

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

(19) Công hòa xã hội chủ nghĩa Việt nam (VN)

CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 

1-0019717

(51)⁷ B01D 45/00

(13) **B**

(21) 1-2011-02158

(22) 22.01.2009

(86) PCT/JP2009/051005 22.01.2009

(87) WO2010/084594 29.07.2010

(45) 25.09.2018 366

(43) 25.11.2011 284

(73) TAIHEIYO CEMENT CORPORATION (JP)

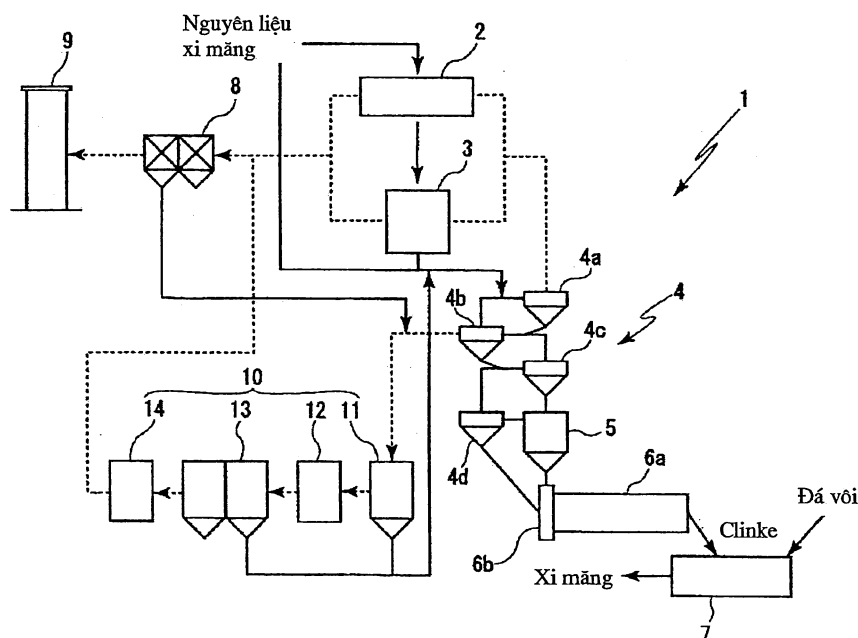
3-5, Daiba 2-chome, Minato-ku, Tokyo 135-8578, JAPAN

(72) Kazuhiko SOMA (JP), Takahiro KAWANO (JP), Tokuhiko SHIRASAKA (JP), Hidenori ISODA (JP), Osamu YAMAGUCHI (JP)

(74) Văn phòng luật sư Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BI LOẠI BỎ THỦY NGÂN VÀ HÊ THỐNG SẢN XUẤT XI MĂNG

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị loại bỏ kim loại nặng, cụ thể là thủy ngân, có thể loại bỏ một cách hiệu quả kim loại nặng, có trong bụi sinh ra do nung nguyên liệu chứa kim loại nặng, và đề xuất hệ thống sản xuất xi măng bao gồm thiết bị loại bỏ kim loại nặng. Thiết bị loại bỏ thủy ngân (10) bao gồm máy tách kiểu xyclon (11) để tách khí xả chứa kim loại nặng ra khỏi một phần bụi đã đốt nóng tới nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi, bộ phận lọc kiểu túi (13) được nối với giai đoạn tiếp theo của máy tách kiểu xyclon (11) và tách khí xả chứa kim loại nặng ra khỏi phần bụi còn lại, và tháp loại bỏ kim loại nặng (14) được nối với giai đoạn tiếp theo của bộ phận lọc kiểu túi (13) và loại bỏ kim loại nặng ra khỏi khí xả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới thiết bị loại bỏ kim loại nặng và hệ thống sản xuất xi măng, và cụ thể hơn là đề cập tới thiết bị loại bỏ kim loại nặng có trong khí xả ra từ hệ thống sản xuất xi măng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, nhiều loại chất thải khác nhau được sử dụng ngày càng tăng làm nguyên liệu xi măng hoặc nhiên liệu đốt để đẩy mạnh việc tái chế chất thải. Do một số chất thải được sử dụng làm nguyên liệu xi măng hoặc nhiên liệu đốt, chẳng hạn tro từ việc đốt rác thải đô thị nói chung, các loại cặn dầu khác nhau, tro than, đất loại bỏ ở công trường xây dựng, hoặc các loại tương tự, có chứa kim loại nặng, nên có lo ngại là lượng kim loại nặng đưa vào hệ thống sản xuất xi măng sẽ tăng.

Trong số các kim loại nặng đưa vào quá trình sản xuất xi măng, thì thủy ngân, kẽm, selen, các muối clorua, v.v., sẽ bị bay hơi ở các bộ phận có nhiệt độ cao (ví dụ lò quay, bộ phận đốt nóng sơ bộ, v.v..) của hệ thống sản xuất xi măng, và có trong khí xả. Sau đó, khi nhiệt độ của khí xả giảm, các kim loại nặng này sẽ đọng lại trên bề mặt bụi có trong khí xả, hoặc trở thành các hạt kim loại nặng mịn và hỗn hợp của chính các hạt kim loại nặng này.

Bụi và các hạt này được thu gom bởi bộ lọc bụi (bộ lọc tĩnh điện, bộ phận lọc kiểu túi, v.v..) nằm trong đường dẫn khí xả của hệ thống sản xuất xi măng, và được loại bỏ ra khỏi khí xả.

Khi bụi hoặc loại tương tự đã thu gom bằng phương tiện này được sử dụng lại làm một phần của nguyên liệu xi măng và nhiên liệu đốt, thì hầu hết các kim loại nặng bay hơi có trong bụi hoặc loại tương tự được bay hơi một lần nữa ở các bộ phận có nhiệt độ cao của hệ thống sản xuất xi măng và được dẫn trở lại vào trong đường dẫn khí xả trong trạng thái mà ở đó nó được chứa

trong khí xả.

Trong số các kim loại nặng này, do thủy ngân có khả năng bay hơi cao và dễ dàng hóa khí ở nhiệt độ cao, nên nó khó có trong clinke, song lại có trong khí xả. Vì vậy, mặc dù một phần của thủy ngân được xả ra khỏi hệ thống cùng với khí xả, song hầu hết thủy ngân được tuần hoàn trong hệ thống khí xả. Vì lý do này, nếu phương tiện loại bỏ thủy ngân trong khí xả không được trang bị, thì nồng độ thủy ngân trong khí xả sẽ cao dần theo lượng thủy ngân được đưa vào từ nguyên liệu xi măng hoặc nguyên liệu tương tự và có vấn đề là lượng thủy ngân đã xả ra khỏi hệ thống sẽ tăng.

Do đó, để giảm lượng thủy ngân trong khí xả trong hệ thống sản xuất xi măng, một phương pháp được đề xuất trong đó bụi có trong khí xả xả ra khỏi thiết bị nung xi măng được thu gom bởi bộ lọc tĩnh điện hoặc thiết bị tương tự, sau đó bụi được dẫn đến lò đốt, thành phần kim loại dễ bay hơi có trong bụi được loại bỏ bằng cách đốt nóng bụi đến nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ bay hơi của thành phần kim loại dễ bay hơi và khí hóa thành phần kim loại dễ bay hơi này, và bụi chứa thành phần kim loại dễ bay hơi đã loại bỏ sẽ được sử dụng làm một phần của nguyên liệu xi măng (xem tài liệu patent 1: công bố đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số 2002-355531).

Tuy nhiên, theo phương pháp được mô tả trong tài liệu patent 1, có các vấn đề là cần có nguồn đốt nóng bổ sung để dẫn bụi tới lò đốt và đốt nóng bụi tới nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ bay hơi của thành phần kim loại dễ bay hơi, và việc đốt nóng bụi gián tiếp nhờ chu vi lò đốt sẽ không đạt hiệu quả trong quá trình làm giảm lượng thủy ngân trong khí xả.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị loại bỏ kim loại nặng có thể loại bỏ một cách hiệu quả kim loại nặng có trong bụi sinh ra do nung nguyên liệu chứa kim loại nặng, và đề xuất hệ thống sản xuất xi măng bao gồm thiết bị loại bỏ kim loại nặng.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị loại bỏ kim

loại nặng để loại bỏ kim loại nặng có trong bụi sinh ra do đốt nguyên liệu chứa kim loại nặng, khác biệt ở chỗ, có thiết bị tách tách khí xả chứa kim loại nặng và bụi đã đốt nóng tới nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi, và tháp loại bỏ kim loại nặng loại bỏ kim loại nặng ra khỏi khí xả đã tách bởi thiết bị tách (phương án 1).

Sau khi đốt nóng bụi và làm bay hơi kim loại nặng có trong bụi, khi nhiệt độ của bụi giảm, thì kim loại nặng đã bay hơi có thể sẽ đọng lại trên bề mặt bụi. Theo phương án nêu trên (phương án 1), bụi đã đốt nóng và khí xả chứa kim loại nặng đã bay hơi có thể được tách tại thiết bị tách, nên chỉ khí xả chứa kim loại nặng có thể được dẫn vào trong tháp loại bỏ kim loại nặng mà không có kim loại nặng đã bay hơi đọng lại trên bề mặt bụi, và kim loại nặng có trong bụi có thể được loại bỏ một cách hiệu quả.

Theo phương án nêu trên (phương án 1), tốt hơn, nếu thiết bị tách có cụm tách thứ nhất để tách khí xả và một phần bụi, và cụm tách thứ hai được nối với giai đoạn tiếp theo của cụm tách thứ nhất để tách khí xả và phần bụi còn lại (phương án 2). Theo phương án này (phương án 2), ví dụ, bộ phận tách bụi bằng trọng lực, bộ phận tách bụi bằng quán tính, máy tách kiểu xyclon (bộ phận tách bụi kiểu li tâm), hoặc bộ phận tương tự có thể được sử dụng làm cụm tách thứ nhất. Trong số các bộ phận này, thì máy tách kiểu xyclon được ưu tiên sử dụng. Ngoài ra, ví dụ, bộ lọc tĩnh điện, bộ phận lọc kiểu túi (bộ phận tách bụi kiểu bộ lọc), hoặc bộ lọc tương tự có thể được sử dụng làm cụm tách thứ hai. Trong số các bộ lọc này, thì bộ phận lọc kiểu túi được ưu tiên sử dụng.

Theo phương án nêu trên (phương án 2), do một phần bụi được tách và được thu gom ở cụm tách thứ nhất, nên chỉ phần bụi còn lại có thể được tách và được thu gom ở cụm tách thứ hai. Vì vậy hiệu suất tách và thu gom bụi có thể được cải thiện, sự đọng lại của kim loại nặng trên bề mặt bụi do giảm nhiệt độ của bụi có thể được hạn chế, và hiệu suất loại bỏ kim loại nặng có thể được cải thiện hơn.

Theo phương án nêu trên (phương án 2), tốt hơn, nếu thiết bị loại bỏ

kim loại nặng còn bao gồm cụm điều chỉnh nhiệt độ nằm giữa cụm tách thứ nhất và cụm tách thứ hai để điều chỉnh nhiệt độ của bụi tới nhiệt độ thích hợp cho quá trình tách ở cụm tách thứ hai và bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi (phương án 3).

Theo phương án nêu trên (phương án 3), do cụm điều chỉnh nhiệt độ được bố trí ở giai đoạn trước của cụm tách thứ hai và bụi đã điều chỉnh tới nhiệt độ thích hợp cho quá trình tách ở cụm tách thứ hai và bằng hoặc cao hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi vốn được dẫn vào trong cụm tách thứ hai, thì có thể giảm tải trọng lên cụm tách thứ hai và dẫn kim loại nặng đã bay hơi tới tháp loại bỏ kim loại nặng, và do đó kim loại nặng có thể được loại bỏ một cách hiệu quả hơn.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất hệ thống sản xuất xi măng, khác biệt ở chỗ, bao gồm bộ phận đốt nóng sơ bộ sẽ đốt nóng sơ bộ nguyên liệu xi măng chứa kim loại nặng, lò nung nguyên liệu xi măng đã đốt nóng sơ bộ ở bộ phận đốt nóng sơ bộ, cụm thu gom bụi thu gom bụi trong khí xả được xả từ bộ phận đốt nóng sơ bộ, thiết bị loại bỏ kim loại nặng theo phương án nêu trên (phương án 2 hoặc 3), và đường ống dẫn nối bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò và cụm tách thứ nhất để cấp khí thoát được xả ra khỏi bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò tới cụm tách thứ nhất, và khác biệt ở chỗ, bụi đã thu gom bởi cụm thu gom được dẫn tới phần giữa của đường ống dẫn, và bụi đã tách ở cụm tách thứ nhất và cụm tách thứ hai được đưa vào trong bộ phận đốt nóng sơ bộ (phương án 4).

Theo phương án nêu trên (phương án 4), do bụi đã thu gom ở cụm thu gom có thể được đốt nóng bởi khí thoát xả ra khỏi bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò của hệ thống sản xuất xi măng, nên nguồn đốt nóng bổ sung là không cần thiết để làm bay hơi kim loại nặng đọng lại trên bề mặt bụi, kim loại nặng có trong bụi có thể được loại bỏ một cách hiệu quả về mặt năng lượng. Thêm nữa, do bụi đã tách và thu gom ở cụm tách thứ nhất và cụm tách thứ hai được giảm mạnh theo nồng độ của kim loại nặng, nên bụi có thể được sử dụng lại làm nguyên liệu xi măng và nồng độ của kim loại nặng

trong hệ thống sản xuất xi măng có thể được giảm.

Theo phương án nêu trên (phương án 4), tốt hơn, nếu khí thoát, xả ra khỏi bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò, có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400 đến 1100°C được cấp tới cụm tách thứ nhất thông qua đường ống dẫn (phương án 5).

Theo phương án nêu trên (phương án 5), do nhiệt độ của khí thoát nằm trong khoảng nêu trên, nên có thể loại bỏ một cách hiệu quả kim loại nặng đọng lại trên bề mặt bụi, cụ thể là, có thể loại bỏ một cách hiệu quả thủy ngân đọng lại trên bề mặt bụi.

Theo sáng chế, có thể tạo ra thiết bị loại bỏ kim loại nặng loại bỏ được kim loại nặng có trong bụi sinh ra do nung nguyên liệu chứa kim loại nặng, và hệ thống sản xuất xi măng bao gồm thiết bị loại bỏ kim loại nặng và có thể loại bỏ một cách hiệu quả kim loại nặng có trong khí xả mà không cần nguồn đốt nóng bổ sung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ kết cấu dạng sơ đồ thể hiện hệ thống sản xuất xi măng theo một phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ kết cấu dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt nóng dòng không khí theo ví dụ 1 của sáng chế.

Fig.3 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa nồng độ bụi Hg (mg/kg) sau quá trình đốt nóng và thời gian đốt nóng (giây) theo ví dụ 1 của sáng chế; Fig.4 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa tỉ lệ tách Hg (%) và thời gian đốt nóng (giây) theo ví dụ 1 của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án ưu tiên

Hệ thống sản xuất xi măng theo theo một phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống sản xuất xi măng theo phương án thực hiện sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống sản xuất xi măng 1 bao gồm thiết bị sấy khô 2 để sấy khô nguyên liệu xi măng, máy nghiền 3 để nghiền nguyên liệu xi măng đã sấy khô ở thiết bị sấy khô 2, bộ phận đốt nóng sơ bộ 4 có các xyclon từ thứ nhất 4a đến thứ tư 4d để đốt nóng sơ bộ nguyên liệu xi măng đã nghiền thành kích cỡ hạt định trước bởi máy nghiền 3, lò nung 5 để nung nguyên liệu xi măng, lò quay 6a để nung nguyên liệu đã đốt nóng sơ bộ và đã nung để tạo clinke, máy nghiền cuối 7 để sản xuất xi măng từ clinke do lò quay 6a tạo ra, cụm thu gom bụi 8 để thu gom bụi có trong khí xả ra khỏi lò quay 6a, ống khói 9 để xả khí xả ra khỏi hệ thống sản xuất xi măng 1, và thiết bị loại bỏ kim loại nặng 10 để loại bỏ kim loại nặng có trong khí xả ra khỏi hệ thống sản xuất xi măng 1. Lưu ý rằng, trên Fig.1, mũi tên biểu thị bởi đường nét đứt thể hiện dòng khí xả từ bộ phận đốt nóng sơ bộ 4.

Thiết bị loại bỏ kim loại nặng 10 bao gồm máy tách kiểu xyclon 11 được nối với xyclon thứ hai 4b của bộ phận đốt nóng sơ bộ 4 qua đường ống dẫn, cụm điều chỉnh nhiệt độ 12 được nối với giai đoạn tiếp theo của máy tách kiểu xyclon 11, bộ phận lọc kiểu túi 13 được nối với giai đoạn tiếp theo của cụm điều chỉnh nhiệt độ 12, và tháp loại bỏ kim loại nặng 14 được nối với giai đoạn tiếp theo của bộ phận lọc kiểu túi 13. Lưu ý rằng, phần giữa của đường ống dẫn nối giữa xyclon thứ hai 4b và bộ phận đốt nóng sơ bộ 4 và máy tách kiểu xyclon 11 có kết cấu sao cho có thể cấp bụi đã thu gom ở cụm thu gom bụi 8.

Do khí thoát xả ra từ xyclon thứ hai 4b và bụi đã thu gom cấp đến đường ống dẫn được dẫn tới máy tách kiểu xyclon 11, máy tách kiểu xyclon 11 này có thể tiếp nhận khí thoát có nhiệt độ cao khoảng 650°C và bụi đã thu gom, và có thể tách và thu gom ít nhất một phần bụi đã thu gom (thành phần hạt to, bụi hạt to).

Cụm điều chỉnh nhiệt độ 12 có thể điều chỉnh nhiệt độ của khí thoát và phần còn lại của bụi đã thu gom (thành phần hạt mịn, bụi hạt mịn) được dẫn tới bộ phận lọc kiểu túi 13 nối với giai đoạn tiếp theo tới nhiệt độ thích hợp cho quá trình tách trong bộ phận lọc kiểu túi 13 và bằng hoặc lớn hơn nhiệt

độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi. Ví dụ, không cần sử dụng cụm điều chỉnh nhiệt độ 12 trong trường hợp mà ở đó có sử dụng thành phần bộ lọc bằng gốm chịu nhiệt hoặc vật liệu tương tự có thể dẫn khí thoát ở nhiệt độ cao khoảng 650°C. Do giới hạn trên của nhiệt độ vận hành của bộ phận lọc kiểu túi thường được sử dụng bằng khoảng 250°C và mong muốn thu gom bụi ở nhiệt độ cao càng cao càng tốt trong khoảng nhiệt độ vận hành nhằm ngăn không cho kim loại nặng có trong khí thoát ở trạng thái bay hơi hấp thụ trên bụi hạt mịn, cụm điều chỉnh nhiệt độ 12 có thể điều chỉnh nhiệt độ của khí thoát và phần còn lại của bụi đã thu gom tới nhiệt độ nằm trong khoảng từ 250 đến 260°C. Khi nhiệt độ của phần còn lại của khí thoát và bụi đã thu gom đã điều chỉnh bởi cụm điều chỉnh nhiệt độ 12 vượt quá 260°C, thì bộ phận lọc kiểu túi 13 ở giai đoạn tiếp theo có thể bị quá tải, và quá trình tách thích hợp ở bộ phận lọc kiểu túi 13 có thể sẽ khó thực hiện.

Bộ phận lọc kiểu túi 13 có thể tách và thu gom phần còn lại của bụi đã thu gom (bụi hạt mịn) vốn không được tách và thu gom ở máy tách kiểu xyclon 11 và được điều chỉnh tới nhiệt độ định trước ở cụm điều chỉnh nhiệt độ 12. Lưu ý rằng tốt hơn nếu bộ phận lọc kiểu túi 13 có khả năng chịu nhiệt so với nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ bay hơi của kim loại nặng (ví dụ, nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 250°C) sao cho kim loại nặng bay hơi khỏi bụi đã thu gom được dẫn vào trong tháp loại bỏ kim loại nặng 14 khi vẫn còn ở trạng thái bay hơi. Theo cách này, tốt hơn, nếu bộ lọc được làm bằng sợi thủy tinh, Teflon (tên thương mại đã đăng ký) hoặc chất liệu tương tự, có khả năng sử dụng được ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 250°C, được dùng làm bộ phận lọc kiểu túi 13.

Tháp loại bỏ kim loại nặng 14 có thể loại bỏ kim loại nặng có trong khí thoát ở trạng thái bay hơi. Các ví dụ về tháp loại bỏ kim loại nặng 14 bao gồm thiết bị có tháp hấp thụ bằng than hoạt tính có nạp đầy than hoạt tính hoặc chất liệu tương tự. Than hoạt tính đã hấp thụ ở tháp hấp thụ bằng than hoạt tính có thể được sử dụng lại bằng cách đốt nóng. Lưu ý rằng khí xả thu được bằng cách đốt nóng than hoạt tính sẽ được làm sạch ở tháp phun. Khí xả

đã làm sạch được dẫn tới tháp để thu gom các kim loại nặng có trong các loại khí. Sau khi điều chỉnh độ pH, dung dịch làm sạch sẽ được đưa tới tháp để thu gom các kim loại nặng trong các dung dịch chứa nước. Sau khi các kim loại nặng được loại bỏ, dung dịch sẽ được đưa tới thiết bị xử lý nước thải và sau đó dung dịch này có thể được loại bỏ.

Lưu ý rằng tháp loại bỏ kim loại nặng 14 có thể là thiết bị có nạp đầy kim loại (kim loại tạo thành hỗn hống) vốn có thể phản ứng với kim loại nặng thay cho than hoạt tính, và có thể là thiết bị có nạp đầy chất liệu hấp thụ hỗ trợ kim loại tạo thành hỗn hống thay cho kim loại này, hoặc có thể là thiết bị có nạp đầy hỗn hợp của các chất liệu nêu trên.

Các kim loại tạo thành hỗn hống, như vàng, bạc, đồng, kẽm, và nhôm, chẳng hạn, hoặc kim loại tương tự có thể được sử dụng theo cách thuận tiện làm kim loại có thể phản ứng với kim loại nặng (thủy ngân hoặc kim loại tương tự). Khi nạp đầy tháp loại bỏ kim loại nặng 14 bằng các kim loại này, thì các ví dụ về dạng kim loại bao gồm dạng hạt, dạng ruột gà, dạng sợi, dạng vòm hình phễu, dạng vòng Raschig, dạng thân rỗng tổ ong, v.v.. Đặc biệt là, do tổn thất áp suất của khí đi qua tháp loại bỏ kim loại nặng 14 có thể được giảm, nên dạng thân rỗng tổ ong được mong muốn trong số các dạng này.

Tốt hơn nếu, tỉ lệ nạp đầy các chất liệu hấp thụ (than hoạt tính, kim loại tạo thành hỗn hống, và chất liệu hấp thụ hỗ trợ kim loại tạo thành hỗn hống) ở tháp loại bỏ kim loại nặng 14 bằng 10 lần hoặc lớn hơn tỉ lệ mol của lượng kim loại nặng cần xử lý, nếu tỉ lệ này bằng 100 lần hoặc lớn hơn, thì hiệu suất loại bỏ kim loại nặng có thể được cải thiện đáng kể.

Trong hệ thống sản xuất xi măng 1, nguyên liệu xi măng bao gồm một phần nguyên liệu xi măng có phế phẩm chứa kim loại nặng được sấy khô ở thiết bị sấy khô 2 nếu cần. Các ví dụ về phế phẩm chứa kim loại nặng bao gồm, song không được xem là bị giới hạn ở chúng, đất chứa các kim loại nặng, tro khô, các loại tro thứ cấp của lò luyện gang, các loại tro từ các lò đốt rác đô thị, và bùn thải.

Kim loại nặng có trong phế phẩm không được giới hạn một cách cụ

thể. Các ví dụ về kim loại nặng này bao gồm các kim loại nặng dễ bay hơi, chẳng hạn thủy ngân, selen, catmi, và kẽm, và các hợp chất kim loại nặng dễ bay hơi như các loại clorua của các kim loại nặng nêu trên.

Trong hệ thống sản xuất xi măng 1, nguyên liệu xi măng, đã sấy khô ở thiết bị sấy khô 2 nếu cần, được cấp vào trong máy nghiền 3, và được nghiền thành kích cỡ hạt định trước. Nguyên liệu xi măng đã nghiền sẽ đi qua xyclon thứ nhất 4a của bộ phận đốt nóng sơ bộ 4, xyclon thứ hai 4b, xyclon thứ ba 4c, lò nung 5, xyclon thứ tư 4d, và lò quay 6a theo thứ tự này, và xi măng đã nghiền được nung ở lò quay 6a.

Khí xả xả ra khỏi lò quay 6a trong khi nguyên liệu xi măng được nung ở lò quay 6a sẽ đi qua lò nung 5, xyclon thứ tư 4d đến xyclon thứ nhất 4a của bộ phận đốt nóng sơ bộ 4, máy nghiền 3, hoặc thiết bị sấy khô 2, và sau đó khí xả được dẫn vào trong cụm thu gom bụi 8 (xem mũi tên bằng đường nét đứt trên Fig.1).

Kim loại nặng có trong nguyên liệu xi măng sẽ bay hơi và vẫn còn trong khí xả ra khỏi bộ phận đốt nóng sơ bộ 4, và bụi được chứa trong khí xả này. Kim loại nặng đọng lại trên bề mặt bụi theo sự giảm nhiệt độ của khí xả. Cụ thể là, nhiệt độ của khí xả ra khỏi bộ phận đốt nóng sơ bộ 4 nằm trong khoảng từ 100 đến 150°C trong cụm thu gom bụi 8, và hầu hết kim loại nặng sau đó được đọng lại trên bề mặt bụi.

Bụi (bụi đã thu gom) đã thu gom ở cụm thu gom 8 được dẫn vào trong đường ống dẫn nối với xyclon thứ hai 4b của bộ phận đốt nóng sơ bộ 4 và máy tách kiểu xyclon 11. Sau đó, bụi đã thu gom dẫn vào trong đường ống dẫn được dẫn vào trong máy tách kiểu xyclon 11 đồng thời được đốt nóng bằng khí thoát xả ra từ xyclon thứ hai 4b và sẽ lưu thông trong đường ống dẫn. Bụi đã thu gom tiếp tục được đốt nóng trong máy tách kiểu xyclon 11.

Nhiệt độ của khí thoát bằng khoảng 650°C và nhiệt độ này bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi. Do đó, kim loại nặng đọng lại trên bề mặt bụi đã thu gom sẽ bay hơi theo khí thoát bằng cách đốt nóng bụi đã thu gom bằng khí thoát này.

Lưu ý rằng lượng khí thoát cần bằng khoảng 1/10 toàn bộ lượng khí xả xả ra khỏi xyclon thứ hai 4b. Nếu đạt lượng khí thoát này, thì bụi đã thu gom có thể được đốt nóng một cách thích hợp để làm bay hơi kim loại nặng ra khỏi bụi đã thu gom. Hơn nữa, do lượng khí xả (khí thoát) cần xử lý có thể được giảm và nồng độ thủy ngân trong khí xả (khí thoát) có thể tạo nồng độ cao hơn, nên kim loại nặng có thể được loại bỏ một cách hiệu quả hơn.

Một phần bụi đã thu gom (bụi hạt to) được tách và thu gom ở máy tách kiểu xyclon 11, và phần còn lại của bụi đã thu gom (bụi hạt mịn), vốn không được tách và thu gom bằng máy tách kiểu xyclon 11 này, và khí thoát được dẫn vào trong cụm điều chỉnh nhiệt độ 12. Sau đó, phần bụi còn lại và khí thoát được dẫn vào trong bộ phận lọc kiểu túi 13 sau khi được đốt nóng tới nhiệt độ thích hợp cho quá trình thu gom bụi trong bộ phận lọc kiểu túi 13 và bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi.

Khí thoát và bụi hạt mịn mà nhiệt độ của chúng đã điều chỉnh ở cụm điều chỉnh nhiệt độ 12 được dẫn vào trong bộ phận lọc kiểu túi 13, bụi hạt mịn được tách và thu gom ở bộ phận lọc kiểu túi 13, và sau đó khí thoát được dẫn vào trong tháp loại bỏ kim loại nặng 14. Nhờ đó, kim loại nặng có trong khí thoát ở trạng thái dễ bay hơi được hấp thụ và loại bỏ ở tháp loại bỏ kim loại nặng 14.

Khí thoát được xả ra khỏi tháp loại bỏ kim loại nặng 14 và kim loại nặng đã loại bỏ khỏi tháp được dẫn vào trong cụm thu gom bụi 8 thông qua đường dòng chảy khí xả, và sau đó được xả ra khỏi ống khói 9. Khí thoát mà kim loại nặng được loại bỏ khỏi đó có thể được xả như khí xả, do nồng độ thủy ngân trong khí xả là đủ thấp.

Như được giải thích trên đây, theo phương án thực hiện này, hệ thống sản xuất xi măng 1 có thể làm bay hơi kim loại nặng đọng lại trên bề mặt bụi đã thu gom bằng cách đốt nóng bụi đã thu gom được thu gom ở cụm thu gom bụi 8. Sự đọng lại của kim loại nặng lên bề mặt bụi đã thu gom do sự giảm nhiệt độ của bụi đã thu gom được ngăn ngừa và kim loại nặng trong khí thoát có thể được loại bỏ nhờ phương pháp mà theo đó thành phần bụi hạt to đã thu

gom được tách và thu gom ở máy tách kiểu xyclon 11, nhiệt độ của thành phần bụi hạt mịn đã thu gom được điều chỉnh, và sau đó bụi hạt mịn được tách và được thu gom ở bộ phận lọc kiểu túi 13 sau khi điều chỉnh nhiệt độ.

Thêm nữa, do bụi đã thu gom ở cụm thu gom bụi 8 được đốt nóng bằng khí thoát xả ra khỏi xyclon thứ hai 4b, nên nguồn đốt nóng bổ sung để làm bay hơi và loại bỏ kim loại nặng là không cần thiết, và do đó kim loại nặng có thể được loại bỏ một cách hiệu quả về mặt năng lượng.

Hơn nữa, do lượng khí thoát xả ra khỏi xyclon thứ hai 4b bằng khoảng 1/10 lượng khí xả ra khỏi hệ thống sản xuất xi măng 1, nên nồng độ kim loại nặng trong khí xả có thể là lớn, và kim loại nặng có thể được loại bỏ một cách hiệu quả so với hệ thống sản xuất xi măng đã biết.

Nồng độ kim loại nặng trong bụi đã tách và thu gom ở máy tách kiểu xyclon 11 và bộ phận lọc kiểu túi 13 được giảm đáng kể. Do đó, ngay cả khi bụi được sử dụng lại làm nguyên liệu xi măng, thì nồng độ kim loại nặng trong hệ thống sản xuất xi măng 1 có thể được giảm.

Phương án đã mô tả trên đây được đưa ra để hiểu dễ dàng sáng chế và không nhằm giới hạn sáng chế. Do đó, các bộ phận tương ứng đã bộc lộ trong phương án thực hiện trước đó sẽ được kết hợp nhằm bao trùm tất cả các biến thể kết cấu và các dấu hiệu tương đương vốn nằm trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Theo phương án thực hiện nêu trên, cụm điều chỉnh nhiệt độ 12 được bố trí giữa máy tách kiểu xyclon 11 và bộ phận lọc kiểu túi 13, và nhiệt độ đốt nóng của bụi đã thu gom được điều chỉnh tới nhiệt độ thích hợp cho quá trình tách ở bộ phận lọc kiểu túi 13 và kim loại nặng trong bụi đã thu gom có thể bay hơi ở nhiệt độ đó. Tuy nhiên, trong trường hợp mà ở đó cụm tách có khả năng chịu nhiệt nằm trong khoảng từ 400 đến 600°C như bộ phận lọc kiểu túi 13, thì có thể không cần lắp đặt cụm điều chỉnh nhiệt độ 12.

Thêm nữa, theo phương án thực hiện nêu trên, thiết bị loại bỏ kim loại nặng 10 bao gồm hai cụm tách (máy tách kiểu xyclon 11 và bộ phận lọc kiểu túi 13). Tuy nhiên, thiết bị 10 có thể bao gồm một cụm tách có thể tách bụi ra

khỏi khí xả và thu gom tất cả bụi. Trong trường hợp này, bộ phận lọc kiểu túi có thể tách và thu gom hạt bụi mịn hơn, bộ lọc tĩnh điện, v.v., có thể được sử dụng.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện nêu trên, bụi đã thu gom được đốt nóng bằng khí thoát có nhiệt độ bằng khoảng 650°C thoát ra từ xyclon thứ hai 4b. Tuy nhiên, bụi có thể được đốt nóng bằng khí thoát xả ra khỏi các phần khác (ví dụ, xyclon thứ ba 4c, xyclon thứ tư 4d, lò nung 5, phần sau lò quay 6b, v.v..) của hệ thống sản xuất xi măng 1, miễn là thực hiện được mục đích làm bay hơi kim loại nặng. Trong trường hợp này, nhiệt độ của khí thoát có thể nằm trong khoảng từ 400 đến 1100°C , cụ thể là, nhiệt độ được ưu tiên nằm trong khoảng từ 500 đến 600°C . Có thể khó làm bay hơi kim loại nặng một cách thích hợp nếu nhiệt độ nhỏ hơn 400°C , và khó thoát khí nếu nhiệt độ lớn hơn 1100°C .

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các ví dụ sẽ được sử dụng để giải thích sáng chế một cách cụ thể hơn, song sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ thực hiện này.

Ví dụ 1

Nồng độ Hg (thủy ngân) (mg/kg) trong bụi EP được đo nhờ sử dụng thiết bị thử nghiệm gia nhiệt dòng không khí được thể hiện trên Fig.2. Thiết bị thử nghiệm gia nhiệt dòng không khí 20 bao gồm ống gia nhiệt 23 có bộ gia nhiệt kiểu lỗ phun 21 (sản xuất bởi LEISTER TECHNOLOGIES KK, tên sản phẩm: LEISTER HOT AIR BLOWER HOTWIND TYPE S) và nhiều bộ đốt gia nhiệt 22, ống làm mát 24 được nối với một phần đầu của ống gia nhiệt 23, và đầu dò để thu gom bụi EP 25 có bộ lọc giấy và có phần nối giữa ống gia nhiệt 23 và ống làm mát 24. Trong thiết bị thử nghiệm gia nhiệt dòng không khí 20, bụi EP cấp từ phần đầu kia của ống gia nhiệt 23 sẽ di chuyển trong ống gia nhiệt 23 trong khi bụi EP được đốt nóng nhờ hút qua ống làm mát 24, và bụi EP được thu gom ở bộ lọc giấy của đầu dò thu gom bụi EP 25

nhờ việc hút thông qua đầu dò 25 này. Lưu ý rằng nồng độ Hg (mg/kg) trong bụi EP sau khi đốt nóng được đo nhờ sử dụng các quang phổ kế hấp thụ nguyên tử bay hơi do nhiệt (sản xuất bởi Nippon Instruments Corporation Co., Ltd., tên sản phẩm: SP-3D và RD-3).

Lưu ý rằng, khi bụi EP sử dụng cho phép đo này, bụi EP thu gom bởi bộ lọc tĩnh điện (EP) của thiết bị sản xuất xi măng đã biết được sử dụng trong đó nồng độ Hg trong bụi EP là 12,8 mg/kg. Hơn nữa, các nhiệt độ đốt nóng được chọn là 400°C, 500°C và 600°C, và các khoảng thời gian đốt nóng được chọn là 2 giây, 4 giây và 6 giây.

Kết quả đo được thể hiện trên Bảng 1, trên Fig.3 và Fig.4.

Bảng 1

Nhiệt độ đốt nóng (°C)	Thời gian đốt nóng (giây)	Nồng độ Hg trong bụi sau quá trình đốt nóng (mg/kg)	Tỉ lệ tách Hg (%)
400	2	1,68	86,9
	4	1,32	89,7
	6	1,11	91,3
500	2	0,97	92,4
	4	0,38	97,0
	6	0,27	97,9
600	2	0,23	98,2
	4	0,19	98,5
	6	0,18	98,6

Như được thể hiện trên Bảng 1, Fig.3 và Fig.4, đã nhận thấy rằng 85% Hg trong bụi hoặc lớn hơn có thể được làm bay hơi bằng cách đốt nóng ở nhiệt độ bằng khoảng 400°C hoặc cao hơn trong thời gian 2 giây hoặc lâu hơn, và 90% Hg trong bụi hoặc lớn hơn có thể được làm bay hơi bằng cách đốt nóng trong thời gian 6 giây hoặc lâu hơn. Hơn nữa, đã nhận thấy rằng 98% Hg trong bụi hoặc lớn hơn có thể được làm bay hơi bằng cách đốt nóng

ở nhiệt độ bằng 600°C hoặc cao hơn mà không phụ thuộc vào thời gian đốt nóng.

Ví dụ 2

Thiết bị thử nghiệm gia nhiệt dòng không khí 20 sử dụng trong ví dụ 2 được sử dụng ở điều kiện trong đó nhiệt độ đốt nóng được chọn là 600°C và nồng độ Hg trong ống làm mát 24 (250°C) được đo bằng phương pháp tương tự với phương pháp ở ví dụ 1.

Kết quả đo được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2

Nhiệt độ đốt nóng (°C)	Nhiệt độ ở ống làm mát (°C)	Nồng độ Hg (mg/kg)	Tỉ lệ tách Hg (%)
600	250	2,33	81,8

Như được thể hiện trên Bảng 2, đã nhận thấy rằng 80% Hg hoặc lớn hơn có thể được làm bay hơi ngay cả trong trường hợp mà ở đó bụi EP được đốt nóng lần đầu tới 600°C và sau đó được giảm về 250°C nhờ ống làm mát 24. Từ kết quả này, cần thấy rằng 80% Hg hoặc lớn hơn trong bụi đã thu gom có thể được loại bỏ bằng quá trình trong đó bụi đã thu gom được đốt nóng bằng khí thoát có nhiệt độ bằng khoảng 650°C thoát ra từ xyclon thứ hai 4b của hệ thống sản xuất xi măng 1 được thể hiện trên Fig.1, nhiệt độ của bụi đã thu gom được giảm về khoảng 250°C ở cụm điều chỉnh nhiệt độ 12, và sau đó thực hiện quá trình nhờ bộ phận lọc kiểu túi 13 và tháp loại bỏ kim loại nặng 14.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Thiết bị loại bỏ kim loại nặng theo sáng chế là có lợi trong việc giảm nồng độ của kim loại nặng trong hệ thống sản xuất xi măng, cụ thể là giảm nồng độ thủy ngân.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị loại bỏ thủy ngân để loại bỏ thủy ngân có trong bụi, bụi được thu gom bởi cụm thu gom bụi của hệ thống sản xuất xi măng, cụm thu gom bụi này thu gom bụi từ khí xả qua đường khí xả, và cụm thu gom bụi nối với đầu ra đường khí xả từ lò nung nguyên liệu xi măng chứa thủy ngân, thiết bị này bao gồm:

thiết bị tách tiếp nhận bụi nóng, là bụi từ cụm thu gom bụi được nung nóng bởi khí ở nhiệt độ trong khoảng từ 400 đến 1100°C, thoát từ hệ thống sản xuất xi măng, và tách khí thoát chứa thủy ngân ra khỏi bụi nóng, và

tháp loại bỏ thủy ngân mà loại bỏ thủy ngân ra khỏi khí thoát chứa thủy ngân được tách bởi thiết bị tách.

2. Thiết bị loại bỏ thủy ngân theo điểm 1, trong đó thiết bị tách có cụm tách thứ nhất để tách khí xả và một phần bụi, và cụm tách thứ hai được nối với giai đoạn tiếp theo của cụm tách thứ nhất để tách khí xả và phần bụi còn lại.

3. Thiết bị loại bỏ thủy ngân theo điểm 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm cụm điều chỉnh nhiệt độ nằm giữa cụm tách thứ nhất và cụm tách thứ hai để điều chỉnh nhiệt độ của bụi tới nhiệt độ thích hợp cho quá trình tách trong cụm tách thứ hai này và bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ mà ở đó thủy ngân có thể bay hơi.

4. Hệ thống sản xuất xi măng khác biệt ở chỗ, bao gồm:

bộ phận đốt nóng sơ bộ để đốt nóng sơ bộ nguyên liệu xi măng chứa kim loại nặng,

lò nung để nung nguyên liệu xi măng đã đốt nóng sơ bộ ở bộ phận đốt nóng sơ bộ,

cụm thu gom bụi để thu gom bụi trong khí xả xả ra khỏi bộ phận đốt nóng sơ bộ,

thiết bị loại bỏ kim loại nặng bao gồm:

thiết bị tách để tách khí xả chứa kim loại nặng và bụi đã đốt nóng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi, thiết bị tách có:

cụm tách thứ nhất để tách khí xả và một phần bụi, và

cụm tách thứ hai được nối với giai đoạn tiếp theo của cụm tách thứ nhất để tách khí xả và phần bụi còn lại, và

tháp loại bỏ kim loại nặng để loại bỏ kim loại nặng ra khỏi khí xả đã tách bởi thiết bị tách, và

đường ống dẫn để nối bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò nung và cụm tách thứ nhất, và cấp khí thoát đã thoát ra từ bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò nung tới cụm tách thứ nhất, trong đó bụi đã thu gom bởi cụm thu gom bụi được dẫn tới phần giữa của đường ống dẫn, và bụi đã tách ở cụm tách thứ nhất và cụm tách thứ hai được đưa vào trong bộ phận đốt nóng sơ bộ.

5. Hệ thống sản xuất xi măng theo điểm 4, khác biệt ở chỗ, khí thoát có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400 đến 1100°C thoát ra từ bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò nung được cấp tới cụm tách thứ nhất thông qua đường ống dẫn.

6. Hệ thống sản xuất xi măng bao gồm:

bộ phận đốt nóng sơ bộ để đốt nóng sơ bộ nguyên liệu xi măng chứa kim loại nặng,

lò nung để nung nguyên liệu xi măng đã đốt nóng sơ bộ ở bộ phận đốt nóng sơ bộ,

cụm thu gom bụi để thu gom bụi trong khí xả đã xả ra khỏi bộ phận đốt nóng sơ bộ,

thiết bị loại bỏ kim loại nặng bao gồm:

thiết bị tách để tách khí xả chứa kim loại nặng và bụi đã đốt nóng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi, thiết bị tách này có:

cụm tách thứ nhất để tách khí xả và một phần bụi, và

cụm tách thứ hai được nối với giai đoạn tiếp theo của cụm tách thứ nhất để tách khí xả và phần bụi còn lại,

cụm điều chỉnh nhiệt độ nằm giữa cụm tách thứ nhất và cụm tách thứ hai để điều chỉnh nhiệt độ của bụi tới nhiệt độ thích hợp cho quá trình tách trong cụm tách thứ hai này và bằng hoặc cao hơn nhiệt độ mà ở đó kim loại nặng có thể bay hơi, và

tháp loại bỏ kim loại nặng để loại bỏ kim loại nặng ra khỏi khí xả đã tách bởi thiết bị tách, và

đường ống dẫn để nối bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò nung và cụm tách thứ nhất, và cấp khí thoát đã thoát ra từ bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò nung tới cụm tách thứ nhất, và trong đó bụi đã thu gom bởi cụm thu gom bụi được dẫn tới phần giữa của đường ống dẫn, và bụi đã tách ở cụm tách thứ nhất và cụm tách thứ hai được đưa vào trong bộ phận đốt nóng sơ bộ.

7. Hệ thống sản xuất xi măng theo điểm 6, trong đó khí thoát có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400 đến 1100°C thoát ra từ bộ phận đốt nóng sơ bộ hoặc phần sau lò của lò nung được cấp tới cụm tách thứ nhất thông qua đường ống dẫn.

Fig. 1

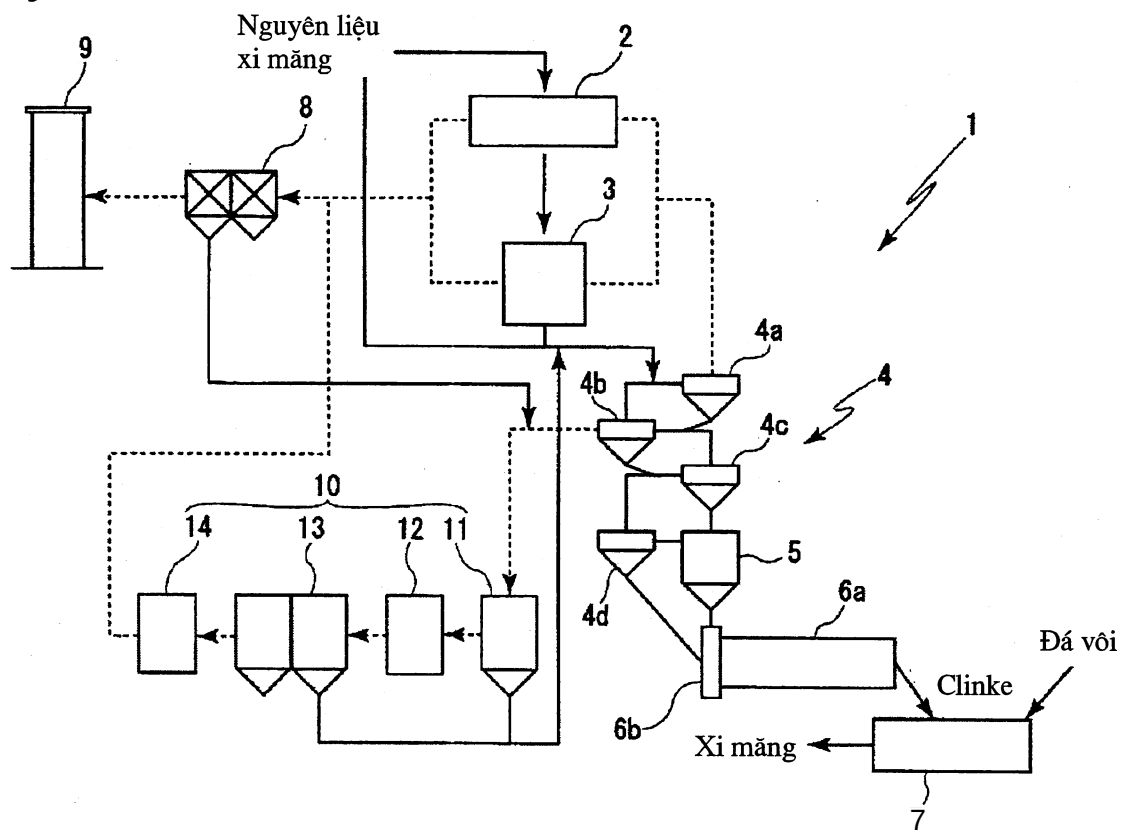


Fig. 2

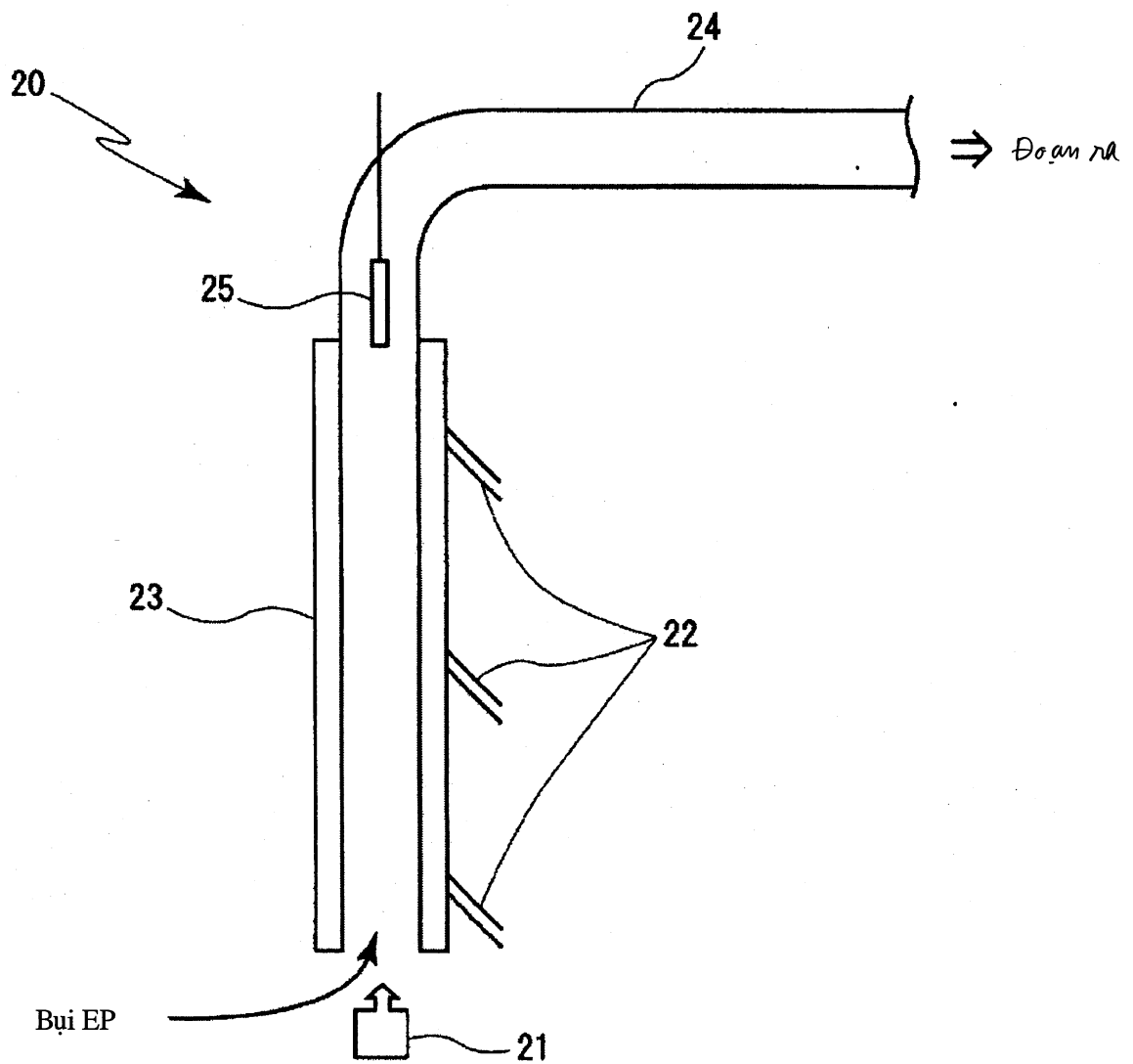


Fig. 3

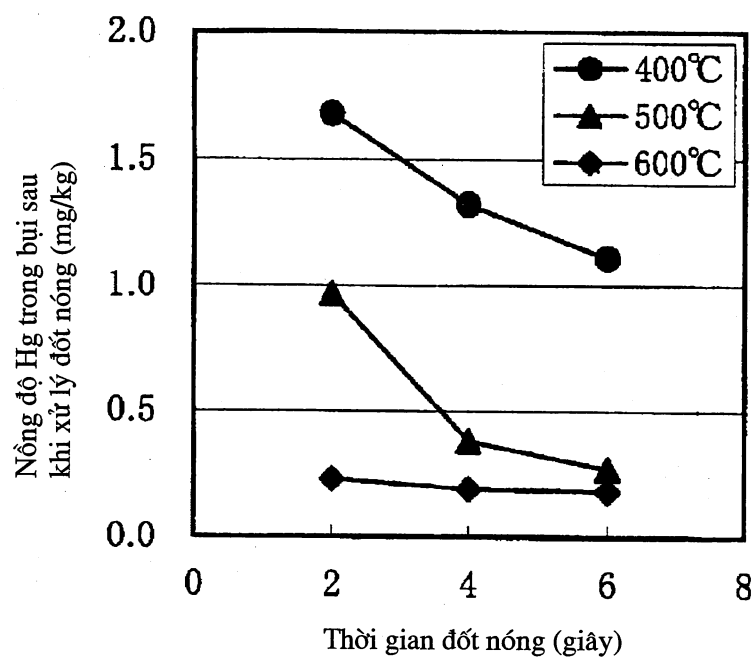


Fig. 4

