



(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)



1-0041097

(51)^{2020.01} F23C 10/00

(13) B

(21) 1-2021-00796

(22) 28/08/2019

(86) PCT/EP2019/072921 28/08/2019

(87) WO2020/043759 05/03/2020

(30) 18191498.7 29/08/2018 EP

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/08/2021 401

(73) DOOSAN LENTJES GMBH (DE)

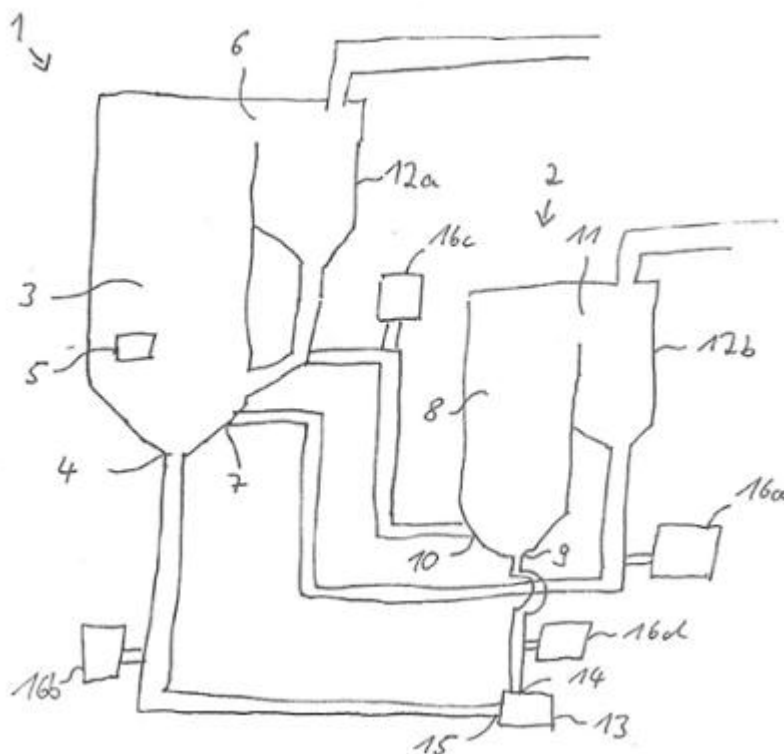
Daniel-Goldbach-Straße 19, 40880 Ratingen, Germany

(72) NARIN, Oguzhan (DE); BROSCHE, Björn (DE); KARPINSKI, Andreas (DE).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ THIÊU VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH THIẾT BỊ THIÊU

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị thiêu bao gồm lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2) có buồng phản ứng (8) với chất dạng hạt và đáy tầng sôi có ít nhất một đầu vào chất khử (9) dùng cho khí để tạo tầng sôi chất dạng hạt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thiêu bao gồm buồng đốt để đốt kim loại nhằm tạo ra nhiệt năng. Nhiệt năng có thể được dùng để tạo ra năng lượng điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi kim loại (như Fe hoặc Zn) được đốt với không khí, oxit kim loại (như FeO hoặc ZnO) được tạo ra. Các khí đốt bao gồm oxit nitơ và cuối cùng là các chất ô nhiễm khác, mà phải được loại bỏ phức tạp, ví dụ bằng phản ứng xúc tác lựa chọn (SCR - Selective Catalytic Reaction) như khí đốt sau khi xử lý.

Thiết bị thiêu và phương pháp có các dấu hiệu nêu trong phần mở đầu của điểm 1 và 6 yêu cầu bảo hộ là đã biết từ US 2009/072538 A1.

Ngoài ra, các oxit kim loại đã được tạo ra phải được xử lý hoặc cấp cho ứng dụng khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị thiêu và phương pháp vận hành thiết bị thiêu như vậy, mà nhờ đó các oxit kim loại có thể được dùng hiệu quả hơn nữa.

Mục đích này đạt được nhờ thiết bị thiêu và phương pháp vận hành thiết bị thiêu có các dấu hiệu nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập tương ứng. Các phương án ưu tiên của thiết bị thiêu và phương pháp được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc và phần mô tả, trong đó các dấu hiệu đơn lẻ của các phương án ưu tiên có thể được kết hợp với nhau theo cách có ý nghĩa về mặt kỹ thuật.

Mục đích được giải quyết cụ thể nhờ thiết bị thiêu, bao gồm lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi có

- buồng phản ứng với chất dạng hạt có oxit kim loại dạng hạt và
- đáy tầng sôi có ít nhất một đầu vào chất khử dùng cho khí chứa hydro để tạo tầng sôi vật liệu dạng hạt, trong đó

- trong tầng sôi đã được tạo ra, oxit kim loại dạng hạt phản ứng với hydro thành kim loại dạng hạt và nước.

Mục đích còn được giải quyết nhờ phương pháp vận hành thiết bị thiêu, bao gồm các bước:

- cấp oxit kim loại dạng hạt vào buồng phản ứng của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi,
- cấp khí chứa hydro vào đáy tầng sôi của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi sao cho oxit kim loại dạng hạt được tạo tầng sôi, trong đó oxit kim loại dạng hạt phản ứng với hydro thành kim loại dạng hạt và nước (hơi nước).

Thiết bị thiêu bao gồm buồng đốt, mà trong đó kim loại được đốt thành oxit kim loại, trong đó oxit kim loại dạng hạt đã được tạo ra (cuối cùng sau khi tách khỏi các khí đốt và sau khi xử lý tiếp) được cấp vào lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi.

Sáng chế có lợi ích là oxit kim loại (dạng hạt), mà được tạo ra trong buồng đốt, có thể được biến đổi thành kim loại trong phản ứng oxy hóa khử, mà xảy ra bên trong lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi có hiệu quả cao, do sự tiếp xúc giữa chất dạng hạt bao gồm oxit kim loại dạng hạt và hydro được gia tăng đáng kể bên trong tầng sôi, nhờ vậy sự truyền nhiệt cũng được gia tăng. Tùy thuộc vào vận tốc của hydro được cấp, tầng sôi có thể được thể hiện dưới dạng tầng sôi tĩnh, sôi bọt hoặc tuần hoàn. Theo cách này, oxit kim loại dạng hạt có thể được chuyển thành kim loại dạng hạt, mà có thể dễ được chứa và có thể lại được dùng trong buồng đốt theo nhu cầu.

Chất dạng hạt (đổ đầy lỏng) bên trong buồng phản ứng có thể còn có các chất rắn dạng hạt ngoài oxit kim loại dạng hạt. Cụ thể là, các chất rắn dạng hạt khác có thể là kim loại dạng hạt. Dưới đây, thuật ngữ như “trên”, “dưới”, “nằm ngang”, “thẳng đứng”, “bên trong” v.v. luôn đề cập đến vị trí sử dụng thường xuyên của thiết bị thiêu.

Quy trình kỹ thuật chung của thiết bị kiểu tầng sôi này ít nhiều được xác định và bao gồm:

- cấp chất dạng hạt qua lỗ đầu vào,

- tạo tầng sôi chất dạng hạt nhờ khí, được đưa vào dưới áp suất qua các vòi phun tương ứng và/hoặc ghi lò trong vùng dưới của buồng tương ứng (đáy tầng sôi),

- truyền năng lượng (nhiệt), được tạo ra trong tầng sôi, qua các chi tiết truyền nhiệt (cụ thể là các ống, mà chất lưu truyền nhiệt như nước hoặc hơi nước chảy qua đó), mà được bố trí trong hoặc liền kề với buồng, vào trong chất lưu.

Tùy thuộc vào vận tốc của khí được cấp, tầng sôi có thể được thể hiện dưới dạng tầng sôi tĩnh, sôi bọt hoặc tuần hoàn. Các thành của thiết bị kiểu tầng sôi như vậy có thể được tạo ra từ các ống, mà nước chảy qua đó, trong đó các ống này được hàn trực tiếp vào nhau để tạo ra kết cấu thành hoặc có các cánh tản nhiệt/gân giữa các đoạn ống chạy song song. Theo cách này, nhiệt có thể được rút ra từ hoặc được cấp vào buồng có tầng sôi.

Thông thường, thiết bị kiểu tầng sôi có ít nhất một lỗ đầu ra (hoặc đầu ra buồng) ở đầu trên của nó, trong đó lỗ đầu ra này cho phép hỗn hợp các khí và các hạt chất rắn (còn gọi là chất dạng hạt) thoát ra khỏi buồng, đi vào trong ít nhất một bộ tách kết hợp.

Bộ tách dùng để tách các khí và các chất rắn. Sau đó, các khí thải và chất rắn đã được tách được xử lý riêng biệt. Các chất rắn được đưa trở lại trực tiếp vào trong buồng và/hoặc có thể được cấp cho ứng dụng khác như bộ trao đổi nhiệt trung gian, cụ thể là vào trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt kiểu tầng sôi (FBHE - Fluidized Bed Trao đổi nhiệt), đến thùng chứa hoặc đến thiết bị kiểu tầng sôi khác.

Buồng đốt dùng để đốt kim loại được thể hiện dưới dạng buồng đốt tầng sôi có

- buồng đốt với chất dạng hạt bao gồm kim loại dạng hạt,
- đáy tầng sôi có ít nhất một đầu vào chất oxy hóa dùng cho khí chứa oxy để tạo tầng sôi chất dạng hạt và
- thiết bị đốt cháy được dùng để ít nhất làm tăng cục bộ nhiệt độ nhằm gây ra phản ứng đốt tỏa nhiệt của kim loại dạng hạt với khí chứa oxy.

Do đó, phương pháp bao gồm các bước:

- cấp kim loại dạng hạt vào buồng đốt của buồng đốt tầng sôi,

- cấp khí chứa oxy vào đáy tầng sôi của buồng đốt tầng sôi sao cho chất dạng hạt bao gồm kim loại dạng hạt được tạo tầng sôi, và
- làm tăng ít nhất cục bộ nhiệt độ để gây ra phản ứng đốt tỏa nhiệt của kim loại dạng hạt với khí chứa oxy.

Do đó, có gợi ý là kim loại dạng hạt (nguyên tố) làm nhiên liệu được dùng trong buồng đốt tầng sôi, khiến cho nhiệt năng (nhiệt) của quá trình đốt có thể được rút ra bởi phương tiện trao đổi nhiệt tương ứng (ví dụ, các ống có môi trường trao đổi nhiệt) để sử dụng hơn nữa. Bằng cách dùng tầng sôi để đốt kim loại dạng hạt, sự tiếp xúc giữa các hạt (kim loại dạng hạt) và khí chứa oxy được gia tăng đáng kể, nhờ vậy phản ứng và sự truyền nhiệt được gia tăng. Bằng cách dùng kim loại làm nhiên liệu, có thể tránh được là các chất ô nhiễm trong quá trình đốt như lưu huỳnh, khiến cho có thể tránh được việc xử lý khí đốt phức tạp.

Ngoài kim loại dạng hạt, chất dạng hạt bên trong buồng đốt có thể có vật liệu mang (tro), mà không phản ứng với oxy, khiến cho quá trình đốt có thể được điều khiển bằng tỷ lệ giữa kim loại dạng hạt và vật liệu mang dạng hạt. Cụ thể là, vật liệu mang dạng hạt được tạo ra từ oxit kim loại, mà được cấp ban đầu và/hoặc được tạo ra bởi quá trình đốt của kim loại dạng hạt với khí chứa oxy. Chất dạng hạt có thể được cấp dưới dạng đồ đầy lỏng bên trong buồng.

Ví dụ, chất dạng hạt, mà được cấp ban đầu vào buồng đốt, có thể nằm trong khoảng từ 60% đến 90%, tốt hơn là từ 70% đến 80% kim loại dạng hạt (nguyên tố) và từ 10% đến 40%, tốt hơn là từ 20% đến 30% vật liệu mang dạng hạt, trong đó vật liệu mang dạng hạt có thể còn có vật liệu dạng hạt ngoài hoặc thay cho oxit kim loại dạng hạt. Trong quá trình đốt, tỷ lệ giữa vật liệu mang dạng hạt có thể tăng, do quá trình đốt, cụ thể là nếu không bổ sung kim loại dạng hạt thêm vào buồng đốt.

Khí chứa oxy được đưa vào ở đáy của buồng đốt tầng sôi trogn các điều kiện mà chất dạng hạt được tạo tầng sôi, trong đó tùy thuộc vào vận tốc của khí chứa oxy đã được tạo ra, tầng sôi có thể được thể hiện dưới dạng tầng sôi tĩnh, sủi bọt hoặc tuần hoàn.

Khí chứa oxy có thể là hỗn hợp các khí chứa oxy. Tốt hơn là, khí chứa oxy là không khí. Khi dùng không khí làm khí chứa oxy, các oxit nitơ có thể được tạo ra

trong quá trình đốt, mà có thể được loại bỏ theo cách thông thường bằng phản ứng xúc tác lựa chọn (SCR) trong quá trình xử lý các khí đốt sau khi xử lý.

Theo phương án khác, oxy tinh khiết có thể được cấp dưới dạng khí chứa oxy. Trong trường hợp này, khí được cấp chỉ có chất ô nhiễm không thể tránh được ngoài oxy (O_2). Nếu oxy tinh khiết được dùng trong quá trình đốt với kim loại, thậm chí có thể tránh được sự cần thiết đối với SCR sau khi xử lý quá trình đốt.

Thiết bị đốt cháy được dùng để cấp các nhiệt độ, mà tại đó phản ứng tỏa nhiệt giữa kim loại dạng hạt và oxy được bắt đầu. Cụ thể là, thiết bị đốt cháy được dùng để cấp các nhiệt độ trên $1,400^{\circ}C$. Thiết bị đốt cháy có thể được thể hiện dưới dạng thiết bị làm nóng vận hành bằng diene hoặc mỏ đốt vận hành bằng khí.

Để tạo ra thiết bị thiêu vòng kín

- buồng đốt có đầu ra buồng đốt dùng cho các khí đốt và chất dạng hạt,
- buồng phản ứng có đầu vào buồng phản ứng dùng cho chất dạng hạt,
- buồng phản ứng có đầu ra buồng phản ứng dùng cho khí phản ứng và chất dạng hạt và
- buồng đốt có đầu vào buồng đốt dùng cho chất dạng hạt, trong đó đầu ra buồng đốt được nối với đầu vào buồng phản ứng và/hoặc trong đó đầu ra buồng phản ứng được nối với đầu vào buồng đốt.

Theo cách này, oxit kim loại dạng hạt, mà được tạo ra bởi sự đốt trong buồng đốt của buồng đốt tầng sôi, được cấp vào buồng phản ứng của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi và/hoặc kim loại dạng hạt, mà được tạo ra trong buồng phản ứng của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi, được cấp vào buồng đốt của buồng đốt tầng sôi.

Do đó, các sản phẩm đốt dạng hạt của buồng đốt tầng sôi có thể được cấp vào lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi, trong khi các sản phẩm phản ứng dạng hạt của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi có thể lại được cấp vào buồng đốt tầng sôi. Cụ thể là, các sản phẩm đốt dạng hạt của buồng đốt tầng sôi có thể bao gồm kim loại dạng hạt (với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 90%) và oxit kim loại dạng hạt (với hàm lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 40%). Các sản phẩm phản ứng dạng hạt của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi may có oxit kim loại dạng hạt (với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 90%) và kim loại dạng hạt (với

hàm lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 40%). Tất nhiên, có thể có các chất ô nhiễm dạng hạt khác.

Tốt hơn là, bộ tách chất dạng hạt tương ứng được kết hợp với đầu ra buồng phản ứng và/hoặc với đầu ra buồng đốt, khiến cho chất dạng hạt có oxit kim loại dạng hạt, mà được tạo ra bởi phản ứng đốt trong buồng đốt, được tách ra khỏi các khí đốt dạng khí và/hoặc khiến cho chất dạng hạt bao gồm kim loại dạng hạt, mà được tạo ra trong buồng phản ứng của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi, được tách ra khỏi khí phản ứng của phản ứng oxy hóa khử. Do đó, ít nhất một bộ tách có thể được trang bị cho buồng đốt tầng sôi và ít nhất một bộ tách có thể được trang bị cho ít nhất một lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi. Ví dụ, các bộ tách có thể được thể hiện dưới dạng xyclon hoặc thiết bị lọc.

Theo sáng chế thiết bị thiêu bao gồm cụm điện phân để tạo ra hydro và oxy có đầu ra hydro dùng cho hydro đã được tạo ra, trong đó đầu ra hydro được nối với đầu vào chất khử của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi.

Cụm điện phân để tạo ra hydro và oxy còn có đầu ra oxy dùng cho oxy đã được tạo ra, trong đó đầu ra oxy được nối với đầu vào chất oxy hóa của buồng đốt tầng sôi.

Theo cách này, cụm điện phân có thể được vận hành để tạo ra oxy và hydro, trong đó hydro đã được tạo ra có thể được cấp dưới dạng khí chứa hydro vào buồng phản ứng của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi và/hoặc oxy đã được tạo ra có thể được cấp dưới dạng khí chứa oxy vào buồng đốt của buồng đốt tầng sôi.

Nếu cụm điện phân chỉ được vận hành bởi điện năng được tạo ra bởi năng lượng tái tạo, các khí của quy trình (H_2 và O_2) có thể được tạo ra trung hòa với khí hậu.

Vấn đề này còn có gợi ý là ít nhất một thùng chứa tương ứng được bố trí cho ít nhất một chất trong số các chất sau:

- chất dạng hạt chủ yếu bao gồm kim loại dạng hạt được tạo ra trong lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi,
- chất dạng hạt chủ yếu bao gồm oxit kim loại dạng hạt được tạo ra trong buồng đốt tầng sôi,
- oxy được tạo ra bởi cụm điện phân,

- hydro được tạo ra bởi cụm điện phân.

Theo cách này, ít nhất một chất trong số các chất sau được chứa trong thùng tương ứng:

- chất dạng hạt bao gồm kim loại dạng hạt được tạo ra trong lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi, tốt hơn là trong môi trường tro (tức là, nitơ môi trường)
- chất dạng hạt có oxit kim loại dạng hạt được tạo ra trong buồng đốt tầng sôi,
- oxy được tạo ra bởi cụm điện phân,
- hydro được tạo ra bởi cụm điện phân.

Do đó, các chất đã được tạo ra có thể được chứa độc lập với nhau. Điều đó có lợi là buồng đốt tầng sôi và lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi có thể được vận hành độc lập với nhau. Ví dụ, trong trường hợp có dư năng lượng tái tạo, lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi được vận hành bằng cách cấp hydro của cụm điện phân và bằng cách cấp chất dạng hạt có oxit kim loại dạng hạt được chứa trong thùng tương ứng. Sau đó, chất dạng hạt được tạo ra bởi phản ứng oxy hóa khử trong lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi chủ yếu bao gồm kim loại dạng hạt có thể được chứa trong thùng tiếp theo. Trong trường hợp thiếu năng lượng tái tạo, buồng đốt tầng sôi có thể được vận hành bằng cách cấp chất dạng hạt từ thùng tương ứng, mà chứa chất dạng hạt chủ yếu bao gồm kim loại dạng hạt, mà được tạo ra bởi lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi, và bằng cách cấp oxy tinh khiết được chứa trong thùng tương ứng, mà đã được tạo ra trước đó bởi cụm điện phân. Sau đó, chất dạng hạt được tạo ra bởi buồng đốt tầng sôi chủ yếu bao gồm oxit kim loại dạng hạt có thể lại được chứa trong thùng tương ứng.

Tốt hơn là, kim loại của kim loại dạng hạt là một trong số nhóm sau:

- Sắt (Fe), cụ thể là sắt nguyên tố,
- Kẽm (Zn), cụ thể là kẽm nguyên tố,
- Kim loại kiềm, cụ thể là Magie (Mg), tốt hơn là magie nguyên tố.

Do đó, oxit kim loại dạng hạt là oxit sắt, như FeO, Fe₂O, Fe₃O₄ và Fe₂O₃, oxit kẽm, như ZnO, hoặc Oxit magie, như MgO, tương ứng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế và tình trạng kỹ thuật sẽ được giải thích có dựa vào hình vẽ, mà thể hiện phương án làm ví dụ của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ biểu thị thiết bị thiêu theo sáng chế

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 biểu thị thiết bị thiêu, bao gồm buồng đốt tầng sôi 1, lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi 2 và cụm điện phân 13.

Buồng đốt tầng sôi 1 bao gồm buồng đốt 3, đầu vào chất oxy hóa 4, đầu vào buồng đốt 7 và đầu ra buồng đốt 6. Thiết bị đốt cháy 5 được bố trí bên trong buồng đốt 3. Bộ tách chất dạng hạt 12a được bố trí tiếp sau đầu ra buồng đốt 6.

Lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi 2 bao gồm buồng phản ứng 8, đầu vào chất khử 9, đầu vào buồng phản ứng 10 và đầu ra buồng phản ứng 11. Bộ tách chất dạng hạt 12b được bố trí tiếp sau đầu ra buồng phản ứng 11.

Cụm điện phân 13 để tạo ra oxy và hydro bao gồm đầu ra hydro 14 và đầu ra oxy 15. Tốt hơn là, cụm điện phân 13 được vận hành bởi năng lượng tái tạo. Oxy đã được tạo ra có thể cấp trực tiếp vào đầu vào chất oxy hóa 4 hoặc có thể được chứa trong thùng chứa 16b. Hydro đã được tạo ra có thể được cấp trực tiếp vào đầu vào chất khử 9 hoặc có thể được chứa trong thùng chứa 16d.

Trong thùng chứa 16a, chất dạng hạt chủ yếu bao gồm kim loại dạng hạt và oxit kim loại dạng hạt như vật liệu mang được chứa. Chất dạng hạt này có thể được cấp vào buồng đốt 3. Để vận hành buồng đốt tầng sôi 1, oxy được cấp vào đầu vào chất oxy hóa 4 khiến cho chất dạng hạt bên trong buồng đốt 3 được tạo tầng sôi. Ngoài ra, không khí oxy tinh khiết hoặc khí khác có thể được cấp vào đầu vào chất oxy hóa 4. Để bắt đầu phản ứng đốt tỏa nhiệt, nhiệt độ bên trong buồng đốt 3 được làm tăng cục bộ bởi thiết bị đốt cháy 5 khiến cho kim loại dạng hạt phản ứng với oxy được cấp.

Chất dạng hạt rời khỏi buồng đốt 3 qua đầu ra buồng đốt 6 được tách ra khỏi các thành phần khí bên trong bộ tách chất dạng hạt 12a, mà được thể hiện dưới dạng xyclon. Chất dạng hạt rời khỏi buồng đốt 3 chủ yếu bao gồm oxit kim loại dạng hạt và kim loại dạng hạt như thành phần phụ. Sau đó, chất dạng hạt được tách ra trong

bộ tách chất dạng hạt 12a được đưa trở lại vào trong buồng đốt 3 hoặc được cấp tiếp vào thùng chứa 16c hoặc vào lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi 2.

Lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi 2 được vận hành bằng cách cấp hydro vào đầu vào chất khử 9. Bằng cách cấp hydro, chất dạng hạt bên trong buồng phản ứng 8 được tạo tầng sôi, trong đó ít nhất ban đầu chất dạng hạt chủ yếu bao gồm oxit kim loại dạng hạt như thành phần chính và kim loại dạng hạt như các thành phần thứ yếu (phụ). Oxit kim loại dạng hạt thực hiện phản ứng oxy hóa khử với hydro, khiến cho kim loại dạng hạt và hơi nước được tạo ra. Chất dạng hạt rời khỏi buồng phản ứng 8 qua đầu ra buồng phản ứng 11 được tách trong bộ tách chất dạng hạt 12b ra khỏi các thành phần khí (hơi nước). Chất dạng hạt đã được tách ra có thể được chứa trong thùng chứa 16a hoặc có thể được cấp trực tiếp hơn nữa vào buồng đốt tầng sôi 1.

Phương án làm ví dụ được thể hiện có lợi ích là chất dạng hạt chủ yếu bao gồm oxit kim loại dạng hạt (được chứa trong thùng 16c) có thể được chuyển thành chất dạng hạt chủ yếu bao gồm kim loại dạng hạt bằng cách phản ứng với hydro trong lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi, khi có dư năng lượng tái tạo (và hydro được tạo ra bởi cụm điện phân 13). Chất dạng hạt có nguồn gốc như vậy có thể được chứa trong thùng chứa 16a. Ngược lại, nếu thiếu năng lượng tái tạo, chất dạng hạt đã được chứa (chủ yếu bao gồm kim loại dạng hạt) có thể được cấp vào buồng đốt tầng sôi 1 và đốt với oxy được chứa trong thùng chứa 16b, trong đó nhiệt năng đã được tạo ra như vậy có thể được chuyển thành điện năng. Theo cách này, có thể lưu trữ năng lượng dưới dạng chất dạng hạt chủ yếu bao gồm kim loại dạng hạt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị thiêu bao gồm lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2) có:

buồng phản ứng (8) với chất dạng hạt có oxit kim loại dạng hạt và

đáy tầng sôi có ít nhất một đầu vào chất khử (9) dùng cho khí để tạo tầng sôi chất dạng hạt,

thiết bị thiêu này còn bao gồm buồng đốt tầng sôi (1) có:

buồng đốt (3) với chất dạng hạt bao gồm kim loại dạng hạt,

đáy tầng sôi có ít nhất một đầu vào chất oxy hóa (4) dùng cho khí chứa oxy để tạo tầng sôi chất dạng hạt và

thiết bị đốt cháy (5) được dùng để ít nhất làm tăng cục bộ nhiệt độ nhằm gây ra phản ứng đốt tỏa nhiệt của kim loại dạng hạt với khí chứa oxy, khác biệt ở chỗ,

thiết bị thiêu này còn bao gồm cụm điện phân (13) để tạo ra khí hydro và oxy có đầu ra hydro (14) dùng cho khí hydro đã được tạo ra và đầu ra oxy (15) dùng cho oxy đã được tạo ra, trong đó đầu ra oxy (15) được nối với đầu vào chất oxy hóa (4) của buồng đốt tầng sôi (1) và đầu ra hydro (14) được nối với đầu vào chất khử (9) của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2), khiến cho khí hydro đã được tạo ra được cấp dưới dạng khí chứa khí hydro vào buồng phản ứng (8), trong đó khí chứa khí hydro tạo tầng sôi chất dạng hạt có oxit kim loại dạng hạt, trong đó trong tầng sôi đã được tạo ra, oxit kim loại dạng hạt phản ứng với khí hydro thành kim loại dạng hạt và nước.

2. Thiết bị thiêu theo điểm 1, trong đó:

buồng đốt (3) có đầu ra buồng đốt (6) dùng cho các khí đốt và chất dạng hạt,

buồng đốt (3) có buồng đốt đầu vào (7) dùng cho chất dạng hạt,

buồng phản ứng (8) có buồng phản ứng đầu vào (10) dùng cho chất dạng hạt và/hoặc

buồng phản ứng (8) có đầu ra buồng phản ứng (11) dùng cho khí phản ứng và chất dạng hạt, trong đó

đầu ra buồng đốt (6) được nối với buồng phản ứng đầu vào (10) và/hoặc trong đó đầu ra buồng phản ứng (11) được nối với buồng đốt đầu vào (7).

3. Thiết bị thiêu theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ tách chất dạng hạt tương ứng (12a, 12b) được kết hợp với đầu ra buồng phản ứng (11) và/hoặc với đầu ra buồng đốt (6).

4. Thiết bị thiêu theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một thùng chứa tương ứng (16) được bố trí cho ít nhất một chất trong số các chất sau:

chất dạng hạt chủ yếu bao gồm kim loại dạng hạt được tạo ra trong lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi,

chất dạng hạt chủ yếu bao gồm oxit kim loại dạng hạt được tạo ra trong buồng đốt tầng sôi,

oxy được tạo ra bởi cụm điện phân,

khí hydro được tạo ra bởi cụm điện phân.

5. Thiết bị thiêu theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó oxit kim loại là một trong số nhóm sau:

oxit sắt,

oxit kẽm,

oxit kim loại kiềm, cụ thể là oxit magie.

6. Phương pháp vận hành thiết bị thiêu bao gồm các bước sau:

cấp oxit kim loại dạng hạt vào buồng phản ứng (8) của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2),

cấp khí vào đáy tầng sôi của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2) sao cho oxit kim loại dạng hạt được tạo tầng sôi,

cấp kim loại dạng hạt vào buồng đốt (3) của buồng đốt tầng sôi (1),

cấp khí chứa oxy vào đáy tầng sôi của buồng đốt tầng sôi (1) sao cho chất dạng hạt bao gồm kim loại dạng hạt được tạo tầng sôi, và

làm tăng ít nhất cục bộ nhiệt độ nhằm gây ra phản ứng đốt tỏa nhiệt của kim loại dạng hạt với khí chứa oxy, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm các bước sau:

vận hành cụm điện phân (13) để tạo ra oxy và khí hydro,

cấp khí hydro đã được tạo ra như khí chứa khí hydro vào buồng phản ứng (8) của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2), trong đó oxit kim loại dạng hạt phản ứng với khí hydro thành kim loại dạng hạt và nước,

cấp oxy đã được tạo ra như khí chứa oxy vào buồng đốt (3) của buồng đốt tầng sôi (1).

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó oxit kim loại dạng hạt, mà được tạo ra bởi sự đốt trong buồng đốt (3) của buồng đốt tầng sôi (1), được cấp vào buồng phản ứng (8) của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2) và trong đó kim loại dạng hạt, mà được tạo ra trong buồng phản ứng (8) của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2), được cấp vào buồng đốt (3) của buồng đốt tầng sôi (1).

8. Phương pháp theo điểm 6 hoặc 7, trong đó oxit kim loại dạng hạt, mà được tạo ra bởi phản ứng đốt trong buồng đốt (3) của buồng đốt tầng sôi (1), được tách ra khỏi các khí đốt dạng khí và/hoặc trong đó kim loại dạng hạt được tạo ra trong buồng phản ứng (8) của lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2) được tách ra khỏi khí phản ứng của phản ứng oxy hóa khử.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó ít nhất một chất trong số các chất sau được chứa trong thùng chứa tương ứng (16):

chất dạng hạt bao gồm kim loại dạng hạt được tạo ra trong lò phản ứng oxy hóa khử kiểu tầng sôi (2),

chất dạng hạt có oxit kim loại dạng hạt được tạo ra trong buồng đốt tầng sôi (1),

oxy được tạo ra bởi cụm điện phân (13),

khí hydro được tạo ra bởi cụm điện phân (13).

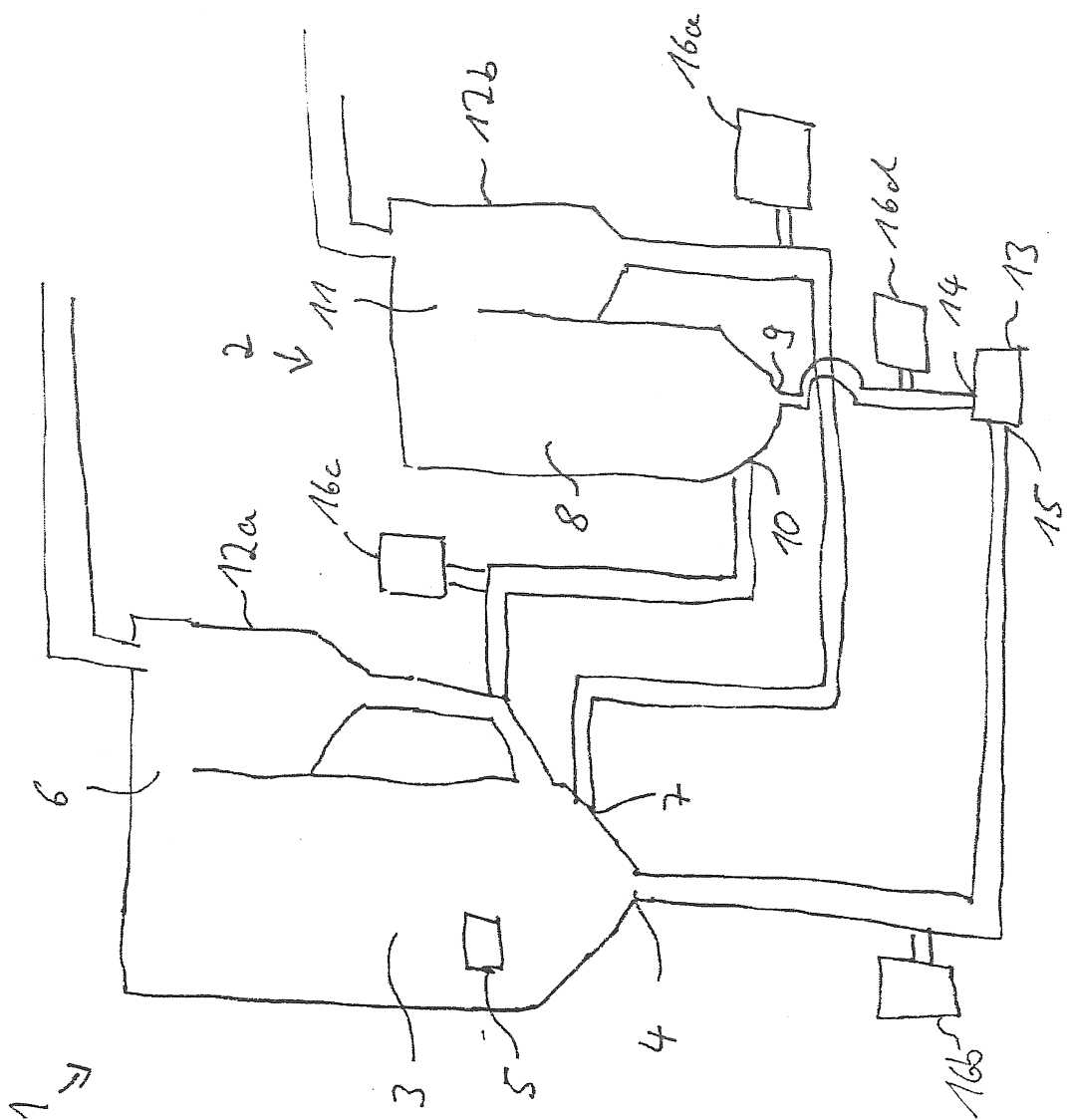


Fig.1