



(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)



1-0052035

(51)^{2022.01} A24F 40/465; A61M 15/06; A24F 40/57; (13) B
A24F 40/20

(21) 1-2023-04947

(22) 23/12/2021

(86) PCT/EP2021/087581 23/12/2021

(87) WO2022/136677 A1 30/06/2022

(30) 20217043.7 23/12/2020 EP

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/01/2024 430A

(73) Philip Morris Products S.A. (CH)

Quai Jeanrenaud 3, CH-2000 Neuchatel, Switzerland

(72) BUTIN, Yannick (CH); GATTONI, Lucas (CH); MOHSENI, Farhang (IR);
NESOVIC, Milica (RS); STURA, Enrico (IT).

(74) Công ty TNHH Tư vấn đầu tư và chuyển giao công nghệ (INVESTCONSULT)

(54) THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG TẠO SOL KHÍ BAO GỒM THIẾT BỊ GIA NHIỆT
CẢM ỨNG VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH CHÚNG

(21) 1-2023-04947

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp (800) để điều khiển sự tạo ra sol khí trong thiết bị tạo sol khí (200) bao gồm bước thực hiện (820) quy trình hiệu chuẩn để đo các trị số hiệu chuẩn liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt (160). Bộ phận gia nhiệt (320) được tạo kết cấu để gia nhiệt cảm ứng chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt (160) dựa trên các trị số hiệu chuẩn. Quy trình hiệu chuẩn bao gồm: (i) bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt (320) để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt (160); (ii) bước theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt (160); (iii) bước ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng (320) khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại hoặc trị số điện trở đạt tới cực tiểu; và (iv) bước theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt (160) đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị tạo sol khí và hệ thống tạo sol khí.

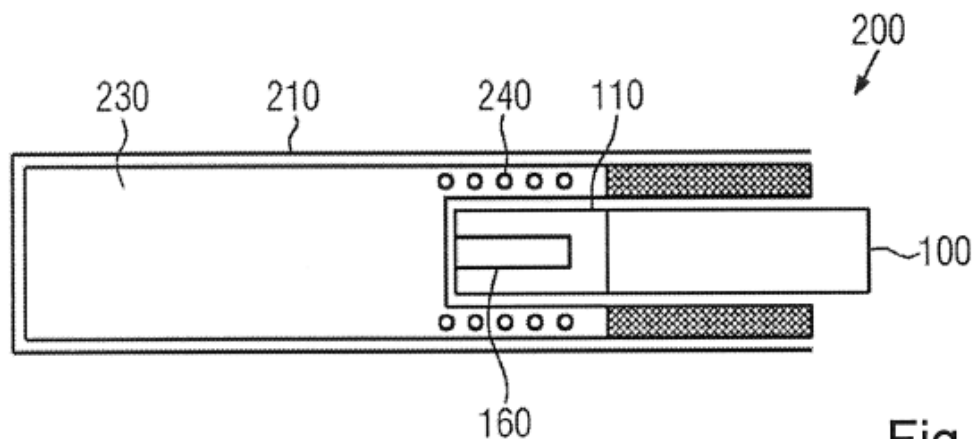


Fig.2B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị gia nhiệt cảm ứng để gia nhiệt nền tạo sol khí. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị tạo sol khí bao gồm thiết bị gia nhiệt cảm ứng như vậy và phương pháp điều khiển sự sản xuất sol khí trong thiết bị tạo sol khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị tạo sol khí có thể bao gồm nguồn nhiệt được vận hành bằng điện mà được tạo kết cấu để gia nhiệt nền tạo sol khí để sản xuất sol khí. Nguồn nhiệt được vận hành bằng điện có thể là thiết bị gia nhiệt cảm ứng. Các thiết bị gia nhiệt cảm ứng thường bao gồm cuộn cảm mà ghép nối cảm ứng với chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Cuộn cảm tạo từ trường xoay chiều mà làm gia nhiệt trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Thông thường, chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt tiếp xúc trực tiếp với nền tạo sol khí và nhiệt được truyền từ chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến nền tạo sol khí chủ yếu bởi sự dẫn nhiệt. Nhiệt độ của nền tạo sol khí có thể được điều khiển bởi việc điều khiển nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Do đó, điều quan trọng đối với các thiết bị tạo sol khí như vậy là để theo dõi và điều khiển chính xác nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt để đảm bảo sự tạo và phân phối sol khí tối ưu đến người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mong muốn là cung cấp sự theo dõi và điều khiển nhiệt độ của thiết bị gia nhiệt cảm ứng mà chính xác, đáng tin cậy và không tốn kém.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp điều khiển sự sản xuất sol khí trong thiết bị tạo sol khí được đề xuất. Thiết bị tạo sol khí bao gồm bộ phận gia nhiệt và nguồn điện để cung cấp điện đến bộ phận gia nhiệt. Phương pháp bao gồm: thực hiện quy trình hiệu chuẩn để đo các trị số hiệu chuẩn liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, trong đó bộ phận gia nhiệt được tạo kết cấu để gia nhiệt cảm ứng chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt dựa trên các trị số hiệu chuẩn. Quy trình hiệu chuẩn bao gồm các bước: i) bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển

đổi thành nhiệt; ii) bước theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; iii) bước ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại, hoặc ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực đại hoặc trị số điện trở ở điện trở cực tiểu là trị số hiệu chuẩn thứ hai liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iv) bước theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực tiểu hoặc trị số điện trở ở điện trở cực đại là trị số hiệu chuẩn thứ nhất liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Quy trình hiệu chuẩn vừa nhanh chóng vừa đáng tin cậy mà không trì hoãn sự sản xuất sol khí. Hơn nữa, quy trình hiệu chuẩn cải thiện tính linh hoạt và hiệu quả chi phí của thiết bị tạo sol khí do thiết bị tạo sol khí có thể được hiệu chuẩn (và được hiệu chuẩn lại) cho nhiều hơn một loại chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt ở giai đoạn bất kỳ của vòng đời của thiết bị tạo sol khí.

Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, mà tốt hơn là chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, có thể bao gồm vật liệu thứ nhất có nhiệt độ Curie thứ nhất và vật liệu thứ hai có nhiệt độ Curie thứ hai. Nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ hai có thể tương ứng với nhiệt độ Curie thứ hai của vật liệu thứ hai. Các vật liệu thứ nhất và thứ hai tốt hơn là hai vật liệu riêng biệt mà được nối với nhau và do đó tiếp xúc vật lý sát với nhau, nhờ đó đảm bảo rằng cả hai vật liệu có cùng nhiệt độ do sự dẫn nhiệt. Hai vật liệu tốt hơn là hai lớp hoặc dải mà được nối với nhau dọc theo một trong số các bề mặt chính của chúng. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt có thể còn bao gồm lớp vật liệu thứ ba bổ sung. Lớp thứ ba của vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt tốt hơn là được làm bằng vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất. Độ dày của lớp thứ ba của vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt có thể nhỏ hơn độ dày của lớp của vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai.

Quy trình hiệu chuẩn có thể được thực hiện trong quá trình người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí. Việc thực hiện quy trình hiệu chuẩn trong lúc người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí có nghĩa là các trị số hiệu chuẩn được sử dụng để điều khiển quy trình gia nhiệt chính xác và đáng tin cậy hơn khi quy trình hiệu chuẩn được thực hiện khi sản xuất. Điều này cũng cải thiện tính linh hoạt và hiệu quả chi phí trong đó thiết bị tạo sol khí có thể được hiệu chuẩn đối với nhiều hơn một loại chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Điều này đặc biệt quan trọng nếu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt tạo một phần vật dụng tạo sol khí riêng biệt mà không tạo một phần thiết bị tạo sol khí. Trong các trường hợp như vậy, sự hiệu chuẩn khi sản xuất là không thể.

Phương pháp có thể còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

Bộ phận gia nhiệt cảm ứng có thể bao gồm bộ chuyển đổi DC/AC (dòng điện một chiều/dòng điện xoay chiều, Direct Current/Alternating Current, DC/AC) và cuộn cảm được nối với bộ chuyển đổi DC/AC. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt có thể được bố trí để ghép nối cảm ứng với cuộn cảm. Trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở tốt hơn là được xác định dựa trên điện áp nguồn DC của nguồn điện và từ dòng điện DC được dẫn từ nguồn điện. Dòng điện DC được dẫn từ nguồn điện tốt hơn là được đo ở phía đầu vào của bộ chuyển đổi DC/AC. Tốt hơn là, điện áp nguồn DC được đo bổ sung ở phía đầu vào của bộ chuyển đổi DC/AC. Điều này do thực tế là có mối quan hệ đơn điệu giữa độ dẫn điện thực tế (mà không thể được xác định nếu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt tạo một phần của vật dụng tạo sol khí) của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt và độ dẫn điện biểu kiến được xác định theo cách này (vì chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt sẽ truyền độ dẫn điện của mạch LCR (của bộ chuyển đổi DC/AC) nó sẽ được ghép với, vì phần lớn tải (R) sẽ do điện trở của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Độ dẫn điện là $1/R$. Vì thế, đề cập đến độ dẫn điện của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt có thể được hiểu là đang đề cập đến độ dẫn điện biểu kiến nếu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt tạo một phần vật dụng tạo sol khí riêng biệt.

Việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt có thể còn bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng theo từng bậc trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số dẫn điện vận hành thứ nhất đến trị số dẫn điện vận hành thứ hai. Nhiệt độ của chi tiết vật liệu hấp thụ năng lượng điện từ liên quan đến trị số dẫn điện vận hành thứ nhất có thể đủ cho nền tạo sol khí tạo sol khí.

Phương pháp có thể còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai. Bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng có thể bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm giảm theo từng bậc trị số điện trở liên quan đến chi tiết vật liệu hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số điện trở vận hành thứ nhất đến trị số điện trở vận hành thứ hai. Nhiệt độ của chi tiết vật liệu hấp thụ năng lượng điện từ liên quan đến trị số điện trở vận hành thứ nhất có thể đủ cho nền tạo sol khí tạo sol khí.

Việc thực hiện quy trình hiệu chuẩn có thể còn bao gồm: v) khi trị số dẫn điện đạt cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt cực đại, bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vi) bước theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vii) bước ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại thứ hai hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt hoặc trị số điện trở ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iv) bước theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại thứ hai, trong đó trị số điện trở ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Phương pháp có thể còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư.

Lặp lại các bước của quy trình hiệu chuẩn và sử dụng các trị số dẫn điện hiệu chuẩn thu được trong quá trình lặp lại quy trình hiệu chuẩn cải thiện đáng kể sự điều chỉnh nhiệt độ tiếp theo do nhiệt có nhiều thời gian hơn để phân bố trong nền.

Việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt có thể còn bao gồm việc điều khiển điện đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng theo từng bậc trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số dẫn điện vận hành thứ nhất đến trị số dẫn điện vận hành thứ hai.

Việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng theo từng bậc nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt cho phép tạo sol khí trong khoảng thời gian được duy trì bao gồm trải nghiệm người dùng đầy đủ về số lượng hơi hút, ví dụ 14 hơi hút, hoặc khoảng thời gian được xác định trước, chẳng hạn như 6 phút, mà các sự phân phối (nicotin, các hương vị, thể tích sol khí và v.v.) về cơ bản không đổi với mỗi hơi hút trong suốt quá trình trải nghiệm người dùng. Cụ thể, sự tăng từng bước nếu nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt ngăn cản sự giảm phân phối sol khí do sự cạn kiệt nền và sự khuếch tán nhiệt giảm theo thời gian. Hơn nữa, sự tăng nhiệt độ theo từng bậc cho phép nhiệt được lan truyền trong nền ở mỗi bước.

Phương pháp có thể còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư. Bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng có thể bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm giảm dần trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số điện trở vận hành thứ nhất đến trị số điện trở vận hành thứ hai.

Thiết bị tạo sol khí có thể được tạo kết cấu để nhận tháo rời được vật dụng tạo sol khí. Vật dụng tạo sol khí có thể bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt và nền tạo sol khí. Quy trình hiệu chuẩn có thể được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí.

Quy trình hiệu chuẩn có thể được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

Quy trình hiệu chuẩn có thể được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện tín hiệu điều khiển liên quan đến sự kết thúc của quy trình gia nhiệt sơ bộ. Quy trình gia nhiệt sơ bộ có thể có khoảng thời gian được xác định trước.

Phương pháp có thể còn bao gồm, bước thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ. Quy trình gia nhiệt sơ bộ có thể bao gồm các bước: i) điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; ii) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iii) ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực đại.

Quy trình gia nhiệt sơ bộ cho phép nhiệt lan truyền bên trong nền trước khi khởi chạy quy trình hiệu chuẩn, nhờ đó cải thiện hơn nữa độ tin cậy của các trị số hiệu chuẩn.

Nếu trị số điện trở đạt tới cực tiểu hoặc trị số điện trở đạt tới cực đại trước khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, các bước từ (i) đến (iii) của quy trình gia nhiệt sơ bộ có thể được lặp lại đến khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ.

Thời lượng được xác định trước cho phép nhiệt lan truyền trong nền theo thời gian để đạt tới trị số dẫn điện cực tiểu được đo trong quy trình hiệu chuẩn bất kể điều kiện vật lý của nền (ví dụ, nếu nền khô hoặc ẩm). Điều này đảm bảo độ tin cậy của quy trình hiệu chuẩn.

Nếu trị số dẫn điện không đạt tới cực tiểu hoặc trị số điện trở không đạt tới cực đại trong thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì tín hiệu điều khiển để ngừng vận hành thiết bị tạo sol khí có thể được tạo ra.

Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt tốt hơn là được bao gồm trong vật dụng tạo sol khí mà được tạo kết cấu để được lắp vào trong thiết bị tạo sol khí. Các vật dụng tạo sol khí mà không được tạo kết cấu để được sử dụng với thiết bị tạo sol khí sẽ không thể hiện sự hoạt động giống như các vật dụng tạo sol khí được cho phép. Cụ thể, độ dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt sẽ không đạt tới cực tiểu trong thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ. Do đó, điều này ngăn cản việc sử dụng các vật dụng tạo sol khí không được cho phép.

Thiết bị tạo sol khí có thể được tạo cấu hình để nhận vật dụng tạo sol khí. Vật dụng tạo sol khí có thể bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt và nền tạo sol khí. Quy trình gia nhiệt sơ bộ có thể được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí.

Quy trình gia nhiệt sơ bộ có thể được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

Theo phương án khác của sáng chế, thiết bị tạo sol khí được đề xuất. Thiết bị tạo sol khí bao gồm: nguồn điện để cung cấp điện áp cấp DC và dòng điện DC và các linh kiện điện tử cấp điện được nối với nguồn điện. Các linh kiện điện tử cấp điện bao gồm bộ chuyển đổi DC/AC và cuộn cảm được nối với bộ chuyển đổi DC/AC để tạo từ trường xoay chiều khi được cấp điện bởi dòng điện xoay chiều từ bộ chuyển đổi DC/AC, cuộn cảm có thể ghép với chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt được tạo kết cấu để gia nhiệt nền tạo sol khí. Các linh kiện điện tử cấp điện còn bao gồm bộ điều khiển. Bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để đo các trị số hiệu chuẩn liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Các linh kiện điện tử cấp điện được tạo kết cấu để gia nhiệt cảm ứng chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt dựa trên các trị số hiệu chuẩn. Quy trình hiệu chuẩn bao gồm các bước: i) bước điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; ii) bước theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; iii) bước ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại hoặc ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực đại hoặc trị số điện trở ở điện trở cực tiểu là trị số hiệu chuẩn thứ hai liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iv) bước theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực tiểu hoặc trị số điện trở ở điện trở cực đại là trị số hiệu chuẩn thứ nhất liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Nhiệt độ vận hành thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ hai có thể tương ứng với nhiệt độ Curie của vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Quy trình hiệu chuẩn có thể được thực hiện trong quá trình người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí.

Bộ điều khiển có thể còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

Bước điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm có thể bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để làm tăng từng bước trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số dẫn điện vận hành thứ nhất đến trị số dẫn điện vận hành thứ hai. Nhiệt độ của chi tiết vật liệu hấp thụ năng lượng điện từ liên quan đến trị số dẫn điện vận hành thứ nhất có thể đủ cho nền tạo sol khí tạo sol khí.

Bộ điều khiển có thể còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai. Bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng có thể bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm giảm từng bước trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số điện trở vận hành thứ nhất đến trị số điện trở vận hành thứ hai, trong đó nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số điện trở vận hành thứ nhất là đủ để nền tạo ra sol khí.

Việc thực hiện quy trình hiệu chuẩn có thể còn bao gồm: v) khi trị số dẫn điện đạt cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt cực đại, bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vi) bước theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vii) bước ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại thứ hai hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt hoặc trị số điện trở ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi

thành nhiệt; và iv) bước theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại thứ hai, trong đó trị số điện trở ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Bộ điều khiển có thể còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ ba và trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ tư.

Bước điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm có thể bao gồm việc điều khiển điện đến cuộn cảm để làm tăng từng bước trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số dẫn điện vận hành thứ nhất đến trị số dẫn điện vận hành thứ hai.

Bộ điều khiển có thể còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư.

Bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng có thể bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm giảm dần trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số điện trở vận hành thứ nhất đến trị số điện trở vận hành thứ hai. Bộ điều khiển có thể được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Bộ điều khiển có thể được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

Bộ điều khiển có thể được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn hồi đáp lại sự phát hiện tín hiệu điều khiển liên quan đến sự kết thúc của quy trình gia nhiệt sơ bộ, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ có thời lượng được xác định trước.

Bộ điều khiển có thể còn được tạo kết cấu để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ. Quy trình gia nhiệt sơ bộ có thể bao gồm các bước: i) điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ

chuyển đổi thành nhiệt; ii) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iii) ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực đại.

Bộ điều khiển có thể còn được tạo kết cấu để, nếu trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc trị số điện trở đạt tới cực đại trước khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì lặp lại các bước từ (i) đến (iii) của quy trình gia nhiệt sơ bộ đến khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ.

Bộ điều khiển có thể được tạo kết cấu để, nếu trị số dẫn điện của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt không đạt tới cực tiểu hoặc trị số điện trở không đạt tới cực đại trong thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì tạo tín hiệu điều khiển để ngừng vận hành thiết bị tạo sol khí.

Bộ điều khiển có thể được tạo kết cấu để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Bộ điều khiển có thể được tạo kết cấu để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

Thiết bị tạo sol khí có thể còn bao gồm vỏ có khoang được tạo kết cấu để nhận vật dụng tạo sol khí. Vật dụng tạo sol khí có thể bao gồm nền tạo sol khí và chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Theo phương án khác của sáng chế, hệ thống tạo sol khí được đề xuất. Hệ thống tạo sol khí bao gồm thiết bị tạo sol khí được mô tả ở trên và vật dụng tạo sol khí. Vật dụng tạo sol khí bao gồm nền tạo sol khí và chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt bao gồm vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất và vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai, trong đó vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất được bố trí tiếp xúc vật lý với vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai. Vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất có thể có nhiệt độ Curie thứ nhất và vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai có thể có nhiệt độ Curie thứ hai. Nhiệt độ Curie thứ hai có thể thấp hơn nhiệt độ Curie thứ nhất.

Nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai có thể tương ứng với nhiệt độ Curie của vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "thiết bị tạo sol khí" chỉ thiết bị tương tác với nền tạo sol khí để tạo sol khí. Thiết bị tạo sol khí có thể tương tác với một hoặc cả hai trong số vật dụng tạo sol khí bao gồm nền tạo sol khí và hộp chứa bao gồm nền tạo sol khí. Trong một số ví dụ, thiết bị tạo sol khí có thể gia nhiệt nền tạo sol khí để tạo điều kiện giải phóng các hợp chất dễ bay hơi từ nền. Thiết bị tạo sol khí được vận hành bằng điện có thể bao gồm bộ phun sương, chẳng hạn như bộ gia nhiệt bằng điện, để gia nhiệt nền tạo sol khí để tạo sol khí.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "hệ thống tạo sol khí" chỉ sự kết hợp của thiết bị tạo sol khí với nền tạo sol khí. Khi nền tạo sol khí tạo ra một phần của vật dụng tạo sol khí, hệ thống tạo sol khí chỉ sự kết hợp của thiết bị tạo sol khí với vật dụng tạo sol khí. Trong hệ thống tạo sol khí, nền tạo sol khí và thiết bị tạo sol khí phối hợp để tạo sol khí.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "nền tạo sol khí" chỉ nền có khả năng giải phóng các hợp chất dễ bay hơi mà có thể tạo sol khí. Các hợp chất dễ bay hơi có thể được giải phóng bằng cách làm nóng hoặc đốt cháy nền tạo sol khí. Ngoài việc gia nhiệt hoặc đốt cháy, trong một số trường hợp, các hợp chất dễ bay hơi có thể được giải phóng bởi phản ứng hóa học hoặc bởi sự kích thích cơ học, chẳng hạn như siêu âm. Nền tạo sol khí có thể là dạng rắn hoặc có thể bao gồm cả thành phần rắn và lỏng. Nền tạo sol khí có thể là một phần vật dụng tạo sol khí.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ 'vật dụng tạo sol khí' chỉ vật dụng bao gồm nền tạo sol khí mà có khả năng giải phóng các hợp chất dễ bay hơi mà có thể tạo ra sol khí. Vật dụng tạo sol khí có thể dùng một lần. Vật dụng tạo sol khí bao gồm nền tạo sol khí bao gồm thuốc lá có thể được chỉ đến ở đây là thanh thuốc lá.

Nền tạo sol khí có thể bao gồm nicotin. Nền tạo sol khí có thể bao gồm thuốc lá, ví dụ có thể bao gồm vật liệu chứa thuốc lá chứa các hợp chất có hương vị thuốc lá dễ bay hơi, mà được giải phóng từ nền tạo sol khí khi gia nhiệt. Trong các phương án được ưu tiên nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu thuốc lá đồng nhất, ví dụ thuốc lá hoàn nguyên được đúc từ bã thuốc lá và chất phụ gia. Nền tạo sol khí có thể bao gồm cả thành phần rắn và lỏng. Nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu chứa thuốc lá chứa các hợp chất có hương vị thuốc lá dễ bay hơi, mà được giải phóng từ nền khi gia nhiệt. Nền tạo

sol khí có thể bao gồm vật liệu không chứa thuốc lá. Nền tạo sol khí có thể còn bao gồm chất tạo sol khí. Các ví dụ về các chất tạo sol khí thích hợp là glycerin và propylen glycol.

Như được sử dụng ở đây, “phần tử làm mát sol khí” chỉ thành phần của vật dụng tạo sol khí được đặt ở phía dòng ra của nền tạo sol khí sao cho, khi sử dụng, sol khí được tạo bởi các hợp chất dễ bay hơi được giải phóng từ nền tạo sol khí đi qua và được làm mát bởi phần tử làm mát sol khí trước khi được hít bởi người dùng. Phần tử làm mát sol khí có diện tích bề mặt lớn, nhưng làm sụt áp thấp. Các bộ lọc và các phần đặt vào miệng khác mà sinh ra sụt áp cao, ví dụ các bộ lọc được tạo từ các bó sợi, không được xem xét là các phần tử làm mát sol khí. Các ngăn và các khoang nằm trong vật dụng tạo sol khí không được xem xét là các phần tử làm mát sol khí.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phần đặt vào miệng” chỉ phần của vật dụng tạo sol khí, thiết bị tạo sol khí hoặc hệ thống tạo sol khí mà được đặt trong miệng của người dùng để hít trực tiếp sol khí.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt” chỉ phần tử bao gồm vật liệu mà có khả năng chuyển đổi năng lượng của từ trường thành nhiệt. Khi chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt được đặt trong từ trường xoay chiều, chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt được gia nhiệt. Việc gia nhiệt chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt có thể là kết quả của ít nhất một trong số các tổn hao từ trễ và các dòng điện xoáy cảm ứng trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, tùy thuộc vào các đặc tính điện và từ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Như được sử dụng ở đây khi đề cập đến thiết bị tạo sol khí, các thuật ngữ “ở phía dòng vào” và “phía trước”, và “ở phía dòng ra” và “phía sau”, được sử dụng để mô tả các vị trí tương đối của các thành phần, hoặc các phần của các thành phần, của thiết bị tạo sol khí liên quan đến hướng trong đó các dòng khí qua thiết bị tạo sol khí trong quá trình sử dụng chúng. Các thiết bị tạo sol khí theo sáng chế bao gồm đầu gần qua đó, khi sử dụng, sol khí ra khỏi thiết bị. Đầu gần của thiết bị tạo sol khí cũng có thể được gọi là đầu miệng hoặc đầu ở phía dòng ra. Đầu miệng ở phía dòng ra của đầu xa. Đầu xa của vật dụng tạo sol khí cũng có thể được gọi là đầu ở phía dòng vào. Các thành phần, hoặc các phần của các thành phần, của thiết bị tạo sol khí có thể được mô tả như ở phía dòng

vào hoặc ở phía dòng ra của nhau dựa trên các vị trí tương đối của chúng so với đường dẫn khí của thiết bị tạo sol khí.

Như được sử dụng ở đây khi đề cập đến vật dụng tạo sol khí, các thuật ngữ “ở phía dòng vào” và “phía trước”, và “ở phía dòng ra” và “phía sau”, được sử dụng để mô tả các vị trí tương đối của các thành phần, hoặc các phần của các thành phần, của vật dụng tạo sol khí liên quan đến hướng trong đó các dòng khí qua vật dụng tạo sol khí trong quá trình sử dụng chúng. Các vật dụng tạo sol khí theo sáng chế bao gồm đầu gần qua đó, khi sử dụng, sol khí ra khỏi vật dụng. Đầu gần của vật dụng tạo sol khí cũng có thể được gọi là đầu miệng hoặc đầu ở phía dòng ra. Đầu miệng ở phía dòng ra của đầu xa. Đầu xa của vật dụng tạo sol khí cũng có thể được gọi là đầu ở phía dòng vào. Các thành phần, hoặc các phần của các thành phần, của vật dụng tạo sol khí có thể được mô tả như ở phía dòng vào hoặc ở phía dòng ra của nhau dựa trên các vị trí tương đối của chúng giữa đầu gần của vật dụng tạo sol khí và đầu xa của vật dụng tạo sol khí. Phía trước của thành phần, hoặc phần của thành phần, của vật dụng tạo sol khí là phần ở đầu gần nhất với đầu ở phía dòng vào của vật dụng tạo sol khí. Phía sau của thành phần, hoặc phần của thành phần, của vật dụng tạo sol khí là phần ở đầu gần nhất với đầu ở phía dòng ra của vật dụng tạo sol khí.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ghép nối cảm ứng” chỉ việc gia nhiệt của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt khi được xuyên qua bởi từ trường xoay chiều. Việc gia nhiệt có thể được gây ra bởi sự tạo các dòng điện xoáy trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Việc gia nhiệt có thể được gây ra bởi các tổn hao từ trễ.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hút” nghĩa là hành động của người dùng hút sol khí vào cơ thể của họ thông qua miệng hoặc mũi của họ.

Sáng chế được xác định trong các yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, dưới đây đề xuất danh sách không đầy đủ của các ví dụ không giới hạn. Bất kỳ một hoặc nhiều đặc điểm của các ví dụ này có thể liên quan đến bất kỳ một hoặc nhiều đặc điểm của ví dụ, phương án, hoặc khía cạnh khác được mô tả ở đây.

Ví dụ Ex1: Phương pháp kiểm soát sự tạo ra sol khí trong thiết bị tạo sol khí, thiết bị tạo sol khí bao gồm bộ phận gia nhiệt và nguồn điện để cấp điện đến bộ phận gia nhiệt, và phương pháp bao gồm: bước thực hiện quy trình hiệu chuẩn để đo các trị số hiệu chuẩn liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt,

trong đó cụm làm nóng được tạo kết cấu để gia nhiệt cảm ứng cuộn cảm điện từ dựa trên các trị số hiệu chuẩn, và trong đó quy trình hiệu chuẩn bao gồm các bước: i) bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; ii) bước theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; iii) bước ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại hoặc ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực đại hoặc trị số điện trở ở điện trở cực tiểu là trị số hiệu chuẩn thứ hai liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iv) bước theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực tiểu hoặc trị số điện trở ở điện trở cực đại là trị số hiệu chuẩn thứ nhất liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex2: Phương pháp theo ví dụ Ex1, trong đó chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt bao gồm vật liệu thứ nhất có nhiệt độ Curie thứ nhất và vật liệu thứ hai có nhiệt độ Curie thứ hai, trong đó nhiệt độ Curie thứ hai thấp hơn nhiệt độ Curie thứ nhất, và trong đó nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ hai tương ứng với nhiệt độ Curie thứ hai của vật liệu thứ hai.

Ví dụ Ex3: Phương pháp theo ví dụ Ex1 hoặc Ex2, trong đó quy trình hiệu chuẩn được thực hiện trong quá trình người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí.

Ví dụ Ex4: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex1 đến Ex3, còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

Ví dụ Ex5: Phương pháp theo ví dụ Ex4 trong đó bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng theo từng bậc trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số dẫn điện vận hành thứ nhất đến trị số dẫn điện vận hành thứ hai, trong đó nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ

chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số dẫn điện vận hành thứ nhất là đủ cho nền tạo sol khí tạo sol khí.

Ví dụ Ex6: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex1 đến Ex3, còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

Ví dụ Ex7: Phương pháp theo ví dụ Ex6 trong đó bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm giảm theo từng bậc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số điện trở vận hành thứ nhất đến trị số điện trở vận hành thứ hai, trong đó nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số điện trở vận hành thứ nhất là đủ cho nền tạo sol khí tạo sol khí.

Ví dụ Ex8: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex1 đến Ex3, trong đó bước thực hiện quy trình hiệu chuẩn còn bao gồm: v) khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu, hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực đại, bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vi) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vii) ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại thứ hai hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt hoặc trị số điện trở ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iv) theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại thứ hai, trong đó trị số điện trở ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex9: Phương pháp theo ví dụ Ex8, còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp

thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư.

Ví dụ Ex10: Phương pháp theo ví dụ Ex9 trong đó bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng bao gồm việc điều khiển điện đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng theo từng bậc trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số dẫn điện vận hành thứ nhất đến trị số dẫn điện vận hành thứ hai.

Ví dụ Ex11: Phương pháp theo ví dụ Ex8, còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư.

Ví dụ Ex12: Phương pháp theo ví dụ Ex11, trong đó bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm giảm dần trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số điện trở vận hành thứ nhất đến trị số điện trở vận hành thứ hai.

Ví dụ Ex13: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex1 đến Ex12, trong đó thiết bị tạo sol khí được tạo kết cấu để nhận tháo rời được vật dụng tạo sol khí, trong đó vật dụng tạo sol khí bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt và nền tạo sol khí, và trong đó quy trình hiệu chuẩn được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí.

Ví dụ Ex14: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex1 đến Ex12, trong đó quy trình hiệu chuẩn được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

Ví dụ Ex15: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex1 đến Ex12, trong đó quy trình hiệu chuẩn được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện tín hiệu điều khiển liên quan đến sự kết thúc của quy trình gia nhiệt sơ bộ, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ có thời lượng được xác định trước.

Ví dụ Ex16: Phương pháp theo ví dụ Ex15, còn bao gồm bước thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ bao gồm các bước: i) điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; ii) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên

quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iii) ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực đại.

Ví dụ Ex17: Phương pháp theo ví dụ Ex16, còn bao gồm, nếu trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc nếu trị số điện trở đạt tới cực đại trước khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì lặp lại các bước từ (i) đến (iii) của quy trình gia nhiệt sơ bộ đến khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ

Ví dụ Ex18: Phương pháp theo ví dụ Ex15 hoặc Ex16, còn bao gồm: nếu trị số dẫn điện không đạt tới cực tiểu hoặc nếu trị số điện trở không đạt tới cực đại trong thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì tạo tín hiệu điều khiển để ngừng vận hành thiết bị tạo sol khí.

Ví dụ Ex19: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex15 đến Ex18, trong đó thiết bị tạo sol khí được tạo kết cấu để nhận vật dụng tạo sol khí, trong đó vật dụng tạo sol khí bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt và nền tạo sol khí, và trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí.

Ví dụ Ex20: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex15 đến Ex18, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

Ví dụ Ex21: Thiết bị tạo sol khí bao gồm: nguồn điện để cấp điện áp nguồn DC và dòng điện DC; và các linh kiện điện tử cấp điện được nối với nguồn điện, các linh kiện điện tử cấp điện bao gồm: bộ chuyển đổi DC/AC; cuộn cảm được nối với bộ chuyển đổi DC/AC để tạo ra từ trường xoay chiều khi được cấp điện bởi dòng điện xoay chiều từ bộ chuyển đổi DC/AC, cuộn cảm có thể ghép nối được vào chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, trong đó chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt được tạo kết cấu để gia nhiệt nền tạo sol khí; và bộ điều khiển được tạo kết cấu để: thực hiện quy trình hiệu chuẩn để đo các trị số hiệu chuẩn liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, trong đó các linh kiện điện tử cấp điện được tạo kết cấu để gia nhiệt cảm ứng chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt dựa trên các trị số hiệu chuẩn, và trong đó quy trình hiệu chuẩn bao gồm các bước: i) điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để làm tăng nhiệt độ của chi tiết

hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; ii) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; iii) ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại, hoặc ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực đại hoặc trị số điện trở ở điện trở cực tiểu là trị số hiệu chuẩn thứ hai liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iv) theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực tiểu hoặc trị số điện trở ở điện trở cực đại là trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ nhất liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex22: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex21, trong đó nhiệt độ vận hành thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ hai tương ứng với nhiệt độ Curie của vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex23: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex21 hoặc Ex22, trong đó quy trình hiệu chuẩn được thực hiện trong quá trình người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí.

Ví dụ Ex24: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ Ex21 đến Ex23, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

Ví dụ Ex25: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex24, trong đó bước điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để làm tăng từng bước trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số dẫn điện vận hành thứ nhất đến trị số dẫn điện vận hành thứ hai, trong đó nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số dẫn điện vận hành thứ nhất là đủ cho nên tạo sol khí để tạo ra sol khí.

Ví dụ Ex26: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ Ex21 đến Ex23, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng

điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

Ví dụ Ex27: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex26, trong đó bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm giảm theo từng bậc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số điện trở vận hành thứ nhất đến trị số điện trở vận hành thứ hai, trong đó nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt liên quan đến trị số điện trở vận hành thứ nhất là đủ cho nền tạo sol khí tạo sol khí.

Ví dụ Ex28: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex21 đến Ex23, trong đó việc thực hiện quy trình hiệu chuẩn còn bao gồm: v) khi trị số dẫn điện đạt cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt cực đại, bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vi) bước theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vii) bước ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại thứ hai hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt hoặc trị số điện trở ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iv) bước theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại thứ hai, trong đó trị số điện trở ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex29: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex28, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư.

Ví dụ Ex30: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex29, trong đó bước điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm bao gồm việc điều khiển điện đến cuộn cảm để làm tăng từng

bước trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số dẫn điện vận hành thứ nhất đến trị số dẫn điện vận hành thứ hai.

Ví dụ Ex31: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex28, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư.

Ví dụ Ex32: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex29, trong đó bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng bao gồm việc điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm giảm dần trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt từ trị số điện trở vận hành thứ nhất đến trị số điện trở vận hành thứ hai.

Ví dụ Ex33: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex21 đến Ex32, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex34: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex21 đến Ex32, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

Ví dụ Ex35: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex21 đến Ex32, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để hồi đáp lại sự phát hiện tín hiệu điều khiển liên quan đến sự kết thúc của quy trình gia nhiệt sơ bộ, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ có thời lượng được xác định trước.

Ví dụ Ex36: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex 35, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ bao gồm các bước: i) điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; ii) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iii) ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực đại.

Ví dụ Ex37: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex36, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để, nếu trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc trị số điện trở đạt tới cực đại trước khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì lặp lại các

bước từ (i) đến (iii) của quy trình gia nhiệt sơ bộ đến khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ.

Ví dụ Ex38: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ Ex36 hoặc Ex37, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để, nếu trị số dẫn điện của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt không đạt tới cực tiểu hoặc trị số điện trở không đạt tới cực đại trong thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì tạo tín hiệu điều khiển để ngừng vận hành thiết bị tạo sol khí.

Ví dụ Ex39: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex35 đến Ex38, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex40: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex35 đến Ex39, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

Ví dụ Ex41: Thiết bị tạo sol khí theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ Ex21 đến Ex40, còn bao gồm vỏ có khoang được tạo kết cấu để nhận vật dụng tạo sol khí, trong đó vật dụng tạo sol khí bao gồm nền tạo sol khí và chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex42: Hệ thống tạo sol khí, bao gồm: thiết bị tạo sol khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 41; và vật dụng tạo sol khí, trong đó vật dụng tạo sol khí bao gồm nền tạo sol khí và chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

Ví dụ Ex43: Hệ thống tạo sol khí theo ví dụ Ex42, trong đó chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt bao gồm vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất và vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai, trong đó vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất được bố trí tiếp xúc vật lý với vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai.

Ví dụ Ex44: Hệ thống tạo sol khí theo ví dụ Ex42 hoặc Ex43, trong đó vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất có nhiệt độ Curie thứ nhất và vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai có nhiệt độ Curie thứ hai, trong đó nhiệt độ Curie thứ hai thấp hơn nhiệt độ Curie thứ nhất.

Ví dụ Ex45: Hệ thống tạo sol khí theo ví dụ Ex44, trong đó nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai tương ứng với nhiệt độ Curie của vật liệu chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Bây giờ, các ví dụ sẽ được mô tả tiếp bằng sự tham chiếu đến các hình vẽ trong đó:

Fig.1 thể hiện sự minh họa mặt cắt ngang dạng giản đồ của vật dụng tạo sol khí;

Fig.2A thể hiện sự minh họa mặt cắt ngang dạng giản đồ của thiết bị tạo sol khí để sử dụng với vật dụng tạo sol khí được minh họa trên Fig.1;

Fig.2B thể hiện sự minh họa mặt cắt ngang dạng giản đồ của thiết bị tạo sol khí ăn khớp với vật dụng tạo sol khí được minh họa trên Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị gia nhiệt cảm ứng của thiết bị tạo sol khí được mô tả liên quan đến Fig.2;

Fig.4 là sơ đồ dạng giản đồ thể hiện các thành phần điện tử của thiết bị gia nhiệt cảm ứng được mô tả liên quan đến Fig.3;

Fig.5 là sơ đồ dạng giản đồ trên cuộn cảm của mạng tải LC của thiết bị gia nhiệt cảm ứng được mô tả liên quan đến Fig.4;

Fig.6 là biểu đồ của dòng điện DC theo thời gian minh họa các thay đổi dòng điện có thể phát hiện được ở mức độ rất nhỏ mà xảy ra khi chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt trải qua sự chuyển pha liên quan đến điểm Curie của nó;

Fig.7 minh họa biên dạng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt trong sự vận hành của thiết bị tạo sol khí; và

Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển sự sản xuất sol khí trong thiết bị tạo sol khí của Fig.2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa vật dụng tạo sol khí 100. Vật dụng tạo sol khí 100 bao gồm bốn phần tử được bố trí căn chỉnh đồng trục: nền tạo sol khí 110, phần tử đỡ 120, phần tử làm mát sol khí 130, và phần đặt vào miệng 140. Mỗi trong số bốn phần tử này về cơ bản là phần tử hình trụ, mỗi phần tử về cơ bản có cùng đường kính. Bốn phần tử này được bố trí liên tục và được bao quanh bởi vỏ bọc bên ngoài 150 để tạo thành hình trụ. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt kéo dài 160 được đặt nằm trong nền tạo sol khí 110, tiếp xúc với nền tạo sol khí 110. Chi tiết hấp thụ năng lượng

điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 có độ dài mà xấp xỉ giống như độ dài của nền tạo sol khí 110, và được đặt dọc theo trục xuyên tâm của nền tạo sol khí 110.

Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 bao gồm ít nhất hai vật liệu khác nhau. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 ở dạng dải kéo dài, tốt hơn là có độ dài 12 mm và độ rộng 4 mm. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 bao gồm ít nhất hai lớp: lớp thứ nhất của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất được bố trí tiếp xúc vật lý với lớp thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai. Mỗi chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất và chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai có thể có nhiệt độ Curie. Trong trường hợp này, nhiệt độ Curie của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai thấp hơn nhiệt độ Curie của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất. Vật liệu thứ nhất có thể không có nhiệt độ Curie. Vật liệu cảm ứng điện từ thứ nhất có thể là nhôm, sắt hoặc thép không gỉ. Vật liệu cảm ứng điện từ thứ hai có thể là niken hoặc hợp kim niken. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 có thể được tạo bởi việc mạ điện ít nhất một bản vá của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai lên trên dải của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt có thể được tạo bởi việc phủ dải của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai lên dải của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất.

Vật dụng tạo sol khí 100 có đầu gần hoặc đầu miệng 170, mà người dùng lắp vào miệng anh ấy hoặc cô ấy trong quá trình sử dụng, và đầu xa 180 được đặt ở đầu đối diện của vật dụng tạo sol khí 100 với đầu miệng 170. Khi được lắp ghép, tổng độ dài của vật dụng tạo sol khí 100 tốt hơn là khoảng 45 mm và đường kính là khoảng 7,2 mm.

Trong quá trình sử dụng, không khí được hút qua vật dụng tạo sol khí 100 bởi người dùng từ đầu xa 180 đến đầu miệng 170. Đầu xa 180 của vật dụng tạo sol khí 100 cũng có thể được mô tả như đầu ở phía dòng vào của vật dụng tạo sol khí 100 và đầu miệng 170 của vật dụng tạo sol khí 100 cũng có thể được mô tả như đầu ở phía dòng ra của vật dụng tạo sol khí 100. Các phần tử của vật dụng tạo sol khí 100 được đặt giữa đầu miệng 170 và đầu xa 180 có thể được mô tả như ở phía dòng vào của đầu miệng

170 hoặc, ngoài ra, ở phía dòng ra của đầu xa 180. Nền tạo sol khí 110 được đặt ở đầu xa hoặc đầu ở phía dòng vào 180 của vật dụng tạo sol khí 100.

Phần tử đỡ 120 được đặt ngay ở phía dòng ra của nền tạo sol khí 110 và tiếp giáp nền tạo sol khí 110. Phần tử đỡ 120 có thể là ống xenlulo axetat rỗng. Phần tử đỡ 120 đặt nền tạo sol khí 110 ở đầu cực xa 180 của vật dụng tạo sol khí 100. Phần tử đỡ 120 cũng hoạt động như miếng đệm để tạo khoảng cách cho phần tử làm mát sol khí 130 của vật dụng tạo sol khí 100 từ nền tạo sol khí 110.

Phần tử làm mát sol khí 130 được đặt ngay ở phía dòng ra của phần tử đỡ 120 và tiếp giáp phần tử đỡ 120. Trong quá trình sử dụng, các nền bay hơi được giải phóng từ nền tạo sol khí 110 đi dọc theo phần tử làm mát sol khí 130 về phía đầu miệng 170 của vật dụng tạo sol khí 100. Các nền bay hơi có thể làm mát nằm trong phần tử làm mát sol khí 130 để tạo sol khí mà được hít bởi người dùng. Phần tử làm mát sol khí 130 có thể bao gồm tấm axit polylactic được uốn và được thu thập được bao quanh bởi vỏ bọc 190. Tấm axit polylactic được uốn và được thu thập xác định nhiều kênh theo chiều dọc mà kéo dài dọc theo độ dài của phần tử làm mát sol khí 130.

Phần đặt vào miệng 140 được đặt ngay ở phía dòng ra của phần tử làm mát sol khí 130 và tiếp giáp phần tử làm mát sol khí 130. Phần đặt vào miệng 140 bao gồm bộ lọc dạng sợi xenlulo axetat thông thường có hiệu suất lọc thấp.

Để lắp ghép vật dụng tạo sol khí 100, bốn phần tử 110, 120, 130 và 140 được mô tả ở trên được căn chỉnh và được bọc chặt trong vỏ bọc bên ngoài 150. Vỏ bọc bên ngoài có thể là giấy quần thuốc lá điều thông thường. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 có thể được lắp vào trong nền tạo sol khí 110 trong quá trình được sử dụng để tạo nền tạo sol khí 110, trước khi lắp ghép nhiều phần tử, để tạo thành.

Vật dụng tạo sol khí 100 được minh họa trên Fig.1 được thiết kế để ăn khớp với thiết bị tạo sol khí, chẳng hạn như thiết bị tạo sol khí 200 được minh họa trên Fig.2A, để sản xuất sol khí. Thiết bị tạo sol khí 200 bao gồm vỏ 210 có khoang 220 được tạo kết cấu để nhận vật dụng tạo sol khí 100. Thiết bị tạo sol khí 200 còn bao gồm thiết bị gia nhiệt cảm ứng 230 được tạo kết cấu để gia nhiệt vật dụng tạo sol khí 100 để sản xuất sol khí. Fig.2B minh họa thiết bị tạo sol khí 200 khi vật dụng tạo sol khí 100 được lắp vào trong khoang 220.

Thiết bị gia nhiệt cảm ứng 230 được minh họa như sơ đồ khối trên Fig.3. Thiết bị gia nhiệt cảm ứng 230 bao gồm nguồn điện DC 310 và bộ phận gia nhiệt 320 (cũng được

gọi là các linh kiện điện tử cấp điện). Bộ phận gia nhiệt bao gồm bộ điều khiển 330, bộ chuyển đổi DC/AC 340, mạng ghép 350 và cuộn cảm 240.

Nguồn điện DC 310 được tạo kết cấu để cung cấp điện DC đến bộ phận gia nhiệt 320. Cụ thể, nguồn điện DC 310 được tạo kết cấu để cung cấp điện áp cấp DC (V_{DC}) và dòng điện DC (I_{DC}) đến bộ chuyển đổi DC/AC 340. Tốt hơn là, nguồn điện 310 là pin, chẳng hạn như pin lithi ion. Theo cách khác, nguồn điện 310 có thể là dạng khác của thiết bị lưu trữ tích điện chẳng hạn như tụ điện. Nguồn điện 310 có thể yêu cầu nạp lại. Ví dụ, nguồn điện 310 có thể có đủ khả năng để cho phép tạo sol khí liên tục với chu kỳ khoảng sáu phút hoặc với chu kỳ mà là bội số của sáu phút. Trong ví dụ khác, nguồn điện 310 có thể có đủ khả năng để cho phép với số lượng hơi hút hoặc các sự kích hoạt riêng biệt được xác định trước của bộ phận gia nhiệt.

Bộ chuyển đổi DC/AC 340 được tạo kết cấu để cung cấp cuộn cảm 240 với dòng điện xoay chiều tần số cao. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "dòng điện xoay chiều tần số cao" nghĩa là dòng điện xoay chiều có tần số giữa khoảng 500 kilohec và khoảng 30 megahec. Dòng điện xoay chiều tần số cao có thể có tần số giữa khoảng 1 megahec và khoảng 30 megahec, chẳng hạn như giữa khoảng 1 megahec và khoảng 10 megahec, hoặc chẳng hạn như giữa khoảng 5 megahec và khoảng 8 megahec.

Fig.4 minh họa dạng giản đồ các thành phần điện của thiết bị gia nhiệt cảm ứng 230, cụ thể bộ chuyển đổi DC/AC 340. Bộ chuyển đổi DC/AC 340 tốt hơn là bao gồm bộ khuếch đại công suất lớp E. Bộ khuếch đại công suất lớp E bao gồm bộ chuyển mạch tranzito 410 bao gồm tranzito hiệu ứng trường 420, ví dụ tranzito hiệu ứng trường bán dẫn oxit kim loại, mạch cấp chuyển mạch tranzito được chỉ báo bởi mũi tên 430 để cung cấp tín hiệu chuyển mạch (điện áp cổng-nguồn) đến tranzito hiệu ứng trường 420, và mạng tải LC 440 bao gồm tụ điện song song C1 và sự kết nối nối tiếp của tụ điện C2 và cuộn cảm L2, tương ứng với cuộn cảm 240. Ngoài ra, nguồn điện DC 310, bao gồm bộ cảm L1, được thể hiện để cung cấp điện áp cấp DC V_{DC} , với dòng điện DC I_{DC} được hút từ nguồn điện DC 310 trong sự vận hành. Điện trở thuần R biểu diễn tổng tải thuần trở 450, mà là tổng của điện trở thuần R_{coil} của cuộn cảm L2 và điện trở thuần R_{load} của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160, được thể hiện chi tiết trên Fig.5.

Mặc dù bộ chuyển đổi DC/AC 340 được minh họa như bao gồm bộ khuếch đại công suất lớp E, nó được hiểu rằng bộ chuyển đổi DC/AC 340 có thể sử dụng bất kỳ

mạch thích hợp nào mà chuyển đổi dòng điện DC thành dòng điện AC. Ví dụ, bộ chuyển đổi DC/AC 340 có thể bao gồm bộ khuếch đại công suất lớp D bao gồm hai bộ chuyển mạch tranzito. Như ví dụ khác, bộ chuyển đổi DC/AC 340 có thể bao gồm bộ biến tần công suất cầu đầy đủ với bốn tranzito chuyển mạch hoạt động theo cặp.

Quay trở lại Fig.3, cuộn cảm 240 có thể nhận dòng điện xoay chiều từ bộ chuyển đổi DC/AC 340 qua mạng ghép 350 để thích ứng tối ưu với tải, nhưng mạng ghép 350 là không cần thiết. Mạng ghép 350 có thể bao gồm máy biến áp thích ứng nhỏ. Mạng ghép 350 có thể cải thiện hiệu suất truyền điện giữa bộ chuyển đổi DC/AC 340 và cuộn cảm 240.

Như được minh họa trên Fig.2A, cuộn cảm 240 được đặt liền kề với phần xa 225 của khoang 220 của thiết bị tạo sol khí 200. Do đó, dòng điện xoay chiều tần số cao được cấp đến cuộn cảm 240 trong sự vận hành của thiết bị tạo sol khí 200 làm cuộn cảm 240 tạo từ trường xoay chiều cao tần nằm trong phần xa 225 của thiết bị tạo sol khí 200. Từ trường xoay chiều tốt hơn là có tần số giữa 1 và 30 megahec, tốt hơn là giữa 2 và 10 megahec, ví dụ giữa 5 và 7 megahec. Như có thể thấy từ Fig.2B, khi vật dụng tạo sol khí 100 được lắp vào trong khoang 200, nền tạo sol khí 110 của vật dụng tạo sol khí 100 được đặt liền kề với cuộn cảm 240 để chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 của vật dụng tạo sol khí 100 được đặt nằm trong từ trường xoay chiều này. Khi từ trường xoay chiều xuyên qua chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160, từ trường xoay chiều làm gia nhiệt chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Ví dụ, các dòng điện xoáy được tạo trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 mà kết quả là được gia nhiệt. Việc gia nhiệt hơn nữa được cung cấp bởi các tổn hao từ trễ nằm trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt được gia nhiệt 160 gia nhiệt nền tạo sol khí 110 của vật dụng tạo sol khí 100 đến nhiệt độ đủ để tạo sol khí. Sol khí được hút ở phía dòng ra qua vật dụng tạo sol khí 100 và được hít bởi người dùng.

Bộ điều khiển 330 có thể là vi điều khiển, tốt hơn là vi điều khiển có thể lập trình. Bộ điều khiển 330 được lập trình để điều chỉnh sự cấp điện từ nguồn điện DC 310 đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng 320 để điều khiển nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160.

Fig.6 minh họa mối quan hệ giữa dòng điện DC I_{DC} được dẫn từ nguồn điện 310 theo thời gian khi nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 (được chỉ báo bởi đường nét đứt) tăng. Dòng điện DC I_{DC} được dẫn từ nguồn điện 310 được đo ở phía đầu vào của bộ chuyển đổi DC/AC 340. Với mục đích minh họa này, có thể giả thiết rằng điện áp V_{DC} của nguồn điện 310 vẫn gần như không đổi. Khi chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 được gia nhiệt cảm ứng, điện trở biểu kiến của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 tăng. Việc làm tăng điện trở này được quan sát là sự giảm dòng điện DC I_{DC} được dẫn từ nguồn điện 310, mà ở điện áp không đổi giảm khi nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 tăng. Từ trường xoay chiều cao tần được cung cấp bởi cuộn cảm 240 cảm ứng các dòng điện xoáy rất gần với bề mặt chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, hiệu ứng mà được biết đến là hiệu ứng bề mặt. Điện trở trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 phụ thuộc một phần vào điện trở suất của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ nhất, điện trở suất của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai và một phần vào độ sâu của lớp bề mặt trong mỗi vật liệu khả dụng cho các dòng điện xoáy cảm ứng, và điện trở suất phụ thuộc nhiệt độ. Khi chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai đạt tới nhiệt độ Curie của nó, nó mất các đặc tính từ của nó. Điều này làm tăng lớp bề mặt khả dụng cho các dòng điện xoáy trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai, mà làm giảm điện trở biểu kiến của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Kết quả là tăng tạm thời trong dòng điện DC I_{DC} được phát hiện khi độ sâu bề mặt của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai bắt đầu tăng, điện trở bắt đầu xuống. Điều này được thấy là rãnh (cực tiểu cục bộ) trên Fig.6. Dòng điện tiếp tục tăng đến khi độ sâu bề mặt cực đại được đạt tới, mà trùng khớp với điểm mà chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai bị mất các đặc tính từ tự phát của nó. Điểm này được gọi là nhiệt độ Curie và được thấy là đỉnh (cực đại cục bộ) trên Fig.6. Tại điểm này chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai đã trải qua sự biến đổi pha từ trạng thái sắt từ hoặc ferri từ sang trạng thái thuận từ. Tại điểm này, chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 ở nhiệt độ đã biết (nhiệt độ Curie, mà là nhiệt độ cụ thể của vật liệu nội tại). Nếu cuộn cảm 240 tiếp tục tạo từ trường xoay chiều (ví dụ điện đến bộ chuyển đổi DC/AC 340 không được

ngắt) sau khi nhiệt độ Curie đã đạt tới, các dòng điện xoáy được tạo trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 sẽ chạy ngược với điện trở của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160, nhờ đó việc gia nhiệt Joule trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 sẽ tiếp tục, và do đó điện trở sẽ tăng lại (điện trở sẽ có sự phụ thuộc đa thức của nhiệt độ, mà đối với hầu hết các chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt kim loại có thể được ước tính với sự phụ thuộc đa thức bậc ba cho các mục đích của chúng ta) và dòng điện sẽ bắt đầu giảm trở lại miễn là cuộn cảm 240 tiếp tục cung cấp điện đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160.

Do đó, như có thể thấy từ Fig.6, điện trở biểu kiến của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 (và dòng điện I_{DC} tương ứng được dẫn từ nguồn điện 310) có thể thay đổi với nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 theo mỗi quan hệ đơn điệu chặt chẽ trên các phạm vi nhiệt độ nhất định của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Mỗi quan hệ đơn điệu chặt chẽ cho phép xác định rõ ràng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 từ sự xác định điện trở biểu kiến hoặc độ dẫn điện biểu kiến ($1/R$). Đó là vì mỗi trị số điện trở biểu kiến được xác định biểu diễn chỉ một giá trị nhiệt độ đơn lẻ, để không có sự mơ hồ trong mỗi quan hệ này. Mỗi quan hệ chặt chẽ của nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 và điện trở biểu kiến cho phép xác định và điều khiển của nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 và do đó xác định và điều khiển của nhiệt độ của nền tạo sol khí 110. Điện trở biểu kiến của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 có thể được phát hiện từ xa bởi việc theo dõi ít nhất dòng điện DC I_{DC} được hút từ nguồn điện DC 310.

Ít nhất dòng điện DC I_{DC} được dẫn từ nguồn điện 310 được theo dõi bởi bộ điều khiển 330. Tốt hơn là, cả dòng điện DC I_{DC} được dẫn từ nguồn điện 310 và điện áp cấp DC V_{DC} được theo dõi. Bộ điều khiển 330 điều chỉnh sự cấp điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt 320 dựa trên trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở, mà độ dẫn điện được xác định là tỷ lệ của dòng điện DC I_{DC} với điện áp cấp DC V_{DC} và điện trở được xác định là tỷ lệ của điện áp cấp DC V_{DC} với dòng điện DC I_{DC} . Bộ phận gia nhiệt 320 có thể bao gồm cảm biến dòng điện (không được thể hiện) để đo dòng điện DC I_{DC} . Bộ phận gia nhiệt có thể tùy ý bao gồm cảm biến điện áp (không được thể hiện) để đo điện áp cấp DC V_{DC} .

Dòng điện cảm biến và điện áp cảm biến được đặt ở phía đầu vào của bộ chuyển đổi DC/AC 340. Dòng điện DC I_{DC} và tùy ý điện áp cấp DC V_{DC} được cung cấp bởi các kênh phản hồi đến bộ điều khiển 330 để điều khiển sự cung cấp thêm nguồn AC P_{AC} đến cuộn cảm 240.

Bộ điều khiển 330 có thể điều khiển nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 bởi việc duy trì trị số dẫn điện được đo hoặc trị số điện trở được đo ở giá trị mục tiêu tương ứng với nhiệt độ vận hành mục tiêu của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Bộ điều khiển 330 có thể sử dụng bất kỳ vòng lặp điều khiển thích hợp nào để duy trì trị số dẫn điện được đo hoặc trị số điện trở được đo ở giá trị mục tiêu, ví dụ bởi việc sử dụng vòng lặp điều khiển dẫn xuất theo tỷ lệ.

Để tận dụng lợi thế của mối quan hệ đơn điệu chặt chẽ giữa điện trở biểu kiến (hoặc độ dẫn điện biểu kiến) của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 và nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160, trong quá trình người dùng vận hành để sản xuất sol khí, trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt và được đo ở phía đầu vào của bộ chuyển đổi DC/AC 340 được duy trì giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất tương ứng với nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai tương ứng với nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai. Nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai là nhiệt độ Curie của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai (đỉnh trong đồ thị dòng điện trên Fig.6). Nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất là nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt tại đó độ sâu bề mặt của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai bắt đầu tăng (dẫn đến việc giảm điện trở tạm thời). Do đó, nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất là nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng nhiệt độ ở độ thấm thấu cực đại của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai. Nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất là ít nhất 50 độ C thấp hơn nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai. Ít nhất trị số hiệu chuẩn thứ hai có thể được xác định bởi sự hiệu chuẩn của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160, như sẽ được mô tả chi tiết ở dưới. Trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai có thể được lưu trữ như các trị số hiệu chuẩn trong bộ nhớ của bộ điều khiển 330.

Vì độ dẫn điện (điện trở) sẽ có sự phụ thuộc đa thức vào nhiệt độ, độ dẫn điện (điện trở) sẽ hoạt động theo cách phi tuyến tính như một hàm của nhiệt độ. Tuy nhiên, các trị

số hiệu chuẩn thứ nhất và thứ hai được chọn để sự phụ thuộc này có thể được ước tính là tuyến tính giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai vì sự khác nhau giữa các trị số hiệu chuẩn thứ nhất và thứ hai là nhỏ, và các trị số hiệu chuẩn thứ nhất và thứ hai ở phần trên của phạm vi nhiệt độ vận hành. Do đó, để điều chỉnh nhiệt độ đến nhiệt độ vận hành mục tiêu, độ dẫn điện được điều chỉnh theo trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai, qua các phương trình tuyến tính. Ví dụ, nếu các trị số hiệu chuẩn thứ nhất và thứ hai là các trị số dẫn điện, trị số dẫn điện mục tiêu tương ứng với nhiệt độ vận hành mục tiêu có thể được đưa ra bởi:

$$G_{Target} = G_{Lower} + (x \times \Delta G)$$

trong đó ΔG là sự khác nhau giữa trị số dẫn điện thứ nhất và trị số dẫn điện thứ hai và x là tỷ lệ phần trăm của ΔG .

Bộ điều khiển 330 có thể điều khiển sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt 320 bởi việc điều chỉnh chu kỳ hoạt động của tranzito chuyển mạch 410 của bộ chuyển đổi DC/AC 340. Ví dụ, trong việc gia nhiệt, bộ chuyển đổi DC/AC 340 liên tục tạo dòng điện xoay chiều mà gia nhiệt chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160, và đồng thời điện áp cấp DC V_{DC} và dòng điện DC I_{DC} có thể được đo, tốt hơn là mỗi miligiây trong khoảng thời gian 100 miligiây. Nếu độ dẫn điện được theo dõi bởi bộ điều khiển 330, khi độ dẫn điện đạt tới hoặc vượt quá giá trị tương ứng với nhiệt độ vận hành mục tiêu, chu kỳ hoạt động của tranzito chuyển mạch 410 được giảm. Nếu điện trở được theo dõi bởi bộ điều khiển 330, khi điện trở đạt tới hoặc xuống dưới giá trị tương ứng với nhiệt độ vận hành mục tiêu, chu kỳ hoạt động của tranzito chuyển mạch 410 được giảm. Ví dụ, chu kỳ hoạt động của tranzito chuyển mạch 410 có thể được giảm đến khoảng 9%. Nói cách khác, tranzito chuyển mạch 410 có thể được chuyển mạch đến chế độ trong đó nó tạo các xung chỉ mỗi 10 miligiây trong thời lượng 1 miligiây. Trong trạng thái bật 1 miligiây này (trạng thái dẫn điện) của tranzito chuyển mạch 410, các giá trị của điện áp cấp DC V_{DC} và của dòng điện DC I_{DC} được đo và độ dẫn điện được xác định. Khi độ dẫn điện giảm (hoặc điện trở tăng) để chỉ báo rằng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 thấp hơn nhiệt độ vận hành mục tiêu, cổng của tranzito 410 lại được cung cấp với chuỗi các xung ở tần số điều khiển được chọn cho hệ thống.

Điện có thể được cung cấp bởi bộ điều khiển 330 đến cuộn cảm 240 theo dạng chuỗi các xung liên tiếp của dòng điện. Cụ thể, điện có thể được cấp đến cuộn cảm 240

trong chuỗi các xung, mỗi xung được tách biệt bởi khoảng thời gian. Chuỗi các xung liên tiếp có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn các xung gia nhiệt và một hoặc nhiều xung nhô ra giữa các xung gia nhiệt liên tiếp. Các xung gia nhiệt có cường độ chẳng hạn như để gia nhiệt chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Các xung nhô ra là các xung công suất được phân lập có cường độ như vậy không để gia nhiệt chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 mà là để thu được phản hồi về trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở và sau đó về sự tiến triển (giảm) của nhiệt độ chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt. Bộ điều khiển 330 có thể điều khiển điện bởi việc điều khiển thời lượng của khoảng thời gian giữa các xung gia nhiệt liên tiếp của điện được cung cấp bởi bộ cấp nguồn DC đến cuộn cảm 240. Hơn nữa hoặc ngoài ra, bộ điều khiển 330 có thể điều khiển điện bởi việc điều khiển độ dài (nói cách khác, thời lượng) của mỗi trong số các xung gia nhiệt liên tiếp của điện được cung cấp bởi bộ cấp nguồn DC đến cuộn cảm 240.

Bộ điều khiển 330 được lập trình để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để thu được các trị số hiệu chuẩn tại đó độ dẫn điện được đo ở các nhiệt độ đã biết của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Các nhiệt độ đã biết của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt có thể là nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất tương ứng với trị số hiệu chuẩn thứ nhất và nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai tương ứng với trị số hiệu chuẩn thứ hai. Tốt hơn là, quy trình hiệu chuẩn được thực hiện mỗi lần người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí 200, ví dụ mỗi lần người dùng lắp vật dụng tạo sol khí 100 vào thiết bị tạo sol khí 200.

Trong quy trình hiệu chuẩn, bộ điều khiển 330 điều khiển bộ chuyển đổi DC/AC 340 để cấp điện liên tục hoặc liên tục đến cuộn cảm 240 để gia nhiệt chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Bộ điều khiển 330 theo dõi độ dẫn điện hoặc điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 bởi việc đo dòng điện I_{DC} được hút bởi nguồn cấp điện và, tùy ý điện áp nguồn điện V_{DC} . Như được nêu ở trên liên quan đến Fig.6, khi chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 được gia nhiệt, dòng điện được đo giảm đến khi điểm ngoặt thứ nhất được đạt tới và dòng điện bắt đầu tăng. Điểm ngoặt thứ nhất này tương ứng với trị số dẫn điện cực tiểu cục bộ (trị số điện trở cực đại cục bộ). Bộ điều khiển 330 có thể ghi lại giá trị cực tiểu cục bộ của độ dẫn điện (hoặc cực đại cục bộ của điện trở) là trị số hiệu chuẩn thứ nhất. Bộ điều khiển có thể ghi lại giá trị của độ dẫn điện hoặc điện trở ở

thời điểm được xác định trước sau khi dòng điện cực tiểu đã đạt tới là trị số hiệu chuẩn thứ nhất. Độ dẫn điện hoặc điện trở có thể được xác định dựa trên dòng điện được đo I_{DC} và điện áp được đo V_{DC} . Ngoài ra, có thể giả thiết rằng điện áp nguồn điện V_{DC} , mà là đặc tính đã biết của nguồn điện 310, là gần như không đổi. Nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 ở trị số hiệu chuẩn thứ nhất được gọi là nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất. Tốt hơn là, nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất giữa 150 độ C và 350 độ C. Tốt hơn nữa là, khi nền tạo sol khí 110 bao gồm thuốc lá, nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất là 320 độ C. Nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất là ít nhất 50 độ C thấp hơn nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai.

Khi bộ điều khiển 330 tiếp tục điều khiển điện được cung cấp bởi bộ chuyển đổi DC/AC 340 đến cuộn cảm 240, dòng điện được đo tăng đến khi điểm ngoặt thứ hai được đạt tới và dòng điện cực đại được quan sát (tương ứng với nhiệt độ Curie của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai) trước khi dòng điện được đo bắt đầu giảm. Điểm ngoặt này tương ứng với trị số dẫn điện cực đại cục bộ (trị số điện trở cực tiểu cục bộ). Bộ điều khiển 330 ghi lại giá trị cực đại cục bộ của độ dẫn điện (hoặc cực tiểu cục bộ của điện trở) là trị số hiệu chuẩn thứ hai. Nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 ở trị số hiệu chuẩn thứ hai được gọi là nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai. Tốt hơn là, nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai giữa 200 độ C và 400 độ C. Khi cực đại được phát hiện, bộ điều khiển 330 điều khiển bộ chuyển đổi DC/AC 340 để ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm 240, dẫn đến giảm nhiệt độ trong chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 và giảm độ dẫn điện tương ứng.

Do hình dạng của biểu đồ, quy trình này gia nhiệt liên tục chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 để thu được trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai có thể được lặp lại ít nhất một lần. Sau khi ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm 240, bộ điều khiển 330 tiếp tục theo dõi độ dẫn điện (hoặc điện trở) đến khi điểm ngắt thứ ba tương ứng với trị số dẫn điện cực tiểu thứ hai (trị số điện trở cực đại thứ hai) được quan sát. Khi điểm ngắt thứ ba được phát hiện, bộ điều khiển 330 điều khiển bộ chuyển đổi DC/AC 340 để cấp điện liên tục đến cuộn cảm 240 đến khi điểm ngắt thứ tư tương ứng với trị số dẫn điện cực đại thứ hai (trị số điện trở cực tiểu thứ hai) được phát hiện. Bộ điều khiển 330 lưu trữ trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở ở hoặc ngay sau điểm ngắt thứ ba là trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở ở điểm ngắt thứ tư hiện là trị số hiệu chuẩn thứ hai. Sự lặp lại của phép đo các điểm ngắt

trương ứng với dòng điện được đo cực tiểu và cực đại cải thiện đáng kể sự điều chỉnh nhiệt độ tiếp theo trong quá trình người dùng vận hành thiết bị để sản xuất sol khí. Tốt hơn là, bộ điều khiển 330 điều chỉnh điện dựa trên độ dẫn điện hoặc các trị số điện trở thu được từ giá trị cực đại thứ hai và cực tiểu thứ hai, điều này đáng tin cậy hơn vì nhiệt sẽ có nhiều thời gian hơn để phân phối trong nền tạo sol khí 110 và chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160.

Để cải thiện hơn nữa độ tin cậy của quy trình hiệu chuẩn, bộ điều khiển 310 có thể được lập trình tùy ý để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ trước quy trình hiệu chuẩn. Ví dụ, nếu nền tạo sol khí 110 đặc biệt khô hoặc trong các điều kiện tương tự, sự hiệu chuẩn có thể được thực hiện trước khi nhiệt đã được lan truyền trong nền tạo sol khí 110, giảm độ tin cậy của các trị số hiệu chuẩn. Nếu nền tạo sol khí 110 bị ẩm, chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 mất nhiều thời gian hơn để đạt tới nhiệt độ rãnh (do hàm lượng nước trong nền 110).

Để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ, bộ điều khiển 330 được tạo kết cấu để cấp điện liên tục đến cuộn cảm 240. Như được mô tả ở trên, dòng điện bắt đầu giảm với việc tăng nhiệt độ chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 đến khi cực tiểu được đạt tới. Ở giai đoạn này, bộ điều khiển 330 được tạo kết cấu để chờ trong khoảng thời gian được xác định trước để cho phép chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 làm mát trước khi tiếp tục việc gia nhiệt. Bộ điều khiển 330 do đó điều khiển bộ chuyển đổi DC/AC 340 để ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm 240. Sau khoảng thời gian được xác định trước, bộ điều khiển 330 điều khiển bộ chuyển đổi DC/AC 340 để cung cấp điện đến khi cực tiểu được đạt tới. Tại điểm này, bộ điều khiển điều khiển bộ chuyển đổi DC/AC 340 để ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm 240 trở lại. Bộ điều khiển 330 lại chờ trong cùng khoảng thời gian được xác định trước để cho phép chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 làm mát trước khi tiếp tục việc gia nhiệt. Việc gia nhiệt và làm mát này của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 được lặp lại trong khoảng thời gian được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ. Thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ tốt hơn là 11 giây. Các thời lượng kết hợp được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ được theo sau bởi quy trình hiệu chuẩn tốt hơn là 20 giây.

Nếu nền tạo sol khí 110 khô, cực tiểu thứ nhất của quy trình gia nhiệt sơ bộ được đạt tới nằm trong khoảng thời gian được xác định trước và sự ngắt điện sẽ được lặp lại

đến khi kết thúc khoảng thời gian được xác định trước. Nếu nền tạo sol khí 110 âm, cực tiểu thứ nhất của quy trình gia nhiệt sơ bộ sẽ đạt tới về phía đầu của khoảng thời gian được xác định trước. Do đó, việc thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ trong thời lượng được xác định trước đảm bảo rằng, bất kể điều kiện vật lý của nền 110, thời gian là đủ cho nền 110 đạt tới nhiệt độ cực tiểu, để sẵn sàng cấp điện liên tục và đạt tới cực đại thứ nhất. Điều này cho phép hiệu chuẩn càng sớm càng tốt, nhưng vẫn không có nguy cơ rằng nền 110 sẽ không đạt tới rãnh trước đó.

Hơn nữa, vật dụng tạo sol khí 100 có thể được tạo kết cấu sao cho cực tiểu luôn đạt tới nằm trong thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ. Nếu cực tiểu không đạt tới nằm trong thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, điều này có thể chỉ báo rằng vật dụng tạo sol khí 100 bao gồm nền tạo sol khí 110 không thích hợp để sử dụng với thiết bị tạo sol khí 200. Ví dụ, vật dụng tạo sol khí 100 có thể bao gồm nền tạo sol khí có chất lượng thấp hơn hoặc khác 110 so với nền tạo sol khí 100 nhằm để sử dụng với thiết bị tạo sol khí 200. Như ví dụ khác, vật dụng tạo sol khí 100 có thể không được tạo kết cấu để sử dụng với bộ phận gia nhiệt 320, ví dụ nếu vật dụng tạo sol khí 100 và thiết bị tạo sol khí 200 được sản xuất bởi các nhà sản xuất khác nhau. Do đó, bộ điều khiển 330 có thể được tạo kết cấu để tạo tín hiệu điều khiển để ngừng vận hành thiết bị tạo sol khí 200.

Quy trình gia nhiệt sơ bộ có thể được thực hiện để hồi đáp lại việc nhận đầu vào người dùng, ví dụ người dùng kích hoạt thiết bị tạo sol khí 200. Hơn nữa hoặc ngoài ra, bộ điều khiển 330 có thể được tạo kết cấu để phát hiện sự hiện diện của vật dụng tạo sol khí 100 trong thiết bị tạo sol khí 200 và quy trình gia nhiệt sơ bộ có thể được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện sự hiện diện của vật dụng tạo sol khí 100 nằm trong khoảng 220 của thiết bị tạo sol khí 200.

Fig.7 là biểu đồ của độ dẫn điện theo thời gian thể hiện biên dạng gia nhiệt của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Biểu đồ minh họa hai giai đoạn gia nhiệt liên tiếp: giai đoạn gia nhiệt thứ nhất 710 bao gồm quy trình gia nhiệt sơ bộ 710A và quy trình hiệu chuẩn 710B được mô tả ở trên, và giai đoạn gia nhiệt thứ hai 720 tương ứng với quá trình người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí 200 để sản xuất sol khí. Mặc dù Fig.7 được minh họa là biểu đồ của độ dẫn điện theo thời gian, nó được hiểu rằng bộ điều khiển 330 có thể được tạo kết cấu để điều khiển việc gia nhiệt của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt trong giai đoạn gia nhiệt thứ nhất

710 và giai đoạn gia nhiệt thứ hai 720 dựa trên điện trở được đo hoặc dòng điện như được mô tả ở trên.

Hơn nữa, mặc dù các kỹ thuật để điều khiển việc gia nhiệt của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt trong giai đoạn gia nhiệt thứ nhất 710 và giai đoạn gia nhiệt thứ hai 720 đã được mô tả ở trên dựa trên trị số dẫn điện được xác định hoặc trị số điện trở được xác định liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, nó được hiểu rằng các kỹ thuật được mô tả ở trên có thể được thực hiện dựa trên giá trị của dòng điện được đo ở đầu vào của bộ chuyển đổi DC/AC 340.

Như có thể thấy từ Fig.7, giai đoạn gia nhiệt thứ hai 720 bao gồm nhiều bước dẫn điện, tương ứng với nhiều bước nhiệt độ từ nhiệt độ vận hành thứ nhất của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 đến nhiệt độ vận hành thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160. Nhiệt độ vận hành thứ nhất của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt là nhiệt độ cực tiểu mà tại đó nên tạo sol khí sẽ tạo sol khí ở thể tích và số lượng đủ cho trải nghiệm thỏa mãn khi người dùng hít vào. Nhiệt độ vận hành thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt là nhiệt độ ở nhiệt độ cực đại tại đó mong muốn nên tạo sol khí được gia nhiệt để người dùng hít sol khí. Nhiệt độ vận hành thứ nhất của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 lớn hơn hoặc bằng nhiệt độ hiệu chuẩn thứ nhất của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 ở chỗ lõm của đồ thị dòng điện được thể hiện trên Fig.6. Nhiệt độ vận hành thứ nhất có thể giữa 150 độ C và 330 độ C. Nhiệt độ vận hành thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt nhỏ hơn hoặc bằng nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 ở nhiệt độ Curie của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt thứ hai. Nhiệt độ vận hành thứ hai có thể giữa 200 độ C và 400 độ C. Sự khác nhau giữa nhiệt độ vận hành thứ nhất và nhiệt độ vận hành thứ hai là ít nhất 50 độ C. Nhiệt độ vận hành thứ nhất của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt là nhiệt độ tại đó nên tạo sol khí 110 tạo sol khí để sol khí được tạo trong mỗi bước nhiệt độ.

Nó được hiểu rằng số lượng bước nhiệt độ được minh họa trên Fig.7 là mẫu và giai đoạn gia nhiệt thứ hai 720 bao gồm ít nhất ba bước nhiệt độ liên tiếp, tốt hơn là giữa hai và mười bốn bước nhiệt độ, tốt nhất là giữa ba và tám bước nhiệt độ. Mỗi bước nhiệt độ có thể có thời lượng được xác định trước. Tốt hơn là thời lượng của bước nhiệt độ thứ

nhất dài hơn thời lượng của các bước nhiệt độ tiếp theo. Thời lượng của mỗi bước nhiệt độ tốt hơn là dài hơn 10 giây, tốt hơn là giữa 30 giây và 200 giây, tốt hơn nữa là giữa 40 giây và 160 giây. Thời lượng của mỗi bước nhiệt độ có thể tương ứng với số lượng hơi hút người dùng được xác định trước. Tốt hơn là, bước nhiệt độ thứ nhất tương ứng với bốn hơi hút người dùng và mỗi bước nhiệt độ tiếp theo tương ứng với một hơi hút người dùng.

Với thời lượng của mỗi bước nhiệt độ, nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt 160 được duy trì ở nhiệt độ vận hành mục tiêu tương ứng với bước nhiệt độ tương ứng. Do đó, với thời lượng của mỗi bước nhiệt độ, bộ điều khiển 330 điều khiển sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt 320 sao cho độ dẫn điện được duy trì ở giá trị tương ứng với nhiệt độ vận hành mục tiêu của bước nhiệt độ tương ứng như được mô tả ở trên. Các trị số dẫn điện mục tiêu cho mỗi bước nhiệt độ có thể được lưu trữ trong bộ nhớ của bộ điều khiển 330.

Như ví dụ, giai đoạn gia nhiệt thứ hai 720 có thể bao gồm năm bước nhiệt độ: bước nhiệt độ thứ nhất có thời lượng là 160 giây và trị số dẫn điện mục tiêu là $G_{Target} = G_{Lower} + (0,09 \times \Delta G)$, bước nhiệt độ thứ hai có thời lượng là 40 giây và trị số dẫn điện mục tiêu là $G_{Target} = G_{Lower} + (0,25 \times \Delta G)$, bước nhiệt độ thứ ba có thời lượng là 40 giây và trị số dẫn điện mục tiêu là $G_{Target} = G_{Lower} + (0,4 \times \Delta G)$, bước nhiệt độ thứ tư có thời lượng là 40 giây và trị số dẫn điện mục tiêu là $G_{Target} = G_{Lower} + (0,56 \times \Delta G)$ và bước nhiệt độ thứ năm có thời lượng là 85 giây và trị số dẫn điện mục tiêu là $G_{Target} = G_{Lower} + (0,75 \times \Delta G)$. Các bước nhiệt độ này có thể tương ứng với các nhiệt độ là 330 độ C, 340 độ C, 345 độ C, 355 độ C và 380 độ C.

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp 800 để điều khiển sự sản xuất sol khí trong thiết bị tạo sol khí 200. Như được mô tả ở trên, bộ điều khiển 330 có thể được lập trình để thực hiện phương pháp 800.

Phương pháp bắt đầu ở bước 810, mà bộ điều khiển 330 phát hiện quá trình người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí 200 để sản xuất sol khí. Việc phát hiện quá trình người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí 200 có thể bao gồm việc phát hiện đầu vào người dùng, ví dụ người dùng kích hoạt thiết bị tạo sol khí 200. Hơn nữa hoặc ngoài ra, việc phát hiện quá trình người dùng vận hành thiết bị tạo sol khí 200 có thể bao gồm việc phát hiện rằng vật dụng tạo sol khí 100 đã được lắp vào trong thiết bị tạo sol khí 200.

Để hồi đáp lại việc phát hiện quá trình người dùng vận hành ở bước 810, bộ điều khiển 330 có thể được tạo kết cấu để thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ tùy chọn được mô tả ở trên. Khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, bộ điều khiển 330 thực hiện quy trình hiệu chuẩn (bước 820) như được mô tả ở trên. Ngoài ra, bộ điều khiển 330 có thể được tạo kết cấu để tiếp tục đến bước 820 để hồi đáp lại sự phát hiện quá trình người dùng vận hành ở bước 810. Sau khi hoàn thành quy trình hiệu chuẩn, bộ điều khiển 330 thực hiện giai đoạn gia nhiệt thứ hai trong đó sol khí được sinh ra ở bước 840.

Với mục đích của sáng chế và của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, ngoại trừ khi được chỉ báo khác, tất cả số lượng thể hiện các lượng, số lượng, tỷ lệ phần trăm, và v.v., được hiểu là được sửa đổi trong tất cả đối tượng bởi thuật ngữ “khoảng”. Ngoài ra, tất cả các phạm vi gồm các điểm cực đại và cực tiểu được bộc lộ và bao gồm bất kỳ các phạm vi trung gian nào trong đó, mà có thể hoặc có thể không được liệt kê cụ thể ở đây. Trong bối cảnh này, số lượng “A” có thể được xem xét là bao gồm các giá trị số mà nằm trong sai số tiêu chuẩn chung để đo đặc tính mà số lượng “A” sửa đổi. Số lượng A, trong một số trường hợp như được sử dụng trong các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, có thể sai lệch theo tỷ lệ phần trăm được liệt kê ở trên được cung cấp mà lượng sai lệch của A không ảnh hưởng nghiêm trọng đến (các) đặc trưng cơ bản và mới của sáng chế được bảo hộ. Ngoài ra, tất cả các phạm vi bao gồm các điểm cực đại và cực tiểu được bộc lộ và bao gồm bất kỳ các phạm vi trung gian ở đó, mà có thể hoặc có thể không được liệt kê cụ thể ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển sự sản xuất sol khí trong thiết bị tạo sol khí, thiết bị tạo sol khí bao gồm bộ phận gia nhiệt cảm ứng và nguồn điện để cung cấp điện đến bộ phận gia nhiệt, và phương pháp bao gồm:

 bước thực hiện quy trình hiệu chuẩn để đo các trị số hiệu chuẩn liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, trong đó bộ phận gia nhiệt được tạo kết cấu để gia nhiệt cảm ứng chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt dựa trên các trị số hiệu chuẩn, và trong đó quy trình hiệu chuẩn bao gồm các bước:

 i) điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt;

 ii) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt;

 iii) ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại hoặc ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực đại hoặc trị số điện trở ở điện trở cực tiểu là trị số hiệu chuẩn thứ hai liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và

 iv) theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực tiểu hoặc trị số điện trở ở điện trở cực đại là trị số hiệu chuẩn thứ nhất liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt,

 trong đó quy trình hiệu chuẩn được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện tín hiệu điều khiển liên quan đến sự kết thúc của quy trình gia nhiệt sơ bộ, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ có thời lượng được xác định trước.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt bao gồm vật liệu thứ nhất có nhiệt độ Curie thứ nhất và vật liệu thứ hai có nhiệt độ Curie thứ hai, trong đó nhiệt độ Curie thứ hai thấp hơn nhiệt độ Curie thứ nhất, và trong đó nhiệt độ hiệu chuẩn thứ hai của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển

đổi thành nhiệt liên quan đến trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ hai tương ứng với nhiệt độ Curie thứ hai của vật liệu thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, còn bao gồm bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai, hoặc

bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ bao gồm các bước: i) điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; ii) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iii) ngắt sự cấp điện đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực đại.

5. Phương pháp theo điểm 4, còn bao gồm, nếu trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu hoặc nếu trị số điện trở đạt tới cực đại trước khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì lặp lại các bước từ (i) đến (iii) của quy trình gia nhiệt sơ bộ cho đến khi kết thúc thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, còn bao gồm: nếu trị số dẫn điện không đạt tới cực tiểu hoặc nếu trị số điện trở không đạt tới cực đại trong thời lượng được xác định trước của quy trình gia nhiệt sơ bộ, thì tạo tín hiệu điều khiển để ngừng vận hành thiết bị tạo sol khí.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó thiết bị tạo sol khí được tạo kết cấu để nhận vật dụng tạo sol khí, trong đó vật dụng tạo sol khí bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt và nền tạo sol khí, và trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ được thực hiện để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí.

8. Thiết bị tạo sol khí bao gồm:

nguồn điện để cung cấp điện áp cấp DC và dòng điện DC; và

các linh kiện điện tử cấp điện được nối với nguồn điện, các linh kiện điện tử cấp điện bao gồm: bộ chuyển đổi DC/AC; cuộn cảm được nối với bộ chuyển đổi DC/AC để tạo từ trường xoay chiều khi được cấp điện bởi dòng điện xoay chiều từ bộ chuyển đổi DC/AC, cuộn cảm có thể ghép với chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, trong đó chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt được tạo kết cấu để gia nhiệt nền tạo sol khí; và bộ điều khiển được tạo kết cấu để:

thực hiện quy trình hiệu chuẩn để đo các trị số hiệu chuẩn liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, trong đó các linh kiện điện tử cấp điện được tạo kết cấu để gia nhiệt cảm ứng chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt dựa trên các trị số hiệu chuẩn, và trong đó quy trình hiệu chuẩn bao gồm các bước:

i) điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt;

ii) theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt;

iii) ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại, hoặc ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực đại hoặc trị số điện trở ở điện trở cực tiểu là trị số hiệu chuẩn thứ hai liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và

iv) theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại, trong đó trị số dẫn điện ở độ dẫn điện cực tiểu hoặc trị số điện trở ở điện trở cực đại là trị số dẫn điện hiệu chuẩn thứ nhất liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt,

trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn hồi đáp lại sự phát hiện tín hiệu điều khiển liên quan đến sự kết thúc của quy trình gia nhiệt sơ bộ, trong đó quy trình gia nhiệt sơ bộ có thời lượng được xác định trước.

9. Thiết bị tạo sol khí theo điểm 8, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

10. Thiết bị tạo sol khí theo điểm 8 hoặc 9, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ nhất và trị số hiệu chuẩn thứ hai.

11. Thiết bị tạo sol khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó việc thực hiện quy trình hiệu chuẩn còn bao gồm: v) khi trị số dẫn điện đạt cực tiểu hoặc khi trị số điện trở đạt cực đại, bước điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vi) bước theo dõi trị số dẫn điện hoặc trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; vii) bước ngắt sự cấp điện đến cuộn cảm khi trị số dẫn điện đạt tới cực đại thứ hai hoặc khi trị số điện trở đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt hoặc trị số điện trở ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ tư liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt; và iv) bước theo dõi trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt cho đến khi trị số dẫn điện đạt tới cực tiểu thứ hai, trong đó trị số dẫn điện ở cực tiểu thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, hoặc theo dõi trị số điện trở liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt đến khi trị số điện trở đạt tới cực đại thứ hai, trong đó trị số điện trở ở cực đại thứ hai là trị số hiệu chuẩn thứ ba liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

12. Thiết bị tạo sol khí theo điểm 11, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến cuộn cảm để duy trì trị số dẫn điện liên quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư.

13. Thiết bị tạo sol khí theo điểm 11, trong đó bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để điều khiển điện được cấp đến bộ phận gia nhiệt cảm ứng để duy trì trị số điện trở liên

quan đến chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt giữa trị số hiệu chuẩn thứ ba và trị số hiệu chuẩn thứ tư.

14. Thiết bị tạo sol khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 13, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để hồi đáp lại sự phát hiện vật dụng tạo sol khí bao gồm chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt, hoặc

trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để thực hiện quy trình hiệu chuẩn để hồi đáp lại sự phát hiện đầu vào người dùng.

15. Hệ thống tạo sol khí, bao gồm: thiết bị tạo sol khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14; và vật dụng tạo sol khí, trong đó vật dụng tạo sol khí bao gồm nền tạo sol khí và chi tiết hấp thụ năng lượng điện từ chuyển đổi thành nhiệt.

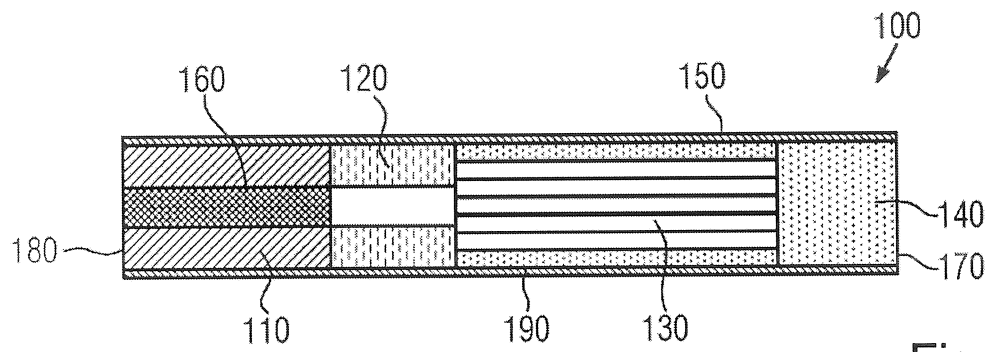


Fig. 1

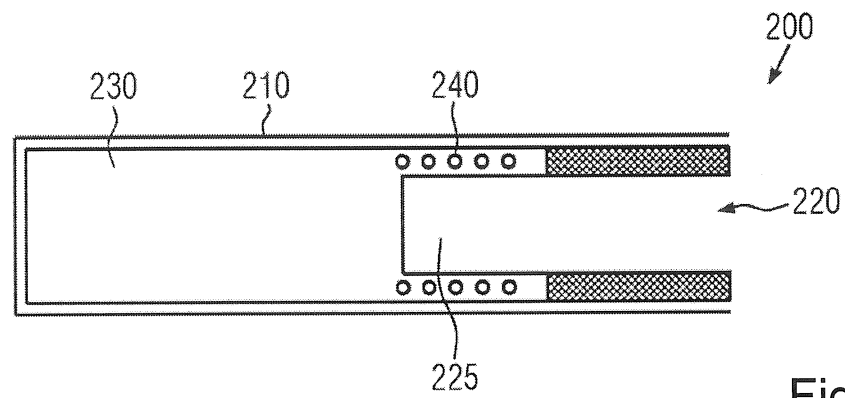


Fig. 2A

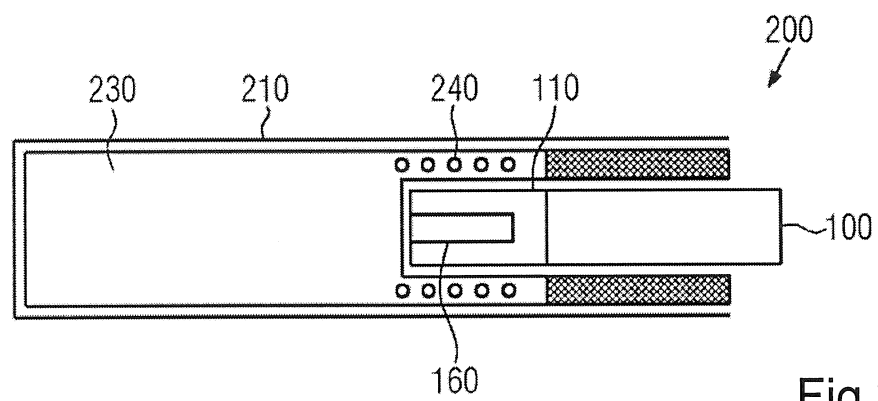


Fig. 2B

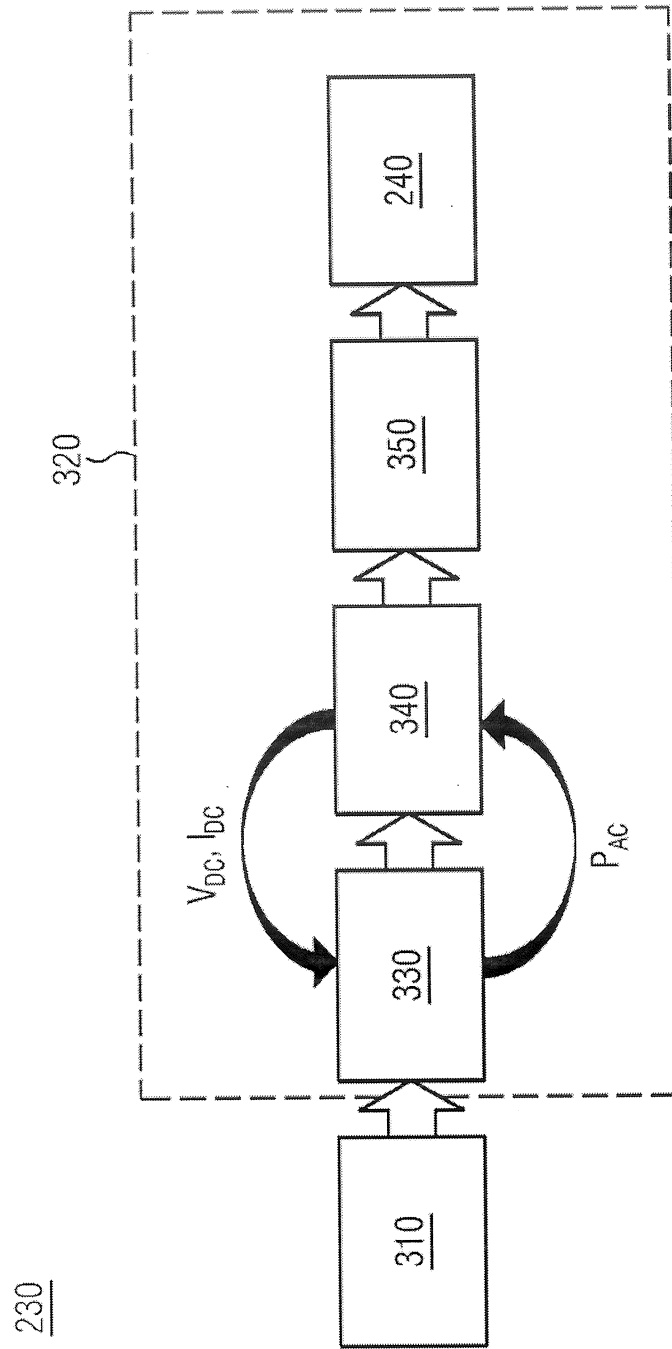


Fig.3

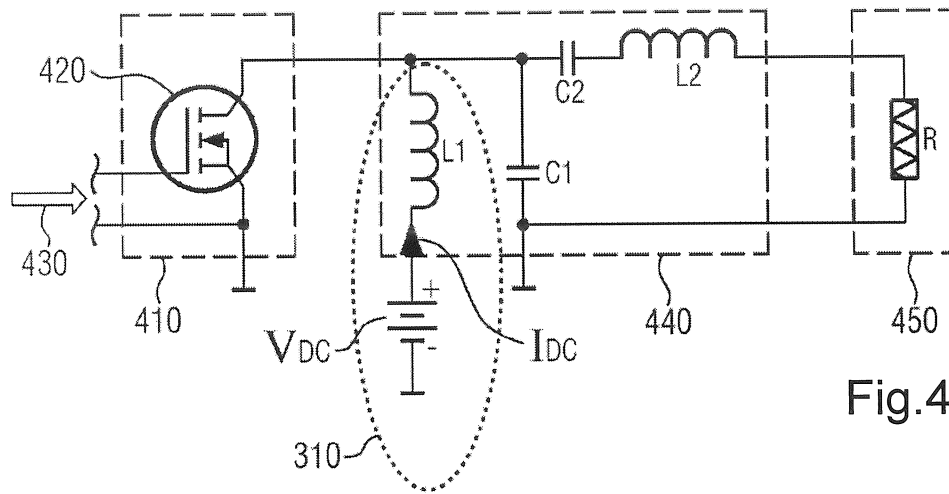


Fig.4

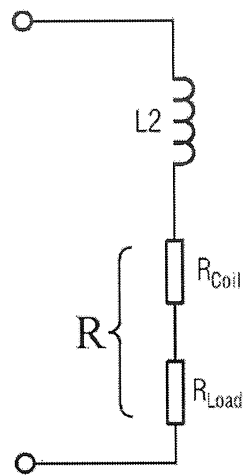


Fig.5

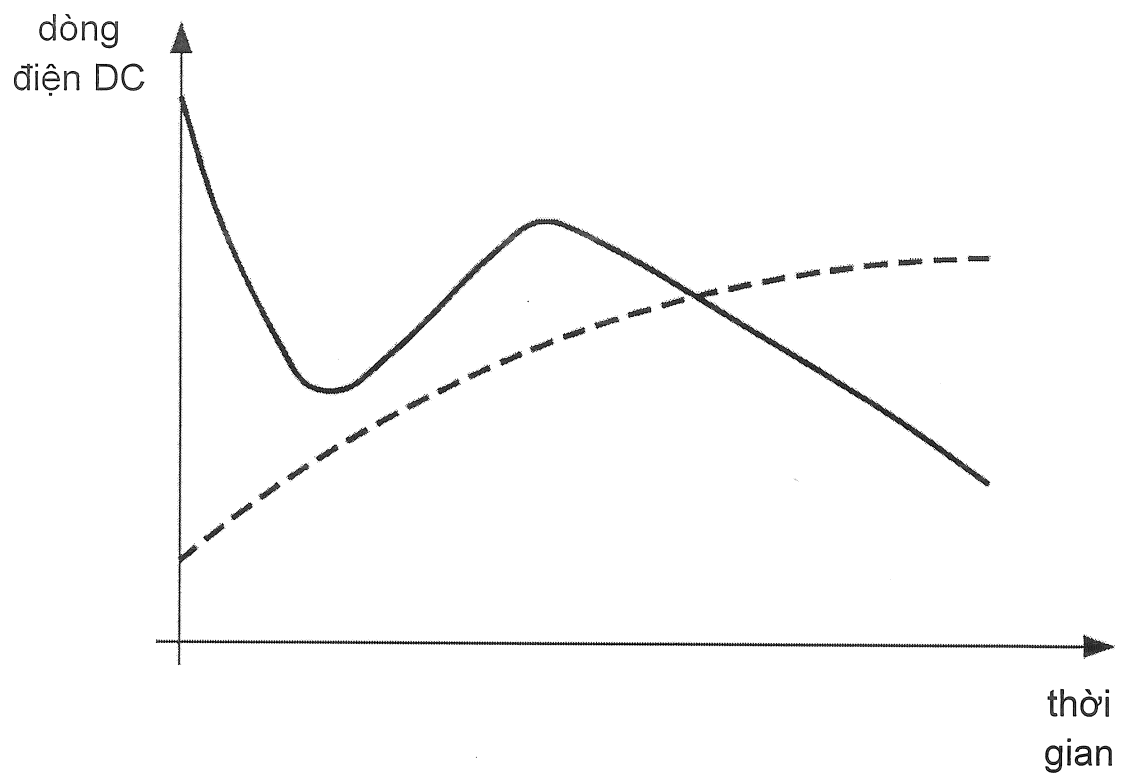


Fig.6

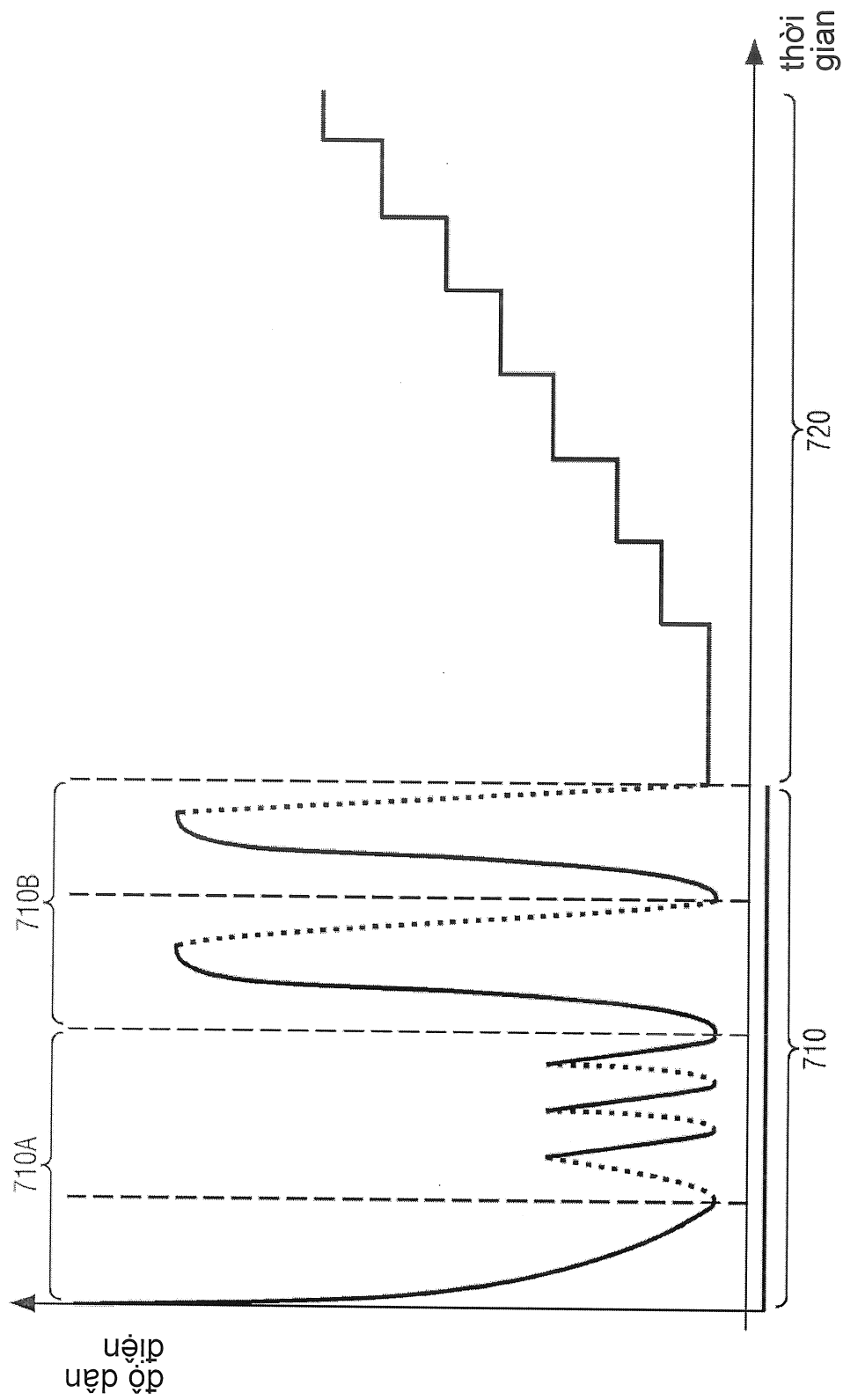


Fig.7

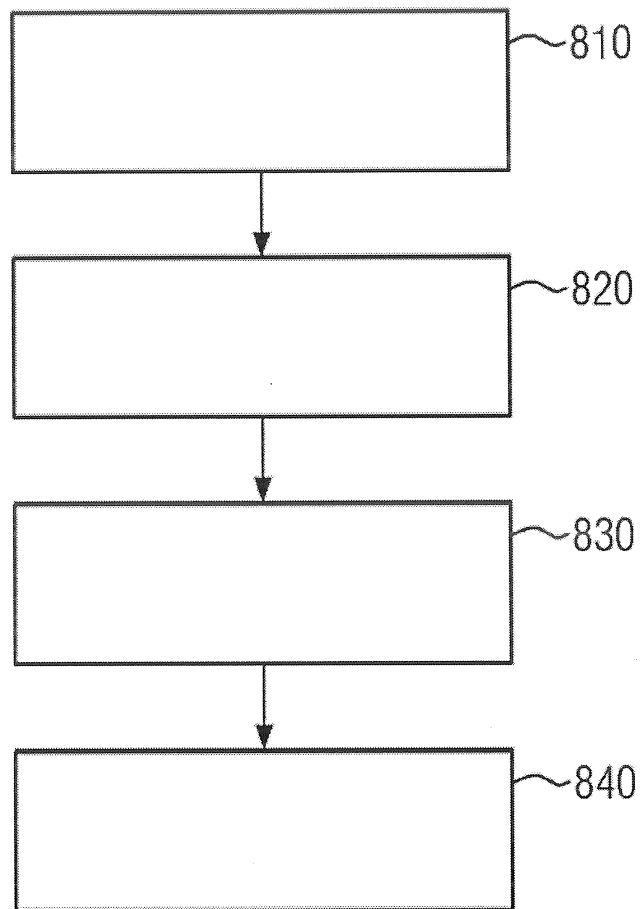
800

Fig.8