 ở đáy lò mà qua đó, không khí tạo tầng sôi được thổi vào bên trong lò; đường ống thổi nhiên liệu 12 nối với phần bên của thân lò 11 mà qua đó, than cám làm nhiên liệu được thổi vào thân lò 11; máng nạp nguyên liệu thô 13 nối với phần bên của thân lò 11 mà qua đó, nguyên liệu xi măng thô được nạp vào thân lò 11; và nhiều ống xả từ 14a đến 14d (4 ống xả trên hình vẽ) nối với phần bên của thân lò 11 và dẫn không khí xả vào thân lò 11. Thân lò 11 có bán kính trong nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,5m và chiều cao nằm trong khoảng từ 14m đến 33m.

Các ống xả từ 14a đến 14d (4 ống xả theo phương án này) được bố trí cách nhau theo hướng chu vi của thân lò 11 như được thể hiện trên Fig.1B để mở về cơ bản ở cùng độ cao như máng nạp nguyên liệu thô 13, như được thể hiện trên Fig.1A. Như được thể hiện trên Fig.1B, ống xả 14a và 14b được bố trí để mở tương ứng ở cả hai phía của máng nạp nguyên liệu thô 13; và ống xả 14c và 14d được bố trí tương ứng để mở ở các vị trí đối diện tương ứng với ống xả 14a và 14b theo phương bán kính của thân lò 11.

Qua lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15, không khí có áp suất cao được thổi vào thân lò 11 qua buồng không khí và vòi phun kiểu tám phân bố không khí chẳng hạn. Để làm lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15 của lò nung kiểu tầng sôi 10 theo phương án của sáng chế, được bố trí là vòi phun kiểu tám phân bố không khí có tám phân bố không khí được bố trí song song với

phương bán kính của thân lò 11 (nghĩa là, gần như nằm ngang). Vận tốc thổi vào từ lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15 này được quyết định bởi mật độ hoặc phân bố cỡ hạt của nguyên liệu xi măng thô nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2,0 m/giây trong trường hợp đối với nguyên liệu xi măng thông thường.

Các đường ống thổi nhiên liệu 12 mà qua đó, than cám là nhiên liệu như than đá, than cốc và than tương tự được thổi vào thân lò 11 là hai đường ống và được bố trí ở phần bên của thân lò 11 sao cho hai lỗ thổi vào tương ứng của chúng được bố trí theo phương bán kính trên cùng một đường chu vi của thân lò 11 (nghĩa là, theo phương nằm ngang, về cơ bản ở cùng độ cao và các trục tâm đi qua trục tâm O của thân lò 11); và hơn nữa, các đường ống thổi nhiên liệu 12 còn được bố trí ở vùng lân cận của ống xả 14c và 14d mà mở ở các vị trí đối diện với phần miệng của ống xả 14a và 14b ở cả hai bên của máng nạp nguyên liệu thô 13; và các đường ống thổi nhiên liệu 12 ở trước hướng thổi. Các đường ống thổi nhiên liệu 12 được nối bên dưới các ống xả từ 14a đến 14d và bên trên lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15 (nghĩa là, đầu đáy của thân lò 11) với độ cao h_1 nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,0m. Vận tốc không khí mang trong đường ống thổi nhiên liệu 12 thường được thiết đặt trong khoảng từ 10 đến 20 m/giây mặc dù nó là đối tượng điều khiển khi vận hành.

Máng nạp nguyên liệu thô 13 nghiêng xuống và nối với phần bên của thân lò 11, sao cho lỗ nối của nó được bố trí giữa ống xả 14a và ống xả 14b. Góc của máng nạp nguyên liệu thô 13 với mặt phẳng nằm ngang được xác định bằng thử nghiệm theo hệ số ma sát và góc nghỉ của các hạt nguyên liệu xi măng thô; góc này được thiết đặt nằm trong khoảng từ khoảng 50° đến 70° trong trường hợp của nguyên liệu xi măng thô thông thường. Đường kính của máng nạp nguyên liệu thô 13 được thiết kế tương ứng với lượng nguyên liệu thô ở đầu vào. Tâm của lỗ nối của máng nạp nguyên liệu thô 13 và thân lò 11 được bố trí ở độ cao h_2 nằm trong khoảng từ 1,5 đến 3,0m bên trên lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15 (đầu dưới của thân lò 11). Kích thước mặt cắt và vị trí độ cao của lỗ nối của máng nạp nguyên liệu thô 13 và thân

lò 11 thay đổi theo năng suất của lò nung kiểu tầng sôi.

Bốn ống xả từ 14a đến 14d được bố trí sao cho các hướng thổi của chúng là các hướng tiếp tuyến của bề mặt chu vi trong ở các lỗ nối với thân lò 11, như được thể hiện trên Fig.1B; và tâm tương ứng của các lỗ nối này được bố trí trên cùng chu vi (nghĩa là, về cơ bản ở cùng độ cao). Trên mặt cắt ngang vuông góc với trục tâm O của thân lò 11, phần kéo dài của trục tâm C của các ống xả tương ứng từ 14a đến 14d lệch với đường xuyên tâm D của thân lò 11; nói cách khác, trục tâm C của các ống xả từ 14a đến 14d không đi qua trục tâm O của thân lò 11; và tỷ lệ (S/R) giữa khoảng cách S từ đường xuyên tâm D của thân lò 11 song song với các trục tâm C của các ống xả tương ứng từ 14a đến 14d đến bề mặt thành trong ở vị trí xa nhất của các ống xả từ 14a đến 14d và bán kính trong R của thân lò 11 được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,50 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91.

Ở đây, đường đi qua trục tâm O trên mặt cắt ngang vuông góc với trục tâm O của thân lò 11 được gọi là đường xuyên tâm D.

Tâm của lỗ nối tương ứng của các ống xả từ 14a đến 14d nối vào thân lò 11 được bố trí ở độ cao h_0 nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5m bên trên lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15 (đầu dưới của thân lò 11). Tốc độ chảy của chất khí trong các ống xả từ 14a đến 14d được thiết đặt nằm trong khoảng từ 13,0 đến 18,0 m/giây. Tốt hơn là, các ống xả này được bố trí với các khoảng cách về cơ bản bằng nhau dọc theo hướng chu vi để cấp đều không khí vào thân lò 11; tuy nhiên, cũng có thể chấp nhận việc được bố trí với các khoảng cách không bằng nhau như được thể hiện trên Fig.1B.

Lò nung kiểu tầng sôi 10 theo sáng chế được tạo cấu trúc với tương quan vị trí thích hợp giữa các thành phần dựa vào kết quả mô phỏng quá trình cháy và nung trong lò nung kiểu tầng sôi, bằng cách tính động lực học của chất lưu tính toán (CFD - Computational Fluid Dynamics) bởi tác giả sáng chế.

Bằng cách sử dụng đồ họa máy tính; bằng cách định lượng hình dạng

và yêu cầu vận hành của lò nung kiểu tầng sôi thực tế với cách tính toán số đối với dòng khí, sự di tản của hạt, phản ứng hóa học và sự truyền nhiệt mà việc tính động lực học của chất lưu tính toán giúp hiểu rõ các trạng thái của quá trình cháy và nung trong lò nung kiểu tầng sôi mà chúng không thể khảo sát được trong thực tế. Dưới đây, quá trình tối ưu hóa lò nung kiểu tầng sôi bằng cách tính động lực học của chất lưu tính toán sẽ được giải thích.

Các phương pháp và mô hình tính động lực học của chất lưu tính toán được ký hiệu dưới đây.

(1) Mã mềm tính động lực học của chất lưu tính toán: R-FLOW (R-flow Corporation, Ltd.)

(2) Mô hình chảy rối: mô hình k-ε

(3) Chất lưu: chất lưu lý tưởng không nén được

(4) Kết hợp áp suất-vận tốc: đơn giản

(5) Sơ đồ rời rạc: phương pháp thể tích hữu hạn

(6) Động lượng: ngược gió cấp hai

(7) Động năng chảy rối: ngược gió cấp một

(8) Độ khuếch tán chảy rối: ngược gió cấp một

(9) Năng lượng: ngược gió cấp hai

(10) Phân tích hạt: phương pháp phần tử rời rạc

(11) Kết hợp hạt-chất lưu: Kết hợp hai chiều

(12) Sự cháy của than cám: $H_2 + O_2 - H_2O$, $CH_4 + O_2 - H_2O + CO_2$, $CO + O_2 - CO_2$, $C + O_2 - CO_2$

(13) Mô hình của quá trình khử cacbon của nguyên liệu: $CaCO_3 - CaO + CO_2$

Các mục từ (2) đến (11) chỉ các mô hình phân tích chất lưu tính toán của dòng khí hoặc dòng tương tự; mục (12) chỉ mô hình phân tích quá trình

cháy; và mục (13) chỉ mô hình phân tích phản ứng khử cacbon của đá vôi; các mô hình này đều được sử dụng rộng rãi để phân tích số.

Than đá dùng làm nhiên liệu được cho là có thành phần là các trị số phân tích công nghiệp của than chứa bitum như được nêu trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Tên	Trị số gia nhiệt (kcal/kg)	Chất bay hơi (%)	Cacbon cố định (%)	Hàm lượng ẩm (%)	Tro (%)
Than chứa bitum	6700	34,3	49,4	6,8	9,5

Nếu loại nhiên liệu (than chứa bitum) được thay đổi, thì lượng cấp của than chứa bitum được kiểm soát để duy trì trị số nhiệt tối đa của nhiên liệu được nạp vào lò nung kiểu tầng sôi không đổi bằng cách sử dụng thành phần (trị số nhiệt và các trị số phân tích công nghiệp) trong bảng 1 tương ứng với nhiên liệu thay đổi.

Các mô hình được tạo bằng cách thay đổi tỷ lệ S/R của vị trí nối của 4 ống xả 14A với thân lò 11A như với ví dụ 1 ($S/R = 0,91$), ví dụ 2 ($S/R = 0,66$), ví dụ 3 ($S/R = 0,61$), ví dụ 4 ($S/R = 0,58$), ví dụ 5 ($S/R = 0,50$), ví dụ so sánh 1 ($S/R = 1,00$), ví dụ so sánh 2 ($S/R = 0,41$) và ví dụ so sánh 3 ($S/R = 0,15$) như được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B; và mô hình trong ví dụ thông thường như với lò nung kiểu tầng sôi có cấu trúc ống xả khác (trong đó phần kéo dài của trục tâm của ống xả và trục tâm của lò nung kiểu tầng sôi giao với nhau; $S/R = 0$) được tạo ra. Các mô hình này được đánh giá bằng cách tính động lực học của chất lưu tính toán bằng cách tính tỷ lệ phần trăm phản ứng trung bình của than (%) (xem Fig.4), tỷ lệ phần trăm khử cacbon trung bình của nguyên liệu thô (%) (xem Fig.5) và tổn thất áp suất hút (Pa) (xem Fig.6).

Tỷ lệ phần trăm khử cacbon trung bình của nguyên liệu thô (%) là trung bình trọng số của tỷ lệ phần trăm khử cacbon của mỗi hạt nguyên liệu

xi măng thô ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi theo trọng lượng trước khi nung. Tỷ lệ phần trăm phản ứng trung bình của than (%) là trung bình trọng số của tỷ lệ phần trăm phản ứng của than đối với mỗi hạt than cám (nhiên liệu) ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi theo trọng lượng của than trước phản ứng. Tổn thất áp suất hút (Pa) là hiệu số giữa trị số áp suất trung bình trên mặt cắt ngang ở đầu vào của ống xả và trị số áp suất trung bình trên mặt cắt ngang ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi.

Trên các mô hình tương ứng trong các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3 như được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B, bằng cách bố trí vòi phun kiểu tấm phân bố của lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15A song song với phương bán kính của thân lò 11A (nghĩa là, gần như nằm ngang), thì tâm của các lỗ nối tương ứng của bốn ống xả 14A nối vào thân lò 11A được bố trí ở độ cao $h_0 = 1,6\text{m}$ bên trên lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15A (đầu dưới của thân lò 11A) ngang bằng nhau trên cùng một đường dọc theo hướng chu vi của thân lò 11A (có nghĩa là, về cơ bản ở cùng độ cao và với khoảng cách về cơ bản bằng nhau). Lỗ nối của máng nạp nguyên liệu thô 13A và thân lò 11A được bố trí giữa các ống xả 14A liên kề; tâm của lỗ nối này được bố trí ở độ cao $h_2 = 2,1\text{m}$ bên trên lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15A; và góc của máng nạp nguyên liệu thô 13A được thiết đặt bằng 55° so với mặt phẳng nằm ngang. Hai đường ống thổi nhiên liệu 12A được bố trí bên dưới các ống xả 14A sao cho hướng thổi của chúng đi qua tâm của thân lò 11 (theo phương bán kính); tâm của lỗ thổi vào của chúng được bố trí ở độ cao $h_1 = 0,55\text{m}$ bên trên lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15A.

Để làm mô hình của ví dụ thông thường như được thể hiện trên Fig.3A và Fig.3B, các ống xả 14B được nối với phần bên của thân lò 11B theo cách nghiêng xuống dưới, vì vậy góc giữa các trục tâm C của các ống xả 14B so với mặt phẳng nằm ngang bằng 65° . Ngoài các ống xả 14B, thì điều kiện (cấu trúc) của đường ống thổi nhiên liệu 12B, máng nạp nguyên liệu thô 13B và lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15B và điều kiện tương tự là giống các điều kiện của các mô hình trong các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ

so sánh từ 1 đến 3 được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B. Cũng vậy, các vị trí tâm của lỗ nối của các ống xả 14B với thân lò 11B là giống vị trí tâm trong các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3 được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B; các ống xả 14B được bố trí sao cho các vị trí tâm của các lỗ nối được bố trí ngang bằng nhau trên cùng đường theo hướng chu vi của thân lò 11B (có nghĩa là, về cơ bản ở cùng độ cao và với khoảng cách về cơ bản bằng nhau) ở độ cao $h_0 = 2,0\text{m}$ bên trên lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15B.

Các yêu cầu vận hành như lượng nạp của nguyên liệu xi măng thô, vận tốc gió, nhiệt độ và yêu cầu tương tự sử dụng dữ liệu dưới đây.

Thân lò 11A và 11B

Đường kính trong của lò = 5,1m

Chiều dài lò = 14,0m

Đường ống thổi nhiên liệu 12A và 12B

Lượng cấp của than cám (nhiên liệu) = 9,1 tấn/giờ (4,05 tấn/giờ trên một đường ống thổi nhiên liệu)

Tốc độ chảy của không khí mang = 11 m/giây

Nhiệt độ = 50°C

Máng nạp nguyên liệu thô 13A và 13B

Lượng nạp của nguyên liệu xi măng thô = 272 tấn/giờ

Nhiệt độ = 740°C

Tốc độ chảy của không khí mang = 0,5 m/giây

Các ống xả 14A và 14B

Nhiệt độ của không khí xả = 880°C

Tốc độ chảy của không khí xả = 16,8 m/giây

Lỗ thổi không khí tạo tầng sôi 15A và 15B

Nhiệt độ của không khí tạo tầng sôi = 800°C

Tốc độ chảy của không khí tạo tầng sôi = 1,64 m/giây

Đối với các mô hình của ví dụ thông thường, các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3 được tạo kết cấu như trên, thì các giá trị được tính toán là tỷ lệ phần trăm khử cacbon trung bình của nguyên liệu thô (%), tỷ lệ phần trăm phản ứng trung bình của than (%) và tổn thất áp suất hút (Pa). Các bảng từ 4 đến 6 thể hiện các kết quả vận hành. Các kết quả của mô hình (ví dụ thông thường) được tạo ra theo hình dạng của lò thực thông thường được thể hiện bằng đường liền nét L trên đồ thị tương ứng trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6. Việc hiển thị phân bố tốc độ chảy trên mặt cắt ngang của phần nối giữa các ống xả và thân lò, kết quả mô phỏng được minh họa trên Fig.7A như với mô hình của ví dụ so sánh 1, các hình vẽ từ Fig.7B đến Fig.7F như với các mô hình của các ví dụ từ 1 đến 5 và Fig.7G như với mô hình của ví dụ thông thường.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6, trên mô hình trong đó tỷ lệ S/R lớn hơn hoặc bằng 0,50 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91 (các ví dụ từ 1 đến 5), thì mặc dù tổn thất áp suất hút tăng đến một mức độ nhất định so với ví dụ thông thường được thể hiện bằng đường nét liền L (xem Fig.6), nhưng vẫn coi là tỷ lệ phần trăm phản ứng của than (Fig.4) và tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu (Fig.5) được cải thiện đáng kể so với ví dụ thông thường.

Trong ví dụ so sánh 3 trong đó tỷ lệ S/R bằng 0,15, thì mặc dù tổn thất áp suất hút về cơ bản bằng ví dụ thông thường được thể hiện bằng đường nét liền L (Fig.6), nhưng tỷ lệ phần trăm phản ứng của than (Fig.4) và tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu thô (Fig.5) giảm đáng kể. Trong ví dụ so sánh 2, trong đó tỷ lệ S/R bằng 0,41, thì mặc dù tỷ lệ phần trăm phản ứng của than (Fig.4) và tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu thô (Fig.5) không được cải thiện so với ví dụ thông thường được thể hiện bằng đường nét liền L, nhưng tổn thất áp suất hút (Fig.6) tăng một chút. Trong ví

dự so sánh 1, trong đó tỷ lệ S/R bằng 1,0, thì mặc dù tỷ lệ phần trăm phản ứng của than và tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu thô là tốt do có thể thu được hiệu quả xoáy lớn hơn, nhưng tổn thất áp suất hút vẫn tăng rất mạnh.

Do đó, bằng cách thiết đặt tỷ lệ S/R lớn hơn hoặc bằng 0,50 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91, thì có thể cải thiện tính dễ cháy của than cám (nguyên liệu) và tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu xi măng thô trong khi vẫn giảm tương đối tổn thất áp suất hút, vì vậy lò nung kiểu tầng sôi tối ưu có thể được thực hiện. Đặc biệt là, trong trường hợp, trong đó tỷ lệ S/R nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng 0,58 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91, thì cho rằng có thể thu được tính dễ cháy của than cám và tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu xi măng thô đặc biệt cao trong khi vẫn giảm tương đối tổn thất áp suất hút.

Như được phát hiện từ kết quả về động lực học của chất lưu tính toán nêu trên, thì bằng cách thiết đặt vị trí nổi của các ống xả 14A với thân lò 11A sao cho tỷ lệ S/R lớn hơn hoặc bằng 0,50 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91, và bố trí các ống xả 14A song song với hướng chu vi-tiếp tuyến của thân lò 11A (nghĩa là, gần như nằm ngang) trong lò nung kiểu tầng sôi được thể hiện trong các phương án trên, thì không khí tạo tầng sôi có thể xoáy một cách phù hợp trong thân lò 11A. Nhờ không khí xả xoáy, nên than cám làm nhiên liệu được khuấy trộn (được phân bố); có khả năng là không khí xả (oxy) và than cám có thể tiếp xúc đầy đủ với nhau. Do đó, tính dễ cháy của than cám có thể được cải thiện và tỷ lệ phần trăm khử cacbon của nguyên liệu xi măng thô cũng có thể được cải thiện.

Kết quả là, do tỷ lệ phần trăm không cháy ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi có thể được làm giảm, nên nhiệt độ trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ có thể thấp và thiết bị gia nhiệt sơ bộ được ngăn không bị tắc do chất bồi tích từ xyclon và máng nạp nguyên liệu thô gây ra ngay cả khi than đá và các cốc dầu mỏ có tính dễ cháy kém được sử dụng làm nhiên liệu; có thể nung đầy

đủ với sự vận hành tốt.

Khi tỷ lệ S/R lớn hơn, thì không khí xả được cấp tiếp cận chu vi trong của thân lò 11A. Vì vậy, trong trường hợp của ví dụ so sánh 1, trong đó tỷ lệ S/R bằng 1,0, thì mặc dù hiệu quả xoáy lớn như được thể hiện trên Fig.7A; lực ma sát của không khí xả và bột nguyên liệu xi măng thô với bề mặt thành trong của thân lò được gia tăng do tiếp xúc, vì vậy tổn thất áp suất hút sẽ lớn. Vì vậy, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7B đến Fig.7F, bằng cách thiết đặt tỷ lệ S/R nhỏ hơn hoặc bằng 0,91, thì có thể thu được hiệu quả xoáy của không khí xả cùng với sự giảm tổn thất áp suất hút.

Trong khi đó, nếu tỷ lệ S/R nhỏ, thì sẽ khó thu được hiệu quả xoáy của không khí xả do không khí xả được cấp về phía tâm của thân lò 11A. Vì vậy, bằng cách thiết đặt tỷ lệ S/R lớn hơn hoặc bằng 0,50, thì nhất định có thể thu được hiệu quả xoáy. Fig.7G thể hiện kết quả mô phỏng sự phân bố tốc độ chảy trong lò nung kiểu tầng sôi thông thường, trong đó các ống xả 14B được bố trí về phía tâm của thân lò 11B; có nghĩa là, trong đó tỷ lệ S/R bằng 0 và các ống xả 14B được bố trí nghiêng với phương nằm ngang.

Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên và các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không trệtch khỏi phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Không khí xả và nhiên liệu tiếp xúc đầy đủ với nhau bằng cách tạo xoáy không khí xả trong thân lò, vì vậy tỷ lệ phần trăm không cháy ở cửa xả của lò nung kiểu tầng sôi giảm. Hơn nữa, ngay cả khi than đá hoặc các cốc dầu mỏ có tính dễ cháy thấp được sử dụng làm nhiên liệu, thì nhiệt độ trong thiết bị gia nhiệt sơ bộ giảm tương đối và thiết bị gia nhiệt sơ bộ có thể được ngăn không bị tắc do chất bồi tích từ xyclon và máng nạp nguyên liệu.

Đơn này xin hưởng quyền ưu tiên từ đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2015-025225 nộp ngày 12 tháng 2 năm 2015 và 2016-020448 nộp ngày 5

tháng 2 năm 2016, nội dung của các tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Danh mục các số chỉ dẫn

10	lò nung kiểu tầng sôi
11, 11A, 11B	thân lò
12, 12A, 12B	đường ống thổi nhiên liệu
13, 13A, 13B	máng nạp nguyên liệu thô
14a đến 14d, 14A, 14B	ống xả
15, 15A, 15B	lỗ thổi không khí tạo tầng sôi

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lò nung kiểu tầng sôi bao gồm:

thân lò cấu tạo dạng hình trụ với trục tâm dọc theo phương thẳng đứng, có lỗ thổi không khí tạo tầng sôi mà qua đó, không khí tạo tầng sôi được thổi vào bên trong lò ở đáy lò;

các đường ống thổi nhiên liệu nối với phần bên của thân lò mà qua đó, nhiên liệu được thổi vào thân lò;

máng nạp nguyên liệu thô được nối với phần bên của thân lò mà qua đó, nguyên liệu xi măng thô được nạp vào thân lò; và

ít nhất một ống xả nối với phần bên của thân lò để dẫn không khí xả vào thân lò, trong đó:

các ống xả được bố trí ở hai vị trí thứ nhất để mở ở cả hai phía của máng nạp nguyên liệu thô và hai vị trí thứ hai để mở ở các vị trí đối diện với các ống xả ở các vị trí thứ nhất này theo phương bán kính của thân lò, sao cho các hướng thổi của chúng là các hướng tiếp tuyến của bề mặt chu vi trong ở các lỗ nối với thân lò,

tâm của các lỗ nối này được bố trí trên cùng đường tròn,

phần kéo dài của trục tâm của các ống xả lệch với đường xuyên tâm của thân lò trên mặt cắt ngang vuông góc với trục tâm của thân lò; và

tỷ lệ (S/R) giữa khoảng cách S từ đường xuyên tâm của thân lò song song với trục tâm của ống xả đến vị trí xa nhất của bề mặt thành trong của ống xả và bán kính trong R của thân lò được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,50 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91, và

các đường ống thổi nhiên liệu được bố trí dưới ống xả ở vùng lân cận của ống xả ở vị trí thứ hai và ở trước hướng thổi.

2. Lò nung kiểu tầng sôi theo điểm 1, trong đó tỷ lệ (S/R) lớn hơn hoặc bằng 0,58 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,91.

FIG. 1A

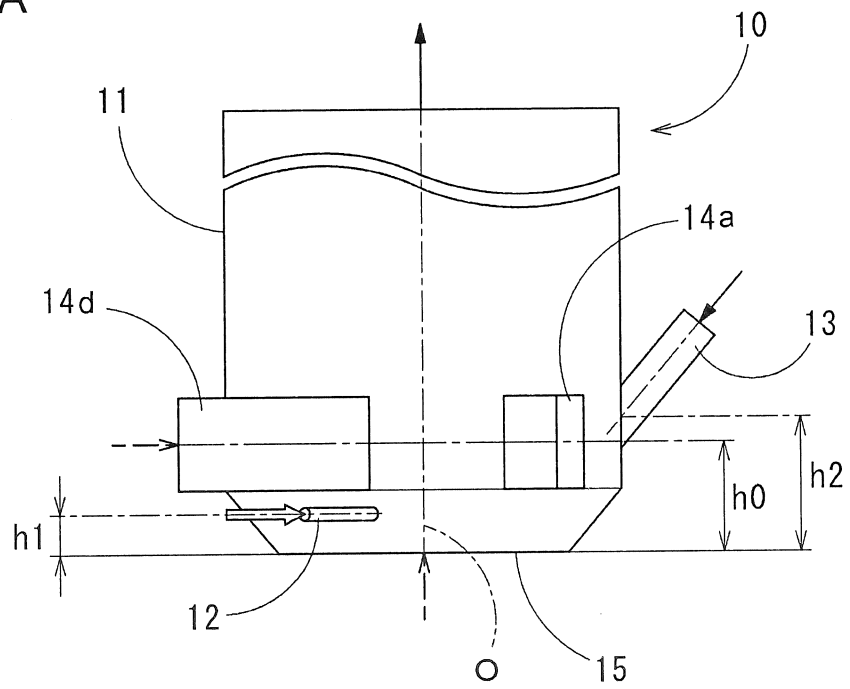


FIG. 1B

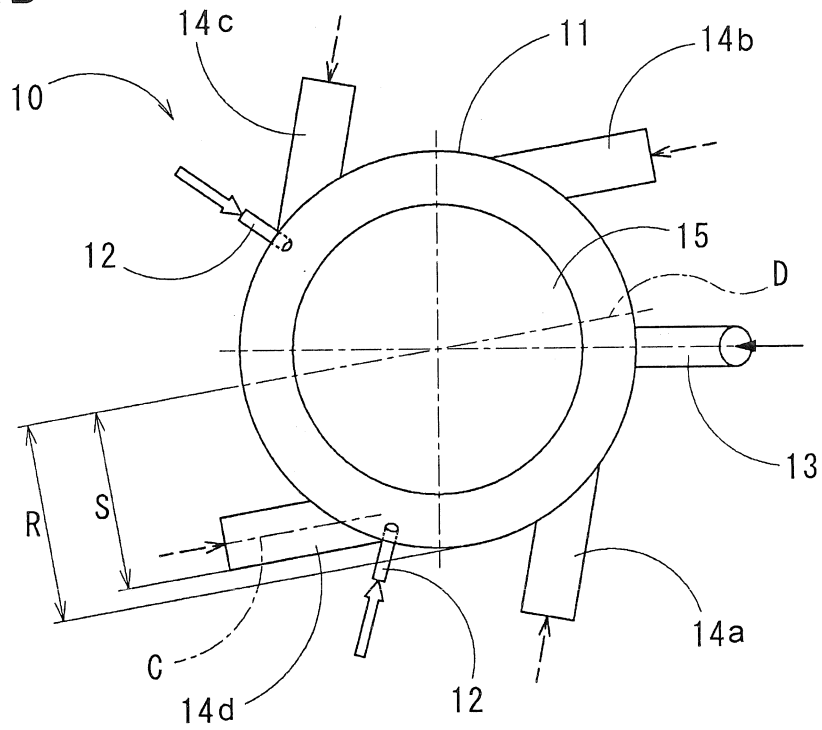


FIG. 2A

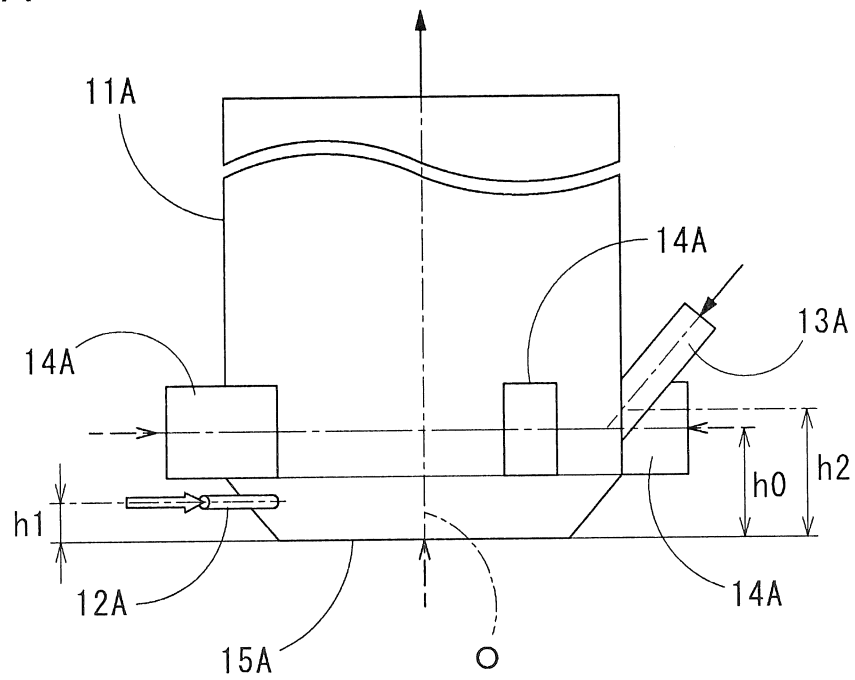


FIG. 2B

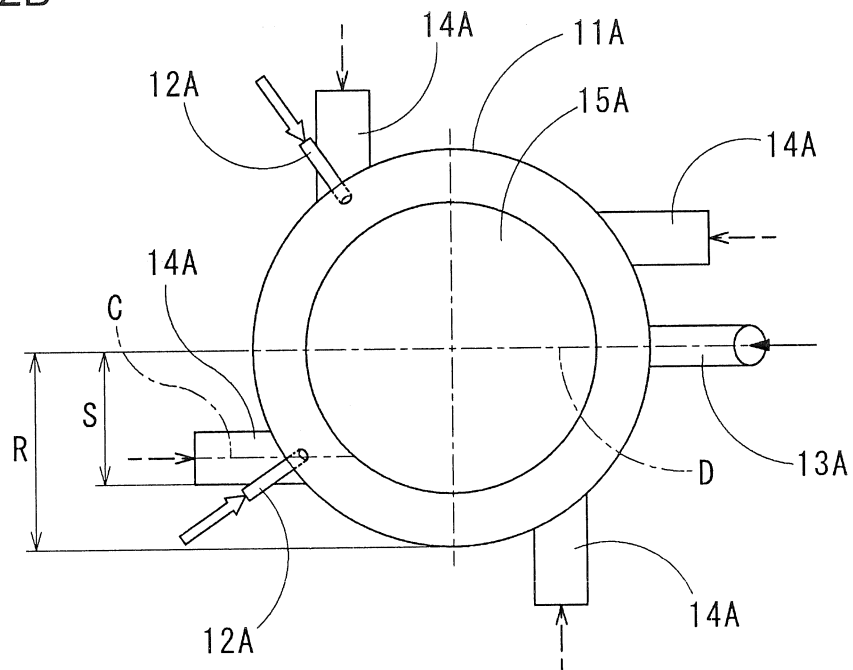


FIG. 3A

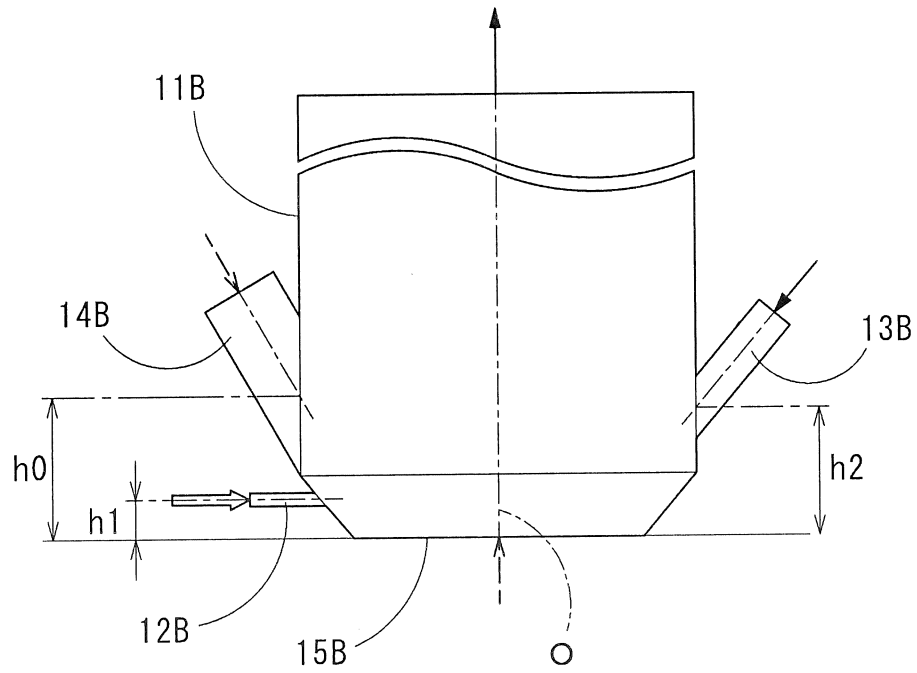


FIG. 3B

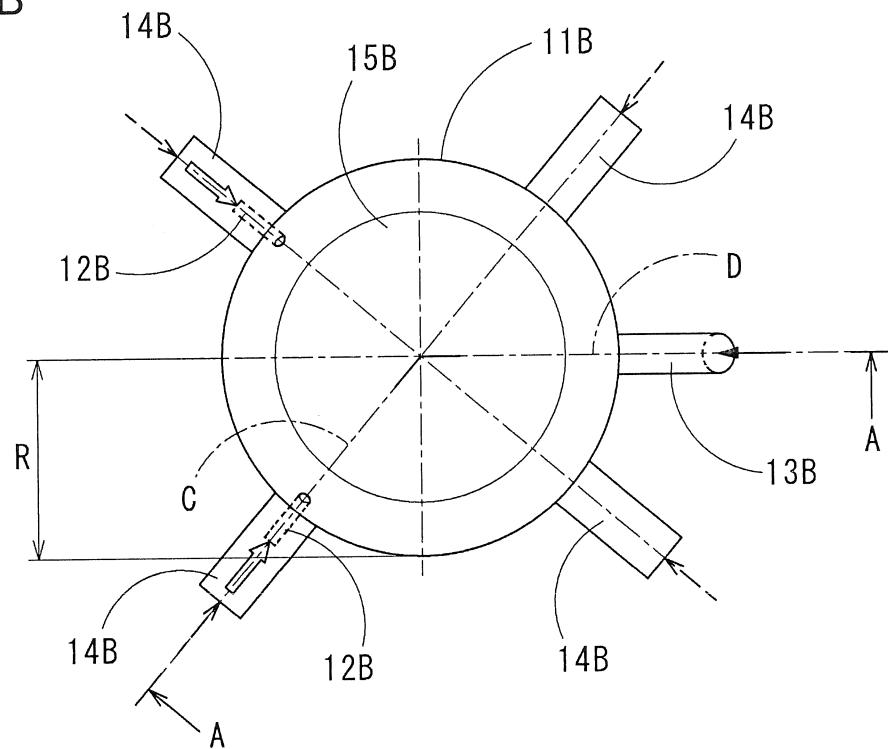


FIG. 4

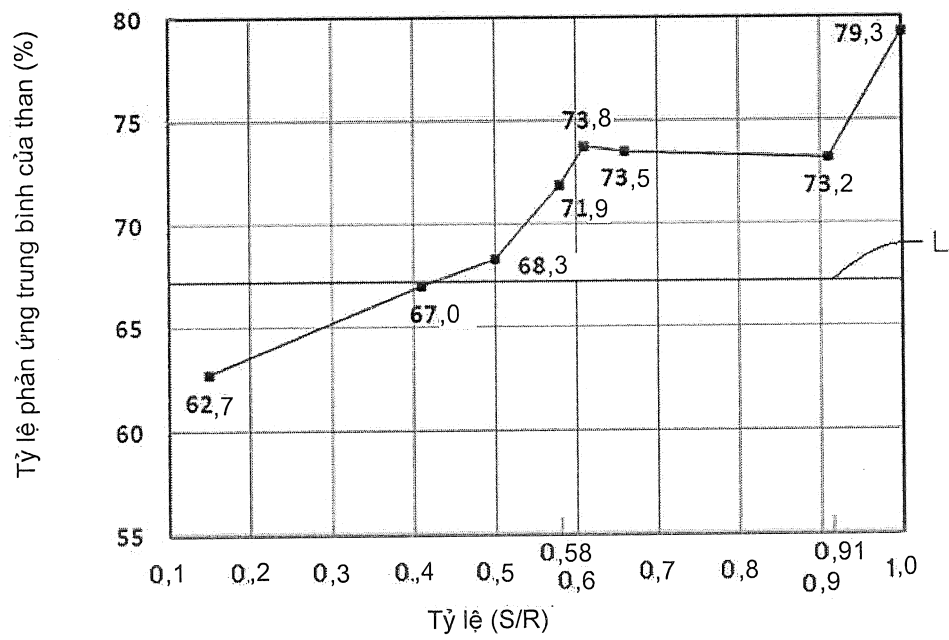


FIG. 5

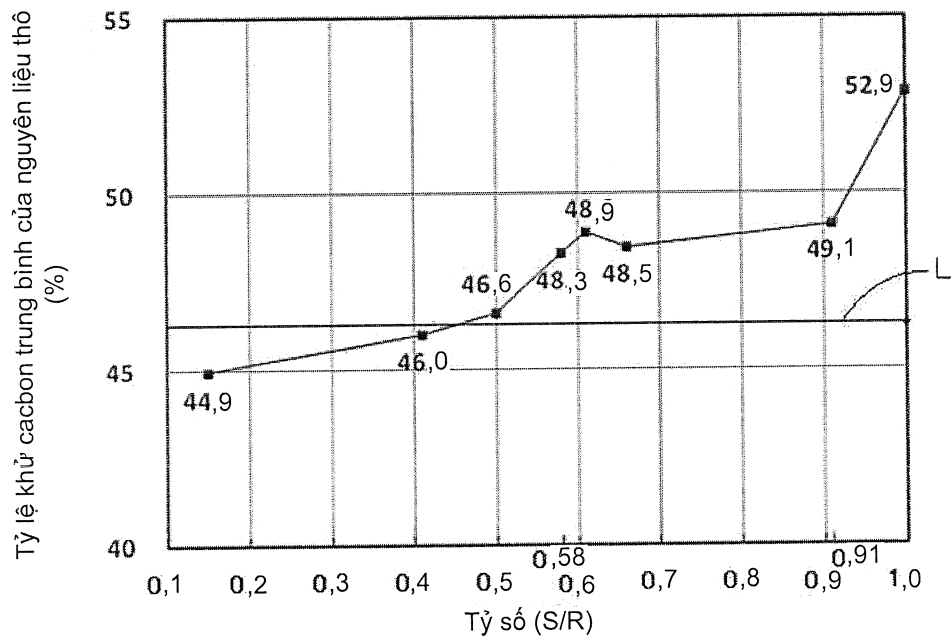


FIG. 6

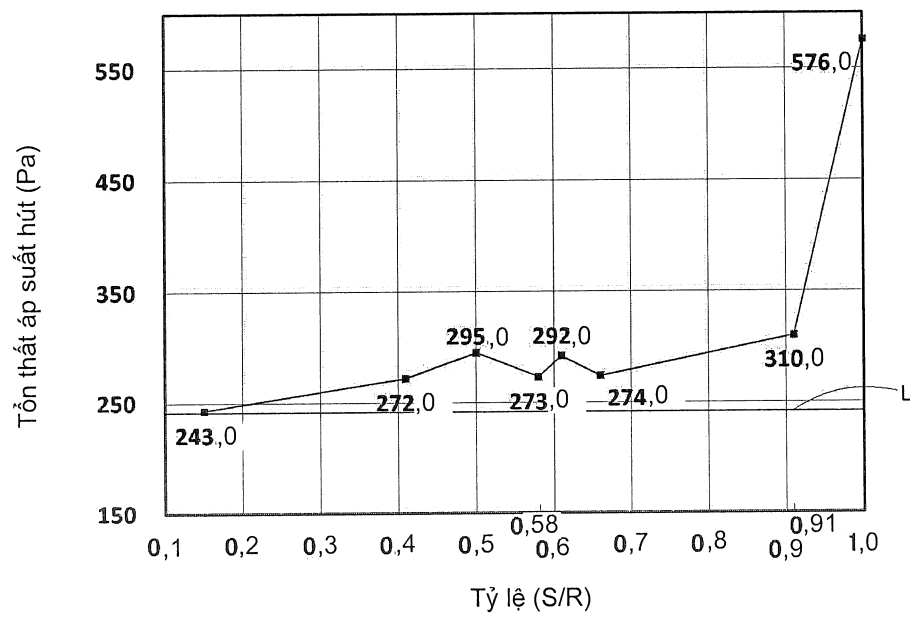


FIG. 7A

S/R = 1,0

Ví dụ so sánh 1

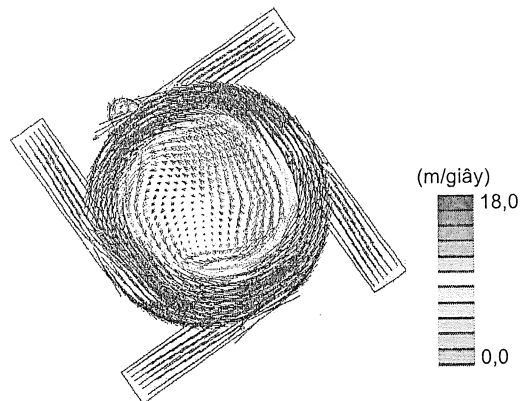


FIG. 7B

 $S/R = 0,91$

Ví dụ 1

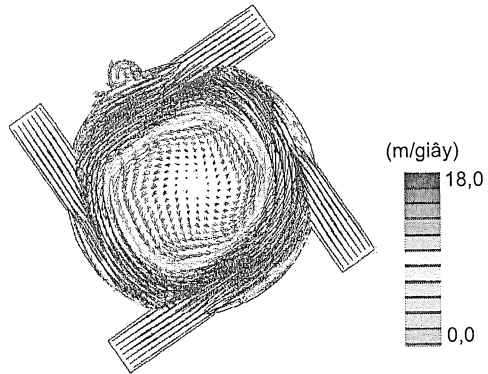


FIG. 7C

 $S/R = 0,66$

Ví dụ 2

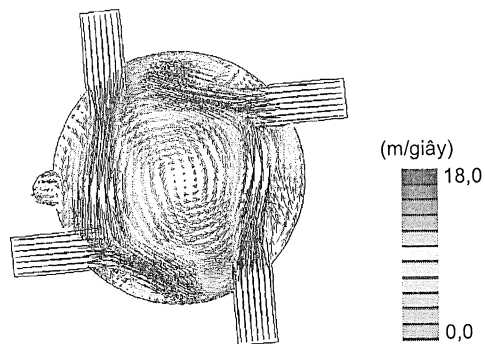


FIG. 7D

 $S/R = 0,61$

Ví dụ 3

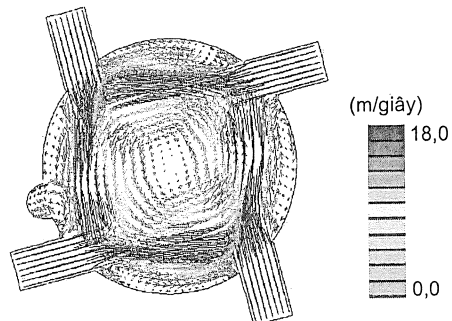


FIG. 7E

 $S/R = 0,58$

Ví dụ 4

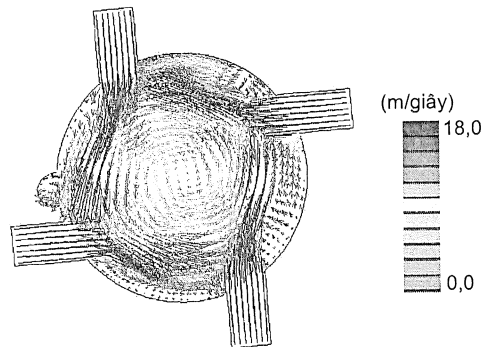


FIG. 7F

 $S/R = 0,50$

Ví dụ 5

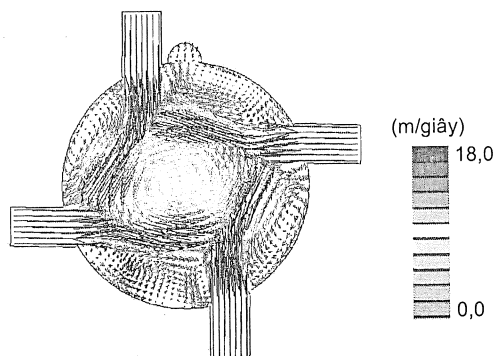


FIG. 7G

Ví dụ thông thường

