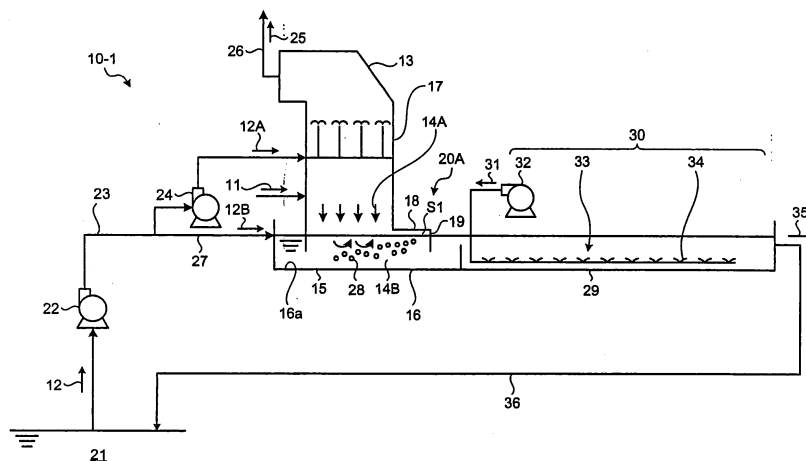


(51)⁷ **B01D 19/00**, 53/18, 53/77, C02F 1/72, (13) B
B01D 53/50

(21)	1-2011-01098		(22)	11.05.2009	
(86)	PCT/JP2009/058780	11.05.2009	(87)	WO2010/131327A1	18.11.2010
(45)	27.05.2019	374	(43)	25.08.2011	281
(73)	MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD. (JP)				
	3-1, Minatomirai 3-chome, Nishi-ku, Yokohama 220-8401, Japan				
(72)	AKIYAMA, Tomoo (JP), OKINO, Susumu (JP), OCHI, Eiji (JP)				
(74)	Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)				

(54) THIẾT BỊ KHỬ LƯU HUỖNH TRONG KHÍ ỐNG LÒ BẰNG NƯỚC BIỂN, HỆ THỐNG KHỬ LƯU HUỖNH BẰNG NƯỚC BIỂN VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC BIỂN DÙNG ĐỂ KHỬ LƯU HUỖNH

(57) Thiết bị xử lý nước biển thứ nhất (10-1) theo phương án thứ nhất của sáng chế bao gồm thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò (13), bể trộn pha loãng (16), và bộ phận giữ khí (20A). Trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò (13), hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò (11) được cho tiếp xúc với nước biển hấp thụ (12A) là một phần của nước biển (12) để làm sạch khí ống lò (11). Bể trộn pha loãng (16) được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò (13). Trong bể trộn pha loãng (16), nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh (14A) sinh ra do hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển trong đó hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò (11) được giảm bằng cách tiếp xúc với chất hấp thụ nước biển (12A) trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò (13) được trộn lẫn/pha loãng với nước biển pha loãng (12B) được cấp vào phần thân chính (15) của bể trộn pha loãng. Bộ phận giữ khí (20A) bao gồm phần nắp (18) và tấm chắn thứ nhất (19). Phần nắp (18) được bố trí ở phía đầu dưới của thành bên (17) của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò (13) và nằm kéo dài dọc theo cạnh dài của bể trộn pha loãng (16) để che kín bể trộn pha loãng (16). Tấm chắn thứ nhất (19) được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp (18), và một đầu của tấm chắn thứ nhất (19) nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng (16).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển để làm giảm hàm lượng lưu huỳnh như lưu huỳnh oxit trong khí ống lò thải ra từ thiết bị đốt công nghiệp bằng nước biển, hệ thống khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, và phương pháp xử lý nước biển dùng để khử lưu huỳnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, ngày càng có nhiều nhà máy nhiệt điện được trang bị thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển. Quy trình khử lưu huỳnh bằng nước biển, đây là quy trình khử lưu huỳnh bằng cách sử dụng nước biển làm chất hấp thụ, đã thu hút được nhiều quan tâm xét về các khía cạnh ví dụ sau: phần lớn các nhà máy điện được xây dựng ở các địa điểm gần bờ biển vì các nhà máy này cần một lượng lớn nước làm mát, và chi phí thiết bị dùng cho quy trình khử lưu huỳnh có thể ở mức thấp hơn so với phương pháp sử dụng đá vôi-thạch cao.

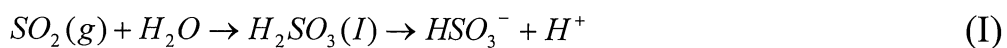
Thông thường, trong nhà máy nhiệt điện sử dụng quy trình khử lưu huỳnh bằng nước biển, một lượng lớn nước biển được sử dụng làm nước làm mát trong thiết bị ngưng tụ của nồi hơi. Do đó, một phần các dòng nước biển thải đã đun nóng xả ra từ thiết bị ngưng tụ được cấp tới thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển để thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển này giảm lượng SO_2 trong khí ống lò bằng cách sử dụng một phần các dòng nước biển thải làm chất hấp thụ dùng cho quy trình khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển.

Fig.9 là sơ đồ dòng thể hiện một ví dụ về hệ thống sản xuất điện từ nhiệt có sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường. Như thể hiện trên Fig.9, hệ thống sản xuất điện từ nhiệt 100 có sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường bao gồm nồi hơi 102 để lò đốt (không được thể hiện) đốt cháy nhiên liệu hóa thạch bằng không khí đã được đốt nóng từ trước 101; thiết bị gom bụi 104 để giảm bụi tro trong khí ống lò 103 xả ra từ nồi hơi 102; và thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 107A để giảm hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 103 bằng cách tiếp xúc với chất hấp thụ nước biển 105, và thực hiện xử lý phục hồi chất lượng nước đối với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106, nước biển này có chứa hàm lượng lưu huỳnh cao do quy

trình khử lưu huỳnh sinh ra. Thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 107A bao gồm thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 108 để tái sinh axit sulfuro (H_2SO_3) từ SO_2 trong khí ống lò 103 và bể oxy hóa 109 để thực hiện xử lý phục hồi chất lượng nước đối với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106, nước biển này có chứa hàm lượng lưu huỳnh được xả từ thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 108 (tài liệu sáng chế 1, 2).

Khí ống lò 103 sinh ra do hoạt động đốt nhiên liệu hóa thạch trong nồi hơi 102 được cấp tới thiết bị tách nito trong khí ống lò (không được thể hiện), và được tách nito bằng thiết bị tách nito trong khí ống lò này. Sau đó, khí ống lò 103 được cấp tới thiết bị gom bụi 104, và bụi tro trong khí ống lò 103 được giảm nhờ thiết bị gom bụi 104. Sau đó, khí ống lò 103, bụi tro có trong khí ống lò này được giảm nhờ thiết bị gom bụi 104, được cấp tới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 108 của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 107A bằng quạt hút 110.

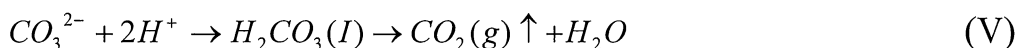
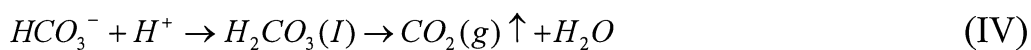
Trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 108, hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 103 được giảm bằng cách tiếp xúc với nước biển hấp thụ 105A là một phần của nước biển 105 được bơm từ biển 111. Cụ thể là, khí ống lò 103 sinh ra do hoạt động đốt nhiên liệu hóa thạch có chứa hàm lượng lưu huỳnh là lưu huỳnh oxit (SO_x) ở dạng SO_2 hoặc dạng tương tự. Trong quy trình khử lưu huỳnh bằng nước biển, trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 108, khí ống lò 103 và nước biển hấp thụ 105A được cấp qua ống cấp nước biển 112 được cho tiếp xúc khí-lỏng, và nhờ vậy SO_2 trong khí ống lò 103 được hấp thụ vào nước biển hấp thụ 105A. Sau đó, khí đã được làm sạch 113, là khí ống lò 103 được khử lưu huỳnh trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 108, được xả vào không khí từ ống xả 115 qua đường ống dẫn xả khí đã được làm sạch 114. Trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 108, phản ứng được biểu thị bằng công thức dưới đây xảy ra do sự tiếp xúc giữa nước biển hấp thụ 105A và khí ống lò 103.



Nhờ việc tiếp xúc khí-lỏng của nước biển hấp thụ 105A với khí ống lò 103, SO_2 trong khí ống lò 103 được hấp thụ vào nước biển hấp thụ 105A, và H_2SO_3 được sinh ra, và sau đó H_2SO_3 phân ly trong nước biển hấp thụ 105A. Do đó, sau khi tiếp xúc khí-lỏng với khí ống lò 103, nước biển hấp thụ 105A có nồng độ HSO_3^- tăng, và độ pH cũng giảm do H^+ phân ly. Nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106 sinh ra

do hấp thụ một lượng lớn hàm lượng lưu huỳnh có độ pH nằm trong khoảng từ 3 đến 6.

Trước khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106 được xả từ thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 108 được xả vào nước biển 111 hoặc được sử dụng lại, độ pH của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106 cần được tăng tới 6,0 hoặc lớn hơn. Do đó, trong bể oxy hóa 109, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106 được trộn lẫn với một phần nước biển 105 được cấp qua ống cấp nước biển thứ hai 116 dưới dạng nước biển pha loãng 105B. Đồng thời, quạt thổi không khí oxy hóa 117 cấp không khí 118 vào bể oxy hóa 109 qua vòi 120 của ống của thiết bị khuếch tán 119 để không khí 118 tiếp xúc khí-lỏng với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh, và do vậy gây ra các phản ứng được biểu thị bởi các công thức dưới đây. Sau đó, phần còn lại của nước biển 105 được cấp vào bể oxy hóa 109 qua ống cấp nước biển thứ ba 121, và được trộn lẫn/pha loãng làm nước biển pha loãng 105C với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh để giảm nồng độ axit sulfuro là nguồn COD và tăng mức oxy hòa tan và độ pH, nhờ vậy, phục hồi chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh, và sau đó nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh được xả dưới dạng nước biển đã được phục hồi chất lượng nước 122 vào biển 111.



Theo cách này, trong hệ thống nhiệt điện 100 sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh thông thường trong khí ống lò bằng nước biển, để SO_2 không xả vào bể oxy hóa 109 và để tăng độ pH của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106 được trộn lẫn/pha loãng với nước biển 105 được xả từ thiết bị ngưng tụ (không được thể hiện) trong bể oxy hóa 109, và được oxy hóa và sục khí trong bể oxy hóa 109, nhờ vậy, oxy hóa axit sulfuro để hàm lượng lưu huỳnh trở nên vô hại và mức oxy hòa tan tăng, và sau đó được khử cacbon để tăng độ pH của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106 để độ pH của nước biển đã được phục hồi chất lượng nước 122 có thể đáp ứng tiêu chuẩn xả (thông thường, độ pH 6,0 hoặc lớn hơn), và nước biển đã được phục hồi chất lượng nước 122 được xả (tài liệu sáng chế 1, 2).

Ngoài ra, Fig.10 thể hiện kết cấu khác của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí

ống lò bằng nước biển thông thường. Fig.10 là sơ đồ thể hiện sơ lược kết cấu khác của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển được ứng dụng cho hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển thông thường. Như thể hiện trên Fig.10, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường khác 107B có thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131 trong đó SO_2 trong khí ống lò 103 được chuyển hóa thành axit sulfuro (H_2SO_3) bằng phản ứng khử lưu huỳnh; bể trộn pha loãng 132 được bố trí ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131, và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106A được pha loãng/trộn lẫn với nước biển pha loãng 105B trong bể này; và bể oxy hóa 133 được bố trí ở phía dưới bể trộn pha loãng 132, và hoạt động xử lý phục hồi chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106 được thực hiện trong bể này (tài liệu sáng chế 3).

Trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 107B, nước biển hấp thụ 105A, là một phần của nước biển 105 được cấp qua ống cấp nước biển 112, được cho tiếp xúc khí-lỏng với khí ống lò 103 trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131, và theo cách này, SO_2 trong khí ống lò 103 được hấp thụ vào nước biển hấp thụ 105A. Sau đó, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106A đã hấp thụ hàm lượng lưu huỳnh trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131 được trộn lẫn với nước biển pha loãng 105B được cấp vào bể trộn pha loãng 132 được bố trí ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131. Sau đó, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106B đã được trộn lẫn/pha loãng với nước biển pha loãng 105B được cấp tới bể oxy hóa 133 được bố trí ở phía dưới bể trộn pha loãng 132, và quạt thổi không khí oxy hóa 117 cấp không khí 118 qua vòi cấp không khí oxy hóa 120 của ống của thiết bị khuếch tán 119. Sau khi chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106B được phục hồi, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106B có chất lượng nước được phục hồi này được xả.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật số 2006-055779

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế Nhật số 2007-125474

Tài liệu sáng chế 3: Công bố quốc tế số WO/2008/077430

Tuy nhiên, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông

thường 107B có nhược điểm sau: trong bể trộn pha loãng 132, do nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106A hút các bọt chứa khí có nồng độ SO_2 cao, nên các bọt này bị hút vào nước biển pha loãng 105B trong bể trộn pha loãng 132, do vậy, trong trạng thái mà nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106B trộn lẫn với nước biển pha loãng 105B chứa các bọt, nếu nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106B chảy vào bể oxy hóa 133 thông ra ngoài không khí, thì SO_2 có thể thoát vào bể oxy hóa 133, nghĩa là, mùi hăng có thể thoát ra.

Ngoài ra, thiết bị giống như thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường 107B có thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131 được bố trí ở phía bên trên bể trộn pha loãng 132, khi đường ống dẫn cấp các dòng thải từ thiết bị ngưng tụ (không được thể hiện) mà nước biển 105 được sử dụng để pha loãng trong đó, và hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển và xử lý oxy hoá nước biển dùng cho hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển được thực hiện theo cách thống nhất, có nhược điểm là nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106A và nước biển 105B được cấp vào bể trộn pha loãng 132 có thể không trộn lẫn thích hợp với nhau do chênh lệch nhiệt độ giữa chúng.

Ngoài ra, còn có nhược điểm khác là nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131 bị rơi vào đường ống dẫn nước biển pha loãng, do đó, các bọt chứa SO_2 tích tụ trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131, và các bọt chứa nồng độ SO_2 cao thoát ra ngoài thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục các nhược điểm của kỹ thuật đã biết nêu trên, mục đích của sáng chế là không để SO_2 có trong nước biển được sử dụng trong quy trình khử lưu huỳnh thoát ra khi nước biển được xử lý oxy hóa và đề xuất thiết bị khử lưu huỳnh có trong khí ống lò bằng nước biển có độ an toàn và tin cậy cao và phương pháp xử lý nước biển dùng để khử lưu huỳnh.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển bao gồm: thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò, hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò được cho tiếp xúc với nước biển để làm sạch khí ống lò trong thiết bị này; bể trộn pha loãng được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò, và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh sinh ra do hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển trong đó hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò được giảm do tiếp xúc với nước biển trong thiết bị hấp thụ

khử lưu huỳnh trong khí ống lò được trộn lẫn/pha loãng với nước biển đã được cấp vào phần thân chính của bể trộn pha loãng; và bộ phận giữ khí bao gồm phần nắp và tấm chắn thứ nhất, phần nắp được bố trí ở phía đầu dưới của thành bên của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò để che kín bể trộn pha loãng, tấm chắn thứ nhất được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp, và một đầu của tấm chắn thứ nhất nằm chìm dưới bề mặt của nước biển trong bể trộn pha loãng.

Tốt hơn là, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, độ dài L1 từ thành bên của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò tới thành trong của tấm chắn thứ nhất thỏa mãn một trong số các bất phương trình (1) và (2) và phương trình (3) dưới đây:

$$d_{GI} < \tau_1 U_t(dp) \quad (1)$$

$$Cc > C_0 \exp(-6Kg / dp\tau_1) \quad (2)$$

$$\tau_1 = L1/U_L \quad (3)$$

trong các bất phương trình và phương trình nêu trên, d_{GI} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ nhất ở cửa thải của bộ phận giữ khí tới đáy bể trộn pha loãng; τ_1 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_C biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của các khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; và U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng.

Tốc độ tăng giới hạn U_t của một bọt đơn trong chất lỏng tĩnh thu được bằng phương trình Stokes (4) dưới đây. Bọt càng lớn thì tốc độ tăng giới hạn càng cao.

$$U_t = g \times dp^2 \times (\rho_L - \rho_G) / 18\mu \quad (4)$$

Ở đây, g biểu thị gia tốc trọng lực; dp biểu thị đường kính bọt; ρ_L biểu thị mật độ nước biển; ρ_G biểu thị mật độ khí; và μ biểu thị độ nhớt nước biển.

Mặc dù bọt không có dạng cầu do sự ma sát với chất lỏng nếu đường kính bọt lớn hơn 1mm, và tốc độ tăng của đám bọt là không đều do đám bọt có hành vi khác với một bọt đơn, tuy nhiên, đường kính bọt trong nước biển thường nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0mm, và hiếm khi đường kính bọt lớn hơn mức lớn nhất là 5,0mm, và tốc độ tăng giới hạn U_t của đám bọt trong nước biển nằm trong khoảng từ 200 đến 300mm/s, và khoảng 400mm/s là lớn nhất.

Tốt hơn là, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, tấm chắn thứ hai được bố trí trên đáy của bể trộn pha loãng.

Tốt hơn là, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, độ dài L2 từ thành bên của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò tới thành trong của tấm chắn thứ hai thỏa mãn một trong số các bất phương trình (5) và (6) và phương trình (7) dưới đây:

$$D < \tau_2 U_t(dp) \quad (5)$$

$$Cc > C_0 \exp(-6Kg / dp \tau_2) \quad (6)$$

$$\tau_2 = L2 / (U_L \times D / d_{G2}) \quad (7)$$

trong các bất phương trình và phương trình nêu trên, D biểu thị độ sâu cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; τ_2 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_c biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của các khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; và d_{G2} biểu thị chiều cao cột lỏng giữa bề mặt nước biển và tấm chắn thứ hai.

Tốt hơn là, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, tấm chắn thứ ba được bố trí ở phía trong bộ phận giữ khí.

Tốt hơn là, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, độ dài L3 từ thành ngoài của tấm chắn thứ ba tới thành trong của tấm chắn thứ nhất thỏa mãn một trong số các bất phương trình (8) và (9) và phương trình (10) dưới đây.

$$d_{G1} < \tau_3 U_t(dp) \quad (8)$$

$$Cc > C_0 \exp(-6Kg / dp \tau_3) \quad (9)$$

$$\tau_3 = L3 / (U_L \times D / \text{MIN}(d_{G1}, d_{G3})) \quad (10)$$

trong các bất phương trình và phương trình nêu trên, d_{G1} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ nhất ở cửa thải của bộ phận giữ khí tới đáy bể trộn pha loãng; τ_3 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_c biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số

chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; D biểu thị độ sâu cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; d_{G3} biểu thị chiều cao giữa một đầu của tấm chắn thứ ba và đáy của bể trộn pha loãng; và $\text{MIN}(d_{G1}, d_{G3})$ biểu thị giá trị nhỏ nhất của d_{G1} và d_{G3} .

Tốt hơn là, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển còn bao gồm: tấm chắn thứ hai được bố trí trên đáy bể trộn pha loãng; và tấm chắn thứ ba được bố trí ở phía trong bộ phận giữ khí.

Tốt hơn là, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, độ dài $L4$ từ thành ngoài của tấm chắn thứ ba tới thành trong của tấm chắn thứ hai thỏa mãn một trong số các bất phương trình (11) và (12) và phương trình (13) dưới đây:

$$D < \tau_4 U_t(dp) \quad (11)$$

$$Cc > C_0 \exp(-6Kg / dp \tau_4) \quad (12)$$

$$\tau_4 = L4 / (U_L \times D / \text{MIN}(d_{G1}, d_{G2}, d_{G3})) \quad (13)$$

trong các bất phương trình và phương trình nêu trên, D biểu thị độ sâu cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; τ_4 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_c biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của các khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; d_{G1} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ nhất tới đáy bể trộn pha loãng; d_{G2} biểu thị chiều cao cột lỏng giữa bề mặt nước biển và tấm chắn thứ hai; d_{G3} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ ba tới đáy bể trộn pha loãng; và $\text{MIN}(d_{G1}, d_{G2}, d_{G3})$ biểu thị giá trị nhỏ nhất của d_{G1} , d_{G2} , và d_{G3} .

Tốt hơn là, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, lỗ thông khí nổi khoảng trống được tạo ra giữa bộ phận giữ khí và nước biển với thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò được tạo ra trên tấm chắn thứ ba.

Tốt hơn là, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, nước biển thải được xả từ thiết bị ngưng tụ.

Tốt hơn là, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển còn bao gồm bể oxy hóa được bố trí ở phía dưới bể trộn pha loãng, và hàm lượng lưu huỳnh trong nước biển được trộn với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh trong bể trộn

pha loãng được oxy hóa và khử cacbon trong bể oxy hóa này, và nhờ vậy phục hồi chất lượng nước của nước biển.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển bao gồm: nồi hơi; tuabin hơi nước sử dụng khí ống lò xả ra từ nồi hơi làm nguồn nhiệt để tạo hơi nước để dẫn động máy phát điện bằng hơi nước được sinh ra; thiết bị ngưng tụ để gom nước ngưng tụ trong tuabin hơi nước để tuần hoàn nước; thiết bị tách nitơ trong khí ống lò để tách khí ống lò xả ra từ nồi hơi; thiết bị gom bụi để giảm bụi tro trong khí ống lò; thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển mô tả trên đây; và ống xả để thải khí đã được làm sạch là khí ống lò đã được khử lưu huỳnh bằng thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò ra bên ngoài.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp xử lý nước biển dùng để khử lưu huỳnh để ngăn không để khí SO_2 có trong nước biển sử dụng trong hoạt động khử lưu huỳnh thải ra ngoài, bằng cách sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển mô tả trên đây.

Hiệu quả của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ phận giữ khí được bố trí ở điểm nối giữa thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò mà hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò được cho tiếp xúc với nước biển để làm sạch khí ống lò trong thiết bị này và bể trộn pha loãng được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò, và trong bể trộn pha loãng này nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò được trộn lẫn với nước biển được cấp vào phần thân chính của bể trộn pha loãng. Bộ phận giữ khí bao gồm phần nắp có độ dài nhất định và tám chấn thứ nhất. Phần nắp được bố trí để che kín bể trộn pha loãng. Tám chấn thứ nhất được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp, và một đầu của tám chấn thứ nhất nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng. Các bọt chứa nồng độ khí SO_2 cao trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh, các bọt này được hút vào nước biển khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh chảy xuống dưới từ thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò, được phá vỡ trong khoảng trống trong bộ phận giữ khí, khoảng trống này được tạo ra bởi phần nắp và tám chấn thứ nhất, nhờ vậy, có thể ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài.

Do đó, khi nước biển được cho xử lý oxy hóa để phục hồi chất lượng nước của nước biển, nước biển chứa SO_2 có thể được ngăn không cho chảy vào bể oxy hóa, nghĩa là, SO_2 có thể được ngăn không thoát vào bể oxy hóa thông ra ngoài

không khí, và do vậy, ngăn không để khí hăng thải ra ngoài. Do đó, thu được thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển có độ an toàn và tin cậy cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ phóng to một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khái niệm của hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển;

Fig.9 là sơ đồ dòng thể hiện một ví dụ về hệ thống nhiệt điện có sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường; và

Fig.10 là sơ đồ thể hiện thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển ứng dụng cho hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ví dụ của sáng chế được giải thích chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Ở đây, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này. Ngoài ra, các yếu tố được sử dụng trong các phương án mô tả dưới đây có thể bao gồm yếu tố mà người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể nghĩ đến hoặc yếu tố gần giống yếu tố bộc lộ trong kỹ thuật đã biết.

Phương án thứ nhất

Thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ nhất của sáng chế được giải thích dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ nhất của sáng chế. Fig.2 là sơ đồ thể hiện một phần của kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thể hiện trên Fig.1.

Như thể hiện trên Fig.1, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ nhất 10-1 theo phương án này bao gồm thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, bể trộn pha loãng 16, và bộ phận giữ khí 20A. Trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 11 được cho tiếp xúc với nước biển hấp thụ 12A là một phần của nước biển 12, và khí ống lò 11 được làm sạch bằng cách này. Bể trộn pha loãng 16 được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13. Nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A sinh ra do hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển, hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 11 trong nước biển này được giảm nhờ tiếp xúc với nước biển hấp thụ 12A trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, chảy xuống dưới tới bể trộn pha loãng 16 qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, và được trộn lẫn/pha loãng với nước biển pha loãng 12B được cấp vào phần thân chính 15 trong bể trộn pha loãng 16. Bộ phận giữ khí 20A bao gồm phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19. Phần nắp 18 được bố trí ở phía đầu dưới của thành bên 17 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 và nằm kéo dài dọc theo cạnh dài của bể trộn pha loãng 16 để che kín bể trộn pha loãng 16. Tấm chắn thứ nhất 19 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18, và đầu 19a của tấm chắn thứ nhất 19 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16.

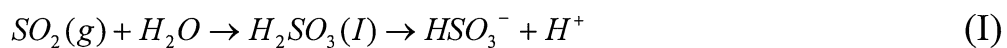
Ngoài ra, trong sơ đồ, số chỉ dẫn 16a biểu thị đáy của bể trộn pha loãng 16.

Theo phương án này, nước biển, là một phần nước biển 12, sẽ được cấp tới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 và được sử dụng để làm sạch khí ống lò 11 sẽ được gọi là nước biển hấp thụ 12A, và nước biển, là một phần nước biển 12, sẽ được cấp tới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 và được sử dụng để pha loãng sẽ được gọi là nước biển pha loãng 12B. Ngoài ra, nước biển thu được bằng cách trộn lẫn nước biển pha loãng 12B và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 sẽ được gọi là nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B.

Nước biển hấp thụ 12A được sử dụng trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 là một phần của nước biển 12 được bơm bằng bơm 24 từ nước

biển 12 được bơm từ biển 21 tới ống cấp nước biển 23 bằng bơm 22. Nước biển hấp thụ 12A được cấp tới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13. Ngoài ra, nước biển được bơm trực tiếp từ biển 21 bằng bơm 22 được sử dụng làm nước biển 12. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy. Theo cách khác, nước biển thải 12 được xả từ thiết bị ngưng tụ (không được thể hiện) hoặc loại tương tự có thể được sử dụng.

Trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, khí ống lò 11 được cho tiếp xúc khí-lỏng với nước biển hấp thụ 12A, và làm giảm hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 11 bằng cách này. Cụ thể là, bằng cách cho khí ống lò 11 tiếp xúc khí-lỏng với nước biển hấp thụ 12A trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 để tạo phản ứng được biểu thị bằng công thức dưới đây, hàm lượng lưu huỳnh như lưu huỳnh oxit (SO_x) ở dạng SO_2 hoặc tương tự trong khí ống lò 11 được giảm bằng cách sử dụng nước biển hấp thụ 12A.



Bằng cách khử lưu huỳnh bằng nước biển, H_2SO_3 sinh ra do sự tiếp xúc khí-lỏng giữa nước biển hấp thụ 12A và khí ống lò 11 được phân ly, và H^+ được giải phóng vào nước biển hấp thụ 12A. Do đó, độ pH của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A giảm, và một lượng lớn hàm lượng lưu huỳnh được hấp thụ vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13. Lúc này, ví dụ, độ pH của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 có giá trị xấp xỉ 3. Sau đó, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, và được giữ trong bể trộn pha loãng 16 được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13. Ngoài ra, khí đã được làm sạch 25 là khí ống lò 11 được khử lưu huỳnh trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 được xả vào không khí qua đường ống dẫn xả khí đã được làm sạch 26.

Ngoài ra, một phần nước biển 12 từ ống cấp nước biển 23 được cấp dưới dạng nước biển pha loãng 12B tới bể trộn pha loãng 16 qua ống cấp nước biển pha loãng 27. Sau đó, trong bể trộn pha loãng 16, nước biển pha loãng 12B được trộn lẫn với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 để pha loãng nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A. Nước biển thu được bằng cách trộn lẫn nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 và

nước biển pha loãng 12B được gọi là nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B. Nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A được pha loãng bằng cách trộn lẫn với nước biển pha loãng 12B, do vậy, độ pH của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B trong bể trộn pha loãng 16 tăng, và nhờ vậy ngăn được việc lại thải SO_2 .

Fig.2 là sơ đồ thể hiện một phần của kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án này. Như thể hiện trên Fig.2, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ nhất 10-1 theo phương án này bao gồm bộ phận giữ khí 20A bao gồm phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19. Phần nắp 18 được bố trí ở phía đầu dưới của thành bên 17 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 ở phía dưới bể trộn pha loãng để che kín bể trộn pha loãng 16. Tấm chắn thứ nhất 19 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18, và đầu 19a của tấm chắn thứ nhất 19 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16. Tấm chắn thứ nhất 19 được treo từ bộ phận giữ khí 20A, và có chức năng giữ một phần nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, là hỗn hợp nước biển pha loãng 12B và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13.

Khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, các bọt 28, mỗi bọt này chứa khí có nồng độ SO_2 cao, của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 được hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B. Các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, được phá vỡ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19 của bộ phận giữ khí 20A. Do đó, khí SO_2 đã hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B có thể được giữ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19 của bộ phận giữ khí 20A.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện một phần của kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường được thể hiện trên Fig.10. Trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường 107B được thể hiện trên Fig.3, tấm chắn của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131 ở phía dưới bể trộn pha loãng kéo dài thẳng về phía nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106B trong bể trộn pha loãng 132, và một đầu tấm chắn nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 132. Do đó, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thông thường 107B, do các bọt bị hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 106A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí

ống lò 131, nên các bọt chứa khí có nồng độ SO_2 cao, các bọt này đã bị hút vào nước biển pha loãng 105B, đi lên và có thể bị vỡ ra ngoài thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 131, nghĩa là, khí SO_2 có thể thoát ra ngoài.

Mặt khác, phương án này đề xuất bộ phận giữ khí 20A bao gồm phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19. Phần nắp 18 được bố trí ở phía đầu dưới của thành bên 17 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 để che kín bề trộn pha loãng 16. Tấm chắn thứ nhất 19 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18, và một đầu của tấm chắn thứ nhất 19 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16. Đầu 19a của tấm chắn thứ nhất 19 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16, nghĩa là, một phần nằm chìm trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B trong phần thân chính 15. Do đó, ngay cả khi các bọt 28 chứa khí có nồng độ SO_2 cao bị hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B do các bọt 28 bị hút vì nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, có thể vỡ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19 của bộ phận giữ khí 20A. Do đó, khí SO_2 có thể được giữ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19 của bộ phận giữ khí 20A, và do vậy ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài.

Nhờ vậy, như sẽ được mô tả sau, khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B chảy vào bể oxy hóa thông ra ngoài 29, các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này có trong nước biển trong bể trộn pha loãng 16, sẽ không chảy vào bể oxy hóa 29 và khí SO_2 sẽ không thoát ra trong bể oxy hóa 29, nghĩa là, khí SO_2 sẽ không thoát ra ngoài, và nên mùi hăng được ngăn không thoát ra.

Ngoài ra, theo phương án này, độ dài L1 từ thành bên 17 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 tới thành trong 19b của tấm chắn thứ nhất 19 được thiết lập để thỏa mãn một trong số các bất phương trình (1) và (2) và phương trình (3) dưới đây.

$$d_{GI} < \tau_1 U_t (dp) \quad (1)$$

$$Cc > C_0 e \times p(-6Kg / dp \tau_1) \quad (2)$$

$$\tau_1 = L1 / U_L \quad (3)$$

Ở đây, d_{GI} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ nhất ở cửa thải của bộ phận giữ khí tới đáy bể trộn pha loãng; τ_1 biểu thị thời gian giữ nước biển trong

bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_C biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; K_g biểu thị hệ số chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; và U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng.

Tốc độ tăng giới hạn U_t của một bọt đơn trong chất lỏng tĩnh thu được bằng phương trình Stokes (4) dưới đây. Bọt càng lớn thì tốc độ tăng giới hạn càng cao.

$$U_t = g \times dp^2 \times (\rho_L - \rho_G) / 18\mu \quad (4)$$

Ở đây, g biểu thị gia tốc trọng lực; dp biểu thị đường kính bọt; ρ_L biểu thị mật độ nước biển; ρ_G biểu thị mật độ khí; và μ biểu thị độ nhớt nước biển.

Mặc dù bọt không có dạng cầu do sự ma sát với chất lỏng nếu đường kính bọt lớn hơn 1mm, và tốc độ tăng của đám bọt là không đều do đám bọt có hành vi khác với một bọt đơn, tuy nhiên, đường kính bọt trong nước biển thường nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0mm, và hiếm khi đường kính bọt lớn hơn mức lớn nhất là 5,0mm, và tốc độ tăng giới hạn U_t của đám bọt trong nước biển nằm trong khoảng từ 200 đến 300mm/s, và khoảng 400mm/s là lớn nhất.

Như mô tả trong phương án này, do thỏa mãn các bất phương trình và phương trình nêu trên, trong số các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, các bọt tương đối lớn có tỉ lệ nổi cao được phá vỡ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19 của bộ phận giữ khí 20A hiệu quả hơn, và các khí SO_2 có thể được xả trong khoảng trống S1. Ngoài ra, các khí SO_2 trong các bọt tương đối nhỏ có tỉ lệ nổi thấp trong số các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, có thể được hấp thụ vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B.

Do đó, tránh được trường hợp là các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy vào bể oxy hóa 29 cùng với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, và SO_2 bị xả trong bể oxy hóa 29, nghĩa là, mùi hăng thoát ra trong bể oxy hóa 29.

Như vậy, như sẽ được mô tả dưới đây, các khí sinh ra khi chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B được phục hồi trong bể oxy hóa 29 có thể được xả trong bể oxy hóa 29 đồng thời thỏa mãn nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 .

Do đó, có thể thu được thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển có độ an toàn và tin cậy cao để ngăn không để các bọt 28 chứa nồng độ khí SO_2 cao, các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, bị vỡ trong bể oxy hóa 29 được bố trí ở phía dưới bể trộn pha loãng 16 để ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài.

Sau khi các bọt 28 trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B được phá vỡ trong khoảng trống trong bể trộn pha loãng 16, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B được cấp tới bể oxy hóa 29 được bố trí ở phía dưới bể trộn pha loãng 16. Ngoài ra, theo phương án này, bể trộn pha loãng 16 và bể oxy hóa 29 được tạo ra như một bể duy nhất. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu này. Theo cách khác, bể trộn pha loãng 16 và bể oxy hóa 29 có thể là các bể riêng rẽ và được nối thông với nhau.

Bể oxy hóa 29 được bố trí hoàn toàn ở phía dưới bể trộn pha loãng 16. Trong bể oxy hóa 29, hàm lượng lưu huỳnh trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B được oxy hóa, và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B được khử cacbon, và phục hồi chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B theo cách này. Thiết bị cấp không khí 30 được bố trí trong bể oxy hóa 29. Thiết bị cấp không khí 30 bao gồm quạt thổi không khí oxy hóa 32 để cấp không khí 31; ống của thiết bị khuếch tán 33 để cấp không khí 31; và vòi cấp không khí oxy hóa 34 để cấp không khí 31 tới nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B trong bể oxy hóa 29. Trong bể oxy hóa 29, quạt thổi không khí oxy hóa 32 thổi không khí 31 vào bể oxy hóa 29 từ vòi cấp không khí oxy hóa 34 qua ống của thiết bị khuếch tán 33, và hàm lượng lưu huỳnh được cho tiếp xúc với không khí 31 trong bể oxy hóa 29, và làm phân hủy oxi, tạo phản ứng oxy hóa axit sulfuro, và phản ứng khử cacbon như được biểu thị bằng các biểu thức từ (II) đến (V) dưới đây.



Tiếp đó, trong bể oxy hóa 29, chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B được phục hồi bằng phản ứng oxy hóa ion hydro sulfite (HSO_3^-) trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B và phản ứng khử cacbon của ion bicacbonat (HCO_3^-). Sau khi có chất lượng nước được phục hồi, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B sẽ được gọi là nước biển đã được phục hồi chất lượng nước

35.

Tiếp đó, nước biển đã được phục hồi chất lượng nước 35 được xả dưới dạng dòng nước biển thải vào biển 21 qua đường xả nước biển 36. Nước biển đã được phục hồi chất lượng nước 35 có thể có độ pH tăng và COD giảm, và nước biển đã được phục hồi chất lượng nước 35 có độ pH, mức oxy hòa tan, và COD ở các mức nước biển xả được có thể được xả.

Theo cách này, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ nhất 10-1 theo phương án này bao gồm thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 trong đó khí ống lò 11 được làm sạch bằng cách cho hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 11 tiếp xúc với nước biển hấp thụ 12A; bể trộn pha loãng 16 được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, và trong đó nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A sinh ra do hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 được trộn lẫn/pha loãng với nước biển pha loãng 12B được cấp vào phần thân chính 15 của bể trộn pha loãng; và bộ phận giữ khí 20A bao gồm phần nắp 18 được bố trí ở phía đầu dưới của thành bên 17 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 để che kín bể trộn pha loãng 16, và tấm chắn thứ nhất 19 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18 và đầu 19a của tấm chắn thứ nhất 19 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16. Tấm chắn thứ nhất 19 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18, và đầu 19a của tấm chắn thứ nhất 19 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16 để giữ một phần nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13. Do đó, các bọt 28 chứa nồng độ khí SO_2 cao, các bọt này được hút trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chảy xuống dưới từ thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, được phá vỡ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19 của bộ phận giữ khí 20A, và như vậy ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài.

Do đó, có thể thu được thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển có độ an toàn và tin cậy cao để ngăn không để các bọt 28 chứa nồng độ khí SO_2 cao, các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy vào bể oxy hóa 29 và bị vỡ trong bể oxy hóa 29 khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B chảy vào trong bể oxy hóa thông ra ngoài 29 được xử lý oxy hóa để phục hồi chất lượng nước của nước biển này, và để ngăn không để khí SO_2 thải ra ngoài và cũng ngăn không để mùi hăng thoát ra.

Ngoài ra, phương án này mô tả thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển để xử lý nước biển, nước biển này được sử dụng để khử lưu huỳnh trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, trong bể oxy hóa 29. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy. Bể oxy hóa 29 có thể được sử dụng để giảm hàm lượng lưu huỳnh trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A sinh ra trong quá trình khử lưu huỳnh bằng nước biển đối với lưu huỳnh oxit có trong các khí ống lò xả ra, ví dụ, từ nhà máy thuộc ngành công nghiệp bất kỳ, nhà máy điện như nhà máy nhiệt điện quy mô lớn hoặc trung bình, nồi hơi điện công nghiệp lớn, hoặc nồi hơi công nghiệp thông thường, và cũng được sử dụng cho nước biển dùng để khử lưu huỳnh.

Phương án thứ hai

Thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ hai của sáng chế sẽ được giải thích có dựa vào Fig.4.

Kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ hai là giống như kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ nhất của sáng chế, và sơ đồ kết cấu của toàn bộ thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ hai không được trình bày. Các bộ phận giống như các bộ phận trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ nhất được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả các bộ phận này không được trình bày.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện một phần của kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án này. Như thể hiện trên Fig.4, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ hai 10-2 theo phương án này bao gồm bộ phận giữ khí 20B có tấm chắn thứ hai 42 được bố trí trên đáy 16a của bể trộn pha loãng 16 trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ nhất 10-1 theo phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2.

Như mô tả trong phương án này, bằng cách bố trí tấm chắn thứ hai 42 trên đáy 16a của bể trộn pha loãng 16, chiều cao cột lỏng d_{G2} giữa bề mặt nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B và đầu 42a của tấm chắn thứ hai 42 trở nên nhỏ hơn. Do vậy, tốc độ chảy của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B chảy vào bể oxy hóa 29 được tăng, và các bọt 28 trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B có thể tập trung vào phần giữa bề mặt của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B và đầu 42a của tấm chắn thứ hai 42. Do đó, các bọt 28 có thể vỡ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19 của bộ phận giữ khí 20B.

Nhờ vậy, có thể ngăn không để các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy vào bể oxy hóa 29, và cũng ngăn không để SO_2 thoát vào trong bể oxy hóa 29, nghĩa là, có thể ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài, và nhờ vậy có thể ngăn không để mùi hăng thoát ra.

Ngoài ra, khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A, là nước biển để khử lưu huỳnh, được trộn lẫn với nước biển pha loãng 12B trong bể trộn pha loãng 16, nếu nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A chỉ chảy vào bể trộn pha loãng 16, thì nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A và nước biển pha loãng 12B khó được trộn lẫn với nhau một cách đồng đều do nhiệt độ cao của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A vì tiếp xúc với khí ống lò 11, và nhiệt độ thấp của nước biển pha loãng 12B. Theo phương án này, tấm chắn thứ hai 42 được bố trí trên đáy 16a của bể trộn pha loãng 16, do vậy, chiều cao cột lỏng d_{G2} giữa bề mặt của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B và đầu 42a của tấm chắn thứ hai 42 là nhỏ, và nhờ vậy tốc độ chảy của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B chảy vào bể oxy hóa 29 có thể tăng. Do đó, tạo điều kiện thuận lợi cho việc trộn lẫn nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A và nước biển pha loãng 12B.

Ngoài ra, theo phương án này, độ dài L2 từ thành bên 17 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 tới thành trong 42b của tấm chắn thứ hai 42 theo hướng chảy của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B được thiết lập để thỏa mãn một trong số các bất phương trình (5) và (6) và phương trình (7) dưới đây.

$$D < \tau_2 U_t(dp) \quad (5)$$

$$Cc > C_0 e \times p(-6Kg / dp \tau_2) \quad (6)$$

$$\tau_2 = L2 / (U_L \times D / d_{G2}) \quad (7)$$

Ở đây, D biểu thị độ sâu cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; τ_2 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_C biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; và d_{G2} biểu thị chiều cao cột lỏng giữa bề mặt của nước biển và đầu của tấm chắn thứ hai.

Như mô tả trong phương án này, do thỏa mãn các bất phương trình và phương trình nêu trên, các bọt 28 chứa khí SO_2 trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh

14B có thể vỡ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi bộ phận giữ khí 20B và tấm chắn thứ nhất 19 hiệu quả hơn, nghĩa là, khí SO_2 có thể được xả trong khoảng trống S1 hiệu quả hơn. Nhờ vậy, có thể ngăn không để các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy vào bể oxy hóa 29 cùng với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, và cũng ngăn không để SO_2 xả vào trong bể oxy hóa 29, và nhờ vậy ngăn không để mùi hăng thoát ra.

Do vậy, như được nêu trên, các khí sinh ra khi phục hồi chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B trong bể oxy hóa 29 có thể được xả trong bể oxy hóa 29 đồng thời thỏa mãn nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 .

Theo cách này, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ hai 10-2 theo phương án này, tấm chắn thứ hai 42 được bố trí trên đáy 16a của bể trộn pha loãng 16, nhờ vậy tốc độ chảy của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B chảy vào bể oxy hóa 29 được tăng; các bọt 28 tập trung trên phía trên chất lỏng; và việc trộn lẫn nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A và nước biển pha loãng 12B trở nên dễ dàng hơn trong bể trộn pha loãng 16, và ngoài ra, các bọt 28 trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B có thể vỡ trong khoảng trống S1 được tạo ra bởi phần nắp 18 và tấm chắn thứ nhất 19 của bộ phận giữ khí 20B. Do đó, có thể thu được thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển có độ an toàn và tin cậy cao để ngăn không để các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy vào bể oxy hóa 29, nhờ vậy ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài trong bể oxy hóa 29.

Phương án thứ ba

Thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ ba của sáng chế được giải thích dưới đây có dựa vào Fig.5 và Fig.6.

Kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ ba giống như kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ nhất của sáng chế, và sơ đồ kết cấu của toàn bộ thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ ba không được trình bày. Các bộ phận giống như các bộ phận trong các thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo các phương án trên đây được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả các bộ phận này không được trình bày.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án này. Fig.6 là hình vẽ phóng to một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án này.

Trong phương án này, quan sát thấy được là có nhiều bọt sinh ra do nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A, là lượng nước biển lớn chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 là thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh bằng nước biển, đổ vào bể trộn pha loãng 16 như đường dẫn nước biển pha loãng. Ngoài ra, quan sát thấy được là, lượng bọt sẽ được sinh ra phụ thuộc vào chất lượng nước của nước biển hoặc nồng độ khí SO_2 trong khí ống lò 11. Khi có nhiều bọt sinh ra, bể trộn pha loãng 16 trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 bị các bọt che phủ, và các bọt có thể chảy ra ngoài bể trộn pha loãng 16 cùng với dòng nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B.

Như thể hiện trên Fig.5, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ ba 10-3 theo phương án này bao gồm bộ phận giữ khí 20C có tám chấn thứ ba 43 được bố trí bên trong bộ phận giữ khí 20C này. Tám chấn thứ ba 43 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18, và đầu 43a của tám chấn thứ ba 43 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16. Tám chấn thứ ba 43 giữ một phần nước biển 12C, là hỗn hợp gồm nước biển 12B và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14 trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13, và ngăn không để bọt sinh ra trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 là thiết bị hấp thụ thoát ra ngoài.

Bằng cách cho đầu 43a của tám chấn thứ ba 43 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18 nằm chìm dưới bề mặt của nước biển trong bể trộn pha loãng 16, một phần dòng nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B sẽ được chặn, do đó việc trộn lẫn nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A và nước biển pha loãng 12B sẽ dễ dàng hơn trong bể trộn pha loãng 16, và các bọt 28 được phá vỡ trong khoảng trống S2 được tạo ra bởi phần nắp 18, tám chấn thứ nhất 19, và tám chấn thứ ba 43 của bộ phận giữ khí 20C, và nhờ vậy ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài và cũng ngăn không để các bọt sinh ra trong trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 thoát ra ngoài. Do đó, có thể ngăn không để các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy vào bể oxy hóa 29, nhờ vậy ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài và cũng ngăn không để mùi hăng thoát ra.

Ngoài ra, theo phương án này, như thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, lỗ thông khí 44 nổi khoảng trống S2 được tạo ra bởi phần nắp 18, tám chấn thứ nhất 19, và tám chấn thứ ba 43 của bộ phận giữ khí 20C với thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 được tạo ra trên tám chấn thứ ba 43. Do đó, khí SO_2 chiếm đầy khoảng trống S2 được tạo ra bởi phần nắp 18, tám chấn thứ nhất 19, và tám chấn thứ ba 43 của bộ phận giữ khí 20C có thể phân tán vào thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong

khí ống lò 13.

Ngoài ra, theo phương án này, chiều cao d_{G3} giữa đầu 43a của tấm chắn thứ ba 43 và đáy 16a của bể trộn pha loãng 16 là bằng chiều cao d_{G1} giữa đầu 19a của tấm chắn thứ nhất 19 và đáy 16a của bể trộn pha loãng 16, nhưng không bị giới hạn ở chiều cao d_{G1} . Chiều cao d_{G3} có thể khác chiều cao d_{G1} .

Ngoài ra, theo phương án này, độ dài L3 từ thành ngoài 43b của tấm chắn thứ ba 43 tới thành trong 41a của tấm chắn thứ nhất 19 theo hướng chảy của nước biển 12C được thiết lập để thỏa mãn một trong số các bất phương trình (8) và (9) và phương trình (10) dưới đây.

$$d_{G1} < \tau_3 U_t(dp) \quad (8)$$

$$Cc > C_0 e \times p(-6Kg / dp\tau_3) \quad (9)$$

$$\tau_3 = L3 / (U_L \times D / \text{MIN}(d_{G1}, d_{G3})) \quad (10)$$

Ở đây, d_{G1} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ nhất ở cửa thải của bộ phận giữ khí tới đáy bể trộn pha loãng; τ_3 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_c biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; D biểu thị độ sâu cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; d_{G3} biểu thị chiều cao giữa một đầu của tấm chắn thứ ba và đáy của bể trộn pha loãng; và $\text{MIN}(d_{G1}, d_{G3})$ biểu thị giá trị nhỏ nhất của d_{G1} và d_{G3} .

Như mô tả trong phương án này, do thỏa mãn các bất phương trình và phương trình nêu trên, các bọt 28 chứa khí SO_2 trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B có thể được vỡ trong khoảng trống S2 được tạo ra bởi phần nắp 18, tấm chắn thứ nhất 19, và tấm chắn thứ ba 43 của bộ phận giữ khí 20C một cách hiệu quả hơn. Nhờ vậy, có thể ngăn không để các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy vào bể oxy hóa 29 cùng với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B để ngăn không để SO_2 thoát vào trong bể oxy hóa 29, và nhờ vậy có thể ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài và cũng ngăn không để mùi hăng thoát ra.

Do đó, như được nêu trên, các khí sinh ra khi phục hồi chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B trong bể oxy hóa 29 có thể được xả trong bể oxy hóa 29 đồng thời thỏa mãn nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 .

Theo cách này, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ ba 10-3 theo phương án này, tấm chắn thứ ba 43 được bố trí ở phía trong của bộ phận giữ khí 20C theo hướng chảy của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, và chiều cao cột lỏng giữa đáy 16a của bể trộn pha loãng 16 và tấm chắn thứ ba 43 được giảm. Do đó, việc trộn lẫn nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A và nước biển pha loãng 12B trở nên dễ dàng hơn trong bể trộn pha loãng 16, và các bọt 28 được phá vỡ trong khoảng trống S2 được tạo ra bởi phần nắp 18, tấm chắn thứ nhất 19, và tấm chắn thứ ba 43 của bộ phận giữ khí 20C, và nhờ vậy ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài và cũng ngăn không để các bọt sinh ra trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 thoát ra ngoài. Nhờ vậy, thu được thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển có độ an toàn và có độ tin cậy cao để ngăn không để các bọt 28 đã hút vào bể trộn pha loãng 16 chảy vào bể oxy hóa 29, nhờ vậy, khí SO_2 không thoát ra vào trong bể oxy hóa 29.

Phương án thứ tư

Thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ tư của sáng chế được giải thích dưới đây có dựa vào Fig.7.

Kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ tư là giống như kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ nhất của sáng chế, và sơ đồ kết cấu của toàn bộ thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án thứ tư không được trình bày. Các bộ phận giống như các bộ phận trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án mô tả trên đây được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả các bộ phận này không được trình bày.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện một phần của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án này. Như thể hiện trên Fig.7, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ tư 10-4 theo phương án thứ tư là kết hợp của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ nhất 10-1 theo phương án thứ nhất của sáng chế thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ hai 10-2 theo phương án thứ hai của sáng chế thể hiện trên Fig.4, và thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ ba 10-3 theo phương án thứ ba của sáng chế thể hiện trên Fig.5.

Cụ thể là, như thể hiện trên Fig.7, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ tư 10-4 theo phương án này bao gồm bộ phận giữ khí 20D có tấm chắn thứ nhất 19, tấm chắn thứ hai 42, và tấm chắn thứ ba 43 được bố trí bên

trong. Tấm chắn thứ nhất 19 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18 được bố trí ở phía đầu dưới của thành bên 17 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13 và nằm kéo dài dọc theo cạnh dài của bể trộn pha loãng 16 để che kín bể trộn pha loãng 16. Đầu 19a của tấm chắn thứ nhất 19 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16. Tấm chắn thứ hai 42 được bố trí trên đáy 16a của bể trộn pha loãng 16. Tấm chắn thứ ba 43 được bố trí ở phía sau phần nắp 18, và được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18. Đầu 43a của tấm chắn thứ ba 43 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 16. Tấm chắn thứ nhất 19 và tấm chắn thứ ba 43 được treo từ phần nắp 18, và có chức năng giữ một phần nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, là hỗn hợp của nước biển pha loãng 12B và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A, trong tháp khử lưu huỳnh trong khí ống lò 13.

Tấm chắn thứ nhất 19 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18 của bộ phận giữ khí 20D, tấm chắn thứ hai 42 được bố trí trên đáy 16a của bể trộn pha loãng 16, và tấm chắn thứ ba 43 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 18, do vậy, việc trộn lẫn nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A và nước biển pha loãng 12B trở nên dễ dàng hơn như mô tả trên đây, và tốc độ chảy của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B chảy vào bể oxy hóa 29 được tăng. Do đó, các bọt 28 chứa khí SO_2 trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B trong bể trộn pha loãng 16 có thể được vỡ trong khoảng trống S2 được tạo ra bởi tấm chắn thứ nhất 19, và tấm chắn thứ ba 43 của bộ phận giữ khí 20D.

Ngoài ra, theo phương án này, độ dài L4 từ thành ngoài 43b của tấm chắn thứ ba 43 tới thành trong 42b của tấm chắn thứ hai 42 được thiết lập để thỏa mãn một trong số các bất phương trình (11) và (12) và phương trình (13) dưới đây.

$$D < \tau_4 U_t(dp) \quad (11)$$

$$Cc > C_0 e \times p(-6Kg / dp \tau_4) \quad (12)$$

$$\tau_4 = L4 / (U_L \times D / \text{MIN}(d_{G1}, d_{G2}, d_{G3})) \quad (13)$$

Ở đây, D biểu thị độ sâu cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; τ_4 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_c biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; d_{G1} biểu thị chiều cao của phần

hở từ tấm chắn thứ nhất tới đáy bể trộn pha loãng; d_{G2} biểu thị chiều cao cột lỏng giữa bề mặt của nước biển và tấm chắn thứ hai; d_{G3} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ ba tới đáy bể trộn pha loãng; và $\text{MIN}(d_{G1}, d_{G2}, d_{G3})$ biểu thị giá trị nhỏ nhất của d_{G1} , d_{G2} , và d_{G3} .

Như mô tả trong phương án này, do thỏa mãn các bất phương trình và phương trình trên đây, các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, có thể vỡ trong khoảng trống S2 được tạo ra bởi tấm chắn thứ nhất 19 và tấm chắn thứ ba 43 của bộ phận giữ khí 20D một cách hiệu quả hơn. Do đó, có thể ngăn không để các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy vào bể oxy hóa 29 cùng với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B, nhờ vậy, ngăn không để SO_2 thoát ra ngoài vào bể oxy hóa 29, nghĩa là, ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài, và nhờ vậy có thể ngăn không để mùi hăng thoát ra ngoài.

Do đó, như được nêu trên, các khí sinh ra khi phục hồi chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B trong bể oxy hóa 29 có thể được xả trong bể oxy hóa 29 đồng thời thỏa mãn nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 .

Theo cách này, trong thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ tư 10-4 theo phương án này, việc trộn lẫn nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14A và nước biển pha loãng 12B trở nên dễ dàng hơn trong bể trộn pha loãng 16, và các bọt 28 trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 14B có thể vỡ trong khoảng trống S2 được tạo ra bởi tấm chắn thứ nhất 19 và tấm chắn thứ ba 43 của bộ phận giữ khí 20D. Do đó, có thể thu được thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển có độ an toàn và có độ tin cậy cao để ngăn không để các bọt 28 chứa khí SO_2 , các bọt này được hút vào bể trộn pha loãng 16, chảy ra ngoài, do vậy, SO_2 không thoát ra ngoài vào bể oxy hóa 29, nghĩa là, ngăn không để khí SO_2 thoát ra ngoài vào trong bể oxy hóa 29 một cách hiệu quả hơn.

Phương án thứ năm

Hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển theo phương án thứ năm có sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo sáng chế được giải thích dưới đây có dựa vào Fig.8.

Fig.8 là sơ đồ khái niệm của hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển. Kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển giống như kết cấu của các thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo các phương án từ thứ nhất đến thứ tư của sáng chế, và phần mô tả kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh

trong khí ống lò bằng nước biển không được trình bày.

Như thể hiện trên Fig.8, hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển 50 theo phương án này bao gồm nồi hơi 53 để lò đốt (không được thể hiện) đốt cháy nhiên liệu bằng không khí 52 đã được đốt nóng từ trước bằng lò đốt nóng không khí từ trước (AH) 51; tuabin hơi nước 57 sử dụng khí ống lò 54 xả ra từ nồi hơi 53 làm nguồn nhiệt để tạo hơi nước, và dẫn động máy phát điện 56 bằng hơi nước được sinh ra 55; thiết bị ngưng tụ 59 để gom nước 58 ngưng tụ trong tuabin hơi nước 57, và tuần hoàn nước 58; thiết bị tách nitơ trong khí ống lò 60 để tách khí ống lò 54 xả ra từ nồi hơi 53; thiết bị gom bụi 61 để giảm bụi tro trong khí ống lò 54 xả ra từ nồi hơi 53; thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 để giảm hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 54 bằng nước biển 62; thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 64 thực hiện xử lý phục hồi chất lượng nước đối với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63A, nước biển này chứa hàm lượng lưu huỳnh với nồng độ cao, sinh ra trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71; và ống xả 66 để xả khí đã được làm sạch 65 là khí ống lò 54 được khử lưu huỳnh trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 ra bên ngoài.

Không khí 52 được cấp từ bên ngoài được cấp tới lò đốt nóng không khí từ trước 51 bằng quạt hút cưỡng bức 67, và được đốt nóng từ trước bằng lò đốt nóng không khí từ trước 51. Nhiên liệu (không được thể hiện) và không khí 52 đã được đốt nóng từ trước bằng lò đốt nóng không khí từ trước 51 được cấp tới lò đốt. Nhiên liệu được đốt trong nồi hơi 53, và hơi nước 55 để dẫn động tuabin hơi nước 57 được sinh ra. Ví dụ, nhiên liệu (không được thể hiện) được sử dụng trong phương án này được cấp từ bể dầu hoặc loại tương tự.

Khí ống lò 54 sinh ra do hoạt động đốt nhiên liệu trong nồi hơi 53 được cấp tới thiết bị tách nitơ trong khí ống lò 60. Lúc này, khí ống lò 54 được cho trao đổi nhiệt với nước 58 được xả ra từ thiết bị ngưng tụ 59, và được sử dụng làm nguồn nhiệt để tạo hơi nước 55. Máy phát điện 56 của tuabin hơi nước 57 được dẫn động bằng hơi nước 55 đã tạo ra. Sau đó, nước 58 ngưng tụ trong tuabin hơi nước 57 lại được cấp ngược trở lại nồi hơi 53, và tuần hoàn trong nồi hơi 53.

Khí ống lò 54 được xả từ nồi hơi 53 được dẫn tới thiết bị tách nitơ trong khí ống lò 60, và được tách nitơ trong thiết bị tách nitơ trong khí ống lò 60, và sau đó được cho trao đổi nhiệt với không khí 52 trong lò đốt nóng không khí từ trước 51. Sau đó, khí ống lò 54 được cấp tới thiết bị gom bụi 61, và bụi tro trong khí ống lò 54 được giảm nhờ thiết bị gom bụi 61.

Khí ống lò 54 có bụi giảm nhờ thiết bị gom bụi 61 được cấp tới thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 64. Thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo sáng chế được sử dụng làm thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 64. Thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 64 bao gồm thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 trong đó hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 54 được cho tiếp xúc với nước biển hấp thụ 62A là một phần của nước biển 62 để làm sạch khí ống lò 54; bể trộn pha loãng 73 được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71, và trong bể trộn pha loãng này nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63A, nước biển này được tạo ra bằng cách cho hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò 54 tiếp xúc với nước biển hấp thụ 62A để khử lưu huỳnh khí ống lò 54 trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71, được trộn lẫn/pha loãng với nước biển pha loãng 62B được cấp vào phần thân chính 72 của bể trộn pha loãng; và bộ phận giữ khí 77 bao gồm phần nắp 75 được bố trí ở phía dưới của thành bên 74 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 và nằm kéo dài dọc theo cạnh dài của bể trộn pha loãng 73 để che kín bể trộn pha loãng 73, và tấm chắn thứ nhất 76 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 75 và một đầu của tấm chắn thứ nhất 76 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 73. Ngoài ra, bể oxy hóa 78 được bố trí hoàn toàn ở phía dưới bể trộn pha loãng 73. Trong bể oxy hóa 78, hàm lượng lưu huỳnh trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63B được oxy hóa, và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63B được khử cacbon, và nhờ vậy, chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63B được phục hồi. Nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63B là nước biển thu được bằng cách trộn lẫn nước biển pha loãng 62B và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63A chảy xuống dưới qua thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71. Trong bể oxy hóa 78 có bố trí quạt thổi không khí oxy hóa 80 để cấp không khí 79, ống của thiết bị khuếch tán 81 để cấp không khí 79, và vòi cấp không khí oxy hóa 82 để cấp không khí 79 cho nước biển 62C trong bể oxy hóa 78.

Cụ thể là, khí ống lò 54 được cấp vào thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 bằng quạt hút 83. Lúc này, khí ống lò 54 được cho trao đổi nhiệt với khí đã được làm sạch 65, khí này được xả bởi thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 bằng cách khử lưu huỳnh khí ống lò 54 trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71, trong thiết bị trao đổi nhiệt 84, và sau đó được cấp vào thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71.

Trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71, hoạt động khử lưu

huỳnh bằng nước biển đối với hàm lượng lưu huỳnh có trong khí ống lò 54 được thực hiện có sử dụng nước biển hấp thụ 62A là một phần của nước biển 62 được bơm từ biển 85. Khí ống lò 54 sinh ra do hoạt động đốt nhiên liệu hóa thạch chứa hàm lượng lưu huỳnh là lưu huỳnh oxit (SO_x) dưới dạng SO_2 hoặc tương tự. Hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển được thực hiện theo cách để trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71, khí ống lò 54 được cho tiếp xúc khí-lỏng với nước biển hấp thụ 62A được cấp qua ống cấp nước biển 86, và nhờ vậy, SO_2 trong khí ống lò 54 được hấp thụ vào nước biển hấp thụ 62A. Sau khi nước biển 62 được bơm từ biển 85 bằng bơm 87 được trao đổi nhiệt trong thiết bị ngưng tụ 59, nước biển hấp thụ 62A, là một phần của nước biển 62 và nước biển thải được xả từ thiết bị ngưng tụ 59, được cấp tới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 bằng bơm 88. Khí đã được làm sạch 65, là khí ống lò 54 được khử lưu huỳnh trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71, được thải vào không khí từ ống xả 66.

Nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63A được gom trong bể trộn pha loãng 73 được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71. Ngoài ra, một phần nước biển 62 được cấp dưới dạng nước biển pha loãng 62B tới bể trộn pha loãng 73 qua ống cấp nước biển pha loãng 89. Do đó, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63A có thể được pha loãng bằng nước biển pha loãng 62B, và độ pH của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63B có thể tăng.

Ngoài ra, còn có bộ phận giữ khí 77 bao gồm phần nắp 75 và tấm chắn thứ nhất 76. Phần nắp 75 được bố trí ở phía đầu dưới của thành bên 74 của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò 71 và nằm kéo dài dọc theo cạnh dài của bể trộn pha loãng 73 để che kín bể trộn pha loãng 73. Tấm chắn thứ nhất 76 được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp 75, và đầu của tấm chắn thứ nhất 76 nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng 73. Các bọt 90 chứa khí SO_2 với nồng độ cao, các bọt này được hút vào đáy 73a của bể trộn pha loãng 73, được phá vỡ trong khoảng trống S11 trong bộ phận giữ khí 77, và được giữ trong khoảng trống S11. Nhờ vậy, có thể ngăn không để khí SO_2 thoát vào bể oxy hóa 78 ở phía dưới bể trộn pha loãng 73.

Ngoài ra, theo phương án này, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ nhất theo phương án thứ nhất được sử dụng làm thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển 64. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển thứ nhất. Theo cách khác, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo phương án bất kỳ từ thứ hai đến thứ tư có thể được sử dụng làm thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng

nước biển 64.

Quạt thổi không khí oxy hóa 80 cấp không khí 79 vào bể oxy hóa 78 từ vòi cấp không khí oxy hóa 82 qua ống của thiết bị khuếch tán 81, và bằng cách này oxy hóa ion hydro sulfite trong nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63B và hấp thụ cacbon đioxit từ ion bicacbonat. Do đó, chất lượng nước của nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63B được phục hồi, và nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63B trở thành nước biển đã được phục hồi chất lượng nước 91.

Sau đó, nước biển đã được phục hồi chất lượng nước 91 trong bể oxy hóa 78 được xả như là dòng nước biển thải vào biển 85 qua đường xả nước biển 92.

Theo cách này, trong hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển 50 theo phương án này, nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63A sinh ra do hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển trong bể oxy hóa 78 được gom, và trộn lẫn/pha loãng với nước biển pha loãng 62B trong bể trộn pha loãng 73. Ngoài ra, hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển 50 có thể ngăn không để các bọt 90 chứa nồng độ khí SO_2 cao, các bọt này sinh ra khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh 63A rơi vào bể trộn pha loãng 73 được hút vào nước biển pha loãng 62B ở đáy bể trộn pha loãng 73, bị vỡ trong bể oxy hóa thông ra ngoài 78 ở phía dưới bể trộn pha loãng 73 để SO_2 không thoát ra ngoài. Do đó, có thể thu được hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển có độ an toàn và tin cậy cao.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như được nêu trên, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo sáng chế có thể ngăn không để SO_2 , khí này được hút vào nước biển khi nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh sinh ra trong hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển được trộn với nước biển pha loãng, thoát ra ngoài khi hoạt động xử lý oxy hóa được thực hiện. Do đó, thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo sáng chế thích hợp để điều chỉnh nước biển được sử dụng trong quy trình khử lưu huỳnh bằng nước biển để thải nước biển này vào đại dương.

Giải thích số chỉ dẫn

10-1 đến 10-4: thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển từ thứ nhất đến thứ tư

11: khí ống lò

12, 12A, 62, 62A: nước biển (nước biển hấp thụ)

12B, 62B: nước biển pha loãng

- 13, 71: thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò
- 14A, 14B: nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh
- 15, 72: phần thân chính
- 16, 73: bể trộn pha loãng
- 16a: đáy
- 17, 74: thành bên
- 18, 75: phần nắp
- 18a: đầu
- 19, 76: tấm chắn thứ nhất
- 19a: đầu
- 19b: thành trong
- 20A đến 20D, 77: bộ phận giữ khí
- 21, 85: biển
- 22, 24: bơm
- 23, 86: ống cấp nước biển
- 25: khí đã được làm sạch
- 26: đường ống dẫn xả khí đã được làm sạch
- 27, 89: ống cấp nước biển pha loãng
- 28, 90: bột
- 29, 78: bể oxy hóa
- 30: thiết bị cấp không khí
- 31, 79: không khí
- 32, 80: quạt thổi không khí oxy hóa
- 33, 81: ống của thiết bị khuếch tán
- 34, 82: vòi cấp không khí oxy hóa
- 35, 91: nước biển đã được phục hồi chất lượng nước
- 36, 92: đường xả nước biển
- 42: tấm chắn thứ hai
- 42a: đầu
- 42b: thành trong
- 43: tấm chắn thứ ba
- 43a: đầu
- 43b: thành ngoài
- 44: lỗ thông khí
- 50: hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển

51:	lò đốt nóng không khí từ trước (AH)
52, 79:	không khí
53:	nồi hơi
54:	khí ống lò
55:	hơi
56:	máy phát điện
57:	tuabin hơi nước
58:	nước
59:	thiết bị ngưng tụ
60:	thiết bị tách nito trong khí ống lò
61:	thiết bị gom bụi
63:	nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh
64:	thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển
65:	khí đã được làm sạch
66:	ống xả
67:	quạt hút cưỡng bức
83:	quạt hút
84:	thiết bị trao đổi nhiệt
87, 88:	bơm
S1, S2, S11:	khoảng trống

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển, bao gồm:

thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò trong đó hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò được cho tiếp xúc với nước biển để nhờ đó làm sạch khí ống lò;

bể trộn pha loãng được bố trí hoàn toàn ở phía bên dưới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò, và trong bể trộn pha loãng này nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh sinh ra do hoạt động khử lưu huỳnh bằng nước biển trong đó hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò được giảm nhờ tiếp xúc với nước biển trong thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò được trộn lẫn/pha loãng với nước biển được cấp vào phần thân chính của bể trộn pha loãng; và

bộ phận giữ khí bao gồm phần nắp và tấm chắn thứ nhất, phần nắp được bố trí trên phía đầu dưới của thành bên thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò để che kín bể trộn pha loãng, tấm chắn thứ nhất được treo từ phía bề mặt sau của phần nắp, và một đầu của tấm chắn thứ nhất nằm chìm dưới bề mặt nước biển trong bể trộn pha loãng, trong đó

độ dài L_1 từ thành bên của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò tới thành trong của tấm chắn thứ nhất thỏa mãn một trong số các bất phương trình (1) và (2) và phương trình (3) dưới đây:

$$d_{GI} < \tau_1 U_t(dp) \quad (1)$$

$$Cc > C_0 \exp(-6Kg / dp \tau_1) \quad (2)$$

$$\tau_1 = L_1 / U_L \quad (3)$$

trong các bất phương trình và phương trình nêu trên, d_{GI} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ nhất ở cửa thải của bộ phận giữ khí tới đáy bể trộn pha loãng; τ_1 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_c biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; và U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó tấm chắn thứ hai được bố trí trên đáy của bể trộn pha loãng.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó:

độ dài L2 từ thành bên của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò tới thành trong của tấm chắn thứ hai thỏa mãn một trong số các bất phương trình (5) và (6) và phương trình (7) dưới đây:

$$D < \tau_2 U_t(dp) \quad (5)$$

$$Cc > C_0 \exp(-6Kg / dp \tau_2) \quad (6)$$

$$\tau_2 = L2 / (U_L \times D / d_{G2}) \quad (7)$$

trong các bất phương trình và phương trình nêu trên, D biểu thị độ sâu cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; τ_2 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_C biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; và d_{G2} biểu thị chiều cao cột lỏng giữa bề mặt nước biển và tấm chắn thứ hai.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó tấm chắn thứ ba được bố trí ở phía trong bộ phận giữ khí.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó:

độ dài L3 từ thành ngoài của tấm chắn thứ ba tới thành trong của tấm chắn thứ nhất thỏa mãn một trong số các bất phương trình (8) và (9) và phương trình (10) dưới đây:

$$d_{G1} < \tau_3 U_t(dp) \quad (8)$$

$$Cc > C_0 \exp(-6Kg / dp \tau_3) \quad (9)$$

$$\tau_3 = L3 / (U_L \times D / \text{MIN}(d_{G1}, d_{G3})) \quad (10)$$

trong các bất phương trình và phương trình nêu trên, d_{G1} biểu thị chiều cao của phần hở từ tấm chắn thứ nhất ở cửa thải của bộ phận giữ khí tới đáy bể trộn pha loãng; τ_3 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_C biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; D biểu thị độ sâu

cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; d_{G3} biểu thị chiều cao giữa một đầu của tấm chắn thứ ba và đáy của bể trộn pha loãng; và $\text{MIN}(d_{G1}, d_{G3})$ biểu thị giá trị nhỏ nhất của d_{G1} và d_{G3} .

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

tấm chắn thứ hai được bố trí trên đáy bể trộn pha loãng; và

tấm chắn thứ ba được bố trí ở phía trong bộ phận giữ khí.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó:

độ dài $L4$ từ thành ngoài của tấm chắn thứ ba tới thành trong của tấm chắn thứ hai thỏa mãn một trong số các bất phương trình (11) và (12) và thỏa mãn phương trình (13) dưới đây:

$$D < \tau_4 U_t(dp) \quad (11)$$

$$Cc > C_0 \exp(-6Kg / dp\tau_4) \quad (12)$$

$$\tau_4 = L4 / (U_L \times D / \text{MIN}(d_{G1}, d_{G2}, d_{G3})) \quad (13)$$

trong các bất phương trình và phương trình nêu trên, D biểu thị độ sâu cột lỏng của nước biển trong bể trộn pha loãng; τ_4 biểu thị thời gian giữ nước biển trong bộ phận giữ khí; $U_t(dp)$ biểu thị tốc độ tăng giới hạn của đám bọt có đường kính bọt dp trong nước biển; C_c biểu thị nồng độ tiêu chuẩn môi trường của SO_2 ; C_0 biểu thị nồng độ SO_2 của khí ống lò ở cửa nạp của thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò; Kg biểu thị hệ số chuyển khối tổng của khí SO_2 ở giao diện khí-lỏng của các bọt; dp biểu thị đường kính bọt; U_L biểu thị tốc độ dòng chảy ra ở đáy bể trộn pha loãng; d_{G1} biểu thị chiều cao của phân hử từ tấm chắn thứ nhất tới đáy bể trộn pha loãng; d_{G2} biểu thị chiều cao cột lỏng giữa bề mặt nước biển và tấm chắn thứ hai; d_{G3} biểu thị chiều cao của phân hử từ tấm chắn thứ ba tới đáy bể trộn pha loãng; và $\text{MIN}(d_{G1}, d_{G2}, d_{G3})$ biểu thị giá trị nhỏ nhất d_{G1} , d_{G2} , và d_{G3} .

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, trong đó lỗ thông khí nổi khoảng trống được tạo ra giữa bộ phận giữ khí và nước biển tới thiết bị hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò được tạo ra trên tấm chắn thứ ba.

9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 8, trong đó dòng nước biển thải được xả từ thiết bị ngưng tụ.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 9, trong đó thiết bị này còn bao gồm bể oxy hóa được bố trí ở phía dưới bể trộn pha loãng, và hàm lượng lưu huỳnh trong nước biển được trộn với nước biển hấp thụ có chứa lưu huỳnh trong bể

trộn pha loãng được oxy hóa và khử cacbon trong bể oxy hóa này, và nhờ vậy, phục hồi chất lượng nước của nước biển.

11. Hệ thống khử lưu huỳnh bằng nước biển bao gồm:

nồi hơi;

tuabin hơi nước sử dụng khí ống lò xả ra từ nồi hơi làm nguồn nhiệt để tạo hơi nước dùng để dẫn động máy phát điện bằng hơi nước được sinh ra;

thiết bị ngưng tụ để gom nước ngưng tụ trong tuabin hơi nước để tuần hoàn nước;

thiết bị tách nitơ trong khí ống lò để tách khí ống lò xả ra từ nồi hơi;

thiết bị gom bụi để giảm bụi tro trong khí ống lò;

thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 10; và

ống xả để xả khí đã được làm sạch, là khí ống lò được khử lưu huỳnh bằng thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò, ra ngoài.

12. Phương pháp xử lý nước biển khử lưu huỳnh để ngăn ngừa SO_2 được chứa trong nước biển dùng để khử lưu huỳnh không bị phát tán ra ngoài có sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh trong khí ống lò bằng nước biển theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 10, phương pháp bao gồm các bước:

đưa, trong chất hấp thụ khử lưu huỳnh trong khí ống lò, hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò vào tiếp xúc với nước biển nhờ đó lọc khí ống lò;

trộn/pha loãng, trong bể trộn pha loãng, nước biển hấp thụ hàm lượng lưu huỳnh được tạo ra bởi sự khử lưu huỳnh bằng nước biển trong đó hàm lượng lưu huỳnh trong khí ống lò được giảm đi do tiếp xúc với nước biển trong chất hấp thụ khử lưu huỳnh khí ống lò, với nước biển được cấp vào trong thân chính của nó; và

treo tấm chắn thứ nhất từ bộ phận giữ khí để giữ một phần của nước biển hấp thụ hàm lượng lưu huỳnh, khi hỗn hợp của nước biển pha loãng và nước biển hấp thụ hàm lượng lưu huỳnh lưu thông xuống dưới qua chất hấp thụ khử lưu huỳnh khí ống lò, trong chất hấp thụ khử lưu huỳnh khí ống lò.

FIG. 1

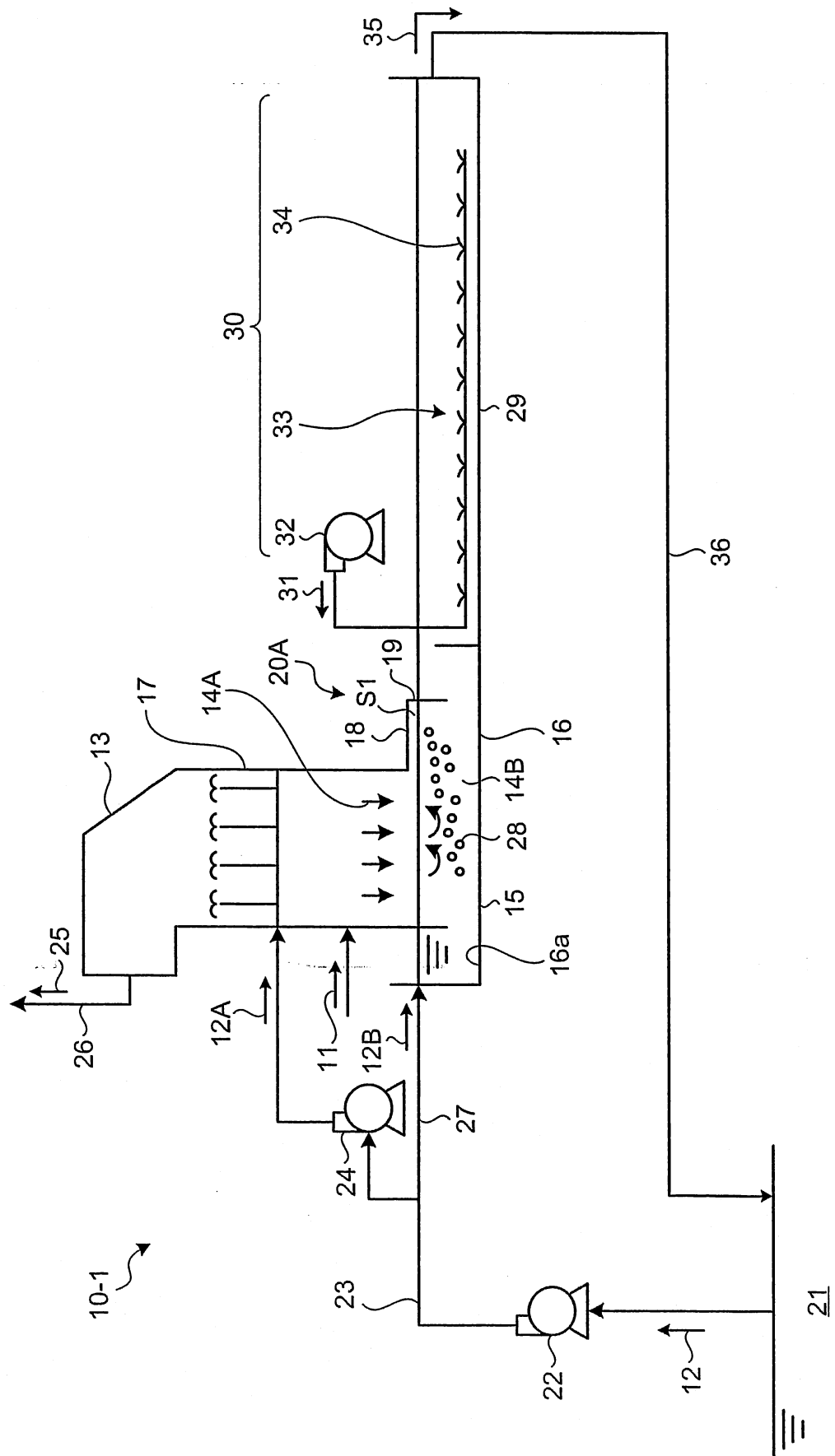


FIG.2

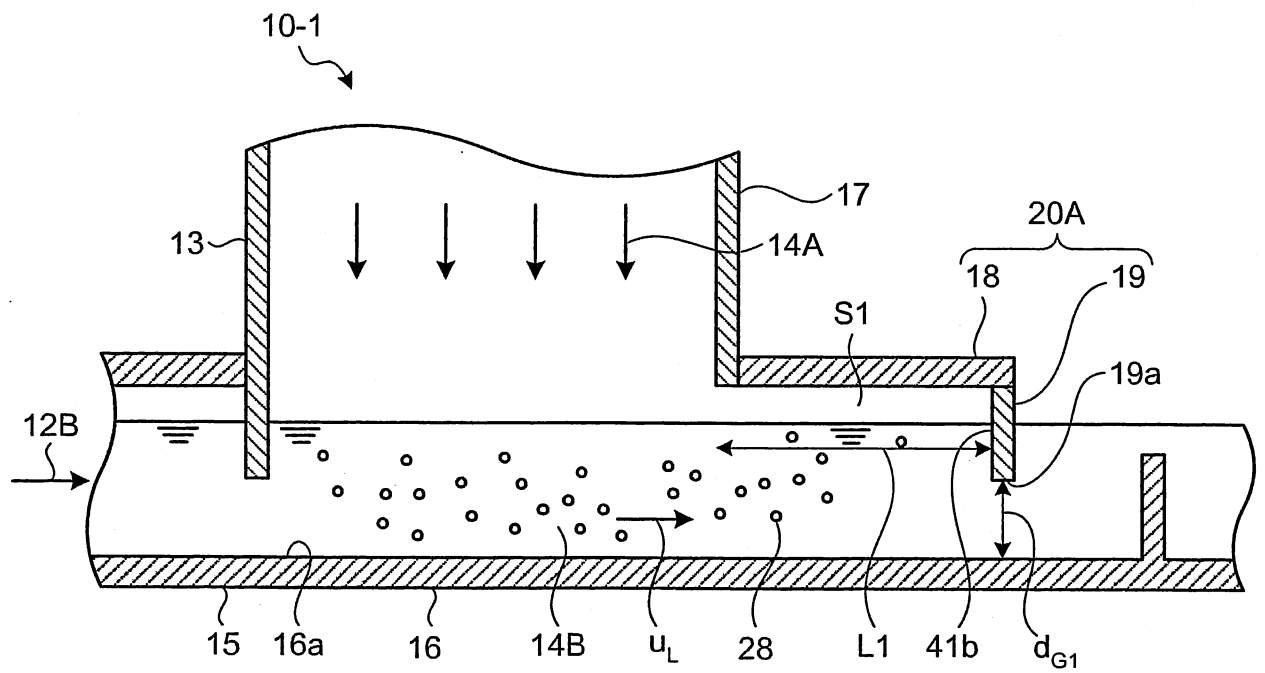


FIG.3

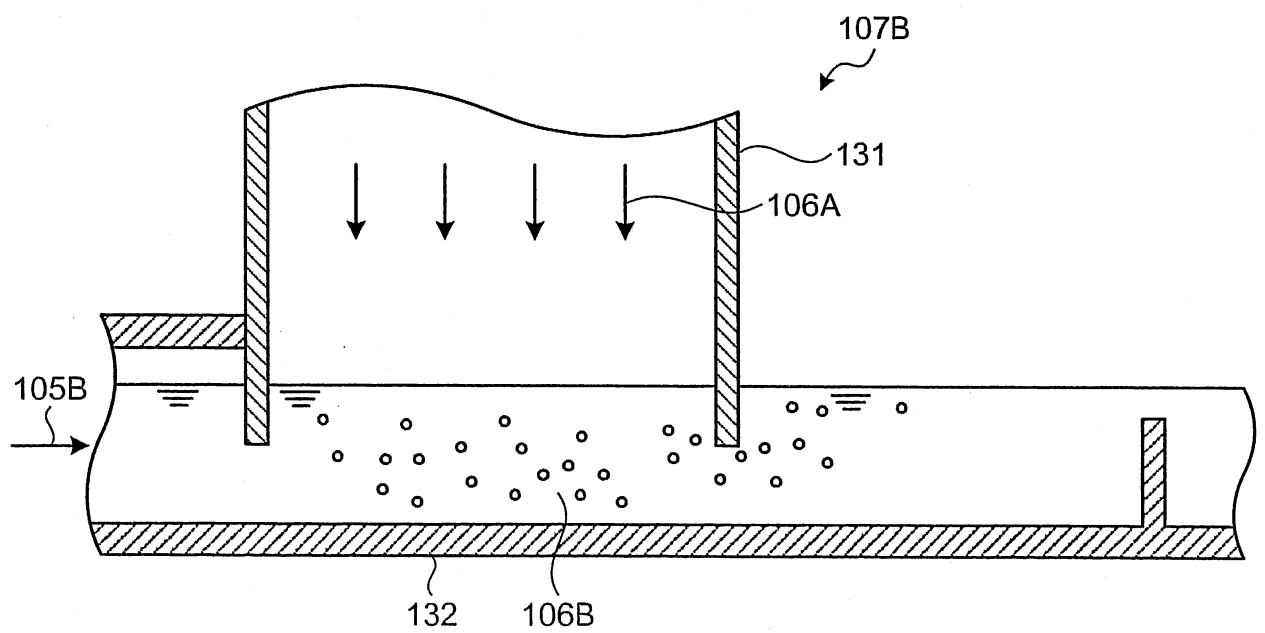


FIG.4

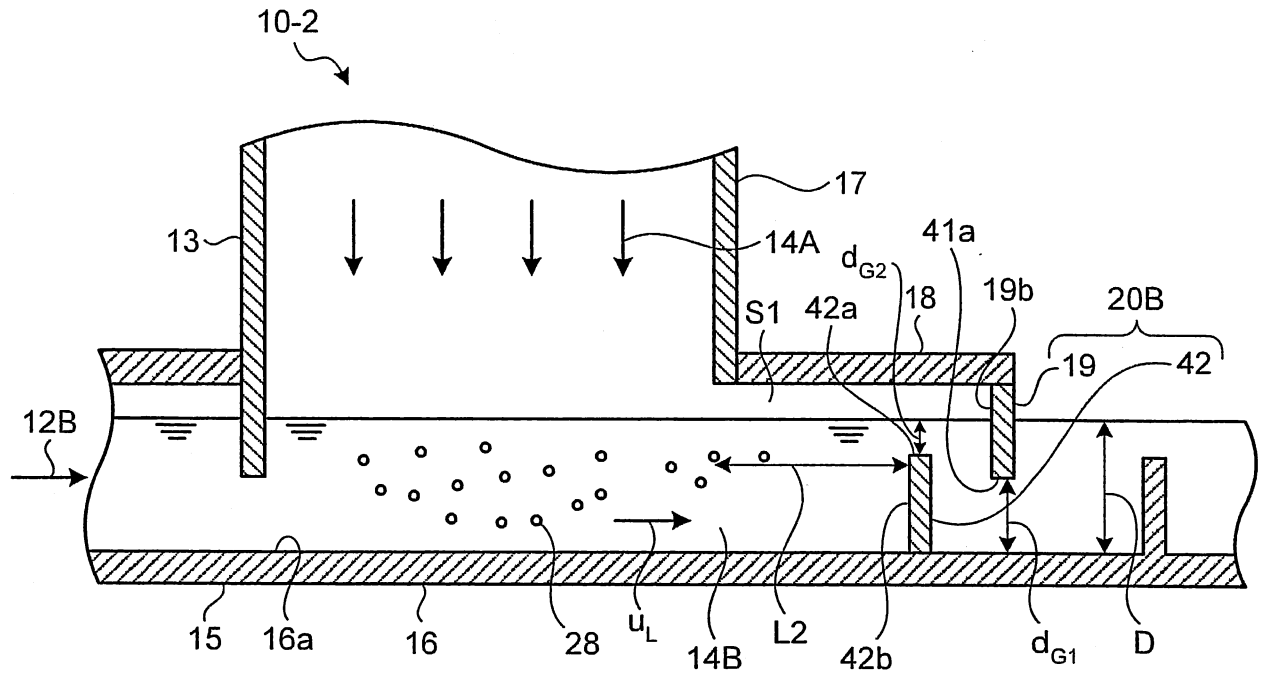


FIG.5

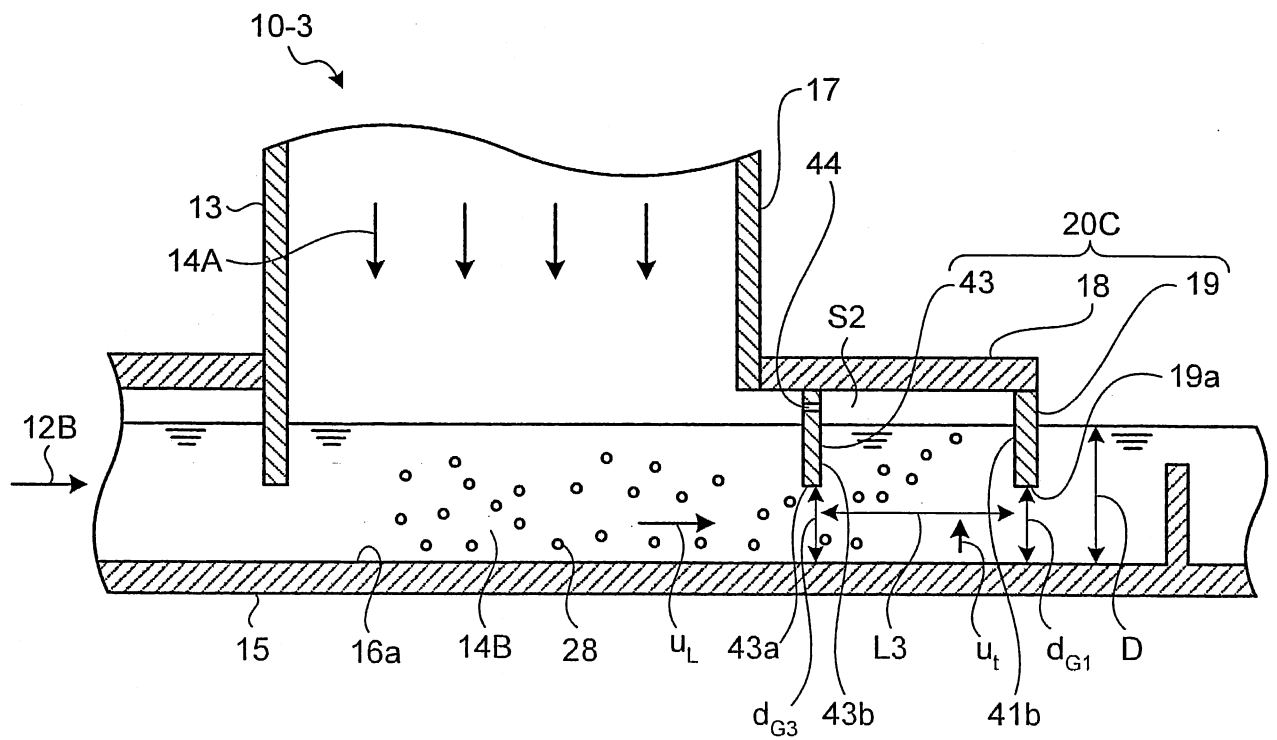


FIG.6

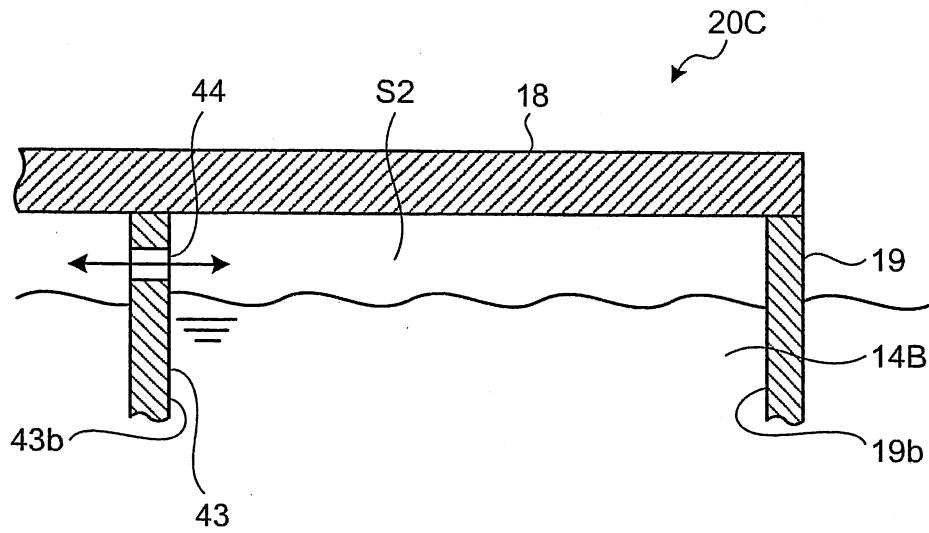


FIG.7

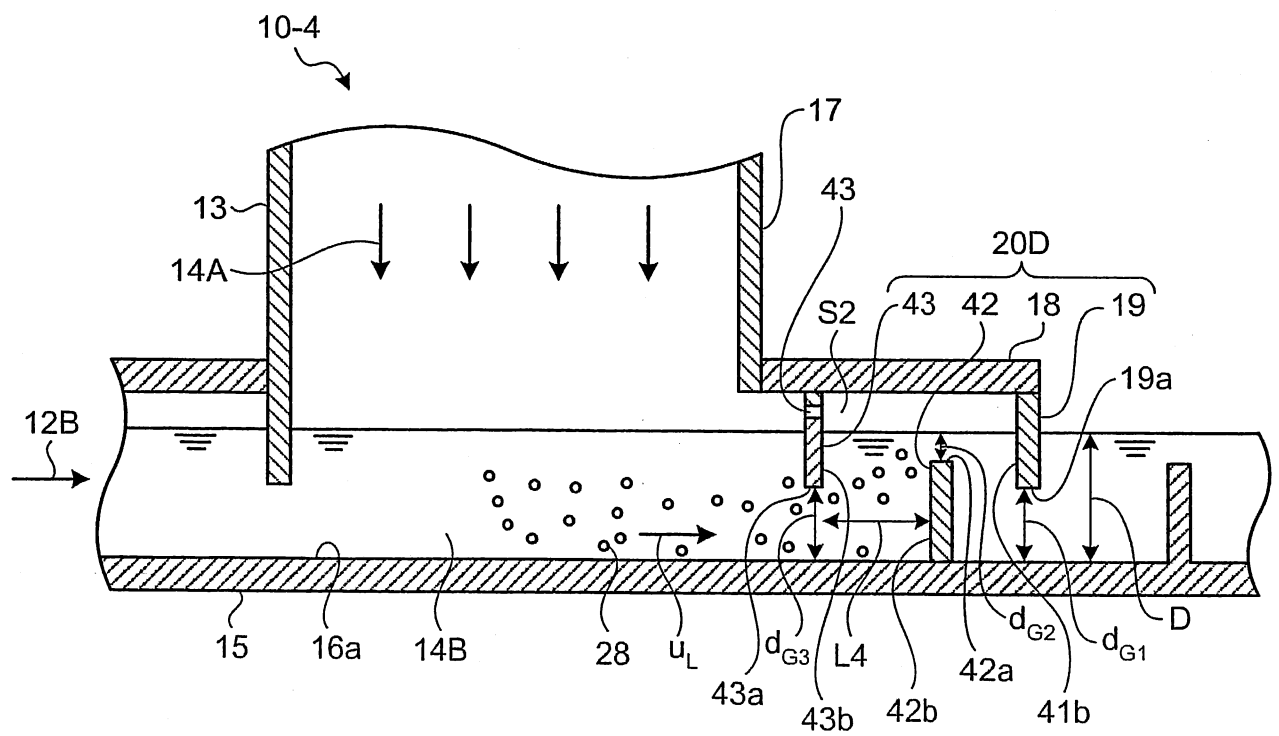


FIG. 8

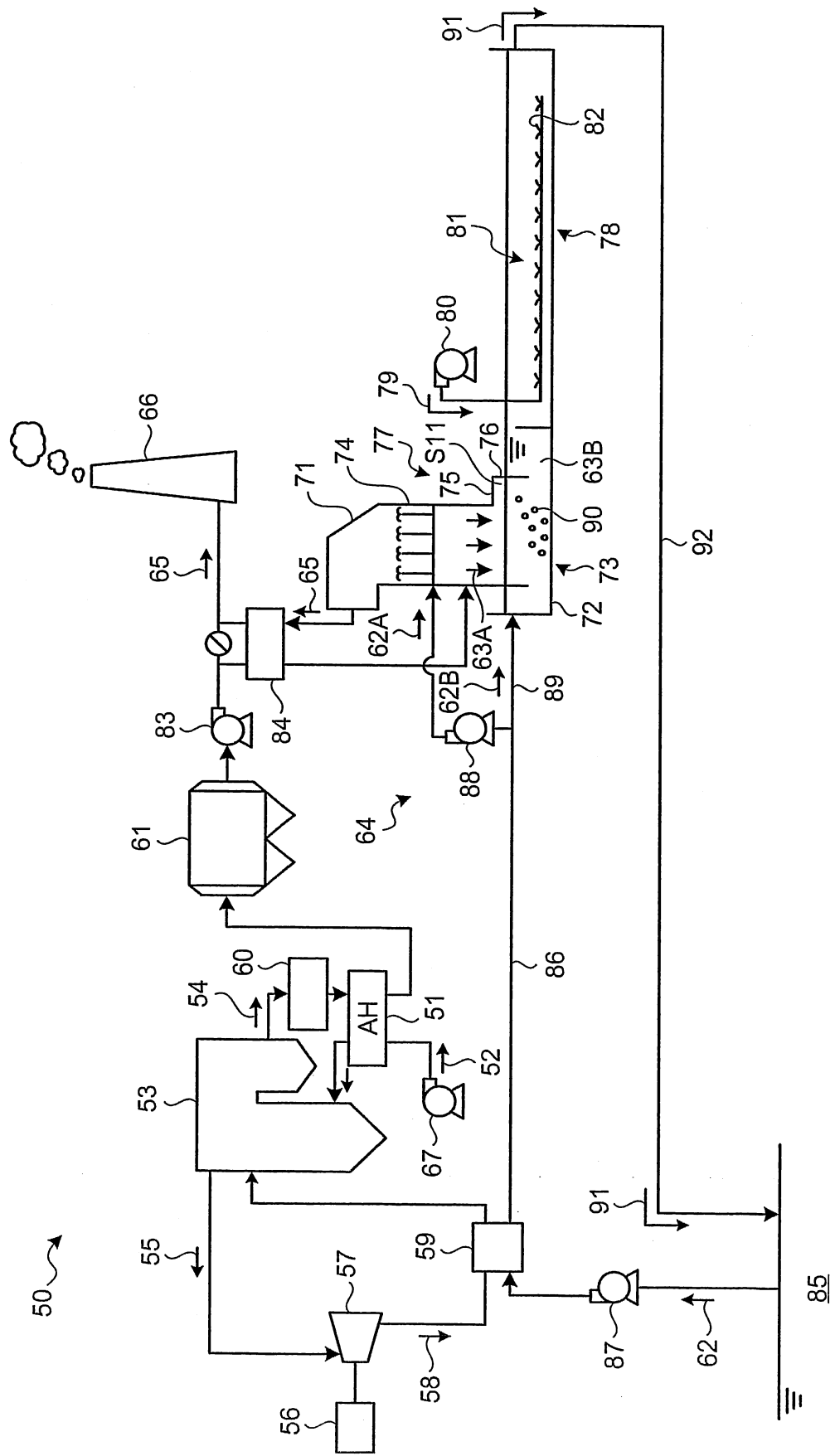


FIG.9

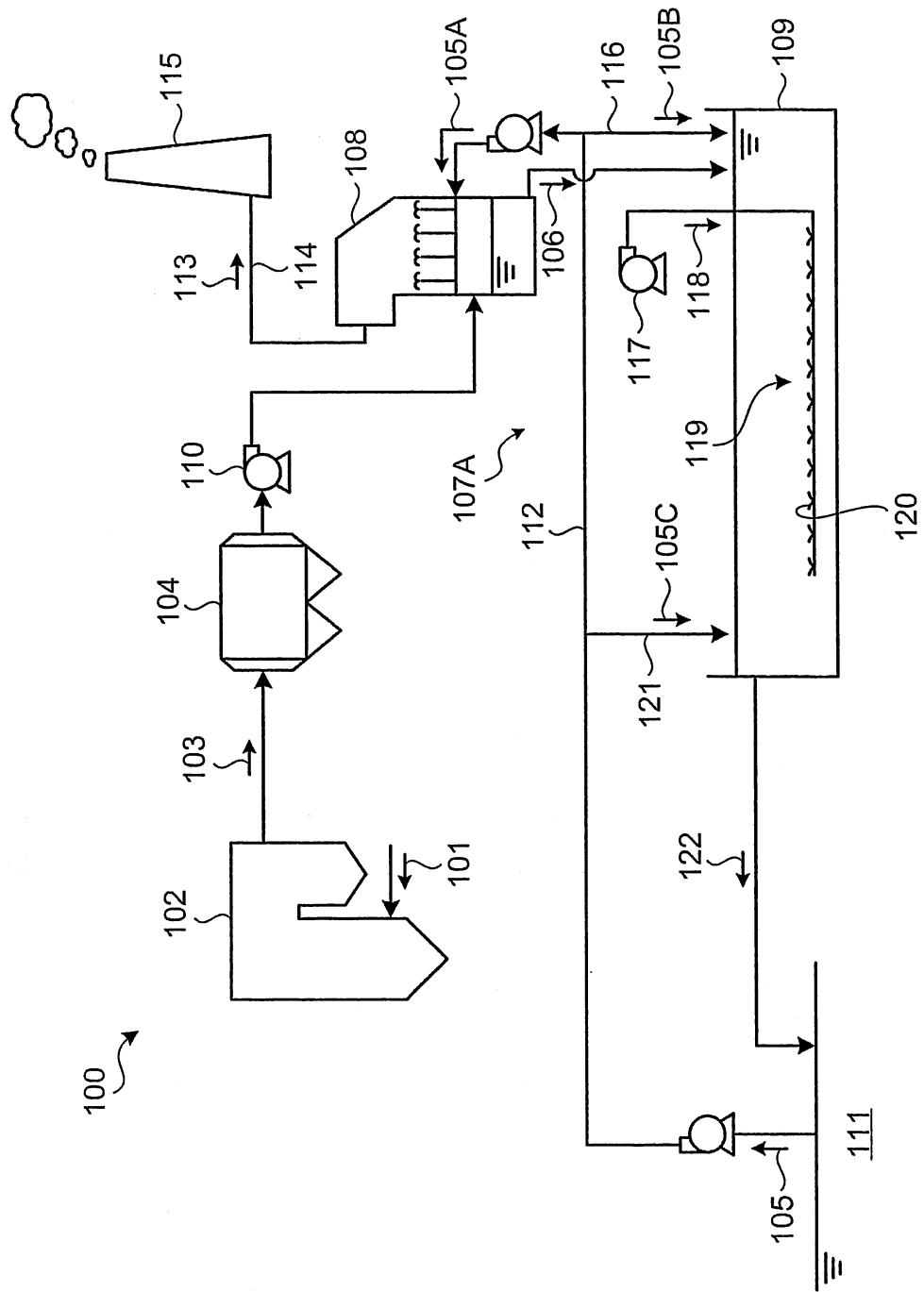


FIG. 10

