



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0040239

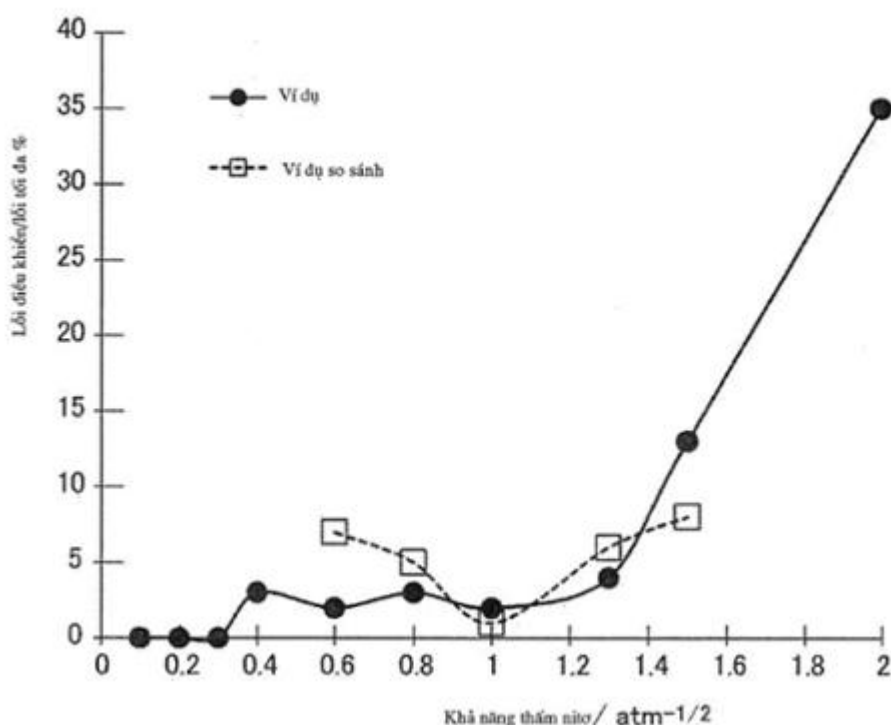
(51)^{2019.01} C23C 8/26; C21D 1/06

(13) B

- (21) 1-2020-00637 (22) 06/07/2018
(86) PCT/JP2018/025683 06/07/2018 (87) WO2019/009408 10/01/2019
(30) 2017-133910 07/07/2017 JP; 2017-140503 20/07/2017 JP
(45) 25/06/2024 435 (43) 25/05/2020 386
(73) PARKER NETSUSHORI KOGYO CO., LTD. (JP)
2-16-8, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo 1030027, Japan
(72) HIRAOKA Yasushi (JP); WATANABE Youichi (JP).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ TĂNG CỨNG BỀ MẶT VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ TĂNG CỨNG BỀ MẶT

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý tăng cường bề mặt và phương pháp xử lý tăng cường bề mặt. Trên cơ sở khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được tính bởi máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò và khả năng thẩm nitơ đích, lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò được điều khiển bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, sao cho khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt và phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt, mà có thể thực hiện quá trình xử lý tăng cứng bề mặt, như thấm nitơ, thấm nitơ cacbon, tôi thấm nitơ (thấm nitơ austenit), và các việc tương tự, dùng cho chi tiết gia công làm bằng kim loại.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong số các quá trình xử lý tăng cứng bề mặt khác nhau dùng cho chi tiết gia công làm bằng kim loại như thép, có nhu cầu lớn đối với việc thấm nitơ vì nó là phương pháp xử lý bị biến dạng ít. Đối với phương pháp thấm nitơ cụ thể, có phương pháp thấm dạng khí, phương pháp nhúng trong bể muối, phương pháp thấm dùng plasma, và các phương pháp tương tự.

Trong số các phương pháp này, phương pháp thấm dạng khí là có lợi hơn cả khi xét đến chất lượng, các tính chất môi trường, năng suất cao, và các yếu tố tương tự. Quá trình thấm cacbon, thấm nitơ cacbon hoặc tăng cứng cao tần (tôi) liên quan đến việc tăng cứng chi tiết cơ học gây ra biến dạng, nhưng sự biến dạng có thể được cải thiện khi quá trình xử lý thấm nitơ nhờ phương pháp thấm dạng khí (quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí) được dùng. Quá trình xử lý thấm nitơ cacbon nhờ phương pháp thấm dạng khí (quá trình xử lý thấm nitơ cacbon dạng khí) liên quan đến quá trình thấm cacbon cũng đã biết là quá trình xử lý cùng loại với quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí.

Quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí là quy trình, mà trong đó chỉ nitơ được thấm và khuếch tán vào trong chi tiết gia công, để tăng cứng bề mặt của chi tiết gia công. Trong quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí, một mình khí amoniac, khí hỗn hợp của khí amoniac và khí nitơ, khí hỗn hợp của khí amoniac và khí phân hủy amoniac (75% hydro, 25% nitơ), hoặc khí hỗn hợp của khí amoniac, khí phân hủy amoniac và khí nitơ, được đưa vào trong lò xử lý để thực hiện quá trình xử lý tăng cứng bề mặt.

Mặt khác, quá trình xử lý thấm nitơ cacbon dạng khí là quy trình, mà trong đó

cacbon sau đó được thấm và khuếch tán vào trong chi tiết gia công cùng với nitơ, để tăng cứng bề mặt của chi tiết gia công. Ví dụ, trong quá trình xử lý thấm nitơ cacbon dạng khí, khí hỗn hợp của khí amoniac, khí nitơ và khí cacbon đioxit (CO_2) hoặc khí hỗn hợp của khí amoniac, khí nitơ, khí cacbon đioxit và khí cacbon monoxit (CO) được đưa vào trong lò xử lý để thực hiện quá trình xử lý tăng cứng bề mặt, như các khí đưa vào lò.

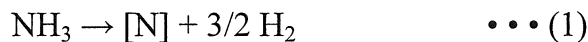
Cơ sở của việc điều khiển môi trường trong quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí và trong quá trình xử lý thấm nitơ cacbon dạng khí là điều khiển khả năng thấm nitơ (K_N) trong lò. Bằng cách điều khiển khả năng thấm nitơ (K_N), có thể điều khiển tỷ lệ theo thể tích của pha γ' (Fe_4N) và pha ϵ (Fe_{2-3}N) trong lớp hỗn hợp tạo ra trên bề mặt của vật liệu thép và/hoặc đạt được quy trình, mà trong đó lớp hỗn hợp như vậy không được tạo ra. Tức là, có thể thu được khoảng chất lượng thấm nitơ rộng. Ví dụ, theo JP-A-2016-211069 (tài liệu sáng chế 1), độ bền mỏi do uốn và/hoặc khả năng chịu mòn của chi tiết cơ học có thể được gia tăng bằng cách chọn pha γ' và tăng độ dày của nó, điều đó có thể đạt được chức năng cao hơn nữa của chi tiết cơ học.

Trong quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí và quá trình xử lý thấm nitơ cacbon dạng khí như được mô tả trên đây, để điều khiển môi trường trong lò xử lý, mà chi tiết gia công được bố trí trong đó, cảm biến đo nồng độ khí quyển trong lò được tạo cấu hình để đo nồng độ hydro trong lò hoặc nồng độ amoniac trong lò được lắp đặt. Sau đó, khả năng thấm nitơ trong lò được tính từ trị số đo được của cảm biến đo nồng độ khí quyển trong lò, và được so với khả năng thấm nitơ đích (đã đặt), để điều khiển tốc độ dòng chảy của mỗi khí đưa vào lò (Quá trình xử lý nhiệt “Heat Treatment”, tập 55, số 1, các trang 7-11 của (Yasushi Hiraoka, Yoichi Watanabe)). Đối với phương pháp điều khiển mỗi khí đưa vào lò, phương pháp điều khiển tổng lượng trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò tương ứng không đổi là đã biết (Thấm nitơ và thấm nitơ cacbon vào các vật liệu sắt - “Nitriding and Nitrocarburizing on Iron Materials”, xuất bản lần thứ hai (2013), các trang 158-163 của (Dieter Liedtke et al., Agune Technical Center)).

Các nguyên tắc cơ bản của quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí

Các nguyên tắc cơ bản của quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí được giải thích về mặt hóa học. Trong quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí, trong lò xử lý (lò thấm

nitơ dạng khí), mà chi tiết gia công được bố trí trong đó, xảy ra phản ứng thấm nitơ được biểu thị bởi công thức (1) sau.

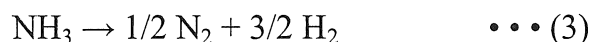


Lúc này, khả năng thấm nitơ K_N được xác định bởi công thức (2) sau.

$$K_N = P_{\text{NH}_3} / P_{\text{H}_2}^{3/2} \quad \dots (2)$$

Ở đây, áp suất riêng phần của amoniac trong lò được biểu thị bởi P_{NH_3} , và áp suất riêng phần của hydro trong lò được biểu thị bởi P_{H_2} . Khả năng thấm nitơ K_N cũng đã biết là chỉ số biểu thị cho khả năng thấm nitơ của môi trường trong lò thấm nitơ dạng khí.

Mặt khác, trong lò trong quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí, một phần của khí amoniac được đưa vào trong lò bị phân hủy do nhiệt thành khí hydro và khí nitơ theo phản ứng được biểu thị bởi công thức (3) sau.



Trong lò, phản ứng phân hủy do nhiệt được biểu thị bởi công thức (3) chủ yếu (chiếm ưu thế) xảy ra, và phản ứng thấm nitơ được biểu thị bởi công thức (1) hầu như không đáng kể về mặt định lượng. Do đó, nếu nồng độ amoniac trong lò, mà được tiêu thụ trong phản ứng được biểu thị bởi công thức (3) hoặc nồng độ khí hydro, mà được tạo ra trong phản ứng được biểu thị bởi công thức (3) là đã biết, có thể tính được khả năng thấm nitơ. Tức là, do 1,5 mol hydro và 0,5 mol nitơ được tạo ra từ 1 mol amoniac, nếu nồng độ amoniac trong lò được đo, nồng độ hydro trong lò cũng có thể được biết và do vậy có thể tính được khả năng thấm nitơ. Theo cách khác, nếu nồng độ hydro trong lò được đo, nồng độ amoniac trong lò cũng có thể được biết, và do vậy khả năng thấm nitơ cũng có thể tính được.

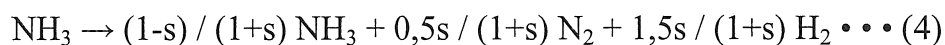
Khí amoniac, mà đã được đưa (được phun) vào trong lò thấm nitơ dạng khí, được luân chuyển qua lò và sau đó được xả ra bên ngoài lò. Tức là, trong quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí, khí amoniac sạch (mới) liên tục được phun vào trong lò so với các khí hiện có trong lò, khiến cho các khí hiện có liên tục được xả ra khỏi lò (được đẩy ra bởi áp suất cấp).

Ở đây, nếu tốc độ dòng chảy của khí amoniac được đưa vào trong lò là nhỏ, thời gian có mặt của khí trong lò trở nên dài, khiến cho lượng khí amoniac bị phân hủy do nhiệt tăng, điều đó làm tăng tổng lượng của khí nitơ và khí hydro được tạo ra

bởi phản ứng phân hủy do nhiệt. Mặt khác, nếu tốc độ dòng chảy của khí amoniac được đưa vào trong lò là lớn, lượng khí amoniac được xả ra bên ngoài lò mà không bị phân hủy do nhiệt tăng, điều đó làm giảm tổng lượng của khí nitơ và khí hydro được tạo ra bởi phản ứng phân hủy do nhiệt.

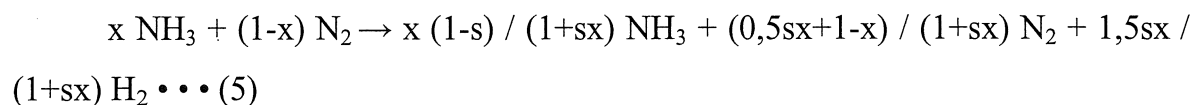
Các nguyên tắc cơ bản của việc điều khiển tốc độ dòng chảy

Tiếp theo, các nguyên tắc cơ bản của việc điều khiển tốc độ dòng chảy được giải thích trong trường hợp trong đó khí amoniac được dùng là một mình khí đưa vào lò (duy nhất). Khi mức độ phân hủy do nhiệt của khí amoniac được đưa vào trong lò được biểu thị bởi s ($0 < s < 1$), phản ứng khí trong lò được biểu thị bởi công thức (4) sau.



Ở đây, về bên trái biểu thị khí đưa vào lò (chỉ khí amoniac), về bên phải biểu thị các khí quyền trong lò (hợp phần khí) bao gồm một phần của khí amoniac còn lại mà không bị phân hủy do nhiệt, và khí nitơ và khí hydro tạo ra theo tỷ lệ khoảng 1:3 nhờ phân hủy do nhiệt của khí amoniac. Do đó, khi nồng độ hydro trong lò được đo bởi cảm biến hydro, $1,5s / (1+s)$ ở về bên phải tương ứng với trị số đo được của cảm biến hydro, và do vậy mức độ phân hủy do nhiệt s của khí amoniac được đưa vào trong lò có thể tính được từ trị số đo được. Do vậy, nồng độ amoniac trong lò tương ứng với $(1-s) / (1+s)$ ở về bên phải cũng có thể tính được. Tức là, nồng độ hydro trong lò và nồng độ amoniac trong lò có thể được biết chỉ từ trị số đo được của cảm biến hydro. Do vậy, có thể tính được khả năng thẩm nitơ.

Tương tự, ngay cả khi các khí đưa vào lò được dùng, có thể điều khiển khả năng thẩm nitơ K_N . Ví dụ, khi khí amoniac và khí nitơ được dùng làm hai khí đưa vào lò và tỷ lệ đưa vào nằm trong khoảng $x : y$ (cả x và y là đã biết, và $x + y = 1$). Ví dụ, nếu $x = 0,5$, $y = 1 - 0,5 = 0,5$ ($\text{NH}_3 : \text{N}_2 = 1 : 1$), phản ứng khí trong lò được biểu thị bởi công thức (5) sau.



Ở đây, về bên phải biểu thị các khí quyền trong lò (hợp phần khí) bao gồm một phần của khí amoniac còn lại mà không bị phân hủy do nhiệt, khí nitơ và khí hydro tạo ra theo tỷ lệ khoảng 1:3 nhờ phân hủy do nhiệt của khí amoniac, và khí

nitơ còn lại như được đưa vào ở vế bên trái (mà không bị phân hủy trong lò). Lúc này, trong nồng độ hydro ở vế bên phải, tức là, $1,5sx / (1+sx)$, x là đã biết (ví dụ, $x = 0,5$), và do vậy chỉ mức độ phân hủy do nhiệt s của khí amoniac được đưa vào trong lò là chưa biết. Do đó, theo cách tương tự như trong công thức (4), mức độ phân hủy do nhiệt s của khí amoniac được đưa vào trong lò có thể tính được từ trị số đo được của cảm biến hydro. Do vậy, nồng độ amoniac trong lò cũng có thể tính được. Do vậy, có thể tính được khả năng thấm nitơ.

Khi tỷ lệ đưa vào giữa các khí đưa vào lò tương ứng không được cố định, nồng độ hydro trong lò và nồng độ amoniac trong lò gồm hai biến, tức là, mức độ phân hủy do nhiệt s của khí amoniac được đưa vào trong lò và tỷ lệ đưa vào x của khí amoniac. Nói chung, bộ điều khiển lưu lượng (MFC - Mass Flow Controller) được dùng làm thiết bị để điều khiển mỗi tốc độ dòng khí. Do vậy, tỷ lệ đưa vào x của khí amoniac có thể liên tục được đọc dưới dạng tín hiệu số trên cơ sở các trị số tốc độ dòng chảy của các khí tương ứng. Do đó, có thể tính được khả năng thấm nitơ trên cơ sở công thức (5) bằng cách kết hợp tỷ lệ đưa vào x này và trị số đo được của cảm biến hydro.

Tài liệu sáng chế 1 được viện dẫn trong bản mô tả này là JP-A-2016-211069.

Tài liệu không phải là sáng chế 1 được viện dẫn trong bản mô tả này là Quá trình xử lý nhiệt “Heat Treatment”, tập 55, số 1, các trang 7-11 của (Yasushi Hiraoka, Yoichi Watanabe). Tài liệu không phải là sáng chế 2 được viện dẫn trong bản mô tả này là (Thấm nitơ và thấm nitơ cacbon vào các vật liệu sắt - “Nitriding and Nitrocarburizing on Iron Materials”), xuất bản lần thứ hai (2013), các trang 158-163 của (Dieter Liedtke et al., Agune Technical Center). Tài liệu không phải là sáng chế 3 được viện dẫn trong bản mô tả này là (Ảnh hưởng của độ dày lớp hỗn hợp bao gồm γ' -Fe₄N đến độ bền mỏi do uốn quay trong thép JIS-SCM435 được thấm nitơ dạng khí - “Effect of Compound Layer Thickness Composed of γ' -Fe₄N on Rotated-Bending Fatigue Strength in Gas-Nitrided JIS-SCM435 Steel”), Materials Transactions, Vol. 58, No. 7 (2017), các trang 993-999 của (Y. Hiraoka và A. Ishida).

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng phương pháp điều khiển khả năng thấm nitơ thông thường bằng cách tăng hoặc giảm tổng lượng đưa vào trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò không đổi có các

vấn đề sau.

Tức là, khi được điều khiển về phía khả năng thấm nitơ thấp hơn, tổng lượng đưa vào được giảm. Ở đây, nếu tổng lượng đưa vào được giảm quá mức, áp suất âm có thể được tạo ra trong lò, điều đó có thể gây ra vấn đề an toàn.

Mặt khác, khi được điều khiển về phía khả năng thấm nitơ cao hơn, tổng lượng đưa vào được tăng. Ở đây, nếu tổng lượng đưa vào được tăng quá mức, có thể vượt quá khả năng xử lý amoniac của thiết bị xử lý khí xả, điều đó có thể gây ra vấn đề môi trường.

Do đó, theo phương pháp điều khiển khả năng thấm nitơ thông thường bằng cách tăng hoặc giảm tổng lượng đưa vào trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò không đổi, khoảng điều khiển được của khả năng thấm nitơ là tương đối hẹp.

Hơn nữa, sự phân hủy của khí amoniac trong lò xảy ra trên bề mặt của chi tiết gia công, bề mặt của thành lò hoặc đồ gá, và các bộ phận tương tự. Do vậy, lượng phân hủy của khí amoniac phụ thuộc đáng kể vào kết cấu thân lò và/hoặc trạng thái bề mặt vật liệu làm lò. Do đó, mong muốn rằng thiết bị điều khiển lượng khí đưa vào có khả năng điều khiển khoảng khả năng thấm nitơ rộng hơn để có thể dùng linh hoạt cho các lò xử lý khác nhau.

Cụ thể là, để nâng cao các tính chất cơ học như các tính chất mỏi của vật liệu thép hoặc các vật liệu tương tự, ví dụ trong thép hợp kim thấp, cần phải tạo ra theo lựa chọn pha γ' trên bề mặt thép. Dùng cho mục đích đó, cần phải đạt được khả năng thấm nitơ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,6. Hơn nữa, cũng mong muốn thay đổi khả năng thấm nitơ đích trong quy trình dùng cho cùng một chi tiết gia công ("Effect of Compound Layer Thickness Composed of γ' -Fe₄N on Rotated-Bending Fatigue Strength in Gas-Nitrided JIS-SCM435 Steel", Materials Transactions, Vol. 58, No. 7 (2017), các trang 993-999 của (Y. Hiraoka và A. Ishida)). Tuy nhiên, theo phương pháp thông thường, khoảng điều khiển được của khả năng thấm nitơ là hẹp, và do vậy khó đạt được khoảng điều khiển mong muốn.

Các tác giả sáng chế đã lặp lại các xét nghiệm và thí nghiệm khác nhau, và đã xác nhận rằng hiệu quả của việc điều khiển khả năng thấm nitơ bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào

không đổi có thể được gia tăng bằng cách thay đổi một cách chính xác các giá trị tham số đặt của phương pháp điều khiển vi tích phân tỷ lệ (PID - Proportional Integral Derivative) trên cơ sở khả năng thẩm nitơ đích.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được tạo ra trên cơ sở các phát hiện nêu trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt và phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt, mà có khả năng hạn chế việc phát sinh an toàn và/hoặc vấn đề môi trường. Mục đích khác của sáng chế là đề xuất thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt và phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt, mà có khả năng đạt được khoảng điều khiển được tương đối rộng hơn của khả năng thẩm nitơ.

Sáng chế đề xuất thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt để thực hiện quá trình xử lý thẩm nitơ dạng khí hoặc quá trình xử lý thẩm nitơ cacbon dạng khí như quá trình xử lý tăng cứng bề mặt dùng cho chi tiết gia công, mà được bố trí trong lò xử lý bằng cách đưa các khí đưa vào lò vào trong lò xử lý, các khí đưa vào lò bao gồm (1) chỉ khí amoniac, (2) chỉ khí phân hủy amoniac, hoặc (3) chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac, là khí mà tạo ra hydro trong lò xử lý, thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt bao gồm: bộ phát hiện nồng độ khí quyển trong lò được tạo cấu hình để phát hiện nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac trong lò xử lý; máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò được tạo cấu hình để tính khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý trên cơ sở nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac, mà được phát hiện bởi bộ phát hiện nồng độ khí quyển trong lò; và bộ điều khiển lượng khí đưa vào được tạo cấu hình để điều khiển lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, trên cơ sở khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được tính bởi máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò và khả năng thẩm nitơ đích, sao cho khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích.

Theo sáng chế, lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò được điều khiển bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, sao cho khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích. Do vậy, so với phương pháp

điều khiển khả năng thẩm nitơ thông thường bằng cách tăng hoặc giảm tổng lượng đưa vào trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò không đổi, có thể ngăn chặn đáng kể sự thay đổi của áp suất trong lò, điều đó hạn chế việc phát sinh an toàn. Ngoài ra, lượng lớn khí amoniac không bị xả ra, điều đó hạn chế việc phát sinh môi trường.

Theo sáng chế, tốt hơn là khả năng thẩm nitơ đích được đặt ở các trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công; bộ điều khiển lượng khí đưa vào được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp điều khiển PID, mà trong đó các lượng khí đưa vào của các khí đưa vào lò là các trị số đầu vào, khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được tính bởi máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò là trị số đầu ra, và khả năng thẩm nitơ đích là trị số đích; và mức tăng theo tỷ lệ trong phương pháp điều khiển PID, mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân trong phương pháp điều khiển PID, và mức tăng vi phân hoặc thời gian vi phân trong phương pháp điều khiển PID có thể được đặt cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích.

Theo các phát hiện của các tác giả sáng chế, khi phương pháp điều khiển PID được áp dụng làm phương pháp điều khiển tăng hoặc giảm tỷ lệ tốc độ dòng chảy của các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, và khi ba giá trị tham số đặt, tức là, “mức tăng theo tỷ lệ”, “mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân” và “mức tăng vi phân hoặc thời gian vi phân” được thay đổi một cách chính xác cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích, so với khoảng điều khiển được của khả năng thẩm nitơ đạt được nhờ phương pháp thông thường (khoảng từ 0,6 đến 1,5 ở nhiệt độ khoảng 580°C), có thể đạt được khoảng điều khiển được rộng hơn của khả năng thẩm nitơ, cụ thể là ở phía khả năng thẩm nitơ thấp hơn (ví dụ, khoảng từ 0,05 đến 1,3 ở nhiệt độ khoảng 580°C).

Do vậy, theo sáng chế, tốt hơn là khả năng thẩm nitơ đích được đặt nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,3, ví dụ ở nhiệt độ khoảng 580°C.

Ngoài ra, theo sáng chế, do đạt được khoảng điều khiển được rộng hơn của khả năng thẩm nitơ (ví dụ, khoảng từ 0,05 đến 1,3 ở nhiệt độ khoảng 580°C), khả năng thẩm nitơ đích có thể được đặt linh hoạt hơn ở các trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công. Ví dụ, khả năng thẩm nitơ

đích có thể được đặt là ba hoặc nhiều trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt để thực hiện quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí hoặc quá trình xử lý thấm nitơ cacbon dạng khí như quá trình xử lý tăng cứng bề mặt dùng cho chi tiết gia công, mà được bố trí trong lò xử lý bằng cách đưa các khí đưa vào lò vào trong lò xử lý, các khí đưa vào lò bao gồm (1) chỉ khí amoniac, (2) chỉ khí phân hủy amoniac, hoặc (3) chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac, là khí mà tạo ra hydro trong lò xử lý, phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt bao gồm: bước phát hiện nồng độ khí quyển trong lò để phát hiện nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac trong lò xử lý; bước tính khả năng thấm nitơ trong lò để tính khả năng thấm nitơ trong lò xử lý trên cơ sở nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac, mà được phát hiện ở bước phát hiện nồng độ khí quyển trong lò; và bước điều khiển lượng khí đưa vào để điều khiển lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, trên cơ sở khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được tính ở bước tính khả năng thấm nitơ trong lò và khả năng thấm nitơ đích, sao cho khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thấm nitơ đích.

Theo phương pháp này, tốt hơn là khả năng thấm nitơ đích được đặt ở các trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công; phương pháp điều khiển PID, mà trong đó các lượng khí đưa vào của các khí đưa vào lò là các trị số đầu vào, khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được tính ở bước tính khả năng thấm nitơ trong lò là trị số đầu ra, và khả năng thấm nitơ đích là trị số đích, được thực hiện ở bước điều khiển lượng khí đưa vào; và mức tăng theo tỷ lệ trong phương pháp điều khiển PID, mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân trong phương pháp điều khiển PID, và mức tăng vi phân hoặc thời gian vi phân trong phương pháp điều khiển PID có thể được đặt cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thấm nitơ đích.

Các hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò được điều khiển bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng

lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, sao cho khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích. Do vậy, so với phương pháp điều khiển khả năng thẩm nitơ thông thường bằng cách tăng hoặc giảm tổng lượng đưa vào trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò không đổi, có thể ngăn chặn đáng kể sự thay đổi của áp suất trong lò, điều đó hạn chế việc phát sinh an toàn. Ngoài ra, lượng lớn khí amoniac không bị xả ra, điều đó hạn chế việc phát sinh môi trường.

Ngoài ra, theo sáng chế, khi phương pháp điều khiển PID được áp dụng làm phương pháp điều khiển tăng hoặc giảm tỷ lệ tốc độ dòng chảy của các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, và khi ba giá trị tham số đặt, tức là, “mức tăng theo tỷ lệ”, “mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân” và “mức tăng vi phân hoặc thời gian vi phân” được thay đổi một cách chính xác cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích, so với khoảng điều khiển được của khả năng thẩm nitơ đạt được nhờ phương pháp thông thường (khoảng từ 0,6 đến 1,5 ở nhiệt độ khoảng 580°C), có thể đạt được khoảng điều khiển được rộng hơn của khả năng thẩm nitơ, cụ thể là ở phía khả năng thẩm nitơ thấp hơn (ví dụ, khoảng từ 0,05 đến 1,3 ở nhiệt độ khoảng 580°C).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là bảng thể hiện các kết quả của các việc điều khiển khả năng thẩm nitơ theo các ví dụ và các ví dụ so sánh;

Fig.3 là biểu đồ để so sánh các khoảng điều khiển được của khả năng thẩm nitơ ở nhiệt độ khoảng 580°C (560°C đến 600°C);

Fig.4 là bảng thể hiện các trị số đặt khác nhau của ví dụ điều khiển, mà trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt ở các trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian;

Fig.5 là biểu đồ thể hiện sự chuyển đổi theo thời gian của nhiệt độ trong lò và khả năng thẩm nitơ trong lò trong trường hợp theo ví dụ điều khiển được thể hiện trên Fig.4;

Fig.6 là biểu đồ thể hiện sự chuyển đổi theo thời gian của tốc độ dòng chảy của mỗi khí đưa vào lò và tổng lượng đưa vào trong trường hợp theo ví dụ điều khiển được thể hiện trên Fig.4;

Fig.7 là bảng thể hiện các kết quả của các việc điều khiển khả năng thấm nito theo các ví dụ bổ sung và các ví dụ so sánh bổ sung; và

Fig.8 là biểu đồ để so sánh các khoảng điều khiển được của khả năng thấm nito ở nhiệt độ khoảng 500°C (480°C đến 520°C)).

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án ưu tiên thực hiện sáng chế dễ được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở phương án này.

Kết cấu

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt theo một phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt 1 theo phương án này là thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt để thực hiện quá trình xử lý thấm nito dạng khí như quá trình xử lý tăng cứng bề mặt dùng cho chi tiết gia công S, mà được bố trí trong lò xử lý 2 bằng cách đưa theo lựa chọn các khí đưa vào lò vào trong lò xử lý 2, trong đó các khí đưa vào lò bao gồm, là khí mà tạo ra hydro trong lò xử lý 2, (1) chỉ khí amoniac, (2) chỉ khí phân hủy amoniac, hoặc (3) chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac.

Chi tiết gia công S được làm bằng kim loại. Ví dụ, chi tiết gia công S là chi tiết thép hoặc khuôn. Các khí đưa vào lò có thể được trộn và sau đó được đưa vào trong lò xử lý 2, hoặc có thể được đưa riêng biệt vào trong lò xử lý 2 và sau đó được trộn trong lò xử lý 2. Ở đây, được giải thích là trường hợp trong đó khí, mà tạo ra hydro trong lò xử lý 2 bao gồm (3) chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac. Khí phân hủy amoniac là khí được gọi là khí AX, và là khí hỗn hợp bao gồm nito và hydro theo tỷ lệ khoảng 1 : 3.

Ngoài ra, như được thể hiện trên FIG.1, lò xử lý 2 của thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt 1 theo phương án này bao gồm: quạt khuấy 8, động cơ dẫn động quạt khuấy 9, thiết bị đo nhiệt độ trong lò 10, thiết bị làm nóng thân lò 11, bộ phát hiện nồng độ khí quyển 3, bộ điều chỉnh khả năng thấm nito 4, bộ điều chỉnh nhiệt độ 5, bộ điều

hiển logic lập trình được 31, bộ ghi 6, và thiết bị cấp khí đưa vào lò 20.

Quạt khuấy 8 được bố trí trong lò xử lý 2 và được tạo cấu hình để quay trong lò xử lý 2 nhằm khuấy các khí quyển trong lò xử lý 2. Động cơ dẫn động quạt khuấy 9 được nối với quạt khuấy 8 và được tạo cấu hình để làm cho quạt khuấy 8 quay ở tốc độ quay tùy ý.

Thiết bị đo nhiệt độ trong lò 10 có cặp nhiệt và được tạo cấu hình để đo nhiệt độ của các khí trong lò có trong lò xử lý 2. Ngoài ra, sau khi đo nhiệt độ của các khí trong lò, thiết bị đo nhiệt độ trong lò 10 được tạo cấu hình để cấp ra tín hiệu thông tin có nhiệt độ đo được (tín hiệu nhiệt độ trong lò) đến bộ điều chỉnh nhiệt độ 5 và bộ ghi 6.

Bộ phát hiện nồng độ khí quyển 3 bao gồm cảm biến có khả năng phát hiện nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac trong lò xử lý 2 như nồng độ khí quyển trong lò. Thân chính của cảm biến nối thông với bên trong lò xử lý 2 thông qua ống dẫn khí quyển 12. Theo phương án này, ống dẫn khí quyển 12 được tạo ra dưới dạng một đường ống dẫn, mà nối thông trực tiếp với thân chính của cảm biến của bộ phát hiện nồng độ khí quyển 3 và lò xử lý 2. Van mở-đóng 17 được tạo ra ở giữa ống dẫn khí quyển 12, và được tạo cấu hình để được điều khiển bởi bộ điều khiển van mở-đóng 16.

Ngoài ra, sau khi phát hiện nồng độ khí quyển trong lò, bộ phát hiện nồng độ khí quyển 3 được tạo cấu hình để cấp ra tín hiệu thông tin có nồng độ đã được phát hiện đến bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ 4 và bộ ghi 6.

Bộ ghi 6 bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit) và vật mang dữ liệu như bộ nhớ. Trên cơ sở các tín hiệu được cấp ra từ thiết bị đo nhiệt độ trong lò 10 và bộ phát hiện nồng độ khí quyển 3, bộ ghi 6 được tạo cấu hình để ghi nhiệt độ và/hoặc nồng độ khí quyển trong lò xử lý 2, ví dụ tương ứng với ngày và thời gian khi quá trình xử lý tăng cứng bề mặt được thực hiện.

Bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ 4 bao gồm máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò 13 và bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30. Bộ điều khiển logic lập trình được 31 bao gồm bộ điều khiển đưa khí vào 14 và thiết bị đặt tham số 15.

Máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò 13 được tạo cấu hình để tính khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý 2 trên cơ sở nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac, mà được

phát hiện bởi bộ phát hiện nồng độ khí quyển 3. Cụ thể là, các công thức tính dùng cho khả năng thẩm nitơ được lập trình phụ thuộc vào các khí đưa vào lò thực tế phù hợp với lý thuyết tương tự như công thức (5) nêu trên, và được kết hợp trong máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò 13, sao cho khả năng thẩm nitơ được tính từ trị số của nồng độ khí quyển trong lò.

Ví dụ, thiết bị đặt tham số 15 có bảng điều khiển chạm. Nhờ thiết bị đặt tham số 15, khả năng thẩm nitơ đích có thể được đặt và nhập ở các trị số khác nhau phụ thuộc vào các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công. Ngoài ra, nhờ thiết bị đặt tham số 15, các giá trị tham số đặt cho phương pháp điều khiển PID có thể được đặt và nhập cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích. Cụ thể là, “mức tăng theo tỷ lệ”, “mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân”, và “mức tăng vi phân hoặc thời gian vi phân” dùng cho phương pháp điều khiển PID có thể được đặt và nhập cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích. Các giá trị tham số đặt đã được đặt và nhập được truyền đến bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30.

Bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp điều khiển PID, mà trong đó các lượng khí đưa vào tương ứng của các khí đưa vào lò là các trị số đầu vào, khả năng thẩm nitơ được tính bởi máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò 13 là trị số đầu ra, và khả năng thẩm nitơ đích (khả năng thẩm nitơ đã được đặt) là trị số đích. Cụ thể hơn, theo phương pháp điều khiển PID này, khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý 2 được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi. Ngoài ra, theo phương pháp điều khiển PID này, các giá trị tham số đặt, mà đã được truyền từ thiết bị đặt tham số 15, được dùng.

Trước khi hoạt động đặt và nhập vào thiết bị đặt tham số 15, cần phải thực hiện các quy trình thử nghiệm để thu được trước các trị số có thể chọn dùng cho các giá trị tham số đặt theo phương pháp điều khiển PID. Theo thiết bị thông thường, mà đã được sản xuất bởi chính người nộp đơn, các giá trị tham số đặt theo phương pháp điều khiển PID thu được nhờ chức năng tự động điều chỉnh, mà bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ 4 có trong chính nó, phụ thuộc vào (1) trạng thái của lò xử lý (trạng thái của thành lò và/hoặc đồ gá), (2) điều kiện nhiệt độ của lò xử lý, và (3) trạng thái

của chi tiết gia công (loại và/hoặc số lượng các chi tiết). Trái lại, theo phương án này, ngay cả nếu (1) trạng thái của lò xử lý (trạng thái của thành lò và/hoặc đồ gá), (2) điều kiện nhiệt độ của lò xử lý và (3) trạng thái của chi tiết gia công (loại và/hoặc số lượng các chi tiết) là như nhau, cần phải thu được trước các trị số có thể chọn dùng cho các giá trị tham số đặt (4) cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích, nhờ chức năng tự động điều chỉnh, mà bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ 4 có trong chính nó. Để thể hiện bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ 4 có chức năng tự động điều chỉnh như vậy, “UT75A” được sản xuất bởi Yokogawa Electric Co., Ltd. (bộ điều khiển chỉ báo kỹ thuật số chức năng cao “a high-functional digital indicating controller”, <http://www.yokogawa.co.jp/ns/cis/utup/utadvanced/ns-ut75a-01-ja.htm>) hoặc các bộ điều chỉnh tương tự có thể được dùng.

Các giá trị tham số đặt (nhóm “mức tăng theo tỷ lệ”, “mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân” và “mức tăng đạo hàm hoặc thời gian đạo hàm”) thu được như các trị số có thể chọn có thể được ghi theo một số cách, và sau đó có thể được nhập bằng tay vào thiết bị đặt tham số 15. Theo cách khác, các giá trị tham số đặt thu được như các trị số có thể chọn có thể được lưu trữ trong một số thiết bị lưu trữ theo cách kết hợp với khả năng thẩm nitơ đích, và sau đó có thể tự động được đọc bởi thiết bị đặt tham số 15 trên cơ sở trị số đã được đặt và được nhập của khả năng thẩm nitơ đích.

Bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 được tạo cấu hình để điều khiển lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò nhờ phương pháp điều khiển PID. Cụ thể là, bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 xác định tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí amoniac là trị số nằm trong khoảng từ 0 đến 100%. Thay cho tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí amoniac, tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí phân hủy amoniac có thể được xác định. Trong trường hợp bất kỳ, do tổng của hai tỷ lệ tốc độ dòng chảy bằng 100%, khi một tỷ lệ tốc độ dòng chảy được xác định, tỷ lệ tốc độ dòng chảy kia cũng được xác định. Sau đó, các trị số đầu ra từ bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 được truyền đến bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14.

Bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14 được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu điều khiển đến bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 dùng cho khí amoniac và bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 dùng cho khí phân hủy amoniac lần lượt để thực hiện

lượng đưa vào của mỗi khí tương ứng với tổng lượng đưa vào (tổng tốc độ dòng chảy) $\times$ tỷ lệ tốc độ dòng chảy của mỗi khí. Theo phương án này, tổng lượng đưa vào của các khí tương ứng cũng có thể được đặt và nhập bởi thiết bị đặt tham số 15 cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích.

Thiết bị cấp khí đưa vào lò 20 theo phương án này bao gồm thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ nhất 21 dùng cho khí amoniac, bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22, van cấp thứ nhất 23 và lưu lượng kế thứ nhất 24. Ngoài ra, thiết bị cấp khí đưa vào lò 20 theo phương án này bao gồm thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ hai 25 dùng cho khí phân hủy amoniac (khí AX), bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26, van cấp thứ hai 27 và lưu lượng kế thứ hai 28.

Theo phương án này, khí amoniac và khí phân hủy amoniac được trộn trong ống dẫn khí đưa vào lò 29 trước khi đưa vào lò xử lý 2.

Ví dụ, thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ nhất 21 được tạo ra bởi thùng được nạp đầy khí đưa vào lò thứ nhất (theo ví dụ này, là khí amoniac).

Bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 được tạo ra bởi bộ điều khiển lưu lượng, và được đặt xen giữa thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ nhất 21 và van cấp thứ nhất 23. Mức độ mở bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 thay đổi theo tín hiệu điều khiển được cấp ra từ bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14. Ngoài ra, bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 được tạo cấu hình để phát hiện lượng cấp từ thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ nhất 21 đến van cấp thứ nhất 23, và cấp tín hiệu thông tin có lượng cấp đã được phát hiện đến bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14 và bộ ghi 6. Tín hiệu thông tin này có thể được dùng để hiệu chỉnh hoặc các thứ tương tự đối với việc điều khiển được thực hiện bởi bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14.

Van cấp thứ nhất 23 được tạo ra bởi van điện từ, mà được tạo cấu hình để chuyển giữa các trạng thái mở và đóng theo tín hiệu điều khiển được cấp ra từ bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14, và được đặt xen giữa bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 và lưu lượng kế thứ nhất 24.

Ví dụ, lưu lượng kế thứ nhất 24 được tạo ra bởi lưu lượng kế cơ học như lưu lượng kế đo dòng chảy, và được đặt xen giữa van cấp thứ nhất 23 và ống dẫn khí đưa vào lò 29. Lưu lượng kế thứ nhất 24 phát hiện lượng cấp từ van cấp thứ nhất 23 đến ống dẫn khí đưa vào lò 29. Lượng cấp, mà được phát hiện bởi lưu lượng kế thứ nhất

24, có thể được cấp để xác nhận bằng mắt bởi người vận hành.

Ví dụ, thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ hai 25 được tạo ra bởi thùng được nạp đầy khí đưa vào lò thứ hai (theo ví dụ này, là khí phân hủy amoniac).

Bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 được tạo ra bởi bộ điều khiển lưu lượng, và được đặt xen giữa thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ hai 25 và van cấp thứ hai 27. Mức độ mở bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 thay đổi theo tín hiệu điều khiển được cấp ra từ bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14. Ngoài ra, bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 được tạo cấu hình để phát hiện lượng cấp từ thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ hai 25 đến van cấp thứ hai 27, và cấp tín hiệu thông tin có lượng cấp đã được phát hiện đến bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14 và bộ ghi 6. Tín hiệu thông tin này có thể được dùng cho để hiệu chỉnh hoặc các thứ tương tự đối với việc điều khiển được thực hiện bởi bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14.

Van cấp thứ hai 27 được tạo ra bởi van điện từ, mà được tạo cấu hình để chuyển giữa các trạng thái mở và đóng theo tín hiệu điều khiển được cấp ra từ bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14, và được đặt xen giữa bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 và lưu lượng kế thứ hai 28.

Ví dụ, lưu lượng kế thứ hai 28 được tạo ra bởi lưu lượng kế cơ học như lưu lượng kế đo dòng chảy, và được đặt xen giữa van cấp thứ hai 27 và ống dẫn khí đưa vào lò 29. Lưu lượng kế thứ hai 28 phát hiện lượng cấp từ van cấp thứ hai 26 đến ống dẫn khí đưa vào lò 29. Lượng cấp, mà được phát hiện bởi lưu lượng kế thứ hai 28, có thể được cấp để xác nhận bằng mắt bởi người vận hành.

Hoạt động

Tiếp theo, hoạt động của thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt 1 theo phương án này được giải thích. Trước hết, chi tiết gia công S cần được xử lý được đặt vào trong lò xử lý 2, và sau đó lò xử lý 2 bắt đầu được làm nóng. Sau đó, khí hỗn hợp của khí amoniac và khí phân hủy amoniac được đưa từ thiết bị cấp khí đưa vào lò 20 vào trong lò xử lý 2 với tốc độ dòng chảy đặt ban đầu. Tốc độ dòng chảy đặt ban đầu cũng có thể được đặt và nhập bởi thiết bị đặt tham số 15, và được điều khiển bởi bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 và bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 (cả hai bộ điều khiển đều là các bộ điều khiển lưu lượng). Hơn nữa, động cơ dẫn động quạt khuấy 9 được dẫn động và do vậy quạt khuấy 8 quay để khuấy các khí quyển trong

lò xử lý 2.

Ở trạng thái ban đầu, bộ điều khiển van mở-đóng 16 đóng van mở-đóng 17. Nói chung, như một quá trình xử lý sơ bộ đối với quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí, quá trình xử lý để hoạt hóa bề mặt thép làm cho nitơ dễ xâm nhập có thể được thực hiện. Trong trường hợp này, khí hydro clorua và/hoặc khí hydro xyanua hoặc các khí tương tự có thể được tạo ra trong lò. Các khí này có thể phá hỏng bộ phát hiện nồng độ khí quyển (cảm biến) 3, và do vậy có hiệu quả nếu giữ van mở-đóng 17 được đóng.

Ngoài ra, thiết bị đo nhiệt độ trong lò 10 đo nhiệt độ của các khí trong lò, và cấp tín hiệu thông tin có nhiệt độ đo được đến bộ điều chỉnh khả năng thấm nitơ 4 và bộ ghi 6. Bộ điều chỉnh khả năng thấm nitơ 4 đánh giá xem liệu trạng thái trong lò xử lý 2 vẫn đang ở bước tăng nhiệt độ hay sau khi bước tăng nhiệt độ đã được hoàn thành (trạng thái ổn định).

Ngoài ra, máy tính khả năng thấm nitơ trong lò 13 của bộ điều chỉnh khả năng thấm nitơ 4 tính khả năng thấm nitơ trong lò (mà ban đầu có trị số rất cao (do không có khí hydro trong lò), nhưng giảm do sự phân hủy của khí amoniac (tạo ra khí hydro) tiến triển) và đánh giá xem liệu trị số tính được đã giảm xuống thấp hơn tổng của khả năng thấm nitơ đích và giới hạn tiêu chuẩn. Giới hạn tiêu chuẩn này cũng có thể được đặt và nhập bởi thiết bị đặt tham số 15, và ví dụ khoảng 2,5.

Khi xác định được rằng bước tăng nhiệt độ đã được hoàn thành và cũng xác định được rằng trị số tính được của khả năng thấm nitơ trong lò đã giảm xuống thấp hơn tổng của khả năng thấm nitơ đích và giới hạn tiêu chuẩn, bộ điều chỉnh khả năng thấm nitơ 4 bắt đầu để điều khiển lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò thông qua bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14. Ở đây, bộ điều khiển van mở-đóng 16 mở van mở-đóng 17.

Khi van mở-đóng 17 được mở, lò xử lý 2 và bộ phát hiện nồng độ khí quyển 3 nối thông với nhau, và sau đó bộ phát hiện nồng độ khí quyển 3 phát hiện nồng độ hydro trong lò hoặc nồng độ amoniac trong lò. Tín hiệu nồng độ hydro hoặc tín hiệu nồng độ amoniac đã được phát hiện được cấp đến bộ điều chỉnh khả năng thấm nitơ 4 và bộ ghi 6.

Máy tính khả năng thấm nitơ trong lò 13 của bộ điều chỉnh khả năng thấm

nitơ 4 tính khả năng thấm nitơ trong lò trên cơ sở tín hiệu nồng độ hydro hoặc tín hiệu nồng độ amoniac đã được nhập. Sau đó, bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 thực hiện phương pháp điều khiển PID, mà trong đó các lượng khí đưa vào tương ứng của các khí đưa vào lò là các trị số đầu vào, khả năng thấm nitơ được tính bởi máy tính khả năng thấm nitơ trong lò 13 là trị số đầu ra, và khả năng thấm nitơ đích (khả năng thấm nitơ đã được đặt) là trị số đích. Cụ thể là, theo phương pháp điều khiển PID này, khả năng thấm nitơ trong lò xử lý 2 được đưa đến gần với khả năng thấm nitơ đích bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi. Theo phương pháp điều khiển PID này, các giá trị tham số đặt, mà đã đặt và được nhập bởi thiết bị đặt tham số 15, được dùng. Một dấu hiệu theo phương án này là các giá trị tham số đặt phụ thuộc khác nhau vào các trị số của khả năng thấm nitơ đích.

Sau đó, bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 điều khiển lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò nhờ phương pháp điều khiển PID. Cụ thể là, bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 xác định tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí amoniac là trị số nằm trong khoảng từ 0 đến 100%, và các trị số đầu ra từ bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 được truyền đến bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14.

Bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14 truyền các tín hiệu điều khiển đến bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 dùng cho khí amoniac và bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 dùng cho khí phân hủy amoniac lần lượt để thực hiện lượng đưa vào của mỗi khí tương ứng với tổng lượng đưa vào $\times$ tỷ lệ tốc độ dòng chảy của mỗi khí.

Theo việc điều khiển như được mô tả trên đây, khả năng thấm nitơ trong lò có thể được điều khiển ổn định trong vùng lân cận của khả năng thấm nitơ đích. Do vậy, quá trình xử lý tăng cứng bề mặt của chi tiết gia công S có thể được thực hiện với chất lượng rất cao.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ và các ví dụ so sánh

Các quá trình xử lý tăng cứng bề mặt được thực hiện trên thực tế theo thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt 1 theo phương án này như được mô tả trên đây (Các ví dụ). Mặt khác, các quá trình xử lý tăng cứng bề mặt cũng được thực hiện theo phương

pháp điều khiển thông thường (các ví dụ so sánh).

Theo cả các ví dụ và các ví dụ so sánh, lò thẩm nitơ dạng khí kiểu bể (trong lượng xử lý: 800 kg/tổng) được dùng làm lò xử lý, và nhiệt độ trong lò của nó trong khi xử lý được đặt khoảng 580°C (khoảng từ 560 đến 600°C). Ngoài ra, cảm biến hydro kiểu dẫn nhiệt được dùng làm bộ phát hiện nồng độ khí quyển. Ngoài ra, thép JIS-SCM435 được dùng làm chi tiết gia công S. Hơn nữa, khoảng thời gian chuyển của mỗi bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 và bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 (cả hai bộ điều khiển đều là các bộ điều khiển lưu lượng) được đặt khoảng 1 giây, và mỗi khoảng thời gian xử lý được đặt khoảng 2 giờ.

Mặt khác, theo các ví dụ so sánh, thay cho khí phân hủy amoniac, khí nitơ được dùng làm khí đưa vào lò thứ hai.

Ngoài ra, theo các ví dụ so sánh, phương pháp điều khiển PID được thực hiện. Tuy nhiên, trong phương pháp điều khiển PID theo các ví dụ so sánh, khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích bằng cách thay đổi tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò không đổi ($\text{NH}_3 : \text{N}_2 = 9 : 1$).

Hơn nữa, trong phương pháp điều khiển PID theo các ví dụ so sánh, các giá trị tham số đặt tương tự (nhóm “mức tăng theo tỷ lệ”, “mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân” và “mức tăng đạo hàm hoặc thời gian đạo hàm”) được dùng cho các trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích.

Mười trị số khác nhau được dùng làm khả năng thẩm nitơ đích như được thể hiện trên Fig.2. Trong quá trình xử lý thẩm nitơ dạng khí ở nhiệt độ khoảng 580°C (khoảng từ 560 đến 600°C), điều kiện $K_N = 0,1$ là điều kiện để lớp hỗn hợp không được tạo ra. Điều kiện $K_N = 0,2$ đến 1,0 là điều kiện để pha γ' được tạo ra như lớp hỗn hợp. Điều kiện $K_N = 1,5$ đến 2,0 là điều kiện để chỉ pha ε được tạo ra trên bề mặt. Cụ thể là, đã biết rằng điều kiện $K_N = 0,3$ hoặc vùng lân cận là điều kiện để pha γ' (là yếu tố quan trọng để sử dụng trên thực tế) có thể được tạo ra gần như một pha trên bề mặt.

Kết cấu đã được xử lý bề mặt của chi tiết gia công S được xác định trên thực tế nhờ phương pháp nhiễu xạ tia X.

Các kết quả của khoảng điều khiển của khả năng thẩm nitơ trong lò được thể

hiện trong bảng trên Fig.2. Ngoài ra, các khoảng điều khiển được của khả năng thẩm nitơ bởi các ví dụ và các ví dụ so sánh được thể hiện trên Fig.3, mà trong đó trực đứng biểu thị lỗi điều khiển (lỗi tối đa %) và trục nằm ngang biểu thị khả năng thẩm nitơ.

Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, theo các ví dụ, có thể điều khiển khả năng thẩm nitơ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,3. Ngoài ra, có thể đạt được quá trình xử lý có độ chính xác cao với lỗi nhỏ hơn so với lỗi theo các ví dụ so sánh, bằng cách thay đổi một cách chính xác các giá trị tham số đặt theo phương pháp điều khiển PID cho mỗi trị số của khả năng thẩm nitơ đích. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng 0,3 hoặc 0,2, tạo ra pha γ' (là yếu tố quan trọng để sử dụng trên thực tế) được xác nhận trên bề mặt của chi tiết gia công S.

Tuy nhiên, theo các ví dụ, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,0, lỗi là rất lớn. Điều đó được cho là gây ra bởi sự hạn chế của tổng lượng đưa vào (theo các ví dụ này, 150 (l/phút)).

Mặt khác, theo các ví dụ so sánh, có thể điều khiển khả năng thẩm nitơ nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,5.

Tuy nhiên, theo các ví dụ so sánh, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng thấp hơn 0,6, để giảm khả năng thẩm nitơ, tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò được giảm quá mức khiến cho áp suất âm quá mức được tạo ra trong lò. Do đó, bên trong lò được thay thế bởi khí nitơ và quá trình xử lý tăng cứng bề mặt bị dừng cưỡng bức (quá trình xử lý 7 đến quá trình xử lý 10).

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng 2,0, lượng khí amoniac trong khí xả vượt quá khả năng của thiết bị phân hủy đốt khí xả 41, mà đốt và phân hủy khí xả, và người vận hành than phiền bị đau mắt. Do đó, bên trong lò được thay thế bởi khí nitơ và quá trình xử lý tăng cứng bề mặt bị dừng cưỡng bức (quá trình xử lý 1).

Ví dụ điều khiển, mà trong đó khả năng thẩm nitơ đích được thay đổi phụ thuộc vào khoảng thời gian

Tiếp theo, Fig.4 là bảng thể hiện các trị số đặt khác nhau của ví dụ điều khiển, mà trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt ở các trị số khác nhau giữa các

khoảng thời gian. Theo ví dụ này, khả năng thẩm nitơ đích được thay đổi liên tục theo thứ tự sau: $0,2 \rightarrow 1,5 \rightarrow 0,3$. Tức là, theo ví dụ này, khả năng thẩm nitơ đích được đặt ở ba trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công.

Fig.5 là biểu đồ thể hiện sự chuyển đổi theo thời gian của nhiệt độ trong lò và khả năng thẩm nitơ trong lò trong trường hợp theo ví dụ điều khiển được thể hiện trên Fig.4. Fig.6 là biểu đồ thể hiện sự chuyển đổi theo thời gian của tốc độ dòng chảy của mỗi khí đưa vào lò và tổng lượng đưa vào trong trường hợp theo ví dụ điều khiển được thể hiện trên Fig.4. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6, bước thứ nhất 01 là bước tăng nhiệt độ, mà cần thời gian khoảng 20 phút theo ví dụ này.

Sau đó, như được thể hiện trên Fig.4, trong bước tiếp theo 02, khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng 0,2. Các giá trị tham số đặt theo phương pháp điều khiển PID được đặt là $P = 3,5$, $I = 209$ và $D = 52$. Sau đó, để điều khiển khả năng thẩm nitơ, tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí amoniac và gas AX được phép dao động theo từng bước nhỏ (xem Fig.6), trong khi tổng lượng đưa vào của nó được giữ không đổi khoảng 166 L/phút. Kết quả là, như được thể hiện trên Fig.5, khả năng thẩm nitơ trong lò có thể được điều khiển ổn định bằng 0,2 như khả năng thẩm nitơ đích. Bước 02 theo ví dụ này cần thời gian khoảng 100 phút.

Sau đó, như được thể hiện trên Fig.4, trong bước tiếp theo 03, khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng 1,5. Các giá trị tham số đặt theo phương pháp điều khiển PID được đặt là $P = 7,4$, $I = 116$ và $D = 29$. Sau đó, để điều khiển khả năng thẩm nitơ, tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí amoniac và gas AX được phép dao động theo từng bước nhỏ (xem Fig.6), trong khi tổng lượng đưa vào của nó được giữ không đổi khoảng 166 L/phút. Kết quả là, như được thể hiện trên Fig.5, khả năng thẩm nitơ trong lò có thể được điều khiển ổn định bằng 1,5 như khả năng thẩm nitơ đích. Bước 03 theo ví dụ này cần thời gian khoảng 100 phút.

Sau đó, như được thể hiện trên Fig.4, trong bước tiếp theo 04, khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng 0,3. Các giá trị tham số đặt theo phương pháp điều khiển PID được đặt là $P = 3,9$, $I = 164$ và $D = 41$. Sau đó, để điều khiển khả năng thẩm nitơ, tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí amoniac và gas AX được phép dao động theo từng

bước nhỏ (xem Fig.6), trong khi tổng lượng đưa vào của nó được giữ không đổi khoảng 200 L/phút. Kết quả là, như được thể hiện trên Fig.5, khả năng thấm nito trong lò có thể được điều khiển ổn định bằng 0,3 như khả năng thấm nito đích. Bước 04 theo ví dụ này cần thời gian khoảng 20 phút.

Như được mô tả trên đây, khi phương pháp điều khiển PID được áp dụng làm phương pháp điều khiển tăng hoặc giảm tỷ lệ tốc độ dòng chảy của các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, và khi ba giá trị tham số đặt được thay đổi một cách chính xác cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thấm nito đích, so với khoảng điều khiển được của khả năng thấm nito đặt được nhờ phương pháp thông thường (khoảng từ 0,6 đến 1,5 ở nhiệt độ khoảng 580°C), có thể đạt được khoảng điều khiển được rộng hơn của khả năng thấm nito, cụ thể là ở phía khả năng thấm nito thấp hơn (ví dụ, khoảng từ 0,05 đến 1,3 ở nhiệt độ khoảng 580°C). Do vậy, khả năng thấm nito đích có thể được đặt linh hoạt hơn ở các trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công. Ví dụ, khả năng thấm nito đích có thể được đặt là ba hoặc nhiều trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công.

Các ví dụ bổ sung và các ví dụ so sánh bổ sung

Các quá trình xử lý tăng cứng bề mặt được thực hiện trên thực tế theo thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt 1 theo phương án này như được mô tả trên đây (các ví dụ). Mặt khác, các quá trình xử lý tăng cứng bề mặt cũng được thực hiện theo phương pháp điều khiển thông thường (các ví dụ so sánh).

Theo cả các ví dụ và các ví dụ so sánh, lò thấm nito dạng khí kiểu bể (trong lượng xử lý: 800 kg/tổng) được dùng làm lò xử lý, và nhiệt độ trong lò của nó trong khi xử lý được đặt khoảng 500°C (khoảng từ 480 đến 520°C). Ngoài ra, cảm biến hydro kiểu dẫn nhiệt được dùng làm bộ phát hiện nồng độ khí quyển. Ngoài ra, thép JIS-SCM435 được dùng làm chi tiết gia công S. Hơn nữa, khoảng thời gian chuyển của mỗi bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 và bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 26 (cả hai bộ điều khiển đều là các bộ điều khiển lưu lượng) được đặt khoảng 1 giây, và mỗi khoảng thời gian xử lý được đặt khoảng 20 giờ.

Mặt khác, theo các ví dụ so sánh, thay cho khí phân hủy amoniac, khí nito được dùng làm khí đưa vào lò thứ hai.

Ngoài ra, theo các ví dụ so sánh, phương pháp điều khiển PID được thực hiện. Tuy nhiên, trong phương pháp điều khiển PID theo các ví dụ so sánh, khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích bằng cách thay đổi tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò không đổi ($\text{NH}_3 : \text{N}_2 = 9 : 1$).

Hơn nữa, trong phương pháp điều khiển PID theo các ví dụ so sánh, các giá trị tham số đặt tương tự (nhóm “mức tăng theo tỷ lệ”, “mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân” và “mức tăng đạo hàm hoặc thời gian đạo hàm”) được dùng cho các trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích.

Mười trị số khác nhau được dùng làm khả năng thẩm nitơ đích như được thể hiện trên Fig.4. Trong quá trình xử lý thẩm nitơ dạng khí ở nhiệt độ khoảng 500°C (khoảng từ 480 đến 520°C), điều kiện $K_N = 0,1, 0,2$ là điều kiện để lớp hỗn hợp không được tạo ra. Điều kiện $K_N = 0,5$ đến $1,5$ là điều kiện để pha γ' được tạo ra như lớp hỗn hợp. Điều kiện $K_N = 3,0$ đến $9,0$ là điều kiện để chỉ pha ε được tạo ra trên bề mặt. Cụ thể là, đã biết rằng điều kiện $K_N = 0,5$ hoặc vùng lân cận là điều kiện để pha γ' (là yếu tố quan trọng để sử dụng trên thực tế) có thể được tạo ra gần như một pha trên bề mặt.

Kết cấu đã được xử lý bề mặt của chi tiết gia công S được xác định trên thực tế nhờ phương pháp nhiễu xạ tia X.

Các kết quả của khoảng điều khiển của khả năng thẩm nitơ trong lò được thể hiện trong bảng trên Fig.4. Ngoài ra, các khoảng điều khiển được của khả năng thẩm nitơ bởi các ví dụ và các ví dụ so sánh được thể hiện trên Fig.5, mà trong đó trực đứng biểu thị lỗi điều khiển (lỗi tối đa %) và trục nằm ngang biểu thị khả năng thẩm nitơ.

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, theo các ví dụ, có thể điều khiển khả năng thẩm nitơ nằm trong khoảng từ $0,1$ đến $4,5$. Ngoài ra, có thể đạt được quá trình xử lý có độ chính xác cao với lỗi nhỏ hơn so với lỗi theo các ví dụ so sánh, bằng cách thay đổi một cách chính xác các giá trị tham số đặt theo phương pháp điều khiển PID cho mỗi trị số của khả năng thẩm nitơ đích. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng $0,5$, tạo ra pha γ' (là yếu tố quan trọng để sử dụng trên thực tế) được xác nhận trên bề mặt của chi tiết gia công S.

Tuy nhiên, theo các ví dụ, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt nằm trong khoảng từ 6,0 đến 9,0, lỗi là rất lớn. Điều đó được cho là gây ra bởi sự hạn chế của tổng lượng đưa vào (theo các ví dụ này, 150 (l/phút)).

Mặt khác, theo các ví dụ so sánh, có thể điều khiển khả năng thẩm nitơ nằm trong khoảng từ 3,0 đến 6,0.

Tuy nhiên, theo các ví dụ so sánh, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng thấp hơn 1,5, để giảm khả năng thẩm nitơ, tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò được giảm quá mức khiến cho áp suất âm quá mức được tạo ra trong lò. Do đó, bên trong lò được thay thế bởi khí nitơ và quá trình xử lý tăng cứng bề mặt bị dừng cưỡng bức (quá trình xử lý 6 đến quá trình xử lý 10). Ngoài ra, theo các ví dụ so sánh, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng 1,5, lỗi là rất lớn.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt khoảng 9,0, lượng khí amoniac trong khí xả vượt quá khả năng của thiết bị phân hủy đốt khí xả 41, mà đốt và phân hủy khí xả, và người vận hành than phiền bị đau mắt. Do đó, bên trong lò được thay thế bởi khí nitơ và quá trình xử lý tăng cứng bề mặt bị dừng cưỡng bức (quá trình xử lý 1).

Từ khoảng điều khiển được (nằm trong khoảng từ 0,1 đến 4,5) của khả năng thẩm nitơ theo các ví dụ bổ sung như được thể hiện trên Fig.7 và Fig. 8 (ở nhiệt độ khoảng 500°C) đến khoảng điều khiển được (nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,3) của khả năng thẩm nitơ theo các ví dụ ban đầu như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 (ở nhiệt độ khoảng 580°C), giới hạn trên của khoảng điều khiển được bị giảm phụ thuộc vào việc tăng điều kiện nhiệt độ trong quá trình xử lý.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt
- 2 Lò xử lý
- 3 Bộ phát hiện nồng độ khí quyển
- 4 Bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ
- 5 Bộ điều chỉnh nhiệt độ
- 6 Bộ ghi
- 8 Quạt khuấy

- 9 Động cơ dẫn động quạt khuấy
- 10 Thiết bị đo nhiệt độ trong lò
- 11 Thiết bị làm nóng thân lò
- 13 Máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò
- 14 Bộ điều khiển đưa khí vào
- 15 Thiết bị đặt tham số (bảng điều khiển chạm)
- 16 Bộ điều khiển van mở-đóng
- 17 Van mở-đóng
- 20 Thiết bị cấp khí đưa vào lò
- 21 Thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ nhất
- 22 Bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất
- 23 Van cấp thứ nhất
- 24 Lưu lượng kế thứ nhất
- 25 Thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ hai
- 26 Bộ điều khiển lượng cấp thứ hai
- 27 Van cấp thứ hai
- 28 Lưu lượng kế thứ hai
- 29 Ống dẫn khí đưa vào lò
- 30 Bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí
- 31 Bộ điều khiển logic lập trình được
- 40 Ống dẫn khí xả
- 41 Thiết bị phân hủy đốt khí xả

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt để thực hiện quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí hoặc quá trình xử lý thấm nitơ cacbon dạng khí như quá trình xử lý tăng cứng bề mặt dùng cho chi tiết gia công, mà được bố trí trong lò xử lý bằng cách đưa các khí đưa vào lò vào trong lò xử lý, các khí đưa vào lò bao gồm (1) chỉ khí amoniac, (2) chỉ khí phân hủy amoniac, hoặc (3) chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac, là khí mà tạo ra hydro trong lò xử lý, thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt này bao gồm:

bộ phát hiện nồng độ khí quyển trong lò được tạo cấu hình để phát hiện nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac trong lò xử lý,

máy tính khả năng thấm nitơ trong lò được tạo cấu hình để tính khả năng thấm nitơ trong lò xử lý trên cơ sở nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac, mà được phát hiện bởi bộ phát hiện nồng độ khí quyển trong lò, và

bộ điều khiển lượng khí đưa vào được tạo cấu hình để điều khiển lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, trên cơ sở khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được tính bởi máy tính khả năng thấm nitơ trong lò và khả năng thấm nitơ đích, sao cho khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thấm nitơ đích, trong đó

khả năng thấm nitơ đích được đặt ở các trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công, nhưng ở trị số không đổi trong mỗi khoảng thời gian,

bộ điều khiển lượng khí đưa vào được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp điều khiển PID, mà trong đó các lượng khí đưa vào của các khí đưa vào lò là các trị số đầu vào, khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được tính bởi máy tính khả năng thấm nitơ trong lò là trị số đầu ra, và khả năng thấm nitơ đích là trị số đích, và

mức tăng theo tỷ lệ trong phương pháp điều khiển PID, mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân trong phương pháp điều khiển PID, và mức tăng vi phân hoặc thời gian vi phân trong phương pháp điều khiển PID có thể được đặt cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thấm nitơ đích, từ trong số các trị số có thể chọn, mà đã thu được trước bằng cách thực hiện các quy trình thử nghiệm.

2. Thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt theo điểm 1, trong đó khả năng thấm nitơ đích được đặt nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,3 cho mỗi khoảng thời gian.

3. Thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khả năng thấm nitơ đích được đặt là ba hoặc nhiều trị số khác nhau giữa ba hoặc nhiều khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công.

4. Phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt để thực hiện quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí hoặc quá trình xử lý thấm nitơ cacbon dạng khí như quá trình xử lý tăng cứng bề mặt dùng cho chi tiết gia công, mà được bố trí trong lò xử lý bằng cách đưa các khí đưa vào lò vào trong lò xử lý, các khí đưa vào lò bao gồm (1) chỉ khí amoniac, (2) chỉ khí phân hủy amoniac, hoặc (3) chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac, là khí mà tạo ra hydro trong lò xử lý, phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt này bao gồm:

bước phát hiện nồng độ khí quyển trong lò để phát hiện nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac trong lò xử lý,

bước tính khả năng thấm nitơ trong lò để tính khả năng thấm nitơ trong lò xử lý trên cơ sở nồng độ hydro hoặc nồng độ amoniac, mà được phát hiện ở bước phát hiện nồng độ khí quyển trong lò, và

bước điều khiển lượng khí đưa vào để điều khiển lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò bằng cách thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò không đổi, trên cơ sở khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được tính ở bước tính khả năng thấm nitơ trong lò và khả năng thấm nitơ đích, sao cho khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thấm nitơ đích, trong đó

khả năng thấm nitơ đích được đặt ở các trị số khác nhau giữa các khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công, nhưng ở trị số không đổi trong mỗi khoảng thời gian,

ở bước điều khiển lượng khí đưa vào, phương pháp điều khiển PID được thực hiện, mà trong đó các lượng khí đưa vào của các khí đưa vào lò là các trị số đầu vào, khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được tính ở bước tính khả năng thấm nitơ trong lò

là trị số đầu ra, và khả năng thẩm nitơ đích là trị số đích, và

mức tăng theo tỷ lệ trong phương pháp điều khiển PID, mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân trong phương pháp điều khiển PID, và mức tăng vi phân hoặc thời gian vi phân trong phương pháp điều khiển PID được đặt cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích, từ trong số các trị số có thể chọn, mà đã thu được trước bằng cách thực hiện các quy trình thử nghiệm.

5. Phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt theo điểm 4, trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,3 cho mỗi khoảng thời gian.

6. Phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt theo điểm 4 hoặc 5, trong đó khả năng thẩm nitơ đích được đặt là ba hoặc nhiều trị số khác nhau giữa ba hoặc nhiều khoảng thời gian dùng cho cùng một chi tiết gia công.

FIG.1

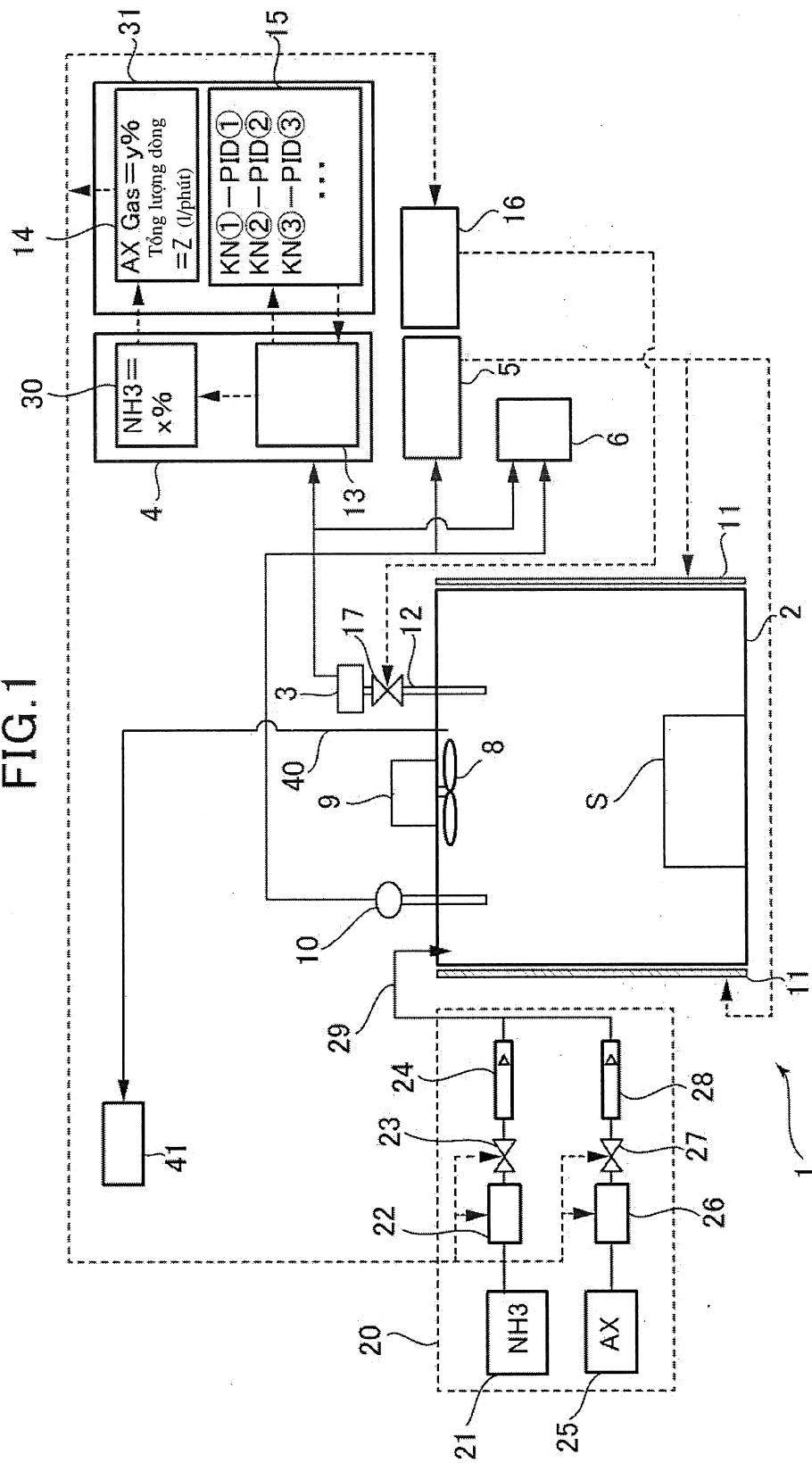


FIG.2

	Khả năng thẩm nitơ đạt		PID đạt	Khoảng cách được điều khiển		Tổng lượng dòng khí (l/phút)	Cấu trúc pha bề mặt
Quá trình xử lý			P=9, I=110, D=28	1.3 ~ 1.44	35%	150 (không đổi)	Pha
①		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	—	—	Dùng cường bức vì khả năng của thiết bị phản hủy đối khí xả bị vượt quá	Pha
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=7.4, I=116, D=29	1.3 ~ 1.44	13%	150 (không đổi)	Pha
②		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	1.38 ~ 1.58	8%	189 ~ 198	Pha
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=7.0, I=118, D=29	1.25 ~ 1.3	4%	150 (không đổi)	Pha
③		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	1.22 ~ 1.38	6%	162 ~ 175	Pha
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=6.1, I=122, D=30	0.98 ~ 1.02	2%	150 (không đổi)	Pha
④		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	1 ~ 1.01	1%	127 ~ 131	Pha
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=5.6, I=125, D=31	0.78 ~ 0.81	3%	150 (không đổi)	Pha
⑤		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	0.76 ~ 0.84	5%	98 ~ 110	Pha
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=4.9, I=135, D=34	0.59 ~ 0.61	2%	150 (không đổi)	Pha
⑥		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	0.56 ~ 0.63	7%	70 ~ 87	Pha
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=4.3, I=152, D=38	0.4 ~ 0.41	3%	150 (không đổi)	Pha
⑦		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=3.9, I=164, D=41	0.3	0%	150 (không đổi)	Pha
⑧		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=3.5, I=209, D=52	0.2	0%	150 (không đổi)	Pha
⑨		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—
Quá trình xử lý		Ví dụ	P=2.6, I=303, D=76	0.1	0%	150 (không đổi)	Pha
⑩		Ví dụ so sánh	P=6.5, I=130, D=35	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—

3/7

FIG.3

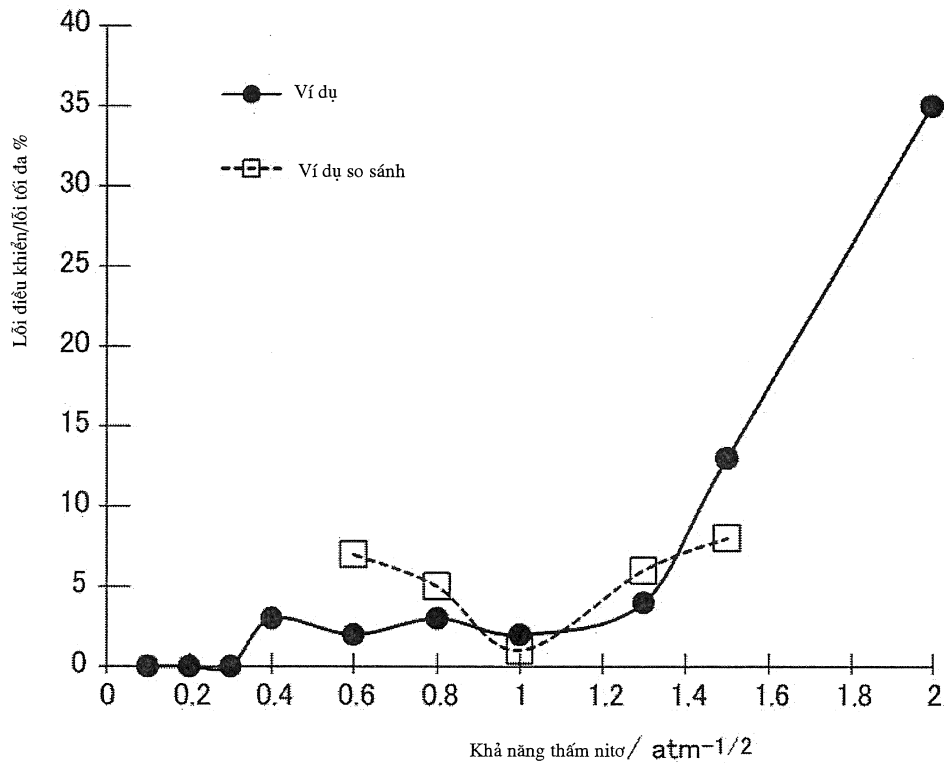
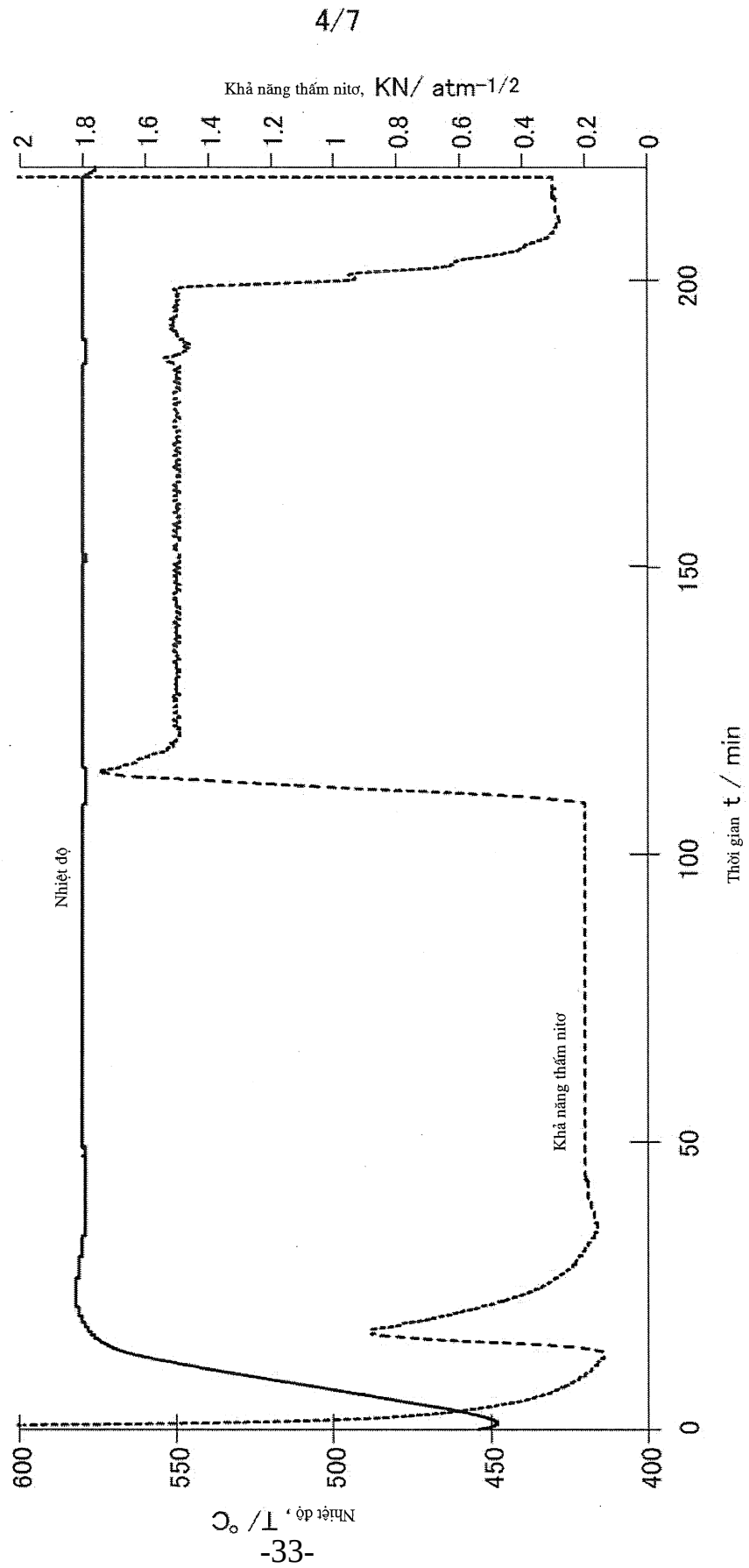


FIG.4

PT. No. 1		01	02	03	04
Thời gian trôi qua		20	100	100	20
Chế độ bước		Nhiệt độ tăng	Nhiệt độ không đổi	Nhiệt độ không đổi	Nhiệt độ không đổi
Nhiệt độ (°C)		580°C	580°C	580°C	580°C
Thời gian đặt		0 phút	100 phút	100 phút	20 phút
Trị số Kn		0.2	0.2	1.5	0.3
PI D(KnC)	P :	3.5	3.5	7.4	3.9
	I :	209	209	116	164
	D :	52	52	29	41
Van điện tử khí		NH ₃ , AX	NH ₃ , AX	NH ₃ , AX	NH ₃ , AX
Tổng lượng dòng khí điều khiển (L/phút)		166	166	166	200

FIG.5



5/7

FIG.6

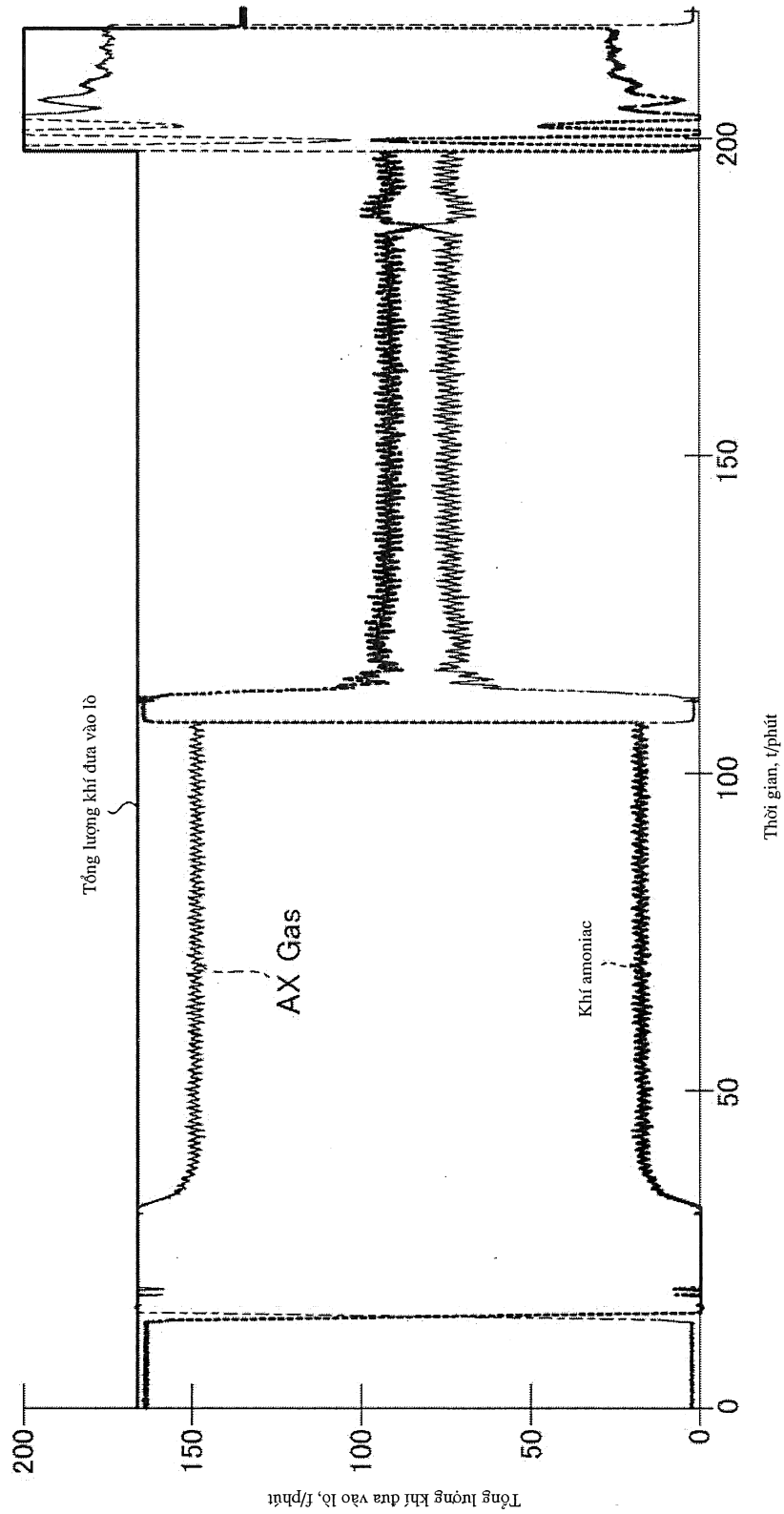


FIG.7

	Khả năng thẩm nitơ đạt		PID đạt	Khoảng được điều khiển lỗi (tốt đạ)	Lỗi (tối đạ)	Tổng lượng dòng khí (l/phút)	Cấu trúc pha bề mặt
Quá trình xử lý ①	VÍ DỤ	9	P=49.5, I=151, D=43	5.1 ~ 5.3	43%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	—	—	Dùng cường bức vì khả năng của thiết bị phân hủy đối khí xả bị vượt quá	Pha
Quá trình xử lý ②	VÍ DỤ	6	P=31.5, I=140, D=36	5.1 ~ 5.3	15%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	5.9 ~ 6.0	2%	170 ~ 187	Pha
Quá trình xử lý ③	VÍ DỤ	4.5	P=23.7, I=134, D=34	4.47 ~ 4.51	1%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	4.5	0%	125 ~ 140	Pha
Quá trình xử lý ④	VÍ DỤ	3	P=15.6, I=127, D=32	2.99 ~ 3.01	0%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	2.7 ~ 3.2	10%	98 ~ 119	Pha
Quá trình xử lý ⑤	VÍ DỤ	1.5	P=8.5, I=123, D=31	1.5 ~ 1.51	1%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	1.3 ~ 1.6	13%	67 ~ 85	Pha
Quá trình xử lý ⑥	VÍ DỤ	1.2	P=7.1, I=125, D=31	1.19 ~ 1.2	1%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—
Quá trình xử lý ⑦	VÍ DỤ	0.8	P=5.7, I=135, D=34	0.79 ~ 0.8	1%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—
Quá trình xử lý ⑧	VÍ DỤ	0.5	P=4.7, I=155, D=39	0.5	0%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—
Quá trình xử lý ⑨	VÍ DỤ	0.2	P=3.0, I=249, D=62	0.2	0%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—
Quá trình xử lý ⑩	VÍ DỤ	0.1	P=2.6, I=220, D=54	0.1	0%	150 (Không đối)	Pha
	Ví dụ so sánh		P=21.5, I=129, D=32	—	—	Dùng cường bức vì áp suất âm trong lò	—

7/7

FIG.8

