



(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)



1-0040240

(51)^{2020.01} C23C 8/24

(13) B

(21) 1-2021-01315

(22) 19/08/2019

(86) PCT/JP2019/032264 19/08/2019

(87) WO2020/036233 20/02/2020

(30) 2018-153587 17/08/2018 JP

(45) 25/06/2024 435

(43) 25/10/2021 403

(73) PARKER NETSUSHORI KOGYO CO., LTD (JP)

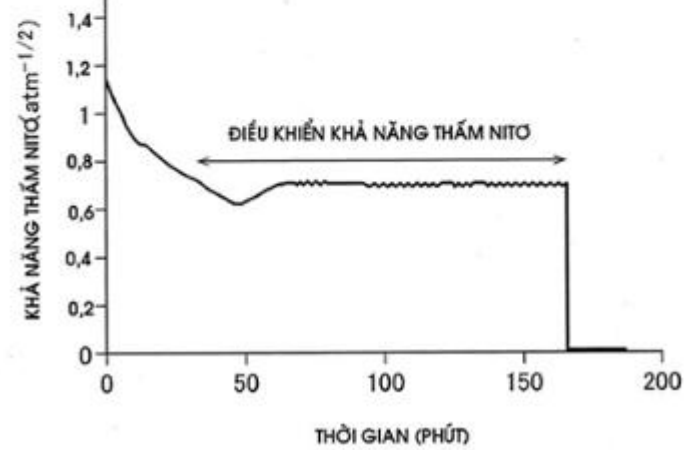
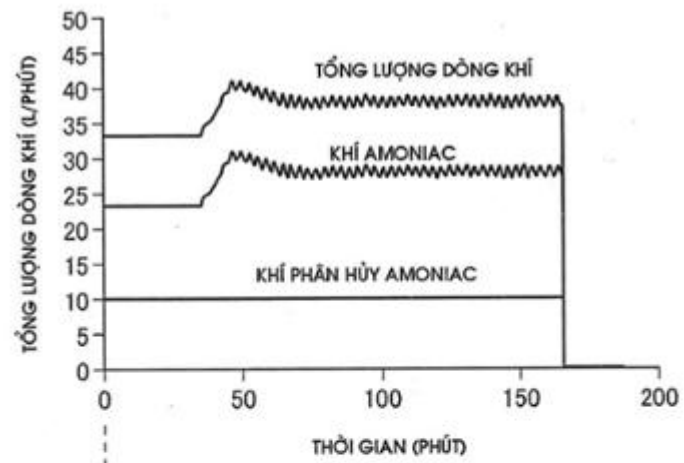
2-16-8, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo 1030027, Japan

(72) HIRAOKA Yasushi (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 cứng bề mặt và phương pháp xử lý tăng cứng 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 khí amoniac được thay đổi trong khi lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac được giữ 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 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 khí 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 như 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 (mà bao gồm 75% hydro và 25% nitơ, và còn được gọi là khí AX), 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 đioxit cacbon (CO_2) hoặc khí hỗn hợp của khí amoniac, khí nitơ, khí đioxit cacbon và khí monoxit cacbon (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 khí 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 khí.

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)): Tài liệu không phải là sáng chế 1). 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): Tài liệu không phải là sáng chế 2).

JP-B-5629436 (tài liệu sáng chế 2) đã bộc lộ thiết bị, mà có thể thực hiện cả

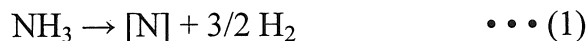
bước điều khiển thứ nhất để điều khiển tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò không đổi và bước điều khiển thứ hai để điều khiển lượng đưa vào của mỗi khí đưa vào lò trong khi thay đổi tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò (một bước trong số hai bước điều khiển thứ nhất và bước điều khiển thứ hai được thực hiện theo lựa chọn vào một thời điểm). Tuy nhiên, JP-B-5629436 (tài liệu sáng chế 2) đã bộc lộ chỉ một ví dụ về quá trình xử lý thẩm nitơ, mà trong đó bước điều khiển thứ nhất có hiệu quả (các đoạn 0096 và 0099 của JP-B-5629436: khả năng thẩm nitơ 3.3 được điều khiển chính xác “bằng cách điều khiển tổng lượng đưa vào của khí amoniac và khí nitơ trong khi vẫn giữ tỷ lệ tốc độ dòng chảy của NH_3 (khí amoniac) : N_2 (khí nitơ) = 80 : 20”), nhưng không có mô tả về loại quá trình xử lý thẩm nitơ hoặc quá trình xử lý thẩm nitơ cacbon, mà for which bước điều khiển thứ hai cần được áp dụng. Ngoài ra, JP-B-5629436 (tài liệu sáng chế 2) đã không bộc lộ ví dụ cụ thể về bước điều khiển thứ hai.

Phương pháp điều khiển 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 có lợi ở chỗ tổng lượng đã dùng của các khí đưa vào lò có thể được làm nhỏ hơn. Tuy nhiên, đã biết rằng, khoảng điều khiển được của khả năng thẩm nitơ nhờ phương pháp này là hẹp. Để giải quyết vấn đề này, tác giả sáng chế đã phát triển phương pháp điều khiển, mà có thể đạt được khoảng điều khiển được rộng của khả năng thẩm nitơ ở phía của khả năng thẩm nitơ thấp hơn (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,3 ở nhiệt độ khoảng 580°C) và đã tạo ra được JP-B-6345320 (tài liệu sáng chế 3). Theo phương pháp điều khiển được bộc lộ trong JP-B-6345320 (tài liệu sáng chế 3), 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.

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

Các nguyên tắc cơ bản của quá trình xử lý thẩm nitơ dạng khí được giải thích về mặt hóa học. Trong quá trình xử lý thẩm nitơ dạng khí, trong lò xử lý (lò thẩm nitơ dạng khí), mà chi tiết gia công được bố trí trong đó, xảy ra phản ứng thẩm nitơ

được biểu thị bởi công thức (1) sau.

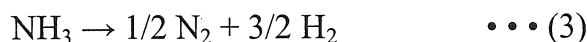


Lúc này, khả năng thẩm nito K_N được xác định bởi công thức (2) sau.

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

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 thẩm nito K_N cũng đã biết là chỉ số biểu thị cho khả năng thẩm nito của môi trường trong lò thẩm nito dạng khí.

Mặt khác, trong lò trong quá trình xử lý thẩm nito dạng khí, một phần của khí amoniac được đưa vào trong lò bị phân hủy do nhiệt thành khí hydro và khí nito 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 thẩm nito 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 khí hydro nồng độ, mà được tạo ra trong phản ứng được biểu thị bởi công thức (3), là đã biết, có thể tính được khả năng thẩm nito. Tức là, do 1,5 mol hydro và 0,5 mol nito 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 thẩm nito. 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 thẩm nito cũng có thể tính được.

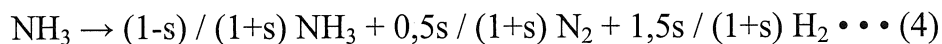
Khí amoniac, mà đã được đưa vào (được phun) vào trong lò thẩm nito dạng khí, được luân chuyển qua lò và sau đó được xả ra bên ngoài lò. Tức là, trong quá trình xử lý thẩm nito dạng khí, khí amoniac sạch (mới) liên tục được phun vào trong lò so với các khí hiện có trong lò, khiến cho các khí hiện có liên 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 nito 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 phân hủy phản ứng do nhiệt.

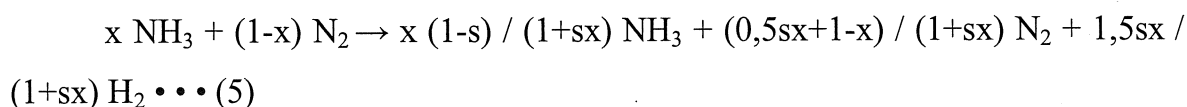
Các nguyên tắc cơ bản của việc điều khiển tốc độ dòng chảy

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 được 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 nhờ 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 được tính 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 được 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 về 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 được tính 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 bao 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

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

Tài liệu sáng chế 2 được viện dẫn trong bản mô tả là JP-B-5629436.

Tài liệu sáng chế 3 được viện dẫn trong bản mô tả là JP-B-6345320.

Tài liệu không phải là sáng chế

Tài liệu không phải là sáng chế 1 được viện dẫn trong bản mô tả 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 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 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, tập 58, số 7 (2017), các trang 993-999 của (Y. Hiraoka và A. Ishida).

Như được mô tả trên đây, phương pháp điều khiển được bộc lộ trong JP-B-6345320 (tài liệu sáng chế 3) có thể đạt được khoảng điều khiển được rộng của khả năng thấm nitơ ở phía của khả năng thấm nitơ thấp hơn (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,3 ở nhiệt độ khoảng 580°C), và do vậy phương pháp điều khiển là rất hữu ích.

Tuy nhiên, theo phương pháp điều khiển này, tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa các khí đưa vào lò được thay đổi trong khi tổng lượng đưa vào của các khí đưa vào lò được giữ không đổi, sao cho khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thấm nitơ đích. Do vậy, ngay cả khi chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac được dùng làm các khí đưa vào lò, cần phải thay đổi một cách chính xác (dao động) tỷ lệ tốc độ dòng chảy giữa hai khí đưa vào lò này. Để đạt được điều đó, nói chung, cần phải có bộ điều khiển lưu lượng để điều khiển lượng đưa vào của khí amoniac và bộ điều khiển lưu lượng khác để điều khiển lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac.

Tác giả sáng chế đã lặp lại các xét nghiệm và thí nghiệm khác nhau về quá trình xử lý thấm nitơ, mà trong đó chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac được dùng làm các khí đưa vào lò. Kết quả là, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc điều khiển khả năng thấm nitơ, là đủ để sử dụng trên thực tế có thể đạt được bằng cách thay đổi một cách chính xác (dao động) chỉ lượng đưa vào của khí amoniac trong khi vẫn giữ lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac không đổi, như việc điều khiển để đưa khả năng thấm nitơ trong lò xử lý đến gần khả năng thấm nitơ đích.

Theo việc điều khiển này, không cần thiết phải điều khiển hồi tiếp một cách chính xác lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac. Tức là, không cần thiết phải trang bị bộ điều khiển lưu lượng để điều khiển lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac. Do vậy, có thể tiết kiệm được các chi phí liên quan đến bộ phận này.

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 đạt được việc điều khiển khả năng thẩm nitơ, là đủ để sử dụng trên thực tế, khi chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac được dùng như các khí đưa vào lò.

Sáng chế đề xuất thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt để thực hiện quá trình xử lý thẩm nitơ 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 khí amoniac và khí phân hủy amoniac vào, 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 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 làm thay đổi lượng đưa vào của khí amoniac trong khi vẫn giữ lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac 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 khí amoniac được thay đổi trong khi lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac được giữ không đổi, khiến cho việc điều khiển hồi tiếp đạt được, mà trong đó khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích. Do vậy, không cần thiết phải điều khiển hồi tiếp một cách chính xác lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac. Tức là, không cần thiết phải trang bị bộ điều khiển lưu lượng để điều khiển lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac. Do vậy, có thể tiết kiệm được các chi phí liên quan đến bộ phận này.

Lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac, mà được giữ không đổi, và lượng đưa vào ban đầu của khí amoniac, mà sau đó được thay đổi, được xác định trên cơ sở khả năng thẩm nitơ đích, có tính đến mối quan hệ của công thức (2) nêu trên. Cụ thể là, ví dụ, khi lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac được xác định tạm thời là 10 [l/phút] và lượng đưa vào ban đầu của khí amoniac được xác định tạm thời là 25 [l/phút], lượng đưa vào của khí hydro trong số khí phân hủy amoniac khoảng 7,5 [l/phút]. Sau đó, khi các trị số này được nhập vào về bên phải của công thức (2) nêu trên, hệ số sau được tính.

$$(25 / (25 + 10)) / (7,5 / (25 + 10))^{3/2} = 7,2$$

Nếu hệ số (7,2) này lớn hơn khả năng thấm nitơ đích, các trị số xác định tạm thời nêu trên có thể được áp dụng. Tuy nhiên, trên thực tế, mức độ phân hủy do nhiệt của khí amoniac có thể bị ảnh hưởng bởi môi trường trong lò của lò được dùng. Do vậy, mong muốn thực hiện thí nghiệm ban đầu trước khi mỗi hoạt động trên thực tế để xác định lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac, mà được giữ không đổi, và lượng đưa vào ban đầu của khí amoniac, mà sau đó được thay đổi.

Ngoài ra, cũng đã biết rằng, mong muốn thay đổi khả năng thấm nitơ đích trong quá 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, tập 58, số 7 (2017), các trang 993-999 (Y. Hiraoka và A. Ishida) : Tài liệu không phải là sáng chế 3). Cũng theo sáng chế 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.

Theo dấu hiệu này, có thể thực hiện các loại quá trình xử lý tăng cứng bề mặt dùng cho cùng một chi tiết gia công. Ví dụ, có thể thực hiện quá trình xử lý để làm dày lớp hỗn hợp (mà trong đó khả năng thấm nitơ khoảng 1,5 hoặc lớn hơn ở nhiệt độ khoảng 580°C) và quá trình xử lý khác để tạo ra theo lựa chọn pha γ' trên bề mặt thép (mà trong đó khả năng thấm nitơ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,6 ở nhiệt độ khoảng 580°C) dùng cho cùng một chi tiết gia công theo thứ tự thích hợp.

Ngoài ra, theo sáng chế, tốt hơn là, lượng đưa vào của khí amoniac được thay đổi nhờ bộ điều khiển lưu lượng, và lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac được thay đổi nhờ lưu lượng kế bằng tay.

Theo dấu hiệu này, chỉ cần trang bị một bộ điều khiển lưu lượng là đủ, mà tương đối đắt tiền. Điều này có thể tiết kiệm các chi phí liên quan đến bộ điều khiển lưu lượng khác, mà không còn cần thiết nữa.

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 khí amoniac và khí phân hủy amoniac vào, 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 được phát hiện ở bước phát hiện nồng độ khí quyển trong lò; và bước điều khiển lượng khí đưa vào để làm thay đổi lượng đưa vào của khí amoniac trong khi vẫn giữ lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac 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.

Các hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, lượng đưa vào của khí amoniac được thay đổi trong khi lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac được giữ không đổi, khiến cho việc điều khiển hồi tiếp đạt được, mà trong đó khả năng thấm nitơ trong lò xử lý được đưa đến gần với khả năng thấm nitơ đích. Do vậy, không cần thiết phải điều khiển hồi tiếp một cách chính xác lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac. Tức là, không cần thiết phải trang bị bộ điều khiển lưu lượng để điều khiển lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac. Do vậy, có thể tiết kiệm được các chi phí liên quan đến bộ phận này.

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 của sáng chế;

Fig.2 là biểu đồ thể hiện các kết quả của các điều khiển khả năng thấm nitơ làm các ví dụ;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt theo sáng chế được bộc lộ trong JP-B-6345320 (tài liệu sáng chế 3); và

Fig.4 là biểu đồ thể hiện các kết quả của các điều khiển khả năng thấm nitơ làm các ví dụ so sánh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án ưu tiên của sáng chế sẽ 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 của 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 nitơ 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 chỉ đưa hai loại khí đưa vào lò, tức là, chỉ khí amoniac và khí phân hủy amoniac, vào trong lò xử lý 2.

Khí phân hủy amoniac là khí được gọi là khí AX, và là khí hỗn hợp bao gồm nitơ và hydro theo tỷ lệ 1 : 3. Chi tiết gia công S được làm bằng kim loại. Ví dụ, chi tiết gia công S là chi tiết thép hoặc khuôn.

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 nitơ 4, bộ điều chỉnh nhiệt độ 5, bộ điều khiển 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 cảm biến thân chính 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, khiến 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 hai loại 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

thấm nitơ đã được đặt) là trị số đích. Cụ thể hơn, 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 lượng đưa vào của khí amoniac trong khi vẫn giữ lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac không đổi. Ngoài ra, theo phương pháp điều khiển PID này, các giá trị tham số đặt, mà đã được 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, tốt hơn là, 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 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, có thể 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 thấm nitơ đích, nhờ chức năng tự động điều chỉnh, mà bộ điều chỉnh khả năng thấm nitơ 4 có trong chính nó. Để thể hiện bộ điều chỉnh khả năng thấm nitơ 4 có chức năng tự động điều chỉnh như vậy, “UT75A” được sản xuất bởi Yokogawa Electric Co., Ltd. (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 thấm nitơ đích, và sau đó có thể được đọc tự động bởi thiết bị đặt tham số 15 trên cơ sở trị số đầu vào đã được đặt và được của khả năng thấm nitơ đích.

Trước khi thực hiện phương pháp điều khiển PID, bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 được tạo cấu hình để xác định lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac, mà được giữ không đổi, và lượng đưa vào ban đầu của khí amoniac, mà sau đó được thay đổi. Tốt hơn là, thực hiện các quy trình thử nghiệm để thu được trước các trị số

có thể chọn đối với các lượng đưa vào này, khiến cho các trị số thu được có thể được đọc tự động bởi thiết bị đặt tham số 15 từ một số thiết bị lưu trữ hoặc có thể được nhập bằng tay vào thiết bị đặt tham số 15. Sau đó, theo phương pháp điều khiển PID, lượng đưa vào của khí amoniac được thay đổi (trong khi lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac được giữ không đổi) sao cho khả năng thẩm nitơ trong lò xử lý 2 được đưa đến gần với khả năng thẩm nitơ đích. 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 tín hiệu điều khiển đến bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 dùng cho khí amoniac.

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 còn bao gồm thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ hai 25 dùng cho khí phân hủy amoniac (khí AX), 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 (mà có thể thay đổi một cách chính xác tốc độ dòng chảy trong một khoảng thời gian ngắn), và được đặt xen giữa thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ nhất 21 và van cấp thứ nhất 23. Mức độ mở của 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 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).

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 thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ hai 25 và lưu lượng kế thứ hai 28.

Ví dụ, lưu lượng kế thứ hai 28 được tạo ra bởi lưu lượng kế cơ học bằng tay như lưu lượng kế đo dòng chảy (mà không thể thay đổi một cách chính xác tốc độ dòng chảy trong một khoảng thời gian ngắn), và được đặt xen giữa van cấp thứ hai 27 và ống dẫn khí đưa vào lò 29. Lưu lượng kế thứ hai 28 có thể điều chỉnh lượng cấp từ van cấp thứ hai 27 đến ống dẫn khí đưa vào lò 29 và có thể phát hiện lượng cấp thực của nó. Tốc độ dòng chảy (mức độ mở) của lưu lượng kế thứ hai 28 được điều chỉnh bằng tay để tương ứng với tín hiệu điều khiển được cấp ra từ bộ điều khiển lượng khí đưa vào 14. Lượng cấp thực, 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, dựa vào Fig.2, 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. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2, lò nung có kích thước khoảng $\phi 700 \times 1000$ được dùng làm lò xử lý 2, nhiệt độ khoảng 570°C được dùng làm nhiệt độ cần được làm nóng, và vật liệu thép có diện tích bề mặt khoảng 4m^2 được dùng làm chi tiết gia công S.

Trong khi lò xử lý 2 được làm nóng, khí amoniac và khí phân hủy amoniac được đưa vào trong lò xử lý 2 từ thiết bị cấp khí đưa vào lò 20 theo các lượng đưa vào ban đầu tương ứng của chúng. Theo ví dụ này, như được thể hiện trên Fig.2,

lượng đưa vào ban đầu của khí amoniac được đặt khoảng 23 [l/phút] và lượng đưa vào ban đầu của khí phân hủy amoniac được đặt khoảng 10 [l/phút]. Các lượng đưa vào ban đầu này có thể được đặt và nhập nhờ thiết bị đặt tham số 15. 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 thẩm 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 thẩm nitơ 4 và bộ ghi 6. Bộ điều chỉnh khả năng thẩm 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 thẩm nitơ trong lò 13 của bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ 4 tính khả năng thẩm nitơ trong lò (mà ban đầu có trị số rất cao (do không có khí hydro trong lò), nhưng giảm do 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 thẩm nitơ đích (0,7 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2) và giới hạn tiêu chuẩn. Giới hạn tiêu chuẩn này cũng có thể đặt và nhập nhờ thiết bị đặt tham số 15, và ví dụ khoảng 0,1.

Khi đã 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 thẩm nitơ trong lò đã giảm xuống thấp hơn tổng (0,8 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2) của khả năng thẩm nitơ đích và giới hạn tiêu chuẩn (với thời gian khoảng 35 phút sau khi bắt đầu quá trình xử lý theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2), bộ điều chỉnh khả năng thẩm 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 hai loại 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 lượng đưa vào của khí amoniac trong khi vẫn giữ lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac không đổi. Theo phương pháp điều khiển PID này, các giá trị tham số đặt, mà đã được đặt và nhập nhờ thiết bị đặt tham số 15, được dùng. Các giá trị tham số đặt có thể khác nhau phụ thuộc 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 khí amoniac nhờ phương pháp điều khiển PID. Cụ thể là, bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 30 xác định lượng đưa vào của khí amoniac, và 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 tín hiệu điều khiển đến bộ điều khiển lượng cấp thứ nhất 22 dùng cho khí amoniac để thực hiện lượng đưa vào đã được xác định của khí amoniac.

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. Như một ví dụ cụ thể, theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2, việc điều khiển hồi tiếp được thực hiện với tốc độ lấy mẫu khoảng vài trăm mili giây, và

lượng đưa vào của khí amoniac được tăng và giảm trong khoảng 2ml (± 1 ml), khiến cho khả năng thấm nitơ có thể được điều khiển đến khả năng thấm nitơ đích (0,7) với độ chính xác rất cao từ thời điểm khoảng 60 phút sau khi bắt đầu quá trình xử lý. (Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2, việc ghi các lượng khí đưa vào tương ứng và khả năng thấm nitơ được dùng với thời gian khoảng 170 phút sau khi bắt đầu quá trình xử lý.)

Kết cấu của ví dụ so sánh

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt theo sáng chế được bộc lộ trong JP-B-6345320 (tài liệu sáng chế 3).

Trong thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt được thể hiện trên Fig.3, có trang bị bộ điều khiển lượng cấp thứ hai 126, là bộ điều khiển lưu lượng khác, giữa thiết bị cấp khí đưa vào lò thứ hai 25 và van cấp thứ hai 27. Bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 130 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp điều khiển PID, mà trong đó 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 khí amoniac và khí phân hủy amoniac trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của khí amoniac và khí phân hủy amoniac không đổi.

Bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 130 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 130 xác định tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí amoniac như trị số nằm trong khoảng từ 0 đến 100%, hoặc tỷ lệ tốc độ dòng chảy của khí phân hủy amoniac như trị số nằm trong khoảng từ 0 đến 100%. Trong trường hợp bất kỳ, do tổng của hai tỷ lệ tốc độ dòng chảy là 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 130 được truyền đến bộ điều khiển lượng khí đưa vào 114.

Bộ điều khiển lượng khí đưa vào 114 được tạo cấu hình để truyền 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 126 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 nhờ thiết bị đặt tham số 115 cho mỗi trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích.

Kết cấu khác của thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.3 gần tương tự như thiết bị xử lý theo phương án của sáng chế được giải thích có dựa vào Fig.1. Trên Fig.3, các phần tương tự như các phần của thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện bằng các số chỉ dẫn tương tự, và việc giải thích chi tiết về nó được bỏ qua.

Hoạt động của ví dụ so sánh

Tiếp theo, dựa vào Fig.4, hoạt động của thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt được thể hiện trên Fig.3 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. Cũng theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4, lò nung có kích thước khoảng $\varnothing 700 \times 1000$ được dùng làm lò xử lý 2, nhiệt độ khoảng 570°C được dùng làm nhiệt độ cần được làm nóng, và vật liệu thép có diện tích bề mặt khoảng 4m^2 được dùng làm chi tiết gia công S.

Trong khi lò xử lý 2 được làm nóng, khí amoniac và khí phân hủy amoniac được đưa vào trong lò xử lý 2 từ thiết bị cấp khí đưa vào lò 20 theo các lượng đưa vào ban đầu tương ứng của chúng. Theo ví dụ này, như được thể hiện trên Fig.4, lượng đưa vào ban đầu của khí amoniac được đặt khoảng 30 [l/phút] và lượng đưa vào ban đầu của khí phân hủy amoniac được đặt khoảng 10 [l/phút]. Các lượng đưa vào ban đầu này có thể được đặt và nhập nhờ thiết bị đặt tham số 115. 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.

Cũng theo ví dụ so sánh này, 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 thẩm 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 thẩm nitơ 4 và

bộ ghi 6. Bộ điều chỉnh khả năng thẩm 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 thẩm nitơ trong lò 113 của bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ 4 tính khả năng thẩm nitơ trong lò (mà ban đầu có a trị số cao (do không có khí hydro trong lò), nhưng giảm do 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 thẩm nitơ đích (0,7 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4) và giới hạn tiêu chuẩn. Giới hạn tiêu chuẩn này cũng có thể đặt và nhập nhờ thiết bị đặt tham số 115, và ví dụ khoảng 0,1.

Khi đã 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 thẩm nitơ trong lò đã giảm xuống thấp hơn tổng (0,8 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4) của khả năng thẩm nitơ đích và giới hạn tiêu chuẩn (với thời gian khoảng 25 phút sau khi bắt đầu quá trình xử lý theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4), bộ điều chỉnh khả năng thẩm 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 114. 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 thẩm nitơ 4 và bộ ghi 6.

Máy tính khả năng thẩm nitơ trong lò 113 của bộ điều chỉnh khả năng thẩm nitơ 4 tính khả năng thẩm 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 hai loại 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 113 là trị số đầu ra, và khả năng thẩm nitơ đích (khả năng thẩm nitơ đã được đặt) là trị số đích. Cụ thể là, 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 khí amoniac và

khí phân hủy amoniac trong khi vẫn giữ tổng lượng đưa vào của khí amoniac và khí phân hủy amoniac không đổi. bằng cách thay đổi lượng đưa vào của khí amoniac trong khi vẫn giữ lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac không đổi. Theo phương pháp điều khiển PID này, các giá trị tham số đặt, mà đã được đặt và nhập nhờ thiết bị đặt tham số 115, được dùng. Các giá trị tham số đặt có thể khác nhau phụ thuộc vào các trị số của khả năng thẩm nitơ đích.

Sau đó, bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí 130 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 130 xác định tỷ lệ tốc độ dòng chảy của mỗi của khí amoniac và khí phân hủy amoniac như 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 130 được truyền đến bộ điều khiển lượng khí đưa vào 114.

Bộ điều khiển lượng khí đưa vào 114 truyền 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 126 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 thẩm nitơ trong lò có thể được điều khiển ổn định trong vùng lân cận của khả năng thẩm 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. Như một ví dụ cụ thể, theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4, việc điều khiển hồi tiếp được thực hiện với tốc độ lấy mẫu khoảng vài trăm mili giây, và mỗi lượng đưa vào của khí amoniac và khí phân hủy amoniac được tăng và giảm trong khoảng 2ml (± 1 ml) (khí lượng đưa vào của một khí trong số các khí này được tăng, lượng đưa vào của khí khác trong số các khí này được giảm), khiến cho khả năng thẩm nitơ có thể được điều khiển đến khả năng thẩm nitơ đích (0,7) với độ chính xác rất cao từ thời điểm khoảng 50 phút sau khi bắt đầu quá trình xử lý. (Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4, việc ghi các lượng khí đưa vào tương ứng và khả năng thẩm nitơ được dùng với thời gian khoảng 145 phút sau khi bắt đầu quá trình xử lý.)

So sánh với ví dụ so sánh

Như thấy được từ các biểu đồ được thể hiện trên Fig.2 và Fig.4, khi nhiệt độ

khoảng 570°C được dùng làm điều kiện nhiệt độ và khả năng thẩm nito đích được đặt ở 0,7, thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.1 (phương án của sáng chế) có thể đạt được điều khiển độ chính xác cao như thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.3 (JP-B-6345320: tài liệu sáng chế 3).

Mặt khác, như thấy được từ các kết cấu được thể hiện trên Fig.1 và Fig.3, không cần thiết phải trang bị bộ điều khiển lưu lượng để điều khiển lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac. Do vậy, có thể tiết kiệm được các chi phí liên quan đến bộ phận này.

Tiếp theo, liên quan đến thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.1 (phương án của sáng chế: Ví dụ), khoảng điều khiển khả năng thẩm nito đạt được được xét nghiệm. Kết quả là, như được thể hiện trên bảng 1 dưới đây, đã xác nhận được rằng thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.1 có thể đạt được khoảng điều khiển khả năng thẩm nito rộng ở phía khả năng thẩm nito thấp hơn (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,5 ở nhiệt độ khoảng 570°C), tương tự như thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.3 (JP-B-6345320 (tài liệu sáng chế 3): ví dụ so sánh). Tức là, tính hữu ích của thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.1 được xác nhận.

Bảng 1

		Các trị số đặt								Các trị số đo được				
		Khả năng thấm nitơ đã được đặt	PID			Nhiệt độ	Lượng dòng khí (l/phút)			Khả năng thấm nitơ	Sai số	Lượng dòng khí (l/phút)		
			P	I	D		Khí NH3	Khí AX	Tổng khí			Khí NH3	Khí AX	Tổng khí
Quá trình xử lý 1	Ví dụ	1,5	6,2	133	34	570 ^o c	Biến	2 (không đổi)	-	1,5	0%	Biến	2 (không đổi)	Khoảng 58
	Ví dụ so sánh		7,2	120	28		Biến	Biến	80	1,5	0%	Biến	Biến	60
Quá trình xử lý 2	Ví dụ	1	6,2	133	34	570 ^o c	Biến	5 (không đổi)	-	1	0%	Biến	5 (không đổi)	Khoảng 48
	Ví dụ so sánh		5,3	126	32		Biến	Biến	50	1	0%	Biến	Biến	50
Quá trình xử lý 3	Ví dụ	0,7	6,2	133	34	570 ^o c	Biến	10 (không đổi)	-	0,7	0%	Biến	10 (không đổi)	Khoảng 38
	Ví dụ so sánh		4,7	137	34		Biến	Biến	40	0,7	0%	Biến	Biến	40
Quá trình xử lý 4	Ví dụ	0.4	6,2	133	34	570 ^o c	Biến	15 (không đổi)	-	0.4	0%	Biến	15 (không đổi)	Khoảng 33
	Ví dụ so sánh		4,2	154	39		Biến	Biến	50	0.4	0%	Biến	Biến	40
Quá trình xử lý 5	Ví dụ	0,1	6,2	133	34	570 ^o c	Biến	19 (không đổi)	-	0,1	0%	Biến	19 (không đổi)	Khoảng 27
	Ví dụ so sánh		2,5	303	76		Biến	Biến	30	0,1	0%	Biến	Biến	30

Trong quá trình xử lý thấm nitơ dạng khí ở nhiệt độ khoảng 570°C (nằm trong khoảng từ 560 đến 600°C), điều kiện là $K_N = 0,1$ là điều kiện để lớp hỗn hợp không được tạo ra. Điều kiện là $K_N = 0,2$ đến 1,0 là điều kiện để pha γ' được tạo ra như lớp hỗn hợp. Điều kiện là $K_N = 1,5$ đến 2,0 là điều kiện để pha ϵ được tạo ra trên bề mặt. Cụ thể là, đã biết rằng, điều kiện là $K_N = 0,3$ hoặc vùng lân cận là điều kiện để pha γ' (quan trọng đối với ứng dụng trên thực tế) có thể được tạo ra gần như là một pha trên một bề mặt.

Ngoài ra, như được thể hiện trong bảng 1, liên quan đến thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.1 (phương án của sáng chế), đã xác nhận được rằng ít cần phải (thậm chí không cần thiết đối với một số trường hợp) thay đổi một cách chính xác

các giá trị tham số đặt (việc đặt “mức tăng theo tỷ lệ”, “mức tăng tích phân hoặc thời gian tích phân” và “mức tăng đạo hàm hoặc thời gian đạo hàm”) dùng cho phương pháp điều khiển PID, phụ thuộc vào các trị số khác nhau của khả năng thẩm nitơ đích.

Mô tả 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, 104	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, 114	Bộ điều khiển đưa khí vào
15, 115	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
126	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, 130	Bộ điều chỉnh đầu ra tốc độ dòng khí

31, 131	Bộ điều khiển logic lập trình được
40	Ống dẫn khí xả
41	Thiết bị phân hủy đốt cháy 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 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 liên tục khí amoniac và khí phân hủy amoniac vào, 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 làm tăng và giảm lượng đưa vào của khí amoniac trong khoảng dao động định trước trong khi vẫn giữ lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac 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.

2. Thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt theo điểm 1, 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.

3. Thiết bị xử lý tăng cứng bề mặt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

lượng đưa vào của khí amoniac được thay đổi nhờ bộ điều khiển lưu lượng, và

lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac được thay đổi nhờ lưu lượng kế bằng tay.

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 liên tục

khí amoniac và khí phân hủy amoniac vào, 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 được phát hiện ở bước phát hiện nồng độ khí quyển trong lò, và

bước điều khiển lượng khí đưa vào để làm tăng và giảm lượng đưa vào của khí amoniac trong khoảng dao động định trước trong khi vẫn giữ lượng đưa vào của khí phân hủy amoniac 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.

5. Phương pháp xử lý tăng cứng bề mặt theo điểm 4, 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.

FIG.1

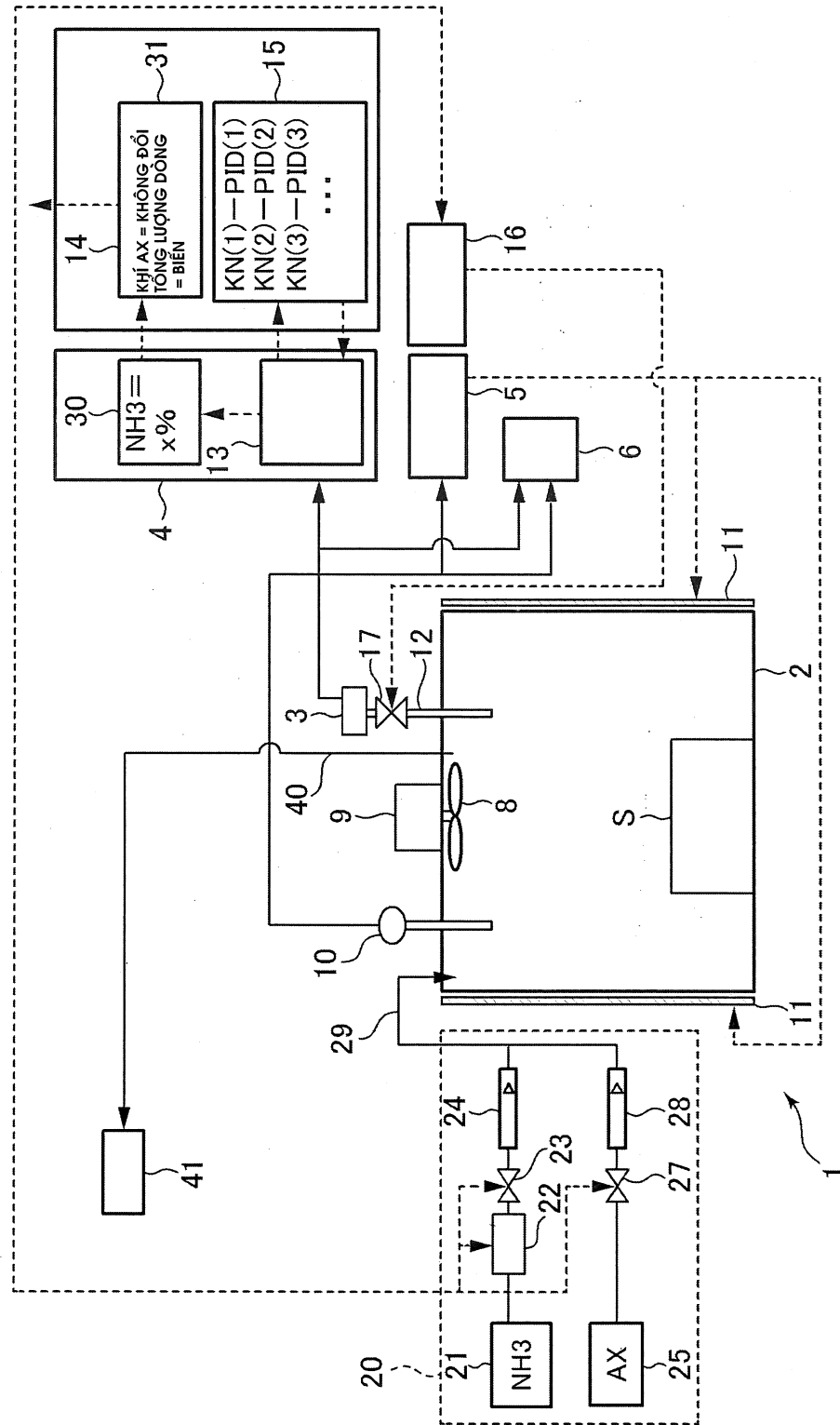


FIG.2

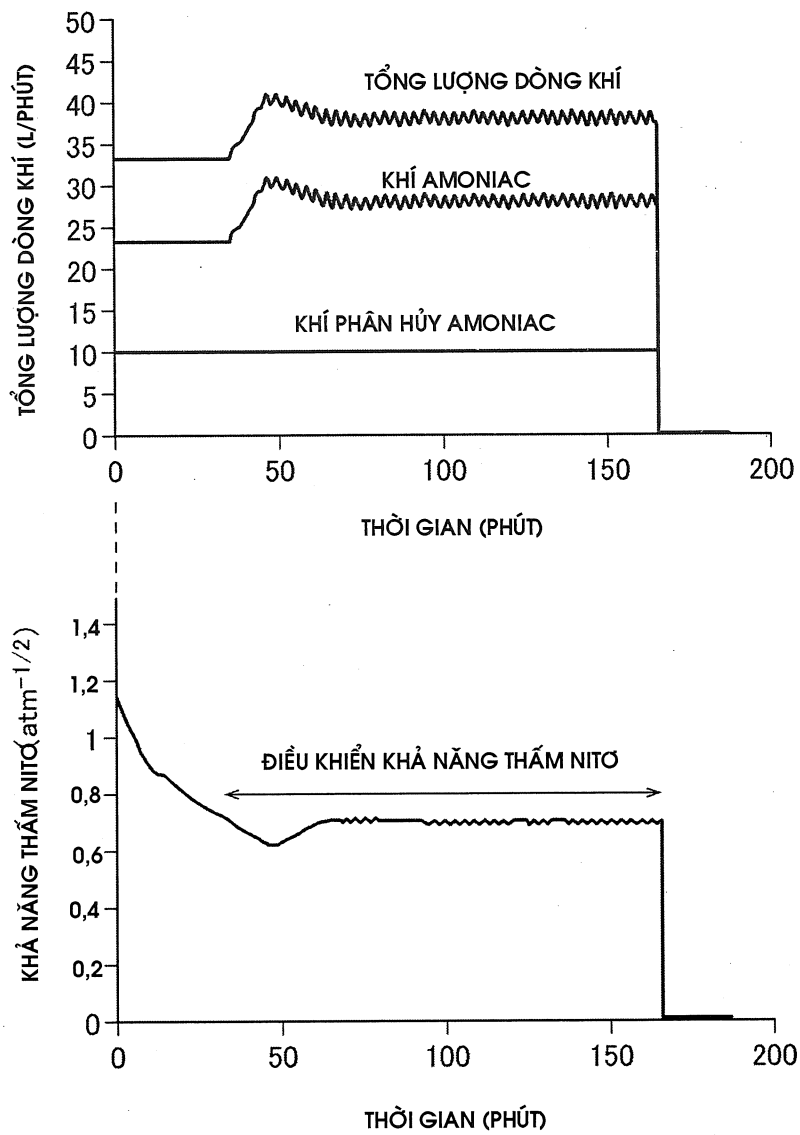


FIG.3

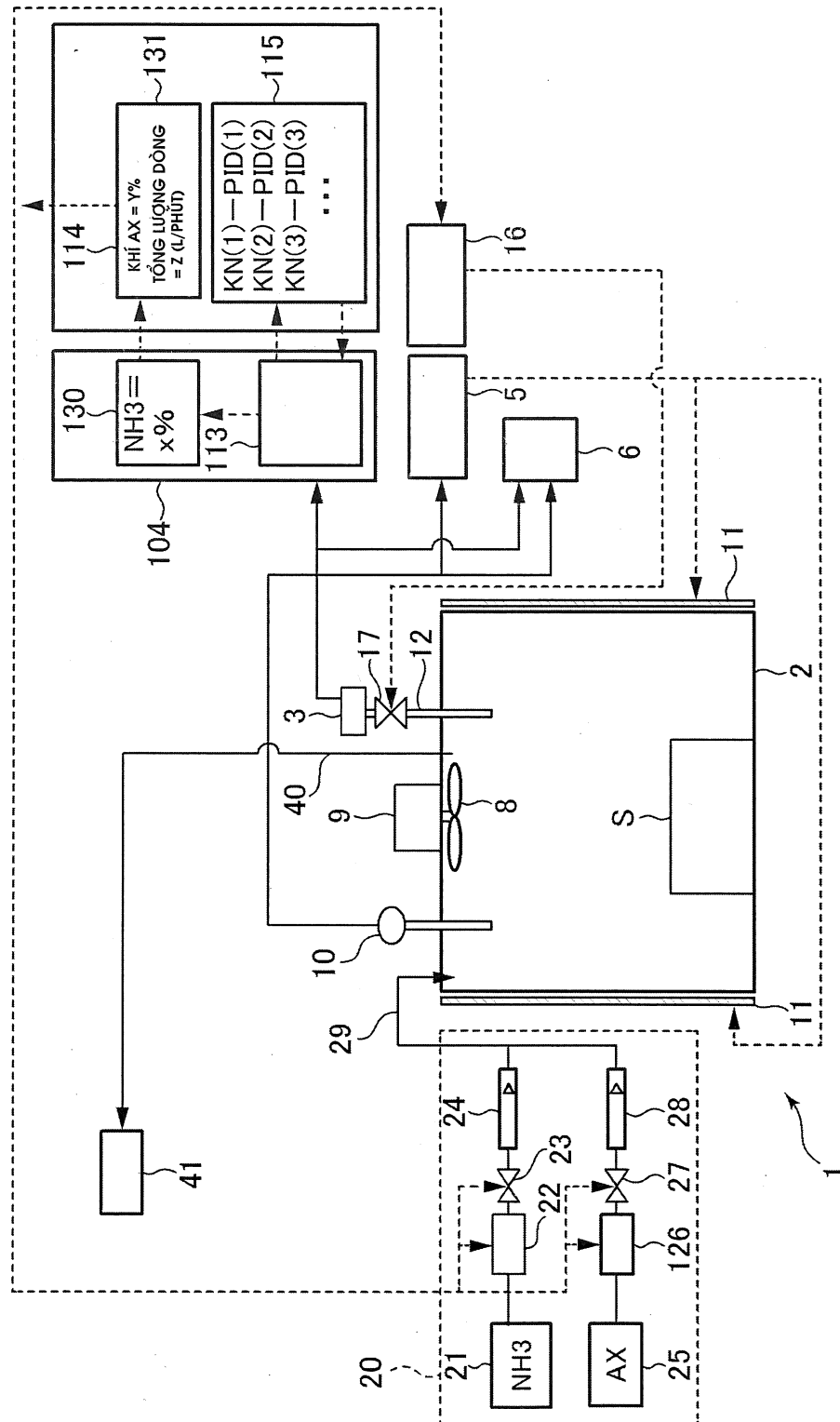


FIG.4

